

# INSTRUCCIONES

## De Aplicación y Ajuste

### Contenido Temático

Sección	Página	Sección	Página
Introducción .....	1	Instalación .....	8
Desempeño .....	5	Prueba Dieléctrica .....	8
Carga Resistiva .....	6		

### 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 y que deben conocer cualquier peligro que pueda estar involucrado. Esta publicación fue escrita únicamente para dichas personas calificadas, y en ningún momento tienen la finalidad de ser un sustituto para la debida capacitación y experiencia con respecto a los procedimientos de seguridad que atañen a este tipo de equipo.

#### Generalidades

Las características de desempeño que aquí se describen aplican a los Sensores de Tensión para Interiores de S&C que tengan una salida nominal de 20 voltios-amperes. Las características

de los modelos anteriores de los sensores de tensión (que tienen una salida nominal de 30 voltios-amperes) son un tanto distintas. Podrá obtener la información particular referente a dichos modelos de la Oficina de Ventas de S&C más cercana.

#### Aplicación

El Sensor de Tensión para Interiores de S&C es un dispositivo compacto de monitoreo de tensión que se utiliza en sistemas aterrizados; dicho dispositivo consiste de un capacitor de alta tensión que va conectado en serie al lado primario del transformador de tipo seco—el cual está completamente contenido en el interior de una carcasa de Cypoxy®. Ver Figura 1. El Sensor de Tensión para Interiores de S&C brinda inteligencia en materia de tensión para monitorear y realizar aplicaciones de medición no sujeta a facturación en Equipos con Gabinetes Metálicos; inteligencia en materia de tensión

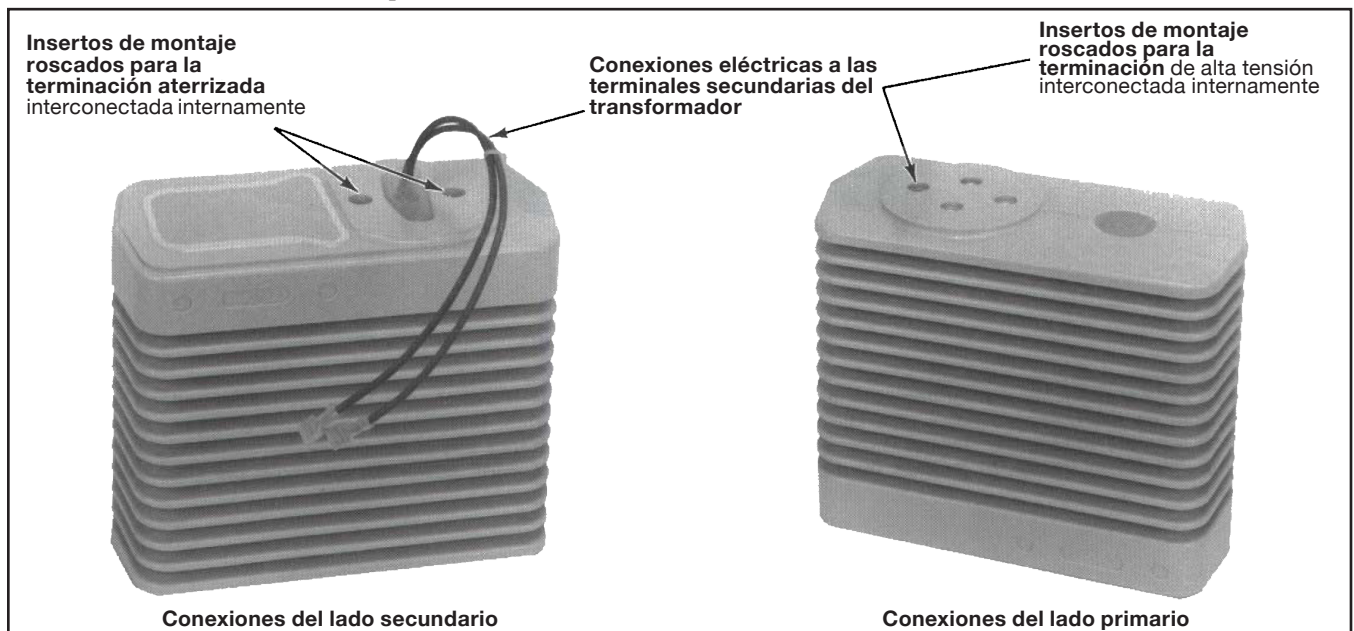


Figura 1. Vistas del Sensor de Tensión para Interiores de S&C con capacidad nominal de 14.4 kV.



## Introducción

para relevadores de propósito específico, por ejemplo, para detección de tierra y detección de desbalances en la tensión; tensión de control para los equipos de control automáticos; y, en el caso de las aplicaciones en Equipos Tipo Pedestal de S&C, tensión de control para cargar los motores y activar los moto-operadores de energía almacenada. El Sensor de Tensión para Interiores de S&C tiene funciones que lo convierten en el elemento ideal para ser un sustituto directo para el soporte del aparato (del interruptor o fusible) o para los aisladores del soporte de la barra—ahorrando así el espacio limitado disponible en los equipos con gabinete metálico y en los equipos tipo pedestal. Ver Figura 2.

El Sensor de Tensión para Interiores de S&C fue diseñado para establecer la conexión de línea a tierra y éste proporciona la tensión de salida que es directamente proporcional a la tensión de línea a tierra. Su relevador es preciso sobre un rango de temperatura ambiente de  $-40^{\circ}\text{F}$  a  $+160^{\circ}\text{F}$ . El Sensor de Tensión para Interiores de S&C está disponible en dos

capacidades para utilizarse en con tensiones de sistema de 14.4 kV y 25 kV, respectivamente. La salida de cada dispositivo es de 20 voltios-ampères nominales a 120 voltios, 60 Hertz con una carga resistiva de 720-ohmios conectada entre las dos terminales de salida, y con una tensión de línea a tierra correspondiente a la capacidad de tensión nominal de sistema aplicada a la terminal de la línea. El modelo de 14.4 kV también se puede utilizar en sistemas de 4.15 kV. En este caso, el sensor cuenta con una salida nominal de 3.2 voltios-ampères a 69.3 voltios, 60 Hertz con una carga resistiva de 1500 ohmios conectada entre las dos terminales de salida, y con 2.4 kV aplicados a la terminal de la línea.

El Sensor de Tensión para Interiores de S&C es un dispositivo de salida de corriente constante parecido a un transformador de tensión y, por lo tanto, se elimina la necesidad de contar con fusibles en el primario (los cuales se requieren en el caso de los transformadores de tensión).

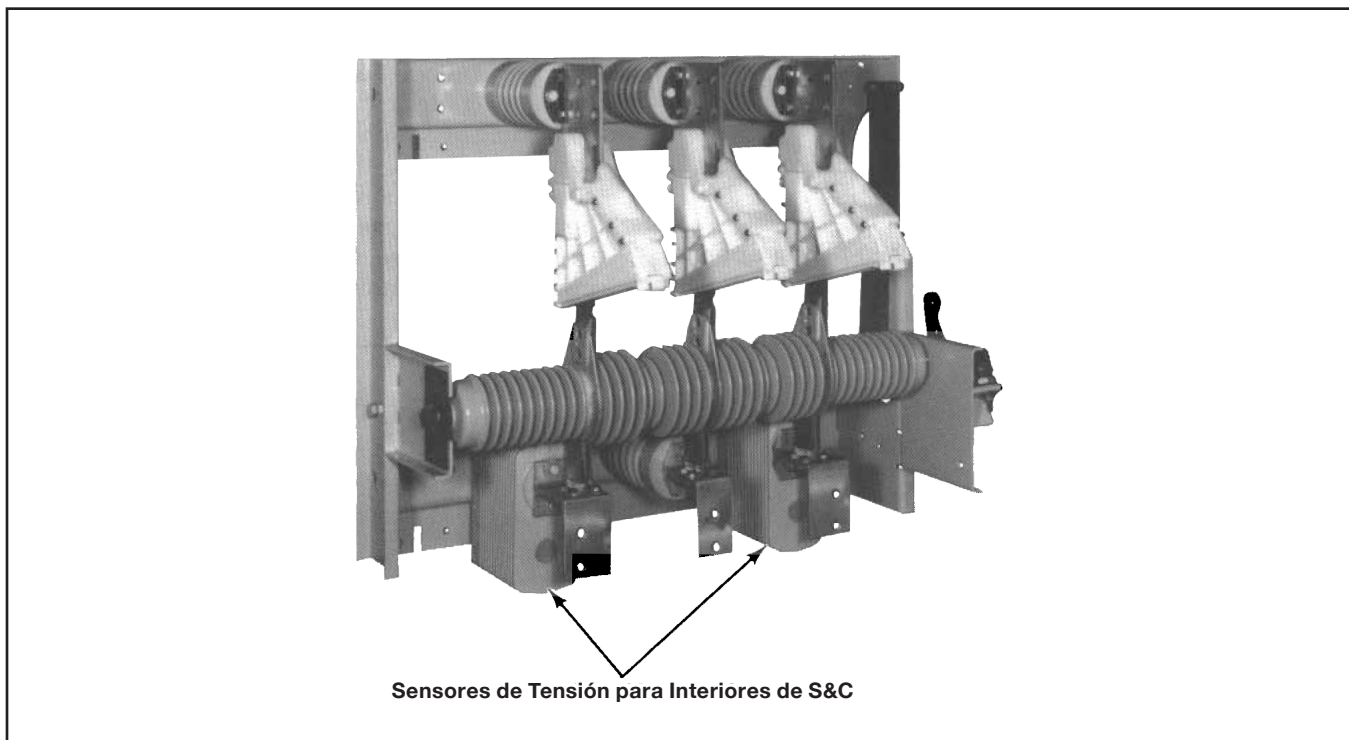


Figura 2. Aplicación típica de los sensores de tensión para interiores en Seccionadores con Gabinete Metálico de S&C. Aquí se muestran dos sensores de tensión para interiores que están instalados en los polos exteriores de un Interruptor Mini-Rupter® de S&C de 600 amperes. Las barreras aislantes fueron retiradas para que hubiera mayor claridad. (Un transformador de tensión separado está instalado con el interruptor en una de las celdas de acometida del selectivo primario del seccionador con gabinete metálico de 13.8 kV, esto con el fin de proporcionar detección de tensión trifásica y alimentación de control para un esquema de transferencia de fuente automática.)

**Accesorios**

Cada Sensor de Tensión para Interiores de S&C requiere de un Limitador de Tensión de S&C—el cual es un dispositivo protector que evita que el transformador del sensor se dañe en el caso de que el circuito secundario se abra accidentalmente o en el caso de que la carga sea desconectada. Ver Figura 3.

Hay disponible un ensamble de Resistor de Carga Ajustable de S&C de manera opcional como accesorio para el sensor de tensión para interiores con el fin de proporcionar la carga secundaria necesaria, y para permitir el ajuste preciso de la salida del sensor de tensión hasta el nivel de tensión requerido por la aplicación. Ver Figura 3. Hay disponible un conector opcional de salida con conexiones eléctricas de 4 pies de longitud para establecer las conexiones al equipo que es abastecido por los sensores de tensión.

El Ensamble del Resistor de Carga Ajustable de S&C está disponible en dos versiones. Uno de los modelos de éste permite ajustar la relación entrada-salida del sensor de tensión para interiores sobre un rango de 60:1 a 75:1 en el caso de los sensores de tensión que se utilicen en sistemas con capacidad de 14.4 kV, o de 100:1 a 130:1 en el caso de los sensores de tensión que se utilicen en sistemas con capacidad de 25 kV. El

otro modelo sirve para utilizarse con sensores de tensión de 14.4 kV que se utilicen en sistemas de 4.16 kV, y éste permite ajustar la relación entrada-salida del sensor de tensión para interiores sobre un rango de 22:1 a 58:1. El ensamble del resistor de carga cuenta con clavijas accesibles para probar la tensión y tornillos para ajuste de tensión que facilitan el ajuste de la tensión de salida al nivel deseado. Cada uno de los tornillos de ajuste de tensión viene equipado con una tuerca de bloqueo para brindar protección contra los cambios accidentales a la configuración del nivel de tensión.

Hay disponible un Accesorio de Prueba de S&C para utilizarse con el Ensamble del Resistor de Carga Ajustable de S&C, el cual permite la verificación preliminar del equipo utilizando una fuente externa de control monofásico de 120 voltios ca (antes de que la alta tensión esté conectada al seccionador) con el fin de acelerar el servicio pleno una vez que la alta tensión esté disponible. Ver Figura 3. La transferencia del conector de salida del Ensamble del Resistor de Carga Ajustable de S&C al accesorio de prueba aísla el sensor(es) de tensión para interiores y elimina la posibilidad de que la energía fluya en forma opuesta durante los procedimientos de prueba.

La interrelación existente entre el sensor de tensión para interiores y los accesorios se muestra en la Figura 4.

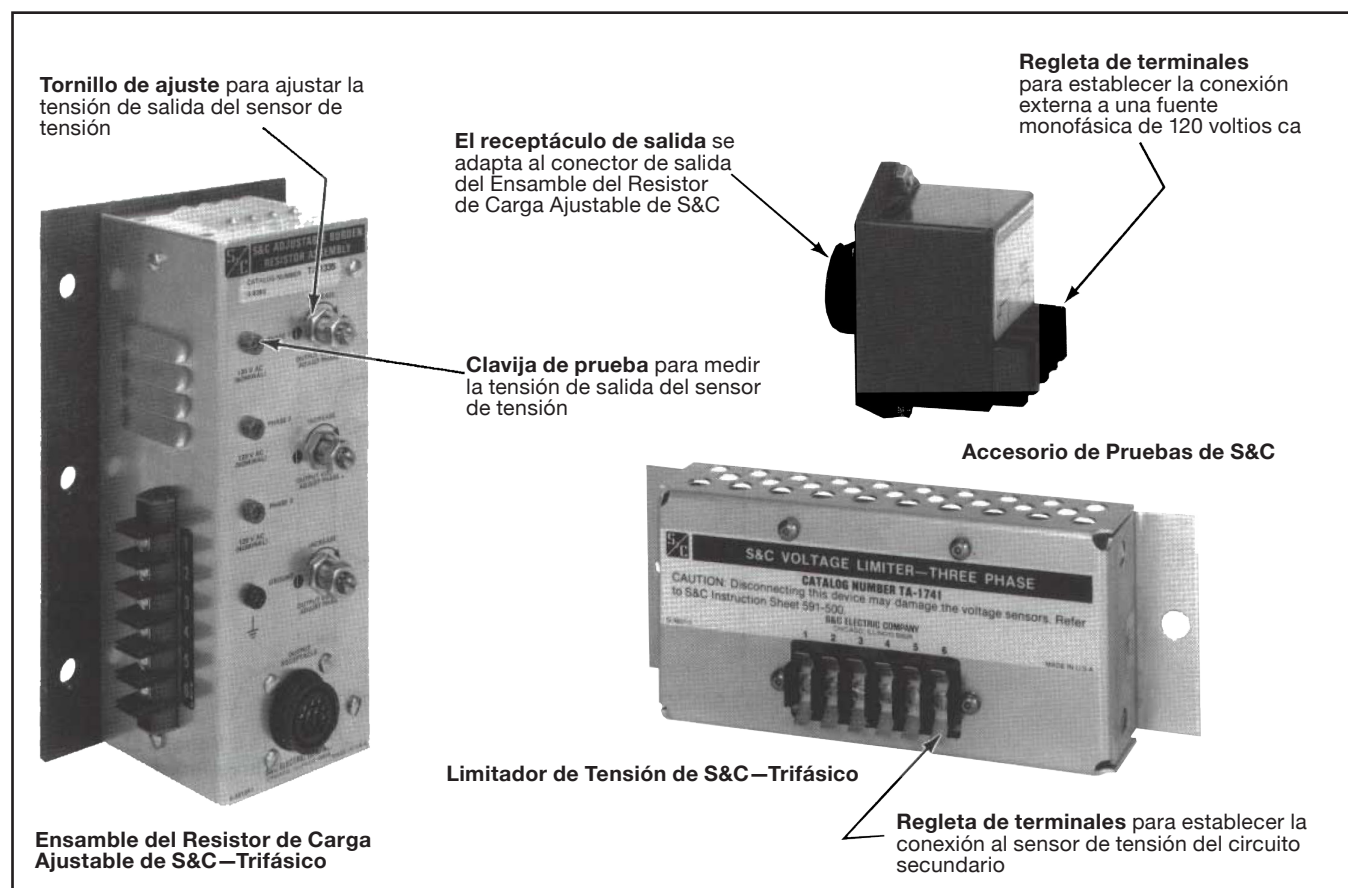


Figura 3. Accesorios para los Sensores de Tensión para Interiores de S&C.

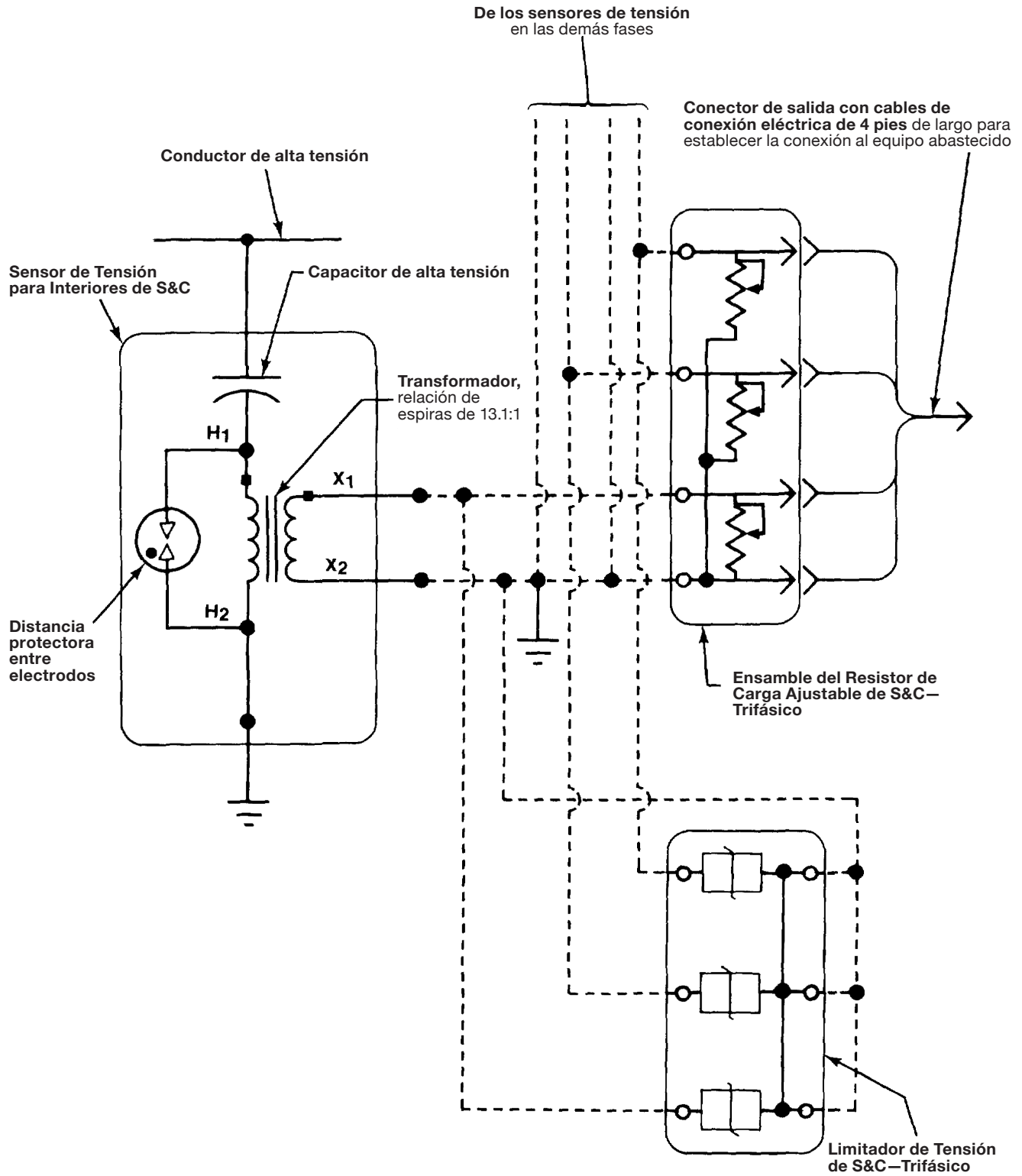


Figura 4. Esquema que muestra la interrelación del Sensor de Tensión para Interiores de S&C y sus accesorios.

El capacitor de alta tensión conectado en serie del sensor de tensión para interiores limita la corriente primaria a aproximadamente 13 miliamperes ante todas las condiciones de carga, incluyendo las de cortocircuito. El bajo valor de capacitancia—de 4.4 nanofaradios en el caso de los sensores con capacidad de 14.4 kV, y de 2.5 nanofaradios en el caso de los sensores con capacidad de 25 kV—no tiene efecto alguno en el comportamiento del sistema ni en el desempeño del equipo localizador de fallas en los cables.

Debido al capacitor en serie, cuando se conecta una carga puramente resistiva (como la del Ensamble del Resistor de Carga Ajustable de S&C) entre las terminales de salida, las conexiones eléctricas de tensión de salida del sensor supera la tensión de línea a tierra por aproximadamente 79 grados en el caso del modelo de 14.4 kV, y por aproximadamente 84 grados en el caso del modelo de 25 kV.

La corriente secundaria es aproximadamente 13.1 veces la corriente primaria. Aunque la salida nominal es de 20 voltios-amperes cuando el sensor de tensión para interiores se energiza según la tensión nominal, hay disponible una salida de voltios-amperes reducida, aunque aún utilizable, cuando el sensor de tensión para interiores se energiza hasta un nivel menor al de la tensión nominal. Ver Figura 5.

Cuando se utiliza en sistemas de 4.16 kV, sensor de tensión para interiores de 14.4 kV tiene una salida nominal de 3.2 voltios-amperes a 69.3 voltios, 60 Hertz. Una vez más, hay una salida de voltios-amperes reducida, aunque aún utilizable, cuando el sensor se energiza a un nivel menor a los 2.4 kV de línea a tierra. Ver Figura 5.

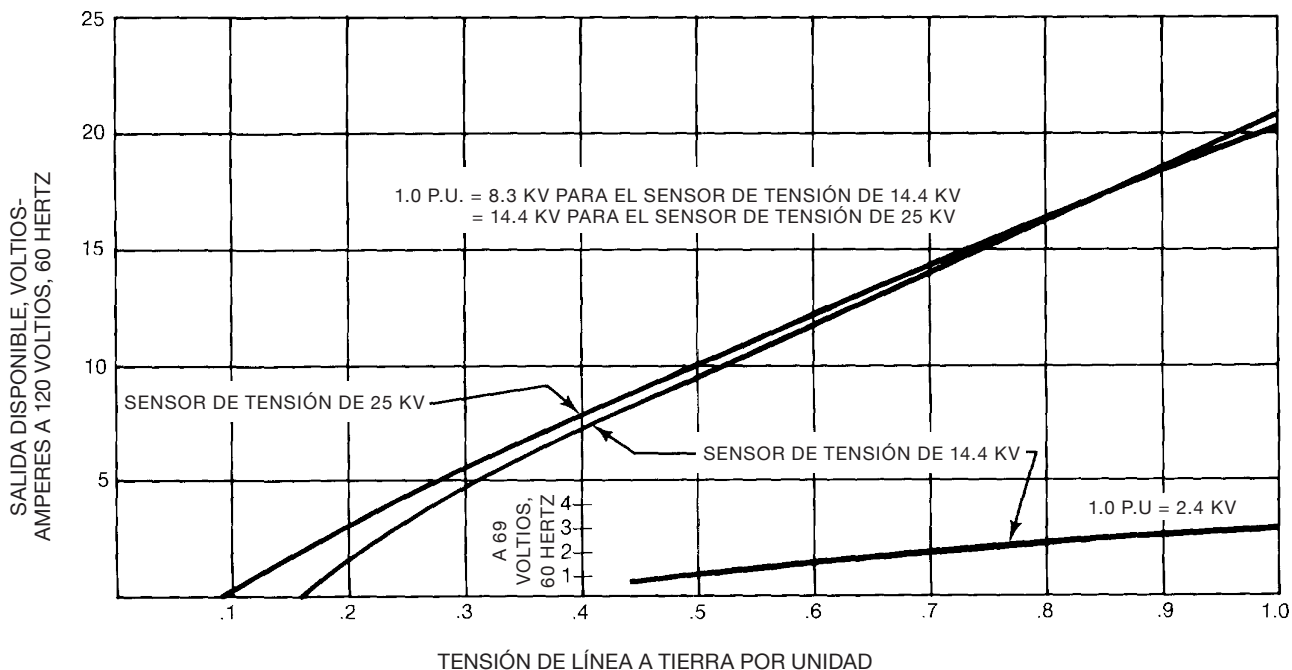


Figura 5. Salida de voltios-amperes disponible versus tensión de línea a tierra por unidad para una tensión de salida constante de 120 voltios, 60 Hertz. También, para un sensor de tensión de 14.4 kV aplicado a un sistema de 4.16 kV, salida de voltios-amperes disponible versus tensión de línea a tierra por unidad para una tensión de salida constante de 69 voltios, 60 Hertz.

### Ajuste de la Carga

Para obtener la salida nominal de 20 voltios-amperes del sensor de tensión a 120 voltios, 60 Hertz, la carga (resistiva) del factor de potencia unitario total presentado al sensor de tensión,  $R_t$ , debe ser de 720 ohmios. Sin embargo, en los casos en los cuales el sensor de tensión de 14.4 kV sea utilizado en un sistema de 4.16 kV,  $R_t$  debe equivaler a 1500 ohmios para obtener la salida nominal del sensor de 3.2 voltios-amperes a 69.3 voltios, 60 Hertz.

Si la resistencia del equipo conectado es superior a la que se indicó con anterioridad, se debe colocar un resistor en paralelo con el equipo conectado para que la resistencia combinada equivalga al valor requerido.▲

Ejemplo: Si se descubre que la resistencia mensurada del equipo conectado es de 3000 ohmios y el valor requerido es de 720 ohmios, la resistencia en paralelo requerida,  $R_p$ , se calcularía de la siguiente manera:

$$\frac{(R_p)(3000 \text{ ohmios})}{R_p + 3000 \text{ ohmios}} = 720 \text{ ohmios} \quad R_p = 947 \text{ ohmios}$$

Por motivos prácticos, se utilizaría un Ensamble de Resistor de Carga Ajustable de S&C con Número de Catálogo TA-1335, y se recomienda realizar el ajuste hasta 120 voltios en todo

el equipo conectado. El voltímetro que se utilice para dicha indicación debe tener una impedancia mínima de entrada de 5000 ohmios por voltios con el fin de evitar la adición de una carga considerable.

En los casos en los cuales el sensor de 14.4 kV se utilice en un sistema de 4.16 kV, se utilizaría un Ensamble de Resistor de Carga Ajustable de S&C con Número de Catálogo TA-2232, y se recomienda realizar el ajuste hasta 69 voltios en todo el equipo conectado. Una vez más, el voltímetro que se utilice para dicha indicación debe tener una impedancia mínima de entrada de 5000 ohmios por voltios con el fin de evitar la adición de una carga considerable.

#### ▲ PRECAUCIÓN ▲

Debe aplicarse la carga correcta al sensor de tensión para evitar que la tensión de salida supere los 132 voltios, 60 Hertz.

▲ Si hay disponible una salida de voltios-amperes menor (ver Figura 5),  $R_t$  es igual a  $(E_s)^2$  (VA disponible), donde E = tensión secundaria del sensor de tensión, 120 voltios (69.3 voltios para el sensor de 14.4 kV aplicado sobre un sistema de 4.16 kV). Si la resistencia mensurada del equipo conectado es mayor que  $R_t$ , se debe colocar un resistor en paralelo con el equipo conectado para que la resistencia combinada sea igual a  $R_t$ .

### Efecto de la Variación de la Carga en la Tensión Secundaria

La variación de la tensión secundaria con carga aplicada para la tensión primaria constante se muestra con las curvas en la Figura 6. La intención en este caso es mostrar las caracter-

ísticas de la tensión secundaria con carga variable, en vez de dar valores específicos para la aplicación directa. El valor específico requerido de la resistencia de la carga para obtener una tensión secundaria de 120 voltios ca puede variar tanto como +10% y -20%, dependiendo de las características del sensor de tensión para interiores particular.

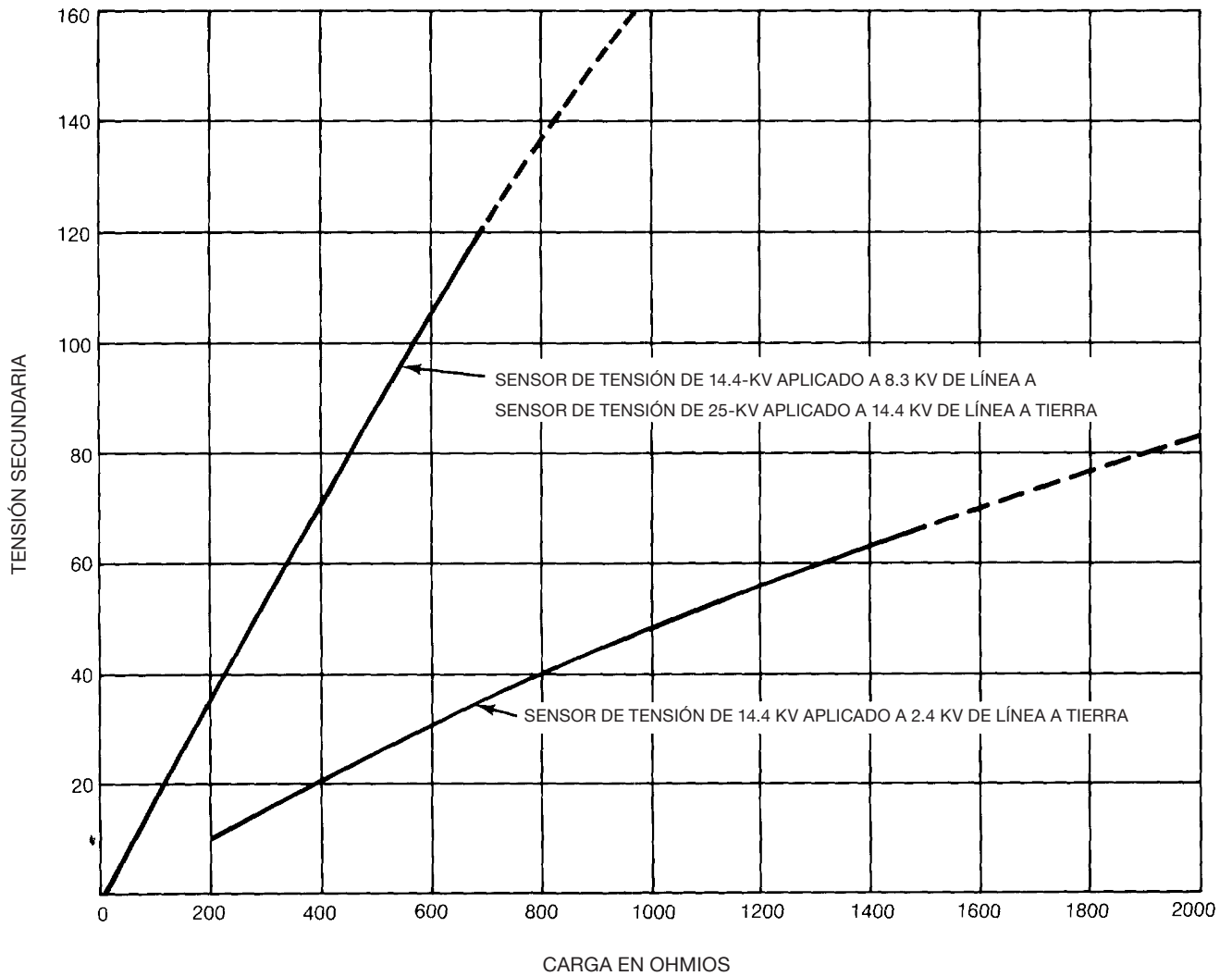


Figura 6. Tensión secundaria versus carga para tener una tensión primaria nominal constante.

En la mayoría de los casos, el Sensor de Tensión para Interiores de S&C viene instalado de fábrica en los Equipos con Gabinete Metálico de S&C. En el caso de que el sensor de tensión se tenga que instalar en campo, se debe tener cuidado de garantizar que las conexiones eléctricas de baja tensión estén preparadas y blindadas de tal manera que se conserva la capacidad NBAI. Específicamente, se requieren las distancias mínimas a continuación de las partes energizadas de alta tensión: 6 pulgadas a 14.4 kV; 8½ pulgadas a 25 kV. Se deben proporcionar conductos o ductos metálicos para el cableado de salida de baja tensión.

Se debe conectar un Limitador de Tensión de S&C entre el secundario de cada uno de los transformadores del sensor de tensión. Además, cuando el Ensamble del Resistor de Carga Ajustable de S&C se utilice con tres sensores de tensión para interiores se debe montar sobre una superficie metálica que tenga un área de por lo menos cuatro pies cuadrados. (Este requisito supresor de calor no aplica en el caso de que el ensamble del resistor de carga se utilice con un solo sensor de tensión para interiores, ni en el caso de que se utilicen sensores de tensión para interiores de 14.4 kV en sistemas de 4.16 kV.)

## Prueba Dieléctrica

Cuando se tengan que realizar pruebas dieléctricas con alta tensión ca en seccionadores que cuenten con Sensores de Tensión para Interiores de S&C, se deben tomar precauciones especiales para evitar que se dañe el sensor de tensión y el limitador de tensión. Dichas precauciones incluyen lo siguiente:

1. Coloque puentes conectares en las Terminales 1 y 2, en las Terminales 3 y 4, y en las Terminales 5 y 6 del Limitador de Tensión de S&C, o bien, en el caso de que se haya proporcionado un bloque de terminales tipo de cruce, inserte los tornillos de cruce.
2. En las aplicaciones que implican Controles de Transferencia de Fuente Tipo AT de S&C, quite la clavija del receptáculo de entrada que está ubicada en la parte posterior del control de transferencia de fuente y cambie la clavija al receptáculo de cruce del control; consulte la

hoja de instrucciones de S&C que viene con el control de transferencia de fuente.

También se debe seguir estas precauciones cuando realice pruebas dieléctricas con alta tensión cd; sin embargo, la aplicación de los niveles de tensión de la prueba dieléctrica con capacidad cd no dañará los sensores de tensión.

Después de que hayan concluido las pruebas, quite los puentes conectores antes mencionados o los tornillos de cruce y quite la clavija del receptáculo de cruce del control de transferencia de fuente para volver a ponerla en el receptáculo de entrada.

Los valores de prueba que aplican a los Sensores de Tensión para Interiores de S&C se muestran en la tabla a continuación.

### CAPACIDADES Y VALORES DE LA PRUEBA DE AISLAMIENTO DEL SENSOR DE TENSIÓN PARA INTERIORES

Número de Catálogo	Capacidad, kV				Resistencia, kV		
	Sistema		Aplicada de Línea a Tierra		60-Hertz, RMS <sup>①</sup>	Cd <sup>②③</sup>	Impulso (NBAI)
	Nom.	Máx	Nom.	Máx			
81602R2	14.2	17.0	8.3	9.8	36	50	95
81603R2	25	29	14.4	16.7	60	70	125

<sup>①</sup> Las pruebas de resistencia ca realizadas con este equipo después de que S&C lo envíe se deben realizar utilizando valores que no sean 0.75 veces mayores a los que aquí se muestran. Cuando realice las pruebas ca, la duración de tiempo para la aplicación de la tensión de prueba debe limitarse a menos de 10 segundos.

<sup>②</sup> La columna intitulada "Cd" se muestra únicamente como referencia para quienes realicen las pruebas cd y representa los valores que se consideran adecuados y aproximadamente equivalentes a los valores correspondientes de

la prueba de resistencia eléctrica que se especifican para los componentes de esta clase de tensión. La presencia de esta columna de ninguna manera implica la necesidad de realizar la prueba de resistencia cd en dichos componentes.

<sup>③</sup> Las pruebas de resistencia cd realizadas en estos equipos después de haber sido enviados por S&C se deben llevar a cabo con valores que no sean 0.75 veces mayores a los que aquí se muestran. Cuando realice las pruebas cd, la tensión de prueba se debe elevar en incrementos discretos—un minuto por incremento.