

Sede Central · Egoitza Nagusia · Headquarters
C/ Geldo - Parque Tecnológico de Bizkaia
Edificio 700
48160-Derio (Bizkaia) Spain
Tel. +34 94 607 33 00 (centralita)
Fax. +34 94 607 33 49

Burtzeña

Vega de Tapia, s/n
48903 Burtzeña-Barakaldo (Bizkaia) Spain
Tel. +34 94 607 34 90
Fax. +34 94 607 34 95

Zamudio

Parque Tecnológico
Edificio 101
48170 Zamudio (Bizkaia) Spain

<http://www.labein.es>
e-mail: labein@labein.es



**LABORATORIO DE EQUIPOS ELÉCTRICOS
UNIDAD DE ENERGÍA**

Informe de ensayos

Nº B124-06-BJ-EE-01

Página 1 de 15

Ensayos de tipo

OBJETO DE ENSAYO: Equipo para corrección del factor de potencia
DESIGNACIÓN: EC 400/100-5/8/IN/E
SOLICITANTE: CYDESA.
Pol. Ind. Sant Antoni, Parcela 2, Nave A
08620 ST VICENÇ DELS HORTS (Barcelona)
NORMATIVA APLICADA: UNE-EN 61921:2004
UNE-EN 60439-1:2001+A1:2005
FECHA DE RECEPCIÓN: 1 de junio de 2006
FECHA DE ENSAYOS: 1 a 26 de junio de 2006

El objeto de ensayo ha sido sometido a las pruebas requeridas por el solicitante, aplicando los procedimientos especificados en la normativa antes indicada.

ESTE DOCUMENTO CONSTA DE:

Nº de páginas: 15

Endika Mendiola

Responsable del ensayo



Luis Martínez

Jefe del Laboratorio de Equipos Eléctricos

*Este documento es una copia en pdf del Informe original,
por petición del solicitante*

Barakaldo, a 30 de junio de 2006

* El presente documento concierne única y exclusivamente a las muestras sometidas a ensayo y al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones.

* Queda terminantemente prohibida la reproducción parcial del presente documento, salvo autorización expresa por escrito de LABEIN.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| 1. DESIGNACIÓN DEL OBJETO DE ENSAYO | 3 |
| 2. ENSAYOS REALIZADOS. NORMATIVA | 3 |
| 3. VERIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DIELECTRICAS | 4 |
| 3.1. Rigidez dieléctrica | 4 |
| 3.2. Tensión de impulso 6 kV 1,2/50 μ s | 4 |
| 4. VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA A LOS CORTOCIRCUITOS | 5 |
| 4.1. Circuito 1 | 5 |
| 4.2. Circuito 2 | 7 |
| 4.3. Circuito 3 | 9 |
| 5. VERIFICACIÓN DE LA CONEXIÓN EFECTIVA ENTRE LAS MASAS DEL CONJUNTO Y EL CIRCUITO DE PROTECCIÓN..... | 11 |
| 6. VERIFICACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE AISLAMIENTO Y LÍNEAS DE FUGA | 11 |
| 7. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO MECÁNICO | 12 |
| 8. VERIFICACIÓN DEL GRADO DE PROTECCIÓN | 12 |
| 8.1. Ensayo para la primera cifra característica (IP2X) | 12 |
| 8.1.1. Protección contra el acceso a partes peligrosas | 12 |
| 8.1.2. Protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños | 13 |
| 8.2. Ensayo para la segunda cifra característica (IPX0) | 13 |
| 9. VERIFICACIÓN DEL CALENTAMIENTO | 13 |

1. DESIGNACIÓN DEL OBJETO DE ENSAYO

Equipo para la corrección del factor de potencia.

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| REFERENCIA: | EC 400/100-5/8/IN/E |
| COMPOSICIÓN: | 2x12,5 + 1 x 25 + 1 x 50 kVAR |
| Tensión asignada: | 400 V |
| Potencia total: | 100 kVAR |

2. ENSAYOS REALIZADOS. NORMATIVA

- Verificación de las propiedades dieléctricas.
- Verificación de la resistencia a los cortocircuitos.
- Verificación de la efectividad del circuito de protección.
- Verificación de las distancias de aislamiento y las líneas de fuga.
- Verificación del funcionamiento mecánico.
- Verificación del grado de protección.
- Verificación del calentamiento.

Los ensayos se han llevado a cabo de acuerdo a las normas siguientes:

UNE-EN 61921:2004, "Condensadores de potencia. Baterías de compensación del factor de potencia en baja tensión."

UNE-EN 60439-1:2001 + a1:2005, "Conjunto de aparata de baja tensión. Parte 1: Conjuntos de serie y conjuntos derivados de serie."

Se dispone del cálculo de las incertidumbres en las medidas realizadas.

3. VERIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DIELECTRICAS

3.1. Rigidez dieléctrica

El ensayo de rigidez dieléctrica se realiza sobre cada uno de los diferentes circuitos existentes en los armarios, la tensión se aplica en primer lugar entre todos los conductores unidos entre sí y tierra, posteriormente entre los correspondientes a cada fase, contra las restantes.

Los componentes que por sus características no se puedan someter al ensayo de rigidez, como podría ser el caso de los condensadores de filtro, se desconectan. Los que llevan marcado CE, como pueden ser fuentes de alimentación y otros sistemas electrónicos también se desconectan.

Las tensiones aplicadas a los diferentes circuitos son las siguientes:

| Tensión del circuito | Tensión aplicada | Tiempo de aplicación |
|----------------------|-------------------|----------------------|
| 400 Vac | 2.500 Vac – 50 Hz | 5 segundos |
| 230 Vac | 2.000 Vac – 50 Hz | 5 segundos |

RESULTADO: **CORRECTO**. No se produce descarga disruptiva ni perforación.

3.2. Tensión de impulso 6 kV 1,2/50 μ s

El ensayo se realiza únicamente en el circuito de potencia (400 V), la tensión de impulso se aplica tres veces para cada polaridad en intervalos superiores a 1 s.

| | | |
|-----------|---------------------|------------------|
| Ensayo 1: | R+S+T contra MASA | 7,4 kV: CORRECTO |
| Ensayo 2: | R contra S+T + MASA | 7,4 kV: CORRECTO |
| Ensayo 3: | S contra R+T + MASA | 7,4 kV: CORRECTO |
| Ensayo 4: | T contra S+R + MASA | 7,4 kV: CORRECTO |

Para los ensayos 2, 3, 4 se quitan los condensadores.

4. VERIFICACIÓN DE LA RESISTENCIA A LOS CORTOCIRCUITOS

4.1. Circuito 1

Cortocircuito a la entrada de los fusibles

Datos del ensayo

| | |
|-------------------------------|-----------------------|
| Nº oscilograma | 1 |
| Tensión eficaz fase R (V) | 411,6 |
| Tensión eficaz fase S (V) | 408,7 |
| Tensión eficaz fase T (V) | 410,8 |
| Intensidad cresta fase R (kA) | 15,39 |
| Intensidad cresta fase S (kA) | 15,91 |
| Intensidad cresta fase T (kA) | 17,83 |
| t_R (s) | 1,0160 |
| t_S (s) | 1,0160 |
| t_T (s) | 1,0160 |
| $I_R^2 t$ (AAs) | $1,02 \times 10^{08}$ |
| $I_S^2 t$ (AAs) | $1,08 \times 10^{08}$ |
| $I_T^2 t$ (AAs) | $1,04 \times 10^{08}$ |
| t_{total} (s) | 1,0160 |

No se producen deformaciones inaceptables ni aflojamientos.

| | |
|---------------------|--------------|
| V_R (eficaz/RMS) | 411.6 V |
| I_R (eficaz/RMS) | 10.04 kA |
| I_R (cresta/peak) | 15.39 kA |
| t_R | 1.0160 s |
| $I_R^2 \cdot t$ | 1.02E+08 AAs |

Fecha / Date: 02/06/06

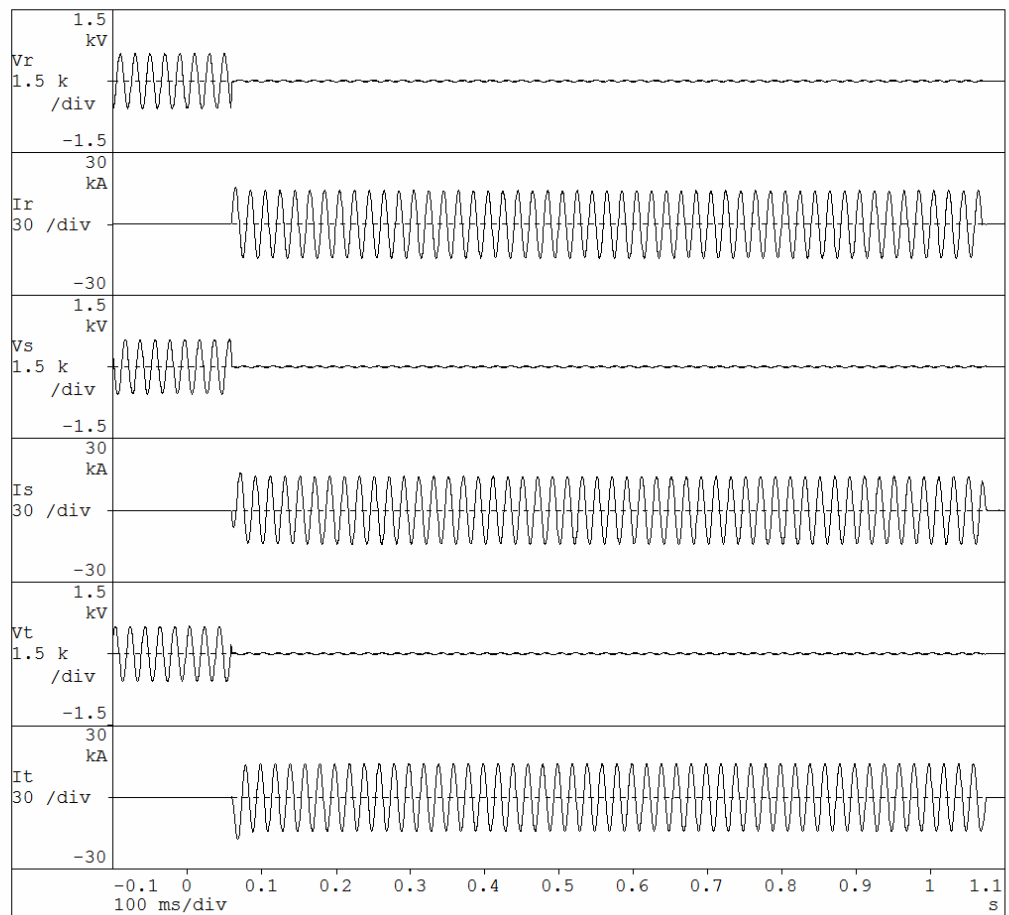
| | |
|---------------------|--------------|
| V_S (eficaz/RMS) | 408.7 V |
| I_S (eficaz/RMS) | 10.08 kA |
| I_S (cresta/peak) | 15.91 kA |
| t_S | 1.0160 s |
| $I_S^2 \cdot t$ | 1.03E+08 AAs |

Nº EXPEDIENTE: B124-06-BJ

| | |
|---------------------|--------------|
| V_T (eficaz/RMS) | 410.8 V |
| I_T (eficaz/RMS) | 10.08 kA |
| I_T (cresta/peak) | 17.83 kA |
| t_T | 1.0160 s |
| $I_T^2 \cdot t$ | 1.04E+08 AAs |

Nº OSCILOGRAMA: 1

| | |
|------------------|----------|
| t total | 1.016 s |
| I (media/mean) | 10.07 kA |



4.2. Circuito 2

Cortocircuito en los cables que atacan el condensador del K4

Datos del ensayo

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| Nº oscilograma | 2 |
| Tensión eficaz fase R (V) | 428,6 |
| Tensión eficaz fase S (V) | 426 |
| Tensión eficaz fase T (V) | 427,8 |
| Intensidad cresta fase R (kA) | 5,77 |
| Intensidad cresta fase S (kA) | 4,40 |
| Intensidad cresta fase T (kA) | 3,50 |
| t_R (s) | 0,0061 |
| t_S (s) | 0,0104 |
| t_T (s) | 0,0104 |
| $I_R^2 t$ (AAs) | $4,41 \times 10^4$ |
| $I_S^2 t$ (AAs) | $4,75 \times 10^4$ |
| $I_T^2 t$ (AAs) | $2,36 \times 10^4$ |
| t_{total} (s) | 0,009 |

Se quedan soldados los contactos de las fases extremas del contactor.

No se producen deformaciones inaceptables ni aflojamientos.

| | |
|---------------------|--------------|
| V_R (eficaz/RMS) | 428.6 V |
| I_R (eficaz/RMS) | -- |
| I_R (cresta/peak) | 5.77 kA |
| t_R | 0.0061 s |
| $I_R^2 \cdot t$ | 4.41E+04 AAs |

Fecha / Date: 02/06/06

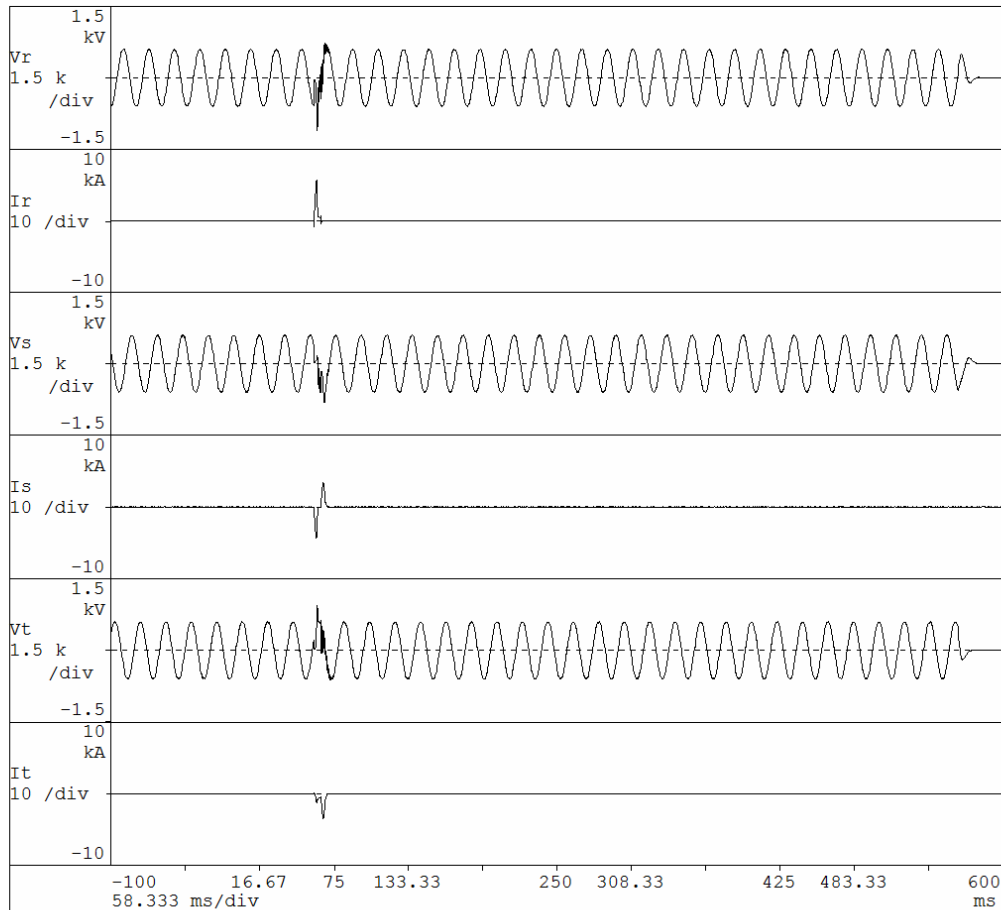
| | |
|---------------------|--------------|
| V_S (eficaz/RMS) | 426.0 V |
| I_S (eficaz/RMS) | -- |
| I_S (cresta/peak) | 4.40 kA |
| t_S | 0.0104 s |
| $I_S^2 \cdot t$ | 4.75E+04 AAs |

Nº EXPEDIENTE: B124-06-BJ

| | |
|---------------------|--------------|
| V_T (eficaz/RMS) | 427.8 V |
| I_T (eficaz/RMS) | -- |
| I_T (cresta/peak) | 3.50 kA |
| t_T | 0.0104 s |
| $I_T^2 \cdot t$ | 2.36E+04 AAs |

Nº OSCILOGRAMA: 2

| | |
|--------------------|---------|
| t_{total} | 0.009 s |
| $I_{(media/mean)}$ | -- |



4.3. Circuito 3

Cortocircuito en los cables que atacan el condensador del K1

Datos del ensayo

| | |
|-------------------------------|--------------------|
| Nº oscilograma | 3 |
| Tensión eficaz fase R (V) | 425,1 |
| Tensión eficaz fase S (V) | 422,2 |
| Tensión eficaz fase T (V) | 424,0 |
| Intensidad cresta fase R (kA) | 5,68 |
| Intensidad cresta fase S (kA) | 4,21 |
| Intensidad cresta fase T (kA) | 1,79 |
| t_R (s) | 0,0074 |
| t_S (s) | 0,0032 |
| t_T (s) | 0,0066 |
| $I_R^2 t$ (AAs) | $4,73 \times 10^4$ |
| $I_S^2 t$ (AAs) | $2,53 \times 10^4$ |
| $I_T^2 t$ (AAs) | $6,76 \times 10^4$ |
| t_{total} (s) | 0,006 |

El contactor se queda pegado.

No se producen deformaciones inaceptables ni aflojamientos.

| | |
|---------------------|--------------|
| V_R (eficaz/RMS) | 425.1 V |
| I_R (eficaz/RMS) | -- |
| I_R (cresta/peak) | 5.68 kA |
| t_R | 0.0074 s |
| $I_R^2 \cdot t$ | 4.73E+04 AAs |

Fecha / Date: 02/06/06

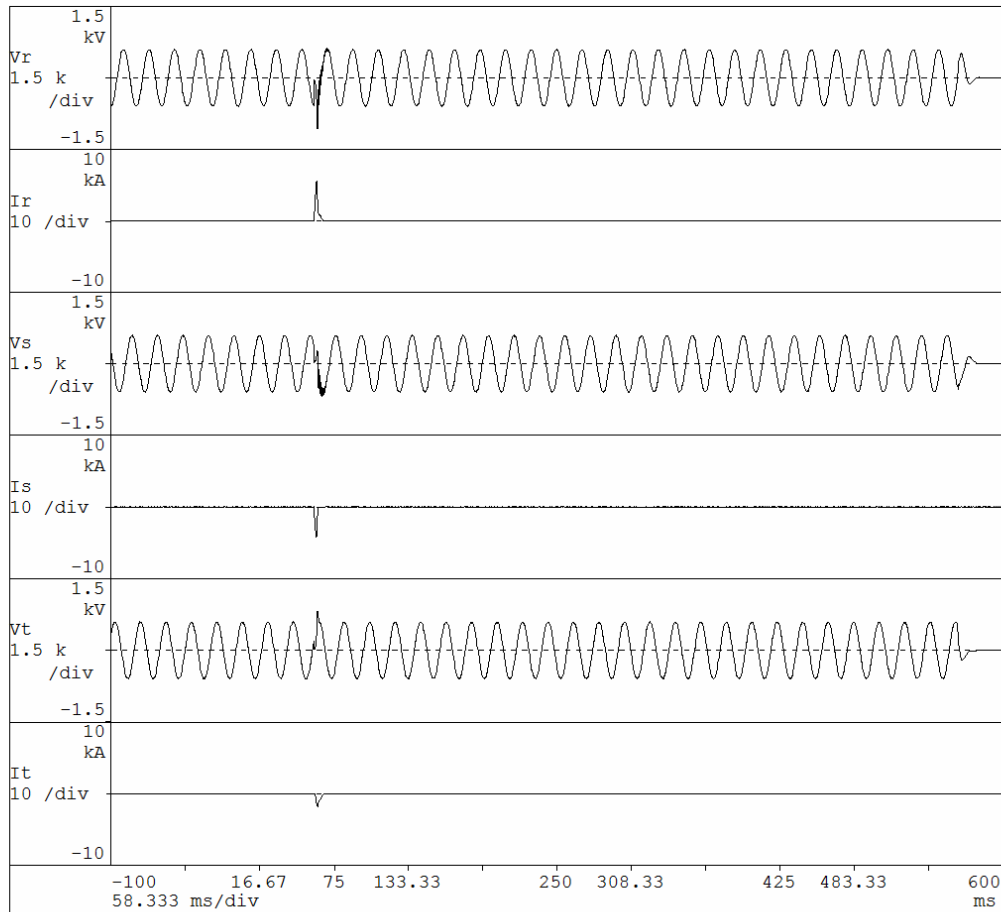
| | |
|---------------------|--------------|
| V_S (eficaz/RMS) | 422.2 V |
| I_S (eficaz/RMS) | -- |
| I_S (cresta/peak) | 4.21 kA |
| t_S | 0.0032 s |
| $I_S^2 \cdot t$ | 2.53E+04 AAs |

Nº EXPEDIENTE: B124-06-BJ

| | |
|---------------------|--------------|
| V_T (eficaz/RMS) | 424.0 V |
| I_T (eficaz/RMS) | -- |
| I_T (cresta/peak) | 1.79 kA |
| t_T | 0.0066 s |
| $I_T^2 \cdot t$ | 6.76E+03 AAs |

Nº OSCILOGRAMA: 3

| | |
|--------------------|---------|
| t_{total} | 0.006 s |
| $I_{(media/mean)}$ | -- |



5. VERIFICACIÓN DE LA CONEXIÓN EFECTIVA ENTRE LAS MASAS DEL CONJUNTO Y EL CIRCUITO DE PROTECCIÓN

Se comprueba la resistencia existente entre el borne de protección equipotencial y las diferentes masas de que consta el equipo, para ello se aplica por medio de una fuente de baja tensión una intensidad superior a 10 A durante un tiempo de al menos 10 segundos, se mide la caída de tensión existente entre dichos puntos y se calcula la resistencia.

RESULTADO: **CORRECTO.** El valor es en todos los casos inferior al máximo admisible de $0,1\Omega$.

6. VERIFICACIÓN DE LAS DISTANCIAS DE AISLAMIENTO Y LÍNEAS DE FUGA

Las líneas de fuga más cortas entre fases, entre conductores de circuitos a tensiones diferentes y entre conductores activos y masas deben satisfacer los requisitos particulares para cada grupo de material y grado de contaminación correspondiente.

En el caso de estos armarios se elige el siguiente grupo:

Grupo de material IIIa $175 \leq IRFS < 400$

El grado de contaminación considerado para el conjunto es un grado de contaminación 3.

En la tabla 16 de la UNE-EN 60439-1 figuran las distancias mínimas que se deben de comprobar para asegurar el cumplimiento de estos requisitos en función de lo exigido para los diferentes grados de contaminación y grupos de materiales y tensiones.

RESULTADO: **CORRECTO**. Todas las distancias son claramente superiores a las mínimas que figuran en la tabla.

7. VERIFICACIÓN DEL FUNCIONAMIENTO MECÁNICO

Los dispositivos utilizados en el conjunto ya han sido sometidos a este ensayo, pero no el montaje de los mandos de los interruptores en las puertas, por lo tanto es necesario realizar el ensayo.

Se realizaron 50 ciclos de maniobra al accionamiento colocado en la puerta.

RESULTADO: **CORRECTO**. Después de realizado el ensayo el funcionamiento no ha sido alterado y el esfuerzo necesario para su funcionamiento es el mismo que antes del ensayo.

8. VERIFICACIÓN DEL GRADO DE PROTECCIÓN

8.1. Ensayo para la primera cifra característica (IP2X)

8.1.1. Protección contra el acceso a partes peligrosas

Para satisfacer las condiciones de la primera cifra característica 2, el dedo de prueba articulado de 12 mm de \varnothing aplicado con una fuerza de 10 N \pm 10% no debe penetrar en la envolvente, y en el caso de hacerlo debe de quedar a una distancia suficiente de las partes peligrosas.

RESULTADO. **CORRECTO**: El calibre de acceso no penetra en la envolvente.

8.1.2. Protección contra la penetración de cuerpos sólidos extraños

Para satisfacer las condiciones de la primera cifra característica 2, el calibre objeto de esfera 12,5 mm Ø aplicado con una fuerza de 30 N \pm 10% no penetrará completamente.

RESULTADO. **CORRECTO:** El calibre de acceso no penetra en la envolvente.

8.2. Ensayo para la segunda cifra característica (IPX0)

No protegido contra el agua.

RESULTADO: **NO APLICABLE.**

9. VERIFICACIÓN DEL CALENTAMIENTO

La corriente de ensayo debe ser 1,2 veces la corriente asignada, para ello se incrementa la tensión de ensayo 1,2 veces (hasta 480 Vca), trabajando en estas condiciones con una potencia de 144 kVAR.

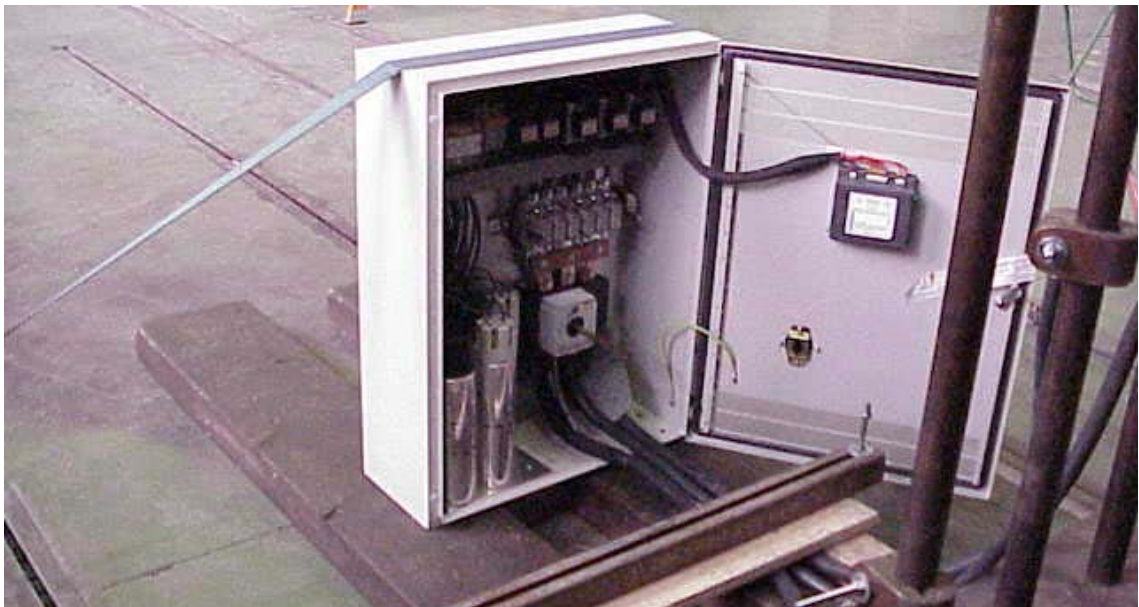
El equipo se mantiene en esas condiciones hasta la estabilización, y los valores obtenidos se dan en la tabla siguiente:

| Punto de medida | Temperatura final | ΔT (K) | Límite (K) |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|------------|
| Conexión terminal fase S (acometida) | 56 | 28 | * |
| Conexión terminal fase S (a 1 metro) | 55 | 27 | * |
| Elemento de mando (maneta) | 35 | 7 | 25 |
| Display (control) | 34 | 6 | 25 |
| Conexión entre interruptor y fusibles | 62 | 34 | 70 |
| Conexión de salida de fusibles | 78 | 50 | 70 |
| Carcasa de condensador-central | 54 | 26 | 40 |
| Envolvente de contactor-central | 49 | 21 | - |

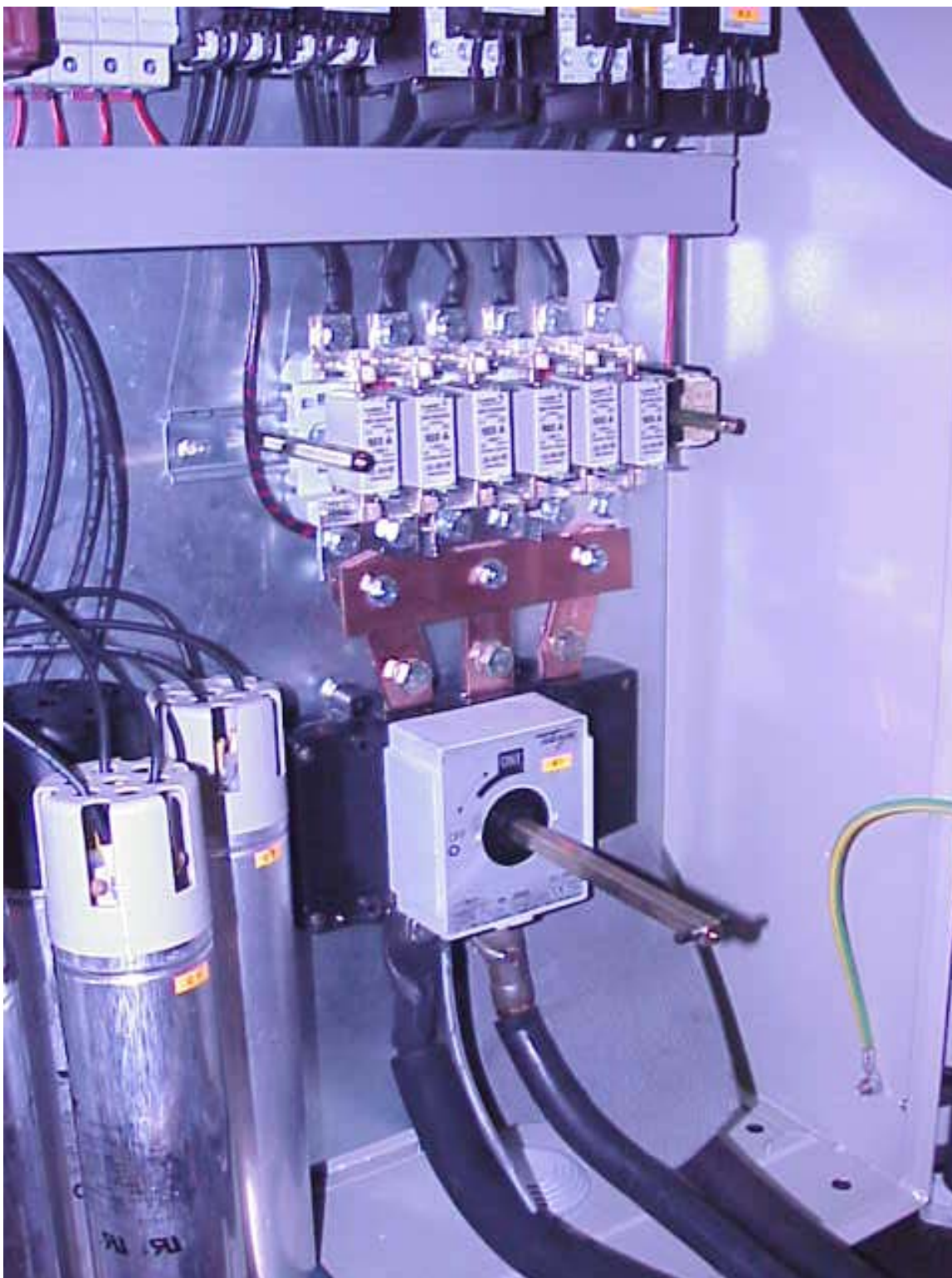
| Punto de medida | Temperatura final | ΔT (K) | Límite (K) |
|----------------------------------|-------------------|----------------|------------|
| Ambiente interno (zona superior) | 45 | 17 | - |
| Envolvente zona frontal | 41 | 13 | 30 |
| Envolvente zona superior | 44 | 16 | 30 |
| Envolvente lateral derecho | 39 | 11 | 30 |
| Envolvente lateral izquierdo | 39 | 11 | 30 |
| Envolvente zona trasera | 39 | 11 | 30 |
| Ambiente sala ensayos | 28 | - | - |

- La diferencia entre ambos ha de ser menor de 5 K.

RESULTADO. **CORRECTO:** Todos los valores son inferiores a los límites indicados por la norma.



Disposición para ensayo de cortocircuito



Detalle de acometida para corto