



Radioaficionados

Unión de Radioaficionados Españoles - Abril 2005

**Medidor de diodos
El examen de morse pasó a la historia**



Expedición a Andamán y Nicobar

MEDIDOR DE DIODOS VARICAP.

1.- INTRODUCCIÓN.

Los diodos VARICAP se utilizan en la mayoría de los circuitos electrónicos sustituyendo a los condensadores variables. Su tamaño es mucho menor y al ser un dispositivo estático está mucho menos expuesto a posibles averías. El control de su capacidad se realiza mediante una tensión variable, por lo que son insustituibles en determinados circuitos tales como los sintetizadores de frecuencia, circuitos que son de amplia utilización en multitud de equipos electrónicos.

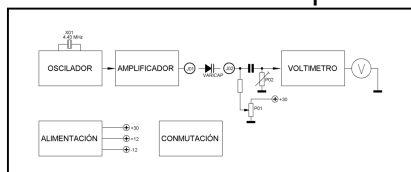
Es muy frecuente tener en el cajón de los componentes, diodos varicap de los que desconocemos sus características, capacidad máxima y mínima, por lo que no sabemos si los podemos utilizar en un determinado circuito. Normalmente, los varicap no se pueden medir o comprobar con un capacímetro normal, ya que su capacidad varía según la tensión aplicada. Por tanto, en el presente artículo se propone la construcción de un Medidor de Diodos Varicap, que nos permitirá también la medida de condensadores de pequeña capacidad. No es un instrumento de alta precisión, pero suficiente para el trabajo en el taller del radioaficionado. Para simplificar su construcción, todos los componentes van montados sobre una placa de circuito impreso y no hay ningún cableado, excepto la alimentación de red.

2.- DESCRIPCIÓN.

El varicap, como cualquier condensador, presenta una oposición al paso de una corriente alterna, tanto mayor cuanto más pequeña es la capacidad, para una frecuencia dada. Esta oposición se llama **Reactancia Capacitiva** y su valor viene dado por la fórmula:

$$X_c = \frac{1}{2\pi fC}$$

En la figura número uno podemos ver un esquema de bloques del Medidor. Un oscilador controlado por un cristal de cuarzo, genera una tensión alterna con una frecuencia de 4,43 MHz. Esta señal se aplica a un amplificador sintonizado mediante un



circuito resonante, en cuya salida tenemos una señal de 4,43 MHz perfectamente filtrada, señal que se aplica al terminal J01.

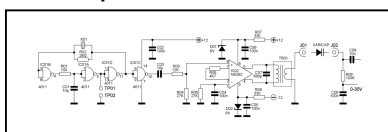
Entre los terminales J01 y J02 se conecta el varicap que vamos a medir, al cual aplicaremos una tensión variable entre 0 y 30 voltios, con lo que su capacidad variará entre los valores máximo y mínimo. La señal que atraviesa el varicap aparece sobre una resistencia ajustable, atenuada por la reactancia capacitiva variable del varicap. Esta tensión se mide con un voltímetro de RF y su valor dependerá de la tensión aplicada al varicap. De esta manera tenemos una indicación de su capacidad en función de la tensión de polarización aplicada.

El circuito está alimentado por una fuente de alimentación que entrega tres tensiones, +12V y -12V para el funcionamiento de los amplificadores operacionales y otra tensión de +30V para la polarización del varicap.

Para conseguir varias escalas de medida es preciso cambiar el valor de la resistencia sobre la que se mide la tensión de RF, lo que se consigue conmutando varias resistencias ajustables. Para evitar pérdidas de RF, esta conmutación se realiza mediante unos relés y el correspondiente circuito de conmutación. Mediante el presente montaje se pueden medir diodos varicap y condensadores de valores hasta de 300pF en cuatro escalas.

2.1.- OSCILADOR Y AMPLIFICADOR.

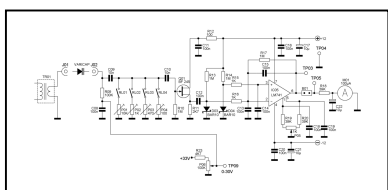
El esquema del medidor se ha dividido en varias partes para su mejor comprensión. En la figura número dos podemos ver el oscilador y el amplificador sintonizado. El oscilador está construido con un circuito integrado CMOS 4011, que tiene en su interior cuatro puertas nand. La frecuencia del oscilador está controlada por el cristal de cuarzo X01, cuya frecuencia es de 4,43 MHz. Se ha elegido esta frecuencia ya que este cristal de cuarzo es muy común y se encuentra con facilidad en los comercios de electrónica.



La salida del oscilador se aplica a un amplificador sintonizado a la mencionada frecuencia de 4,43 MHz. Este amplificador está constituido por el circuito integrado NE592 y los componentes asociados y está alimentado por una tensión doble de 6 voltios positivos y negativos, estabilizados mediante los correspondientes diodos zener, D01, D02 y las correspondientes resistencias limitadoras, R07 y R08. Los condensadores C05 y C06 filtran la alimentación de este integrado. La carga de este amplificador es un transformador de RF, TR01, cuyo primario está sintonizado a la frecuencia de 4,43 MHz mediante el condensador C07. En el secundario de este transformador tenemos la señal que aplicaremos al diodo bajo prueba.

El varicap a medir se conecta en los terminales J01 y J02 con la polaridad indicada en el esquema, el ánodo en J01 y el cátodo en J02. A través de la resistencia R09 aplicamos una tensión variable entre cero y treinta voltios al cátodo del varicap bajo prueba, lo que hace que su capacidad varíe, siendo menor cuanto mayor sea la tensión aplicada. Esta variación de capacidad trae como consecuencia la variación de la reactancia capacitiva y por tanto la variación de la tensión de RF presente en su cátodo.

2.2.- VOLTÍMETRO.



En la figura número tres podemos ver el esquema del circuito de medida, cuyo funcionamiento es como sigue. La señal procedente del varicap se aplica, mediante el condensador C09 a una de las resistencias ajustables seleccionada por el correspondiente relé. Esta señal, más o menos

atenuada según la escala de medida, pasa a través del condensador C10, a la puerta del transistor Q01, cuya impedancia de entrada es muy alta al tratarse de un FET montado en circuito “source follower”. De esta manera la señal no sufre prácticamente ninguna atenuación.

La señal presente en el terminal “fuente” de este transistor, se aplica, mediante el condensador C12, al circuito rectificador que está formado por dos diodos Schottky tipo BAR10, D03 y D04. Como es sabido, los diodos semiconductores tienen un potencial de umbral que tiene un valor de 0,5 – 0,7 voltios, dependiendo del material empleado en la construcción del diodo (Radioaficionados, Junio-2002). Si aplicamos una pequeña señal a un diodo semiconductor, este no empezará a conducir hasta que se supere el voltaje de umbral. Por esta razón, en este montaje, los dos diodos rectificadores están polarizados en sentido directo, mediante las resistencias R13 y R14, de forma que hay una pequeña corriente de conducción. De esta manera, tensiones de radiofrecuencia muy pequeñas producirán un aumento de esta corriente de polarización y estas pequeñas variaciones de tensión, convenientemente amplificadas, serán indicadas por un instrumento de medida.

Se utilizan dos diodos iguales, aunque solamente uno de ellos es el encargado de rectificar la señal de entrada. Esto permite la compensación de las variaciones de temperatura.

Las tensiones presentes en los diodos se aplican a las entradas de un amplificador operacional, IC05, del tipo LM741. Estas tensiones están filtradas por los condensadores C13, C14, las resistencias R15 y R16. Mediante estos componentes se elimina cualquier componente de radiofrecuencia en las tensiones aplicadas a las entradas del amplificador operacional.

El amplificador de tensión lo constituye el circuito integrado LM741. Entre la salida, patilla número seis y la entrada inversora, patilla número 2, se encuentra el condensador C15, mediante el cual se reduce la banda de paso del amplificador y se impide que amplifique cualquier señal alterna que pudiese captar cualquiera de sus entradas. Así mismo, entre la salida y la entrada se encuentra la resistencia R17 que fija la ganancia del amplificador operacional.

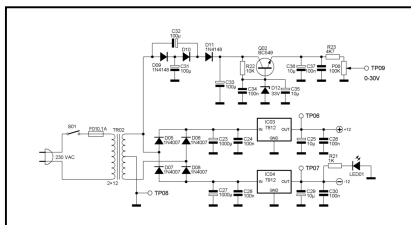
Entre las patillas número uno y cinco se encuentran las resistencias R19, R20 y el potenciómetro P05. Este circuito permite conseguir que en la salida del operacional tengamos exactamente cero voltios sin ninguna señal de entrada. Esto se conoce como “ajuste de offset”.

La tensión de salida del amplificador operacional se aplica al circuito de medida formado por el miliamperímetro M01 y la resistencia R18. El puente B01 y los puntos de prueba TP3, TP4 y TP5 servirán para la calibración del Milivoltímetro.

2.3.- FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

El circuito está alimentado por una Fuente que proporciona dos tensiones simétricas de +12 voltios y -12 voltios y una tercera tensión de +30 ajustable,

para la polarización del diodo varicap bajo prueba. El esquema de la Fuente de Alimentación se puede ver en la figura número cuatro. La tensión de red se conecta, a través del interruptor y el correspondiente fusible, a un transformador con un primario a 220 voltios y un secundario de 12+12 voltios a 300 miliamperios. La toma media del secundario del transformador TR02 está



conectada a masa. Mediante los diodos rectificadores D05 y D06 rectificamos en onda completa y obtenemos una tensión positiva que es filtrada por el condensador C23. Esta tensión sin estabilizar, de unos 18 voltios positivos respecto a masa, se conecta a la entrada del regulador IC03, LM7812, en cuya salida tendremos una tensión de 12 voltios positivos estabilizados. Los condensadores C24 y C26 desacoplan el regulador de las posibles tensiones de Alta Frecuencia que puedan aparecer. El condensador C25 filtra la tensión de salida de +12 voltios.

La tensión de -12 voltios se obtiene de manera similar. Los diodos rectificadores D07 y D08 rectifican en onda completa y proporcionan una tensión negativa que es filtrada por el condensador C27. Esta tensión sin estabilizar, de unos 18 voltios negativos respecto a masa, se conecta a la entrada del regulador IC04, LM7912, que proporciona una tensión de 12 voltios negativos y perfectamente estabilizados. Los condensadores C28 y C30 desacoplan el regulador de las posibles tensiones de Alta Frecuencia que puedan aparecer. El condensador C29 filtra la tensión de salida de -12 voltios.

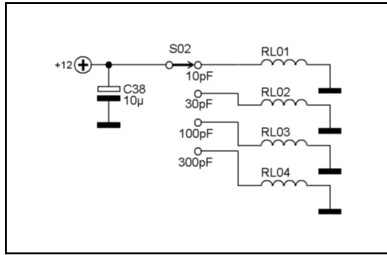
Un fusible de 0,1A y un interruptor completan el circuito de entrada de tensión de red a la fuente de alimentación.

De un extremo del secundario del transformador se toma una salida para obtener una tensión de unos 50 voltios, mediante el circuito triplicador de tensión formado por los diodos D09, D10, D11 y los condensadores C31, C32 y C33. Esta tensión de 50 voltios se reduce y estabiliza al valor requerido de 30 voltios mediante el transistor Q02, en cuya base está conectado un diodo zener de 33 voltios, polarizado por la resistencia R22 y filtrado por el condensador C35. La tensión de salida se filtra con los condensadores C36 y C37 y se aplica al divisor de tensión formado por la resistencia R23 y el potenciómetro P06.

Como la tensión del diodo zener D12 es de 33 voltios, en la salida del circuito estabilizador, en el emisor del transistor Q02, se obtiene una tensión ligeramente más alta de los 30 voltios requeridos. Por esta razón, se incluye la resistencia R23 para que en el potenciómetro P06 aparezca una tensión de 30 voltios exactamente. El valor de esta resistencia de 4K7 podrá cambiar en función de las tolerancias de los componentes del circuito estabilizador.

2.4.- CIRCUITO DE CONMUTACIÓN.

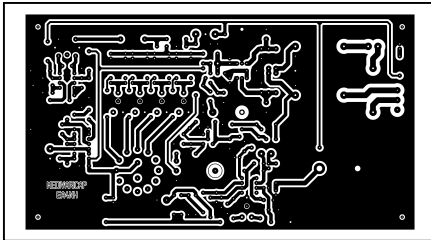
Las distintas escalas de medida se obtienen cambiando el valor de la resistencia sobre la que se mide la tensión de RF después de atravesar el varicap bajo prueba. Con el fin de que no haya pérdidas de RF, la selección de



la correspondiente resistencia ajustable se realiza mediante unos pequeños relés, tal como se puede ver en la figura número tres. De esta manera, por el conmutador selector de escala, solamente pasa corriente continua y puede estar relativamente alejado de los relés. El circuito de conmutación necesario para la alimentación de los relés se puede ver en la figura número cinco.

Se utiliza un conmutador de un circuito cuatro posiciones y la tensión de alimentación de los relés se desacopla mediante el condensador C38.

3.- CONSTRUCCIÓN



Con el fin de reducir el cableado lo más posible, el Medidor se monta sobre una única placa de circuito impreso, cuyo diseño se puede ver en la figura número seis y que tiene unas dimensiones de 204mm x 114mm.

Los componentes necesarios para la construcción del Medidor son los siguientes:

B01	Jumper
C01	10p
C02	100n
C03	10p
C04	100n
C05	100n
C06	100n
C07	680p
C08	100n
C09	10n
C10	10n
C11	100n
C12	100n
C13	100n
C14	100n
C15	100n
C16	100n
C17	10µ/16
C18	100n
C19	100n
C20	100n
C21	10µ/16
C22	10µ/16
C23	1000µ/35
C24	100n
C25	10µ/16
C26	100n

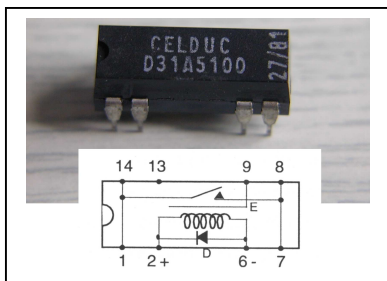
C27	1000μ/35
C28	100n
C29	10μ/16
C30	100n
C31	100μ/35
C32	100μ/50
C33	100μ/100
C34	100n/63
C35	10μ/63
C36	10μ/63
C37	100n/63
C38	10μ/16
D01	BZX55-6V2
D02	BZX55-6V2
D03	BAR10
D04	BAR10
D05	1N4007
D06	1N4007
D07	1N4007
D08	1N4007
D09	1N4148
D10	1N4148
D11	1N4148
D12	BZX85-33V
F01	0,1A
IC01	4011
IC02	NE592
IC03	7812
IC04	7912
IC05	LM741
J01	Terminal
J02	Terminal
LED01	RED
P01	10K
P02	1K
P03	470
P04	100
P05	1K
P06	100K
Q01	BF245
Q02	BC549
R01	100
R02	2M2
R03	12K
R04	27K
R05	4K7
R06	27K
R07	330

R08	330
R09	100K
R10	1M
R11	2K7
R12	100
R13	1M
R14	1M
R15	1K
R16	1K
R17	1M
R18	39K
R19	39K
R20	39K
R21	1K
R22	10K
R23	4K7
RL01	1×ON
RL02	1×ON
RL03	1×ON
RL04	1×ON
S01	RED
S02	1×6 SL
TR01	RF
TR02	2×12-0,3A
X01	4,43 MHz

Para algunos condensadores se especifica la tensión mínima de trabajo, tensión que hay que respetar, sobre todo para los componentes del circuito triplicador de tensión, ya que de no hacerlo así se podría producir alguna avería.

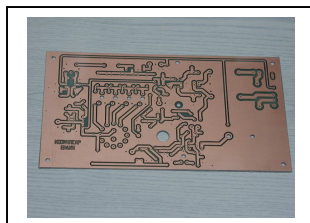
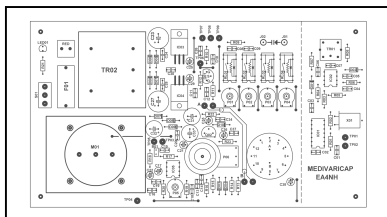
Los datos para la construcción del transformador de RF, TR01, son los siguientes:

Primario: 22 espiras hilo de cobre esmaltado de 0,3 mm de diámetro, sobre forma de 6 mm con núcleo ajustable y blindaje metálico. Secundario: 2 espiras del mismo hilo.



El tipo de relé utilizado se puede ver en la figura número siete. Su referencia es D31A5100 y el fabricante es CELDUC. Su tamaño es similar a un circuito integrado de 14 patillas al que le faltan las seis centrales. La tensión de accionamiento es de 12 voltios y tiene solamente un contacto normalmente abierto. Por supuesto que se puede utilizar cualquier tipo de otro fabricante que tenga las mismas características.

En la figura número ocho tenemos la disposición de los distintos componentes sobre la placa de circuito impreso y en la figura número nueve podemos ver

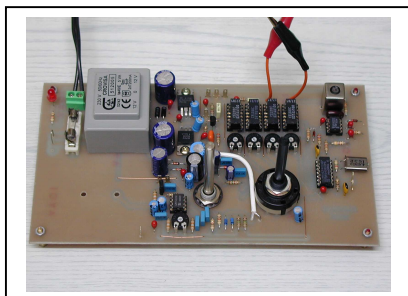


una placa preparada para comenzar el montaje. Como ya se ha indicado en otras ocasiones, sobre la placa del prototipo ha sido necesario realizar alguna pequeña modificación que

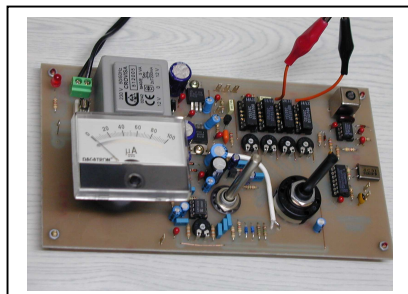
queda reflejada en la plantilla de la figura número seis. Como la reproducción del circuito impreso a partir de la revista puede no ser perfecta, puedo enviar el fichero gráfico a quien lo solicite.

Al realizar los taladros en la placa de circuito impreso, además de los normales de 0,8-1mm para los componentes normales, hay que dar un taladro de 10mm para el potenciómetro, dos taladros de 3mm para la sujeción del instrumento de medida y los cuatro taladros de 3mm en las esquinas para la fijación de la placa de circuito impreso. Para facilitar el ajuste y calibración del Medidor daremos un taladro de 3mm debajo de cada potenciómetro ajustable P01-P05.

Una vez en posesión de los componentes y mecanizada la placa de circuito impreso, procederemos al montaje. El primer paso es realizar con hilo de cobre los diez puentes que se indican en la figura número siete. Con un trozo de cable blindado uniremos los puntos marcados "A" y "B" en la disposición de los componentes, cuidando de la correcta conexión del vivo y la malla. A continuación colocaremos los diodos, siguiendo por las resistencias y el resto de los componentes, dejando para el final los de mayor tamaño, como el transformador. Para los relés y para los circuitos integrados se pueden usar zócalos a condición de que sean de buena calidad y el contacto sea perfecto, teniendo en cuenta que estamos trabajando con RF. La utilización de zócalos permite la fácil sustitución de los elementos en caso de avería.

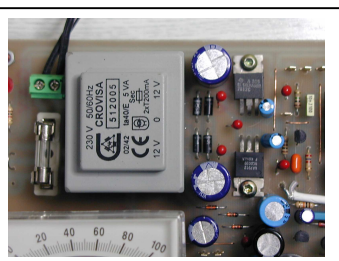


En la figura número diez podemos ver la placa de circuito impreso con todos los componentes montados, a excepción del instrumento de medida.



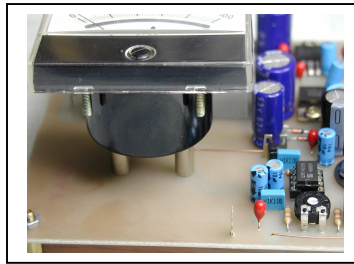
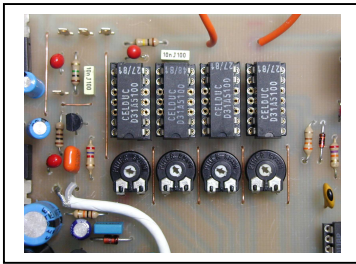
El instrumento de medida tiene una sensibilidad de 100 microamperios, aunque se puede utilizar otro modelo de distinta sensibilidad, hasta de 1 miliamperio. Durante el proceso de ajuste se darán indicaciones en caso de utilizar un medidor de distinta sensibilidad. El medidor se sujeta directamente sobre la placa de circuito impreso mediante unos separadores con una altura de 8mm y la separación entre sus terminales es de 20 milímetros. La altura indicada de los separadores podrá variar en

función del instrumento de medida que se utilice.



En la figura número once tenemos la placa completa

con todos los componentes y lista para comenzar las pruebas preliminares y su puesta a punto. En las siguientes figuras, se



pueden ver distintos detalles del montaje, figura número doce, detalle del puente con cable blindado, figura número trece, detalle de la alimentación, figura

número catorce, detalle de los relés de conmutación de escalas, figura número quince, detalle de la sujeción del instrumento de medida.

4.- AJUSTE.

Completado el montaje de la placa de circuito impreso, procederemos a la puesta en funcionamiento y ajuste del Medidor. Retiraremos los circuitos integrados y los relés de sus zócalos y conectaremos un cable de red a las clemas de entrada de tensión. Soldaremos provisionalmente el diodo LED en su lugar y haremos un puente en el lugar del interruptor S01 para cerrar el circuito del primario del transformador TR02. conectaremos la red y observaremos el diodo LED que deberá lucir indicando la presencia de tensión.

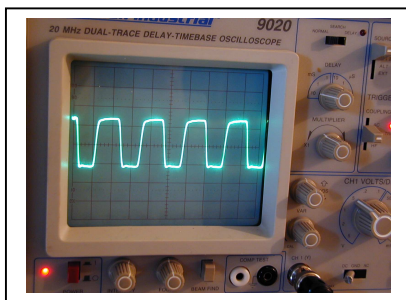
Con un voltímetro, preferiblemente digital, comprobaremos las tensiones de alimentación en los correspondientes puntos de prueba, +12 voltios en TP06 y -12 voltios en TP07. El punto común, es decir masa, es TP08. En el punto TP09 deberemos tener una tensión variable de 0-30 voltios, según la posición del potenciómetro P06. Si el valor máximo de esta tensión no llega o sobrepasa el valor nominal de 30 voltios, será preciso aumentar o disminuir el valor de la resistencia R23 para conseguir la citada tensión nominal de 30 voltios.

Comprobaremos que las tensiones de alimentación están presentes en los correspondientes terminales de los circuitos integrados, +12 voltios en patilla 14 de IC01, +6 voltios en patilla 6 de IC02, -6 voltios en patilla 3 de IC02, +12 voltios en patilla 7 de IC05 -12 voltios en patilla 4 de IC05. Así mismo comprobaremos la tensión de +12 voltios en las correspondientes patillas de los relés, accionando el conmutador S02. Si todo está correcto, desconectaremos la alimentación y colocaremos los circuitos integrados y los relés en sus correspondientes zócalos.

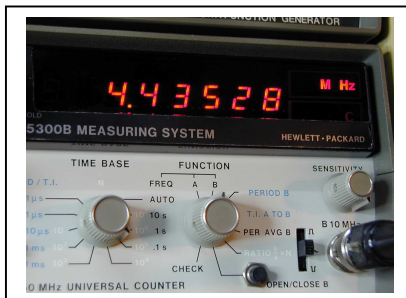
El valor de la resistencia R18 es el adecuado para el instrumento de medida indicado con una sensibilidad de 100 microamperios. En caso de utilizar un instrumento con otra sensibilidad será necesario cambiar el valor de la resistencia R18 de tal manera que, con el puente B01 quitado, aplicando una tensión variable en el punto TP05, se alcance el fondo de escala con una tensión de unos 4 voltios. Como ejemplo, si el instrumento que se va a utilizar tiene una sensibilidad de 1 miliamperio, la resistencia R18 deberá tener un valor de 3K9.

Una vez ajustada la sensibilidad del instrumento de medida, daremos tensión al Medidor y comprobaremos de nuevo las tensiones, esta vez con los integrados colocados. La siguiente tabla muestra las tensiones medidas en distintos puntos del circuito.

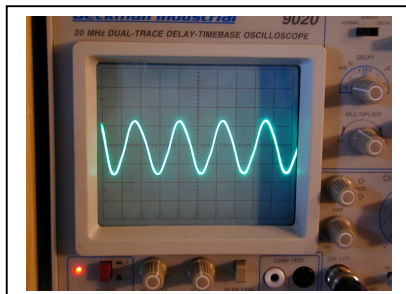
IC01	PATILLA 14	+12,2
IC02	PATILLA 6	+6,2
	PATILLA 3	-6,2
IC05	PATILLA 7	+12,2
	PATILLA 4	-12,2
Q01	FUENTE	+2,8
	PUERTA	0
	DRENADOR	+12,2
Q02	EMISOR	+31,8
	BASE	+32,4
	COLECTOR	+50
C23		+17,8
C27		-17,6



Con un osciloscopio y un frecuencímetro comprobaremos la amplitud y frecuencia de la señal del oscilador presente en el terminal TP01. La amplitud será de 12 Vpp y la frecuencia de 4,43 MHz. No importa el valor de las siguientes cifras decimales. En las figuras número dieciséis y diecisiete podemos ver el oscilograma y la lectura dada por el frecuencímetro.



Conectaremos el osciloscopio en el punto J01 y comprobaremos la presencia de la señal de 4,43 MHz. Ajustaremos el núcleo del transformador TR01 para obtener la máxima salida. La amplitud de la señal en este punto será aproximadamente de 05,-0,6 Vpp. En la figura número dieciocho podemos ver esta señal en el punto J01.



Ajustaremos el potenciómetro P05 para que la aguja del instrumento de medida vaya al cero de la escala. Si no se consigue este ajuste o el potenciómetro queda cerca de uno de los extremos de su recorrido, será preciso aumentar ligeramente el valor de una de las resistencias, R19 o R20, la que quede más cercana al giro del potenciómetro.

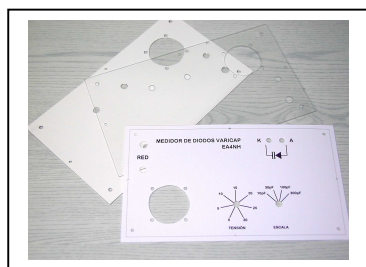
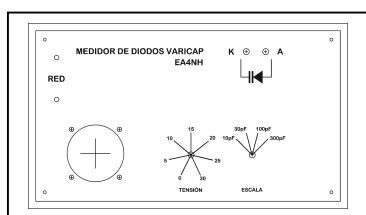
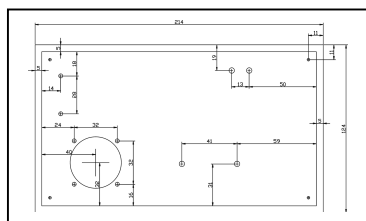
Comprobaremos que el valor de la tensión en el punto TP09 va desde cero a +30 voltios, según la posición del potenciómetro P06 y en caso contrario variaremos el valor de la resistencia R23, como ya se ha indicado.

Para el ajuste de las cuatro escalas de medida necesitamos tres condensadores de 10pF y tres condensadores de 100pF. La mayoría de los polímetros digitales actuales tienen una posición para comprobar condensadores, por lo que será conveniente comprobar que los seis condensadores mencionados tienen la capacidad correcta o por lo menos muy aproximada.

Conectaremos un condensador de 10pF en los terminales J01 y J02 y ajustaremos el potenciómetro P01 para que la aguja del medidor llegue a fondo de escala. Con tres condensadores de 10pF conectados en los terminales J01 y J02 ajustaremos el potenciómetro P02 para fondo de escala del medidor. Repetiremos estos ajustes para los potenciómetros P03 y P04 con uno y tres condensadores de 100pF. Como es obvio, hay que accionar el conmutador S02 para seleccionar la correspondiente escala de medida.

Repetiremos el ajuste del cero y los ajustes precedentes varias veces para estar seguros de que los hemos realizado correctamente. Conectaremos un diodo varicap en los bornes de medida y comprobaremos que, variando la tensión de polarización mediante el potenciómetro P06, la indicación del instrumento de medida también varía, siendo menor cuanto mayor sea la tensión de polarización.

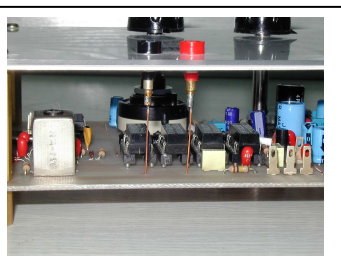
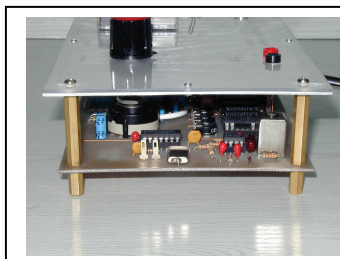
5.- MONTAJE FINAL.



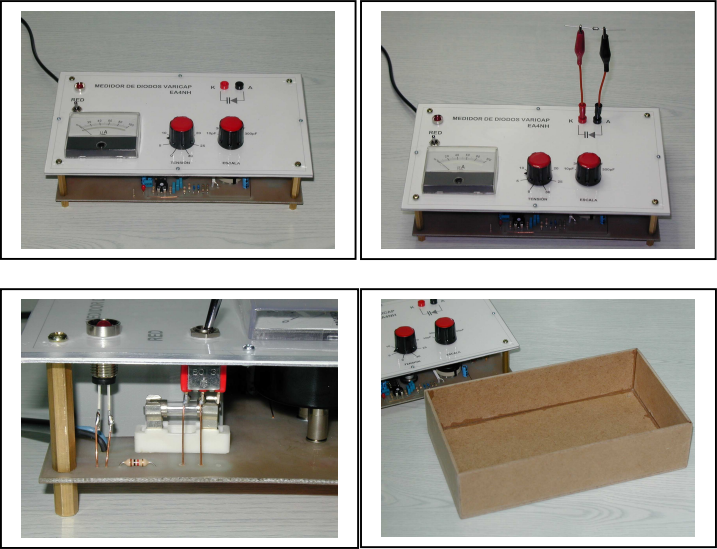
Una vez comprobado el funcionamiento del Medidor, realizaremos el montaje final del mismo. El circuito impreso se sujeta sobre una placa de aluminio de 1 mm de grueso, con unas dimensiones de 214mm x 124mm, a la que realizaremos los taladros marcados en la plantilla de la figura número diecinueve. Las dimensiones de los taladros para el instrumento de medida pueden variar en función del tipo de medidor que se utilice.

Prepararemos una carátula cuyo diseño se puede ver en la figura número veinte. Esta carátula se ha realizado con una impresora de chorro de tinta sobre papel fotográfico. Para proteger el conjunto se ha cortado un trozo de metacrilato de dos milímetros de grueso, al que se le han realizado los taladros indicados en la plantilla de la figura número diecinueve. En la figura número veintiuno se pueden ver la placa de aluminio, la carátula y la placa de metacrilato preparadas para su montaje.

Mediante cuatro separadores metálicos de 35mm de longitud, montaremos la placa de aluminio, la carátula y la placa de



metacrilato sobre la placa de circuito impreso. A continuación montaremos el medidor, interruptor de alimentación, diodo LED y las dos hembrillas para la conexión del diodo varicap. En las figuras números veintidós y veintitrés se puede ver el conjunto montado y listo para las siguientes pruebas y comprobaciones.



En las siguientes figuras se pueden ver diversos detalles del montaje, figura número veinticuatro, montaje del medidor, figura número veinticinco, montaje del conmutador de escalas, figura número veintiséis, detalle del oscilador, figura número veintisiete, hembrillas de conexión, figura número veintiocho, conexionado del diodo LED y del interruptor de encendido.

Completaremos el montaje con otros cuatro separadores de 12 mm de longitud, colocados en la parte inferior de la placa de circuito impreso, para la sujeción del conjunto a la caja que cierra todo el Medidor.

Esta caja, que se puede ver en la figura número veintinueve, se ha construido con aglomerado DM con un grueso de 3mm. Las piezas necesarias son las siguientes;

	CANT.	MEDIDA
FONDO	1	214x124 mm
LATERAL	2	214x48 mm
LATERAL	2	118x48 mm

Una vez encoladas las distintas piezas, se pueden pintar o cubrir con algún material, para darle mejor presencia. En el prototipo se ha utilizado un tejido grueso tipo moqueta.

6.- CALIBRACIÓN.

Para que el Medidor sea útil es preciso proceder a su calibración, lo cual haremos conectando condensadores de diversos valores y tomando nota de la indicación del instrumento de medida. Debido a las características de los diodos del circuito rectificador, la escala no es lineal, por lo que las lecturas del instrumento de medida no son proporcionales a la capacidad. Con diversos valores de capacidad escalonados iremos anotando la correspondencia con la lectura del instrumento de medida. En el prototipo se han encontrado los siguientes valores para la escala de 100 pF.

Capacidad	Lectura
10 pF	2
20 pF	6
30 pF	11
40 pF	17
50 pF	23
60 pF	34
70 pF	50
80 pF	68
90 pF	84
100 pF	100

Realizaremos la calibración de la misma manera para las otras escalas de medida. De esta manera, consultando la correspondiente tabla podremos conocer el valor de la capacidad. También es posible, mediante algún programa de edición de gráficos, realizar una nueva escala para el instrumento de medida.

Una vez completada la calibración podemos comprobar algún diodo varicap. Conectaremos el diodo bajo prueba en los terminales de medida y si no conocemos su capacidad máxima, colocaremos el selector de escala en la de 300 pF. Variaremos la tensión de polarización y si es necesario cambiaremos



de escala para obtener una lectura adecuada. Consultando las tablas que previamente hemos confeccionado, podemos saber el valor de la capacidad con distintas tensiones de polarización.

Por último, colocaremos la tapa inferior en su lugar, sujetándola con cuatro tornillos sobre los separadores metálicos inferiores. Cuatro patas de goma o plástico completarán el montaje. En la figura número treinta se puede ver el Medidor terminado y listo para su utilización.

7.- RESUMEN.

En el presente artículo se ha descrito la construcción y puesta a punto de un Medidor de Diodos Varicap, mediante el cual podremos conocer la capacidad de estos componentes en función de la tensión aplicada. También podemos medir la capacidad de pequeños condensadores hasta un máximo de 300pF. El montaje es relativamente sencillo y se puede llevar a la práctica con facilidad. Un montaje cuidadoso y una calibración lo más ajustada posible nos dará un instrumento de medida, que si bien no es un aparato de alta precisión, sus prestaciones serán suficientes para el trabajo en el taller del radioaficionado.

El montaje descrito en el presente artículo no ha sido probado en grandes series y, por tanto, no se tiene certeza de que su funcionamiento sea 100% correcto. Solamente se describe la construcción y el funcionamiento del prototipo.

El autor no se hace responsable de posibles derechos de copia. La información para la realización de este montaje procede de diversas publicaciones, libros, revistas, etc., así como de los propios conocimientos del autor.

El autor no se hace responsable de posibles daños y/o perjuicios causados por la construcción y/o uso de este dispositivo, daños personales o muerte, daños a la propiedad, daños al medio ambiente, lucro cesante, pérdida total o parcial de datos informáticos o cualquier tipo de daño que se pudiera derivar del montaje y/o uso de este dispositivo.

No se aconseja el uso de este dispositivo en aplicaciones críticas, como son control de maquinaria peligrosa, control de navegación o tráfico, maquinaria de mantenimiento de vida o sistemas cuyo mal funcionamiento pueda provocar causas o efectos anteriormente mencionados. Este dispositivo no es tolerante a fallos.

El autor declina cualquier responsabilidad, ni se hace responsable de no mencionar a los dueños de las posibles patentes que aquí se pudieran reflejar.

El dispositivo descrito en el presente artículo es un montaje experimental, cuyo propósito es el estudio de los diferentes aspectos de la Electrónica, por tanto, no está destinado a su utilización industrial ni para su explotación comercial en cualquiera de sus facetas.

El autor no efectúa ninguna actividad comercial relacionada con este u otros montajes publicados en esta u otras revistas o publicaciones de cualquier tipo.

El presente artículo y todos los publicados hasta el momento en la revista "RADIOAFICIONADOS", están recopilados en un DVD a disposición de quien lo solicite. Se incluyen todos los textos, así como las fotografías, dibujos, gráficos, plantillas de circuitos impresos, etc.

Aunque se ha intentado proporcionar todos los detalles necesarios para la realización del proyecto, es posible que algún aspecto no haya quedado suficientemente desarrollado. Como es natural, con mucho gusto el autor dará cumplida información sobre cualquier detalle no especificado, o cualquier punto en particular que no haya quedado completamente explicado. Buena suerte a todos.

Luis Sánchez Pérez. EA4-NH
Apartado 421
45080-TOLEDO
Tlf. 606-383-140
Web: www.ea4nh.com
E-mail: ea4nh@ure.es

FIGURA NÚMERO UNO.
ESQUEMA DE BLOQUES.

FIGURA NÚMERO DOS.
ESQUEMA. OSCILADOR Y AMPLIFICADOR.

FIGURA NÚMERO TRES.
ESQUEMA. VOLTÍMETRO.

FIGURA NÚMERO CUATRO.
ESQUEMA. FUENTE DE ALIMENTACIÓN..

FIGURA NÚMERO CINCO.
ESQUEMA. CIRCUITO DE CONMUTACIÓN.

FIGURA NÚMERO SEIS.
PLANTILLA DEL CIRCUITO IMPRESO.

FIGURA NÚMERO SIETE.
RELÉ DE CONMUTACIÓN.

FIGURA NÚMERO OCHO.
DISPOSICIÓN DE COMPONENTES.

FIGURA NÚMERO NUEVE.
PLACA DE CIRCUITO IMPRESO.

FIGURA NÚMERO DIEZ.
PLACA CON COMPONENTES.

FIGURA NÚMERO ONCE.
MEDIDOR INSTALADO.

FIGURA NÚMERO DOCE.
PUENTE CON CABLE COAXIAL.

FIGURA NÚMERO TRECE.
DETALLE. ALIMENTACIÓN.

FIGURA NÚMERO CATORCE.
DETALLE. RELÉS.

FIGURA NÚMERO QUINCE.
DETALLE. MEDIDOR.

FIGURA NÚMERO DIECISEIS.
OSCILADOR. SEÑAL DE SALIDA.

FIGURA NÚMERO DIECISIETE.

OSCILADOR. FRECUENCIA DE SALIDA.

FIGURA NÚMERO DIECIOCHO.
OSCILADOR. SEÑAL DE SALIDA.

FIGURA NÚMERO DIECINUEVE.
TALADROS PLACA SUPERIOR.

FIGURA NÚMERO VEINTE.
CARÁTULA.

FIGURA NÚMERO VEINTIUNO.
PLACA, CARÁTULA Y METACRILATO.

FIGURA NÚMERO VEINTIDÓS.
MONTAJE COMPLETADO.

FIGURA NÚMERO VEINTITRÉS.
PRUEBAS INICIALES.

FIGURA NÚMERO VEINTICUATRO.
DETALLE. MEDIDOR.

FIGURA NÚMERO VEINTICINCO.
DETALLE. CONMUTADOR DE ESCALAS.

FIGURA NÚMERO VEINTISÉIS.
DETALLE. OSCILADOR.

FIGURA NÚMERO VEINTISIETE.
DETALLE. HEMBRILLAS DE CONEXIÓN.

FIGURA NÚMERO VEINTIOCHO.
DETALLE. DIODO LED. INTERRUPTOR.

FIGURA NÚMERO VEINTINUEVE.
TAPA INFERIOR.

FIGURA NÚMERO TREINTA.
MEDIDOR TERMINADO.