

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, operados individualmente gracias a varios activadores magnéticos de enganche, los cuales son capaces de realizar una operación de Cerrar y Abrir (por pulsos) en tan solo 2 milésimas de segundo, un (o varios) módulo(s) de potencia integral, un módulo de control y protección integral, un módulo de comunicación integral, y detectores integrales, y 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 pararrayos de cada lado. No se necesitarán conexiones a tierra adicionales para dichos pararrayos.
- 1.5 De manera opcional, los pararrayos 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 ventilas 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 debe estar equipado en el estilo sin cuchilla desconectadora, en la configuración de montaje horizontal en cruceta, con dos fases en un lado del polo y una fase en el otro lado del polo.

o

El sistema de interrupción de fallas deberá surtirse en estilo con cuchilla desconectadora, con configuración de montaje horizontal en cruceta, con dos fases en un lado del polo y una fase en el otro lado del polo. La cuchilla desconectadora integrada tripolar de operación en grupo, proporcionará una distancia aislante visible y puede ser operada con una pértiga aislada desde debajo de la unidad. Ésta estará interbloqueada para permitir que opere solamente cuando los interruptores de fallas se encuentren abiertos. La cuchilla desconectadora será capaz de funcionar con la capacidad completa de corriente de carga de 800 amperes continuos y la capacidad de la corriente de falla de la unidad. La cuchilla desconectadora deberá incluir:

- (1) Contactos limpiadores, los cuales evitan que la corrosión o la escarcha del hielo ocasionen dificultades operativas.
- (2) Chumaceras
- (3) Contactos de resistencia baja que indiquen 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
- 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 El sistema de interrupción de fallas será capaz de ser abierto desde cualquier fuente sin energía de control.
- 1.11 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.
- 1.12 El sistema de interrupción de fallas será ideal para utilizarlo en aplicaciones cuyo rango de temperatura ambiente sea de -40°C (-40°F) a +40°C (+104°F).
- 1.13 El fabricante deberá contar con un mínimo de 15 años de experiencia en la producción y distribución de equipos de protección y automatización.
- 1.14 El fabricante deberá proporcionar todo el cableado interno para el sistema de interrupción de fallas.
- 1.15 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
- 1.16 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 Alimentación: 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 Cada interruptor de fallas debe estar equipado con un accionador magnético de enganche, descrito en la Sección 3.0, proporcionando una operación de Cerrar y Abrir (por pulsos) de 2 milisegundos o menos.
- 2.2 La carcasa del interruptor de fallas deberá moldearse con resina epóxica cicloalifática.
- 2.3 El interruptor de fallas y el actuador deberán haber sido probados y homologados para al menos 10,000 operaciones mecánicas de cierre y apertura.
- 2.4 Se deberá surtir un indicador de Cerrar y Abrir 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 la apertura y de rojo para indicar el cierre. Deberá ser posible ver el indicador desde el nivel de tierra.

o

Se deberá surtir un indicador de Cerrar y Abrir 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 la apertura y de verde para indicar el 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 (40.8 kg) sobre la línea y de 30 libras (13.6 kg) 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:

TABLA 1. APLICACIONES EN 60 HZ, CAPACIDADES DE LOS MODELOS CON CUCHILLA DESCONECTADORA DE 38 KV

kV ^①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuos ^②	Interrupción, Sim.
23.8	38	170	630	12 500

① Tanto las capacidades mínimas como las máximas garantizan 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.

TABLA 2. APLICACIONES EN 50 HZ, CAPACIDADES DE LOS MODELOS CON CUCHILLA DESCONECTADORA DE 38 KV

kV ^①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuos ^②	Interrupción, Sim.
23	38	170	630	12 500

① Tanto las capacidades mínimas como las máximas garantizan 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.

TABLA 3. APLICACIONES EN 60 HZ, CAPACIDADES DE LOS MODELOS SIN CUCHILLA DESCONECTADORA DE 15 KV Y 27 KV

kV ^①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuos ^②	Interrupting, Sym.
11.43	15.5	110	800	16 000
18.81	27	125		12 500

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

② Capacidad de corriente continua permisible: 900 amperes con una velocidad de viento mínima de 2 pies/segundo.

TABLA 4. APLICACIONES EN 50 HZ, CAPACIDADES DE LOS MODELOS SIN CUCHILLA DESCONECTADORA DE 15 KV Y 27 KV

kV ^①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuos ^②	Interrupción, Sim.
10	17.5	110	800	16 000
20	24	125		12 500

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

② Capacidad de corriente continua permisible: 900 amperes con una velocidad de viento mínima de 2 pies/segundo.

TABLA 5. APLICACIONES EN 60 HZ, CAPACIDADES DE LOS MODELOS CON CUCHILLA DESCONECTADORA DE 15 KV Y 27 KV

kV ^①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuos ^②	Interrupción, Sim.
11.43	15.5	110	900	16 000
18.81	27	125		12 500

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

② Capacidad de corriente continua permisible: 900 amperes con una velocidad de viento mínima de 2 pies/segundo.

TABLA 6. APLICACIONES EN 50 HZ, CAPACIDADES DE LOS MODELOS CON CUCHILLA DESCONECTADORA DE 15 KV Y 27 KV

kV ^①			Amperes, RMS	
Mínimo	Máximo	NBAI	Continuos ^②	Interrupción, Sim.
10	17.5	110	900	16 000
20	24	125		12 500

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

② Capacidad de corriente continua permisible: 900 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 El accionador con enganche magnético será capaz de abrirse de forma eléctrica y de reconectar el interruptor de fallas así como de llevar a cabo la prueba de circuito utilizando la Tecnología PulseClosing®.
- 3.2 El activador deberá utilizar la activación magnética de impulso directo o la activación solenoide. Ningún solenoide deberá permanecer energizado cuando esté en la posición Abierto o Cerrado.
- 3.3 La prueba de cierre por pulsos del circuito 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.
- 3.4 El mecanismo operativo deberá realizar el disparo trifásico de los interruptores en vacío y el bloqueo trifásico de los mismos. La unidad será configurable para permitir el funcionamiento monofásico o trifásico.
- 3.5 Se deberá proporcionar una palanca externa de ABRIR/CERRAR/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.
- 3.6 Cuando se hayan disparado las cámaras interruptivas por medio de la palanca de ABRIR/CERRAR/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 ABRIR/CERRAR/LISTO deberá tener un aditamento para marcarla o bloquearla en la posición de Abierto.

- 3.7 Los accionadores magnéticos de enganche deberán estar interbloqueados electrónicamente con la cuchilla desconectadora integral que se discute en la Sección 1.7, 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.
- 3.8 Se dispondrá de una palanca externa que permita la aplicación manual de una etiqueta de línea viva para impedir mecánicamente las funciones de reconexión y permitir la operación de disparo rápido mientras se realizan los trabajos de línea viva. La palanca deberá tener una provisión para etiquetar o bloquear en la posición de etiqueta de Línea Viva activa. Sólo será posible retirar una etiqueta de línea viva aplicada manualmente utilizando esta palanca. Si la palanca se opera para que emita un segundo comando de “retirar”, ésta también retirará el indicador de línea viva que haya sido aplicado por medio de un comando de SCADA o de una conexión WiFi segura.
- 3.9 La unidad deberá incorporar un mecanismo de desactivación de tierra, mecánica y electrónicamente, para permitir la desactivación del retraso de tierra durante las operaciones de puesta en paralelo.

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 (244 cm).
- 4.2 El módulo de comunicación se deberá comunicar, por medio de una conexión WiFi 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. La unidad no deberá transmitir una señal Wi-Fi hasta que el ordenador portátil reconocido de forma segura envíe un mensaje de activación encriptado. Todas las comunicaciones inalámbricas estarán adecuadamente encriptadas con claves de encriptación definibles por el usuario y estarán protegidas por contraseña por motivos de seguridad. El programa de control deberá hacer que sea posible realizar la selección de operación remota o local. También deberá indicar la posición de Abierto/Cerrado 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 Las curvas de disparo deberán residir permanentemente en la memoria de control, inclusive después de la pérdida de la alimentación ac o dc. Las curvas de disparo deberán ser seleccionables desde una biblioteca de las curvas características de tiempo sobrecorriente del reconectador estándar en la industria.
- 4.4 El programa de control proporcionará un mínimo de cuatro perfiles de protección, un perfil de protección de etiqueta de línea viva y dos perfiles de cierre. Los perfiles de cierre cerrarán sin probarse y deberán persistir durante el tiempo determinado por el usuario. Se desplegará la transición del perfil de estado de protección activo a un nuevo perfil de protección. La transición entre los perfiles de protección no será limitada.

- 4.5 El programa de control deberá contar con programación seleccionable para un mínimo de cuatro ciclos para el control del reconectador (es decir, tres aperturas) con tiempo programable separado y diferente para cada ciclo.
- 4.6 El programa de control deberá indicar la posición de la cuchilla desconectadora integral que se discutió en la Sección 1.7, en caso de que se surta.
- 4.7 El módulo de comunicación deberá incluir un reloj GPS (Sistema de Posicionamiento Global) integrado para que el registro de eventos tenga una precisión de 1 milésima de segundo.
- 4.8 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 WiFi y también indicará cuando se pierda la tensión de control. El indicador luminoso también indicará cuando la palanca de ABRIR/CERRAR/LISTO se haya movido de su posición Listo a la posición de Abierto, de la posición de Abierto a la posición Listo, y de la posición Listo a la posición de Cerrado.
- 4.9 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.
- 4.10 Se deberá montar en la base unificada un sistema integrado de montaje de antena de comunicaciones consistente en un conector de antena hembra de tipo N con supresor de sobretensiones integrado para su uso con una radio en aplicaciones SCADA. El conector deberá permitir que se instale una antena en una ubicación remota.
- 4.11 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 sensor, y la lectura del contador de operaciones. Si se cambia el módulo de control y protección, la información específica del sitio deberá cargarse 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 sensor y la lectura del contador de operaciones no deberán cambiar cuando se carguen nuevos puntos de ajuste al módulo de memoria.

El grupo de control estándar no necesitará baterías en las aplicaciones autónomas (sin comunicación); sin embargo, la tensión de línea de la corriente alterna deberá estar disponible del lado del sistema de interrupción de fallas que alimenta al módulo de energía integral. El grupo de control estándar deberá proporcionar la capacidad de una red de área ancha para las aplicaciones SCADA cuando éste se surta con un radio adecuado para dicho fin.

o

El grupo de control estándar con baterías de respaldo deberá proporcionar la capacidad de red de área ancha para las aplicaciones SCADA cuando éste se surta con un radio adecuado para dicho fin. Las baterías reemplazables suministradas por el usuario para el módulo de comunicación deberán dar respaldo para la operación durante un mínimo de tres 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.

o

El grupo de control del Sistema de Restablecimiento Automático IntelliTeam® SG Radio SpeedNet deberá ser surtido con un Radio SpeedNet™ Cell Edge Gateway, que

proporcionará la comunicación vía el Protocolo DNP 3.0, y el software del Sistema de Restablecimiento Automático IntelliTeam SG. Las baterías reemplazables por el usuario para el módulo de comunicación deberán dar respaldo para la operación durante un mínimo de cuatro horas después de la pérdida de la tensión de línea de ca en ambos lados del sistema de interrupción de fallas, permitiendo el seccionamiento de línea muerta extendida y la comunicación SCADA.

- 4.12 El control deberá incluir los elementos de protección y control que se detallan a continuación:
- (a) Elementos de fase direccional simultánea independiente, aterrizados, y de tiempo de sobrecorriente con secuencia negativa
 - (b) Elementos de fase direccional simultánea independiente, aterrizados, y de sobrecorriente instantánea con secuencia negativa
 - (c) Elementos de fase direccional simultánea independiente, aterrizados, y de sobrecorriente de tiempo definido con secuencia negativa
 - (d) Elementos de sobrecorriente para bloqueo direccional
 - (e) Elementos de sobrecorriente para la conservación inteligente de fusibles
 - (f) 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 SENSORES

- 5.1 Los sensores de tensión y corriente deberán estar amoldados integralmente a las carcasas de los interruptores de fallas.
- 5.2 Los sensores 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.
- 5.3 La exactitud de la detección de la tensión total del sistema deberá estar dentro de $\pm 0.5\%$ a través del rango de la temperatura probada de -40°C (-40°F) a $+50^{\circ}\text{C}$ ($+122^{\circ}\text{F}$).
- 5.4 La exactitud de la detección de la corriente total del sistema deberá estar dentro de $\pm 0.5\%$ de la medición hasta los 900 amperes y $\pm 2\%$ a través del rango de la detección completa de fallas hasta 24.8 kA de interrupción asimétrica y a través del rango de temperatura probado de -40°C (-40°F) a $+50^{\circ}\text{C}$ ($+122^{\circ}\text{F}$).

6.0 APLICACIONES

- 6.1 El sistema de control del interruptor de fallas deberá ser capaz de ejercer la coordinación de la comunicación mejorada para permitir más dispositivos de lo que es práctico, con la coordinación de la corriente de tiempo convencional.
- 6.2 El sistema de control del interruptor de fallas deberá contar con la aplicación de la Técnica de Localización de Fallas PulseFinding™ para permitir que más dispositivos de los que es práctico, con la coordinación de la corriente de tiempo convencional.
- 6.3 Las curvas de coordinación deberán tener una tolerancia fina de ± 2.0 y un retraso de tiempo definido fijo de ≤ 16 ms.