

---

# INSTRUCCIONES DE OPERACION

## WRM-10™

### MEDIDOR DE RESISTENCIA DE DEVANADOS DE TRANSFORMADORES



Vanguard Instruments Company  
1520 South Hellman Avenue  
Ontario, California 91761, USA

TEL: (909) 923-9390  
FAX: (909) 923-9391

Enero 2008  
Rev 02

## **ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD Y PRECAUCIONES**

Este aparato deberá ser usado exclusivamente por **operadores calificados**.

Todos los transformadores bajo prueba deberán estar **fuera de servicio y completamente aislados**.

### **No dar servicio o ejecutar pruebas solo.**

No realizar procedimientos de prueba o servicio a menos que otra persona esté también presente, y sea capaz de prestar ayuda y resucitación.

### **No Modificar el Equipo de Prueba**

Debido al riesgo extra de introducir peligros adicionales desconocidos, no instalar, sustituir partes o realizar ninguna modificación no autorizada a cualquiera de las unidades de prueba Modelo WRM-10. Para asegurar que todas las características de seguridad de diseño son conservadas, es recomendable que las reparaciones sean realizadas solo por personal de la fábrica Vanguard Instruments Co. o por un servicio de reparación autorizado. Modificaciones no autorizadas pueden causar serios peligros de seguridad y anularán la garantía del fabricante.

### **Seguir exactamente los procedimientos de prueba**

Cualquier desviación de los procedimientos de operación descritos en este manual del operador, puede crear uno o más peligros de seguridad, daños al WRM-10 u ocasionar errores en los resultados de prueba; VIC no asume ninguna responsabilidad por uso inseguro o impropio del WRM-10.

## **ADVERTENCIA**

*No quitar los cables de prueba durante la ejecución de un ensayo. La falta de atención a esta advertencia puede resultar en un choque eléctrico letal hacia el personal y en daño al equipo.*

## Tabla de contenido

1.0	INTRODUCCION .....	5
1.1	Descripción General.....	5
1.2	Descripción Funcional .....	5
1.3	Accesorios Proporcionados.....	5
2.0	ESPECIFICACIONES DEL WRM-10.....	6
3.0	CONTROLES e INDICADORES .....	7
4.0	CONFIGURACION DE PRE-PRUEBA.....	9
4.1.	Tensiones de operación.....	9
5.0	PROCEDIMIENTOS DE OPERACION.....	11
5.1.	Conexión de Cables del WRM-10 .....	11
5.2.	Procedimientos Generales.....	12
5.3.	Procedimiento de prueba de un transformador .....	12
5.4.	Prueba de un regulador de tensión .....	14
5.5.	Ajuste del Contraste de la Pantalla LCD .....	15
5.6.	Diagnóstico de usuario.....	16

## Lista de Figuras

Figura 1.0	Controles e Indicadores del WRM-10.....	7
Figura 2.0	Configuración del Puente de 90 a 130 V ca .....	10
Figura 3.0	Configuración del Puente de 210 a 240 V ca .....	10
Figura 4.0	Diagrama Típico de Conexión del WRM-10 .....	11

## Lista de tablas

Tabla 1.0	Especificaciones del WRM-10 .....	6
Tabla 2.0	Descripción Funcional de los Controles e Indicadores del WRM-10.....	8
Tabla 2.0	Descripción Funcional de los Controles e Indicadores del WRM-10 (Cont.).....	9
Tabla 3.0	Selección de la Tensión .....	9

## 1.0 INTRODUCCION

### 1.1 DESCRIPCION GENERAL

El WRM-10 de Vanguard Instruments Company, es un Medidor de Resistencia de Devanados controlado por microprocesador. Este aparato fue diseñado específicamente para medir la resistencia de devanados de grandes transformadores, resistencia de devanados de motores, o cualquier resistencia de elementos inductivos.

El WRM-10 emplea una fuente de alimentación de 36 V / 10 A cc; es capaz de leer la resistencia de devanados en un rango de 1  $\mu\Omega$  hasta 2000  $\Omega$ . Los canales duales de detección de tensión, permiten al WRM-10 leer dos valores de resistencia en la misma prueba. Para garantizar la seguridad del operador, el WRM-10 descarga automáticamente la energía almacenada al término de cada prueba.

El WRM-10 es portátil y de uso rudo. Presenta una operación simple, sencilla y requiere muy poco entrenamiento para los usuarios que intentan operarlo por primera vez.

El WRM-10 presenta una simple perilla de control, una pantalla LCD alfanumérica que muestra las resistencias medidas. El control de operación tipo perilla es del tipo lógico y de simple uso: ***Girando la perilla*** el usuario navegar a través de un menú de posibles opciones, y ***presionando la perilla*** se activa la función seleccionada.

Las lecturas de resistencia son mostradas en una pantalla LCD de 2 líneas por 16 caracteres, con iluminación de fondo. Un puerto serial interfase RS-232C, es proporcionado para diagnóstico de las pruebas y calibración.

### 1.2 DESCRIPCION FUNCIONAL

La operación del WRM-10 está basada en la relación eléctrica descrita por la Ley de Ohm:  $R=V/I$ , donde I es una corriente conocida y V es la tensión de cc, medida a través de la resistencia desconocida. El valor de la resistencia desconocida bajo prueba, es función directa de la tensión medida dividida por la corriente, calculada por el microprocesador. Las lecturas de resistencias, son posteriormente mostradas en una pantalla LCD de 2 líneas por 16 caracteres, con iluminación de fondo.

Una fuente especial de corriente, permite al WRM-10 entregar hasta 10 A de corriente de prueba. La corriente de prueba es ajustada dependiendo de la resistencia de carga. El circuito de la fuente de corriente está térmicamente protegido.

Un circuito integrado de descarga, automáticamente descarga la energía almacenada en el transformador al término de cada prueba.

### 1.3 ACCESORIOS PROPORCIONADOS

El WRM-10 es despachado con seis cables de prueba de 15.24 m, con conectores de tipo “desconexión rápida”, y pinzas de batería de uso rudo en las terminales de la carga. Un cable de alimentación, un cable de puesta a tierra y un bolso porta cables.

## 2.0 ESPECIFICACIONES DEL WRM-10

**Tabla 1.0 Especificaciones del WRM-10**

---

<b>TIPO</b>	Micro-ohmetro portátil para medición de resistencia de devanados altamente inductivos.
<b>DIMENSIONES (cm)</b>	42.7; 32; 26.9
<b>PESO</b>	Menor a 11.34 kg
<b>RESISTENCIA</b>	1 $\mu\Omega$ A 2000 $\Omega$
<b>CORRIENTE DE PRUEBA</b>	10 A Máximo
<b>TENSIONES DE PRUEBA</b>	36 V cc.
<b>PANTALLA</b>	Cristal líquido, Iluminación de fondo, 2 líneas por 16 caracteres
<b>PRECISIÓN</b>	$\pm 1$ % de la lectura, $\pm 1$ dígito.
<b>ALIMENTACION</b>	4 A, 90-120 / 200-240 V ca (seleccionable), 50/60 Hz
<b>INTERFASE SERIAL</b>	Puerto RS-232C
<b>CONDICIONES</b>	Operación: 0°C a 55°C; Almacenamiento: -40°C a 65°C
<b>GARANTIA</b>	Un año en partes y mano de obra (Servicio post garantía disponible)

---

### NOTA

*LAS ESPECIFICACIONES DE LA TABLA 1.0, SON VALIDAS A TENSION DE OPERACION NOMINAL, Y TEMPERATURA AMBIENTE DE +25 °C (+77°F).*

*LAS ESPECIFICACIONES DEL WRM-10™ PUEDEN SER ACTUALIZADAS SIN PREVIO AVISO.*

## 3.0 CONTROLES E INDICADORES

Los controles e indicadores del WRM-10 son mostrados en la Figura 1.0. Una línea guía de orientación señala cada elemento con un número de índice, el cual es una referencia cruzada a la descripción funcional de la Tabla 2.0. Esta tabla describe la función de cada ítem en el panel de control. El propósito de los controles e indicadores pueden parecer obvios e intuitivos, pero los usuarios deben llegar a familiarizarse con ellos antes de intentar utilizar el WRM-10. El manejo accidental de estos controles, usualmente no causará serios estragos. Los usuarios deben también repasar y familiarizarse con el Resumen de Seguridad en la página frontal de este manual.

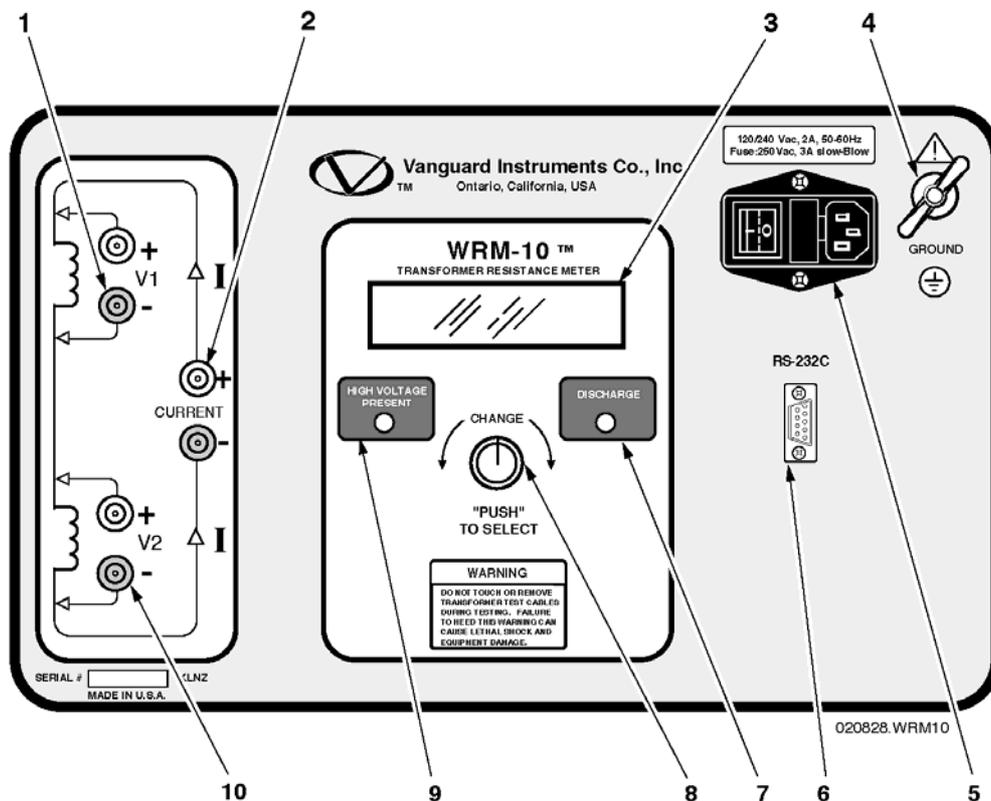


Figura 1.0 Controles e Indicadores del WRM-10

**Tabla 2.0 Descripción Funcional de los Controles e Indicadores del WRM-10**

Fig. 1 Índice #	Indicación en el Panel	Descripción Funcional								
1	V1	Canal #1 de entrada; sensor de tensión. Enchufes tipo hembra para conectar los cables de prueba, encargados de sensar la tensión.								
2	I	Salida de corriente. Enchufes de tipo hembra para conectar los cables de prueba de corriente.								
3	(Not titled; LCD)	Pantalla de Cristal Líquido, 2 líneas por 16 caracteres; iluminación de fondo y leíble con luz solar; muestra menús, selecciones de usuario, estado de las lecturas de salida y resultados de prueba.								
4	<b>GROUND (Borne de conexión )</b>	Tornillo de 5/16-18, con tuerca tipo mariposa, girada manualmente; puesta a tierra de seguridad; Esta deberá ser conectada al sistema de tierras de la subestación antes de conectar los cables de prueba del WRM-10 al transformador.								
5	<b>120/240 2A, 50-60 Hz Fuse: 250 Vac, 3A Slow Blow (Fusible: 250 V de CA, fusión lenta de 3 A)</b>	Conector de entrada de alimentación con tercer terminal a tierra de seguridad, Interruptor ON/OFF con fusible de protección integrado.								
6	<b>RS-232C</b>	Puerto para interconexión a una computadora, conector hembra de 9-pines tipo DB. La velocidad de datos está ajustada a 19,200 baudios, 1 bit de inicio, 8 bits de datos, 2 bits de parada y paridad ninguna. Las funciones de los pines del conector son: <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">PIN</td> <td style="text-align: center;">SEÑAL</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">Rx</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">Tx</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">Gnd</td> </tr> </table>	PIN	SEÑAL	2	Rx	3	Tx	5	Gnd
PIN	SEÑAL									
2	Rx									
3	Tx									
5	Gnd									
7	<b>DISCHARGE (DESCARGA)</b>	LED indicador de luz roja; cuando está iluminado, este indicador advierte al operador que el WRM-10 está descargando la energía almacenada en el transformador. <i>No desconectar los cables de prueba cuando ésta luz esté encendida. La falta de atención a esta advertencia puede resultar en un choque eléctrico y/o daños fatales al personal.</i>								
8	<b>CHANGE “PUSH” TO SELECT (CAMBIO “Presione” para seleccionar)</b>	Perilla de control (todos los menús y selecciones del WRM-10 son controlados por esta perilla de control). <i>Girando esta perilla de control el usuario navega a través de diferentes opciones del menú (mostradas en una pantalla LCD). Presionando la perilla el usuario selecciona la función mostrada, usualmente produciendo un nuevo menú de opciones de procedimientos seleccionables.</i>								

Tabla 2.0 Descripción Funcional de los Controles e Indicadores del WRM-10 (Cont.)

Fig. 1 Índice	Indicación en el Panel	Descripción funcional
9	<b>HIGH VOLTAGE PRESENT (ALTA TENSION EN CURSO)</b>	LED indicador de luz roja; cuando está iluminado, este indicador advierte al operador que existe la posibilidad de que haya tensión a través de los cables de prueba. <i>No desconectar los cables de prueba cuando esta luz este encendida. La falta de atención a esta advertencia puede resultar en un choque eléctrico y/o daños fatales al personal.</i>
10	<b>V2</b>	Canal #2 de entrada, sensor de tensión. Enchufes tipo hembra, para conectar los cables de prueba, encargados de sensar la tensión.

## 4.0 CONFIGURACION DE PRE-PRUEBA

### 4.1. Tensiones de operación

Las tensiones de operación del WRM-10 son seleccionables entre 90-130 V ca, 50/60Hz o 200-240 V ca, 50/60 Hz. La selección de tensión es ajustada mediante la colocación de puentes en una regleta de terminales, como se indica en la en la Tabla 3.0, y en las Figuras 2.0 y 3.0.

Tabla 3.0 Selección de la Tensión

SELECCION DE TENSION	PUENTES EN TERMINALES
90-130 V ca	Marrón con Azul y Amarillo con Verde
200-240 V ca	Azul con Amarillo

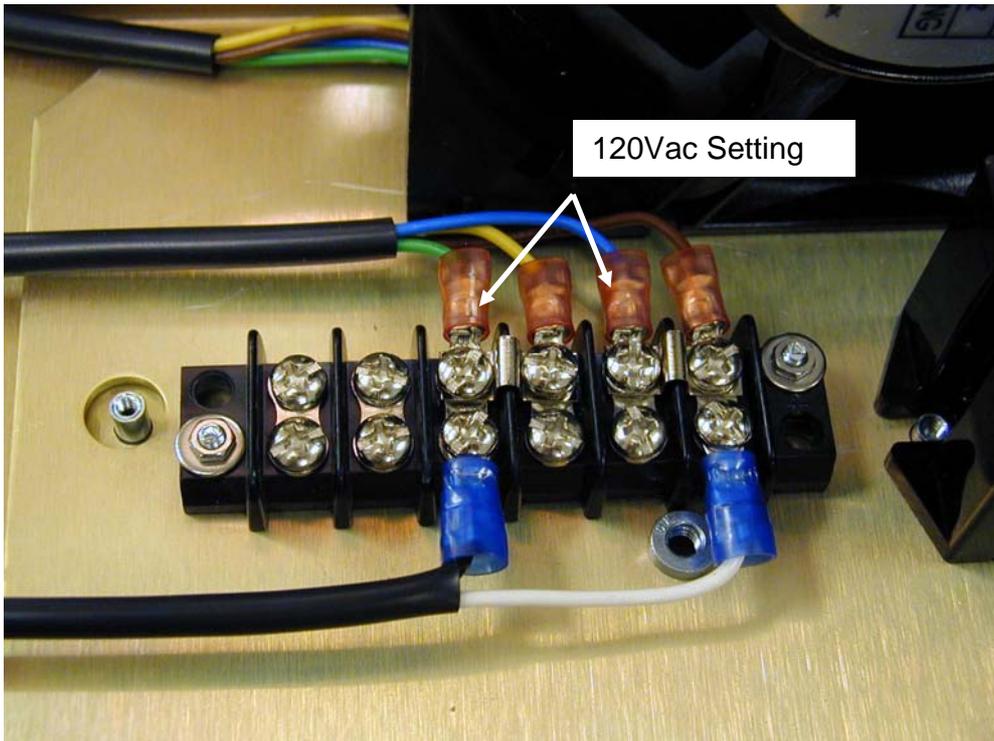


Figura 2.0 Configuración del puente para 90 a 130 V ca

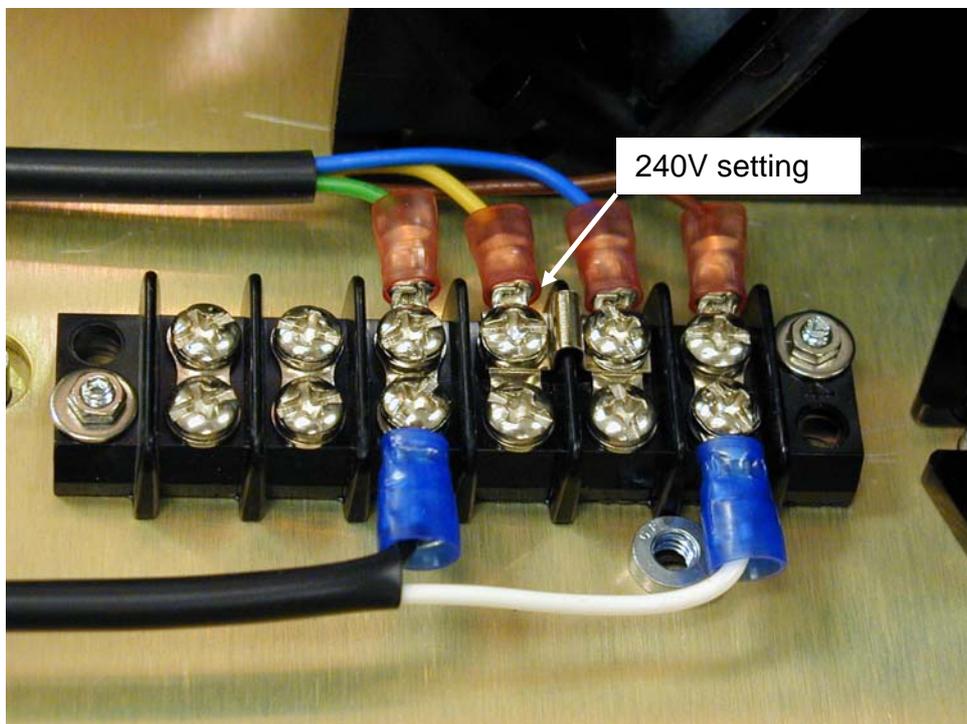


Figura 3.0 Configuración del puente para 210 a 240 V ca



## 5.2. Procedimientos Generales

- a. Conectar el WRM-10 al sistema de tierras de la subestación (Ítem 4 de la Figura 1.0.).

### ADVERTENCIA

Siempre, antes de conectar los cables de prueba a cualquier terminal del transformador, conectar el WRM-10 al sistema de tierras de la subestación. *La falta de atención a este procedimiento puede dañar el WRM-10.*

- b. Conectar el cable de alimentación del WRM-10 en un toma corriente.
- c. Insertar los conectores de corriente y los conectores del cable de sensado de tensión, en sus respectivos enchufes del panel de control.
- d. Conectar las mordazas del cable de prueba a los terminales del devanado del transformador que será medido.
- e. Encender la alimentación del WRM-10, presionando el interruptor del panel frontal.
- f. Luego que los datos de configuración sean mostrados brevemente, el menú RUN TEST continuará a esta secuencia (abajo):

**MAIN MENU  
<RUN TEST>**

## 5.3. Procedimiento de prueba de un transformador

El siguiente procedimiento muestra los pasos para obtener una lectura de resistencia de un devanado bajo prueba.

- a. En el menú "RUN TEST", presionar la perilla de control para iniciar una prueba.

El siguiente menú será mostrado:

**RUN TEST  
<V1 & V2>**

- b. Presionar la perilla de control para realizar una prueba de V1 y V2 (prueba de resistencia dual).
- c. Para seleccionar una prueba de resistencia simple (único devanado), girar la perilla de control. La prueba de resistencia sencilla es mostrada a continuación.

**RUN TEST  
<V1 ONLY>**

- d. Seleccionar prueba de resistencia sencilla presionando la perilla de control. Un menú de advertencia es mostrado abajo:

**FLASH-OVER IF  
CABLE REMOVED!**

## Manual de Operación WRM-10

---

Esta advertencia recuerda al operador que el siguiente paso de la secuencia de prueba hará circular corriente a través de la resistencia de carga.

- e. Presionar la perilla de control para continuar la prueba.  
El mensaje de “START/ABORT” aparecerá a continuación:

**“PRESS” TO START  
“TURN” TO ABORT**

- f. Presionar la perilla de control para realizar la prueba. Ir al paso h para continuar.
- g. Girar la perilla de control para abortar la prueba y regresar al menú “RUN TEST”.
- h. El WRM-10 aplicará ahora la tensión de prueba en el devanado bajo análisis. El mensaje “transformer charging” es mostrado a continuación.

**\*XFMR CHARGING\***

El mensaje no advierte ninguna acción, simplemente recuerda al usuario que una prueba está en progreso. El tiempo que este mensaje es mostrado depende de la magnitud de la inductancia del devanado y del modo de prueba seleccionado.

El WRM-10 determina cuando la lectura de resistencia es estable, y muestra el valor de la resistencia en la pantalla LCD como sigue:

**R1= 10.0  $\Omega$   
R2= 10.5  $\Omega$**

El WRM-10 *continúa* aplicando la tensión de prueba en los devanados del transformador, y actualiza el valor de la resistencia en la pantalla.

- i. El usuario presiona la perilla de control para mantener esta lectura. El WRM-10 descargará el transformador. La siguiente advertencia será mostrada.

**DISCHARGE XFMR!  
PLEASE WAIT ...**

Luego que el transformador ha sido descargado, el resultado de la prueba es mostrado como se detalla en el siguiente cuadro.

R1= 10.0  $\Omega$   
R2= 10.5  $\Omega$

- j. Presionar o girar la perilla de control para regresar al menú RUN TEST.

### 5.4. Prueba de un regulador de tensión

#### Nota

Esta prueba verifica que un cambiador de posiciones en un regulador primario de tensión, cambie los contactos a través de su rango de selección sin apertura del circuito (i.e. verifica los cambios de derivación antes de que se pierda la continuidad del circuito.) Esta prueba es importante debido a que, en uso actual, cualquier apertura en el circuito de corriente de una posición del cambiador, generará grandes picos de tensión reactiva que son peligrosos y exceden los rangos de tensión del cambiador, pudiendo causar un daño irreparable.

Conectando el WRM-10 a la entrada del cambiador, y proceda a conmutar todas sus posiciones. Cualquier ruptura de continuidad, ocasionada durante un cambio de derivación (daño), será detectada.

- a. Para realizar la prueba de un Regulador de Tensión, se deberá ejecutar la siguiente secuencia paso a paso, comenzando con el menú "RUN TEST" (ver abajo):

MAIN MENU  
<RUN TEST>

- b. Girar la perilla de control para mostrar el menú "VTG REG".

MAIN MENU  
<VTG REG>

- c. Presionar la perilla de control para seleccionar la prueba de un regulador de tensión. Un menú de advertencia será mostrado:

FLASH-OVER IF  
CABLE REMOVED!

Esta advertencia recuerda al operador que el siguiente paso de la siguiente secuencia de prueba, hará circular corriente a través de la carga de prueba.

- d. Presionar la perilla de control para continuar con la prueba. La pantalla "VTG REG TEST" aparecerá a continuación:

VTG REG TEST  
"PUSH" TO START

- e. Presionar la perilla de control para realizar la prueba. Girar la perilla de control para abortar la prueba. El WRM-10 ahora aplicará la tensión en el devanado bajo prueba. El mensaje "transformer charging" (cargando transformador) será mostrado en forma siguiente:

## Manual de Operación WRM-10

---

**\*XFMR CHARGING\***

- f. EL WRM-10 mostrará el mensaje “TAP NOW” (PROBAR TAP AHORA), preguntando al usuario para probar el cambio de derivación del regulador de tensión.

**V REG. TEST  
RUN TAPS NOW**

Si ningún transitorio es detectado a medida que las posiciones son cambiadas, la pantalla de arriba permanecerá estática. Presionar o girar la perilla de control para concluir la prueba del regulador de tensión. Un mensaje “NO TRANSIENT DETECTED” (TRANSITORIO NO DETECTADO) será mostrado (abajo).

**NO TRANSIENT  
DETECTED**

Eventualmente, si un cambio “abierto” de derivación es detectado, un mensaje de sugerencia será mostrado (abajo). Presionar o girar la perilla de control para concluir la prueba del regulador de tensión.

**TRANSIENT  
DETECTED**

### 5.5. Ajuste del Contraste de la Pantalla LCD

El siguiente procedimiento muestra los pasos para ajustar el contraste de la pantalla LCD del WRM-10.

- a. Desde el menú “RUN TEST”, girar la perilla de control hasta el menú “ADJ CONTRAST”.

**MAIN MENU  
<RUN TEST>**

**MAIN MENU  
<ADJ CONTRAST>**

- b. Presionar la perilla de control para seleccionar la opción “ADJ CONTRAST” (AJUSTE DE CONTRASTE).

El siguiente menú es mostrado:

**ADJ CONTRAST  
“PUSH”=DONE**

- c. Girar la perilla de control en sentido de las manecillas del reloj para obscurecer la pantalla LCD.

## Manual de Operación WRM-10

---

- d. Presionar la perilla de control para fijar el contraste de la pantalla LCD, y regresar al menú “RUN TEST” (CORRER PRUEBA).

### 5.6. Diagnóstico de usuario

El modo de diagnóstico de usuario, permite al usuario monitorear las tensiones V1 y V2, así como la corriente de prueba en la pantalla LCD del WRM-10.

- a. Conectar el WRM-10 al transformador bajo prueba. Desde el menú “RUN TEST”, girar la perilla de control hasta el menú “USER DIAG” (DIAGNOSTICO DE USUARIO).

**MAIN MENU  
<RUN TEST>**

**MAIN MENU  
<USER DIAG>**

- b. Presionar la perilla de control para realizar la prueba. Un mensaje de advertencia será mostrado en la pantalla LCD del WRM-10.

**FLASH-OVER IF  
CABLE REMOVED!**

- c. Presionar la perilla de control para continuar la prueba. El mensaje “START/ABORT” (INICIAR/ABORTAR) será mostrado en la pantalla LCD del WRM-10.

**“PRESS” TO START  
“TURN” TO ABORT**

- d. Presionar la perilla de control otra vez para realizar la prueba. El WRM-10 mostrará alternativamente la tensión V1 y la corriente de prueba o la tensión V2 y la corriente..

**V1=1.03 V  
I=00.005 A**

**V2= 1.03 V  
I=00.005 A**

- e. Presionar o girar la perilla de control para concluir la prueba y regresar al menú “RUN TEST”.



**Vanguard Instruments  
Company, Inc.**

1520 South Hellman Avenue Ontario,  
California 91761, USA  
Phone: 909-923-9390 • Fax: 909-923-9391  
[www.vanguard-instruments.com](http://www.vanguard-instruments.com)

