

## 1.0 GENERAL

- 1.1 El sistema de distribución automatizado de interrupción de fallas deberá cumplir con las especificaciones a continuación.
- 1.2 El sistema de interrupción de fallas será un dispositivo tripolar de uso en exteriores con interruptores de fallas en vacío integrados. Su operación se realizará de manera individual gracias a varios activadores magnéticos de enganche, los cuales son capaces de realizar una operación de Cierre-Apertura (de pulsos) en tan solo 2 milésimas de segundo. Incluirá también un (o varios) módulo(s) de potencia integral, un módulo de control y protección integral, un módulo de comunicación integral, y detectores integrales. Todos los componentes se montarán sobre una base unificada de acero inoxidable.
- 1.3 La base unificada deberá equiparse con un medio de izamiento en un solo punto para facilitar su instalación.
- 1.4 La base unificada deberá incluir aditamentos para montar y aterrizar tres disipadores de sobretensión de cada lado. No se necesitarán conexiones a tierra adicionales para dichos disipadores.
- 1.5 De manera opcional, los disipadores de sobretensión de óxido metálico cubiertos con polímero se instalarán en fábrica, donde también se les deberá colocar el cableado correspondiente en ambos lados del sistema de interrupción de fallas.
- 1.6 Se deberá proporcionar ventilación adecuada para evitar que haya acumulación de gas y humedad en el interior de la base unificada. Tanto las ventanas como los sellos evitarán que los insectos, el polvo, la lluvia acarreada por el viento, y los fluidos provenientes del lavado a presión entren a la base, al módulo de control y protección, y al módulo de comunicación.
- 1.7 El sistema de interrupción de fallas deberá surtirse en el Estilo sin Desconexión, en la configuración de montaje Horizontal en Cruceta.

*o*

- 1.7 El sistema de interrupción de fallas deberá surtirse en el Estilo con Desconexión, en la configuración de montaje Horizontal en Cruceta. La cuchilla desconectadora integral tripolar de operación en grupo proporcionará una apertura visible de aislamiento eólico. Ésta estará interbloqueada para permitir que funcione solamente cuando las cámaras interruptivas estén abiertas. La cuchilla desconectadora incluirá:
  - (1) Contactos limpiadores que evitan que la corrosión o la escarcha del hielo ocasionen dificultades operativas
  - (2) Chumaceras
  - (3) Los contactos de resistencia baja, indican la posición de Apertura y Cierre de la cuchilla
- 1.8 La alimentación de control deberá provenir de un módulo de energía integral que se alimenta de una de las fases de uno de los costados del sistema de interrupción de fallas.

*o*

- 1.8 La alimentación de control deberá provenir de dos módulos de energía integrales, cada uno de los cuales se alimenta de una fase distinta en ambos costados del sistema de interrupción de fallas.



- 1.9 El (los) módulo(s) de energía integral(es) proporcionará(n) toda la alimentación de control necesaria para el sistema de interrupción de fallas en las aplicaciones autónomas (sin dispositivos de comunicación). No necesitará baterías, sin embargo, la línea de tensión de la corriente alterna deberá estar disponible para el (los) módulo(s) de energía integral(es).
- 1.10 De manera opcional, el sistema de interrupción de fallas se surtirá con protección antifauna con el fin de reducir los cortes de energía relacionados con insectos y otros animales.
- 1.11 El sistema de interrupción de fallas será ideal para utilizarlo en aplicaciones cuyo rango de temperatura ambiente sea de -40°F (-40°C) a +104°F (+40°C).
- 1.12 El fabricante deberá contar con un mínimo de 20 años de experiencia en la producción y distribución de equipos de protección y automatización.
- 1.13 El fabricante deberá proporcionar todo el cableado interno para el sistema de interrupción de fallas.
- 1.14 El interruptor de fallas deberá haber sido sometido a las pruebas de diseño que se mencionan a continuación, y se deberá proporcionar, cuando se solicite, informes referentes a dichas pruebas certificadas:

Interrupción: ..... ANSI C37.60-2003

Dieléctrica: ..... ANSI C37.60-2003

Elevación en la Temperatura: ..... ANSI C37.60-2003

Corta Duración: ..... ANSI C37.60-2003

Cierre de Fallas: ..... ANSI C37.60-2003

Resistencia Mecánica: ..... ANSI C37.60-2003

El control deberá haber sido sometido a las pruebas de diseño que se mencionan a continuación, y se deberá proporcionar, cuando se solicite, informes referentes a dichas pruebas certificadas:

Descarga Electrostática: ..... IEC 801.2 (IEC 1000-4-2)

Fluctuación Transitoria Rápida: ..... IEC 801.4

Sobretensión en la Línea de Energía: ..... ANSI C62.41

Resistencia a las Sobretensiones: ..... ANSI C37.90.1

Interferencia con la Radio-Frecuencia: ..... ANSI C37.90.2

Interferencia Electromagnética: ..... FCC Part 15 Class B

Compatibilidad Electromagnética: ..... EN 61000-4-3

Dieléctrica: ..... ANSI C37.90

## 2.0 INTERRUPTORES DE FALLAS

- 2.1 Todos los interruptores de fallas deberán surtirse con un accionador magnético de enganche, el cual se describe en la Sección 3.0; éste hará posible que se realice una Apertura-Cierre (pulso) en un lapso igual o menor a 2 milésimas de segundo.
- 2.2 La carcasa del interruptor de fallas deberá moldearse con resina epóxica cicloalifática.
- 2.3 Ni el interruptor de fallas ni el accionador necesitarán mantenimiento. Éstos deberán haber sido sometidos a pruebas y su capacidad deberá ser de por lo menos 10,000 operaciones mecánicas de Apertura-Cierre.

- 2.4 Se deberá surtir un indicador de apertura/cierre codificado por color para cada interruptor de fallas; éste deberá colocarse en la parte inferior de la base unificada y se iluminará de verde para indicar apertura y de rojo para indicar cierre. Deberá ser posible ver el indicador desde el nivel de tierra.

0

- 2.4 Se deberá surtir un indicador de apertura/cierre codificado por color para cada interruptor de fallas; éste deberá colocarse en la parte inferior de la base unificada y se iluminará de rojo para indicar apertura y de verde para indicar cierre. Deberá ser posible ver el indicador desde el nivel de tierra.

- 2.5 La carga mecánica de los puentes conectores a las zapatas terminales del interruptor de fallas no deberá superar una presión de 90 libras sobre la línea y de 30 libras de forma perpendicular a las zapatas terminales, de conformidad con la Norma ANSI C37.32-1996 de la IEEE Sección 8.8.2.2.

#### 2.6 Capacidades

*Seleccione las capacidades adecuadas de las tablas a continuación:*

#### APLICACIONES DE 60 HZ

Capacidades				
kV①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuo②	Interrupción, Sim.
11.43	15.5	110	630	12 500
18.81	27	125		

① Tanto las capacidades mínimas como las máximas aseguran que la distribución de la energía del (de los) módulo(s) de energía integral(es) sea adecuada.

② Capacidad de corriente continua permisible: 800 amperes con una velocidad de viento mínima de 2 pies/segundo.

#### APLICACIONES DE 50 HZ

Capacidades				
kV①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuo②	Interrupción, Sim.
10	17.5	110	630	12 500
20	24	125		

① Tanto las capacidades mínimas como las máximas aseguran que la distribución de la energía del (de los) módulo(s) de energía integral(es) sea adecuada.

② Capacidad de corriente continua permisible: 800 amperes con una velocidad de viento mínima de 2 pies/segundo.

### 3.0 ACCIONADORES MAGNÉTICOS DE ENGANCHE, MECANISMO OPERATIVO, Y PALANCAS DE CONTROL EXTERNAS

- 3.1 Los accionadores magnéticos de enganche deberán ser capaces de abrir y reconnectar los interruptores de falla eléctricamente, al igual que realizar pruebas de circuito utilizando un pulso.
- 3.2 La prueba de circuito utilizando un pulso deberá cerrar y abrir las cámaras interruptivas rápidamente para producir un pulso de corriente con una duración de 2 a 8 milésimas de segundo. Los algoritmos de detección deberán analizar el pulso de corriente para determinar si hay una falla presente. El sistema de interrupción de fallas no deberá cerrarse si la falla aun está presente.

- 3.3 El mecanismo operativo deberá tener la opción de realizar el disparo trifásico o monofásico de los interruptores en vacío y el bloqueo trifásico o monofásico de los mismos.
- 3.4 Se deberá proporcionar una palanca externa de APERTURA/CIERRE/LISTO, la cual permitirá que se realice el disparo trifásico de las cámaras interruptivas en vacío utilizando una pértiga normal o una extendible. No se necesitará alimentación de control.
- 3.5 Cuando se hayan disparado las cámaras interruptivas por medio de la palanca de APERTURA/CIERRE/LISTO, el cierre eléctrico de las cámaras interruptivas por medio de los accionadores magnéticos de enganche deberá quedar bloqueado mecánicamente hasta que la palanca regrese a su posición de Listo. La palanca de APERTURA/CIERRE/LISTO deberá tener un aditamento para marcarla o bloquearla en la posición de Apertura.
- 3.6 Los accionadores magnéticos de enganche deberán estar interbloqueados electrónicamente con la cuchilla desconectadora integral que se discute en la Sección 1.07, cuando ésta se incluya, de tal manera que los accionadores magnéticos se puedan operar únicamente cuando la cuchilla esté completamente Abierta o completamente Cerrada. La cuchilla deberá estar interbloqueada mecánicamente de tal manera que funcione únicamente cuando los interruptores de falla estén abiertos.
- 3.7 Se deberá proporcionar una palanca externa para permitir que la aplicación del indicador de línea viva se realice manualmente. La palanca deberá contar con un aditamento con el que ésta se pueda marcar o bloquear en la posición Activa del indicador de línea viva. Será posible retirar dicho indicador solamente si se utiliza dicha palanca. Si la palanca se opera para que emita un segundo comando de Quitar, ésta también quitará el indicador de línea viva que haya sido aplicado por medio de un comando de SCADA o de una conexión Wi-Fi segura.

## 4.0 CONTROL Y COMUNICACIÓN

- 4.1 Un grupo de control, el cual consiste de un módulo de control y protección y un módulo de comunicación, deberá estar ubicado en la base del sistema de interrupción de fallas. Deberá ser posible extraer los módulos con un accesorio para manipulación de módulos que vaya enganchado a una pértiga con una longitud de 8 pies.
- 4.2 El módulo de comunicación se deberá comunicar, por vía de una conexión Wi-Fi segura a una computadora laptop suministrada por el usuario que esté dentro del rango de alcance. Se deberá proporcionar el software de configuración con el sistema de interrupción de fallas. El programa de control deberá hacer que sea posible realizar la selección de operación Remota o Local. También deberá indicar la posición de Apertura/Cierre de cada interruptor de fallas, los voltajes de fase y las corrientes, el motivo para un disparo de fase, etc. Cuando se haya seleccionado la opción de operación local, el programa de control deberá controlar la apertura y cierre local eléctricos de los interruptores de fallas.
- 4.3 El programa de control deberá indicar la posición de la cuchilla desconectadora integral que se discutió en la Sección 1.07, en caso de que se surta.
- 4.4 El módulo de comunicación deberá incluir un reloj Sistema de Posicionamiento Global integrado para que el registro de eventos tenga una precisión de 1 milésima de segundo.
- 4.5 Un indicador luminoso en el módulo de protección y control indicará, de manera local, que la operación se está realizando con normalidad; además, indicará el estatus de conexión o desconexión Wi-Fi y también indicará cuando se pierda la tensión de control. El indicador luminoso también indicará cuando la palanca de APERTURA/CIERRE/

- LISTO se haya movido de su posición Listo a la posición de Apertura, de la posición de Apertura a la posición Listo, y de la posición Listo a la posición de Cierre.
- 4.6 Un indicador luminoso de línea viva que se encuentre en el módulo de protección y control deberá dar la indicación local de la aplicación o remoción de un indicador de línea viva.
- 4.7 Se deberá montar un conector hembra Tipo N con un supresor de sobretensiones integral a la base unificada para que este sea utilizado con un radio en las aplicaciones del sistema SCADA. El conector deberá permitir que se instale una antena en una ubicación remota.
- 4.8 Un módulo de memoria no volátil que va instalado en la base unificada deberá respaldar los datos de configuración al igual que la información específica del sitio, como por ejemplo, el identificador de dispositivos, los datos de calibración del detector, y la lectura del contador de operaciones. Si se cambia el módulo de control y protección, la información específica del sitio deberá guardarse en un módulo nuevo y, de manera opcional, el módulo se deberá configurar completamente en forma automática, una vez que el módulo sea insertado en la base. Los datos de calibración del detector y la lectura del contador de operaciones no deberán cambiar cuando se carguen nuevos puntos de ajuste al módulo de memoria.
- 4.9 El grupo de control del Sistema de Restauración Automática IntelliTeam® SG estará equipado con un Radio SpeedNet™ Cell Edge Gateway, que proporciona comunicación de red de alta velocidad a través del Protocolo DNP 3.0 y del software del IntelliTeam SG. Las baterías reemplazables suministradas por el usuario para el módulo de comunicación deberán dar respaldo para la operación durante un mínimo de cuatro horas después de que se haya perdido la tensión de línea de la corriente alterna en ambos lados del sistema de interrupción de fallas, lo cual permite que se realicen tareas de seccionamiento en líneas desenergizadas y que continúe la comunicación por medio de SCADA.
- 4.10 El control deberá incluir los elementos de protección y control que se detallan a continuación:
- (1) Elementos de fase direccional simultánea independiente, aterrizados, y de tiempo de sobrecorriente con secuencia negativa
  - (2) Elementos de fase direccional simultánea independiente, aterrizados, y de sobrecorriente instantánea con secuencia negativa
  - (3) Elementos de fase direccional simultánea independiente, aterrizados, y de sobrecorriente de tiempo definido con secuencia negativa
  - (4) Elementos de sobrecorriente para bloqueo direccional
  - (5) Elementos de sobrecorriente para la conservación inteligente de fusibles
  - (6) Elementos de sobretensión/subtensión

Los elementos de protección y control deberán habilitar la secuencia de coordinación, la detección de desbalances en la fase, y la sincronización de las funciones de verificación; además, deberán incluir un modificador de detección de carga fría.

## 5.0 DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN DEL CONTROL PARA TRANSFERENCIA DE FUENTE

### 5.1 Estado Listo

El estado Listo ocurrirá cuando el seccionador interruptor de fallas que normalmente está cerrado esté energizando la barra de alta tensión y el seccionador interruptor de

fallas que normalmente está abierto en conjunto con el circuito que se relaciona con éste esté disponible para abastecer de energía a la barra. Las designaciones de normalmente cerrado y normalmente abierto se podrán configurar en campo por medio de una interfase con software de configuración.

### 5.2 Transferencia tras la Pérdida de la Tensión de la Fuente Primaria

El seccionamiento automático dará inicio cuando se pierda la tensión del seccionador interruptor de fallas que normalmente está cerrado (o que dicha tensión reduzca a un nivel predeterminado) durante un periodo de tiempo suficiente que permita confirmar que dicha pérdida no es transitoria. El seccionamiento automático abrirá el seccionador interruptor de fallas que normalmente esté cerrado para restablecer el suministro de energía a la barra de alta tensión.

La transferencia dará inicio cuando el seccionador interruptor de fallas se abra a causa de: una pérdida de tensión prolongada, detección de pérdida de la fase, o conteos de pérdida de tensión.

### 5.3 Regreso a la Normalidad por Regreso a la Fuente de Tensión Primaria—regreso a la normalidad en la modalidad de Transición Cerrada

Cuando la tensión vuelve al seccionador interruptor de fallas que normalmente está cerrado durante un periodo de tiempo preestablecido, se da inicio al seccionamiento automático para cerrar el seccionador interruptor de fallas que normalmente está cerrado y luego abrir el seccionador interruptor de fallas que normalmente está abierto.

### 5.4 Regreso a la Normalidad por Regreso a la Fuente de Tensión Primaria—regreso a la normalidad en la modalidad de Transición Abierta

Cuando la tensión vuelve al seccionador interruptor de fallas que normalmente está cerrado durante un periodo de tiempo preestablecido, se da inicio al seccionamiento automático para abrir el seccionador interruptor de fallas que normalmente está abierto y luego cerrar el seccionador interruptor de fallas que normalmente está cerrado.

### 5.5 Regreso a la Normalidad por Regreso a la Fuente de Tensión Primaria—regreso a la normalidad Sin modalidad alguna

Cuando la tensión vuelve al seccionador interruptor que normalmente está cerrado no se realizará ninguna operación.

Mientras el seccionador interruptor de fallas que normalmente está abierto se cierra y la barra de alta tensión se carga de energía, se dará inicio a la tarea de seccionamiento automático cuando se pierda la tensión del seccionador interruptor de fallas que normalmente está abierto (o cuando la tensión haya reducido a un nivel predeterminado) durante un periodo de tiempo predeterminado que sea lo suficientemente prolongado como para confirmar que la pérdida no es transitoria. El seccionamiento automático abrirá el seccionador interruptor de fallas que normalmente está abierto y luego cerrará el seccionador interruptor de fallas que normalmente está cerrado para restablecer el suministro de energía a la barra de alta tensión.

La transferencia inicia una vez que el seccionador interruptor de fallas se abre para: una pérdida de tensión prolongada, detección de pérdida de la fase, o conteos de pérdida de tensión.

### 5.6 Aislamiento de Fallas

Cuando se detecta una falla por medio del seccionador interruptor de fallas que abastece de energía a la barra de alta tensión, el seccionador interruptor de fallas deberá operar de acuerdo a los elementos activos de protección. Si la naturaleza de la falla es temporal y el seccionador interruptor de fallas es capaz de reconectarse con éxito, el sistema

de transferencia de fuente deberá permanecer listo para iniciar una transferencia. En el caso de que la falla sea permanente y que el seccionador interruptor de fallas quede bloqueado, se deberá deshabilitar la operación automática y será necesaria la intervención manual para que el sistema de transferencia recupere su condición Listo.

- 5.7 El Tiempo para Disparo de Fuente Abierta será configurable de 1 a 600 segundos.
- 5.8 Los conteos de pérdida de voltaje serán configurables de 1 a 10 conteos.
- 5.9 Deberá ser posible que el regreso automático se configure en cualquier punto en el rango de 1 a 60 minutos, con incrementos de 1 minuto.
- 5.10 Deberá ser posible configurar la cantidad de operaciones del interruptor automático que se necesitan para abrir y cerrar el interruptor.
- 5.11 Se deberá proporcionar la función de protección por pérdida de fase; dicha función deberá operar cuando se pierda(n) una o dos fases.
- 5.12 El valor de umbral de la tensión de pérdida de fase deberá configurarse en voltios RMS.
- 5.13 El valor de umbral de la corriente de pérdida de fase deberá configurarse en amperes.

## 6.0 SCADA

- 6.1 El seccionador interruptor de fallas deberá ser capaz de comunicarse vía SCADA utilizando el Protocolo DNP 3.0.
- 6.2 El seccionador interruptor de fallas deberá contar con un radio opcional instalado en fábrica o con algún dispositivo de comunicación de fibra óptica.
- 6.3 El seccionador interruptor de fallas deberá contar con un punto de entrada SCADA para la condición Listo.
- 6.4 El seccionador interruptor de fallas deberá contar con un punto de entrada SCADA para la batería agotada.
- 6.5 El seccionador interruptor de fallas deberá contar con un punto de control SCADA para poder deshabilitar y habilitar la operación automática.
- 6.6 Todas las indicaciones análogas y del estatus del seccionador interruptor de fallas deberán estar disponibles como puntos de entrada SCADA.
- 6.7 El seccionador interruptor de fallas deberá contar con software opcional para la interfase del usuario que proporcione la capacidad que permita configurar el sistema de radio o el módem marcación.

## 7.0 DETECTORES

- 7.1 Los detectores de tensión y corriente deberán estar amoldados integralmente a las carcásas de los interruptores de fallas.
- 7.2 Los detectores deberán hacer posible que se realice el monitoreo trifásico de la corriente de la línea al igual que el monitoreo trifásico de la tensión de la línea del sistema en ambos lados del sistema de interrupción de fallas.
- 7.3 El nivel de precisión en la detección total de la tensión del sistema deberá caer en el rango de  $\pm 0.5\%$  en cualquier temperatura que caiga dentro del rango en el cual se han hecho pruebas, es decir, de  $-40^{\circ}\text{F}$  ( $-40^{\circ}\text{C}$ ) a  $+104^{\circ}\text{F}$  ( $+40^{\circ}\text{C}$ ).
- 7.4 El nivel de precisión de la detección de la corriente del sistema deberá caer en el rango de  $\pm 0.5\%$  en cualquier temperatura que caiga dentro del rango en el cual se han hecho pruebas, es decir, de  $-40^{\circ}\text{F}$  ( $-40^{\circ}\text{C}$ ) a  $+104^{\circ}\text{F}$  ( $+40^{\circ}\text{C}$ ), y deberá ser lineal en el caso del rango completo de la carga y de la corriente de falla.