

Optima utilización de las pilas secas

Descripción de un recargador de pilas con temporización del tiempo de recarga y que permite recuperarlas para un gran número de horas de utilización

Como se verá más adelante, las pilas secas de carbón y zinc son perfectamente recargables en ciertas condiciones. Sin embargo, cabe preguntarse por qué dedicarse a recargar pilas secas cuando hay disponibles las pilas de Ni-Cd. Pues para ello, existen varias e interesantes razones:

1. Las pilas de Ni-Cd tienen mucha menos capacidad de almacenamiento, del orden de un 50 % menos que las de manganeso alcalino.
2. Las pilas estancas sinterizadas de Ni-Cd se descargan rápidamente en reposo.
3. Las pilas de Ni-Cd fallan prematuramente debido a la formación de dendritas.
4. Reducen sus prestaciones con el tiempo, debido a la descomposición de su electrolito.
5. Tienen fugas de electrolito, lo que puede comprobarse por la capa blanca en la parte superior de las pilas de Ni-Cd.
6. Tienen un coste inicial más elevado.

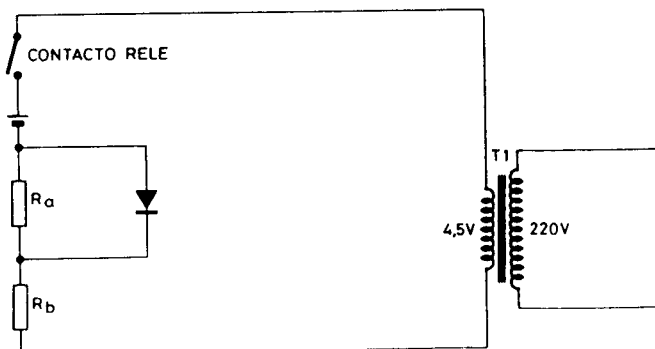


Figura 1.- Método polarizado de recarga de pilas

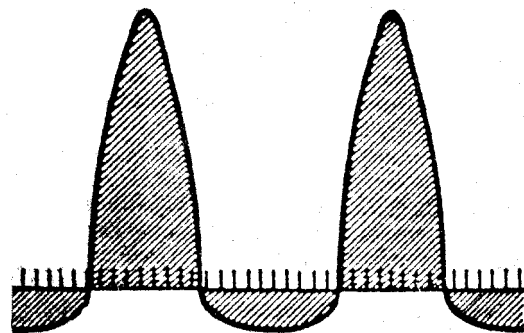


Figura 2.- Forma de Onda de la corriente de recarga de una pila

A menudo se prefieren las pilas secas para una mejor fiabilidad, una mejor retención de la carga y una mayor capacidad, especialmente en el caso de las pilas de manganeso alcalino. Los sistemas para recargar las pilas secas hace muchos años que existen, pero nunca se han hecho populares debido a la negativa propaganda que han hecho de los mismos los fabricantes de pilas, así como también debido al bajo precio de las mismas, suficiente para tirarlas cuando están agotadas. El mercado anual de pilas secas mueve mucho dinero y se comprende que los fabricantes traten de proteger sus intereses. Si se adoptase la recarga de las pilas secas, el mercado se reduciría a un 20 % del actual, pero el ahorro de materias primas y de esfuerzo industrial sería enorme.

En general, en el público ha arraigado la idea de que la recarga de las pilas secas es peligrosa, lo cual no es en absoluto cierto, siempre y cuando se tomen las debidas y mínimas precauciones. En cualquier caso, es tan peligrosa como pueda serlo la recarga de una pila de Ni-Cd.

Esta noción es fácil de desterrar, simplemente utilizando el circuito de la figura 1, y darse cuenta de que no ocurre absolutamente nada, excepto que, al final de la carga, se dispone de una pila en perfecto estado de funcionamiento. Afortunadamente, hay evidencia probada de personas que han estado recargando sus pilas secas durante años para demostrar que esta operación es perfectamente posible y segura, y que incluso se llegan a conseguir 20 recargas por pila.

En este aspecto, los japoneses, tan progresistas y a la vez tan conservadores en ciertas cosas, nos llevan ventaja. Actualmente, en Japón es ilegal que un fabricante de pilas secas indique que éstas no son recargables, de acuerdo con un célebre juicio celebrado en 1975. Las palabras “no recargable” o “es peligroso recargarla” han desaparecido de los lados de las pilas secas vendidas en Japón, aunque es posible encontrar pilas vendidas en otros países que llevan estas leyendas. En Japón, la recarga de las pilas secas se fomenta, con lo que este país ahorra una verdadera fortuna con sólo haber informado verazmente a los usuarios.

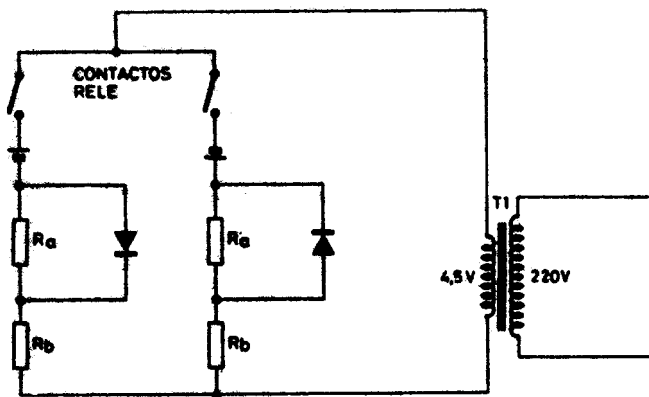


Figura 3.- Carga de Pilas con corriente equilibrada en el secundario del transformador de alimentación

Para recargar pilas secas con toda seguridad, hay cinco reglas de oro que deben seguirse, que son:

1. Recargar las pilas individualmente, no conectadas como una batería. Esto es conveniente porque si una de las pilas falla, las demás recibirían una corriente excesiva. Para ello podría emplearse una técnica de corriente constante, pero sería difícil de adoptar en el circuito que se describe en este artículo. Por tanto, la recarga de las pilas sólo puede hacerse, en este caso, en pilas independientes.

2. Limitar la corriente para impedir que si una pila se cortocircuita, disipe una potencia excesiva.

3. Limitar el tiempo de recarga para que no se produzca una sobrecarga.

4. No permitir que las pilas queden completamente descargadas. Para obtener los mejores resultados, es necesario limitar su uso antes de la plena descarga, y recargarlas lo antes posible. Las pilas descargadas que se abandonan durante semanas, después no aceptan la recarga. Esto se debe a los cambios químicos irreversibles que se producen en el interior de la pila.

5. Y lo más importante de todo, no debe emplearse c.c.

Básicamente, el empleo de c.c. provoca un sobrecalentamiento y una erosión del electrodo de zinc, lo cual produce unos resultados erráticos y, en general, una posibilidad muy reducida de recargas posibles. En cambio, si se utiliza una corriente alterna polarizada como en el esquema de la figura 1, el calentamiento de la pila es despreciable y no se produce la erosión del zinc.

En el esquema se emplea el proceso de inversión periódica de corriente (IPC) para mantener el zinc en un estado compacto, en lugar del estado esponjoso producido por una c.c. Es una adaptación de los métodos empleados en la industria galvanoplástica durante muchos años para obtener baños de ciertos metales que sean duros, brillantes y no dendríticos. La IPC consiste en aplicar una pequeña corriente en sentido inverso al de la corriente principal, a intervalos regulares. En el caso de la figura 1, los intervalos son de 10 ms si se emplea la red de 50 Hz. La forma de onda típica de este circuito puede verse en la figura 2. Obsérvese que el tiempo de carga directa es inferior al tiempo de aplicación de tensión inversa, debido al pedestal de 1.5 V que presenta la pila a la corriente de carga. La relación entre la corriente de carga y la corriente inversa es del orden de 4 ó 5 a 1.

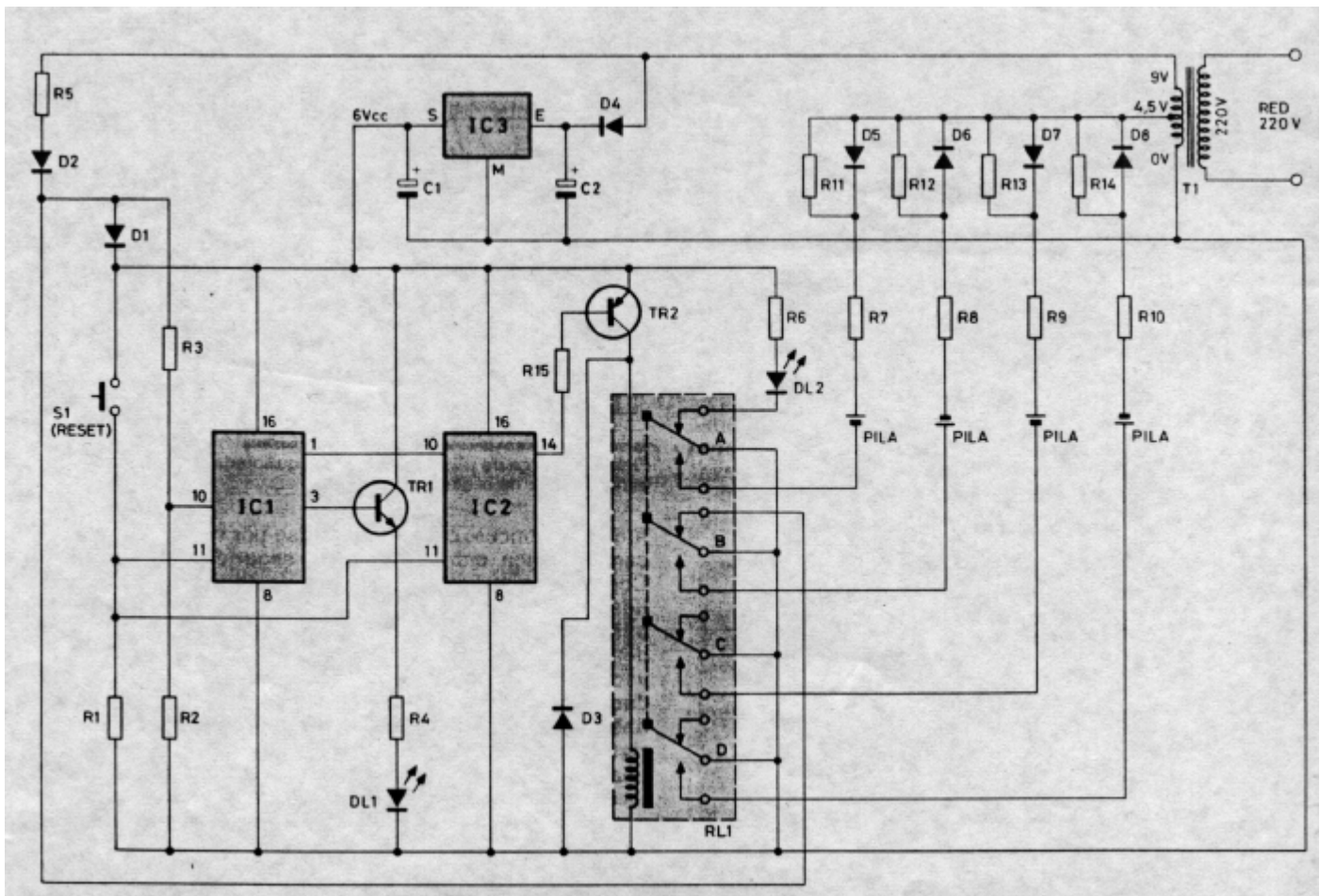


Figura 4.- Esquema completo del circuito del cargador de pilas con el método polarizado y con temporización del periodo de recarga.

Seguridad

La operación de recarga es totalmente segura siempre que se respeten las reglas sobre limitación de tiempo y de corriente, y si no se emplea c.c., porque los fabricantes de pilas responsables incorporan en ellas un sistema de escape. Esto no es muy conocido, porque podría utilizarse mal por parte de personas no técnicas. Normalmente consiste en un punto débil de la cápsula que puede reventar de manera controlada si la presión interna de la pila es demasiado grande. De este sistema de seguridad existen varias versiones según el fabricante, pero en general es una disposición de los elementos de la pila que permiten el escape controlado de los gases internos.

Es evidente que la capacidad de cualquier mecanismo de seguridad es limitado, y no evita que, por ejemplo, si se tira una pila al fuego, estalle de manera bastante fuerte. Entonces, cabe preguntarse por qué algunos fabricantes ponen este sistema de seguridad en sus pilas. Con toda seguridad, no es para que se

recarguen. En realidad, hay dos razones para ello: en primer lugar, si una pila se coloca accidentalmente en sentido contrario a las demás, por ella puede circular una fuerte corriente inversa procedente de las otras pilas, lo cual puede producir una fuerte presión de gas por la descomposición del electrolito. En segundo lugar, si una pila de una batería se agota antes que las otras, las pilas que aún tienen una cierta carga pueden hacer circular una corriente inversa por la agotada, con los mismos resultados. Esto sucede a menudo con pilas a medio usar cuando se colocan junto con pilas nuevas, y podrían producirse accidentes si no fuese por este sistema de seguridad. Sin embargo, la presencia de un sistema de seguridad es un factor adicional a tener en cuenta en la recarga -le una pila si se emplean los métodos adecuados. Por otra parte, en pilas de buena calidad, es necesaria una corriente muy elevada para producirles algún daño, por lo que el método empleado en el circuito que se describe a continuación tiene un gran margen de seguridad.

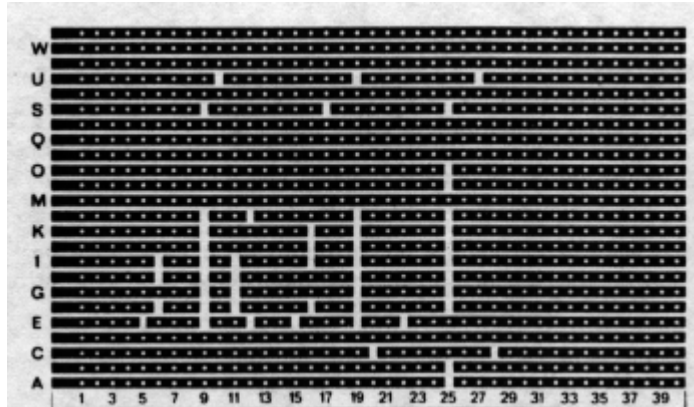


Figura 5.- Placa de tiras de cobre impresas agujereadas con paso de trama 2,54 mm, utilizada para este montaje.

Circuito para la recarga de pilas

El circuito representado en la figura 1 está desequilibrado, por lo que circula una c.c. indeseable por el secundario del transformador. Por tanto, como puede verse en la figura 3, las pilas se cargan por pares.

En la figura 4 puede verse el esquema del cargador completo. En la lista de componentes se indican los valores comunes para las pilas corrientes de zinc-carbón de los tres tamaños más corrientes, y en la tabla 1 los valores de los componentes que deben variarse de acuerdo con los tres tamaños normalizados.

El circuito trabaja de la siguiente manera: IC1 e IC2 forman un circuito temporizador para limitar el tiempo de carga a unas 12 horas. Este período se ha elegido para poder realizar las cargas por la noche sin forzar excesivamente la aceptación de la carga. El CA 4040 utilizado para IC1 e IC2 es un contador binario de 12 etapas, conectados en cascada para obtener un contador de 24 pasos.

Si a IC1 se le aplica la señal de 50 Hz tomada del secundario del transformador, la salida de la etapa 22 cambiará de estado cada 11 horas y 39 minutos. La señal de 50 Hz se obtiene a través de R5 y D2. D1 impide que la entrada sea superior a la tensión de alimentación, ayudado por el divisor de tensión formado por R2 y R3. S1 es un pulsador que inicia el conteo. Cuando S1 se pulsa, la salida de IC2 es baja y TR2 está saturado, excitando el relé RL1. Este relé tiene cuatro juegos de contactos de conmutación y las pilas quedan conectadas al circuito de carga a través de R7, R11, D5, etc.

Con el primer cambio de estado después de 11 horas y 39 minutos, la salida pasa a ser baja, el relé se desexcita y las pilas quedan desconectadas. Para impedir que un siguiente cambio de estado vuelva a excitar el relé, uno de sus juegos de contactos se emplea para conectar la entrada a masa y detener el conteo. Otro juego de contactos se emplea para iluminar el Led DL2 e indicar así el final de la carga.

TR1 y DL1 forman un indicador parpadeante que indica que la carga está en proceso, y la señal se toma de la salida 3 de IC1, con un período de 0,32 s. Para alimentar el circuito de carga se utiliza un transformador de red con secundario con punto medio. Esto permite alimentar por separado el circuito de

carga y el circuito de control y, así, cuando el circuito queda fuera de carga, el consumo de la parte de control es reducido.

Es interesante tener en cuenta un detalle práctico de montaje: los conectores de las pilas se mantendrán lejos de la parte electrónica. Así, si una pila defectuosa produce fugas, no se producirán *accidentes* en el circuito.

En la figura 5 se representa la placa de tiras de cobre impresas agujereadas con paso de trama 2,54 mm, y en la figura 6 puede verse el montaje sobre la misma.

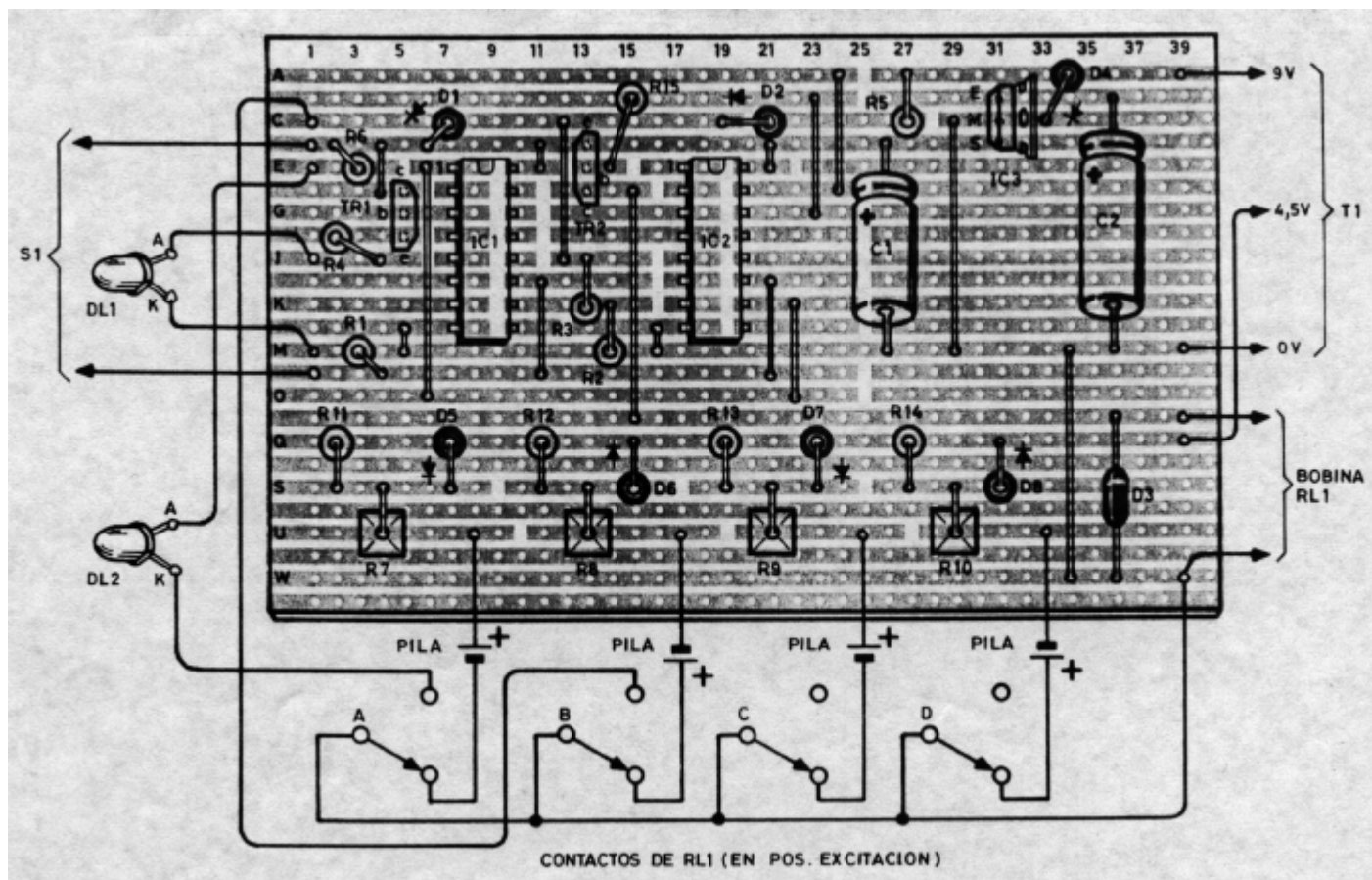


Figura 6.- Disposición de los componentes en la placa de tiras de cobre impresas.

Los valores de las resistencias de carga de la tabla 1 son para pilas corrientes de zinc-carbón. La energía aplicada a cada pila es inferior a su capacidad nominal, por lo que se impide su sobrecarga. Si se consulta la regla 4 de recarga, se verá que en las pilas debe quedar un poco de carga para que el proceso de recarga sea efectivo. Si se tiene esto en cuenta, una pila de zinc-carbón puede quedar casi completamente recargada.

Para las pilas de manganeso alcalino, la energía suministrada quedará muy por debajo de su capacidad, puesto que necesitan mucha más. Por tanto, estas pilas necesitan un tiempo de recarga mucho mayor. Esto puede conseguirse fácilmente conectando la base de TR2, a través de R15, a la patilla 15 de IC2 en lugar de la patilla 14. Esta conexión duplica el tiempo a 23 horas y 18 minutos, aproximadamente la mitad de la carga para una pila alcalina. Esto es adecuado para pilas a medio descargar. Si se tienen pilas casi completamente descargadas, se utilizará la patilla 1 de IC2 para obtener una carga de 46 horas y 36 minutos, proporcionando una carga casi completa.

Para terminar, sólo queda indicar que no es en absoluto recomendable variar los valores de las resistencias serie del circuito de carga.

Lista de componentes

R1, R2 = 10 k Ω .

R3 = 1,2 k Ω .

R4, R6 = 470 Ω .

R5 = 1 k Ω .

R7 a R14 = ver Tabla 1.

R15 = 4,7 k Ω .

Excepto R7 a R14, todas de ¼ de watio, »5 %.

C1 = 500 μ F / 16 V, electrolítico.

C2 = 2.500 μ F / 25 V, electrolítico.

IC1, IC2 = HEF4040BP, TC4040BP.

IC3 = 78L06

TR1 = MC140.

TR2 = MC150.

D1, D2 = 1N4148.

D3 a D8 = 1N4002.

DL1 = Led rojo (V168P).

DL2 = Led verde (V169P).

RL1 = Relé de 185 Ω / 6 V, cuatro juegos de conmutación.

T1 = Transformador con primario de 220 V y secundario de 2 x 4,5 V / 1 A.

S1 = Pulsador normalmente abierto.

2 zócalos para IC, DIL de 16 patillas.

Tabla 1

Tipo de Pila de 1,5 V	Valores de R7, R8, R9 y R10 (+ -5 %)	Valores de R11, R12, R13 y R14 (+ - 5 %)
R20	6,8 Ω / 5 W	68 Ω / 2 W
R14	12 Ω / 5 W	120 Ω / 2W
R 6	47 Ω / 5 W	470 Ω / 2 W

Algunos datos complementarios

La mayor parte de los fabricantes de pilas indican como fin de la vida útil de una célula cuando se alcanzan 0,8 V (para las pilas alcalinas) o 0,9 V (para las de carbono-zinc); por ende, podemos considerar "medio llenas" aquellas células cuya tensión sea de 1,2 V (para las alcalinas de manganeso) o de 1,3 V (en el caso de las de carbono-zinc). Cuando la tensión una pila se encuentra entre ambos valores es el momento de proceder a su recarga.