

# FUNDAMENTALS OF MUSIC TECHNOLOGY

Volume One:

## The ARP 2600 S·Y·N·T·H·E·S·I·Z·E·R

S E C O N D E D I T I O N

*A Pedagogic Work in Elementary Synthesis  
With Sampling and Example CD*

by

S A M U E L E C O F F

Traducido por Ricardo Corredor & Google Translate

# ÍNDICE

Prefacios.....	3
Agracedimientos.....	5
Sobre la estructura de este libro.....	6

## UNIDAD UNO: INTRODUCCIÓN Y OSCILADORES.

<b>Sección 1:</b> Controles Generales.....	7
Experimentos.....	21
Preguntas de Repaso.....	22
<b>Sección 2:</b> VCO-1.....	24
Experimentos.....	30
Preguntas de Repaso.....	31
<b>Sección 3:</b> VCO-2.....	33
Experimentos.....	45
Preguntas de Repaso.....	46
<b>Sección 4:</b> VCO-3.....	48
Experimentos.....	53
Preguntas de Repaso.....	54

## UNIDAD DOS: MODIFICANDO LA SEÑAL.

<b>Sección 5:</b> Generador de Ruido.....	56
Experimentos.....	60
Preguntas de Repaso.....	61
<b>Sección 6:</b> VCF.....	62
Experimentos.....	74
Preguntas de Repaso.....	76
<b>Sección 7:</b> Generadores ADSR y AR.....	78
Experimentos.....	84
Preguntas de Repaso.....	86
<b>Sección 8:</b> VCA.....	88
Experimentos.....	93
Preguntas de Repaso.....	94

## UNIDAD TRES: ÚLTIMOS RETOQUES.

<b>Sección 9:</b> El Mezclador y Reverberador.....	96
Experimentos.....	100
Preguntas de Repaso.....	101

<b>Sección 10:</b> Sample&Hold.....	102
Experimentos.....	108
Preguntas de Repaso.....	109
<b>Sección 11:</b> Modulador en Anillo, Preamplificador y Seguidor de Envolvente.....	109
Experimentos.....	117
Preguntas de Repaso.....	119
<b>UNIDAD CUATRO: MÓDULOS ADICIONALES.</b>	
<b>Sección 12:</b> Los Procesadores de Voltaje.....	120
Experimentos.....	124
Preguntas de Repaso.....	126
<b>Sección 13:</b> Controles del Teclado.....	128
Experimentos.....	137
Preguntas de Repaso.....	139
<b>Sección 14:</b> Diagramación de Parches.....	140
Experimentos.....	151
Preguntas de Repaso.....	151
<b>Sección 15:</b> El secuenciador ARP.....	152
Experimentos.....	157
Preguntas de Repaso.....	158
<b>Glosario.....</b>	160

# PREFACIO

de la primera edición

Este libro es la culminación de años de trabajo y estudio de la pedagogía en tecnología musical, y temo que es sólo el principio, ya que siempre habrá mucho más que aprender acerca de este nuevo y emocionante campo. Yo tengo pocas esperanzas de que estos volúmenes lleguen a ser obras estándar, ya que son muy específicos para cada instrumento; Sin embargo, siento que tienen una virtud pedagógica, y donde todo lo demás falla, podrían incluso sustituir a un manual del propietario en una gran parte.

Este libro está impreso intencionalmente en una sola cara, para que el estudiante pueda tener un lugar adecuado para tomar notas, escribir preguntas sobre las lecturas y registrar las observaciones durante los experimentos.

Como con cualquier campo que está en sus comienzos y sigue evolucionando rápidamente, parece que no hay una buena manera de escribir sobre la tecnología musical. O un texto es tan específico del instrumento que se vuelve anticuado muy rápidamente (dentro de cinco años o así) o es tan general que es de poco mérito al estudiante principiante. He elegido optar por el primer camino, ya que tengo un acceso constante a los instrumentos en cuestión. Si bien esto es de gran valor para mí, es de muy poca ayuda para cualquier otra persona que pueda interesarse por la tecnología de la música en general.

Debido a que siempre he enseñado estas lecciones en grupos reducidos o como clases particulares, siempre he enseñado utilizando un enfoque basado en los resultados. Doy a los estudiantes un número razonable de oportunidades para corregir sus errores y mejorar sus conocimientos, así como mejorar su nivel. Y les obligo a pasar cada prueba con un mínimo del percentil ochenta.

Así pues, recomiendo este libro al lector ... Obtenga lo que usted puede fuera de él. Para los estudiantes que están a punto de comenzar los estudios de tecnología de música en privado y van a utilizar estos tomos como un libro de curso, sólo puedo decir .... ¡iii Que estén preparados en todos los sentidos i!!!, incluso hay que estar prevenido de aquellas preguntas que se pierden en los exámenes, pero tiene la desagradable costumbre de aparecer en el examen final.

Sam Ecoff

7 de enero de 1999  
País de Gales, Wisconsin

# PREFACIO

de la segunda edición

A lo largo de dos años de enseñanza de tecnología musical, he tropezado (ciegamente) sobre algunas observaciones, en cuanto a qué estudiantes son generalmente exitosos en sus estudios de la música electrónica, y cuáles son los que caen por el camino. Parece que son los estudiantes que tienen una pasión sobre la tecnología musical, son los más aptos para tener éxito. Esta observación parecería obvia en un principio, pero cuanto más se mira, más repercusiones tiene.

En primer lugar, los estudiantes deben comprometerse con la tecnología musical si quieren estudiarla. Aunque hay mucho que aprender sobre otros instrumentos musicales, por ejemplo piano, relativamente poco ha cambiado el diseño y la técnica de tocar el piano en los últimos diez años. En la industria de la tecnología musical, los últimos diez años han visto una revolución tras otra incluyendo el acceso al estudio casero con MIDI, la grabación de audio digital para el músico medio, y, por último, el nacimiento del proyecto de un estudio completo casero, que es realmente capaz de competir en términos de calidad con las principales instalaciones de producción. Debido a que la tecnología está evolucionando a un ritmo tan rápido, los estudiantes deben dedicar mucho más tiempo a la tarea de dominar la mayor cantidad de información posible. En esta maravillosa época de la información instantánea, la información ya no es el gran desafío para el estudiante, sino más bien la necesidad de tener tiempo y encontrar la energía para dominar toda la información que está al alcance de sus manos.

La segunda observación que he hecho, es que algunos estudiantes desean aprender sobre la tecnología musical en el modo "Mejor-más rápido-y-más barato", con lo que poco se consigue. Para estos estudiantes, la comprensión de la mecánica y la teoría de una frecuencia de oscilador que modula otra es una completa pérdida de tiempo, y ellos preferirían simplemente llamar a un *preset* en un sintetizador moderno para que trabaje y piense por ellos. Se debe entender que siempre hay mayores posibilidades cuando se puede entender la teoría de la síntesis que está detrás de los sonidos, y cuando un músico tiene acceso completo a todos los parámetros de sonido disponibles en lugar de tres botones para "control en tiempo real" y un montón de *presets* en memoria ROM para lucir los últimos gustos de hoy.

De hecho, no hay nada malo en usar patrones musicales preprogramados y combinarlos con otros sonidos para crear una nueva clase de música, pero hay una fina línea de separación fina entre un músico y un técnico. Mientras que el técnico ensambla piezas preconstruidas y trabaja lógicamente con máquinas para producir sonido, un músico creará realmente nuevos circuitos y agregará el elemento dionisíaco en la creación del nuevo sonido. Como sintetistas, operadores de ordenadores, compositores, arreglistas y tecnólogos musicales, es importante mantener a la vez, el contacto con en el tecnólogo y el músico para que podamos cambiar fácilmente entre los dos. Tal vez esa sea la parte más importante de la tecnología musical: No es de ser unidimensional o hay que confinarse en un solo rol. Se trata de explorar todas las posibilidades y probar todos los parámetros. Cuando se deniega el acceso a los parámetros, ya sea por las empresas que producen el equipo anunciado para ocupar un papel preponderante o por personas que excluyen diferentes posibilidades en la tecnología musical, es la música quién lo sufre.

# AGRADECIMIENTOS

Este libro es y ha sido un esfuerzo de colaboración, como muchas grandes empresas lo son. Yo sería verdaderamente descuidado si pierdo esta oportunidad para agradecer a las siguientes personas por su ayuda en completar este texto. Es, me siento, importante señalar que muchos de ellos realizaron sus servicios totalmente gratis debido a su amor por el tema.

Me gustaría dar las gracias al Dr. Michael Cunningham que me presentó el ARP 2600 Synthesizer durante mi licenciatura en la Universidad de Wisconsin-Eau Claire. También tiene el honor de acuñar el término "Parche redundante".

También debo un reconocimiento a mi cariñosa prometida, Kara, por todas las horas que pasó en la corrección de pruebas sobre un tema que a ella le preocupa sólo por mi bien. Fue increíblemente útil durante las sesiones de grabación para este libro, tripulante de la estación de trabajo de audio digital, dejándome libre para poder concentrarme en el aspecto creativo de crear parches.

También debo agradecer a mi amigo de Internet, Roger Lesinski, a quien nunca he conocido, pero me ha proporcionado ideas maravillosas y nuevos pensamientos en el parte técnica de este libro, además de su gran habilidad de corrección.

Este libro todavía estaría acumulando polvo en un estante como un borrador de veintiuna páginas si no fuera por los muchos estudiantes que usé como conejillos de indias mientras desarrollaba este libro. Tengo una gran deuda con ellos por su continuada paciencia y también por su ayuda en la corrección de las pruebas. (iii Es a veces vergonzoso admitir que estudiantes de 10 años encontraron muchos errores que ni yo ni resto de mi equipo de corrección localizamos !!!).

Sería negligente si me olvido de mencionar a Ihor "E" Tanin de "E" Lectronix Rock 'n Roll del Hospital en Nueva Berlín en Wisconsin. No sólo restauró mi ARP 2600 con un precio increíblemente bajo, sino que también aguantó mis llamadas por teléfono tres o cuatro veces por semana durante varios meses. También debo una gran deuda a Timoteo Smith de The Audio Clinic/Laboratorios Weyer-Smith en Billings, Montana. Hizo un trabajo maravilloso al reparar mi teclado 3620, y su conocimiento del 2600 fue realmente increíble e inestimable.

Por último, quisiera agradecer a mi tío, David Reed, quien tan amablemente me dio el papel que necesitaba, para imprimir la primera copia de este libro cuando yo era demasiado pobre para comprarlo. Y a mis padres, que siempre han apoyado mis esfuerzos y que soportaron años de pitidos y ruidos, que venían de su sótano mientras yo aprendía cómo NO programar sintetizadores. iii A todas estas personas les estoy muy agradecido !!!.

# SOBRE LA ESTRUCTURA DE ESTE LIBRO

Este libro tiene muchas facetas y es de gran utilidad para muchas personas. Aunque está orientado principalmente hacia un entorno académico en el que puedan introducirse los conceptos básicos de síntesis, también pueden ser de valor en otros entornos, pero que es mejor que sea descubierto por el lector.

Este libro no comienza desde cero. Se supone que el lector tiene unos mínimos conocimientos en el área de la acústica básica. Es importante comprender cómo viaja el sonido, el concepto de armónicos, la frecuencia y su medición, las formas básicas de onda y su contenido armónico. Es una práctica común comenzar un libro como este con un breve capítulo sobre acústica, pero como hay tantos y excelentes libros que cubren estos temas con un nivel muy accesible, estos temas han sido omitidos en este libro. Para las personas interesadas en la lectura de estos libros (que nunca duele) una corta lista se puede encontrar en el Apéndice Uno.

El libro está agrupado en cinco unidades. Estas unidades, a su vez, se dividen en partes llamadas **secciones**. Sentí que esto un término más apropiado que el **capítulo** ya que los sintetizadores modulares son dispositivos seccionales por naturaleza. Cada sección tiene varios subtítulos e ilustraciones. Después de cada sección del texto hay un conjunto de experimentos que deben realizarse con el instrumento. No hay un sustitutivo de la experiencia práctica. Después de los experimentos, hay un conjunto de preguntas de revisión y una lista de todos los términos importantes que se introdujeron en esa sección. Estos serán principalmente de interés para las personas en un entorno académico, pero también puede servir como un refresco de memoria para el lector casual.

La parte posterior del libro presenta un glosario de términos, incluyendo algunos términos de fondo que no están descritos en el propio texto. También hay un índice para facilitar la referencia de términos y conceptos.

Este libro incluye un CD de audio que contiene sonidos reproducidos en un ARP 2600. Este disco sirve tres propósitos. En primer lugar, permite a las personas comprobar los resultados de sus experimentos para ver si ha logrado el sonido correcto. En segundo lugar, permite a las personas que no tienen acceso a un 2600, escuchar los resultados de cada experimento de audio y algunos ejemplos en el texto. También les permitirá escuchar lo maravilloso que este instrumento puede hacer. Por último, puede utilizarse como fuente de muestras de sintetizadores analógicos para modelos que se quieren imitar. (Lea el acuerdo de uso de la muestra en la página ii si tiene la intención de usar el CD para este propósito. La licencia que se le otorga es bastante irrestricta, pero hay ciertas obligaciones legales que deben cumplirse si el disco se va a utilizar para este propósito.)

Un apunte final acerca de este libro, es que en muchos de los ejemplos, el sujeto en el experimento se refiere a "Bob" o a "Wendy." Esto es en honor del Dr. Robert Moog y Wendy Carlos. El Dr. Moog inventó el primer sintetizador comercialmente disponible e inventó muchos de los módulos descritos en este libro. Wendy Carlos es un excelente músico/compositor/inventor cuya maravillosa grabación "Switched-On Bach", realizada en el sintetizador de la serie IIIp de Bob Moog, todavía mantiene el récord como el mejor álbum clásico de todos los tiempos.

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES.

El ARP 2600 fue diseñado y fabricado en un momento en el que los sintetizadores acababan de aparecer como instrumentos musicales (finales de los años 60), y la mayoría de la gente no tenía idea de cómo usarlos y programarlos. Debido a esto, la compañía ARP diseñó un sintetizador cuyo objetivo principal era enseñar a las personas acerca de los sintetizadores. El ARP 2600 fue fabricado de 1970 a 1980, y que es una producción muy duradera para un sintetizador de acuerdo con los estándares actuales.

Sus diseñadores hicieron todo lo que pudieron para hacerlo más fácil de comprender. Por ejemplo, todos los controles se establecen de modo que al crear sonidos, comiencen en la izquierda del sintetizador y sigan hacia la derecha. Esta es la forma en que la mayoría de los sonidos son creados, simplemente dejando que las señales electrónicas fluyan de izquierda a derecha.

El ARP 2600 se parece mucho a una línea de montaje en este método. Cada parte agrega o cambia el sonido un poco hasta que un sonido acabado emerge al final. Los diseñadores de 2600 también usaron diagramas blancos en el panel frontal del instrumento para intentar mostrar a los usuarios como fluían las señales dentro del instrumento.



Figura 1-1: El ARP 2600



Figura 1-2: Cable de conexión del teclado con múltiples patillas.

En la **Figura 1-1**, se puede ver que el ARP 2600 es dos partes separadas: Una unidad de teclado y un gabinete (también llamado cabina o armario). El teclado debe estar conectado al gabinete para que el teclado funcione, porque el teclado obtiene la capacidad de funcionamiento con la cabina. Sin embargo, es perfectamente posible utilizar el armario ARP 2600 sin el teclado conectado; De hecho, muchos experimentos de este libro no requieren el teclado.

La conexión al teclado se establece con un solo cable. El cable está permanentemente unido al teclado y tiene un enchufe **multipin** en el otro extremo. Este diseño fue cambiado varias veces por ARP, y es completamente posible encontrar teclados hechos para los 2600 que no siguen este diseño. (Por ejemplo, algunos modelos anteriores tienen cables que pueden desenchufarse desde ambos extremos).

Se usó un teclado modelo 3620 para el objetivo de este libro. Observa en la **Figura 1-2** cuantos conectores hay en el enchufe que conecta el teclado y mantén esta información en mente. Por ahora, sólo se necesita saber que el teclado recibe energía del armario a través de este cable.

## **ALIMENTACIÓN.**

El ARP 2600 obtiene la alimentación desde una toma eléctrica doméstica a través de un cable de tres clavijas, que se conecta al lado derecho del armario. Los pasadores están alineados de tal manera que el cable no se puede enchufar al revés. Sin embargo, el enchufe que conecta con la toma de CA no está polarizado y puede conectarse en cualquier dirección.

## SECCIÓN 1: CONTROLES GENERALES

El interruptor de alimentación principal interrumpe la electricidad entrante de modo que el armario ARP y su teclado se pueden encender y apagar. Se encuentra en la esquina inferior derecha del gabinete, justo por encima de la toma de auriculares. (Ver **Figura 1-3**). Observa que cuando el sintetizador está encendido, la luz roja sobre el interruptor se enciende.

Esta es la única indicación visual de que la alimentación está encendida. No hay un interruptor de encendido/apagado separado para el teclado; Se enciende cuando se enciende el armario. Cuando encienda el sintetizador, siempre es una buena idea asegurarse de que el sintetizador ha sido puesto a cero (ver más abajo) y que no hay cables adicionales que conecten el 2600 a otros dispositivos en el estudio.

Esto asegura que no se hará daño al sintetizador u otros dispositivos del estudio y que el sintetizador no vaya a hacer algún tipo de sonido terrible o algo peor.



**Figura 1-3:** Toma de auriculares, interruptor de encendido y luz indicadora del ARP 2600.

### HABLANDO DEL ARP.



**Figura 1-4:** Control del volumen del altavoz.

Se puede ver que el ARP 2600 tiene altavoces incorporados. Cada altavoz tiene su propio control de volumen. Este control se ilustra en la **Figura 1-4**. El ARP también tiene un *jack* de un cuarto de pulgada en el que se puede conectar unos auriculares estéreo. El conector para auriculares se encuentra justo debajo del interruptor de alimentación principal del gabinete. (Ver la **Figura 1-3**). Aunque admite auriculares estéreo, el ARP 2600 es un sintetizador monoaural. (Es decir, la misma señal alimenta al auricular derecho y al izquierdo). La única excepción se explicará en la **Sección 9**.

En algunos sintetizadores, al conectar los auriculares se interrumpe el sonido de los altavoces. En la mayoría de los sintetizadores de nivel profesional, esto no ocurre (la mayoría de los sintetizadores de nivel profesional no tienen altavoces); Sin embargo el ARP fue diseñado antes de que muchos de los estándares fueran desarrollados y al conectar los auriculares, se corta completamente la salida del altavoz, incluso si el nivel de volumen está ajustado tan alto como sea posible.

## PONIENDO A CERO EL SINTETIZADOR.

A veces, cuando un estudiante comienza a usar el sintetizador, alguien más lo ha estado usando antes que ellos; Esto puede hacer que trabajar en el sintetizador sea muy frustrante, ya que uno no sabe cómo lo utilizó la última persona, y se podría configurar algún conmutador o atenuador de manera que mantuviera el sintetizador funcionando como lo haría normalmente. Es mejor devolver todas las perillas, deslizadores e interruptores a su posición original, para eliminar todos los cables de conexión del sintetizador para evitar este tipo de frustración.

Esto se llama ***puesta a cero del sintetizador***. El sintetizador debe ser puesto a cero cada vez que uno comienza a usarlo. Al crear un nuevo sonido, también es aconsejable poner a cero el sintetizador, ya que el instrumento puede no comportarse de la manera que uno espera, debido a algún ajuste anterior.

El **diagrama 1-1** de la siguiente página ilustra los ajustes apropiados de cada mando, interruptor y deslizador cuando se ponen a cero. Observa que todos los cables de conexión han sido eliminados.

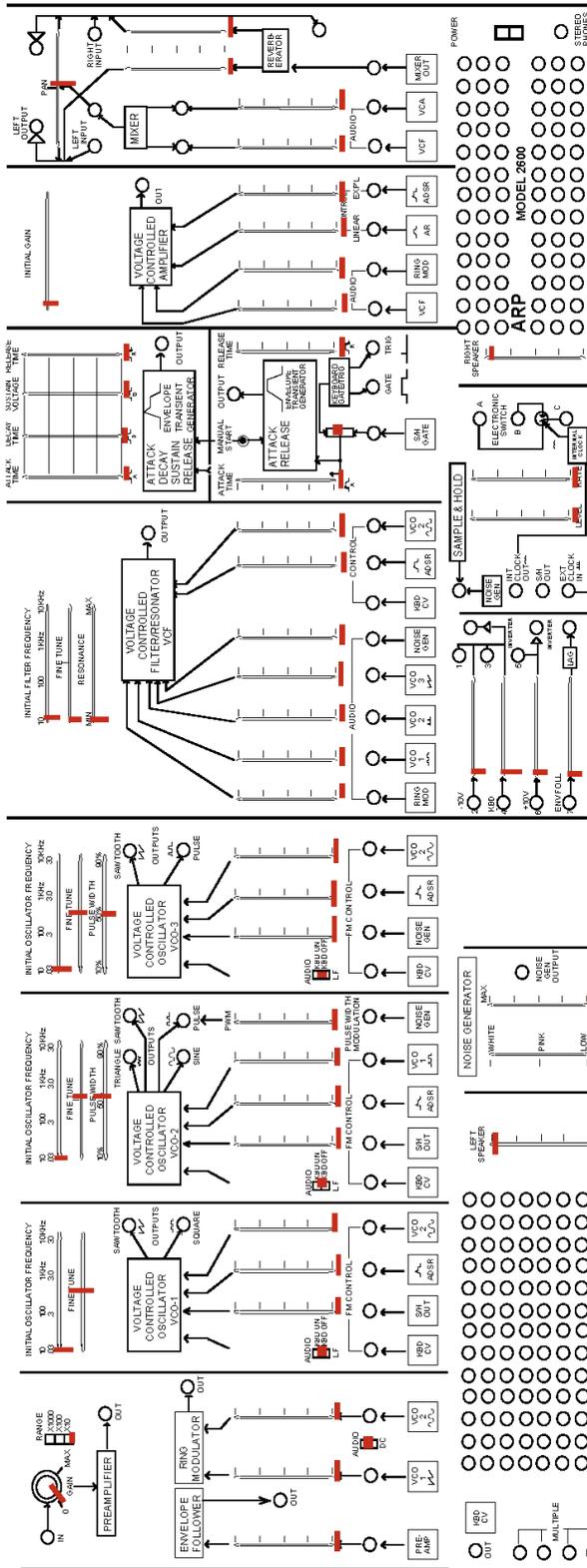
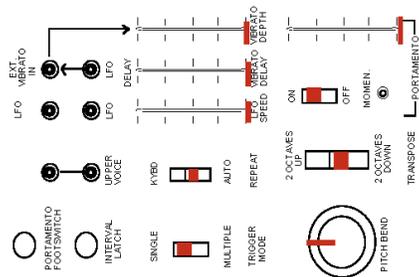


Diagrama 1-1



## SECCIÓN 1: CONTROLES GENERALES

El **diagrama 1-1** indica el ajuste apropiado de cada mando, interruptor y control deslizante cuando el ARP 2600 se pone a cero. El diagrama superior representa el gabinete del 2600 mientras que el pequeño diagrama inferior representa los controles del teclado.

ARP hizo varias versiones diferentes de la 2600. Estos son más fáciles de distinguir por las marcas en los gabinetes.

Los modelos más antiguos contaron con armarios de metal azul y un gran mango de madera en la parte superior. Este modelo también carece de controles de afinación fina en VCO-1 y el VCF. Mientras que estos modelos eran muy elegantes, no estaban particularmente adaptados para su transporte.

Los modelos posteriores presentaban la carátula del gabinete en gris, dentro de una caja de madera cubierta de *Tolex* negro (una sustancia parecida al vinilo, que tiene gran durabilidad). Estos modelos también tenían una manija plástica pequeña en la tapa del gabinete y en el teclado. Y son la versión más común del 2600 (Ver **Figura 1-1**). Los últimos 2600 ARP producidos, tenía una carátula gris oscuro con letras anaranjadas y blancas, además de estar construidas en *Tolex*.

ARP también produjo varios modelos diferentes de teclados. Los últimos producidos tienen mucho más propiedades que los primeros modelos (Ver **sección 13**). Los controles de teclado mostrados en el diagrama son los del teclado del modelo 3620, que fue el último modelo ARP producido

### PARÁMETROS Y VALORES.

Pronto se explicarán las funciones del sintetizador, pero es importante comprender primero el concepto de parámetro.

Un **parámetro** es simplemente algo que uno puede cambiar.

Un **valor** es uno de los posibles ajustes de un parámetro. Por ejemplo, si Bob mira un interruptor de luz, puede ver que el propio interruptor representa un parámetro. Es algo cuyo valor puede cambiar. Este parámetro tiene dos posibles valores: On y Off. Por otro lado, para un deslizador se dice que tiene un número infinito de valores, aunque su rango de valores puede ser medible.

### CABLES DE CONEXIÓN.

Los cables delgados llamados **cables de conexión** (Ver **Figura 1-5**) se utilizan para conectar diferentes partes del sintetizador. Consisten en dos enchufes que se han soldado a ambos extremos de un alambre. Este alambre puede ser de cualquier longitud. Algunas configuraciones ofrecen cables de una sola longitud, mientras que otras configuraciones tienen muchas longitudes diferentes de cables.

Los cables ARP incluidos con el 2600 eran todos de la misma longitud, pero pocos de ellos están todavía hoy en uso, ya que el alambre se ha deteriorado hasta tal punto que los cables no son fiables. Muchos propietarios de 2600 de hoy en día o compran cables de empresas especializadas o se los construyen a partir de piezas adquiridas de tiendas de electrónica y casas de suministro.

Los cables de conexión son bastante duraderos, pero hay que cuidarlos si se espera que duren mucho tiempo:

- En primer lugar, no los dejes nunca en el suelo, ya que pueden ser pisados o peor aún, aplastados por una silla.
- En segundo lugar, cada vez que quieras retirar un cable de conexión de un conector en el gabinete del ARP, tira de él por el enchufe y no por el cable. Es muy posible desgarrar el cable del enchufe si se tira lo suficientemente fuerte, porque lo único que sostiene a los dos unidos es una gota de soldadura.
- En tercer lugar, no dobles el propio cable en ángulos cerrados, ya que hacerlo puede cortar el cable de cobre dentro de la carcasa de plástico.
- Finalmente, cuando no los utilices, los cables de conexión debes almacenarlos en un lugar seguro, lejos del calor extremo y fuera del suelo donde podrían dañarse. Un simple gancho montado en una pared o al lado de una mesa es un inmejorable lugar para almacenar cables de conexión.

Muchos estudios utilizan dos colores diferentes para los cables de conexión del ARP 2600: **rojo y negro**. Los cables son idénticos al color del enchufe y/o de la carcasa del alambre y no funcionan de manera diferente, pero se utilizan con diferentes propósitos para facilitar la comprensión de cómo funciona el sintetizador:

- Para señales de **audio**, se utilizan cables **negros**; Las **señales de audio** son señales que son el sonido puro que uno quiere oír.
- Los cables **rojos** se utilizan para transmitir señales de **control**. Las **señales de control** son señales que no están destinadas para oír y se utilizarán estrictamente para efectuar el cambio en alguna otra parte del sintetizador. (La diferencia entre el audio y las señales de control se será más claramente a lo largo del libro). La siguiente sección contiene mucha más información acerca de las señales de control; Por ahora, recuerde que el negro se utiliza para las señales de audio, y el rojo se utiliza para las señales de control.



**Figura 1-5:** Dos cables de conexión caseros.

## SINTETIZADORES MODULARES Y CONECTIVIDAD.

Un **sintetizador modular** es un sintetizador que se compone de varios dispositivos discretos diferentes que pueden verse fácilmente y pueden conectarse entre sí en cualquier orden que el usuario desee. Estos dispositivos se denominan **módulos**. Casi todos estos módulos están alojados en el armario del sintetizador. En el ARP 2600, es posible ver los módulos individuales; Están separadas en el panel frontal del armario con gruesas líneas blancas.

En el caso de sintetizadores modulares más grandes, las empresas a menudo permiten a los usuarios elegir los módulos que quieran, para componer un sintetizador en particular, y como tal, los módulos son dispositivos completamente separados que no comparten un panel frontal común. En un sintetizador verdaderamente modular, estos diferentes módulos no están conectados entre sí y el usuario debe conectarlos, usando cables de conexión para crear sonidos. Este último punto es muy importante, así que tenlo en cuenta.



Los cables de conexión están conectados a pequeños orificios de los módulos llamados **jacks**; Estos **jacks** sujetan los extremos de un cable de conexión insertado y proporcionan una conexión eléctrica. El ARP 2600 utiliza enchufes de audio de 1/8 pulgadas (Ver **Figura 1-6**) y como tal, los cables de conexión deben tener enchufes de audio de 1/8 de pulgada.

**Figura 1-6:**  
Dos *jacks*  
de 1/8".

Aunque todos parecen iguales, es muy importante entender que no todos los **jacks** son iguales. Algunas tomas son entradas y otras son salidas. Un **jack** que permite que las señales entren es llamado entrada, y un **jack** que ofrece señales, es de salida. Se debe conectar una entrada a una salida. Del mismo modo, una salida debe estar conectada a una entrada. Conectar una entrada a una entrada o una salida a una salida no hará nada en absoluto. Esto es análogo a mantener el auricular de un teléfono boca abajo. Antes de conectar dos **jacks**, es muy importante asegurarse de que uno de ellos es una entrada, y el otro una salida, de lo contrario, la conexión que se está realizando no hará nada.

El ARP es realmente un buen maestro porque es muy indulgente. Si se hace una conexión tonta, como conectar una entrada a una entrada o una salida a una salida, no dañará el ARP en absoluto. Sólo hay que recordar: Las señales sólo pueden salir de una salida, no pueden entrar. Las señales sólo pueden entrar en una entrada, no salen.

### MODULAR: PROS Y CONTRAS.

Hay algunas grandes ventajas a los sintetizadores modulares. En primer lugar, uno podría conectar los módulos en cualquier orden. Es posible llegar a algunas combinaciones bastante salvajes que no son posibles cuando se trata de un sintetizador no modular (llamado sintetizador de arquitectura fija). Además, los estudiantes pueden ver cada módulo individual y experimentar con ellos individualmente, en lugar de tener que usarlos en un orden predeterminado.

Por supuesto que hay desventajas con los sintetizadores modulares. Primero, para crear un sonido, hay que utilizar varios cables de conexión. En segundo lugar, todas las perillas y controles deslizantes deben restablecerse para cada sonido diferente, ya que la mayoría de los sintetizadores modulares no pueden restaurar los sonidos de un programador. La mayoría de los sintetizadores modulares también permiten que el ejecutante interprete solamente una nota a la vez. Debido a esto, se dice que son **monofónicos**. Muchos sintetizadores modulares también se están convirtiendo en instrumentos antiguos (los de más de 25 años) en este momento y cada vez son menos fidedignos. A pesar de todas estas limitaciones, hay un gran potencial para hacer sonidos interesantes y música maravillosa.

### ¿ES UN SINTETIZADOR NORMALIZADO?.

Cuando se crean sonidos en el ARP 2600, ciertos módulos deben estar conectados en los botones apropiados y los controles deslizantes deben ajustarse correctamente para producir el sonido deseado. Esta colección de ajustes de cables de conexión, controles deslizantes y perillas se denomina **parche** ("patch"). El término **parche** proviene de los cables utilizados hacen estos sonidos. Los sintetizadores modernos no utilizan cables de conexión, pero los sonidos individuales son todavía llamados **parches**.

Todo esta labor de parcheo puede ser muy laboriosa y muchas veces es deseable poder usar los módulos en una configuración estándar (consulta la **Sección 8** para obtener más información). Llevaría mucho tiempo y sería repetitivamente monótono crear los mismos parches una y otra vez, por lo que los diseñadores del ARP 2600 adoptaron una buena solución: **normalización**.

¿Qué es **normalización**? **Normalización** es simplemente una conexión que se hace en una de las tomas de entrada del ARP a una de sus salidas, incluso antes de que un cable de parche esté conectado a él. Otra forma de decirlo: Algunas salidas están conectadas internamente a algunas entradas. Todas las entradas del ARP 2600, excepto ocho, tienen alguna normalidad en ello. Uno puede saber si una entrada tiene alguna normalización, cuando hay algo escrito en una pequeña **caja blanca** que apunta a la entrada. La escritura indica lo que está **normalizado** en esa entrada.

Otra forma de entender lo que es una normalización es pensar en una conexión que está prefabricada con un cable de conexión invisible. No está permitido a un usuario cambiar lo que está normalizado en cada entrada.

### PERO, ¿QUÉ ES LA NORMALIZACIÓN?

La normalización representa el parche más usado comúnmente. Los diseñadores de ARP aplicaron las conexiones habituales en normales. No tenían módulos normalizados unidos que raramente se conectarán. Por lo tanto, es importante tomar nota de los módulos que se normalizan juntos, ya que esto dará al alumno algunas pistas sobre cómo el sintetizador será "normalmente" parcheado.

Sin embargo, hay momentos en que no se desea utilizar ese parche o conexión particular normalizada. Este es el momento en que se utilizará la toma de entrada y se **eliminará** la normalización. Eliminar o interrumpir una normalización significa desconectar esa conexión eléctrica prefabricada en el sintetizador.

Para eliminar una normalización, lo único que hay que hacer es conectar un cable de conexión a una toma de entrada. Cuando un cable de conexión está conectado a una toma de entrada, dos cosas suceden: En primer lugar, la normalización se elimina y lo que anteriormente estaba conectado a la entrada ahora está desconectado. En segundo lugar, todo lo que está viajando por ese cable de conexión está ahora dirigido a la entrada.

Un buen ejemplo de normalización es la toma de auriculares. La toma de auriculares es en realidad una salida, ya que dirige una señal a los auriculares, lo que representa una normalización. El sonido se normaliza desde el amplificador interno del sintetizador hacia los altavoces del sintetizador. Cuando los auriculares se enchufan en el *jack* del auricular, se elimina la normalización y ningún sonido puede emitirse de los altavoces. El ARP 2600 tiene treinta y nueve entradas que tienen alguna normalización.

## CONEXIONES FICTICIAS.

Mientras que las conexiones normalizadas son muy convenientes, hay momentos en que es deseable romper una normalización, sin conectar nada a ese *jack* en particular. Un sintetista puede querer conectar un módulo distinto del que está precableado de forma normalizada. Una posible solución a este problema es simplemente conectar un extremo de un cable de conexión en el conector, pero el problema con esto es que el otro extremo del cable puede tocar objetos en el estudio y crear ruido eléctrico. El cable también podría captar interferencias electromagnéticas y añadir aún más ruido no deseado. Un enchufe ficticio es la mejor solución a este problema.

Un **enchufe ficticio** (Ver la **Figura 1-7**) es sólo un enchufe de un cable de conexión, pero sin el cable. Usando un enchufe falso, una normalización se puede eliminar sin todas las desventajas de tener que tapar un extremo de un cable de conexión. A lo largo de los experimentos con el ARP que siguen, el lector podrá hacer uso del falso enchufe.



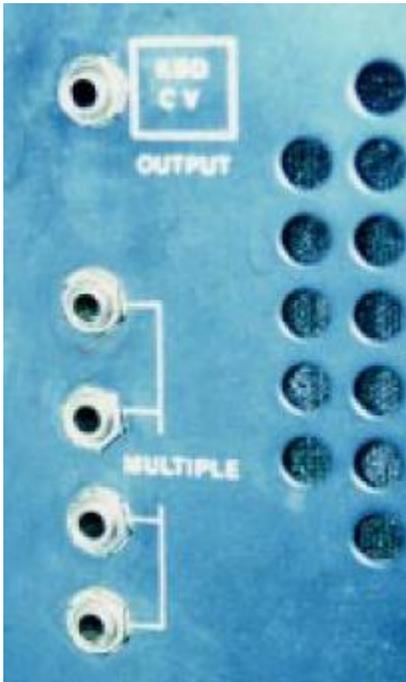
**Figura 1-7:** Dos enchufes ficticios.

## MODULAR VERSUS SEMI-MODULAR.

Como se mencionó anteriormente, en un sintetizador verdaderamente modular, ninguno de los módulos está realmente conectado. Por supuesto, las normalizaciones realizan algunas conexiones entre los módulos sin usar los parches. Por lo tanto, parece que el ARP 2600 no es en realidad un sintetizador modular. Esto es verdad, el ARP 2600 no es técnicamente un sintetizador modular. Todavía es posible utilizarlo como un sintetizador modular, sin embargo, conserva todas las ventajas de un sintetizador modular sin algunos de los inconvenientes.

Debido a estas sutiles diferencias, el ARP 2600 se denomina un **sintetizador semimodular**. Básicamente, "semi-modular" significa simplemente que muchos de los módulos tienen conexiones normalizadas.

## CLONACIÓN EN EL SINTETIZADOR (O CÓMO USAR LOS MÚLTIPLES).



**Figura 1-8:** Múltiples del ARP 2600.

Uno de los primeros módulos que uno encontrará en el sintetizador ARP 2600 es el **múltiple**. Es bastante fácil de entender y utilizar y realmente incrementa la flexibilidad del sintetizador. El múltiple, que se encuentra en la esquina inferior izquierda del gabinete y simplemente hace copias adicionales de cualquier señal. (Ver **Figura 1-8**). El múltiple está formado por cuatro tomas, todas conectadas internamente. Si se conecta una salida a cualquiera de esos *jacks*, tres copias idénticas saldrán de los otros tres *jacks*. Esta duplicación se produce independientemente de qué *jack* se conecta. Usando el múltiple, es posible hacer hasta tres copias de una señal. Esto realmente va a ser muy útil más adelante.

A la inversa, es posible conectar tres señales diferentes en el múltiple, se sumarán, y todas saldrán por el *jack* restante. Aunque esto es posible, no se recomienda; Para mezclar adecuadamente las señales, deben pasar por un dispositivo denominado mezclador, que se explorará un poco más en la **Sección 6**.

## VOLTAJES DE CONTROL Y CONTROL DE VOLTAJE.

Para crear un sonido, se conectan diferentes módulos de sintetizador utilizando cables de conexión. Sin embargo, el sistema que estos módulos usan para controlarse mutuamente no ha sido explicado todavía. Varios sistemas diferentes se han utilizado y desechado a lo largo del tiempo. El ARP 2600 utiliza uno de los más antiguos y primitivos (Sin embargo, ¡¡¡ es uno de los más fáciles de entender !!!). El 2600 utiliza un sistema llamado **control de voltaje** para enviar señales de un módulo a otro.

En un sistema de control de voltaje, los módulos envían una tensión eléctrica bruta que representa un valor. Cuanto mayor es el voltaje, mayor es el valor que representa. Esta tensión se denomina **control de voltaje ó tensión**. El término **control de voltaje** se utiliza para describir un sistema en el que se utilizan estas tensiones de control. Los sintetizadores no utilizan mucho voltaje para enviar estas señales, por lo que nunca se corre el riesgo de recibir una descarga eléctrica del sintetizador, siempre y cuando el gabinete no se abra, lo que es bastante difícil de hacer, de todos modos.

Otra forma de recordar estos dos términos de sonidos similares es recordar que el "control de voltaje" suele usarse como un adjetivo. Describe un sintetizador o un módulo de un sintetizador (por ejemplo, el ARP 2600 es un sintetizador controlado por voltaje); Sin embargo "voltaje de control" es un sustantivo. Se podría decir que un cierto módulo está produciendo un voltaje de control.

### CONTROL DE VOLTAJE, PARAMETROS Y VALORES.

El control de voltaje se discutirá con más detalle en la siguiente sección cuando sea posible escuchar sus efectos. Por ahora, los estudiantes deben tratar de entender el concepto básico. Anteriormente en esta sección se dijo que un parámetro es algo que se puede cambiar y que los posibles ajustes de ese parámetro son sus posibles valores.

En el ARP 2600, los parámetros se representan mediante entradas de control. Los valores son representados por voltajes de control. Al conectar una tensión de control a una toma de entrada, ese valor se asigna a cualquier parámetro que represente la toma de entrada. Esto se hará más claro con el paso del tiempo, se muestra de nuevo en la siguiente sección.

### VOLTAJE DE CONTROL DEL TECLADO.

Un dispositivo que crea tensiones de control es el teclado. Se mencionó anteriormente en esta sección que el teclado recibe voltaje desde el armario a través de su cable de conexión. Sin embargo, el teclado también está devolviendo varias señales propias, una de las cuales es la ***voltaje de control del teclado***.

Cuanto más alta sea la nota tocada, mayor será el voltaje que envía el teclado. Esta tensión vuelve al gabinete y sale de la toma de salida de teclado CV en el panel frontal del gabinete. Esta toma se encuentra justo encima del dispositivo **múltiple** y se puede ver en la **Figura 1-8**. Este voltaje se utiliza para controlar el tono de los osciladores, como se explicará en la siguiente sección.

**EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 1:**

1. Muestra el flujo de señal de izquierda a derecha en el gabinete del ARP. ¿Por qué el sintetizador ha diseñado este recorrido?.
2. Ubica el teclado y el armario del ARP 2600.
3. Localiza el cable que conecta el teclado y el gabinete.
4. Muestra la técnica para "poner a cero" el sintetizador y demostrar el procedimiento de encendido.
5. Localiza el interruptor de alimentación principal, el piloto indicador y el cable de alimentación principal.
6. Localiza una entrada y observa el símbolo existente debajo de ella, mostrando su normalización.
7. Localiza los altavoces y sus controles deslizantes de volumen.
8. Localiza la toma para auriculares. Di lo que sucede con los altavoces cuando los auriculares están enchufados en el conector de auriculares. ¿Cómo se llama este fenómeno?.
9. Muestra el uso correcto y el cuidado de los cordones de conexión. Observa los colores y las diferentes longitudes.
10. Muestra un conector ficticio.
11. Muestra el "múltiple" en el panel frontal del ARP.
12. Muestra la salida de voltaje de control del teclado en el panel frontal.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 1:**

1. ¿Cuándo se hizo el ARP 2600? ¿Es este un período típico de producción de sintetizadores?
2. ¿Por qué el sintetizador está diseñado para permitir que las señales fluyan de izquierda a derecha? ¿Cuál fue el objetivo principal de diseñar el sintetizador ARP 2600?
3. Nombra las dos partes principales del ARP 2600. ¿Es posible usar una parte sin la otra?. ¿Cuál es la finalidad del cable que conecta las dos partes?.
4. ¿Qué se debe hacer antes de encender el sintetizador para evitar daños a otros dispositivos?.
5. ¿Qué sucede con los altavoces si conecta los auriculares al sintetizador?. ¿Es esto un poco raro?.
6. ¿Qué significa "poner a cero el sintetizador"?. ¿Por qué es importante poner a cero el sintetizador antes de usarlo?.
7. ¿Cómo se deben tratar los cables de conexión para protegerlos?, ¿Qué cable se apodera de la señal?.
8. Enumera las ventajas y desventajas de los sintetizadores modulares.
9. Describa cómo se parchean los módulos.
10. ¿Cuál es la diferencia entre Voltaje de Control y Control de Voltaje?.
11. ¿Cómo se relaciona el control de voltaje con los parámetros y sus valores?.
12. ¿Por dónde se conecta el cable de alimentación principal al gabinete?.
13. ¿Deberían conectarse entradas a entradas o a salidas?.

## SECCIÓN 1: CONTROLES GENERALES

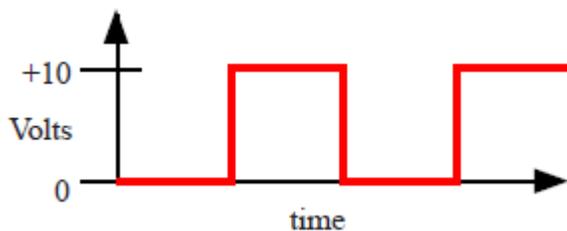
### TÉRMINOS A CONOCER:

Audio Signal.....	Señal de audio
Control Signal.....	Señal de control
Control Voltage.....	Control del voltaje
Dummy Plug.....	Enchufe ficticio
Fixed-architecture Synthesizer....	Sintetizador de arquitectura fija
Input.....	Entrada
Jack.....	Toma
Keyboard Control Voltage.....	Control de Voltaje del Teclado
Modular.....	Modular
Module.....	Módulo
Monophonic.....	Monofónico
Multiple.....	Múltiple
Normal.....	Normalizado
Output.....	Salida
Parameter.....	Parámetro
Patch Cable.....	Cable de conexión
Patch.....	Parche
Semi-Modular.....	Semimodular
Value.....	Valor
Voltage Control.....	Control de tensión
Zero.....	Cero

## TODO SOBRE LOS OSCILADORES.

Los osciladores son la parte fundamental de cualquier sintetizador. Son el módulo que crea el sonido en bruto, que será conformado y moldeado por el resto de componentes del sintetizador. Los osciladores funcionan emitiendo el voltaje en un patrón. Cuanto más rápido emitan el patrón, mayor es la frecuencia que producen y cuando este voltaje de salida se amplifica y se conecta a un altavoz, a veces se escucha un sonido.

Algunas personas piensan que los osciladores sólo emiten tensión cuando se pulsa una tecla del teclado. Esto no es cierto de ningún modo; Los osciladores oscilan constantemente a una velocidad especificada, incluso si no se está tocando una tecla. Otra palabra para la velocidad es la **frecuencia** y se mide en **Hercios** (Hz).

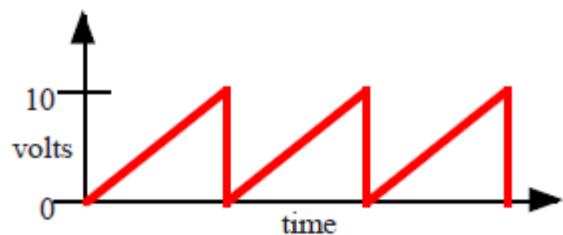


**Figura 2-1:** Una onda cuadrada.

VCO significa **Oscilador Controlado por Voltaje**. Esto significa que este módulo es un oscilador y puede producir señales de audio y señales de control. También significa que al menos uno de sus parámetros puede ser controlado a través del control de voltaje. Este es otro ejemplo perfecto del término "control de voltaje" que se utiliza como un adjetivo, tal y como se menciona en la **Sección 1**.

La mayoría de los osciladores son capaces de producir diferentes colores de tono. Esto se logra aplicando al voltaje un patrón, llamado **forma de onda**. Por ejemplo, para crear una **onda cuadrada** (Ver **Figura 2-1**), el oscilador emitirá voltaje por un instante y a continuación dejará de emitir diez voltios por otro instante. Para producir una **onda de diente de sierra** (Ver **Figura 2-2**), el oscilador debe aumentar gradualmente su voltaje a diez voltios, para más tarde caer bruscamente hasta cero voltios.

La repetición de una forma de onda muy rápidamente (a menudo miles de veces por segundo) produce una señal electrónica que el oído humano percibirá como un tono después de que se amplifique y se conecta a un altavoz. Observa que cuando la salida bruta de un oscilador está conectada a un altavoz el sonido no es particularmente interesante de escuchar; Debido a que el sonido es estático e inmutable, es bastante monótono o aburrido.



**Figura 2-2:** Un diente de sierra.

## EL TIMBRE DEL OSCILADOR.

Los osciladores tienen dos parámetros diferentes, el primero de los cuales es el timbre. **Timbre** viene del francés y significa color de tono o sonido en bruto. Cuando el timbre cambia, la forma de la forma de onda cambia. Se puede ver fácilmente comparando las Figuras 2-1 y 2-2, donde una onda cuadrada no se parece en nada a una onda de diente de sierra. Las dos sonarán diferentes también, apenas la manera que un piano suena diferente de una trompeta, aunque se interprete la misma nota.

## SECCIÓN 2: VCO-1

Para seleccionar un timbre, se conecta un cable de conexión a una de las dos salidas del oscilador. En la **Figura 2-3**, se pueden ver los dos conectores de salida del VCO-1. El *jack* superior emite constantemente una onda de diente de sierra y el inferior, una onda cuadrada. Es muy importante tener en cuenta que la conexión de un cable de conexión a una de las dos salidas es la única manera de cambiar el timbre. Por ejemplo, si deseas escuchar una onda cuadrada, debes conectar la salida cuadrada de VCO-1 a los altavoces.

La única manera de cambiar el timbre que VCO-1 está emitiendo es conectar manualmente el cable de conexión a la salida del diente de sierra. Es importante también darse cuenta de que las dos salidas de un oscilador pueden usarse al mismo tiempo para que ambos timbres puedan ser escuchados simultáneamente.



**Figura 2-3.** Salidas de onda cuadrada y diente de sierra de VCO-1.

Aunque todos percibirán timbres de forma ligeramente diferente, es posible hacer algunas generalizaciones sobre ellos que guiarán al estudiante en sus conocimientos. La onda de diente de sierra tiene un montón de armónicos, y como tal tiene un sonido que suena zumbante. La onda cuadrada tiene solamente los armónicos impares, y como tal, tiene un sonido algo hueco.

[Escucha la pista de 01 del CD. VCO-1 reproduce varios tonos. Primero, las notas se interpretan con una onda cuadrada producida por VCO-1; Luego, las notas se reproducen con una onda de diente de sierra producida por VCO-1. Pon atención en escuchar el sonido bruto del timbre, y no la rapidez o lentitud con que el sonido comienza o termina].

### LA FRECUENCIA DEL OSCILADOR.

El segundo parámetro de los osciladores es la frecuencia. Para los músicos, la frecuencia se define a menudo como *tono*. Si bien seleccionar un timbre es bastante simple, controlar la frecuencia es un poco más complicado. La frecuencia se controla de diferentes maneras. En primer lugar, VCO-1 tiene un ajuste de frecuencia aproximada. Este deslizador puede cambiar la frecuencia del oscilador en un rango muy amplio; Es posible hacerlo oscilar tan rápidamente que no pueda ser oído en absoluto (**tono supersónico**, 20 kHz o más) o tan lentamente que tampoco puede ser percibido (un **tono subsónico**, 20 Hz o menos).

Cuando es necesario sintonizar un oscilador con otra fuente, tal como otro oscilador, se necesita un mejor control que el que proporciona el **control deslizante de ajuste grueso**. Este es el trabajo del control deslizante de ajuste fino. (La primera versión del ARP 2600 carecía del control de afinación fina del VCO-1). El **control deslizante de ajuste fino** aumenta o disminuye el tono en una pequeña cantidad a partir del ajuste realizado por el control deslizante de ajuste grueso. Al intentar afinar un oscilador para que coincida con otra fuente, como otro oscilador, se debe obtener la frecuencia cercana a la de la otra fuente usando el control deslizante grueso y luego sintonizar perfectamente con el control deslizante de ajuste fino.

A medida que la afinación del oscilador se acerca al tono de la otra fuente, se puede escuchar una serie de **latidos**. Estos latidos son una especie de pulsación en el sonido que se producen cuando las formas de onda de las dos fuentes se cancelan y se refuerzan entre sí alternativamente. Esto da lugar a un pequeño cambio en el volumen que se percibe como golpes. A medida que la frecuencia de las dos fuentes se acerque cada vez más, los latidos se ralentizarán gradualmente hasta que finalmente se detengan, indicando que las dos fuentes están perfectamente sintonizadas.

[Escucha la pista 02 del CD. Se están sintonizando dos osciladores. Escucha la desaceleración de los latidos a medida que se acercan a estar en sintonía].

### **MODULACIÓN: LA LLAVE AL MUNDO DE LOS SINTETIZADORES.**

La tercera forma en la que se controla la frecuencia del oscilador es mediante la cantidad de voltaje que recibe. Esta es la razón por la que este oscilador se llama un Oscilador Controlado por Voltaje; Su frecuencia puede ser controlada por una tensión externa. Cuanto más voltaje se alimenta el oscilador, mayor será la frecuencia o tono que producirá.

Las cosas hasta este punto han sido bastante sencillas, pero ahora viene la parte difícil. En los sintetizadores, una técnica llamada **modulación** se utiliza con frecuencia. La modulación permite que un módulo cambie el valor de un parámetro de otro módulo. La manera más fácil de entender la modulación es con un ejemplo.

Si Wendy está montada en un coche y está intentando dibujar una línea recta a través de un pedazo de papel, Wendy podría representar un módulo del sintetizador. La línea que Wendy está tratando de dibujar en el papel es el parámetro que se puede cambiar. Cuando conduce sobre baches, la línea recta de Wendy se modificará con cada batacazo que se produzca. Por lo tanto, el camino está cambiando el valor de la línea de Wendy. En lugar de una buena línea recta, podría terminar con una que va por toda la página. Lo que realmente está sucediendo, es que la textura del camino está modulando el dibujo de Wendy.

Siempre que se produce la modulación, hay un **portador** y un **modulador**: El portador es el módulo cuyo parámetro está siendo cambiado (dibujo de Wendy en el ejemplo anterior); El modulador es el módulo que está haciendo el cambio (el camino en el ejemplo anterior).

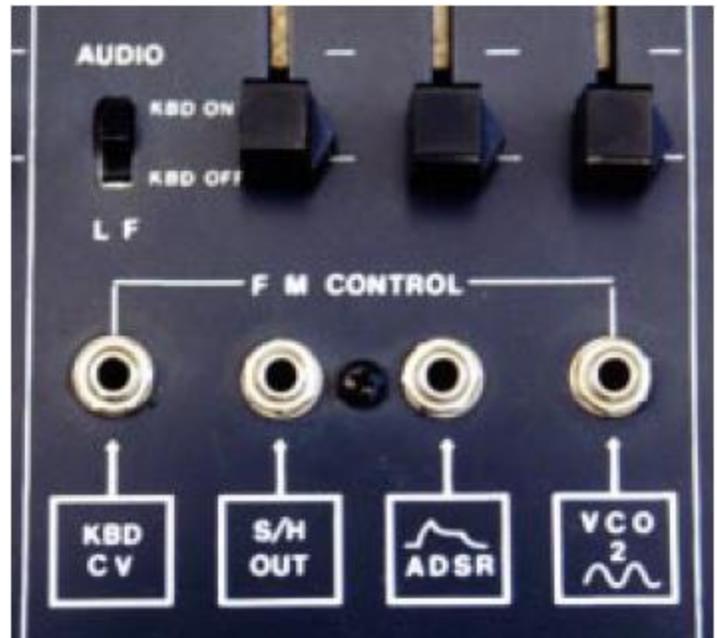
Entender la modulación es la clave para entender la síntesis modular. Aunque la "síntesis modular" se denomina así, ya que implica a diferentes módulos, también podría llamarse "síntesis modular" porque los módulos individuales cambian o se modulan entre sí. Entender la modulación es la clave para entender el ARP 2600. Una vez que se entiende el concepto de modulación, todo lo demás se vuelve mucho más claro y se pueden intentar construir parches más complejos.

### **MODULACIÓN DE FRECUENCIA.**

Aunque no es posible modular el timbre de VCO-1 desde otra fuente (Recuerda: La única manera de cambiar los timbres en VCO-1 es conectar manualmente el cable de conexión en una salida diferente), es posible modificar la frecuencia utilizando un voltaje de control (Este proceso se tratará en profundidad en la siguiente sección). Cuando la frecuencia de un oscilador se modula, la técnica se llama **modulación de frecuencia**. Normalmente, la modulación de frecuencia se abrevia como "FM".

## SECCIÓN 2: VCO-1

Para modular la frecuencia de VCO-1, debe conectarse una tensión de control a uno de los cuatro conectores en la parte inferior del módulo VCO-1. (Ver la **Figura 2-4**) Estas tomas se llaman **entradas de modulación de frecuencia** y están etiquetadas como "FM CONTROL" en el panel del gabinete. Cuando se conecta una señal de control (como la salida de tensión de control del teclado) a una de estas entradas, la etapa se ajusta para modular la frecuencia del oscilador. Sin embargo, el ARP proporciona al usuario otras opciones. El estudiante observador verá que hay algo normalizado en cada *jack* de entrada de FM. Estos dispositivos serán explicados a su debido tiempo. Uno de los ejemplos más comunes de modulación de frecuencia es un voltaje de control del teclado que modula la frecuencia de un oscilador.



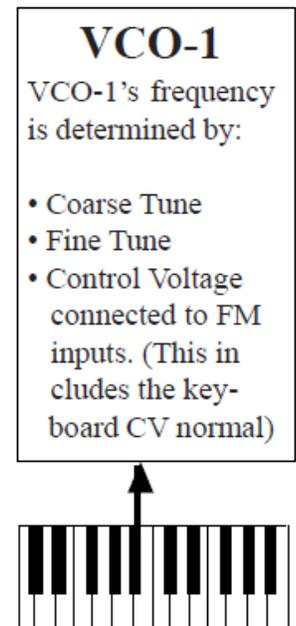
**Figura 2-4.** Jacks FM del VCO-1.

Al conectar en una de las **tres tomas FM a la derecha**, el usuario puede controlar la cantidad de voltaje de control que realmente llegará al oscilador. Cuando el control deslizante situado justo encima de un *jack* está totalmente hacia abajo, ninguna señal se enviará al oscilador de ese *jack*.

De forma general, cuando el control deslizante está totalmente hacia arriba, la señal de control completa entrante modulará el oscilador. Cuando un deslizador está totalmente hacia abajo (o totalmente hacia la izquierda) se dice que está **cerrado**; Por el contrario, cuando el control deslizante se establece totalmente hacia arriba (o totalmente la derecha) se dice que está **abierto**.

La toma **FM CONTROL** más **a la izquierda** está normalizada al voltaje de control del teclado. Se puede decir que el voltaje de control del teclado está normalizado en esta entrada ya que las palabras "KBD CV" aparecen en el cuadro blanco debajo de dicha entrada.

Puesto que el CV del teclado es lo que es normalizado, es deseable tener todo el voltaje de control del teclado para modular la frecuencia del oscilador, por tanto, no existe un deslizador por encima de esta entrada, y toda la señal de control entrante siempre modulará el oscilador. Si un deslizador estuviera presente por encima de este *jack*, entonces todo el voltaje no llegaría al VCO, y el teclado no produciría medio paso cromático (semitono) de una nota a la siguiente. Hay algo para poder usar esta técnica, que se explorará más adelante en esta misma sección. La modulación de frecuencia se resume en la **Figura 2-5**, que muestra todas las formas posibles para cambiar la frecuencia de VCO-1.

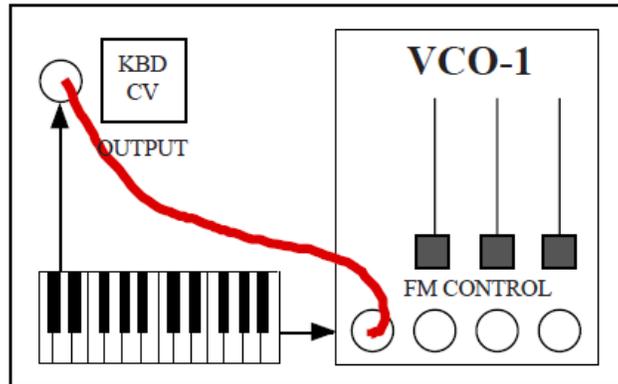


**Figura 2-5.**

## EL TECLADO Y LOS PARCHES REDUNDANTES.

El voltaje de control producido por el teclado está normalizado para cada oscilador. Cuando se toca el teclado, se envía un voltaje de control para cada tecla, y el oscilador cambiará su frecuencia dependiendo de la cantidad de voltaje que recibe del teclado. Este es un buen ejemplo de control de voltaje comentado en la Sección 1. Así es como el sintetizador es capaz de reproducir diferentes tonos cuando al pulsar diferentes notas en el teclado. El teclado normalizado del oscilador se puede interrumpir mediante la inserción de una conexión ficticia en la toma CV del teclado.

A veces las personas tienen problemas para recordar que el voltaje de control del teclado está normalizado para los osciladores. Sería posible conectar la salida de voltaje de control del teclado en el panel frontal de la entrada de FM de control de teclado en VCO-1, pero es innecesario, ya que el voltaje de control del teclado ya está normalizado para cada oscilador. La creación de este parche sería sólo rehacer lo que la normalización ya ha logrado. Si se crea un parche que duplica el efecto de una normalización, se le denomin **parche redundante**. Parcheando la salida CV del teclado al teclado en la toma CV de VCO-1 es un ejemplo perfecto de un parche redundante, el cual se ilustra en la **Figura 2-6**, donde la línea roja gruesa representa un cable de conexión.



Los parches redundantes deben evitarse por varias razones:

- Primero, utilizan un cable de conexión que de otra manera podría ser utilizado para algún otro propósito. Al principio, podría parecer que nunca se usarían todas las conexiones disponibles a la vez, pero a medida que se descubran técnicas de síntesis adicionales, los experimentadores querrán crear parches cada vez más complejos que requerirán muchos más cables de conexión.
- En segundo lugar, cada vez se utilizan más cables en una configuración de música electrónica, hay una mayor probabilidad de que las cosas salgan mal. Los *jacks* a veces van mal, los cables a veces se ponen mal, y los cables pueden captar zumbidos de otros dispositivos eléctricos e incluso ondas de radio. Los parches redundantes hacen que la solución de problemas de un parche sea mucho más difícil ya que introducen muchas variables. La normalización tiene una tasa de fallos bastante baja, y es mucho mejor hacer uso de ello, que usar cables de conexión siempre que sea posible.

## LFO Y VCO'S.

El oscilador VCO-1 también lleva una doble vida como oscilador de baja frecuencia. Al mover el interruptor **Audio/LF** (*Low Frequency*) de la esquina superior izquierda de la **Figura 2-4** a la posición inferior, el VCO-1 oscilará en el rango de sub-audio. **Sub-audio** significa que el tono es tan bajo (la frecuencia es tan lenta) que los humanos no somos capaces de oír un tono. En su lugar, se oye una serie repetitiva de clics.

Cuando un VCO está en modo de baja frecuencia se comporta como un **Oscilador de Baja Frecuencia**, que se abrevia por **LFO** (*Low Frequency Oscillator*); Sabiendo lo que conoces actualmente sobre la modulación de frecuencia, piensa en cómo un oscilador en modo LFO podría ser usado para modular la frecuencia, FM, de otro oscilador (Se trata en detalle en la siguiente sección.)

A medida que aumenta la frecuencia del oscilador en el modo de baja frecuencia (LF), el oscilador llegará finalmente a un punto en el que se puede escuchar un tono. Esto sucede alrededor de 20 Hz, o 20 ciclos por segundo, que es sobre el tono más bajo que los seres humanos pueden escuchar.

*[Escucha la pista 03 del CD. Se puede escuchar el sonido de un oscilador en el modo de baja frecuencia y su frecuencia aumenta gradualmente hasta que finalmente alcanza el rango audible].*

Cuando un VCO está en **modo de baja frecuencia**, el voltaje de control del **teclado** normalizado está **interrumpido**. Esto significa que el CV del teclado ya llegará al oscilador. Esto es así, porque se espera que un LFO oscile constantemente a una frecuencia y el CV del teclado cambie la frecuencia a la cual el LFO estaba oscilando. Por lo general, LFO se utilizan para crear vibrato, lo que se tratará en la siguiente sección.

En las raras ocasiones en las que un sintetista quiere que la frecuencia de un LFO responda al CV del teclado, el sintetista puede usar un cable de conexión para conectar la toma de salida CV del teclado a una de las tomas de entrada de FM del oscilador. La etiqueta a la derecha del interruptor LF recuerda al usuario que el teclado se desconectará cuando el interruptor esté en la posición inferior, dice "**KBD ON**" en la posición de audio y "**KBD OFF**" en la posición LF.

## **EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 2:**

1. Escucha la salida de diente de sierra en bruto, parcheando el oscilador directamente a una entrada del mezclador. Describe el timbre.
2. Escucha la salida de onda cuadrada en bruto, parcheando el oscilador directamente a una entrada del mezclador. Describe el timbre. Pista de 01 del CD.
3. ¿De qué otra manera se puede cambiar el timbre que está produciendo el VCO sin mover el cable de conexión?.
4. Pon las dos salidas de onda en el mezclador. ¿Es posible escuchar los dos timbres a la vez?.
5. Controla la frecuencia de VCO-1 moviendo el control deslizante INITIAL FREQUENCY. Trata de interpretar una simple canción. ¿Es esta una manera eficaz de controlar la frecuencia de un oscilador? Ahora controla el tono utilizando el control deslizante FINE TUNE.
6. Mientras escuchas la salida de VCO-1, toca el teclado y observa que el tono de VCO-1 cambia. ¿Qué está ocurriendo aquí?.
7. Cree un parche redundante conectando la salida de CV del teclado a la entrada FM etiquetada "CV KYBD". Observa que esto tiene el mismo efecto que la normalización del experimento nº 6.
8. Inserta un enchufe ficticio en la entrada de control FM con la etiqueta "KYBD CV" en VCO-1 y toca el teclado. ¿Qué está ocurriendo ahora?.
9. Pon VCO-1 en modo LF usando el interruptor Audio/LF. Baja el control deslizante de frecuencia inicial de modo que esté a  $\frac{1}{4}$  de su altura. ¿Qué sonidos oyes cuando escuchas la onda de diente de sierra y ¿Al escuchar la onda cuadrada?.
10. Después de realizar el experimento nº 9, intenta tocar el teclado. ¿Qué ocurre y por qué?.
11. Comenzando en la gama de sub-audio (modo LF), pon lentamente la frecuencia de VCO-1 en el rango de audio. Observea el punto en el que se puede escuchar un tono. Pista de 03 del CD.
12. VCO-1 a cero y a continuación practica con la modulación de frecuencia en VCO-1 usando un enchufe ficticio para interrumpirla normalización CV del teclado en la entrada de FM más a la izquierda. A continuación, pon la salida CV del teclado en una de las otras entradas de FM y abre completamente el control deslizante por encima de esa toma. ¿Por qué esto no es tan deseable como usar la normalización desde el teclado CV?. ¿Qué sucede si ajustas el control deslizante en una posición que no esté totalmente abierta o completamente cerrada?. ¿Qué se nota en el tono incluso cuando el control deslizante está completamente abierto?.
13. ¿Cuántas notas puede VCO-1 producir a la vez?.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 2:**

1. Describe la función y el papel de un oscilador en el sintetizador, y decir cómo funciona.
2. Explica cuándo oscilan los osciladores, y por qué el sonido en bruto que producen es bastante aburrido.
3. Nombra los dos parámetros del oscilador y la forma en que ambos pueden ser cambiados desde el propio oscilador.
4. Indica cuántas salidas de forma de onda diferentes se pueden usar a la vez en el VCO-1.
5. Enumera las tres cosas que determinan el tono de un VCO.
6. Describe el timbre de diente de sierra y el de las ondas cuadradas.
7. Describe la mejor manera de afinar VCO-1 con otra fuente.
8. Describe cómo está conectado el teclado al VCO-1.
9. Enumera tres razones por las cuales es altamente deseable evitar parches redundantes.
10. Da un ejemplo de modulación. Asegúrate de incluir las palabras portador y modulador en su explicación. Di por qué es tan importante entender la modulación.
11. Da un ejemplo de modulación de frecuencia. Además, describe qué conexiones deben hacerse para modular un oscilador de frecuencia.
12. Especula cómo un LFO será útil más adelante. Di cómo poner un VCO en modo LF. Describe lo que ocurre con la normalización CV del teclado en VCO-1 cuando VCO-1 se pone en modo LF.
13. ¿Cuántas entradas de control FM tiene el VCO-1?

**TÉRMINOS A CONOCER:**

Carrier.....	Portadora
Closed.....	Cerrado
Fader.....	Deslizador
Frequency.....	Frecuencia
Frequency Modulation.....	Modulación de Frecuencia
Frequency Modulation Inputs....	Entradas de Modulación de Frecuencia
Hertz.....	Hercio
LF Mode.....	Modo Baja Frecuencia
LFO.....	Oscilador de Baja Frecuencia
Modulation.....	Modulación
Modulator.....	Modulador
Open.....	Abierto
Oscillator.....	Oscilador
Pitch.....	Tono
Redundant Patch.....	Parche Redundante
Sawtooth Wave.....	Onda Diente de Sierra
Slider.....	Deslizador
Square Wave.....	Onda Cuadrada
Subsonic.....	Sub-audio
Supersonic.....	Supersónico
Timbre.....	Timbre
VCO.....	Oscilador Controlado por Voltaje
Waveform.....	Forma de Onda

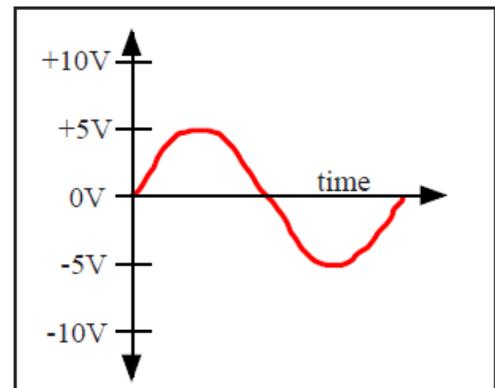
**Esta página se ha dejado intencionadamente en blanco**

## UN PRIMER VISTAZO.

En la sección 2, un básico oscilador controlado por voltaje (VCO-1) fue tratado en detalle. En esta sección se examinará el VCO-2. Aunque VCO-2 es más complejo que VCO-1, todas lo que se dijo acerca para VCO-1 se aplican a VCO-2. VCO-2 puede considerarse como el "**super oscilador**" del ARP 2600, ya que es el oscilador más flexible y, por lo tanto, el más potente de los tres. Lo primero que se nota al mirar el VCO-2 la primera vez son las formas de onda adicionales que VCO-2 puede producir. Además de la onda de diente de sierra, VCO-2 puede producir ondas sinusoidales, triangulares y ondas de pulso.

## ONDAS SINUSOIDALES.

Las ondas sinusoidales (Ver **Figura 3-1**) tienen un sonido muy puro, porque sólo tienen un armónico, y éste es el fundamental. También es importante tener en cuenta que mientras que las ondas cuadradas y de diente de sierra que produce VCO-1, oscilan entre 0 Volts y +10 Volts; La onda sinusoidal VCO-2 produce rangos entre -5 Volts y +5 Volts. Tiene la misma amplitud que las formas de onda del VCO-1, pero debido a que tiene también voltaje negativo, es más flexible. Cuando la salida de onda sinusoidal se utiliza para modular otra fuente, puede enviar realmente un valor negativo a esa portadora, en lugar de sólo un valor positivo. Esta técnica se explorará en profundidad en una sección posterior.

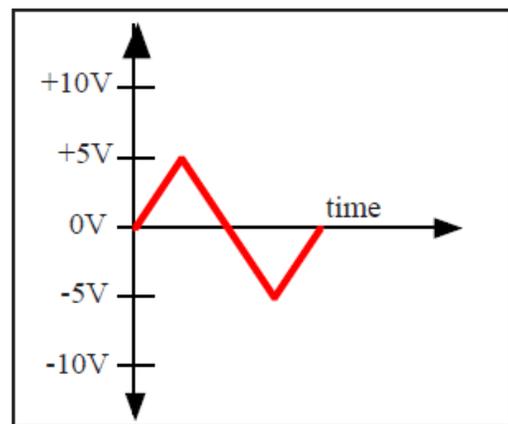


**Figura 3-1.** Onda sinusoidal.

## ONDAS TRIANGULARES.

Las ondas triangulares (Ver **Figura 3-2**) suenan un poco zumbantes, pero más suaves que una onda de dientes de sierra. Aunque las dos se parecen, en realidad son como ondas cuadradas más armoniosas. Al igual que la onda cuadrada, sólo tienen los armónicos impares.

Al principio, esto no parece tener ningún sentido, si el contenido armónico de una forma de onda determina su forma, y el triángulo y las ondas cuadradas tienen los mismos armónicos, ¿no deberían parecerse y sonar por igual?. En realidad, es posible que dos formas de onda diferentes tengan los mismos armónicos presentes, pero lo están en diferentes cantidades. En la onda triangular, algunos armónicos superiores están presentes en cantidades más altas que en la onda cuadrada. Esto le da un sonido zumbante que es diferente al de la onda cuadrada. También es importante señalar que, al igual que la onda sinusoidal, la onda triangular oscila entre -5 voltios y +5 voltios, lo que significa que puede enviar un valor negativo a una portadora cuando se está utilizando como un modulador.

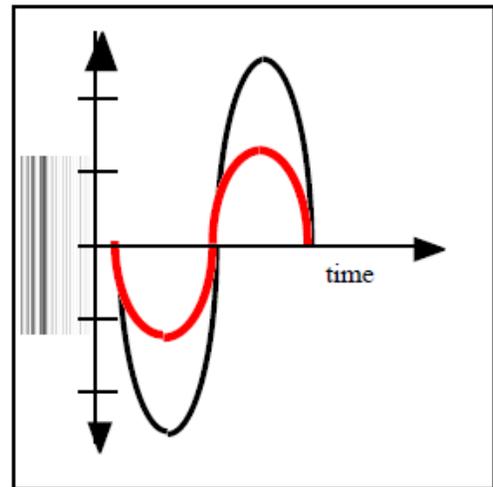


**Figura 3-2.** Onda triangular.

## NO SÓLO UNA FASE BASTANTE BONITA.

Cuando dos formas de onda comienzan y terminan juntas, se dice que están **en fase** entre sí. En la **Figura 3-3**, se puede ver que las dos ondas sinusoidales mostradas están en fase entre sí. (Las dos ondas sinusoidales superpuestas están representadas por la línea roja gruesa.)

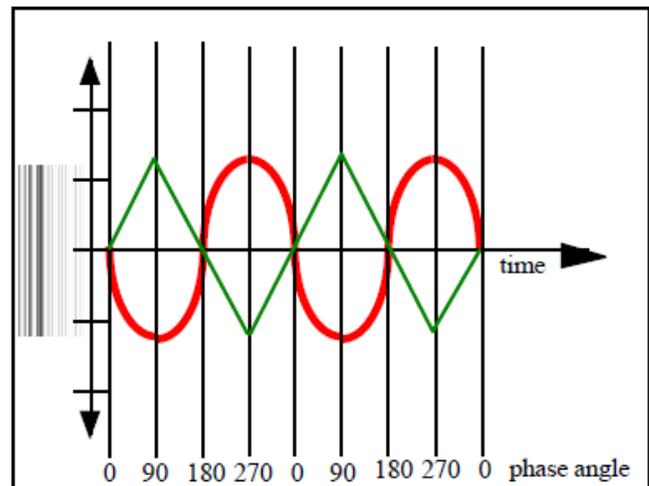
Cuando dos formas de onda idénticas están en fase entre sí, ocurre algo curioso: Se suman y el resultado es que lo que los seres humanos oímos, es más fuerte que la amplitud de cualquiera de las formas de onda individuales. Este fenómeno se denomina **reforzamiento**. En **Figura 3-3**, la línea negra más alta muestra el resultado de los dos senos rojos, ya que las ondas se suman.



**Figura 3-3.** Reforzamiento.

El ciclo de una forma de onda se puede medir como un círculo de  $360^\circ$  (grados). En la **Figura 3-4** están indicados algunos de los ángulos de fase importantes. Cuando una forma de onda comienza a mitad de camino del ciclo de otra forma de onda, se dice que los dos están desfasados  $180^\circ$ , ya que la mitad de  $360^\circ$  es  $180^\circ$ .

De manera similar, Si una forma de onda comienza un cuarto camino a través del ciclo respecto de otra forma de onda, los dos estarían  $90^\circ$  fuera de fase. Esta medida se denomina **ángulo de fase**. Cuando dos formas de onda están  $180^\circ$  fuera de fase entre sí, y las formas de onda son idénticas, ocurre un fenómeno extraño.



**Figura 3-4.** Las ondas sinusoidales y triangulares están desfasadas en  $180^\circ$ .

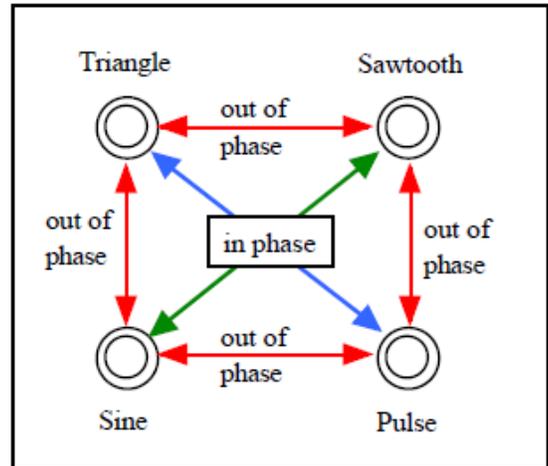
Debido a que la cresta de una ola se produce al mismo tiempo que la de la otra, las dos se cancelan entre sí, y el oyente percibe una reducción en el volumen. Este fenómeno se denomina **cancelación**. En el mundo real, es muy difícil conseguir que dos formas de onda se cancelen completamente, incluso en circunstancias cuidadosamente controladas.

## RELACIONES DE FASE.

Las salidas triangulares y sinusoidales de VCO-2 tienen una propiedad importante: Están desfasadas  $180^\circ$  entre sí. En la **Figura 3-4** se puede ver que la onda triangular (verde) alcanza su máxima amplitud a  $90^\circ$ , justo cuando la onda sinusoidal está en su amplitud más baja. Sin embargo, si la onda triangular y la sinusoidal se suman, no se cancelarán mutuamente. Recuerda que las dos tienen diferentes formas de onda, y un contenido armónico diferente. La onda sinusoidal sólo tiene la fundamental, y como tal, sólo causará la cancelación de la onda del triángulo fundamental.

La relación de fase entre las salidas de la onda triangular y la sinusoidal es la más obvia y más fácil de observar. Sin embargo, cuando se trata de formas de onda simples como las que el ARP 2600 puede producir, es posible decir que dos formas de onda están desfasadas  $180^\circ$  cuando el punto más alto de una forma de onda coincide con el punto más bajo de otra.

Las relaciones de fase de las otras salidas de formas de onda se pueden resumir fácilmente: Las salidas que están perpendiculares entre sí (arriba o abajo, o a un lado) están desfasadas en  $180^\circ$ . Las diagonales están en fase entre sí. La **Figura 3-5** ilustra esta relación. Las flechas rojas representan relaciones fuera de fase, mientras que las flechas azules y verdes representan relaciones de fase.



**Figura 3-5.** Relaciones de fase de las salidas del VCO-2.

## ONDAS DE PULSO.

VCO-2 no tiene realmente una salida de onda cuadrada, pero en su lugar tiene una salida de onda de pulso. Es una característica muy importante ya que una onda de pulso es como una onda cuadrada, pero es mucho más flexible. Las ondas de pulso, como una onda cuadrada, están parcialmente "ON" y parcialmente "OFF". En términos de voltaje, una onda de pulso consiste en diez voltios en un instante, y luego cero voltios en otro. Para que sea una onda cuadrada, estos dos " instantes " deben ser iguales. En una onda de pulso, **pueden** ser iguales, pero no tienen que ser iguales. Por lo tanto, una onda cuadrada es realmente sólo una especie de onda de pulso.

## ANCHO DE PULSO.

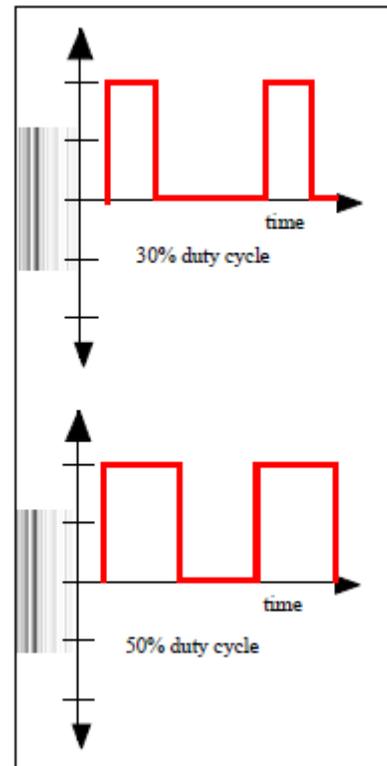
Un aspecto importante de la onda de pulso es que aparece otro parámetro que se puede cambiar. Ese parámetro es el **ancho de pulso**. En la Sección 2 el lector aprendió que sólo hay dos parámetros de un oscilador que uno puede cambiar: frecuencia y timbre. Se podría pensar en el ancho de pulso como un tipo de subtítulo bajo el encabezado del parámetro "timbre".

### SECCIÓN 3: VCO-2

**Ancho de pulso** es el nombre del parámetro que controla qué cantidad de onda que está "ON" y qué cantidad está en "OFF". Otro nombre para el ancho de pulso es **ciclo de trabajo**. El ciclo de trabajo de una onda de pulso se expresa como un porcentaje; Por ejemplo, una onda de pulso que tiene un ancho de pulso del 20% sería una onda de pulso que está en "ON" un 20% del tiempo y en "OFF" el 80% restante.

La **Figura 3-6** ilustra un ancho de pulso de 30% y otro del 50% (una onda cuadrada). Hacer cambios en el ancho de pulso cambia la forma de onda y por lo tanto el timbre. Por eso es difícil describir el timbre de la onda de pulso: El timbre cambia significativamente cuando se cambia el ancho de pulso y puede variar de un sonido hueco cuando el ciclo de trabajo está cerca del 50%, a un sonido nasal cuando está del 0% ó del 100%.

En el 2600, cambiar el ancho de pulso VCO-2 es fácil; Se cambia moviendo el control deslizante **PULSE WIDTH**, debajo del control **FINE TUNE**. Este control se puede ver, junto con las salidas de VCO-2 y los controles de frecuencia iniciales en la **Figura 3-7**. Cuando el ancho de pulso se fija en 50%, el VCO producirá una onda cuadrada (si está calibrado correctamente).



**Figura 3-6:** Ondas de pulso con diferentes ciclos de trabajo.

**UNA NOTA SOBRE LA CALIBRACIÓN:** A lo largo de este texto, el lector verá frases como "si está correctamente calibrado". Uno puede comenzar a preguntarse cómo se logra la calibración. Una vez más, las diferentes versiones del 2600 tienen métodos de calibración ligeramente diferentes.

Existen pequeños orificios en la parte frontal del gabinete, cada uno de los cuales tiene un potenciómetro en el interior (uno de estos agujeros se puede ver en **la Figura 3-7**). Al insertar un destornillador estándar, se puede girar el potenciómetro y calibrar cada módulo.

En los primeros modelos producidos (los "Blue Meanies"), cada orificio de calibración fue marcado con la función que calibraba, si bien fue muy fácil de usar, parece que también fue muy atractivo, y muchas personas lograron que su 2600 estuviera fuera de control antes de estar familiarizados con ellos. Por ello, en el momento en que ARP hizo los 2600 de carátula gris, las etiquetas habían desaparecido, y algunas calibraciones menos utilizadas (como el seguimiento de alta frecuencia en los VCO) se traspasaron al interior del gabinete.

En cualquier caso, el procedimiento de calibración no se mantuvo en secreto, de hecho, el procedimiento se puede encontrar en la parte final del manual del 2600. Es bastante fácil de realizar, y no requiere ningún equipo, excepto un destornillador y un buen oído. Un diapasón puede ayudar a tener alguna referencia al calibrar el rango de los osciladores, pero en realidad no es necesario. El 2600 rara vez requiere calibración, y cuando lo hace, es realmente como el manual afirma, "calibración sin lágrimas".

## SECCIÓN 3: VCO-2

Observa que la etiqueta del control de ancho de pulso sólo se extiende de 10% a 90%. Esto se debe a que cuando el ancho de pulso es demasiado estrecho, no se oye ningún sonido. Otro hecho importante a tener en cuenta, es que el oído humano no puede distinguir entre un ciclo de trabajo del 10% de otro del 90%.

Del mismo modo, uno no puede discernir un 40% de un 60%, un 32%, un 68% y así sucesivamente. Esto se debe a que un ciclo de trabajo del 10% es igual que el invertido al 90%, y sin una referencia, el oído no puede determinar cuándo se ha invertido una forma de onda.

Debido a este fenómeno, algunos fabricantes producen sintetizadores cuya anchura de pulso va sólo del 10% al 50%, ya que el barrido de la anchura de pulso de 10% a 90% suena igual que barrer el ancho de pulso de 10% a 50% y volver al 10% de nuevo. Debido a este fenómeno, algunos fabricantes deciden dejar el control de anchura de pulso sin ninguna otra etiqueta que no sea "ancho de pulso".



**Figura 3-7:** Controles del VCO-2's.

### MÁS SOBRE LA MODULACIÓN DE FRECUENCIA.

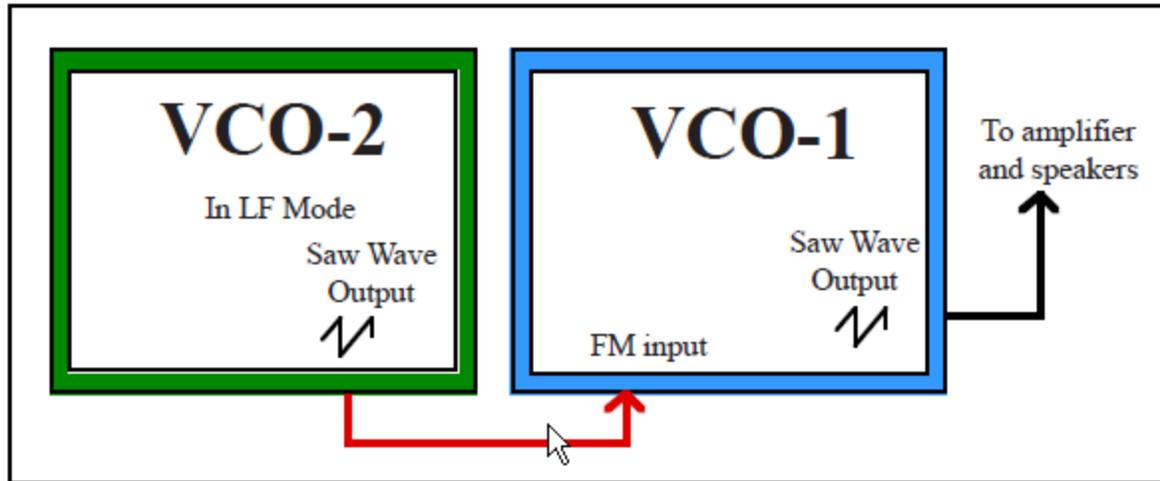
En la Sección 2, se introdujo el concepto de modulación de frecuencia. La modulación de frecuencia se produce cuando se utiliza un voltaje de control para cambiar la frecuencia de un oscilador. La única modulación de frecuencia que se pudo observar cuando se habló de este concepto, fue el teclado que modula la frecuencia de VCO-1. Es hora de aplicar parte del conocimiento recogido en las dos primeras secciones e intentar una modulación de frecuencia más compleja.

### CREACIÓN DE UN PRIMER PARCHÉ DE FM.

Tanto VCO-2 como VCO-1 pueden convertirse en un LFO conmutando el interruptor LF. En el ejemplo que sigue, VCO-2 se usa en modo LF para modular la frecuencia de VCO-1. En primer lugar, es importante determinar la relación de los dos VCO. Recuerda que cuando se produce la modulación, debe haber un portador y un modulador.

VCO-1 es el portador, por lo que producirá un sonido, para que se pueda escuchar la modulación de frecuencia. VCO-1 debe ser parcheado en el mezclador para que pueda ser escuchado y su frecuencia debe ser ajustada aproximadamente a la mitad de su rango, de modo que sea fácil oír el efecto de la modulación en él. Si la frecuencia se ajusta demasiado alta o demasiado baja, la modulación de frecuencia puede llevar al rango supersónico o subsónico, respectivamente y los resultados del experimento no son audibles. VCO-1 será modulado por VCO-2, por lo que VCO-2 es el modulador, y producirá el voltaje de control que estará modulando VCO-1.

Una de las salidas de VCO-2 debe estar conectada a VCO-1 para que VCO-2 pueda modular VCO-1. Después de cambiar VCO-2 a modo LF, la salida del diente de sierra se puede conectar a una de las entradas de FM en VCO-1; En la Sección 2 se decía que estas entradas FM aceptan voltajes de control entrantes y cuanto más voltaje reciben, mayor es el tono que produce el oscilador. Finalmente, el deslizador por encima de la entrada de FM en VCO-1 debe incrementarse para permitir que parte de la tensión de control entrante module la frecuencia de VCO-1. La **Figura 3-8** muestra este parche.



**Figura 3-8:** Un parche básico de FM.

Ser capaz de ver un diagrama de bloques de un sonido o leer un parche y ser capaz de predecir cómo sonará es una habilidad muy importante; Lo suficientemente importante como para que sea el tema de la Sección 14.

Es importante comenzar a construir una lista mental de diferentes parches simples y cómo cada uno funciona. Pronto se hará evidente que incluso los parches más complejos son realmente sólo una colección de parches muy sencillos todos usados al mismo tiempo. Por ejemplo, cuatro o cinco modulaciones de frecuencia similares a la mostrada anteriormente podrían ocurrir simultáneamente y eso produciría algunos resultados complejos.

## DISSECCIONANDO EL PARCHÉ BÁSICO DE FM.

En la **Figura 3-8**, VCO-2 está emitiendo una onda de diente de sierra pausada, porque está en modo LF. Esta onda de diente de sierra se conecta a una entrada de FM en VCO-1 usando un cable de conexión. La frecuencia de VCO-1 cambiará con la onda de diente de sierra entrante de VCO-2.

Cuando la onda de diente de sierra de VCO-2 se incrementa lentamente, la frecuencia de VCO-1 subirá también. Cuando la onda de sierra de VCO-2 baja repentinamente para comenzar de nuevo, la frecuencia de VCO-1 también caerá repentinamente para comenzar a subir nuevamente.

*[Este parche se escucha escuchando la pista 04 del CD. Escucha mientras se cambia la forma de onda de VCO-2. ¿Es posible determinar qué forma de onda se utiliza simplemente escuchando los resultados?.]*

Este es también el primer ejemplo realmente claro de cómo un parche utiliza **señales de control y de audio**. La salida de VCO2 a VCO-1 es una señal de control porque nunca se escucha, ni se pretende que sea escuchada; Es una señal de control porque es una señal de sub-audio (VCO-2 está en modo LF). La señal emerge desde la parte inferior del módulo en **la Figura 3-8**, y se dibuja con una línea roja.

No pienses que la salida de VCO-2 pasa a través de VCO-1. Esto es totalmente incorrecto. La señal de VCO-2 sólo cambia o modula un parámetro de VCO-1, pero no pasa a través de él. Sin embargo, la salida de VCO-1 es una señal de audio. La intención es que se escuche la salida de VCO-1, que es parte de la definición de una señal de audio.

### LA MAGIA NEGRA DE LA DIAGRAMACIÓN DE PARCHES.

El diagrama de parches y el análisis se verán en profundidad en la Sección 14, pero existen algunos aspectos importantes de estos diagramas que deben ser indicados ahora, ya que en este libro se utilizan las siguientes convenciones:

**1.** Las señales de **control** se dibujan con líneas **rojas** y de **audio** se dibujan con líneas **negras**, al igual que se usan los **cables rojos** para las señales de **control** y los **cables negros** para las señales de **audio**.

**2.** En segundo lugar, los **portadores** se indican con un **fondo azul** mientras que los **moduladores** se indican con un **fondo verde**.

**3.** Por último, las señales de audio salen de cada módulo a un lado mientras que las de control salen y entran en los módulos desde la parte inferior o superior; La única excepción notable a esta última convención es la conexión de audio de las señales al amplificador y los altavoces. Para conservar el espacio, la conexión se dibuja siempre debajo de las palabras que indican los altavoces y el amplificador.

Cada una de estas convenciones se puede ver en la **Figura 3-8**.

### LOS PARÁMETROS DE UN PARCHÉ FM BÁSICO.

En este parche, hay varios parámetros diferentes disponibles, que uno puede cambiar:

**1. Frecuencia inicial de VCO-1.** Por supuesto que la frecuencia o tono se va a modificar a través de la modulación de frecuencia, pero hay que establecer una frecuencia de inicio utilizando el control deslizante **INITIAL FREQUENCY**, para establecer el rango en el que VCO-1 se desplazará.

**2. Forma de onda producida por VCO-1,** que determina el timbre del sonido final. Se podría elegir la onda de diente de sierra o la onda cuadrada. Si bien es importante entender que este parámetro puede ser cambiado, no es particularmente importante para esta explicación.

**3. Cantidad de voltaje de control que VCO-1 está recibiendo de VCO-2.** Este parámetro se conoce como **profundidad** o **profundidad de modulación**. Hay controles deslizantes encima de cada una de las entradas de FM en VCO-1, que determinan que cantidad de señal de control permite modular VCO1. Cuanto más alto esté el control deslizante, mayor será la profundidad de la modulación, y más voltaje de control modulará VCO-1; Inversamente, el control deslizante "disminuye" la cantidad de señal de control que llega a VCO-1 cuando se mueve hacia abajo. El término utilizado para describir esta "disminución" se denomina **atenuación**.

**4. Forma de onda producida por VCO-2.** VCO-2 puede producir cuatro formas de onda diferentes, pero como en la en la onda de pulso, se puede cambiar su anchura, se permitiría cientos, si no miles de posibilidades. Seleccionar una forma de onda diferente para VCO-2 significa que la frecuencia de VCO-1 será modulada por un patrón diferente. Si bien la elección de una onda sinusoidal producirá un suave aumento y descenso del tono, una onda triangular producirá un cambio ligeramente más pronunciado en la dirección del aumento y disminución de la frecuencia. Una onda de la sierra haría que la frecuencia subiera lentamente, después cayera. Una onda de pulso haría que la frecuencia alternara entre dos tonos.

**5. Ancho de pulso de VCO-2.** Esto es sólo en el caso de aplicar una onda de pulso para la modulación de frecuencia. El ancho de pulso determinará qué cantidad de la señal de control será alta y qué cantidad será baja y, por tanto, qué cantidad de la frecuencia de VCO-1 será alta y qué cantidad será baja.

**6. Frecuencia de VCO-2.** Este parámetro también tiene un nombre especial; Se denomina **tasa** o **tasa de modulación**. Cuanto más rápido oscile VCO-2, mayor será la velocidad y más rápidamente cambiará la frecuencia de VCO-1. A medida que la frecuencia se incrementa gradualmente, la frecuencia comienza a cambiar tan rápidamente que los oídos humanos ya no pueden percibir el cambio. Esto ocurre cuando VCO-2 está oscilando tan rápidamente, que está en el rango de audio (es decir, 20 Hz o superior), y la profundidad de modulación es lo suficientemente grande (según el tercer parámetro). Cuando son suficientemente grandes, tanto la profundidad, como la velocidad o tasa de modulación, ocurre un fenómeno extraño.

### **BANDAS LATERALES.**

Cuando tanto la profundidad, como la velocidad o tasa de modulación son lo suficientemente grandes, los armónicos se añaden al timbre que VCO-1 está produciendo. Estos armónicos se llaman **bandas laterales**. [*Se puede escuchar un ejemplo de bandas laterales escuchando la pista 05 del CD*].

Las bandas laterales disminuyen súbitamente si las frecuencias de la portadora y del modulador son múltiples entre sí. Por ejemplo, si VCO-1 se sintoniza a 440 Hz y VCO-2 se sintoniza a 220 Hz, habrá menos bandas laterales ya que  $220 \times 2 = 440$ . En resumen, las bandas laterales se producen cuando:

- Existe modulación de frecuencia.
- El modulador está en el rango de audio.
- La modulación es lo suficientemente profunda.
- Y las frecuencias del portador y del modulador no son múltiples entre sí.

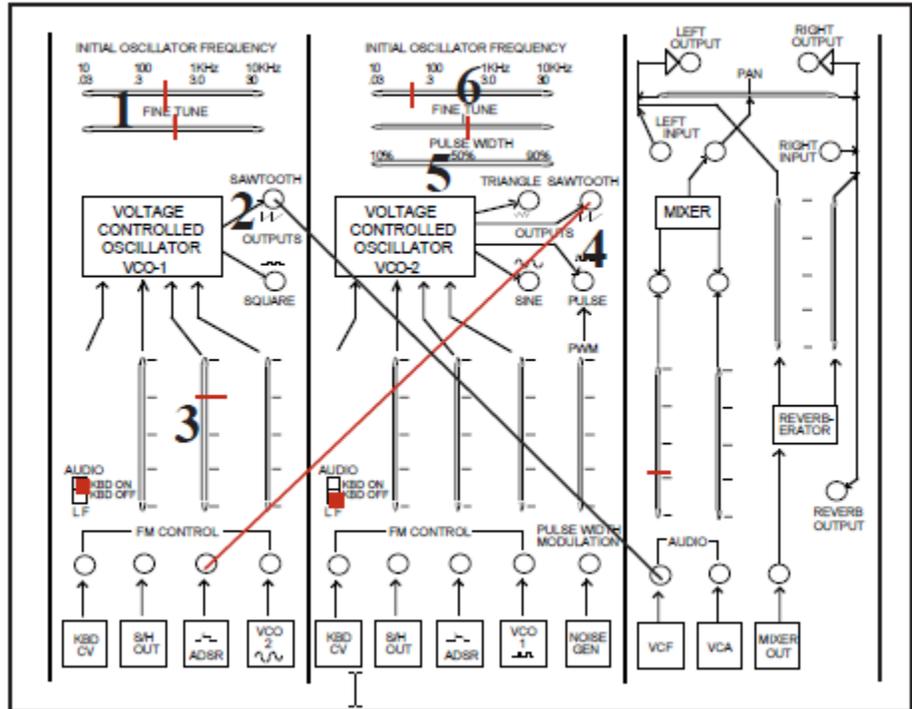
Algunas personas pasan horas calculando matemáticamente qué frecuencias serán agregadas como bandas laterales. Se puede calcular a través de una serie compleja de fórmulas que toman en cuenta la forma de onda de la portadora, la forma de onda del modulador, cuán alto son cada uno de los cientos de armónicos de la forma de onda y la frecuencia total de la portadora y el modulador.

Se pueden crear gráficos que muestran el contenido de frecuencia del nuevo sonido, pero esto es realmente poco práctico para los propósitos de este libro. Esta rama analítica de la música electrónica será ignorada por el momento, ya que cae demasiado lejos de la aplicación práctica de la tecnología de la música. Es simplemente interesante comprender que es posible predecir matemáticamente qué bandas laterales se producirán.

**RESUMEN DEL PARCHE.**

Para resumir, en el parche básico de modulación de frecuencia, hay hasta **seis parámetros**. Cada uno de ellos está etiquetado en la **Figura 3-9**, que representa el panel frontal del instrumento en lugar de un diagrama de parches.

La modulación de frecuencia se utiliza frecuentemente en la tecnología musical; La aplicación más común de FM es el **vibrato**. El *vibrato* es un ligero aumento y descenso del tono de un sonido. Es este ligero aumento y caída que hace un sonido más humano y elimina los timbres estériles de las formas de onda sin procesar.



**MODULACIÓN DE ANCHURA DE PULSO.**

Además de modular la frecuencia con una tensión de control, también se puede utilizar una tensión de control para modular el ciclo de trabajo o la anchura de pulso de la onda de pulso. Debido a que el ancho de pulso está siendo modulado, este tipo de modulación se denomina **modulación de ancho de pulso** o **PWM**. Esta modulación tiene un sonido distintivo que debe ser oído para entenderlo. [Escucha la pista 06 del CD, que muestra el parche que se muestra en la **Figura 3-11**]. PWM proporciona una maravillosa manera de crear timbres que cambian continuamente en el tiempo, manteniendo la atención del oyente.

A veces, si un sintetizador no está calibrado, el oscilador dejará de sonar momentáneamente porque el ancho del pulso se vuelve tan estrecho o tan ancho que el oscilador ya no produce un sonido audible. Para evitar que esto suceda, el control deslizante **PULSE WIDTH** debe estar ajustado lo suficientemente hacia la izquierda para que el ancho de pulso nunca se estreche lo suficiente como para dejar de sonar.

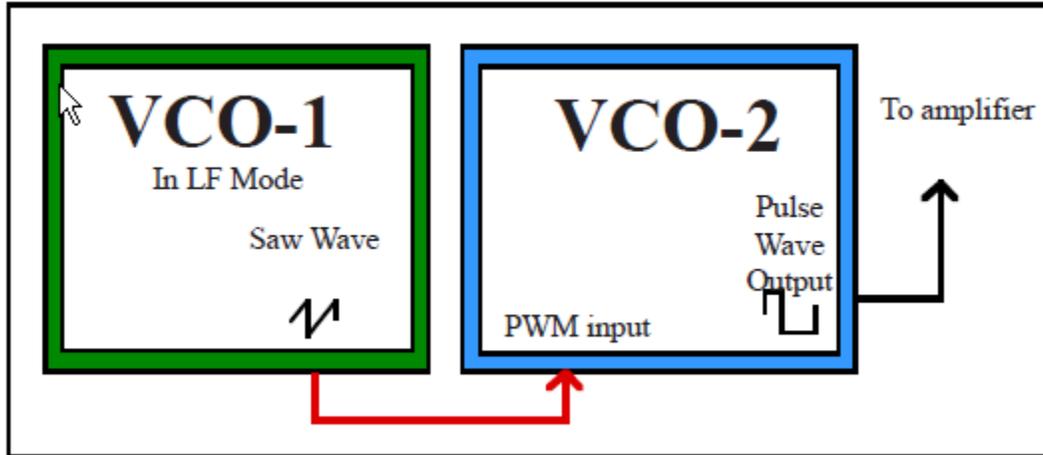


**Figura 3-10:** Entradas de FM y PWM de VCO-2.

## SECCIÓN 3: VCO-2

Observa en la **Figura 3-10** que VCO-2 tiene una entrada extra situada justo a la derecha de las entradas de FM. Esta es la entrada **PWM**. Tiene su propio deslizador para atenuar el voltaje de control entrante. Una entrada de tensión de control en este punto, provocará que el ancho de pulso cambie continuamente con el tiempo.

Cuando un parámetro cambia continuamente en toda su gama de valores, se dice que el parámetro es **barrido**. Se puede crear un *barrido de ancho de pulso* ajustando VCO-1 a modo **LF** y conectando su salida de onda de diente de sierra a la entrada **PWM** de VCO-2. Asegúrate de que VCO-2 esté en modo de audio y que VCO-1 no esté oscilando demasiado rápido. Este parche está esquematizado en la **Figura 3-11**.



**Figura 3-11:** Parche básico PWM.

En este parche, VCO-1 es el modulador y VCO-2 el portador. La señal de diente de sierra que va de VCO-1 a VCO-2 es una señal de control, mientras que la salida de onda de pulso de VCO-2 es la señal de la portadora. La modulación de la anchura de pulso tiene un sonido muy distintivo y mientras que no se utiliza intensamente, es indudablemente una técnica de síntesis importante y útil.

### DISSECCIÓN DEL PARCHÉ BÁSICO PWM.

El parche PWM básico tiene sólo cuatro parámetros:

- 1. Ajuste de la frecuencia de VCO-1.** Como ya se ha dicho, es la **tasa de modulación**.
- 2. Forma de onda de VCO-1,** que puede ser cambiada. La opción de onda de diente de sierra es más común que la onda cuadrada, puesto que la onda de diente de sierra producirá un barrido continuo.
- 3. Voltaje de control entrante,** que puede ser atenuado por el deslizador situado por encima de la entrada **PWM**. Ya se ha dicho que este parámetro se denomina **profundidad de modulación**. Cuando se utiliza demasiada profundidad en **PWM**, se hace difícil percibir un tono. Cuando la profundidad y la velocidad se vuelven lo suficientemente rápidas, se producen las bandas laterales. Estas bandas laterales son muy similares en sonido a las creadas por FM.
- 4. Frecuencia de VCO-2.** Se puede fijar, pero el timbre de VCO-2 no es un parámetro en este parche, ya que no es algo que pueda ser cambiado. Si uno quiere escuchar **PWM**, uno debe usar una onda de pulso.

### OTRAS POSIBILIDADES CON DOS OSCILADORES.

Otra técnica útil disponible para el experimentador en este momento es usar VCO-1 y VCO-2 en modo de audio y escuchar diferentes formas de onda de cada uno de ellos al mismo tiempo. Parchear la salida de onda cuadrada de VCO-1 y la salida de diente sierra de VCO-2 a la mezcladora puede sonar muy desagradable al principio, pero esto es sólo porque los osciladores no han sido sintonizados.

En la Sección 2, se discutió la técnica para ajustar un oscilador a otra fuente, ahora es el momento de aplicar ese conocimiento. Es importante decidir primero qué oscilador será el que se sintonizará y qué oscilador será el que esté ajustado al otro. Para la demostración, VCO-1 será el patrón para afinar VCO-2 y VCO-2 será el oscilador que se sintonizará.

Para comenzar, el VCO-1 debe ajustarse a una frecuencia confortable. A continuación, la frecuencia o tono de VCO-2 debe estar más o menos emparejada con la de VCO-1. Esto se logra con el control deslizante **INITIAL FREQUENCY**.

Se necesita un buen oído y una mano firme para lograr esto. Una vez que VCO-2 está casi coincidente con VCO-1, se usa el control deslizante **FINE TUNE** para sintonizarlos exactamente. Como las frecuencias se acercan a la coincidencia, se pueden escuchar latidos "**beats**" en el sonido.

Estos latidos son un indicio que indica lo cerca que están las frecuencias de coincidir entre sí. Cuanto más rápidos sean los ritmos, más lejos estarán las frecuencias de coincidencia. Si se mueve el control deslizante **FINE TUNE** y los latidos se aceleran, significa que las frecuencias están cada vez más separadas, y el deslizador se está moviendo en la dirección equivocada.

Si el deslizador se mueve en la dirección correcta y el control deslizante del ajuste grueso "**coarse**" se estableció coincidente en el inicio, los latidos se ralentizarán a una velocidad casi imperceptible; Los osciladores están entonces en sintonía.

### SINTONIZACIÓN **PHAT**.

No obstante, no siempre es deseable poner los osciladores perfectamente en sintonía. Muchas canciones pop hoy en día utilizan osciladores que están intencionalmente fuera de tono ya que produce un sonido más amplio y cálido que los sintetizadores analógicos como el ARP 2600.

El término para este sonido desafinado se toma de la cultura urbana del hip-hop y proviene de una palabra inglesa. La palabra es **phat** y se pronuncia como "**fat**" (grasa). Este sonido es la razón por la que los viejos sintetizadores analógicos como el ARP 2600 son muy buscados y apreciados por los sintetistas de todas las partes. [*Pista de 11 del CD*].

Aquí está la gran ventaja de usar dos osciladores para crear una onda cuadrada y de diente de sierra en lugar de usar un oscilador para crear las mismas formas de onda. De hecho, cuanto más osciladores se utilizan para hacer un sonido, más cálido, grueso e interesante será.

Otra gran posibilidad disponible para el estudiante en este momento es sintonizar los osciladores en diferentes intervalos. Los grandes sonidos pueden lograrse sintonizando los osciladores en octavas, quintas y cuartos perfectos. Por supuesto, hay muchas otras posibilidades interesantes, y la regla general es que si un parche suena bien, entonces es aceptable. La afinación en diferentes intervalos, combinada con la sintonización de **phat** propuesta anteriormente producirá algunos grandes y nuevos sonidos.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 3:

1. Escucha las salidas en bruto del diente de sierra, de la onda cuadrada, de la sinusoidal y del pulso dirigiéndolas directamente cada una al mezclador. Describe las diferencias en el timbre. Observa las ondas que parecen más suaves. *[Pista 07 del CD]*.
2. Experimenta con los controles deslizantes **INITIAL FREQUENCY** y **FINE TUNE**.
3. Mientras escuchas la onda de pulso, intenta variar **PULSE WIDTH** utilizando el deslizador de ancho de pulso. Trata de duplicar el sonido de una onda cuadrada perfecta. *[Pista 08 del CD]*.
4. Crea el parche de FM que se describe en esta sección y experimente con cada uno de los seis parámetros. No te detengas hasta que hayas agotado todas las posibilidades. Tener paciencia y probar todas las posibilidades, ya que no es un procedimiento rápido. Es importante hacerse constantemente las siguientes preguntas:
  1. ¿Cómo suena este conjunto de valores de parámetros?.
  2. ¿Por qué suena así?.
  3. ¿Qué está ocurriendo exactamente entre los dos osciladores? También es importante tomar notas sobre los resultados para que otros parches que se ilustran más adelante pueden ser mejor comprendidos. *[Pista 09 del CD]*.
5. Usando una onda cuadrada en VCO-2 y modo LFO, provoca saltos de diferentes intervalos en VCO-1 usando FM. ¿Cómo suena el uso de octavas o tritones? ¿Se puede generar el sonido de una sirena de la ambulancia francesa?. *[Pista 10 del CD]*.
6. Usando una onda de rampa o la onda triangular, crea un sonido de tipo "sirena". *[Pista 10 del CD]*.
7. Aumenta lentamente la frecuencia del LFO hasta que aparezcan las bandas laterales. ¿Por qué las bandas laterales parecen desaparecer a ciertas frecuencias?. *[Pista 05 del CD]*.
8. Crea el parche de modulación de ancho de pulso de esta sección y experimente con todos los parámetros disponibles. Ten en cuenta los diferentes sonidos que se pueden crear. *[Pista 06 del CD]*.
9. Conecta la salida de onda cuadrada de VCO-1 y la salida de diente de sierra de VCO-2 al mezclador. Practica la afinación de ambos, usando la técnica de afinación dada en esta sección. Intenta también afinar en diferentes intervalos.
10. Desafina VCO-1 y VCO-2 para crear la afinación *phat*. *[Pista 11 del CD]*.
11. Combina las salidas triangular y sinusoidal de VCO-2 en el mezclador. Mientras escuchas la salida de la onda triangular, aumenta lentamente el volumen de la salida sinusoidal. ¿Es posible oír la cancelación de la fundamental?.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 3:**

1. Comparar y contrastar VCO-1 y VCO-2.
2. Describe el timbre de la onda sinusoidal, la de diente de sierra y las ondas cuadradas; Explica por qué es difícil describir el timbre de la onda del pulso.
3. Explica cómo los ciclos de trabajo se expresan numéricamente y por qué los oídos humanos no pueden diferenciar entre el 10% y el 90%. Describe la relación entre las ondas cuadradas y la de pulso.
4. Nombra los seis parámetros de un parche básico de modulación de frecuencia y describe qué efecto cambia el valor de cada uno en el sonido resultante. Dibuja un diagrama simple del parche.
5. ¿Por qué el *vibrato* es musicalmente útil?
6. Indica qué salidas están en fase entre sí y qué salidas están desfasadas entre sí.
7. ¿Cómo cambió la calibración al evolucionar el ARP 2600?
8. Dibuja un diagrama simple de un parche PWM.
9. Describe la técnica utilizada para sintonizar dos osciladores entre sí y definir y describir la técnica de afinación *phat*.
10. Indica por qué es conveniente utilizar dos osciladores diferentes para producir dos formas de onda.
11. Di lo que se entiende por "afinación por intervalos" y por qué esta es una técnica muy útil.
12. Discute los rangos de voltaje de las ondas triangular, sinusoidal y pulso producidas por VCO-2.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

Attenuation.....	Atenuación
Cancellation.....	Cancelación
Duty Cycle.....	Ciclo de trabajo
Modulation Depth.....	Profundidad de Modulación
Modulation Rate.....	Tasa/Velocidad de Modulación
Phase.....	Fase
Phase Angle.....	Ángulo de fase
Phat Tuning.....	Sintonización Grasa
Pulse Wave.....	Onda de Pulso
Pulse Width.....	Ancho de Pulso
Pulse Width Modulation...	Modulación del Ancho de Pulso
PWM.....	Acrónimo del anterior
Reinforcement.....	Refuerzo
Sidebands.....	Bandas laterales
Sine Wave.....	Onda Sinusoidal
Sweep.....	Barrido
Triangle Wave.....	Onda Triangular
Vibrato.....	<i>Vibrato</i>

## ¡ HOLA DE NUEVO !.

VCO-3 es muy similar a VCO-1. En la **Figura 4-1** es fácil ver qué parecidos son los dos. Sólo puede producir dos formas de onda diferentes: Ondas de diente de sierra y de pulso.

Sin embargo, carece de la entrada **PWM** que caracteriza a VCO-2, por lo que PWM no es posible; Sin embargo, es algo más flexible que VCO-1, porque VCO1 sólo puede producir una onda cuadrada y sin embargo, VCO-3 puede crear una onda de pulso, que se convierte en cuadrada, si el ancho de pulso se establece en el 50%, por lo que puede producir muchos otros timbres. Aparte de la capacidad de variar el ciclo de trabajo en la onda de pulso, VCO-3 y VCO-1 son idénticos.

Puede parecer como si un tercer oscilador fuera sólo "exceso de equipaje", de hecho, algunos fabricantes de sintetizadores de la misma época en que se producía el ARP 2600 lo pensaban también. Comenzaron a hacer sintetizadores con sólo uno o dos VCO. Los VCO son módulos bastante caros, por lo que esta parecía una buena manera de reducir el costo de los productos, sin embargo existen varias razones para decir que esto no es bueno:

1. Cuando varios osciladores se sintonizan juntos y en capas, se produce un sonido increíblemente maravilloso.
2. Existen más posibilidades de modulación, cuando hay más potenciales portadores y moduladores.
3. Como los instrumentos fabricados en torno a este período estaban sujetos a averías, nunca venía mal tener un oscilador más, para casos de averías.



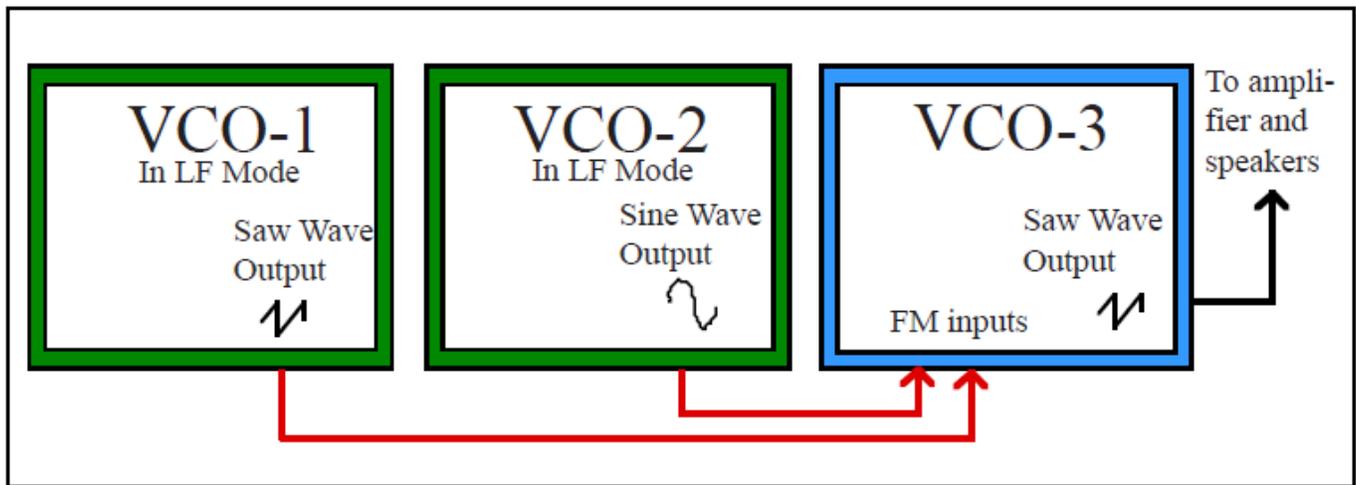
**Figura 4-1:** VCO-3.

## DOBLE MODULACIÓN.

Hay muchas maneras interesantes de hacer sonidos excepcionales en el ARP 2600, pero la doble modulación es una de las más singulares y predecibles. Cuando se habló del VCO-1, se dijo que tenía cuatro entradas de FM. En la Sección 2, cuando se creó un parche de FM, sólo se utilizó una de esas entradas.

En la **doble modulación**, dos de las entradas de **FM** en un oscilador se utilizan simultáneamente. En la **Figura 4-2**, VCO-3 es el portador, mientras que tanto VCO-1 como VCO-2 modular su frecuencia. Este parche más complejo puede ser pensado como dos parches básicos de FM que pasan a compartir un portador. Recuerda que casi cualquier parche complejo se puede dividir en dos o más parches simples.

## SECCIÓN 4: VCO-3



**Figura 4-2:** Un parche básico de doble modulación.

En este parche, las salidas de VCO-1 y VCO-2 son señales de control y la salida de VCO-3 es de audio. VCO-1 y VCO-2 son moduladores y VCO-3 es el único portador. Sería absurdo volver a ver todos los parámetros posibles en este parche, porque serían muy similares a los del primer parche de modulación de frecuencia de la Sección 3. (**Figura 3-8**). [Varios ejemplos de doble modulación utilizando tres osciladores pueden escucharse en la pista de 12 del CD].

Generalmente, se usan dos formas de onda diferentes en los moduladores en doble modulación, ya que esto produce más variedad que si se utilizan las mismas formas de onda. Hay momentos en que usar dos formas de onda iguales puede ser interesante y musicalmente útil, sin embargo, uno puede descubrir lo interesante que es crear bandas laterales con un modulador mientras se utiliza el otro en el rango de sub-audio.

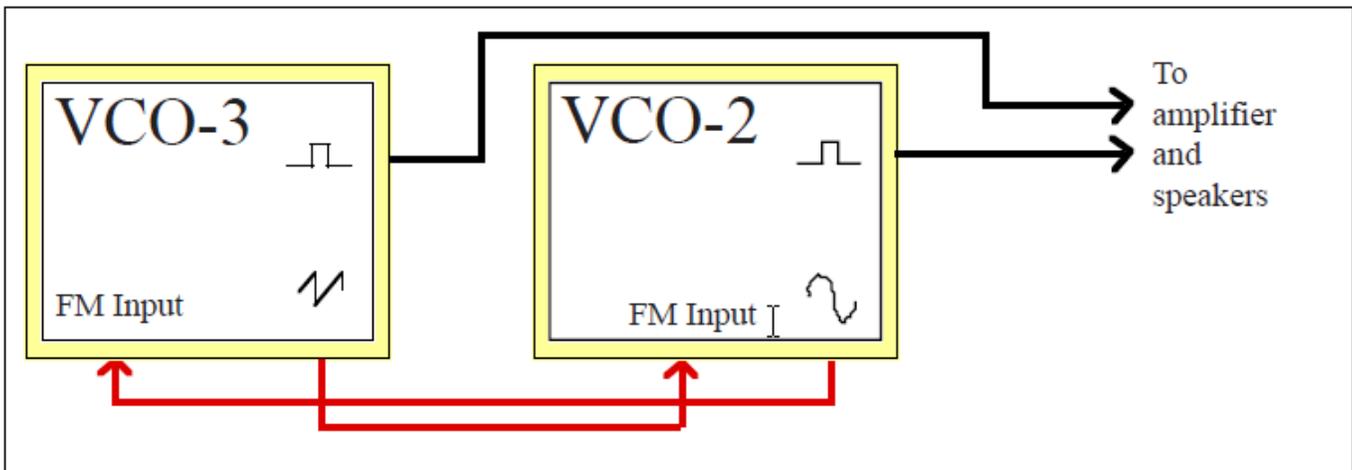
Ten en cuenta que existen más módulos y que en la modulación doble y cruzada no necesariamente se requiere que todos los portadores y moduladores sean osciladores. Otros módulos podrían colocarse en estas mismas posiciones. La experimentación es la clave para dominar y comprender todos los conceptos de este libro; Cuantos más experimentos lleve a cabo el lector, mejor se entenderá la técnica de la síntesis.

¿Qué tipos de sonidos se pueden crear con doble modulación?. La modulación doble suele producir sonidos que no están destinados a reproducir melodías, ya que a veces es difícil percibir un tono. Hay, sin embargo, algunas posibilidades muy musicales. Una posibilidad interesante es utilizar uno de los moduladores como fuente de *vibrato* mientras que el otro modulador realiza una modulación de frecuencia más contundente. También se pueden crear bandas laterales mientras se hace que la frecuencia fundamental se mueva hacia arriba y hacia abajo.

## MODULACIÓN CRUZADA.

Parece que hay cierto desacuerdo en la comunidad de la música electrónica en cuanto a qué es exactamente la modulación cruzada. Mientras algunos lo definen como cualquier tipo de FM donde se están produciendo bandas laterales, otras fuentes especifican ciertas conexiones entre los osciladores.

Para los fines de este libro, la **modulación cruzada** se definirá como un parche en el que los dos osciladores están en el rango de audio, se modulan la frecuencia entre sí y se pueden escuchar. En la **Figura 4-3**, VCO-2 está modulando a VCO-3, mientras tanto, VCO-3 está modulando a VCO-2. Observa que ambos osciladores están en el rango de audio y los dos están siendo escuchados.



**Figura 4-3:** Modulación cruzada.

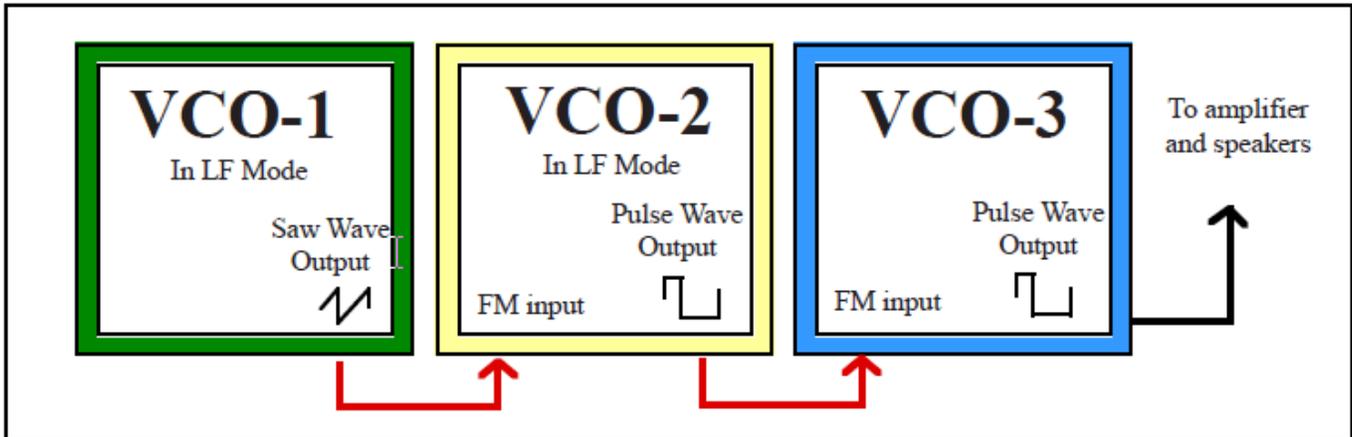
La **Figura 4-3** muestra los dos VCO en amarillo claro, porque cada uno funciona como portador y como modulador simultáneamente. Sería incorrecto diagramarlos en azul o verde. Mientras que los resultados de la doble modulación son bastante predecibles, los resultados de la modulación cruzada son mucho menos. Es posible producir sonidos estrepitosos o metálicos, que no parecen sintonizados. [Escucha la pista de 13 del CD, donde se muestran varios ejemplos de modulación cruzada creada con dos VCO].

La modulación cruzada crea un interesante dilema: ¿Qué sucede si la salida de impulsos de VCO-3 se utiliza para modular VCO-2, pero a su vez se desea utilizar esa misma salida para enviar al mezclador con el timbre de VCO-3?.

Es posible enviar primero la salida de impulsos de VCO-3 a los múltiples, donde la señal se duplicará y luego se puede encaminar tanto a la entrada FM de VCO-2 como al mezclador. De esta manera, una salida dada sobre un oscilador puede usarse tanto para el propósito de modular el otro oscilador como para generar una señal de audio.

## MODULACIÓN EN SERIE.

La **modulación en serie** es como una combinación de la modulación doble y la cruzada. Un oscilador modula el siguiente oscilador, que a su vez modula el oscilador final. Aunque hay tres osciladores en este parche, hay dos portadoras y dos moduladores.



**Figura 4-4:** A parche básico de modulación en serie.

En la **Figura 4-4**, VCO-1 está modulando a VCO-2 que a su vez modula VCO-3. VCO-1 es el primer modulador, modulando la frecuencia de VCO-2, que es el portador. Sin embargo, VCO-2 es también un modulador, ya que está modulando la frecuencia de VCO-3.

Es importante entender que un oscilador puede ser portador y modulador al mismo tiempo. Sin embargo, no es necesario tener tres osciladores para configurar la modulación en serie. Quedará claro cómo se puede hacer esto, conforme se descubren más módulos. [Pista 14 del CD].

## LA RELACIÓN MAESTRO-SUBORDINADO.

El segundo concepto importante de la modulación en serie es la **relación maestro-subordinado**. En esta disposición, el maestro selecciona entre una amplia gama de valores, mientras que el subordinado ajusta esta selección.

Un ejemplo perfecto de este tipo de relación, son los controles de ajuste grueso y fino de los VCOs. El control deslizante de ajuste grueso de la frecuencia es el maestro y el control deslizante de afinación fina es el subordinado: El maestro ajusta el rango aproximado (*coarse*) de valores posibles, y el subordinado elige el valor específico (*fine*) del rango proporcionado por el maestro.

Existen más relaciones maestro-subordinado entre los diferentes controles en el ARP, que se explicarán a medida que aparezcan. En la **Figura 4-4**, VCO-1 es el maestro y VCO-2 el subordinado.

## **OTRAS COSAS QUE SE PUEDEN HACER CON TRES OSCILADORES.**

El concepto *phat* puede ser llevado a otro con tres osciladores disponibles. Es posible utilizar un oscilador como el oscilador "sintonizado", luego sintonizar otro con un tono ligeramente más alto y un tercero ligeramente más bajo, para conseguir el sonido *phat* final.

Otra aplicación muy popular que requiere tres osciladores es afinar los osciladores en varias tríadas y luego tocar riffs melódicos cortos. Esta es la última extensión del concepto de "afinación en intervalos" que es posible en el ARP. Imagínate los tipos de sonidos que uno podría hacer con más osciladores (Algunos sintetizadores modernos tienen hasta 128 osciladores).

## EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 4:

1. Crear el parche de doble modulación doble que se muestra en la Figura 4-2 y experimenta con cada uno de los siete u ocho parámetros. No te detengas hasta que se hayan agotado todas las posibilidades, ten paciencia y pruébalas todas, ya que no es un procedimiento rápido. Es importante cuestionarse constantemente lo siguiente:
  1. ¿Cómo suena este conjunto de valores de los parámetros?.
  2. ¿Por qué suena así?.
  3. ¿Qué está ocurriendo exactamente entre estos dos osciladores?. También es importante tomar notas sobre tus descubrimientos, para que puedas entender otros parches que serán descritos más adelante. [*Pista 12 del CD*].
2. Repite #1, creando el parche de modulación cruzada mostrado en la Figura 4-3. [*Pista 13 del CD*].
3. Repite #1, pero esta vez, crea un parche de modulación serie, tal y como se muestra en la Figura 4-4. Asegúrate de observar la relación maestro-subordinado que existe entre VCO-1 y VCO-2. [*Pista 14 del CD*].
4. Practica la sintonización de VCO-1 y VCO-3. [*Pista 12 del CD*].
5. Muestra el sonido *phat*, mediante la combinación de los tres osciladores ligeramente desafinados. [*Pista 11 del CD*].
6. Practica la afinación en intervalos. Si se necesitan más de dos osciladores a la vez, tu profesor puede ayudarte a mezclar los sonidos. Sintoniza un acorde mayor, octavas y quintas, y tres octavas diferentes. ¿Qué otras interesantes combinaciones se pueden crear? . [*Pista 15 del CD*].
7. Utiliza la modulación cruzada para crear un sonido ondulado que aumenta y disminuye gradualmente en tono.
8. Utiliza la doble modulación para crear un sonido que tenga bandas laterales y salte hacia arriba y hacia abajo en octavas.
9. Observa cualquier módulo normalizado de VCO-3 que haya sido estudiado hasta ahora. ¿Con qué módulos está normalizado VCO-3?.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 4:**

1. Compara y contrasta VCO-1, VCO-2 y VCO-3.
2. ¿Todos los sintetizadores tienen 3 osciladores?. ¿Por qué los fabricantes construirían sintetizadores con menos osciladores?. ¿Cuáles son algunas de las ventajas de tener tres osciladores?.
3. Dibuja un diagrama simple que muestre un parche básico de doble modulación. Si lo deseas, utiliza lápices de colores para indicar las relaciones entre los diferentes osciladores.
4. Dibuja un diagrama de bloques simple que muestre un parche básico de modulación cruzada.
5. Dibuja un diagrama de bloques simple que muestre un parche básico de modulación de serie.
6. Analiza las principales diferencias entre la modulación cruzada, la doble y en serie; Di qué tipos de sonidos produce cada tipo de modulación.
7. Explica la relación maestro-subordinado y di dos ejemplos.
8. Explica cuándo un oscilador puede ser un portador y modulador al mismo tiempo.
9. Da al menos dos ejemplos de trucos de sintonización que se pueden hacer con tres osciladores.

## SECCIÓN 4: VCO-3

### **TÉRMINOS A CONOCER:**

Cross Modulation.....Modulación Cruzada  
Double Modulation.....Doble Modulación  
Master-Submaster Relationship.....Relación Maestro-Sunordinado  
Series Modulation.....Modulación en Serie

## UN SOCIO RUIDOSO.

Hasta ahora, se han explorado tres módulos de producción de sonido, VCO-1, VCO-2 y VCO-3 que tienen varias cosas en común: Cada uno puede producir una variedad de timbres mediante la configuración de diferentes formas de onda y pueden ser modulados en frecuencia mediante una fuente externa. El **generador de ruido** es muy diferente de todos estos módulos, pero sigue siendo una herramienta muy útil.

Lo más obvio que se puede ver cuando se observa por primera vez el generador de ruido es lo que le falta. Tiene solamente una salida y ninguna entrada, por lo que al no tener entradas, es imposible modular cualquier parámetro del generador de ruido. Tiene una salida, que puede ser parcheada en el mezclador para que pueda ser escuchado. Desafortunadamente, esto no es muy útil, ya que el ruido sostenido, es algo menos interesante que escuchar la salida bruta de un oscilador. [Pista 18 del CD].



Figura 5-1: Generador de Ruido.

## LOS PARÁMETROS DEL GENERADOR DE RUIDO.

Como se ve en la **Figura 5-1**, el generador de ruido tiene dos parámetros diferentes:

1. A la derecha, hay un deslizador dedicado para determinar el **volumen** de salida, también denominado nivel o amplitud, ya que significan lo mismo.
2. A la izquierda, el parámetro para ajustar el **contenido armónico** del generador de ruido. Entender este parámetro requiere una conocer lo que hace el generador de ruido. El generador de ruido produce ruido, esto es obvio, pero ¿qué es realmente el ruido?. El **ruido** se puede definir como cualquier sonido atonal, es decir, un oyente no puede escuchar ningún tono cuando lo escucha, ya que tiene muchas frecuencias y en cantidades altas. Las ondas estudiadas hasta ahora han tenido una serie muy organizada de armónicos, y los armónicos estaban presentes en cantidades relativamente pequeñas. En el ruido, hay millones de armónicos y todos a un nivel relativamente alto. Un ejemplo de ruido es el sonido estático que hace un televisor cuando se desenchufa de la antena o del cable.

## ¿QUÉ ES EL COLOR DEL RUIDO?.

No todo el ruido es igual, por lo que se describe el contenido de la frecuencia del ruido usando colores. El **ruido blanco** es una cantidad aleatoria de todas las frecuencias a la vez. Los seres humanos tienden a escuchar algunas frecuencias mejor que otras, específicamente las más utilizadas en el habla humana. El ruido blanco, al tener todas las frecuencias, sonará predominantemente entre 1 y 2 kHz, ya que ésta es la gama que los seres humanos oyen mejor. Es importante pensar en el generador de ruido como una **fuentes aleatoria**. Cuando se necesite una fuente aleatoria para llevar a cabo otras tareas, es ahí donde el generador de ruido es perfecto.

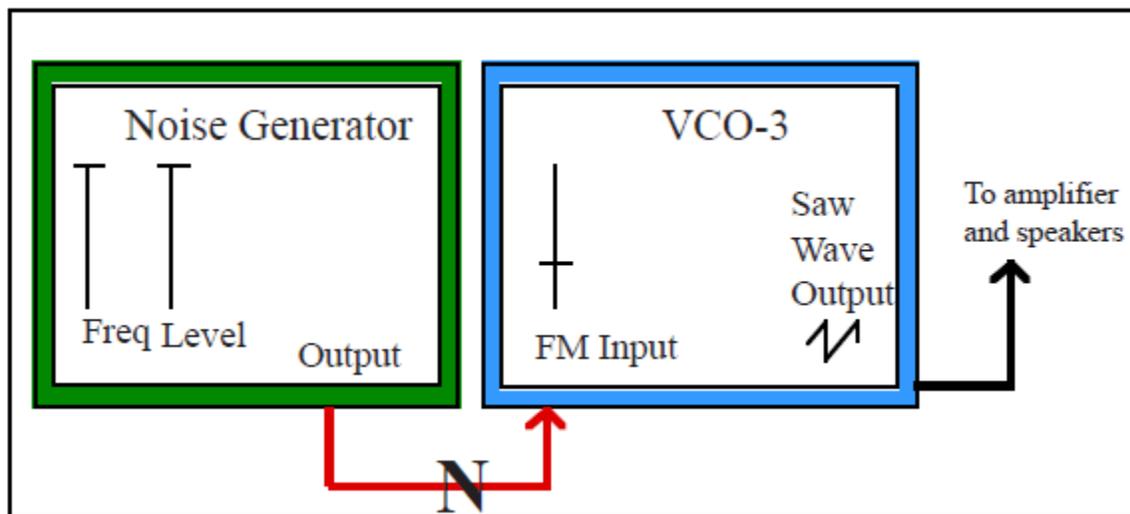
## SECCIÓN 5: GENERADOR DE RUIDO

El **ruido rosa** es similar al ruido blanco, pero con menos frecuencias altas, y por lo tanto suena más apagado. Las frecuencias se eliminan con un dispositivo llamado **filtro** (los filtros se verán con gran detalle en la Sección 6), que puede atenuar la cantidad de altas frecuencias que el generador de ruido realmente produce. Cuando el deslizador de frecuencia del generador de ruido está ajustado en **LOW FREQ**, sólo se producen frecuencias bajas (ruido de baja frecuencia) y el generador de ruido hace un ruido bastante bajo, similar al sonido retumbante de una cascada oída a distancia.

Los músicos a veces se refieren a otros colores, como el ruido azul, el rojo, e incluso el verde, pero estos son todos para fines más bien especializados, y es innecesario entenderlos completamente en este momento. Es simplemente importante tener en cuenta que existen.

### EL GENERADOR DE RUIDO CON FM.

El generador de ruido tiene cientos de usos potenciales, pero sólo unos pocos están disponibles para el estudiante en este momento, ya que los únicos módulos que se han estudiado son los osciladores. Sin embargo, es posible utilizar ruido para modular la frecuencia de un oscilador tal y como muestra en el parche de la **Figura 5-2**.



**Figura 5-2:** El generador de ruido con FM.

La salida del generador de ruido ha sido parcheada en una entrada FM de VCO-3. VCO-3 es una buena opción ya que el generador de ruido ya está normalizado en una de sus entradas FM, por lo que se ha dibujado una "N" en la línea que representa el cable de conexión para indicar que este parche está normalizado.

VCO-3 es el portador en este parche y el generador de ruido es el modulador; El generador de ruido no puede ser modulado, por lo que esta es la única posibilidad. El volumen del generador de ruido se ha ajustado totalmente hacia arriba, y se ha configurado para producir ruido blanco.

Generalmente, el nivel del generador de ruido estará completamente abierto, por lo que su nivel deberá ser atenuado en las entradas de las diversas portadoras donde llega. Esta es la mejor estrategia, ya que el nivel del generador de ruido siempre se puede atenuar en cualquier entrada, pero no se puede amplificar; El generador de ruido es el único módulo del 2600 que permite al usuario establecer un volumen de salida.

## SECCIÓN 5: GENERADOR DE RUIDO

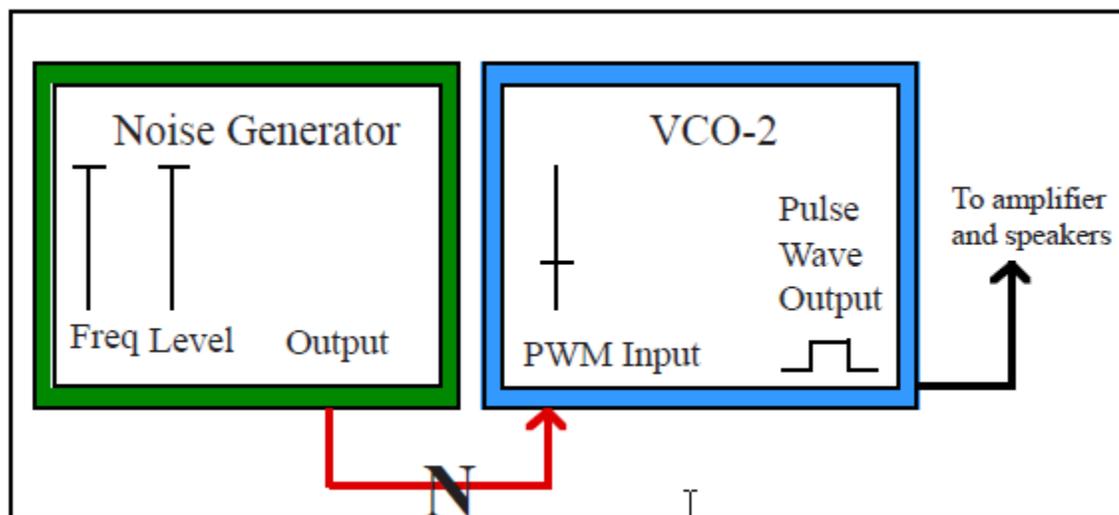
La profundidad de modulación de frecuencia de la **Figura 5-2** no está demasiado alta, ya que una si se incrementase más, el generador de ruido fácilmente provocaría una pérdida completa de tono. Este tipo de modulación de frecuencia produce sonidos bastante interesantes que tienden a ser más orgánicos y sucios, y carecen de la calidad estéril y aburrida de formas de onda puras. [Se pueden oír algunos parches de FM creados con el generador de ruido en la pista 16 del CD].

Hay hasta seis parámetros en este parche, como en el parche de FM explicado en la sección 3:

1. Se puede ajustar el **nivel** del generador de ruido, que es el mismo que el parámetro 3 en el que se ajusta la profundidad de modulación).
2. Se puede ajustar el regulador de **atenuación de frecuencia** del generador de ruido, que determina cuántos armónicos altos se añadirán a la salida de VCO-3.
3. El **nivel de modulación** se puede establecer utilizando el deslizador de atenuación situado encima de la entrada de FM (relación maestro-subordinado con el parámetro 1).
4. La **frecuencia de VCO-3** puede ser modificada.
5. Se puede ajustar el **timbre de VCO-3**.
6. Cuando se utiliza la salida de onda de pulso del VCO-3, se puede ajustar su **ancho de pulso**.

### EL GENERADOR DE RUIDO EN PWM.

Otra excelente posibilidad para utilizar el generador de ruido, es para cambiar la **anchura de impulso** o el ciclo de trabajo de la salida de onda de pulso de VCO-2.



**Figura 5-3:** El generador de ruido con PWM.

La salida del generador de ruido podría ser parcheada manualmente a la entrada **PWM** en VCO-2, pero una visión más cercana de esta entrada revelará algo importante: El generador de ruido está normalizado a la entrada **PWM**. Es importante tenerlo en cuenta, ya que las normalizaciones representan los parches más comúnmente utilizados; Por lo tanto, el parcheado de la salida del generador de ruido a la entrada **PWM** debe ser una aplicación bastante habitual.

## SECCIÓN 5: GENERADOR DE RUIDO

Una vez más, el generador de ruido es el modulador en este parche, y VCO-2 es el portador. Este parche tiene cuatro posibles parámetros:

1. Se puede configurar el **nivel** del generador de ruido. Esto hará lo mismo que la atenuación en la entrada PWM.
2. El deslizador de **frecuencia** del generador de ruido se puede configurar para adaptar el ruido. Esto determinará el nivel de los armónicos más altos que la forma de onda del pulso de VCO2 producirá.
3. La **profundidad de la modulación** puede ser atenuada por el deslizador existente encima de la entrada **PWM**; Esto hace lo mismo que el primer parámetro. Al igual que en el parche de FM que se ha ilustrado anteriormente, el nivel del generador de ruido se ha configurado abierto al máximo y su nivel se ha atenuado en la entrada **PWM** de VCO-2.
4. Se puede ajustar la **frecuencia de VCO-2**. Se podría pensar que el timbre de VCO-2 podría ser un quinto parámetro en este parche, pero no es así ya que la onda de pulso debe ser utilizada si se está intentando modulación de ancho de pulso. Observa que los parámetros 1 (nivel del generador de ruido) y 3 (profundidad de modulación) tiene una relación maestro-subordinado.

Nótese otra vez que si se aplica demasiada profundidad de la modulación, se produce un sonido que al ser tan ruidoso, no puede ser de mucho uso. Este es un sonido muy característico y es especialmente útil para producir sonidos de bajo, de percusión y tipos de sonidos distorsionados. [*Se pueden escuchar ejemplos de este parche en la pista de 17 del CD*].

### OTRAS POSIBILIDADES.

Los sonidos que son modulados en el ancho de pulso por el generador de ruido pueden no ser los sonidos más interesantes o musicalmente útiles, pero es importante entender esta técnica y añadirla a un inventario mental de parches simples que pueden ser utilizados en el futuro. Cuando se combina con algunas técnicas explicadas más adelante en este libro, este parche se vuelve mucho más espectacular.

Es importante entender que mientras el generador de ruido no tiene entradas, su salida puede funcionar como una señal de audio (cuando se parchea directamente al mezclador) o como una señal de control (cuando se parchea a una entrada **FM** o a la entrada **PWM**).

Cuando se descubran otros módulos más tarde, que permiten al usuario configurar los sonidos producidos por el generador de ruido, éste se volverá más útil como módulo de producción de sonido; Esta sección se ha centrado principalmente en mostrar sus capacidades como señal de control.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 5:

1. Escucha la salida bruta del generador de ruido conectándolo al mezclador. [*CD pista 18*].
2. Mueve el control de nivel de salida y observa el cambio en la salida.
3. Ajusta el deslizador de frecuencia y observe la diferencia de sonido. [*CD pista 18*].
4. Utiliza el generador de ruido para controlar el ancho de pulso en VCO-2 (Parche redundante). Como siempre, todos los parámetros permitidos deben ajustarse en todas las combinaciones posibles. Este tipo de experimentación puede ser tedioso, pero es muy gratificante en términos del sonido producido. Toma esmeradas notas sobre los ajustes producen que producen cada sonido. [*CD pista 17*].
5. Mientras practicas con #4, intenta ajustar el regulador de frecuencia del generador de ruido.
6. Mientras practicas con #4, trata de variar la cantidad de PWM. [*CD pista 17*].
7. Intenta usar el generador de ruido para propósitos de FM. ¿Cuándo podría ser útil este sonido?. [*CD pista 16*].
8. Mientras practicas con #7, intenta ajustar el control deslizante de frecuencia del generador de ruido.
9. En general, ¿qué tipo de sonidos se benefician más de la adición (o uso) del ruido?
10. Crea un parche que suene como una bajo de guitarra "mugriento".
11. Crea un sonido que suene como una guitarra distorsionada.
12. Crea un sonido de percusión.
13. ¿Qué otros sonidos pueden ser creados usando el generador de ruido?.

## SECCIÓN 5: GENERADOR DE RUIDO

### PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 5:

1. ¿Qué parámetros del generador de ruido pueden ser modulados?.
2. ¿Puede el generador de ruido ser un portador?, ¿Puede ser un modulador?.
3. Nombra los parámetros del generador de ruido.
4. Indica por qué el ruido blanco suena como lo hace. Incluye en tu respuesta una discusión sobre su contenido y nivel armónico, así como la audición humana.
5. Indica por qué el generador de ruido será de gran importancia más adelante.
6. Dibuja una imagen que muestre un parche en el que la frecuencia del generador de ruido modula VCO-2. Numera y lista los parámetros de este parche.
7. Dibuja una imagen que muestre un parche en el que el generador de ruido está modulando el ancho de pulso de VCO-2. Numera y lista los parámetros de este parche.
8. ¿Qué tipo de sonidos se benefician más del uso del ruido?
9. Indica qué parámetros en un parche PWM y FM con VCO-2 y el generador de ruido, tienen una relación maestro-subordinado.
10. ¿En qué entradas de VCO-1, 2, y 3 está normalizado el generador de ruido?.
11. Da un ejemplo de la salida del generador de ruido que se utiliza como una señal de control y como señal de audio.

### TÉRMINOS A CONOCER:

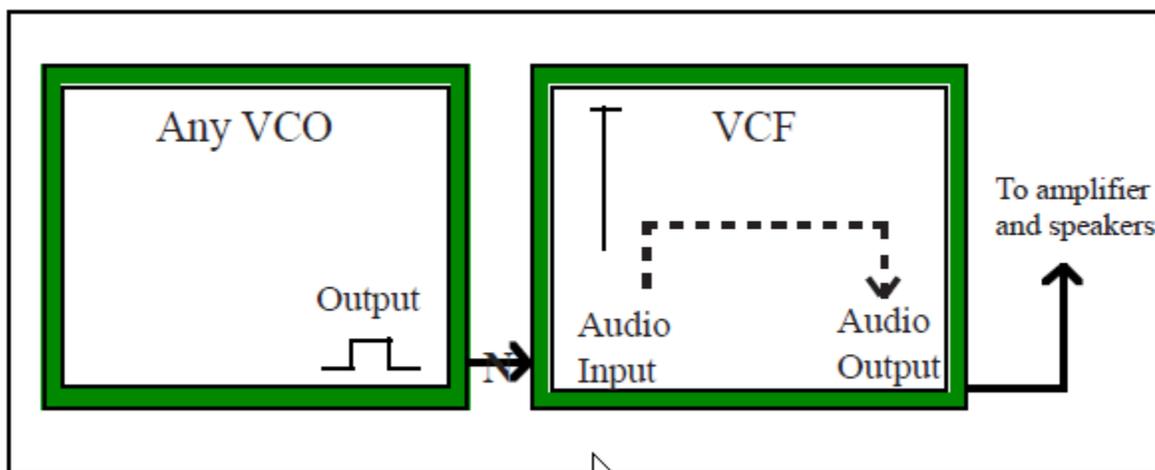
Filter.....	Filtro
Low Frequency Noise.....	Ruido de Baja Frecuencia
Noise.....	Ruido
Noise Generator.....	Generador de Ruido
Pink Noise.....	Ruido Rosa
White Noise.....	Ruido Blanco

## BREVE INTRODUCCIÓN A LA SÍNTESIS SUBTRACTIVA.

El filtro es diferente al resto de los módulos mencionados hasta ahora, en cuanto a que su función primaria no es producir sonido, aunque puede ser utilizado para este propósito; Más bien, se utiliza para cambiar y dar forma a otros sonidos producidos por el resto de módulos del sintetizador.

El **Filtro Controlado por Voltaje (VCF)** es quizás la parte más importante de un sintetizador, ya que determina el sonido general del sintetizador y abre las puertas a un nuevo método de síntesis, la síntesis sustractiva.

La **síntesis sustractiva** es un método de síntesis que comienza con una o más formas de onda rica en armónicos, a partir de las cuales se eliminan algunos de ellos. Un oscilador suele producir esta forma de onda rica en armónicos (normalmente una onda de diente de sierra o de pulso, pero a veces también una onda triangular) pero es el filtro el que realiza la tarea de eliminar algunos armónicos. El filtro tiene varias entradas de audio, por lo que las salidas de varios osciladores se pueden conectar a un solo filtro utilizando los cables de conexión. La salida del oscilador se filtra y sale del conector de salida del filtro. Un diagrama de bloques de un parche de síntesis sustractiva se puede ver en la **Figura 6-1**. Observa que cada VCO tiene una salida normalizada al filtro.



**Figura 6-1:** Un parche básico de síntesis sustractiva. .

Es importante entender que el filtrado no es como la modulación de frecuencia, ambos se pueden confundir fácilmente puesto que los *jacks* de FM en los VCO se alinean perfectamente con las entradas audio en el filtro; Los dos tienen también controles de atenuación por encima de ellos, lo que aumenta la confusión. Sin embargo, en FM, una señal de control entrante modula la frecuencia del oscilador, pero no pasa a través del oscilador.

En el filtro, las señales que se dirigen a las entradas de audio son modificadas por el filtro y luego pasadas a los altavoces u otro módulo como se muestra por la línea de puntos en la **Figura 6-1**.

Observa que ambos módulos están dibujados en verde, lo que indica que no hay modulador en esta relación. Observe también que la señal que fluye desde el VCO al VCF es una **señal de audio**, no una señal de control.

## PRINCIPIOS BÁSICOS DEL FILTRADO.

El filtrado, por definición, significa eliminar algunos elementos de otros. Un filtro en un sintetizador es un dispositivo que elimina algunos armónicos. Por ejemplo, si uno llena un vaso de agua y le agrega unas piedrecitas, de esta forma tenemos una perfecta analogía de una forma de onda armónicamente rica: Digamos que las piedrecitas son los armónicos que uno desea eliminar, y el agua representa los armónicos que uno desea preservar. Cuando el contenido del vaso se vierte a través de un pañuelo, las piedrecitas no pasan a través del pañuelo, se filtran, mientras que el agua pasa y además, sin cambios.

Esta analogía es buena, porque cuando el agua pasa a través del pañuelo, parte del material es absorbido por el pañuelo, por lo que no se deja pasar todo el agua. Esto es cierto al pasar sonidos a través de un filtro; Mientras que los armónicos no deseados se pueden eliminar, algunos de los otros armónicos terminan siendo filtrados también.

Es importante saber que hay muchos tipos de filtros. Los primeros sintetizadores normalmente sólo ofrecían al usuario un tipo de filtro, pero a veces tenía hasta cuatro. Sin embargo, en los sintetizadores modernos, se pueden ofrecer hasta 36 diferentes tipos de filtros. El estudio de algunos de estos filtros más esotéricos está, por el momento, más allá del alcance de este libro, pero se abordarán en el futuro. También vale la pena indicar que la mayoría de los sintetizadores antiguos tenían un sólo filtro, pero algunos sintetizadores modernos tienen a veces hasta 128 filtros independientes.

## ¿QUÉ HACEN LOS FILTROS?.

El preciso funcionamiento electrónico de un filtro no es importante en este momento, sin embargo, es muy importante entender la función de un filtro. Como se ha indicado anteriormente, un filtro elimina los armónicos no deseados, junto con algunos de los armónicos deseados. Sin embargo, uno no puede elegir exactamente qué armónicos desea eliminar. Para dar el siguiente paso en la comprensión, primero hay que entender que hay cuatro tipos básicos de filtros, cada uno de los cuales realiza un trabajo específico.

Los cuatro tipos básicos de filtros encontrados en los sintetizadores son:

- **Pasa bajo** (*lowpass*): Es de lejos el más común.
- **Pasabanda** (*bandpass*).
- **Rechazo de banda** o *muesca* (*band reject* o *notch*).
- **Pasa alto** (*highpass*).

El ARP 2600 tiene un filtro **pasa bajo**, pero no tiene los otros. (El generador de ruido tiene incorporado un filtro de paso bajo, pero está dedicado a la salida del generador de ruido y no puede usarse como un filtro de uso general). Cada tipo de filtro es capaz de filtrar diferentes rangos de armónicos. Algunos filtros tienen los circuitos para algunos o todos estos tipos diferentes de filtros. Cuando un filtro puede funcionar en más de un modo (por ejemplo, paso alto y paso bajo) se dice que es un **filtro multimodo**. Algunos sintetizadores tienen filtros que pueden realizar todos estos tipos de filtrado simultáneamente!

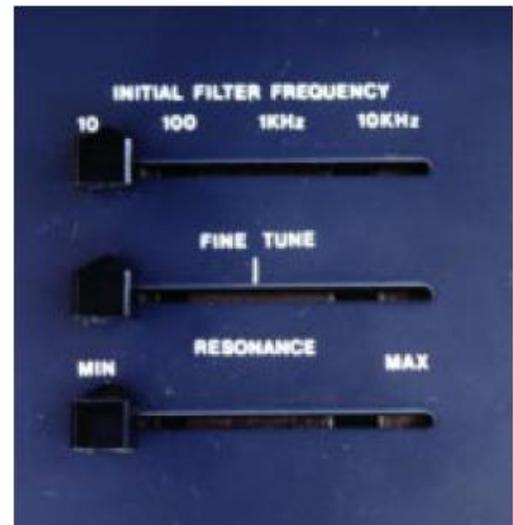
## FILTROS PASA BAJO (LOWPASS).

Los **filtros pasa bajo** filtran los armónicos altos. Al principio, "pasa bajo" puede parecer un nombre extraño para un filtro que atenúa los armónicos altos, pero tiene su sentido. Los filtros son nombrados por la información que permiten pasar en vez de por la información que eliminan. Por lo tanto, un filtro de paso bajo permitirá pasar toda la información por debajo de una cierta frecuencia, mientras que un filtro de paso alto permitirá pasar toda la información por encima de una cierta frecuencia.

Aunque los filtros tienen varios parámetros, el más importante es la **frecuencia de corte (cutoff)**, que se abrevia como **Fc** y es la frecuencia en la que el filtro comenzará a atenuar el volumen de armónicos. Esta atenuación es en realidad el método por el cual un filtro elimina los armónicos.

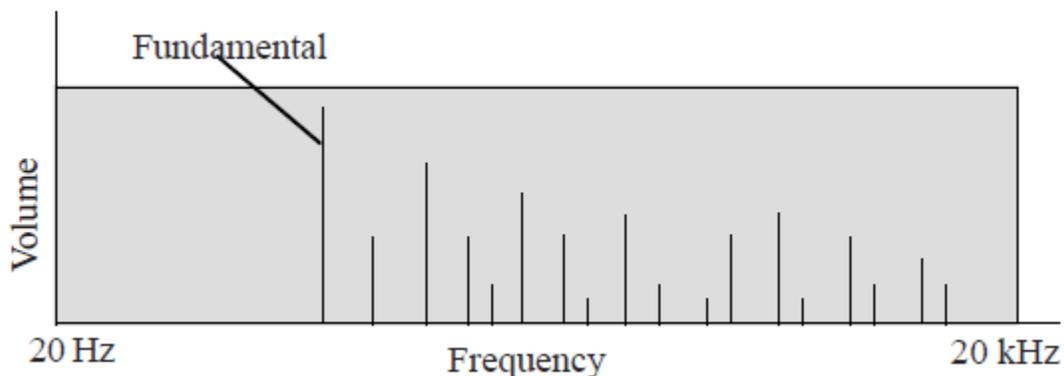
En el ARP 2600, la **Fc** se configura utilizando dos controles. Hay un control deslizante **INITIAL FILTER FREQUENCY**, y otro **FINE TUNE**, que funcionan de forma similar a los deslizadores correspondientes del VCO. En lugar de determinar la frecuencia de un oscilador, sin embargo, aquí se determina la **Fc**. Es otro ejemplo de una relación maestro-subordinado. Estos controles se pueden ver en la **Figura 6-2**.

A medida que se incrementa la **Fc**, el filtro se "abre" y permite que pasen más armónicos. Cuanto más se abra el filtro, más brillante será el sonido. Si se reduce la frecuencia de corte, se dice que el filtro se "cierra". Uno podría pensar que el filtro bloqueará completamente todos los armónicos por encima o por debajo de la **Fc** (dependiendo del tipo de filtro), pero no es así como funcionan realmente los filtros. Recuerda que la **Fc** es la frecuencia a la que el filtro **comienza** a atenuar los armónicos.



**Figura 6-2:** Controles del Filtro.

En la **Figura 6-3**, las líneas del gráfico representan una forma de onda armónicamente rica. Las líneas negras verticales muestran los armónicos de una determinada forma de onda; Su altura representa la cantidad de cada armónico y el área gris sombreada representa todos los posibles armónicos que podrían pasar sin filtrar.

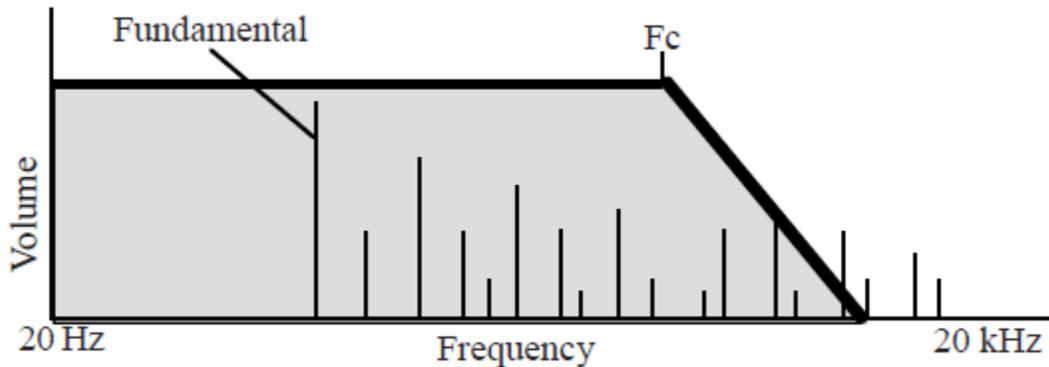


**Figura 6-3:** Contenido armónico de una forma de onda.

## SECCIÓN 6: FILTRO VCF

Si el sonido no está filtrado, se permite que todos los armónicos de la forma de onda pasen a través del filtro sin cambios, no importa cuán altos o bajos estén. Recuerda que una sola onda de diente de sierra tiene armónicos altos que pueden situarse casi en cualquier parte a lo largo de este gráfico, dependiendo de la fundamental.

En un mundo ideal, un filtro de paso bajo eliminaría completamente todos los armónicos por encima de la **Fc**, sin embargo, no es así como funcionan los filtros. Si la señal mostrada arriba atraviesa un filtro de paso bajo, el volumen comenzará a disminuir **gradualmente** una vez que la frecuencia de los armónicos sea mayor que la **Fc**. Es importante tener en cuenta que si la frecuencia fundamental es muy superior a la **Fc**, no se oirá ningún sonido. Esto es lo primero que debe comprobar un sintetista, para solucionar un problema de un parche que usa el filtro; si la **Fc** está completamente cerrada, ningún sonido pasará por el filtro.



**Figura 6-4:** El efecto del filtro pasa bajo, *lowpass*.

En la **Figura 6-4**, los armónicos que caen parcialmente fuera del área sombreada gris tendrán su volumen reducido perceptiblemente (las líneas más altas representan más volumen). Los armónicos que caen completamente fuera de la zona gris no se oirán en absoluto, ya que su nivel de volumen será muy reducido.

Por lo tanto, una onda de diente de sierra suena con menos zumbido (*buzzy*) de lo normal, ya que son las altas frecuencias que se encuentran en una onda de sierra, las que le dan su sonido con zumbido. A medida que se baja la **Fc**, se eliminarán cada vez más armónicos y una onda de diente de sierra comenzará a sonar más y más suave hasta que finalmente suene casi exactamente como una onda sinusoidal. Esto se debe a que cuando se baja la **Fc** del filtro de paso bajo, se eliminan cada vez más armónicos. [CD pista 19].

La diferencia entre una onda sinusoidal y una onda de diente de sierra es que la onda sinusoidal no tiene armónicos distintos a los fundamentales, mientras que la onda de diente de sierra tiene muchos armónicos. Esto trae a colación un punto interesante: ¿Qué sucede si una onda sinusoidal se hace pasar a través de un filtro de paso bajo?.

### LA DESAGRADABLE VERDAD, REVELADA.

Asumiendo que la onda sinusoidal que se introduce en el filtro es pura y realmente no tiene armónicos, no se debería producir ningún cambio en el sonido, hasta que la **Fc** esté tan baja, que la pendiente de corte esté sobre el tono fundamental de la onda sinusoidal producida; Entonces la onda sinusoidal disminuirá gradualmente en volumen a medida que la **Fc** se mueva más y más hasta que no se pueda oír en absoluto.

Sin embargo, conectando la salida sinusoidal de VCO-2 al filtro y cambiando la **Fc** da lugar a un caso sorprendente: Se pueden oír que los armónicos superiores se van atenuando a medida que la **Fc** se va disminuyendo; Esto se debe a que ninguna de las formas de onda que producen los VCO de los 2600 es perfecta, y cuando el perfil de las formas de onda cambia, su contenido de armónicos cambia ligeramente también.

Es muy difícil producir una onda sinusoidal verdadera usando la tecnología que estaba disponible en el momento en que el 2600 fue construido, así que los fabricantes vinieron estuvieron cerca de conseguirlo, pero siempre que permanecieran dentro del presupuesto.

¿Cómo suena un filtro de paso bajo en general cuando se utiliza con una señal distinta de una onda sinusoidal?. A medida que la **Fc** se mueve hacia abajo, el sonido se vuelve más apagado cuando los armónicos se atenúan y finalmente se eliminan. A este respecto, un filtro es como los controles de tono de un equipo estéreo, a medida que los agudos disminuyen, el sonido se vuelve más apagado. [*Este sonido puede escucharse en la pista de 19 del CD*].

### COJE TUS POLOS; ¡¡¡ DÉJANOS HACER LAS PENDIENTES DE CORTE !!!

Debido a que diferentes compañías de sintetizadores comenzaron a trabajar en diferentes diseños de filtros, cambiaron algo sobre el filtro. La velocidad a la que un filtro atenúa las frecuencias se denomina **pendiente de corte**.

La mayoría de los sintetizadores utilizan una pendiente de -24 dB o -12 dB por octava (escrita como -24 dB/8va y -12 dB/8va respectivamente). Los decibelios son una medida de volumen, lo que significa que para cada octava más alta el sonido, con un filtro con una pendiente de -24 dB/8va, se atenuaría 24 decibelios. Esta es una pendiente de corte más pronunciada que un filtro con -12 dB/8va.

A veces, los filtros se refieren a por sus polos. Un **polo** es una medida de atenuación, o en qué cantidad el filtro puede reducir el volumen en un rango de frecuencia dado. Un polo tiene -6 dB/8va de atenuación. Así, los filtros que emplean la pendiente de -24 dB/8va se llaman filtros de 4 polos mientras que los filtros que emplean la pendiente de -12 dB/8va se llaman filtros de 2 polos. Si bien esto es cierto que diferencia a diferentes filtros, la pendiente de corte no se considerará un parámetro en este momento, ya que no es posible cambiar la pendiente de corte en el filtro del ARP 2600. En algunos sintetizadores, es posible cambiar la pendiente de corte del filtro, incluso se ofrecen filtros de 1 polo para pendientes de corte extremadamente sutiles y suaves.

También es posible encadenar filtros conjuntamente y su efecto es acumulativo. Uno puede agregar cantidades de pendiente de corte, para obtener la pendiente de corte de los filtros combinados. Por ejemplo, si dos filtros de -12 dB/8va (o 2 polos) están unidos en serie entre sí (la salida del primero alimenta la entrada del segundo) tendrán el mismo sonido que un filtro único de -24 dB/8va o 4 polos.

## PATENTES E INFRACCIONES.

Moog Music fue la pionera en el muy deseable filtro de 2 polos, y la suave pendiente de corte que dio a sus sintetizadores un sonido con su característica marca de fábrica.

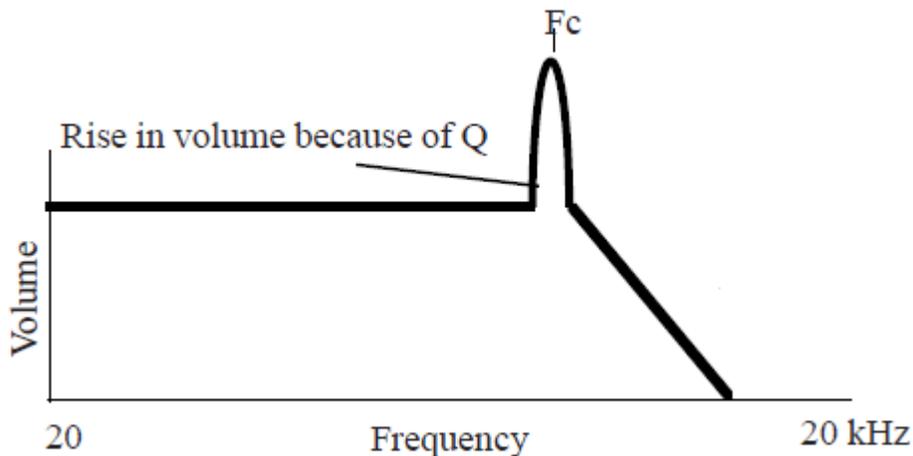
La compañía ARP también diseñó inicialmente un filtro de 2 polos para sus sintetizadores. Este filtro suena extraordinariamente parecido al filtro Moog, porque los dos diseños está realmente muy cerca uno del otro. Moog Music consideró que el diseño de ARP era demasiado similar al suyo, y amenazó con demandar a ARP. ARP se dio cuenta de que habían infringido la patente de Moog y apresuradamente, cambió su diseño de filtro a un filtro de 4 polos.

Sin embargo, muchos de los primeros ARP 2600 se habían hecho con lo que era esencialmente un filtro Moog (nº de pieza 4012) y esto hace que los ARP 2600 sean muy solicitados entre los sintetizadores. La mejor forma de saber qué tipo de filtro tiene un 2600, es abrirlo y verlo. Los filtros 4012 están sellados en epoxi y tienen el número 4012 estampado en la parte trasera. El filtro 4012 apareció en todas las versiones azules y "meanies" grises, y algunos de los 2600 grises; Sin embargo, todos los modelos de negro y naranja y algunos de los modelos de cara gris tienen el filtro de 4 polos rediseñado.

## RESONANCIA.

El segundo parámetro de los filtros es la **resonancia**. La resonancia se refiere a menudo como **Q**, pero no todas las compañías tienen el mismo nombre para la resonancia. La compañía Moog Music es un claro ejemplo, usaron el término **énfasis** en su lugar.

Sin embargo, otras empresas han utilizado el término **regeneración**. La resonancia controla la cantidad de retroalimentación en el filtro; Dicho de otra forma, si parte de la salida del filtro es devuelta a la entrada del filtro, esto sería una especie de retroalimentación.



**Figura 6-5:** Resonancia en la curva de respuesta de un filtro VCF.

No todos los filtros permiten el control de la resonancia, excepto en casos raros, los sintetizadores permiten el control total de la resonancia, o no tienen resonancia en absoluto. Cuando se describe un filtro, la resonancia es la primera propiedad mencionada, seguida por el tipo de filtro. Por ejemplo, se podría describir el filtro del ARP 2600 como un "Filtro pasivo de paso bajo resonante de 2 polos" o un "Filtro de 4 polos de paso bajo resonante" dependiendo de cuándo se construyó el ARP.

Por supuesto, un filtro de paso bajo no corta bruscamente todas las frecuencias por encima de la **F<sub>c</sub>**, en su lugar, reduce gradualmente el volumen a medida que la frecuencia de los armónicos se incrementa. Para conseguir que los filtros se acerquen a la pendiente de corte vertical ideal, se puede agregar resonancia. La resonancia es un pequeño aumento en el volumen de las frecuencias en la **F<sub>c</sub>**. La **Figura 6-5** muestra la resonancia en una pendiente de corte del filtro de paso bajo; Ayuda a acentuar las frecuencias cerca del punto de corte, produciéndose un sonido familiar de silbido. [*Pista 20 del CD*].

### AUTO OSCILACIÓN Y RETROALIMENTACIÓN.

La resonancia tiene un sonido muy distinto que se reconoce al instante, en grandes cantidades, tiene un sonido silbante. Algunos filtros que tienen el control de resonancia, tienen una propiedad especial: Pueden **auto-oscilar**. Para explicar este extraño fenómeno, es importante entender lo que se dijo anteriormente acerca de la resonancia; La resonancia es simplemente una retroalimentación controlada de la salida del filtro, que vuelve de nuevo a la entrada. Se podría pensar en la retroalimentación como el sonido terriblemente desagradable que se produce cuando un micrófono está apuntando a un altavoz amplificador al que está conectado; Se emite un sonido fuerte y penetrante, generalmente seguido por toda la gente del lugar, poniéndose las manos sobre sus oídos.

La resonancia es el mismo tipo de retroalimentación, pero en cantidades muy cuidadosamente controladas. Sin embargo, si se recibe suficiente señal a través del filtro, puede comenzar a producir un tipo de retroalimentación desagradable. El volumen del filtro se puede controlar con cuidado para que no sea tan desagradable como cuando un micrófono amplificado está apuntando a un altavoz. En su lugar, se puede oír el timbre real que la retroalimentación produce: Una **onda sinusoidal**. La frecuencia de esta onda sinusoidal puede ser controlada por la **F<sub>c</sub>**. La frecuencia que se refuerza por la resonancia (el punto más alto ocurre en la **F<sub>c</sub>**) es la frecuencia en la que el filtro oscilará. De esta manera, el VCF puede ser un VCO puesto que la **F<sub>c</sub>** se controla por el teclado CV. [*Pista 21 del CD*].

Usar el filtro como un oscilador es inteligente, pero no es particularmente útil por varias razones:

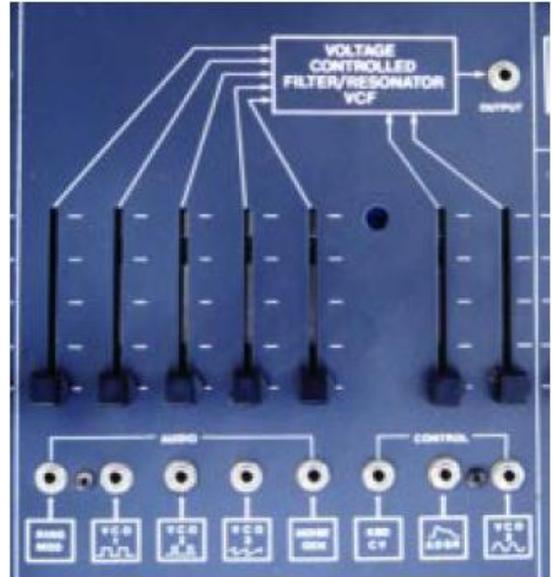
- 1.** El ARP proporciona al usuario tres grandes osciladores con todas las funcionalidades a utilizar; Por otra parte, el filtro tiene un papel importante en el suministro de síntesis sustractiva, por lo que cuando se utiliza como un oscilador, no se puede utilizar eficazmente como filtro.
- 2.** Los osciladores analógicos son muy conocidos para la tendencia a desafinar; Los VCO del ARP se encuentran entre los más estables, en parte porque tienen un circuito de compensación de temperatura. Si la temperatura de la habitación cambia, incluso ligeramente, algunos osciladores analógicos se desafinarán rápidamente, porque carecen de esta característica crucial o está mal implementado. Sin embargo, debido a que los cambios en la **F<sub>c</sub>** no son tan fácilmente evidentes para nuestros oídos como los cambios en la afinación, el filtro no tiene compensación de temperatura. Por lo tanto, cuando el filtro se utiliza como un oscilador, su afinación puede problemática y poco fiable.
- 3.** Por último, el filtro desempeña un papel importante en el ARP 2600 mezclando las salidas de los osciladores y otros dispositivos productores de sonido, por lo que si el filtro se utiliza como un oscilador, esta propiedad se pierde. Es importante entender el principio de la auto-oscilación para entender por qué se agrega otro tono a un parche, si la resonancia se establece demasiado alta, en lugar de tener el conocimiento de que el VCF podría ser utilizado como un oscilador.

## MODULACIÓN Y FILTROS VCF.

Hasta ahora se han comentado dos parámetros del VCF:  **$F_c$**  y **resonancia**, sin embargo, no se ha mencionado nada sobre la modulación de esos parámetros. Aunque algunos sintetizadores permiten que la cantidad de  **$Q$**  sea controlada usando tensiones de control, la mayoría (incluyendo el ARP) no. Por lo tanto, la  **$F_c$**  es el parámetro más importante y el **único** que puede ser modulado en el filtro del ARP.

Todos los módulos que se han tratado hasta ahora están normalizados con el filtro: La salida de onda cuadrada de VCO-1, la salida de impulsos de VCO-2, la salida de diente de sierra de VCO-3 y el generador de ruido, están todos normalizados a las entradas de audio del filtro.

Además de sus cinco entradas de audio, el VCF en el ARP 2600 también tiene tres entradas de control, situadas justo a la derecha de las cinco entradas de audio.



**Figura 6-6:** Entradas de audio y control del filtro VCF.

La modulación en el filtro es sencilla. A medida que entra más tensión, se eleva la  **$F_c$**  del filtro. Si es una tensión negativa la que está conectada a la entrada de control, la  **$F_c$**  disminuirá (Recuerda que en la Sección 3 se indicaba que las ondas de sinusoidales y triangulares varían de +5 a -5 voltios).

Observa que cada una de las entradas de control en el filtro tiene un deslizador de atenuación, todas las entradas, excepto una; Por ahora, basta con advertir lo que está normalizado en cada uno de los *jacks* de las entradas de control. Las cinco entradas de audio y las tres entradas de control del VCF se pueden ver en la **Figura 6-6**.

Respecto a las **entradas de control**, el *jack* izquierdo está normalizado con el teclado CV, el conector central está normalizado a un módulo (ADSR) que todavía no se ha discutido y el situado más a la derecha está normalizado a la salida sinusoidal del VCO-2. Una vez más, es importante tener en cuenta las normalizaciones, ya que indican las conexiones a los *jacks* de control más frecuentes. Observa también que la salida del filtro se normaliza a la entrada del mezclador.

## INTERPRETACIÓN CON EL TECLADO (**KEY TRACKING**).

Como se mencionó anteriormente, cuando la frecuencia fundamental de un sonido es mayor que el valor de la  **$F_c$** , algunos armónicos más altos se atenúan cambiando el timbre del parche a medida que se tiene tonos más altos. Si la frecuencia fundamental es muy superior a la  **$F_c$** , no se oirá ningún sonido, ya que incluso esta frecuencia fundamental estará totalmente filtrada, por lo tanto, hay que tener cuidado en establecer la  **$F_c$**  más alta que el armónico más alto que se pretende reproducir.

Esto rápidamente puede ser más problemático de lo que merece; Nadie quiere pararse a pensar cuál va a ser la más alta que con la que se va a interpretar, ya que esto no invita a tocar de forma espontánea o creativa. Afortunadamente, los diseñadores del ARP crearon una forma original de evitar este problema.

## SECCIÓN 6: FILTRO VCF

La **interpretación con el teclado** funciona enviando una copia del voltaje de control del teclado a la entrada de control situada a la izquierda del filtro; Cuando se reproducen notas más altas, más voltaje fluye hacia la entrada de control. Como ya se ha mencionado, cuanto más tensión fluye en las entradas de control del filtro, mayor es la **Fc**, así, se resuelve el problema de la nota o frecuencia fundamental de diferentes sonidos.

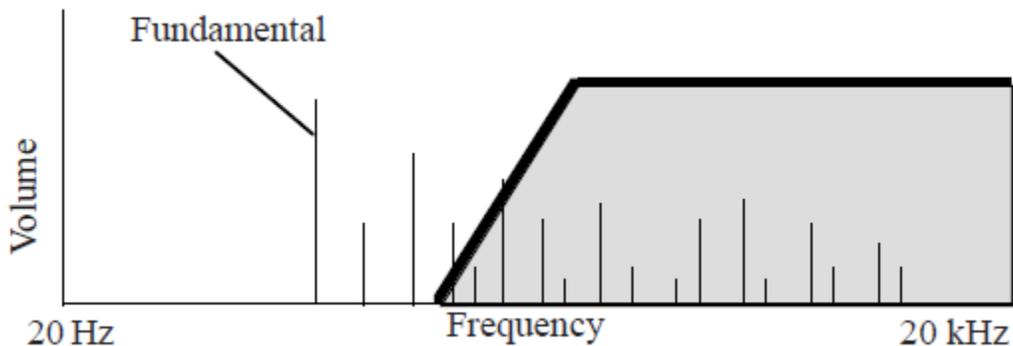
Ten en cuenta que la interpretación con el teclado es un ajuste bastante fino, y nada comparable a mover el deslizador de frecuencia inicial del filtro, ni siquiera un centímetro. Es fácil observar la interpretación con el teclado en acción, usando una conexión falsa para eliminar y sustituir la normalización CV del teclado, por las entradas de control del filtro. Cuando esta normalización se elimina, los sonidos se vuelven más aburridos y más embotados cuando se tocan notas más y más altas en el teclado. [*Esto se puede escuchar en la pista 22 del CD*].

### FILTROS PASA ALTO (**HIGHPASS**).

Aunque el ARP 2600 sólo tiene un filtro de paso bajo, es importante entender la utilidad de los otros tres tipos de filtros, ya que aparecerán una y otra vez en el estudio de la tecnología musical.

El segundo tipo de filtro más común es el **filtro de paso alto**. Como su nombre indica, el filtro de paso alto deja pasar los armónicos por encima de la **Fc**, mientras que atenúa los armónicos por debajo de la **Fc**. Un filtro de paso alto es exactamente lo contrario de un filtro de paso bajo, en este caso, se dice que el filtro está abierto cuando la **Fc** es baja, permitiendo que todas las frecuencias pasen sin filtrar.

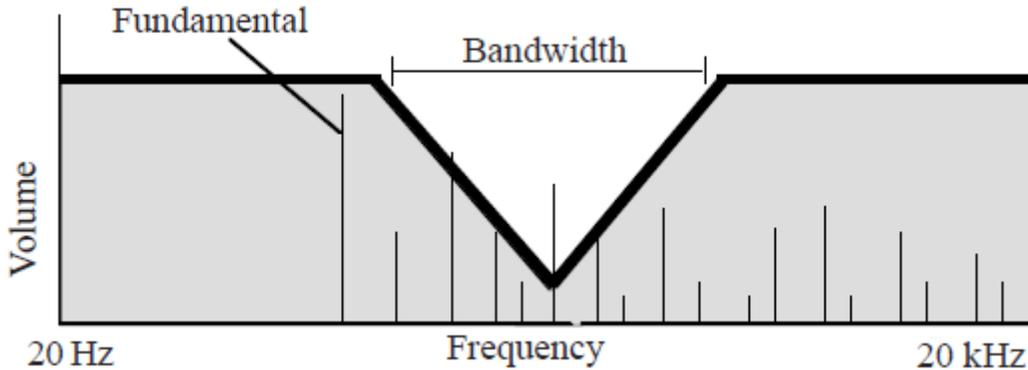
Observa que a medida que la **Fc** se eleva, el primer armónico a atenuar es el fundamental, mientras que los armónicos más altos serán los últimos en atenuarse. El efecto de este filtro se puede ver en la **Figura 6-7** y de igual manera que el filtro de paso bajo, puede tener resonancia añadida. Aunque el ARP 2600 carece de un filtro de paso alto, se puede escuchar en la [*pista 23 del CD*], que cuenta con un moderno sintetizador Roland (un JP-8000) que posee un filtro multimodo.



**Figura 6-7:** El filtro paso alto (*highpass*) en acción.

## FILTROS DE RECHADO DE BANDA (*BAND REJECT*) O DE MUESCA (*NOTCH*).

Una vez que se entienden los conceptos de los filtros paso alto y paso bajo, comprender un **filtro de rechazo de banda** (también llamado un filtro de **muesca**) es realmente bastante simple: Un filtro de rechazo de banda se crea conectando la salida de un filtro de paso alto a la entrada de un filtro de paso bajo; Es indiferente cuál de los dos es el primero, la salida de uno se conecta a la entrada del otro.



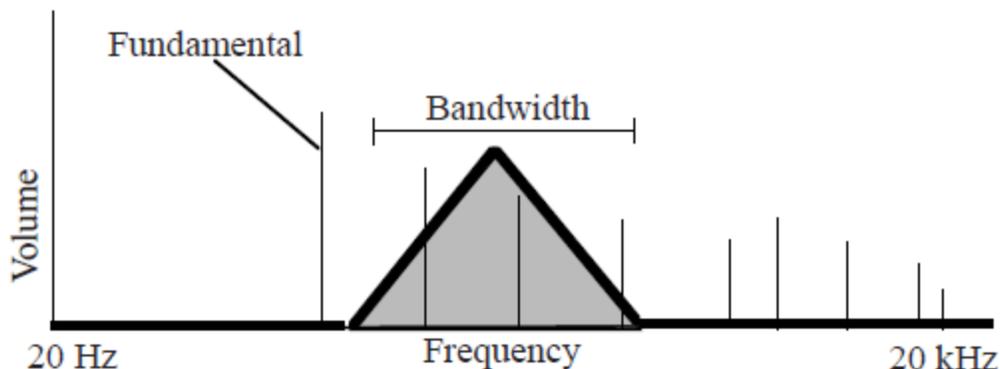
**Figura 6-8:** Respuesta de un filtro de rechazo de banda (*band reject*).

El filtro de rechazo de banda atenúa las frecuencias en una banda de frecuencia específica. En lugar de especificar una **Fc**, en este filtro, se especifica la **frecuencia central**, alrededor de la cual se eliminan frecuencias. La distancia entre lo que habrían sido las dos **Fc** se llama **ancho de banda (bandwidth)**: Por lo tanto, además de un parámetro de frecuencia central que es como la **Fc** en un filtro de paso alto o paso bajo, el filtro de rechazo de banda también tiene otro parámetro: El ancho de banda.

## FILTROS PASABANDA (*BANDPASS*).

El **filtro de paso de banda** es simplemente el opuesto de un filtro de rechazo de banda y permiten pasar sólo un rango de frecuencias determinado, atenuando todas las demás. Este rango puede ser controlado usando el control de ancho de banda, que se ajusta con el control de la **Fc**.

Los filtros de paso de banda se utilizan comúnmente en las voces para recrear el sonido de una conversación telefónica o de una radio-reloj barata; Debido a la naturaleza de los pequeños y baratos altavoces baratos utilizados en estos dispositivos, sólo pueden producir un conjunto limitado de frecuencias de gama media, atenuando las frecuencias bajas y altas. [*Pista de 24 del CD*].



**Figura 6-9:** Respuesta de un filtro pasabanda (*bandpass*).

### EL PAPEL DEL FILTRO EN EL SINTETIZADOR.

Es importante darse cuenta de que los filtros no son un módulo del sintetizador de tipo “**ajustar y olvidar**”. Hay momentos en que la **Fc** se fija y se deja en una frecuencia particular, pero la mayor parte del tiempo, la **Fc** cambiará constantemente a través de la modulación, que es lo que vivifica el sonido y lo hace que más interesante.

No hay nada más letal en un sintetizador, que un sonido que no evoluciona. Algunos músicos piensan que pueden compensar sonidos increíblemente aburridos interpretando muchas notas interesantes, pero cuando se trata de sintetizadores, las notas que se están reproduciendo son sólo la mitad de la música que se está produciendo. En el mundo de los sintetizadores, **el sonido en sí es tan importante, como la música que se está tocando.**

### USO DEL FILTRO VCF COMO MEZCLADOR.

Además de los controles deslizantes para el control de la frecuencia de corte, para el ajuste fino de la **Fc** y para la cantidad de resonancia, una inspección física del VCF mostrará que tiene ocho entradas. Las tres entradas del lado derecho son entradas de control y las cinco entradas izquierdas son entradas de audio. Estas entradas permiten que las señales sean introducidas en el filtro para que puedan ser filtradas y transmitidas la salida del filtro (lado derecho del filtro). Es interesante observar que las señales se mueven de izquierda a derecha, incluso dentro de diferentes módulos de sintetizador.

Hay muchas entradas en el filtro para que diferentes señales puedan alimentar al filtro, con el objeto de filtrarlas todas a la vez. Sin embargo, el sintetizador puede utilizar esta característica para su beneficio, utilizando el filtro para mezclar varios sonidos. Todas las entradas de audio tienen un control deslizante en la parte superior, que permite al usuario controlar el nivel de volumen de cada señal introducida; Las entradas se mezclan entre sí, se filtran y aparecen en la salida del filtro.

Observa también que cada una de las entradas del audio del filtro está normalizada a la salida de un módulo diferente: Una está normalizada a cada uno de los VCO, otra a la salida del generador de ruido, y el último a un módulo que todavía está pendiente de ver. En consecuencia, otra pieza del rompecabezas ha sido explicada; El parche más básico comienza con osciladores y posiblemente, el generador de ruido, y todo ello alimenta al filtro.

### EL FILTRO VCF EN LA PRÁCTICA.

Hasta ahora, esta sección se ha ocupado de la información objetiva y sin pulir, sobre los filtros, sus tipos, cómo funcionan, etc., sin embargo, no se ha dicho nada acerca de cómo se usan comúnmente en aplicaciones de síntesis.

En general, las salidas de los osciladores, y a veces el generador de ruido, se encaminan a las entradas de audio del filtro, teniendo en cuenta que ya están normalizadas para ello. Observa que hay un deslizador de atenuación por encima de cada una de las entradas de audio, lo que permite al usuario controlar el volumen de cada señal entrante. Por lo tanto, el filtro es una herramienta muy útil para mezclar sonidos juntos; Y cuando se añade un poco de resonancia, y la **Fc** del filtro se mueve arriba y abajo, se crea un efecto llamado **barrido de filtro**, que es uno de los efectos de sonido más utilizados hoy en día.

## SECCIÓN 6: FILTRO VCF

Otra forma en que el filtro es extremadamente útil, es que puede detener la salida monótona y constante de los osciladores. Por supuesto que los osciladores siempre están oscilando sin importar a qué estén conectados. Sin embargo, si la **Fc** del filtro está lo suficientemente baja, puede bloquear todo el sonido que entra por el filtro. Cuando se explore el dispositivo de la siguiente sección (el generador de envolvente), se explicará el proceso de automatización para cambiar la **Fc**.

El filtro es también el dispositivo utilizado para conformar el sonido general que producirá el instrumento. Si uno quiere sonidos más suaves, la **Fc** debe disminuir, si se quieren sonidos más brillantes, la **Fc** debe ser aumentada.

Los sintetizadores innovadores usan la modulación para cambiar la **Fc** y de esta forma crear sonidos vibrantes y en constante evolución, que capturan la imaginación del oyente. Recuerda también que el ARP es un instrumento modular y que cualquier señal electrónica del resto de un estudio musical, puede utilizarse para el procesamiento a través de su maravilloso filtro.

El filtro es, con mucho, **uno de los módulos más importantes** en la síntesis moderna, es tan importante, que hoy en día la síntesis sustractiva sigue siendo uno de los tipos más importantes de síntesis. Aunque ahora hay muchas formas diferentes de síntesis, la mayoría están diseñadas para imitar la **síntesis sustractiva**, con el objeto de que para manejarlo, se haga sencilla su programación; Por lo tanto, alguien que está familiarizado con el proceso de síntesis sustractiva puede trabajar casi cualquier sintetizador en el mundo, después de tan sólo unos minutos dedicados en averiguar cómo funciona su interfaz de usuario.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 6.

1. Muestra un filtro no musical como el experimento descrito en la Figura 6-1.
2. Dirige la salida de onda cuadrada de VCO-1 a la entrada de audio del filtro y demuestra que se trata de una conexión redundante; Dirige la salida del filtro al mezclador y demuestra que se trata de una conexión redundante. Extrae la salida del filtro del mezclador. Aumenta la entrada de VCO-1 en el filtro. Cambia la configuración de la frecuencia de corte del filtro y escucha el cambio de sonido. [*Pista 19 del CD*].
3. Escucha el cambio en la forma de la pendiente de corte cuando se añade resonancia al sonido y se vuelve a subir y bajar la *Fc*. [*Pista 20 del CD*].
4. Utiliza el VCF como mezclador. Mezcla los tres VCO y la salida del generador de ruido en diferentes cantidades, pero sin resonancia y con la frecuencia de corte del filtro al máximo.
5. Modula la *Fc* del filtro con una señal de control del VCO-2. Trata de utilizar las diferentes formas de onda del VCO-2 como moduladores y también intenta introducir diferentes formas de onda en las entradas de audio del filtro VCF. Mira si es posible crear bandas laterales usando el filtro. [*Pista 25 del CD*].
6. Muestra la conexión CV del teclado al control del filtro. Utiliza un enchufe ficticio para eliminarlo.
7. Usando un enchufe ficticio para eliminar el CV del teclado de un VCO, escucha solo el CV del teclado que controla la frecuencia de corte del filtro. Eleva el nivel de resonancia y escucha los diversos armónicos que se acentúan mientras se tocan las notas del teclado hacia arriba y abajo. [*Pista 26 del CD*].
8. Observa la relación entre el ajuste de frecuencia inicial del filtro y la entrada de los *jacks* de control. Utiliza la onda sinusoidal de VCO-2 en el rango de audio secundario para modular la *Fc*. Observa que la *Fc* se mueve primero por encima y luego por debajo del nivel establecido por el deslizador de frecuencia inicial.
9. Utiliza el filtro como moldeador de ondas. Reduce los armónicos de una onda de diente de sierra hasta que suene como una onda sinusoidal. Repite este experimento con una onda de pulso. [*Pista 19 del CD*].
10. Utiliza el filtro como un pedal de *wah-wah*. Utiliza una onda sinusoidal para barrer el filtro en un ancho de banda restringido.
11. Utiliza el filtro con mucha resonancia (asegúrate de que el filtro no llega a la auto-oscilación) para aislar armónicos individuales de una onda de diente de sierra, barriendo lentamente la *Fc*. ¿Por qué este procedimiento no funcionaría con una onda sinusoidal?; ¿Por qué ciertas frecuencias "saltan" al hacer este experimento?. [*Pista 27 del CD*].
12. Utiliza el filtro como oscilador, provocando la auto-oscilación. Controla el tono del oscilador desde el teclado y explica por qué esto se puede hacer. Toca las notas del teclado arriba y abajo, y observa cómo fuera de sintonía, el filtro se mueve tanto como una octava. [*Pista 21 del CD*].
13. Después de experimentar con el filtro pasa bajo en el ARP, haz algunas generalizaciones sobre dónde se establecerá el control deslizante de la frecuencia inicial para la mayoría de los parches.

## SECCIÓN 6: FILTRO VCF

14. Utiliza el filtro como una compuerta controlada manualmente, deteniendo así el sonido monótono.
15. Observa todos los módulos que están normalizados al filtro, al audio y a las entradas de control. Explora también el panel frontal del ARP y descubre dónde está normalizada la salida del filtro. ¿Qué indicios adicionales te proporciona esto, acerca de cómo se usa normalmente el filtro?.
16. Escucha varios barridos de resonancia con diferentes timbres e identifica barridos de filtro en composiciones musicales. Debate el uso musical de un barrido de filtro. [*Pistas 19, 20, 23 y 24 del CD*].
17. Sacar algunas conclusiones acerca de estos experimentos. En general, la  $F_c$  del filtro, ¿se establece y se deja en un punto, o se mueve mucho?; ¿Se adapta constantemente la cantidad de resonancia o se ajusta y se deja?; ¿Es más fácil obtener un sonido *phat* utilizando el filtro que sin él?; ¿Es el filtro la parte más importante del sintetizador?.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 6:**

1. Compara y contrasta la FM con el filtrado. ¿Por qué podrían confundirse los dos?; ¿Por qué son completamente diferentes entre sí?.
2. ¿Cómo modifica un filtro una forma de onda entrante?; ¿Cómo se controla esta función?.
3. Nombra los cuatro tipos principales de filtros, di cuántos tipos de filtros tienen algunos sintetizadores modernos y di cuántos filtros tiene el ARP 2600.
4. Indica cómo se nombran los tipos de filtro y para qué sirve cada uno.
5. Indica lo que sucede cuando una onda sinusoidal pasa a través de un filtro pasa bajo.
6. ¿Qué sucede con un sonido que se pasa a través de un filtro pasa bajo cuando la  $F_c$  del filtro se disminuye?.
7. Nombra las dos pendientes de corte más comunes que se encuentran en los filtros.
8. ¿Todos los sintetizadores permiten el control de la resonancia, y todos tienen filtros resonantes?.
9. Explica cuándo y por qué ocurre la auto-oscilación. Indica por qué el uso del filtro como oscilador no es particularmente útil.
10. Enumera todos los parámetros del filtro VCF en el ARP 2600. Nombra de todos los parámetros que se pueden modular.
11. Indica la relación entre el regulador de frecuencia inicial y las tensiones de control entrantes.
12. Explica dónde se ajustará el control deslizante de frecuencia inicial para la mayoría de los sonidos.
13. Explica cómo se puede desactivar la interpretación con el teclado.
14. Indica el papel del filtro en la configuración del sonido en el sintetizador y su importancia para los músicos.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

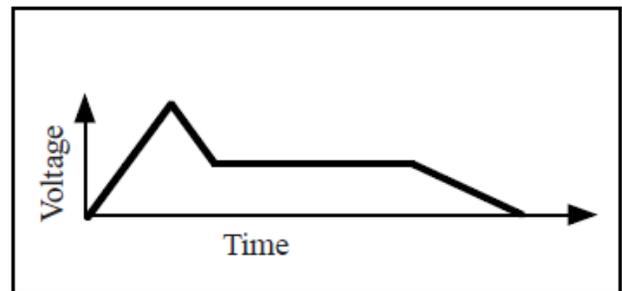
Bandpass filter.....	Filtro pasabanda
Band Reject Filter.....	Filtro de Rechazo de Banda o Muesca
Bandwidth.....	Ancho de Banda
Center Frequency.....	Frecuencia Central
Close.....	Cerrar
Cutoff Frequency.....	Frecuencia de Corte
Cutoff Slope.....	Pendiente de Corte
Emphasis.....	Énfasis
Fc.....	Frecuencia de Corte
Filter.....	Filtro
Filtersweep.....	Barrido de Filtro
Highpass Filter.....	Filtro Pasa Alto
Key Tracking.....	Interpretación con el Teclado
Lowpass Filter.....	Filtro Pasa Bajo
Multimode Filter.....	Filtro Multimodo
Notch filter.....	Filtro de Muesca
Open.....	Abierto
Pole.....	Polo
Q.....	Q
Resonance.....	Resonancia
Self Oscillation.....	Auto-Oscilación
Subtractive Synthesis.....	Síntesis Sustreactiva
Sweep.....	Barrido
VCF.....	VCF
Voltage Controlled Filter.....	Filtro Controlado por Voltaje

**ESPERO QUE USTED TENGA EL FRANQUEO CORRECTO PARA ESE "SOBRE"...**

Aunque los generadores de envolvente ADSR y AR no son ciertamente los módulos más atractivos del ARP 2600, son posiblemente algunos de los más útiles y provechosos en el control del instrumento. Antes de estudiar el objeto o la función de estos módulos, es importante entender lo que es una envolvente (sobre).

Una **envolvente** puede ser entendida como un cambio de voltaje en el tiempo. Una típica envolvente se ilustra en la **Figura 7-1**. Este voltaje cambiante es producido por un dispositivo llamado **generador de envolvente**, o **EG** (*Envelope Generator*). Uno podría pensar que esta definición de envolvente se parece mucho a la definición de una forma de onda, que es también un cambio de tensión en el tiempo. Sin embargo, existen varias diferencias entre ambos:

**1.** Una envolvente se mueve normalmente con mucha lentitud, ya que a veces puede tardar hasta un minuto en producirse una sola vez (alrededor de 0,016 Hz), mientras que incluso el más lento LFO es alrededor de dos veces más rápido. Mientras que los osciladores normalmente producen formas de onda cuya frecuencia está en el rango de audio, un **EG** casi nunca producirá una envolvente lo suficientemente rápida como para que pueda ser escuchado.

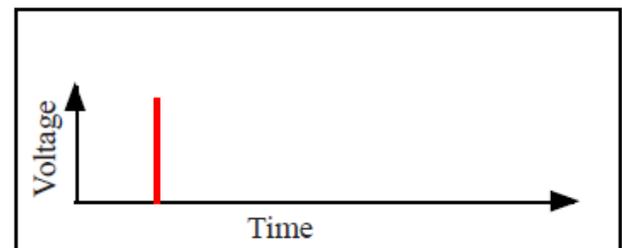


**Figura 7-1:** Envolvente típica.

**2.** La segunda gran diferencia entre los dos radica en la repetición. Mientras que una forma de onda de un oscilador se repite una y otra vez (por lo general miles de veces por segundo) una envolvente se produce sólo una vez, y a continuación, el **EG** espera una señal para comenzar de nuevo la envolvente. Así que la pregunta es: ¿Cuál es la señal que espera el EG?

**LAS TRES SEÑALES DEL TECLADO.**

La señal que el **EG** espera es un pico de +15 voltios de tensión, que dura sólo un momento. Este pico se llama **impulso de disparo o activación**. Y la siguiente pregunta es: ¿De dónde viene ese impulso?. Repasando los módulos estudiados hasta ahora, está claro que los osciladores no servirían para ello.



**Figura 7-2:** Impulso de disparo.

Mientras que un oscilador podría producir una onda de pulso con una anchura muy estrecha, los pulsos tendrían que estar bastante apartados entre ellos. Se puede recordar que los osciladores no pueden oscilar lo suficientemente lentos como para llevar esto a la práctica; El generador de ruido y el filtro son igualmente inútiles para resolver este problema.

## SECCIÓN 7: GENERADORES ADSR & AR

Resulta que los diseñadores del ARP colocan el circuito que genera el pulso de disparo en el lugar más lógico de todos: El teclado. En la Sección 1, el cable que conecta el teclado al gabinete, se describió con seis clavijas, una de las cuales lleva voltaje bruto para alimentar el teclado y un pin para devolver el CV. Ahora, se explica otro pin, es el que devuelve impulsos de disparo creados por el propio teclado. Cada vez que se pulsa una tecla del teclado, se envía una breve ráfaga de voltaje al gabinete del ARP.

El CV del teclado tiene su propio *jack* en la parte izquierda del frontal del gabinete, por lo que uno podría pensar que la salida del impulso de disparo debería tener también su propia salida. Sin embargo, es raro que se tenga que necesitar una copia de esta señal, por lo que no hay salida de disparo. Hay una entrada de disparo adicional en el 2600, para que dispositivos y señales externos se pueden utilizar para activar los EG's y se encuentra justo debajo del generador AR en el gabinete del ARP y se etiqueta **TRIG**. Algunos usos específicos de esta entrada se tratan en la Sección 15.

El ARP 2600 proporciona otra forma de activar los EG's sin utilizar un impulso de disparo desde el teclado o desde una fuente externa. Existe un **botón rojo** encima del generador de AR que se denomina **MANUAL START**, que al presionarlo, envía un impulso de disparo a ambos EG simultáneamente. El botón MANUAL START se puede ver en la **Figura 7-3**.

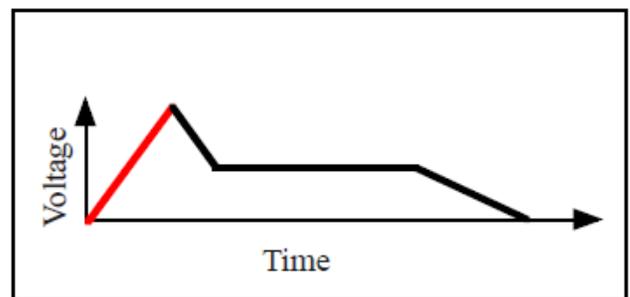


**Figura 7-3:** Botón manual de disparo.

Ahora que se han explicado los conceptos básicos de una envolvente, el generador de envolvente y el impulso de disparo, es hora de hablar de la forma de controlar los EG's. Los EG's permiten a los usuarios cambiar la envolvente que producen, permitiéndoles controlar dos elementos: Nivel y tiempo. Por conveniencia, la envolvente se divide en varias partes diferentes, a menudo llamadas **etapas**, cada una de las cuales tiene un nombre específico.

### ATAQUE (**ATTACK**).

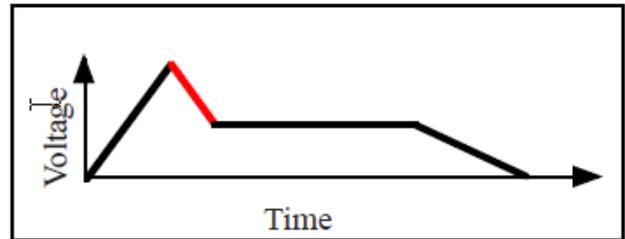
La primera etapa se llama **ataque** y permite al usuario cambiar la cantidad de tiempo que tarda el EG en alcanzar su máxima altura. Cuanto más corto sea el tiempo de ataque, más rápidamente aumenta el voltaje hasta su mayor cantidad. La etapa de ataque comienza tan pronto como se presiona una tecla y dura hasta que la cantidad de tiempo especificada esté arriba. Un impulso de disparo inicia la etapa de ataque. En la **Figura 7-4**, la etapa de ataque de la envolvente se ha dibujado en rojo.



**Figura 7-4:** Ataque.

## DECAIMIENTO (*DECAY*)

La segunda etapa de una envolvente es el **decaimiento**, que es la cantidad de tiempo que el EG toma para disminuir desde la mayor altura del ataque a la siguiente etapa. Una vez más, es importante señalar que la descomposición es un parámetro que se refiere al tiempo, no al nivel. La etapa de decaimiento de un envolvente se ha dibujado en rojo en la **Figura 7-5**. La pendiente del decaimiento cambia en función de la cantidad de tiempo del decaimiento.

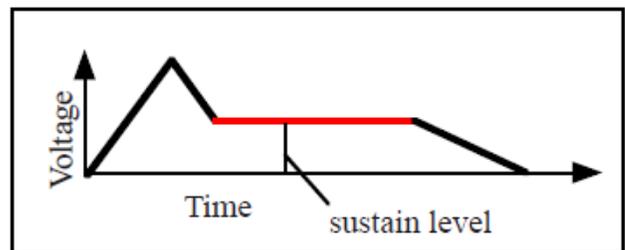


**Figura 7-5:** Decaimiento.

## SOSTENIMIENTO (*SUSTAIN*).

La tercera etapa de la envolvente es la primera y única, que negocia con **nivel en lugar de tiempo** y se llama **sostenimiento**. Esta etapa determina la cantidad de voltaje de control que el EG producirá, mientras se **mantiene pulsada una tecla**. Por supuesto, esto crea otro pequeño enigma. ¿Cómo sabe el EG cuando se mantiene presionada una tecla?.

Otro pin en el cable que conecta el teclado con el gabinete se utiliza para enviar voltaje al gabinete, siempre y cuando se mantenga pulsada una tecla. Esta tensión está "ON" mientras se mantiene pulsada una tecla y se denomina **señal de puerta (gate signal)**; Hay una entrada para esta señal que se encuentra justo a la izquierda de la entrada de disparo y los usos específicos se describirán más adelante.



**Figura 7-6:** Sostenimiento.

Al igual que con el impulso de activación, el botón de arranque manual también producirá una señal de puerta mientras se mantenga pulsada, de modo que puedan escucharse todas las etapas del envolvente.

Debido a que el **sostenimiento** se refiere a un nivel y no a un período de tiempo, la etapa de sostenimiento a veces causa cierta confusión:

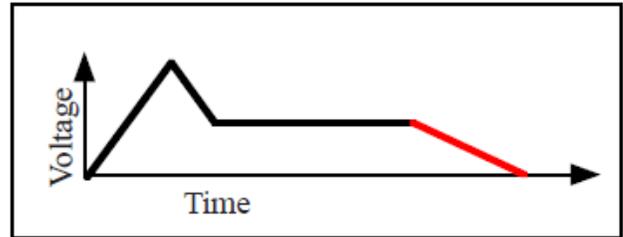
- El tiempo entre el final del decaimiento y el comienzo de la etapa final (liberación) se llama **sostenimiento**, pero el nivel de esta etapa también se llama **sostenimiento**.
- La duración de esta etapa la determina el tiempo que se mantiene pulsada una tecla del teclado o la duración del tiempo que se mantiene pulsado el botón de inicio manual.

## LIBERACIÓN (*RELEASE*).

Por último, cuando se suelta la tecla del teclado, la señal de puerta que alimenta al EG se corta bruscamente y el EG entra en la fase final, llamada **liberación**. La liberación determina el tiempo que tarda el generador de envolvente en pasar del nivel de sostenimiento a voltaje cero. La liberación puede verse en la **Figura 7-7** donde la etapa de liberación de la envolvente se dibuja en rojo.

## SECCIÓN 7: GENERADORES ADSR & AR

Tomando la primera letra de cada etapa, se obtiene la abreviatura "**ADSR**". Uno se referirá frecuentemente al generador ADSR, pero el otro generador del ARP se llama simplemente el generador **AR**. Aunque Bob Moog inventó el VCO y VCF, la idea para el generador ADSR no era suya.



**Figura 7-7:** Liberación.

Aunque la compañía Moog Music construyó los primeros generadores ADSR, el módulo fue idea del compositor ruso de música electrónica Vladimir Ussachevsky (1911-1990), quien fue profesor de Wendy Carlos en el Centro de Música Electrónica Columbia-Princeton.

¿Cómo se fijan cada uno de estos tiempos y niveles?; El ARP 2600 proporciona al usuario un deslizador independiente para cada etapa de la envolvente. Con los deslizadores, casi se puede ver una especie de representación gráfica de la envolvente que se va a reproducir.

### CUANDO SE TOCA UNA TECLA.

El resumen de lo que sucede cuando se pulsa una tecla en el teclado es:

- El teclado genera un **impulso de disparo** que se envía a los EG. (Tan pronto como se pulsa la tecla, el teclado comienza a generar también una **señal de puerta**).
- El impulso de disparo hace que los EG empiecen la etapa de **ataque**.
- Después de la etapa de ataque, entran en la etapa de **decaimiento**.
- Entonces, si se mantiene pulsada la tecla, la tensión de puerta mantendrá el EG en la etapa de **sostenimiento** mientras la tensión o voltaje de la señal de puerta esté presente.
- Cuando se suelta la tecla, el voltaje de la puerta desaparece instantáneamente, y el EG comienza la fase de **liberación**, durante la cual disminuye gradualmente a cero voltios. Esto plantea una pregunta bastante interesante: ¿Qué sucede si se toca una tecla, pero se libera antes de que el EG llegue al final de la etapa de ataque?. Es posible ajustar el tiempo de ataque tanto tiempo que una llave puede ser liberada antes de que el ataque sea completo, pero cuando la tecla se suelta y la tensión de la señal de puerta desaparece, el EG saltará inmediatamente a la etapa de **liberación**. Esto es válido para liberar la tecla en cualquier momento durante las tres primeras etapas.

Es interesante observar que es posible programar envolventes **sin sostenimiento**, por lo que si se mantiene pulsada una tecla, el EG dejará de producir tensión después del decaimiento.

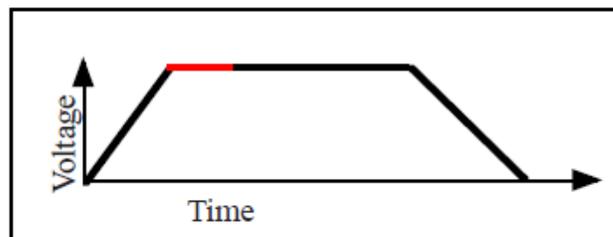
También es posible programar un sonido sin sostenimiento, pero con **tiempo de liberación**: Si la tecla se suelta antes de que el EG llegue a la etapa de sostenimiento, se producirá una liberación y si se suelta después, no se producirá ningún liberación. Esto se debe al mecanismo de la etapa de liberación.

La **etapa de liberación** se activa exactamente cuándo se suelta la tecla y provoca que el voltaje descienda desde el punto donde estaba, cuando se soltó la tecla. Recuerda: la liberación es un ajuste de tiempo, no de nivel; Por lo tanto, esta etapa hará que el voltaje disminuya desde donde fue producida por última vez, en lugar de disminuir el voltaje desde el nivel establecido cada vez.

## TEMA Y VARIACIÓN.

Hasta ahora, el generador **AR** (*Attack y Release; Ataque y Liberación*) ha recibido poca atención y esto se debe a que es muy similar al generador **ADSR**. Uno podría preguntar, pero, ¿qué pasa con las etapas de decaimiento y sostenimiento?; En el generador AR, la etapa de decaimiento no está presente y es aceptable, ya que es la menos notable de todas las etapas. La etapa de sostenimiento todavía está presente, lo que ocurre es que no es programable por el usuario, ya que está siempre configurada para estar completamente abierta.

Es interesante observar que cuando la etapa de sostenimiento está completamente abierta en el generador ADSR, el parámetro de decaimiento no tiene ningún efecto en la envolvente que genera el EG. Esto se debe a que la etapa de decaimiento establece la cantidad de tiempo que el EG tomará para disminuir desde el punto más alto del ataque hasta el nivel de sostenimiento.



**Figura 7-8:** La etapa de decaimiento se anula por la etapa de sostenimiento.

Cuando el sostenimiento está completamente abierto, el decaimiento se convierte en una extensión anticipada de la etapa de sostenimiento, como se ilustra en la **Figura 7-8**. Puesto que la etapa de sostenimiento del generador AR está permanentemente abierta, no hay necesidad de considerar la etapa de decaimiento en este módulo. Aunque el generador de AR tiene menos características que el ADSR EG, sigue siendo muy importante para los sintetistas.

## LOS GENERADORES DE ENVOLVENTE EN LA PRÁCTICA.

Los generadores de envolvente del ARP 2600 se utilizan exclusivamente como fuente de voltajes de control. Pueden usarse para controlar la frecuencia o el ancho de pulso de un oscilador o la frecuencia de corte del filtro. El ADSR está normalizado a las entradas de FM en cada oscilador, así como a una de las entradas de control en el VCF.

Cuando se utiliza un VCO para FM, un generador de envolvente puede producir una perturbación en el tono dependiendo de la profundidad de la modulación. Más importante aún, los EG pueden usarse para elevar la **Fc** del filtro cada vez que se presiona una tecla, y así se detiene o se emite el sonido cuando no se está reproduciendo una nota.

Esencialmente, los generadores de envolvente son una herramienta útil cuando se quiere tener un contorno de voltaje cada vez que se toca una tecla. Por supuesto, hay otras maneras de hacer que los EGs se disparen, pero su uso está generalmente vinculado a la pulsación de las teclas.

El nivel o el tiempo de cada etapa de los EG se establece mediante deslizadores que se pueden ver en la **Figura 7-9**. Uno observará que los EG tienen solamente salidas, pero ninguna entradas, lo que significa que no pueden ser moduladas. Es posible diseñar EG que permitan el control de voltaje de cada etapa, pero tales características son raras en sintetizadores producidos comercialmente.

Se puede observar que hay un *jack* y un interruptor justo debajo del generador de AR que no han sido explicados. Sin embargo, este *jack* está íntimamente conectado con el módulo que será tratado en la Sección 10, por lo que es mejor dejarlo sin explicación hasta ese momento.



**Figura 7-9:** Los generadores ADSR y AR.

## LA EVOLUCIÓN DEL GENERADOR DE ENVOLVENTE.

Los desarrolladores modernos han cambiado el EG de muchas maneras diferentes, pero el cambio más simple ha sido la adición de más etapas. Algunas compañías ofrecen generadores **DADSR**, que tienen un tiempo de retardo (*Delay*) programable antes de que comiencen la etapa de ataque. Esto es particularmente útil si muchos EG están disponibles, ya que pueden disparar en momentos ligeramente diferentes después de presionar una tecla.

Otras compañías de sintetizadores como E-mu Systems han desarrollado un **DADHSR** que no sólo tienen la etapa de retardo, sino también una etapa adicional de "retención" (*Hold*). Muchos sintetizadores modernos han abandonado completamente el concepto ADSR y han comenzado a permitir que los usuarios establezcan cuatro tiempos diferentes con cuatro niveles diferentes. Algunos EGs incluso tienen hasta ocho etapas; Estos EG super flexibles se exploran en profundidad en el segundo volumen de esta serie.

## **EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 7:**

1. Utiliza el ADSR EG para modular VCO 1, 2 y 3. Observa de que se trata de un parche redundante. Acciona el EG con el teclado. Experimenta con diferentes frecuencias, y diferentes formas de onda. Repite este experimento utilizando el botón de inicio manual en lugar del teclado.
2. Mientras realizas el experimento #1, crea un parche que sólo tenga Ataque. Intenta agregar diferentes cantidades de ataque con diferentes profundidades de modulación. ¿Es una técnica eficaz para cambiar el tiempo de ataque mientras se están tocando notas?. [*Pista 28 del CD*].
3. Durante la realización del experimento #1, cree un parche que sólo tenga Decaimiento. Trata de añadir diferentes cantidades de decaimiento con diferentes profundidades de modulación. ¿Es una técnica eficaz para cambiar el tiempo de decaimiento mientras se están reproduciendo notas?. [*Pista 29 del CD*].
4. Compara y contrasta los experimentos #2 y #3.
5. Mientras realizas el experimento #1, crea un parche que sólo tenga Sostenimiento. Prueba diferentes cantidades de sostenimiento con diferentes profundidades de modulación. Cambia el sostenimiento mientras mantienes una nota. [*Pista 30 del CD*].
6. Mientras realizas el experimento #1, crea un parche que sólo tenga Liberación. Intenta agregar diferentes cantidades de liberación con diferentes profundidades de modulación. ¿Qué sucede aquí que no es habitual?. [*Pista 31 del CD*].
7. Mientras realizas el experimento #1, intenta liberar la tecla que está siendo utilizada para disparar la envolvente antes de que el EG haya recorrido toda la etapa de Ataque. Repite y trata de cortar la envolvente durante la etapa de Decaimiento. ¿A qué etapa salta el EG?
8. ¿Cuánto dura el Ataque más largo?, y ¿el Decaimiento más largo?, y ¿la Liberación más larga?. ¿Cuándo sería útil cada uno de ellos?. Observa el efecto de tener un ataque o tiempo de decaimiento muy cortos en el sonido.
9. Utiliza el ADSR EG para modular la frecuencia de corte del filtro. (Observa que el ADSR aquí ya está normalizado). Comienza creando un sonido que utilice ruido blanco del generador de ruido y que alimente al filtro. Cierre el filtro completamente. Establece los tiempos de ataque y decaimiento muy bajos, sin sostenimiento ni liberación. ¿Qué sucede cuando se toca una tecla? Intenta cambiar ligeramente la configuración de ADSR para crear sonidos de percusión. Trata de agregar resonancia. [*Pista 32 del CD*].
10. Mientras realizas el experimento #9, usa los VCO en una sintonización *phat* en lugar del generador de ruido. Crea un parche sólo con Ataque. ¿Es una técnica eficaz para cambiar el tiempo de ataque mientras se están tocando notas? [*Pista 33 del CD*].
11. Mientras realizas el experimento #9, crea un parche que sólo tenga Decaimiento. ¿Es una técnica eficaz para cambiar el tiempo de decaimiento mientras se están reproduciendo notas?. Si se tocan notas lo suficientemente bajas, ¿es un verdadero sonido de bajo? [*Pista 34 del CD*].
12. Durante la realización del experimento #9, crea un parche que solo tenga Sostenimiento. Si se tocan notas lo suficientemente bajas, ¿es un verdadero sonido de bajo? [*Pista 35 del CD*].

## SECCIÓN 7: GENERADORES ADSR & AR

13. Durante la realización del experimento #9, crea un parche que sólo tenga Liberación. ¿Es una técnica eficaz para cambiar el tiempo de liberación mientras se están reproduciendo notas?. Cuando se selecciona un tiempo de ataque suficientemente largo, y se tocan notas ligadas, ¿qué empieza a pasar con las notas? [*Pista 36 del CD*].
14. ¿Son los EG una manera útil de controlar la frecuencia de corte del filtro?. ¿Dónde se tiene normalmente la **Fc** establecida para esta operación?. ¿Qué le sucede a este parche con la adición de resonancia?. ¿Es posible crear un barrido automatizado de filtros? [*Pista 27 del CD*].
15. Intenta crear el parche en el experimento #9 simultáneamente con el parche del experimento #1. ¿Por qué esto no es tan útil como cada parche individual?. Utiliza el generador AR para controlar el tono de un oscilador mientras utiliza el generador ADSR para controlar la **Fc** del filtro. ¿Es esto más útil que el parche #14? [*Pista 37 del CD*].
16. Ahora crea un parche en el que el AR controle la **Fc** y el ADSR controle el tono de un oscilador. En general, ¿cuál es más adecuado para controlar el tono de un oscilador, el generador AR o el ADSR? [*Pista 38 del CD*].
17. ¿Por qué sería útil tener un EG adicional en el 2600?.
18. Crea un parche de bajo con un Decaimiento corto, poco Sostenimiento, Liberación mediana y un Ataque establecido alrededor del 80%. ¿Puede este parche tocarse de tal manera que se pueda reproducir un verdadero *legato* (ligado de notas)?.
19. Usando el generador ADSR para controlar la frecuencia de un oscilador, crea un parche que se doble automáticamente hasta el tono apropiado cada vez que se presiona una tecla. [*Pista 39 del CD*].
20. Conecta el generador ADSR a todos los osciladores (revisa la Sección 1 si se te olvidó cómo hacerlo) y establece diferentes profundidades de modulación para cada oscilador. Encamina los VCO al VCF y usa el generador AR para controlar la **Fc**. [*Pista 40 del CD*].
21. Dibuja las envolventes de varios instrumentos comunes. Asegúrate de incluir el tambor, el piano, la flauta y la voz.
22. Utiliza el generador ADSR para la PWM del VCO-2. ¿Cómo se hace más interesante este cambio de timbre cuando el mismo EG está controlando la **Fc** del VCF?. [*Pista 41 del CD*].

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 7:**

1. Comparar y contrastar los generadores de envolvente y los osciladores.
2. ¿Quién diseñó el generador de ADSR, y quién construyó el primero?.
3. Nombra las tres señales de control que produce el teclado y di cuando se produce cada una. Di qué efecto tiene cada una en un EG.
4. Nombra las cuatro etapas de un generador ADSR, y di si cada una es una configuración de tiempo o de nivel.
5. Ser capaz de escoger los ajustes correctos de un generador de ADSR mirando el dibujo de un envolvente.
6. Indica las diferencias físicas y de funcionamiento entre los generadores ADSR y AR.
7. Di lo que sucede cuando la señal de puerta desaparece en cualquier punto de la envolvente.
8. Di lo que le sucede en la etapa de decaimiento cuando el nivel de sostenimiento está completamente abierto.
9. Localiza el botón de inicio manual y explica lo que hace, tanto en general como en términos de señales electrónicas.
10. Nombra todos los lugares en los que los generadores ADSR y AR están normalizados.
11. Revisa la configuración de percusión, bajo y otros parches comunes del 2600.
12. Di cómo los EG pueden ser disparados sin un impulso de disparo o señal de puerta desde el teclado y sin usar el botón de inicio manual.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

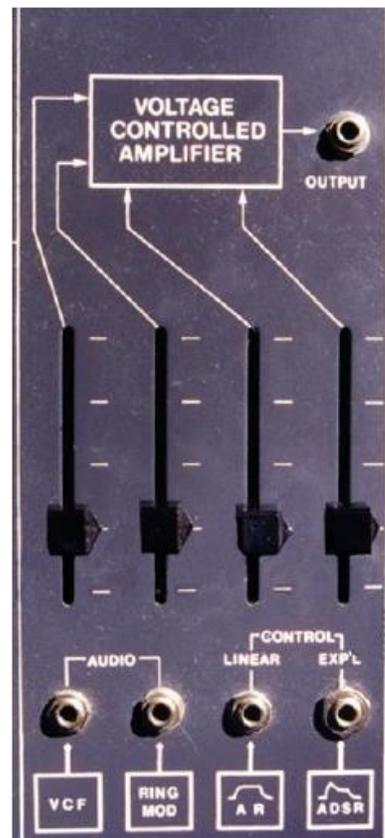
ADSR.....	ADSR
AR.....	AR
Attack.....	Ataque
Bob Moog.....	Boob Moog
Decay.....	Decaimiento
EG.....	EG
Envelope.....	Envolvente
Envelope Generator.....	Generador de Envolvente
Gate Signal.....	Señal de Puerta
Manual Start Button.....	Botón de Inicio Manual
Release.....	Liberación
Stage.....	Etapas
Sustain.....	Sostenimiento
Trigger Pulse.....	Impulso de Disparo
Wendy Carlos.....	Wendy Carlos
Vladimir Ussachevsky.....	Vladimir Ussachevsky

## INTRODUCCIÓN AL VCA.

El módulo final en la trayectoria de la señal de un sintetizador típico (sin contar los altavoces y el amplificador) es el **amplificador controlado por voltaje**, o **VCA**. El VCA realiza una tarea muy simple en el ARP 2600: Es responsable de controlar la **amplitud** o el volumen de las señales que pasan a través de él.

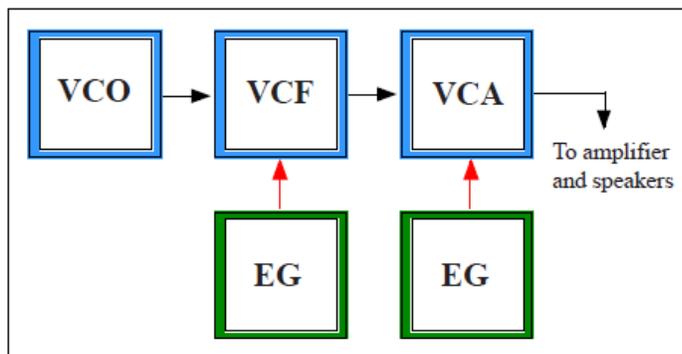
Un reconocimiento físico del módulo VCA revelará que realmente no hay mucho en ello. En la **Figura 8-1**, se puede ver que está dotado con cuatro entradas, dos de las cuales son de audio y otras dos son entradas de control. Tiene controles deslizantes por encima de cada una de las cuatro entradas para atenuar las señales entrantes y una única salida y un control deslizante (que no se ve en la imagen, pero que se ubica en la parte superior horizontalmente) denominado **INITIAL GAIN** (ganancia inicial); **Ganancia** es otra palabra para indicar el volumen.

Por supuesto, las entradas están alineadas con la mayoría de las otras entradas del gabinete, incluyendo las del VCF y las VCO. Una de las dos entradas de audio está normalizada a la salida del filtro, ya que tiene mucho sentido. El VCA es el último módulo en muchos parches del sintetizador, por lo tanto, ahora se puede dibujar un diagrama de bloques del flujo de la señal de un parche de un sintetizador típico (ver **Figura 8-2**).



**Figura 8-1:** El VCA.

Por supuesto, un parche puede contener osciladores adicionales, el generador de ruido, y un EG puede ser utilizado para controlar tanto el VCA como el VCF. Uno podría incluso utilizar un EG para controlar el VCO. Sin embargo, la **Figura 8-2** es un parche fundamental de sintetizador; Debe ser pensado como un elemento común, ya que muchos de los sintetizadores del mundo utilizarán este diseño como un modelo para la producción de sonido.



**Figura 8-2:** Típico parche de sintetizador.

Por supuesto, hay excepciones, y los diseñadores modernos han substituido los módulos controlados por voltaje con equivalentes controladas digitalmente; Sus parámetros parecen y sienten lo mismo, incluso si su funcionamiento exacto y electrónico no lo hacen. Por eso es tan importante aprender sobre la síntesis sustractiva ya que aproximadamente el 80% de todos los sintetizadores son sustractivos, o lo configuran para emular un sintetizador sustractivo. La excepción más notable a esto son los sintetizadores que utilizan la síntesis FM o síntesis aditiva como su principal método de síntesis.

### VCA versus VCF.

Uno puede recordar de la Sección 6 que al establecer la **Fc** del VCF completamente cerrada, se puede detener la señal de pasar a través del filtro, cambiando así el volumen de la señal. ¿No es esto lo que hace el VCA?. A primera vista, puede parecer que sí, en realidad, al bajar la **Fc** del filtro, el timbre real del sonido que llega a través de él también cambiará, ya que los armónicos se eliminarán del sonido y el sonido se tornará más embotado a medida que la **Fc** se disminuya. Cuando se utiliza el VCA para cambiar la amplitud, la señal que llega a través tendrá un timbre consistente sin importar el volumen en el que el VCA está emitiendo la señal. Se puede escuchar la diferencia entre un barrido de filtro y un barrido del VCA escuchando la [*Pista 42 del CD*].

### ¿CÓMO SE USA EL VCA?.

Al igual que el VCF, la entrada de sonidos en las entradas de audio saldrá de la salida de audio. Los sonidos que entran en el VCA realmente pasan a través de él y salen por la salida. El VCA no produce ningún sonido. Para utilizar el VCA, las señales de audio deben ser alimentadas a través de una de las dos entradas de audio. El regulador de atenuación por encima de esta entrada debe elevarse, o bien no se permitirá que ningún sonido entre en el VCA. Sin embargo, hay que tener cuidado de no subir el deslizador demasiado alto, ya que puede producirse distorsión. La **distorsión** es un estado en el cual hay más señal eléctrica que la que un circuito puede manejar y se explicará en la Sección 12.

El valor de **INITIAL GAIN**, también se debe establecer. Bajo circunstancias normales, el control deslizante INICIAL GAIN se ajustará a la izquierda (cerrado) y será la **puerta** del sonido que creará silencio entre los momentos en que se están reproduciendo las notas. Cuando se está alimentando una señal de audio en alguna de las entradas de audio del VCA, mover el control deslizante INITIAL GAIN es como girar la perilla de volumen de una radio. Cambia la amplitud de la señal que sale.

La mayor parte del tiempo, será deseable tener otro módulo modulando la amplitud de las formas de onda entrantes en el VCA. Uno podría pensar en esto como "modulación de amplitud", y de hecho esta es una forma de AM. Sin embargo, este término normalmente se usará para otra técnica que se explicará en otro momento. Generalmente, se usa un EG o un LFO para controlar la amplitud del VCA. Una observación cuidadosa muestra que uno de los dos EG está normalizado a cada una de las entradas de control en el VCA. La ganancia o amplificación del VCA es el único parámetro que puede ser modulado en el VCA, de ahí el nombre "Amplificador Controlado por Voltaje".

### USO DEL VCA EN PARCHES.

Si se crea un parche en el que hay exista una señal acústica asignada a la entrada de audio del VCA, se eleva el correspondiente deslizador de atenuación y se ajusta la ganancia inicial a cero, el VCA se silencia, puesto que la ganancia está completamente cerrada. A medida que más voltaje entra en la entrada de control, el VCA permitirá que más y más señales entrantes pasen a través de su salida.

Es interesante observar que la ganancia del VCA se reduce del ajuste de ganancia inicial si la tensión de control entrante es negativa. Por ejemplo, si una onda sinusoidal alimenta la entrada de control, la ganancia aumentará y luego disminuirá desde el ajuste de ganancia inicial. De esta manera, el efecto es similar al de la tensión de control negativo en la frecuencia de corte del VCF. Sin embargo, hay muy pocas aplicaciones prácticas de este diseño, ya que significa que el sonido está constantemente fluyendo a través de la VCA, independientemente de si una tecla se está reproduciendo. Con el tiempo, este diseño desapareció. Casi sin excepción, los VCA modernos sólo aumentarán la ganancia al responder a las señales de control entrantes.

## LINEAL versus EXPONENCIAL.

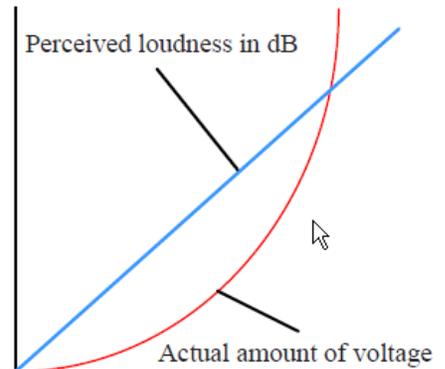
En la **Figura 8-1**, se puede ver que las dos entradas a la derecha del VCA, tienen una pequeña etiqueta sobre ellas que dice "CONTROL". El *jack* izquierdo, que está normalizado al generador AR, también se etiqueta **LINEAR**, mientras que el *jack* derecho, normalizado al generador ADSR, se etiqueta **EXPONENTIAL**. Aunque muchos de los primeros sintetizadores ofrecían uno u otro, el ARP 2600 estaba entre los pocos que ofrecían a los usuarios ambas curvas de respuesta.

El volumen suele medirse en una unidad denominada **decibelios** o **dB**. Un dB es el menor cambio de volumen que una persona puede percibir. Aunque la gente puede oír volúmenes mucho más altos, se considera que 140 dB es el **umbral del dolor**, es decir que el volumen del sonido es tan fuerte, que es doloroso oírlo; 1 dB es el sonido más suave que el oído humano pueden oír.

Uno podría pensar que para crear un sonido dos veces más fuerte que uno de 50 dB, bastaría con duplicar el voltaje que alimenta al VCA. Sin embargo, los oídos humanos no responden de la manera que se podría pensar. El decibelio no es una medida lineal, es exponencial. Aunque la escala de decibelios aumenta suavemente hacia arriba en una línea recta (línea azul en la **Figura 8-3**), la cantidad de energía de sonido que se necesita para producir esos sonidos, no (línea roja en la **Figura 8-3**). De hecho, un sonido de 20 dB es en realidad diez veces más intenso que un sonido de 10 dB. Un sonido de 30 dB es cien veces más intenso que un sonido de 10 dB, y un sonido de 40 dB es mil veces más intenso que un sonido de 10 dB.

Cuando se necesitan cantidades cada vez mayores de volumen para producir la misma cantidad de cambio percibido, se denomina respuesta **exponencial**. Los oídos humanos funcionan de esta manera. A veces, es ventajoso tener un amplificador que funcione en un modo lineal y otras que funcione en modo exponencial. El ARP 2600 ofrece al usuario ambas opciones.

Cuando se usa la entrada de control lineal del VCA, los volúmenes parecen cambiar suavemente durante el curso de la envolvente o cualquier otra cosa que controle la amplitud del VCA. Mientras se utiliza la entrada lineal, no se necesita tanto voltaje para crear un cambio en la ganancia, especialmente en niveles más bajos.



**Figura 8-3:** Curva lineal y curva logarítmica.

Cuando se utiliza la entrada exponencial para controlar el VCA, los cambios de amplitud serán más dinámicos y ciertos elementos de la envolvente parecerán exagerados (sobre todo el decaimiento). Si se utiliza una forma de onda que es naturalmente más pequeña en amplitud (por ejemplo, una onda sinusoidal o triangular), se puede escuchar un pequeño cambio utilizando la entrada exponencial. La diferencia entre las dos entradas de control se puede escuchar en la [Pista 43 del CD].

### DE LA LEGISLACIÓN Y LA INFRACCIÓN DE PATENTES - PARTE II.

Muchos módulos estudiados hasta ahora fueron desarrollados por Bob Moog y el VCA no es una excepción. Es interesante observar que al mismo tiempo el Dr. Moog estaba construyendo su primer VCA, Vladimir Ussachevsky también estaba diseñando un VCA. Compartió sus planes con el Dr. Moog, sólo para descubrir que el Dr. Moog ya había diseñado y construido su propio VCA. Sin embargo, los VCA de Moog no tenían inicialmente la opción exponencial, ya que esto requiere el uso de un circuito electrónico llamado **convertidor lineal a exponencial** que convierte las señales lineales en exponenciales. Este circuito fue diseñado por la compañía ARP, y apareció en el gigantesco sintetizador modular ARP 2500.

En poco tiempo, el circuito también comenzó a aparecer en los sintetizadores Moog sin el permiso de ARP. Se puede recordar que en la sección 6 se comentó que ARP había infringido la patente de diseño de filtro de Moog y que la Moog Music amenazó con demandar a ARP si el diseño no se cambiaba. ARP cambió su diseño de filtro, pero necesitaba tiempo para hacerlo. Le dijeron veladamente a Moog Music que si demandaban ARP por infracción sobre la patente del filtro, contraatacarían con una demanda sobre el circuito convertidor de lineal a exponencial y que Moog Music continuó utilizando hasta su desaparición.

### OTRAS COSAS DIVERTIDAS QUE SE PUEDEN HACER CON UN VCA.

Como el VCA tiene dos entradas, podría ser utilizado como un mezclador, aunque pequeño. Cualesquiera que sean las dos señales que alimentan el VCA, se combinarán y aparecerán por la salida. Sin embargo, hay que tener cuidado con la distorsión, normalmente, cuando se usan dos señales en el VCA, los niveles se deben ajustar más bajos que cuando se usa sólo una señal.

Al controlar el VCA con una onda sinusoidal en modo LF, se puede crear el popular efecto llamado **trémolo**. Tremolo es un cambio constante en el volumen y crea un sonido ondulado no muy distinto al vibrato. Es posible comprar un dispositivo que es una unidad dedicada al efecto trémolo y es común en el mundo de las guitarras eléctricas. Estas unidades simplemente contienen un LFO de velocidad variable que siempre produce una onda sinusoidal que a su vez modula un VCA. En la [Pista 44 del CD] se puede escuchar un ejemplo de trémolo.

Los usuarios pueden estar interesados en observar lo que ocurre cuando la ganancia del VCA se modula rápida y profundamente por un VCO en modo LF: Al igual que FM en el rango de audio, se producen bandas laterales. Suenan un poco diferente de sus homólogos de FM, pero son sin duda bandas laterales. Un ejemplo de estas bandas laterales se puede escuchar en la [Pista 45 del CD].

Debido al diseño flexible que se emplea en el ARP 2600, el VCA puede utilizarse para procesar señales de control y señales de audio. A este respecto, el VCA puede considerarse como un atenuador controlado por voltaje para cualquier señal entrante. Sin embargo, el VCA no puede procesar simultáneamente las señales de audio y de control ya que se mezclan entre sí. Cuando se utiliza para procesar señales de control, el VCA no se puede utilizar para procesar señales de audio, lo que deja la tarea de pasar la señal del sonido al filtro. Por supuesto, usar el filtro no es la mejor opción para esta tarea, ya que el filtro cambiará el timbre del sonido entrante cuando cambie su volumen. Sin embargo, es importante entender que el VCA se puede utilizar para ajustar la amplitud de las señales de control entrantes.

### EL VCA EN LA PRÁCTICA.

Los parches diferentes requieren diferentes configuraciones, pero hay algunas pautas generales que pueden ayudar a crear parches muy efectivos. En general, el ajuste de ganancia inicial se establecerá en su valor más bajo para que el VCA actúe como una puerta entre las notas.

También es muy eficaz para controlar el VCA, la utilización del generador de AR, sin ataque y tiempo máximo de liberación. Esto asegurará que la puerta se abra completamente tan pronto como se presione una tecla, y luego se cierra lentamente para no cortar ninguna liberación en el filtro. Por supuesto, esto reduce el VCA a una puerta simple y no se le permite realizar ninguna función particularmente interesante, pero siempre es un buen lugar para comenzar, de modo que uno pueda tener una idea del sonido crudo y sin forma, antes de ser alterado por El VCA.

También es posible utilizar dos señales de control diferentes para controlar el VCA simultáneamente. Sin embargo recuerda que sólo el voltaje entrante más alto tendrá cualquier efecto.

La configuración del VCA determinará el volumen general del sonido y, lo que es más importante, cómo cambiará ese volumen con el tiempo. Es importante poder reconocer las envolventes de diferentes instrumentos y sonidos para que puedan ser recreados fácilmente utilizando el VCA y un EG. Por ejemplo, un tambor puede tener un ataque muy corto, sin volumen de mantenimiento, y sin liberación. La atención al detalle en la configuración de estos parámetros es extremadamente importante para el sonido general que producirá el 2600.

### RESUMIENDOLO TODO.

El VCA tiene un total de cinco parámetros, solo uno de los cuales puede ser modulado:

- Los dos primeros parámetros son los niveles de atenuación de las entradas de audio.
- Los dos segundos son los niveles de atenuación de las dos entradas de control (lineal y exponencial).
- El parámetro final es la ganancia inicial, establecida usando el control deslizante INITIAL GAIN. La ganancia inicial puede ser modulada usando entradas de voltaje de control en las entradas lineales o exponenciales y puede ser incrementada por tensiones positivas y disminuida por voltajes negativos.

El VCA también se puede utilizar para atenuar el nivel de las señales de control.

El VCA es el último módulo en un parche típico de sintetizador, y como tal, realiza la tarea de dar forma al volumen total del sonido. También realiza la tarea de activar el sonido de modo que no se emita sonido cuando no se están reproduciendo las teclas.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 8:

1. Conecta el VCF al VCA. Demuestra de que se trata de un parche redundante. Utiliza el ajuste de ganancia inicial más bajo para la "puerta" del sonido entrante y usa un EG para abrir y cerrar el VCA.
2. Conecta la salida del diente de sierra del VCO-3 a una de las entradas de audio del VCA. Aumenta el deslizador de atenuación. Intenta mover el control deslizante de ganancia inicial para determinar su efecto en el sonido.
3. Durante la realización del experimento #2, conecte una onda sinusoidal del VCO-2 en modo LF a la entrada de control lineal. Aumenta el deslizador de atenuación. Intenta cambiar la atenuación tanto de la señal de audio entrante como la del voltaje de control entrante. Después de observar los efectos de estos ajustes, intenta aumentar el ajuste de ganancia inicial y observa cómo disminuye el efecto del voltaje de control entrante. ¿Qué efecto se está creando aquí?. [Pista 44 del CD]. Aumenta la velocidad y la profundidad para producir bandas laterales. [Pista 45 del CD].
4. Intenta el experimento #3 de nuevo, pero esta vez, utiliza la entrada de control exponencial. ¿Qué suena diferente ahora en la salida?. ¿Por qué casi no hay cambio en la amplitud?. Intenta usar la salida de pulso de VCO-2 en vez de la salida sinusoidal. ¿Por qué esto es más efectivo?.
5. Reemplaza la onda de diente de sierra de VCO-3 a una de las entradas de audio del VCA, y esta vez, usa el generador ADSR dirigido a la entrada de control lineal (parche redundante) para controlar el VCA. Repite este experimento, y esta vez el parche del generador de AR al circuito de respuesta exponencial. ¿Qué es lo diferente en este sonido?. [Pista 43 del CD].
6. Crea un parche en el que las ondas de diente de sierra de VCO-2 y VCO-3 alimenten al VCF. La **Fc** del VCF debe ser controlada por el generador ADSR. La salida del VCF debe alimentar al VCA. Controla el VCA usando el generador de AR y observa la eficacia de este parche. Ten en cuenta cuales son los ajustes más beneficiosos en el generador de AR, independientemente de los ajustes del generador ADSR. Ahora repite este experimento y controla el VCA usando el generador ADSR y controla el VCF usando el generador AR. ¿Cuál de las dos configuraciones prefieres?. [Pista 46 del CD].
7. Conecta dos VCO diferentes y sintonizados en diferentes tonos, a cada una de las entradas de audio del VCA y demuestra su capacidad como mezclador.
8. Compara la puerta del VCF con la entrada del VCA conectando la onda de diente de sierra de VCO-2 a las entradas de audio de cada uno, y a su vez las salidas del VCF y del VCA en el mezclador. Comienza con el VCF, abre el filtro completamente, pero sin resonancia. Recorre la **Fc** hasta que el filtro esté cerrado. Observa que cuando el sonido se hizo más suave, el timbre del sonido cambió también. A continuación, escucha al VCA realizar la misma tarea de apertura, iniciando con el INITIAL GAIN completamente abierto y luego moviéndolo hasta que esté completamente cerrado. Observa que el timbre del sonido permanece constante durante todo el barrido y sólo cambia la amplitud o el volumen del sonido. [Pista 42 del CD].
9. Ten en cuenta lo que está normalizado en cada entrada del VCA. Observa hacia dónde está normalizada la salida del VCA.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 8:**

1. Dibuja un diagrama que represente la trayectoria de la señal del parche más típico del sintetizador. ¿Por qué es tan importante entender este parche?
2. Di lo que hace el VCA. ¿De qué manera es una forma de onda remodelada por el VCA?
3. Compara y contrasta el VCA y el VCF.
4. ¿Qué controla el ajuste de ganancia inicial y cómo se relaciona con las señales de voltaje de control entrantes?. ¿Qué podría hacer una onda sinusoidal o triangular para aprovechar esta función?
5. Describe las diferencias entre la respuesta de las entradas de control lineal y exponencial.
6. ¿Qué problemas legales tuvo Moog y ARP, y cómo se resolvieron?.
7. Di cómo crear trémolo.
8. Cuenta cómo se usará normalmente el VCA, y cómo uno podría configurarlo. Asegúrate de incluir los ajustes y conexiones para los EG.
9. Enumera todos los parámetros de la VCA e indicas cuáles pueden ser modulados.
10. Di lo que está normalizado en cada una de las entradas del VCA y donde está normalizada la salida del VCA.
11. Describe los ajustes de envolvente correctos para los siguientes instrumentos: Tambor, Órgano, Piano, Voz (crescendo lento).

**TÉRMINOS A CONOCER:**

Amplitude.....	Amplitud
dB.....	bB
Decibel.....	Decibelio
Distortion.....	Distorsión
Exponential.....	Exponencial
Gain.....	Ganancia
Gate.....	Puerta
Initial Gain.....	Ganancia Inicial
Linear.....	Lineal
Linear to Exponential Converter.....	Convertidor Lineal a Exponencial
Tremolo.....	Trémolo
VCA.....	VCA
Volume.....	Volumen
Voltage Controlled Amplifier.....	Amplificador Controlado por Voltaje

## EL MEZCLADOR.

La sección del mezclador es un módulo del sintetizador que se ha utilizado casi desde el principio de este libro, aún no se ha explicado completamente, pero es uno de los módulos más simples y más fáciles de entender. El mezclador realiza una tarea sencilla: Combina dos señales diferentes y las prepara para su salida al amplificador interno del ARP 2600. En la **Figura 9-1** se puede ver que el mezclador tiene dos entradas de audio. Cada uno de ellos cuenta con un deslizador de atenuación para que las señales se puedan combinar en los niveles deseados.

Ten en cuenta que las salidas del VCF y del VCA se normalizan con las entradas del mezclador. Esto tiene sentido, ya que estos son los dos módulos con más probabilidades de estar al final de la cadena de señal de un parche (el mezclador tiene que estar al final de cada parche si uno quiere oír cualquier sonido).

El flujo de la señal del mezclador es fácil de ver, siguiendo las líneas blancas del panel frontal del ARP. Uno puede ver en la **Figura 9-1** que primero, cada entrada conduce a un *jack* separado. Desafortunadamente, no se menciona la función de estos conectores en ningún lugar del manual de usuario del ARP 2600. Estos *jacks* no están etiquetados, lo que hace bastante difícil descubrir su propósito. Una cuidadosa inspección de los esquemas del 2600 revela que estas tomas son salidas individuales.

Estos *jacks* pasan una copia de lo que viene en cada entrada conectada. Sin embargo, cuando se inserta un enchufe en ellos, cortan la señal que fluye a la mezcladora y luego al amplificador y los altavoces. Uno podría pensar que esto los haría completamente inútiles, pero esto no es realmente así. Permiten que cualquiera de los deslizadores del mezclador se utilice para atenuar las señales de audio o de control independientemente de cualquier otro módulo.



**Figura 9-1:** El Mezclador.

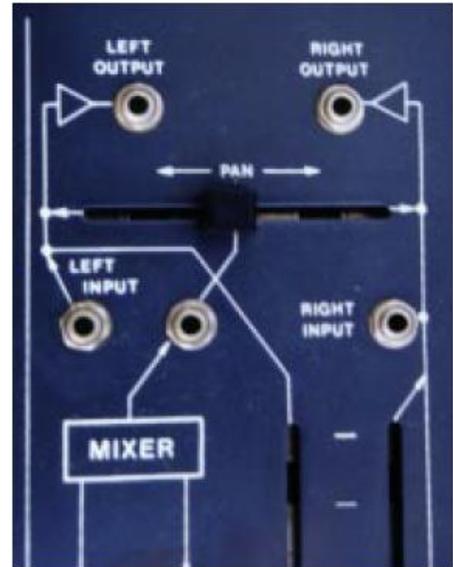
Es interesante saber que mientras el mezclador se utiliza exclusivamente para señales de audio, es posible utilizarlo para mezclar señales de control también. Sin embargo, esta técnica tiene un valor dudoso, ya que la capacidad del mezclador para mezclar y atenuar las señales de audio entrantes se pierde cuando se usa con voltajes de control. Hay módulos más adecuados para esta tarea que se explorarán en la siguiente sección.

## SEÑAL ESTÉREO (*PANNING*).

En la siguiente parte del mezclador, las líneas blancas convergen y se encuentran en una salida. Aquí es donde se produce la mezcla real. Cualquiera que sea la entrada a los dos canales de la mezcladora aparece aquí en esta única salida. Sin embargo, este *jack* es más que una salida, también es una entrada. Las señales entrantes alimentan a la siguiente parte del mezclador: el control PAN.

**Pan** es una abreviatura del término **potenciómetro panorámico**. El control PAN simplemente determina la cantidad de señal que va a cada salida y a cada altavoz. Cuando el control deslizante PAN se mueve hacia la izquierda, una mayor cantidad de señal saldrá del altavoz izquierdo que del derecho.

Algunos sintetizadores ofrecen *panning* controlado por voltaje, pero por desgracia, el ARP 2600 no. Un control panorámico se puede encontrar en la mayoría de los mezcladores, desde los más humildes mezcladores de dos canales como el del ARP a consolas de mezclas dedicadas de seis a doce pies de largo. El deslizador PAN se puede ver más claramente en la **Figura 9-2**.



**Figura 9-2:** El deslizador PAN en la parte superior del mezclador.

## PRINCIPALES ENTRADAS Y SALIDAS.

El mezclador tiene cuatro tomas más. Dos de estos *jacks* (**LEFT INPUT** y **RIGHT INPUT**) se consideran las **entradas principales** del ARP 2600. Estas tomas evitan el control deslizante PAN y se introducen directamente en el mezclador interno. Es importante entender que cualquier señal que alimente estas entradas no será atenuada en absoluto y llegará al amplificador a plena potencia. Este es el efecto que puede resultar en algunos sonidos más fuertes, dependiendo de donde estén los controles del altavoz.

Generalmente, es una práctica mucho más sabia aplicar las conexiones de los sonidos primero en el mezclador, de modo que su nivel pueda ser atenuado a un nivel más deseable. Las principales entradas y salidas se pueden ver en la **Figura 9-2**. Las entradas principales se pueden utilizar para conectar un reproductor de CD o una pletina de cinta.

Las otras dos tomas son las **salidas principales**. Estos *jacks* emiten una copia de la señal que alimenta al amplificador interno del ARP. Las tomas de salida se utilizan cuando se desea conectar el ARP 2600 a un sistema de amplificación grande, un grabador de cinta o, como en el caso del CD que acompaña a este libro, un ordenador. El conector de entrada/salida que se encuentra justo debajo del deslizador panorámico está normalizado a otro dispositivo que existe dentro de la sección del mezclador: El reverberador.

### REFLEXIONES Y ECOS.

Uno de los elementos más básicos de la música es el sonido de las ondas sonoras rebotando en las paredes u otras superficies, y regresando al oyente en un tiempo ligeramente diferente al de las ondas acústicas que van directamente del instrumento al oyente.

Cuando el sonido rebote de una superficie dura y vuelve a un oyente, se llama un **eco** o una **reflexión**. El oído humano no es muy sensible a los ecos, ya que el eco debe volver al oyente algún tiempo después de escuchar el sonido original, sino, el oyente no oirá el eco y el sonido original por separado.

Uno puede experimentar este efecto retrocediendo de veinte a treinta pasos en una casa y aplaudiendo sus manos en voz alta. Justo después de oír el sonido de las palmas de las manos, se puede oír otro aplauso distinto. Esto es porque las ondas de sonido que viajan directamente de sus manos tienen una distancia muy pequeña para ir al oído, pero las ondas sonoras que se alejan del cuerpo tienen que ir hasta la casa, rebotar en la pared y luego volver a ser escuchadas.

Hay que tener en cuenta que la superficie donde las ondas de sonido rebotan, tiene mucho que ver en cómo volverá el sonido; Mientras que rebota bastante bien en madera y ladrillo, no rebota bien en una alfombra o una tela, por lo tanto, la incorporación de elementos como cortinas, muebles y alfombras a una habitación reducirá en gran medida la cantidad de eco.

Imagina una situación en la que uno está en una habitación vacía, que tiene poca o ninguna resistencia a las ondas acústicas que rebotan alrededor (por ejemplo, sin moqueta, cortinas, muebles, etc.). En esta sala, las ondas sonoras rebotarán en casi todas las superficies. Un gimnasio es un ejemplo perfecto de ese tipo de espacio.

### REVERBERACIÓN.

Cuando se produce un sonido, se desplaza en todas direcciones a la vez, si Bob golpea sus manos, las ondas de sonido tocarán el suelo primero y Bob no oirá el eco del piso, ya que está demasiado cerca de él y como tal, no puede percibir ese eco como una señal aparte. Sin embargo, las paredes y el techo pueden estar lo suficientemente lejos de Bob para que pueda oír el eco de cada uno de ellos, y como las paredes y el techo no están a la misma distancia de Bob, los ecos volverán en diferentes momentos.

Recordamos que el oído humano no es muy sensible a distinguir diferentes sonidos producidos muy cerca uno del otro en el tiempo, en lugar de escuchar un montón de ecos individuales, Bob oirá **reverberación**. La reverberación o **reverb** es un fenómeno que ocurre cuando muchos ecos separados regresan a un oyente tan rápidamente que ya no puede oírlos como sonidos individuales. El sonido de sonido resultante es reverberación. Un ejemplo común de reverberación es el sonido que hace una pelota de baloncesto cuando rebota en un gimnasio vacío.

La reverberación se produce de forma natural en grandes salas de conciertos, pero es deseable añadirla electrónicamente a las señales electrónicas, ya que ofrece una salida más natural y las hace sonar más reales, como si ocurrieran en un espacio real. Para ayudar a crear este sonido natural, la compañía ARP instaló un **reverberador** en la sección del mezclador.

## SECCIÓN 9: EL MEZCLADOR

Los sintetizadores modernos vienen con todo lujo de efectos, pero casi siempre incluyen reverberación. Un inventor y pionero de la tecnología de grabación de Waukesha (Wisconsin) llamado **Les Paul** descubrió que cuando las señales de audio se pasan a través de muelles (*springs*) cerrados, crean un efecto que es muy similar a la reverberación natural. La parte del 2600 que tiene estos resortes se llama el **tanque de reverberación**.

El tanque de reverberación está atornillado al interior del gabinete del 2600 en el lado inferior izquierdo. Se trata de una caja de metal sellado de latón con una entrada y dos salidas. Si los resortes del tanque de reverberación son zarandeados (se puede hacerlo, golpeando suavemente la parte superior del armario del ARP o la mesa en la que está sentado) los resortes suenan juntos y producen algunos ruidos bastante cacofónicos. Mientras que el golpe se haga suavemente, no se hará daño a los resortes. [*Pista 49 del CD*].

La salida del mezclador está normalizada a la entrada del reverberador. El reverberador tiene una salida propia, pero a su vez está normalizada a las salidas principales del ARP 2600, y en consecuencia, a los altavoces.

El reverberador tiene controles bastante simples, que manejan la cantidad de señal que regresa del reverberador (Se pueden ver en la **Figura 9-1**). De esta manera, la cantidad de reverberación puede ser controlada. Hay dos controles, uno para la reverberación que regresa al altavoz derecho y otro para la reverberación que regresa al altavoz izquierdo. En general, estos niveles se establecerán por igual.

Si el nivel de reverberación se establece demasiado alto, los sonidos que lleguen tendrán un efecto bastante acuoso, lo que se considera generalmente indeseable [*Pista 50 del CD*]. Lo maravilloso del reverberador es que, puesto que cada uno de los resortes del tanque de reverberación reaccionará de forma ligeramente diferente a las señales entrantes, las dos señales que salen del tanque de reverberación son un poco diferentes entre sí. Cuando se conectan por separado a cada altavoz, la señal anteriormente mono está ahora cerca de estéreo. (La verdadera estereofonía es un poco diferente, pero esto es lo más que puede llegar el ARP 2600).

Lo malo del tanque de reverberación es que los diseñadores de ARP no establecieron los niveles de entrada tan bien como se debiera, y como resultado, el reverberador tiende a añadir mucho ruido no deseado.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 9:

1. ¿Podría un mezclador ser útil en una escala más grande (es decir, más entradas) en un estudio en general?.
2. Trata de mover una señal de lado a lado utilizando el controlador panorámico. ¿Cómo podría esto ser útil en una escala más grande?.
3. Localiza el conector de entrada/salida del mezclador. ¿Cómo es esto de útil?.
4. Localiza las salidas de audio principales del 2600. ¿Cuándo se pueden usar?.
5. Localiza las entradas principales del 2600. ¿Cuándo se pueden usar?.
6. Localiza las salidas directas del mezclador. ¿Cómo son de útiles?.
7. Ajusta el VCO-1 a la entrada del reverberador. Practica con diferentes cantidades de reverberación. [*Pista 47 del CD*].
8. Agrega reverberación a una señal que entra en el mezclador, como por ejemplo el generador de ruido cerrado por el filtro VCF. ¿Cómo y por qué esto es más eficaz que los resultados del experimento #7?. Intenta utilizar diferentes cantidades de reverberación. [*Pista 48 del CD*]. Agrega mucha reverberación y escucha el efecto acuoso y el ruido añadido. [*Pista 50 del CD*].
9. Determina cómo está conectado el reverberador al mezclador trazando las líneas de conexión en el panel frontal.
10. ¿Cuál es el dispositivo electrónico que crea la reverberación en el ARP 2600?.
11. Intenta empujar los resortes en el tanque de reverberación golpeando suavemente en la parte superior del gabinete o en la parte inferior de la mesa en la que se encuentra el gabinete. [*Pista 49 del CD*].

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 9:**

1. ¿Qué hace el mezclador y cuántas entradas tiene?.
2. ¿Qué tipo de señales puede combinar el mezclador?.
3. ¿Cuándo se utilizarían las salidas principales del mezclador?. ¿Cómo podría realizarse esta tarea sin utilizar las tomas de salida principales?.
4. ¿Cómo se produce la reverberación en espacios naturales?.
5. ¿Cómo produce la reverberación ARP 2600?. ¿Quién inventó este dispositivo?.
6. ¿Cómo se usan las salidas directas situadas por encima de los dos deslizadores del mezclador?.
7. ¿Cómo se conecta el reverberador al mezclador?.
8. ¿Qué hace el control panorámico?. ¿Por qué es útil?.
9. ¿Por qué no es particularmente útil implementar las entradas principales del ARP?.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

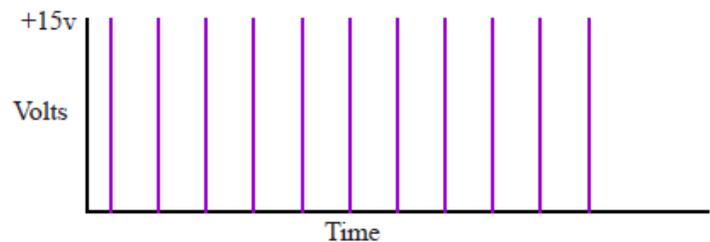
Echo.....	Eco
Les Paul.....	Les Paul
Main Inputs.....	Entradas Principales
Main Outputs.....	Salidas Principales
Mixer.....	Mezclador
Pan.....	Panorama
Panoramic Potentiometer.....	Potenciómetro Panorámico
Reflection.....	Reflexión
Reverb.....	Reverberación
Reverb Tank.....	Tanque de Reverberación
Reverberation.....	Reverberación
Reverberator.....	Reverberador

## INTRODUCCIÓN.

El módulo **sample-and-hold** se compone en realidad de **tres módulos** discretos (Reloj interno, Conmutador Electrónico y Sample&Hold), cada uno de los cuales se puede utilizar por sí mismo. Sin embargo, tiene sentido que estén agrupados, ya que tanto el módulo **Sample&Hold (muestreo y retención)** como el **conmutador electrónico** dependen del **reloj interno** para su funcionamiento.

## EL RELOJ INTERNO.

El **reloj interno** es diferente de cualquier otro módulo en el 2600; Casi nunca se oye, ni se pretendía que fuera escuchado. El reloj interno realiza una tarea bastante simple: Produce un flujo constante de impulsos de disparo, uno tras otro, como se muestra en la **Figura 10-1**.



**Figura 10-1:** Los impulsos de disparo emitidos por el reloj interno.

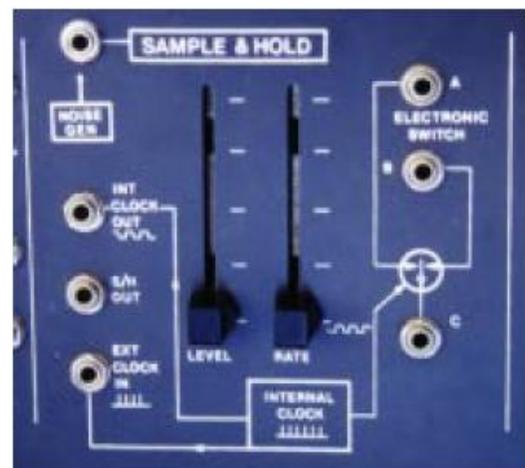
El dibujo en el panel frontal del gabinete también representa estos pulsos de activación constantes, y se puede ver en la **Figura 10-2**.

El reloj interno tiene sólo un parámetro, y que es la velocidad, "**rate**", que determina la rapidez con la que el reloj interno presenta los pulsos de disparo; Esta velocidad puede cambiarse moviendo el control deslizante **RATE** mostrado en la **Figura 10-2**, hacia arriba o hacia abajo. De nuevo, decir que este es el único parámetro del reloj interno.

## NORMALIZACIÓN DEL RELOJ INTERNO.

El reloj interno está normalizado a otros tres módulos, pero a diferencia de las normalizaciones que han sido examinadas hasta ahora, una de estas normalizaciones no se puede romper.

En primer lugar reloj interno está normalizado al circuito de la **sample-and-hold**. Esta conexión se verá en detalle en otro momento; En segundo lugar, el reloj interno está normalizado al interruptor electrónico y esta normalización no se puede romper, aunque hay algunas maneras de resolver este problema que se discutirá más adelante en esta misma sección. Por último, el reloj interno está normalizado a los generadores de envolvente y puede ser interrumpida de dos maneras diferentes, que serán discutidas en su momento.



**Figura 10-2:** Módulo Sample & Hold.

## SECCIÓN 10: SAMPLE & HOLD

Aunque no está etiquetado para este cometido, el conector **EXT CLOCK IN** es donde el reloj se normaliza a la unidad de muestreo y retención, y es aquí donde esta normalización puede romperse. Una onda de pulso conectada aquí activará la unidad de muestreo y retención y hará que muestre; Sin embargo, la onda entrante del pulso no afectará el interruptor electrónico, porque el reloj interno no puede ser controlado por un dispositivo externo. Esto será discutido en profundidad en su momento.

### CLOCK IN, CLOCK OUT.

Hay dos *jacks* asociados al reloj interno, uno de los cuales es una entrada, y el otro, una salida. Se puede conectar una señal de otro reloj (o un oscilador) en forma de una onda de pulso o impulso de disparo en la toma **EXT CLOCK IN**; De esta forma se interrumpe la normalización entre el reloj interno y la unidad *sample-and-hold*.

Cuando se conecta una señal de disparo externa a esta toma, la señal de entrada reemplazará los impulsos de temporización a la unidad *sample-and-hold* que anteriormente estaba controlada por el reloj interno; Sin embargo, los impulsos de temporización sólo afectan a la unidad *sample-and-hold*, ya que no es posible sincronizar el reloj interno con una fuente externa. Las líneas dibujadas en el panel frontal (**Figura 10-2**) parecen indicar que una señal conectada a la toma **EXT CLOCK IN** iría al reloj y haría que siguiera la fuente entrante; Lamentablemente, este no es el caso. Por lo tanto, si se desea sincronizar el reloj interno y un dispositivo externo, se debe permitir que el reloj interno controle la temporización del dispositivo externo, ya que el dispositivo externo no puede controlar la temporización del reloj interno.

El segundo conector asociado con el reloj, es el *jack* de salida del reloj. Se podría pensar que dado que el reloj interno genera una serie de impulsos de disparo, una serie de estos impulsos se producirían aquí; Sin embargo, este no es el caso. El reloj interno en realidad impulsa un pequeño oscilador que emite una onda cuadrada sincronizada con los impulsos de disparo que produce el reloj. Es esta onda cuadrada la que se emite en la toma **INT CLOCK OUT**. Es posible conectar esta salida al mezclador y escuchar una onda cuadrada si la velocidad del reloj interno está ajustada en el rango de audio, pero como la frecuencia del reloj interno no está controlable por voltaje, esto realmente no es particularmente útil para nada que no sea probando el módulo.

### INTERRUPTOR DE LA PUERTA SAMPLE & HOLD.

En la **Figura 7-9**, al final de la Sección 7, se pueden ver un pequeño interruptor y su *jack* correspondiente, justo debajo de los EG. Hasta la fecha, todos los experimentos han hecho uso de este conmutador en la posición superior donde las señales del disparador y puerta del teclado están normalizadas a los EG y hacen que se lancen al tocar una nota.

Sin embargo, es posible usar el reloj interno para hacer que se disparen los EGs, sólo se necesita mover el interruptor a la posición inferior; En esta posición, la normalización del disparador y puerta del teclado a los EG se elimina, y el reloj interno se normaliza a los EGs. Se enviarán impulsos de disparo a ellos y hacen que se disparen a la velocidad especificada. El reloj interno normalizado a los EGs puede deshacerse, devolviendo este interruptor a la posición superior. Esto abre la puerta a muchos parches que parecen interpretarse a sí mismos, y son de naturaleza más bien automática.

## SECCIÓN 10: SAMPLE & HOLD

El conector que está por debajo de este interruptor está indicado como la normalización desde la "**S/H Gate**", lo cual es bastante engañoso. Parece ser que los diseñadores del 2600 consideraron que el interruptor electrónico, el reloj interno y las unidades de muestreo y retención forman parte del módulo "**Sample-and-Hold**", de ahí la etiqueta indicada en el conector debajo de los EG. Sin embargo, es realmente el reloj interno el que es responsable de hacer que los EGs se disparen, no la unidad de muestreo y retención.

Como era de esperar, la normalización desde el reloj interno a los EG se puede romper mediante la inserción de un enchufe en el *jack* existente debajo del interruptor. Esto permitirá algunas posibilidades maravillosas más adelante, cuando otros dispositivos se utilicen para controlar el 2600. Cuando este *jack* recibe un voltaje del tipo "puerta", tal como una onda del pulso o un reloj externo, generará las señales apropiadas de la puerta y del disparador para causar el lanzamiento de los EGs.

También es posible activar los EGs utilizando los *jacks* de puerta y disparo. El uso de estos *jacks* se discutirá brevemente en la Sección 15 cuando se explique la introducción al secuenciador ARP. Sin embargo, a menos que el 2600 vaya a ser conectado con otros equipos, estos *jacks* no se utilizan casi tanto como una entrada de FM en un VCO o incluso la salida en el filtro.

### EL CONMUTADOR (INTERRUPTOR) ELECTRÓNICO.

El **conmutador electrónico** es una de las piezas más peculiares y olvidadas del 2600. Se compone únicamente de tres tomas, con las etiquetas A, B y C. El interruptor electrónico conecta alternativamente el *jack* C al *jack* A y al B. Cuando A está conectado a C, B está desconectado de C y viceversa.

El reloj interno está permanentemente normalizado al conmutador electrónico y determina su velocidad de conmutación. Se recuerda que el reloj interno se describió como la salida de una serie de impulsos de disparo que emite un oscilador de onda cuadrada, y es esta onda cuadrada la que impulsa el interruptor electrónico. Los diseñadores del 2600 dibujaron esto con una onda cuadrada bastante larga, junto a la línea que indica que el reloj interno está normalizado al interruptor electrónico. (**Figura 10-2**).

Es interesante observar que los *jacks* del interruptor electrónico no son entradas ni salidas específicas; Por ejemplo, uno podría conectar la salida de un oscilador al enchufe A, y saldría el enchufe C cuando el interruptor electrónico conecte los dos. También se podría conectar la salida de un oscilador al *jack* C, y la señal se alternaría entre la salida del *jack* A y la del B. Así, los *jacks* del conmutador electrónico son entradas o salidas, dependiendo de lo que está conectado a ellos.

Se puede recordar que conectando una onda de pulso a la toma **EXT CLOCK IN**, la velocidad a la que la unidad *sample-and-hold* muestrea, podría ser determinada por una fuente externa. Una vez más, el reloj interno normalizado al interruptor electrónico no se puede romper, por lo que el reloj interno siempre determinará la tasa de conmutación. Esto es útil y desafortunado; Si bien es maravilloso poder hacer que la unidad *sample-and-hold* muestree a una velocidad que sea independiente del conmutador electrónico, es lamentable que no se puedan sincronizar ambos con una fuente externa usando la toma **EXT CLOCK IN**. Por supuesto, si la fuente externa se puede sincronizar con el reloj interno, este problema se puede resolver.

## EL CONMUTADOR (INTERRUPTOR) ELECTRÓNICO EN LA PRÁCTICA.

Hay cientos de usos potenciales para utilizar el conmutador electrónico, sólo algunos de los cuales se presentan aquí. Básicamente están en una de las dos categorías siguientes: Parches que utilizan la **distribución** y parches que utilizan la **conmutación en origen**.

En el parche de distribución básico, el *jack* C es una entrada, y la señal entrante se distribuye alternativamente al *jack* A y al B. Una posibilidad única con esta configuración es un parche panorámico (estéreo); Si una fuente de sonido, como un oscilador o la salida del filtro en este caso, está conectada al *jack* C y los *jacks* A y B están conectados a los conectores **LEFT INPUT** y **RIGHT INPUT** en la sección del mezclador, se alternará la salida entre los altavoces izquierdo y derecho. [*Pista 51 del CD*].

Otra maravillosa posibilidad consiste en conectar una fuente de control, como un LFO a la toma C, y luego conectar los *jacks* A y B a las entradas FM en dos osciladores diferentes. Cuando las salidas de estos osciladores se conducen al filtro y se envían al mezclador, los dos serán alternativamente modulados. [*Pista 52 del CD*].

Otra técnica predilecta consiste en conectar la salida del último módulo de un parche al *jack* C, y conectar uno de los dos *jacks* restantes al mezclador; Con esta configuración, el interruptor cambiará entre el parche y el silencio, lo que crea un sonido pulsante maravilloso. Cuando se combina con un barrido de filtro resonante, esto crea un sonido que es muy popular en la música de baile de hoy en día. [*Pista 53 del CD*].

Transponer parches también es muy interesante y útil. Es posible conectar dos osciladores diferentes, tal vez sintonizados entre sí, pero produciendo diferentes timbres para el *jack* A y B, y el interruptor electrónico cambiará entre los dos. Incluso de esta manera, es posible conmutar entre dos salidas de la forma de onda diferente de un oscilador.

También se pueden conectar dos fuentes de sonido sintonizadas a diferentes tonos a las tomas A y B, y el interruptor electrónico cambiará entre los dos. El interruptor también podría utilizarse para conmutar entre los osciladores sintonizados y la salida del generador de ruido. Ejemplos de estas técnicas se pueden escuchar en la [*Pista 54 del CD*]. Alternativamente, dos versiones diferentes del mismo sonido (filtrado y no filtrado por ejemplo) podrían conectarse a los conectores A y B y el conmutador electrónico cambiará entre los dos.

Una vez más, el interruptor electrónico no sirve sólo para señales de audio, también se puede utilizar para conmutar entre diferentes señales de control. En el nivel más básico, el conmutador electrónico podría utilizarse para alternar entre dos formas de onda diferentes de un LFO en un parche de FM. O también, el interruptor podría ser utilizado para voltear entre dos diferentes LFO de modulación en un VCO. Tal vez un LFO podría estar en el rango de audio mientras que el otro estaría en el rango de sub-audio. [*Pista 55 del CD*].

## LA UNIDAD SAMPLE & HOLD.

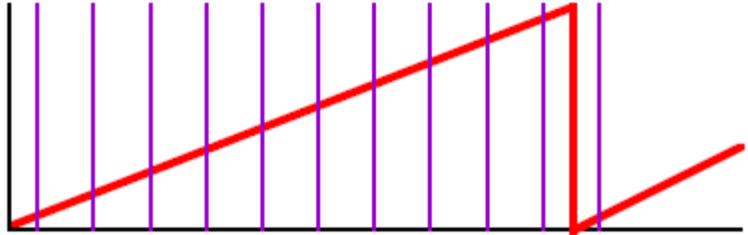
La unidad **sample-and-hold** (**muestreo y retención**), abreviada **S/H**, emplea una serie de conceptos bastante simples para generar un voltaje de control útil. Hay varios pasos para su funcionamiento, el primero de los cuales es el muestreo.

## SECCIÓN 10: SAMPLE & HOLD

El **Muestreo** significa básicamente tomar una medida. El módulo **S/H** muestra el voltaje que entra en la entrada **S/H**, que es la toma superior del módulo y en la **Figura 10-2** se puede ver que la salida del generador de ruido está normalizada a ella, con una etiqueta a la derecha de la toma, que dice **SAMPLE & HOLD**. Como en la mayoría de las entradas del ARP, hay un deslizador que permite al usuario atenuar el nivel de señal que entra en este *jack* y que está etiquetado como **LEVEL**.

Si se muestrea una onda de diente de sierra con movimiento lento, el módulo **S/H** puede tomar muestras cada medio segundo aproximadamente. El punto en el que el módulo **S/H** muestrea está indicado en púrpura en la **Figura 10-3**. Observa que el módulo toma muestras a intervalos uniformemente espaciados.

En este ejemplo, la unidad **S/H** podría tomar las siguientes lecturas de voltajes entrantes para la onda de diente de sierra de la **Figura 10-3**: 0,6 voltios, 1,4 voltios, 2,5 voltios, 3,6 voltios, 4,4 voltios, 5,6 voltios, 6,4 voltios, 7,5 voltios, 8,6 voltios, 9,4 voltios, y finalmente 9,8 voltios en la parte superior de la onda de diente de sierra.

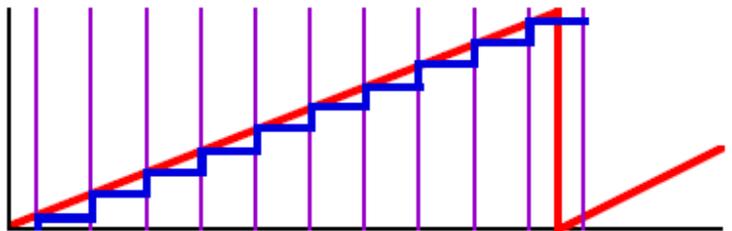


**Figura 10-3:** La unidad Sample & Hold muestrea una onda de diente de sierra.

Es importante tener en cuenta que cuando la unidad **S/H** no está muestreando, simplemente ignora los voltajes entrantes. Por supuesto, uno se preguntaría cómo el módulo **S/H** sabe cuándo tiene que muestrear. Para ello se necesitaría un dispositivo que emitiera constantemente una corriente de pulsos en intervalos pares, y esta es la razón por la que el reloj interno está integrado en el módulo **S/H**. La velocidad del reloj interno determina la velocidad en la que el módulo **S/H** toma muestras de los voltajes entrantes. Al ajustar la velocidad del reloj interno, se pueden tomar más o menos muestras de una tensión de entrada.

Ahora que se ha establecido el muestreo, es hora de ver lo que hace el módulo **S/H** con el voltaje que toma. El módulo de muestreo y retención se denomina así porque después de muestrear un voltaje entrante, se mantiene en ese valor y pone continuamente ese voltaje en su salida. Este voltaje se utiliza casi siempre como una señal de control, ya que por lo general no fluctúa lo suficientemente rápido para ser escuchado (Se puede utilizar una señal externa para hacer que la unidad **S/H** muestre de forma extremadamente rápida, lo que hará que emita una señal audible).

Por ejemplo, en la **Figura 10-4**, se puede ver cómo el módulo **S/H** emite un voltaje escalonado (en azul) para el voltaje de control entrante (en rojo): Cada vez que la unidad **S/H** muestrea (en púrpura) un nuevo valor de voltaje se lee y se mantiene hasta el siguiente muestreo de la unidad.



**Figura 10-4:** Muestras tomadas por la unidad S/H.

## LA UNIDAD **S/H** EN PRÁCTICA.

La aplicación más común de la unidad **S/H** es muestrear una fuente aleatoria (como el generador de ruido) y utilizar su salida a la FM de los VCO. Esto genera frecuencias aleatorias que saltan por todo el espectro. Este efecto se ha utilizado para innumerables efectos de sonido "de ordenadores" [*Pista 56 del CD*].

Otra gran posibilidad es utilizar la salida de **S/H** para controlar la **Fc** del filtro, lo que provoca un efecto rítmico, escalonado el sonido, lo que puede ser muy agradable [*Pista 57 del CD*].

Otra maravillosa posibilidad es usar la unidad **S/H** para el FM de los VCOs, para muestrear un LFO en movimiento lento, con el tiempo de muestreo según la velocidad del LFO, para que el tono del VCO suba o baje en pasos medios o enteros. [*Pista 58 del CD*].

Para obtener resultados impredecibles, la salida final de un parche se puede muestrear, utilizando FM para todos los osciladores. De esta manera, se está creando una especie de lazo de retroalimentación dentro del 2600: Por ejemplo, los VCO alimentan el VCF que a su vez alimenta el VCA; El VCA se encamina a la unidad **S/H** y se muestrea y por último, la salida de la unidad **S/H** se dirige de nuevo a la entrada FM de cada VCO. Esto puede producir efectos de sonido sorprendentes y a menudo alocados [*Pista 59 del CD*]. Como con cualquier módulo del 2600, la clave para dominarlo es experimentar de todas las maneras posibles.

**EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 10:**

1. Conecta la toma INT CLOCK OUT a una entrada del mezclador. Trata de aumentar la velocidad del reloj lo suficientemente alta, como para que su salida de onda cuadrada pueda ser escuchada.
2. Mueve el interruptor de la puerta S/H que hay debajo de los EG a la posición más baja, para que el reloj interno active los EG. Crea un parche en el que VCO-1 y VCO-2 se sintonizan al unísono y alimenten al filtro VCF. Utiliza el generador ADSR para modular la Fc del VCF; Intenta cambiar la velocidad del reloj y cada una de las etapas del EG.
3. Durante la realización del experimento #2 , usa una onda de pulso de VCO-3 en modo LF para activar los EG, conectándola a la toma S/H GATE. ¿Qué sucede?. ¿Por qué pasa eso?.
4. Crea un parche usando los tres osciladores sintonizados al unísono y encaminados al filtro. Agrega un 50% de resonancia y cierra el filtro. Conecte la salida del VCF a la toma A del conmutador electrónico; Luego conecta la toma C del conmutador electrónico al mezclador y eleva el nivel de entrada del mezclador. Por último mueve la Fc del filtro hacia arriba y hacia abajo para crear un sonido pulsante con el barrido del filtro. [*Pista 53 del CD*].
5. Crea un parche utilizando los tres osciladores sintonizados al unísono y encaminados al filtro. Agrega un 50% de resonancia y cierra el filtro. Conecta la salida del VCF a la toma C del conmutador electrónico y disminuye el volumen de los altavoces antes de pasar al paso siguiente; Conecta los conectores A y B a las tomas de LEFT INPUT y RIGHT INPUT. ¿Qué está sucediendo y por qué?. [*Pista 51 del CD*].
6. Sintoniza dos osciladores a diferentes tonos y conecta la salida de cada uno a los conectores A y B del conmutador electrónico. Conecte la toma C a una entrada del filtro o directamente al mezclador. [*Pista 54 del CD*].
7. Conecta dos señales de control diferentes a las tomas A y B del interruptor electrónico. Ahora conecta el *jack* C a la entrada FM de un VCO. [*Pista 55 del CD*].
8. Conecta la salida de pulsos del VCO-3 a la toma EXT CLOCK IN mientras realizas el experimento #5 y observa que no tiene ningún efecto en este parche. ¿Por qué?.
9. Utiliza el S/H para muestrear el generador de ruido (asegúrate de subir el nivel en el generador de ruido). Utiliza la salida S/H al FM de VCO-1 y VCO-2. Sube el control deslizante de la velocidad del reloj aproximadamente a la mitad, encamina los VCO al filtro y luego al mezclador, agregando un poco de reverberación. [*Pista 56 del CD*].
10. Ahora usa la salida S/H para controlar la Fc del VCF. [*Pista 57 del CD*].
11. Crea varios parches de "retroalimentación". Debido a que hay muchas variables en este parche, sus resultados pueden sonar nada parecido a los del CD. [*Pista 59 del CD*].

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 10:**

1. ¿Cuál es el único parámetro del reloj interno?.
2. ¿Cuándo y dónde genera el reloj interno impulsos de disparo y/o ondas cuadradas?.
3. ¿Qué tres cosas controla el reloj interno?.
4. ¿Qué normalizaciones del reloj interno se pueden romper y cuáles no?.
5. Describe cómo el reloj interno puede controlar los EG.
6. Describe cómo sincronizar el reloj interno con una fuente externa.
7. Nombra los dos tipos principales de parches para el que se puede usar el conmutador electrónico, y pon ejemplos de la utilidad de cada uno de ellos.
8. Paso a paso, describe el proceso mediante el cual la unidad S/H toma muestras del voltaje entrante.
9. Nombra tres formas en las que se puede utilizar la unidad S/H.
10. ¿Cómo se atenúa el nivel de tensión que entra en la unidad S/H?.
11. ¿Por qué están agrupados el interruptor electrónico, el reloj interno y la unidad S/ H en el ARP?.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

(Clock) Rate.....	Velocidad del Reloj
Distribution Patch.....	Parche de Distribución
Electronic Switch.....	Conmutador Electrónico
Feedback Patch.....	Parche de Retroalimentación
Internal Clock.....	Reloj Interno
Sample.....	Muestreo
Sample-and-Hold.....	Muestreo y Retención
S/H.....	Muestreo y Retención
Source Switching Patch.....	Parche de Cambio de Origen

## EL PREAMPLIFICADOR.

Hasta este punto, todos los experimentos y ejemplos han utilizado exclusivamente los módulos contenidos en el ARP. Si bien esta es una maravillosa manera de aprender sobre el ARP, uno debe entender que el 2600 es más potente y útil cuando se utiliza con otros dispositivos en un estudio. Desafortunadamente, conectar dispositivos directamente a los módulos del ARP normalmente no funciona particularmente bien, ya que la señal procedente de estos dispositivos es mucho más débil que las señales que usa el ARP. Antes de que se puedan usar señales de dispositivos tales como reproductores de CD, reproductores de cintas u otros sintetizadores, deben **amplificarse**. Amplificado significa "hecho más fuerte", lo que implica aumentar la altura de las formas de onda. Este trabajo se deja a un **amplificador**.



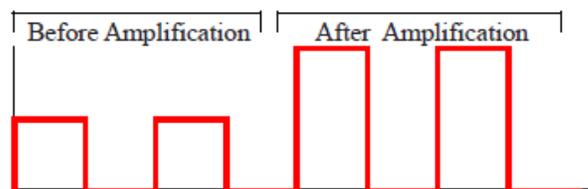
**Figura 11-1:** El Preamplificador del ARP 2600.

El amplificador, que se encuentra en la esquina superior izquierda del gabinete del ARP, **Figura 11-1**, se conoce como **preamplificador** porque amplifica las señales antes de pasar a otros módulos. El trabajo de un preamplificador es elevar el nivel de una señal para que coincida con un nivel específico.

La entrada del preamplificador no está etiquetada, pero es la toma situada más a la izquierda del módulo. Desafortunadamente, los diseñadores del ARP 2600 eligieron aquí usar un *jack* de 1/8"; Si bien esto se ajusta a los *jacks* en el resto del instrumento, habría sido mejor solución, poner un *jack* de 1/4", ya que la mayoría de los equipos externos que uno podría querer conectar con el ARP, tienen *jacks* de 1/4".

Siguiendo la línea blanca que indica la flecha a la derecha del *jack* de entrada a través del módulo, se puede ver que el parámetro de ganancia es el siguiente ítem encontrado. **Ganancia** es otra palabra para el volumen.

Aunque todos los controles del 2600 son mandos deslizantes, el preamplificador cuenta con un mando giratorio; Cuanto más se gire este botón en el sentido de las agujas del reloj, mayor será la amplificación de la señal entrante. En la **Figura 11-2**, se puede ver una onda cuadrada antes y después de la amplificación.



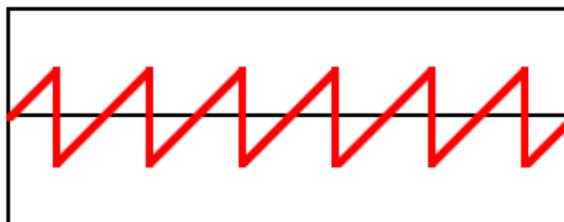
**Figura 11-2:** Una onda cuadrada antes y después de la amplificación.

Por defecto, el preamplificador puede aumentar la altura de una forma de onda hasta diez veces su altura original (cuando la perilla de ganancia está ajustada a **MAX**). Si bien esto puede parecer una gran cantidad de amplificación, realmente no lo es. Hay momentos en que se necesita más. De este modo, el preamplificador permite al usuario establecer el intervalo de valores sobre el cual funcionará el mando de ganancia. Esto se establece mediante el conmutador denominado **RANGE**, que tiene tres configuraciones posibles: 10x, 100x y 1000x.

Cuando se establece en 10x, el preamplificador aumentará la altura de la forma de onda diez veces cuando la perilla de ganancia está en la posición **MAX**; Con el interruptor ajustado a 100x, el preamplificador aumentará la altura de la forma de onda cien veces y lo mismo con 1000x. Por supuesto, 1000x es una gran cantidad de amplificación, pero hay límites a lo que el circuito de preamplificador puede manejar.

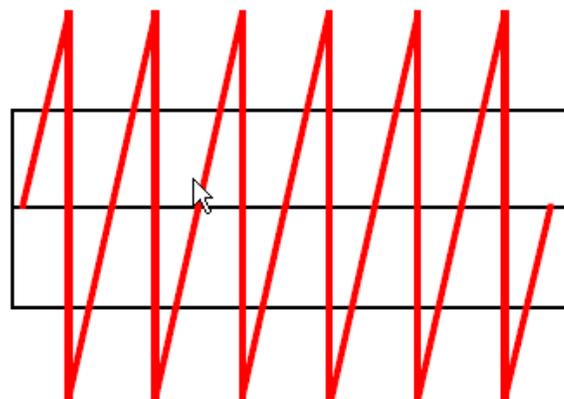
## **DISTORSIÓN.**

El preamplificador tiene un rango de amplitud de señal que puede manejar; Mientras las señales permanezcan dentro de este rango, el preamplificador amplificará fielmente las señales y emitirá lo que entre, sólo que más fuerte. (**Figura 11-3**).



**Figura 11-3:** Una onda de diente de sierra dentro del rango dinámico del preamplificador.

La distancia desde la parte superior del rectángulo negro de la **Figura 11-3** hasta la parte inferior, representa el rango dinámico del preamplificador o el rango de amplitudes que el preamplificador puede reproducir con precisión. Sin embargo, es completamente posible amplificar una señal hasta el punto en el que los picos y canales de la forma de onda salgan fuera del intervalo dinámico. (**Figura 11-4**).



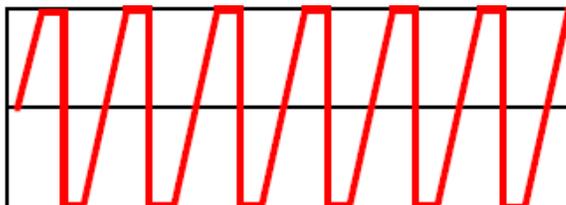
**Figura 11-4:** Una onda de diente de sierra que ha superado el rango dinámico del circuito del preamplificador.

El preamplificador no puede manejar los puntos más altos de estas formas de onda, por lo que se cortan cuando alcanzan el final del rango dinámico. Este fenómeno se conoce como **recorte (clipping)** o **distorsión**. La palabra distorsión tiene muchos usos, pero hay que pensar en ella como la forma real de la forma de onda que se cambia o distorsiona, de manera similar a la forma en que un espejo de un edificio de apartamentos distorsiona la imagen de la cara. Cuando la forma de onda de la **Figura 11-4** emerge del preamplificador, se verá como en la **Figura 11-5**.

Debido a que la forma real de la onda ha cambiado, también cambia el contenido armónico, y por lo tanto, el timbre de la forma de onda. Esta forma de onda que antes era una onda de sierra suena más como una onda cuadrada. De hecho, a medida que aumenta la amplitud, la forma de onda se convertirá más en una onda cuadrada. En este sentido, el preamplificador puede utilizarse realmente para remodelar la forma de onda entrante y convertirla en una onda diferente.

## **DISTORSIÓN: ¿AMIGO O ENEMIGO?.**

Hasta este punto, no se ha dicho nada acerca de si la distorsión es algo bueno o malo. Durante muchos años, la distorsión fue considerada como algo muy malo y en una grabación debía evitarse a toda costa; El más leve crujido fue considerado como el signo de una mala grabación.



**Figura 11-5:** Una de diente de sierra recortada.

Sin embargo, durante la década de 1950 y principios de 1960, los guitarristas descubrieron que si aumentaban el volumen de sus amplificadores lo suficiente, la distorsión se producía y cambiaba el timbre de sus guitarras. La distorsión se convirtió así en un efecto popular para las guitarras. En la década de 1990, artistas como Skinny Puppy y Trent Reznor de Nine Inch Nails han llevado la distorsión a un nuevo nivel, distorsionando todo, desde sus voces hasta todos los instrumentos musicales de una canción.

Tal vez lo más importante para saber sobre la distorsión, no es tanto si es una cosa buena o mala, sino más bien cuando es apropiada y cuando no lo es; Por ejemplo, si uno está tratando de hacer una grabación de la quinta sinfonía de Beethoven, la distorsión es probablemente algo malo, si uno está tratando de crear hard-core o la música industrial, la distorsión es probablemente una buena cosa. La presencia o ausencia de distorsión suele estar determinada por el género de la música que se está produciendo.

## **EL PREAMPLIFICADOR EN LA PRÁCTICA.**

El preamplificador se utiliza generalmente cuando se conecta el ARP 2600 con otro equipo. Específicamente, el preamplificador se utiliza para elevar los niveles de salida de otros dispositivos hasta el nivel requerido por el 2600.

Esto abre la puerta a cientos de nuevas posibilidades, demasiado numerosas para enumerarlas aquí. Algunas posibilidades son: Conectar un micrófono para agregar distorsión, filtrar con el VCF, o dar forma con el VCA.

También se podrían conectar otros sintetizadores para hacer uso del filtro del ARP y/o del VCA. Uno podría alimentar las propias señales del ARP (control o audio) en el preamplificador para la amplificación y/o distorsión. Si bien estas son solo algunas ideas, lo importante es entender que la mayoría de los equipos externos pueden conectarse al ARP usando el preamplificador.

## EL SEGUIDOR DE ENVOLVENTE.

No hay normalización para la entrada del preamplificador, pero la salida si está normalizada: A la entrada del seguidor de envolvente; El seguidor de envolvente se encuentra en la posición más a la izquierda del gabinete y al igual que el preamplificador, realiza un trabajo bastante sencillo. Observando el módulo en la **Figura 11-6**, se puede ver que tiene una sola entrada, una salida y un solo deslizador.

El **seguidor de envolvente** convierte las formas de onda de rango de audio entrantes en un voltaje de control constante de hasta +10 voltios, que puede enviarse a otros módulos; Por ejemplo, si se conecta una forma de onda de diente de sierra de un oscilador, el seguidor de envolvente analiza la amplitud de la forma de la onda entrante. En la **Figura 11-7**, la onda de diente de sierra que entra en la entrada del seguidor de envolvente se muestra en **rojo**, mientras que la salida se muestra en **púrpura**; La amplitud de la forma de onda entrante se puede atenuar usando el único deslizador del seguidor de envolvente.

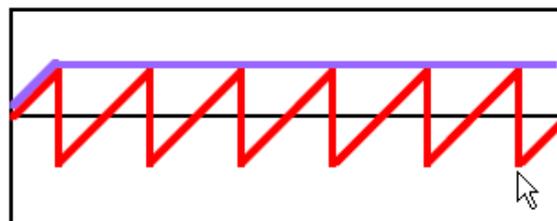


**Figura 11-6:** El seguidor de envolvente.

El seguidor de envolvente se utiliza para crear una envolvente que coincida con la envolvente de volumen de la forma de onda entrante. Por lo tanto, uno debe ya tener cambios en amplitud si se quiere hacer uso efectivo del seguidor de envolvente. La mayoría de las veces, se utiliza con dispositivos externos, por lo que la salida del preamplificador se ha normalizado a su entrada. Una forma en la que se utiliza comúnmente el seguidor de envolvente es rastrear la amplitud de una señal que entra en un micrófono. Cuando una persona habla más alto en el micrófono, más tensión de control sale del seguidor de envolvente.

Es importante recordar que el seguidor de envolvente no es capaz de detectar cambios en la frecuencia, y por lo tanto, los cambios de tono no tendrán ningún efecto sobre la señal que emite. Sólo detectará y reaccionará al volumen de la señal entrante.

El seguidor de envolvente se puede utilizar en lugar de un EG cuando se dispone de una señal externa para su uso. Por lo tanto, el seguidor de envolvente puede usarse para modular los VCO, VCF o VCA de una manera muy similar a la forma en que los EG los modulan. [Pista 60 del CD].



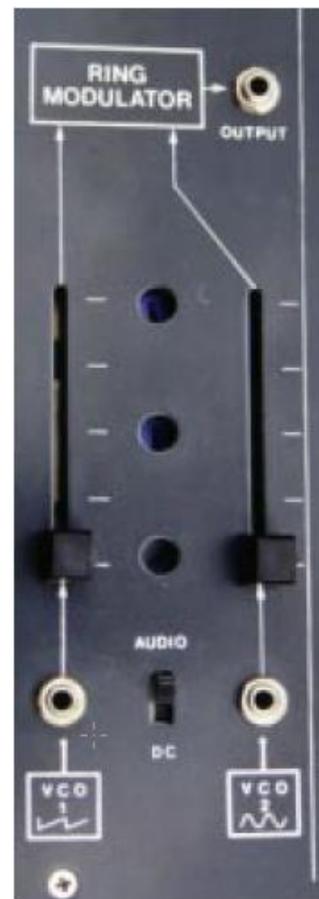
**Figura 11-7:** La salida del seguidor de envolvente.

## EL MODULADOR EN ANILLO (RING MODULATOR).

El modulador de anillo es el más complejo de los tres módulos presentados en esta sección. Muchos sintetizadores modernos afirman tener un modulador en anillo cuando realmente tienen un **modulador balanceado**. La diferencia entre los dos es en realidad en el diseño y la construcción del circuito. Este punto está más allá del alcance de este libro, pero es importante entender que en realidad son dos módulos diferentes.

Muchos sintetizadores de hoy en día tienen módulos que producen efectos moduladores en anillo y afirman tener moduladores en anillo, cuando la verdad es que estos módulos no son moduladores en anillo en absoluto. Las compañías de sintetizadores se dan cuenta de que los músicos estarán más cómodos trabajando con algo que es familiar y, por lo tanto, seguirán usando el término "*ring modulator*".

El manual del ARP 2600 da una definición sucinta, pero sobre todo inútil de la forma en que funciona el modulador de anillo: "El modulador de anillo es esencialmente un multiplicador de voltaje; De dos entradas A y B produce la función de salida  $A \times B/5$ ". El modulador en anillo es mucho más fácil de entender cuando se entiende el tipo de modulación que permite. El modulador en anillo permite un nuevo tipo de modulación que no se ha experimentado hasta este punto. La **Modulación de Amplitud** o **AM** es un proceso en el que la amplitud de una forma de onda se utiliza para modular la amplitud de una segunda forma de onda.



**Figura 11-8:** El modulador en anillo.

## ¿CÓMO TRABAJA EL MODULADOR EN ANILLO?

Esencialmente consiste en que se añaden muchos y nuevos armónicos a un sonido, y el sonido original se elimina de la señal mediante la cancelación. Para lograrlo, se introducen dos señales diferentes en las entradas del modulador de anillo que se pueden ver en la **Figura 11-8**. Cada forma de onda entrante tiene su propio **contenido de frecuencia** (que se define como la totalidad de los armónicos de una forma de onda en particular, lo que se denomina **contenido armónico**). El modulador de anillo añade y resta el contenido armónico completo de las dos formas de onda.

El modulador de anillo viene con una suma y una diferencia de estas dos ondas entrantes. Por ejemplo, una fundamental de 210 Hz. sería añadido a una fundamental de 441 Hz. para dar una fundamental de 651 Hz.; Del mismo modo, una fundamental de 255 Hz. podría ser restado de un armónico de 880 Hz. para dar un armónico de 625 Hz.; El modulador de anillo hace que cada armónico de una forma de onda entrante (incluyendo la fundamental) sea añadido a cada armónico (incluyendo la fundamental) de la segunda forma de onda entrante y cada armónico de una forma de onda entrante que se resta de cada armónico de la segunda forma de onda entrante. Los resultados son difíciles de predecir.

## SECCIÓN 11: PREAMPLIFICADOR, SEGUIDOR DE ENVOLVENTE Y RING MODULATOR

Aunque el modulador de anillo es increíblemente complejo, se pueden hacer algunas generalizaciones sobre los tipos de sonidos que se pueden producir con él. Los instrumentos metálicos tienen naturalmente un contenido armónico muy denso, y como tal, el modulador del anillo hace un trabajo encomiable para imitarlos. [Pista 61 del CD].

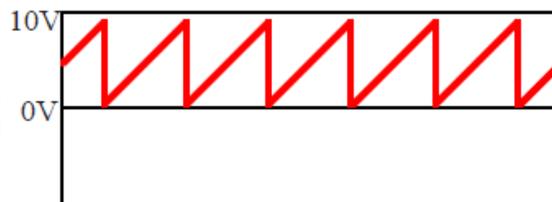
También es bueno para acentuar las altas frecuencias de diferentes timbres, y puede ser una adición muy efectiva a un parche. [Pista 62 del CD]; Otro efecto interesante se puede lograr usando un VCO en modo LF mientras que el otro está en modo de audio. Si se utiliza una onda cuadrada en el LFO, se puede crear un efecto pulsante agradable. [Pista 63 del CD].

La salida del modulador de anillo está normalizada tanto para el VCF como para el VCA. Aunque su presencia en el VCF no es ninguna sorpresa, el hecho de que se normalice al VCA es algo inusual. Ciertamente el VCF debe ser normalizado al VCA, puesto que es el flujo normal de la señal en el parche más común del sintetizador; Sin embargo, de todos los módulos presentes en el 2600, uno se pregunta por qué el diseñador del ARP eligió normalizar el modulador del anillo a esta entrada. Tal vez fue elegido por defecto; El VCF ya estaba normalizado al VCA, y la elección de un VCO significaría seleccionar uno por encima de los dos restantes. Aparte del modulador en anillo, hay pocos otros módulos de producción de sonido. Se puede casi imaginar a los diseñadores de 2600 ponderando una elección entre el generador de ruido y el modulador de anillo ...

### EL INTERRUPTOR DC/AUDIO.

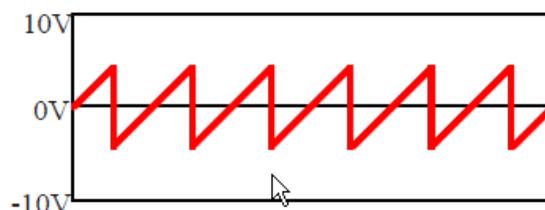
Cerca de la parte inferior del modulador en anillo, entre sus entradas se encuentra un interruptor denominado **AUDIO** y **DC**. Este conmutador determina si las entradas del modulador de anillo están acopladas como AC o DC. No es tan importante entender los problemas **del acoplamiento AC y DC** como comprender los cambios que cada ajuste produce en la operación del modulador en anillo. Cuando el modulador de anillo está como **AC** (interruptor está en la posición **AUDIO**) cualquier corriente continua (DC) se anula antes de que llegue al circuito del modulador. Otra forma de decir esto es, que el offset (desplazamiento) de tensión de la forma de onda entrante se elevará o disminuirá de manera que la altura media de la forma de onda sea cero voltios.

En la **Figura 11-9**, se puede ver una onda de diente de sierra tal como sería producida por VCO-1. Cuando la onda de la sierra alcanza el circuito del acoplamiento **AC**, se cambia para aparecer como en la **Figura 11-10**. Su promedio es ahora de 0 voltios en lugar de +5 voltios. Si el interruptor está ajustado en la posición de **DC**, el circuito está **DC acoplado** y las formas de onda pasan al circuito de modulación de anillo "tal y como está".



**Figura 11-9:** Una onda de diente de sierra estándar.

El cambio de sonido entre estos dos ajustes es difícil de describir, pero sería exacto decir que los sonidos que usan la posición DC son más estruendosos y tienen un nivel mayor de complejidad que los generados en la posición **AUDIO**. Escucha algunos sonidos que comiencen en la posición de audio y luego muévelo a la posición DC. [Pista 64 del CD].



**Figura 11-10:** La misma onda acoplada a CA.

## **EL MODULADOR EN ANILLO EN LA PRÁCTICA.**

Las dos entradas del modulador de anillo son dependientes entre sí. Esto significa que la atenuación de una de las dos entradas provocaría una reducción en el volumen total que es emitido por el modulador de anillo, por ello los dos deslizadores del modulador de anillo generalmente se abren completamente. No obstante, es posible que se desee disminuir el nivel de una entrada si la fuente es externa (por ejemplo, una guitarra que viene a través del preamplificador) y es más alta que la otra señal entrante.

La salida del modulador de anillo se utiliza a veces sola, pero más a menudo no ya que será agregada a los parches usando VCO, generador del ruido, etc. Sin embargo, hay veces en que es deseable utilizar su salida solamente. Esto es más efectivo cuando el modulador de anillo está generando muchos armónicos.

Debido a la forma en que crea armónicos, el modulador de anillo generará más armónicos si las dos formas de onda entrantes no están perfectamente sintonizadas entre sí. De hecho, cuanto más desintonizados estén, más armónicos que producirán. Esto se puede oír elevando ambos controles deslizantes del modulador de anillo (sus entradas están normalizadas con las salidas de VCO-1 y VCO-2) y posteriormente barriendo la frecuencia de uno de los osciladores. [*Pista 65 del CD*].

No hay que olvidar la posibilidad de utilizar el modulador en anillo en señales externas, en particular guitarras, sonido maravilloso cuando se procesa con un oscilador. De hecho, algunas empresas venden moduladores de anillo sólo con el propósito de ser utilizado con una guitarra, sin embargo, cualquier señal es buena para su uso con el modulador de anillo. Una vez más, la experimentación es la clave para dominar el potencial de este módulo.

**EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 11.**

1. Comienza por cerrar completamente ambas entradas del mezclador. Conecta un micrófono a la entrada del preamplificador, asegurándote de que la ganancia esté completamente cerrada y el alcance del preamplificador esté ajustado en 10x.

Conecta la salida del preamplificador a una entrada del VCF, abre completamente el control deslizante sobre esta entrada, abre el filtro completamente, abre la entrada del filtro en el mezclador a la primera marca. Aumenta LENTAMENTE el nivel de ganancia del preamplificador mientras hablas en voz alta en el micrófono. Cuando el micrófono alcance un nivel cómodo, deje de aumentar la ganancia. Uno puede encontrar que dependiendo del micrófono que se está usando, la amplificación 10x no es suficiente para este experimento.

Si el rango del preamplificador necesita ser aumentado, gira la ganancia del preamplificador hasta el final antes de cambiar al rango de 100x. Mientras hablas en el micrófono, trata de cambiar la Fc del filtro, ahora añade una pequeña cantidad de resonancia. Mientras llevas a cabo este experimento, ten cuidado en no dirigir el micrófono a los altavoces del gabinete del 2600, ni acercarte demasiado, ya que puede producirse retroalimentación. Cierra el control de ganancia del preamplificador cuando termines con este experimento.

2. Realiza el experimento #1 de nuevo, pero esta vez, reemplaza el micrófono por la salida de un reproductor de CD. Recorre la Fc del VCF de nuevo. Ahora, automatiza este barrido usando un LFO. ¿Cuál es mejor para esta tarea?, ¿una onda cuadrada o una onda de sierra?. Intenta agregar resonancia a este sonido y a continuación, aumenta la ganancia hasta que se pueda escuchar alguna distorsión. Después de cerrar completamente la perilla de ganancia, ajuste el preamplificador a 1000x e intenta crear de nuevo la distorsión. Describe este sonido. [*Pista 66 del CD*].

3. Utilice el preamplificador como "formador de ondas". Conecta la salida de onda sinusoidal de VCO-2 a la entrada del preamplificador y la salida del preamplificador al mezclador. (Ten cuidado en ajustar el nivel en el mezclador bajo, ya que esto puede estar bastante alto.) Aumenta la ganancia del preamplificador hasta que la onda sinusoidal suene cerca de una onda cuadrada. Intenta con una gama más alta de 10x si no es suficiente. [*Pista 67 del CD*].

4. Utiliza la salida de un reproductor de CD para generar una envolvente utilizando el seguidor de envolvente. Conecta la salida del reproductor de CD al preamplificador y establece un nivel en el que no haya distorsión. (Supervisa la salida del preamplificador en el mezclador para confirmar esto).

Sube el nivel del preamplificador en el seguidor de envolvente (la salida del preamplificador ya está normalizada aquí). A su vez, conecta la salida del seguidor de envolvente a los VCO, VCF y VCA. Repite este experimento utilizando un micrófono. ¿Es paso de seguimiento del seguidor de envolvente o la amplitud de la señal entrante?. Toma una copia de la señal del preamplificador y envíala al filtro mientras la Fc del filtro esté siendo modulada por el seguidor de envolvente. ¿Es esta una técnica eficaz?. [*Pista 68 del CD*].

5. Observa las normalizaciones a la entrada del seguidor de envolvente, a las salidas del seguidor de envolvente y al preamplificador. Las normalizaciones representan los parches más utilizados. ¿Por qué estos módulos se normalizaron de esta manera?.

## SECCIÓN 11: PREAMPLIFICADOR, SEGUIDOR DE ENVOLVENTE Y RING MODULATOR

6. Observa donde se normaliza la salida del modulador de anillo en el gabinete del ARP 2600. Observa lo que está normalizado a cada una de las entradas del modulador de anillo.
  
7. Crea sonidos metálicos utilizando el modulador de anillo. Conecta las salidas de dos VCO diferentes a las entradas del modulador de anillo. Levanta el deslizador del modulador de anillo en el VCA, ajusta la ganancia del VCA para dejarla totalmente cerrada y usa un EG para abrir y cerrar el VCA. ¿Cómo deben ajustarse los VCO para producir la mayor cantidad de armónicos y, por lo tanto, los sonidos más metálicos?. [*Pista 61 del CD*].
  
8. Crea un parche en el que los tres VCO se sintonizan al unísono, encaminados al filtro controlado por el ADSR EG, y luego al VCA controlado por un EG. Reemplaza cualquier forma de onda de los dos osciladores al modulador de anillo y aumenta ambos deslizadores completamente. Sube el nivel del modulador del anillo en el filtro y/o en el VCA. Observa cómo se acentuarán las altas frecuencias en el parche. [*Pista 62 del CD*].
  
9. Dirige la salida del modulador en anillo al mezclador, sin parchear nada en el modulador de anillo (utiliza las salidas VCO normalizadas). Ajusta VCO-1 a una frecuencia más baja, más o menos a 100 Hz. Comienza con VCO-2 lo más bajo posible mientras esté en el rango de audio, y recorre su frecuencia hacia arriba. Escucha el cambio de armónicos mientras VCO-2 aumenta la frecuencia. [*Pista 65 del CD*].
  
10. Repite el experimento #9, pero esta vez, usa una onda cuadrada en VCO-1 y ajústalo a modo LF. Mientras realizas este experimento, mueve el interruptor DC/AUDIO. La diferencia entre los dos modos es perfectamente audible en este experimento. [*Pista 64 del CD*].

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 11:**

1. ¿Qué hace el preamplificador?. ¿Por qué es tan importante esta simple función?.
2. Explica qué ocurre cuando se excede el rango dinámico de cualquier circuito. ¿Es bueno o malo?. ¿Cuándo se puede desear este efecto?.
3. ¿Qué aspecto de una señal entrante sigue la pista del seguidor de envolvente?. ¿Qué tipos de señales se usan normalmente con el seguidor de envolvente?.
4. ¿La salida del seguidor de envolvente es siempre una señal de control o es siempre una señal de audio?.
5. ¿Qué módulo puede sustituir el seguidor de envolvente cuando se utilizan señales externas?.
6. ¿De qué forma el modulador en anillo añade armónicos a los sonidos?.
7. ¿Qué tipos de sonidos son buenos para el modulador en anillo?.
8. Explica la diferencia entre el acoplamiento DC y AC en el modulador en anillo.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

AC Coupling.....	Acoplamiento AC
AM.....	AM
Amplify.....	Amplificar
Amplifier.....	Amplificador
Amplitude Modulation.....	Modificación de Amplitud
Clipping.....	Recorte
DC Coupling.....	Acoplamiento DC
Distortion.....	Distorsión
Dynamic Range.....	Rango Dinámico
Envelope Follower.....	Seguidor de Envolvente
Frequency Content.....	Contenido de Frecuencia
Gain.....	Ganancia
Harmonic Content.....	Contenido Armónico
Preamplifier.....	Preamplificador
Range.....	Intervalo, Velocidad
Ring Modulator.....	Modulador en Anillo

## INTRODUCCIÓN.

Los procesadores de voltaje son una parte importante del ARP 2600, pero a menudo se descuidan y se malinterpretan. Aunque su funcionamiento no es difícil de entender, sus aplicaciones son más bien especializadas, ya que no se utilizan tan frecuentemente como un VCO o el VCF. El módulo de procesador de voltaje contiene tres procesadores separados: Uno es un procesador de retardo y los otros dos son procesadores de mezcla e inversión. Los procesadores de voltaje están ubicados entre el generador de ruido y el módulo S/H (Figura 12-1).

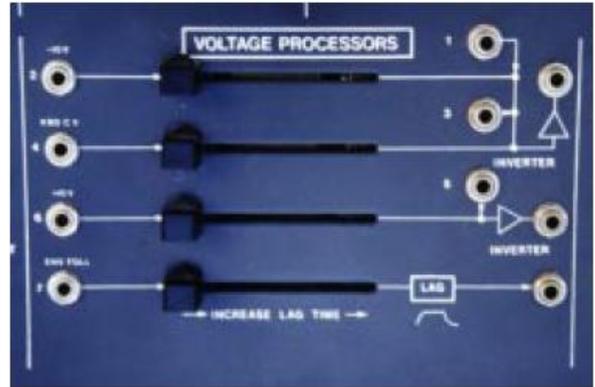


Figura 12-1: Los procesadores de voltaje.

Dos de los tres procesadores de voltaje carecen de nombres formales, por lo que el primero se llamará simplemente "Primer procesador de voltaje" y el que está debajo se llamará "Segundo procesador de voltaje".

## EL PRIMER PROCESADOR DE VOLTAJE.

El primer procesador de voltaje mezcla e invierte. Cinco tomas y los **dos primeros controles deslizantes** comprenden este procesador. Las entradas están etiquetadas de uno a cuatro. Todas estas entradas se suman o mezclan entre sí, y salen del *jack* restante que no está etiquetado. De esta manera, este procesador actúa como un mezclador.

Las **entradas dos y cuatro** se encuentran en el lado izquierdo del módulo, a la izquierda de los deslizadores (Figura 12-1). Las señales entrantes en cada uno de estos *jacks* pueden atenuarse usando los deslizadores que están a la derecha de ellos.

Las **entradas uno y tres** no tienen controles deslizantes, por lo que sus niveles no pueden ser atenuados, y no tienen ninguna normalización; Las otras normalizaciones serán discutidas en un momento.

Es importante señalar que tanto las señales de control como las señales de audio funcionan igualmente bien. Este procesador puede incluso ser utilizado para mezclar corriente directa pura o DC. Puesto que este procesador de voltaje se puede usar como mezclador, se elegirá casi siempre sobre el módulo mezclador (Sección 9) para mezclar señales de control. Es una mejor opción porque este procesador de voltaje no alimenta las salidas principales del sintetizador.

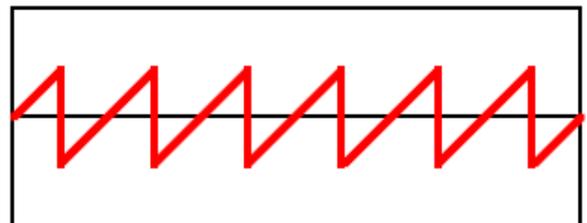
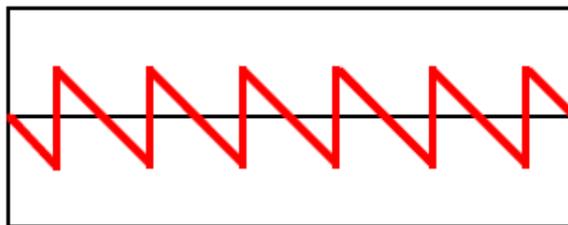


Figura 12-2: Una onda de diente de sierra no invertida.

### INVERSIÓN DIVERTIDA.

Antes de que las señales alcancen la salida de este procesador, pasan a través de un *inversor*, que es un circuito que está representado en el panel con un triángulo y la palabra **INVERTER**. Un inversor es un circuito electrónico que básicamente gira una forma de onda o voltaje entrante al revés.

Por ejemplo, si se introduce una onda de diente de sierra, como la que se muestra en la **Figura 12-2**, se girará a 0 voltios, tal y como se muestra en la **Figura 12-3**. Otra forma de describirlo, es decir que la señal se ha movido 180 grados fuera de fase respecto a la señal original.



**Figura 12-3:** Una onda de diente de sierra invertida.

### INVERSIÓN DEL TECLADO.

Varias posibilidades interesantes se presentan cuando se han descubierto los inversores. Uno de los trucos más antiguos es invertir el voltaje de control del teclado para que el tono se reduzca a medida que se tocan notas más altas en el teclado. Este efecto se vuelve aún más interesante cuando se controla un VCO con la tensión invertida y se controla un VCO con el teclado normal CV. [Pista 69 del CD].

El voltaje de control del teclado está normalizado para este cometido, a la entrada cuatro en el procesador de voltaje. Los lectores observadores notarán que ARP eliminó las casillas blancas para indicar estas normalizaciones.

Es importante tener en cuenta que cuando se utiliza el voltaje del teclado invertido junto con una copia no invertida (que controlaría un oscilador diferente) algún duda puede entrar para ver cómo se sintonizan estos dos osciladores. Uno debe tocar una nota en el teclado, y luego afinar los osciladores al unísono. Esto podría ser cualquier nota, pero lo mejor es elegir una nota que esté en la línea melódica que se reproduce, tan pronto como se toca cualquier nota que no sea la nota de sintonía, los osciladores ya no sonarán al unísono. Por lo tanto, debe pensarse algo la nota que se seleccionará para sintonizar. La experimentación es la clave para entender qué nota elegir. Los sintetizadores a menudo eligen la primera nota de una melodía para que las notas parezcan ramificarse desde el punto de partida. Sin embargo, hay muchas otras posibilidades interesantes.

### OTROS TRUCOS SOBRE LA INVERSIÓN.

Otra posibilidad maravillosa es invertir la salida de un generador de envolvente. Se pueden crear todo tipo de efectos interesantes con este parche. El tono del VCO puede caer cada vez que se toca una tecla [Pista 70 del CD], o también, el filtro o el VCA se pueden cerrar un poco al pulsar una tecla. Muchos sintetizadores modernos permiten a los usuarios invertir la polaridad de las envolventes.

También se puede invertir la salida de un LFO. Por ejemplo, si se quisiera utilizar la onda de diente de sierra mostrada en la **Figura 12-2** en FM otro oscilador, pero de tal forma que el tono descendiera continuamente en lugar de ascender, el inversor sería la herramienta correcta para la tarea. [Pista 71 del CD].

## SECCIÓN 12: PROCESADORES DE VOLTAJE

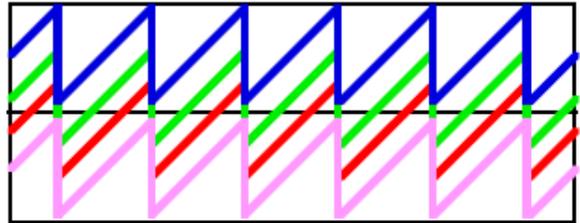
Por último, también las señales de audio pueden ser invertidas. Por supuesto, el oído humano no es capaz de detectar si una forma de onda se ha invertido, pero si una copia de una forma de onda invertida se combina con la forma de onda original, se producirá una cancelación; Aunque esta cancelación no suele ser el objetivo, este efecto puede funcionar a favor de un sintetizador.

Recordando la Sección 3 donde algunas formas de onda del VCO-2 están naturalmente desfasadas 180 grados entre sí, sería problemático intentar alimentar ondas triangulares y de diente de sierra a las entradas de audio en el VCF simultáneamente. Sin embargo, si una de las dos ondas está invertida, entonces estarán en fase una con otra y se reforzarán entre sí.

Un último detalle sobre el primer procesador de voltaje es relativo al elemento normalizado en la entrada etiquetada como "2". Es una corriente directa de -10 voltios y por supuesto, esta tensión debe pasar a través del inversor en su salida del procesador, por lo que sale como +10 voltios. Todo lo que uno necesita hacer es abrir el control deslizante en esta entrada para aumentar el voltaje que sale.

Este voltaje también se puede utilizar también como una tensión de desplazamiento. Un **voltaje de desplazamiento (offset)** es un voltaje añadido a otra señal tal como una forma de onda para subirla o bajarla en el "rango dinámico" sin cambiar la amplitud real de la forma de onda.

Observa cómo la onda de diente de sierra mostrada en la **Figura 12-4** ha subido y bajado (mostrado en diferentes colores y en diferentes posiciones) cambiando el desplazamiento de voltaje. La capacidad de compensar un voltaje es muy útil cuando se utiliza una señal de control al FM de un VCO o para controlar la Fc en el VCF, ya que el rango en el que se producirá la modulación se puede configurar y controlar fácilmente.



**Figura 12-4:** Una onda de diente de sierra que ha sido desplazada.

### EL SEGUNDO PROCESADOR DE VOLTAJE.

El segundo procesador de voltaje es muy similar al primero, pero con menos características. Tiene dos entradas, y sólo una salida. Al igual que antes, la entrada más a la izquierda (etiquetada como 6) permite al usuario atenuar la señal entrante con un control deslizante. Esta entrada también tiene +10 voltios normalizada a él, y esta normalización se indica justo encima de la entrada, en letra pequeña.

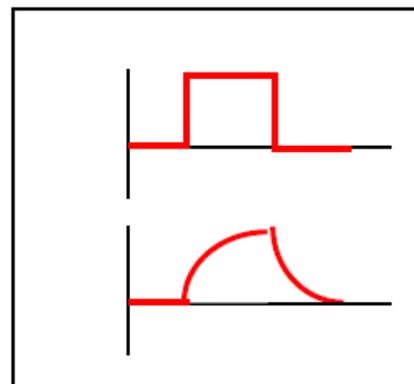
Al igual que el primer procesador de voltaje, el segundo procesador de voltaje tiene un inversor justo antes de su salida, por lo que los +10 voltios se transforman en -10 voltios. El segundo procesador de voltaje tiene una segunda entrada cuyo nivel no puede ser atenuado. Esta entrada está etiquetada como 5 y no tiene nada normalizado en ella.

### EL PROCESADOR DE RETARDO (LAG).

El procesador de retardo sólo tiene una entrada y una salida y realiza una labor interesante. Cuando el voltaje entrante cambia el valor de repente, el **procesador de retardo** aumenta la cantidad de tiempo que toma este cambio ocurrir. En la **Figura 12-5**, se puede ver una onda cuadrada antes y después de que pase a través del procesador de retardo. (Este ejemplo se tomó del manual del ARP 2600, página 41.)

## SECCIÓN 12: PROCESADORES DE VOLTAJE

A diferencia de los otros dos procesadores de voltaje, el procesador de retardo tiene un parámetro. El **tiempo de retardo** es la cantidad de tiempo que el procesador de retardo utilizará, para apagar la cantidad total de voltaje que está entrando. El tiempo de retardo no es un parámetro controlable por tensión, y por lo tanto no puede ser modulado. Esto no es una gran decepción, sin embargo, ya que este parámetro se establece y se deja como está.



**Figura 12-5:** El procesador de retardo en acción.

Si el tiempo de retraso del procesador de retardo es suficientemente corto, y la entrada de voltaje aumenta o disminuye más bien gradualmente, no se notará ningún retraso en la señal hasta que el voltaje haga un cambio suficientemente grande para que la diferencia puede ser percibida.

Otro factor es la distancia entre las notas que se están reproduciendo. El portamento es menos obvio cuando se tocan notas adyacentes entre sí. Cuando se tocan notas distanciadas, la diferencia se vuelve mucho más obvia. Por lo tanto, cuanto menor es el intervalo tocado, menos tiempo de retraso es necesario. El tiempo de retardo en el ARP 2600 puede oscilar entre 0,5 milisegundos y aproximadamente medio segundo.

### EL PROCESADOR DE RETARDO EN LA PRÁCTICA.

Una de las aplicaciones más comunes del procesador de retardo es el **portamento** que se produce cuando el CV del teclado se pasa a través del procesador de retardo. Esto hace que las notas se deslicen gradualmente de una a la siguiente. Fue un efecto popular en la década de 1970 y principios de 1980. Se hizo tan popular que ARP incorporó más tarde un circuito completo del portamento en el teclado. [*Pista 72 del CD*].

Otra aplicación muy común para el procesador de retraso tiene que ver con un fallo en el diseño del ARP 2600. Parecería que las etapas de salida del filtro no están adecuadamente adaptadas electrónicamente a las entradas del VCA, ya que en muchos 2600, cuando el filtro se cierra demasiado rápido, se oye un "porrazo" fuerte, lo que es sumamente indeseable. Este problema se puede solucionar instalando un condensador adicional en el módulo de filtro, pero lo mejor es dejarlo a un técnico cualificado. Sin embargo, una segunda solución a este problema es encaminar la señal de control que controla la Fc del VCF a través del procesador de retardo y aumentar el tiempo de retardo sólo lo suficiente para que se elimine el cambio repentino del cierre del filtro. Esto no es realmente una solución perfecta a este problema ya que altera drásticamente el sonido del filtro.

El procesador de retardo también se utiliza comúnmente para procesar señales de control de los LFO, los generadores de envolvente y el seguidor de envolvente. De hecho, la salida del seguidor de envolvente se normaliza a la entrada del procesador de retardo. Es la capacidad de remodelar las señales entrantes donde se puede prestar otro elemento de control sobre las tensiones de control en el ARP.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 12.

1. Descubre la capacidad del primer procesador de voltaje como mezclador de audio. Conecta la salida de la onda cuadrada de VCO-1 y 2 a las entradas dos y cuatro en el primer procesador de voltaje. Conecta la salida del procesador al mezclador. Sube los controles deslizantes de atenuación en el procesador de voltaje para controlar el nivel de cada VCO. ¿Es posible escuchar que las formas de onda están siendo invertidas?.

2. Mientras realizas el experimento #1, encamina los VCOs en el filtro y abre el filtro completamente (no se necesita resonancia) y luego encamina la salida del VCF a la entrada restante en el mezclador. Compara la señal no invertida con la señal invertida elevando el nivel de uno y luego el otro en el mezclador. ¿Qué ocurre cuando ambos están al mismo tiempo? ¿Por qué está ocurriendo esto?.

3. Invierte el CV del teclado. Abre el control deslizante a la derecha de la entrada cuatro y conecta el inversor del primer procesador de voltaje a la entrada CV del teclado en VCO-2. Encamina VCO-1 y 2 al filtro. Reproduce una nota alrededor de la cual gire una melodía en el teclado, luego ajusta los osciladores al unísono. Ahora toca una melodía. ¿Qué ocurre y por qué? Intenta tocar una nota diferente en el teclado, sintonizando los osciladores, y reproduciendo la melodía de nuevo. ¿Por qué esto suena diferente?. [Pista 69 del CD].

4. Pon VCO-1 en modo LF y conecta su salida de diente de sierra en la entrada del segundo procesador de voltaje. Abre completamente el control deslizante del procesador de voltaje 2 y conecta su salida a una entrada de FM en VCO-2 y eleve el deslizador correspondiente. Mientras vigilas el VCO-2 en el mezclador, ¿el tono del VCO sube o baja?. ¿Por qué ocurre esto?. [Pista 71 del CD].

5. Mientras que VCO-1 está todavía en modo LF, conecta su salida de diente de sierra a la entrada 4 del primer procesador de voltaje. Abra completamente el control deslizante junto a la entrada cuatro y conecta la salida a una entrada FM en VCO-2. Mientras escuchas VCO-2, eleva el control deslizante a la derecha de la entrada 2. ¿Qué sucede con el tono de VCO-2?. ¿Por qué está ocurriendo esto?.

6. Encamina la salida del generador ADSR a la entrada del inversor de voltaje, luego utiliza la salida del inversor para modular la Fc del filtro. Dirige la salida del filtro al VCA para la apertura, usando el AR EG. ¿Dónde debe establecerse la Fc inicial del filtro para que este experimento tenga éxito?. ¿Dónde se debe ajustar la profundidad de modulación?. ¿Qué ajustes en el filtro dan los resultados óptimos?. [Pista 70 del CD].

7. Repite el experimento #5, pero esta vez, permite que la salida invertida del ADSR EG module la ganancia del VCA. Dirige un VCO al VCA y, a continuación, dirige la salida del VCA al filtro para la apertura. Utilice el AR EG para controlar la Fc del VCF. ¿Dónde debería establecerse la ganancia inicial del VCA para completar este experimento con éxito?. [Pista 70 del CD].

## SECCIÓN 12: PROCESADORES DE VOLTAJE

8. Conecta la salida CV del teclado al procesador de retardo y encamina la salida del procesador de retraso a los "múltiples". Dirige la señal a los tres VCOs sintonizados al unísono. Lleva los tres VCO al filtro y dirigir esto al mezclador. Utiliza el VCF para conectar los osciladores bajo el control del ADSR EG. Crea portamento mediante el aumento gradual de la cantidad de tiempo de retraso. ¿Qué ajustes se vuelven más obvios a medida que se reproducen los intervalos más pequeños en el teclado?. ¿Qué ajustes son más evidentes cuando se reproducen intervalos más grandes?. [*Pista 72 del CD*].

9. Dirige la salida de onda cuadrada de VCO-1 en modo LF a la entrada en el procesador de retardo, y pon la salida del procesador de retardo a una entrada de FM en VCO-2. Escucha VCO-2 ya sea a través del filtro o directamente en el mezclador. Aumenta gradualmente la cantidad de tiempo de retardo y escucha el cambio aparente. Repite este experimento con la salida de onda de diente de sierra en VCO-1. [*Pista 73 del CD*].

10. Enchufa un VCO en modo de audio al procesador de retardo y conecta la salida del procesador de retardo al mezclador. ¿Qué efecto aumenta el tiempo de retardo en la señal de audio?. ¿Por qué pasa esto?.

11. Enchufa un VCO-1 en modo de audio al procesador de retardo, y la salida del procesador de retardo a una entrada de FM en VCO-2. Abre completamente el control deslizante de la entrada FM. Coloca el VCO-2 en el mezclador para que pueda oírse. ¿Qué sucede cuando el tiempo de retardo alcanza una cantidad suficientemente grande?. ¿Por qué ocurre esto?.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 12.**

1. ¿Cuántos procesadores componen el módulo de procesadores de voltaje?. ¿Cuáles son las características de cada procesador?. ¿Qué se normaliza en cada una de las entradas del procesador?.
2. ¿Cuál sería la mejor opción para mezclar dos señales de control juntas: Un procesador de voltaje o el módulo mezclador?. ¿Por qué es la mejor opción?.
3. ¿Cuál es el procedimiento para invertir el CV del teclado?. ¿Qué se debe tener en cuenta al intentar este parche?.
4. Aparte de invertir el CV del teclado, ¿cómo se pueden utilizar los inversores?.
5. Compara y contrasta los procesadores de voltaje primero y segundo.
6. ¿Cómo se logran los desplazamientos y por qué son útiles?.
7. ¿Cómo debe conectarse el procesador de retardo para crear portamento?.
8. ¿Cómo se puede utilizar el procesador de retardo para eliminar el sonido de porrazo del filtro?.
9. ¿Para qué más se puede usar el procesador de retardo?.

## SECCIÓN 12: PROCESADORES DE VOLTAJE

### TÉRMINOS A CONOCER:

Inverter.....	Inversor
Lag Processor.....	Procesador de Retardo
Lag Time.....	Tiempo de Retardo
Offset.....	Desplazamiento
Offset Voltage.....	Voltaje de Desplazamiento
Portamento.....	Portamento o Glissando

## UN TECLADO CON HISTORIA.

Dado que el ARP 2600 estuvo en producción durante tanto tiempo, sufrió muchos cambios. Algunos de los primeros cambios fueron muy evidentes; El color del gabinete se cambió de azul a gris y la forma y la construcción de la carcasa del armario se han cambiado drásticamente. Los cambios más evidentes después de los primeros cambios fueron los realizados en el teclado.

ARP produjo varios teclados diferentes para el 2600, los primeros se corresponden con el modelo 3601 y eran muy característicos, ya que tenían un largo mango de madera que se extendía toda su longitud. Sus dos mandos de control están en la parte delantera del teclado en lugar de la parte superior, lo que ofreció un mínimo control y requirió dos cables para conectarse al gabinete. Estas unidades son tan raras como el azul y gris que le acompañaban.

Estos 2600 (se distingue por las manijas largas de madera) se les denomina comúnmente como "meanies azules" o "meanies grises" por muchas razones, entre ellas, el que algunas de las placas de circuito dentro de ellos se sellan en epoxi. Reparar un circuito como este no es tarea fácil y es considerado por muchos como imposible.



Figura 13-1: Panel de control del teclado.

Las personas que venden 2600 hoy en día, a menudo incorrectamente los anuncian como "meanies grises" simplemente porque tienen un gabinete gris o módulos de epoxi. Sin embargo, un "meanie gris" verdadero es el más raro de todos los 2600 y se puede distinguir fácilmente por su largo mango de madera. Algunas personas estiman que sólo cinco o seis de estas unidades fueron construidas. Un "meanie gris" verdadero, típicamente trae dos a tres veces como mucho, una cara gris como el que se representa en este libro.

Observa en la **Figura 13-1** que el panel de control del teclado tiene marcas naranjas, indicando que fue uno de los últimos ARP producidos. Este teclado en particular no coincide con el gabinete dibujado en este libro. Sin embargo, muchos sintetistas prefieren las características añadidas de las últimas versiones del teclado, junto con el sonido de una versión anterior del gabinete, es decir, uno con el filtro de estilo Moog.

Cuando ARP comenzó a producir 2600's recubiertos en Tolex, el diseño del teclado se cambió para igualarlo; La profundidad física de la unidad se redujo considerablemente, y la manija de madera larga fue substituida por una pequeña de plástico. Estos modelos fueron denominados 3606, y son bastante comunes. Sólo requerían un cable en lugar de dos para conectarse al gabinete, y ofreció control sobre el portamento y el intervalo.

## DIVERSIÓN CON EL PORTAMENTO.

El Portamento fue discutido brevemente en la Sección 12 cuando se presentó el procesador de retardo. Sin embargo, el teclado del 2600 también tiene incorporado un circuito de portamento dedicado. Aunque no esté etiquetado de esta manera, este circuito de portamento es realmente sólo un procesador de retardo dedicado que se puede encender y apagar. [Pista 72 del CD].

Los controles de portamento del teclado 3620 se encuentran en la esquina inferior derecha del panel de control del teclado (**Figura 13-2**). El interruptor marcado como **ON** y **OFF** simplemente activa y desactiva el efecto portamento. El botón **MOMEN** activará el circuito de portamento siempre y cuando se mantenga pulsado, es decir, que enciende momentáneamente el portamento. Este botón sólo funciona cuando el conmutador portamento está en la posición **OFF**.



**Figura 13-2:**  
Controles del  
Portamento.

Hay una tercera forma de activar y desactivar la función de portamento, que es a través de un pedal con un *jack* de 1/4", que puede conectarse en la esquina superior izquierda del teclado 3620, para que pueda ser encendido y apagado sin requerir el uso de la mano del intérprete. A los artistas les suele gustar agregar portamento a sólo una o dos notas, por lo que el interruptor instantáneo y el pedal son aditamentos muy útiles.

El control de portamento final es un control deslizante con tapa blanca, situado en la esquina inferior derecha del teclado panel de control y determina el tiempo del portamento. Este control deslizante ajusta el tiempo de retraso del procesador de retardo contenido en el teclado, que es quién realmente produce el portamento. El teclado 3604 presentaba un botón como el del preamplificador para ajustar el tiempo de retraso, pero tenía el mismo interruptor ON/OFF.

## SINTONIZACIÓN DE INTERVALOS Y OTROS MISTERIOS INÚTILES.

El control **INTERVAL** (no representado) permitió a los usuarios alterar la cantidad de diferencia de tensión de una tecla a la siguiente. La práctica de alterar la distancia entre tonos se conoce como **microafinación**.

A medida que se altera esta cantidad, el teclado ya no reproduce los pasos de media cromática, pero podría reproducir intervalos mayores o menores. Si bien esto tiene enormes posibilidades en el mundo de la música experimental, pocos artistas comerciales estaban encantados de tocar melodías con 19 o más notas por octava (normalmente hay 12). Aunque muchos sintetizadores modernos tienen la capacidad de usar microafinación, la mayoría de los sintetistas no se preocupan por usar estas características.

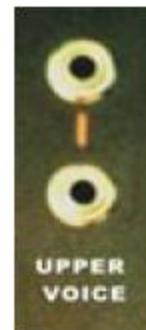
## SECCIÓN 13: CONTROLES DEL TECLADO

El control de intervalos desapareció con la versión 3620 del teclado del ARP 2600, que es una de las versiones más comunes. En la Sección 2 se explicaba cómo puede ser recreado manualmente, conectando la CV del teclado a una entrada de FM en un oscilador y luego atenuando la señal CV entrante. Puesto que una menor cantidad de CV del teclado, modula la frecuencia del oscilador, el oscilador no cambiará tanto de tono de una nota a otra. Por supuesto, la atenuación de la señal CV entrante del teclado sólo puede disminuir la distancia de una nota a la siguiente, el control de intervalo real también podría aumentar su distancia.

### DUOFONÍA.

Una de las primeras cosas que sorprende a los intérpretes modernos cuando tocan un ARP 2600 por primera vez, es que es monofónico. Todo esto se discutió en la Sección 1, pero se necesita practicarlo uno mismo, para descubrir realmente qué es esto. Por supuesto, hay trucos de afinación para hacer que el sonido 2600 parezca como si estuviera creando acordes, pero no había forma de interpretar dos líneas melódicas separadas simultáneamente en los primeros modelos del teclado.

En 1975, un hombre llamado Tom Oberheim presentó un kit de modificación para el teclado 3606 que le permitiría emitir dos voltajes de control del teclado simultáneamente (en este caso el teclado se dice que es **duofónico**, ya que puede reproducir dos notas a la vez).



**Figura 13-3:**  
Parte superior de  
tomas de voz.

El teclado creará un voltaje de control para la nota más baja que se está reproduciendo y lo enviará al gabinete; Sin embargo, al tocar una nota más alta, esta nota se envía a un conjunto separado de salidas, situado justamente a la izquierda de las salidas LFO y que tienen la etiqueta **UPPER VOICE** ya que el voltaje de la nota más alta se emite por aquí. Por supuesto, esto significaba que con sólo tres VCO, una voz tendría sólo un VCO y tendría por lo tanto, sonidos más débiles. Sin embargo, la capacidad de tocar dos notas simultáneamente fue un diseño tan revolucionario, que ARP fue rápido en reconocer su potencial e integraron este diseño en la nueva versión del teclado, el 3620.

Cuando sólo se está reproduciendo una nota en el teclado 3620, ese voltaje de control se envía, no sólo al gabinete de la manera habitual, sino también a las tomas **UPPER VOICE** del teclado (**Figura 13-3**), lo que da como resultado una interpretación monofónica.

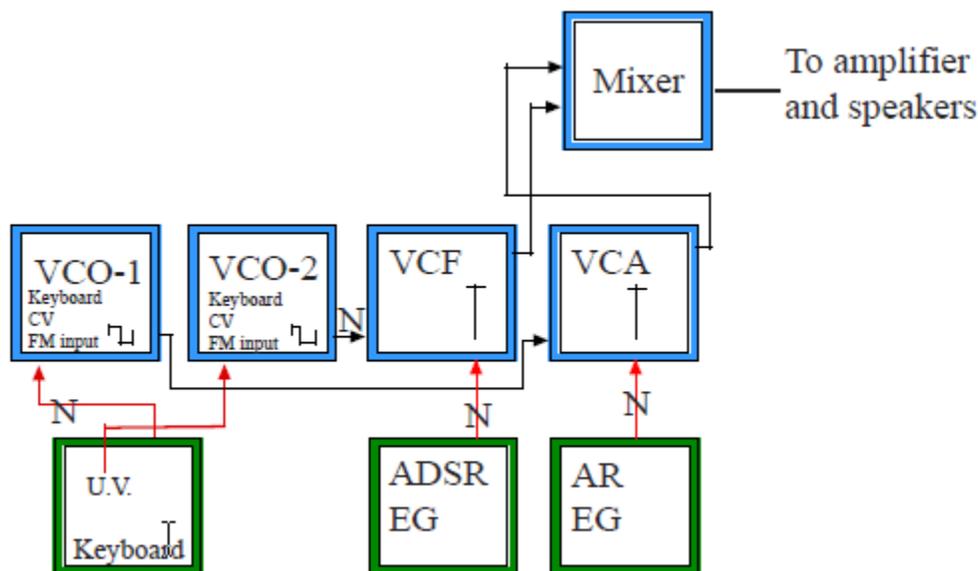
### CREANDO UN PARCHE DUOFÓNICO.

Lo primero que hay que entender para crear un parche duofónico es que si uno está esperando un funcionamiento que rivaliza con los sintetizadores modernos, uno se va a decepcionar, sin embargo es bastante interesante ver lo que se consideraba de alta tecnología, a mediados de 1970.

Uno debe comenzar por decidir qué oscilador(s) se quiere utilizar para la voz superior, y cuál se utilizará para la voz inferior. Si se utilizan tres osciladores, una voz será naturalmente más fuerte, ya que una voz sonará con dos osciladores y la otra sólo tendrá uno. Para los propósitos de este ejemplo, a cada voz se le asignará un solo oscilador (**Figura 13-4**).

## SECCIÓN 13: CONTROLES DEL TECLADO

La voz inferior se asigna a VCO-1, mientras que la voz superior se asigna a VCO-2. Puesto que el CV del teclado está normalizado a VCO-1, la voz más baja ya está atendida y no hay necesidad de realizar ninguna conexión; Sin embargo, la señal de voz superior debe ser parcheada manualmente a la entrada KYBD CV de VCO-2.



**Figura 13-4:** Un parche duofónico de teclado.

Esto eliminará la voz CV inferior, normalizada a VCO-2, mientras que conecta la CV superior de la voz a VCO-2. A continuación, se debe elegir un timbre. Cada voz podría tener su propio timbre, o cada voz podría tener un timbre único. Si el usuario desea que el 2600 se comporte como un solo instrumento de dos voces, se utilizará la misma forma de onda de cada VCO. Otras veces se desea simular que dos instrumentos tocan a dúo, en este caso, un timbre diferente para cada VCO es lo apropiado.

Este mismo problema debe tenerse en cuenta cuando se tiene en cuenta la afinación; Si se desea un instrumento de dos voces, los dos VCO deben sintonizarse al unísono. Sin embargo, si uno quiere simular dos instrumentos diferentes, puede ser más apropiado afinar en octavas diferentes o incluso en algún otro intervalo para crear diferencias de rango entre instrumentos. Una vez más, este efecto se mejora aún más utilizando diferentes timbres para cada VCO.

Ambos osciladores podrían encaminarse al filtro para darle forma, sin embargo, hay un pequeño problema con esto. El corte del filtro puede estar abierto o cerrado, pero no puede estar abierto y cerrado de una vez. Si el filtro se está utilizando para controlar ambos VCO, imagínese lo que podría suceder si una nota se mantiene pulsada y luego se reproduce otra mientras se mantiene la primera. Dependiendo de la configuración del interruptor TRIGGER MODE, los EGs se volverán a disparar, haciendo que ambas voces vuelvan a atacar, o los EG no dispararán en absoluto, por lo que la segunda nota no recibirá ninguna acometida. [Pista 74 del CD].

Los sintetizadores modernos han resuelto este problema asignando a cada voz sus propios VCO, VCF y VCA. Sin embargo, dado que el ARP sólo tiene un filtro y un VCA, esta solución no es útil; Sin embargo, es posible encaminar una voz a través del filtro, mientras que la otra voz se encamina a través del VCA.

Dado que tanto las salidas del VCF como del VCA están presentes en el mezclador, no es una tarea difícil escuchar las salidas de ambos. Por supuesto, se debe pensar qué voz estará conectada al filtro y cuál estará conectada al VCA. Por supuesto que esto depende del uso asignado a cada voz, pero ten en cuenta lo que se dijo en la Sección 8 respecto a la diferencia entre el VCF y el VCA cuando se trata de conectar un sonido.

## SECCIÓN 13: CONTROLES DEL TECLADO

El mayor problema con la reproducción de la duofonía es que cuando sólo una línea está sonando, la voz más baja se emite por los *jacks* de voz superior, siguiendo la ruta normalizada a través del gabinete a los VCO. El desafortunado resultado es que uno debe interpretar líneas melódicas en las cuales la voz no puede descansar en absoluto (el teclado asumirá siempre que si solamente se está tocando una nota, es la nota más baja) o poner arriba la voz más baja que cambia continuamente de uno oscilador a dos por nota. Este es un cambio muy obvio, pero es algo poco musical, [*Pista 75 del CD*]. Una solución mucho mejor a este problema es tener un segundo dispositivo que pueda reproducir notas automáticamente para el sintetista. Dicho dispositivo será tratado en la Sección 15.

### ASEGURARLO.

Una técnica alternativa que ayuda a combatir este problema es la toma de retención de intervalos, **INTERVAL LATCH**, situada justo debajo del *jack* **PORTAMENTO FOOTSWITCH**. Al igual que el *jack* PORTAMENTO FOOTSWITCH, la toma INTERVAL LATCH es una conexión de 1/4", indicando que es un pedal lo que va a ser conectado aquí. Cuando un pedal está conectado y pulsado, el teclado "recordará" el intervalo entre las dos teclas que se están reproduciendo; El teclista puede ahora reproducir sólo una nota, y el intervalo entre las dos notas se mantendrá constante. Esto asegura que el teclado nunca cambiará por sí mismo, al volver al modo monofónico, enviando el CV de voz inferior a los *jacks* **UPPER VOICE**.

El efecto adverso del uso de la función INTERVAL LATCH es que el mismo efecto puede crearse utilizando un teclado monofónico y sintonizando los VCO en intervalos. La ventaja de usar la característica de retención de intervalos es que el teclado puede ser cambiado instantáneamente hacia dentro y fuera de la operación verdaderamente dual.

Como la duofonía enriquece el sonido de los 2600, el intervalo de retención y la duofonía es mejor reservarlas para situaciones de interpretación, antes que el trabajo en el estudio, donde la cinta puede compensar algunas de estas limitaciones. Usando una grabadora o un ordenador, se puede grabar una melodía usando los tres VCO por voz, y posteriormente añadir otras melodías una a una, sin sacrificar la capacidad de usar los tres VCO a la vez. Estas técnicas serán discutidas en un volumen posterior de esta serie.

### CAMBIO DE TONO (*PITCH BEND*).

En el teclado 3620, el esotérico botón INTERVAL desapareció, para ser reemplazado por una perilla de cambio de tono más útil. Esta perilla se encuentra en la esquina inferior izquierda del panel de control del teclado. Cuando se gira en el sentido de las agujas del reloj, el CV del teclado se eleva y, a su vez, eleva el tono de los VCO. Cuando se gira totalmente en el sentido de las agujas del reloj, los VCOs sonarán una octava (12 pasos) más alta que el tono normal. Y cuando se gira en sentido contrario a las agujas del reloj, el tono descenderá hasta una octava completa por debajo del tono normal.

Otra contribución maravillosa de la compañía de música Moog al mundo de los sintetizadores es la **rueda pitch bend**. Se trata de una gran mando circular montado lateralmente en el teclado que se puede girar hacia adelante o hacia atrás para doblar el tono de los osciladores hacia arriba o hacia abajo. Estas ruedas son de resorte, por lo que se ajustará de nuevo al tono normal cuando la mano del ejecutante la suelta.



**Figura 13-5:**  
Rueda *Pitch Bend*.

## SECCIÓN 13: CONTROLES DEL TECLADO

Esto se considera muy deseable, y casi todos los sintetizadores profesionales de hoy en día emplean este diseño. Sin embargo, el teclado ARP 2600 no lo hace. En su lugar, proporcionaron un "Área Muerta" en el pomo de cambio de tono, que estaba cerca del área de tono normal de la perilla de cambio de tono. Para volver al tono normal, los usuarios tenían que recolocar manualmente la perilla al, lo que a veces podría ser un poco complicado en una habitación oscura. Con el tiempo, el diseño de ARP desapareció en el olvido, casi nunca se ve en los sintetizadores modernos.

En la **Figura 13-5**, se muestra la rueda de tono de tono en un Casio CZ-101 para su cotejo; Emplea la rueda de cambio de tono estilo Moog.

Los diseñadores también reconocieron la necesidad de poder transponer fácilmente el tono del sintetizador hacia arriba y hacia abajo sin tener que reajustar los osciladores. La palanca denominada **TRANSPOSE** permite al teclado generar voltajes de control dos octavas más baja de lo normal cuando está en la posición **2 OCTAVES DOWN** y dos octavas más alta cuando está en la posición **2 OCTAVES UP**.

### LFO DEDICADO.

Los diseñadores de ARP agregaron otro avance enorme a esta versión del teclado: un LFO dedicado. Hasta este momento, cuando se requería vibrato, se tenía que sacrificar uno de los tres VCOs, haciendo de la 2600 un sintetizador de 2 osciladores; Esto adelgaza el sonido, pero como es demasiado estéril sin vibrato, se consideró un mal necesario. El teclado 3620 ofrece un LFO dedicado. Los sintetizadores pueden utilizar los tres VCO del gabinete para producir sonido y usar el VCO del teclado para producir vibrato.

El LFO del teclado se normaliza en el CV del teclado. Más precisamente, el LFO del teclado en realidad agrega vibrato a la tensión de control del teclado en sí. Por lo tanto, el voltaje que entra en cada VCO a través de su normalización para el teclado CV en realidad fluctúa para crear vibrato. Este es un importante concepto de diseño. Debido a que el vibrato se agrega realmente a la señal de CV del teclado antes de que llegue al gabinete, es posible utilizar un teclado más actual como el 3620 con un gabinete más antiguo. Esto se considera una combinación muy deseable, ya que uno puede tener los beneficios de un teclado duofónico y construido en LFO con retraso, mientras que todavía se conserva el viejo diseño de filtro Moog en el gabinete.

### LOS PARÁMETROS DEL LFO.

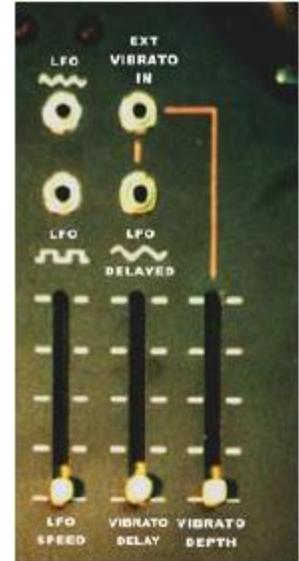
El LFO del teclado ofrece cuatro parámetros. En primer lugar, se puede ajustar la velocidad y la profundidad del vibrato. Esto no es diferente del parche de FM que se creó en la Sección 3. La velocidad del vibrato se ajusta usando el control deslizante **LFO SPEED**, mientras que la profundidad del vibrato se ajusta con el deslizador **VIBRATO DEPTH (Figura 13-6)**.

Sin embargo, también se puede ajustar un retardo para este vibrato. El **vibrato retardado** se puede definir como la cantidad de tiempo desde el momento en que se pulsa una tecla hasta la hora en que empieza el vibrato. Se ajusta mediante el deslizador **VIBRATO DELAY**. Este efecto es altamente deseable ya que simula mejor el vibrato del mundo real. Antes de que este parámetro estuviera disponible, los sintetistas solían encaminar la salida del VCO que se utilizaba como LFO a una entrada de audio en el VCA. El VCA sería entonces modulado por un EG y la salida del VCA sería devuelta a las entradas de FM en los VCO. Este parche se ilustra en la **Figura 13-7**. En este parche, un VCO, el VCA y un EG se sacrifican para crear un vibrato retardado. Un gran sacrificio, sin duda, pero el efecto era lo suficientemente deseable como para que valiera la pena para muchos sintetistas.

## SECCIÓN 13: CONTROLES DEL TECLADO

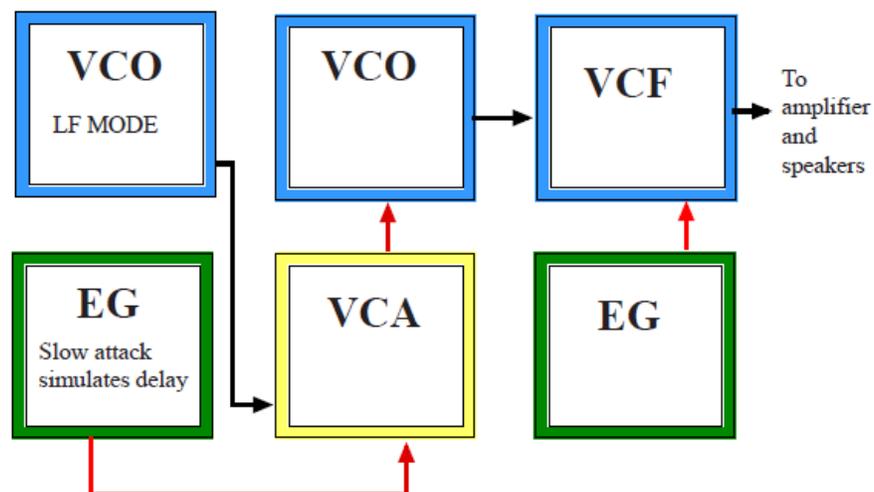
Observa que el VCO en modo LF que va al VCA es un control pero, puesto que su amplitud está cambiando realmente por el VCA, no está modulando el propio VCA. El EG que modula el VCA aumentará gradualmente la ganancia del VCA, aumentando así la cantidad del VCO en el modo LF, alcanzando el VCO que se está escuchando a través del VCF. De nuevo, el VCA se ilustra en amarillo ya que es un portador mientras está siendo modulado por un EG y un modulador (la señal del VCO que sale de él para modular el VCO de audio).

Con la llegada del teclado 3620, los sintetistas podrían iitener su pastel y también comérselo!!!. El retraso del vibrato retrasado podría lograrse sin sacrificar un VCO, el VCA y un generador de envolvente. Esta característica se puede encontrar en casi todos los sintetizadores modernos.



**Figura 13-6:**  
Sección LFO del teclado.

El parámetro final del LFO del teclado es su forma de onda. El teclado LFO ofrece a los usuarios tres formas de onda diferentes, pero la onda sinusoidal es la que se utiliza como predeterminada. Uno puede recordar de la sección 3, que las ondas sinusoidales se utilizan con mayor frecuencia con el propósito de crear vibrato. Si se desea utilizar una forma de onda distinta, se puede utilizar la triangular o la cuadrada. Sin embargo, éstas deben ser parcheadas a mano a una entrada de FM en cada VCO. Las salidas separadas para cada una de las tres formas de onda están disponibles en la parte superior central del teclado del panel de control. Es interesante advertir que los diseñadores de ARP también consideraron que era importante proporcionar a los usuarios una forma de agregar vibrato de una fuente externa, como un LFO de otro sintetizador o de uno de los VCO propios del 2600. De este modo, se proporciona un cuarto conector (**EXT VIBRATO IN**) que permite introducir una señal de control. Esta señal de control se añade al CV del teclado y se enviará a los VCO tanto en modo de audio, como vibrato.



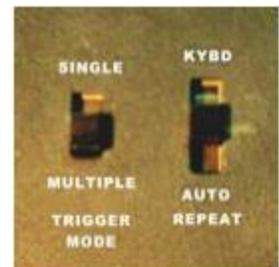
**Figura 13-7:** Vibrato retardado sin utilizar el LFO del teclado.

### ¿ME ESTOY REPITIENDO?.

El teclado 3620 tiene una agradable funcionalidad llamada **repetición**, que afecta a la forma en que el teclado envía señales de disparo:

- Cuando este interruptor de tres posiciones (**Figura 13-8**) está en la posición central, el teclado emitirá una señal de disparo, que es lo que se espera de él normalmente.
- Cuando el interruptor de repetición se mueve a la posición superior, denominado **KYBD**, el teclado enviará el pulso de activación, después del impulso de activación mientras se mantenga pulsada una tecla.
- Cuando el interruptor está ajustado en la configuración **AUTO** inferior, el teclado enviará una secuencia de impulsos de disparo independientemente de si se está reproduciendo o no una tecla.

Curiosamente, la velocidad a la que se envían los impulsos de disparo es dictada por el LFO del teclado. Esto significa que cuando una señal externa como una onda cuadrada es introducida a la toma EXT VIBRATO IN, esa señal dictará la velocidad a la cual el teclado se repite. Esto es útil para sincronizar la repetición con otras señales.



**Figura 13-8:** El modo de disparo y los interruptores de repetición.

La función de repetición se presta a crear muchos efectos especiales, pero como las señales de disparo están normalizadas a los EG, hay que recordar el uso de los EG para modular algo. Por ejemplo, los EG podrían hacer que el VCA funcione como una puerta, causando así un sonido pulsante. Alternativamente, los EG podrían cambiar el tono de los VCOs. Una vez más, hay aquí muchas posibilidades disponibles para el usuario.

### MODO DE DISPARO.

El interruptor de modo de disparo permite que el teclado funcione en lo que a veces se denomina **modo legato**. Legato es un término musical Italiano que instruye a los intérpretes a tocar un ataque sólo en la primera nota de una serie de notas. Al mover el interruptor **TRIGGER MODE** a **SINGLE**, el teclado sólo emitirá un impulso de disparo cuando se toca una tecla y no se están reproduciendo otras teclas.

Por ejemplo, si uno toca y mantiene la nota C, el teclado enviará un pulso de disparo. Si mientras mantiene pulsada la tecla C, se reproduce otra tecla, **no se enviará** ningún impulso de disparo adicional. Si bien esto es muy musicalmente útil, se necesita un poco de acostumbrarse. Esto es particularmente útil en la creación de los sonidos que uno oye en solos sintetizadores antiguos. Los primeros sintetizadores (incluidas las primeras versiones del teclado del 2600) estaban atrapados en un solo modo, y como tal, había que tener mucho cuidado al tocar líneas melódicas para asegurarse de que cada nota suena tal y como el intérprete lo intentó.

## SECCIÓN 13: CONTROLES DEL TECLADO

Cuando el interruptor **TRIGGER MODE** está ajustado a **MULTIPLE**, el teclado emite un pulso de activación cada vez que se toca una tecla, como era de esperar. Sin embargo, el teclado todavía priorizará la nota más alta sobre las notas más bajas. Esto significa que si se toca una nota, y luego otra nota más baja, se reproduce incluso ligeramente antes de que se soltase la primera nota, el teclado no pondrá un pulso de disparo separado para la segunda nota como sería deseable.

Este problema se puede resolver sin realizar modificaciones drásticas en el teclado. Si el circuito de portamento está activado, pero el tiempo de portamento es mínimo, no se escuchará ningún portamento. Sin embargo, el teclado ahora apagará un pulso del disparador cada vez que se toca una tecla. Debido a que la mayoría de los intérpretes han sido formados en teclados modernos, esta es a menudo la forma más cómoda de tocar el teclado ARP, ya que se parece más a la forma en que responden los sintetizadores modernos.

Un truco interesante que se puede hacer en modo múltiple es tocar y mantener presionada una tecla, y luego tocar las teclas inferiores. Mientras que las teclas inferiores no sonarán, el teclado todavía apagará los pulsos del disparador, que pueden a su vez reabrir el filtro o el VCA. Esta es una característica maravillosa que está disponible sólo en un pocos sintetizadores modernos.

### LAS TECLAS DEL REINO.

Hasta este momento, poco se ha dicho acerca de las teclas reales del teclado. El teclado ARP cuenta con 49 teclas de tamaño completo. Están hechos de un plástico duradero, que generalmente resiste a la decoloración a menos que esté expuesto a altos niveles de humo de tabaco. Al igual que el propio teclado, ARP utiliza varios diseños internos diferentes. Estos diseños a veces difieren radicalmente entre sí, pero lo importante a entender sobre el teclado, es la forma en que funciona.

A medida que se toca una tecla, un conjunto de resortes muy débiles tira a través de un conjunto de barras metálicas que luego crean las señales de disparo, puerta y CV. Estos resortes son extremadamente frágiles y si se doblan, el teclado no puede producir señales de puerta, puerta y CV al mismo tiempo, o puede no producirlas en absoluto. Por lo tanto, es importante tener un poco de cuidado al tocar el teclado. Aunque este diseño parece muy frágil, parece que se ha mantenido bastante bien en los últimos años. Es muy importante que nada se deje colocado en la parte superior de las teclas, ya que los pequeños resortes de su interior podrían quedarse permanentemente estirados y perder su forma.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 13:

1. Utiliza los controles de portamento para crear deslizamientos de una nota a la siguiente. Asegúrate de usar los tres métodos para activar y desactivar el circuito del portamento. [*Pista 72 del CD*].

2. Crea el parche duofónico que se muestra en esta sección (**Figura 13-4**). Prueba a tocar dos melodías de una sola nota a la vez y observa lo que ocurre cuando sólo se está reproduciendo una nota. [*Pista 75 del CD*].

3. Durante la realización del experimento #2, conecta un pedal al conector INTERVAL LATCH y practica el uso del pedal en intervalos de "retención".

4. Mientras tocas el teclado (parche monofónico), intenta mover el botón de cambio de tono. ¿Qué cantidad de tono se puede doblar hacia arriba o hacia abajo?. Trata de encontrar la "zona muerta" sin mirar la perilla.

5. Utilice el LFO dedicado del teclado para producir vibrato en un VCO. Experimenta con el control de profundidad. ¿Cuál parece ser un ajuste de profundidad óptimo para el vibrato ligero?. ¿Cómo puede ser de pesado el vibrato?.

Experimenta con el control LFO RATE. ¿Cómo de rápido o lento puede oscilar el LFO?. Al experimentar con los controles LFO RATE y VIBRATO DEPTH, ¿es posible crear bandas laterales?. Experimenta con el control VIBRATO DELAY. ¿Cuánto dura el retraso más largo? ¿Y cuánto el más corto? [*Pista 76 del CD*].

6. Pon manualmente la salida cuadrada del LFO a cada VCO y experimenta de nuevo los controles de profundidad, velocidad y retardo. Practica el ajuste de la profundidad del LFO para que produzca saltos de diferentes intervalos. [*Pista 10 del CD*].

7. Pon manualmente la salida triangular del LFO a cada VCO y experimenta de nuevo los controles de profundidad, velocidad y retardo. De las tres formas de onda disponibles (triangular, sinusoidal y cuadrada), ¿cuál es la mejor para un sonido natural de vibrato?. ¿Es todavía importante disponer de las otras formas de onda?. ¿Por qué?.

8. Pon el VCO-2 en modo LF y pon una de sus salidas en la toma EXT VIBRATO IN. Experimenta de nuevo con los controles de profundidad, velocidad y retardo. ¿Qué efecto tienen ahora?. ¿Por qué es esto?.

9. Crea el parche de vibrato retardado que se muestra en la Figura 13-7. Experimenta con diferentes ajustes en el EG del VCA, la ganancia del VCA y el nivel del LFO entrando en el VCA hasta que el sonido del LFO del teclado se simule correctamente. ¿Cuál es más fácil de usar?, ¿este parche o el LFO del teclado?. ¿Qué parche es más flexible?.

## SECCIÓN 13: CONTROLES DEL TECLADO

10. Prueba la función de repetición tanto en el modo TECLADO como en el AUTO. Observa lo fácil que es hacer cambios en un parche en modo automático ya que uno no tiene que tocar el teclado. Intenta ajustar la velocidad del LFO del teclado y observa el cambio en la función de repetición. ¿Qué uso adicional sugiere para la toma EXT VIBRATO IN? (Piensa en sincronizar equipos externos). [*Pista 77 del CD*].

11. Ajusta el modo de disparo a SINGLE (asegúrate de que el control de portamento está apagado) y reproduce notas legato en el teclado. ¿Es difícil de controlar?. ¿Cuándo podría ser útil?. [*Pista 78 del CD*].

12. Ajusta el modo de disparo a MULTIPLE y reproduce legato. ¿Es esto más fácil?. ¿Qué sucede cuando las notas se reproducen en el teclado en modo legato?. ¿Cuándo podría ser útil? [*Pista 79 del CD*].

13. Mientras el modo de activación todavía está ajustado a MULTIPLE, vuelve a encender los controles de portamento, pero ajusta el tiempo de portamento a MIN. ¿Cómo responde el teclado cuando se reproducen los pasajes legato?. ¿Es esto más fácil de controlar que los otros modos?. [*Pista 80 del CD*].

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 13:**

1. Discute las principales diferencias entre los primeros teclados ARP 2600 y los últimos modelos producidos.
2. Enumera tres maneras en las que el circuito del portamento puede ser acoplado.
3. ¿Qué hizo el control de afinación de intervalos en los primeros teclados?. ¿Por qué es útil este efecto?.¿Cómo se puede simular hoy este efecto?.
4. ¿Cuáles son los dos principales problemas que uno podría encontrar al intentar un parche duofónico?.
5. ¿Cuáles son los parámetros del LFO dedicado al teclado?. ¿Por qué es deseable el vibrato retardado?. ¿Cómo crea realmente el vibrato el LFO del teclado en el gabinete?.
6. ¿Cómo se creó el vibrato retardado antes de que el teclado tuviera un LFO dedicado?.
7. Explica cómo funciona la función de repetición y qué controla su velocidad.
8. Explica los diferentes modos de activación, cómo se relaciona el portamento con ellos y cómo puede ser útil cada modo.
9. ¿Cuál es el mecanismo físico real que hace que el teclado funcione?. ¿Qué se debe hacer para evitar que estas partes se dañen?.
10. ¿Cuál es el diseño alternativo a la perilla de cambio de tono y quién lo desarrolló?.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

Delayed Vibrato.....	Vibrato Retardado
Duophonic.....	Duofónico
Interval Latch.....	Intervalo de Retención
Legato mode.....	Modo Legato
Microtuning.....	Microafinación
Pitch Bend.....	Cambio de Tono
Pitch Bend Wheel.....	Rueda de Cambio de Tono
Repeat.....	Repetición
Tom Oberheim.....	Tom Oberheim
Trigger Mode.....	Modo Disparo
Upper Voice.....	Voz Más Alta
Vibrato Delay.....	Retraso del Vibrato

## **EL SENTIDO DE LA VIDA.**

¿Por qué dedicar una sección entera de este libro a la diagramación de parches y análisis?. Esta pregunta ser respondida mejor descubriendo los propósitos de diagramar y analizar parches. Una de las razones probablemente se ha hecho evidente a lo largo de este libro es que los diagramas de parche pueden ser una forma excelente de aprender cómo funciona cada módulo en un parche en particular y cómo se conectados juntos para hacer un parche. Otro aspecto útil del diagrama de parches es que permite a los usuarios planificar los sonidos antes de tiempo, así como anotar los sonidos que se han creado, una vez concluidos.

## **DIAGRAMACIÓN DE PARCHES.**

Hay muchos estilos diferentes de diagramación de parches. No existe una única "mejor" forma de diagramar parches, porque el propósito del diagrama debe dictar cómo se ve el diagrama. Por ejemplo, este libro utiliza un esquema de diagramación muy complejo, complementado con colores para indicar qué módulos son portadores y moduladores, además de flechas especialmente coloreadas para indicar señales de control y audio.

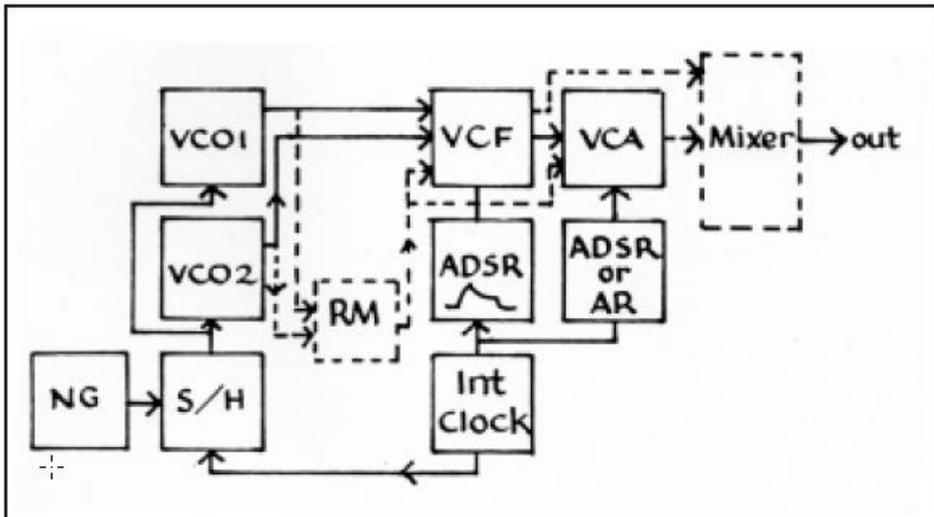
Este estilo de diagramación es ideal para relacionar toda la información sobre un parche y ayuda a a entender las relaciones entre las diferentes señales que vienen y van en el 2600. Sin embargo, el profesional experimentado que está tratando de documentar un parche que ha construido, usando colores y prestando mucha atención a qué lado de un módulo sale una señal en particular, es una colosal pérdida de tiempo.

**EL MANUAL DEL 2600.**

El manual del 2600 contiene muchos parches para ilustrar sus capacidades e introducir al lector en nuevos conceptos. El manual presenta estos parches en dos estilos de diagramación:

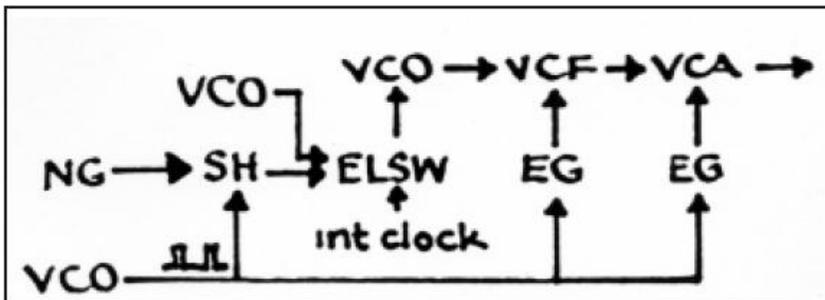
- En el primer estilo, los bloques están conectados con líneas y flechas (**Figura 14-1**):
  - Las señales de audio entran y salen por los lados.
  - Las señales de control entran y salen de la parte superior o inferior.

Nota: Los escritores del manual oficial eligieron indicar aquellas conexiones que no estaban normalizadas, anotando "P cord" al lado de cada una (que no se muestran en la Figura 14-1), en lugar de indicar aquellas que están normalizadas con un gran "N", como lo hace este libro.



**Figura 14-1:** Estilo de diagramación de bloques del ARP 2600.

- En el segundo estilo los parches son aún más simples que los diagramas de bloques. El manual simplemente nombra módulos y dibuja flechas de palabra a palabra, indicando cómo se van a conectar los módulos (**Figura 14-2**). Aunque este método de diagramación transmite una cantidad mínima de información, también requiere una cantidad mínima de esfuerzo y tiempo.



**Figura 14-2:** Estilo de diagramación, tipo texto, que se encuentra en el manual del 2600.

Otra forma muy eficaz de diagramar parches es usar simplemente una hoja de parche. En algunos sintetizadores, esto no sería tan útil, pero como el 2600 está dispuesto esencialmente para indicar que las señales fluyan hacia la derecha, los parches suelen ser bastante claros cuando se dibujan en una hoja de parche.

La ventaja de esta opción es la velocidad. No hay necesidad de detenerse a dibujar o etiquetar cajas. Uno sólo tiene que dibujar en los cables de conexión y marcar las posiciones de controles deslizantes, interruptores y perillas. Cuando uno no está tan preocupado por la relaciones de un módulo al siguiente, es probablemente el mejor de todos estos métodos.

Dado que esta es una excelente forma de transmitir mucha información y muy rápidamente, este método ha sido el elegido para los ejemplos de parches analizados en la siguiente parte de esta sección. Una vez más, no hay manera correcta o incorrecta de diagramar un parche, el tipo de diagrama de parche debe ser seleccionado en base a la cantidad de información que uno quiera transmitir y la cantidad de tiempo que se quiera dedicar.

### **ANÁLISIS DE DIAGRAMA DE PARCHES.**

La capacidad de analizar un diagrama de parches y de predecir cómo sonará un parche es importante. Mientras que esto no es una habilidad fácil de aprender, proporciona el paso final de este libro. La capacidad de leer un diagrama de parches es buena, pero para poder revertir el proceso y predecir cómo va a sonar un parche antes de configurarlo en el sintetizador es aún más importante. Ahí hay muchas maneras de analizar un parche, pero estos tres pasos pueden proporcionar alguna ayuda.

1. Averigua de donde viene el sonido.
2. Descubre lo que está modificando el sonido.
3. ¿Qué más está sucediendo en este parche?.

### **AVERIGUA DE DONDE VIENE EL SONIDO (1).**

El primero y más fácil de los tres pasos sólo implica averiguar lo que está haciendo el sonido que será escuchado; Esto se hace mirando lo que está conectado al mezclador. Por supuesto, el VCA y el VCF están normalizados aquí, pero otras cosas pueden ser parcheadas directamente y si existen, es sólo una cuestión de seguir los parches hasta su fuente. Si sólo se elevan los niveles de VCF o VCA en el mezclador, entonces sus entradas audio deben ser comprobadas. No olvides que el VCF también puede hacer sonido por sí solo, si la resonancia se establece lo suficientemente alta.

Una vez que determinadas las fuentes del sonido, debería ser suficiente para dar una idea de cómo sonará el parche. Por ejemplo, si las señales de audio vienen de las ondas de pulso de VCO-2 y VCO-3, y ambos anchos de pulso se fijan en el 50%, la posibilidad de que el sonido sonará hueco es alta. También se pueden observar las posiciones de los deslizadores de frecuencia, para hacer juicio acerca de cuán bajo o alto estará el sonido. Es importante poder aprovechar el conocimiento de cada módulo del 2600, y cómo si cada uno sonara.

### DESCUBRE LO QUE ESTÁ MODIFICANDO EL SONIDO (2).

Este paso puede ser un poco más complicado, ya que es importante comprobar cada entrada de modulación en todo el 2600. No te apresures y trata de juzgar con sólo mirar donde están los cables de conexión; Recuerda que hay mucha normalización en el 2600 que puede causar cambios enormes sin el uso de los cables.

Puede ser útil tratar de determinar en primer lugar, qué módulos se utilizan realmente como moduladores y, a continuación, tratar de determinar el efecto que están teniendo en el sonido. Hay que detenerse a considerar la profundidad y la velocidad del modulador, y el contorno o la forma de onda que está emitiendo.

Las cosas se vuelven un poco más complicadas cuando uno tiene que detenerse para comprobar que ninguno de los moduladores está modulándose a sí mismos. Esta es una situación bastante compleja, y se hace mucho más difícil predecir el resultado del parche, pero aún es posible.

### ¿QUÉ MÁS ESTÁ SUCEDIENDO EN ESTE PARCHÉ? (3).

El tercer y último paso es buscar los módulos que no producen sonido, ni actúan como moduladores. El reverberador es un ejemplo perfecto; Uno podría dejar de considerar el efecto del filtro y amplificador de la señal en este punto. Considera los efectos del reloj interno, o algo que alimente la unidad *Sample&Hold*.

Tal vez el seguidor de envolvente está configurando una señal, o el control de portamento está ocupado. Hay que ser capaz de darse cuenta de la configuración de cada interruptor, perilla, control deslizante, *jack*, cable de conexión y la conexión ficticia (*dummy*) antes de llegar a una conclusión acerca de cómo suena en realidad el parche.

En lugar de divagar sobre puntos más específicos para buscar en los parches, en esta sección se analizarán dos parches para dar a conocer muchas técnicas que se pueden utilizar para su análisis.

### 1º PARCHÉ: ESPECIAL DE FM, PASO 1.

Al mirar un parche como el que se muestra en la siguiente página, uno puede sentirse intimidado y abrumado. Es una reacción natural, pero uno debe respirar profundamente y recordar que el primer paso es **AVERIGÜA DE DÓNDE VIENE EL SONIDO** (Recuerda también que si un control deslizante no está marcado, su posición es cero).

Por supuesto que el sonido tiene que pasar a través del mezclador en su salida, por lo que este es el lugar para comenzar. En efecto, los niveles de VCA y VCF se activan en el mezclador. El siguiente paso es comprobar en ambos lo que entra en cada uno de ellos. En este sentido, se trabaja hacia atrás a través de cada módulo para ver de dónde viene el sonido.

El VCA es un lugar lógico para buscar primero, pero uno puede ser, pero uno puede estar decepcionado o confundido mirando aquí. Ninguno de los controles deslizantes está marcado, lo que indica que todos ellos están en la posición cero, y lo que es más, no hay cables de conexión conectados aquí. El VCA no está involucrado en este parche, entonces, ¿por qué el nivel del VCA estaría arriba en el mezclador?.

Aquí se presentan dos posibilidades. Si se tratase de una hoja de parche del mundo real, el sintetista probablemente había dejado ese control deslizante en el lugar de un experimento anterior y no habría tenido tiempo para deshacer completamente todas las partes del parche antes de anotarlo. La segunda posibilidad es que, en una situación académica, a los profesores les encanta insertar un "callejón sin salida" ocasional en un parche en pruebas y exámenes.

Por lo tanto, el VCA no tenía sonido entrante, y por lo tanto no tiene sonido saliente. Uno debe entonces dirigirse al VCF, ya que todo el sonido debe estar atravesándolo. De hecho, hay algunas cosas que buscar aquí. VCO-2 y VCO-3 tienen sus niveles completamente elevados, y el nivel del modulador en anillo está un poco elevado. Así que cualquier sonido que va a ser oído debe venir de uno de estos tres lugares. Observa que se ha insertado un cable de conexión en la entrada de audio VCO-3 del VCF. Este cable viene de VCO-3, aunque, así que no importa.

Como comprobación final antes de completar el primer paso, mira que no haya otras fuentes conectadas al modulador en anillo. Una inspección detenida, muestra que VCO-3 se ha conectado al modulador en anillo en lugar de al VCO-1.

Este es un buen punto para comenzar a llenar algunos de los espacios en blanco de este parche. La cuestión del timbre puede ser contestada ahora. La onda de pulso de VCO-2 está normalizada al VCF, de modo que se conoce el timbre que está produciendo.

También se ha usado un cable de conexión de VCO-3 para llevar la onda de pulso de VCO-3 al VCF. Ninguno de los deslizadores del ancho de pulso tienen algo marcado, por lo que se supone que ambos están centrados y se emiten ondas cuadradas. Por lo tanto, el timbre de este parche será una onda cuadrada.

No obstante, no seas demasiado rápido en descartar el modulador en anillo, porque añadirá una personalidad adicional a algunas altas frecuencias. Debido a que VCO-2 y VCO-3 parecen estar en tonos muy parecidos, se puede admitir que están o bien en sintonía o muy cerca de ella, y por lo tanto muy pocos armónicos podrán producirse por el modulador en anillo, por lo que sólo se añade un poco de borrosidad y un extra de frecuencias de gama alta frecuencia al sonido.

# SECCIÓN 14: DIAGRAMANDO PARCHES

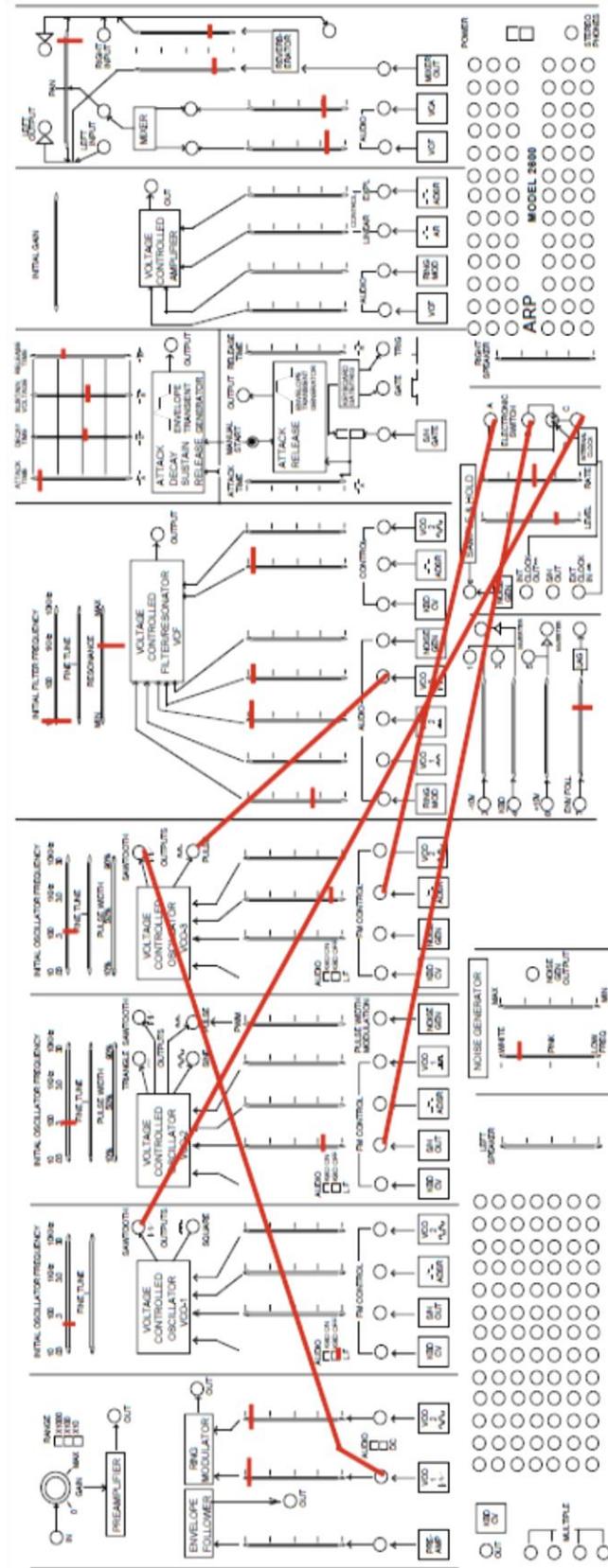


Figura 14-3: Diagramación del 1º parche especial de FM.

### 1º PARCHES: ESPECIAL DE FM, PASO 2.

A continuación es el momento de pasar al segundo paso y **DESCUBRE LO QUE ESTÁ MODIFICANDO EL SONIDO.**

En este particular parche, se puede ver que algo está parcheado en una entrada de FM de VCO-2 y VCO-3. Cada entrada FM tiene el control deslizante apropiado alzado en la primera marca, y estos parches parecen estar conduciendo al interruptor electrónico.

Se puede ver que los *jacks* A y B se están utilizando para enviar la señal a VCO-2 y VCO\_3, y por lo tanto, se están utilizando como salidas. Cuando las tomas A y B se utilizan como salidas, la señal en el conector C se debe introducir desde algún lugar para que se pueda crear un parche de distribución.

Resulta que la salida de diente de sierra de VCO-1 alimenta el interruptor electrónico y que el VCO-1 está en modo LF. VCO-1 está ocupado en producir una onda de la sierra en un paso lento. Esta señal va al interruptor electrónico, que luego se distribuye alternativamente a VCO-2 y VCO-3. Por supuesto, el interruptor electrónico está controlado por el reloj interno, por lo que uno debe comprobar su frecuencia; Se fija alrededor de la mitad, que es generalmente una frecuencia de 60-120 Hz, o de uno a dos ciclos por segundo.

El ADSR EG también se está utilizando en este parche y está controlando al VCF, que está transmitiendo el sonido, ya que el VCA no está en uso. Se puede decir que el VCF está actuando como una puerta ya que su Fc está completamente cerrada.

Los ajustes del generador ADSR indican que cuando se pulsa una tecla, el filtro se abrirá lentamente, con poco tiempo asignado para el decaimiento, y que se mantendrá a un nivel moderado antes de tomarse mucho tiempo para cerrarlo de nuevo. Ahí no hay indicios obvios de que la señal esté viniendo o yéndose a otros módulos, por lo que es el momento de ver el último paso.

### 1º PARCHES: ESPECIAL DE FM, PASO 3.

El último paso: **¿QUÉ MÁS ESTÁ SUCEDIENDO EN ESTE PARCHES?** Una forma de ver qué más está sucediendo en un parche es mirar dónde están los elementos no registrados que están marcados en la hoja del parche. Por ejemplo, el nivel del reverberador está un poco más alto; Otra cosa que no se ha tenido en cuenta es el nivel de resonancia del filtro. Hay suficiente cantidad Q, para crear un barrido de filtro cuando se toca una tecla. Finalmente, el deslizador panorámico se ha ajustado a la derecha, por lo que el parche sonará principalmente en el altavoz derecho.

También hay otros callejones sin salida que deben ser explorados, sólo para asegurarse de que no están produciendo o modificando el sonido. En primer lugar, el generador de ruido no está a cero, pero no se introduce en la ruta de audio en ningún momento y sin embargo, se utiliza como señal de control en la unidad S/H; El nivel de la unidad S/H está un poco aumentado y ocupado en el muestreo del generador de ruido. Sin embargo, la salida de S/H no está conectada en ninguna parte, lo que implica que también es un callejón sin salida.

Finalmente, se ha establecido el nivel del procesador de retardo y sin embargo, no tiene nada parcheado y su única normalización (el seguidor de envolvente) no está haciendo absolutamente nada, puesto que su nivel está fijado a cero (completamente bajado); Por lo tanto, este es otro callejón sin salida.

### RESUMEN DEL 1º PARCHES.

Por lo tanto, cuando se pregunta que se resumiera este primer parche, se podría decir que al tocar una tecla, se escuchará un barrido de filtro de resonancia lenta que eventualmente se estabilizará a un nivel moderado. El timbre de este parche es una onda cuadrada, y se está produciendo una modulación de frecuencia. La frecuencia de cada una de las dos ondas cuadradas subirá hacia arriba y luego regresará al tono normal alternándose primero VCO-2 y luego VCO-3.

Esta conmutación ocurrirá aproximadamente una vez o dos veces por segundo. Cuando se suelta la tecla, el filtro se cerrará lentamente hasta que el parche se silencie. Este parche sonará principalmente en el altavoz derecho, y también tiene una pequeña cantidad de reverberación. Este parche se puede escuchar en la [*Pista 81 del CD*].

Si alguna de las conclusiones extraídas durante el análisis de este parche no estuviera clara, tómate un momento para volver a la sección pertinente para revisarla, antes de pasar al segundo parche.

### 2º PARCHES: S/H CON GIRO (TWIST).

Aunque el segundo parche (**Figura 14-4**) es significativamente más complejo que el primero, todavía es fácil predecir cómo sonará. Una vez más, uno debe comenzar por tratar de determinar qué es lo que va a producir el sonido. En este parche, el control deslizante del VCF se eleva en el mezclador, pero tiene algo parcheado; Se ha conectado la toma C del conmutador electrónico, lo que indica que el conector C funciona como una salida. Cuando el conector C es una salida, el conmutador electrónico se está utilizando para crear un parche de conmutación.

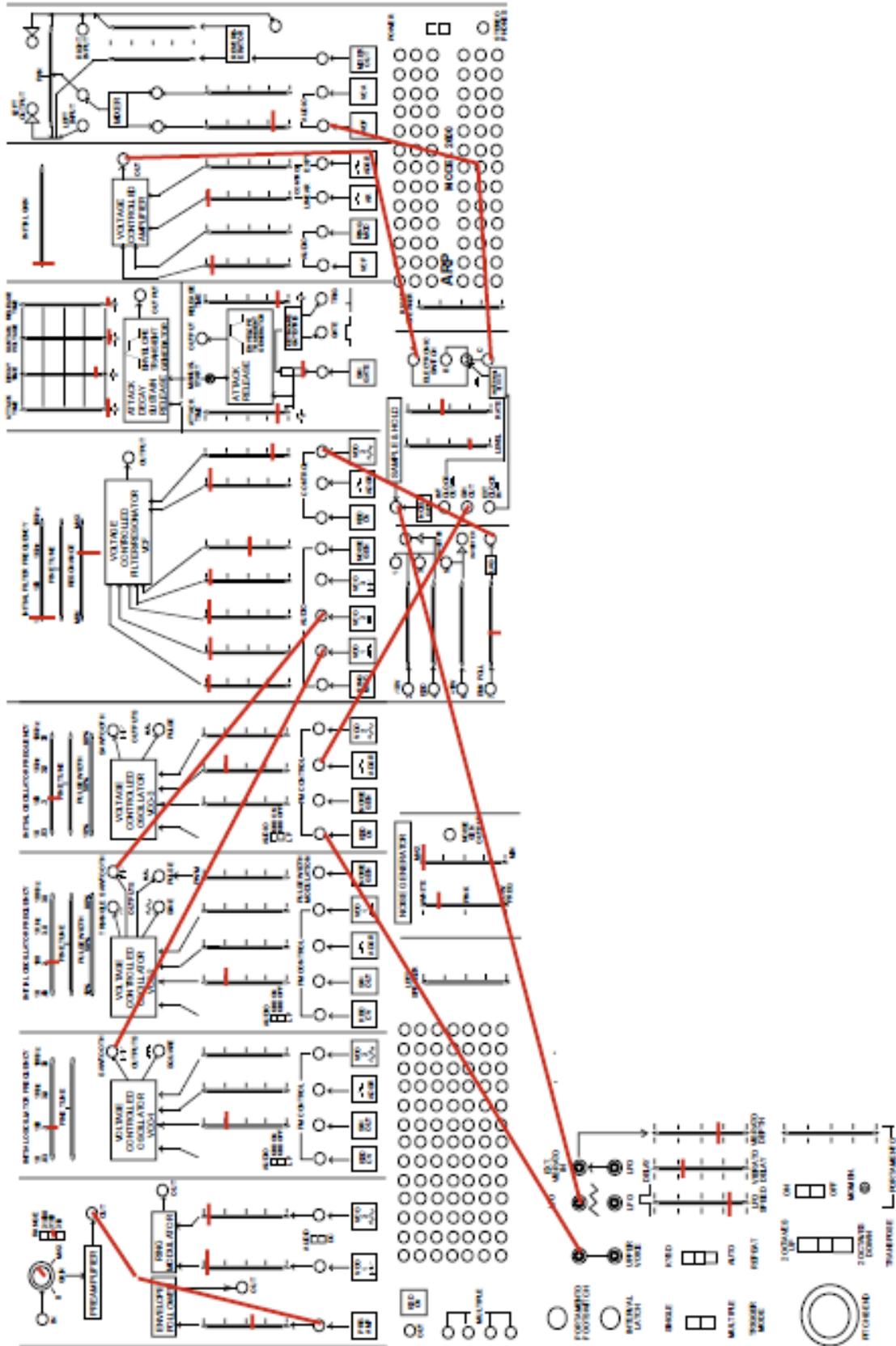
Siguiendo la trayectoria de la señal hacia atrás, se puede ver que hay un cable de conexión conectado al *jack A* del conmutador electrónico, pero no hay nada conectado al *jack B*. De esta forma, el interruptor electrónico conmutará entre el sonido que entra en el *jack A* y el silencio. La salida del VCA está conectada al *jack A*. La ganancia del VCA está totalmente cerrada, lo que significa que no puede haber sonido alguno por el momento, pero como una de las entradas de control tiene algo conectado, si se eleva el control deslizante apropiado aún es posible producir algún sonido.

Una de las dos entradas de audio del VCA tiene izado su control deslizante, permitiendo que fluya la salida del filtro. Al igual que el VCA, la Fc del filtro está completamente cerrada. Una vez más, algo está conectado a una de las entradas de control (actualmente ambos están en el filtro), por lo que se ha previsto que la Fc se incremente, dejando así pasar el sonido.

El filtro VCF está siendo alimentado por una serie de fuentes. Los tres osciladores están conectados, todos ellos con la salida de diente de sierra. Sus niveles se conectan al filtro, y todos parecen estar sintonizados al unísono ya que los controles deslizantes INITIAL FREQUENCY están todos aproximadamente en el mismo lugar. Además de los VCO, el modulador de anillo y el generador de ruido también están presentes, aunque el volumen del generador de ruido está algo atenuando.

Este es un buen momento para asegurarse de que la señal viene realmente de los osciladores, del modulador de anillo y del generador de ruido. Se puede ver que todos los osciladores están en el rango de audio, los deslizadores del modulador de anillo están arriba, y el nivel del generador de ruido está ajustado a tope. De hecho, todas estas fuentes están produciendo sonido, y este parche producirá algo de sonido.

## SECCIÓN 14: DIAGRAMANDO PARCHES



**Figura 14-4:** Un parche más complejo (el 2º).

## 2º PARCHÉ: S/H CON GIRO (TWIST), PASO 2.

Se puede ver que hay alguna modulación importante que tiene lugar en este parche. Para empezar, el módulo S/H modula en frecuencia los tres osciladores, y a con bastante intensidad. El módulo S/H está muestreando la salida de onda triangular del LFO del teclado, a un ritmo bastante bueno, probablemente entre tres y cuatro veces por segundo. Esto significa que está produciendo voltajes de control escalonados que están aumentando y disminuyendo gradualmente.

Además de ser modulado en frecuencia por el módulo S/H, el VCO-3 está siendo modulado en frecuencia por algo más: La salida UPPER VOICE del teclado. Este parche es un parche duofónico, que es fácilmente discernible, debido al *jack* de la toma UPPER VOICE.

Por encima y más allá de todo esto, el LFO del teclado está añadiendo un poco de vibrato con una lenta velocidad. Sin embargo, habrá un largo retraso desde el momento en que se pulsa la tecla hasta que este vibrato se hace evidente.

La ganancia del VCA está siendo modulada por el generador de AR, que está configurado para un ataque y liberación muy corto. Estos ajustes se reflejan en el generador ADSR, que controla el VCF. Parece que este parche va a consistir de breves estallidos de sonido, ya que los EGs abren y cierran momentáneamente, tanto el VCF como el VCA.

El VCF parece tener otra fuente que controla su frecuencia de corte. Esta conexión viene del procesador de retraso, cuyo control deslizante está abierto en aproximadamente 1/3, lo que se traduce en aproximadamente 1 segundo de retraso o un poco más. La entrada del procesador de retardo tiene el seguidor de envolvente normalizado; El seguidor de envolvente tiene su nivel aumentado y el preamplificador ha sido conectado a su entrada.

Se trata de un parche redundante y debe mostrar una bandera roja para la obtención de pruebas contra las intenciones de algunos, que van a tener grandes problemas para convencer al lector de que este parche es auténtico. En este parche en particular, incluso hay un nivel establecido en el preamplificador, aunque nada tenga conectado, por lo que en conjunto, es sólo un callejón sin salida muy largo. Esto trae a colación un punto importante: Si algo no está dibujado en una hoja del parche, no asuma que está allí.

## 2º PARCHÉ: S/H CON GIRO (TWIST), PASO 3.

Tras una inspección más detallada, se puede ver que el interruptor S/H GATE se ha colocado en la posición inferior, de modo que el teclado ya no activará los EGs y será el reloj interno quién hará que los EGs se disparen. Esto tiene sentido, porque el reloj va a una velocidad bastante rápida, y un ataque o tiempo de liberación largos, no tendrían mucho efecto en el VCA y VCF, por lo que se ha mantenido corto.

Muchas veces, las diferentes partes de un parche se refuerzan mutuamente y hacen obvio que el lector está en el camino correcto. Si las cosas parecen estar en conflicto o contradecirse, detente y cuestiona la autenticidad de cada señal que se está siguiendo.

Un último punto es el nivel de resonancia en el VCF. Normalmente, esto podría ayudar a crear un sonido de barrido de filtro, pero el filtro se va a abrir y cerrar demasiado rápido para percibir un barrido real. En su lugar, este nivel de resonancia producirá un tono bastante burbujeante y redondeado.

### RESUMEN DEL 2º PARCHES.

Si se le pidiera a uno que describiera el sonido del 2º parche, se podría decir que el parche 2 es un parche dúofónico con un timbre de diente de sierra con algo de ruido y un poco de la modulación en anillo de alta frecuencia mirando a escondidas.

El tono continuamente subirá y bajará, pero lo hará por pasos en lugar de una continua marca de frecuencia. Si se toca el teclado, el vibrato se introducirá al cabo de unos instantes, pero el reloj interno está provocando que los EGs se disparen en ráfagas cortas, que son más "burbujeantes" debido a la resonancia.

Finalmente, el sonido se activa y desactiva con el módulo S/H porque el interruptor electrónico está alternando entre el sonido del parche y el silencio. Este sonido puede escucharse en la [Pista 82 del CD].

De nuevo, si algo parece poco familiar o poco claro acerca de la explicación de este parche, tómate unos minutos para volver a la sección apropiada para repasar.

### CONCLUSIONES.

El análisis de parches no es tan difícil como la mayoría de las personas lo quieren hacer. Es importante recordar lo que se dijo en la Sección 3 sobre parches complejos: En realidad son sólo una colección de parches sencillos que están produciéndose simultáneamente. Cuando uno se detiene a considerar un parche complejo como los presentados en esta sección, parecen mucho menos intimidantes cuando se los considera como un parche simple de FM, un parche de conmutación, etc.

Hay algunos parches que son muy difíciles de predecir, incluso si uno puede averiguar cómo funcionan. Algunos ejemplos de estos parches incluyen modulación en serie, modulación cruzada, parches que utilizan bandas laterales y parches que incluyen, tanto retroalimentación de señales de audio, como señales de control en el parche. A veces, varias de estas técnicas se pueden combinar para producir resultados totalmente imprevisibles [Pista 83 del CD]. En situaciones como estas, si se pide que se describa el parche, es mucho mejor describir los procesos que están ocurriendo y resumir las observaciones de cada uno, con la suposición de cómo sonará el parche.

Quizás la cosa más importante a recordar es declarar las razones por las que un sonido particular debe sonar la manera que lo hace. En una situación de prueba, un profesor no puede dar crédito por una descripción de un sonido que es totalmente incorrecta, pero cierto crédito podría concederse si se describen los procesos que están trabajando, junto con el sonido.

Si uno está aprendiendo el arte del análisis de parches para un entorno académico en el que uno va a ser sometido a prueba, ten cuidado con el parche "John Cage"; John Cage era un compositor cuyo trabajo más notable es uno que está compuesto enteramente de silencios, y los intérpretes tocan en silencio. Es muy fácil crear un parche muy elaborado que no produzca ningún sonido en absoluto. Este tipo de pregunta capciosa es más fácil de rebatir cuando un parche se expone como texto en lugar de utilizar un diagrama, ya que una persona inteligente puede hacer un diagrama en apariencia convincente, cuando en realidad no lo es.

**EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 14:**

1. Practica la creación de varios parches en el ARP y a continuación, diágramalos utilizando al menos dos métodos diferentes. Los métodos descritos aquí en el libro se pueden utilizar, o mejor aún, se pueden crear otros nuevos.
2. Crea varios parches en las hojas de parche y luego analízalos. Trata de determinar cómo sonarán; Luego revisa tu trabajo probándolos en el 2600.

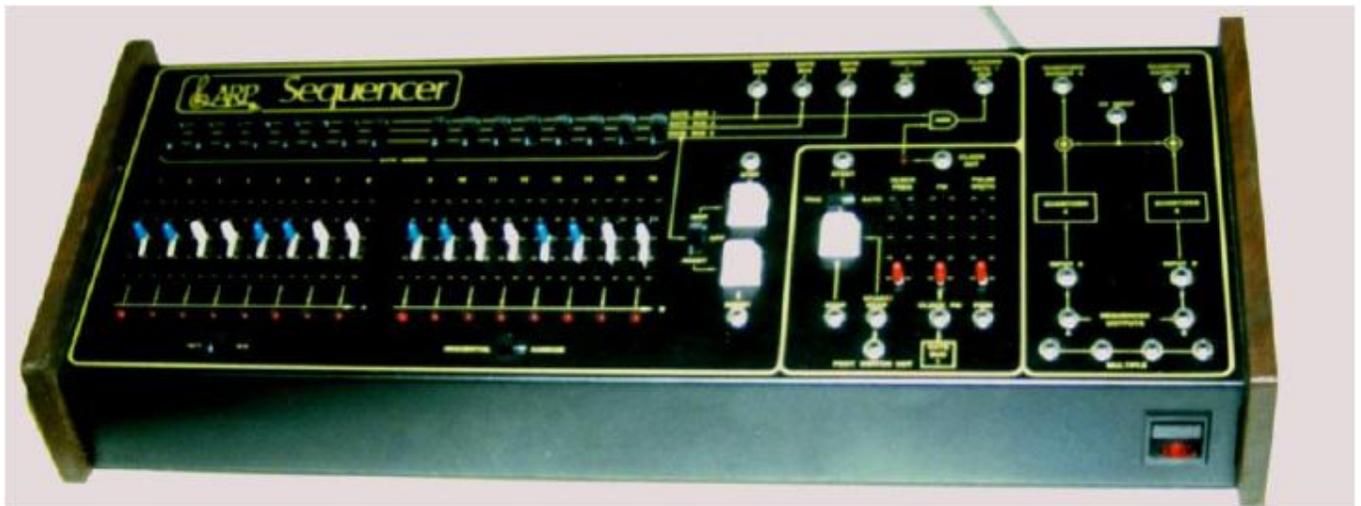
**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 14:**

1. ¿Cuál es el propósito del diagrama de parches?
2. Nombra tres maneras de diagramar parches.
3. ¿Cuáles son los tres pasos a seguir para analizar un parche?
4. ¿Cómo puede la diagramación de parches y el análisis ayudar a un usuario a convertirse en un mejor sintetista?

## INTRODUCCIÓN.

Una mirada en profundidad al secuenciador de ARP llenaría fácilmente 40 páginas y está fuera del alcance de este libro. Esta sección pretende ofrecer sólo una breve introducción a este excepcional instrumento. Desafortunadamente, muchas de sus maravillosas características no pueden ser exploradas en este momento, pero para los curiosos, hay una gran cantidad de información sobre este instrumento en la web.

Cuando ARP produjo su primer sintetizador modular, el colosal 2500, uno de los módulos que podría incluirse era un secuenciador; Un **secuenciador** es un dispositivo que pone una serie de tensiones de control que el usuario puede preseleccionar y el secuenciador pasa entonces repetidamente por estos voltajes. ARP hizo más adelante una versión revisada del módulo del secuenciador disponible como unidad separada. (**Figura 15-1**).



**Figura 15-1:** El secuenciador ARP.

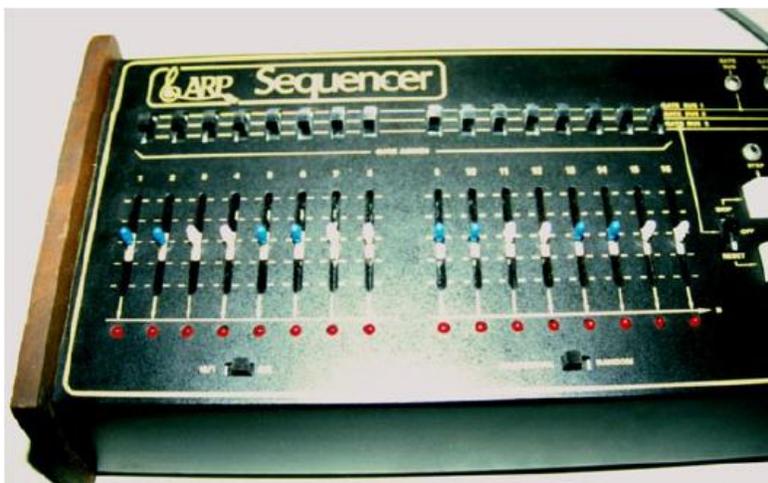
La mayoría de los secuenciadores analógicos permiten a los usuarios programar secuencias de 1 a 16 pasos. Un **paso** es un evento de la secuencia, que se caracteriza generalmente porque el secuenciador emite un voltaje. Los secuenciadores poseen hasta dieciséis pasos, porque hay dieciséis decimosextas notas en una medida del tiempo común, que es la métrica musical más normal.

El voltaje que el secuenciador emitirá cuando alcanza cualquier paso determinado se ajusta mediante un mando o un control deslizante (que varía entre distintos secuenciadores). El secuenciador ARP utiliza deslizadores con tapas azules y blancas, existiendo un control deslizante para cada posible paso.

El secuenciador ARP está muy solicitado como secuenciador analógico ya que ofrece dos cuantificadores de voltaje. Un **cuantificador (quantizer) de voltaje** es un módulo que elevará o disminuirá ligeramente los voltajes de control de manera que el voltaje caiga siempre dentro de un tono de una escala cromática. Cuando se mueve el regulador INITIAL FREQUENCY en un oscilador, la frecuencia del oscilador cambia de forma continua, sin embargo, si la frecuencia de un oscilador está siendo modulada por el secuenciador, y el deslizador en un paso particular del secuenciador se mueve hacia arriba o hacia abajo, el tono del VCO cambiará hacia arriba o hacia abajo en una escala cromática [Pista 84 del CD]. Imagínese lo difícil que es establecer notas particulares en un secuenciador cuando uno debe pasar por un proceso de ajuste para cada nota. Los cuantificadores de tensión del secuenciador ARP eliminan este problema.

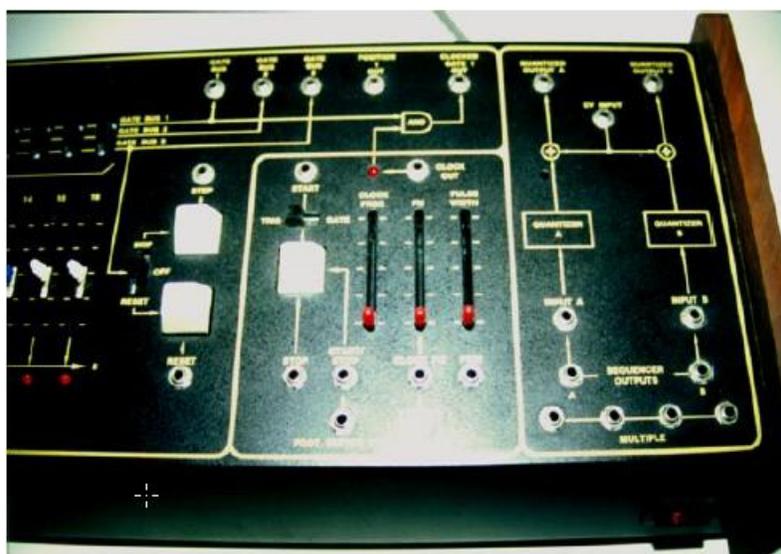
## CONTROLES PRINCIPALES DEL SECUENCIADOR.

El secuenciador ARP tiene tres grandes botones cuadrados blancos que controlan sus principales funciones (**Figuras 15-2 y 15-3**). El botón más a la derecha inicia y detiene el reloj interno del secuenciador que hace que el secuenciador pase a través de sus tensiones preestablecidas. Cuando el secuenciador está tocando, unas pequeñas luces a lo largo de la parte inferior del panel del secuenciador se encenderán una tras otra en cada paso, para indicar que ese paso es el paso activo. Cuando un paso se activa, envía el voltaje que el usuario preestableció en dicho paso, usando el control deslizante. En funcionamiento normal, las luces se mueven secuencialmente de izquierda a derecha y del paso uno al paso dieciséis.



**Figura 15-2:** Los deslizadores de Control de Voltaje.

El botón inferior de la mano izquierda se denomina RESET y devolverá el secuenciador al primer paso de la secuencia independientemente de dónde esté en la secuencia. Es interesante indicar que el botón de reinicio puede ser presionado mientras el secuenciador está en reproducción o mientras está parado.



**Figura 15-3:** Los controles principales, reloj, múltiples, salidas y entrada CV.

El botón superior izquierdo se llama STEP y hará que el secuenciador avance un paso en la secuencia. Esto suele ser más útil cuando se detiene el secuenciador, pero al igual que el botón de reinicio, este botón se puede utilizar mientras se está reproduciendo el secuenciador.

### CONECTANDO EL SECUENCIADOR ARP.

La forma en que el secuenciador ARP se conecta al 2600 depende en gran medida de lo que se espera lograr con él. Una aplicación obvia del secuenciador es usarlo para controlar la **frecuencia de los VCO** para producir una línea melódica preestablecida. Otra gran posibilidad es usarlo para **abrir y cerrar el filtro** de una manera rítmica para agregar vida a los sonidos. El secuenciador está igualmente aplicable a la **modulación de la ganancia en el VCA** para que los sonidos puedan mostrarse más fuertes y más suaves de una manera rítmica.

Suponiendo que uno quiere utilizar el secuenciador para controlar el tono de los VCO, primero se conectaría QUANTIZED OUTPUT A en la parte superior derecha del secuenciador a un múltiple. El múltiple del 2600 se puede utilizar, pero el secuenciador también tiene un múltiple para este propósito (**Figura 15-3**).

Desde el múltiple, la señal de salida del CV del secuenciador puede entonces ser conectada a cada VCO usando una entrada de FM. Por lo general se recomienda que se utilice la entrada CV del teclado en los VCO, ya que impediría que el secuenciador y el teclado intentaran controlar el VCO a la vez. Una segunda razón es que el parcheado en cualquier otra entrada de FM significaría tener un atenuador entre la entrada y el oscilador. En la Sección 2, se descubrió que incluso cuando los atenuadores de las entradas FM están completamente cerrados, todavía alteran el voltaje de control entrante. Se pueden realizar otras conexiones al 2600, pero conectar el secuenciador a los VCOs será suficiente para crear una secuencia básica.

### PROGRAMACIÓN DE UNA SECUENCIA BÁSICA.

Cuando se programa una secuencia básica, el primer paso es decidir si el secuenciador producirá una secuencia que sea de dieciséis pasos o dos secuencias simultáneas de ocho pasos cada una. Esto se selecciona utilizando el interruptor 16/1 8/2, situado en la parte inferior izquierda del panel.

El secuenciador en realidad tiene dos salidas VC, denominadas QUANTIZED OUTPUT A y QUANTIZED OUTPUT B. Estas tomas se encuentran en el lado derecho del panel frontal del secuenciador. Si una secuencia tiene 16 pasos de longitud, todos los voltajes de control que crea el secuenciador saldrán de la QUANTIZED OUTPUT A. Si se intentan dos secuencias de ocho pasos, los ocho pasos de la izquierda se emitirán en la QUANTIZED OUTPUT A, mientras que los ocho pasos de la derecha saldrán de la QUANTIZED OUTPUT B.

El secuenciador puede activar sus pasos en orden secuencial o de forma aleatoria. Este parámetro se selecciona mediante el interruptor RANDOM/SEQUENTIAL situado en la parte central inferior del panel frontal del secuenciador.

Para crear una secuencia, primero se debe crear el sonido que se desea usar en el 2600, y luego abrir el filtro y/o el VCA para que el parche suene continuamente. El secuenciador se detiene (siempre comienza a funcionar cuando se conecta) si se presiona el botón RESET para devolverlo al primer paso de la secuencia. El deslizador de tensión del primer paso se mueve entonces a la posición deseada.

Suponiendo que el secuenciador está realmente conectado correctamente a los VCO, se debe percibir un cambio en el tono cuando se mueve el deslizador sobre el primer paso. A continuación se pulsa el botón STEP y se ajusta el voltaje del siguiente paso con el siguiente deslizador. Este proceso continúa hasta que se hayan establecido todos los pasos. El VCA y/o el VCF se cierran y el secuenciador se inicia.

La velocidad de la secuencia se puede ajustar aumentando o disminuyendo la frecuencia del reloj interno. Esto se ajusta con el control deslizante rojo situado a la derecha del botón START/STOP. Es interesante observar que la frecuencia del reloj puede ser modulada desde una fuente externa. Un regulador de atenuación de entrada de tapa roja, situado a la derecha del control deslizante CLOCK FREQ lo hace posible.

### **OTRAS CONEXIONES DE SECUENCIADOR.**

Existen otras conexiones que generalmente pueden ser útiles cuando se aprende a usar el secuenciador. Es posible utilizar el reloj interno del ARP 2600 para activar el secuenciador, en lugar del propio reloj interno del secuenciador. Esto se logra conectando la toma INT CLOCK OUT del módulo S/H del 2600 en el *jack* situado encima del botón STEP del secuenciador. Ahora, cada vez que late el reloj del 2600, el secuenciador avanzará un paso y los dos se sincronizarán. La ventaja de esta conexión es que la unidad S/H muestreará con la velocidad del secuenciador, y el interruptor electrónico cambiará a la vez que el secuenciador.

Otra conexión importante se puede hacer desde la toma CLOCK OUT del secuenciador a la toma GATE situada debajo de AR EG. Ahora, cada vez que el secuenciador se sitúa en un nuevo paso, los EGs se dispararán. Por supuesto, que si el secuenciador está siendo controlado por el reloj del 2600 como en el último ejemplo, todo lo que uno tiene que hacer es mover el interruptor S/H GATE a la posición inferior y el reloj hará que los EGs automáticamente se disparen. Los EGs se pueden configurar para abrir y cerrar el VCF o el VCA para su uso como puerta.

Una conexión final que debe mencionarse es el *jack* CV INPUT que se encuentra entre los *jacks* de salida cuantificados en la parte superior derecha del panel del secuenciador. Esta toma acepta cualquier voltaje de control, pero la aplicación más común es conectar la toma KYBD CV OUTPUT desde el panel frontal del 2600 al conector de entrada CV del secuenciador. Cuando se reciben diferentes voltajes en esta toma, el secuenciador transpone automáticamente todos los pasos hacia arriba o hacia abajo según la tensión de entrada. Esto lleva a horas de diversión sin fin, ya que cada secuencia se puede mover constantemente hacia arriba o hacia abajo dependiendo de la tecla pulsada en el teclado. [Pistas 85-98 del CD].

### **LA EVOLUCIÓN DE LOS SECUENCIADORES.**

Los secuenciadores de hoy han evolucionado tremendamente desde sus ancestros analógicos. Mientras que algunas compañías todavía hacen secuenciadores de hardware, muchas compañías han vuelto a hacer secuenciadores de software, que son programas de ordenador extremadamente potentes.

Estos secuenciadores permiten a los usuarios grabar líneas musicales en tiempo real tocándolas en un teclado conectado al ordenador. Esta información puede ser reproducida, editada y almacenada. El número de pasos que pueden almacenar está limitado sólo por la cantidad de memoria que tiene el ordenador, y este límite suele ser tan alto que los usuarios nunca lo alcanzan.

## **SECCIÓN 15: EL SECUENCIADOR ARP**

Aunque los secuenciadores modernos operan utilizando un sistema distinto al control de voltaje del utilizado en el 2600, existen convertidores disponibles para convertir las señales de control modernas en voltajes de control que el ARP 2600 puede entender. Esto es muy emocionante porque significa que el poder de los secuenciadores modernos puede ser aprovechado y utilizado con los extraordinarios sonidos del ARP 2600.

### EXPERIMENTOS DE LA SECCIÓN 15:

1. Encamina la salida del secuenciador a los tres VCO del 2600 utilizando el múltiple. Crea un parche estándar. Conecte la toma CLOCK OUT del secuenciador a la toma S/H GATE y coloca el interruptor S/H GATE en la posición inferior. Conecta la salida CV del teclado a la entrada CV del secuenciador. Crea una secuencia básica de 16 pasos utilizando las técnicas descritas en esta sección. ¿Qué efecto tiene el teclado en la secuencia?. Experimenta con los controles START/STOP, RESET y STEP, tanto durante el funcionamiento del secuenciador como cuando esté parado.
2. Durante la realización del experimento #1, cambia a dos secuencias de ocho pasos cada una. Utiliza los primeros ocho pasos para controlar la frecuencia de los VCO y los segundos ocho pasos para controlar el corte del filtro VCF. Puede ser más eficaz utilizar la salida no cuantificada para controlar el filtro.
3. Repite el experimento #3, pero esta vez, crea una secuencia utilizando la salida no cuantificada para controlar la frecuencia de los osciladores. ¿Qué procedimiento es más fácil?. ¿Cuál es la ventaja del método descrito en este experimento?.
4. Repite el experimento #2, pero esta vez, usa los segundos ocho pasos para controlar la ganancia del VCA. ¿Es tan efectivo como #2?. ¿Qué entrada de control, funciona mejor para este propósito, lineal o exponencial?.
5. Crea un parche en el que sólo el ruido blanco alimente el filtro VCF. Agrega aproximadamente el 60% de resonancia y usa el secuenciador para controlar el corte del filtro. Añade un toque de reverberación. ¿Cómo suena esto?. ¿Podría ser una idea para conseguir de esta manera una caja de ritmos?.
6. Utiliza el reloj interno del 2600 para dirigir el secuenciador, conectando la toma INTERNAL CLOCK OUT al *jack* de entrada STEP del secuenciador. Detén el secuenciador antes de realizar esta conexión, ya que ambos intentarán controlar el secuenciador a la vez. ¿Por qué funciona esto?.

**PREGUNTAS DE REPASO DE LA SECCIÓN 15:**

1. ¿De dónde viene el diseño del secuenciador ARP?.
2. ¿Cómo sincronizar el secuenciador ARP con el reloj interno del 2600?.
3. Nombra tres módulos del 2600 que son apropiados para la modulación del secuenciador.
4. Describe el proceso de creación de una secuencia.
5. ¿Cuántos pasos puede contener una secuencia en el secuenciador ARP?.
6. ¿Qué fuente interna controla la velocidad del secuenciador?. ¿Se puede modular este parámetro?.
7. ¿Cuáles son los tres controles principales del secuenciador ARP?.
8. ¿Qué permite la facilidad del ajuste de pasos y es una gran ventaja para el secuenciador ARP?.
9. Describe las conexiones básicas que se deben hacer al secuenciador, y el propósito de cada una.

**TÉRMINOS A CONOCER:**

Reset.....	Reinicio
Sequencer.....	Secuenciador
Start/Stop.....	Arranque/Parada
Step.....	Paso
Voltage Quantizer....	Cuantificador de Voltaje

# GLOSARIO

## A

**AC COUPLING** (ACOPLAMIENTO AC). Las formas de onda entrantes están alrededor de la marca de 0 voltios. Otra manera de pensar en esto es que cualquier compensación de DC que existe en una señal, se cancela cuando la señal entra en un módulo. La mayoría de las entradas en el ARP 2600 están acopladas en DC, mientras que las entradas en el modulador en anillo son conmutables entre AC y acoplamiento de DC ya que los dos producen resultados muy diferentes en la modulación en anillo. (Véase acoplamiento DC, modulación en y modulación de amplitud.)

**ADDITIVE SYNTHESIS** (SÍNTESIS ADITIVA). Proceso de construcción de un sonido complejo utilizando una serie de frecuencias fundamentales (tonos puros u ondas sinusoidales). Cada una de las frecuencias fundamentales suele tener su propia envolvente de amplitud que permite el control independiente de cada parcial (armónico). Algunos órganos se basan en la síntesis aditiva.

**ADSR.** Abreviatura de Ataque, Decaimiento, Sostenimiento y Liberación (*Release*). Estos son los cuatro parámetros existentes del generador de envolvente en un sintetizador básico. Un generador de envolvente se denomina a veces generador transitorio o generador de contornos. Los parámetros *Attack*, *Decay* y *Release* son controles de velocidad o tiempo, sin embargo *Sustain* es un nivel. Al pulsar una tecla, el generador de envolvente comenzará a subir a su nivel máximo con la velocidad establecida por el parámetro *Attack*; Al alcanzar el pico empezará a caer a la velocidad establecida por el parámetro *Decay*, hasta al nivel establecido por el control *Sustain*. La envolvente permanecerá en el nivel de *Sustain* mientras se mantenga pulsada la tecla. Al soltar la tecla, volverá a cero con la velocidad establecida por el parámetro *Release*.

**AMPLIFIER** (AMPLIFICADOR). Dispositivo que aumenta el nivel de una señal. Véase también preamplificador.

**AMPLIFY** (AMPLIFICAR). Para hacer más fuerte o aumentar la amplitud o altura de una forma de onda. Esta tarea se realiza mediante un amplificador.

**AMPLITUDE** (AMPLITUD). Altura o el volumen de una forma de onda. También se puede representarse a través de un voltaje más alto.

**AMPLITUDE MODULATION o AM** (MODULACIÓN DE AMPLITUD o AM). Cambio en el nivel de una señal causada por otra señal. Aunque este término se usa para cuando un amplificador controlado por voltaje (VCA) está siendo modulado por un oscilador de baja frecuencia (LFO), normalmente se reserva para los parches que utilizan el modulador en anillo. La abreviatura de *Amplitude Modulation* es AM. (Véase el modulador en anillo).

**ANALOG SYNTHESIZER** (SINTETIZADOR ANALÓGICO). Sintetizador que utiliza módulos controlados por voltaje para sintetizar el sonido. La idea consiste en una variedad de módulos analógicos, todos los cuales pueden interconectarse a través de un sistema estandarizado de control de voltaje; Fue inventado por el Dr. Robert Moog. Los tres módulos principales controlados por tensión en un sintetizador analógico son: *Voltage Controlled Oscillator* (VCO), *Voltage Controlled Filter* (VCF) y *Voltage Controlled Amplifier* (VCA).

**AR.** Abreviatura de Ataque-Liberación (*Attack-Release*) y es una versión recortada del generador de envolvente ADSR. En este caso, el sostenimiento (*Sustain*) está permanente y completamente abierto y como resultado, no hay etapa de decaimiento (*Decay*).

## GLOSARIO

**ARP.** Compañía de sintetizadores fundada por Allen R. Pearlman.

**ATTACK (ATAQUE).** Primer parámetro de un generador de envolvente que determina la velocidad o el tiempo que tardará el evento en alcanzar el nivel más alto antes de comenzar a decaer.

**ATTENUATION (ATENUACIÓN).** Acción de disminuir la amplitud de cualquier señal.

**AUDIBLE RANGE (RANGO AUDIBLE).** Gama de frecuencias que el oído humano puede oír. Un ser humano joven sano puede oír generalmente de 20 ciclos por segundo hasta cerca de 20.000 ciclos por segundo (20-20.000 Hz), excepto después de la exposición prolongada a los sonidos ruidosos o a la música.

**AUDIO SIGNAL (SEÑAL AUDIO)** - Señal destinada a ser escuchada.

### B

**BAND PASS FILTER (FILTRO PASABANDA).** Un filtro que permite que sólo una banda de frecuencias seleccionada pase a través del filtro, mientras que se rechazan todas las demás frecuencias por encima y por debajo del punto de corte. Por lo general, un filtro de paso de banda permitirá al usuario establecer el ancho de la banda de paso.

**BAND REJECT FILTER (FILTRO DE RECHAZO DE BANDA).** Ver Filtro.

**BANDWIDTH (ANCHO DE BANDA).** La amplitud de una gama de frecuencias. El ancho de banda suele utilizarse generalmente cuando se trata de filtros. Por ejemplo, un filtro de rechazo de banda puede afectar a todas las frecuencias dentro del rango de una octava.

### C

**CABINET (GABINETE).** Parte principal del sintetizador que contiene todos los módulos excepto los controles del teclado.

**CANCELLATION (CANCELACIÓN).** Reducción del volumen, que ocurre cuando dos formas de onda idénticas están desfasadas 180 grados entre sí.

**CARRIER (PORTADOR).** Módulo que está siendo modulado por un modulador.

**CENT (CENTAVO).** Unidad de tono igual a 1/100 de semitono.

**CARLOS, DR. WENDY ().** Famosa por su álbum de 1968, Switched-On Bach y la banda sonora de la película A Clockwork Orange. Estudió bajo la tutela de Vladimir Ussachevsky, que son buenos amigos de Bob Moog. Se le atribuye la idea de llevar los sintetizadores al público.

**CENTER DETENT (FIJADOR CENTRAL).** Muesca situada en el centro de una perilla o palanca que permite al intérprete encontrar la posición inicial.

**CENTER FREQUENCY (FRECUENCIA CENTRAL).** Frecuencia alrededor de la cual un filtro de rechazo de banda o un filtro *pasabanda*, atenuará o pasará las frecuencias.

**CLIPPING (RECORTE).** Ver Distorsión.

## GLOSARIO

**CLOSED** (CERRADO). Atenuador se cierra cuando atenúa completamente la señal. P.ej. el volumen de una señal se reducirá completamente.

**CONTOUR** (CONTORNO). Ver Generador de Envolvente.

**CONTROL SIGNAL** (SEÑAL DE CONTROL). Señal que el usuario no tiene la intención de escuchar. Se utiliza para modular otra parte del sintetizador.

**CONTROL VOLTAGE** (VOLTAJE DE CONTROL). Corriente eléctrica pura que representa un valor. Puede asignarse a un parámetro de un módulo, conectándolo a ese módulo mediante un cable de conexión.

**CROSS MODULATION** (MODULACIÓN CRUZADA). Modulación en la que dos osciladores en el rango de audio se modulan en frecuencia simultáneamente. Esto a menudo produce timbres metálicos.

**CUTOFF FREQUENCY** o **F<sub>c</sub>** (FRECUENCIA DE CORTE). Frecuencia por encima de la cual un filtro *pasabajo* comenzará a atenuar las señales presentes en su entrada. Abreviadamente F<sub>c</sub>.

**CUTOFF SLOPE** (PENDIENTE DE LA FRECUENCIA DE CORTE). La velocidad a la que el filtro atenúa los armónicos.

## D

**DC COUPLING** (ACOPLAMIENTO DC). Son los sonidos entrantes que no se modifican. (A diferencia de tener su desplazamiento establecido en cero voltios como en el acoplamiento AC). Esto significa que una onda de diente de sierra entrante que se mueve entre 0 y +10 voltios, continuaría sin cambios en lugar de ser cambiado a -5 a +5 voltios. (Véase acoplamiento AC).

**DECIBEL** o **dB** (DECIBELIO). Referencia para la medición de la energía sonora y es el cambio mínimo de volumen que el oído humano puede percibir. Nombrado después de Alexander Graham Bell. El dB/OCTAVE es la unidad típicamente usada para indicar la pendiente de un filtro, o la velocidad con que la respuesta de frecuencia se desplaza más allá de la frecuencia de corte. Ejemplo: Un filtro de 24 dB/octava atenuaría una señal de entrada en 24 dB una octava por encima de la frecuencia de corte, en 48 dB dos octavas por encima de la frecuencia de corte, y así sucesivamente.

**DECAY** (DECAIMIENTO). Segunda etapa en un generador de envolvente tipo ADSR. Véase ADSR.

**DEPTH** (PROFUNDIDAD o INTENSIDAD). Cantidad de modulación; También llamado Ancho, Intensidad o Índice de Modulación.

**DISTRIBUTION PATCH** (PARCHE DE DISTRIBUCIÓN). Parche que implica al interruptor electrónico en el que una entrada de señal al conector C se distribuirá alternativamente en los conectores A y B, que se utilizarán como salidas.

**DISTORTION** (DISTORSIÓN). Forma de una onda que cambia, cuando su amplitud es tan grande que excede el rango dinámico de un circuito electrónico. Las partes superior e inferior de las formas de onda se recortan, cambiando o distorsionando así la forma de la forma de onda. Esto da lugar a un cambio de timbre, teniendo como resultado una cualidad más áspera.

**DOUBLE MODULATION** (MODULACIÓN DOBLE). Dos moduladores diferentes que modulan una sola portadora. Aunque la modulación de doble frecuencia es la forma más común de doble modulación, otros casos en los que dos moduladores modulan una sola portadora, son de doble modulación.

## GLOSARIO

**DUMMY PLUG** (ENCHUFE FICTICIO). Enchufe de un cable de conexión sin el cable. Permite al usuario romper una normalización y no poder conectar nada más en esa toma.

**DUTY CYCLE** (CICLO DE TRABAJO). Cantidad de tiempo en el que una onda de pulso está "encendida", y también, la cantidad de tiempo que una onda de pulso está "apagada".

**DUOPHONIC** (DUOFÓNICO). Capacidad de reproducir dos notas a la vez.

**DYNAMIC RANGE** (RANGO DINÁMICO). Gama de posibles amplitudes, que un circuito eléctrico puede manejar.

### E

**ECHO** (ECO). Ondas sonoras que rebotan en un objeto y se devuelven a un oyente.

**ELECTRONIC SWITCH** (INTERRUPTOR ELECTRÓNICO). Módulo que alterna una conexión eléctrica entre dos entradas y una salida o dos salidas y una entrada.

**EMPHASIS** (ÉNFASIS). Ver Resonancia.

**ENVELOPE** (ENVOLVENTE). Contorno de voltaje creado por un generador de envolvente o por un seguidor de envolvente. Se utiliza casi siempre como una señal de control. Ver ADSR, AR y Generador de Envolvente.

**ENVELOPE FOLLOWER** (SEGUIDOR DE ENVOLVENTE). Módulo que puede crear un contorno de voltaje o envolvente a partir de una señal de audio entrante y que puede usarse para modular otros módulos, como la salida de un generador de envolvente.

**ENVELOPE GENERATOR o EG** (GENERADOR DE ENVOLVENTE o EG). Circuito que generalmente se activa pulsando una tecla de un teclado y que genera un voltaje cambiante en relación con el tiempo. Este voltaje controla típicamente un VCF o VCA. Un AHDSR y ADSR son dos tipos de Generadores de Envolvente. Véase ADSR.

**EXPONENTIAL** (EXPONENCIAL). Curva de respuesta en la que se requieren voltajes cada vez mayores, para producir la misma cantidad de modificación en un módulo.

### F

**FADER** (DESLIZADOR). Potenciómetro que permite al usuario seleccionar un valor, mediante el deslizamiento de un potenciómetro hacia arriba o hacia abajo, o de lado a lado. Véase también *Slider* y Atenuación.

**Fc**. Ver Frecuencia de corte.

**FEEDBACK PATCH** (PARCHE DE RETROALIMENTACIÓN). Parche en el que la salida de uno de los módulos del parche alimenta a una de las entradas de un módulo del parche, creando así un bucle de realimentación. (Esto se hace generalmente con una señal de audio que alimenta a una entrada de señal de control).

## GLOSARIO

**FILTER** (FILTRO). Dispositivo utilizado para eliminar frecuencias no deseadas de una señal de audio, alterando así su estructura armónica. Los filtros *pasabajo* son el tipo más común de filtro encontrado en los sintetizadores. Sólo permite que pasen frecuencias por debajo de la frecuencia de corte (*pasabajo*). Los filtros *pasaalto* sólo permiten que pasen las frecuencias altas, y los filtros *pasobanda* sólo permiten el paso de frecuencias en una banda seleccionada. Un filtro de *muesca* o *corte*, rechaza las frecuencias que caen dentro de su muesca o corte.

**FILTER SWEEP** (BARRIDO DE FILTRO). Barrido resonante de la frecuencia de corte del filtro.

**FINE TUNE** (AFINAR). Atenuador que se encuentra en los VCO y VCF, que permiten al usuario ajustar la frecuencia y la frecuencia de corte de un módulo, respectivamente, en incrementos muy pequeños.

**FIXED ARCHITECTURE** (ARQUITECTURA FIJA). Esquema de construcción de un sintetizador en el que los osciladores están permanentemente conectados al filtro, que a su vez está permanentemente conectado al VCA, y ninguna otra conexión puede ser realizada o modificada por el usuario. En esta categoría se encuentran alrededor del 98% de los sintetizadores modernos.

**FREQUENCY** (FRECUENCIA). Número de ciclos de una forma de onda que suceden en un segundo.

**FREQUENCY MODULATION** o **FM** (MODULACIÓN DE FRECUENCIA o FM). Se produce cuando la velocidad de un oscilador u otro módulo basado en el tiempo, se controla mediante un voltaje de control de otro módulo.

**FUNDAMENTAL** (FUNDAMENTAL). Es la primera nota más baja de una serie armónica. La frecuencia fundamental determina el tono general del sonido.

## G

**GAIN** (GANANCIA). Factor por el cual un dispositivo aumenta la amplitud de una señal. La ganancia negativa se corresponderá con en la atenuación de una señal.

**GATE** (PUERTA). El acto de hacer un parche de silencio a sí mismo, cuando las notas no se están reproduciendo.

**GATE SIGNAL** (SEÑAL DE PUERTA). Una tensión de control generada por el teclado mientras se mantiene pulsada una tecla. Le dice al generador de envolvente que permanezca en su etapa de sostenimiento (*sustain*).

## H

**HERTZ** o **Hz**. Unidad de frecuencia que equivale a 1 ciclo por segundo. Nombrado por Heinrich R. Hertz.

**HIGH PASS FILTER** (FILTRO PASAALTO). Ver Filtro.

### I

**INPUT** (ENTRADA). Toma que sólo acepta señales entrantes. Debe estar conectado a una salida.

**INTERNAL CLOCK** (RELOJ INTERNO). Dispositivo que emite una corriente continua de impulsos de disparo que de esta forma puede controlar la temporización de la unidad S/H y el interruptor electrónico. Su salida es una onda cuadrada.

**INTERVAL LATCH** (PESTILLO DE INTERVALOS). Conector de pedal en el teclado, que permite a los usuarios "mantener" un cierto intervalo mientras las notas se reproducen hacia arriba y hacia abajo en el teclado. Disponible sólo en modo duofónico.

**INVERT** (INVERTIR). Acción de modificar la señal al revés, respecto de la marca de 0 voltios, lo que implica un desfase de 180 grados respecto a la señal de entrada original.

**INVERTER** (INVERSOR). Dispositivo que invierte una señal respecto a la marca de 0 voltios. El resultado es que la señal estará desfasada 180 grados respecto a la señal entrante.

### J

**JACK** (TOMA). Pequeño agujero al que se conecta el enchufe de un cable de conexión. Permite realizar conexiones eléctricas entre módulos.

### K

**K**. Abreviatura de Kilo o 1000.

**KEY TRACKING** (SEGUIMIENTO DEL TECLADO). Una característica del filtro (en la que una pequeña cantidad del voltaje de control del teclado resulta escasa para las entradas de control del filtro), con el fin de aumentar o disminuir en forma minuciosa la frecuencia de corte ( $F_c$ ) del filtro cuando se tocan notas más altas o más bajas en el teclado. Esto asegura que el timbre permanecerá constante a través de todas las notas del teclado. Si no se utiliza el seguimiento de teclas, las notas más altas se harán más aburridas mientras que las notas inferiores serán más brillantes, ya que los armónicos más altos de las notas más altas serán atenuados por el filtro a medida que alcancen la frecuencia de corte.

**KEYBOARD** (TECLADO). La parte del 2600 que realmente tiene las teclas; También incluye los controles del teclado.

**KEYBOARD CONTROL VOLTAGE** (TENSIÓN O VOLTAJE DE CONTROL DEL TECLADO). Tensión de control producida por el teclado para representar el tono que se está reproduciendo.

### L

**LAG PROCESSOR** (PROCESADOR DE RETARDO). Procesador de voltaje que aumenta la cantidad de tiempo que tarda una señal de control en cambiar de una tensión a la siguiente. La cantidad de tiempo que el procesador de retardo toma para realizar este cambio se conoce como el tiempo de retardo. Cuando el CV del teclado es parcheado a través del procesador de retardo, se consigue el efecto de portamento.

**LAG TIME** (TIEMPO LAG). Ver Procesador de Retardo.

**LF MODE** (MODO LF). Modo en el que un oscilador se convierte en un oscilador de baja frecuencia o LFO. En este modo, el teclado ya no controla la frecuencia del oscilador, y el oscilador normalmente oscilará en el rango de sub-audio. Vea LFO.

**LFO**. Oscilador de baja frecuencia. Oscilador utilizado para la modulación, cuyo rango está por debajo del rango audible (20 Hz). Los LFOs se utilizan comúnmente en la modulación de frecuencia para crear vibrato.

**LINEAR** (LINEAL). Lo opuesto de exponencial. El voltaje que se pone en un circuito producirá una cantidad proporcional de cambio en ese circuito.

**LINEAR TO EXPONENTIAL CONVERTER** (CONVERTIDOR LINEAL A EXPONENCIAL). Circuito comúnmente encontrado en amplificadores controlados por voltaje, que permite que una señal lineal entrante, afecte a la ganancia del VCA de manera exponencial.

**LOW PASS FILTER** (FILTRO PASABAJO). Filtro cuya respuesta de frecuencia permanece plana hasta una determinada frecuencia, luego se desplaza (atenúa las señales que aparecen en su entrada) por encima de este punto.

### M

**MANUAL START BUTTON** (BOTÓN DE INICIO MANUAL). Es un pequeño botón rojo ubicado en los generadores de envolvente, que produce tanto un disparo, como una señal de puerta cuando se presiona y mantiene pulsado. Estas señales están normalizadas para los generadores de envolvente.

**MASTER-SUBMASTER RELATIONSHIP** (RELACIÓN MAESTRO-SUBORDINADO). Una relación en la que un control maestro, como el control deslizante INITIAL FREQUENCY de los VCO, elige un rango de valores y un control subordinado como el control deslizante FINE TUNE, elige un valor específico de ese rango. El control subordinado proporciona un ajuste más preciso del valor ya elegido por el maestro.

**MICROTUNING** (MICROAFINACIÓN). Método de afinación en el que la distancia entre los tonos de las teclas adyacentes en el teclado, se incrementa o disminuye para producir escalas no cromáticas.

**MIXER** (MEZCLADOR). Un módulo o dispositivo independiente, que permite al usuario combinar dos o más señales. Los mezcladores normalmente permiten atenuar individualmente cada señal entrante.

**MODULAR**. Sintetizador que hace uso de la arquitectura modular, es decir, tiene sus partes divididas en secciones que pueden estar interconectadas en cualquier orden que el usuario desee, utilizando cables de conexión.

## GLOSARIO

**MODULATION** (MODULACIÓN). Procedimiento en el que la salida de un módulo cambia el valor de un parámetro de otro módulo.

**MODULATOR** (MODULADOR). Módulo que está emitiendo una señal que modula un portador.

**MODULE** (MÓDULO). Parte de un sintetizador que hace un trabajo específico. Algunos ejemplos de módulos incluyen osciladores, filtros y preamplificadores.

**MONOPHONIC** (MONOFÓNICO). Instrumento musical que sólo es capaz de reproducir una nota a la vez.

**MOOG, DR. ROBERT.** A menudo considerado el padre de los sintetizadores modernos. El Dr. Moog inventó muchos de los módulos que todavía están en uso hoy de una forma o de otra. Diseñó el sistema de control de voltaje, inventó el VCO, VCF y VCA. También construyó el primer generador envolvente. Trabajó como asistente en el Instituto Columbia-Princeton donde conoció a Wendy Carlos y Vladimir Ussachevsky.

**MULTIPLE** (MÚLTIPLE). Dispositivo que reproduce hasta tres copias idénticas de una señal entrante.

**MULTIMODE FILTER** (FILTRO MULTIMODO). Un filtro que es capaz de actuar como un filtro *pasabajo*, *pasaalto* o de rechazo de banda. El filtro puede ser capaz de realizar todos estos tipos de filtrado simultáneamente. También puede ser capaz de realizar otros tipos diferentes de filtrado.

**MULTITIMBRAL.** Capacidad de un instrumento musical para producir dos o más sonidos/timbres diferentes al mismo tiempo.

## N

**NOISE** (RUIDO). Sonido sin tono. También se dice del sonido que tiene tantos armónicos y en cantidades tan altas, que es difícil percibir el tono fundamental.

**NOISE GENERATOR** (GENERADOR DE RUIDO). Módulo que produce ruido. Los generadores de ruido cuentan a menudo con un filtro *pasabajo* incorporado, que les permite producir tipos diferentes de ruido.

**NORMAL** (NORMALIZACIÓN). Conexión que está preconstruída o preconectada entre los módulos, antes de que se inserten los cables. Normalmente, se hace una normalización entre módulos que están conectados más frecuentemente entre sí.

**NOTCH FILTER** (FILTRO DE MUESCA O DE CORTE). Vea Filtro de rechazo de banda.

## O

**OFFSET** (DESPLAZAMIENTO). Es la posición de una forma de onda dentro del rango dinámico de un circuito. Por ejemplo, una onda de diente de sierra podría moverse entre 0 y +10 voltios, o entre -5 y +5 voltios. La diferencia entre los dos se denomina desplazamiento.

**OPEN** (ABIERTO). Se dice que un atenuador está abierto cuando está atenuando la menor cantidad posible.

## GLOSARIO

**OSCILLATOR** (OSCILADOR). Módulo que produce un voltaje variable en un patrón llamado forma de onda. Mediante la producción de esta forma de onda a diferentes velocidades (frecuencias) el oscilador puede cambiar el tono. Al cambiar el patrón de voltaje, el oscilador puede cambiar el timbre. El oscilador produce el sonido en bruto, que luego es conformado por otros módulos del sintetizador.

**OUTPUT** (SALIDA). Toma que sólo puede emitir una señal, pero nunca puede aceptar una señal entrante.

### P

**PAN** (VISTA PANORÁMICA). Ver Potenciómetro panorámico.

**PANORAMIC POTENTIOMETER** (POTENCIÓMETRO PANORÁMICO). Control que determina la cantidad de señal que se enviará al canal derecho y al canal izquierdo.

**PARAMETER** (PARÁMETRO). Algo que se puede cambiar.

**PATCH** (PARCHE). Se refiere a un sonido particular creado en un sintetizador. Viene del uso de parches en los sintetizadores modulares originales.

**PATCH CABLE** (CABLE DE CONEXIÓN). Cable utilizado para conectar diferentes módulos de sintetizador. Su color indica el tipo de señal que llevan.

**PAUL, LES**. Guitarrista que hizo grandes avances en la grabación moderna. Sus experimentos definieron el flujo de la señal del estudio que se utiliza hoy. Sus otras invenciones incluyen grabación multipista, reverberación de resorte, y una versión altamente mejorada de la guitarra eléctrica que todavía se utiliza hoy en día.

**PHASE ANGLE** (ANGULO DE FASE). Medida de la fase en grados. Lo mismo que un círculo, el ángulo de fase se mide de 0 a 360 grados.

**PHAT TUNING** (SINTONIZACIÓN *PHAT*). Técnica de sintonización en la que los osciladores se ponen intencionalmente un poco fuera de sintonía, para crear un sonido más cálido y rico.

**PINK NOISE** (RUIDO BLANCO). Ruido blanco en el que algunas de sus frecuencias más altas han sido atenuadas con un filtro *pasabajo*.

**PITCH** (TONO). Frecuencia. Determinado por la velocidad de oscilación de un oscilador.

**PITCH BEND** (RUEDA DE TONO). Control que se encuentra en la mayoría de los sintetizadores, que permite al usuario elevar o bajar suavemente el tono de todos los osciladores simultáneamente.

**POLE** (POLO). Medida de la pendiente de corte de un filtro. Un polo equivale a seis decibeles de reducción de volumen del sonido, para cada octava más alto o más baja.

**POLYPHONIC** (POLIFÓNICO). Instrumento musical capaz de reproducir más de una nota al mismo tiempo.

**PORTAMENTO**. Efecto conseguido cuando el voltaje de control del teclado se envía a través de un procesador de retardo. Los osciladores se deslizan de nota en nota.

## GLOSARIO

**PREAMPLIFIER** (PREAMPLIFICADOR). Amplificador que se utiliza al comienzo de una trayectoria de la señal, para elevar el nivel de una señal entrante en relación a los requerido por el resto del dispositivo con el que se usará.

**PULSE WAVE** (ONDA DE PULSO). Forma de onda que está en uno de los dos estados: 0 o +10 volts. El porcentaje de tiempo que pasa en los estados de +10 voltios se expresa como el ciclo de trabajo. Las ondas cuadradas son una especie de onda de pulso. El ciclo de trabajo se puede variar usando un control deslizante, o en algunos casos, mediante control de voltaje. Las ondas de pulso pueden sonar desde nasal a hueco, dependiendo de su ciclo de trabajo.

**PULSE WIDTH** (ANCHO DE PULSO). Ciclo de trabajo de una onda de pulso.

**PULSE WIDTH MODULATION o PWM** (MODULACIÓN DE ANCHURA DE IMPULSOS o PWM). Tipo de modulación en la que el ciclo de trabajo de una onda de pulso se cambia mediante una tensión de control de entrada.

## Q

**Q**. Carácter que expresa la resonancia de un filtro. Variando Q, varía la nitidez del sonido del filtro.

## R

**RANGE** (INTERVALO). Ajuste del preamplificador que determina la cantidad bruta de amplificación que se aplicará a la señal entrante.

**RATE** (VELOCIDAD). Frecuencia de un modulador o reloj.

**REDUNDANT PATCH** (PARCHE REDUNDANTE). Parche hecho con un cable de conexión, que duplica una conexión normalizada. En general, deben evitarse.

**REFLECTION** (REFLEXIÓN). Ver Eco.

**REINFORCEMENT** (REFUERZO). Aumento de la amplitud que se percibe, cuando dos señales idénticas están en fase entre sí.

**RELEASE** (LIBERACIÓN). Etapa final de una envolvente, que comienza cuando se suelta una tecla.

**REPEAT** (REPETIR). Interruptor del teclado que hace que se emitan los pulsos de disparo de forma consistente, o todo el tiempo, o cuando se presiona una tecla dependiendo del ajuste del interruptor.

**RESET** (REINICIO). Uno de los botones de control principal del secuenciador ARP. Cuando se presiona RESET, el secuenciador regresa al primer paso de la secuencia.

**REVERBERATION o REVERB** (REVERBERACIÓN). Efecto basado en el tiempo que se produce cuando múltiples reflexiones (ecos), regresan al oyente en una sucesión tan rápida que ya no es capaz de percibir ecos individuales, sino que percibe una inmersión de sonido.

**REVERB TANK** (TANQUE DE REVERBERACIÓN). Recipiente de latón que contiene varios resortes o muelles delgados; Cuando una señal de audio pasa a través de estos resortes, generan un efecto similar a la reverberación que ocurre en espacios acústicos naturales. Inventado por Les Paul.

**RING MODULATION** (MODULACIÓN EN ANILLO). Ver Modulador en Anillo.

**RESONANCE** (RESONANCIA). Frecuencia en la que vibra un objeto material. En un filtro con resonancia, la señal se acentuará a la frecuencia de corte. Véase Q.

**RING MODULATOR** (MODULADOR EN ANILLO). Módulo que permite a los usuarios aplicar la modulación de amplitud (también modulación en anillo) a dos formas de onda diferente. En la modulación en anillo, todas las frecuencias de los armónicos de cada una de las dos formas de onda entrantes son añadidas y restadas. La salida de onda resultante tiene muchos armónicos y a menudo tiene un sonido metálico (Véase Modulación de Amplitud).

## S

**SAMPLE** (MUESTRA). Medición instantánea de una tensión entrante.

**SAMPLE-AND-HOLD** o **S/H** (MUESTREO Y RETENCIÓN). Módulo que toma una muestra de una tensión entrante para determinar su valor, manteniendo luego ese valor y poniendo continuamente esa tensión en su salida hasta que se toma otra muestra. La velocidad a la que el módulo S/H toma muestras se determina por el reloj interno o por una entrada de un reloj externo.

**SAWTOOTH WAVE** o **RAMP WAVE** (ONDA DE DIENTE DE SIERRA). Forma de onda que aumenta gradualmente a +10 voltios antes de caer bruscamente a 0 voltios para comenzar de nuevo. Las ondas de diente de sierra (*saw*) tienen un gran número de armónicos superiores que les dan un sonido más bien zumbante.

**SELF-OSCILLATION** (AUTOOSCILACIÓN). Cuando algunos filtros tienen el nivel de resonancia suficientemente alto, comenzarán a producir una onda sinusoidal. Este fenómeno se conoce como autooscilación.

**SEMI-MODULAR**. Sintetizador que es totalmente modular, en el que cada módulo puede ser dirigido individualmente, pero que también tiene conexiones normalizadas.

**SERIES MODULATION** (MODULACIÓN EN SERIE). Modulación en la que el módulo A modula el módulo B, que a su vez modula el módulo C.

**SEQUENCER** (SECUENCIADOR). Dispositivo que emite una serie de tensiones preestablecidas en un patrón rítmico.

**SIDEBANDS** (BANDAS LATERALES). Frecuencias que se añaden a un sonido cuando se produce una modulación suficientemente rápida y profunda. Las bandas laterales ocurren con mayor frecuencia durante la modulación de frecuencia, pero también pueden ocurrir durante PWM o AM.

**SINE WAVE** (ONDA SINUSOIDAL). Forma de onda que tiene sólo la fundamental y sin armónicos. Tiene un sonido bastante puro y se usa comúnmente como forma de onda del modulador en vibrato.

**SKIP** (SALTAR). Uno de los tres botones de control principales del Secuenciador ARP, que hace que el secuenciador se mueva al siguiente paso de una secuencia. Esta función funciona mientras el secuenciador está en reproducción y mientras está parado; Puede ser controlado por voltaje

**SLIDER** (DESLIZADOR). Ver *FADER*.

## GLOSARIO

**SOURCE SWITCHING PATCH o SWITCHING PATCH** (PARCHE DE CONMUTACIÓN DE FUENTE o PARCHE DE CONMUTACIÓN). Parche que utiliza el interruptor electrónico, en el que se utilizan los *jacks* A y B como entradas y el *jack* C como salida. El conmutador alterna entre las dos fuentes que van a un destino.

**SQUARE WAVE** (ONDA CUADRADA). Onda de pulso con un ciclo de trabajo del 50%. Tiene solamente los armónicos impares y un sonido hueco.

**STAGE** (ETAPA). Parte individual de la salida de un generador de envolvente, por ejemplo, "Ataque". Además, se refiere también a cualquier parámetro de un generador de envolvente.

**START/STOP** (ARRANQUE/PARADA). Uno de los tres controles principales del secuenciador ARP. El control START/STOP inicia y detiene el reloj interno del secuenciador, haciendo que éste se ejecute o detenga. Esta función es controlable por voltaje.

**STEP** (PASO): Evento de una secuencia. Las secuencias en el secuenciador ARP pueden tener entre uno y dieciséis pasos; Un paso se caracteriza porque el secuenciador emite un nuevo voltaje en cada paso.

**SUBSONIC** (SUBSÓNICO). Tono cuya frecuencia fundamental es inferior a 20 Hz y por lo tanto no es audible para el oído humano.

**SUPERSONIC** (SUPERSÓNICO). Tono cuya frecuencia fundamental es superior a 20 kHz y por lo tanto no puede ser escuchado por el oído humano.

**SUBTRACTIVE SYNTHESIS** (SINTESIS SUBTRACTIVA). Método de síntesis en el que los armónicos se eliminan de una o más formas de onda armónicamente ricas.

**SUSTAIN** (SOSTENIMIENTO). Tercera etapa de una envolvente ADSR, en la que el voltaje se mantiene a un nivel dado hasta que la señal de puerta ya no se aplica al generador de envolvente.

**SWEEP** (BARRER). Acción de mover un parámetro a través de algunos de todos sus valores posibles.

## T

**THRESHOLD OF PAIN** (UMBRAL DE DOLOR). Volumen de sonido en el que es doloroso escucharlo.

**TIMBRE**. Sonido en bruto de una forma de onda particular, determinado por su contenido armónico, y por lo tanto su forma.

**TREMOLO** (TRÉMOLO). Efecto similar al vibrato; Una onda sinusoidal secundaria modula la ganancia de un VCA, para producir un efecto de vibración en el sonido.

**TRIANGLE WAVE** (ONDA TRIANGULAR). Forma de onda que sólo tiene los armónicos impares, con un sonido ligeramente zumbante, pero más suave que una onda de diente de sierra. Aumenta a +5 voltios antes de cambiar bruscamente para disminuir a -5 voltios.

**TRIGGER PULSE** (IMPULSO DE DISPARO). Pico de electricidad de +15 voltios enviado por el teclado, al presionar una tecla, a los generadores de envolvente para que empiecen su etapa de "Ataque".

**TRIGGER MODE** (MODO DE DISPARO). Interruptor en el panel de control del teclado que determina cuando el teclado pondrá un impulso de disparo.

### U

**UPPER VOICE** (VOZ SUPERIOR). Conectores de salida en el panel de control del teclado, que envía un voltaje de control del teclado con el valor de la nota más alta que se está reproduciendo. Esto es independiente del CV de teclado normal que se envía al gabinete, y permite que el ARP reproduzca dos notas a la vez.

**USSACHEVSKY, VLADIMIR.** Maestro e inventor moderno. Enseñó a Wendy Carlos en el Centro Columbia-Princeton de Música Electrónica.

### V

**VALUE** (VALOR). Ajuste de un parámetro.

**VCA.** Ver Amplificador Controlado por Voltaje.

**VCF.** Ver Filtro Controlado por Voltaje.

**VCO.** Ver Oscilador Controlado por Voltaje

**VIBRATO.** Una forma de modulación de frecuencia. Por lo general, se hace con un LFO, que produce como resultado una ligera subida y bajada de tono. Los parámetros comunes incluyen la profundidad del vibrato (frecuencia de modulación de la profundidad), la frecuencia del vibrato (frecuencia del modulador), la forma de onda del vibrato (forma de onda del modulador) y el retardo del vibrato (la cantidad de tiempo entre la pulsación de tecla y el inicio del vibrato). El vibrato proporciona un sonido más humano a formas de onda de otro modo estériles y se considera altamente deseable.

**VOLTAGE CONTROL** (CONTROL DE VOLTAJE). Sistema que usa voltajes en bruto, llamados voltajes de control para representar valores y enviarlos de módulo en módulo.

**VOLTAGE CONTROLLED AMPLIFIER** (AMPLIFICADOR CONTROLADO POR VOLTAJE). Módulo que permite al usuario cambiar la amplitud de una señal entrante. Su parámetro de ganancia puede ser modulado.

**VOLTAGE CONTROLLED FILTER** (FILTRO DE CONTROL DE VOLTAJE). Módulo que permite al usuario eliminar y/o acentuar los armónicos de las formas de onda entrantes. La frecuencia a la que comienza a atenuar las señales puede ser controlada por una tensión de control entrante. Su pendiente de corte puede ser alterada por la adición de resonancia.

**VOLTAGE CONTROLLED OSCILLATOR** (VOLTAGE CONTROLLED OSCILLATOR). Módulo que crea el sonido en bruto que será modulado o conformado por todos los otros módulos. Crea una forma de onda.

**VOLTAGE QUANTIZER** (CUANTIFICADOR DE VOLTAJE). Módulo que hace que el voltaje cambie, aumentando o disminuyendo, a un valor especificado. Estos valores suelen estar configurados para que los voltajes estén siempre en una nota de una escala cromática, facilitando así la selección de una nota particular. Dos de estos módulos se encuentran en el secuenciador ARP.

**VOLUME** (VOLUMEN). Ver Amplitud.

**W**

**WAVEFORM** (FORMA DE ONDA). Patrón repetitivo de voltajes producidos por un oscilador cuya forma determina el timbre del sonido. Su altura determina la amplitud o el volumen del sonido y su frecuencia o velocidad en la repetición determina el tono del sonido.

**WHITE NOISE** (RUIDO BLANCO). Cantidad aleatoria de todas las frecuencias simultáneamente. Suele producirse mediante el generador de ruido.

**Z**

**ZERO** (CERO). Proceso consistente en restablecer todas las perillas, deslizadores e interruptores a su ubicación predeterminada y quitar todos los cables de conexión.

## EL AUTOR, SAMUEL ECOFF

Sam Ecoff está un graduado de la Universidad de Wisconsin en Eau Claire ,donde estudió teoría musical y composición. Sam vio su primer sintetizador a la edad de 8 años (iii un Moog IIIP !!!) y estaba completamente encantado.

El hechizo no se ha roto todavía. Hoy en día, él dedica voluntariamente mucho de su tiempo libre en las escuelas primarias locales, para exponer a los niños a las maravillas de los sintetizadores.

Cuando Sam no está dedicado a la escritura de libros, está componiendo música para la televisión usando sus sintetizadores. Aunque tiene un gran amor por los instrumentos de época (*vintage*), su estudio cuenta con muchos de los últimos sintetizadores y samplers.

La gran pasión de Sam en la vida es enseñar música a los jóvenes, especialmente sobre sintetizadores y tecnología musical. Enseña prácticas de piano y lecciones sobre la tecnología musical en un conservatorio privado en el sureste de Wisconsin, y este libro, fue escrito originalmente para sus estudiantes privados. Espera que algún día podrá enseñar clases de tecnología musical, en una pequeña universidad interesada en impartir un curso de tecnología musical desde cero.

Cuando se le pide una cita, nos proporcionó dos: "96 canales simultáneos de sintetizadores no son realmente suficiente" y "No, no creo que sea un objetivo irrazonable intentar recoger todos y cada uno de los sintetizadores construidos hasta hoy, ¿qué crees que voy a hacer en la jubilación?, voy a abrir un museo y dejar que los niños jueguen con estas cosas".

A la edad de 25 años, con planes para seis libros más sobre *Fundamentals of Music Technology Series*, está muy lejos de la jubilación.

