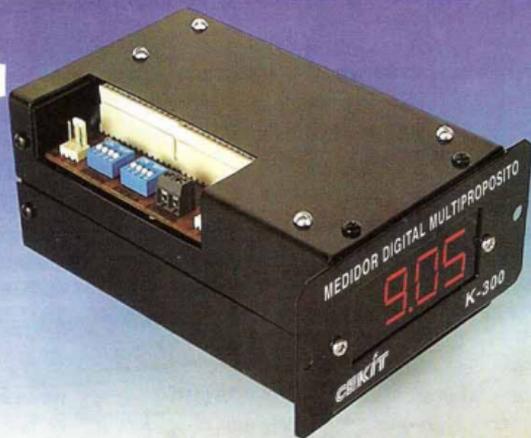


Proyecto 1

Medidor digital multipropósito



Este es el primer dispositivo de un pequeño sistema modular de medición y visualización digital de distintos tipos de variables representadas en forma de voltaje DC. Las aplicaciones que se pueden realizar con este módulo incluyen la medición de señales de sensores de temperatura, sensores fotoeléctricos, sensores de presión y otros tipos de transductores.

Con este módulo, el usuario puede configurar sus mediciones según sus necesidades. La configuración de las

Características del Proyecto

Lectura de Voltajes DC

Escalas de 2V, 20V, 200V y 2000V

Configuración de escala y del punto decimal por medio de Dipswitch

Lectura de 3 y 1/2 dígitos con signo

4000 conteos (desde -1999 hasta +1999)

Precisión similar a la de un multímetro digital

Apropiado para adecuarse a otras variables

escalas y del punto decimal se deben realizar de forma manual mediante interruptores tipo *dipswitch* incluidos en la tarjeta de circuito impreso. La

razón de este tipo de diseño es la intención de establecer el aparato como un módulo industrial fijo que se configura una vez según las necesidades

Medidor digital multipropósito

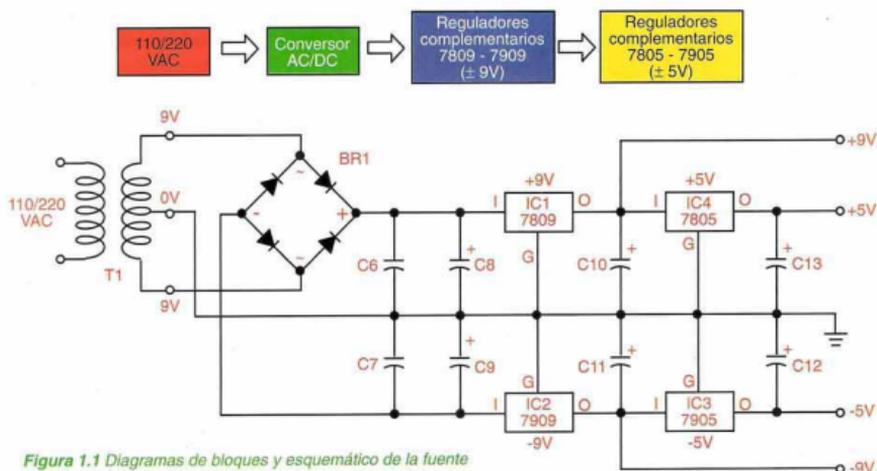


Figura 1.1 Diagramas de bloques y esquemático de la fuente

de la variable a medir y se guarda en su chasis. Esta configuración puede mantenerse estática en forma indefinida.

Entre otras características, el módulo, identificado con la referencia **K-300** de **CEKIT**, posee una fuente de alimentación de 0.5 A con +5V, -5V, +9V, -9V y tierra, la cual puede alimentar los módulos de los cuales se tomarán las señales a medir. El esquema de esta fuente y su diagrama de bloques lo podemos apreciar en la **figura 1.1**.

Note la configuración de los reguladores complementarios 7805, 7905, 7809 y 7909, encargados de proporcionar los voltajes duales fijos.

Funcionamiento

En el diagrama de bloques de la **figura 1.2** se pueden ver los distintos componentes de nuestro medidor digital: los terminales para la señal de entrada, un divisor de voltaje que determina las escalas,

un conversor análogo digital, un manejador de displays y un visualizador numérico de 3 1/2 dígitos.

La parte del circuito que recibe la señal a medir establece las escalas máximas de medición por medio de un divisor de voltaje con cuatro niveles diferentes de entrada. Este divisor es necesario para poder medir valores altos de voltaje debido a que la entrada del convertidor A/D sólo admite tensiones comprendidas entre 0 y 2V.

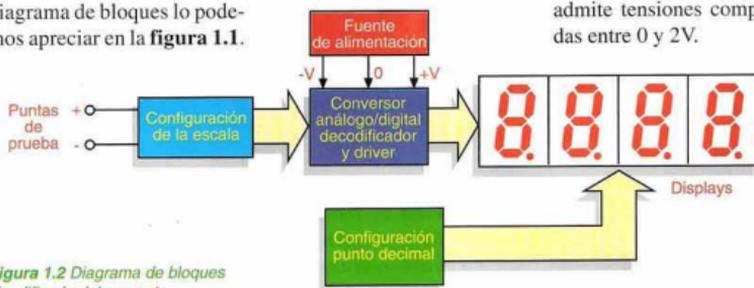


Figura 1.2 Diagrama de bloques simplificado del proyecto

En la **figura 1.3** podemos observar el divisor de voltaje, el cual está conformado por las resistencias R5, R7, R8, R9 y por un interruptor tipo DIP. Cuando se aplica un determinado voltaje en la entrada, el divisor de tensión atenúa esta señal de acuerdo a la posición del *dipswitch*. El usuario puede activar los puntos decimales de cada uno de los displays según su escala por medio de otro selector tipo *dipswitch* tal como se ve en la **figura 1.4**.

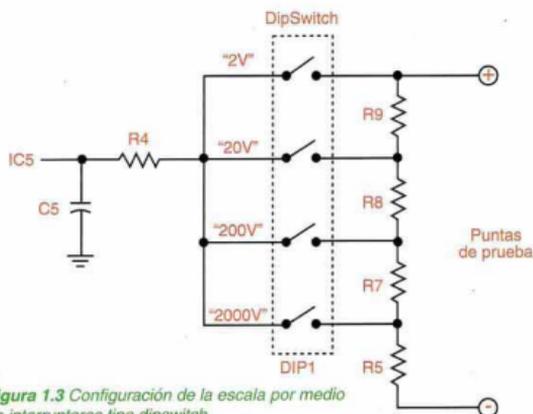


Figura 1.3 Configuración de la escala por medio de interruptores tipo *dipswitch*

En la **figura 1.5** observamos el diagrama esquemático del medidor. El corazón del proyecto es el circuito integrado ICL7107 fabricado por Intersil, el cual, es un convertidor A/D de 3 1/2 dígitos. Este incluye decodificador de siete segmentos del display y reloj. La precisión de este integrado, su versatilidad, economía, robustez y su facilidad de adquisición en el mercado, son razones suficientes para pensar seriamente en su utilización en cualquier proyecto.

Este circuito integrado tiene 21 pines destinados a los tres dígitos completos de la lectura obtenida (unidades, decenas y centenas). El 1/2 dígito (mil), solamente permite mostrar la cifra '1', ya que la lectura máxima es +/- 1999. Por este motivo el ICL7107 solamente destina un pin a esta cifra (con éste

se deben encender los segmentos b y c para formar el «1»). Adicionalmente, existe otro pin para indicar la polaridad de la lectura; es decir, para encender el segmento g, que representa el signo «-» cuando la lectura sea negativa.

El convertidor A/D necesita de un voltaje de referencia para poder calcular la señal que se le está aplicando. En nuestro caso, recomendamos que sea de 1V, el cual

puede ser ajustado por medio del *trimmer* denotado como P1, midiendo entre los pines REFHI y REFLO.

La señal que proviene del divisor de escalas se aplica a los pines de entrada 30 y 31 del integrado y estará siempre comprendida entre 0 y +/-2V. Para medir voltajes positivos y negativos, se debe alimentar el 7107 con un voltaje dual de $\pm 5V$. El circuito 7107 realiza internamente la conversión del voltaje aná-

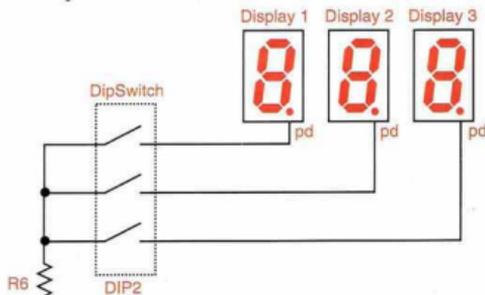


Figura 1.4 Configuración manual de los puntos decimales. Estos interruptores se encuentran en la parte posterior del chasis.

Medidor digital multipropósito

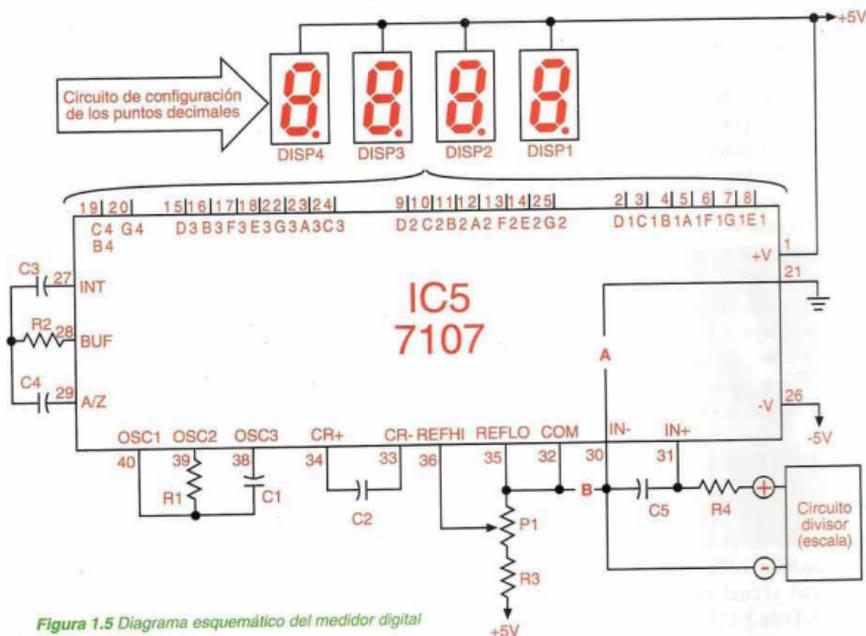


Figura 1.5 Diagrama esquemático del medidor digital

logo en las señales digitales, requeridas para activar los displays de ánodo común que forman los dígitos del circuito visualizador. Este lo forman cuatro displays o indicadores de ánodo común.

Montaje del circuito

En las figuras 1.6a y 1.6b se muestran las guías de montaje del proyecto. Este incluye dos circuitos impresos que se identifican con la referencia K-300a para la tarjeta de displays, y K-300b para la tarjeta principal. Se debe tener mucho cuidado al adquirir los elementos, pues los valores son críticos en el circuito; en especial los condensadores y las resistencias de precisión.

Ensamble y calibración final

Para el montaje de los componentes del circuito utilice como guía los gráficos que aparecen desde la figura 1.6 hasta la figura 1.11. Ayudado de la lista de materiales, instale primero los puentes de alambre y los componentes de menor altura, como son las resistencias y los condensadores cerámicos. Posteriormente, suelde las bases para los circuitos integrados, los reguladores de voltaje, la resistencia variable de precisión (*trimmer*) y los condensadores electrolíticos. Estos últimos deben quedar con su correspondiente polaridad.

Cuando estén todos los componentes soldados, inserte los circuitos integrados teniendo en cuenta que todos sus pines coincidan con sus respectivas bases, al igual que su orientación, para que el pin uno, quede en el sitio correcto.

El convertor A/D interno del integrado necesita un voltaje de referencia para poder calcular la señal que se le está aplicando. En este caso se debe ajustar a 1 V mediante la resistencia variable P1. Para esto se mide con un voltímetro entre los terminales de referencia alta y baja, REFHI y REFLO, cuyos pines son 35 y 36.

En el circuito impreso por el lado de las pistas de cobre hay dos puentes para unir con soldadura dependiendo de la manera en que se va a medir el voltaje, ya sea en modo diferencial o en modo común. En el modo diferencial, el circuito a medir no puede usar el mismo punto de tierra del medidor, ya que el voltaje debe ser flotante. Para configurar estos puentes se puede guiar en la tabla 1.

| | A | B |
|---------------------------|----|----|
| Entrada diferencial | no | si |
| Entrada referida a tierra | si | no |

Tabla 1



Figura 1.7 Al iniciar el proceso de ensamble, asegúrese de tener todos los componentes de acuerdo a la lista de materiales adjunta.

| Lista de materiales | |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Resistencias (1/4W, 5%) | |
| R1 | 100 K |
| R2 | 470 K |
| R3 | 24 K |
| R4 | 1 M |
| R5 | 1 K |
| R6 | 470 Ω |
| R7 | 9.1 K |
| R8 | 91 K |
| R9 | 910 K |
| Resistencias variables | |
| P1 | 10 K, Trimmer |
| Condensadores (F/V) | |
| C1 | 100 pF/50V, cerámico |
| C2,6,7 | 0.1 μF/50V, cerámicos (3) |
| C3 | 0.22 μF/50V, políester |
| C4 | 0.047 μF/50V, políester |
| C5 | 0.01 μF/50V, cerámico |
| C8,9 | 1000 μF/50V, electrolítico (2) |
| C10-13 | 1μF/35V, tantalio (4) |
| Semiconductores | |
| BR1 | Puente rectificador circular W06 |
| Circuitos Integrados | |
| IC1 | Regulador 7809 |
| IC2 | Regulador 7909 |
| IC3,4 | Regulador 7905 |
| IC5 | 7107 |
| Otros | |
| DISP1-DISP4 | Displays de ánodo común (4) |
| K-300 a_b | Circuito impreso CEKIT |
| K-300 | Chasis metálico |
| DIP1, 2 | Interruptores tipo dip-switch de 4 pines (2) |
| T1 | Transformador E2 = 12-0-12V; I2 = 50mA (504) |
| | Base para circuito integrado de 40 pines |
| | Conector de tornillo de 2 pines para PCB (2) |
| | Conectores en línea de tres pines (2) |
| | Conectores en línea de catorce pines (3) |
| | Espadines (3) |
| | Cable ribbon de 27 hilos 10 cm |
| | Tornillos de 1/8 X 1/2 con sus tuercas (6) |
| | Tornillos golosos de 2mm (6) |
| | Pasacable |
| | Lámina de acrílico color humo de 7.5cm X 3cm, 2.5mm |

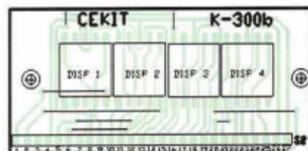
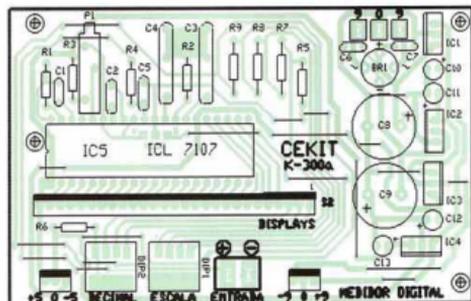


Figura 1.6a Circuito impreso para los displays

Figura 1.6b Circuito impreso de la tarjeta principal del proyecto

Medidor digital multipropósito

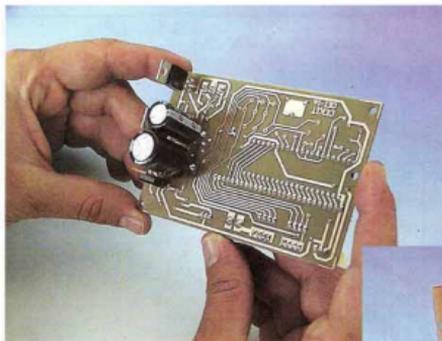


Figura 1.8 Los condensadores electrolíticos deben instalarse por detrás del circuito impreso para su adecuación dentro del chasis

Figura 1.9 Los displays se instalan en un circuito impreso separado, el cual se conecta por medio de dos conectores en línea

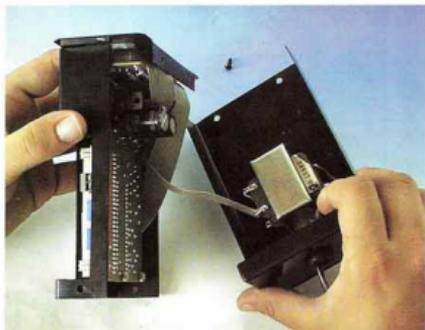


Figura 1.10 Detalle de la instalación del circuito y el transformador dentro del chasis K-300

Figura 1.11 Aspecto final del proyecto

