

Copia No Controlada

Instituto Nacional
de Tecnología Industrial

Centro de Desarrollo e Investigación
en Física y Metrología

Procedimiento específico: PEE23B

CALIBRACIÓN DE PATRONES DE POTENCIA Y ENERGÍA (Método Muestreo)

Revisión: Julio 2012

Este documento se ha elaborado con recursos del Instituto Nacional de Tecnología Industrial.
Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.


PEE 23B Lista de enmiendas: Julio 2012

ENMIENDA		DESCARTAR			INSERTAR			RECIBIDO
N°	FECHA	CAPÍTULO	PÁGINA	PÁRRAFO	CAPÍTULO	PÁGINA	PÁRRAFO	FIRMA

PEE23B Índice: Junio 2012

NOMBRE DEL CAPÍTULO	REVISIÓN
Índice	Junio 2012
CALIBRACIÓN DE PATRONES DE POTENCIA Y ENERGÍA (Método Muestreo)	Junio 2012

PREPARADO POR

FIRMA Y SELLO

 Eliana Yasuda

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO

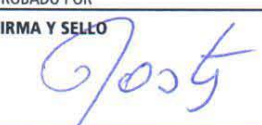

Lic. LUCAS D. DI LILLO
 COOR. ELECTRICIDAD
 FÍSICA Y METROLOGÍA
 INTI

REVISADO POR

FIRMA Y SELLO


ING. PATRICIA VARELA
 COORD. CALIDAD Y ADMINISTRACION
 INTI - FISICA Y METROLOGIA

APROBADO POR

FIRMA Y SELLO


Ing. JUAN A. FORASTIERI
 DIRECTOR TECNICO
 INTI - FISICA Y METROLOGIA

PEE 23B: Julio 2012

1. Objetivo

Establecer los métodos de calibración de patrones de potencia y energía.

2. Alcance

Patrones de potencia comprendidos en los siguientes rangos:
 Tensión: 60 V, 120 V y 240 V
 Corriente: 0,1 A a 10 A
 Factor de potencia: 0.1 i a 0.1 c
 Frecuencia: 50 Hz a 60 Hz

3. Definiciones y abreviaturas

i: inductivo
 c: capacitivo

4. Referencias

G.A. Kyriazis and R. Swerlein, "Evaluation of Uncertainty in AC Voltage Using a Digital Voltmeter and Swerlein's Algorithm", in CPEM Dig.,2002.

5. Responsabilidades

Los técnicos del laboratorio de transferencia AC-DC en la ejecución de las calibraciones.
 El coordinador de la UT E Electricidad supervisa las calibraciones, verifica que se siguen los procedimientos y comprueba los resultados.

6. Instrucciones de calibración

6.1. Descripción del sistema

Para realizar las mediciones de potencia dentro de los rangos establecidos se utiliza como patrón el Wattímetro de muestreo, WATT-1. Este equipo consta de dos transformadores multirangos, un transformador de tensión TU, con entradas de 120 V y 60 V, con salida de 6V y un transformador de corriente TI, con entradas de 10 A, 5 A, 2 A y 1 A con una salida de 100 mA que son aplicados a una resistencia de 10 ohm, RWATT-1, para obtener 1 V de señal de salida. El muestreo digital se realiza con dos multímetros digitales HP 3458, uno en configuración master y el otro slave. La figura 1 muestra los detalles de conexión.

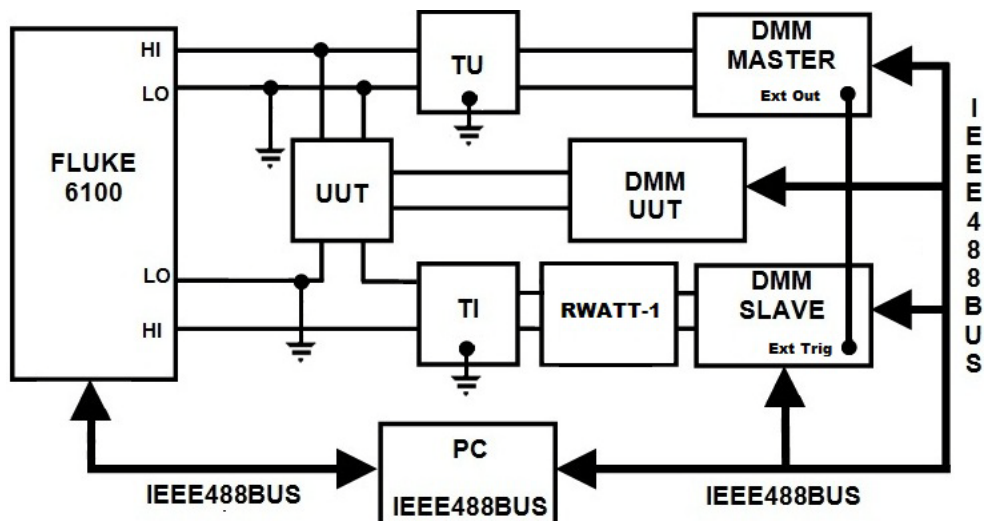


Figura 1

PEE 23B: Julio 2012

FLUKE6100= Calibrador Fluke 6100
 UUT= Unidad bajo ensayo
 TU= Transformador de tensión
 TI= transformador de corriente
 DMM UUT= Multímetro digital Fluke 8505 de la unidad bajo ensayo
 DMM MASTER= Multímetro digital HP 3458 Master
 DMM SLAVE= Multímetro digital HP 3458 Slave
 PC= Computadora de medición con placa controladora GPIB

Tanto el TU como TI deben tener sus terminales de guarda conectadas a tierra.
 Tanto el DMM MASTER como el DMM SLAVE deben tener la guarda interna conectada al terminal LO, por medio del botón que se encuentra en el panel frontal GUARD TO LO, si se utiliza un HP3458 en lugar del FLUKE 8508 para medir la UUT se debe respetar esta configuración.

Las tierras de medición deben ir conectadas en la UUT.

Las mediciones son realizadas por medio de una PC, con un software denominado SWERLEIN.vi, el interfaz utilizado para comunicarse con los instrumentos es IEEE488.

La salida del panel trasero del DMM configurado como master denominada Ext Out, debe estar conectada a la salida del panel trasero del DMM configurado como slave denominada Ext Trig.

El calibrador Fluke 6100 puede ser reemplazado por la fuente Zera VCS320.

6.2. Incertidumbre: modelo matemático y balance de incertidumbre

Modelo matemático

El valor de U e I sólo se utiliza como valores de referencia para el cálculo de error.

$$Error = \frac{(K_{Tu} \cdot DMM_M \cdot U_{uS}) \cdot (K_{Ti} \cdot DMM_S \cdot U_{iS}) \cdot (1 + e_j) \cdot (1 + e_u) \cdot \{(\cos \varphi \cdot \cos \Delta) - (\sin \varphi \cdot \sin \Delta)\}}{R_0 \cdot CORR_{temp} \cdot CORR_{34401}} - UUT$$

donde

KTu= Relación de transformación del transformador de tensión
 DMMM= Corrección contra Zener del multímetro digital 3458 MASTER
 UiS = Tensión de salida del transformador de corriente medido por Swerlein
 DMMS = Corrección contra Zener del multímetro digital 3458 SLAVE
 KTi = Relación de transformación del transformador de corriente
 ei = Error de módulo de la calibración del transformador de corriente
 eu = Error de módulo de la calibración del transformador de tensión
 UuS = Tensión de salida del transformador de tensión medido por Swerlein
 R0 = Valor de R obtenido de la calibración
 CORRtemp = Ajuste por corrección de temperatura de R
 CORR34401 = Corrección de la lectura del Multímetro 34401
 UUT= es el valor indicado por la incognita
 U= tensión de medición
 I=corriente de medición

$$\begin{aligned} \cos \varphi &= \cos(\varphi_u - \varphi_i) \\ \sin \varphi &= \sin(\varphi_u - \varphi_i) \\ \cos \Delta &= \cos(\varphi_u - \varphi_i) \\ \sin \Delta &= \sin(\varphi_u - \varphi_i) \end{aligned}$$

PEE 23B: Julio 2012

donde:

- φ_u = Angulo determinado por Swerlein de la tensión
- φ_i = Angulo determinado por Swerlein de la corriente
- φ = Angulo entre la tensión y la corriente
- efu = Error de fase de la calibración del transformador de tensión
- efi = Error de fase de la calibración del transformador de corriente

Balance de incertidumbres

Las incertidumbres son siempre relativas a la potencia aparente

Fuentes de Incertidumbre	Simbolo	C_i	u_x	Distribución	Factor	ν_i	$C_i^{2x} u_x^2$
Tipo A	Std dev	1,000000	0,000001	n	2,0	15	5,000000E-13
Estabilidad del DMM 3458 master	DMM _M	1,000000	0,000001	r	1,7	50	5,882353E-13
Estabilidad del DMM 3458 slave	DMM _S	1,000000	0,000001	r	1,7	50	5,882353E-13
U de la determinación error de modulo en TU	e_u	1,000000	0,000003	n	2,0	50	3,125000E-12
U de la determinación del error de modulo de TI	e_i	1,000000	0,000003	n	2,0	50	3,125000E-12
U de la determinación del error de fase de TU	efu	1,000000	0,000012	n	2,0	50	7,200000E-11
U de la determinación del error de fase de TI	efi	1,000000	0,000012	n	2,0	50	7,200000E-11
U de la determinación del valor R	R_0	0,100000	0,000010	n	2,0	50	5,000000E-13
Constante de tiempo de R	T_R	0,100000	0,000003	n	2,0	50	4,500000E-14
U de la determinación del valor φ por Swerlein	φ	0,000018	0,000005	n	2,0	50	4,050000E-21
Error DFT	E_{DFT}	0,000018	0,000024	n	2,0	50	9,331200E-20
Incertidumbre combinada	u_c			N (1σ)			1,23461E-05
Incertidumbre expandida (k=2)	U			N (95%)	2		$\pm 24,69$ $\mu W/VA$

7. Condiciones ambientales

Durante la medición y, al menos en las 24 horas previas a la misma, la temperatura ambiente de laboratorio deberá ser de (23 ± 3) °C y la humedad relativa ambiente estar comprendida entre 40 % y 70 %.

8. Registros de calidad

Las notas y observaciones originales tomadas manualmente, original o copia de salidas de software (si resulta aplicable), copia de los certificados emitidos y copia de la orden de trabajo, registros de salida de instrumentos y otros documentos relacionados, son mantenidos de acuerdo con el Manual de Calidad del INTI - Física y Metrología, Capítulo 11.

9. Precauciones

De acuerdo con las provisiones del Decreto 937/74, Artículo 1, Sección d, esta es considerada tarea riesgosa. Por lo tanto deberán ser tomadas las precauciones necesarias para evitar shock eléctrico. Las operaciones de cambio de conexiones deben ser efectuadas con los circuitos de tensión y corriente desconectados.

10. Apéndices y Anexos

No aplicable