

## Medidas Eléctricas

Instituto de Ingeniería Eléctrica  
Facultad de Ingeniería – Universidad de la República  
Primer Parcial – 12 de mayo de 2014

### Pregunta 1

Un fabricante de seccionadores sin carga para redes de media tensión (dispositivos usados para aislar instalaciones e interrumpir corrientes,  $I_n=300$  A) debe implementar en su laboratorio la medición de la resistencia cuando el seccionador está cerrado, ensayo requerido por las normas internacionales (IEC 62271-1, IEC 62271-103, IEC-60129).

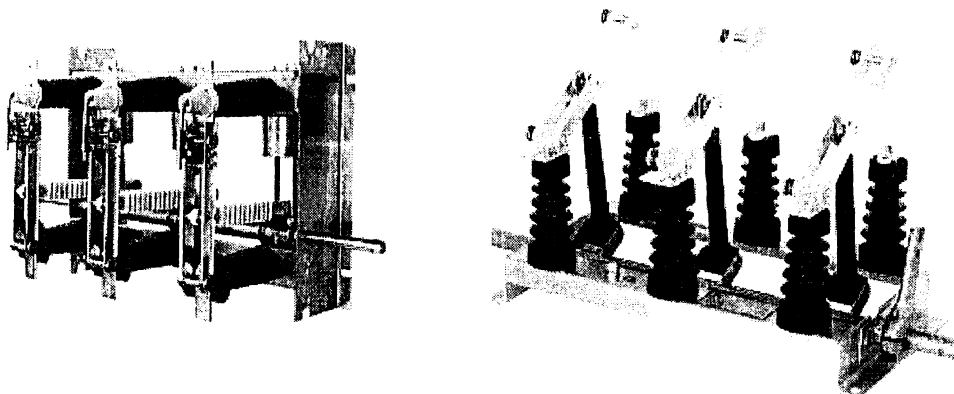


fig. 1 - Seccionadores

Para eso deberá determinarse el método de medida y determinar el valor de la resistencia y su incertidumbre.

- Si se usa directamente un multímetro de 6  $\frac{1}{2}$  dígitos (ver datos) como medidor de resistencias, describir el método de medida de 4 terminales y explicar su ventaja frente al método de 2 terminales. Indicar dónde debe colocarse cada uno de los terminales del multímetro sobre el seccionador.  $\rightsquigarrow$
- Calcular la incertidumbre usando el método de 4 terminales. La resistencia a medir está en el orden de  $300 \mu\Omega$ .
- ¿Cómo cambia la incertidumbre si se usan dos multímetros iguales al anterior en un método volt-amperimétrico? Calcularla con un coeficiente de cobertura de 2. En este caso se dispondrá de baterías y resistores para fijar la corriente de ensayo, la cual no podrá superar 1 A.
- Describir ventajas y desventajas de cada solución y justificar la elección propuesta.
- Detallar los puntos relevantes que debe contener el procedimiento de ensayo. Esto será necesario para integrar el manual de calidad que formará parte de los requisitos para acreditar este ensayo.



*elegir 1 de los 3 métodos.*

# 2000

# 6½-Digit Multimeter

## DC Characteristics

Conditions: MED (1 PLC)<sup>1</sup> or SLOW (10 PLC) or MED (1 PLC) with filter of 10

Accuracy: ±(ppm of reading + ppm of range)  
(ppm = parts per million)  
(a.g., 10ppm = 0.001%)

Function	Range	Resolution	Test Current or Burden Voltage (±5%)	Input Resistance	24 Hour <sup>11</sup> 23°C ± 1°	90 Day 23°C ± 5°	1 Year 23°C ± 5°	Temperature Coefficient 0°-18°C and 28°-50°C
Voltage	100.0000 mV	0.1 μV		> 10 GΩ	30 + 30	40 + 35	50 + 35	2 + 6
	1.000000 V	1.0 μV		> 10 GΩ	15 + 6	25 + 7	30 + 7	2 + 1
	10.00000 V	10 μV		> 10 GΩ	15 + 1	20 + 5	30 + 5	2 + 1
	100.0000 V	100 μV		10 MΩ ±1%	15 + 6	30 + 6	45 + 6	5 + 1
	1000.000 V <sup>2</sup>	1 mV		10 MΩ ±1%	20 + 6	35 + 6	45 + 6	5 + 1
Resistance <sup>15</sup>	100.0000 Ω	100 μΩ	1 mA		30 + 30	80 + 10	100 + 10	8 + 6
	1.000000 kΩ	1 mΩ	1 mA		20 + 6	80 + 10	100 + 10	8 + 1
	10.00000 kΩ	10 mΩ	100 μA		20 + 6	80 + 10	100 + 10	8 + 1
	100.0000 kΩ	100 mΩ	10 μA		20 + 6	80 + 10	100 + 10	8 + 1
	1.000000 MΩ <sup>16</sup>	1 Ω	10 μA		20 + 6	80 + 10	100 + 10	8 + 1
	10.00000 MΩ <sup>11,16</sup>	10 Ω	700 nA // 10MΩ		150 + 6	200 + 10	400 + 10	95 + 1
	100.0000 MΩ <sup>11,16</sup>	100 Ω	700 nA // 10MΩ		800 + 30	1500 + 30	1500 + 30	900 + 1
Current	10.00000 mA	10 nA	< 0.15 V		60 + 30	300 + 80	500 + 80	50 + 5
	100.0000 mA	100 nA	< 0.05 V		100 + 300	300 + 800	500 + 800	50 + 50
	1.000000 A	1 μA	< 0.5 V		200 + 30	500 + 80	800 + 80	50 + 5
	3.000000 A	10 μA	< 1 V		1000 + 15	1200 + 40	1200 + 40	50 + 5
Continuity 2W	1 kΩ	100 mΩ	1 mA		40 + 100	100 + 100	120 + 100	8 + 1
Diode Test	3.00000 V	10 μV	1 mA		20 + 6	30 + 7	40 + 7	8 + 1
	10.00000 V	10 μV	100 μA		20 + 6	30 + 7	40 + 7	8 + 1
	10.00000 V	10 μV	10 μA		20 + 6	30 + 7	40 + 7	8 + 1

fig. 2 - Datos Multímetro

### Pregunta 2

Se desea conocer el valor eficaz de la onda de tensión, de valor de pico 200 V que se presenta en la figura 1:

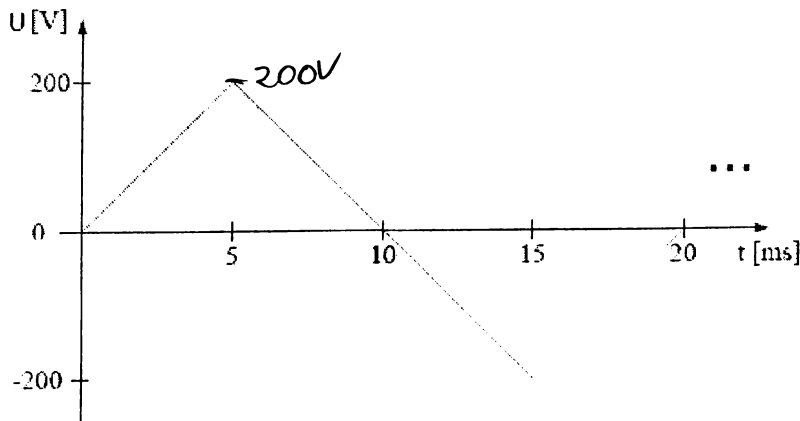


fig. 3 - Forma de onda de la señal a medir

Se dispone de dos instrumentos:

**Voltímetro 1:** digital, 3 y ½ dígitos, indicación en alterna basada en el valor medio absoluto de onda sinusoidal con rectificación de onda completa, sin bloqueo de continua. El instrumento dispone de un único rango para medición en alterna (750 V). Exactitud:  $+0.8\% \cdot rdg + 1$  dígito si la frecuencia de la señal de entrada está comprendida entre 45 Hz y 1 kHz.

**Voltímetro 2:** Analógico, basado en instrumento de cuadro móvil, cuyo circuito se presenta en la figura 4.

- Hallar la lectura indicada en cada uno de los instrumentos (Voltímetro 1 y Voltímetro 2) al medir la señal de la figura 1 ( $U=U(t)$ ).
- ¿Cuál sería el factor por el cual hay que multiplicar cada lectura para obtener el valor eficaz?
- Si se agrega a la señal  $U(t)$  un offset de 50 V. Se pide hallar el valor indicado por ambos voltímetros, al medir ahora la señal:  $W(t)=U(t)+50$ . ¿Qué pasaría si se invirtiera la polaridad de la fuente en los bornes de los instrumentos? Justifique.
- Si se dañara el diodo D1 del voltímetro 2 (pasara a estar cortocircuitado), explique cualitativamente cómo variaría la medida del voltímetro 2 al medir  $U(t)$ .

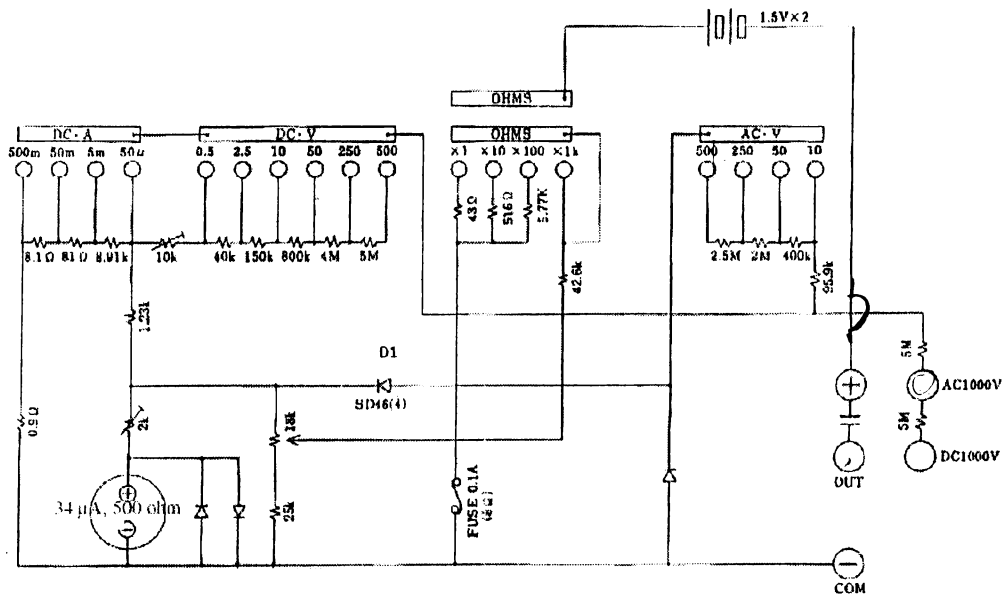


fig. 4 - Diagrama de voltímetro 2