

# UN INSTRUMENTO PARA NO TARTAMUDEAR MÁS



*Quién sufre de tartamudez no tiene ninguna deformación física.*

*Lo único que le falta es una sincronización adecuada entre el habla y la audición.*

*Se podría también pensar que quien tartamudea tiene tanto que decir que la boca no logra mantener el ritmo.*

**U**n día, mientras estaba mirando un documental sobre algunas tecnologías electrónicas de vanguardia utilizadas para tratar varios trastornos físicos. El programa mostraba un tipo de marcapasos que, aplicado a determinadas áreas del cerebro, inhibe el temblor típico de las manos de las personas afectas por la enfermedad de Parkinson. Naturalmente la cura ha de ser equilibrada con el beneficio consiguiente, en este caso es una intervención delicada porque se trata de estimuladores que deben ser insertados en el cerebro.

El documental fue el primero en mostrar a un bello muchacho de color, muy alto (o al menos así parecía). Cuando el médico le hablaba, el joven trataba de responder iniciando una “guerra” real con las palabras y los sonidos que le salían de la boca. Hasta ahora, no había oído nunca una catástrofe semejante y me preguntaba cómo

haría para comunicarse con los demás. No olvidemos que la naturaleza siempre nos ayuda si sabemos escoger

las sugerencias. Un remedio tradicional sugiere poner una piedra bajo la lengua, otros sugieren cantar para resolver el “problema” del lenguaje, o bien sostener un palillo de dientes en la boca....

Durante el programa de televisión, el médico inserta en un oído del sujeto que tartamudeaba, un simple auricular con micrófono y, girando un instrumento, casi por milagro el muchacho hablaba corrientemente. ¿Qué había sucedido? Según las explicaciones obtenidas del documental, parecía que el mecanismo permitía al paciente oír de forma retardada lo que estaba diciendo y esto obligaba al muchacho a no tartamudear. Al día siguiente, lo hablé en el laboratorio y comenzaron a surgir las preguntas habituales de siempre.

¿Es un sistema válido? ¿Cuánto es necesario tardar las palabras? ¿En Italia quien aplica estos métodos? Entre varios expertos, se decidió implicar a un Profesor Logopeda (especialista en la eliminación de los trastornos del lenguaje) que, entre las otras cosas, utilizaba este método particular llamado DAF (Delayed Auditory Feedback). El Logopeda nos explicó que la tartamudez es un trastorno que no proviene de un defecto físico, pero (aunque no se tiene todavía absoluta certeza) se crea por una mala sincronización entre la audición y el lenguaje generado por factores emocionales que el paciente tiene desde la infancia. En los niños pequeños se utiliza un enfoque psicológico, ayudándoles a recuperar la capacidad de expresarse con ejercicios del lenguaje. En el adulto, sin embargo, donde el defecto está ya en parte arraigado, gracias a este pequeño aparato, se puede resolver el problema en la mayoría de los casos. El argumento nos ha interesado mucho porque se trata de inventar un sistema que capture nuestra voz y lo restituya

retardado al oído de forma programable de 100 a aproximadamente 300 milisegundos. Un proyecto que utiliza un auricular normal para computadora, idéntico al que nos ponemos cuando navegamos en SKYPE o en FACEBOOK, con una pila normal de 9 voltios.

■ **Esquema eléctrico**

El corazón del sistema se concentra en el diagrama integrado HT8970 del que vemos un patrón en bloque en fig. 000

Se puede ver algunas etapas, entre ellas: diferentes amplificadores operacionales, convertidor A/D y D/A, un VCO [ Voltage Controlled Oscillator, es decir, oscilador controlado en tensión ] y, elemento relevante en este caso, una memoria RAM de 20 Kilobyte que permite generar un retardo de la señal BF aplicada en la entrada que va desde 30 a 330 milisegundos.

La señal que procede desde la cápsula del micrófono preamplificada MIC1, cuya alimentación es proporcionada desde las dos resistencias R. (1Kohm) y R. (10Kohm), se aplica sobre la entrada no inversora del

operacional IC1/A que elevará el nivel de modo que se puede aplicar sobre el pin n.16 del integrado HT8970, esta entrada corresponde a la entrada inverora de un amplificador operacional que, junto a las resistencias R29-R30 y al condensador C34 unidos a los pin 16 y 15 de éste operacional constituyente en un filtro de paso bajo, tiene la tarea de eliminar todas las frecuencias por encima de la banda de audio que podrían interferir con la señal de audio.

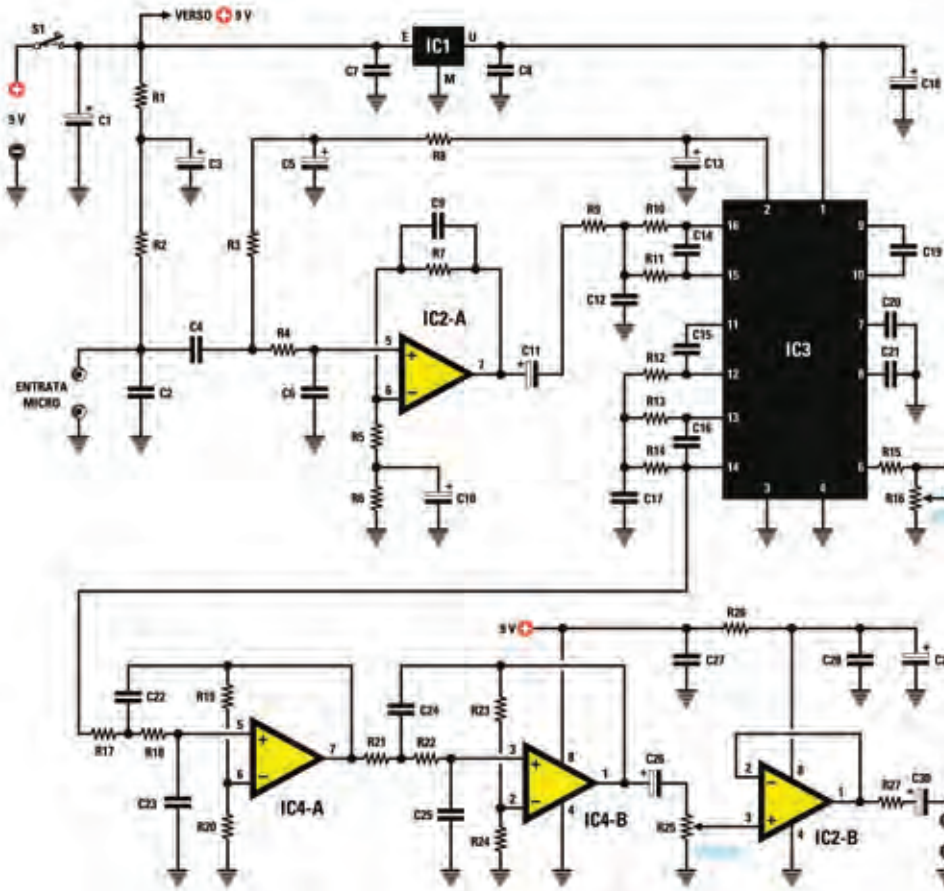
El efecto de “ retardo “ se obtiene efectuando primero una conversión digital de la señal de audio y almacenando todos los valores binarios obtenidos dentro de la memoria RAM.

La señal digitalizada se convierte de nuevo en señal analógica y enviada a la salida; ya que entre las dos operaciones de conversión, pasa cierto tiempo, éste determina un retraso entre el momento en que se aplica la señal en entrada-y el momento en que esta señal es presentada en salida.

Tanto la conversión analógico-digital como la sucesiva conversión digital-analógica son controladas por el VCO interno.



**Como se puede observar el dispositivo se ve muy ergonómico y práctico. Hemos utilizado un auricular comercial de una marca muy conocida en los ambientes informáticos y muy económico. Un gabinete dotado de una sola pila lo hace tan portátil que pueda tenerlo en su bolsillo sin problemas.**

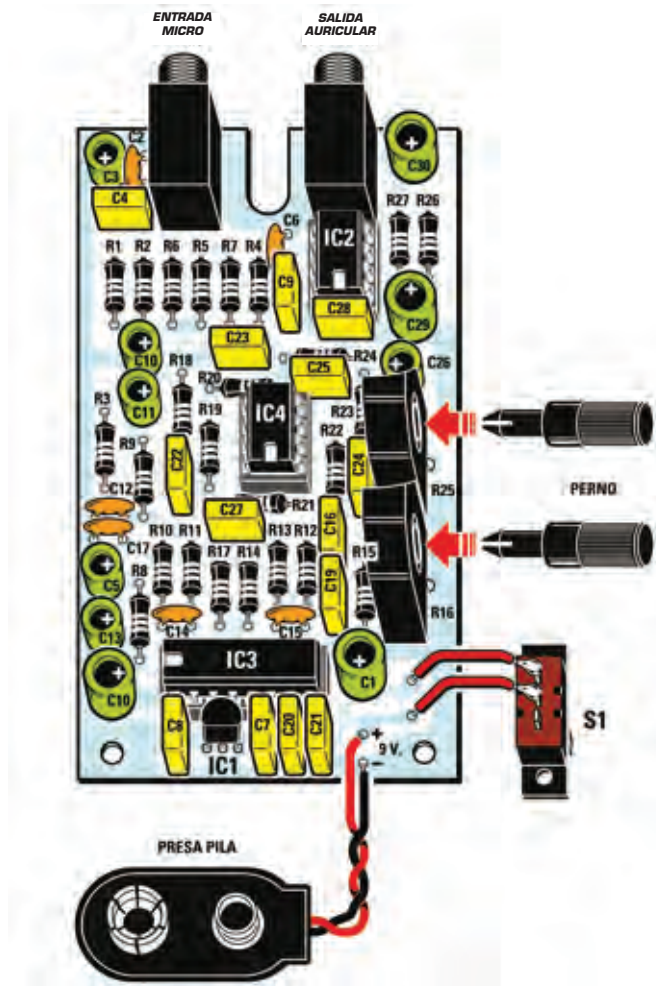


■ **LISTA COMPONENTES LX 1798**

R1 = 1.000 ohms  
 R2 = 10.000 ohms  
 R3 = 68.000 ohms  
 R4 = 1.000 ohms  
 R5 = 1.000 ohms  
 R6 = 82.000 ohms  
 R7 = 68.000 ohms  
 R8 = 22.000 ohm  
 R9 = 15.000 ohms  
 R10 = 10.000 ohms  
 R11 = 12.000 ohms  
 R12 = 10.000 ohms  
 R13 = 10.000 ohms  
 R14 = 15.000 ohms  
 R15 = 2.200 ohms  
 R16 = 100.000 ohm pot. lin.  
 R17 = 33.000 ohms  
 R18 = 33.000 ohms  
 R21 = 33.000 ohms R22 =

33.000 ohms R23 = 22.000 ohms  
 R24 = 18.000 ohm  
 R25 = 10.000 ohm pot. lin.  
 R26 = 22 ohms  
 C2 = 470 pF cerámico  
 C3 = 10 µF electrolítico  
 C6 = 470 pF cerámico  
 C7 = 100.000 pF poliéster  
 C8 = 100.000 pF poliéster  
 C9 = 47 pF cerámico  
 C10 = 10 µF electrolítico  
 C11 = 10 µF electrolítico  
 C12 = 560 pF cerámico  
 C13 = 10 µF electrolítico  
 C14 = 560 pF cerámico  
 C15 = 47.000 pF poliéster  
 C18 = 100 µF electrolítico  
 C19 = 47.000 pF poliéster  
 C20 = 100.000 pF poliéster

C21 = 100.000 pF poliéster  
 C22 = 2.200 pF poliéster  
 C23 = 2.200 pF poliéster  
 C24 = 2.200 pF poliéster  
 C25 = 2.200 pF poliéster  
 C26 = 10 µF electrolítico  
 C27 = 100.000 pF poliéster  
 C28 = 100.000 pF poliéster  
 C29 = 100 µF electrolítico  
 C30 = 100 µF electrolítico  
 IC2 = integrado tipo NE 5532  
 IC3 = integrado tipo HT 8970  
 IC4 = integrado tipo NE 5532  
 MICRO = micrófono mod. MIC 18  
 R19 = 8.200 ohms  
 C16 = 560 pF cerámico  
 S1 = interruptor  
 R20 = 15.000 ohms  
 C17 = 560 pF cerámico



Variando el potenciómetro Rx entrada 6 denominado "DELAY" es posible variar la frecuencia de oscilación del VCO de un mínimo de 2 MHz a un máximo de 22 MHz y de este modo es posible variar el tiempo de retardo entre 30 y 330 milisegundos.

¿La señal se filtra de un amplificador operacional interior al integrado IC?, Emparejado a las resistencias R26-R27 y al condensador C32 ,

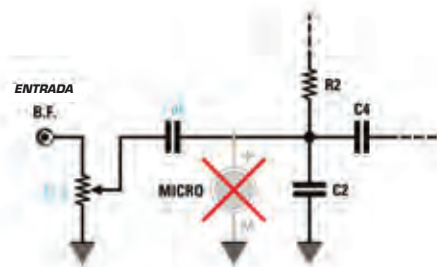
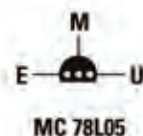
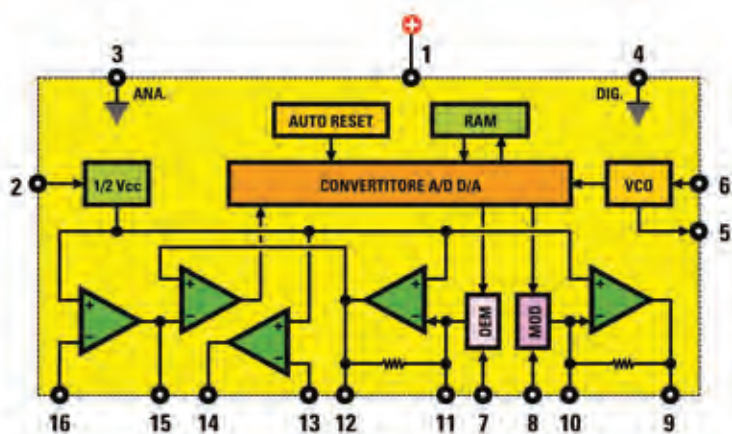
¿La señal de salida, disponible sobre el pin 14 de IC? Se envía después al filtro de paso bajo a 24 dB/octava formada por el integrado IC3/A e IC3/B, que tiene la tarea de limpiar la señal de las frecuencias aproximadamente superiores a 3 KHz.

El potenciómetro de 10K sobre el operacional IC4 regula el volumen de salida.

■ **Esquema práctico**

De la lista de componentes, incluido en el impreso resistencias y condensadores no polarizados. Se añaden los tres zócalos. Luego los diversos conductores de estaño. Cortes

los excesos de los conductores luego se insertan a los tres zócalos. Por último, inserte los condensadores polarizados, el estabilizador a 5 voltios y la toma para la pila a 9 voltios, con el cable disponible para conectar los



Si desea utilizar el nuestro DAF como un dispositivo para hacer los efectos especiales podrá modificar la etapa de la entrada al micrófono como en la figura. De este modo podrá vincular directamente cualquier fuente de sonido. Hemos usado HT8970 porque en su interior ya hay una línea de retardo completamente digital que se presta perfectamente al fin de tardar de 50 hasta 400 mseg el audio en entrada.

distintos lanzamientos a los dos potenciómetros y a las dos tomas jack de 3mm. Después vincule los cables al interruptor en serie con el puerto pila.

■ **Uso y prueba del instrumento.**

Consiga un auricular tipo " TRUST " con el jack verde [auricular] y rojo [micrófono] y, después de ajustar el volumen correcto, empiece a hablar regulando la velocidad de la demora y comenzará a sentir una especie de imposición por el "cerebro" para hablar más lentamente, de otro modo la molestia sería intolerable.

■ **Nota del Editor**

Una curiosidad, este pequeño instrumento puede

ser utilizado también en el campo de los efectos especiales: si en lugar del micrófono, le vincula una fuente de sonido y, en lugar de los auriculares, manda la señal a un estéreo o a un mezclador, tendrá un "retardador de audio" perfectamente funcional.

■ **Alguna nota del Logopeda**

En el apéndice de las pag. 21 y 22, hemos tomado una pieza muy inspirada del doctor Ambrosio para señalar algunos consejos útiles para la utilización de este pequeño aparato. "Notas útiles para el uso del aparato que se indican en la pieza, sacado del libro del Doctor de Ambrosio, experto reconocido en el sector "...



■ **COSTE de realización**

El coste de todos los componentes visibles en la figura necesarios para realizar éste proyecto LX1798 completo con MP1798 y circuito impreso.

**49,50 Euros**

Circuito impreso LX1798

**10,00 Euros**

Los precios **no** incluyen el **IVA**, ni los gastos de envío a domicilio.

Algunas páginas aclaratorias sacadas del libro

M. De Ambrosio (2005)

### ***Tartamudez. Enfoques teóricos y clínicos integrados.***

***McGraw-Hill, Milano***

www.mariodambrosio.it [ por cortesía del autor ]

Se trata de una observación común que las personas que tartamudean, si hablan en ambientes ruidosos, manifiestan una mayor fluidez de expresión. A pesar de esto, solo en el 1932, fue publicado el primer estudio experimental sobre el tema [ citado por Howell, 2004 ] en el cual fue utilizado en calidad de estímulo enmascarado el sonido de un tambor. En estudios modernos y en la práctica clínica se utiliza por lo general el enmascaramiento con el ruido blanco, un estímulo particular compuesto de todas las frecuencias audibles por los humanos, dispuestas en un auricular a 90 DB. El incremento de fluidez es inmediato, pero provisional, y generalmente inferior, en porcentaje, con respecto a las otras técnicas de alteración de la retroalimentación auditiva que veremos sucesivamente. Además, el compromiso del canal auditivo tiene tal impacto sobre el funcionamiento normal, que no es aconsejado un empleo de la técnica más allá de para una simple exploración de la condición de fluidez, o como punto de partida de training que pronto se tiene que orientar hacia otras instalaciones.

#### ***El Feedback auditivo retardado (D.A.F.)***

Los primeros estudios sobre el feedback auditivo retardado por obra de Naylor se remontan al 1953 y es desde entonces, que se conoce el efecto facilitador - espacio en las revistas internacionales, las cuales han recuperado fuerza después de un período de

estancamiento de una serie de estudios de los años noventa.

Los primeros investigadores avanzaron varias explicaciones sobre la acción del feedback retardado, centrándose principalmente sobre hipótesis de disfunción del aparato auditivo, como por ejemplo una reducción de la marcha del impulso nervioso, o incluso una conducción ósea de la señal acústica fuera de fase con respecto a la auditiva o una supuesta ineficiencia del aparato muscular del oído medio. Todas éstas hipótesis fueron decididamente arrinconadas y a veces directamente refutadas por investigadores [ Howell, 2004 ], dejando rápidamente el campo a la hipótesis de la desaceleración [ Goldiamond, 1965; Costello-Ingham, 1993 ], los cuáles han dominado hasta que una investigación de Kalinowski y colaboradores (1993) demostró que para los tartamudos es posible hablar fluidamente con el D.A.F. también acelerando el ritmo del habla.

Hasta aquel momento todo lo que resultaba de las investigaciones era que con el retraso de la retroalimentación auditiva, el tartamudo ralentizaba el habla beneficiándose en fluidez. Y en estos supuestos su utilidad fue controvertida.

La hipótesis del feedback confirmaba una visión dominante en el sector, pero por otro lado reducía

el potencial terapéutico de la experiencia con D.A.F. dado que todo lo que se consiguió con el aparato, de algún modo fue una prolongación de las palabras que en todo caso fue accesible a otras técnicas, capaces de llevar a la persona con tartamudez a ralentizar el habla de modo más funcional a la modificación. Y el uso de un dispositivo “ capaz de dar fluidez “ más fácilmente lleva a la persona que tartamudea a atribuir el cambio a la acción de la máquina y no a sí mismo, y ya sabemos cuánto es importante en cambio de la fluidez, marcando cincuenta años de investigación sobre la tartamudez de una manera controvertida.

Los primeros usos terapéuticos son de los años sesenta por obra de Goldiamond (1965) y Ryan (1974). El fenómeno es el siguiente. Si a un tartamudo le permitimos escuchar su propia voz con un leve retraso, generalmente en el orden de pocos centenares de milisegundos, resultará un beneficio inmediato para su fluidez. La técnica en las primeras investigaciones se aplicaba en laboratorio con el empleo de magnetófonos de doble cabezal, uno para el registro y el otro para la reproducción, donde la distancia entre los cabezales determinaba el tiempo de latencia entre la emisión de la señal y su reproducción. Sucesivamente, se ha pasado a ordenadores cada vez más refinados hasta los actuales modelos portátiles que han compactado el tamaño del aparato acústico.

A medida que el fenómeno es evidente y las ganancias en fluidez sustanciosas, el empleo terapéutico de instrumentos de este tipo es controvertido y todavía objeto de debate. Ciertamente su fortuna, amplia en los países anglosajones, no ha encontrado espacio adecuado en Italia y probablemente en modo injusto, dada la abundancia de publicaciones y la investigación sobre el empleo de D.A.F. ( Delayed Auditory Feedback ) que cada año haya ayudar al tartamudo a establecer un sentido sólido de autoeficacia en la gestión de la fluidez.

En esta visión el training con el D.A.F. se utiliza dentro de la perspectiva del comportamiento ( Curlee y Perkins, 1969 ) para favorecer el cambio de los patrones motores del lenguaje a través de la prolongación de las sílabas expresadas. El training se lleva a cabo inicialmente regulando el instrumento sobre un retraso de 250 milisegundos - mucho más allá de la duración media de una sílaba - instruyendo al sujeto a ralentizar el habla en modo apropiado.

Cuando las pruebas están cerca de una fluidez del 100 % de las palabras expresadas se pasa al step sucesivo con ejercicios planteados con un retraso menor, generalmente con disminuciones de 50 milisegundos y así sucesivamente hasta el restablecimiento del feedback en tiempo real. La persona es instruida a mantener la misma desaceleración desde el primer paso en cada fase del entrenamiento. Así continuando, se llega a la completa reducción del retraso, manteniendo en cambio la reducción de velocidad expresiva producida.

En otros programas de intervención en cambio se procede alternando períodos de uso del aparato con períodos de habla sin D.A.F. explotando el efecto carry over. Junto a estos usos clásicos del D.A.F. en estos últimos años se ha establecido otro tipo de uso del D.A.F. que omite el objetivo de frenar el habla del tartamudo. Efectivamente, se ha confrontado que el mejor efecto, se logra mediante retrasos mínimos de 50 milisegundos, lo que permite al tartamudo mantener un ritmo de expresión natural ( Kalinowski y colaboradores, 1996 ). No siendo todavía demostrado el aprendizaje de nuevos patrones verbales más fluidos a través de esta modalidad de alteración de la retroalimentación auditiva, si reconoce su utilidad sólo para ayudas en el desarrollo protésico que discutiremos más adelante...