

El PicKeyer, manipulador electrónico inteligente

XAVIER SOLANS*, EA3GCV

He aquí otro ejemplo de cómo con la llegada de los microcontroladores puede afirmarse que el número y variedad de las prestaciones de un circuito está limitado solamente por la fantasía del programador.

Uno de los accesorios más habituales del operador de CW es el manipulador electrónico. Hace unos cuantos meses se publicó en estas mismas páginas un sencillo circuito iámbico denominado «keyer-simple» [CQ/RA, núm. 204, Diciembre 2000]. A raíz de este artículo, muchos colegas me comentaron si cabría la posibilidad de ampliar dicho circuito, por ejemplo con memorias para varios mensajes, tal como trabajan algunos circuitos que se ofrecen en el mercado. Dado que todo el ingenio está basado en el microcontrolador PIC, el software interno permite añadir otras funciones que multiplican sin duda el atractivo del circuito.

El PicKeyer, un manipulador inteligente

Según los planteamientos iniciales, se trataba de diseñar un dispositivo compacto que permitiera incluirlo en los montajes de transceptores CW para poder utilizar manipuladores. Este objetivo ya lo cumplió la primera versión, pero con una serie de limitaciones impuestas por la simplicidad del planteamiento. Ahora se trata de, manteniendo el mismo principio, acercarnos más a las características de otros keyers de «categoría», que le den más versatilidad a la hora de utilizarlo habitualmente en el cuarto de radio. El código fuente en lenguaje ensamblador del PicKeyer fue desarrollado por Paco, EA3ER, y nos lo ha ofrecido gentilmente para el proyecto descrito en el presente artículo.[1]

El PicKeyer nos ofrece las siguientes prestaciones y características:

- Modo iámbico de manipulación.
- Velocidad ajustable entre 5 y 50 ppm.
- Memorización de dos mensajes diferentes.
- Salidas separadas para key del transceptor y monitorización.
- Posibilidad de repetición periódica del primer mensaje con intervalo ajustable (ideal para balizas, CQ desatendido, concursos, etc.).



Un PicKeyer puede ser alojado en una caja de pequeñas dimensiones.

- PTT continuo para la sintonización del transmisor.
- Desconexión de la salida de key (para funcionar como tutor de Morse).
- Fácil puesta a cero (reset) de todos los parámetros.
- Manejo simple a través de dos pulsadores.
- Todos los parámetros ajustables se memorizan en el interior del circuito integrado, recuperándose cada vez que se enciende el manipulador.
- Alimentación de 8 a 14 Vcc.

Aún con todas las funciones anteriores, no hay más que dar un rápido vistazo al esquema para darnos cuenta que se trata de un circuito extremadamente simple y sorprendentemente económico (todos los componentes valen poco más que un menú del «burger»).

El chip microcontrolador del PicKeyer es el corazón del circuito y sólo necesita media docena de resistencias, cuatro condensadores, un regulador y un transistor para realizar su trabajo por completo. Todos estos componentes se pueden adquirir en cualquier comercio de electrónica.[2]

El diseño de la placa de circuito impreso fue realizado por ordenador y con la premisa principal de que tuviese las mínimas dimensiones. Se consiguió un tamaño muy compacto (de tan solo 32 x 28 mm) que permite que pueda incorporarse en el interior de cualquier transceptor.

En el dibujo de la figura 1 podemos ver su tamaño real. Si así se desea, el módulo puede instalarse en una pequeña caja con un LED bicolor, un par de pequeños pulsadores y las conexiones a las palas y al transceptor; todos los elementos necesarios para activar, monitorizar y realizar todas sus funciones. El circuito puede ser alimentado por una fuente convencional de 12-14 V, pero el consumo del dispositivo es tan bajo que puede utilizarse incluso una pequeña pila de 9 V, suficiente para proporcionarnos muchas horas de utilidad.

Montaje y conexiones

En las figuras 1 y 2 podemos ver, respectivamente, la cara de componentes y la de pistas de la placa de circuito impreso para el PicKeyer. Seguramente que a estas alturas

* Apartado de correos 814, 25080 Lleida.
Correo-E: ea3gcv@wanadoo.es

Lista de componentes

Resistencias marcadas a, b, c, d = las cuatro de 4K7 1/4 W
 R1 = 10K 1/4 W
 R2 = 10K 1/4 W (el valor de R2 puede variarse, modificándose el margen total de ajuste de velocidad, que es directamente proporcional a su valor)
 C1, C2 = 1 µF/25 V electrolítico
 C3 = 100 nF (raster 5 mm)
 C4 = 100 pF (raster 5 mm)
 IC1 = 78L05 (regulador 5 V pequeño)
 TR = BC547 o equivalente NPN
 PIC = PIC16F84 grabado con el programa *PicKeyer* de EA3ER (colocar en zócalo)
 Pins-terminal = ristra 10 pins 2,5 mm de separación
 Placa «PicKeyer» 32 x 28 mm.

del artículo muchos habrán decidido emprender el proyecto y el original de la figura 2 les será muy útil como plantilla para realizar la placa.

Siguiendo el dibujo de la figura 1 (disposición y referencia de todos los componentes), el montaje resulta muy sencillo y rápido. Una vez se tengan preparados todos los componentes de la lista, el circuito podrá estar listo en menos de una hora. ¿Vamos allá?

Una vez montado el circuito, hemos de efectuar las conexiones para el manipulador de palas con el común a negativo, dos pulsadores normalmente abiertos con el común a +5 V, y la salida para la toma key del transceptor. En la figura 3 se muestra el esquema teórico del circuito, junto a un plano con el que se pueden seguir todas las conexiones. Además, el circuito ofrece dos salidas, llamadas MODO y MONITOR, que nos facilitan información sobre el estado del manipulador.

Según el plano, a los pulsadores les llamaremos MENU y MSJ, y tendremos en cuenta que la patilla común de ambos se corresponde con la tensión de +5 V (*pin +5 V/out*). Si deseamos monitorizar la manipulación telegráfica necesitaremos un circuito de tono lateral aparte o bien un sencillo zumbador que activaremos mediante la salida MONITOR. Es muy recomendable, sobre todo al principio de utilizar el *PicKeyer*, disponer de un LED bicolor verde y rojo, asignando el rojo a MODO y el verde a MONITOR. En esta última salida es donde también conectaremos, si se utiliza, el circuito de tono lateral. En el caso de que no instalemos el *PicKeyer*

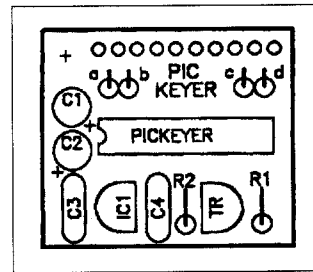


Figura 1. Placa de circuito impreso del *PicKeyer*, lado de componentes.

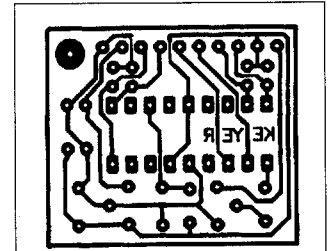


Figura 2. Placa de circuito impreso del *PicKeyer*, lado de pistas.

en el interior del transceptor, precisaremos para las conexiones externas bases de conectores tipo jack o similar, y construiremos los cables necesarios según nos convengan para adaptar el *PicKeyer* a nuestra estación en particular (manipulador, entrada key del equipo, etc.).

Cómo se maneja

Pulsando las palas del manipulador obtendremos puntos y rayas respectivamente; asimismo, si pulsamos las dos simultáneamente se generarán puntos y rayas consecutivos. Se activarán a la vez las salidas MODO y MONITOR.

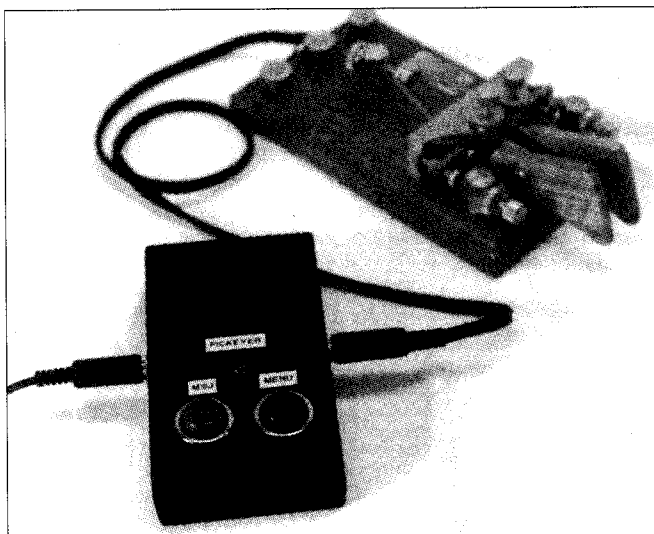
Pulsador msj (mensaje). El pulsador MSJ tiene dos funciones: con una pulsación breve se activará la emisión del mensaje pregrabado número uno (MSJ1), mientras que una pulsación sostenida provocará la emisión del mensaje pregrabado número dos (MSJ2).

Por defecto vienen memorizados los siguientes mensajes: TEST para MSJ1 y SK E E para MSJ2.

Más adelante veremos la forma de modificar los mensajes.

Pulsador MENU. El pulsador MENU tiene asignadas siete funciones, en las cuales entraremos por orden mientras mantengamos apretado el pulsador; el *PicKeyer* nos irá contestando con una letra en CW para cada función, si soltamos el pulsador cuando suena una de las letras, el *PicKeyer* entrará en la función del menú correspondiente.

1) **Ajuste de la velocidad.** Con una pulsación breve entramos en esta opción. Nos vendrá indicado por que la salida MODO se activa, y si hemos conectado el LED bicolor, se encenderá en rojo. Siempre que veamos este color significa que el manipulador está esperando una acción por nuestra parte. En este caso, para variar la velocidad de manipulación, pulsaremos una pala u otra, y veremos que la velocidad aumenta o disminuye mientras mantenemos la pulsación. Por la salida MONITOR saldrán puntos a la velocidad que en ese momento corresponda. Para salir del modo de cambio de velocidad bastará con pulsar simultáneamente las dos palas, tras unos instantes la luz roja se apagará y el manipulador volverá al modo normal de operación con la nueva velocidad. El nuevo valor de velocidad se memoriza



El manipulador inteligente, conectado a unas palas y listo para operar.

Opción	Monitor
Pulsación breve	Cambio de velocidad
Pulsación sostenida	Repetición MSJ1
Continúa mantenida	Cambio de intervalo de la repetición de MSJ1 F en CW+ luz MODO en rojo
Continúa mantenida	Sintonía
Continúa mantenida	KEY ON/OFF
Continúa mantenida	MONPTT ON/OFF
Continúa mantenida	Fin Menú
	Luz MODO en rojo
	R en CW
	T en CW + luz MODO en rojo
	K en CW + luz MODO en rojo
	M en CW + luz MODO en rojo
	E E E en CW hasta soltar.

Tabla 1. Secuencia del menú.

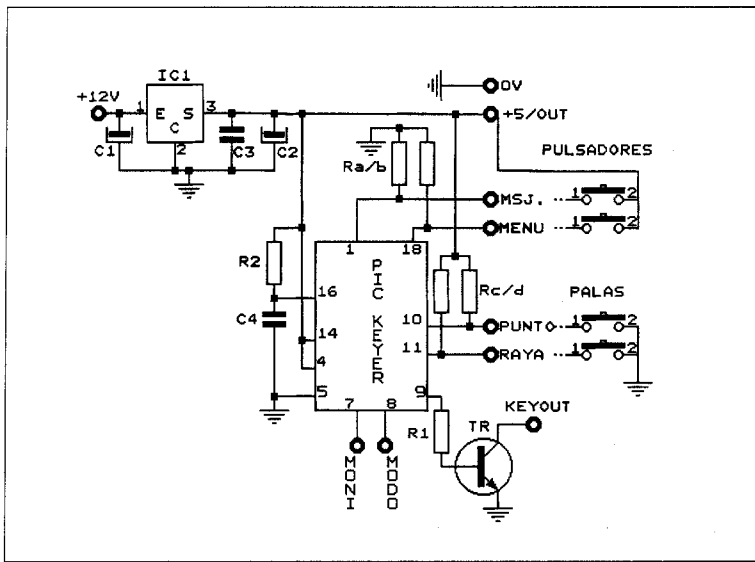


Figura 3A. Esquema eléctrico del PicKeyer.

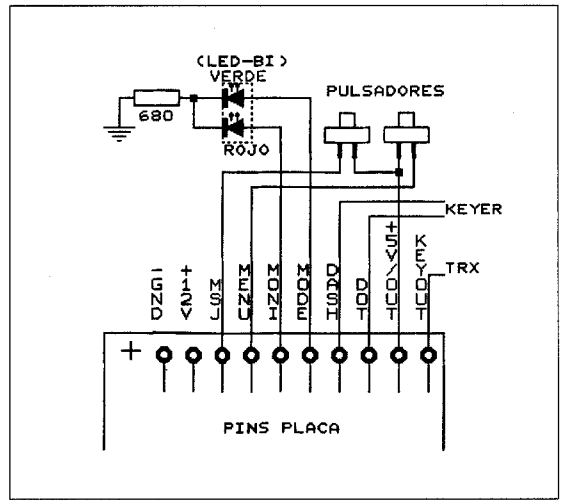


Figura 3B. Conexiones externas del PicKeyer.

en la memoria EEPROM interna del chip y no se pierde aunque quitemos la alimentación.

El resto de opciones del pulsador MENU se obtienen manteniéndolo pulsado. Por la salida MONITOR irán reproduciéndose en CW las letras que nos indicarán en qué opción nos encontramos. Cuando escuchemos la que nos interesa, soltaremos el pulsador, con lo que podremos efectuar la acción correspondiente. La tabla I nos muestra la secuencia del MENU.

2) *Repetición MSJ1.* Comienza la repetición de MSJ1. Entre emisión y emisión transcurrirá el tiempo ajustado en la opción F del Menú (explicado más abajo). Por defecto viene pregrabado un intervalo de 5 s (segundos), ideal para grabar en MSJ1 un mensaje de CQ y efectuar una llamada automática en espera de contestación.

Esta prestación permite también dedicar el PicKeyer a labores de baliza, ya que se puede personalizar el mensaje a transmitir y el tiempo entre transmisiones. En caso de que utilizemos un emisor de FM deberemos acoplar un pequeño circuito oscilador para generar el tono de audio que inyectaremos a la entrada de micro, y en el caso de una baliza en HF, directamente a la manipulación del equipo en modo CW.

Para detener el modo baliza hemos de mantener pulsada una de las palas del manipulador hasta que MONITOR se active, momento en el cual podemos soltarla y manipular normalmente en el caso de que así lo deseemos.

Si el manipulador se encuentra en modo baliza y se desconecta la alimentación, al volver a arrancar el circuito, continuará en modo baliza. Esta prestación permite asegurar el funcionamiento en caso de pérdida de alimentación de balizas que se encuentren en lugares poco accesibles.

3) *Cambio del intervalo de repetición de MSJ1.* Esta opción viene ligada con la anterior, ya que es la que determinará el periodo de espera entre el final del mensaje y comienzo de la siguiente transmisión.

Disponemos de ocho valores prefijados, suficientes para la mayoría de situaciones: 15 min, 10 min, 5 min, 2 min, 1 min, 20 seg, 10 seg y 5 s. Por omisión viene ajustado en 5 s. Para modificarlo, mantendremos pulsado MENU hasta escuchar una F en CW, momento en el cual soltaremos el pulsador y se encenderá MODO (LED rojo). Pulsando la pala de rayas cambiaremos al valor inmediato a la izquierda (creciente), y pulsando la pala de puntos, al valor inmediato a la derecha (decreciente). Cada vez que cambiemos el valor, por el MONITOR oiremos en CW la indicación del nuevo

valor seleccionado. Una vez en el valor deseado, abandonaremos esta opción pulsando MENU.

4) *Sintonía.* Esta opción nos permite efectuar ajustes en el transceptor que requieran una emisión continua, como por ejemplo sintonizar la antena con un acoplador. Una vez en este modo, con una pulsación de la pala de rayas situaremos la emisora en transmisión, y pulsando la pala de puntos la detendremos. Para salir de este modo pulsaremos una vez el botón MENU.

5) *Key On/Off.* Es posible que en determinadas circunstancias no nos interese que la emisora sea manipulada aunque activemos el manipulador. Para ello, en esta opción podemos desconectar (OFF) o conectar (ON) esta prestación. Por omisión viene en ON, ya que es lo más normal, pero en caso de querer utilizar el PicKeyer como tutor de CW, podemos desconectarla. Para ello entramos en la opción M del menú y veremos que la luz MODO (LED rojo) se enciende. Pulsando la pala de rayas oiremos un ON en CW que nos indicará que sí se manipula, y pulsando la pala de puntos oiremos un OFF, que indicará que no se manipula. Para salir de la opción pulsaremos MENU.

Nota importante: este ajuste se memoriza en el chip, por lo que si lo desconectamos debemos recordar el volverlo a activar para evitar pensar que no funciona el manipulador.

6) *MONPTT On/Off.* El manipulador nos reproduce por la salida MONITOR aquello que estamos manipulando. Por otra parte, cuando estamos efectuando ajustes en los menús, las acciones que se efectúan no son manipuladas por la salida KEY, pero sí por la MONITOR. Ello es, evidentemente, para no ensuciar las bandas con los puntos y rayas de nuestros ajustes de velocidad, grabación de mensajes, etc.

Como la monitorización es una salida independiente de KEY, podemos efectuar esta separación: lo que ha de salir al aire por KEY y MONITOR y lo que no, por monitor sólo. No obstante, se puede dar el caso que nos interese que también se monitorice por KEY aquello que normalmente sólo saldría por MONITOR, por ejemplo si se utiliza como tono lateral el propio de la decamétrica, siendo nosotros los que, actuando en el mando correspondiente del equipo, haremos que emita o no. En este caso podemos cambiar este ajuste, que por omisión viene en OFF, de la misma manera que lo hicimos en anteriores ajustes: soltamos MENU al oír la M y se enciende MODO (LED rojo), con la pala de rayas oiremos ON y con la de puntos OFF. Para salir de esta opción, vuelta a pulsar MENU.

7) *Fin Menú.* Si hemos mantenido pulsado menú durante todas las opciones y no hemos soltado, al sobrepasar la

	Manipulación	Significado
AR	Fin de texto
SK-	Fin de transmisión
=	Doble separación
/	Separación
?	Interrogación
RPT-	Repetir palabra anterior
RPT2-	Repetir 2 veces palabra anterior
ESP-	Espacio entre palabras

Tabla II. Caracteres especiales del PicKeyer.

última (M), obtendremos una secuencia de puntos rápida que nos indicará que se ha acabado el menú y tenemos que soltar el pulsador.

Grabación de mensajes

Una de las prestaciones más valiosas de este manipulador es el hecho de poder tener memorizados dos mensajes con el texto que nos interese. En cualquier momento los podemos regrabar y permanecerán así hasta que los volvamos a modificar. Los mensajes se guardan permanentemente en el chip y la desconexión de la alimentación no supone su pérdida.

Por omisión viene grabado como MSJ1 el texto TEST y como MSJ2 SK E E, sólo a nivel de demostración.

La longitud máxima de los dos mensajes, juntos, es de 50 caracteres. (Longitud MSJ1 + longitud MSJ2 <= 50 caracteres). Para grabar mensajes, proceder como sigue:

1. Efectuar una pulsación breve en MENU, y antes de que se encienda MODO (LED rojo) pulsamos y mantenemos pulsado MSJ. Si por falta de práctica entramos en el modo de cambio de velocidad, juntando las dos palas saldremos de él y podremos volver al paso 1.

2. Cuando hemos pulsado MSJ, en unos instantes MONITOR indicará un punto, y si lo mantenemos apretado, dos puntos. Si deseamos grabar el mensaje uno (MSJ1) nos detendremos después del primer punto y después del segundo para grabar el MSJ2.

3. Una vez soltado el pulsador MSJ en MSJ1 o MSJ2, se nos activará la salida MODO (LED rojo), indicando que espere que efectuemos la grabación.

4. Para grabar el mensaje lo manipularemos, teniendo mucho cuidado de picar bien los distintos caracteres *sin dejar al aire las dos palas durante cada uno de ellos*, pues de lo contrario el manipulador lo interpretará como final del mensaje. Para facilitar el aprendizaje del proceso de grabación es recomendable bajar substancialmente la velocidad de manipulación.

5. Una vez grabado el texto, dejaremos de picar, y tras unos instantes el chip detectará que no queremos grabar más y él mismo saldrá del modo grabación.

Si nos equivocamos, siempre tenemos la opción de volver a empezar, y en el caso de confundirnos, apagar y encender el manipulador nos sacará del atolladero. El chip detecta espacios entre caracteres en cuanto no se pulsa ninguna pala, pero si nos relajamos mucho entre una letra y otra,

Parámetro	Estado
Velocidad de manipulación	12 ppm
Modo Baliza	OFF
Manipulación del transmisor	ON
Intervalo de repetición de MSJ1 en modo baliza	5 seg.
MSJ1	TEST
MSJ2	SK E E
MONPTT	OFF

Tabla III. Estado de valores después de un reset.

interpretará que hemos acabado y cortará la grabación. Por lo tanto, deberemos manipular los caracteres en modo iámbico, pues punto a punto o raya a raya es imposible.

Una vez grabado el mensaje podemos reproducirlo pulsando o manteniendo pulsado MSJ para oír MSJ1 o MSJ2, respectivamente.

Importante. Respecto a la grabación de los mensajes, recordar que siempre podemos grabar el MSJ2 sin afectar al MSJ1, pero en caso de regrabar MSJ1, perderemos siempre el MSJ2. Esto es debido a que en la memoria del chip se graban los dos mensajes consecutivos, y mientras que es posible detectar donde empieza MSJ2 y sobreescribirlo, no lo es para MSJ1 y dejar intacto MSJ2.

Por tanto se recomienda grabar en MSJ1 un mensaje relativamente estable que no vaya a ser regrabado continuamente, y dejar MSJ2 para un mensaje que podemos adaptar a la operativa que llevemos en cada momento. Unos casos prácticos:

MSJ1: CQ CQ CQ DE EA3XYZ EA3XYX EA3XYZ PSE K

MSJ2: 73 ES BEST DX DE EA3XYZ SK E E

MSJ1: TEST DE EA3XYZ EA3XYZ/QRP K

MSJ2: TU 599 L 599 L 599 L BK

Recordemos que en el caso de repetición de mensaje, es solamente MSJ1 el que se repite. Por lo tanto si lo utilizamos como baliza siempre grabaremos en MSJ1.

Igualmente en los casos que se requiera la repetición de MSJ1 para llamar CQ...CQ «sin manos», será también en MSJ1 donde grabaremos el texto de llamada.

El PicKeyer admite como caracteres las letras del abecedario, los números y unos caracteres especiales con una función concreta, según se detalla en la tabla II.

Son de mención especial los tres últimos (RPT, RPT2 y ESP), que nos permiten aumentar la capacidad de los mensajes por encima de los 50 caracteres anteriormente citados. Así pues, si grabáramos un mensaje tal como:

CQ(RPT2)DE(ESP)EA3XYZ(RPT)PSE(ESP)K

Al llamarlo pulsando MSJ obtendríamos:

CQ CQ CQ DE EA3XYZ EA3XYZ PSE K

Con un ahorro considerable de caracteres.

Función de reset

Es posible que durante las primeras pruebas con el PicKeyer lleguemos a un punto en que no sepamos exactamente si está configurado de una manera u otra. Para solucionar este episodio, el PicKeyer implementa una función de reset o puesta a cero al estilo de los ordenadores.

Para poner a cero el circuito, con la alimentación desconectada, mantendremos pulsados MENU y MSJ, pasando a conectar la alimentación en este estado. Una vez dada, soltaremos los dos pulsadores. El circuito nos responderá con un alegre «pip pip» y tendremos todos los parámetros en el modo de actividad normal.

Existen productos en el mercado que superan con creces las prestaciones de este circuito, sin embargo, las características del PicKeyer que lo hacen atractivo son sin duda su sencillez de manejo, su simplicidad de montaje, su reducido tamaño que permite incluirlo dentro del equipo y sobre todo su reducido coste. Y no hay que olvidar que lo mejor como siempre es que lo hayamos montado nosotros mismos.

Referencias

[1] El programa del PicKeyer para grabar el microcontrolador ha sido cedido, para uso público, por Paco, EA3ER. Tanto el programa o el chip grabado así como placas de circuito impreso para el montaje pueden solicitarse directamente al autor del artículo.

[2] Una gran variedad de componentes de electrónica general se pueden obtener en: Onda Radio-Ariston, tel. 933 235 462 o por Internet: www.ariston.es