



GEK-106601

INSTRUCCIONES

**RELÉ DE DISTANCIA TRIFÁSICO
DE FASE DIRECCIONAL, ESTÁTICO**

TIPO SLY81A, SLY81B



GENERAL ELECTRIC

ÍNDICE

	PÁGINA
DESCRIPCIÓN	3
APLICACIÓN	4
ESPECIFICACIONES NOMINALES	4
GENERALIDADES	4
CAPACIDAD DE RESISTENCIA A LA SOBRETENSIÓN	6
FUENTE DE ENERGÍA	6
BLANCO	6
CARACTERÍSTICAS	7
PRINCIPIOS DE OPERACIÓN	7
ALCANCE DEL RELÉ	8
TIEMPO DE OPERACIÓN	8
SENSIBILIDAD	8
CARGAS	10
DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO	11
CÁLCULOS DE AJUSTES	13
AJUSTE DE MOB	14
CONSTRUCCIÓN	15
RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO	16
PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	17
INSPECCIÓN VISUAL	17
INSPECCIÓN MECÁNICA	17
Bloques de asiento y de caja	17
Unidad de blanco de alta sismicidad	17
Relé telefónico	18
Prueba eléctrica general	18
Pruebas dieléctricas	18
Instrucciones detalladas para las pruebas	19
1. Ajustes requeridos	19
2. Ángulo de alcance básico del relé y verificación de alcance	19
3. Pruebas de características de Mho	21
4. Método alterno para pruebas de alcance	22
5. Pruebas del temporizador integrador	22
6. Pruebas de supervisión de sobrecorriente	23
7. Pruebas de MOB	24
PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN	25
INTRODUCCIÓN	25
CONEXIONES A TIERRA PARA SOBRETENSIÓN Y CAJA DEL RELÉ	25
CLAVIJAS DE PRUEBA	26
PRUEBAS DE INSTALACIÓN	26
PRUEBAS PERIÓDICAS Y MANTENIMIENTO RUTINARIO	27
CONTACTOS	27
PRUEBAS ELÉCTRICAS	27
SERVICIO	28
PARTES DE REPUESTO	29
APÉNDICE I	31
APÉNDICE II	32
LISTA DE ILUSTRACIONES	34

**RELÉ DE DISTANCIA TRIFÁSICO DE FASE DIRECCIONAL, ESTÁTICO
TIPO SLY81A, SLY81B****DESCRIPCIÓN**

El relé Tipo SLY81A es un relé de distancia de fase, trifásico, estático, de primera o segunda zona. Está disponible en valores nominales de 60 hertzios, cinco amperios (5 amps); 50 hertzios, cinco amperios (5 amps), y 50 hertzios, un amperio (1 amp). Los relés con valor nominal de cinco amperios (5 amps) están disponibles con rangos de alcance óhmicos continuamente ajustables, de 0.1 a 4 ohmios fase a neutro o de 0.75 a 30 ohmios fase a neutro. Los relés con valor nominal de un amperio (1 amp) están disponibles con rangos de alcance óhmicos de 0.5 a 20 ohmios o 3.75 a 150 ohmios. Los voltajes de las fuentes de energía de CC disponibles son de 48, 110 ó 125. Puede disponerse de un voltaje nominal de 250 voltios con un preregulador externo. Se proporcionan salidas para contactos de disparo (dos contactos, cada uno con tarjeta) y un contacto conectado al polo positivo para funciones auxiliares. El relé está montado en una caja extraíble de dos extremos, profunda y grande, (L2D).

El relé tipo SLY81B es similar al Tipo SLY81A, excepto que contiene un circuito de bloqueo fuera de sincronismo, MOB, que durante una condición fuera de sincronismo opera un contacto de salida normalmente abierto, adecuado para controlar un relé auxiliar.

Los relés Tipo SLY81 pueden usarse bajo un esquema de protección de "distancia escalonada", como primera, segunda o tercera zona de protección de fase. También pueden utilizarse como relés disparadores de subalcance o sobrealcance en cualquiera de los esquemas comparativos direccionales. Si los esquemas comparativos direccionales usan relés de bloqueo de distancia de fase, debe utilizarse el relé de bloqueo Tipo SLY82A (libro de instrucciones GEK-49862) para la coordinación con el relé disparador SLY81.

El relé SLY81 tiene una característica de "mho variable", que permite una adaptación óptima de la resistencia de arco.

El diagrama de bloque funcional se presenta en la Figura 1. Las conexiones internas de los relés SLY81A y SLY81B se muestran en las Figuras 1 y 2, respectivamente. Las conexiones externas características se ilustran en la Figura 4.

Las presentes instrucciones no pretenden cubrir todos los detalles o variaciones en los equipos ni consideran toda posible contingencia a cumplir en lo que se refiere a la instalación, operación o mantenimiento. Si se requiere más información o si surge algún problema el cual no se cubre con más detalles para la conveniencia del Comprador, el asunto se deberá dirigir a General Electric Company.

Los documentos descritos en este documento cumplen con las normas aplicables de ANSI, IEEE y NEMA en la extensión de los requerimientos, pero tal garantía no se otorgará en lo que se refiere a códigos y ordenanzas locales ya que varían substancialmente.

APLICACIÓN

El relé SLY81 utiliza un comparador de ángulo de fase de tres entradas, para la medición de la distancia de fase. Las tres entradas para medición de la fase A-B son:

- a) $(I_A - I_B) Z_{R1} - T V_{AB}$ Cantidad de operación
- b) $V_{AB} + KV_{AB1}$ Cantidad de polarización
- c) $(I_A - I_B) Z_{R1}$ Supervisión de sobrecorriente

donde:

- I_A e I_B son las corrientes en las fases en falla.
- Z_{R1} es la impedancia de alcance básico con ángulo de impedancia de 85°.
- TV_{AB} es el voltaje fase a fase con falla, multiplicado por el ajuste de restricción "T".
- $V_{AB} + KV_{AB1}$ es el voltaje fase a fase con falla más K veces el componente positivo de la secuencia de voltaje fase a fase con falla. K es una constante de diseño igual a 0.3 por unidad.

El uso del componente positivo de la secuencia del voltaje en la señal de polarización da por resultado una característica del relé del tipo "mho variable"; esto es, la característica se expande mientras que la impedancia de fuente detrás del relé aumenta, proporcionando la adaptación automática de la impedancia de arco creciente. El componente positivo de la secuencia de voltaje en la señal de polarización también mejora la integridad direccional de la medición de distancia.

La tercera entrada del comparador permite una función de supervisión de sobrecorriente. Esta entrada es ajustable, de modo que puede fijarse por encima de la corriente de carga pero debajo de la corriente mínima de falla, para brindar seguridad ante el mal funcionamiento causado por la falla de potencial.

El relé SLY81 tiene una característica que se ajusta mediante el ajuste del temporizador de característica. Para líneas cortas se recomienda una característica circular, pero para líneas más largas, líneas con transferencia de carga inusualmente pesada o líneas de tres terminales en las que se aplican ajustes de alcance muy grandes, se recomienda una característica con forma de lente.

ESPECIFICACIONES NOMINALES

GENERALIDADES

Los relés Tipo SLY81A y SLY81B están diseñados para la operación continua a temperaturas ambiente entre -20 y 55°C, conforme a la norma ANSI C37.90-1978. Además, estos relés no fallarán ni se dañarán si funcionan en un ambiente de hasta 65°C.

Los circuitos actuales de los relés con valor nominal de cinco amperios (5 amps) efectivos (rms) conducirán 10 amperios continuamente y 250 amperios durante un segundo (1 seg). Los circuitos actuales de los relés con valor

GEK-106601

nominal de un amperio (1 amp) efectivo (rms) conducirán continuamente dos amperios (2 amps) efectivos y 50 amperios efectivos durante un segundo. Los circuitos de potencial tienen un valor nominal de 69 voltios efectivos (rms) línea a neutro, y resistirán hasta el 110% de este valor continuamente.

Estos relés están disponibles con rangos de impedancia cortos o largos, como se indica en la Tabla I.

TABLA I

ALCANCES DISPONIBLES

Amperios nominales del circuito de corriente del relé	Tipo	Derivación de alcance básico en ohmios de secuencia positiva Z_{R1}	Rango de impedancia en ohmios de secuencia positiva Z_R		
5	CORTO	0.1	0.1	a	1.0
5	CORTO	0.2	0.2	a	2.0
5	CORTO	0.4	0.4	a	4.0
5	LARGO	0.75	0.75	a	7.5
5	LARGO	1.5	1.5	a	15.0
5	LARGO	3.0	3.0	a	30.0
1	CORTO	0.5	0.5	a	5.0
1	CORTO	1.0	1.0	a	10.0
1	CORTO	2.0	2.0	a	20.0
1	LARGO	3.75	3.75	a	37.5
1	LARGO	7.5	7.5	a	75.0
1	LARGO	15.0	15.0	a	150.0

La selección de la derivación de alcance básico deseada (Z_{R1}) se realiza mediante tres tornillos de derivación ubicados en la parte trasera inferior del relé (ver Figura 5). Los tres tornillos de derivación (A, B, C) deben estar en iguales posiciones óhmicas de derivación.

El alcance del relé (Z_R) es continuamente ajustable dentro del rango indicado en la Tabla I para una derivación particular, mediante un potenciómetro de precisión, de tres acoplamiento, localizado en la parte frontal inferior del relé (ver Figura 6). El selector de 10 vueltas de este potenciómetro está calibrado en ajustes de porcentajes de restricción (T), y puede ajustarse desde el 10% (totalmente en sentido contrario a las manecillas del reloj) hasta 110% (totalmente en el sentido de las manecillas del reloj). El ajuste máximo recomendado es de 100%. En la Figura 7 se muestra una imagen ampliada del selector.

El alcance del relé está determinado por la ecuación 1:

$$\text{Alcance del relé} = Z_R = \frac{100 \times Z_{R1}}{T} \quad (1)$$

donde:

- T = Ajuste de porcentaje de restricción
- Z_R = Alcance del relé, en ohmios
- Z_{R1} = Derivación de alcance básico, en ohmios de secuencia positiva

GEK-106601

El alcance del relé debe estar dentro de un margen de 5% del valor obtenido en la ecuación 1, si la temperatura ambiente está dentro del rango establecido, de -20 a 55°C.

CAPACIDAD DE RESISTENCIA A LA SOBRETENSIÓN

Estos relés resisten la prueba de sobretensión ANSI C37.90A-1974 sin funcionar incorrectamente ni que se dañe ningún componente.

FUENTE DE ENERGÍA

Hay disponibles modelos con valores nominales de 48 voltios de CC (38 a 56 voltios), 110 voltios de CC (88 a 120 voltios) o 125 voltios de CC (100 a 140 voltios). La fuente de energía tiene un convertidor CD a CD para proporcionar aislamiento entre la energía de control de entrada de CC y los circuitos de estado sólido del relé. En relés con voltaje de control de CC superior a 125 voltios se usa un preregulador externo. Esto reduce el voltaje de control a 125 voltios, adecuado para entrada a los terminales del relé.

CONTACTOS

Los contactos de disparo generarán y conducirán 30 amperios por ciclo de disparo. Sus valores nominales de corriente continua están limitados por los valores nominales del blanco, como se indica en la Tabla II.

Los contactos MOB del relé Tipo SLY81B generarán y conducirán continuamente tres amperios (3 amps).

Los valores nominales de interrupción de ambos tipos de contactos se indican en la Tabla II.

TABLA II

VALORES NOMINALES DE INTERRUPCIÓN DE CONTACTOS DE SALIDA EN AMPERIOS

VOLTAJE	CONTACTOS DE SALIDA DE DISPARO		CONTACTO DE SALIDA MOB (SÓLO SLY81)	
	INDUCTIVOS††	NO INDUCTIVOS	INDUCTIVOS††	NO INDUCTIVOS
115 voltios CA	0.75	2.0	0.3	0.8
230 voltios CA	0.5	1.0	0.15	0.4
48 voltios CD	1.0	3.0	0.4	2.0
125 voltios CD	0.5	1.5	0.2	0.8
250 voltios CD	0.25	0.75	0.1	0.4

†† Los valores nominales inductivos se basan en una relación L/R de 0.04 segundos.

BLANCO

Se proporciona una unidad de cierre de blanco con derivaciones de 0.6 y 2 amperios para el contacto de salida entre las terminales 11, 12 y 13. Se proporciona un blanco con las mismas derivaciones para el contacto entre las terminales 14 y 18. Los valores nominales de estos blancos se incluyen en la Tabla III.

TABLA III

VALORES NOMINALES DE BLANCOS

	Derivación de 0.6 amp	Derivación de 2.0 amp
Mínimo de operación	0.6 amps	2.0 amps
Conducción continua	1.2 amps	2.6 amps
Conducción de 30 amps durante	0.5 segundos	3.5 segundos
Conducción de 10 amps durante	5 segundos	30 segundos
Resistencia de CC	0.78 ohmios	0.18 ohmios
Impedancia de 60 hertzios	6.2 ohmios	0.65 ohmios

CARACTERÍSTICAS

PRINCIPIOS DE OPERACIÓN

La característica de mho en el relé SLY81 se obtiene convirtiendo las corrientes del relé en señales de voltaje (IZ), combinando las señales IZ con señales proporcionales al voltaje de línea (V) y midiendo el ángulo entre las combinaciones apropiadas, para obtener la característica deseada.

Las corrientes son convertidas en señales IZ mediante transactores (X_A , X_B y X_C), que son reactores con entrehierro que tienen devanados secundarios. Los transactores se derivan en el devanado primario para permitir la selección de derivación óhmica básica de 0.1, 0.2 o 0.4 ohmios (5 amperios nominales) para el relé de alcance corto, o de 0.75, 1.5 o 3 ohmios (5 amperios nominales) para el relé de alcance largo. Las derivaciones del relé de un amperio nominal (1 amp) son de 0.5, 1.0 o 2.0 ohmios para el relé de alcance corto y de 3.75, 7.5 o 15 ohmios para el relé de alcance largo.

La Z de la cantidad IZ representa la impedancia de transferencia del transactor, y es igual a $V_{SALIDA}/I_{ENTRADA}$. Los devanados secundarios tienen resistencias de carga a través de ellos. Tales resistencias brindan el ángulo deseado en V_{SALIDA} e $I_{ENTRADA}$. Este ángulo determina el ángulo de alcance básico del relé.

También se compara una tercera señal, consistente sólo en IZ, para la supervisión de sobrecorriente. La magnitud de esta señal es ajustable, de modo que puede fijarse entre la corriente máxima de carga y la corriente mínima de falla para la línea a proteger.

El ángulo de fase entre las tres señales se compara en un circuito de "Lógica de Coincidencia" (CL) que bloquea un impulso rectangular de voltaje cuando tales señales son coincidentes. El ancho de este bloqueo de voltaje se mide por un circuito del "Temporizador Integrador" (IT) que emite una señal de disparo cuando el ancho de impulso excede una duración preestablecida. Si el temporizador se fija a 90° (es decir, 4.16 milisegundos en un sistema de 60 hertzios), se obtiene una curva característica R-X. Si el temporizador se fija en menos de 90°, se obtiene un círculo contraído (forma de lente). Los relés se embarcan desde la fábrica con el temporizador fijado en 90°.

El diagrama provisional para una condición típica se presenta en la Figura 8.

ALCANCE DEL RELÉ

El punto de equilibrio del relé se define como el punto en el cual la cantidad de operación se vuelve nula, lo cual para la fase AB se representa así:

$$(I_A - I_B) Z_{R1} = \frac{TV_{AB}}{100}$$

ó

$$V_{AB} = \frac{100 Z_{R1}}{T} (I_A - I_B)$$

donde T = Ajuste de porcentaje de restricción

Z_{R1} = Derivación de alcance básico en posición óhmica de secuencia

Para una falla de fase A a fase B donde I_A = -I_B

$$V_{AB} = \frac{2I_A Z_{R1}}{T} \times 100$$

El alcance del relé se define como:

$$Z_R = \frac{V_{AB}}{2I_A} = \frac{100Z_{R1}}{T} = \text{Alcance del relé, en ohmios}$$

Para ajustar el relé al alcance deseado es necesario seleccionar primero la "derivación de alcance básico" apropiada, que es inferior al alcance óhmico deseado. El ajuste de la "derivación de alcance básico" se explica en la sección **CONSTRUCCIÓN** de esta publicación. Una vez seleccionada la "derivación de alcance básico" ya puede elegirse el "ajuste de porcentaje de restricción" para producir el alcance deseado del relé.

TIEMPO DE OPERACIÓN

El tiempo de operación es una función de la longitud de la línea por proteger, de la impedancia de fuente y de la ubicación de la falla. La Figura 9 ilustra el tiempo promedio de operación para un relé Tipo SLY81A para protección de primera zona de una línea característica de transmisión radial de 160 km (100 millas), con una impedancia de fuente equivalente a una línea de 40 km (25 millas). La Figura 10 muestra el tiempo promedio de operación para la misma línea cuando el relé está ajustado para protección de segunda zona.

El Apéndice II incluye un método para calcular el tiempo promedio de operación para una combinación específica de línea de transmisión y fuente.

SENSIBILIDAD

La sensibilidad se define como el voltaje efectivo (rms) en condición estable o la corriente (en las terminales del relé) requerida para que una cantidad particular active el relé si todas las cantidades están en la relación óptima de fase.

GEK-106601

Las sensibilidades nominales del relé para las cantidades de señales en el relé SLY81 son las siguientes:

1. Sensibilidad de polarización:

La sensibilidad es el 1% (uno por ciento) del voltaje nominal.

2. Sensibilidad de supervisión de sobrecorriente:

La sensibilidad es ajustable en el rango indicado en la Tabla IV.

TABLA IV

RANGO DE AJUSTE DE SOBRECORRIENTE

DERIVACIÓN DE ALCANCE BÁSICO EN OHMIOS	RANGO DE AJUSTE EN AMPERIOS EFECTIVOS		
0.1	4	-	10
0.2	2	-	10
0.4	1	-	10
0.75	0.52	-	10
1.5	0.26	-	10
3.0	0.13	-	10
0.5	0.8	-	2
1.0	0.4	-	2
2.0	0.2	-	2
3.75	0.11	-	2
7.5	0.052	-	2
15.0	0.026	-	2

3. Sensibilidad de circuito de operación:

Ver Figura 11 para la sensibilidad en términos de $VLL \times \frac{(\%T)}{100}$

La sensibilidad de corriente para la fase del pare A-B está determinada por la relación siguiente:

$$(I_A - I_B)Z_{R1} = \frac{0.032 (I \text{ nominal})}{1 - X}$$

donde:
$$X = \frac{\text{Alcance real del relé}}{\text{Alcance nominal del relé}}$$

Por ejemplo, si $X = 0.8$ y $Z_{R1} = 3$ ohmios, entonces:

$$I_A - I_B = \frac{0.16}{3(1 - 0.8)} = 0.27 \text{ amperios}$$

GEK-106601

Para una falla fase a fase donde $I_A - -I_B$,

$$I_A - I_B = 2I_A = 0.27 \text{ amperios}$$

$$\text{ó } I_A = 0.13 \text{ amperios}$$

De manera similar, para una falla trifásica: $I_A = \frac{I_A - I_B}{\sqrt{3}}$

$$I_A - I_B = \sqrt{3} I_A = 0.27 \text{ amperios}$$

$$\text{ó } I_A = 0.15 \text{ amperios}$$

CARGAS

La carga del circuito de potencial por fase a 120 voltios efectivos (rms) es de 0.4 voltios-amperios, 0.2 vatios, 0.35 vars.

La impedancia del circuito de corriente por circuito, medida a la corriente nominal se indica en la Tabla V.

TABLA V

CARGAS DEL CIRCUITO DE CORRIENTE

CORRIENTE NOMINAL DEL RELÉ, CIRCUITO DE CORRIENTE	FASE	FASE
	5 AMPERIOS	1 AMPERIO
Impedancia, Z, en ohmios	0.030	0.210
Resistencia, R, en ohmios	0.027	0.200
Reactancia, X, en ohmios	0.013	0.065

Los requerimientos de corriente en la entrada de energía de control de CC (pernos prisioneros 19 y 20) se indican en la Tabla VI.

TABLA VI

CARGAS DEL CIRCUITO DE CONTROL DE CC

VOLTAJE NOMINAL DE CC EN RELÉ	PMCONDICIÓN DE RELÉ DE SALIDA K2	CARGA DEL CIRCUITO DE CONTROL EN MILIAMPERIOS
48	Desactivado	200
48	Activado	315
110	Desactivado	90
110	Activado	175
125	Desactivado	80
125	Activado	155
250	Desactivado	250†
250	Activado	250†

† Entrada a pernos prisioneros A y C de preregulador externo

DESCRIPCIÓN DEL CIRCUITO

Las conexiones internas de los relés Tipos SLY81A y SLY81B se presentan en las Figuras 2 y 3, respectivamente. Los números de terminales de las partes superiores e inferiores de los diagramas representan las conexiones externas a los relés. Las conexiones externas pueden agruparse como se muestra en la Tabla VII.

TABLA VII

CONEXIONES EXTERNAS

NÚMEROS DE TERMINALES	DESCRIPCIÓN
1 a 6	Entradas de CA
7 y 8	Contacto de salida de MOB (sólo SLY81B)
9	Contacto de disparo (otro extremo conectado a #19)
10	Tierra para sobretensión
11 a 13	Contacto de disparo con cierre de blanco
14 a 18	Contacto de disparo con blanco
15 a 17	Entradas de potencial de CA
19 y 20	Entrada de energía de control de CC

Los voltajes de entrada de línea a línea se conectan a los primarios de los transformadores de potencial de reducción (T_A , T_B y T_C). Los secundarios de estos transformadores de potencial se conectan a la tarjeta de procesamiento de señal (SP) y al potenciómetro de tres acoplamientos. Los voltajes de los deslizadores de los potenciómetros también se conectan como entradas a la tarjeta SP.

Las corrientes de la fase de entrada pasan a través de los primarios de los transactores (X_A , X_B y X_C). Los transactores producen voltajes secundarios de magnitudes proporcionales a sus corrientes primarias; sin embargo, los voltajes secundarios conducen sus respectivas corrientes primarias mediante un ángulo de fase de 85° . Los primarios de estos transactores tienen derivaciones y los voltajes secundarios se conectan como entradas a la tarjeta SP.

TABLA VIII

SALIDAS DE LA TARJETA SP

SEÑAL DE SALIDA DE TARJETA SP	ENTRADA A TARJETA
VAB, ABC, VCA	Polarización combinada (CP)
$(I_A - I_B) Z_{R1} \times CA^{\dagger\dagger}$	Lógica de coincidencia (CL)
$(I_B - I_C) Z_{R1} \times CB^{\dagger\dagger}$	
$(I_C - I_A) Z_{R1} \times CC^{\dagger\dagger}$	
$(I_A - I_B) Z_{R1} - TV_{AB}$	Señal de operación (OS)
$(I_B - I_C) Z_{R1} - TV_{BC}$	
$(I_C - I_A) Z_{R1} - TV_{CA}$	

†† CA, CB y CC son constantes ajustables desde aproximadamente 0 hasta 0.9 para permitir el ajuste de la supervisión de sobrecorriente.

GEK-106601

La tarjeta SP combina las cantidades mencionadas para producir varias señales de salida que se alimentan luego como entradas en otras tarjetas. La Tabla VIII indica los tipos de señales de salida producidas por la tarjeta SP, y los que otras tarjetas se alimentan de cada señal.

La tarjeta de polarización combinada (CP) produce voltajes $V_{AB} + 0.3 V_{AB1}$, $V_{BC} + 0.3 V_{BC1}$ y $V_{CA} + 0.3 V_{CA1}$, mediante la suma algebraica de V_{AB} , V_{BC} y V_{CA} . Luego, estos voltajes pasan por filtros de banda activos, con frecuencias naturales (f_0) iguales a la frecuencia del sistema. Los tres voltajes filtrados se alimentan a la tarjeta CL como cantidades de polarización.

La tarjeta de señal de operación (OS) filtra sus señales de entrada provenientes de la tarjeta SP, en filtros de banda activos con frecuencias naturales iguales a la frecuencia del sistema. También se cuenta con circuitos para desviar esta filtración de señales (IZ-TV) de magnitudes grandes. Las salidas de la tarjeta OS se alimentan a la tarjeta CL como señales de operación.

Cada fase de la tarjeta CL tiene tres señales de entrada y produce una señal lógica alta de salida (+15 voltios de CC) siempre que estas señales tienen una relación de fase instantánea adecuada. La Tabla IX indica las diversas señales de entrada para la fase AB y dónde se obtienen las señales. Para que la salida de CL sea alta las entradas 1 y 3 deben tener la misma polaridad y la entrada 2 debe tener una polaridad opuesta.

TABLA IX

ENTRADAS A LA TARJETA CL

No. DE ENTRADA	SEÑAL DE ENTRADA	DERIVADA DE
1	Polarización en cuadratura	Tarjeta QP
2	Señal de operación	Tarjeta OS
3	$(I_A - I_B) Z_{R1}$	Tarjeta SP

Las salidas de la tarjeta CL se alimentan a la tarjeta del temporizador integrador (IT), que mide el tiempo durante el cual cada señal de salida de CL es alta. Si la señal de entrada a la tarjeta IT es alta durante 4.16 milisegundos (relés de 50 hertzios - 5.0 milisegundos) de manera repetitiva (o 5.5 milisegundos (relés de 50 hertzios - 6.6 milisegundos (en una sola descarga), la salida de la tarjeta IT alcanzará un valor lógico que activa un relé de láminas magnéticas (K1) montado en la tarjeta de la fuente de energía (PS). Un contacto normalmente abierto en K1 energiza un relé telefónico (K2) montado en el panel delantero. Dos contactos normalmente abiertos de K2 se conectan en serie con los bobinados de los blancos, para activar los contactos de disparo principales (11 a 14 y 18). Además, un tercer contacto de K2 normalmente abierto se conecta entre los terminales 19 y 9, sin un blanco para funciones auxiliares.

La energía de control de entrada de CC (48, 110 o 125 voltios) se conecta a la tarjeta de fuente de energía (PS) que contiene el convertidor CC a CC. Las salidas del convertidor CC a CC son de (15 voltios de CC regulados, lo cual proporciona la energía de control necesaria para las demás tarjetas. El transformador del convertidor CC a CC brinda aislamiento entre los circuitos de

estado sólido del relé y la energía de control de entrada de CC (es decir, la batería de la estación). Un diodo emisor de luz (LED) amarillo supervisa el voltaje de salida de esta fuente interna de energía.

El relé Tipo SLY81B tiene una función MOB adicional que detecta una condición fuera de fase y hace funcionar un contacto de salida normalmente abierto. Los circuitos para esta función se localizan en la tarjeta SP.

Las conexiones internas y los diagramas de las tarjetas de cada tarjeta de circuitos impresos se indican en la Tabla X. Las tarjetas de circuitos impresos tienen puntos de prueba accesibles desde el frente de las tarjetas. Cada punto de prueba, excepto la conexión de referencia "OV" de la tarjeta PS, así como AIN, BIN y CIN de la tarjeta IT, está atenuado por una resistencia para evitar la perturbación de los circuitos en caso de que el punto de prueba quede accidentalmente en cortocircuito. Los puntos de prueba están identificados según su función; por ejemplo, la entrada de la fase AB al temporizador integrador está rotulado "AIN". Los diagramas de conexiones internas incluyen los puntos de prueba identificados con el mismo rótulo.

TABLA X

CONEXIONES INTERNAS PARA TARJETAS

IDENTIFICACIÓN DE LA TARJETA	FUNCIÓN DE LA TARJETA	NÚMERO DE FIGURA DE CONEXIONES INTERNAS	NÚMERO DE FIGURA DEL DIAGRAMA DE LA TARJETA
SP	Procesamiento de señales (Tipo SLY81A)	12A	12B
SP	Procesamiento de señales (Tipo SLY81B)	13A	13B
CP	Polarización combinada	14A y 14B	14C
OS	Señal de operación	15A y 15B	15C
CL	Lógica de coincidencia	16A	16B
IT	Temporizador integrador	17A	17B
PS	Fuente de energía (110-125 voltios CC)	18A	18B
PS	Fuente de energía (48 voltios CC)	19A	19B

CÁLCULOS DE AJUSTES

Suponga que la línea por proteger tiene una longitud de aproximadamente 112 km (70 millas) y que su impedancia primaria es la siguiente:

$$Z_I = 42 \angle 83^\circ$$

Suponga que la relación del TC es de 1000/5 y la relación de TP es de 2000/1.

$$Z_1 = 42 \left(\frac{1000}{5} \right) \left(\frac{1}{2000} \right) = 4.2 \angle 83^\circ$$

AJUSTE DE RELÉ PARA LA PRIMERA ZONA

El relé de primera zona puede ajustarse hasta el 90% de la impedancia de línea para ángulos de impedancia de secuencia positiva superiores a 75° y al 85% para ángulos de impedancia de secuencia positiva mayores de 70°. Para ángulos de línea inferiores a 70°, consulte con la oficina local de ventas de GE. Por lo tanto, el alcance $Z_R = 0.9 (4.2) = 3.78$ ohmios.

- (a) Seleccione Z_{R1} (derivación de alcance básico). La derivación más alta debe seleccionarse de modo que sea inferior a Z_R , que en este caso es la derivación de tres ohmios en el relé de alcance largo.
- (b) Seleccione el ajuste de restricción (10% a 100%). Luego se obtiene el ajuste de restricción con esta fórmula:

$$T = \frac{Z_{R1}}{Z_R} (100\%) = \frac{3.0}{3.78} (100) = 79\%$$

NOTA: Ver la sección **CONSTRUCCIÓN** de esta publicación para conocer los detalles sobre cómo obtener la derivación de alcance básico y el ajuste de restricción calculado en esta sección.

AJUSTE DE RELÉ PARA LA SEGUNDA ZONA

El relé de la segunda zona se ajusta de igual manera que el relé de la primera zona, excepto que se requiere un alcance diferente. Suponga que se usa la unidad de segunda zona en un esquema comparativo direccional y que se desea un alcance de 175%, $Z_R = 1.75 (4.2) = 7.35$ ohmios.

- (a) Seleccione Z_{R1} . Use una derivación básica de tres ohmios.
- (b) Ajuste restringido

$$\frac{Z_{R1}}{Z_R} (100) = \frac{3.0}{7.35} (100) = 40.8\%$$

AJUSTE DE MOB (TIPO SLY81B SOLAMENTE)

Deben hacerse dos ajustes para establecer una función de bloqueo fuera de paso apropiada. Tales ajustes están interrelacionados y normalmente se basarán en estudios del flujo de carga y oscilación de energía del sistema. La característica MOB debe ajustarse a un nivel mucho mayor que la característica de disparo; es decir, con un ajuste menor de captación en el temporizador de característica MOB, para permitir que la impedancia de oscilación se mantenga entre MOB y la característica de disparo durante el tiempo máximo. Por otra parte, MOB no debe operar con el flujo de carga máximo en la línea, porque de lo contrario se bloqueará el disparo en una falla subsecuente.

El temporizador que determina la duración de la impedancia de oscilación dentro de la característica MOB, pero fuera de la característica de disparo debe ajustarse a lo menor posible para detectar las oscilaciones más rápidas, y al máximo posible para evitar que MOB opere en una falla. Un ajuste generalmente apropiado es el comprendido entre el tiempo de captación de dos y cuatro ciclos.

Los ajustes se realizan por los potenciómetros de la tarjeta SP. La tarjeta SP cuenta con una clavija "OSB". Cuando esta clavija está en posición "IN" (entrada) los contactos principales de salida se bloquean contra el disparo durante la condición fuera de paso. Cuando la clavija está en posición "OUT" (salida) los contactos principales de salida no se bloquean, de manera que la condición fuera de fase simplemente cierra un contacto del relé de láminas magnéticas entre los pernos prisioneros 7 y 8.

CONSTRUCCIÓN

El relé Tipo SLY81 está ensamblado en una caja profunda, grande, de la cual puede extraerse por ambos extremos (L2D), que tiene pernos prisioneros en ambos extremos de la parte posterior, para conexiones externas. Las conexiones eléctricas entre la unidad del relé y los pernos prisioneros de la caja se hacen a través de bloques moldeados interiores y exteriores, que alojan un enchufe de conexión removible que completa los circuitos. Los bloques externos fijados a la caja tienen pernos prisioneros para las conexiones externas, y los bloques internos tienen terminales para las conexiones internas.

Cada circuito de la caja desmontable tiene una escobilla auxiliar, como se aprecia en la Figura 20, para lograr el traslape adecuado al retirar o insertar la clavija de conexión. Algunos circuitos están equipados con barras de cortocircuito (ver conexiones internas en la Figura 2), y en estos circuitos es especialmente importante que la escobilla auxiliar haga contacto como se indica en la Figura 20, con la presión adecuada para evitar la apertura de circuitos de enclavamiento importantes.

El relé está montado en un armazón de acero llamado el asiento, y es una unidad completa con todos los conductores terminados en los bloques interiores. Este asiento está fijado firmemente en la caja con un seguro en las partes superior e inferior, y por un pasador de guía en la parte posterior de la caja. Además de permitir las conexiones eléctricas entre los respectivos bloques del asiento y la caja, el enchufe de conexión fija el seguro en su sitio. La cubierta, fijada a la caja con tornillos de mariposa, mantiene los enchufes de conexión en su lugar. El mecanismo de reposicionamiento del blanco forma parte del montaje de la cubierta.

La caja del relé es adecuada al montaje semiempotrado o superficial en todos los paneles con grosor de hasta 2 pulgadas, y se proporcionan los herrajes para su montaje. Sin embargo, el grosor del panel debe indicarse en la orden del relé, para asegurar que se incluyan los herrajes adecuados. En la Figura 22 se muestran el croquis y las perforaciones del panel. Para voltajes de alimentación de CC superiores a 125 voltios es necesario usar un preregulador externo. El preregulador está empacado en una caja hecha con placas compuestas y acero perforado en los costados. Puede montarse en la parte posterior del relé o en una ubicación conveniente, cerca del relé. El croquis y las dimensiones para el montaje del preregulador se presentan en la Figura 30.

Puede insertarse una clavija de prueba en vez del enchufe de conexión, para probar el relé colocado en el panel, ya sea desde su propia fuente de corriente y voltaje o desde otras fuentes. El relé puede extraerse y remplazarse por otro que se haya probado en el laboratorio.

Los transformadores de potencial (TA, TB y TC) y los transactores (XA, XB y XC) están montados en la parte posterior del asiento, como se muestra en la Figura 5. El bloque de derivación situado debajo de los transactores se usa para ajustar el alcance básico al valor determinado en la sección **CÁLCULO DE AJUSTES** de esta publicación. Los tres conductores identificados como A, B y C deben conectarse al valor óhmico, (A, B y C respectivamente. POR EJEMPLO, en la Figura 5 se muestra un ajuste de alcance básico (ZR1) de 3.0 ohmios y los conductores están conectados como sigue:

conductor C - - - - → posición 1
 conductor B - - - - → posición 4
 conductor A - - - - → posición 7

En la placa de identificación hay un indicador de derivación básica. La perilla debe hacerse girar hasta que pueda verse el número correspondiente al ajuste de alcance básico.

La Figura 23 presenta una vista delantera del relé con la placa de identificación desmontada. Esta perspectiva dejar ver los blancos, el relé telefónico y todos los ajustes, excepto la derivación de alcance básico descrita anteriormente.

El selector del potenciómetro de ajuste restringido (T) está calibrado directamente en magnitudes porcentuales, con el número en la ventana que indica los 10 dígitos y dos dígitos en el selector que indican unidades y decimales. En la Figura 7 se muestra un ejemplo, con un ajuste de 84%. El selector puede ajustarse desde 10% hasta 110%. Debe desactivarse el seguro (haciendo girar la palanca en sentido contrario a las manecillas del reloj) para cambiar el ajuste restringido, pero debe acoplarse otra vez después de seleccionar el ajuste deseado.

Los demás ajustes indicados en la Figura 23 son potenciómetros de corrección ubicados en las tarjetas de circuitos impresos. La mayoría de estos ajustes se fijan de fábrica y normalmente no requieren modificación. Consulte en la sección **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** los procedimientos recomendados en caso de necesitarse ajustes.

RECEPCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Cuando no se incluyan como parte de un panel de control, estos relés se embarcarán en cajas diseñadas para protegerlos de daños. Inmediatamente después de recibir un relé, examínelo para detectar cualquier daño que pudiera haber sufrido durante la transportación. Si hay algún deterioro o daño evidente resultante del manejo brusco, haga una reclamación por daño ante la compañía transportadora inmediatamente y notifique rápidamente a la oficina de ventas de General Electric más cercana.

Debe tenerse un cuidado razonable al desempacar el relé, para que ninguna de sus partes se dañe ni se alteren los ajustes.

Si los relés no se instalarán inmediatamente, deben almacenarse en sus cajas originales, en un sitio donde no haya humedad, polvo ni partículas metálicas. La materia extraña acumulada en el exterior de la caja de las unidades puede penetrarse si se remueve la cubierta, y causar problemas en la operación de los relés.

PRUEBAS DE ACEPTACIÓN

Inmediatamente después de recibir el relé debe hacerse una INSPECCIÓN Y PRUEBA DE ACEPTACIÓN, para asegurarse de que el embarque no causó daño y de que las calibraciones del relé no se han alterado.

Tales pruebas pueden efectuarse como parte de la instalación o como prueba de aceptación, a criterio del usuario.

Dado que las compañías usan muchos procedimientos diferentes para las pruebas de aceptación e instalación, la siguiente sección incluye las pruebas aplicables que pueden realizarse en estos relés.

INSPECCIÓN VISUAL

Verifique los datos de la placa de identificación, para comprobar que el número de modelo y la clasificación del relé concuerdan con el pedido hecho.

Extraiga el relé de su caja y verifique que no tenga partes moldeadas rotas o agrietadas, ni otros signos de daño físico, y que los tornillos estén apretados.

INSPECCIÓN MECÁNICA

Asiento y bloques de la caja

Verifique que las uñas del asiento y de la caja coincidan con el diagrama interno de conexión. Compruebe que las barras de cortocircuito estén en la posición correcta. Verifique que cada uña con barra de cortocircuito haga contacto con la barra de cortocircuito. Doble cada uña de contacto para asegurarse de que se dispone de suficiente fuerza de contacto. Verifique que cada escobilla auxiliar tenga la altura de doblez suficiente para hacer contacto con una clavija de conexión.

Unidad de blanco de alta sismicidad

La unidad de blanco tiene una bobina de operación derivada a 0.6 y 2.0 amperios. El relé se embarca en la fábrica con el tornillo de derivación en la posición superior de amperios. El tornillo de derivación es el que sostiene la placa derecha de derivación. Para cambiar el ajuste de derivación, retire primero un tornillo de la placa izquierda y póngalo en la derivación deseada. Luego, retire el tornillo de la derivación no deseada y colóquelo en la placa izquierda, donde retiró el primer tornillo. Ver la Figura 23. Nunca deben dejarse los tornillos en ambas derivaciones al mismo tiempo.

TABLA XI

CORRIENTES DE CAPTACIÓN DE BLANCO

DERIVACIÓN	CORRIENTE DE CAPTACIÓN EN AMPERIOS
0.6	0.35 - 0.6
2.0	1.15 - 2.0

La tira de respaldo debe tener una forma tal que el extremo bifurcado (frente) se apoye contra la tira moldeada debajo de la armadura. Dado que los ajustes mecánicos pueden afectar el nivel de fragilidad sísmica, se recomienda no hacer ajustes mecánicos si la capacidad sísmica es importante.

Relé telefónico

Con los relés telefónicos en posición de desenergizado, todos los contactos de cierre de circuitos deben tener una separación de por lo menos 0.38 mm (0.015") y todos los contactos de apertura de circuitos deben tener un barrido de al menos 0.12 mm (0.005"). La separación puede verificarse insertando un calibrador de separaciones entre los contactos, y el barrido puede determinarse observando el grado de deflexión en el contacto fijo antes de separar los contactos. Luego la armadura debe operarse manualmente y deben verificarse otra vez, como se describió anteriormente.

Prueba eléctrica general

Todos los dispositivos operados con corriente alterna resultan afectados por la frecuencia. Dado que las formas de onda no sinusoidales pueden analizarse como una fundamental más las armónicas de la frecuencia fundamental, puede concluirse que los dispositivos de corriente alterna (relés) serán afectados por la forma de onda aplicada. Por tanto, para probar adecuadamente los relés de corriente alterna es esencial usar una fuente de ondas sinusoidales de corriente o voltaje.

Pruebas dieléctricas

1. Introducción

Los capacitores de sobretensión (C1-C9 y C15-C20) usados en el relé Tipo SLY no tienen voltajes nominales para soportar un voltaje de CA de alta tensión; por lo tanto, debe tenerse cuidado al hacer la prueba a alta tensión, para evitar que se dañen estos capacitores.

Se recomienda realizar las pruebas a alta tensión en una mesa de trabajo con el relé en su caja. Si se hará la prueba del relé a alta tensión junto con otros aparatos en un equipo, todas las conexiones externas a la terminal 10 (tierra para sobretensión) deben eliminarse.

El voltaje para la prueba a alta tensión debe ser de 1500 voltios efectivos (rms), 50 o 60 hertzios para relés nuevos, o de 1125 voltios efectivos (rms), 50 o 60 hertzios con otros relés. Los relés nuevos se definen como aquéllos que no han estado en servicio, que tienen menos de un año desde la fecha de embarque y que se han almacenado adecuadamente para evitar su deterioro. La duración de la aplicación del voltaje de prueba tanto para relés nuevos como usados debe ser de 60 segundos.

2. Pruebas a alta tensión

- (a) Pruebas a alta tensión en modalidad común (todas las terminales a la caja):

Deben hacerse conexiones temporales para conectar entre sí todas las terminales del relé, incluyendo la terminal 10. Luego puede aplicarse el voltaje de alta tensión entre esta conexión común y la caja del relé.

(b) Pruebas a alta tensión en modalidad transversa (entre circuitos):

Para pruebas a alta tensión entre los circuitos del relé deben desconectarse temporalmente los capacitores de sobretensión de las barras colectoras para capacitores de sobretensión, dentro del relé. Los terminales del relé deben conectarse en puente para formar los cuatro grupos de circuitos indicados en la Tabla XII. Luego puede aplicarse el voltaje de alta tensión entre dos grupos cualesquiera de circuitos.

TABLA XII

AGRUPACIÓN DE CIRCUITOS PARA PRUEBAS A ALTA TENSIÓN EN MODALIDAD TRANSVERSA

GRUPO DE CIRCUITOS	PUENTE ENTRE NÚMEROS DE TERMINALES
Corriente CA	1, 2, 3, 4, 5 y 6
Potencial CA	15, 16 y 17
Energía de control CC	9, 19 y 20
Contactos de salida	7, 8, 11, 12, 13, 14 y 18

Puede realizarse una prueba alternativa usando un megaóhmetro de 500 voltios de CC entre los grupos de circuitos de la Tabla XII, con capacitores de sobretensión conectados de manera normal. Aunque este método no prueba el relé a su máxima capacidad dieléctrica nominal, detectará algunos casos de aislamiento degradado.

3. Restauración del relé para su uso

Una vez realizadas las pruebas a alta tensión o "megger" deben reconectarse los capacitores de sobretensión a las barras colectoras para capacitores de sobretensión, y todo el alambrado externo a la terminal 10. Luego deben repetirse las pruebas de alcance descritas en la sección **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** de esta publicación.

Instrucciones detalladas para las pruebas

1. Ajustes requeridos

Cerciórese de haber hecho todos los ajustes del relé, que deben estar de acuerdo con los cálculos de ajuste. Los ajustes son:

- (a) El alcance básico (Z_{R1}) se ajusta en el bloque de derivación, en la parte posterior del relé. Todos los ajustes trifásicos deben ser los mismos.
- (b) La restricción porcentual (T) se ajusta en el potenciómetro de precisión, al frente del relé.

2. Verificación del ángulo de alcance básico y del alcance del relé

Se recomienda el siguiente procedimiento para verificar el ángulo de alcance básico (ϕ) y el ajuste de alcance del relé (Z_R).

- (a) Ponga la clavija "OSB" en la posición "OUT" (sólo Tipo SLY81B).

- (b) Haga las conexiones de la prueba mostradas en la Figura 24, para la fase que vaya a probarse.
- (c) Ajuste la caja de carga hasta que el amperímetro indique la corriente de prueba deseada (I_T). Consulte en la Tabla XIII la corriente de prueba recomendada para el alcance deseado.

TABLA XIII

CORRIENTE DE PRUEBA RECOMENDADA

RELÉ DE 5 AMPERIOS NOMINALES		RELÉ DE 1 AMPERIO NOMINAL	
DERIVACIÓN DE ALCANCE BÁSICO	CORRIENTE MÍNIMA DE PRUEBA RECOMENDADA	DERIVACIÓN DE ALCANCE BÁSICO	CORRIENTE MÍNIMA DE PRUEBA RECOMENDADA
0.1	20††	0.5	4††
0.2	20††	1.0	4††
0.4	10††	2.0	2
0.75	8	3.75	1.6
1.5	4	7.5	0.8
3	2	15.0	0.4

†† El relé no está calibrado para conducir esta corriente continuamente. No debe aplicarse por más de cinco minutos, a intervalos mínimos de cinco minutos.

- (d) Ajuste el ángulo de fase para el ángulo de alcance básico nominal de 85°.
- (e) Observe la forma de onda en el siguiente punto de prueba (de la tarjeta OS), con un osciloscopio.
 - 1) "AOUT" para fase de par A-B
 - 2) "BOUT" para fase de par B-C
 - 3) "COUT" para fase de par C-A
- (f) Reduzca el voltaje V^* al valor indicado en la ecuación (2) siguiente:

*††

$$V_T = 2 \times I_T \times Z_{R1} \times \frac{100}{T} \quad (2)$$

donde:
 I_T = corriente de prueba en amperios efectivos (RMS)
 T = ajuste de voltaje restringido en porcentaje
 V_T = voltaje de captación en el ángulo de alcance básico, en voltios efectivos (rms)
 Z_{R1} = derivación de alcance básico en ohmios

†† V_T no debe exceder de 110% del voltaje nominal. Si V_T es mayor, reduzca I_T hasta que V_T esté correcto.

** Revisado desde su última edición

- (g) Al reducir el voltaje, observe la forma de onda en el punto de prueba designado en el paso e). En el punto donde el relé telefónico (K2) capte, un ligero ajuste del ángulo de fase y el voltaje de entrada provocará que la forma de onda se reduzca a un nivel nulo, constando sólo de las armónicas tercera y quinta. En este punto nulo, el ángulo indicado por el medidor de ángulo de fase es el ángulo de alcance básico (θ), y debe estar dentro de un margen de 2° respecto al valor nominal de 85° . En esta condición nula el voltaje VT debe estar dentro de un margen de 5% respecto al valor calculado en la ecuación (1).

NOTA: La captación medida debe concordar con el valor calculado $\pm 5\%$. Si los valores no están dentro de estos límites se recomienda verificar el ajuste para la prueba y las calibraciones del medidor previos a la modificación de los ajustes de fábrica del relé. Un buen método para verificar el ajuste y el procedimiento de prueba consiste en repetir las pruebas en un segundo relé.

- (h) Si se desea reajustar el alcance para producir la captación medida con un valor más próximo al calculado, esto puede lograrse mediante los potenciómetros de ajuste fino de la tarjeta SP. El potenciómetro por ajustar para cada fase se indica en la Tabla XIV. Los potenciómetros deben hacerse girar en el sentido de las manecillas del reloj para aumentar el alcance.

TABLA XIV

LOCALIZACIONES DE AJUSTES DE ALCANCE

FASE BAJO PRUEBA	IDENTIFICACIÓN DEL POTENCIÓMETRO
AB	P1
BC	P3
CA	P5

- (i) Reemplace la clavija "OSB" en la posición "IN" si se desea bloquear los contactos principales de salida durante una condición fuera de fase (sólo Tipo SLY81B).

3. Pruebas de características de Mho

*Las características completas de mho pueden medirse con la misma prueba para circuitos (Figura 31), como se describió en las **PRUEBAS DE ALCANCE** anteriores. El procedimiento es similar, excepto que el desfásador se ajusta hasta que el medidor de ángulo de fase indica el ángulo deseado. Reduzca la salida de voltaje del transformador automático hasta que el relé capte y el valor VT en este punto sea lo obtenido en la ecuación (3).

*Revisado desde la última edición

††

$$VT = 2 \times I_T \times Z_{RI} \times \frac{100}{T} \cos (\alpha - \phi) \quad (3)$$

donde: α = ángulo leído por medidor de ángulo de fase, en grados
 ϕ = 85° = ángulo de alcance básico del relé, en grados

Todos los demás parámetros son iguales a los definidos en la ecuación (2).

Los ángulos recomendados para las pruebas son de 55° y 115°, con los cuales la ecuación (2) se reduce a:

††

$$V_T (30) = 2 \times I_T \times Z_{RI} \times \frac{100}{T} \cos 30^\circ = \frac{173}{T} \times I_T \times Z_{RI} \quad (4)$$

donde: †† $V_T (30)$ = voltaje de prueba a ±30° respecto al ángulo máximo de alcance

* †† V_T no debe ser mayor del 110% del voltaje nominal. Si V_T excede tal valor, reduzca I_T hasta que V_T esté correcto.

4. Método alternativo de pruebas para pruebas de alcance

En la Figura 25 se ilustra un método alternativo para probar la característica del relé, donde se usa la combinación de prueba R-X. El circuito utiliza la caja de prueba (102L201), el reactor de prueba (6054975) y la resistencia de prueba (6158546) descritos en GEI-44236. Dado que es limitado el número disponible de impedancias para fallas de resistencia-reactor, sólo pueden verificarse en unos cuantos puntos en la característica del relé.

5. Pruebas del temporizador integrador

La tarjeta del temporizador integrador (IT) tiene tres ajustes, como se indica en la Tabla XV.

TABLA XV

DESIGNACIÓN DEL POTENCIÓMETRO	UBICACIÓN DEL POTENCIÓMETRO	FUNCIÓN	RELÉ DE 60 HZ AJUSTE DE FÁBRICA (MILISEGUNDOS)	RELÉ DE 50 HZ AJUSTE DE FÁBRICA (MILISEGUNDOS)
P1	Inferior	Transitoria Tiempo de captación	5.5	6.6
P2	Superior	Régimen permanente Tiempo de captación	4.16	5.0
P3	Intermedia	Tiempo desconexión	5	6

Estos potenciómetros se han ajustado en la fábrica y no deben reajustarse, a menos que un trazado de características de mho indique que el tiempo de captación es incorrecto. El temporizador tiene un ajuste de tiempo de 5.5, 4/5 (50 hertzios - 6.6, 5/6). El potenciómetro P1, usado para la operación transitoria, se ha ajustado en la fábrica en coordinación con el potenciómetro P2 y está sellado. El potenciómetro P1 no debe reajustarse.

*Revisado desde su última edición

El potenciómetro P2 está ajustado para un tiempo de captación de 4.16 milisegundos (50 hertzios - 5.0 milisegundos). Los 4.1 milisegundos (50 hertzios - 5 milisegundos) característica, tienden a estrechar la característica, y los tiempos inferiores a 4.16 milisegundos (50 hertzios - 5.0 milisegundos) tienden a ampliar la característica. Al girar el potenciómetro P2 en el sentido de las manecillas del reloj aumentará el retardo del tiempo de captación. El potenciómetro P3 está ajustado para un retardo de cinco milisegundos (50 hertzios - 6.0 milisegundos) del tiempo de desconexión. Al hacerlo girar en el sentido de las manecillas del reloj aumentará el retardo del tiempo de desconexión.

*Puede usarse el circuito de prueba de la Figura 24 para verificar el ajuste de tiempo de captación en régimen permanente. Debe usarse un osciloscopio de trazo doble con el canal "A" conectado al punto de prueba "AIN" de la tarjeta IT, y el canal "B" al punto de prueba "OUT" (salida) de la tarjeta IT. Conecte las entradas no usadas "AIN", "BIN" o "CIN" de la tarjeta IT al punto de prueba "OV" de la tarjeta PS. Para observar el retardo del tiempo de captación, el ratardo del tiempo de desconexión debe reducirse haciendo girar P' en sentido contrario a las manecillas del reloj, de modo que la salida se reposiciona cada medio ciclo. Reduzca "VT" hasta que el relé se active y la salida (canal B) debe volverse positiva a 4.16 milisegundos (50 hertzios - 5.0 milisegundos) después de que la entrada (canal A) se vuelva positiva. Una vez verificado el tiempo de captación, P3 de debe girar en el sentido de las manecillas del reloj hasta que la salida (canal B) produzca una señal positiva continua. P3 debe hacerse girar luego una vuelta adicional, en el sentido de las manecillas del reloj.

Como verificación final de la exactitud de los 4.16 milisegundos (50 hertzios - 5.0 milisegundos), debe volver a verificarse la característica de mho y compararse con la característica deseada.

Para verificar el ajuste de tiempo de captación transitoria, se debe aplicar el siguiente procedimiento:

- (a) Retire la tarjeta CL.
- (b) Conecte el circuito de prueba de la Figura 26.
- (c) Con el disparador del osciloscopio en inclinación positiva, abra el contacto normalmente cerrado. El trazo del canal dos debe subir a 5.5 milisegundos positivos (50 hertzios - 6.6 milisegundos) ((0.1 milisegundos) después de que el trazo del canal uno se vuelva positivo.

6. Pruebas de supervisión de sobrecorriente

En la tarjeta SP hay potenciómetros para ajustar la sensibilidad de la señal de supervisión de sobrecorriente para cada par de fases, como se indica en la Tabla XVI.

TABLA XVI

AJUSTE DE SUPERVISIÓN DE SOBRECORRIENTE

IDENTIFICACIÓN DE POTENCIÓMETRO	AJUSTE PARA PAR DE FASES
P2	AB
P4	BC
P6	CA

*Revisado desde la última edición

El circuito de prueba para ajuste de sensibilidad de la señal de supervisión de sobrecorriente se muestra en la Figura 24. El procedimiento recomendado para ajustar la sensibilidad es el siguiente:

- (a) Haga conexiones para el par de fases AB y ajuste la corriente I_T al valor deseado de supervisión de corriente (entre la corriente máxima de carga y la corriente mínima de falla). Ajuste el desfasador para una lectura del medidor de ángulo de fase a 85° .
- (b) Reduzca el voltaje V_T hasta que el probador de continuidad indique que los contactos principales de salida están cerrados. Reduzca V_T a aproximadamente 80% de este voltaje y manténgalo en este valor.
- (c) Haga girar el potenciómetro P2 en el sentido de las manecillas del reloj hasta que el probador de continuidad indique que los contactos principales de salida están abiertos.
- (d) Alternativamente, aumente y reduzca ligeramente la corriente I_T y verifique que los contactos de salida estén abiertos para valores de I_T ligeramente inferiores y cerrados para valores de I_T ligeramente mayores que el ajuste de sensibilidad deseado.
- (e) Cambie las conexiones al pare de fase BC y repita los pasos a) a d), excepto el uso del potenciómetro P4 para el ajuste.
- (f) Cambie las conexiones al pare de fase CA y repita los pasos a) a d), excepto el uso del potenciómetro P6 para el ajuste.

Nota: Para ajustar la sensibilidad de la supervisión de sobrecorriente a un valor próximo al extremo inferior del rango de ajuste indicado en la Tabla IV, puede ser necesario cambiar el ajuste restringido del relé a un valor muy bajo. Si se usa el circuito de prueba mostrado en la Figura 31 en vez del ilustrado en la Figura 24, este cambio en el ajuste restringido del relé no será necesario.

7. Pruebas de MOB (sólo Tipo SLY81B)

En la tarjeta "SP" hay dos ajustes de temporizador para la función MOB. Tales ajustes se indican en la Tabla XVII.

TABLA XVII
AJUSTE DE FUNCIÓN MOB

IDENTIFICACIÓN DEL POTENCIÓMETRO		FUNCIÓN DEL TEMPORIZADOR	RANGO DE AJUSTE (MILISEGUNDOS)	RELÉ DE 60 HZ AJUSTE DE FÁBRICA (MILISEGUNDOS)	RELÉ DE 50 HZ AJUSTE DE FÁBRICA (MILISEGUNDOS)
P7	Característica		2 - 5	3	3.6
P8	Duración		33 - 67	50	60

El circuito de prueba para verificar cualquiera de estos ajustes del temporizador se muestran en la Figura 27. El procedimiento recomendado para verificar el "TEMPORIZADOR DE CARACTERÍSTICA" es el siguiente:

- (a) Conecte el canal uno del osciloscopio al punto "BIN" (Bentrada) de la tarjeta "IT". Dispere el osciloscopio desde este canal, con inclinación positiva.

*Revisado desde la última edición

- (b) Ajuste la corriente IT al valor indicado en la Tabla XIII y ajuste el desfasador hasta que el medidor de ángulos de fase indique aproximadamente 75°.
- (c) Cierre el interruptor S1 y reduzca lentamente el voltaje VT hasta que el canal dos del osciloscopio presente un decremento, y mida el ancho de los bloques de entrada del temporizador en el canal uno para esta condición. Este tiempo es el "TEMPORIZADOR CARACTERÍSTICO" y puede aumentarse haciendo girar el potenciómetro P7 en el sentido de las manecillas del reloj.

Para verificar el ajuste del "TEMPORIZADOR DE DURACIÓN" se recomienda el siguiente procedimiento:

- (a) Cambie el canal uno del osciloscopio del punto de prueba "BIN" (Bentrada) de la tarjeta "IT" al punto de prueba "MOB" de la tarjeta "SP". Deje el disparador en este canal, con inclinación positiva.
- (b) Cierre el interruptor S1 y reduzca lentamente el voltaje V_T hasta que el canal dos del osciloscopio baje. Alternativamente, aumente y reduzca V_T y observe el retardo del tiempo antes de que el canal dos muestre una baja. Este retardo del tiempo es el ajuste del "TEMPORIZADOR DE DURACIÓN" que puede aumentarse girando el potenciómetro P8 en el sentido de las manecillas del reloj.

La lógica de la función MOB puede verificarse entonces, reduciendo el voltaje V_T hasta que el probador de continuidad indique que los contactos principales de salida están cerrados. Reduzca V_T a aproximadamente 80% de este voltaje y abra el interruptor S1. Cierre el interruptor S1 y verifique que el canal dos del osciloscopio no presente una baja en ningún momento.

PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN

INTRODUCCIÓN

El relé debe montarse sobre una superficie vertical. En la Figura 22 se incluyen el croquis y el diagrama de perforaciones.

El sitio de instalación debe estar limpio, seco y libre de polvo o vibraciones excesivas, así como bien iluminado para facilitar la inspección y las pruebas.

Los diagramas de las conexiones internas se presentan en las Figuras 2 y 3. En la Figura 4 se muestran las conexiones externas características.

CONEXIONES A TIERRA PARA SOBRETENSIÓN Y PARA LA CAJA DEL RELÉ

Uno de los pernos prisioneros o tornillos de montaje debe permanecer conectado a tierra mediante un conductor no inferior a un alambre de cobre calibre No. 12 AWG o su equivalente. Esto se realiza para conectar a tierra la caja del relé. Además, la terminal 10 identificada como "tierra para sobretensión" en el diagrama de conexiones internas debe conectarse a tierra para que las redes de supresión de sobretensión del relé funcionen correctamente. Este conductor para tierra contra la sobretensión debe ser lo más corto posible, para asegurar una protección máxima contra sobretensiones (preferiblemente de 25 cm o menos, para lograr una conexión sólida a tierra).

Con la terminal 10 conectada a tierra, la "tierra para sobretensión" se conecta eléctricamente a la caja del relé. El propósito de esta conexión es prevenir que lleguen diferencias de potencial transitorias de alta frecuencia a los circuitos de estado sólido. Por tanto, con la terminal 10 conectada a

tierra, los capacitores de sobretensión se conectan entre las terminales de entrada y la caja. Cuando se aplique un alto potencial al relé, debe seguirse el procedimiento descrito en PRUEBAS DIELECTRICAS de la sección **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** de esta publicación.

CLAVIJAS DE PRUEBA

El relé debe probarse sin retirarlo del panel, usando la clavija de prueba 12XLA13A. Esta clavija sólo puede conectarse al relé y no perturba ninguna de las barras de cortocircuito de la caja. Por supuesto, también puede usarse la clavija de prueba 12XLA12A. Aunque esta clavija de prueba brinda una mayor flexibilidad de prueba, también requiere puentes de cortocircuito en el transformador de corriente y tener mayor cuidado, porque las conexiones se hacen tanto al relé como a los circuitos externos. En el libro de instrucciones GEI-25372 puede encontrarse información adicional sobre las clavijas de prueba XLA.

PRUEBAS DE INSTALACIÓN

Dado que las compañías usan muchos procedimientos diferentes para las pruebas de instalación, en la Sección de **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** se incluyen todas las pruebas necesarias que pueden realizarse como parte del procedimiento de instalación, a criterio del usuario.

Las pruebas mínimas sugeridas son las siguientes:

1. INSPECCIÓN VISUAL

Repita los pasos descritos en **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** - INSPECCIÓN VISUAL.

2. INSPECCIÓN Y AJUSTES MECÁNICOS

Repita los pasos descritos en **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** - INSPECCIÓN VISUAL.

3. UNIDAD DE BLANCO

Ponga el tornillo de derivación de la unidad de blanco en la posición deseada. El ajuste no se alterará si se transfiere primero un tornillo de la placa izquierda a la posición de derivación deseada de la placa derecha de derivación y luego se retira el tornillo de la derivación no deseada para transferirlo a la placa izquierda.

4. PRUEBAS DE ALCANCE

(a) Usando los valores seleccionados en la sección **CÁLCULO DE AJUSTES** de esta publicación, ajuste:

- El alcance básico (Z_{R1}) en la parte posterior del relé.
- El porcentaje de restricción (T) en el potenciómetro del panel delantero.

(b) Mida el alcance del relé a 85°, como se describe en la sección de **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** de esta publicación.

PRUEBAS PERIÓDICAS Y MANTENIMIENTO RUTINARIO

En virtud del papel vital de los relés protectores en la operación de un sistema de energía, es importante seguir un programa de pruebas periódicas. Se reconoce que el intervalo entre verificaciones periódicas variará según el ambiente, el tipo de relé y la experiencia del usuario en lo que se refiere a pruebas periódicas. Mientras que el usuario acumula la experiencia suficiente para elegir el intervalo de pruebas más adecuado para sus necesidades individuales, se sugiere verificar los puntos incluidos en la sección de **PROCEDIMIENTO DE INSTALACIÓN** a intervalos de uno a dos años.

Verifique los elementos descritos en las **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN - INSPECCIÓN VISUAL** e **INSPECCIÓN MECÁNICA**. Examine cada componente para detectar signos de sobrecalentamiento, deterioro u otros daños. Compruebe que todas las conexiones estén firmes, verificando que las arandelas de presión estén totalmente aplastadas.

CONTACTOS

Examine los contactos para detectar depresiones, marcas de arcos o quemaduras, corrosión y películas aislantes. Para limpiar los contactos se debe usar una pulidora flexible, consistente en

una tira flexible de metal con una superficie áspera similar a una lima superfina. El pulido es tan delicado que no quedan raspaduras, aunque elimina la corrosión perfecta y rápidamente. Su flexibilidad asegura la limpieza de los puntos reales de contacto. No use cuchillos, limas, papel o tela abrasiva de ninguna clase para limpiar los contactos del relé.

*

PRECAUCIÓN

Corte TODA la energía del relé antes de retirar o insertar cualquier tarjeta de circuitos impresos. De no acatar esta precaución puede provocarse daño y/o falla en la operación del relé.

PRUEBAS ELÉCTRICAS

Deben repetirse las pruebas de alcance descritas en la sección **PRUEBAS DE ACEPTACIÓN** y compararse sus resultados con los ajustes deseados. Si el valor medido difiere ligeramente del medido anteriormente, no necesariamente es indicio de que el relé deba reajustarse. Los errores de todo el equipo de prueba a menudo son aditivos y el error total del ajuste actual puede ser de signo opuesto con respecto al error de la prueba periódica anterior. En vez de reajustar el relé, se recomienda que si el error aparente es aceptable, que no se realice ningún ajuste y anotar el error en el registro de pruebas del relé. Después de acumular suficientes datos de pruebas resultará evidente si los errores medidos en el ajuste se deben a variaciones aleatorias en las condiciones de prueba o a una desviación simple en las características del relé.

* Revisado desde última edición

SERVICIO

En la Tabla XVIII se incluye un procedimiento recomendado para la localización de fallas.

TABLA XVIII

PROCEDIMIENTO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SECUENCIA DE SOLUCIÓN
I. No se enciende el diodo emisor de luz (LED) de supervisión de fuente de energía.	1. Deficiencia de más y/o menos 15 VCC.	1. Verificar puntos de prueba de +15V y -15V en tarjeta PS. Si alguno o ambos voltajes no están entre 14 y 16 voltios, verificar que haya el voltaje nominal de CC (48 o 125 VCC) entre la espiga 40(+) y la espiga 24(-) de la tarjeta PS. De no ser así, revisar las terminales de entrada 19(+) a 20(-).
	2. LED, diodo Zener CR15 o resistencia R15 defectuosa.	2. Cambiar la tarjeta PS.
II. No se activa el relé cuando debiera hacerlo, en ninguna de las tres fases, pero se enciende el diodo emisor de luz (LED) de supervisión de fuente de energía.	1. Relé telefónico (K2) o blanco (T1) defectuoso.	1. Retirar tarjeta PS y espigas 17 y 40 del puente de tarjeta PS. Si el relé no se activa, K2 o T1 está defectuoso.
	2. Relé de láminas magnéticas (K1) defectuoso.	2. Si el relé se activa con el puente del paso anterior (1), retirar el puente y reinsertar tarjeta PS. Retirar tarjeta CL y el relé debe activarse. De lo contrario, el relé K1 puede estar defectuoso. Cambiar tarjeta PS.
	3. Tarjeta IT defectuosa.	3. Si el cambio de tarjeta PS del paso 2 no causa la captación (con tarjeta CL aún retirada), la tarjeta IT puede estar defectuosa. Cambiar tarjeta IT.

TABLA XVIII
(continúa)
PROCEDIMIENTO DE DIAGNÓSTICO DE PROBLEMAS

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SECUENCIA DE SOLUCIÓN
III. No se activa el relé cuando debiera hacerlo en fase BC, pero lo hace correctamente en fases AB y CA (sólo Tipo SLY81B).	1. Clavija "OSB" de tarjeta SP en posición "IN".	1. Poner clavija "OSB" en posición "OUT" para pruebas de alcance.
IV. No se activa el relé cuando debiera hacerlo en una fase, pero lo hace correctamente en otra fase.	1. Ajuste demasiado alto de sensibilidad de supervisión de sobrecorriente. 2. Tarjeta defectuosa.	1. Ajustar potenciómetro de sensibilidad de tarjeta SP para fase operativa (P2 para fase AB, P4 para fase BC o P6 para fase CA), totalmente en sentido contrario a las manecillas del reloj. 2. Cambiar tarjetas de circuitos impresos, una a la vez, en este orden: IT, CL, SP, CP y OS.
V. Fuera de especificación en pruebas de alcance máximo $\pm 30^\circ$.	1. Tiempo de captación incorrecto en régimen permanente en tarjeta IT. 2. Tarjeta defectuosa.	1. Ajustar tiempo de captación en régimen permanente y volver a verificar otras fases. 2. Cambiar tarjetas de circuitos impresos, una a la vez, en este orden: SP, CP, CP, IT, CL y OS.

PARTES DE REPUESTO

Se recomienda tener en existencia cantidades suficientes de partes de repuesto, para agilizar su remplazo cuando se desgasten, rompan o se dañen.

Si una tarjeta de circuitos impresos deja de funcionar, se recomienda remplazarla con una de repuesto. Se dispone de una herramienta especial (Figura 21) para retirar tarjetas de circuitos impresos de sus enchufes, que siempre se debe de usar para tal fin. En la mayoría de los casos el usuario estará ansioso de poner en operación el equipo otra vez lo más pronto posible, y el insertar una tarjeta de repuesto es el medio más rápido para lograr esto. La tarjeta en falla puede enviarse a la fábrica para su reparación o reposición.

Aunque generalmente no se recomienda, es posible que con el equipo apropiado y personal capacitado se puedan reparar las tarjetas en el campo. Esto significa que un programa de localización de fallas debe aislar el componente específico de la tarjeta que ha fallado. Consultando el diagrama de conexiones internas de la tarjeta es posible rastrear el circuito de la tarjeta verificando las señales, y así determinar cuál componente ha fallado. Sin embargo, esto puede tomar tiempo y si la tarjeta se verifica colocada en la unidad, como se recomienda, aumentará el tiempo de interrupción de funcionamiento del equipo.

PRECAUCIÓN

Debe tenerse mucho cuidado al remplazar componentes en las tarjetas. Debe usarse equipo especial de soldadura para los componentes delicados de estado sólido, e incluso así, debe tenerse cuidado de no causar daño térmico a los componentes y de no dañar ni formar un puente con las barras colectoras de los circuitos impresos. El área reparada debe recubrirse con plástico de grado dieléctrico alto, para evitar fallas en las barras colectoras de los circuitos impresos, debido a la humedad del polvo.

PRECAUCIÓN ADICIONAL

Los circuitos integrados duales en línea son particularmente difíciles de retirar y reinstalar sin equipo especial. Aún más, muchos de estos componentes se usan en tarjetas de circuitos impresos con barras colectoras que se desplazan hacia ambos lados. Estas complicaciones adicionales requieren equipo de soldadura muy especial y personal con habilidades adicionales y capacitado, lo cual debe considerarse antes de intentar la reparación en campo.

Al realizar pedidos de partes de repuesto, diríjase a la oficina de ventas de General Electric Company más cercana, especifique la cantidad requerida, el nombre de la parte deseada y el número completo del modelo de relé para el que necesita las partes.

APÉNDICE I

DEFINICIÓN DE SÍMBOLOS

I_A	= corriente total de fase A del relé, en amperios efectivos (rms)
I_B	= corriente total de fase B del relé, en amperios efectivos (rms)
I_C	= corriente total de fase C del relé, en amperios efectivos (rms)
I_T	= corriente total del relé durante prueba, en amperios efectivos (rms)
T	= ajuste de voltaje de restricción del relé, en porcentaje
V_{AB}	= voltaje de fase A a fase B, en voltios efectivos (rms)
V_{BC}	= voltaje de fase B a fase C, en voltios efectivos (rms)
V_{CA}	= voltaje de fase C a fase A, en voltios efectivos (rms)
V_{AB1}	= secuencia positiva de voltaje VAB, en voltios efectivos (rms)
V_{BC1}	= secuencia positiva de voltaje VBC, en voltios efectivos (rms)
V_{CA1}	= secuencia positiva de voltaje VCA, en voltios efectivos (rms)
V_T	= voltaje del relé durante prueba, en voltios efectivos (rms)
Z_1	= impedancia de fase de secuencia positiva del sistema a neutro, en ohmios
Z_{1L}	= impedancia de fase de secuencia positiva de línea a neutro, en ohmios
Z_{1S}	= impedancia de fase de secuencia positiva de fuente a neutro, en ohmios
Z_{2L}	= impedancia de fase de secuencia negativa de línea a neutro, en ohmios
Z_{2S}	= impedancia de fase de secuencia negativa de fuente a neutro, en ohmios
Z_F	= impedancia del sistema entre ubicación del relé y ubicación de falla, en ohmios
Z_R	= alcance del relé, en ohmios
Z_{R1}	= derivación de alcance básico en secuencia positiva, en ohmios
∞	= lectura de medidor de ángulo de fase durante prueba, en grados
ϕ	= ángulo de alcance básico del relé, en grados

APÉNDICE II

En caso de que el tiempo de operación de SLY81 se desee para una ubicación específica de falla, el tiempo promedio de operación puede obtenerse a partir de la Figura 28. El tiempo de operación puede determinarse a partir de la curva apropiada, calculando el voltaje equivalente aplicado al circuito de operación con la fórmula $(I_A - I_B) (Z_{R1} - TZ_{IF})$. El relé tiene integrado un retardo de filtro para fallas próximas al punto de equilibrio, para impedir el sobrealcance en transitorios de CCVT. Por lo tanto, la energía de prefalla en el filtro influirá en el tiempo de operación en fallas menos severas. La curva superior es adecuada para ajuste de restricción de 40% o mayores; la curva intermedia, para el ajuste de restricción de 20%, y la curva inferior para el ajuste de restricción de 10%. La velocidad para ajuste de restricción entre 10% y 20% así como entre 20% y 40% puede estimarse mediante interpolación.

Los datos se trazan para las siguientes condiciones:

- (a) Ajuste del temporizador integrador de 5.5, 4.2/5 milisegundos (50 hertzios - 6.6, 5/6 milisegundos)
- (b) Ausencia de carga en el relé previo a la falla
- (c) Impedancia de fuente y de falla tienen aproximadamente el mismo ángulo de impedancia como el alcance máximo del relé.

El flujo de carga pesada antes de la falla en el relé puede producir tiempos de operación mucho menores para fallas a corta distancia, y por lo tanto, estas curvas no deben usarse para establecer el tiempo mínimo de operación.

Ejemplo

Suponga que el tiempo de operación se desea para una falla en la línea mostrada más adelante, para los relés de primera y segunda zona en el extremo izquierdo. Este ejemplo ilustra los cálculos para fallas a la mitad de la línea y en ambos extremos. Los tiempos de operación son adecuados para una unidad de medición fase a fase para determinaciones fase a fase, fase a fase a tierra y fallas trifásicas. Sin embargo, el tiempo de operación en fallas trifásicas será ligeramente más corto que para los otros dos casos, porque están funcionando las tres unidades y la velocidad será determinada por la unidad de medición más rápida de las tres.

Ajuste de relé de zona 1 =

$$0.9(6) = 5.4\Omega; Z_{R1} = 3\Omega; T = \frac{3}{5.4} = 0.56$$

Ajuste de relé de zona 2 =

$$1.75(6) = 10.5\Omega; Z_{R1} = 3\Omega; T = \frac{3}{10.5} = 0.29$$

Para falla en F1

$$I_{3\phi} = \frac{115}{\sqrt{3}} \times \frac{115}{1.5 + 3} = 14.75 \text{ amperios}, I_A - I_B = \sqrt{3}(14.75) = 25.5 \text{ amperios}$$

Para zona 1 $(I_A - I_B) (Z_{R1} - TZ_F) = 25.5 (3 - 0.56 \times 3) = 33.7$ voltios
Conforme a curva superior, tiempo = 14.0 milisegundos

Para zona 2 $(I_A - I_B) (Z_{R1} - TZ_F) = 25.5 (3 - 0.29 \times 3) = 54.3$ voltios

Al interpolar entre curvas superior e intermedia,
Tiempo = 10.5 milisegundos

Para falla en F2

$$I_{3\phi} = \frac{115}{\sqrt{3}} \times \frac{1}{1.5} = 44.3 \text{ amperios}, I_A - I_B = \sqrt{3}(44.3) = 76.7 \text{ amperios}$$

Para zona 1 $(I_A - I_B) (Z_{R1} - TZ_F) = 76.6 (3 - 0.56 \times 0) = 230$ voltios
Conforme a curva superior, tiempo = 10.5 milisegundos

Para zona 2 $(I_A - I_B) (Z_{R1} - TZ_F) = 76.6 (3 - 0.29 \times 0) = 230$ voltios
Al interpolar, tiempo = 10.5 milisegundos

Para falla en F3

$$I_{3\phi} = \frac{115}{\sqrt{3}} \times \frac{115}{1.5 + 6} = 8.85 \text{ amperios}, I_A - I_B = \sqrt{3}(8.85) = 15.3 \text{ amperios}$$

Para zona 1 $(Z_{R1} - TZ_F)$ es negativo y el relé no funciona

Para zona 2 $(I_A - I_B) (Z_{R1} - TZ_F) = 15.3 (3 - 0.29 \times 6) = 19.3$ voltios
Al interpolar, tiempo = 16.0 milisegundos

LISTA DE ILUSTRACIONES

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1 Diagrama en bloque funcional	35
2 Conexiones internas para Tipo SLY81A.	36
3 Conexiones internas para Tipo SLY81B.	37
4 Conexiones externas	38
5 Vista posterior del modelo de alcance largo, fuera de su caja	39
6 Vista delantera del relé fuera de su caja	40
7 Selector (Perilla) de ajuste de restricción (poner en 84%)	41
8 Principio de medición	41
9A Tiempo promedio de operación para relé de primera zona - 60 hertzios.	42
9B Tiempo promedio de operación para relé de primera zona - 50 hertzios.	42
10A Tiempo promedio de operación para relé de segunda zona - 60 hertzios.	43
10B Tiempo promedio de operación para relé de segunda zona - 50 hertzios.	43
11 Alcance contra voltaje de fase en falla	44
* 12A Conexiones internas para tarjeta de procesamiento de señal (SP) Tipo SLY81A	45
12B Diagrama de tarjeta para procesamiento de señal (SP) Tipo SLY81A.	46
13A Conexiones internas para tarjeta de procesamiento de señal (SP) Tipo SLY81B	47
13B Diagrama de tarjeta para procesamiento de señal (SP) Tipo SLY81B.	47
14A Conexiones internas para tarjeta de polarización combinada (CP) de 60 hertzios.	48
14B Conexiones internas para tarjeta de polarización combinada (CP) de 50 hertzios.	48
14C Diagrama de tarjeta de polarización combinada (CP).	49
15A Conexiones internas de tarjeta de señal de operación (OS) de 60 hertzios.	49
15B Conexiones internas de tarjeta de señal de operación (OS) de 50 hertzios.	50
* 15C Diagrama de tarjeta de señal de operación	51
16A Conexiones internas de tarjeta de lógica de coincidencia (CL)	52
16B Diagrama de tarjeta de lógica de coincidencia (CL).	53
17A Conexiones internas de tarjeta de temporizador integrador (IT).	54
* 17B Diagrama de tarjeta de temporizador integrador (IT)	54
* 18A Conexiones internas de tarjeta para fuente de energía (PS) con entrada nominal de 125 voltios de CC*	55
* 18B Conexiones internas de tarjeta para fuente de energía (PS) con entrada nominal de 110 voltios de CC.	56
* 18C Diagramas de tarjetas para fuente de energía (PS) con entrada nominal de 110-125 voltios de CC.	57
19A Conexiones internas de tarjeta para fuente de energía (PS) con entrada nominal de 48 voltios de CC	58
* 19B Diagramas de tarjetas para fuente de energía (PS) con entrada nominal de 48 voltios de CC	58
20 Bloque de asiento y corte transversal de bloque terminal.	59
21 Herramienta para extraer tarjetas de circuitos impresos	59
22 Perfil y perforaciones del panel para relé Tipo SLY81A.	60
23 Vista delantera del relé fuera de su caja, con placa de identificación retirada	61
24 Circuito de prueba para pruebas de alcance.	62
25 Circuito de prueba característico con caja de prueba, reactor y resistencia	63
26 Circuito para prueba de tarjeta de temporizador	64
27 Circuito de prueba para prueba de MOB	65
28A Tiempo de operación del relé de 60 hertzios contra señal dentro del circuito de operación.	66
28B Tiempo de operación del relé de 50 hertzios contra señal dentro del circuito de operación.	66
29 Diagrama de conexiones internas del preregulador.	67
30 Croquis y dimensiones de montaje con preregulador	68
* 31 Circuito de prueba para pruebas de características.	69

* Revisado desde la última edición

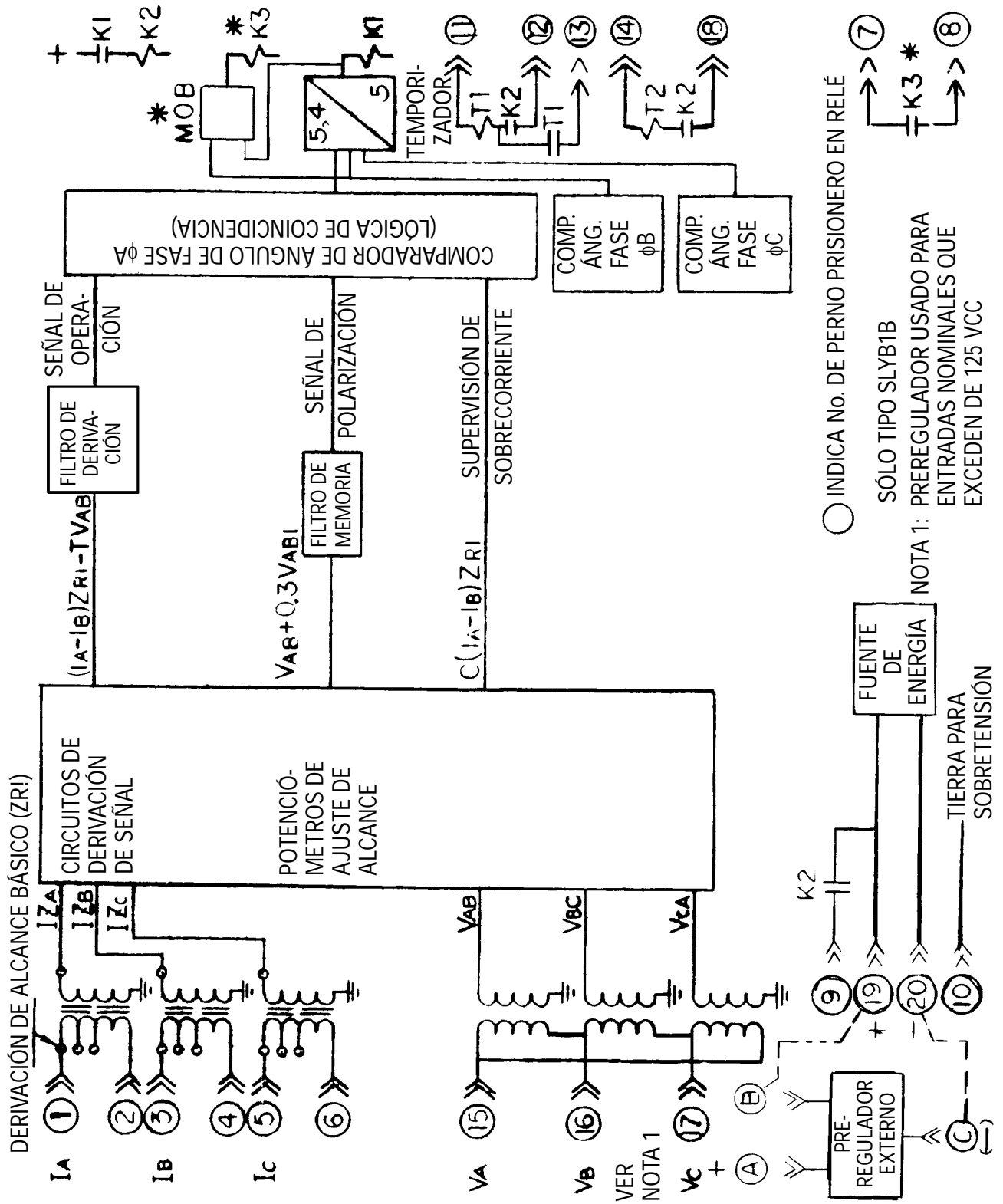


Figura 1 (0273A9091-1) Diagrama en bloque funcional

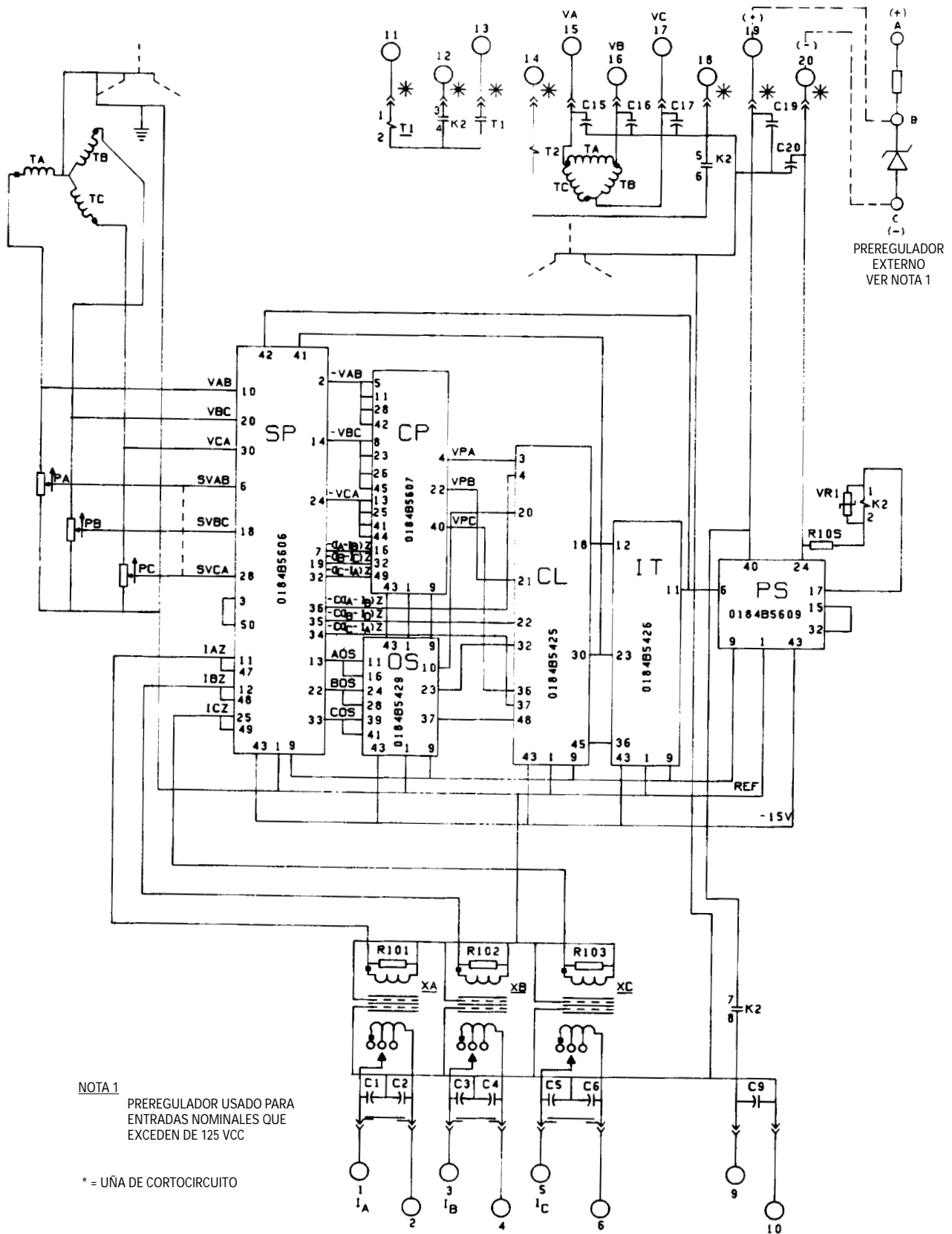


Figura 2 (0152C8489-2) Conexiones internas para Tipo SLY81A

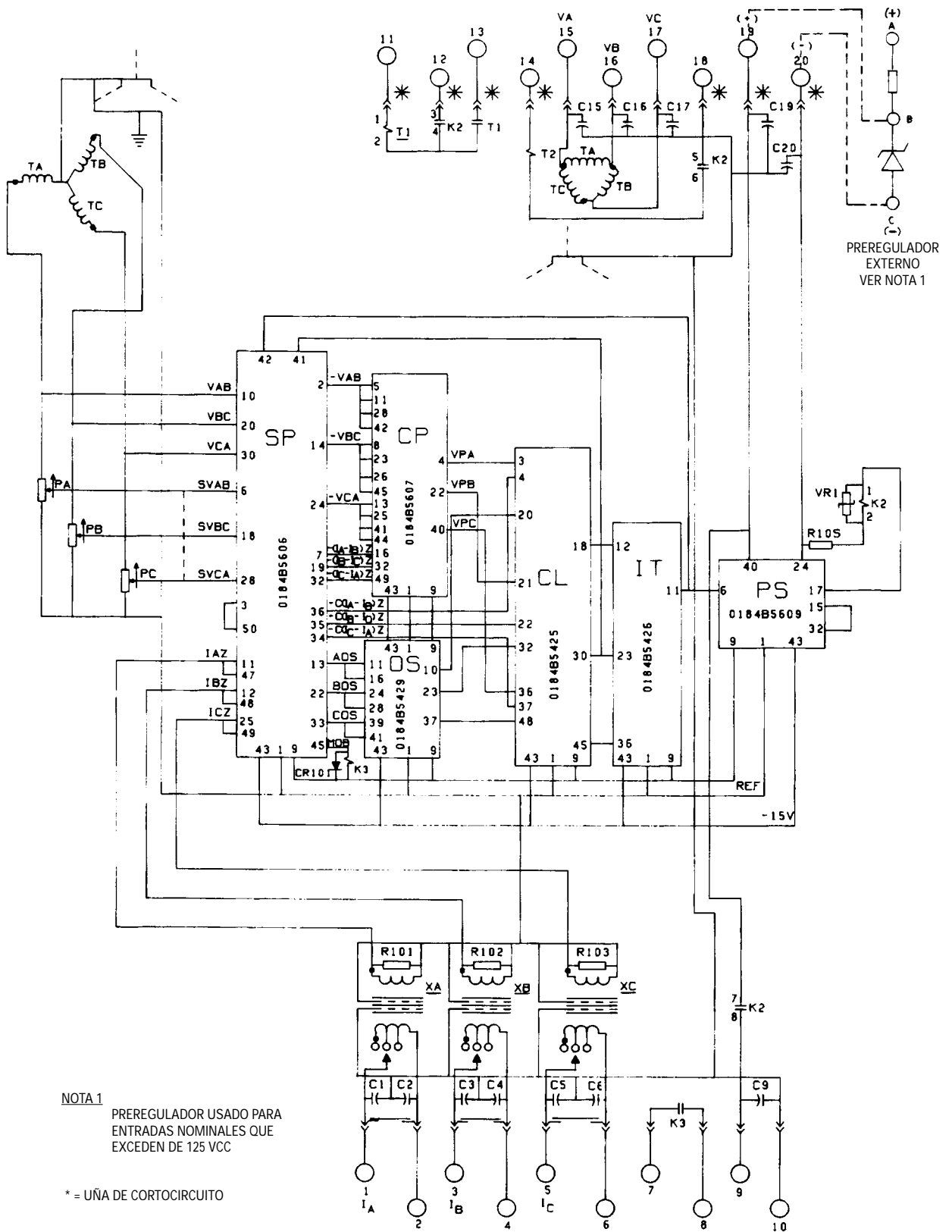
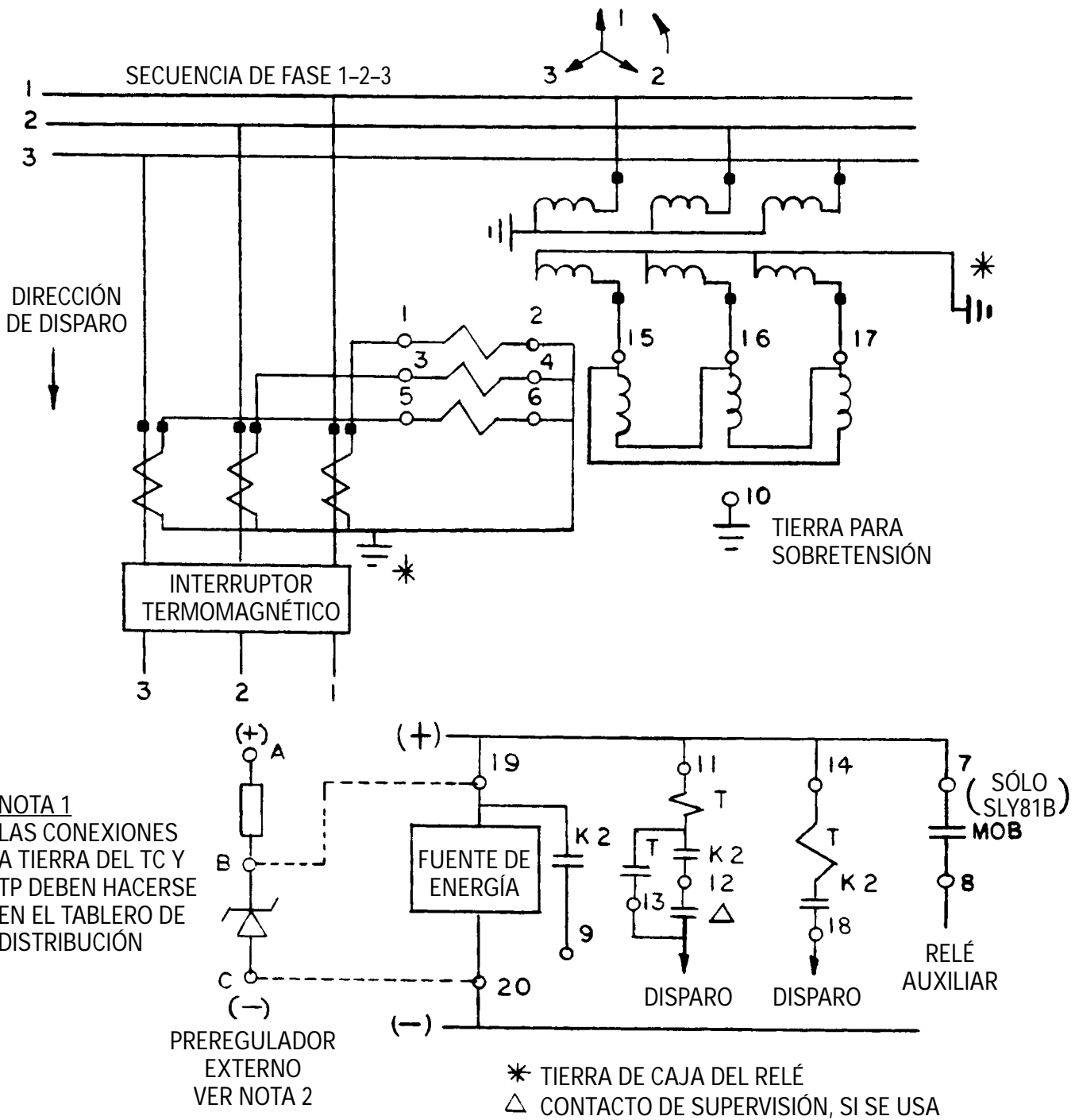


Figura 3 (0152C8461-1) Conexiones internas para Tipo SLY81B



NOTA 2
PREREGULADOR USADO PARA ENTRADAS NOMINALES QUE EXCEDEN DE 125 VCC

Figura 4 (0273A9092-2) Conexiones externas

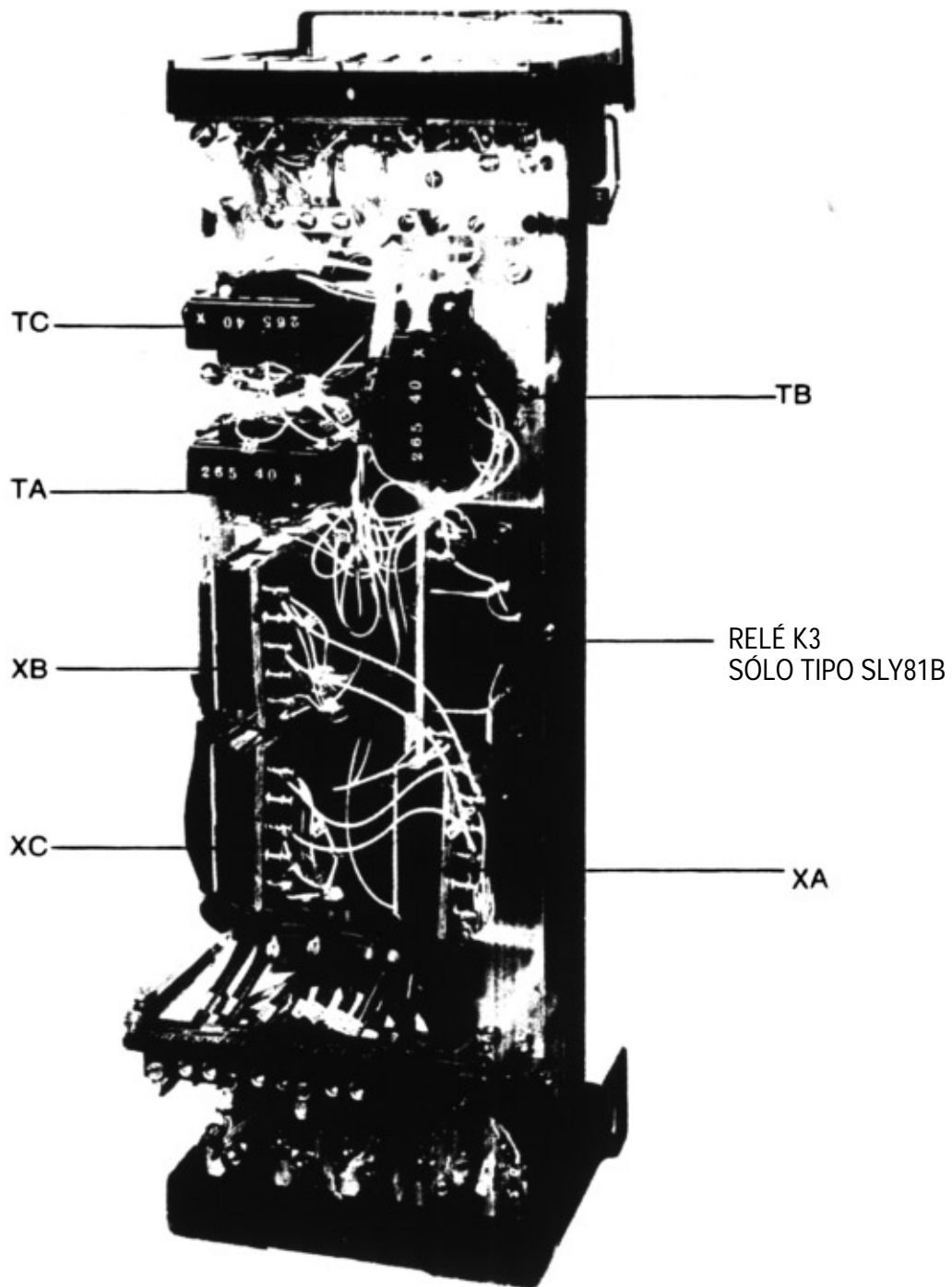


Figura 5 (8043542) Vista posterior del modelo de alcance largo, fuera de su caja

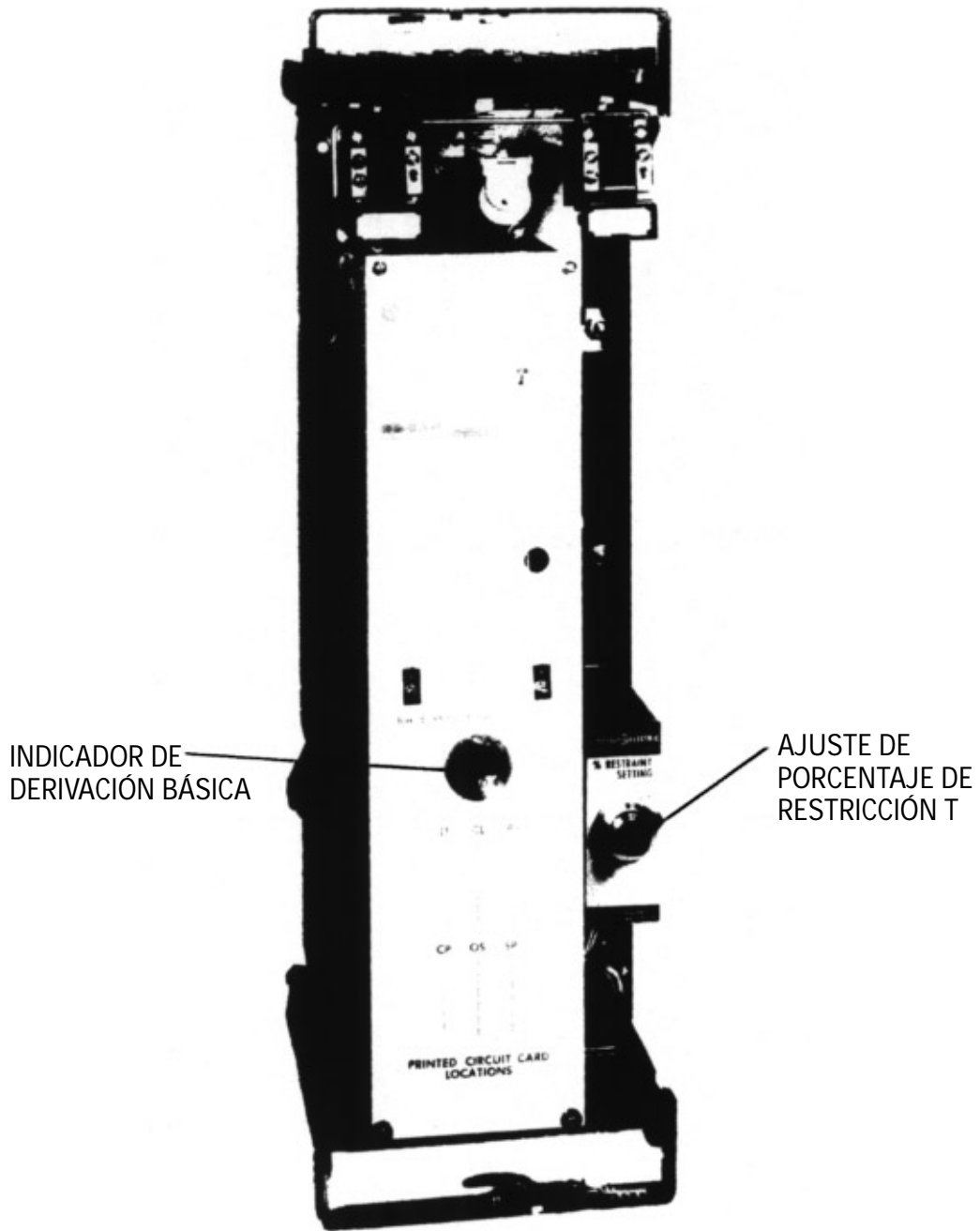


Figura 6 (8043540) Vista frontal del relé fuera de su caja



Figura 7 (8042986) Perilla de selección de restricción (Ajustar a 84%)

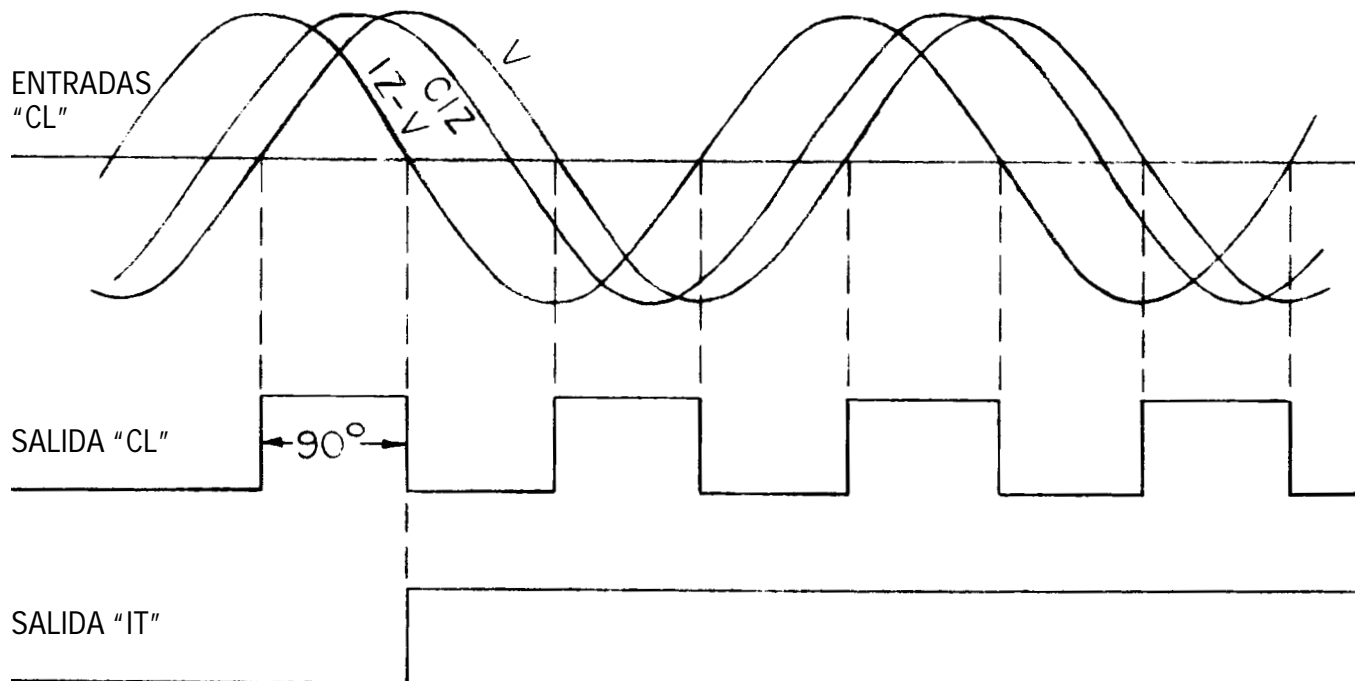


Figura 8 (0273A9093-1) Principio de medición

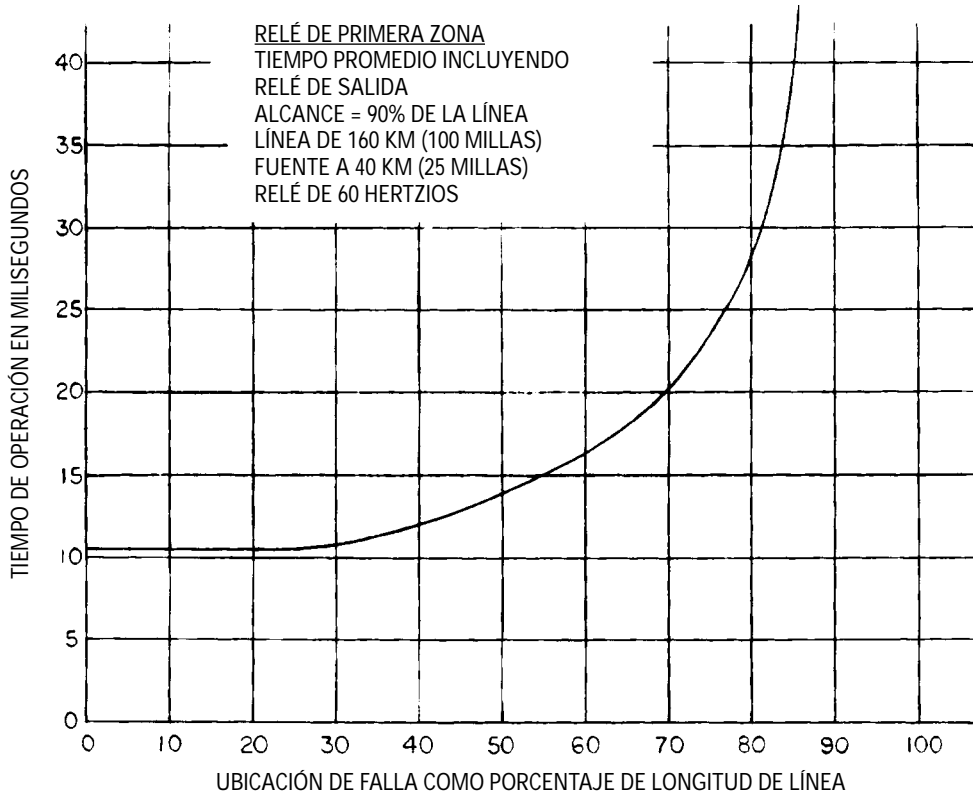


Figura 9A (0273A9094-2 H. 1) Tiempo promedio de operación para relé de primera zona - 60 hertzios

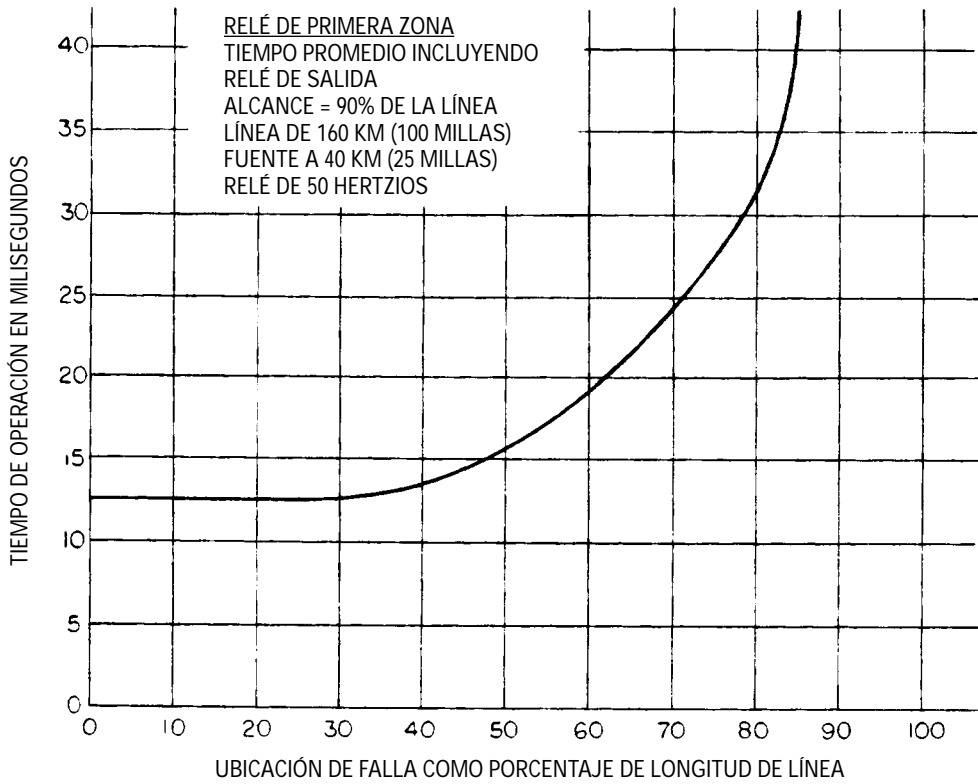


Figura 9B (0273A9094 H. 2) Tiempo promedio de operación para relé de primera zona - 50 hertzios

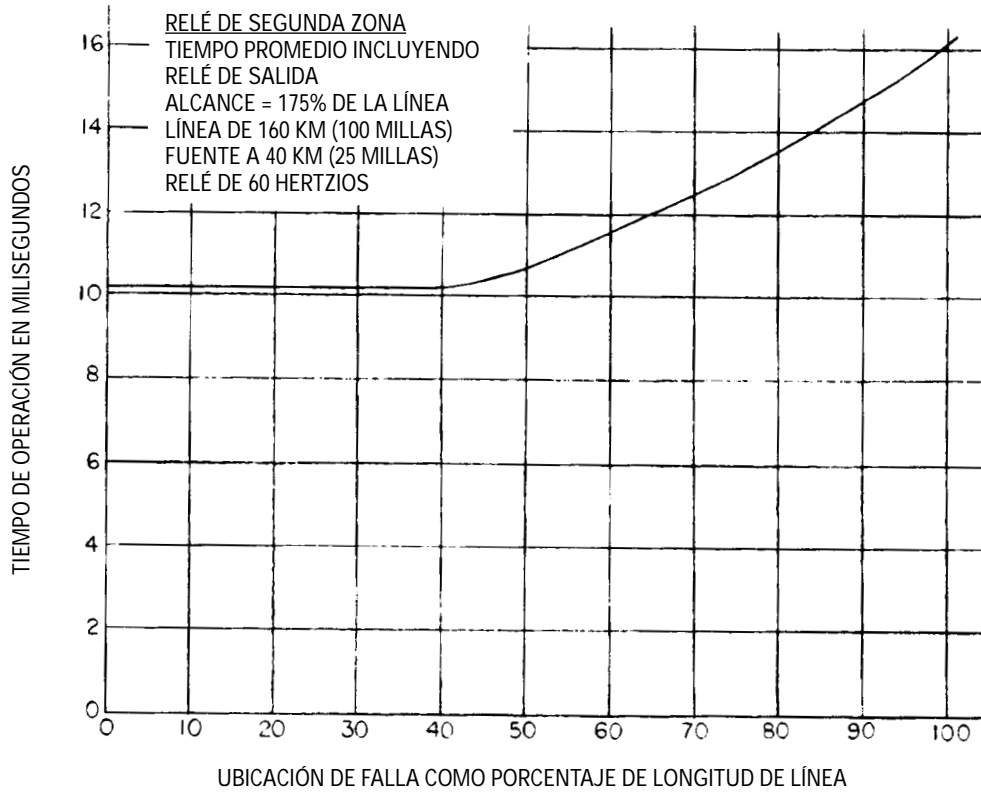


Figura 10A (0273A9095-3 H. 1) Tiempo promedio de operación para relé de segunda zona - 60 hertzios

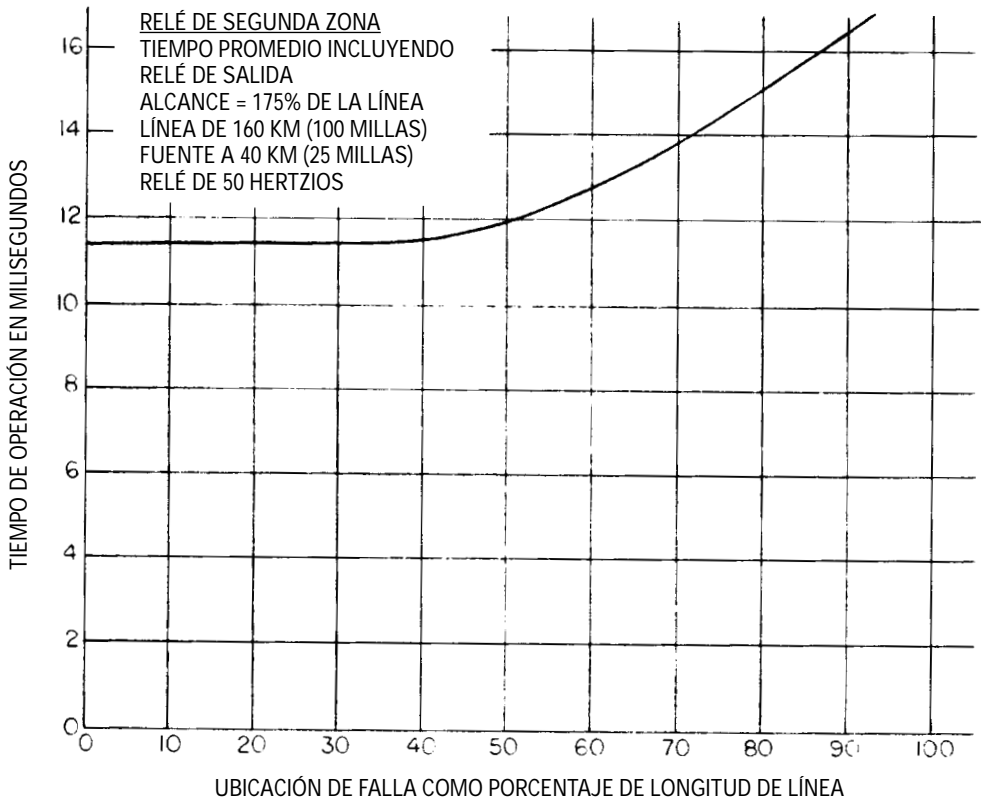


Figura 10B (0273A9095 H. 2) Tiempo promedio de operación para relé de segunda zona - 50 hertzios

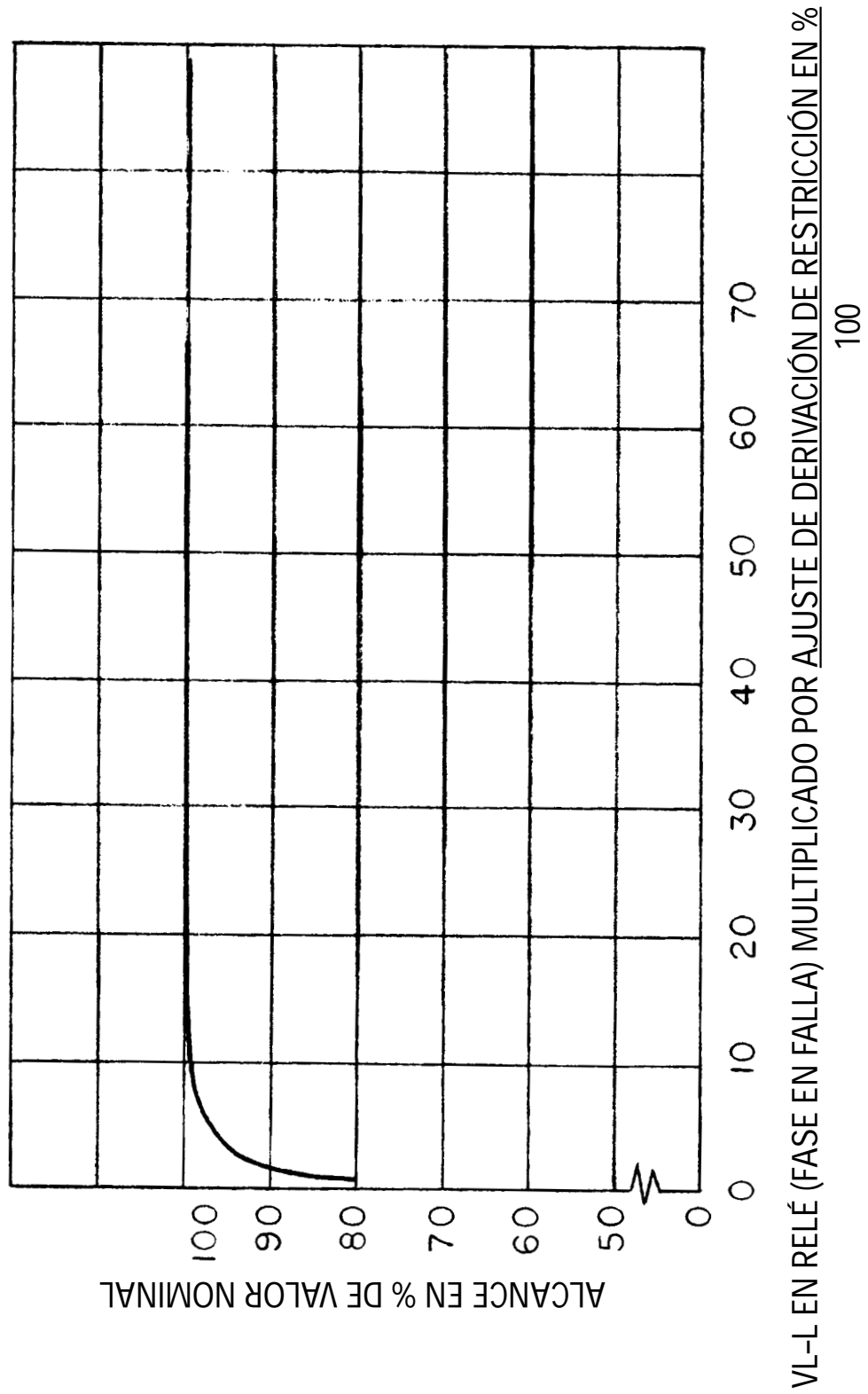
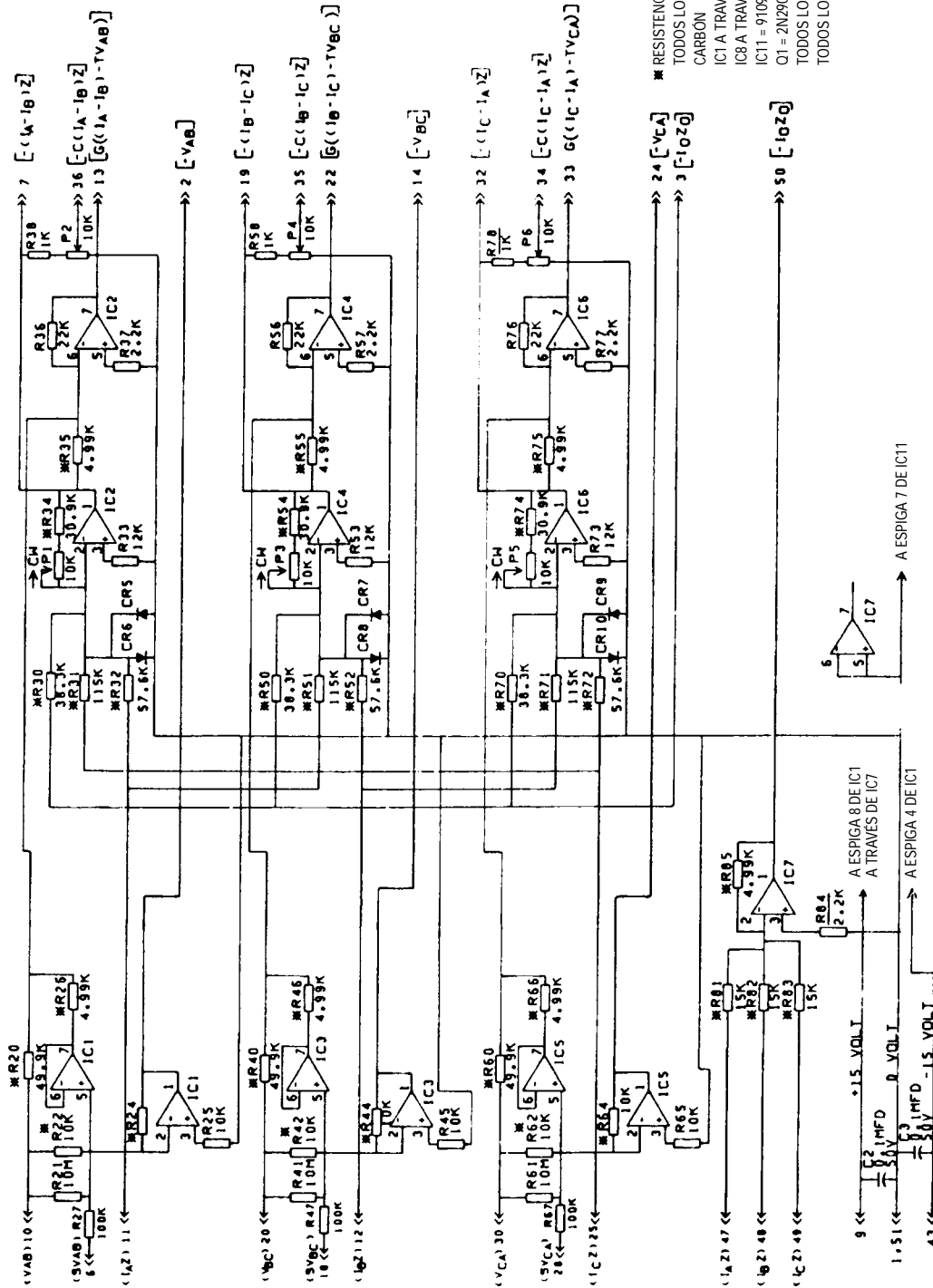


Figura 11 (0273A9096) Alcance contra voltaje de fase en falla



RESISTENCIAS ±1% RN60C
 TODOS LOS RESISTENCIAS 1/4 WATIO ±5%,
 CARBÓN
 IC1 A TRAVÉS DE IC7 = 1558
 IC8 A TRAVÉS DE IC10 = 555
 IC11 = 9109
 C1 = 2N2907
 TODOS LOS DIODOS = 1N4148
 TODOS LOS VALORES DE CAPACITORES EN MFD

* Figura 12A (0152C8463 H. 3 [1]) Conexiones internas para tarjeta de procesamiento de señal (SP) para el Tipo SLY81A

*Revisado desde última publicación

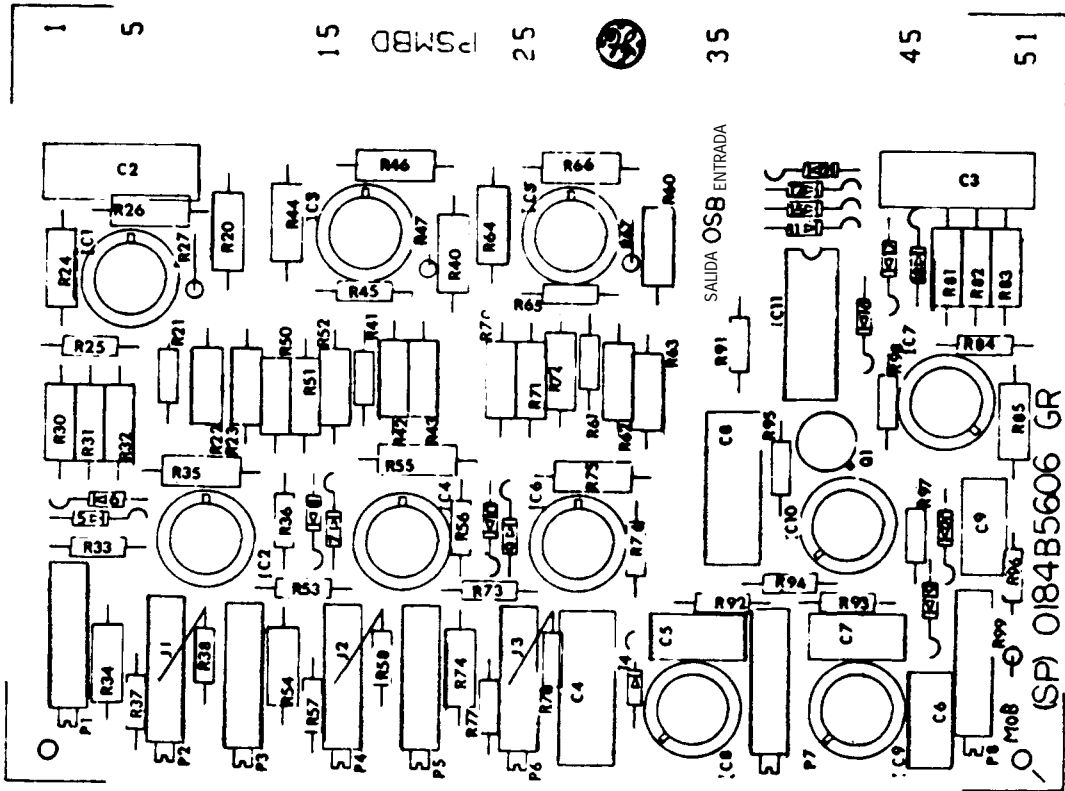


Figura 12B (0171C8706-6) Diagrama de tarjeta para procesamiento de señal (SP) para el Tipo SLY81A

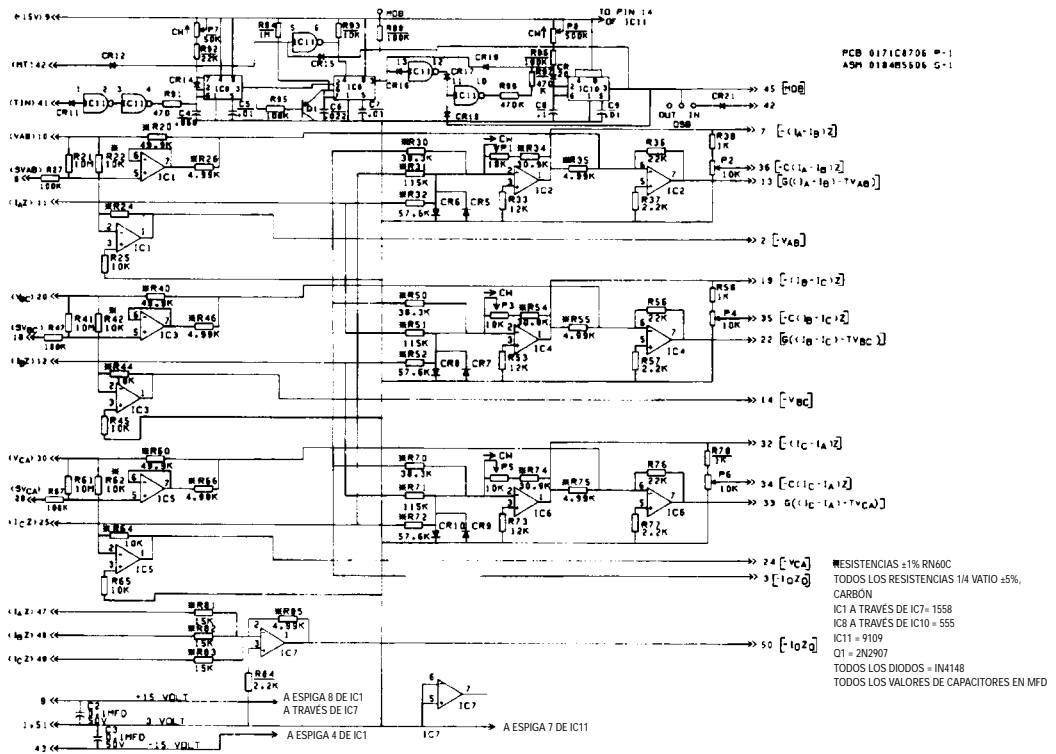


Figura 13A (0152C8463 H. 1) Conexiones internas para tarjeta de procesamiento de señal (SP) Tipo SLY81B

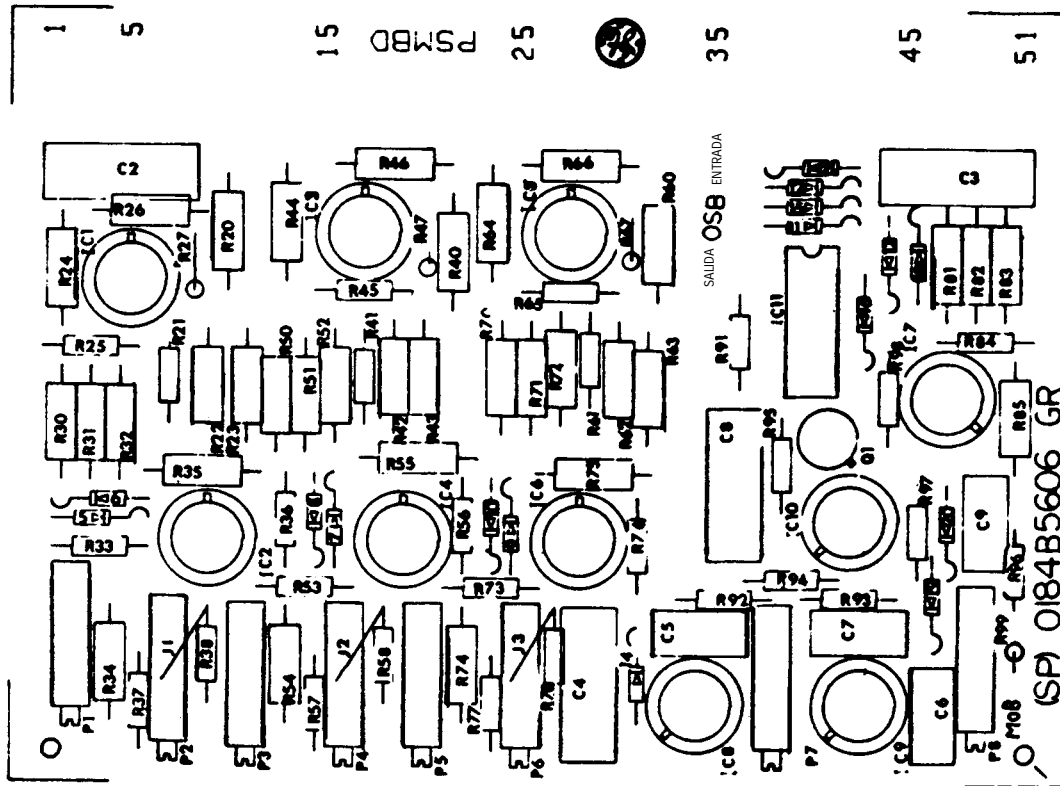


Figura 13B (0171C8706-6) Diagrama de tarjeta para procesamiento de señal (SP) para el Tipo SLY81B

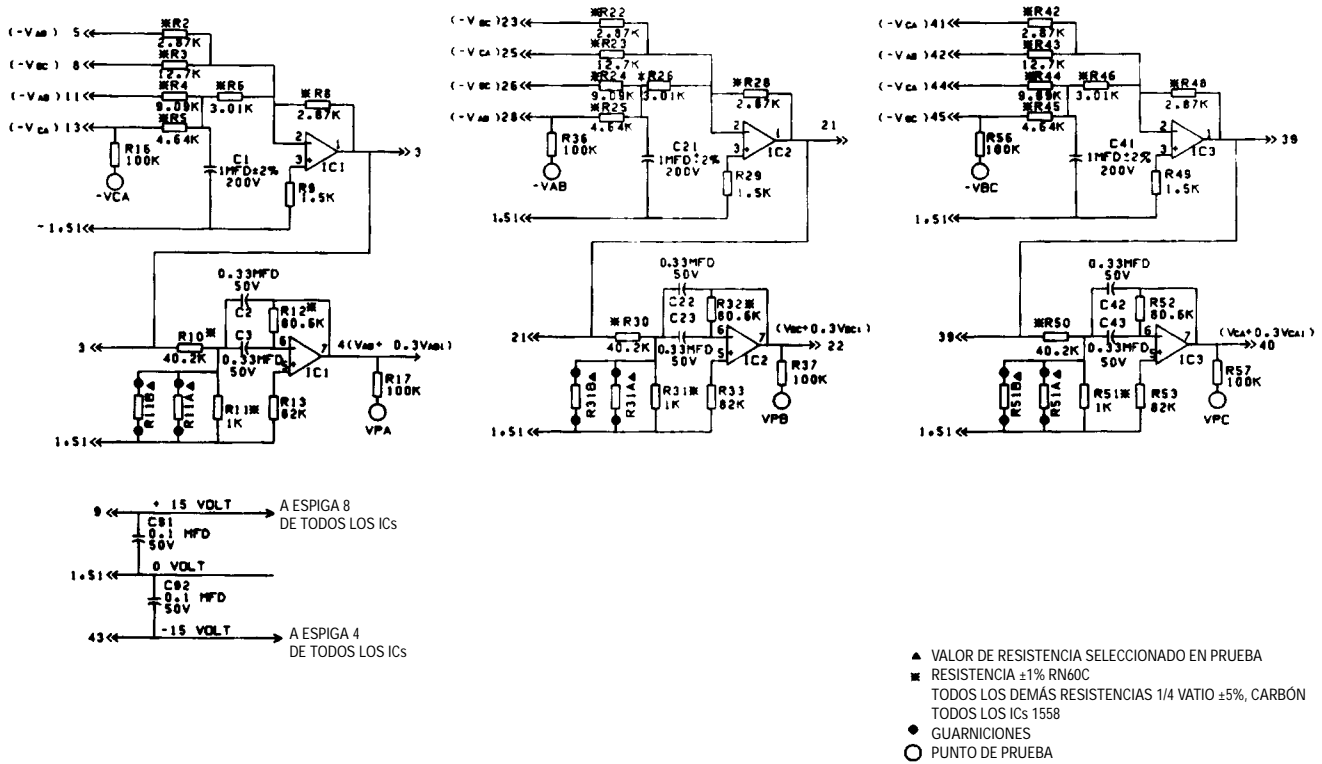


Figura 14A (0152C8464 H. 1) Conexiones internas para tarjeta de polarización combinada (CP) de 60 hertzios

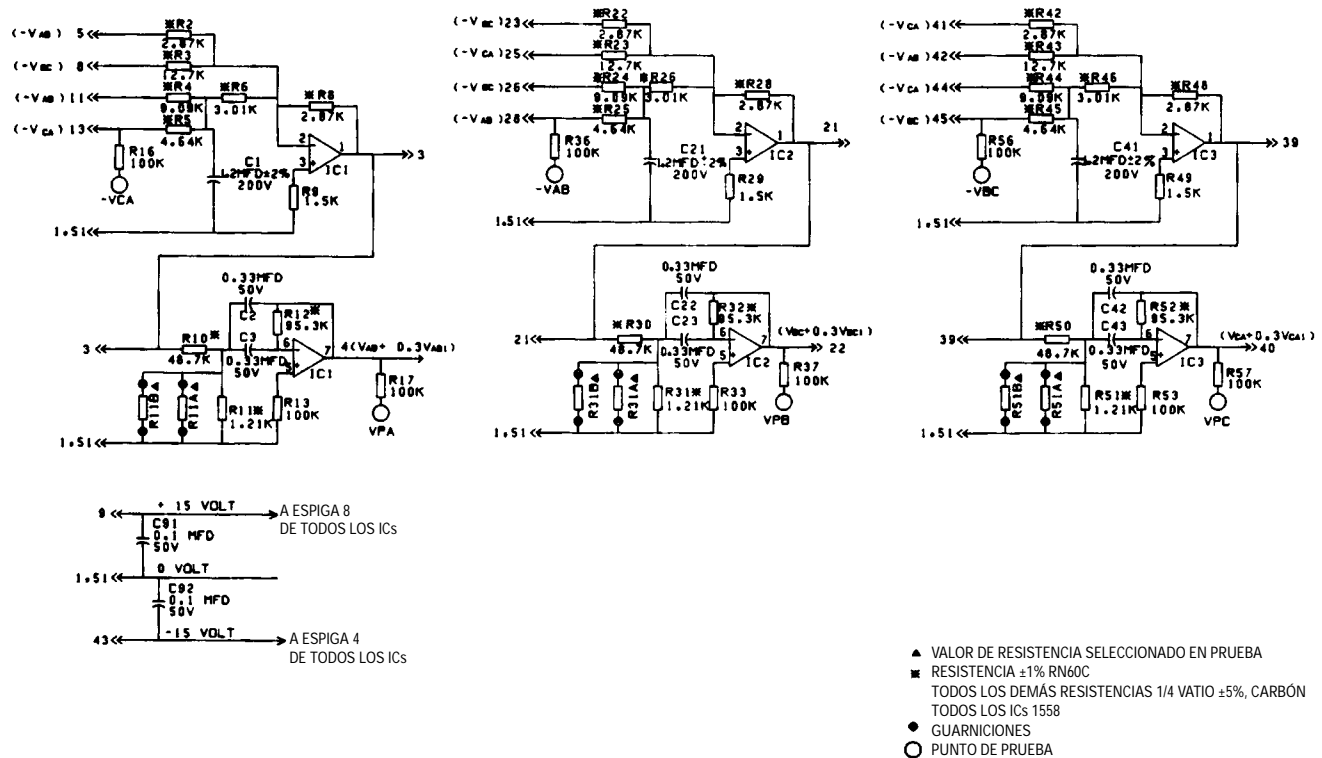


Figura 14B (0152C8464 H. 3) Conexiones internas para tarjeta de polarización combinada (CP) de 50 hertzios

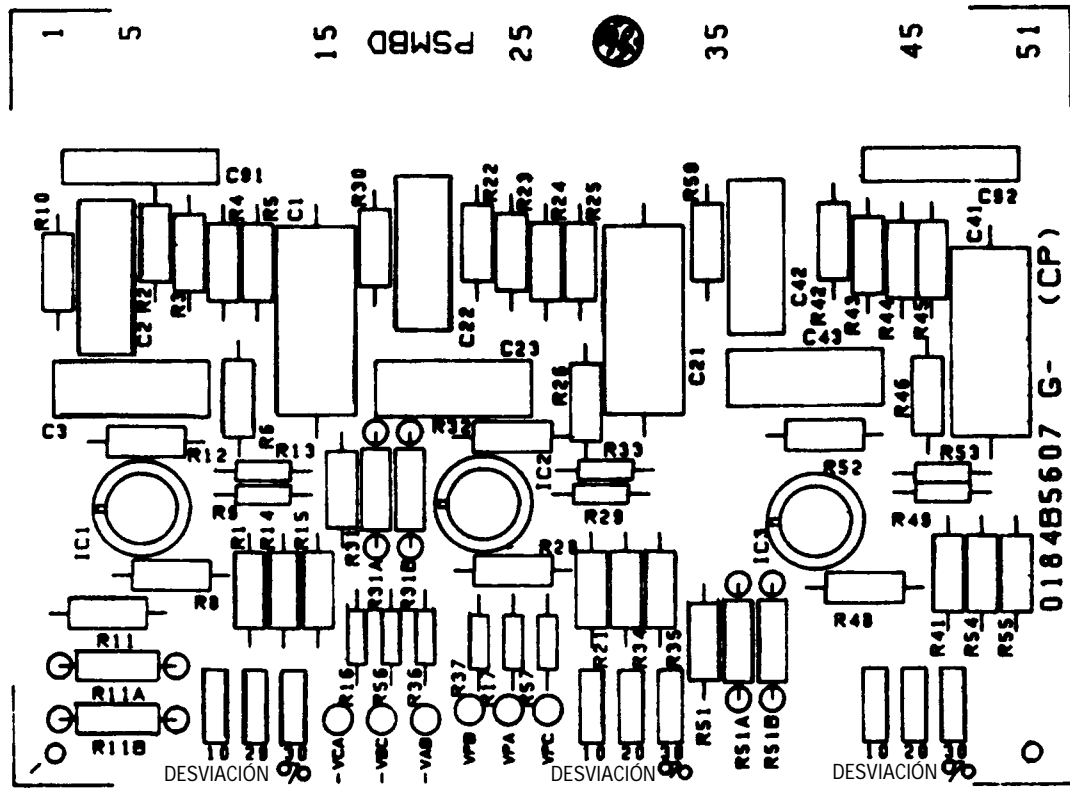


Figura 14C (0171C8707) Diagrama de tarjeta de polarización combinada (CP)

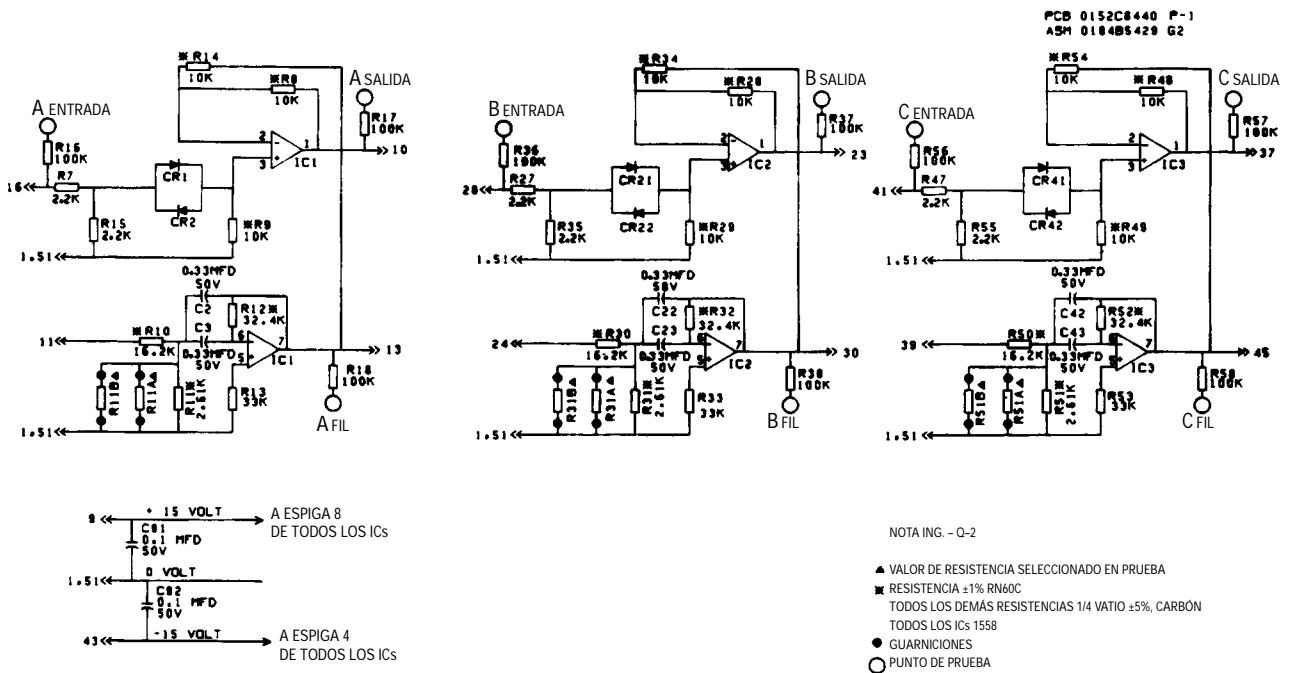


Figura 15A (0152C9087) H. 2 [1] Conexiones internas de tarjeta de señal de operación (OS) de 60 hertzios

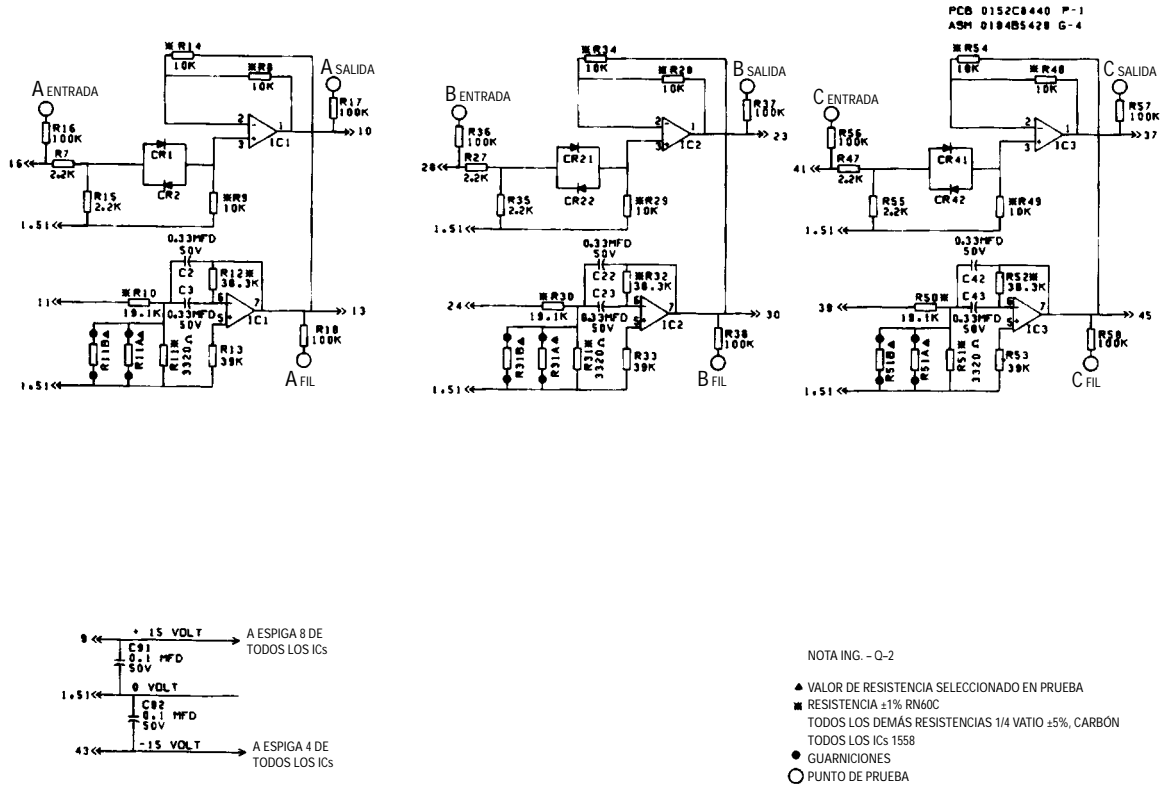
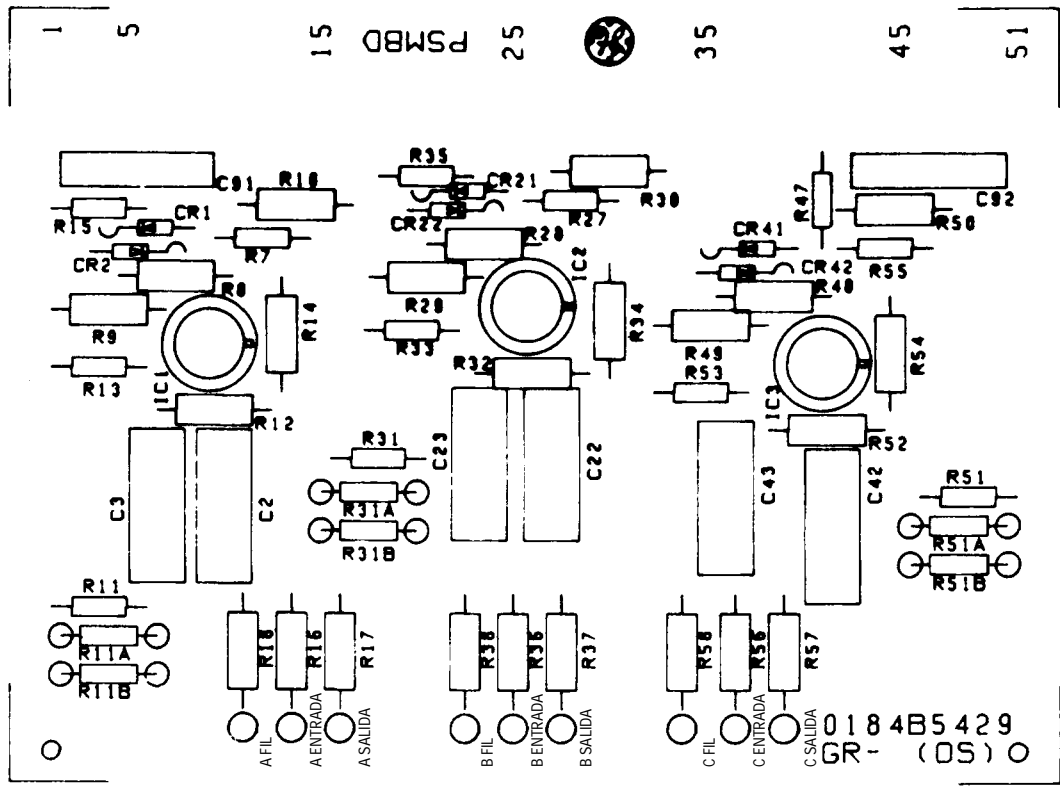


Figura 15B (0152C9087 H. 4) Conexiones internas de tarjeta de señal de operación (OS) de 50 hertzios



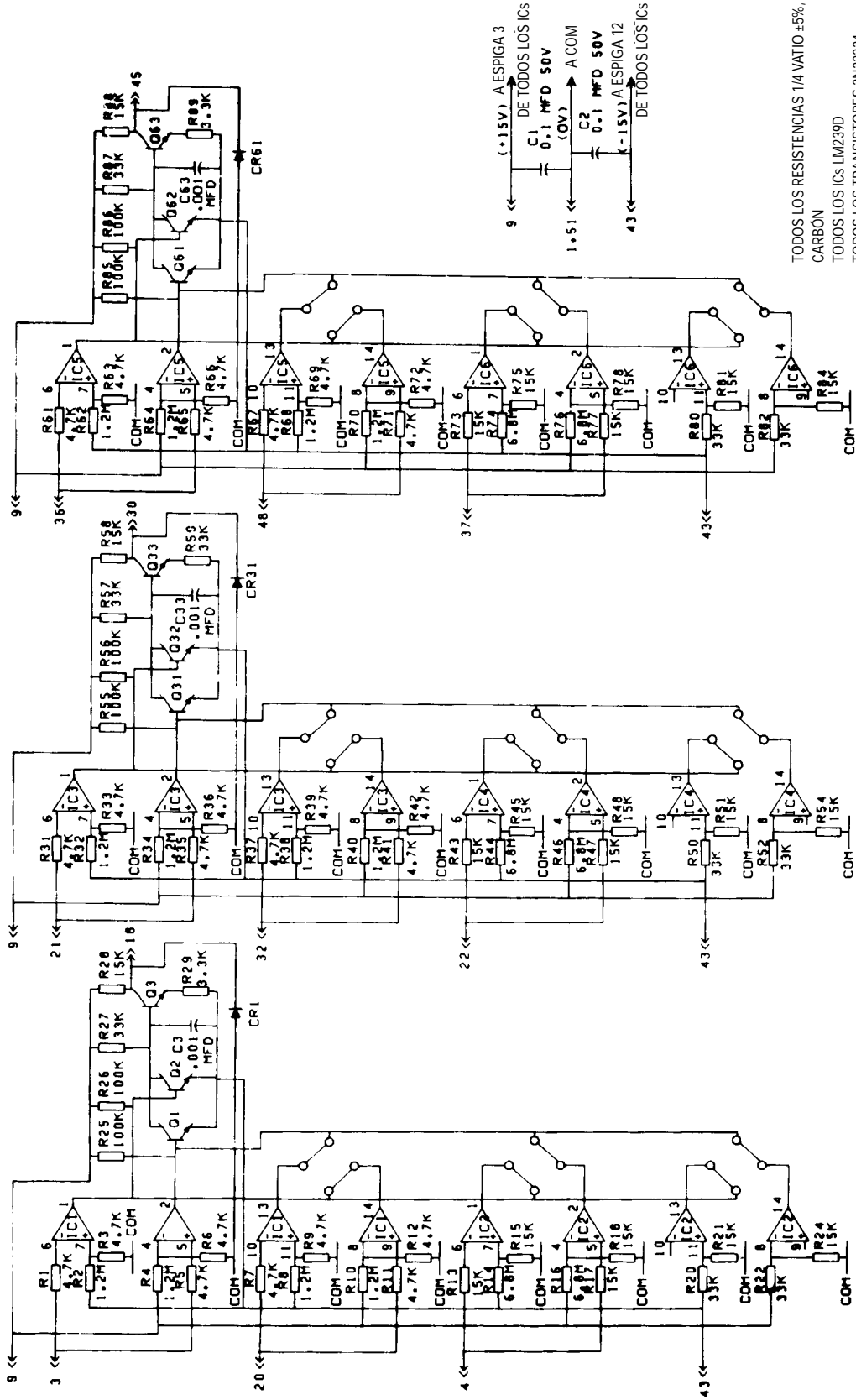
* Figura 15C (0152C8440-3) Diagrama de tarjeta de señal de operación
 *Revisado desde última publicación

PCB 0152C9083 P-1
ASM 018495425 G-3

CIRCUITO FASE C

CIRCUITO FASE B

CIRCUITO FASE A



TODOS LOS RESISTENCIAS 1/4 VATIO ±5%,
CARBÓN
TODOS LOS ICs LM239D
TODOS LOS TRANSISTORES 2N2222A
TODOS LOS DIODOS 1N4148

Figura 16A (0152C9083 H. 3) Conexiones internas de tarjeta de lógica de coincidencia (CL)

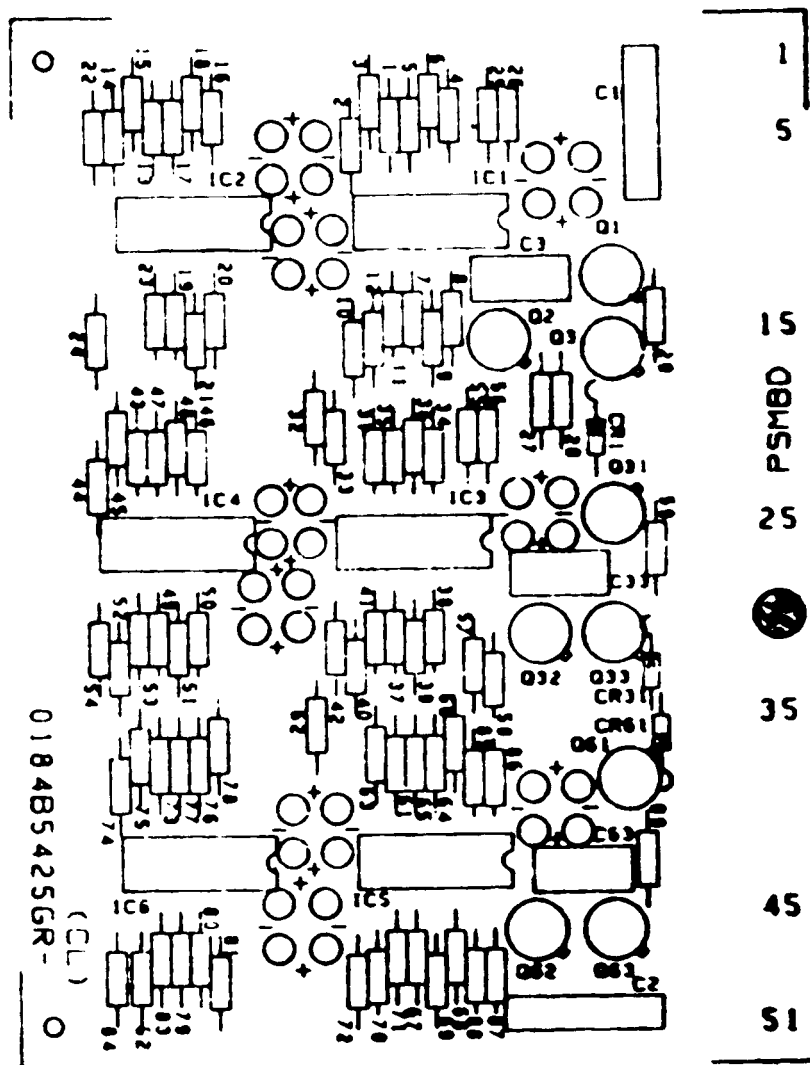


Figura 16B (0152C8436-2) Diagrama de tarjeta de lógica de coincidencia (CL)

GEK-106601

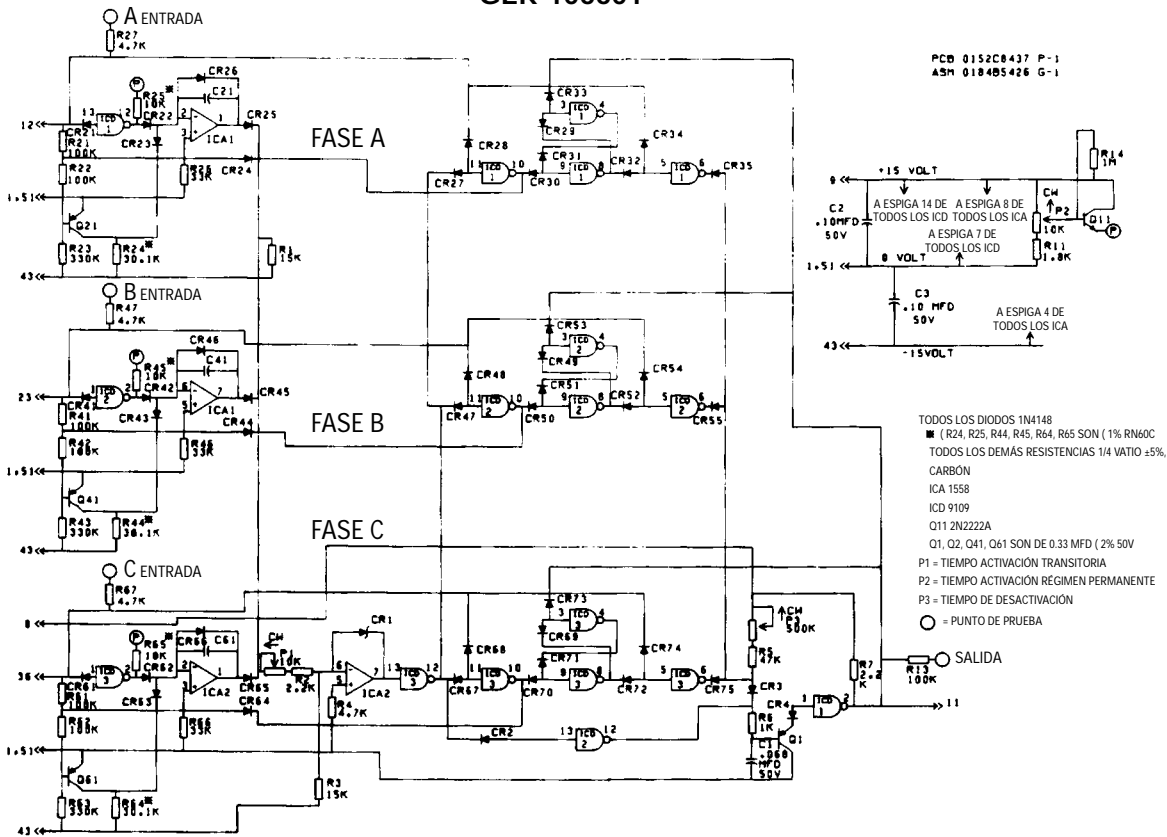
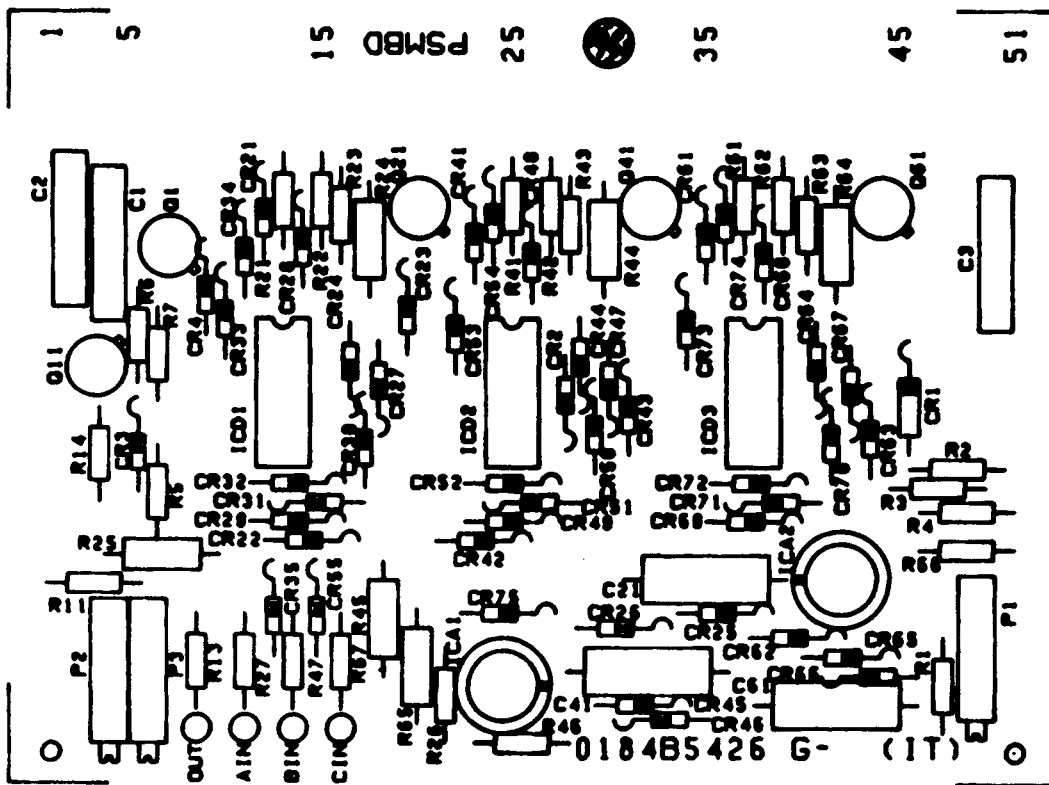


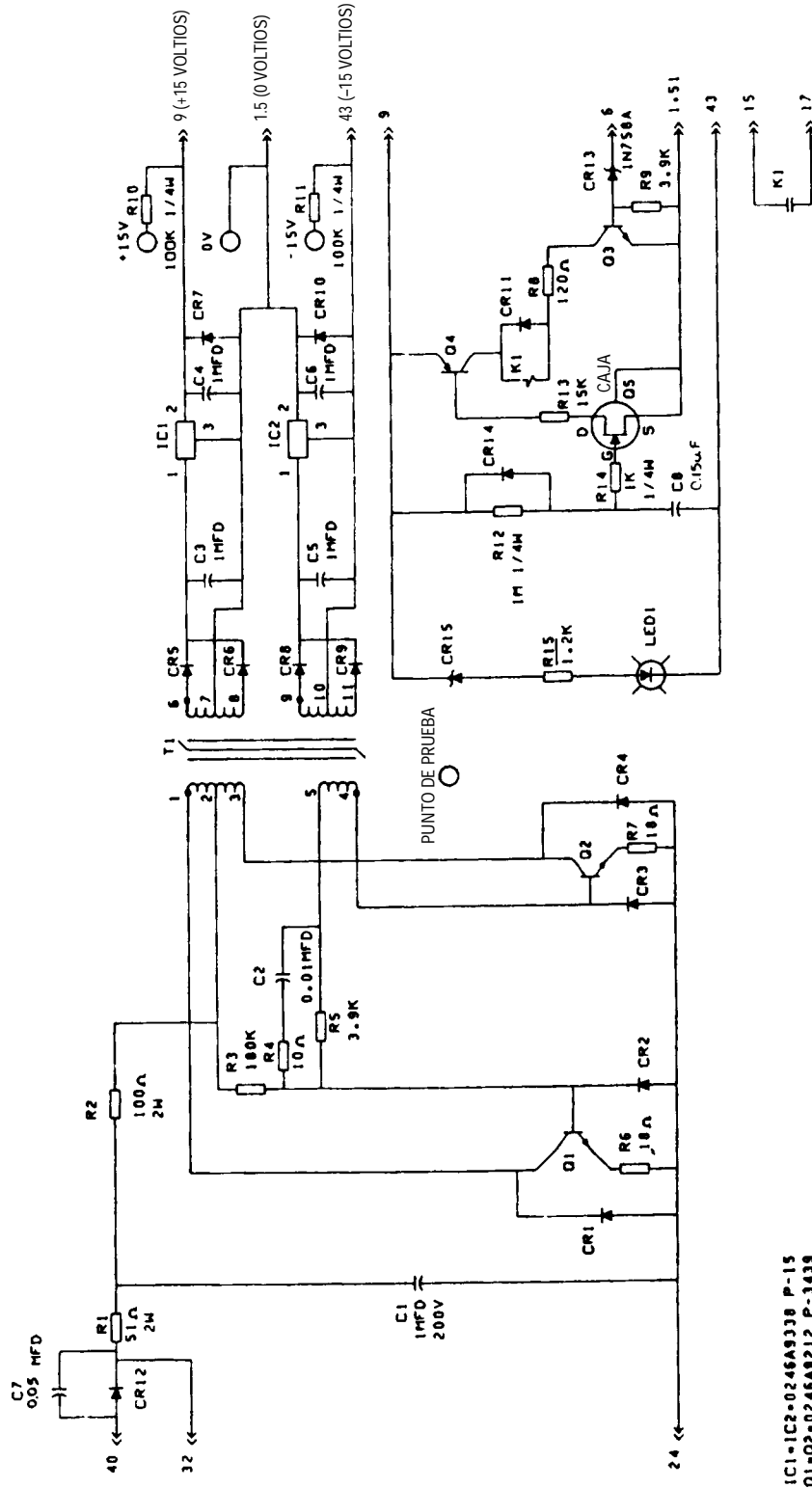
Figura 17A (0152C9084 H. 1 [2]) Conexiones internas de tarjeta del temporizador integrador (IT)



* Figura 17B (0152C8437-5) Diagrama de tarjeta de temporizador integrador (IT)

*Revisado desde última publicación

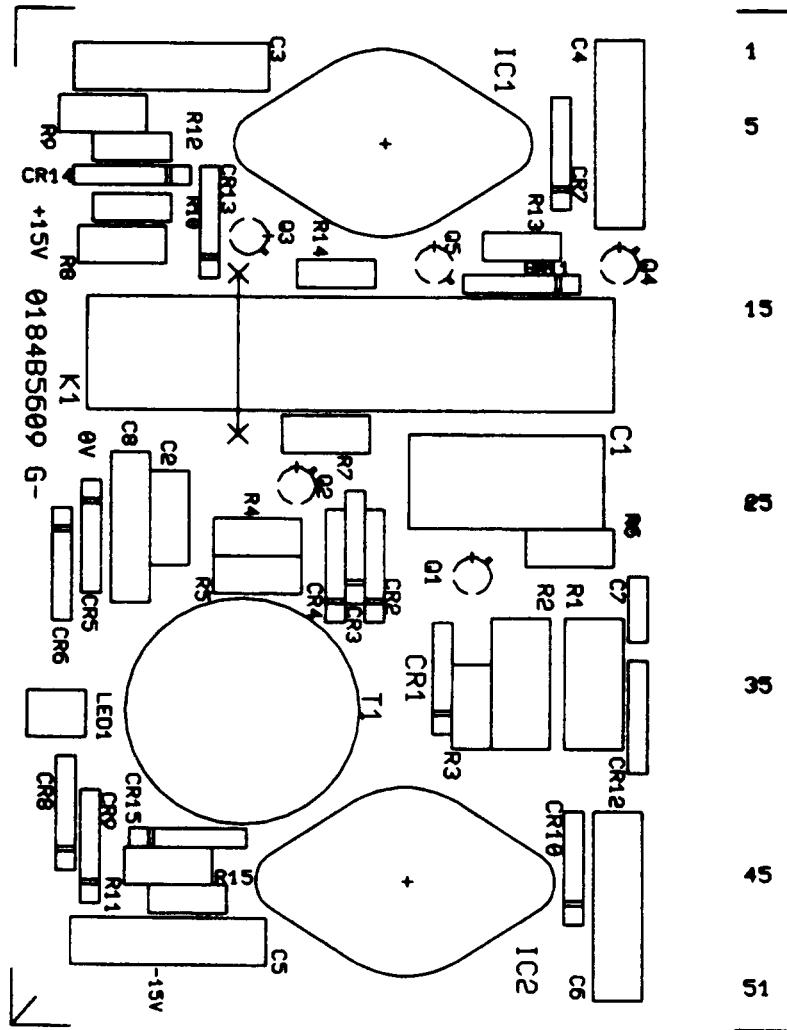
PCB 0171C8709
 ASM 0104BS609 G-1



- IC1=IC2=0246A9338 P-15
- O1=O2=0246A9212 P-3439
- O3=0246A9201 P-2222
- O4=0246A9202 P-2907
- O5=0246A9220 P-4221

* Figura 18A (0152C8465 H. 1 [3]) Conexiones internas de tarjeta de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 125 voltios de CC

*Revisado desde última publicación



* Figura 18C (0171C8709-5) Diagrama de tarjetas de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 110-125 voltios de CC

*Revisado desde última publicación

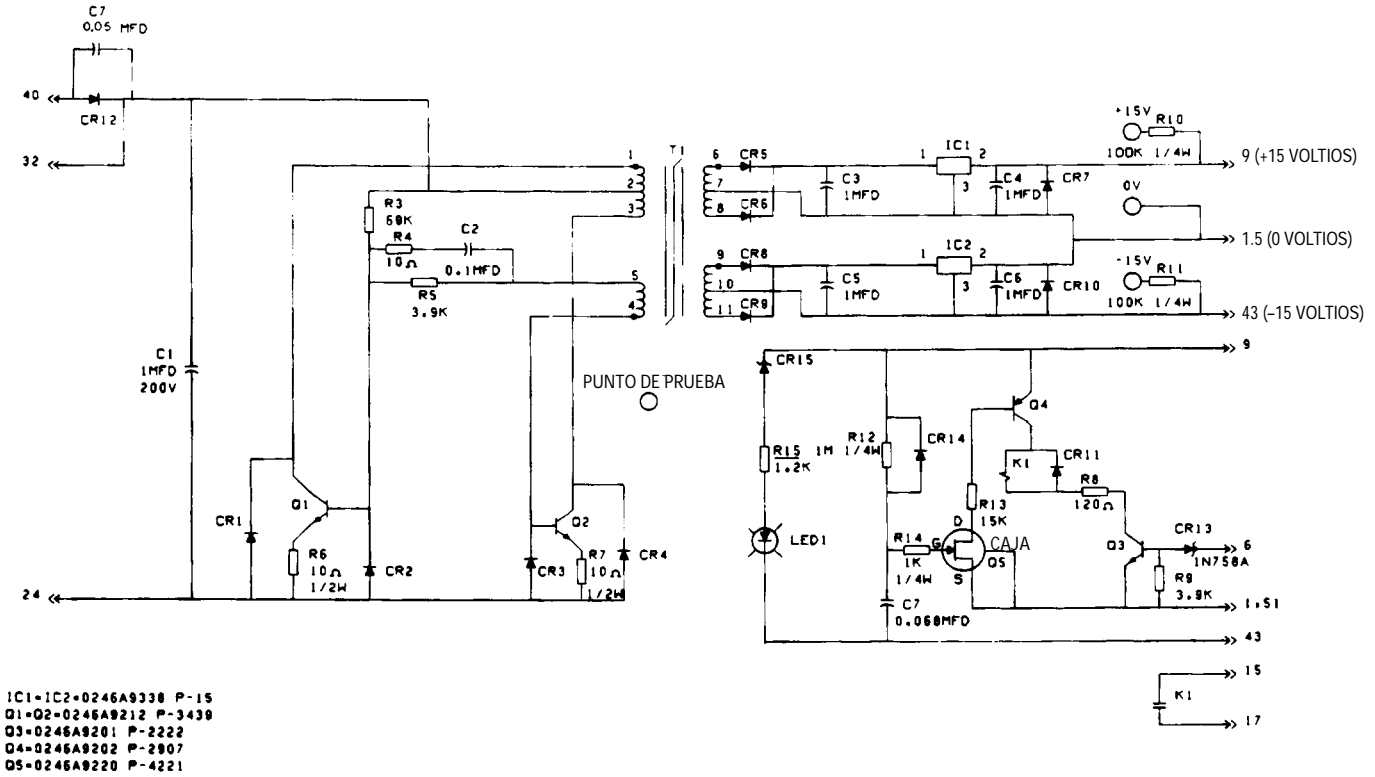
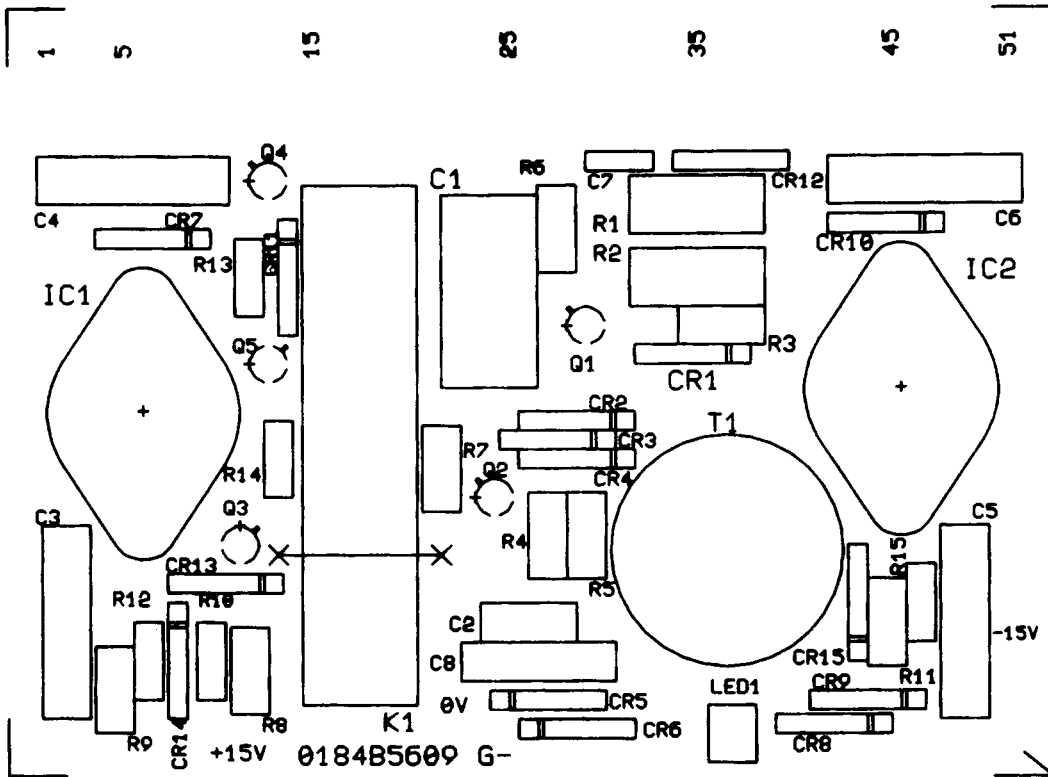
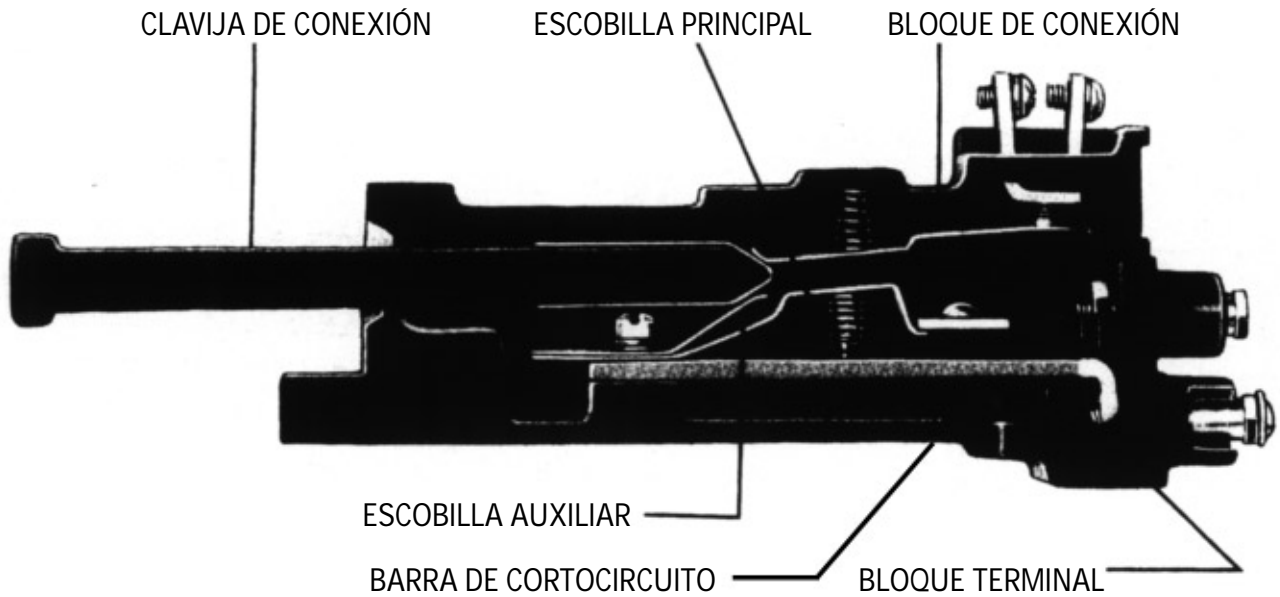


Figura 19A (0152C8465 H. 1) Conexiones internas de tarjeta de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 48 voltios de CC



* Figura 19B (0171C8709-5) Diagramas de tarjetas de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 48 voltios de CC

*Revisado desde última publicación



NOTA: DESPUÉS DE ACOPLAR LA ESCOBILLA AUXILIAR, LA CLAVIJA DE CONEXIÓN SE DESPLAZA 6.3 CM (1/4") ANTES DE ACOPLARSE LA ESCOBILLA PRINCIPAL EN EL BLOQUE TERMINAL.

Figura 20 (8025039) Bloque de asiento y corte transversal de bloque terminal

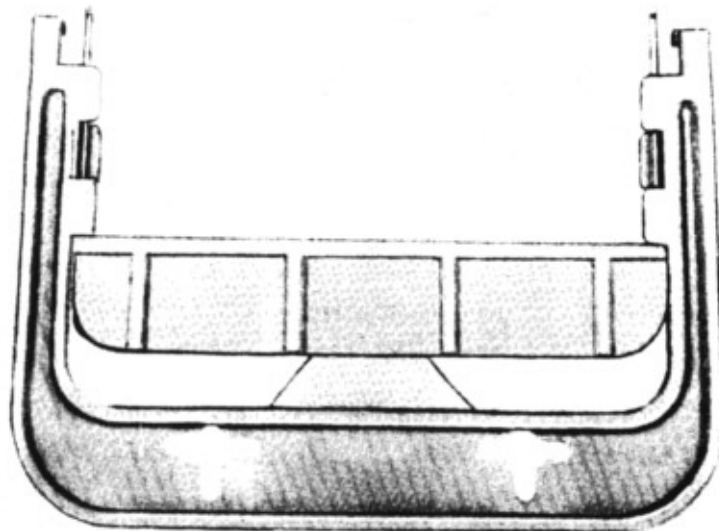


Figura 21 (8043016) Herramienta para extracción de tarjeta de circuito impreso

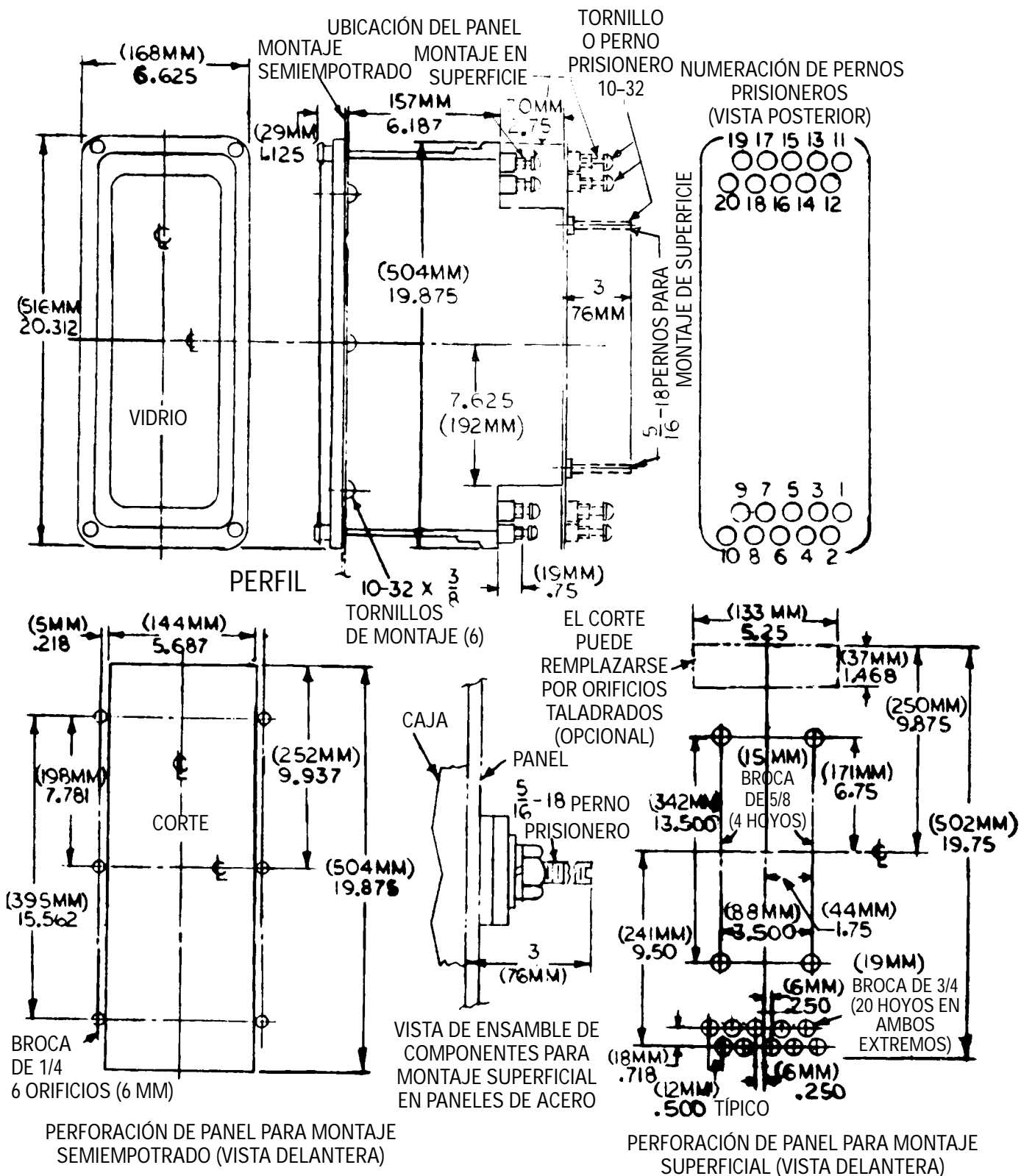


Figura 22 (0178A7336-4) Perfil y perforaciones del panel para relé Tipo SLY81A

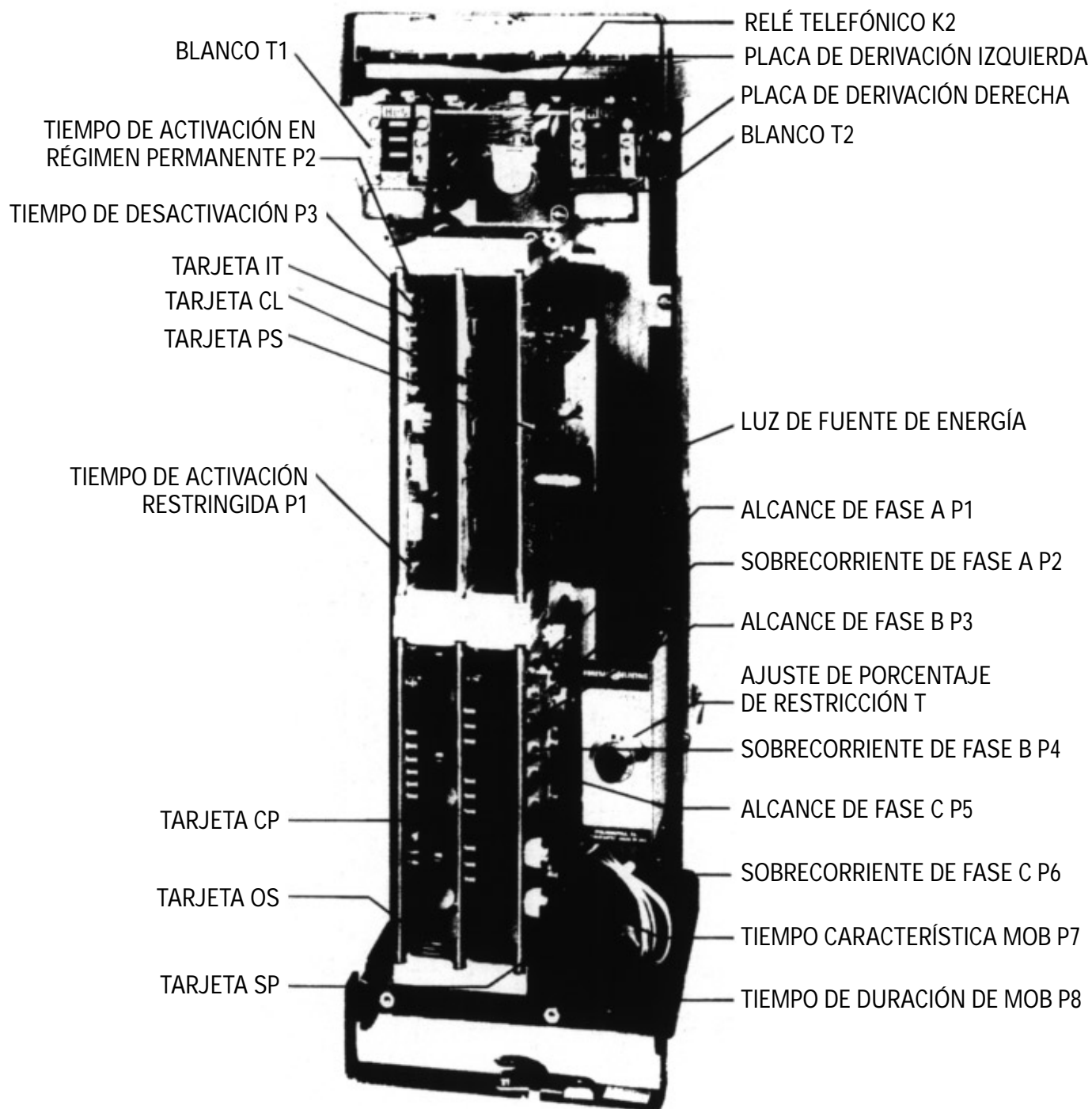


Figura 23 (8043541) Vista delantera del relé fuera de su caja, con placa de identificación retirada

NOTA 1: PREREGULADOR USADO PARA ENTRADAS NOMINALES QUE EXCEDEN DE 125 VCC

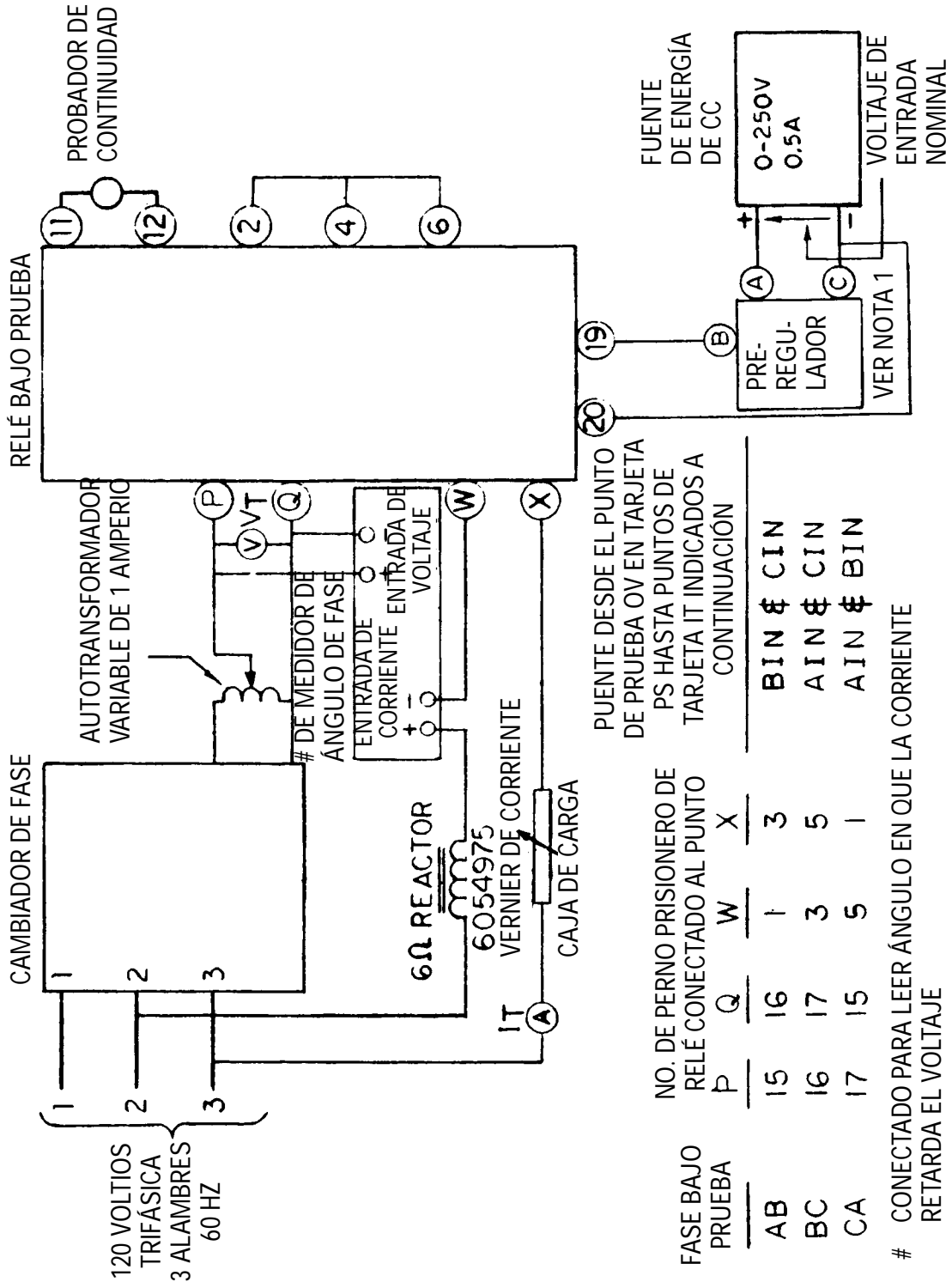


Figura 24 (0273A9097-1) Circuito de prueba para pruebas de alcance

NOTA 1: PREREGULADOR USADO PARA ENTRADAS NOMINALES QUE EXCEDEN DE 125 VCC

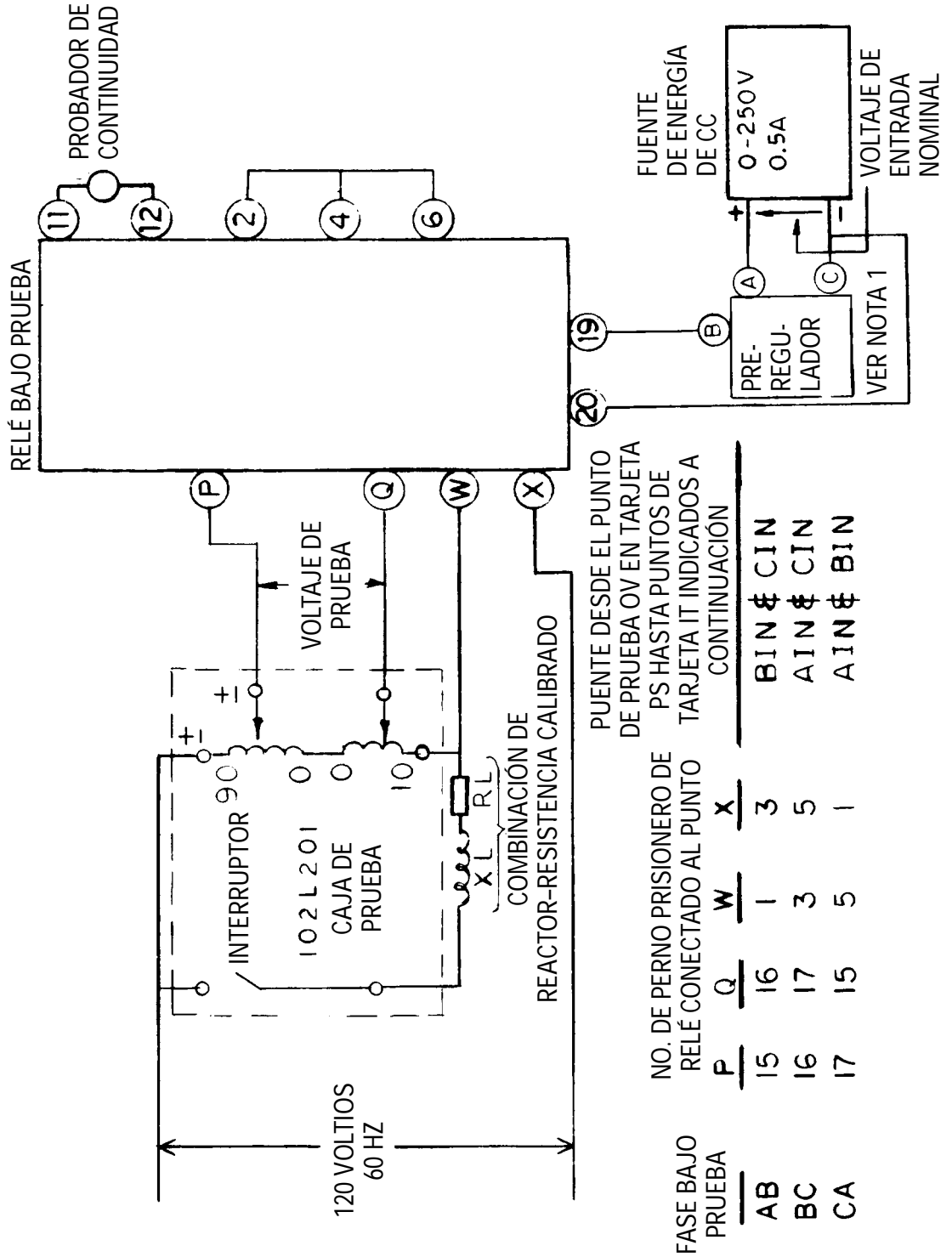
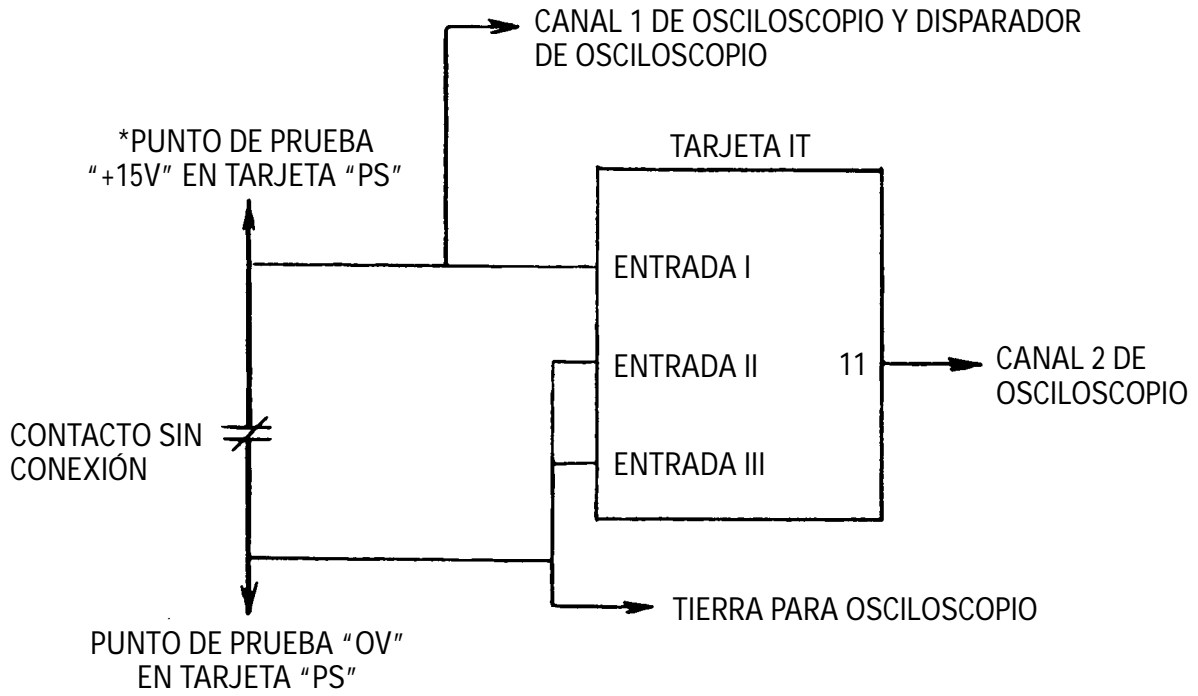


Figura 25 (0273A9098-1) Circuito de prueba característico utilizando caja de prueba, reactor y resistencia

* EL PUNTO DE PRUEBA "+15V" TIENE UNA RESISTENCIA LIMITADORA DE CORRIENTE DE 100 K OHMIOS MONTADO EN LA TARJETA "PS".



FASE BAJO PRUEBA	No. DE ESPIGA DE TARJETA		
	ENTRADA I	ENTRADA II	ENTRADA III
AB	12	23	36
BC	23	12	36
CA	36	12	23

Figura 26 (0273A9099) Circuito de prueba de la tarjeta temporizadora

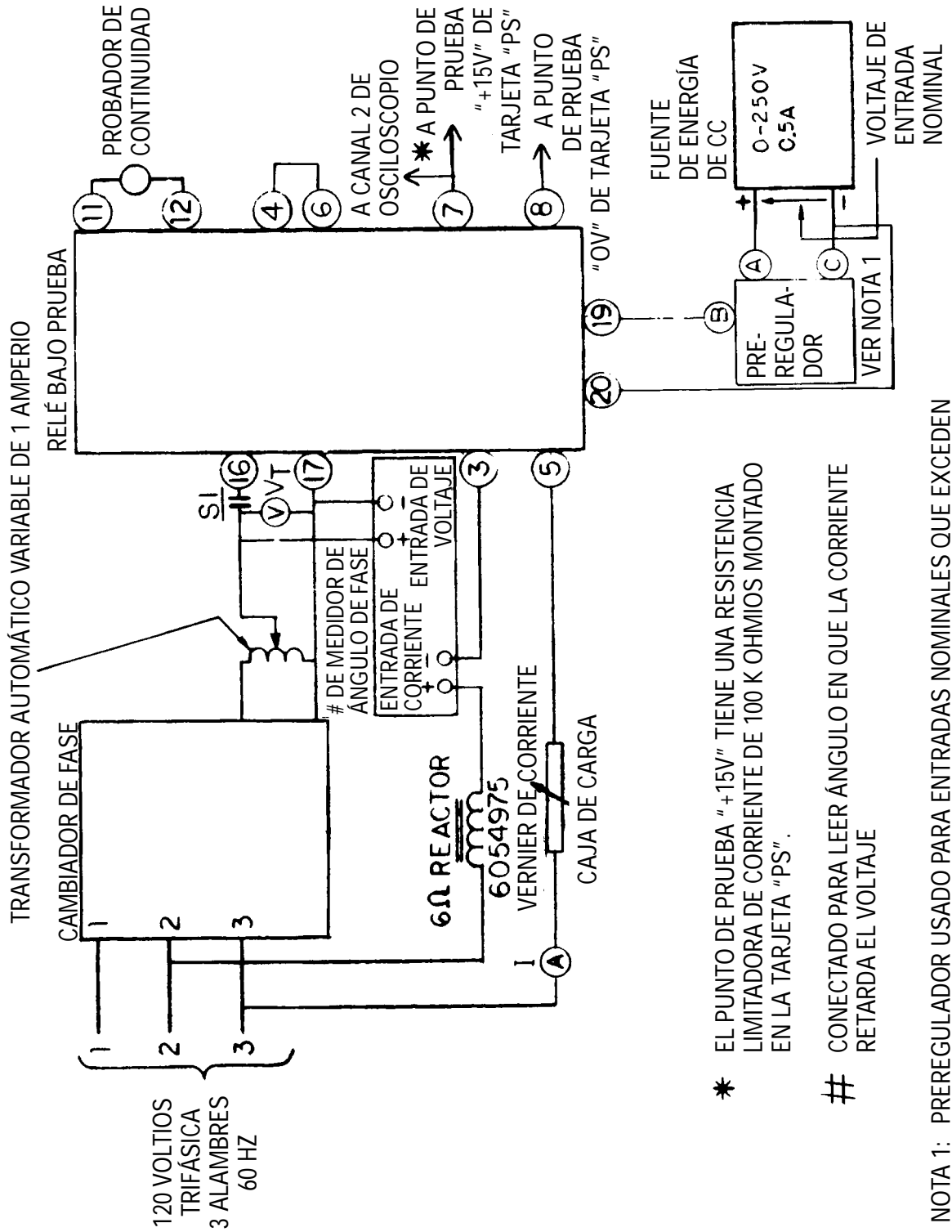


Figura 27 (0273A9100-2) Circuito de prueba para prueba de MOB

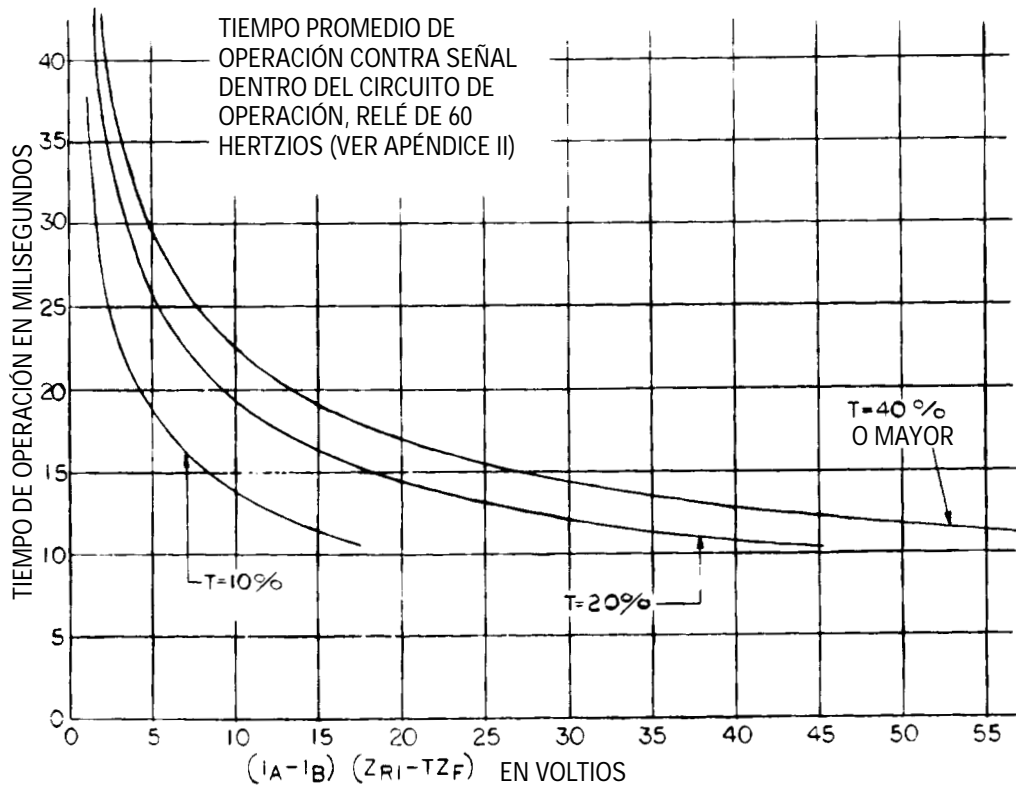


Figura 28A (0273A9101-4 H. 1) Tiempo de operación del relé de 60 hertzios contra señal hacia dentro del circuito de operación

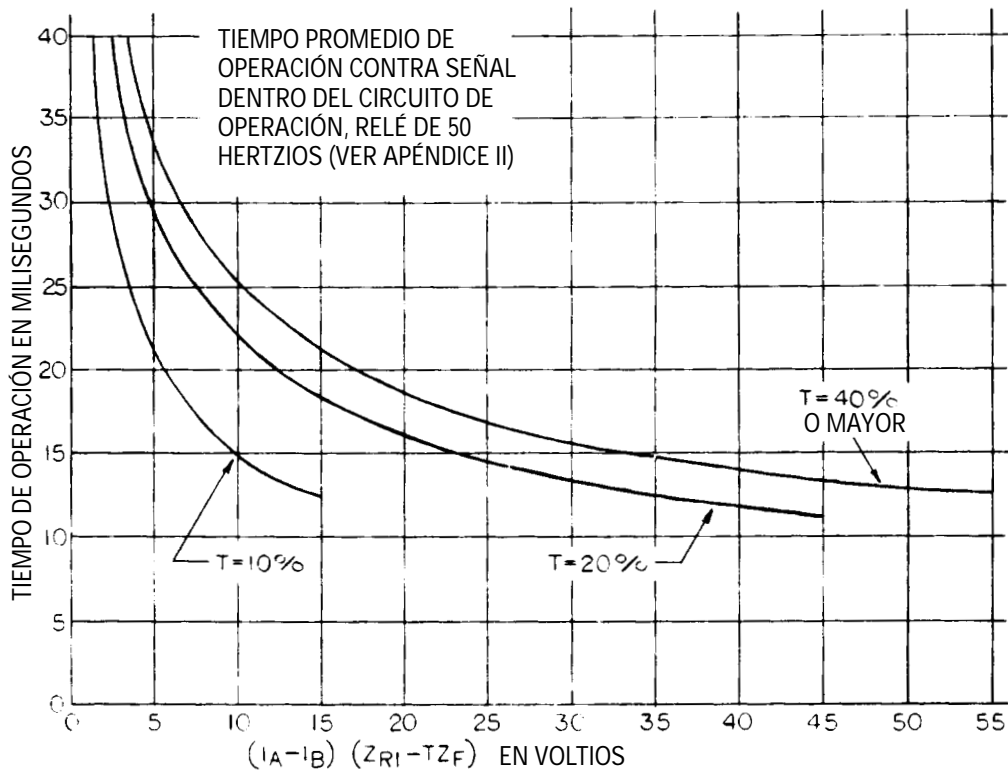
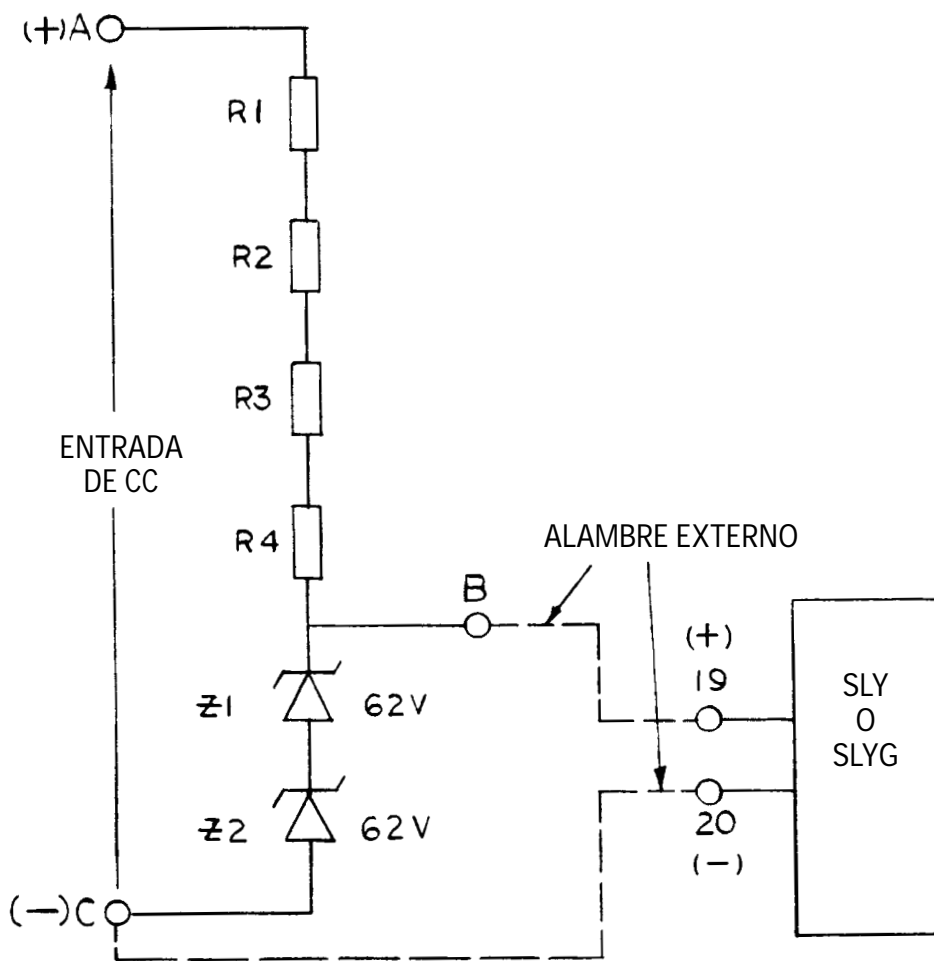


Figura 28B (0273A9109 H. 2) Tiempo de operación del relé de 50 hertzios contra señal hacia dentro del circuito de operación



ENTRADA CC	R1	R2	R3	R4
250 VOLTIOS	150 Ω	150 Ω	100 Ω	100 Ω

Figura 29 (0275A4336-1) Diagrama de conexiones internas del preregulador

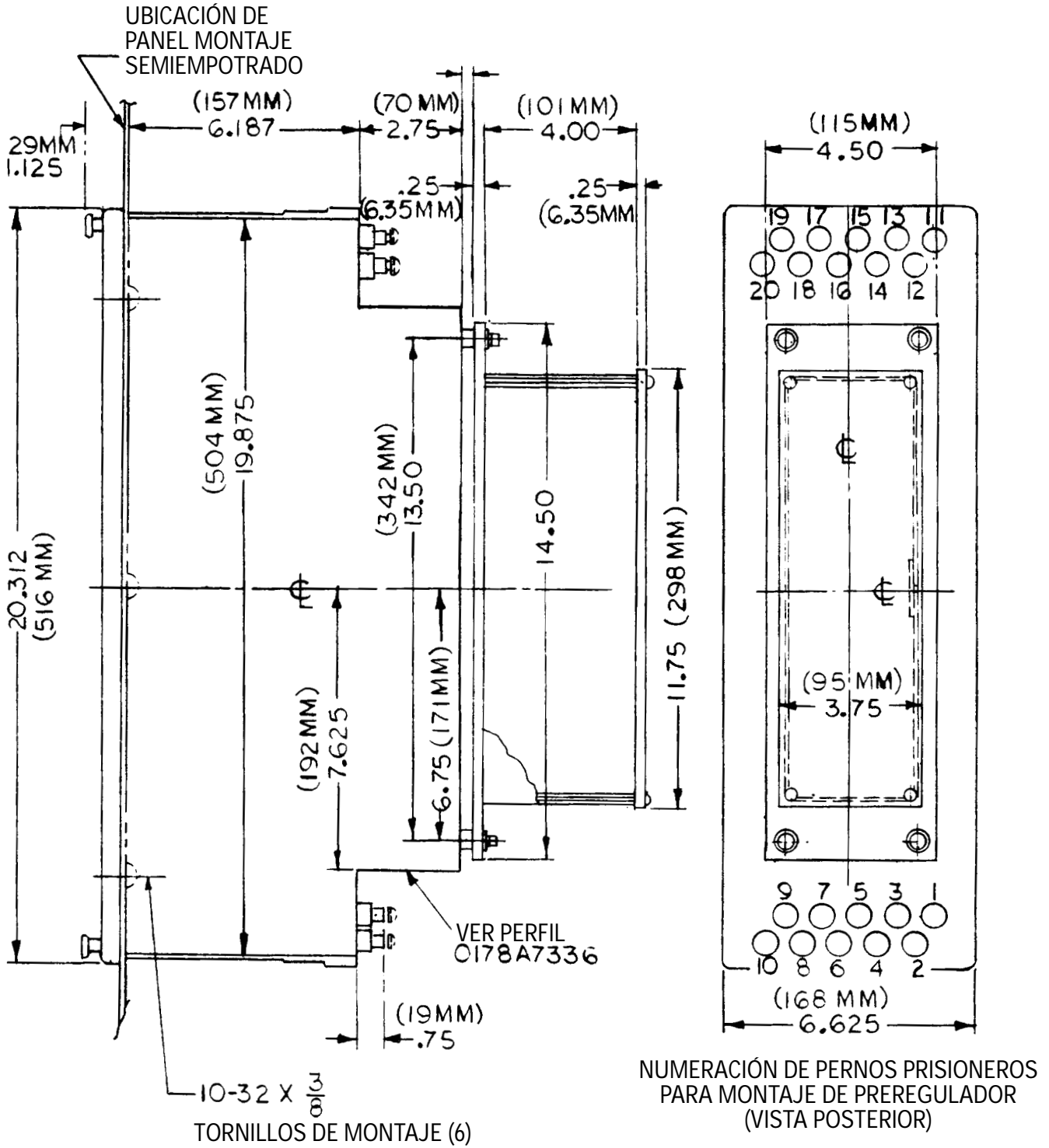
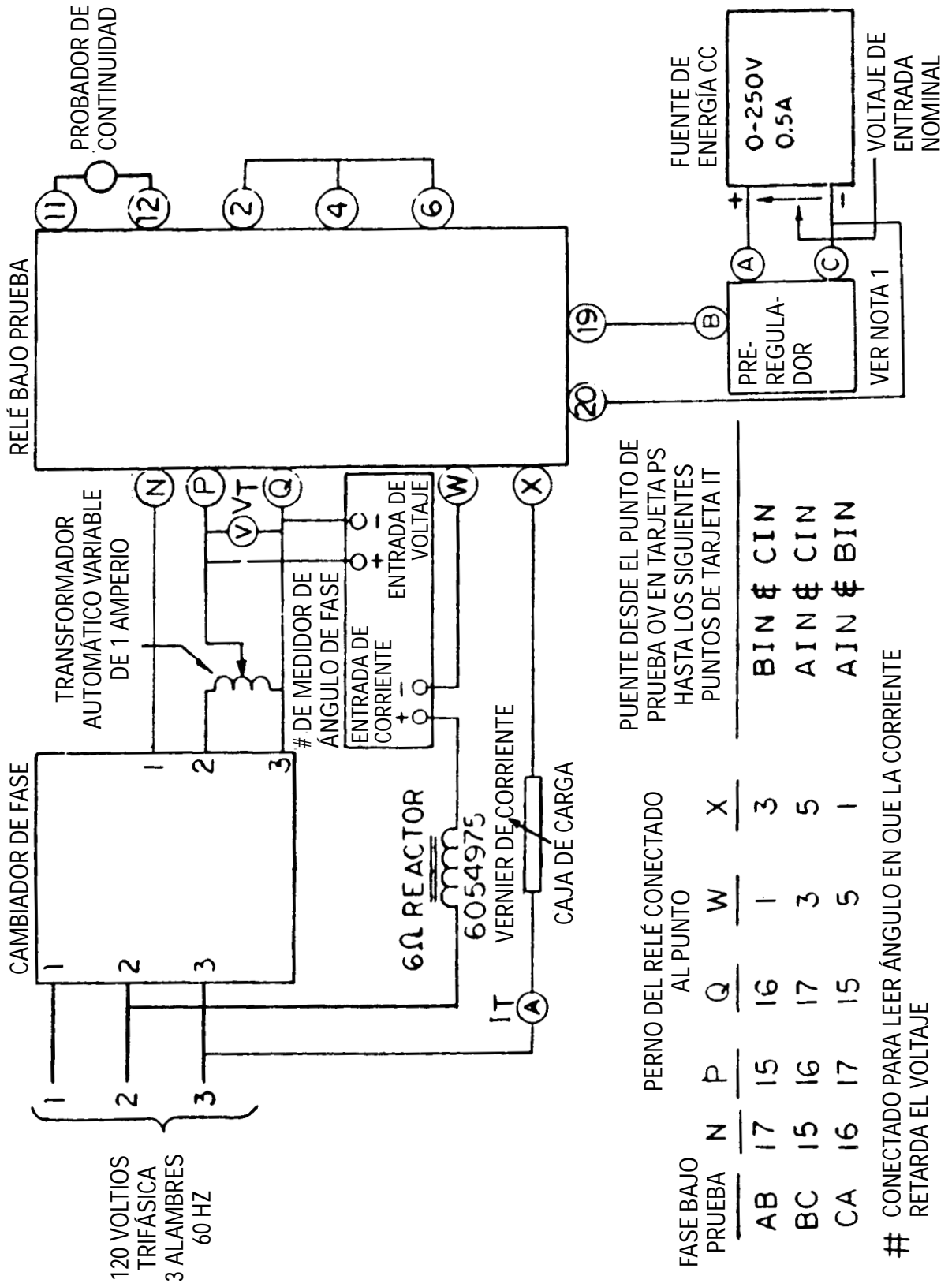


Figura 30 (0275A4339) Perfil y dimensiones de montaje con prerregulador

NOTA 1: PREREGULADOR USADO PARA ENTRADAS NOMINALES QUE EXCEDEN DE 125 VCC



* Figura 31 (0285A9951) Circuito de prueba para pruebas de características

* Revisado desde la última publicación

GEK-106601

- Figura 1 (0273A9091-1) Diagrama en bloque funcional
- Figura 2 (0152C8489-2) Conexiones internas para Tipo SLY81A
- Figura 3 (0152C8461-1) Conexiones internas para Tipo SLY81B
- Figura 4 (0273A9092-2) Conexiones externas
- Figura 5 (8043542) Vista posterior del modelo de alcance largo,
fuera de su caja
- Figura 6 (8043540) Vista frontal del relé fuera de su caja
- Figura 7 (8042986) Perilla de selección de restricción (Ajustar a 84%)
- Figura 8 (0273A9093-1) Principio de medición
- Figura 9A (0273A9094-2 H. 1) Tiempo promedio de operación para relé
de primera zona - 60 hertzios
- Figura 9B (0273A9094 H. 2) Tiempo promedio de operación para relé de
primera zona - 50 hertzios
- Figura 10A (0273A9095-3 H. 1) Tiempo promedio de operación para relé de
segunda zona - 60 hertzios
- Figura 10B (0273A9095 H. 2) Tiempo promedio de operación para relé de
segunda zona - 50 hertzios
- Figura 11 (0273A9096) Alcance contra voltaje de fase en falla
- Figura 12A (0152C8463 H. 3 [1]) Conexiones internas para tarjeta de
procesamiento de señal (SP) para el
Tipo SLY81A
- Figura 12B (0171C8706-6) Diagrama de tarjeta para procesamiento de señal
(SP) para el Tipo SLY81A
- Figura 13A (0152C8463 H. 1) Conexiones internas para tarjeta de
procesamiento de señal (SP) Tipo SLY81B
- Figura 13B (0171C8706-6) Diagrama de tarjeta para procesamiento de señal
(SP) para el Tipo SLY81B
- Figura 14A (0152C8464 H. 1) Conexiones internas para tarjeta de
polarización combinada (CP) de 60 hertzios
- Figura 14B (0152C8464 H. 3) Conexiones internas para tarjeta de
polarización combinada (CP) de 50 hertzios
- Figura 14C (0171C8707) Diagrama de tarjeta de polarización combinada (CP)
- Figura 15A (0152C9087) H. 2 [1]) Conexiones internas de tarjeta de señal
de operación (OS) de 60 hertzios
- Figura 15B (0152C9087 H. 4) Conexiones internas de tarjeta de señal
de operación (OS) de 50 hertzios
- Figura 15C (0152C8440-3) Diagrama de tarjeta de señal de operación
- Figura 16A (0152C9083 H. 3) Conexiones internas de tarjeta de lógica
de coincidencia (CL)
- Figura 16B (0152C8436-2) Diagrama de tarjeta de lógica de coincidencia (CL)

GEK-106601

- Figura 17A (0152C9084 H. 1 [2]) Conexiones internas de tarjeta del temporizador integrador (IT)
- Figura 17B (0152C8437-5) Diagrama de tarjeta de temporizador integrador (IT)
- Figura 18A (0152C8465 H. 1 [3]) Conexiones internas de tarjeta de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 125 voltios de CC
- Figura 18B (0152C8465 H. 3 [2]) Conexiones internas de tarjeta de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 110 voltios de CC
- Figura 18C (0171C8709-5) Diagrama de tarjetas de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 110-125 voltios de CC
- Figura 19A (0152C8465 H. 1) Conexiones internas de tarjeta de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 48 voltios de CC
- Figura 19B (0171C8709-5) Diagramas de tarjetas de fuente de energía (PS) con entrada nominal de 48 voltios de CC
- Figura 20 (8025039) Bloque de asiento y corte transversal de bloque terminal
- Figura 21 (8043016) Herramienta para extracción de tarjeta de circuito impreso
- Figura 22 (0178A7336-4) Perfil y perforaciones del panel para relé Tipo SLY81A
- Figura 23 (8043541) Vista delantera del relé fuera de su caja, con placa de identificación retirada
- Figura 24 (0273A9097-1) Circuito de prueba para pruebas de alcance
- Figura 25 (0273A9098-1) Circuito de prueba característico utilizando caja de prueba, reactor y resistencia
- Figura 26 (0273A9099) Circuito de prueba de la tarjeta temporizadora
- Figura 27 (0273A9100-2) Circuito de prueba para prueba de MOB
- Figura 28A (0273A9101-4 H. 1) Tiempo de operación del relé de 60 hertzios contra señal hacia dentro del circuito de operación
- Figura 28B (0273A9109 H. 2) Tiempo de operación del relé de 50 hertzios contra señal hacia dentro del circuito de operación
- Figura 29 (0275A4336-1) Diagrama de conexiones internas del preregulador
- Figura 30 (0275A4339) Perfil y dimensiones de montaje con preregulador
- Figura 31 (0285A9951) Circuito de prueba para pruebas de características

GE Multilin

215 Anderson Avenue
Markham, Ontario
L6E 1B3 Canada
<http://www.GEindustrial.com/multilin>