

INSTRUCCIONES

De Operación y Ajuste

INTRODUCCIÓN

PRECAUCIÓN: El equipo que abarca la presente publicación se debe seleccionar para una aplicación específica y se debe instalar y hacer funcionar por personas calificadas, mismas que deben dar mantenimiento al equipo. Dichas personas calificadas deben estar completamente capacitadas y deben entender todos los riesgos involucrados. Esta publicación fue escrita exclusivamente para dichas personas capacitadas y no tiene la finalidad de sustituir la capacitación y experiencia adecuadas referentes a los procedimientos de seguridad que se deben seguir con este tipo de equipo.

Las instrucciones aquí descritas son para los Controles de Transferencia de Fuente de S&C correspondientes a los números de catálogo 38881 y 38883. En el caso de los ya sustituidos Controles para Transferencia de Fuente de S&C Tipo AT-2, correspondientes a los números de catálogo 38822 y 38832, consulte la Hoja de Instrucciones de S&C 514-500.

El Control de Transferencia de Fuente de S&C Tipo AT-2 para Transferencia de Dos Vías fue diseñado para utilizarse en Seccionadores con Gabinete Metálico Tipo Metal-Enclosed, en conjunto con dos seccionadores interruptores de S&C impulsados por Moto-Operadores de Seccionadores de S&C Tipo MS-2 o Tipo AS-30; lo anterior con la finalidad de realizar la transferencia de

fuerza automática para el selectivo primario con barra común en sistemas con capacidad de hasta 34.5 kV. Ver Figura 1.

Cuando se utilice de la manera antes descrita, el control Tipo AT-2 garantiza un alto grado de continuidad en el servicio de carga crítica al reducir al mínimo las interrupciones que resulten de la falla de una de las fuentes. Con excepción del retraso de tiempo intencional necesario para cuestiones de coordinación, la transferencia se lleva a cabo en 10 ciclos cuando se combinan Moto-Operadores de Seccionadores Tipo MS-2 con Interruptores Mini-Rupter®-o en tres segundos cuando se combinan Moto-Operadores de Seccionadores Tipo AS-30 con Interruptores Alduti-Rupter® de S&C.

Los Controles de Transferencia de Fuente de S&C Tipo AT-2 fueron diseñados para montajes extraíbles en rieles de soporte extensibles y están proporcionados para que quepan dentro de un compartimiento aterrizado hecho de acero, el cual es de baja tensión y está ubicado en el montaje de la celda del seccionador, aislado de la alta tensión y al cual se puede tener acceso sin tener que abrir la puerta de la celda del seccionador. Ver Figura 2. Los interruptores selectores del modo de operación, los cuales son programables, y los marcadores de ajuste de tiempo, al igual que

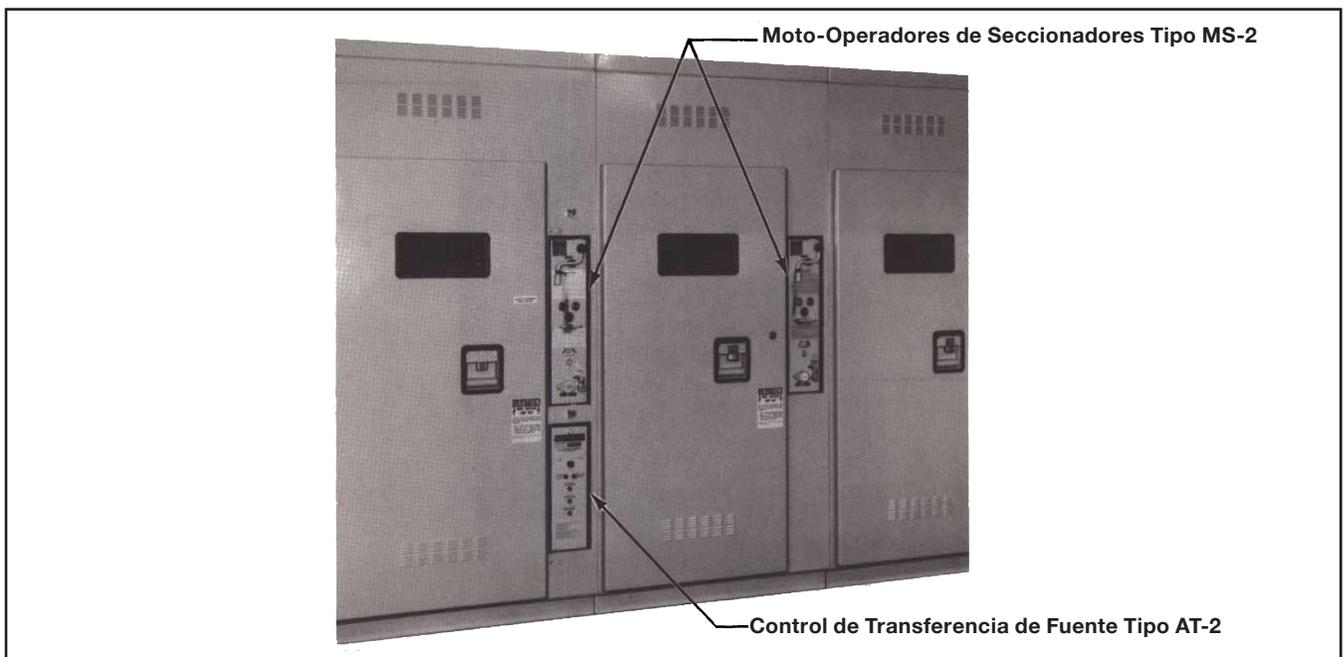


Figura 1. Control de Transferencia de Fuente Tipo AT-2 para Transferencia de Dos Vías, instalado en un Seccionador con Gabinete Metálico Tipo Metal-Enclosed en conjunto con dos Moto-Operadores de Seccionadores de S&C Tipo MS-2.



INTRODUCCIÓN – Continuación

los interruptores de prueba, están ubicados en la parte posterior del dispositivo. Sin embargo, se puede tener acceso a éstos fácilmente cuando el dispositivo se extiende mediante los rieles de soporte extensibles.

En el caso de las aplicaciones de 12 kV hasta 27.6 kV, el sistema de circuitos de entrada de la tensión de la señal trifásica para los controles Tipo AT-2 normalmente utiliza, para cada fuente, dos Sensores de Tensión para Interiores de S&C para derivar la detección de dos de las fases, siendo la detección de la tercer fase-al igual que la tensión de control para el esquema de transferencia de fuente automática-derivada a partir de un transformador de tensión. En el ensamble de seccionador típico, los dos Sensores de Tensión para Interiores de S&C para cada una de las fuentes se incorporan en el seccionador interruptor de S&C, reemplazando los aisladores en las terminales del lado de la fuente; éstas no requieren de espacio adicional ni aditamentos de montaje. Ver Figura 5. (En el caso de las aplicaciones en sistemas aterrizados con capacidad superior a los 27.6 kV, de las aplicaciones en sistemas aterrizados con capacidad inferior a los 12 kV, y de todos los sistemas aterrizados, normalmente se utilizan tres transformadores de tensión para cada una de las fuentes con el fin de derivar tanto la detección como el servicio de control de tensión de los controles Tipo AT-2. En algunas aplicaciones que utilizan sensores monofásicos, normalmente se utiliza un transformador de tensión para cada una de las fuentes con el fin de derivar tanto la detección con el servicio de control de tensión de los controles Tipo AT-2.)

El Sensor de Tensión para Interiores de S&C, cuyo relevador es preciso sobre un rango de temperatura ambiente de -40°F a +160°F, tiene una producción de tensión que es directamente proporcional a la tensión de línea a tierra. Es un dispositivo de producción de corriente constante igual que un transformador de corriente y, por lo tanto, se elimina la necesidad de fusibles primarios (los cuales son requeridos por los transformadores de tensión). No obstante, se requiere de una carga secundaria. Las cargas para todos los

sensores de tensión en interiores (para ambas fuentes) son proporcionadas por resistores divisores de tensión que están ubicados atrás de un panel, en la parte posterior del control Tipo AT-2. Montados en la cara de este panel se encuentran los portafusibles para los fusibles secundarios de los dos transformadores de tensión. También ahí se encuentran portafusibles que contienen trozos de metal sólido; dichos trozos de metal están en el circuito de aterrizaje secundario del transformador y permiten el aislamiento total de cada uno de los transformadores de tensión cuando el fusible y trozo de metal correspondiente a cada transformador sea retirado. Ver Figura 4.

A lo largo de la salida de cada uno de los Sensores de Tensión para Interiores de S&C va conectado un Limitador de Tensión de S&C, un dispositivo de protección proporcionado para evitar que haya daños al transformador del sensor de tensión en el caso de que su circuito secundario se abra accidentalmente o de que la carga sea retirada. Ver Figura 5.

En el caso de que se incluya la función de bloqueo por sobrecorriente (lo cual se indica al agregar el sufijo “-K” al número de catálogo del control de transferencia de fuente), la entrada de corriente trifásica para su sistema de circuitos será obtenida a partir de Sensores de Corriente de S&C. Ver Figura 5. Cuando estén instalados, estos sensores de corriente van sujetos a cada una de las acometidas de cables de las fuentes. Consulte la Hoja de Instrucciones de S&C 514-600 para ver las instrucciones de instalación de los Sensores de Corriente de S&C. También consulte el diagrama de cableado. (Ciertas aplicaciones pueden utilizar tres transformadores de corriente de corriente o un transformador de corriente de tipo pasobarra. Para estos casos especiales, se incluirán instrucciones suplementarias con los diagramas de cableado que se proporcionan.)

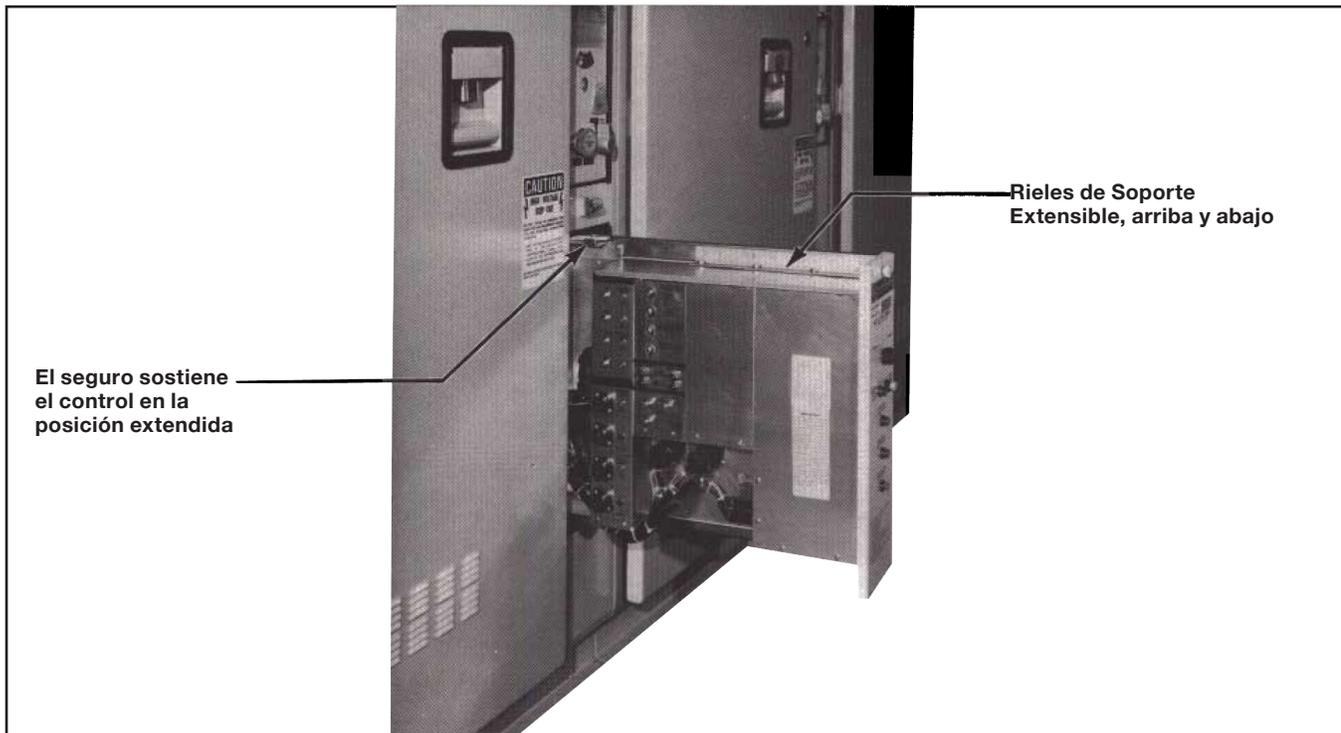


Figura 2. La posición extraíble del control Tipo AT-2 permite el acceso a las funciones de programación y pruebas de la parte trasera del dispositivo.

CARACTERÍSTICAS

Esta sección se incluye meramente por propósitos de familiarización. Antes de realizar algún ajuste consulte el apartado “Ajustes y Programación” en las páginas 9 a la 11.

En el Panel Frontal del Control

- Interruptor selector de operación manual/automática— cuando está en la posición manual, evita la operación automática y permite la operación manual de los seccionadores interruptores utilizando los botones de apertura/cierre de los moto-operadores.
- Indicador luminoso de transferencia automática “lista”— brinda una indicación clara de que el control de transferencia de fuente, los seccionadores interruptores y los moto-operadores están en sus posiciones normales (pre-programadas) y están listos para realizar la transferencia de fuente automática. (Todos los indicadores luminosos cuentan con la función de oprimir para analizar.)
- Indicadores luminosos de la tensión fuente.
- Indicadores luminosos de la tensión fuente.
- Indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente y botón de reconfiguración. (Se proporciona cuando se incluye la función opcional de bloqueo por sobrecorriente—lo cual se indica al agregar el sufijo “-K” al número de catálogo.)

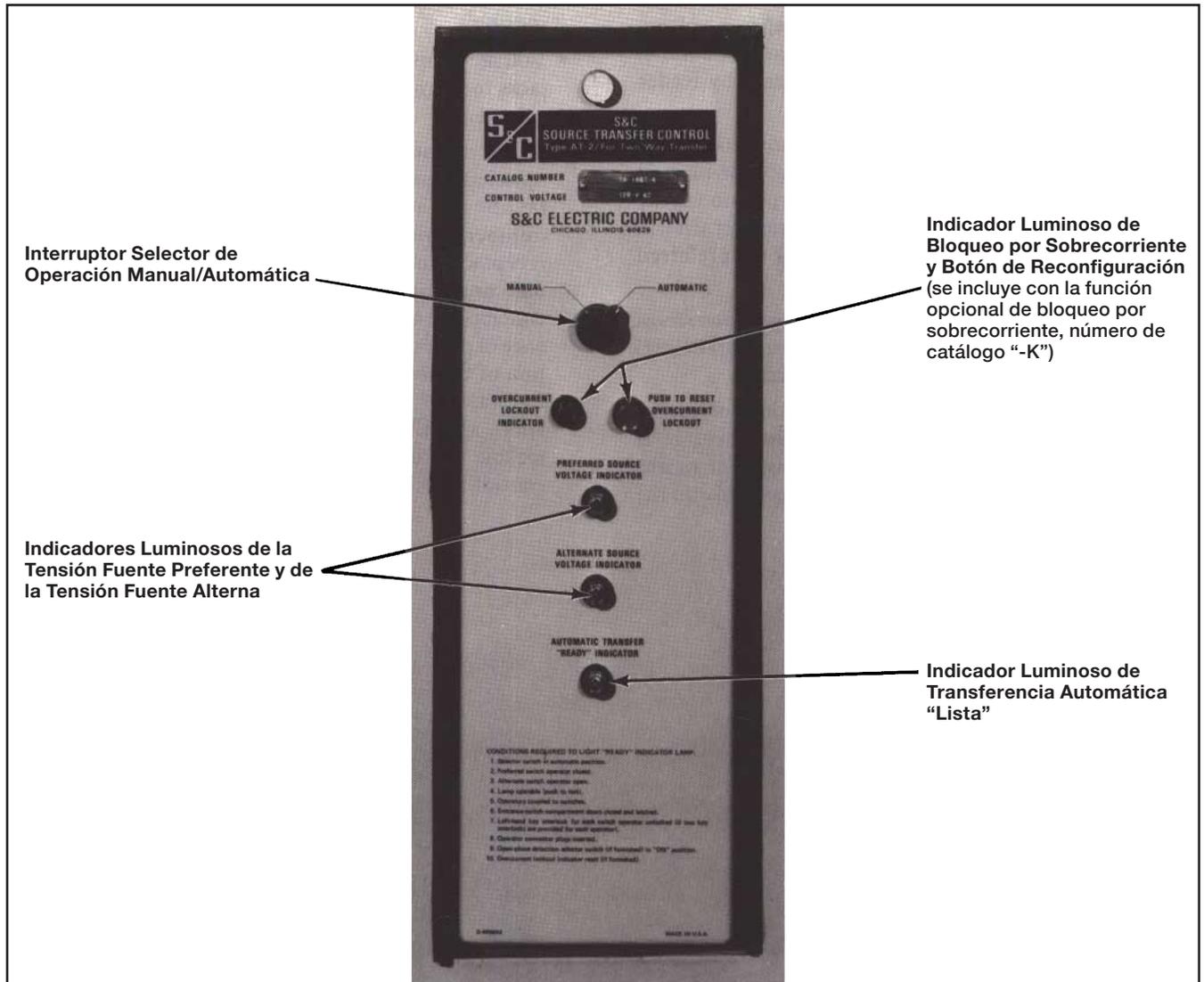


Figura 3. Funciones del panel frontal del control Tipo AT-2.

CARACTERÍSTICAS—Continuación

En la Parte Posterior del Control

- Marcadores de ajuste de tiempo para pérdida de fuente (para la fuente preferente y la alterna)-para ajustar el retraso del inicio de la transferencia de fuente a un periodo (de ¼ a 10 segundos) considerado como suficiente para establecer que la pérdida de fuente no es transitoria...y para así evitar el seccionamiento innecesario.
- Marcación de ajuste de temporizador de regreso a la fuente-para ajustar el retraso de re-transferencia a la fuente preferente por un periodo (½ a 15 minutos) considerado como suficiente para establecer que el regreso de la tensión a la fuente preferente no es temporal.
- Marcación de ajuste de temporizador de reconfiguración de bloqueo por sobrecorriente (se proporciona cuando se incluye la función opcional de bloqueo por sobrecorriente-lo cual se indica al agregar el sufijo “-K” al número de catálogo del control de transferencia de fuente). El temporizador se apaga automáticamente si, tras una sobrecorriente momentánea que supere los 480 amperes, la tensión regresa y permanece durante un periodo de tiempo preconfigurado (de 1 a 30 segundos), tal y como ocurriría en el caso de una falla que sea despejada por fusibles alimentadores.
- Interruptor selector de la modalidad de operación para la transferencia de retorno automático a la fuente preferente o para la de retorno en espera de re-transferencia manual en un momento conveniente. (En cualquiera de las posiciones del interruptor selector, el retorno automático de transición abierta ocurrirá si la fuente alterna falla después de que haya regresado la fuente preferente.
- Interruptor selector de la modalidad de operación para el retorno de transición abierta (no paralelo) o retorno de transición cerrada (paralelo) de la re-transferencia de fuente automática a la fuente preferente.
- Interruptores de prueba para los botones-sirven para simular la pérdida de tensión y (cuando se incluya la función de bloqueo por sobrecorriente) y sobrecorriente, brindando así una manera conveniente para realizar las pruebas funcionales del control Tipo AT-2 y de los moto-operadores.
- Interruptor selector de encendido/apagado para detección de fase abierta (se proporciona cuando se incluye la función opcional de detección de fase abierta-la cual se indica al agregar el sufijo “-L1”, “-L3”, “-L4” al número de catálogo.) Cuando el interruptor está en la posición de *apagado*, la función queda deshabilitada para permitir que se realicen las pruebas del control Tipo AT-2 mediante una fuente monofásica externa.
- Receptáculos para la fuente preferente y para la fuente alterna, para colocar los cables de control enchufables intercambiables de los interruptores fuente-permiten seleccionar en campo a cualquier de las fuentes como preferente.
- Clavijas de prueba para la señal de tensión del sensor de tensión y tornillos de ajuste-permiten que el control Tipo AT-2 mida y al mismo tiempo ajuste la tensión de la señal de cada uno de los Sensores de Tensión para Interiores de S&C al nivel requerido (se incluye cuando los Sensores de Tensión de S&C realicen la detección de la tensión).
- Fusibles secundarios del transformador de tensión con clavijas de prueba para realizar la medición del nivel de tensión en cada una de las señales del transformador.
- Aditamentos para monitoreo remoto (se proporcionan cuando se incluye la función opcional de indicación remota-la cual se especifica al agregar el sufijo “-A1” al número de catálogo). Incluye contactos cableados a través de un receptáculo de salida, al igual que un enchufe hacia el bloque terminal de la conexión externa del usuario que va a los dispositivos indicadores remotos. Se proporcionan contactos aislados para monitorear, de manera remota, la presencia de tensión en la fuente preferente o alterna, la posición del interruptor selector de operaciones *manual/automático*, el estatus del indicador luminoso de transferencia de fuente “lista” y, según corresponda, el estatus del circuito de bloqueo por sobrecorriente. (Los dispositivos indicadores remotos y su respectiva alimentación de control deben ser proporcionados por el usuario.)

CARACTERÍSTICAS – Continuación

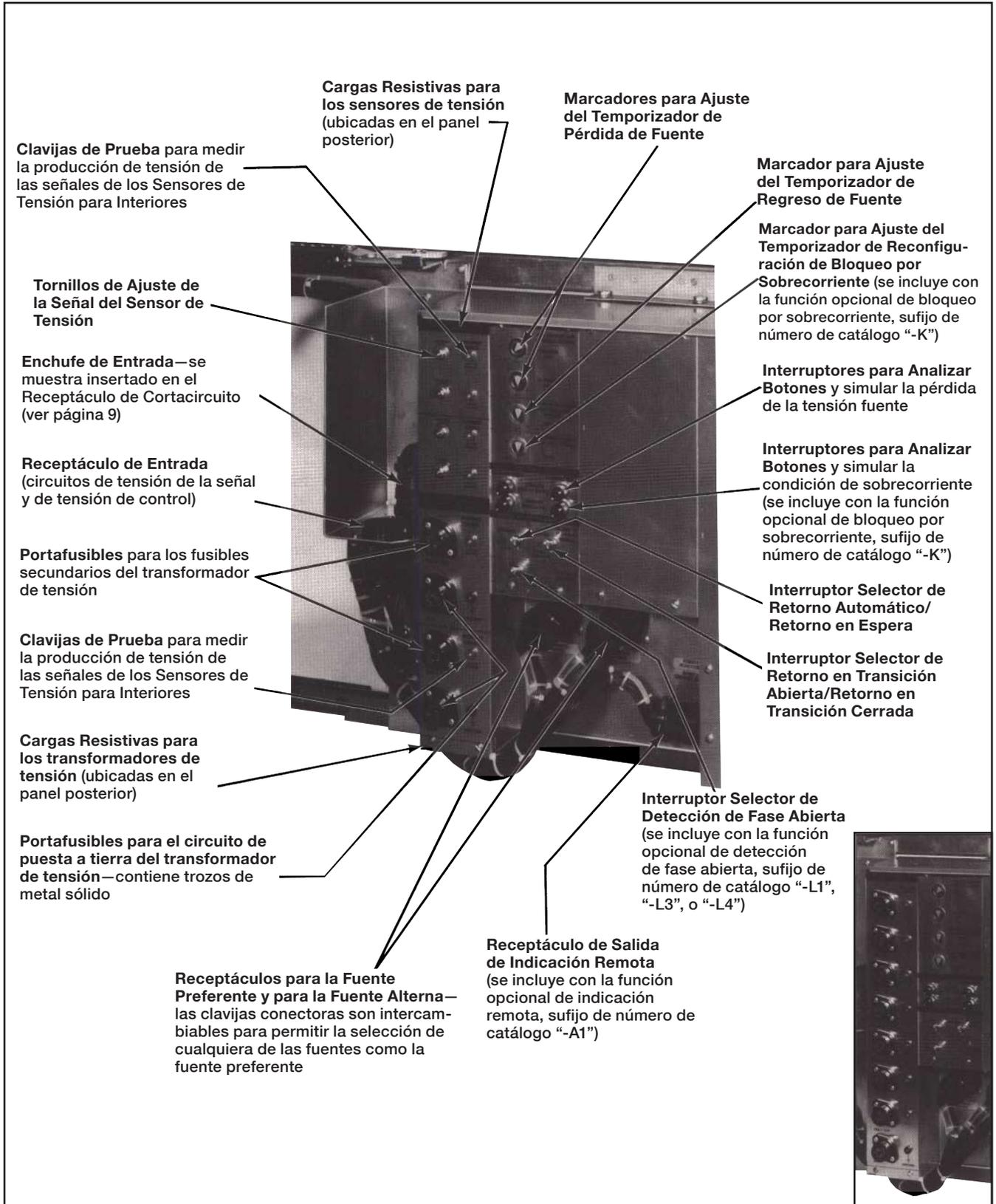


Figura 4. Acercamiento de las funciones de ajuste, pruebas y programación en la parte trasera del control tipo AT-2. El encarte muestra la configuración alternativa cuando se utilizan tres transformadores de tensión para cada una de las fuentes.

CARACTERÍSTICAS—Continuación

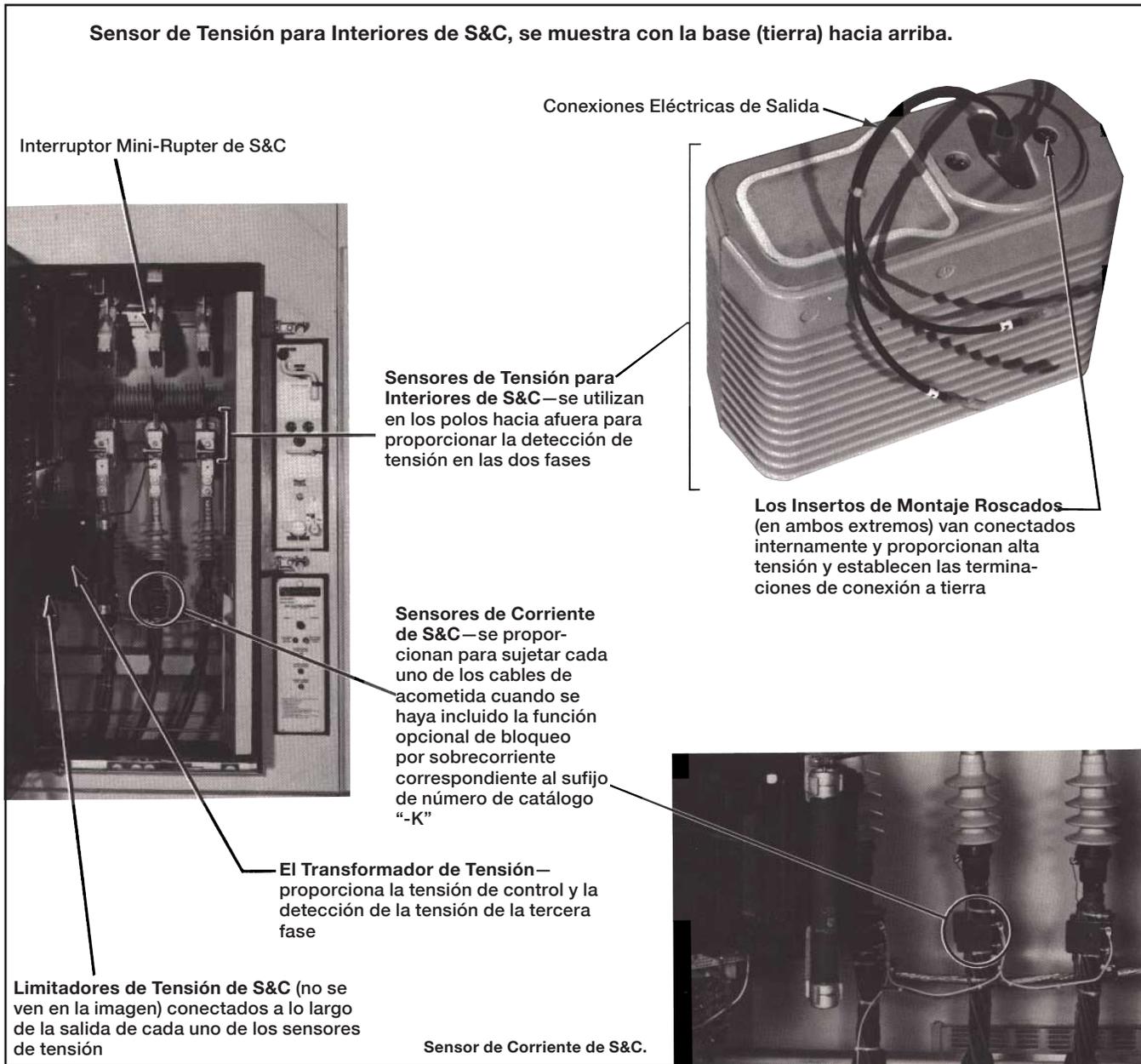


Figura 5. La celda de entrada en la cual se muestran las ubicaciones de los Sensores de Tensión para Interiores de S&C del lado del Interruptor Mini-Rupter, al igual que la ubicación de los Sensores de Corriente de S&C.

DESEMPEÑO FUNCIONAL

Condición Normal

Bajo condiciones normales, en las cuales haya disponible una cantidad adecuada de tensión en ambas fuentes de la compañía eléctrica, el seccionador interruptor de la fuente preferente está cerrado y el seccionador interruptor de la fuente alterna está abierto con su circuito relacionado disponible como respaldo. En el panel frontal del control Tipo AT-2, el interruptor selector de operaciones está configurado en la posición *automática* y ambos indicadores luminosos de la tensión fuente—al igual que el indicador luminoso de transferencia automática “lista”—están encendidos. Consulte el apartado “Condiciones requeridas para encender el indicador luminoso de ‘listo’” que se listan en el panel y en la página 13.

Transferencia Inducida por Pérdida de la Tensión Fuente

El control Tipo AT-2 monitorea, de manera continua, los niveles de tensión de la señal de entrada de cada una de las fases de ambas fuentes y compara dichos datos con el nivel de referencia para determinar el estatus de cada fuente. El control dará inicio a una transferencia por pérdida de fuente cuando se cumplan las dos condiciones a continuación:

- (a) El nivel de tensión de la entrada de la señal de una o más fases de la fuente que esté dando servicio a la carga se reduzca a un nivel inferior al predeterminado (normalmente se configura en fábrica a 1.77 voltios) durante un periodo de tiempo lo suficientemente prolongado como para confirmar que la condición no es transitoria ;■ y
- (b) Los niveles de tensión de la entrada de la señal de todas las fases de la fuente de respaldo superan el nivel predeterminado (normalmente se configure en fábrica a 2.19 voltios).■

Por lo tanto, el control no permitirá que se realice una transferencia a la fuente equivocada. Además, las transferencias repetidas quedan imposibilitadas en el caso de que ambas fuentes estén por debajo del nivel aceptable. (Como dato informativo, los indicadores luminosos de la tensión fuente permanecen completamente iluminados hasta que la tensión de la entrada de la señal se reduce al nivel predeterminado—1.77 voltios o 2.19 voltios, dependiendo de cuál fuente esté abasteciendo a la carga—, momento en el cual el indicador correspondiente se apagará por completo.)

Si ocurre la transferencia a la fuente alterna, el indicador luminoso de “listo” se apagará—indicando que las condiciones normales ya no están presentes.

Transferencia de Retorno

Una vez que la tensión de la fuente preferente haya regresado durante un periodo de tiempo lo suficientemente prolongado como para determinar que dicho regreso no es temporal, la re-transferencia automática a esa fuente ocurrirá si el interruptor selector de la modalidad de operación en la parte trasera del control está colocado en la opción de *retorno automático*. La re-transferencia puede ser de transición cerrada o de transición abierta, según haya sido predeterminado por el posicionamiento del interruptor selector de la modalidad de operación de retorno de transición abierta/retorno de transición cerrada. Ver Figura 4.

Durante el retorno de *transición cerrada*, ‡ el seccionador interruptor de la fuente alterna se abrirá una vez que el seccionador interruptor de la fuente preferente se haya cerrado, por lo que no habrá interrupción alguna al servicio de la carga. Por otro lado, durante el retorno de *transición abierta*—el cual evita que se realice la operación automática que pondría las fuentes de energía en paralelo—, el seccionador interruptor e la fuente alterna se abrirá antes de que el seccionador interruptor de la fuente preferente se haya cerrado...sólo hay una interrupción momentánea al servicio de la carga.●

Si el interruptor selector de la modalidad de operación está colocado en la posición de *retorno en espera*, la re-transferencia a la fuente preferente se deberá realizar en forma manual—a menos de que la tensión de la fuente alterna llegue a un nivel inadecuado (y que la tensión de la fuente preferente sea adecuado), en cual caso se llevará a cabo la re-transferencia automática de transición abierta a la fuente preferente.

Cuando la carga sea abastecida una vez más a partir de la fuente preferente, el indicador luminoso de “listo” se iluminará nuevamente.

Transferencia Inducida por Condición de Fase Abierta

Cuando se incluye la función opcional de detección de fase abierta (correspondiente el sufijo de número de catálogo “-L1”, “-L3”, o “-L4”), ésta brinda protección total para todas las cargas para que no se vean afectadas por ninguna condición de fase abierta en el lado de la fuente, ya sea que dicha condición sea provocada por la quema de una línea de la compañía eléctrica, conductores rotos, seccionamiento monofásico, malfuncionamiento de los equipos, o puesta a una fase como resultado de fusibles fundidos en el lado de la fuente. Esta exclusiva función desarrolla y monitorea, de manera continua, la suma de fasores de las tensiones de línea a tierra para detectar cualquier desbalance que esté presente como resultado de una condición de fase abierta. Al sumar las tensiones de los fasores, la función de detección de fase abierta detecta todas las condiciones de fase abierta del lado de la fuente, inclusive aquellas en las cuales el flujo opuesto de energía vence los esquemas simples de detección de la magnitud de la tensión. Si el desbalance supera el nivel de referencia predeterminado, se produce una señal de salida, la cual da inicio a la transferencia automática hacia la otra fuente.

- Como dato informativo, 1.77 voltios es equivalente a 85 voltios en una base de 120-voltios, (lo cual corresponda aproximadamente al 70.8% de la tensión de línea a tierra del sistema) y 2.19 voltios es equivalente a 105 voltios en una base de 120-voltios (lo cual corresponde aproximadamente a 87.5% de la tensión de línea a tierra del sistema).

‡ No se debe utilizar cuando la puesta en paralelo sea prohibida por dispositivos eléctricos, mecánicos, o de interbloqueo.

- En el caso de los Moto-Operadores de Seccionadores Tipo MS-2 que se utilicen en combinación con Interruptores Mini-Rupter: 10 ciclos; en el caso de Moto-Operadores de Seccionadores Tipo AS-30 que se utilicen en combinación con Interruptores Alduti-Rupter: 3 segundos.

DESEMPEÑO FUNCIONAL – Continuación

Cuando el control esté equipado con la función de detección de fase abierta, éste dará inicio a una transferencia de fuente automática—de la manera que se describe en el apartado “Transferencia Inducida por Pérdida de la Tensión Fuente” en la página 7—como resultado de la pérdida de cualquiera de las fuentes o de una fase abierta *del lado de la fuente* cuando se cumplan las dos condiciones a continuación:

- (a) La tensión de la entrada de la señal de una o más de las fases de la fuente que está abasteciendo la carga se reduce a un nivel por debajo del nivel predeterminado (normalmente configurado en fábrica a 1.77 voltios); o el desbalance de la tensión de fase de la entrada de la señal supera el 15% durante un periodo de tiempo lo suficientemente prolongado como para confirmar que la condición no es transitoria; ■ y
- (b) Las tensiones de la entrada de la señal de todas las fases de la fuente de respaldo superan un nivel predeterminado (normalmente configurado en fábrica a 2.19 voltios); y el desbalance de la tensión de fase de la entrada de la señal es menor al 15%. ■

Por lo tanto, el control no permitirá que se realice una transferencia a la fuente equivocada. Además, las transferencias repetidas quedan imposibilitadas en el caso de que ambas fuentes estén por debajo del nivel aceptable. (Como dato informativo, los indicadores luminosos de la tensión fuente permanecen completamente iluminados *hasta* que la tensión de la entrada de la señal se reduce al nivel predeterminado—1.77 voltios o 2.19 voltios, dependiendo de cuál fuente esté abasteciendo a la carga—o *hasta* que el desbalance de la tensión de fase de la entrada de la señal supere el 15%, momento en el cual el indicador correspondiente se apagará por completo.)

Una vez que las tensiones de fase de la fuente preferente regresen a su estado balanceado y normal, la re-transferencia a dicha fuente se puede lograr tal y como se describe en el apartado “Transferencia de Retorno” en la página 7.

Bloqueo por Sobrecorriente

Cuando se incluya la función opcional de bloqueo por sobrecorriente (correspondiente al sufijo de número de catálogo “-K”), ésta evita que se realice una operación de transferencia automática que cerraría uno de los interruptores fuente contra una falla, con lo cual se evita toda perturbación adicional al sistema de la compañía eléctrica.

Una sobrecorriente en exceso de 480[†] amperes (detectada por un sensor de corriente en cualquiera de las fases de la fuente preferente—ver Figura 5) configurará el circuito de bloqueo del control Tipo AT-2 para evitar que el interruptor de la fuente alterna se cierre. El indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente se iluminará.

Si la sobrecorriente es el resultado de una falla que sea despejada por un dispositivo protector del lado de la fuente, la pérdida prolongada de la tensión fuente provocará que el interruptor de la fuente preferente se abra, y el circuito de bloqueo evitará que el

interruptor de la fuente alterna se cierre contra una falla. (Por el contrario, si la carga está siendo abastecida a partir de la fuente alterna, el funcionamiento descrito anteriormente de la fuente preferente/alterna se invertirá.) Una vez que la falla haya sido localizada y reparada, el interruptor selector de operación manual/automática se deberá colocar primero en la posición *manual*, y el botón de reconfiguración de bloqueo por sobrecorriente se deberá oprimir para cancelar la condición de bloqueo—y para apagar el indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente. Después, para restablecer el servicio a la carga, el interruptor selector de operación manual/automática se deberá colocar en la posición *automática*. El interruptor de la fuente preferente se cerrará de inmediato y el indicador luminoso de “listo” se iluminará, o bien, si no hay disponible alimentación a partir de la fuente preferente, el interruptor de la fuente alterna se cerrará, pero el indicador luminoso de “listo” no se iluminará. ▲

Si la sobrecorriente fue provocada por una falla que haya sido despejada por los fusibles alimentadores, no ocurrirá ninguna tarea de seccionamiento debido a que la pérdida de la tensión fuente no será lo suficientemente prolongada como para dar inicio a la apertura del interruptor fuente que abastece la carga. En este caso, a pesar de que la corriente de falla en principio configura el circuito de bloqueo para que prohíba el cierre automático del interruptor fuente de respaldo (y el indicador de bloqueo por sobrecorriente se ilumine), el retorno subsecuente de la tensión fuente normal después de que la falla haya sido despejada (por el fusible alimentador) hace que se active el temporizador de reconfiguración del bloqueo. Después de un periodo de tiempo predeterminado (de 1 a 30 a segundos), el circuito de bloqueo se apagará automáticamente y el control Tipo AT-2 volverá a su antiguo estado “normal” (y el indicador luminoso de bloqueo se apagará).

- Como dato informativo, 1.77 voltios es equivalente a 85 voltios en una base de 120-voltios, (lo cual corresponde aproximadamente al 70.8% de la tensión de línea a tierra del sistema) y 2.19 voltios es equivalente a 105 voltios en una base de 120-voltios (lo cual corresponde aproximadamente a 87.5% de la tensión de línea a tierra del sistema). El desbalance de la tensión de fase del 15% es equivalente a 18 voltios en una base de 120-voltios.
- † Se puede ajustar en fábrica de 200 a 700 amperes RMS.
- ▲ Una de las condiciones requeridas para encender el indicador luminoso de “listo” es que el interruptor de la fuente preferente esté cerrado y que el interruptor de la fuente alterna esté abierto.

DESEMPEÑO FUNCIONAL – Continuación

Las instrucciones a continuación dan por hecho que el ensamble del seccionador ya ha sido ensamblado e instalado de conformidad con los planos, hojas de instrucciones y diagramas de cableado correspondientes a los seccionadores con gabinete metálico tipo metal-enclosed—y que los circuitos de alta tensión no han sido conectados. Más aún, los procedimientos aquí descritos deben ser llevados a cabo por personas calificadas que sean totalmente conocedoras de este tipo de equipos.

En caso de que se considere necesario realizar pruebas dieléctricas, se debe tener la seguridad de que los circuitos de alta tensión estén desconectados. Analice la presencia de tensión, y luego etiquete y aterrice todos los circuitos de conformidad con los procedimientos de seguridad establecidos para la operación del sistema. Adicionalmente, deberá quitar los fusibles primarios y desconectar todas las conexiones secundarias de todos los transformadores de tensión, y también desconectar todos los disipadores de sobretensión. Se recomienda que los fusibles primarios del transformador de tensión no sean reinstalados—y que además las conexiones secundarias de los transformadores de tensión sin fusibles no sean reconectadas—hasta exactamente antes de que se realice la energización final del seccionador para ponerlo en servicio.

Cuando se vayan a realizar pruebas dieléctricas a alta tensión con corriente alterna en el seccionador, se deben tomar las medidas precautorias a continuación para evitar que se provoquen daños al control Tipo AT-2 y a los sensores de tensión. También

se recomienda que dichas precauciones se sigan al pie de la letra cuando se realicen pruebas dieléctricas nominales con corriente directa, aunque la aplicación de dichas pruebas no dañará los sensores de tensión. (En algunos de los casos, es posible que sea necesario tomar medidas precautorias adicionales adecuadas según el tipo de seccionador involucrado. En dichos casos, este tipo de precauciones adicionales se listan en uno de los diagramas de cableado que se proporcionan con el seccionador.)

- (a) *Quite el enchufe del receptáculo de entrada que está ubicado en la parte posterior del control AT-2. Cambie el enchufe al receptáculo de cortocircuito del control.* Ver Figura 4. Este procedimiento produce un cortocircuito en las conexiones secundarias de los sensores de tensión y aísla los transformadores de tensión.
- (b) Realice las pruebas dieléctricas de conformidad con los procedimientos operativos y de seguridad del usuario. Los valores de prueba que aplican a los Sensores de Tensión para Interiores de S&C se muestran en el apartado de “Especificaciones” en la página 15.
- (c) Una vez que haya concluido la prueba dieléctrica, *cambie el enchufe del receptáculo de cortocircuito una vez más hacia el receptáculo de entrada.*

Al terminar la prueba dieléctrica (y antes de la energización final del seccionador), quite todas las conexiones a tierra, reemplace los fusibles primarios del transformador de tensión, y vuelva a conectar todos los conectores de alta tensión y los disipadores de sobretensión.

AJUSTES Y PROGRAMACIÓN

Ensayo Preliminar Previo a la Energización del Seccionador—Opcional

De manera ideal, la prueba de operación que se describe en las páginas 12 y 13 se debe retrasar hasta después de haber concluido con los ajustes y programación correspondientes. No obstante, es posible que el usuario desee realizar una verificación preliminar con el fin de agilizar el servicio completo una vez que haya disponible una fuente de alta tensión. Por tal motivo, se ofrece un Accesorio de Pruebas de S&C, con número de catálogo TA-1316, el cual permite verificar la operación de transferencia de fuente del control Tipo AT-2. Lo anterior se realiza mediante una fuente monofásica externa de corriente alterna de 120 voltios.

En caso de que sea necesario realizar una verificación preliminar, se deben seguir ciertas instrucciones especiales para garantizar el correcto funcionamiento del control Tipo AT-2. Estas instrucciones se establecen en la Hoja de Instrucciones 514-605 de S&C, la cual viene con el Accesorio de Pruebas de S&C. Siga las instrucciones que ahí se describen.

Los ajustes al temporizador, la selección de la fuente preferente, y la selección de la modalidad de operación también se pueden llevar a cabo durante la verificación preliminar. Sin embargo, los ajustes a la señal del sensor de tensión no se pueden concretar sino hasta que se haya aplicado alta tensión al seccionador.

AJUSTES Y PROGRAMACIÓN— Continuación

Las instrucciones a continuación dan por hecho que el ensamble del seccionador ha sido ensamblado e instalado de conformidad con los planos, hojas de instrucciones, y diagramas de cableado correspondientes del seccionador con gabinete metálico tipo metal-enclosed y, que en todos los sentidos, dicho seccionador está listo para funcionar y que sus circuitos de alta tensión están energizados.Ⓢ Más aún, los procedimientos que aquí se describen deben ser realizados por personas calificadas que sean totalmente conocedoras de este tipo de equipos.

Antes de continuar, coloque el interruptor selector de operación manual/automática, el cual se ubica en el panel frontal del control Tipo AT-2, en la posición *manual* y desacople los moto-operadores.

Saque el control Tipo AT-2 para obtener acceso a la parte trasera del dispositivo.

Ajustes al Temporizador

Los temporizadores electrónicos se pueden configurar gracias a sus marcadores de ajuste, esto hasta llegar a un ajuste de $\pm 20\%$ de los intervalos de tiempo deseados. Para obtener configuraciones más precisas, se debe ejecutar la función de tiempo operacional (mientras el interruptor selector de operación manual/automática está en la posición automática). Los temporizadores conservarán un grado de precisión de $\pm 3\%$ con respecto a sus configuraciones.

Temporizador de pérdida de fuente—62P o 62A: Debe estar configurado para que dé inicio a la apertura del interruptor fuente solamente después de que haya transcurrido un retraso de tiempo adecuado para permitir que el interruptor automático fuente realice la cantidad deseada de intentos de reconexión—verificando que la pérdida de tensión no sea transitoria. *En cualquiera de los casos, la configuración de retraso de tiempo debe ser mayor al tiempo de despeje más prolongado de cualquiera de los fusibles alimentadores del lado de la carga tomando en cuenta los niveles de corriente de falla anticipados—incluyendo los niveles que podrían ser ocasionados por las fallas del lado secundario del transformador.* Estos temporizadores han sido configurados en fábrica con una duración de 2 segundos, pero se pueden ajustar en campo para una duración de $\frac{1}{4}$ de segundo a 10 segundos.

Temporizador de retorno de fuente—2P: Retrasa la re-transferencia automática a la fuente preferente durante un periodo de tiempo que se considere adecuado para determinar que el retorno de la tensión de la fuente preferente no es temporal. El temporizador viene configurado de fábrica para una duración de 3 minutos, pero se puede ajustar en campo para una duración de $\frac{1}{2}$ minuto a 15 minutos.

Temporizador de reconfiguración de bloqueo por sobrecorriente—62LR (se proporciona cuando se especifica la función opcional de bloqueo por sobrecorriente): Retrasa el apagado automático del circuito de bloqueo (iniciado por una sobrecorriente de magnitud suficiente) por una duración suficiente que permita determinar que el retorno de la tensión fuente no es temporal. (Una sobrecorriente provocada por una falla del lado de la carga que fuese despejada por fusibles alimentadores sería transitoria—no ocurriría tarea de seccionamiento alguna; el temporizador terminaría su ciclo para apagar el circuito de bloqueo. Una sobrecorriente provocada por una falla del lado de la carga que no fuese despejada por fusibles alimentadores resultaría en una pérdida prolongada de la tensión fuente—el seccionador interruptor fuente afectado se abriría, el otro seccionador interruptor fuente no se interrumpiría, y la acción de bloqueo permanecería en efecto). El temporizador se configura en fábrica para una duración de 20 segundos, pero se puede ajustar en campo para una duración de 1 a 30 segundos.

Selección de la Fuente Preferente

Se puede seleccionar cualquiera de las fuentes como fuente preferente al enchufar los enchufes de conexión adecuados en los receptáculos correspondientes de fuente preferente y fuente alterna que están al costado del control Tipo AT-2. Ver Figura 4. Las funciones preseleccionadas automáticas y de tiempo del control no se ven afectadas por el intercambio de los cables mencionados.

Selección de la Modalidad de Operación

Coloque los interruptores selectores de retorno automático/retorno en espera y de retorno de transición abierta/retorno de transición cerrada★ en las posiciones correspondientes requeridas para que se lleve a cabo la re-transferencia hacia la fuente preferente de la forma deseada. Los interruptores selectores son de tipo palanca de bloqueo—levántelos (jale) para hacerlos funcionar.

- Ⓢ Después de la energización inicial, es posible que los indicadores luminosos de la tensión fuente no se enciendan hasta que las tensiones de la señal de los sensores de tensión hayan sido ajustadas. Ver página 11. Además, deberá verificar que todos los indicadores luminosos que no estén iluminados estén funcionando al oprimir sobre las lentes de estos.
- ★ No se utiliza el retorno de transición cerrada cuando se impide la puesta en paralelo a causa de los dispositivos eléctricos, mecánicos, o de interbloqueo.

**AJUSTES Y PROGRAMACIÓN—
Continuación**

Ajuste a la Señal del Sensor de Tensión§

El Sensor de Tensión para Interiores de S&C es un dispositivo de producción de corriente constante, igual que un transformador de corriente, y requiere de una carga secundaria. Las cargas resistivas para todos los sensores de tensión están ubicadas detrás de un panel en la parte posterior del control Tipo AT-2. Ver Figura 4. Cada una de las cargas del sensor de tensión consiste de un resistor fijo colocado en serie con un resistor variable (el tornillo para ajuste de la señal del sensor de tensión) para así formar, en efecto, un divisor de tensión. Se desarrolla una señal de 2.5-voltios (nominal) por todo lo largo del segmento ajustable de la carga para proporcionar la entrada de detección para las dos fases de cada una de las fuentes. También detrás del panel se encuentran los resistores divisores de tensión no ajustables que van conectados por todo lo largo del lado secundario de cada transformador de tensión y, que de manera similar, están segmentados para proporcionar una señal de 2.5-voltios (nominal) para la detección de la tercer fase de cada una de las fuentes.▲

En la parte de enfrente de este panel se encuentran los portafusibles para los dos fusibles y trozos de metal del lado secundario del transformador de tensión. Además, en la parte de enfrente del panel se proporcionan clavijas de prueba para medir las tensiones de señal de los transformadores de tensión y de los Sensores de Tensión para Interiores de S&C, y tornillos de ajuste para configurar con precisión las salidas de la tensión de la señal de los sensores de tensión. Las salidas de la tensión de la señal de los dos Sensores de Tensión de S&C en cada una de las fuentes se pueden medir y ajustar para que sean iguales a la salida de la tensión de la señal del transformador de tensión que se relaciona con estos.

En el caso de cada fuente, deberá ajustar los niveles de tensión de salida del sensor de tensión de la siguiente manera, utilizando un voltímetro que tenga una entrada mínima de impedancia de 5000 ohmios por voltio. (Se da por hecho que los niveles de tensión de fase a tierra de los circuitos fuente son normales.)

1. Coloque el interruptor selector de operación manual/ automática, el cual está ubicado en el panel frontal del control Tipo AT-2 en la posición *manual* (para evitar una operación

inesperada de transferencia mientras se realizan los ajustes a continuación).

2. Inserte las sondas de prueba del medidor en las clavijas de prueba de la ubicación del fusible secundario del transformador de tensión que están en el panel posterior del control Tipo AT-2. Mida y registre la magnitud de la tensión de salida del transformador.
3. En el caso de casa sensor de tensión, a su vez, inserte las sondas de prueba del medidor en las clavijas de prueba correspondientes. Afloje la tuerca de retención del tornillo de ajuste de la señal del sensor de tensión y utilice un desatornillador para ajustar la magnitud de la salida del sensor de tensión para igualarla con la del transformador de tensión relacionado. Después, apriete la tuerca de retención con los dedos. PRECAUCIÓN: Si la aprieta demasiado es posible que se afecte la configuración que acaba de realizar con respecto a la magnitud.√Vuelva a verificar la tensión de salida.

Observación: Como dato informativo, los Sensores de Tensión para Interiores de S&C tienen un cambio de fase inherente entre los niveles de tensión de entrada y de salida, lo cual resulta en una tensión de salida de fase a fase que es diferente a lo normal, es decir, 4.33 voltios ($\sqrt{3} \times 2.5$). El cambio de fase entre la entrada y la salida es de 79 grados nominales en el caso de los sensores de tensión con capacidad de 14.4-kV, y de 84 grados nominales en el caso de los sensores de tensión con capacidad de 25-kV. Cuando se incluye la función opcional de detección de fase abierta (la cual se indica al agregar el sufijo “-L1”, “-L3”, o “-L4” al número de catálogo del control de transferencia de fuente), ésta incorpora un circuito que compensa por esta condición al cambiar de fase las salidas de los transformadores de tensión relacionados según sea requerido.

- § No aplica en el caso de que los tres transformadores de tensión se utilicen para que cada una de las fuentes derive tanto el servicio de detección como el de tensión de control.
- ▲ Además de la señal de 2.5-voltios producida mediante los resistores divisores de tensión, la producción total de 120-voltios de cada transformador de tensión se utiliza en los circuitos de control del seccionador.

PRUEBA OPERACIONAL (EJERCITACIÓN)

PRECAUCIÓN: Antes de realizar acción alguna con el moto-operador, asegúrese de que todas las puertas de los compartimientos del seccionador estén cerradas y bien afianzadas. Se incluye una llave de interbloqueo entre el seccionador interruptor y su puerta de compartimiento correspondiente cuando se utilicen Moto-Operadores Tipo MS-2, y dicha llave evita que el seccionador funcione cuando la puerta esté abierta (o que no esté bien afianzada)—por lo tanto, si se intenta hacer funcionar el seccionador interruptor bajo dichas condiciones, esto provocará que el moto-operador se atasque.

Debido a que los Moto-Operadores de S&C—Tipo MS-2 y Tipo AS-30 se pueden desacoplar convenientemente de sus seccionadores interruptores de S&C relacionados, es posible realizar la verificación del desempeño funcional (ej. secuencia operativa y temporización) del control Tipo AT-2—y de los moto-operadores—en cualquier momento que sea conveniente, sin necesidad de interrumpir el servicio. Consulte el apartado “Ajustes al Temporizador” en la página 10.

Antes de continuar, debe estar seguro que los moto-operadores estén desacoplados de sus seccionadores interruptores correspondientes (a menos de que sea permisible que haya interrupciones temporales en el servicio) y que el interruptor selector de operación manual/automática del panel frontal del control Tipo AT-2 esté en la posición de *automático*. Sin embargo, deberá estar consciente de que el control no funcionará de manera automática si uno de los moto-operadores está acoplado y el otro está desacoplado.

Como información de referencia, cuando se esté llevando a cabo la prueba operacional mientras los moto-operadores están desacoplados, el indicador luminoso de “listo” no funcionará. (Consulte el apartado “Condiciones requeridas para que se encienda el indicador luminoso de ‘listo’” en la página 13.)

Prueba de Pérdida de Fuente

Se proporcionan interruptores de prueba con botones en el panel trasero del control Tipo AT-2 para simular la pérdida de tensión ya sea en la fuente preferente o en la fuente alterna.

Para simular la pérdida de tensión fuente, oprima el boton de prueba de fuente preferente y manténgalo oprimido durante un periodo de tiempo suficiente para permitir que el temporizador 62P concluya su ciclo predeterminado (de ¼ de segundo a 10 segundos) y dé inicio a la transferencia. Después, suelte el botón, simulando así el regreso de la tensión fuente.

Si el interruptor selector de retorno automático/retorno en espera está programado para que realice la operación de retorno automático, la re-transferencia a la fuente preferente se llevará a cabo en forma automática después de un periodo de tiempo que sea igual a la configuración del temporizador de retorno de fuente 2P. La re-transferencia será de transición cerrada o de transición abierta según sea determinado por la posición del interruptor selector de retorno de transferencia abierta/retorno de transferencia cerrada.

Por otro lado, si el interruptor selector de retorno automático/retorno en espera está programado para que realice la operación de retorno en espera (para que el retorno se realice de forma manual durante un momento conveniente), no se llevará a cabo la acción de re-transferencia a menos de que el botón de prueba de fuente

alterna esté oprimido en ese momento y se mantenga oprimido durante un periodo de tiempo suficientemente prolongado como para que el temporizador 62A concluya su ciclo (de ¼ de segundo a 10 segundos), y en ese caso se realizará una re-transferencia de fuente automática de transición abierta a la fuente preferente. De lo contrario, la re-transferencia a la fuente preferente se puede llevar a cabo en forma manual de dos maneras diferentes:

- (1) Coloque el interruptor selector de operación manual/automática del panel frontal del control Tipo AT-2 en la posición *manual* para evitar que se lleva a cabo la operación de manera automática. Cada uno de los seccionadores interruptores relacionados(rombo) se puede abrir y cerrar de manera individual en ese momento para así concretar la acción de re-transferencia (en cualquier secuenciaΔ) gracias al botón correspondiente de “Apertura” o “Cierre” que está ubicado en el Moto-Operador Tipo MS-2 o Tipo AS-30. Después, coloque el interruptor selector de operación manual/automática en la posición de automática.
- (2) De manera temporal, coloque el interruptor selector de retorno automático/retorno en espera del panel trasero del control en la posición de *retorno automático*. Después de que haya ocurrido una re-transferencia a la fuente preferente, el interruptor selector de retorno automático/retorno en espera se puede colocar una vez más en la posición de *retorno en espera*.

Prueba de Bloqueo por Sobrecorriente

Si se cuenta con la función opcional de bloqueo por sobrecorriente, se incluyen interruptores de prueba con botones en el panel trasero del control Tipo AT-2 para simular las condiciones de sobrecorriente. Dichos botones—uno para la fuente preferente y otro para la fuente alterna—están colocados directamente debajo de los botones correspondientes de prueba de pérdida de fuente. Para simular la condición de sobrecorriente, deberá oprimir *momentáneamente* y luego soltar el botón correspondiente. Esto “configurará” el circuito de bloqueo, según se indicará al iluminarse el indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente en el panel frontal del control. Para simular el bloqueo, oprima momentáneamente y luego suelte el boton correspondiente de simulación de sobrecorriente, y al mismo tiempo oprima y mantenga oprimido el botón correspondiente de simulación de pérdida de fuente. (Esto hará una simulación de una falla que ha sido despejada por un dispositivo protector del lado de la fuente.) Si el botón de simulación de pérdida de fuente se mantiene oprimido durante un periodo de tiempo lo suficientemente prolongado como para que el temporizador de pérdida de fuente 62P o 62A concluya

◆ Aunque el término “seccionador interruptor” se utiliza para hacer referencia a las operaciones de apertura y cierre, en realidad, si los moto-operadores están en la condición desacoplada, solamente los moto-operadores se desplazarán a sus posiciones de seccionador abierto y seccionador cerrado.

△ Con la excepción de las operaciones que resultarían en la conexión de fuentes en paralelo, cuando la puesta en paralelo sea prohibida por dispositivos eléctricos, mecánicos o de interbloqueo.

PRUEBA OPERACIONAL (EJERCITACIÓN)

su ciclo, el seccionador interruptor ♦ que esté abasteciendo la carga se abrirá—y el otro seccionador interruptor permanecerá abierto y en posición de bloqueo.

Para cancelar la condición de bloqueo, coloque el interruptor selector de operación manual/automática en la posición *manual* y oprima el botón de reconfiguración de bloqueo por sobrecorriente en el panel frontal del control. El indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente se apagará. Después, restablezca el servicio al oprimir el botón de “Cerrar” del moto-operador de la fuente preferente (o el moto-operador de la fuente alterna en el caso de que no haya tensión disponible en la fuente preferente). De manera alternativa, tras realizar la cancelación de la condición de bloqueo, el servicio se puede restablecer al colocar el interruptor selector de operación manual/automática en la posición *automática*. Inmediatamente, el seccionador interruptor de la fuente preferente se cerrará (o el seccionador interruptor de la fuente alterna se cerrará en el caso de que no haya disponible tensión en la fuente preferente).

Por otro lado, si solamente se oprime momentáneamente el botón de simulación de sobrecorriente (simulando así una falla que haya sido despejada por los fusibles alimentadores), no ocurrirá acción alguna realizada por el seccionador interruptor. La sobrecorriente

momentánea configurará inicialmente el circuito de bloqueo y hará que se ilumine el indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente del panel frontal del control Tipo AT-2. Sin embargo, la continuidad de la tensión fuente activará el temporizador de configuración de bloqueo por sobrecorriente 62LR, el cual, tras un periodo de retraso de tiempo predeterminado, apagará el circuito de bloqueo automáticamente, apagando así el indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente.

En el caso de que cualquiera de los procedimientos descritos en las páginas 10 a la 13—bajo los subtítulos “Ajustes y Programación” y “Prueba Operacional (Ejercitación)”—se hayan realizado utilizando el Accesorio de Pruebas de S&C en conjunto con una fuente monofásica (ver recuadro en la página 9), deberá restablecer el control Tipo AT-2 a su condición normal según se indica en la Hoja de Instrucciones de S&C 514-605.

♦ Aunque el término “seccionador interruptor” se utiliza para hacer referencia a las operaciones de apertura y cierre, en realidad, si los moto-operadores están en la condición desacoplada, solamente los moto-operadores se desplazarán a sus posiciones de seccionador abierto y seccionador cerrado.

Antes de Retirarse...

Para que el control AT-2 esté listo y pueda realizar la operación de manera automática, deberá estar seguro de que los interruptores selectores en la parte trasera del dispositivo estén posicionados correctamente. También, deberá estar seguro de que el indicador luminoso de “listo” esté encendido. Consulte el apartado “Condiciones requeridas para encender el indicador luminoso de ‘listo’” que se listan en el panel frontal del control al igual que en la parte derecha de éste.

Después, reemplace y cierre con candado las cubiertas protectoras de acero (en caso de que se cuente con éstas) sobre el control Tipo AT-2 y los moto-operadores.

Observación: Un indicador luminoso de “listo” encendido indica que el estatus de los componentes relacionados con éste es normal, pero el hecho de que esté apagado no significa necesariamente que el control no esté en condiciones de operar. Por ejemplo, cuando ocurre una transferencia a la fuente alterna, el indicador luminoso se apaga, pero el control está listo para realizar toda operación automática programada subsecuente que sea necesaria debido a un cambio en las condiciones fuente. De igual manera, si los moto-operadores de la celda de acometida están desacoplados, el indicador luminoso de “listo” se apagará, pero el control seguirá estando completamente operacional. Por supuesto, el control no funcionará si, por ejemplo, el interruptor selector de operación manual/automática están en la posición *manual*, si las clavijas del conector no están insertadas, si las puer-

tas del compartimento del seccionador relacionados no están cerradas, o si existe una condición de bloqueo por sobrecorriente—según lo indica la iluminación del indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente.

Condiciones requeridas para que el indicador luminoso de “listo” se encienda:

1. El interruptor selector de operación manual/automática debe estar en la posición *automática*.
2. El moto-operador preferente debe estar cerrado.
3. El moto-operador alterno debe estar abierto.
4. El indicador luminoso debe estar en una condición funcional (oprimir para analizar).
5. Los moto-operadores deben estar acoplados a los seccionadores.
6. Las puertas del compartimento de entrada al seccionador deben estar cerradas y afianzadas (en el caso de que se utilicen Moto-Operadores Tipo MS-2).
7. La llave debe estar insertada y girada en el engranaje de interbloqueo etiquetado de cada moto-operador (en caso de que se cuente con dos llaves de interbloqueo para cada moto-operador).
8. Las clavijas del conector del moto-operador deben estar insertadas.
9. El interruptor selector de detección de fase abierta (en caso de que se cuente con éste) debe estar en la posición de encendido.
10. El indicador de bloqueo por sobrecorriente debe estar reconfigurado (en caso de que se cuente con éste).

ESPECIFICACIONES – Continuación

Características Opcionales

Las características opcionales que se hayan incluido en el Control de Transferencia de Fuente de S&C—Tipo AT-2 se indican mediante la inclusión de uno o más sufijos al número de catálogo del control, tal y como se señala en la tabla a continuación:

Artículo	Para el Control de Transferencia de Fuente con Número de Catálogo	Capacidad del Sistema, kV, Nominal	Sufijo que se Debe Agregar al Número de Catálogo del Control de Transferencia de Fuente
Función de Bloqueo por Sobrecorriente—incluye retraso ajustable, temporizador de reconfiguración automático, indicador luminoso de bloqueo por sobrecorriente, y botón de reconfiguración manual.	38881 y 38883	De 4 a 34.5	-K
Función de Detección de Fase Abierta—desarrolla y monitorea la suma de fasores de las tensiones de línea a tierra para dar inicio a la transferencia fuente cuando ocurra la condición de fase abierta del lado de la fuente—inclusive si se da un flujo opuesto de energía en la fase abierta por las cargas conectadas, tales como motores, etc.	38881	De 4 a 34.5	-L1
	38883	De 12 a 16.5	-L3
		De 18 a 27.6	-L4
Función de Indicación Remota—incluye aditamentos para habilitar el monitoreo remoto de la presencia o ausencia de tensión en las fuentes preferente y alterna, el modo de operación del control de transferencia de fuente (es decir, automático o manual), y el estatus del indicador de “listo”. Esta característica opcional también incluye aditamentos para habilitar la indicación remota de sobrecorriente (en caso de que aplique).	38881 y 38883	De 4 a 34.5	-A1

Sensores de Tensión para Interiores

Para la comodidad de los usuarios que normalmente realicen pruebas eléctricas en los componentes del sistema, los valores de prueba de resistencia adecuados se proporcionan en la tabla a continuación:

CAPACIDADES DE LOS SENSORES DE TENSIÓN PARA INTERIORES Y VALORES DE LA PRUEBA DE AISLAMIENTO

Número de Catálogo	Capacidad, kV				Resistencia, kV		
	Sistema		Aplicada de Línea a Tierra		60-Hertz, RMS ^①	Dc ^{②③}	Impulso (NBAI)
	Nom.	Máx	Nom.	Máx			
81602R2-A 81603R2-A	14.4 25	17.0 29	8.3 14.4	9.8 16.7	36 60	50 70	95 125

- (1) Las pruebas de resistencia ac que se realicen en este equipo después de haber sido enviado por S&C se deben llevar a cabo con valores que no sean 0.75 veces los valores que se muestran. Al realizar pruebas ac, la duración de la aplicación de la tensión de prueba se debe limitar a menos de 10 segundos.
- (2) La columna intitulada “Dc” sirve como referencia sólo para quienes realicen pruebas dc, y representa valores los cuales se cree son adecuados y aproximadamente equivalentes a los valores de prueba de resistencia de la frecuencia de potencia correspondiente que se especifican para los

- (3) Las pruebas de resistencia dc que se realicen a este equipo después de haber sido enviado por S&C se deben llevar a cabo con valores que no sean 0.75 veces los valores que se muestran. Al realizar pruebas dc, la tensión de prueba se debe elevar con incrementos discretos—un minuto por incremento.