

Nº08: COMPROBADOR DE TRANSISTORES

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 01-12-98.
Sant Cugat del Vallés (Barcelona) ea3eis@hotmail.com

INTRODUCCION Y DESCRIPCION

Al poner en marcha algún circuito, que está dotado de elementos activos semiconductores, como pueden ser transistores del tipo bipolar o FET y tener que efectuar alguna sustitución por defecto o avería de alguno de dichos componentes, había ocasiones en que me quedaba la duda de si el transistor en cuestión, podía ser el causante principal del problema.

Esta situación puede ser más crítica, cuando se trata de un circuito de RF en el cual, intervienen transistores FET. Normalmente cuando son transistores bipolares, la solución es fácil si se dispone de un Ohmetro que es como lo vengo haciendo de primera intención, pues no deja de ser una comprobación preliminar. Si son transistores FET y no están protegidos, puede ser una verdadera incógnita.

El aparato que hoy se presenta, consiste en un comprobador el cual, permite la verificación del transistor fuera de circuito, ya sea del tipo bipolar o FET dentro de una dinámica o condición de trabajo, que viene impuesta por un oscilador controlado por cristal de cuarzo del cual, el elemento activo bajo prueba forma parte de el.

El origen de esta idea o circuito, se ha tomado del libro: Solid State Desing for the radio amateur, cuyos autores: Wes Hayward W7ZOI y Doug DeMaw W1FB, capítulo 7 – 172. El circuito de este comprobador permite determinar, si el transistor bajo prueba es apto (funciona o no funciona) ya sea bipolar NPN o PNP o bien FET. Un cristal de cuarzo Y1 que trabaja en frecuencia fundamental, del orden de unos 20 MHz (utilicé uno de 21,85 MHz), permite que el componente bajo prueba, forme parte activa de este generador de RF. La salida de señal de dicho oscilador, que se hace a través de un pequeño condensador C2, es rectificadada por dos diodos de Ge CR1 y CR2 (OA95) como doblador de tensión; el voltaje a la salida de dicho rectificador, es presentado por un microamperímetro M1 que da una indicación de la señal resultante o bien, de la actividad del componente bajo prueba, esto a nivel comparativo. Ver esquema eléctrico, en la Figura Nº1.

CONSTRUCCION

El aparato queda ubicado en una caja del mercado de la marca Retex, Minibox, código RM 06 en aluminio pintada de color gris, medidas: 125x35x105 m/m. El circuito principal con los componentes y zócalos de prueba de los transistores, está montado en una plaqueta Repro circuit de 50x60 m/m, con los componentes por el mismo lado de las soldaduras y los zócalos por el lado contrario. El resto de los componentes, como son los mandos y microamperímetro, van montados en el mismo subpanel de aluminio y parte superior de la caja. Véase detalle interior Figura Nº3.

Los zócalos de prueba de los transistores, están hechos con trozos cortados de conectores de CI, es importante que dichos zócalos sean de buena calidad (contacto torneado). El instrumento de c/m o microamperímetro utilizado, es del tipo pequeño y puede ser de 100 o 200 uA, yo he utilizado uno de 100 uA recuperado. El cristal de cuarzo como ya se ha comentado, es preferible que su frecuencia fundamental, sea de unos 20 MHz, cápsula HC-18 y rabillos largos. Yo utilicé uno de 21,85 MHz que tenia de desguace. Los condensadores C1 y C2, dada su pequeña capacidad decidí emplear dos trimers de 20 pF y 10 pF respectivamente lo cual, permite ajustar C1 de manera optima según el cristal que se emplee y con respecto a C2, también permite ajustar el nivel de señal de salida, sin cargar excesivamente el oscilador. El potenciómetro R5, es el ajuste de la sensibilidad del instrumento, es preferible que sea de 10 K del tipo logarítmico, pues permite un ajuste más cómodo;

el valor de la resistencia R6, dependerá de la sensibilidad del instrumento de c/m, quiero remarcar que con un instrumento más sensible, la carga sobre el oscilador será menor y por lo tanto, se amplía el margen de trabajo del aparato.

La alimentación, puede hacerse mediante una pila de 9 V o bien, con una fuente de alimentación externa, yo opte por la segunda solución, empleando un regulador de +9 V (7809) con sus respectivos filtros y conectado a una fuente exterior de +12 V. Para el acabado tanto exterior como interior, véanse las figuras N° 2 y 3.

COMENTARIOS DE FUNCIONAMIENTO

El selector S1, permite seleccionar el tipo de transistor ya sea Bipolar o FET, variando la polarización de la base o de la puerta de manera respectiva.

El selector S2, permite invertir la tensión de alimentación cuando se trata de comprobar cualquier tipo de transistor bipolar, ya sea NPN o PNP. El nivel del voltaje en la alimentación, no presenta ningún peligro para el componente bajo prueba, aunque no coincidan las posiciones de los selectores S1 y S2, en correspondencia con las características del transistor bajo prueba.

El pulsador S3 Test, permite la conexión momentánea de la alimentación sobre el transistor, al efectuar la prueba.

La mayoría de las configuraciones de transistores de señal y de pequeña potencia, se adaptan perfectamente a los tres zócalos J1, J2 y J3, dispuestos en el panel del instrumento. El zócalo J1 de cuatro contactos, está previsto para los transistores FET de doble puerta.

El conector BNC hembra de salida de señal RF-TP, permite el poder visualizar la señal en un osciloscopio lo cual, puede dar una información más completa del comportamiento del transistor bajo prueba en RF y así, el poder comparar con otros transistores similares o equivalentes, al poder observar, la ganancia y la forma de onda en pantalla.

Este instrumento, solo permite la comprobación de transistores cuya frecuencia de transición Ft, sea de 50 MHz para arriba, aunque muchos transistores con una Ft más baja podrían llegar a funcionar pero la ganancia y forma de onda no serian las optimas al compararle con otro más apto vista la señal en el osciloscopio y por supuesto, el nivel de la señal en el instrumento de c/m, sería más baja de lo habitual.

Caso de tener que verificar transistores de RF, cuya configuración no se adapte a los zócalos J1, J2 y J3, se han improvisado unas pinzas de cocodrilo superpequeñas, con hilos de Cu plateado de 0,8 m/m soldados, que me han permitido la conexión a los distintos zócalos y establecer el contacto con las patillas de los transistores.

Para terminar, no me queda nada más que decir, solamente confirmar la utilidad de dicho instrumento el cual, como decía al principio me ha ayudado a salir de dudas en alguna ocasión.

Si alguien decide montar este sencillo instrumento, espero que lo pase bien y le sea tan útil como a mi. Saludos de Joan, EA3-EIS.

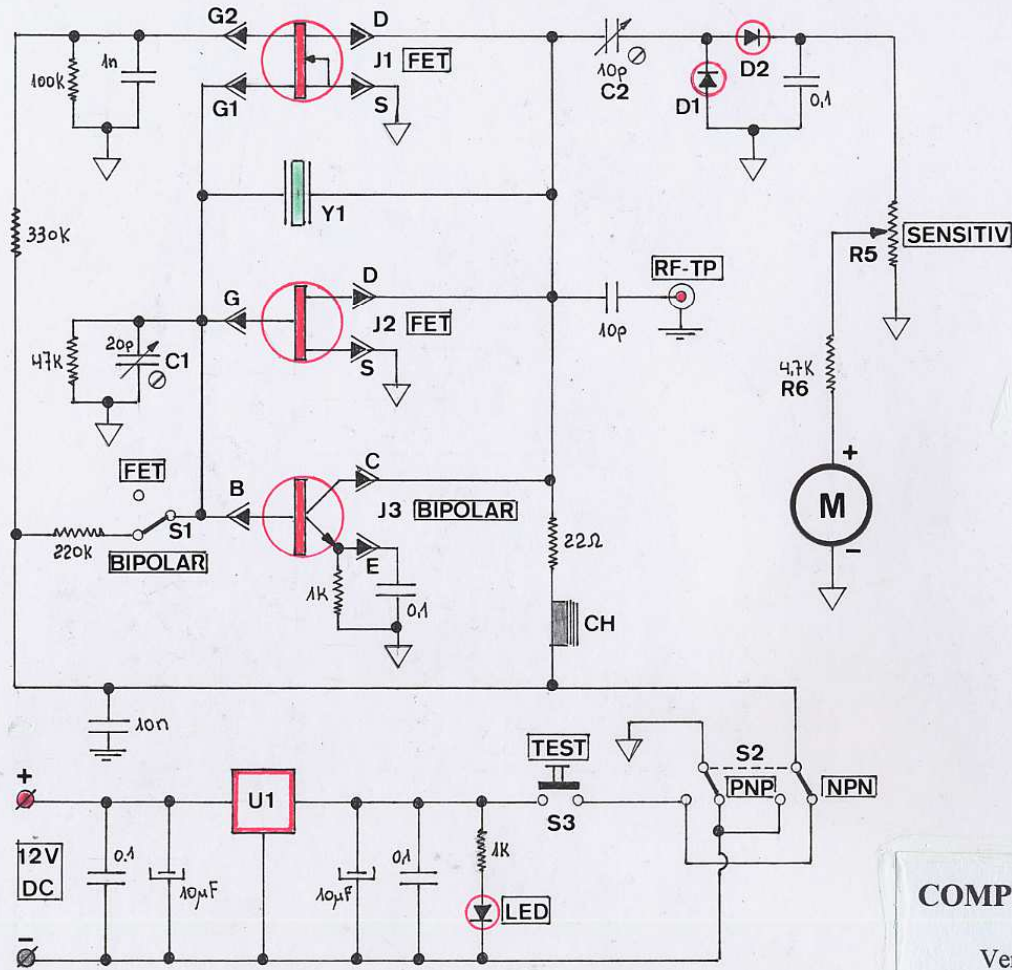
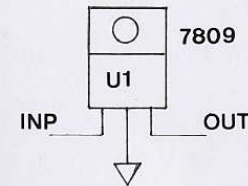


Figura N° 1:Esquema Eléctrico del Comprobador de Transistores.
 -U1:Reg. de Tensión,7809,9 V,1 A.
 -D1,D2: Diodos de Ge,OA95.
 -R5: Potenciómetro de 10 K log.
 -S1: Inversor de 1 Circuito.
 -S2: Inversor de 2 Circuitos.
 -S3: Pulsador de 1 Circuito.
 -CH: Inductancia Fija de 1 mH.
 -M: Instrumento c/m de 200 µA.
 -J1 a J3: Zócalo CI Contactos Torn.
 -Y1: Cristal de Cuarzo 21850 Khz.



COMPROBADOR DE TRANSISTORES
ESQUEMA ELECTRICO
 Versión Modificada:EA3-EIS,01-12-98.

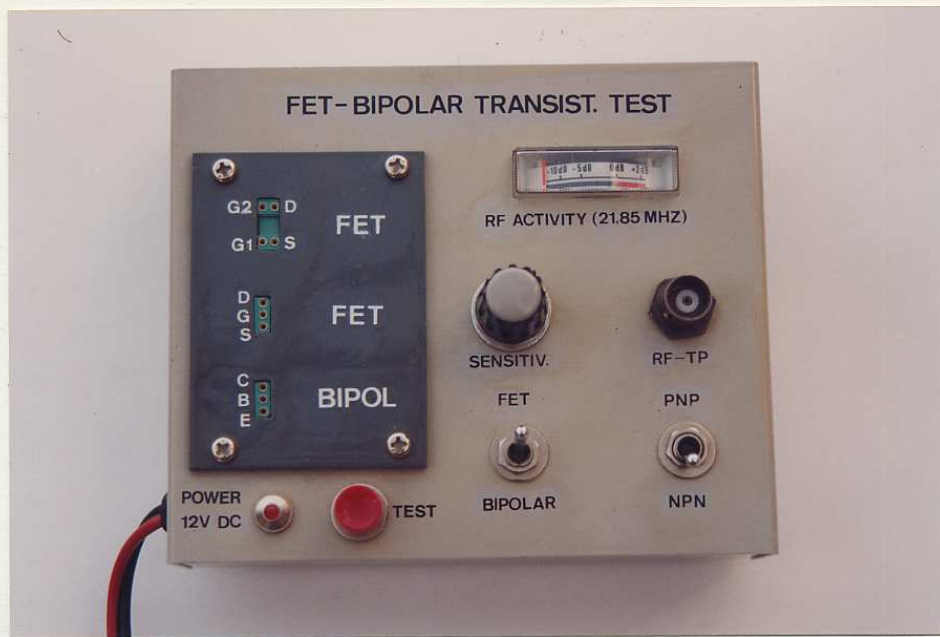


Figura N°2: Vista exterior del Comprobador de Transistores, se puede apreciar: A la izquierda, la disposición de los zócalos de prueba de los distintos componentes; A la derecha y parte inferior, los mandos y el Microamperímetro visualizador de la señal de salida así como el conector BNC de RF.

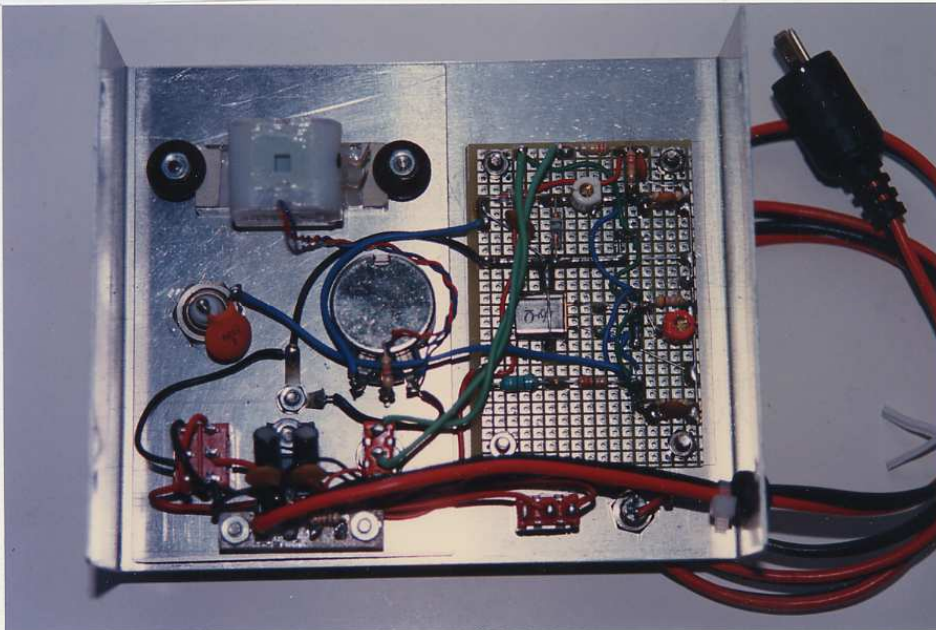


Figura N°3: Vista de la parte interior del Instrumento: A la izquierda, el subpanel de aluminio con la disposición y fijación del Microamperímetro, mandos, conector BNC de RF y regulador de +9 V; A la derecha, la plaqueta REPRO con la mayoría de componentes: Cristal de Cuarzo, Trimmers C1 y C2, choque RC F1 y Diodos rectificadores de Germanio de la señal de RF.