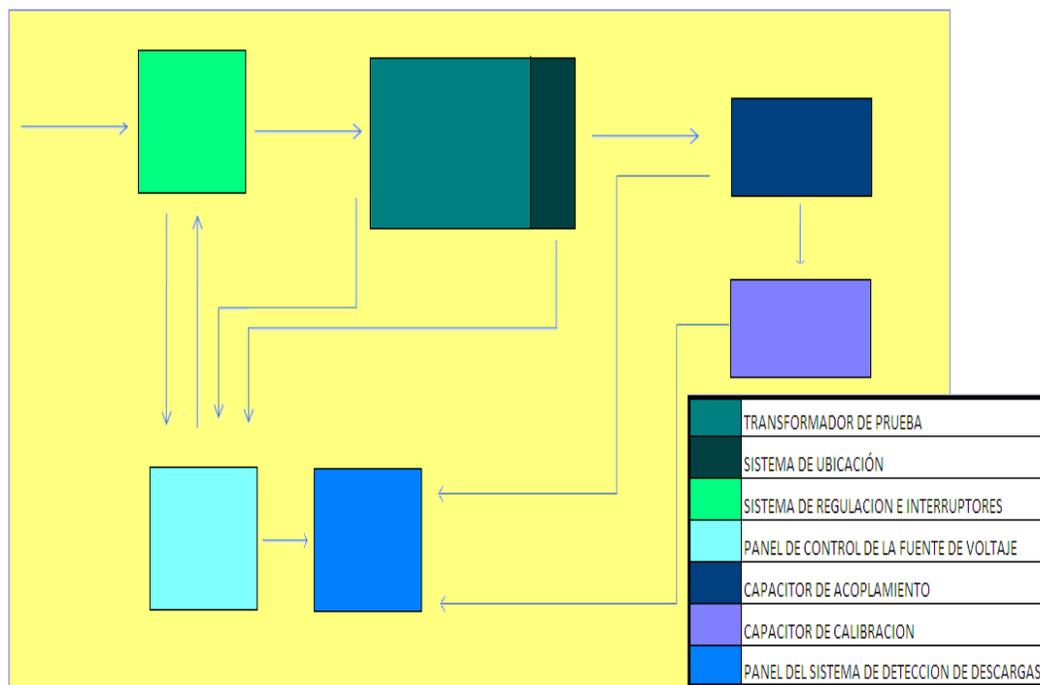


## MANUAL DE PROCEDIMIENTO FUENTE DE PRUEBA DE ALTA TENSIÓN DE CORRIENTE ALTERNA 7400-200

### CARACTERÍSTICAS GENERALES:

El sistema de prueba de corriente alterna se encuentra instalado en el Laboratorio de Alta tensión UNEXPO-ULA. El esquema general de la fuente lo componen tres (3) elementos básicos (Fig. N° 1)



**FIGURA 1. ESQUEMA GENERAL DE LA FUENTE DE PRUEBA DE ALTA TENSIÓN DE  
CORRIENTE ALTERNA 7400-200**

Los elementos que se muestran en la figura 1 se describen a continuación:

#### 1. Transformador de prueba

- Tanque metálico con pasatapas de porcelana con una derivación para la medición.
- Tensión de alimentación monofásicos 480 V, 60 Hz, 425 A.
- Tensión de salida: 400 kV, 500 mA
- Potencia máxima: 200 kVA (1 hora), 150 kVA (régimen continuo)
- Dispersión menor al 5%.

#### 2. Sistema de regulación e interruptores

- Transformador variable con ajuste continuo inmerso en aceite.

LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN UNEXPO-ULA. Av. Corpahuaico con Av. La Salle Parque Tecnológico. Barquisimeto. Estado Lara. Venezuela. Teléfono: 0251-7190420.

- Movimiento por motor de corriente directa 48 V.
- Sistema de bloqueo para posición mínima y máxima.

### **3. Panel de control y medición.**

- Panel metálico.
- Interrupciones y protecciones del sistema de control.
- Indicadores de medición de corriente y tensión.
- Señalización de operaciones.
- Pulsadores para el accionamiento del sistema de regulación.
- Pasadores para el acondicionamiento del interruptor de conexión de la fuente
- Indicadores de operación de sobrecarga.
- Indicadores del sistema de seguridad.

## **MANTENIMIENTO**

**LIMPIEZA DEL EQUIPO:** Las superficies pintadas y el panel de control deben ser lavados con un paño húmedo y jabón. Cuando sea necesario limpiar los contactos de alta tensión debe hacerse con agentes libres de residuos, tales como carbón tetraclorhidrico o tricloruroetileno.

**ACEITE DEL TRANSFORMADOR:** El aceite del transformador debe ser mantenido 1/2 pulgada por debajo del borde del tanque, para operaciones libres de descargas parciales. En otros casos no se debe mantener más abajo del límite mínimo del nivel de aceite, que oscila entre 2 a 3 pulgadas. Deben hacerse pruebas dieléctricas al aceite del tanque anualmente, las cuales pueden hacerse sólo por personal calificado debido a que pueden ocurrir daños serios por el uso de la unidad con aceite contaminado.

## **GUIA PARA REPARACIONES MENORES**

### **EN CASO DE NO PODER OBTENER EL CONTROL DEL PWR:**

- Revisar la fuente.
- Revisar estado de los fusibles.
- Revisar contactos sueltos o lámparas defectuosas.

### **EN CASO DE NO PODER OBTENER ALTA TENSION:**

- Revisar la fuente.
- Revisar la apertura del INTLK.
- Revisar el reseteo de la sobrecarga.
- Posible mala alineación o defecto del INTLK.
- Revisar la operación del contactor de HV.



**CORTO DEL HV DEL VARIAC:**

- Inadecuada entrada de energía
- Revisar el limite switch.
- Uso inapropiado.

**MEDIDA INAPROPIADA:**

- Revisar el CM por corto a tierra del RTN.
- Revisar el VM al miliamperímetro.

**INAPROPIADA SOBRECARGA:**

- Chequear el tubo 2D21.
- Revisar el ajuste de la sobrecarga.
- Leer la descripción del circuito.



## **INSTRUCCIÓN DE OPERACIÓN**

### **Operación del sistema de prueba de Alta Tensión.**

#### **HIPOTRONICS Modelo 7400-200**

#### **OBJETIVO Y ALCANCE:**

Establecer las características de operación para una correcta operación del sistema de prueba de alta tensión de corriente alterna.

El alcance esta dado para la operación bajo condiciones normales y ensayos de rutina.

Para ensayos con características especiales deben observarse otras instrucciones o recurrir al Jefe de Laboratorio.

#### **RESPONSABILIDAD:**

Es responsabilidad del Coordinador General del Centro, del Coordinador de Investigación y del Jefe del Laboratorio el cumplimiento de esta Instrucción de Operación en todas sus partes.

#### **UBICACIÓN:**

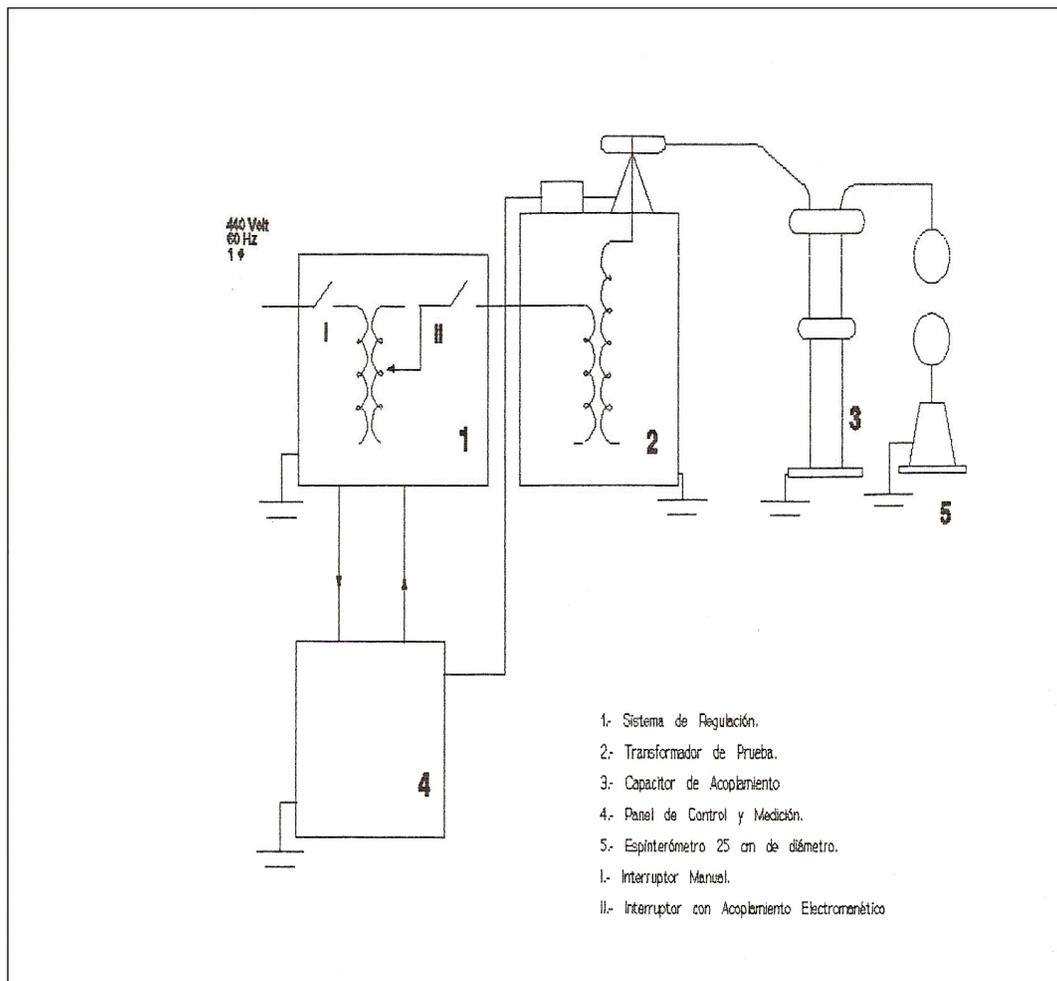
El sistema se encuentra instalado en el Laboratorio de Alta Tensión en un área con una superficie de 98.5 m<sup>2</sup> con una altura media de 4,70 m. En dicha área se especifican tres (3) zonas fundamentales:

- Zona del transformador de Alta Tensión
- Zona de Pruebas.
- Zona de la Cabina de Control.

En la figura 1 se muestra un esquema de disposición del conjunto incluyendo la Zona de Prueba.

#### **PARTES FUNDAMENTALES:**

- Transformador de Alta Tensión.
- Sistema de regulación
- Panel de control
- Capacitor de acoplamiento.



**FIGURA 2. ESQUEMA FUNCIONAL DE LA FUENTE DE PRUEBA DE ALTA TENSION DE CORRIENTE ALTERNA 7400-200**

### FACILIDADES:

- Tensión ajustable de 0 a  $V_{max}$  por sistema motorizado controlado desde el panel de control, con velocidad variable.
- Alimentación del servicio eléctrico por interruptor de operación manual, situado en el sistema de regulación
- Alimentación del transformador de prueba por interruptor de accionamiento eléctrico, situado en el sistema de regulación y controlado desde el panel de control.
- Sistema de sobrecarga ajustable de 10 a 110% a través de la corriente situado en el panel de control.
- Bloqueo de operación por sistema de seguridad.

LABORATORIO DE ALTA TENSION UNEXPO-ULA. Av. Corpahuaico con Av. La Salle Parque Tecnológico. Barquisimeto. Estado Lara. Venezuela. Teléfono: 0251-7190420.

- Medición de la tensión por un divisor capacitivo situado en el pasatapas del transformador con el indicador en el panel de mando. Tres (3) rangos: Bajo (0-100kV), Medio (0-200kV) y Alto (0-400kV).
- Indicadores lumínicos de las operaciones fundamentales ubicados en el panel de control.
- Llave de seguridad para el circuito de control ubicado en el panel de mando.

### **OPERACIÓN:**

1. Cortocircuite la fuente con la barra de tierra
2. Revise las conexiones fundamentales:
  - Conexiones de control y alimentación eléctrica.
  - Revise y asegure las conexiones del sistema de tierra (transformador, capacitor, panel de mando y sistema de regulación).
  - Revise las conexiones del sistema de medición de tensión y corriente.
3. Conecte el interruptor I en el sistema de regulación, accionamiento manual.
4. Asegúrese que los puntos de alta tensión estén separados de los objetos cercanos; distancia mínima establecida.
5. Asegúrese que se han situado los indicadores de "AREA LIMITADA".
6. Active los sistemas de señalización y bloqueo de los accesos.
7. Retire la barra de tierra.
8. En el panel de control debe estar iluminado un indicador de color verde, que simboliza la conexión del interruptor I.
9. Accione la llave de seguridad (No 2 Figura 3) del circuito de control.
10. Conecte el interruptor que activa el circuito de control (No 3 Figura 3), se debe iluminar el indicador verde (No 4 Figura 3) que indica que el circuito de control esta energizado.
11. Verifique que el bloqueo del sistema de seguridad está activado. El indicador lumínico (No 5 Figura 3) debe estar apagado; si está iluminado debe activar el sistema de bloqueo.
12. Sitúe el selector del voltímetro (No 6 Figura 3) en el rango de 100 kV (LOW).
13. Sitúe la razón de crecimiento de tensión en 40 % (No 7 Figura 3)
14. Sitúe el selector de sensibilidad (No 8 Figura 3) en la posición MAX.
15. Presione el pulsador (No 9 Figura 3) del interruptor II, se debe el iluminar el indicador rojo (No 10 Figura 3) indica que se ha realizado la conexión del transformador de prueba.
16. La fuente esta lista para elevar tensión. Active la señal sonora a través del panel de control de seguridad y bloqueo (indica que no se debe penetrar en el área de prueba)
17. Presione el pulsador RAISE (No.11 Figura 3) para elevar la tensión; observe el voltímetro y continúe hasta detectar 25 kV. Mantenga esta tensión por 5 min y si no observa ninguna anomalía continúe hasta obtener 50 kV debe mantenerse por 2 min. Si no observa nada anormal proceda a bajar la tensión presionando el pulsador LOWER (No.12 Figura 3) hasta que el voltímetro indique cero.



18. Presione el pulsador (No. 13 Figura 3) se apagará el indicador rojo (No. 10 Figura 3) lo cual indica que el indicador rojo II fue abierto.
19. Observe el indicador amarillo (No 14 Figura 3); si está iluminado indica que el regulador no ha llegado a la posición de cero voltios. Espere que se apague.
20. Desconecte el interruptor de activación del circuito de control (No 3 Figura 3) y si lo desea desconecte la llave de seguridad (No 2 Figura 3).
21. Cortocircuite la fuente de prueba con la barra de tierra.
22. La fuente está en condición de operación para efectuar la prueba deseada.

#### **CUIDADOS ADICIONALES:**

1. Para tensión superior a 200 kV consulte al técnico de laboratorio.
2. No altere la posición de la protección de sobrecarga (No. 8 Figura 3) sin consultar y obtener la aprobación correspondiente.
3. El régimen de acceso se debe mantener como máximo al 40%. Para variación más rápida consulte al técnico del laboratorio.
4. Cuando exista operación por sobrecarga se debe iluminar el indicador rojo (No. 15 Figura 3), observe que el sistema de regulación regrese a cero (0). Antes de iniciar una nueva operación cerciórese de la causa que motivo la operación. Para iniciar una nueva operación presione el interruptor rojo RESET (No 16 Figura 3) y se apagará el indicador rojo (No 15 Figura 3).
5. Para cualquier condición anormal observada consulte al técnico del laboratorio.
6. Siempre que active la fuente asegúrese que el control de los espinterómetros se encuentre desactivado.
7. Cuando entre al área restringida no olvide colocar la pértiga a la salida de alta tensión
8. Cuando concluya la prueba desenergice todo el sistema y coloque la pértiga en el terminal de alta tensión.
9. Para información adicional consulte el Manual del Sistema de Prueba (MO-001-94).

#### **LEYENDA PANEL DE CONTROL:**

1. MAIN POWER: indicador verde que simboliza la conexión del interruptor I.
2. Llave de seguridad del circuito de control
3. Interruptor que activa el circuito de control
4. Indicador verde que indica que el circuito de control está energizado.
5. Indicador amarillo que indica que no está activado el sistema de bloqueo.
6. Selector de escala del voltímetro. Posiciones: LOW, MED, HIGH.
7. Selector de la razón de crecimiento de la tensión.
8. Selector de la sensibilidad de la protección de sobrecarga
9. Pulsador que realiza la conexión del interruptor I
10. Indicador rojo que indica que se ha realizado la conexión del transformador de prueba.
11. RAISE: pulsador que eleva la tensión de prueba.

12. LOWER: pulsador que disminuye la tensión de prueba.
13. Pulsador que abre el interruptor II
14. Indicador amarillo que indica que el voltaje del transformador de prueba se encuentra fuera de cero.
15. Indicador rojo que indica que ha actuado la protección de sobrecarga
16. Pulsador para reposicionar la protección de sobrecarga después que ha actuado.

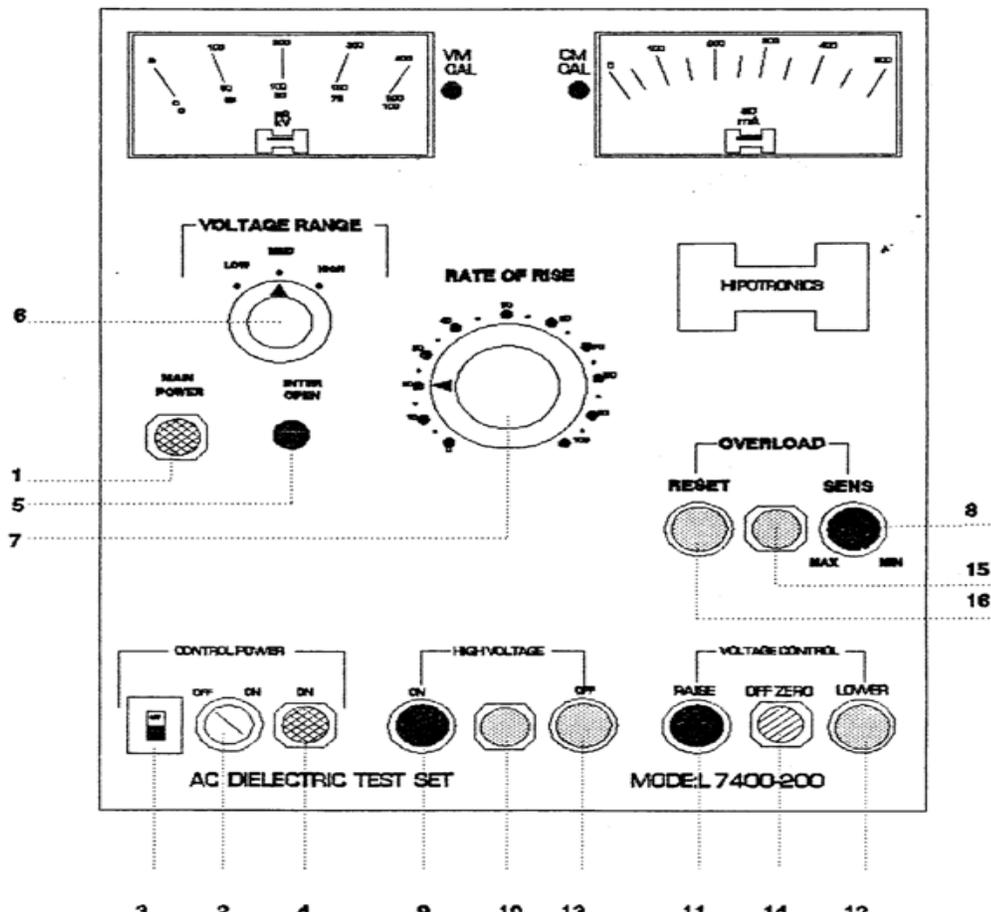


FIGURA 3. SISTEMA DE MANDO DE LA FUENTE DE PRUEBA DE ALTA TENSION DE CORRIENTE ALTERNA 7400-200.

## ANEXO I

### DETERMINACIÓN DE LA RAZÓN DE CRECIMIENTO DE LA TENSIÓN

Uno de los aspectos que se considera de importancia en las pruebas de alta tensión es controlar la razón de crecimiento de la tensión. En las normas se establecen la razón de crecimiento de acuerdo al tipo de ensayo y al dispositivo al cual se aplica. La fuente de prueba de alta tensión de corriente alterna Modelo 7400-200, dentro de sus facilidades, posee un sistema de variación de la razón de crecimiento (Punto 7, Figura 3) señalada en porcentaje. En la Tabla I se muestra el ajuste de esta razón de crecimiento de la tensión (kV/s).

**Tabla I. Razón de Crecimiento en función del porcentaje de la fuente de prueba de corriente alterna del LAT UNEXPO ULA.**

Razón de Crecimiento (kV/s)	Porcentaje (%)	Razón de Crecimiento (kV/s)	Porcentaje (%)	Razón de Crecimiento (kV/s)	Porcentaje (%)
0.5	14.29	5.0	37.84	9.231	60
1.0	16.90	5.411	40	9.5	61.40
1.5	19.52	5.5	40.465	10.0	64.02
1.590	20	6.0	43.08	10.5	66.64
2.0	22.14	6.5	45.70	11.0	69.25
2.5	24.76	7.0	48.31	11.141	70
3.0	27.37	7.321	50	11.5	71.87
3.5	29.99	7.5	50.93	12.0	74.49
3.500	30	8.0	53.55	12.5	77.11
4.0	32.61	8.5	56.17	13.0	79.72
4.5	35.23	9.0	58.788	13.051	80