

ANEXO 1.

REQUISITOS PARA LA INTERCONEXIÓN GENERADOR DISTRIBUIDO PARA AUTOCONSUMO A LA RED DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Fundamento legal

La participación de abonados o usuarios en el programa de generación a pequeña escala para autoconsumo se ajustará a los requisitos establecidos en la norma "Planeación, Operación y Acceso al Sistema Eléctrico Nacional (AR-NT-POASEN)" el vigente, AR-NT-SUCOM "Supervisión de la comercialización del suministro eléctrico en baja y media tensión" y el decreto 39220-MINAE "Reglamento generación distribuida para autoconsumo con fuentes renovables modelo de contratación medición neta sencilla", o cualquier otra disposición que para tal efecto establezca la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

Alcance

Un abonado (cliente) o usuario del servicio eléctrico en la etapa de distribución puede interconectar y operar un generador en paralelo con el sistema eléctrico de la empresa distribuidora, a una frecuencia de 60Hz ya sea este monofásico o trifásico en baja o media tensión siempre y cuando demuestre que sus equipos cumplen o exceden los requerimientos técnicos contemplados en este documento..

Operación integrada

Para la interconexión y operación de una instalación de generación a pequeña escala para autoconsumo (GDAC) en forma integrada con la red de distribución, los abonados (clientes) o usuarios, deberán cumplir con los siguientes aspectos:

a. Seguridad

Participar, en lo que les corresponde, con las medidas de operación, control, supervisión y mantenimiento (preventivo, correctivo y predictivo) que ejecute la empresa eléctrica para cumplir con los estándares de confiabilidad, calidad y oportunidad, aplicables al suministro de energía eléctrica según la regulación vigente, así como en la seguridad del público en general y del personal y equipos de la empresa eléctrica.

Para cumplir con la seguridad, un sistema de GDAC debe estar:

- a) Equipado con funciones de protección diseñadas para garantizar que el generador se mantenga desconectado a un circuito desenergizado propiedad de la empresa eléctrica (protección anti-isla).
- b) Equipado, diseñado y probado con las funciones de protección necesarias para evitar la conexión u operación en paralelo, cuando la tensión y la frecuencia no se ajusten con los rangos normales de operación, conforme a la regulación vigente.

b. Impacto del cliente

Como resultado de la interconexión y operación en paralelo de un GDAC, no puede ser disminuida o afectada la calidad, confiabilidad y disponibilidad del servicio prestado por la compañía eléctrica a otros clientes.

I. Requisitos generales

1.1 Contrato

Todo abonado o usuario que desee instalar un sistema GDAC en su servicio eléctrico deberá firmar el respectivo contrato que le habilite intercambiar energía con la empresa distribuidora.

1.2 Instalación eléctrica del generador

Para cualquier instalación que incorpore un sistema GDAC tanto para servicios nuevos o existentes, el interesado debe cumplir el trámite del Decreto Ejecutivo N° 36979- MEIC “Reglamento de Oficialización del Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y la Propiedad” (RTCR-458-2011), que en adelante se citará como Código Eléctrico de Costa Rica, en lo que se refiere a la presentación de los documentos establecidos por el CFIA para la conexión de servicios eléctricos.

En el caso de servicios existente, cuando la interconexión de un GDAC requiera de cambios en la acometida, ésta deberá de cumplir con la norma técnica AR-NT-SUINAC “Supervisión de la instalación y equipamiento de acometidas eléctricas”, vigente.

En las interconexiones de sistemas a la red de media tensión, la instalación de los equipos y dispositivos de interconexión deberán hacerse de conformidad con el diseño realizado o avalado por la empresa eléctrica.

Los sistemas de generación distribuida para autoconsumo mayores a 1000 kVA deberán de cumplir con lo que establezca, para estos niveles de potencia, la norma AR-NT-POASEN.

1.3 Tensión disponible del sistema

El sistema de distribución disponible para la operación en paralelo es estrella multiterrizada. Las tensiones de operación normalizadas y bajo las cuales el cliente debe diseñar su sistema, serán las que se indiquen en la normativa de ARESEP, Supervisión de la calidad del suministro eléctrico en baja y media tensión (AR-NT-SUCAL) vigente, y que posea la empresa eléctrica en su red de distribución en el punto donde se interconectará el sistema GDAC.

1.4 Equipo de desconexión

Los sistemas de generación con potencias nominales mayores o iguales a 10kVA deberán incluir un medio de desconexión manual, accesible y bloqueable, según la norma IEEE 1547 /4.1.7.

Los sistemas GDAC con potencias mayores o iguales a 250 kVA, se conectarán a la red de distribución mediante un interruptor que tendrá las características para integrarse al Sistema SCADA de la Empresa Eléctrica. La especificación de este equipo la brindará la empresa eléctrica. En los casos en que el interruptor sea utilizado para la protección de sobre/baja tensión, éste debe contar con transformadores de potencial (no se permitirá el uso de sensores capacitivos).

1.5 Transformador exclusivo

Cuando el sistema de generación tenga una potencia nominal mayor o igual a 50kVA monofásica o 75 kVA trifásica, se deberá conectar a la red de distribución mediante un transformador exclusivo, el cual debe ser cancelado por el cliente, instalado en el predio del interesado y cumplir con las especificaciones técnicas que tenga establecidas la empresa eléctrica.

Las conexiones de transformadores, que en conjunto con los relevadores apropiados, se usan comúnmente para detectar falla a tierra son:

- Lado del sistema de distribución-estrella aterrizada; lado del generador-delta.
- Lado del sistema de distribución-estrella aterrizada; lado del generador-estrella; terciario en delta.

En conexiones trifásicas en donde se puedan presentar problemas de sobretensión o de ferorrresonancia, el cliente deberá contemplar en su diseño medidas que limiten la ocurrencia de estos eventos.

En servicios trifásicos existentes servidos con transformadores con conexiones incompletas tales como deltas abiertas o estrellas abiertas de 4 hilos que por su naturaleza son desbalanceados, en los cuales se quiere conectar generación trifásica con múltiples unidades monofásicas, se debe completar la conexión trifásica del transformador. El costo deberá ser asumido por el interesado.

1.6 Medición

El sistema de GDAC deberá disponer de un sistema de medición según el diseño para efectos de medir la producción de energía eléctrica y verificar el cumplimiento del requisito de que el abonado o usuario no intercambie con la empresa distribuidora más del 49% de la energía mensual producida.

El medidor de interconexión en el punto de entrega o punto de acople con la red de distribución para los sistemas con una potencia nominal mayor o igual a 50 kVA monofásico y 75 kVA trifásico contará con un módulo de calidad de la energía. Para estos casos, ambos sistemas, tanto el medidor del punto de acople común así también como el medidor del generador, deberán incluir telemetría, que permitan a la empresa distribuidora conocer remotamente el estado y la generación del sistema.

El sistema de medición podrá ser suplido por la empresa eléctrica y formarán parte de los costos de interconexión. En caso de que el interesado aporte su propio sistema de medición, el mismo deberá cumplir con AR-NT-SUMEL y contar con un certificado de calibración siempre vigente durante la operación del sistema de generación.

II. Requisitos particulares de los sistemas fotovoltaicos a base de inversores

2.1 Normativa aplicada

Parámetro	Norma
Respuesta a tensiones anormales	IEEE 1547/4.2.3, tabla 1
Coordinación con interruptores de recierre (<i>reclosers</i>)	IEEE 1547/4.2.2
Respuesta a frecuencias anormales	IEEE 1547/4.2.4, tabla 2
Reconexión	IEEE 1547/4.2.6
Límite de inyección de corriente directa	IEEE 1547/4.3.1
Límite parpadeo	IEEE 1547/4.3.2
Límite distorsión armónicas	IEEE 1547/4.3.3 tabla 3 y 5.1.6 tabla 6
Puesta a tierra	IEEE 1547/4.1.2
Dispositivo de aislamiento (interruptor)	IEEE 1547/4.1.7
Regulación de tensión	IEEE 1547/4.1.1
Monitoreo integrado a la distribuidora	IEEE 1547/4.1.6, sólo para sistemas con potencia nominal $\geq 250\text{KVA}$
Soporte o inmunidad a interferencia electromagnética	IEEE 1547/4.1.8.1, IEEE C37.90.2-1995
Soporte o inmunidad a sobretensiones	IEEE 1547/4.1.8.2, IEEE C62.41.2-2002 o IEEE C37.90.1.2002
Ajustes de sincronización (tensión, frecuencia, ángulo)	NA
Certificación de inversores	UL1741, Aprobados IEEE 1547
Procedimientos de pruebas de sincronización, anti-isla, pérdida de fase, armónicos, respuesta frecuencia y tensión.	IEEE 1547.1

Los sistemas de generación distribuida para autoconsumo mayores a 1000 kVA deberán de cumplir adicionalmente con lo indicado en la norma AR-NT-POASEN.

2.2 Protecciones

El sistema de generación para la conexión en paralelo mediante inversores, deberá integrar, como mínimo, con las siguientes funciones de protección de acuerdo a la norma IEEE C37.2 "Standard Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms and Contact Designations" (Estándar de designaciones de contacto, acrónimos y números de función de dispositivos de sistemas eléctricos de potencia):

- Sobre corriente (50/51)
- Sobre tensión (59)
- Bajo tensión (27)
- Sobre frecuencia (81O)
- Baja frecuencia (81U)
- Esquema de falla a tierra (51N)

Notas:

Los inversores deben ser probados y certificados para los estándares UL 1741 por un laboratorio debidamente acreditado para realizar las pruebas del estándar UL 1741.

III. Sistemas a base de máquinas rotatorias de corriente alterna a la frecuencia del sistema

3.1 Normativa aplicada

Parámetro	Norma
Límite de distorsión durante la sincronización	IEEE 1547/4.1.3
Respuesta a tensiones anormales	IEEE 1547/4.2.3, tabla 1
Coordinación con reconectores	IEEE 1547/4.2.2
Respuesta a frecuencias anormales	IEEE 1547/4.2.4, tabla 2
Reconexión	IEEE 1547/4.2.6
Límite de inyección de corriente directa	IEEE 1547/4.3.1
Límite parpadeo	IEEE 1547/4.3.2
Límite distorsión armónicas	IEEE 1547/4.3.3/5.1.6 tabla 3 y tabla 6
Puesta a tierra	IEEE 1547/4.1.2
Dispositivo de aislamiento	IEEE 1547/4.1.7
Regulación de tensión	IEEE 1547/4.1.1
Monitoreo integrado a la distribuidora	IEEE 1547/4.1.6, $\geq 250\text{KVA}$
Protección o inmunidad a interferencia electromagnética	IEEE 1547/4.1.8.1, IEEE C37.90.2-1995
Protección o inmunidad a sobretensiones	IEEE 1547/4.1.8.2, IEEE C62.41.2-2002 o IEEE C37.90.1.2002
Ajustes de sincronización (tensión, frecuencia, ángulo)	IEEE 1547/5.1.2, tabla 5
Procedimientos de pruebas de sincronización, anti-isla, pérdida de fase, armónicos, respuesta frecuencia y tensión.	IEEE 1547.1

Los sistemas de generación distribuida para autoconsumo mayores a 1000 kVA deberán de cumplir adicionalmente con lo indicado en la norma AR-NT-POASEN.

3.2 Esquema de disparo por interruptor

Se requiere que se implementen los disparos en corriente directa por medio de un sistema cargador equipado con baterías. El sistema cargador y las baterías deben incluir un sistema o esquema de auto-diagnóstico y alarma.

3.3 Redundancia

Todos los relevadores solicitados excepto los dispositivos 15/25 (relevadores de auto-sincronización y comprobación de sincronización) deben tener redundancia, esto significa:

1. Tres relevadores monofásicos (uno por cada fase)

2. Dos relevadores trifásicos (con microprocesador o electrónicos)

Las funciones incluidas en los controladores certificados pueden satisfacer un nivel de redundancia en tanto los ajustes puedan ser probados y verificados en el campo. Un segundo nivel de funciones de protección se puede lograr con la adición de un relevador multifunción adicional.

Los controladores certificados con dos niveles independientes de funciones de protección tienen suficiente redundancia, pero deben ser revisados y probados.

IV. Generadores de inducción (máquinas asíncronas)

Protecciones

El sistema con generadores de inducción (asíncronos), deberá contar con las siguientes funciones de protección de acuerdo a la norma IEEE C37.2 "Standard Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms and Contact Designations" (Estándar de designaciones de contacto, acrónimos y números de función de dispositivos de sistemas eléctricos de potencia):

- Sobre corriente (50/51)
- Sobre tensión (59)
- Baja tensión (27)
- Sobre frecuencia (81O)
- Baja frecuencia (81U)
- Esquema de falla a tierra (51N) para sistemas iguales o mayores a 50KVA

Adicionalmente a las protecciones normalizadas para el generador se requiere un relevador con características de detección de fallas de fase a fase y fase a tierra.

En los generadores de inducción con capacidades iguales o mayores a 50kVA, se requerirá que suministren la potencia reactiva de forma tal que el factor de potencia sea igual a 1. Este requerimiento se establecerá, por la empresa distribuidora, en el estudio de la solicitud.

V. Generadores sincrónicos

El sistema con generadores sincrónicos, deberá contar con las siguientes funciones de protección de acuerdo a la norma IEEE C37.2 "Standard Electrical Power System Device Function Numbers, Acronyms and Contact Designations" (Estándar de designaciones de contacto, acrónimos y números de función de dispositivos de sistemas eléctricos de potencia):

- Sobre corriente (50/51)
- Sobre tensión (59)
- Baja tensión (27)
- Sobre frecuencia (81O)
- Baja frecuencia (81U)
- Esquema de falla a tierra (51N) para sistemas iguales o mayores a 50KVA
- Sincronizador automático o con relé de supervisión (15/25)

Para todos los generadores síncronos se requiere un medio de sincronización cuyos ajustes deben ser verificables en el sitio antes de la operación comercial.

El relevador de sincronización debe tener las siguientes características:

- Diferencia de frecuencia de 0.1 Hz o menos
- Diferencia de tensión de $\pm 10\%$ o menos
- Diferencia de fase de ± 10 grados o menos
- Compensación de tiempo de cierre del interruptor

Se requiere un relevador con características de detección de fallas de fase a fase y fase a tierra.”