



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO



Nuevo Sistema de Calibración de Medidores de Carga Eléctrica en el CEM

Manuel Cervantes González y Félix Raso
Área de Electricidad y Energía
Centro Español de Metrología



ÍNDICE

- Introducción
- Métodos de medida:
 1. Método de Carga de Condensador
 2. Método de Tiempo-Corriente
- Resultados obtenidos y discusión
- Conclusiones



DOSIMETRIA

Radioterapia y Dosimetría



Somos los profesionales sanitarios que aplicamos dosis de radiación, por lo general rayos X, para tratar enfermedades como el cáncer



La Radioterapia destruye las células cancerosas en la zona tratada y reduce los tumores



Utilizamos tecnología como la tomografía informatizada para crear imágenes del tumor del paciente, lo que ayuda a comprender su tamaño y localización



Calculamos la dosis de radiación necesaria para tratar el cáncer y reducir al mínimo la dosis recibida por las zonas sanas del cuerpo

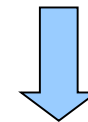


Antes de comenzar el tratamiento, explicamos el proceso al paciente. Ése es el comienzo de una estrecha relación en la que ofrecemos apoyo e información



Durante la pandemia varios hospitales han comenzado a aplicar radioterapia en dosis muy bajas a pacientes con neumonías graves por Covid-19 que no han respondido a los tratamientos farmacológicos

Medida de carga eléctrica



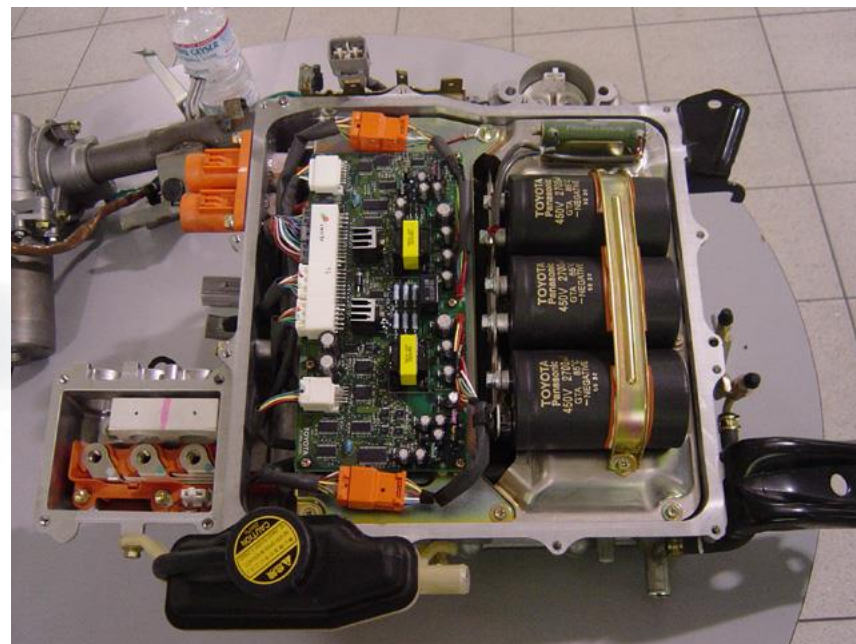
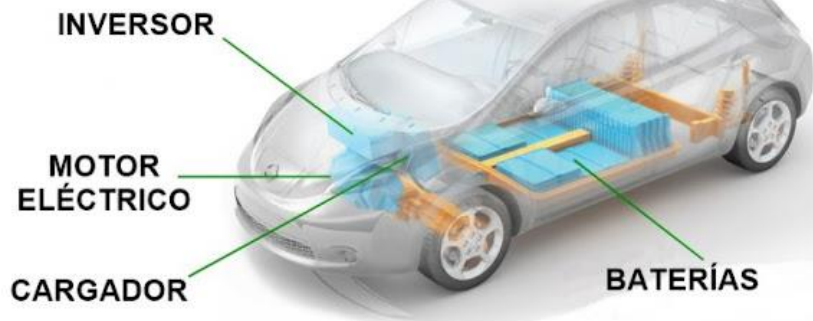
Dosimetría de radiación ionizante



ALMACENAMIENTO DE ENERGIA

Vehículos eléctricos:

¿QUE HAY DENTRO
DE TU COCHE ELÉCTRICO?





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

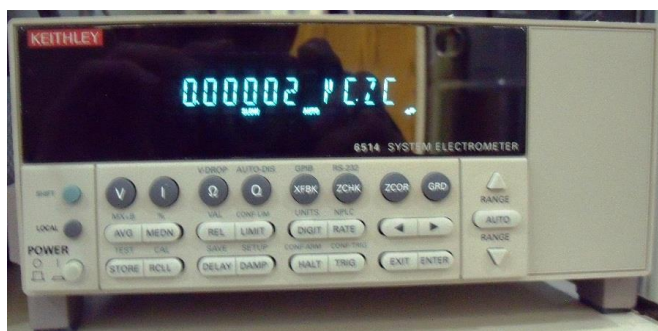


congreso español de metrología

m 22

INSTRUMENTACION ELECTRONICA

Electrómetros y picoamperímetros:



Keithley 6514



Keithley 6517



Keithley 6482



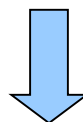
GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO



SERVICIO DE CALIBRACION

Desarrollo de sistema de medida



Servicio de calibración





METODO CARGA DE CONDENSADOR

Fundamento: Aplicación de una tensión conocida V a través de la descarga de un condensador C .

Fuente Tensión



Electrómetro



Resistencia



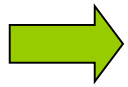
Condensador
calibrado



$$q = C \cdot V$$

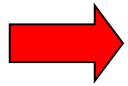


METODO CARGA DE CONDENSADOR



- Ventajas:

- C, V : Incertidumbre $< 10^{-6}$
- Método “usual”



- Inconvenientes:

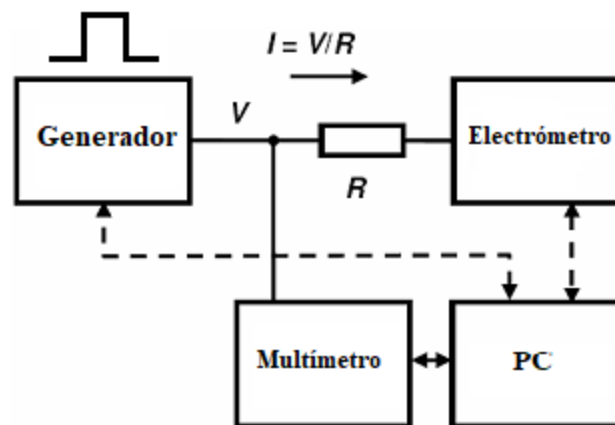
- Rango restringido (limitación en V , 1 a 1000 pF)
- C 's: Calibrados en AC / Utilizados en DC
- Capacidades parásitas de cables
- Conectores: BNC / Triaxial



METODO DE TIEMPO-CORRIENTE

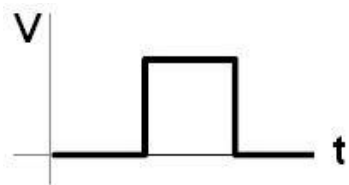
Fundamento: Aplicación de una corriente I conocida durante un intervalo de tiempo t muy bien definido => ACUMULACIÓN DE CARGA

$$q = I \cdot t$$



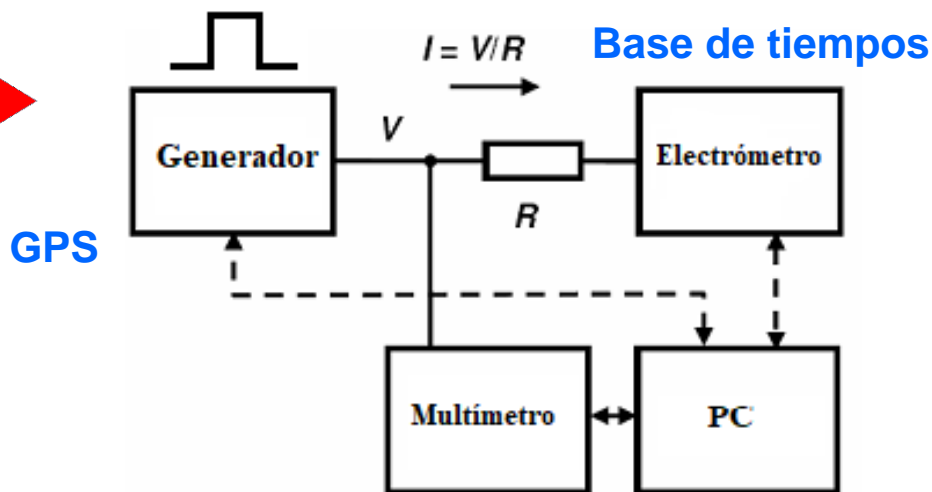
METODO DE TIEMPO-CORRIENTE

Funcionamiento:



Generador de Forma de Onda Arbitraria

$$q = I \cdot t = \frac{V}{R} t$$



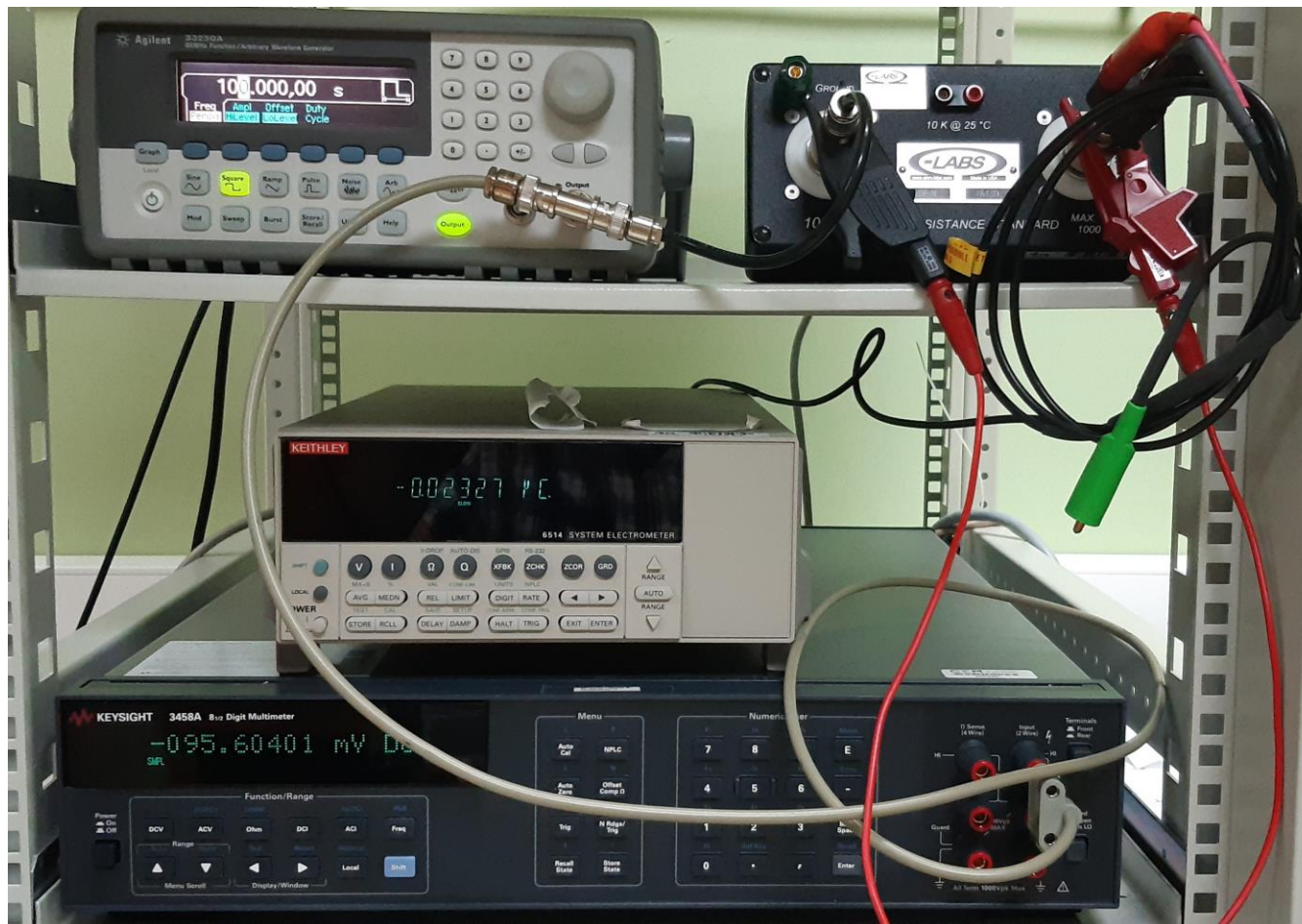


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

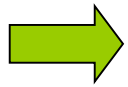


METODO DE TIEMPO-CORRIENTE



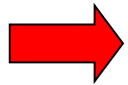


METODO DE TIEMPO-CORRIENTE



- Ventajas:

- Mejor adaptado funcionamiento real Dosímetros
- Generador muy preciso en tiempo/frecuencia
- Sistema calibrado y utilizado en DC
- Genera cualquier valor de carga



- Inconvenientes:

- Generador intervalos poco preciso en tensión
- Conectores: BNC / Triaxial



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO



METODO DE TIEMPO-CORRIENTE



**Generador de Onda
Agilent 33250A**

**Resistencia Patrón
OhmLabs de 100 MΩ**





RESULTADOS OBTENIDOS

Error relativo entre el valor de carga medido por el electrómetro y el valor de carga real calculada (V , R , t)

Resultados obtenidos por el sistema de medida de carga mediante el método de tiempo-corriente





RESULTADOS OBTENIDOS

Electrómetro **Keithley 6514** del Laboratorio de Tensión Continua del CEM:

Carga	Valor aplicado		Valor medido		Error relativo	Incertidumbre
18,5 μC	18,430 0	μC	18,399 0	μC	-0,168 %	510 pC
9 μC	9,199 5	μC	9,185 5	μC	-0,152 %	130 pC
6 μC	6,122 57	μC	6,113 15	μC	-0,154 %	60 pC
3 μC	3,046 02	μC	3,041 60	μC	-0,145 %	110 pC
300 nC	303,345	nC	303,215	nC	-0,043 %	7,2 pC
200 nC	198,119	nC	197,497	nC	-0,314 %	21 pC
30 nC	30,542	nC	30,513	nC	-0,094 %	2,4 pC
20 nC	19,790	nC	19,750	nC	-0,202 %	4,5 pC





CONCLUSIONES

- Medidas repetitivas: $\sigma \approx 0'03$ (10 medidas)
- Error relativo constante $\sim 0'15\%$
- Cumple especificaciones electrómetro
- Resultados consistentes con certificados de INM's
- Sistema adecuado para calibración de dosímetros

CONCLUSIONES

Petición de CMC al BIPM:



National Metrology Institute



← to BIPM.org

CIPM MRA PARTICIPANTS | chingis@test.org | Logout

KCDB

All data listed in the KCDB have been reviewed and approved within the CIPM Mutual Recognition Arrangement

CMCS | COMPARISONS | NEWS

Home > CMC create

Create CMC

METROLOGY AREA

-- SELECT METROLOGY AREA --

-- Select Metrology Area --

Mass and related quantities



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, COMERCIO
Y TURISMO



¡Gracias por su atención!