

Acuerdo sobre ajustes de los sistemas de protección y control adecuados al punto de conexión entre el gestor de red pertinente y el propietario de la instalación de generación de electricidad.

Nombre instalación:

Dirección instalación:

Titular:

Potencia máxima: kWp

Coordenadas UTM: X= Y=

En Palma, a de de 20

Reunidos,

De una parte D. , con NIF , en nombre y representación de la sociedad con C.I.F.: , en virtud de escritura autorizada por notario de , D. , en fecha de de 20 , número de su protocolo, y domicilio a efecto de notificaciones en . Y de otra parte, EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES, S.L. Unipersonal, con domicilio social en MADRID, Calle Ribera del Loira, 60, C.P. 28042, con CIF número B82846817, representada por D. Óscar Castelló Bennasar, en su calidad de Responsable de Área de Baleares (en adelante, "EDISTRIBUCIÓN").

Acuerdan,

- Que la potencia base para el cálculo de la intensidad de ajuste de función de sobreintensidad de fase será de **kWn**.
- Que la tensión de consigna de la instalación fotovoltaica será de **kV**.
- Que los ajustes y sistemas de protección de la instalación solar fotovoltaica serán los estipulados en el documento CRITERIOS DE PROTECCIÓN PARA LA CONEXIÓN DE PRODUCTORES EN RÉGIMEN ESPECIAL A LÍNEAS MT EN BALEARES realizado por el departamento de Subestaciones, protecciones y telecontrol de e-Distribución. División Baleares, con fecha febrero 2022, y que se adjunta como anexo I.

4. Los T/I de fase y neutro instalados son los siguientes:

	Relación de los T/I	Características
T/I de fase		
T/I de neutro		

5. El equipamiento/Relés y funciones activadas son los siguientes:

Equipo / Relé [Marca y modelo]	Nº de serie	Funciones activadas

6. El sistema antiisla implementado es el siguiente:

Equipo [Marca y modelo]	Nº de serie	Ajustes

Y para que así conste y en prueba de conformidad con su contenido, firman el presente documento, en lugar y fecha del encabezamiento

Por el titular,

Por la empresa distribuidora,

D.

ANEXO I

CRITERIOS DE PROTECCIÓN PARA LA CONEXIÓN DE PRODUCTORES EN RÉGIMEN ESPECIAL A LÍNEAS MT EN BALEARES.

**Subestaciones, protecciones y telecontrol
e-Distribución. División Baleares**

Junio 2022

ÍNDICE.

1. OBJETO	3
2. APARAMENTA DE 15 kV	3
3. CARACTERÍSTICAS DE LAS PROTECCIONES.....	5
4. CRITERIOS DE AJUSTE DE LAS PROTECCIONES	7
5. PROTECCION ANTI ISLA	9
6. CONEXIONES Y DESCONEXIONES DEL P.R.E.	9
7. ALIMENTACIÓN AUXILIAR	10
8. CONTROL DE TENSIÓN DE RETORNO	10

1. OBJETO.

El objeto de este documento es definir las condiciones técnicas en materia de protecciones para la conexión de productores en régimen especial a líneas MT (15 kV), de la red de Endesa Distribución Eléctrica en Baleares. Se trata, por tanto, de la aplicación a este caso particular de lo establecido en los documentos:

- NGD00200 GUIA TECNICA DE CONDICIONES SOBRE LA CONEXION A LA RED DE DISTRIBUCION DE MEDIA TENSIÓN DE ENDESA DE PRODUCTORES EN REGIMEN ESPECIAL
- NRZ104 GUIA DE INTERPRETACION INSTALACIONES PRIVADAS CONECTADAS A LA RED DE DISTRIBUCION. GENERADORES EN ALTA Y MEDIA TENSION
- NRZ102 ESPECIFICACIONES PARTICULARES DE LAS INSTALACIONES PRIVADAS CONECTADAS A LA RED DE DISTRIBUCION. CONSUMIDORES EN AT Y MT

En general, se especifica por parte del promotor y titular de la instalación de generación que los ajustes y sistemas de protección de la instalación a conectar a la Red de Distribución de eDRD estarán conforme a lo indicado en los siguientes documentos que se pueden consultar y acceder a ellos en la Web Ministerio de Industria Comercio y Turismo <https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/instalaciones-alta-tension/Paginas/reglamento-alta-tension.aspx> y en la página Web eDistribución <https://www.edistribucion.com/es/conocenos/instalaciones-distribucion-red/materiales-electricos-normas.html>.

2. APARAMENTA DE 15 kV.

La instalación de interconexión dispondrá como mínimo de lo siguiente:

2.1. Interruptor de interconexión.

Será un interruptor automático de las características siguientes:

- Medio de extinción: SF₆.
- Mando por resorte acumulador de energía.
- Tensión mas elevada para el material: 24 kV.
- Tensión soportada a frecuencia industrial: 50 kV eficaces
- Tensión soportada con onda de choque tipo rayo UI: 125 kV cresta
- Intensidad nominal mínima: 400 o 630 A
- Poder de corte simétrico: 20 kA.
- Poder de cierre nominal: 50 kA cresta.
- Factor de polo: 1,5
- Tiempo de corte: 60 ms
- Tiempo de cierre: 100 ms
- Tensión de mando en C.C. 48 V ó 125 V (según la elegida en la instalación).
- Dispondrá de bobina de disparo por falta de tensión de mando y, por tanto, de la energía de reserva necesaria.

2.2. Transformadores de intensidad para faltas entre fases.

Un conjunto de tres transformadores de intensidad para protección, uno por cada fase, situados entre el interruptor de interconexión y las instalaciones del PRE, de las siguientes características:

- Intensidad nominal primaria: 600 A
- Intensidad nominal secundaria: 1 o 5 A
- Potencia y clase de precisión intensidad fases: 10 VA, clase 5P
- Potencia y clase de precisión intensidad homopolar: 10 VA, clase 10P
- Factor límite de precisión (FLP) intensidad fases: 30
- Factor límite de precisión (FLP) intensidad homopolar: 15
- Tensión máxima asignada: 24 kV
- Nivel de aislamiento: 50 kV a 50 Hz – 1 min. / 125 kV a onda choque 1,2/50 μ s

La intensidad nominal de los transformadores de intensidad para protecciones dependerá de la máxima intensidad de cortocircuito esperada, de manera que no haya saturaciones en los secundarios

Los cables entre transformadores de tensión y armario de protección serán lo más cortos posibles y de sección no inferior a 4 mm². Dentro del armario de protección podrán ser de 2,5 mm².

Podrán utilizarse transformadores de intensidad de varios secundarios, disponiéndose de un secundario exclusivo para las protecciones, que cumplirá con las características indicadas en este apartado. Los transformadores podrán entregar simultáneamente las potencias correspondientes a cada secundario manteniendo las clases de precisión especificadas.

2.3. Transformador de intensidad toroidal para faltas a tierra.

Con el fin de garantizar la selectividad con las protecciones de cabecera de línea, manteniendo la sensibilidad frente a faltas a tierra resistentes, se instalará un transformador toroidal de intensidad exclusivo para la sobreintensidad homopolar de las siguientes características:

- Relación: 20 / 1 A
- Error máximo a 0,05 I_n: $\pm 15\%$
- Saturación con 0,1 Ω : 400 A
- Saturación con 0,3 Ω : 140 A

Estas características corresponden al modelo IFH-3 de Artech; se aceptarán otros toroidales que garanticen la correcta actuación de la protección de sobreintensidad homopolar entre 1 A y 300 A.

Debido a los límites impuestos por la máxima impedancia de carga secundaria admisible, los cables entre toroidal y armario de protección serán lo más cortos posibles, y de sección no inferior a 10 mm². Dentro del armario, entre regletero de llegada y relé podrán reducirse a 2,5 mm². En cualquier caso la impedancia de carga secundaria total del circuito no superará los 0,3 Ω .

2.4. Transformadores de tensión para protección.

Un conjunto de tres transformadores de tensión para protección, conectados fase-tierra y situados en el lado línea del interruptor de interconexión, de las siguientes características:

- Tensión nominal primaria: 16.500 V
- Número de secundarios: 2
- Tensión nominal secundaria (estrella): 110 / $\sqrt{3}$ V
- Tensión nominal secundaria (triángulo): 110 / 3 V
- Potencia y clase de precisión (estrella): 15 VA, clase 3P
- Potencia y clase de precisión (estrella): 10 VA, clase 6P
- Tensión máxima asignada: 24 kV

- Nivel de aislamiento: 50 kV a 50 Hz – 1 min. / 125 kV a onda choque 1,2/50 μ s
- Factor de tensión 1,2 Un en permanencia y 1,9 Un durante 8 horas

Los devanados secundarios 110 / 3 V se conectarán en triángulo abierto, colocando una resistencia de 50 W y 2 A, como protección contra sobretensiones por ferorresonancia.

3. CARACTERÍSTICAS DE LAS PROTECCIONES.

Los rangos de ajuste e intensidades nominales de las magnitudes de entrada podrán ser otros, siempre y cuando permitan ajustar las protecciones a los valores indicados en el apartado 4.

3.1. Protección de sobreintensidad de fases (50-51).

Protección de sobreintensidad trifásica, con medida independiente para cada fase. (ó tres relés monofásicos), de las siguientes características:

- Intensidad nominal: 5 A.
- Consumo máximo de las entradas de medida: 0,5 VA.

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral arranque ajustable entre 0,5 y 2 In en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa según CEI-255-4.
- Índice de tiempos (k) ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente (instantáneo)

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 2 In y 20 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

Las magnitudes de entrada las tomará de los secundarios de los transformadores de intensidad especificados en el apartado 2.2.

3.2. Protección de sobreintensidad homopolar (50N- 51N).

Protección de sobreintensidad para faltas a tierra de las siguientes características:

- Intensidad nominal 1 A.
- Consumo máximo de la entrada de medida: 0,05 VA.

Unidad a tiempo dependiente

- Umbral de arranque ajustable entre 0,1 y 0,8 In en escalones de 0,1 In.
- Característica a tiempo dependiente tipo Normal Inversa según CEI-255-4.
- Índice de tiempos (k) ajustable entre 0,05 y 1 en escalones de 0,01.

Unidad a tiempo independiente (instantáneo)

- Etapa a tiempo independiente con umbral ajustable entre 0,5 In y 5 In en escalones de 0,1 In.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 5 s en escalones de 50 ms.

La magnitud de entrada la tomará del secundario del transformador de intensidad toroidal especificado en el apartado 2.3.

3.3. Protección de subtensión de fases (27).

Protección de mínima tensión, con medida entre fases independiente para los tres bucles (RS, ST y RT) ó tres relés independientes entre fases, de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 75 y 110 V en escalones de 1 V.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida de los secundarios $110 / \sqrt{3}$ V de los transformadores de tensión especificados en el apartado 2.4.

3.4. Protección de sobretensión de fases (59).

Protección de máxima tensión entre fases de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 100 y 150 V en escalones de 1 V.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida de los secundarios $110 / \sqrt{3}$ V de los transformadores de tensión especificados en el apartado 2.4.

3.5. Protección de sobretensión homopolar (64).

Protección de máxima tensión homopolar a tiempo independiente de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 3 y 50 V en escalones de 1 V.
- Tiempo mínimo de operación no superior a 50 ms.
- Tiempo adicional ajustable entre 0 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida del triángulo abierto formado con los secundarios $110 / 3$ V especificados en el apartado 2.4.

3.6. Protección de subfrecuencia (81m).

Protección de mínima frecuencia de las siguientes características:

- Umbrales de arranque ajustable entre 47 y 50 Hz en escalones de 0,1 Hz.
- Tiempo de operación ajustable entre 0,1 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida de los secundarios $110 / \sqrt{3}$ V de los transformadores de tensión especificados en el apartado 2.4.

3.7. Protección de sobrefrecuencia (81M).

Protección de máxima frecuencia de las siguientes características:

- Umbral de arranque ajustable entre 50 y 53 Hz en escalones de 0,1 Hz.
- Tiempo de operación ajustable entre 0,1 y 1 s en escalones de 50 ms.

Tomará la magnitud de medida de los secundarios $110 / \sqrt{3}$ V de los transformadores de tensión especificados en el apartado 2.4.

3.8. Otros requisitos de las protecciones.

Los relés permitirán el precintado de los elementos de ajuste.

Las funciones de protección antes indicadas podrán ser realizadas de forma agrupada por uno o varios relés multifunción.

Las protecciones de la interconexión, especificadas en los apartados anteriores, será implementadas por equipos exclusivamente dedicados a la realización de dichas funciones, no admitiéndose que estén integradas con otras funcionalidades de la instalación del PRE, como por ejemplo el sistema de control de grupos.

Los relés serán preferentemente de tecnología digital y dotados de autosupervisión.

El consumo máximo en las entradas de medida de los relés voltimétricos no será superior a 1 VA.

Los relés cumplirán con el ensayo de aislamiento, en modos común y diferencial, a 2 kV – 50 Hz – 1 minuto, según CEI-255-5.

Las protecciones cumplirán con los niveles de ensayo para compatibilidad electromagnética establecidos para entorno de subestación de MT en el informe de UNPEDE “Eléctrical and electronic Apparatus for Generating Stations and Substations” de enero 1.995.

4. CRITERIOS DE AJUSTE DE LAS PROTECCIONES.

Con el fin de tener una buena coordinación de protecciones del PRE con las de EDE en cabecera de línea se dan los siguientes criterios de ajuste.

4.1. Protección de máxima intensidad de fases (50-51).

- Umbral de arranque 130% I_c máx.
- Tipo de curva Normal inversa (según CEI-255-4)
- Índice de la curva (k) 0,05
- Umbral disparo instantáneo 3 x umbral arranque
- Tiempo máximo operación D.I. 60 ms

Nota: I_c máx. = máxima intensidad de paso por la interconexión, prevista considerando las diferentes situaciones posibles de la generación y consumo.

4.2. Protección de máxima intensidad homopolar (50N-51N).

- Umbral de arranque2 A (Valor de intensidad de primario)
- Tipo de curvaNormal inversa (según CEI-255-4)
- Índice de la curva (k).....0,05
- Umbral disparo instantáneo 10 A (Valor de intensidad de primario)
- Tiempo máximo operación D.I.60 ms

4.3. Protección de mínima tensión de fases (27).

- Umbral de arranque-15% Tensión de servicio en el punto de conexión
- Temporización 1,5 s

En el caso particular de los sistemas no peninsulares, previo acuerdo con el operador del sistema y el propietario de la instalación de generación tal y como establece al apartado 8.2.6.c) del *P.O. 12.2 SENP*, se empleará el mismo ajuste.

4.4. Protección de máxima tensión de fases (59).

- Umbral de arranque 1 110% Tensión de servicio en el punto de conexión
- Temporización 1 1 s
- Umbral de arranque 2 115% Tensión de servicio en el punto de conexión
- Temporización 20,2 s

4.5. Protección de máxima tensión homopolar (59N).

- Umbral de arranque 10 V (Medida en secundario de los transformadores de protección)
- Temporización3 s

4.6. Protecciones de mínima frecuencia (81m) y de máxima frecuencia (81M).

- Umbral de arranque (81m).....47,5 Hz.
- Temporización3 s
- Umbral de arranque (81M) 51,0 Hz
- Temporización0,2 s

Nota: para las instalaciones de generación a las que hace referencia el PO 12.2 SENP, los periodos de tiempo mínimos durante los cuales un módulo de generación de electricidad debe ser capaz de funcionar a diferentes valores de frecuencia, desviándose del valor nominal, sin desconectarse de la red son los siguientes:

47,0 Hz – 47,5 Hz	3 segundos
47,5 Hz – 48,0 Hz	1 hora
48,0 Hz – 51,0 Hz	Ilimitado
51,0 Hz – 52,0 Hz	1 hora

Quedarán excluidos del cumplimiento de este requisito aquellos generadores que estando en servicio con anterioridad a la aplicación del citado procedimiento no estuvieran técnicamente dotados para ello.

En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión solo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

4.8. Protección de sincronismo (25).

Si el generador es síncrono deberá instalarse un sistema de comprobación de sincronismo y energización. Este sistema actuará sobre el interruptor automático de protección en aquellas instalaciones con posibilidad de funcionamiento en isla con su propio consumo. Los valores límite para dicha protección son:

- Diferencia de frecuencia0,5 Hz
- Diferencia de ángulo20°
- Diferencia de tensión10 V (Medida en secundario de los transformadores de protección)

Si el generador es asíncrono con baterías de condensadores para la autoexcitación, éstas se desconectarán automáticamente en caso de disparo del interruptor del grupo.

Además, se enclavará el cierre de todos los puntos que, pudiendo producirse un acoplamiento, no estén equipados con relés de comprobación de sincronismo.

Nota: La conexión del generador a la red de distribución, así como la reconexión tras un disparo del interruptor de la central de generación, se efectuarán en el interruptor automático del generador una vez producido el restablecimiento de la tensión y frecuencia de la red de distribución, siendo responsabilidad del generador verificar que las condiciones de restablecimiento sean las adecuadas. El generador podrá instalar un sistema de reposición automática que permita el cierre de su interruptor siempre que se cumplan los requisitos marcados en la ITC-RAT 09 (apartado 4.7.4) y lo indicado en la EP NRZ104 en el punto "reposición automática".

5. PROTECCION ANTI ISLA.

Con el fin de evitar el funcionamiento en isla, se deberá instalar un sistema que actúe en caso de desconexión de la red garantizando que la instalación no se pueda quedar conectada en isla alimentando a otros clientes de la red de distribución.

6. CONEXIONES Y DESCONEXIONES DEL PRE.

6.1. Disparos del interruptor de interconexión.

Para cada PRE existirá un único interruptor de interconexión con la red de Endesa Distribución Eléctrica, independientemente del número de generadores de la central.

Todas las protecciones indicadas en el apartado 3 provocarán la apertura del interruptor de interconexión.

Los circuitos de disparo de las protecciones actuarán directamente sobre el interruptor de interconexión, sin pasar a través de relé o elementos auxiliares.

6.2. Reposición automática.

Como opción, el interruptor automático de protección podrá estar dotado de un automatismo que permitirá su reposición de forma automática si su apertura se ha producido por actuación de las protecciones voltimétricas (27, 59, 59N, 81m/M).

El automatismo permitirá el cierre si se cumplen las siguientes condiciones:

- Presencia de tensión de red, estable como mínimo durante 3 minutos.
- No existe actuación de las protecciones de sobreintensidad 50/51 ni de las de generación por faltas internas.
- No existe una orden enviada por los sistemas de protección y control de la red de EDE para el bloqueo en posición abierta del interruptor automático de protección. Esta orden existirá en el caso de que se instale el sistema de Teledisparo y Telebloqueo.
- En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

El automatismo bloqueará el cierre por actuación de las protecciones de sobreintensidad (50/51) o las de generación y solo se podrá desbloquear en local, después de identificar el origen de la actuación de esta protección y la eliminación de la causa del disparo.

Si la apertura del interruptor automático de protección se produce manualmente por personal de la instalación generadora, el automatismo quedará deshabilitado.

6.3. Enclavamientos

Con el fin de garantizar la seguridad de las personas y equipos, se deberán prever los enclavamientos oportunos que eviten los errores de operación.

Se enclavará el cierre del interruptor automático de protección hasta que las protecciones de máxima/mínima tensión y máxima/mínima frecuencia, hayan detectado las condiciones de normalidad de la tensión y la frecuencia durante tres minutos consecutivos.

7. ALIMENTACIÓN AUXILIAR.

Las protecciones y circuitos de control de la interconexión se alimentarán en C.C. mediante un sistema de rectificador y baterías de capacidad y autonomía necesarias.

Las instalaciones de generación dispondrán de un sistema de vigilancia para evitar que las protecciones queden inoperativas por falta de tensión auxiliar de alimentación (pre-alarma y disparo).

8. CONTROL DE TENSIÓN DE RETORNO.

Para garantizar la seguridad de las instalaciones de los clientes conectados a la red de distribución y las del propio generador, EDE solicitará la instalación de un sistema de control de tensión de retorno en el interruptor de la posición de la subestación de la línea que alimenta al generador.

Tras la apertura del interruptor de la red de EDE esta protección bloquea su cierre al detectar presencia de tensión en la línea, debido al funcionamiento en isla de la instalación de generación con la red de distribución ante un eventual fallo de su sistema de protección anti – isla.

Para determinar la necesidad de este elemento de protección se analizarán las características del generador y de la red de distribución a la que se conecta.

9. TELECONTROL

e-distribución

En cumplimiento del art. 4.7.3 de la ITC-RAT-09, todas las instalaciones de generación conectadas a la red de distribución de EDE deberán estar dotadas de un sistema de teledesconexión que actúe sobre el elemento de conexión de la red de distribución con el generador y que permita su desconexión remota.

En base a estos requerimientos reglamentarios, a criterios de fiabilidad y calidad del servicio y para una gestión óptima de la red, estarán telecontrolados todos los interruptores seccionadores de EDE que realizan la función de conexión con la instalación del generador y, además, en el caso de CT de interior, todas las celdas de línea (entrada y salida) del centro de seccionamiento de la red de distribución de EDE.

Además, este sistema de telecontrol estará dotado de un circuito independiente de alimentación a 240 Vca con protección diferencial i magnetotérmica apropiados.