

## 38. PUENTE DIGITAL UNIVERSAL DE AC

Ref ELyMAG-18

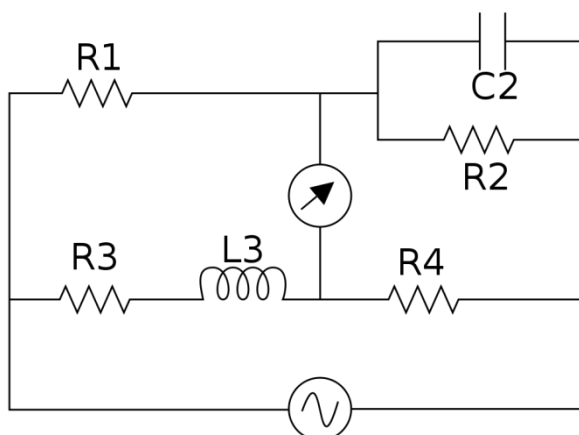
Henry Cavendish (1731-1810) fue el autor de las primeras medidas de conductividad eléctrica hacia 1775. Mucho más tarde Humphry Davy (1778-1829) y Peter Barlow (1776-1862) realizaron medidas sistemáticas en diferentes metales.

Pero hay que destacar muy especialmente a Georg Simon Ohm (1789-1854) que encontró la relación entre resistencia eléctrica (cociente entre diferencia de potencial e intensidad de corriente), longitud y sección transversal de un conductor filiforme,  $R = \rho L/S$ . La expresión  $R = V/I$  es precisamente la que denominamos ley de Ohm y simplemente pone de manifiesto el comportamiento lineal frente al campo eléctrico de multitud de materiales.

Los sistemas de medida de resistencia eran muy rudimentarios y siempre se basaban en técnicas de comparación. Uno de los primeros procedimientos fue el del galvanómetro diferencial; una aguja imanada sometida a la acción del campo magnético de dos bobinas en oposición. Más tarde surgió la idea de puente, como el de Charles Wheatstone (1833) para resistencias en DC o el doble puente de Kelvin (1862) para resistencias muy pequeñas.



Para la medida de componentes inductivos o capacitivos se desarrollaron puentes de AC, siendo entre ellos el más conocido el de Maxwell-Wien cuyo esquema reproducimos aquí. Cuando se alcanza el equilibrio se satisfacen dos ecuaciones que corresponden a igualar la parte real e imaginaria de los productos de las impedancias en brazos opuestos,  $R_1 R_4 = Z_2 Z_3$ .



$$R_3 = \frac{R_1 R_4}{R_2}$$

$$L_3 = R_1 R_4 C_2$$

# ANTIGUOS INSTRUMENTOS DE LABORATORIO DE FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Este puente permite obtener simultáneamente y de forma sencilla la componente óhmica y la reactiva, así como factor de calidad y coeficiente de disipación para frecuencias de hasta decenas de kHz. Todos estos puentes requerían una notable pericia del experimentador, básicamente una técnica iterativa, pues para equilibrar correctamente el puente hay que garantizar que se ha encontrado efectivamente el *minimum minimorum*. Hacia 1980 comenzaron a fabricarse puentes digitales automáticos de forma que hoy día podemos obtener espectros de impedancia en un amplio abanico de frecuencias de forma prácticamente inmediata.

Aquí vemos un puente universal LCR tipo Maxwell-Wien modelo Hewlett Packard 4265B de 1976, comercializado en España por Hucoa-Erlöss. Funciona con un oscilador interno de 1 kHz o externo de entre 50 Hz y 10 kHz. Además, admite DC-bias para estudio de comportamiento no lineal y permite medir resistencias entre  $1\text{ m}\Omega$  y  $1\,111\text{ M}\Omega$ , autoinducciones entre  $1\text{ }\mu\text{H}$  y  $1\,111\text{ H}$  y capacidades entre  $1\text{ pF}$  y  $1\,111\text{ mF}$  con precisión mejor del 0.5 % a 1 kHz. También obtiene factor de calidad y coeficiente de disipación en configuración de equivalente serie y paralelo.



Fecha de última revisión: octubre de 2016