

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 1 de 22

CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVO.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. REFERENCIAS DE TENSIÓN FLUKE 732 B	3
3.1 Descripción general del equipo	3
3.2 Descripción de los controles e indicadores.....	4
3.3 Operación	6
4. CELDAS PATRÓN TIPO WESTON	7
4.1 Descripción general del equipo	7
4.2 Descripción de los controles y funciones.....	8
4.3 Operación	10
5. REFERENCIA FLUKE 732 A.....	10
5.1 Descripción general del equipo	10
5.2 Descripción de controles	11
5.3 Operación	12
6. BAÑO DE ACEITE.....	14
6.1 Descripción general del equipo	14
6.2 Descripción de controles	14
6.3 Operación	14
7. CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN FLUKE 5720 A	14
7.1 Descripción general.....	14
7.2 Descripción de controles	15
7.3 Operación.....	16
8. MULTÍMETRO DE REFERENCIA FLUKE 8508 A	17

Elaborado por: Nombre: Alexander Martínez Cargo: Responsable laboratorio Fecha:	Revisado por: Nombre: María Teresa Pineda B. Carlos Porras Porras Cargo: Delegada para la Protección del Consumidor y Metrología Jefe Laboratorios de Metrología Fecha: Firma	Aprobado por: Nombre: Gustavo Valbuena Quiñones Cargo: Superintendente de Industria y Comercio Fecha: 2010-05-25 Firma: Original firmado por Gustavo Valbuena Quiñones
--	---	--

Cualquier copia impresa, electrónica o de reproducción de este documento sin la marca de agua o el sello de control de documentos, se constituye en copia no controlada.

- 8.1 Descripción general del equipo 17
- 8.2 Descripción de controles 17
- 8.3 Operación 18
- 9. VOLTÍMETRO SOLARTRON SCHULENBERG 7081 20
 - 9.1 Descripción general del equipo 20
 - 9.2 Descripción de controles 20
 - 9.3 Operación 20
- 10. AMPLIFICADOR DE TRANSCONDUCTANCIA FLUKE 5220 A 21
 - 10.1 Descripción general del equipo 21
 - 10.2 Descripción de controles 21
 - 10.3 Operación 21

COPIA CONTROLADA

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 3 de 22

1. OBJETIVO

Describir la operación de los equipos del laboratorio.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica para los equipos patrón y equipos auxiliares del laboratorio de corriente continua y alterna.

3. REFERENCIAS DE TENSIÓN FLUKE 732 B

Para los propósitos de este documento se aplican las definiciones dadas en la NTC-2194 Vocabulario de Metrología.

3.1 Descripción general del equipo

El Fluke 734 A patrón de referencia DC es una tensión directa de referencia usada para los mantenimientos del volt en laboratorios patrón primarios y secundarios.

Consiste de cuatro patrones de referencia DC 732 B eléctrica y mecánicamente independientes dentro de un gabinete que los contiene.

Cada 732 B individualmente provee 10 V y 1,018 V de salida y puede ser transportado a sitios alejados mientras la referencia es mantenida en el laboratorio. La estabilidad para cada salida es de ± 2 ppm por año para 10 V y $\pm 0,8$ ppm por mes para 1,018 V. Cada salida de 10 V puede conducir arriba de 12 mA de corriente para simplificar el uso con instrumentación con baja impedancia de entrada.

El patrón de referencia 734 A fué diseñado para laboratorios que necesitan el mantenimiento de la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales y distribuir el volt a la producción, servicios, laboratorios de calibración en otros sitios remotos. Para simplificar el transporte, cada 732 B es pequeño y muy portátil, además tiene baterías de 72 horas de vida, que pueden ser extendidas a 130 horas con la batería externa y cargador, medio práctico para el transporte del 732 B a través de los pueblos o alrededor del mundo.

Las cuatro celdas de referencia son aconsejables en cualquier momento que se necesite el mantenimiento y difusión de una tensión de referencia. Un mínimo de tres celdas son intercomparadas para detectar e identificar cambios en la salida de cualquier otra celdas. Una cuarta puede ser usada para el transporte del volt a otras regiones. Cuando regresa al laboratorio puede ser comparada con los otros tres para determinar su salida ha cambiado durante el transporte.

La unidad tiene los siguientes coeficientes de temperatura:

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 4 de 22

Salida	coeficiente de temperatura C ⁻¹
10 V	4x10 ⁻⁸
1,018 V	0,1x10 ⁻⁶

La estabilidad reportada por el manual a una temperatura ambiente de 23 C ± 1 C.
Con humedad Relativa del 15 % al 80 %.

Salida	Periodo		
	incertidumbre en ppm (±)		
	30 días	90 días	1 año
10 V	0,3	0,8	2,0
1,018 V	0,8	-----	-----

Estos valores son válidos si la unidad ha estado encendida permanentemente.

3.2 Descripción de los controles e indicadores

AC PWR

Este LED indica si la unidad está conectada a la línea energía. Ilumina cuando el patrón está conectado a la línea de alimentación

IN CAL

Cuando este LED no está iluminado, indica que la unidad puede haber perdido su calibración. Este indicador es sensible a una fuerte caída de tensión de la batería y por consiguiente un cambio en la temperatura del horno. Después de la recalibración se puede reiniciar el indicador IN CAL, presionando el interruptor CAL RESET que se encuentra en la parte posterior de la unidad. Sin embargo, se debe aclarar que si el IN CAL está iluminado, esto no es condición suficiente para indicar que la unidad se encuentra dentro de las especificaciones. la certeza de la exactitud del patrón solo se obtiene con el programa de mantenimiento de las referencias de tensión, que se hace por medio de las intercomparaciones mensuales.

CHARGE

Este LED indica cuando la batería interna se está cargando. El interruptor BAT en la parte posterior del 732 B debe estar en la posición I para que la batería se cargue. Cuando la batería esta próxima a su carga completa el indicador se apaga y el circuito de carga entra en un modo de carga flotante para completar y mantener la carga.

LOW BAT

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 5 de 22

Este indicador se enciende después de aproximadamente 5 horas de funcionamiento de la unidad con la batería, sin conexión a la red. Cuando este indicador se enciende se debe conectar el 732 B a la línea tan pronto como sea posible, para evitar que se apague el IN CAL y se invalide el estado de calibración.

10 V

Salida positiva de 10 V

10 V COM

Conexión común para la salida de 10 V.

1,018 V

Salida positiva de 1,018 V

1,018 V COM

Conexión común para la salida de 1,018 V.

CHASSIS

Punto de conexión para la tierra del chasis. Este conector se usa cuando se está operando con alimentación de batería, y se desea conectar el chasis a un punto común de tierra en un sistema de intercomparación de instrumentos. Otra conexión se encuentra en la cara trasera del instrumento.

GUARD

Punto de conexión para la tensión interna de guarda. Refiérase a la Sección 3 del respectivo manual numeral 3-15. Para el uso de la conexión de guarda.

CARA POSTERIOR

CAL RESET

Si el indicador IN CAL se ha apagado, en condiciones normales de operación presionando momentáneamente éste contacto se restaura el indicador IN CAL. Se debe calibrar el 732 B antes de restaurar el IN CAL. Normalmente después de la calibración se cubre éste contacto para evitar contactos accidentales con este control.

BATTERY SWITCH: Conecta y desconecta la batería del cargador y del circuito de referencia.

MONITOR/EXT BAT IN: provee de un punto de entrada y salida para tres funciones:

CONECTOR (1) alimentar el patrón desde una fuente externa de 12 a 15 VDC.

(2) Medición de la resistencia del termistor que controla la temperatura del horno.

(3) Monitorear externamente el estado del indicador IN CAL.

CHASSIS CONECTOR: Punto de conexión para conectar el chasis a tierra.

LINE CORD PLUG AND

FUSE HOLDER: Receptáculo para el colector de la línea de alimentación La tapa de plástico mantiene el fusible de protección. Se tiene acceso a él solamente desconectando el cordón de alimentación.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 6 de 22

LINE VOLTAGE SELECTOR: Permite la selección de cuatro escalones de tensión de alimentación, 100, 120, 220, y 240V cada uno con una tolerancia del 10%. Las frecuencias de línea aceptadas Son 50 y 60 Hz.

3.3 Operación

El 732 B está equipado con una guarda que aísla el circuito interno del chasis y la tierra. El terminal GUARD usado apropiadamente, puede reducir significativamente los errores causados por tensiones del modo común. En general, la guarda se debe usar bajo las siguientes condiciones:

- Cuando exista un potencial entre la línea energía y la tierra.
- Cuando se usan cables largos para conectar cargas de alta impedancia.
- Cuando el equipo se usa en un medio con alto nivel de radiación de ruido.

La guarda es un blindaje de Faraday o un blindaje de campo eléctrico, alrededor de un circuito eléctrico muy sensible, aislado eléctricamente de la tierra, del chasis y del resto del patrón. La guarda proporciona una trayectoria de baja impedancia para el ruido del modo común y las corrientes de tierra. La guarda elimina el cambio de las corrientes de tierra, en la señal causada por la conexión del cable de la línea de alimentación, a la toma con diferente potencial de tierra, con los chasis de los diferentes instrumentos interconectados.

Las corrientes de tierra se presentan si las guardas de los instrumentos no están conectadas apropiadamente, generando errores en la medición. La regla básica es: en un sistema de medición las guardas de todos los instrumentos deben estar conectadas al mismo punto.

En algunos casos se pueden presentar diferencias de potencial entre la línea de tierra del suministro de energía del 732 B y el instrumento al cual esta conectado. Estas diferencias de potencial pueden causar ciertas corrientes, las cuales causan errores en la salida de tensión. Para prevenir estos problemas, conecte la terminal GUARD del 732 B a la carga de manera que se forme una trayectoria separada para la circulación de estas corrientes. La circulación de estas corrientes también puede ser eliminada operando el 732B alimentado por la batería interna.

Con la línea de alimentación desconectada, se puede confirmar si las conexiones de guardas y tierras son adecuadas, chequeando cada instrumento con un ohmetro para encontrar conexiones internas ocultas entre guardas, bornes comunes y tierras. Recuerde que todas las tierras y guardas deben estar conectadas al mismo punto.

Conexión de Guarda para la Intercomparación

La guarda del medidor se conecta a la entrada LOW del mismo. Las guardas de las dos fuentes de tensión, 732 B, se interconectan y a su vez se conectan a la salida LOW de una de las fuentes. La guarda también se conecta a la tierra de la misma fuente de tensión.

4. CELDAS PATRÓN TIPO WESTON

4.1 Descripción general del equipo

Para mantener la unidad de tensión se utilizan grupos celdas electroquímicas, tipo Weston, llamadas celdas patrón. Las celdas patrón están compuestas por dos electrodos distintos inmersos en una solución electrolítica, estas no están diseñadas para suministrar corriente. La estabilidad de la fem en la celda depende del equilibrio químico dentro de ella. Las celdas pueden ser de dos tipos *saturadas* y *no saturadas*, esto último hace referencia al estado del electrolito utilizado. En la celda saturada el ánodo está compuesto por una amalgama de cadmio y el cátodo por mercurio y pasta sulfato de mercurio con una solución saturada de sulfato de cadmio con cristales $CdSO_4 \cdot \frac{3}{8} H_2O$ sobre la superficie de los dos electrodos. La celda no saturada se diferencia de la saturada solo en que la solución de sulfato de cadmio es no saturada y no se usan cristales de sulfato de cadmio $CdSO_4 \cdot \frac{3}{8} H_2O$. La fem (fuerza electromotriz) de las celdas no saturadas a la temperatura ambiente es aproximadamente 0,05 % más elevada que la fem de las celdas saturadas.

Las celdas presentan una alta reproducibilidad y presentan una buena uniformidad en la tensión, sin embargo, las celdas tienen un coeficiente de temperatura grande (a $20\text{ }^\circ\text{C}$, aproximadamente $-40\text{ ppm}/^\circ\text{C}$), por consiguiente la temperatura a la cual se encuentra la celda debe ser muy bien controlada. En la práctica, las celdas patrón se mantienen en un baño termostatzado a temperatura constante, usualmente esta temperatura es de $30\text{ }^\circ\text{C}$

Las celdas saturadas presentan cambios apreciables en sus salidas de tensión si la temperatura cambia y posteriormente retorna a la temperatura de referencia. También se pueden presentar derivas, las cuales pueden durar de 60 a 90 días antes de que se estabilicen dentro de 0,5 ppm.

El laboratorio cuenta con las siguientes celdas :

	Equipo	Marca / Modelo/ Identificación/Serial	Salida nominal
1	Referencia de tensión grupo de cuatro celdas saturadas	Guildline , 9154D Transvolt / 31001/ 44763	1,018 V
2	Referencia de tensión grupo de cuatro celdas saturadas	Guildline , 9154D Transvolt,/ 31002 /56348	1,018 V
3	Referencia de tensión grupo de cuatro celdas saturadas	Guildline , 9152/4 Transvolt,/ 31003 / 44865	1,018 V

Las cuatro celdas que componen cada grupo, son celdas saturadas tipo Weston, con una temperatura interna de $30\text{ }^\circ\text{C} \pm 0,1\text{ }^\circ\text{C}$, la temperatura se mantiene ya que las cuatro celdas se encuentran en una cámara isotérmica con un dispositivo calentador.

Las celdas se deben mantener en una temperatura ambiente de $23\text{ }^\circ\text{C} \pm 4\text{ }^\circ\text{C}$.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 8 de 22

4.2 Descripción de los controles y funciones

METER (Indicador Analógico): Este indicador está dividido en dos bandas una roja y la otra verde, las cuales son usadas para indicar que:

- El estado de carga de la batería

El estado de carga de las baterías se puede monitorear accionando brevemente el interruptor de "BATT TEST". Si las baterías están completamente cargadas la aguja se debe desplazar hasta el extremo derecho de la banda verde. Si la indicación cae en la banda roja las baterías están bajas y deben ser recargadas.

Precaución : debido a que durante la operación del interruptor de "BAT TEST", fluye una corriente considerable de las baterías, este debe ser accionado de forma breve.

- El calentador está operando

Cuando la aguja esta en el lado izquierdo, banda roja , indica que el calentador está apagado, cuando la aguja esta en el lado derecho el calentador está encendido. Es de notar que este comportamiento es cíclico, es decir, el calentador se enciende y se apaga permanentemente.

- La temperatura interna alcanza los 35 °C. OVER TEMP

El conjunto de celdas está provisto de un termostato auxiliar que opera a $35\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$. Si se excede la temperatura las baterías se desconectan del circuito calentador y la aguja se queda a la mitad de la escala del indicador.

El modelo 9152/4 no dispone de indicador analógico, para suplir las indicaciones del indicador analógico, este modelo dispone de de una señal luminosa amarilla para indicar que el calentador esta encendido "HTR ON" una señal luminosa roja para indicar el sobrecalentamiento por encima de los 30 °C, "OVER TEMP" en el caso de encendido de esta lámpara, se recomienda seguir el procedimiento descrito en la página 3-6 del manual técnico, dispone también de una señal luminosa verde "AC ON" que indica que la unidad esta conectada a la red de AC.

BATT TEST (Probador de batería): Este interruptor conecta las baterías del calentador al indicador analógico, de esta forma se puede verificar el estado de carga de las baterías. La aguja debe quedar en la banda verde del indicador.

El modelo 9152/4 no dispone de este interruptor.

Lámpara ON/ AC: Indica que el conjunto está conectado a la red de energía eléctrica.

HIGH/LOW CHARGE (Carga Alta / Baja): Controla la carga de la batería del calentador. En la posición HIGH la batería se carga en menos de 24 horas, en la posición LOW la batería se carga muy lentamente.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 9 de 22

Los calentadores toman energía de las baterías internas, para mantener cargadas las baterías el equipo debe permanecer conectado a la red de AC, con el interruptor de carga en LOW .

Cuando las baterías estén cargadas, coloque el interruptor CHARGE a la posición LOW.

Precaución: Si el interruptor de CHARGE se deja por mas de 24 horas en la posición HIGH, la vida útil de la batería se reduce y se puede producir un sobrecalentamiento que no es adecuado para las celdas.

El modelo 9152/4 no dispone de este interruptor.

BRIDGE (Puente): Este interruptor permite dar e energía al puente para medir la desviación de la temperatura interna de las celdas.

GALV (Bornes del Galvanómetro): Terminales para conectar el galvanómetro y medir las desviaciones de la temperatura interna de las celdas.

TEMP DEVIATION (Control de ajuste para desviación de temperatura): Este control se usa para ajustar el galvanómetro a cero, cuando se mide la temperatura interna de las celdas. La escala esta en miligrados Celsius. El grupo de celdas 31002 posee un interruptor en la parte posterior:

ON/OFF (interruptor): Este interruptor permite desconectar las baterías del calentador electrónico, cuando el conjunto es transportado por más de siete días.

Para el modelo 9152/4:

STAND BY 12 V: Para el modelo 9152/4 se dispone de un par de bornes "STAND BY 12 V" a estos terminales se puede conectar una batería de 12 V, para alimentar el calentador, en el caso de la unidad del laboratorio se tiene conectada permanentemente una batería, la cual está conectada a un cargador permanentemente.

G (Terminal): Sobre la tapa del modelo 9152/4 se encuentra un terminal marcado como "G" este esta conectado al compartimiento térmico, el cual permite una puesta a tierra especial si se requiere.

Control de la temperatura interna

Nota Importante

Las pilas de mercurio que alimentan el puente para la medición de la temperatura interna, están agotadas, por tal razón no es posible medir la temperatura a través de GALV. Este hecho realza la importancia del proceso de intercomparación, para conocer el comportamiento de las celdas y detectar cualquier comportamiento anómalo de cada grupo de celdas. Sin embargo, aquí se presenta la forma de control de temperatura para el caso de funcionamiento correcto.

La temperatura interna de las celdas debe permanecer a 30 °C , por tal razón es importante controlar la temperatura interna. Los cambios en la temperatura interna se pueden monitorear conectando un

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 10 de 22

galvanómetro a las terminales GALV y colocando el interruptor BRIDGE en ON, y con el control TEMP DEVIATION se ajusta hasta que la lectura del galvanómetro sea cero.

La sensibilidad del galvanómetro debe ser de aproximadamente 2 mm/nA. Si se usa un detector electrónico, es posible que se observen picos en 60 Hz, para evitar esto se recomienda desconectar el equipo de la línea AC.

Es muy importante que inmediatamente después de medir la desviación de la temperatura y ajustarla se coloque el interruptor del BRIDGE en OFF. Esto conserva las celdas de mercurio usadas en el puente de medición.

Es importante resaltar que las celdas de mercurio no tienen ninguna influencia sobre el horno calentador del grupo de celdas, estas celdas de mercurio sólo intervienen en la medición de la temperatura. Del análisis cuidadoso del proceso de intercomparación se puede detectar las desviaciones, que pueden ser atribuibles a problemas con la temperatura interna. Con desviaciones mayores a dos partes por millón se presumen problemas de temperatura.

Verificación del Estado de Carga de las Baterías

Semanalmente accione el interruptor BATT TEST y observe el estado de las baterías, la aguja deberá indicar próxima al lado derecho de la banda verde. Si la lectura es baja, coloque el interruptor CHARGE en la posición HIGH y deje cargando por doce horas y vuelva a verificar el estado de las baterías. Si continua la carga baja remítase al manual técnico página 3-1.

4.3 Operación

Oprima el interruptor BATT/TEST. La aguja del medidor debe correr al final del lado derecho de la banda verde.

Nota: esta prueba debe ser breve, porque una corriente grande se toma de las baterías.

Si la aguja del indicador no va más allá del punto medio de la escala, coloque el interruptor CHARGE a la posición HIGH durante 12 horas.

Para la realización de las mediciones se deben usar cables de cobre de baja fem térmica, blindados, los cuales se deben limpiar muy bien con alcohol para eliminar residuos de grasa e impurezas. Se debe cuidar la estabilidad de la temperatura con el fin de reducir los problemas de las fem térmicas

Después de verificar lo anterior, se conectan los bornes al medidor conservando la polaridad.

5. REFERENCIA FLUKE 732 A

5.1 Descripción general del equipo

La referencia Fluke 732A, es una referencia de tensión de estado sólido, portátil, de alta estabilidad, con salidas de 1 V , 1,018 V , 10 V.

La unidad tiene los siguientes coeficientes de temperatura:

Salida	coeficiente de temperatura °C ⁻¹
10 V	5x10 ⁻⁸
1,018 V	1x10 ⁻⁶
1,0 V	1x10 ⁻⁶

La unidad se debe mantener en una temperatura ambiente de 23°C ± 4 °C.
Exactitud reportada por el manual

Salida	Periodo			
	incertidumbre en $\mu\text{V/V}$ (ppm) (\pm)			
	30 días	90 días	6 meses	1 año
10 V	0,5	1,0	1,5	3,0
1,018 V	1,5	3,0	6,0	12,0
1,0 V	1,5	3,0	6,0	12,0

Estos valores son válidos si la unidad ha estado encendida permanentemente.

5.2 Descripción de controles

AC PWR: Este LED indica si la unidad esta conectada a la línea energía.

BTRY CHG: Este LED indica cuando la batería interna se está cargando.

IN CAL: Cuando este LED no esta iluminado, indica que la unidad no esta dentro de las condiciones establecidas por el fabricante. Si este indicador no esta encendido significa que : se ha desconectado de la línea AC, la batería esta agotada o la unidad ha sido apagada, esto implica que la unidad pueda estar fuera de especificaciones.

RESET: Terminal que permite iluminar el LED "IN CAL".

AJUSTE DE 1,018 V: Ajuste de calibración para la salida de 1,018 V , este ajuste permite $\pm 50 \mu\text{V}$.

AJUSTE DE 1,0 V: Ajuste de calibración para la salida de 1,0 V , este ajuste permite $\pm 5 \mu\text{V}$.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 12 de 22

AJUSTE DE 10,0 V: Ajuste de calibración para la salida de 10,0 V , este ajuste permite $\pm 50 \mu\text{V}$.

GUARD: Terminal que permite conectar un circuito interno de guarda. Normalmente se conecta salida de LOW a algún punto del sistema de medición. La diferencia de potencial máxima es de 60 V entre GUARD y el CHASSIS GROUND.

CHASSIS GROUND: Terminal conectado al chasis del 732 A.

10 V HI: Salida positiva de 10 V

LO: Terminal negativo de la salida de 10 V.

1,018 V HI: Salida positiva de 1,018 V

LO: Terminal negativo que se encuentra entre la salida HI 1,018 V y 1,0 V. Este terminal es común para la salida de HI 1,018 V y 1,0 V.

1,0 V HI: Salida positiva de 1,0 V

OVEN TEMP THERMISTOR: Terminales del termistor que permite monitorear la temperatura del horno de la unidad. Con un medidor de resistencia se puede monitorear la temperatura interna del horno con el fin de detectar cambios apreciables que indiquen alguna falla en la unidad. El valor nominal de la resistencia del termistor esta entre 4 k Ω y 5 k Ω en funcionamiento normal. El termistor tiene un coeficiente de temperatura de $3,8 \times 10^{-2} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. La deriva normal del 732A es de aproximadamente $\pm 10 \Omega$ por año. Una variación mayor a 20 Ω por día, indica un probable problema en el horno.

5.3 Operación

Utilice el siguiente procedimiento para preparar el 732 A para operación.

- 1.- Observe la cara trasera del instrumento para asegurarse de las condiciones de alimentación y conéctelo a la alimentación apropiada.
- 2.- Coloque el interruptor BATTERY OPR. En la posición ON.
- 3.- verifique que el indicador AC PWR en la cara frontal del instrumento esté iluminado. El indicador BTRY CHG también esté iluminado, si las baterías internas no están completamente cargadas.
- 4.- Deje que se establezca por un período de 24 horas.
- 5.- Asegúrese que el instrumento ha sido calibrado.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 13 de 22

6.-Si el indicador IN CAL en la cara frontal del instrumento no ilumina, la salida del 732A no está estandarizada. (Referirse a la sección 4 de su respectivo manual)

Nota

El instrumento debe permanecer conectado a la alimentación AC. Si esto no ocurre pierde la calibración.

Para los detalles de la conservación de la referencia de tensión ver:

Procedimiento para la transferencia y conservación de la unidad de tensión.P3-CC03

La exactitud del 732 A se puede ver afectada por fem térmicas, la resistencia de los cables etc. para evitar esto se deben usar cables cortos y de baja fem térmica de cobre. Apriete los contactos solo con los dedos.

Se debe dejar estabilizar por un periodo de 24 horas si se presenta una de las siguientes situaciones:

-El indicador IN CAL no está iluminado.

-La unidad se ha sometido a temperaturas por fuera del rango de operación normal, 23 ± 5 °C.

El 732 A esta equipado con una guarda que aísla el circuito interno del chasis y la tierra. El terminal GUARD usado apropiadamente, puede reducir significativamente los errores causados por tensiones del modo común. En general, la guarda se debe usar bajo las siguientes condiciones:

- Cuando exista un potencial entre la línea energía y la tierra.
- Cuando se usan cables largos para conectar cargas de alta impedancia.
- Cuando el equipo se usa en un medio con alto nivel de radiación de ruido.

En algunos casos se pueden presentar diferencias de potencial entre la línea de tierra del suministro de energía del 732 A y el instrumento al cual está conectado. Estas diferencias de potencial pueden causar ciertas corrientes, las cuales causan errores en la salida de tensión. Para prevenir estos problemas, conecte la terminal GUARD del 732 A a la carga de manera que se forme una trayectoria separada para la circulación de estas corrientes. La circulación de estas corrientes también puede ser eliminada operando el 732 A alimentado por la batería interna.

Operación con Batería

Antes del uso del 732 A con batería se debe seguir el siguiente procedimiento:

En la parte posterior de la unidad en la salida POWER INPUT mida la tensión de la batería, con la unidad conectada a la línea de AC (el AC PWR debe estar encendido y el BTRY CHG apagado) la tensión medida debe ser alrededor de 27 V.

Desconecte la unidad de la línea de AC, espere 10 minutos, y mida la tensión de la batería cada media hora, la batería deberá ser reemplazada si la tensión decrece a más de 0,2 V por cada media hora.

6. BAÑO DE ACEITE

6.1 Descripción general del equipo

El baño de propósito general Guildline 9730CR tiene una capacidad de 105 litros de aceite de silicona ISO 100 y mantiene la temperatura con una estabilidad de ± 0.005 °C, en el rango de temperatura de 0 °C a 65 °C.

6.2 Descripción de controles

Los controles 100W – 300W y X1 – X2 controlan la cantidad de potencia disponible para calentar el aceite

Una estabilidad óptima se alcanza cuando las lámparas ON Y OFF del calentador hacen el ciclo en tiempos aproximadamente iguales. El control COOLING se encenderá cuando la temperatura de operación esta 10°C arriba de la ambiente o si una disminución grande de temperatura se necesita rápidamente.

La temperatura de operación se determina por los diales TEMPERATURE SET.

El dial OVERTEMP LIMIT debe ser puesto a una temperatura de unos pocos grados por encima de la temperatura requerida en el baño y una temperatura mas baja a la cual el dispositivo a medir se pueda dañar.

6.3 Operación

La configuración del baño, para el funcionamiento normal debe ser:

Cooling "ON"
Heater "300 W" "X1"
Límite superior de temperatura: 30 °C.

7. CALIBRADOR MULTIFUNCIÓN FLUKE 5720 A

7.1 Descripción general

El Calibrador multifunción Fluke 5720 A, es un calibrador de alta exactitud que genera un amplio rango de de señales eléctricas, para calibrar una gran variedad de instrumentos de medición.

Rangos y funciones:

2.2 mV a 1100 V en AC y DC

220 μ A a 2 A en AC y DC

20 A en AC y DC con amplificador Fluke 5220 A

0 Ω a 100 M Ω

7.2 Descripción de controles

Setup Menus

Cuando se oprime este botón se accede a varias operaciones y cambio de parámetros. Cada vez que se pone un parámetro , es guardado en la memoria hasta que se cambie.

Cuando se oprime el botón “setup” el indicador muestra:

Done Setup	Cal	Self Test & Diags	Instmt setup	Instmt Config	Special Functns
------------	-----	-------------------	--------------	---------------	-----------------

Esta lista describe los sub - menús:

- **Cal** : Abre el menú de calibración. Los botones de este menú activan la calibración a patrones externos, prueba de calibración y calibración de ceros DC.

- **Self Test & Diags**: Abre el menú de autoprueba y diagnóstico. Este menú tiene un botón para activar la autoprueba.

-**Instmt Setup**: Abre el menú de configuración del instrumento. Este menú tiene botones para abrir los sub-menús tales como:

Cambio del intervalo de calibración,

Activar el puerto remoto.

Poner el reloj/ calendario.

Identificar el modelo del amplificador de corriente y tensión.

- **Special Functns** : Abre el menú de las funciones especiales. Este menú tiene dos botones: que desconecta la transferencia interna AC, y la otra selecciona el formato de fecha.

Cuando usar detección (Sensing) Externa

La detección externo es necesaria solamente cuando se está calibrando un equipo que absorbe bastante corriente y produce una caída de tensión considerable en los cables. Un ejemplo de este caso es usar el calibrador como fuente de tensión de referencia para un patrón de transferencia DC/AC . En este ejemplo el calibrador suministra 1 VDC a un fluke 540B AC/DC Termal Transfer Standard. La impedancia de entrada de 180 ohm hace que fluya una corriente de aproximadamente 5 mA . La exactitud del calibrador a 90 días a 1 V especifica como $\pm (6\text{ppm} + 1.2\mu\text{V})$ o $\pm 7.2 \mu\text{V}$. La suma de las resistencias de los cables y de los contactos

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 16 de 22

es de aproximadamente 2 mΩ pueden causar una caída de tensión mas grande que la incertidumbre del calibrador. El modo de detección externa elimina este error.

El modo normal de operación del calibrador es detección externo apagado (**Sensing Off**) con una conexión interna entre el SENSE Y OUTPUT hecha automáticamente. Esta detección se encuentra activado cuando el indicador del botón **EXT SNS** se encuentre apagado.

Cuando usar la guarda de tensión externa

La guarda de tensión protege los circuitos analógicos poniendo un aislante eléctrico entre el primario y secundario del transformador de potencia de la línea AC. Un cable óptico transmite información de control desde el microprocesador del calibrador a los circuitos analógicos. La guarda de control provee de un camino de baja impedancia para el ruido de modo común y corriente cerradas de tierra.

La guarda de tensión es internamente conectada al terminal OUTPUT LO. Esta es la forma normal cuando el calibrador está encendido, y la conexión se hace automáticamente presionando el botón **EXT GRD**.

Si se está calibrando un instrumento con un terminal bajo aterrizado, se necesita una conexión externa a V GUARD. La guarda de tensión del calibrador debe estar aterrizada al instrumento de prueba. (Para evitar circuitos de tierra se debe tener solamente una conexión a tierra del sistema y todas las conexiones de tierra deben ser hechas al instrumento bajo prueba. Para mantener un solo punto de tierra se debe asegurar de que no existe nada en este sentido conectado al calibrador).

Cuando usar la guarda de corriente

En la cara posterior del calibrador la CURRENT GUARD es necesaria cuando el calibrador está suministrando un bajo nivel de corriente a través de un cable largo tal como en un sistema. Por esta razón un terminal de guarda de corriente es suministrado en la cara posterior del calibrador donde es conveniente para aplicaciones en sistemas.

La guarda de corriente se activa cuando el calibrador está en la función de corriente AC.

7.3 Operación

Para todos los procesos de calibración el equipo debe cumplir como mínimo con 30 minutos de encendido previo, para que se de el calentamiento del equipo. Esto permite estabilizar las condiciones ambientales del equipo y evitar que se salga de las especificaciones dadas por el fabricante.

Calibración de cero

Este es un proceso automático muy rápido que permite corregir los errores de offset de los rangos de 11 V y 2.2 V y corrige errores de offset y linealidad en el rango de 220 mV. Toma aproximadamente tres minutos. Con esta calibración se asegura que el instrumento se encuentre dentro de especificaciones. La calibración de cero debe realizarse como máximo cada 30 días.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 17 de 22

Instrucciones para llevar a cabo la calibración de cero

- 1 Pulse "PREV MENU" luego pulse "CAL" seguidamente pulse "Zero"
- 2 pulse cualquier tecla para continuar
- 3 Pulse dos veces la tecla "PREV MENU" para retornar al modo de operación normal.

8. MULTÍMETRO DE REFERENCIA AFLUKE 8508 A

8.1 Descripción general del equipo

Multímetro de 8 ½ dígitos de resolución de alta exactitud, con los siguientes rangos:
 200 mV a 1 kV en AC y DC
 200 µA a 20 A en AC y DC
 2 Ω a 20 G Ω

8.2 Descripción de controles

El multímetro tiene un indicador a la izquierda, denominado principal y uno a la derecha que permite ver el contenido de los menús de las teclas y muestra mensajes de error.

El indicador principal muestra los valores de las lecturas, las unidades, e indicaciones del estado del multímetro en la parte inferior del indicador.

El multímetro tiene cuatro tipos de teclas:

teclas de función: DCV, ACV, DCI, ACI, Ω, Ω plus, PRT.

Cada función tiene un menú de configuración, pulsando la tecla CONFIG en este menú se puede fijar parámetros como la resolución, filtro, etc.

Teclas de modo: CAL, TEST, INPUT, MONITOR, MATH, UTILITY, CLEAR

Teclas de acción directa que inmediatamente inician una acción o ponen el multímetro en un estado: LOCAL, OFFSET, EX TRIG, SAMPLE

Teclas de activación superior "SOFT-KEYS": activan un menú correspondiente al que se muestra en el indicador exactamente arriba de la tecla correspondiente: 1, 2, 3, 4, EXP, ENTER, QUIT.

Salir de los menús

Para salir de un menú pulse cualquier tecla de función.

Para los menús en los cuales el teclado numérico o alfanumérica está activo se sale pulsando ENTER o QUIT.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 18 de 22

8.3 Operación

Guías para realizar conexiones

Se listan algunas fuentes de error y las formas de corregirlas:

Fem térmicas:

Estas pueden generar interferencias especialmente cuando las corrientes producen calentamiento en las conexiones. Por otra parte, el balance termoelectrico en los circuitos puede verse afectado por corrientes de aire que modifiquen la temperatura circundante de las conexiones.

Para evitar esto se debe apantallar las conexiones de corrientes de aire.

Permitir que se alcance el equilibrio térmico antes de tomar mediciones.

Usar buenos conductores eléctricos en las conexiones.

Evitar juntas termoelectricas:

Use alambres de cobre sin estaño de alta pureza.

Evite hacer conexiones con níquel, estaño, latón y aluminio. Si se oxidan producen inconvenientes,

use terminales de cobre enchapados dorados, reemplace los terminales antes de que el plateado se deteriore.

Evite usar soldaduras, o use soldadura low-thermal. Prensar las juntas es preferible.

Para balancear las fem térmicas realice mediciones a izquierda y derecha.

Interferencia Electromagnética:

Ruido eléctrico, campos electromagnéticos en los alrededores del sistema de medición pueden generar inconvenientes en la medida, algunas fuentes de estos fenómenos son:

Campos eléctricos estáticos.

Luz fluorescente.

Inadecuado apantallamiento.

Trascientes de interruptores locales

Inducción y radiación por transmisores locales de E-M

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 19 de 22

Tensiones altas de modo común entre fuentes y cargas

Las perturbaciones se pueden ver amplificadas por la capacitancia de las manos de los operadores.

Las interferencias eléctricas tienen un alto efecto en circuitos con alta impedancia.

Separar cables y crear bucles en el circuito puede intensificar las perturbaciones.

Para evitar esto se debe tener en cuenta:

El equipo debe funcionar en un sitio tranquilo en la medida de lo posible. Una jaula apantallada puede ser necesaria, si la interferencia es alta o los circuitos son de alta impedancia.

Use cables lo mas cortos posibles, especialmente si no están apantallados.

Mantenga los cables entorchados por pares para reducir el área de los bucles entre ellos pero tenga cuidado con problemas de fugas, y capacitancias excesivas.

Cuando la fuente y la carga son flotantes conecte el terminal neutro a la tierra de la fuente, para reducir tensiones de modo común.

Si va a medir con conexiones de tierra externas seleccione EXTERNAL GUARDING en el multímetro en las funciones de tensión y corriente, y deselectione EXTERNAL GUARDING en las funciones de ohm y PRT.

Cuando conecte el multímetro al calibrador 5720 o 5520 siga las anteriores recomendaciones con respecto a las guardas y deselectione EXTERNAL GUARD en el calibrador.

Resistencia de los cables

La resistencia de los cables de prueba puede generar caídas de tensión significativas entre la fuente y la carga especialmente en corrientes de carga altas.

Para evitar esto :

use los cables tan cortos como le sea posible.

Use buenos conductores

use EXTERNAL GUARD o conexiones a cuatro hilos cuando le sea necesario.

Fugas de aislamiento en los cables

Esto puede causar errores significativos en mediciones de alta tensión y alta resistencia. Algunos materiales aislantes tienen mas fugas que otros por ejemplo el PVC tiene mas fugas que el PTFE (Poly Tetra Fluoro Ethylene (PTFE) Teflon.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 20 de 22

Utilice cables de teflón preferiblemente en lugar de PVC.

Mediciones de tensión continua

Use cables entorchados, conecte el blindaje del cable a la guarda del multímetro y el otro extremo del blindaje, al neutro de la fuente.

Para eliminación de tensiones de modo común:

Use EXTERNAL GUARD

para usar EXTERNAL GUARD , pulse INPUT y seleccione ExGd.

utilice el terminal de Guarda con EXTERNAL GUARD cuando la fuente que va a medir presenta un desbalance de impedancias en los terminales de medición, y se presentan tensiones de modo común, independientemente de como estén conectados el **Hi** y el **Lo** (vivo y neutro), la guarda debe estar referenciada a la fuente de tensión de modo común. Esto asegura que los errores causados por las corrientes de modo común en el circuito se minimicen y las corrientes de modo común tengan una trayectoria separada.

9. VOLTÍMETRO SOLARTRON SCHULENBERG 7081

9.1 Descripción general del equipo

Medidor de alta exactitud de tensión y resistencia digital de 8 ½ dígitos de resolución.

Rangos y funciones:

100 mV a 1000 V en AC y DC

100 Ω a 1 GΩ

9.2 Descripción de controles

Debajo del indicador digital en el costado izquierdo se encuentran las teclas azules que permiten elegir las funciones de medición deseadas. Seguido de las teclas azules se encuentran las teclas amarillas que permiten elegir los rangos o el modo automático. Las teclas grises permiten elegir la resolución del indicador y el tiempo de integración, siendo el mas prolongado el de 8x9 para resolución de 8 ½ dígitos, el tiempo de integración para esta resolución es de aproximadamente un minuto.

La operación normal del medidor se realiza con la tecla TRACK.

9.3 Operación

Use los cables originales apantallados del medidor para reducir errores.

Seleccione la función y rango a medir.

	INSTRUCTIVO OPERACIÓN DE EQUIPOS	Código: LM01-CC-I01
		Revisión: Versión inicial
		Página 21 de 22

Seleccione la resolución requerida.

Realice el ajuste de cero, poniendo en corto las puntas del medidor y pulsando la tecla gris NULL.

Si requiere medir valores bajos de resistencia menores a $1\text{ k}\Omega$, se recomienda usar la función, True Ω que permite corregir las fem térmicas.

10. AMPLIFICADOR DE TRANSCONDUCTANCIA FLUKE 5220 A

10.1 Descripción general del equipo

Este equipo se usa en conjunto con el calibrador 5720 A, permite generar corrientes hasta 20 A en AC y DC. En AC hasta 5 kHz. La relación de entrada contra salida es 1:1.

10.2 Descripción de controles

Indicadores del panel "STATUS"

THERMAL CUTOFF: Indica que la salida del amplificador excede el límite de temperatura.

OVERCOMPLIANCE: Indica que la tensión de "compliance" se ha excedido.

OVERCURRENT: Indica una exigencia de corriente superior al límite.

Indicadores e interruptores del panel de "CONTROL"

Interruptor OPR/STDBY: Permite alternar entre modo de operación y espera.

Interruptor INPUT: Alterna entre las salidas frontal y posterior.

Interruptor REMOTE: Permite alternar entre operación local y remota.

Terminales "VOLTAGE INPUT" Entrada de tensión que permite una salida de tensión equivalente.

Terminales "CURRENT OUTPUT"

10.3 Operación

Conecte las salidas de tensión del calibrador a las entradas de tensión del amplificador.

Conecte las salidas de corriente del amplificador a la entrada del medidor a calibrar.

Utilice el interruptor OPR/STDBY, para generar la corriente requerida.

Cuando se usan corrientes superiores a 10 A y 1 kHz se puede generar una señal audible lo cual es normal.

- [1] Fluke. Instruction Manual 752 A Reference Divider. Rev. 1 4/84.
- [2] Fluke. Instruction Manual 732B / 734A DC Reference standards.
- [3] Fluke. Instruction Manual 845 AB High Impedance Voltmeter Null Detector.
- [4] Fluke. Operators Manual 5720 A Series II Multi-function Calibrator.
- [5] NTC-2194 Vocabulario de Metrología
- [6] DIN 1304 Teil 1 Formelzeichen, Allgemeine Formelzeichen. Letter symbols for physical quantities; symbols for general use.

Fin del documento

COPIA CONTROLADA