

Para calcular el sistema fotovoltaico, es necesario considerar varios aspectos, como la sección de los conductores, las caídas de tensión y las protecciones necesarias. Vamos a desglosar el cálculo.

1. Cálculo de la potencia total

- **Número de paneles :** 189
- **Potencia de cada panel :**

$$[\text{Potencia total}] = 189 \text{ paneles} \times 445 \text{ W/panel} = 84,105 \text{ W}$$

2. Configuración de los inversores

- **Inversor 1 (SUN2000-33KTL-M3) :**
- **Inversor 2 (SUN2000-25KTL-M3) :** 60 paneles
- **Inversor 3 (SUN2000-25KTL-M3) :**

Potenciales de los inversores :

- Inversor 1: 33 kW (también se puede indicar como 33.000 W).
- Inversor 2: 25 kW (25.000 W).
- Inversor 3: 25 kW (25.000 W).

3

a) Caída de tensión permitida

En general, se considera que una caída de tensión aceptable en un sistema fotovoltaico es del 3% en la parte de CC y entre 2% y 5

b) Cálculo de

Usando la fórmula básica para la caída

$$[\Delta V = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S}]$$

Dónde:

- (ΔV) = caída de tensión (V)
- (I) = corriente (A)
- (L) = longitud (m)
- (ρ) = resistividad del cobre (0.0175 ohm·mm²/m)
- (S) = sección del conductor (mm²)

Determinación de la corriente

- **Corriente máxima por inversor :**

Para el inversor 1 (33 kW a 400 V): $[I_{1} = \frac{33,000 \text{ W}}{400 \text{ V}}] \approx 82.5 \text{ A}$

Para los inversores 2 y 3 (25 kW a 400 V): $[I_{2} = I_{3} = \frac{25,000 \text{ W}}{400 \text{ V}}] \approx 62.5 \text{ A}$

4. Sección del conductor

a) Para el primer inversor (30 m):

Usando un

- Para 82.5 A, la caída de tensión máxima permitida es del 3%.
- Resolviendo para S con la fórmula de caída de

Por ejemplo, si asumimos secciones

- Para 10 mm²: caída de tensión es ~2,19
- Para 16 mm²: caída de tensión es ~1,37 V.
- Para 25 mm²: caída de tensión es

Puedes elegir una sección que mantenga la caída de tensión dentro de los límites deseados.

Repita para los otros inversores con sus respectivas distancias.

5. Protecciones

- **Protecciones fusibles :**
- **Protecciones magnetotérmicas :** General
- **Diferencias :** Generalmente se utilizan diferenciales de 30 mA para proteger

6. Sugerencias finales

Para obtener un cálculo detallado y cumplir con las normativas locales, es recomendable:

1. Considerar también la temperatura, el tipo de instalación y otros factores que son necesarios para poder determinar la sección de los conductores a utilizar en un sistema fotovoltaico, es esencial realizar cálculos específicos. A continuación, te

proporcionaré un ejemplo de cálculo de sección de conductor para cada uno de los inversores, basándome en los datos que me diste y consideraciones generales.

Cálculo de Sección de Director

1. Inversor 1 (SUN2000-33KTL-M3)

- **Potencia** : 33 kW (82,5 A)
- **Distancia de los paneles** : 30 metros
- **Caída de tensión permitida (3%)** :
- **Cálculo de caída de tensión** : Usando la fórmula de caída de tensión que mencioné anteriormente:

[$\Delta V = \frac{2 \cdot I \cdot L \cdot \rho}{S}$] Donde:

- ($I = 82,5$) A
- ($L = 30$) metros
- ($\rho = 0,0175$) ohm·mm²/m

Supongamos diferentes secciones:

Sección (mm ²)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
10	2.19	2,19%
16	1.37	1,37%
25	0,87	0,87%

Recomendación : Puedes utilizar un conductor de **16 mm²** para mantener la caída de tensión por debajo del 2%.

2. Inversor 2 (SUN2000-25KTL-M3)

- **Potencia** : 25 kW (62,5 A)
- **Distancia de los paneles** : 20 metros
- **Caída de tensión permitida (3%)** :

Sección (mm ²)	Caída de tensión (V)	Caída de tensión (%)
10	1.37	2,28%
16	0,86	1,44%
25	0,54	0,90%

Recomendación : Un conductor de **10 mm²** puede ser suficiente, ya que la caída de tensión es aceptable.

3. Inversor 3 (SUN2000-25KTL-M3)

Mismas condiciones que el inversor 2:



- **Potencia** : 25 kW (62,5 A)
- **Distancia de los paneles** : 20 metros

Recomendación : Al igual que el inversor 2, un conductor de **10 mm²** debería ser adecuado.

Resumen de secciones a utilizar

1. **Inversor 1 (30 m) : 16 mm²**
2. **Inversor 2 (20 m) : 10 mm²**
3. **Inversor 3 (20 m) : 10 mm²**

Consideraciones finales

- Estos cálculos son ejemplos simplificados. para verificar las dimensiones, considerando factores adicionales como temperatura, tipo de instalación y cumplimiento con las normativas locales.
- Asegúrese de considerar las protecciones necesarias (fusibles, diferenciales y magnetotérmicos) según la corriente nominal y características de los inversores.

Y que fusibles se deben colocar en el lado de continua

Para seleccionar los fusibles adecuados en el lado de corriente continua (CC) de un sistema fotovoltaico, se deben considerar varios factores, como la corriente nominal de las cadenas, la corriente máxima de los paneles y las características del sistema. Aquí tienes un procedimiento para calcular los fusibles en el lado de CC para cada inversor.

1. Cálculo de la Corriente de los Strings

a) Corriente por Panel

Para los paneles que suministran 445 W a un voltaje estándar de operación (aproximadamente 40 V), la corriente por el panel se puede calcular como:

$$[I_{\text{panel}} = \frac{P}{V} = \frac{445 \text{ W}}{40 \text{ V}}]$$

aproximadamente 11,125 A]

b) Corriente de Cuerdas

Calculamos la corriente total en las cuerdas para cada inversor.

- **Inversor 1 (60 paneles)** : $[I_{\text{string1}} = 11.125 \text{ A} \times 15]$
(asumiendo 15 paneles por string) $\approx 166.875 \text{ A}]$

- **Inversor 2 (60 paneles)** : [$I_{\text{string2}} = 11.125 \text{ A} \times 15 \approx 166.875 \text{ A}$]
- **Inversor 3 (55 paneles)** : [$I_{\text{string3}} = 11.125 \text{ A} \times 11 \approx 122.375 \text{ A}$] (asumiendo 11 paneles por string)

2. Selección de fusibles

a) Factor de Sobrecarga

Los fusibles deben elegirse con un margen de sobrecarga generalmente del 1,25 a 1,5 veces la corriente nominal de las cadenas para permitir un margen adicional por picos transitorios.

Ejemplo de cálculo de fusibles:

- **Inversor 1** : [$I_{\text{fusible1}} = 1.25 \times 166.875 \approx 208.594 \text{ A}$]
→ Fusible de 250 A]
- **Inversor 2** : [$I_{\text{fusible2}} = 1.25 \times 166.875 \approx 208.594 \text{ A}$]
→ Fusible de 250 A]
- **Inversor 3** : [$I_{\text{fusible3}} = 1.25 \times 122.375 \approx 152.968 \text{ A}$]
→ Fusible de 160 A]

Resumen de Fusibles a Utilizar en Lado de Continua

1. **Inversor 1 : Fusibles de 250 A**
2. **Inversor 2 : Fusibles de 250 A**
3. **Inversor 3 : Fusibles de 160 A**

Consideraciones adicionales

1. **Tipo de Fusible** : Asegúrese de utilizar fusibles diseñados específicamente para sistemas fotovoltaicos, que pueden soportar las condiciones más altas de corriente y temperatura.
2. **Normativas locales** : Verifique que la selección de fusibles y el sistema de protección cumplan con las normativas locales y las especificaciones del fabricante del equipo.
3. **Revisar Corrientes de Corto Circuito** : Además, es importante revisar la corriente de cortocircuito de los paneles solares y asegurarse de que los fusibles se elijan teniendo en cuenta esa información.

Este es un enfoque estándar para la selección de fusibles en un sistema fotovoltaico, pero estos valores deben ajustarse tomando en cuenta la configuración real y las especificaciones de los paneles e inversores.

=====
La elección de los interruptores magnetotérmicos que se deben colocar en la llegada al cuadro de baja tensión (BT) de un sistema fotovoltaico depende de varios factores, entre ellos la corriente nominal total del sistema y el tipo de protección requerida. A continuación se describen los pasos y consideraciones para seleccionar los interruptores adecuados.

1. Determinación de la Corriente Total del Sistema

Primero, se necesita calcular la corriente total que ingresará al cuadro de baja tensión (BT) de los inversores. Como ya calculamos previamente:

- **Inversor 1** : 33 kW a 400 V [$I_{1} = \frac{33,000 \text{ W}}{400 \text{ V}}$]
[$\approx 82.5 \text{ A}$]
- **Inversor 2** : 25 kW a 400 V [$I_{2} = \frac{25,000 \text{ W}}{400 \text{ V}}$]
[$\approx 62.5 \text{ A}$]
- **Inversor 3** : 25 kW a 400 V [$I_{3} = \frac{25,000 \text{ W}}{400 \text{ V}}$]
[$\approx 62.5 \text{ A}$]

Corriente Total en el Cuadro de BT

Sumamos las corrientes de los tres inversores:

$$[I_{\text{total}} = I_{1} + I_{2} + I_{3} = 82,5 \text{ A} + 62,5 \text{ A} + 62,5 \text{ A}]$$

[$\approx 207,5 \text{ A}$]

2. Selección del Interruptor Magnetotérmico

a) Estilo de interruptor

Normalmente se utilizan interruptores de tipo C o D para sistemas fotovoltaicos y motores. El tipo C es adecuado para la mayoría de aplicaciones, pero el tipo D se utiliza para cargas inductivas más grandes.

b) Corriente Nominal del Interruptor

Disyuntores típicos:

- Se recomienda seleccionar un disyuntor que tenga un valor nominal ligeramente superior a la corriente total calculada para evitar disparos no deseados. Por ejemplo, considerando un margen, podrías elegir un interruptor de **250 A**.

c) Número de Polos

Para un sistema trifásico, necesita un interruptor de **3 polos** para la conexión de 3 fases (una fase es común para vacío).

3. Resistencias de Corto Circuito y Coordinación

Asegúrese de que el interruptor elegido tenga la capacidad de interrupción adecuada (kA) para manejar posibles corrientes de cortocircuito, basándose en la capacidad de prospección del sistema.

Resumen de Interruptores Magnetotérmicos a Utilizar

1. **Interruptor Magnetotérmico : 250 A**
2. **Tipo : Tipo C o Tipo D** , según la carga
3. **Número de polos : 3 polos**

Consideraciones finales

- **Consulta Normativa** : Asegúrese de que la selección sea conforme a las normativas locales aplicables.
- **Asesoría Técnica** : Sugerir la consulta con un ingeniero eléctrico para confirmar cálculos, selección de elementos y otros detalles del diseño de la instalación.
- **Protecciones adicionales** : Considere la inclusión de protecciones diferenciales además de los magnetotérmicos para tener una protección adecuada contra descargas y contactos indirectos.

Estas recomendaciones ayudarán a elegir el equipo adecuado para el sistema, garantizando su correcto funcionamiento y la seguridad necesaria.

La elección de los interruptores magnetotérmicos que se deben colocar en la llegada al cuadro de baja tensión (BT) de un sistema fotovoltaico depende de varios factores, entre ellos la corriente nominal total del sistema y el tipo de protección requerida. A continuación se describen los pasos y consideraciones para seleccionar los interruptores adecuados.

1. Determinación de la Corriente Total del Sistema

Primero, se necesita calcular la corriente total que ingresará al cuadro de baja tensión (BT) de los inversores. Como ya calculamos previamente:

- **Inversor 1** : 33 kW a 400 V [$I_{1} = \frac{33,000 \text{ W}}{400 \text{ V}} \approx 82.5 \text{ A}$]
- **Inversor 2** : 25 kW a 400 V [$I_{2} = \frac{25,000 \text{ W}}{400 \text{ V}} \approx 62.5 \text{ A}$]

- **Inversor 3** : 25 kW a 400 V [$I_{3} = \frac{25,000 \text{ W}}{400 \text{ V}}$
 $\approx 62.5 \text{ A}$]

Corriente Total en el Cuadro de BT

Sumamos las corrientes de los tres inversores:

$$[I_{total} = I_{1} + I_{2} + I_{3} = 82,5 \text{ A} + 62,5 \text{ A} + 62,5 \text{ A} \\ \approx 207,5 \text{ A}]$$

2. Selección del Interruptor Magnetotérmico

a) Estilo de interruptor

Normalmente se utilizan interruptores de tipo C o D para sistemas fotovoltaicos y motores. El tipo C es adecuado para la mayoría de aplicaciones, pero el tipo D se utiliza para cargas inductivas más grandes.

b) Corriente Nominal del Interruptor

Disyuntores típicos:

- Se recomienda seleccionar un disyuntor que tenga un valor nominal ligeramente superior a la corriente total calculada para evitar disparos no deseados. Por ejemplo, considerando un margen, podrías elegir un interruptor de **250 A**.

c) Número de Polos

Para un sistema trifásico, necesita un interruptor de **3 polos** para la conexión de 3 fases (una fase es común para vacío).

3. Resistencias de Corto Circuito y Coordinación

Asegúrese de que el interruptor elegido tenga la capacidad de interrupción adecuada (kA) para manejar posibles corrientes de cortocircuito, basándose en la capacidad de prospección del sistema.

Resumen de Interruptores Magnetotérmicos a Utilizar

1. **Interruptor Magnetotérmico : 250 A**
2. **Tipo : Tipo C o Tipo D** , según la carga
3. **Número de polos : 3 polos**

Consideraciones finales

- **Consulta Normativa** : Asegúrese de que la selección sea conforme a las normativas locales aplicables.
- **Protecciones adicionales** : Considere la inclusión de protecciones diferenciales además de los magnetotérmicos para tener una protección adecuada contra descargas y contactos indirectos.

Componentes del Esquema Unifilar

1. **Paneles Fotovoltaicos** : Representados como rectángulos con la potencia indicada (por ejemplo, "PV 445 W"). Indica el número total de paneles a cada uno de los inversores.
2. **Cadenas de Paneles (Strings)** : Conecta los paneles en paralelo o en serie, dependiendo de tu diseño. Asegúrese de mostrar los cables de conexión entre los paneles y cómo llegan a cada inversor.
3. **Inversores** : Representados como recuadros en el esquema. Indica el modelo y la potencia de cada inversor (por ejemplo, "Inv 1 - SUN2000-33KTL-M3, 33 kW", "Inv 2 - SUN2000-25KTL-M3, 25 kW", "Inv 3 - SUN2000-25KTL-M3 , 25kW"). Dibuja líneas desde las cuerdas a cada inversor.
4. **Fusibles** : Coloque fusibles en el lado de CC de cada inversor. Representa los fusibles y especifica su amperaje adecuado (ej. "Fusible 250 A" para los inversores 1 y 2, "Fusible 160 A" para el inversor 3).
5. **Cuadro de Baja Tensión (BT)** : Representa un cuadro donde se conectan todos los inversores. Este debe incluir el interruptor magnetotérmico que seleccione.
 - **Interruptor Magnetotérmico** : Indica el tipo (C o D) y la corriente nominal (250 A).
6. **Salida hacia la red** : Dibuja una línea que venta del cuadro de BT hacia la red de distribución.

Conexiones electrónicas

- Indica conexiones claras entre todos los componentes: por ejemplo, conecta los paneles a los fusibles, y luego a cada inversor. Desde los inversores, conecta cada uno al cuadro de BT.

Ejemplo de Esquema Unifilar (Descripción)



Consideraciones finales

1. Utiliza simbología estándar para componentes eléctricos en el esquema.
2. Asegúrese de etiquetar todas las conexiones y componentes de manera clara.
3. Puedes utilizar software de diseño electrónico o herramientas de dibujo simples para elaborar el esquema visualmente.

REYGAR INGENIERIA