Nº04: VOLTIMETRO ANALOGICO PARA CA

Joan Borniquel Ignacio, EA3-EIS, 30-01-97. Sant Cugat del Vallès (Barcelona) <u>ea3eis@hotmail.com</u>

INTRODUCCIÓN

Habrá alguien que pueda pensar, que utilizar instrumentos analógicos de cuadro móvil al tener que efectuar algún tipo de medición, sea como volver al pasado estando en la era digital. No obstante me atrevería a decir, que cuando se trata de visualizar o de controlar tendencias en una determinada lectura, para mí es más cómodo y demostrativo, el hacerlo con un instrumento de cuadro móvil. Este ha sido uno de los motivos principales, que me han inducido a construir este aparato, además de su simplicidad como se verá en la descripción.

CARACTERISTICAS

Las características más destacables de este voltímetro para CA, son las siguientes:

Margen Vrms : 10 escalas de 10 mV a 300 V. Margen dBm : 10 escalas de -40 a +50 dBm.

Tolerancia : +/- 1,5 %.

Margen de frec. : De 30 Hz a 100 KHz (-1dB)

Impedancia ent. : 1 Mg, 47 pF.

Lectura : Analógica por instrumento c/m de 50 uA.

Alimentación: Red 220 V CA.

Dimensiones y peso: 185x175x145 m/m y 1,5 Kg.

DESCRIPCIÓN

El circuito no tiene nada de particular, solamente destacar el sistema rectificador de la señal de entrada y para ello, hago el siguiente comentario. Sabido es que con señales de corriente alterna de poca amplitud, los diodos convencionales se comportan como rectificadores imperfectos y ello es debido, a que estos no inician su conducción de un modo significativo, hasta que la tensión de la señal aplicada, supera un determinado valor de codo, en los diodos de silicio este valor es del orden de 600 mV y esto condiciona, que en las señales alternas que estén por debajo de este nivel, la función rectificadora es despreciable.

Si se combina un amplificador operacional con los diodos de silicio, de manera que la tensión de codo efectiva del diodo, quede reducida por un factor igual a la ganancia en ciclo abierto de un amplificador operacional, la combinación actuará como un rectificador de precisión, incluso con las tensiones que corresponden a las señales más pequeñas. El circuito rectificador utilizado en este caso concreto, es el que comúnmente se emplea en los visualizadores digitales de mercado, adaptado para poder funcionar con un instrumento de c/m. Para ello fue necesario, el variar las impedancias tanto de entrada como de salida en dicho rectificador de media onda.

La señal alterna de entrada y de naturaleza sinusoidal a medir, después de pasar por un condensador de aislamiento de 1 uF / 400 V, va a un divisor de tensión o selector cuyos pasos, se corresponden con las diez escalas de V y dBm, la resistencia total es de 1,033 Mg; del selector a la entrada positiva del amplificador operacional U3 (LM318), dispuesto como seguidor no inversor antes del rectificador con lo cual, queda resuelto el problema de adaptación de impedancia de

entrada. El rectificador de media onda de precisión, recibe la señal alterna de la salida de U3 y consta de otro amplificador operacional U4 (LM318) el cual toma la señal por su entrada positiva, actuando como amplificador no inversor, elemento rectificador e integrador con filtro, también dispone de un ajuste de ganancia. La salida de alta impedancia de U4, se acopla a otro amplificador operacional U1 (1/2 LF353) en versión de seguidor no inversor el cual, es el que se encarga de adaptar y de accionar el instrumento de c/m (M); la otra mitad de U2 (1/2 LF353), permite la función de centrado del instrumento de c/m mediante un mando de ajuste exterior Zero. La alimentación, es a +5 y -5 V estabilizados mediante dos reguladores U5 y U6 (78L05 y 79L05) respectivamente, situados en la fuente de alimentación. Para esquema eléctrico, ver la Figura Nº1.

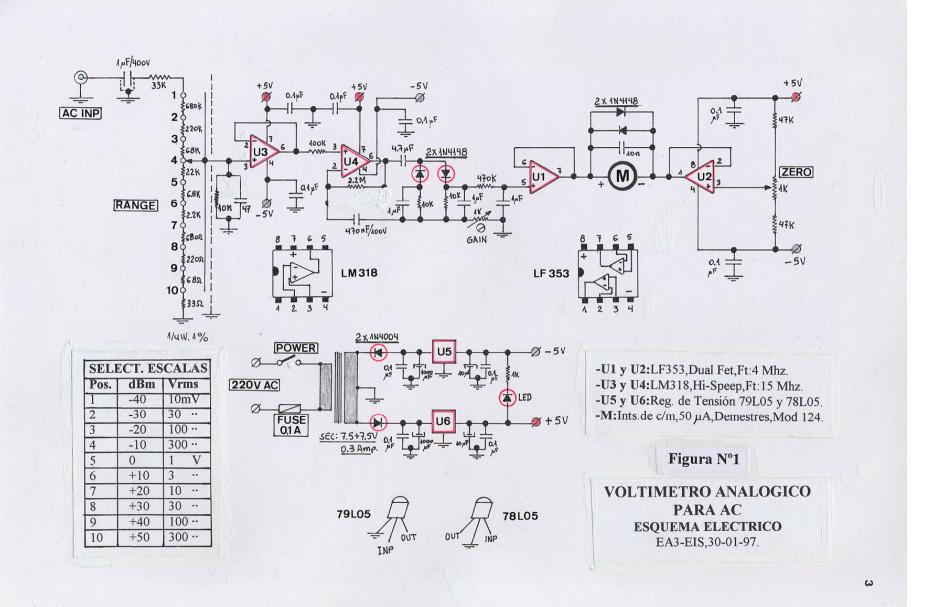
CONSTRUCCIÓN Y DETALLES

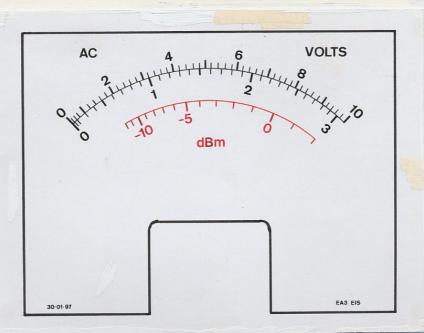
La construcción de este voltímetro para CA, es bastante asequible, el único inconveniente ha destacar, ha sido la confección de las escalas de V y dBm en el instrumento de c/m como se verá después. Decir que para la ubicación, se ha utilizado una caja del mercado según las dimensiones especificadas, de aluminio y pintada de color gris, está provista de asa en la parte superior y de un receptáculo en la parte posterior, para los accesorios y el cable de conexión a la red.

Todos los componentes activos y pasivos del voltímetro y fuente de alimentación, quedan situados en dos plaquetas tipo Repro circuit y sujetas ambas a la base de la caja, mediante separadores exagonales M3, así mismo en este espacio el transformador primario 220 V y secundario 7,5+7,5 V y 0,3 A.

El conector de entrada de señal es BNC hembra y el condensador de aislamiento para el bloqueo de la posible componente continua, dando paso a la señal alterna de 30 Hz a 100KHz, deberá ser de 1 uF / 400 V, con aislamiento de poliéster o milar, este condensador lleva un blindaje electrostático para evitar la captación. El selector de escalas, consiste en un conmutador rotativo de 10 posiciones de un solo circuito el cual, se recomienda sea de calidad reconocida, dicho conmutador lleva incorporadas las resistencias que comprenden todo el divisor de tensión, la tolerancia de dichas resistencias debe ser del 1 %, de este detalle dependerá la exactitud en las medidas. Para el amplificador operacional U3 utilicé el LM318, componente activo de alta velocidad por razón del margen de frecuencia, en el rectificador de media onda de precisión U4, utilicé el mismo amplificador operacional y modifiqué, valores de capacidad en el circuito de integración, por el mismo motivo del margen de frecuencia. Los diodos rectificadores 1N4148 que intervienen en el lazo de realimentación de U4, han sido debidamente apareados y todos los condensadores utilizados son del tipo poliéster o milar de 100 V, son los más recomendables para esta función, debido al buen aislamiento sellado y estabilidad. En la misma plaqueta, está situado el doble amplificador operacional U1 y U2 (LF353) que interviene en la activación y centrado del instrumento de c/m. Los amplificadores operacionales, van montados en zócalos de contacto torneado, siempre adopto este sistema, no me gusta soldarlos por la cuestión de la temperatura. Ver detalles del montaje exterior e interior, en las Figuras N°3 y N°4.

El instrumento de c/m, es de 50 uA a fondo de escala, modelo 124, marca Demestres, en formato grande, este instrumento a sido modificado en lo que respecta a las tres escalas: 3 V, 10 V y otra en dBm, esta última está referida a 0 dBm = 0,775 Vrms sobre 600 Ohms. Dicho instrumento, queda protegido contra sobrecargas exteriores por diodos 1N4148 en oposición. En la confección de las escalas, se ha utilizado como fuente de señal, un generador de AF trabajando a 200 Hz y un voltímetro digital de CA, las medidas se han efectuado en las escalas de: 0,3 V y 1 V a fondo de escala con todas sus fracciones correspondientes y partiendo de 0 V. En dBm utilicé, la tabla que se indica en el manual ARRL Handbook 1994 cap 28-16, Para detalles de la tabla y escalas del instrumento a tamaño natural, ver la figura Nº 2. Después de todo lo expuesto, saludos de Joan.





Escala del Instrumento de Cuadro Movil:Esta escala, ha sido confeccionada según los datos que figuran en la tabla de equivalencias adjunta.Las medidas son de 120 x 91 m/m.

dBm	Vrms	Vpp
+2	0,976	2,760
+1	0,870	2,460
0	0,775	2,192
-1	0,691	1,954
-2	0,616	1,741
-3	0,549	1,552
-4	0,489	1,383
-5	0,436	1,233
-6	0,388	1,099
-7	0,346	0,979
-8	0,309	0,873
-9	0,276	0,778
-10	0,245	0,693
-11	0,218	0,618
-12	0,195	0,551
-13	0,174	0,491
-14	0,155	0,437
-15	0,138	0,390
-16	0,123	0,347
-17	0,109	0,310
-18	0,0976	0,276
-19	0,0870	0,246
-20	0,0775	0,219

TABLA DE EQUIVALENCIAS: dBm-Vrms-Vpp,sobre 600 Ohms. 0 dBm = 0,775 Vrms = 1 mW. Información que figura en el Manual ARRL HANDBOOK DE 1994 Capítulo:28-16.

Figura N°2

VOLTIMETRO ANALOGICO PARA AC ESCALA Y TABLA DE EQUIVALENCIAS EA3-EIS,30-01-97.

5



Figura Nº3: Vista exterior del voltímetro analógico para CA. Lo más destacable son, el instrumento de c/m con sus amplias escalas en Vrms y dBm, ambas en correspondencia simultánea, esta es otra de las ventajas de este sistema de presentación analógica. También puede apreciarse, el selector de escalas, el ajuste de cero y el conector BNC de entrada de señal alterna.

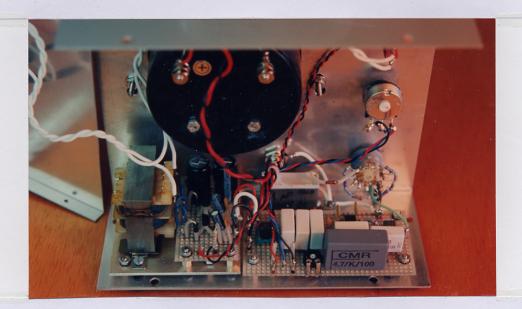


Figura Nº4: Vista interior del voltímetro analógico para CA. Pueden verse en la parte inferior de izquierda a derecha, la fuente de alimentación y la placa que contiene la circuiteria del voltímetro en cuestión. Obsérvense los condensadores: de paso, integradores y filtro, todos del tipo poliéster. El condensador de paso de entrada (1 uF / 400 V), fue necesario blindarlo para evitar la captación del campo electrostático alterno, en la escala de mayor sensibilidad (10 mV).