


Financiado por la Unión Europea
NextGenerationEU



DOCUMENTO N°1: MEMORIA Y ANEJOS

ANEJO N°18: PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1.- OBJETO.....	1
2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	2
3.- PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES.....	4
3.1.- PRUEBAS SIN TENSIÓN	4
3.2.- ENERGIZACIÓN.....	5
3.3.- PRUEBAS CON TENSIÓN	6
3.4.- COMPROBACIÓN DEL SISTEMA ANTI-VERTIDO	6
4.- CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN	8
5.- DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN	8

1.- OBJETO

La norma UNE 318003 IN *“Índice de proyectos de obras de riego”* define la necesidad de un desarrollo específico en esta materia de puesta en marcha y operación de instalaciones fotovoltaicas.

El objetivo del presente documento es explicar el procedimiento de puesta en marcha y desconexión de las instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo proyectadas para conexión a la red interior de los diferentes centros de Riegos De Levante, así como la definición de las pruebas previas a la puesta en servicio de la instalación, siempre garantizando la seguridad de las personas y la seguridad eléctrica.

Las operaciones de instalación, conexión, configuración, puesta en marcha y desconexión tanto de paneles fotovoltaicos, inversores, y protecciones eléctricas se deben realizar única y exclusivamente por personal autorizado y debidamente cualificado para este tipo de trabajos, en base a la reglamentación vigente, y siguiendo todos los requisitos de seguridad indicados por los respectivos fabricantes de los componentes, cuyos manuales y documentación deben ser previamente revisados.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA

En este apartado se explica la tipología de la instalación fotovoltaica, con el fin de dar a conocer cuáles son los principales elementos de protección que la componen. Es imprescindible conocer las protecciones existentes y sus características antes de realizar cualquier manipulación.

Atendiendo al esquema unifilar, se identifican los siguientes elementos de protección y maniobra, partiendo desde los elementos fotovoltaicos hasta el punto de entrega de la energía en red interior:

Lado corriente continua:

- Fusibles de corriente continua en polo positivo y negativo, ubicados en cuadro de protecciones de corriente continua (CC).
- Seccionadores de corte en carga ubicados en el inversor.
- Descargadores de sobretensiones ubicados en el interior del inversor.

Lado corriente alterna:

- Descargadores de sobretensiones ubicados en el interior del inversor.
- Interruptor automático para cada inversor, ubicado en cuadro de protecciones de corriente alterna (CBT-FV).
- Relé diferencial para cada inversor, ubicado en cuadro de protecciones de corriente alterna (CBT-FV).
- Descargador de sobretensiones tipo 2 ubicado en el cuadro de protecciones de corriente alterna (CBT-FV).
- Interruptor automático general del cuadro de protecciones de corriente alterna (CBT-FV).
- Interruptor automático general de la instalación fotovoltaica ubicado en el cuadro general de baja tensión de la instalación existente.

Los paneles fotovoltaicos están organizados en diferentes cadenas o strings, cuyo polo positivo y negativo se conectan el primer lugar a un cuadro de protecciones de corriente continua, denominado CC en el que se encuentran los fusibles de protección. Dichos fusibles protegen frente a sobrecorrientes, pero no pueden ser operados en carga.

Los seccionadores de corte en carga ubicados en el inversor permiten cortar la entrada de corriente hacia el inversor, además son un punto seguro par maniobra en carga. Cada seccionador corta varias entradas, no existiendo ningún seccionador general. Por tanto, ante cualquier maniobra, deberá verificarse en el esquema del fabricante del inversor y en las etiquetas del inversor la correspondencia entre seccionadores y entradas al inversor. En caso de duda, se deberán abrir todos los seccionadores de corte en caga de la entrada del inversor.

El inversor cuenta con protecciones frente a sobretensiones tanto en el lado de corriente alterna como en el lado de corriente continua. No obstante, el cuadro de protecciones de corriente alterna (CBT-FV), incluye un descargador de sobretensiones, tal como indica la ITC- BT 40 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Dicho descargador es reemplazable en caso de actuación.

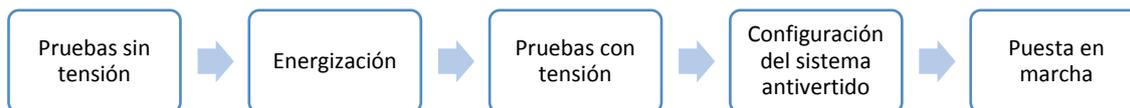
El cuadro CBT-FV incluye un interruptor magnetotérmico automático para cada inversor. Dicho interruptor oferte protección frente a sobrecargas. Además, cada interruptor incluye un relé diferencial, que ofrece protección frente a contactos indirectos.

El cuadro CBT-FV incluye también un interruptor general, desconectando todos los inversores conectados a él.

Finalmente, el cuadro CBT-FV se conecta al cuadro general de baja tensión de la instalación existente CGBT, mediante una línea que dispone de un interruptor magnetotérmico automático, que será el interruptor general de toda la instalación generadora fotovoltaica.

3.- PUESTA EN MARCHA DE LAS INSTALACIONES

El procedimiento de puesta en marcha se establece según el siguiente diagrama:



Previo a la puesta en marcha de la instalación, es necesario realizar una serie de verificaciones previas por parte de la empresa instaladora autorizada. Dichas pruebas se distinguen en dos grupos: pruebas sin tensión y pruebas con tensión. Entre ambas pruebas, se realizará la energización de la instalación.

3.1.- PRUEBAS SIN TENSIÓN

Las pruebas previas a la energización serán las siguientes:

1. Comprobación de la resistencia de aislamiento de todos los cables de corriente alterna y continua
2. Comprobación de continuidad de todos los cables de corriente alterna y continua, incluso en los tramos interiores de los cuadros de protecciones.
3. Comprobación de las certificaciones y ensayos de los cuadros de protecciones de alterna y continua, en base a la reglamentación vigente.
4. Medición de la tensión de circuito abierto de cada string: deberá compararse con el valor esperado, en función de la tensión de circuito abierto del panel utilizado indicada en su ficha técnica, y del número de paneles por string. Se recomienda comparar con el valor NOCT indicado en la ficha técnica, ya que probablemente sea más cercano a la situación real.
5. Medición de la corriente de cortocircuito de cada string: deberá compararse con el valor esperado, en función de la corriente de cortocircuito del panel utilizado. Se recomienda comparar con el valor NOCT indicado en la ficha técnica, ya que probablemente sea más cercano a la situación real.

Todos los valores obtenidos para cada una de las series o strings deberán ser registrados para su posterior comparación con los valores esperados.

3.2.- ENERGIZACIÓN

La energización de la instalación consiste en conectar la instalación a la red de baja tensión existente, de modo que los inversores solares son capaces de medir las condiciones de tensión y frecuencia de la red. Durante este proceso, la instalación fotovoltaica no está todavía en condiciones de producir.

Para la energización de la planta, se procederá del siguiente modo:

1. Comprobar que todos los resultados de las pruebas sin tensión han sido satisfactorios.
2. Comprobar que todos los interruptores de corriente alterna están en la posición OFF.
3. Comprobar que todos los seccionadores del lado de corriente continua están en posición OFF.
4. Comprobar que todas las bases fusibles de los cuadros de CC están abiertos.
5. Comprobar las condiciones de tensión y frecuencia en las bornas del interruptor general de la instalación fotovoltaica conectadas al embarrado del CGBT existente.
6. Si las condiciones de tensión y frecuencia son adecuadas (400/230V AC, frecuencia 50 Hz), se pasa a conectar el interruptor general de la instalación FV ubicado en el CGBT a posición ON.
7. Comprobar que la tensión y frecuencia en las bornas del interruptor general del cuadro CBT-FV son adecuadas (400/230V AC 50 Hz).
8. Conectar en ON el interruptor general del CBT FV, así como los interruptores automáticos de cada inversor individual. En este momento, cada inversor ya es capaz de medir las condiciones de tensión y frecuencia de la red.
9. Configurar el inversor para el código de red correspondiente, de acuerdo con los parámetros del RD 1699/2011, siguiendo las indicaciones del fabricante.

3.3.- PRUEBAS CON TENSIÓN

Una vez energizada la instalación, se pasa a realizar las pruebas con tensión.

Importante: dado que estas pruebas se realizan con el sistema anti-vertido aún sin configurar, es imprescindible verificar que la potencia de los inversores conectados durante las pruebas es inferior a la potencia demandada por la instalación de consumo.

1. Comprobación del correcto funcionamiento de las protecciones y aparamenta de maniobra de corriente alterna (interruptores automáticos, relés diferenciales, seccionadores con y sin corte en carga), así como todas las verificaciones de las protecciones y aparamenta de media tensión, tanto las reglamentarias como las recomendadas por los fabricantes de los distintos equipos.
2. Una vez superadas las pruebas de aparamenta en el lado de alterna, y con todos los elementos de corriente alterna en ON, se conectarán las bases fusible de los cuadros de CC.
3. Comprobar el correcto funcionamiento de los seccionadores de corriente continua del inversor.
4. Con todos los elementos de protección y maniobra de la instalación en posición ON, se comprobará que cada uno de los inversores es capaz de sincronizar correctamente con la red.
5. Medición de la tensión de operación de cada string: deberá comprarse con el valor esperado, en función de la tensión de operación del panel utilizado indicada en su ficha técnica y del número de paneles por string. Se recomienda comparar con el valor NOCT indicado en la ficha técnica ya que probablemente sea más cercano a la situación real.
6. Medición de la corriente de operación de cada string: deberá comprarse con el valor esperado, en función de la corriente de operación del panel utilizado indicada en su ficha técnica. Se recomienda comparar con el valor NOCT indicado en la ficha técnica ya que probablemente sea más cercano a la situación real.

3.4.- COMPROBACIÓN DEL SISTEMA ANTI-VERTIDO

Una vez superadas las pruebas de la instalación con tensión, se pasa a configurar el sistema anti-vertido. En este caso, es imprescindible seguir escrupulosamente las indicaciones del fabricante del sistema. En cualquier caso, se indican aquí una serie

de comprobaciones necesarias previas a su puesta en funcionamiento, a realizar con los inversores con tensión en el lado de corriente alterna pero sin producir energía, es decir, con el lado de corriente continua desconectado.

Nota: es posible que según el modelo de inversor necesite tensión en la parte de corriente continua para poder realizar las pruebas, para lo cual se conectará el número mínimo de series de paneles.

Para la configuración del sistema anti-vertido, en cualquier caso se deben seguir las indicaciones del fabricante.

1. Comprobar que todos los inversores están encendidos y sin producir.
2. Comprobar que el sistema anti-vertido está correctamente alimentado y encendido
3. Comprobar que los inversores están configurados en modo de limitación de potencia activa mediante control externo. Para ello, consultar el manual del inversor.
4. Comprobar que el contador de energía instalado en el punto de referencia del suministro existente está correctamente instalado, comprobando los valores de tensión y corriente, especialmente la secuencia de fases, el sentido de la corriente y relación de transformación de los transformadores de intensidad.
5. Comprobar que el sistema antivertido detecta todos los inversores de la instalación, a través del bus de comunicaciones, así como que también establece comunicación con el contador de energía instalado en el punto de referencia del consumo.
6. Opcionalmente, en el sistema anti-vertido se puede configurar un valor mínimo de consumo desde red, como margen de seguridad adicional de que la instalación fotovoltaica no va a verter energía hacia la red.

Una vez superadas estas pruebas y siempre siguiendo el manual del fabricante del sistema anti-vertido, se puede pasar a conectar la parte de corriente continua de la instalación, pasando ya a producir energía, de modo que también se puede comprobar el correcto funcionamiento del sistema anti-vertido.

7. Conectar los fusibles del lado de corriente continua.
8. Conectar los seccionadores de corte en carga de cada inversor, a su posición ON.
9. Comprobar mediante el sistema anti-vertido que se visualizan valores correctos de consumo y de producción de energía, para ello se puede comparar con valores obtenidos mediante pinza amperimétrica.

10. Comprobar que el sistema anti-vertido actúa limitando la producción de la instalación fotovoltaica, en la situación en la que la potencia demandada por el consumo sea inferior a la potencia de salida de la instalación fotovoltaica. Para ello, si es posible, se podrá manipular la carga con el fin de reducir la potencia demandada y comprobar así que el sistema antivertido actúa correctamente.
11. Una vez comprobado el sistema antivertido, la instalación ya se puede dejar en funcionamiento.

4.- CONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN

Si se proviene de una situación de desconexión de la instalación, para proceder a su conexión de debe proceder del siguiente modo:

1. Comprobar que todos los interruptores de corriente alterna están en la posición OFF.
2. Comprobar que todos los seccionadores del lado de corriente continua están en posición OFF.
3. Comprobar que todas las bases fusibles de los cuadros de CC están abiertos.
4. Comprobar las condiciones de tensión y frecuencia en las bornas del interruptor general de la instalación fotovoltaica conectadas al embarrado del CGBT existente.
5. Si las condiciones de tensión y frecuencia son adecuadas (400/230V AC, frecuencia 50 Hz), se pasa a conectar el interruptor general de la instalación FV ubicado en el CGBT a posición ON.
6. Comprobar que la tensión y frecuencia en las bornas del interruptor general del cuadro CBT-FV son adecuadas (400/230V AC 50 Hz).
7. Conectar en ON el interruptor general del CBT FV, así como los interruptores automáticos de cada inversor individual. En este momento, cada inversor ya es capaz de medir las condiciones de tensión y frecuencia de la red.
8. Cerrar las bases fusible de los cuadros CC del lado de corriente continua
9. Colocar los seccionadores de corte en caga de los inversores en posición ON.

5.- DESCONEXIÓN DE LA INSTALACIÓN

Para la desconexión de la instalación, se procederá del siguiente modo:

1. Colocar los seccionadores de corte en carga del lado de corriente continua en posición OFF.

2. Abrir las bases fusibles de los armarios CC.
3. Abrir el interruptor automático general de la instalación fotovoltaica ubicado en el CGBT a la posición OFF.
4. Abrir los interruptores automáticos de cada uno de los inversores ubicados en el CBT-FV a su posición OFF.
5. Comprobar la ausencia de tensión en bornas de los interruptores de cada uno de los inversores, así como en el lado del inversor de las bases fusible de los cuadros de CC.
6. En caso de existencia de centro de transformación, apertura del interruptor general del lado de media tensión del transformador en caso de que sea necesario.

En estas condiciones, se podrán realizar operaciones en la instalación sin tensión, como por ejemplo la sustitución de un inversor.

IMPORTANTE:

Ante una situación de ausencia de tensión en la red interior, ya sea por desconexión desde el lado de compañía distribuidora o bien por cualquier otra operación en la red interior, la instalación fotovoltaica se desconectará automáticamente. Al recuperarse y/o cerrar de nuevo el seccionador de corte en carga, la planta arranca automáticamente, una vez hecha la sincronización de los inversores con los parámetros de red.

En caso de parada prolongada se tratará la planta con el procedimiento de Desconexión y para su puesta en marcha de nuevo, el procedimiento de Conexión.

Valencia, febrero de 2.023



Fdo.: Antonio Arcas Gay
Ingeniero Industrial
Nº Col: 4.758
3EPSILON solutions, s.l.u.



Fdo.: Alfonso Marsal Matoses
Ingeniero Agrónomo
Nº Col: 1.991
GLOBAL gestión técnica, s.l.