**Título del Proyecto: Medición y calibración de altas capacitancias con trazabilidad a Patrones Cuánticos**

**Integrante:** Nicolas Sebastián Brunella

**Profesor:** Nicolas Urbano Pintos

**Ayudante de Trabajos Prácticos:** Roque Antonio Emanuel Iozzo

**Resumen**

El sistema tiene como objetivo determinar la capacidad eléctrica de Cx, un capacitor de transferencia, conectado en serie con un resistor patrón Rp. Estas magnitudes están relacionadas por la constante de tiempo *τ*. El valor de Rp es conocido, pero el de Cx y *τ* no. Para obtenerlos se mide la tensión en el capacitor (inicialmente descargado) mientras se está cargando luego de aplicar un escalón de tensión con un generador de alta estabilidad al conjunto RC serie. Luego de registrarse las mediciones con un multímetro calibrado de alta precisión se analizan con un algoritmo de regresión lineal con mínimos cuadrados

el cual retorna un valor de *τ*.

Finalmente se opera con *τ* y con Rp y se obtiene el valor de Cx. Este valor se deberácomparar con los medidos por los instrumentos a calibraren el mismo día para determinar su error e incertidumbresaplicando el método de transferencia.Lo propuesto permitirá realizar calibraciones de capacitores de alto valor abriendo oportunidades para empresas nacionales que podrán calibrar sus instrumentos cumpliendo

las normas. Además, será accesible ya que no se deberá adquirir equipamiento costoso para implementarlo.

**Diagrama en bloques y Descripción**

Diagrama

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

**Desarrollo matemático**

Se basa en la expresión:

Un dibujo de una persona

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Siendo:

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

El escalón se aplica desde el generador de tensión, la tensión instantánea en el Cx se mide con el multímetro. El tiempo está dado por el muestreo del multímetro y el resistor patrón es un resistor calibrado.

Operando se puede llegar a la siguiente ecuación:

Imagen de la pantalla de un celular con letras

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Procesando los datos y en base a lo anterior se puede linealizar la curva ya que esta expresión es lineal con el tiempo y con una pendiente m =-1/T.

Gráfico, Gráfico de dispersión

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Para esto se puede usar una librería de código abierto como lineregress() la cual devuelve m. Con esta variable solo nos queda despejar:

Un dibujo de una persona

El contenido generado por IA puede ser incorrecto.

Una vez encontrado el valor promedio se deberá desarrollar la incertidumbre e informarla.

Adicionalmente se deberá integrar también un sensor de humedad y temperatura, ya que las mediciones en laboratorio deben estar a 23 +/-1°C y no mayor al 60% de humedad

De esta forma se podrían medir capacitores de alta magnitud, las cuales **hoy en día no se les puede dar el servicio**.

*Servicios de calibración de Capacitancias que ofrece el INTI*

[*https://www.bipm.org/kcdb/cmc/search?domain=PHYSICS&areaId=2&keywords=&specificPart.branch=8&specificPart.service=-1&specificPart.subService=57&specificPart.individualService=-1&\_countries=1&publicDateFrom=&publicDateTo=&unit=&minValue=&maxValue=&minUncertainty=&maxUncertainty=*](https://www.bipm.org/kcdb/cmc/search?domain=PHYSICS&areaId=2&keywords=&specificPart.branch=8&specificPart.service=-1&specificPart.subService=57&specificPart.individualService=-1&_countries=1&publicDateFrom=&publicDateTo=&unit=&minValue=&maxValue=&minUncertainty=&maxUncertainty=)

*Servicios de calibración de Capacitancias que ofrece el PTB*

[*https://www.bipm.org/kcdb/cmc/search?domain=PHYSICS&areaId=2&keywords=&specificPart.branch=8&specificPart.service=23&specificPart.subService=57&specificPart.individualService=-1&\_countries=1&countries=21&publicDateFrom=&publicDateTo=&unit=&minValue=&maxValue=&minUncertainty=&maxUncertainty=*](https://www.bipm.org/kcdb/cmc/search?domain=PHYSICS&areaId=2&keywords=&specificPart.branch=8&specificPart.service=23&specificPart.subService=57&specificPart.individualService=-1&_countries=1&countries=21&publicDateFrom=&publicDateTo=&unit=&minValue=&maxValue=&minUncertainty=&maxUncertainty=)