

# Puente de medida RCL HM8118 de Hameg - El puente hacia el éxito

Artículo cedido por Hameg

**HAMEG**  
Instruments  
www.hameg.com

*El diseño de circuiterías de nuevos y modernos productos exige, hoy en día, niveles muy elevados. Este artículo presenta el HM8118, un puente de medida RCL autonivelado, diseñado para presupuestos limitados, pero que ofrece con su precisión básica del 0,05 % y su versatilidad una nueva referencia para el departamento de diseño, de producción y de servicio técnico e incluso para el campo de la formación.*



## ¿Confiar, estimar o medir?

La persona que diseña circuiterías en el campo de la automoción, de la comunicación, de las tecnologías de la información (IT) y del campo de los consumidores en general se enfrenta diariamente con, a primera vista, demandas contradictorias, como son la minimización del consumo, la miniaturización, la reducción del tiempo empleado en el diseño y la complejidad o durabilidad del propio diseño (Seis Sigma), que en muchas ocasiones sólo pueden ser satisfechas mediante el uso de componentes especiales. Si en el pasado era suficiente utilizar un medidor LCR (incluso sólo uno portátil de mano) para la verificación de los componentes utilizados, los puentes de medida LCR disponibles hoy en día, alcanzan en sus tareas de caracterización de los componentes, ya sus límites. El HM 8118 dispone de una frecuencia de medida variable (20 Hz...200 kHz), una tensión de medida (0,10...1,50 Vrms) y una función DC Bias para tensión (0...5,00 V o 0...40 V ext.) y corriente (0...200 mA). La tecnología de conversión MultiSlope y la laboriosa generación de la señal de medida, utilizadas en el diseño, permiten que se realicen

mediciones estables en condensadores hasta un fF (presentación con 0,01 fF) y en inductancias hasta 0,1 nH (presentación con 0,01 nH). Cualquier medida o ajuste pueden ser realizados por el propio panel frontal o mediante un control por PC, a través del interfaz dual (USB y RS232) todo con separación galvánica o mediante una opción GPIB (IEEE488) (HO880) suministrable.

## Menos es, en muchas ocasiones, más

La alta integración realizada hasta la fecha en bloques individuales dentro de circuiterías complejas – p.ej. en receptores GPS, bluetooth TRX, tablier de los automóviles o la integración de un completo servidor web en un integrado – aporta una reducción importante en superficie PCB, pero exige por el otro lado, que los pocos componentes restantes utilizados tengan unas características muy especiales. En el caso aparentemente sencillo de un regulador de bajo ruido LDO (Low-Dropout), el rendimiento de toda una cadena de recepción (LNA, mezclador VCO) se determina por los parámetros y la respuesta de un solo condensador Low-ESR (Equivalent Series Resistance).

Si en los medidores LCR más sencillos y antiguos sólo se daba importancia a la medición de las magnitudes ideales como capacidad o inductividad, se pueden medir ahora, con el puente de medida LCR HM8118, especialmente también las magnitudes parásitas de componentes reales, como son el valor de la resistencia en serie  $R_s$  o la resistencia en paralelo  $R_p$  de un condensador o de una bobina y los valores derivados o inducidos como el factor de calidad  $Q$ , el factor de pérdida  $D$ , el ángulo de fase  $\Theta$  (Theta), así como las magnitudes complejas como la impedancia  $Z$  y la admitancia  $Y$  todo esto, con el mero hecho de pulsar una tecla. Todo ello, poniendo por parte de los diseñadores de Hameg, mucho interés en obtener una solución práctica y sencilla. Los parámetros que son determinantes para las mediciones como la frecuencia de medida, la tensión de medida AC, Bias (U o I), la impedancia de fuente (Range), velocidad de medida (Speed), estado: circuito abierto, corto circuito o bajo carga, se presentan junto con el resultado de la medida en la pantalla LCD del equipo, con excelente contraste. El equipo suministrado incluye un adaptador de test para SMD adaptado al propio equipo (ver fig 2), así como un cable de medida Kelvin acabado en puntas de cocodrilo, para poder realizar sin complicaciones las mediciones en sistemas de 4 hilos con componentes discretos. Otra opción de la que dispone también el equipo, es la HZ181 y corresponde a un segundo adaptador de test para componentes en THT (Through Hole Technology), así como el accesorio HZ186, utilizable para transformadores y transmisores.

## ¿Transformadores? ¡Ningún problema!

Aparte de caracterizar componentes pasivos como L, C, R, con el HM8118 se pueden determinar las características específicas de transformadores – y no sólo en las frecuencias fijas de 50/60 Hz o 100/120 Hz,

si no también en el margen completo de 20 Hz...200 kHz. Se pueden realizar también mediciones sobre la relación de bobinado  $n$  (0,96...500), la inductancia mutua  $M$  (1  $\mu$ H...100 H), la inductividad de pérdidas (leakage inductance) según el principio de cortocircuito, así como la capacidad de acoplamiento entre los diferentes bobinados. El campo de utilización de este equipo abarca por lo tanto la determinación de las magnitudes reales de las características de p.ej. transformadores de red, en los que la inductividad de pérdida constituye un valor de caracterización a la inmunidad al corto-circuito o también a la evaluación de transformadores de fuentes conmutadas en función de su frecuencia operativa.

### Ventajas y servidumbres en el punto de carga

La tendencia a descentralizar la alimentación de las diferentes unidades funcionales de un equipo o circuito, se produce por la elevada cantidad de diferentes tensiones y corrientes precisadas en diferentes placas y zonas de un equipo. En muchas ocasiones se pueden encontrar 5 a 10 diferentes convertidores de DC/DC, con todos sus correspondientes potenciales de ruidos, pero concentrados en un solo equipo. Mientras que p.ej. en la unidad de display se precisan tensiones elevadas con corrientes bajas, un  $\mu$ C, FPGA o ASIC precisan (en base a la tecnología Shrink) en muchas ocasiones diversas bajas tensiones con, en parte, corrientes elevadas. El concepto de „Point of Load“ como punto o zona de carga, permite alcanzar de forma más sencilla la eficiencia energética solicitada, pero a cambio, se exigen una serie de requisitos a los componentes L y C para el desacoplo y alisado (flatness), por lo cual sus características deberán ser controladas. Los elementos de elevado consumo de corriente con bobina de retención externa, ya no trabajan, en base a la necesidad de energía y espacio, en un rango de unos 10 kHz, de forma que para la caracterización de estos componentes, en su frecuencia real de trabajo, se precisa un puente de medida LCR, que pueda medir por encima del límite mágico, superior a 100 kHz. Para que le sirva al diseñador, que sus

equipos de medida disponibles sólo permitan la caracterización hasta 20 kHz, si en la aplicación real se precisan frecuencias 10 veces superiores? El factor Q de una bobina de retención – pieza fundamental en un convertidor step-up o step-down – presenta una alta dependencia de la frecuencia de trabajo utilizada.

### Depende de la tensión

Un puente de medida LCR completo, debe incorporar naturalmente también una función Bias. Si a esta se le asocia principalmente la medición de diodos Varicap, se deberá tener también, para la medición conforme a las especificaciones de condensadores electrolíticos, una tensión DC. El HM8118 ofrece una selección en el margen de 0...5 V, con una resolución de 10 mV. Si se precisaran márgenes de tensión más amplios, como p.ej. al caracterizar Varicaps en sintetizadores, se puede insertar desde una entrada exterior una tensión


monitorizado permite medir/seguir la tensión real conectada (del divisor de tensión de la fuente) al objeto bajo medida (DUT). Esta tensión varía con la impedancia del DUT y es por su naturaleza, función de la frecuencia de medida. Lo correspondiente es válido también para la función de monitorizado de la corriente de medida AC.

### Conclusiones

Las exigencias impuestas a los componentes pasivos han aumentado considerablemente en los últimos años, en base al alto grado de integración incorporado en los diseños: los pocos componentes externos utilizados abarcan funciones/functionamientos claves e imponen por esta razón una selección de componente, que debe ser realizada de forma muy cuidadosa y meticulosa. El nuevo HM8118, como puente de medida LCR de autobalance, proporciona mediciones para la calificación y



con márgenes de 0...40 V. Una tensión de medida variable, no es usual en un puente de medida LCR. Pero el HM8118 permite variar la tensión de la fuente en un margen de 0,05...1,5 Vrms en pasos de 10mV permitiendo así, seleccionar el valor especificado en las propias características técnicas del componente utilizado o, p.ej. permanecer intencionadamente por debajo de la tensión de conducción de un semiconductor. Una función de

recalificación de componentes de 2a vía con nuevos niveles en tiempo de vida/utilización. El equipo, conjuntamente con sus accesorios incluidos, su tecnología germana a precio asiático, ofrece unos servicios amplios con una elevada precisión, pero con una facilidad de manejo que permite a los usuarios en el campo del diseño, de la producción, del servicio técnico y de la formación, utilizarlo de forma práctica e intuitiva. 

Adaptador de Test SMD  
de cuatro hilos HZ188