

# COMPROBACIÓN DE LOS PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL INVERSOR

Si has llegado hasta aquí significa que tienes interés en saber cómo debes dimensionar tu campo fotovoltaico en función del inversor que vas a instalar, es decir, ¿cuántos paneles puedes conectar en serie en cada entrada del inversor? Es cierto, que actualmente, podemos encontrar formas para «diseñar» o «dimensionar» la instalación sin necesidad de hacer casi números, desde kits casi «plug and play» hasta el famoso «cuñado» que nos lo aclara todo. Esto no implica que una instalación con poco «cálculo» sea peor que otra que ha desarrollado todo el potencial de la ingeniería fotovoltaica, pero personalmente, como apasionado de la ciencia y la tecnología, lo que venga respaldado por números y matemática, me gusta más.

En este post, vamos a estudiar los parámetros eléctricos del inversor y cómo estos determinan el número de strings que podemos tener en cada entrada y el número de módulos que podemos conectar en cada string. Para hacer esto con la rigurosidad técnica que merece, debemos tener muy claro el efecto que la temperatura tiene sobre los paneles (recuerda que no le afecta igual a la tensión, a la intensidad o a la potencia).

$$V_{oc(T_m)} = V_{oc} \cdot (1 + \beta \cdot (T_m - T_{STC}))$$

$$I_{sc(T_m)} = I_{sc} \cdot (1 + \alpha \cdot (T_m - T_{STC}))$$

$$P_{PMP(T_m)} = P_{PMP} \cdot (1 + \gamma \cdot (T_m - T_{STC}))$$

- ( $\beta$  es negativo) La tensión disminuye al aumentar la temperatura.
- ( $\alpha$  es positivo): La intensidad aumenta ligeramente al aumentar la temperatura.
- ( $\gamma$  es negativo): La potencia disminuye al aumentar la temperatura.

Los parámetros eléctricos del inversor que debemos comprobar son los siguientes:

1. **Potencia máxima:** es la potencia máxima que admite el inversor de los paneles. Este valor suele estar entre un 15 y un 50 % de la potencia nominal. Este parámetro limitará el número máximo de paneles.
2. **Intensidad de entrada:** es la intensidad máxima que admite cada entrada del inversor para que funcione correctamente. Este parámetro marcará el número máximo de strings por entrada.
3. **Intensidad de cortocircuito:** es la intensidad máxima que puede soportar el inversor en el lado de c.c., para que no se produzca un fallo. Este parámetro, igual que el anterior, marcará el número máximo de strings por entrada.
4. **Tensión mínima de funcionamiento:** también podemos encontrarlo como tensión mínima del MPPT, y es la tensión mínima que deben proporcionar los paneles para que el inversor trabaje en el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). Este parámetro determinará el número mínimo de módulos que podemos conectar en serie en cada entrada.
5. **Tensión máxima de funcionamiento:** también podemos encontrarlo como tensión máxima del MPPT, y es la tensión máxima que pueden proporcionar los paneles para que el inversor trabaje en el seguimiento del punto de máxima potencia (MPPT). Este parámetro determinará el número máximo de paneles que podemos conectar en serie en cada entrada.
6. **Tensión máxima soportada:** es la tensión máxima que puede soportar el inversor en el lado de c.c., para que no se produzca un fallo. Este parámetro, igual que el anterior, marcará el número máximo de paneles que podemos conectar en serie en cada entrada.

Así pues, con estos criterios, obtenemos unos valores de mínimos y máximo número de paneles y de strings que podemos conectar en nuestro inversor,

Si tienes dudas en interpretar la ficha técnica de un panel, puedes consulta el siguiente [vídeo](#). Nada como un buen ejemplo para aclara esto

## Ejemplo de comprobación de los parámetros eléctricos del inversor monofásico de 3 kW de Huawei y módulos de 330 Wp

Vamos a considerar una pequeña instalación doméstica con un [inversor de 3 kW](#) del famoso fabricante Huawei y módulos de [330 Wp policristalinos AKCome](#).

La ubicación de la instalación será Málaga con las siguientes temperaturas:

- Tmax: 50 °C
- Tmin: -10 °C

# SUN2000L-2/3/3.68/4/4.6/5KTL

Especificaciones técnicas	SUN2000L-2KTL	SUN2000L-3KTL	SUN2000L-3.68KTL	SUN2000L-4KTL
<b>Eficiencia</b>				
Máxima eficiencia	98,4 %	98,5 %	98,5 %	98,5 %
Eficiencia europea ponderada	97,0 %	97,6 %	97,8 %	97,8 %
<b>Entrada</b>				
Alimentación fotovoltaica máxima recomendada	3000 Wp	4500 Wp	5520 Wp	6000 Wp
Tensión máxima de entrada	600 V / 495 V <sup>1</sup>			
Rango de voltaje de operación <sup>1</sup>	90 V - 600 V / 90 V - 495 V			
Voltaje de arranque	120 V			
Rango de voltaje MPPT de potencia máxima	120 V - 480 V	160 V - 480 V	190 V - 480 V	210 V - 480 V
Tensión nominal de entrada	380 V			
Corriente de entrada máxima por MPPT	11 A			
Corriente de cortocircuito máxima	15 A			
Cantidad de rastreadores MPP	2			
Cantidad máxima de entradas por MPPT	1			

\*1. Solo aplicable para cadenas fotovoltaicas. La tensión de entrada máxima y el límite superior del voltaje de operación funcionan con batería LG.

Extracto de la ficha técnica del inversor Huawei SUN2000 - 3 KTL

# SK6612P

## 330/335/340W

### ELECTRICAL PARAMETERS @ STC

Max. Power Output Pmax (W)	330	335	340
Power Tolerance	0~+3%	0~+3%	0~+3%
Max. Power Voltage Vmp (V)	37.1	37.3	37.7
Max. Power Current Imp (A)	8.89	8.98	9.02
Open Circuit Voltage Voc (V)	45.7	46.2	46.4
Short Circuit Current Isc (A)	9.38	9.47	9.51
Module Efficiency (%)	17.0	17.3	17.5

\*STC (Standard Test Condition): Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5

### TEMPERATURE COEFFICIENTS

Temperature Coefficients of Pmp	-0.40%/°C
Temperature Coefficients of Voc	-0.31%/°C
Temperature Coefficients of Isc	+0.055%/°C

Extracto de la ficha técnica del panel AKCome de 330 Wp policristalino.

#### 1.- Potencia máxima: 4500 Wp

- Determina el número máximo de paneles totales.
- La potencia máxima se dará a la temperatura más baja: -10 °C
- Potencia máxima (-10°C) =  $330 \times (1 - 0.004 \times (-10 - 25)) = 376,2 \text{ Wp}$

Nº max paneles:  $4500 / 376,2 = 11,96 \approx 11$  paneles.

#### 2.- Intensidad de entrada: 11 A

- Determina el número máximo de strings por entrada del inversor.
- La intensidad máxima de cada string se dará a la temperatura más alta: 50 °C
- Intensidad máxima (50 °C) =  $8,89 \cdot (1 + 0.00055 \cdot (50 - 25)) = 9.01 \text{ A}$

Nº max de strings:  $11 / 9,01 = 1,22 \approx 1$  string.

#### 3.- Intensidad de cortocircuito: 15 A

- Determina el número máximo de strings por entrada del inversor.
- La intensidad máxima de cc de cada string se dará a la temperatura más alta: 50 °C

- Intensidad máxima (50 °C) =  $9,38 \cdot (1 + 0.00055 \cdot (50 - 25)) = 9.50 \text{ A}$

Nº max de strings:  $15 / 9,50 = 1,58 \approx \mathbf{1 \text{ string}}$ .

#### **4.- Tensión mínima de funcionamiento:** 90 V

- Determina el número mínimo de paneles conectados en serie de cada string.
- La tensión mínima se dará a la temperatura más alta: 50 °C
- Tensión mínima (50 °C) =  $37,1 \cdot (1 - 0.0031 \cdot (50 - 25)) = 34,22 \text{ V}$

Nº min de paneles / strings:  $90 / 34,22 = 2,63 \approx \mathbf{3 \text{ paneles / string}}$ .

#### **5.- Tensión máxima de funcionamiento:** 600 V (suponemos la instalación sin baterías)

- Determina el número máximo de paneles conectados en serie de cada string.
- La tensión máxima se dará a la temperatura más baja: -10 °C
- Tensión máxima (50 °C) =  $37,1 \cdot (1 - 0.0031 \cdot (-10 - 25)) = 41,12 \text{ V}$

Nº max de paneles / strings:  $600 / 41,12 = 14,59 \approx \mathbf{14 \text{ paneles / string}}$ .

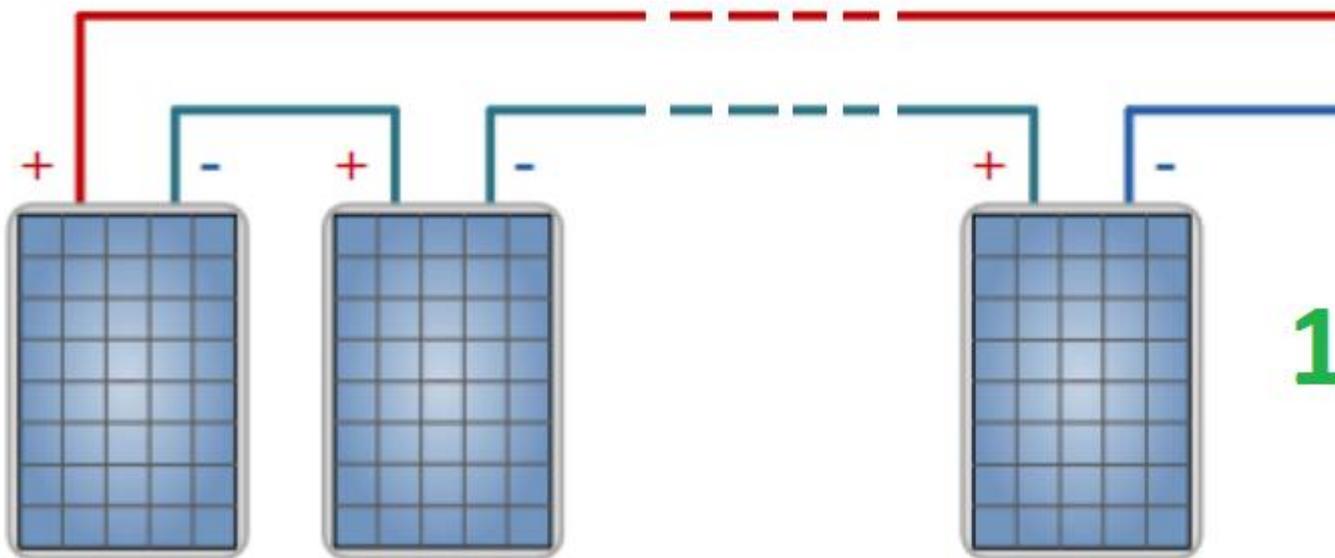
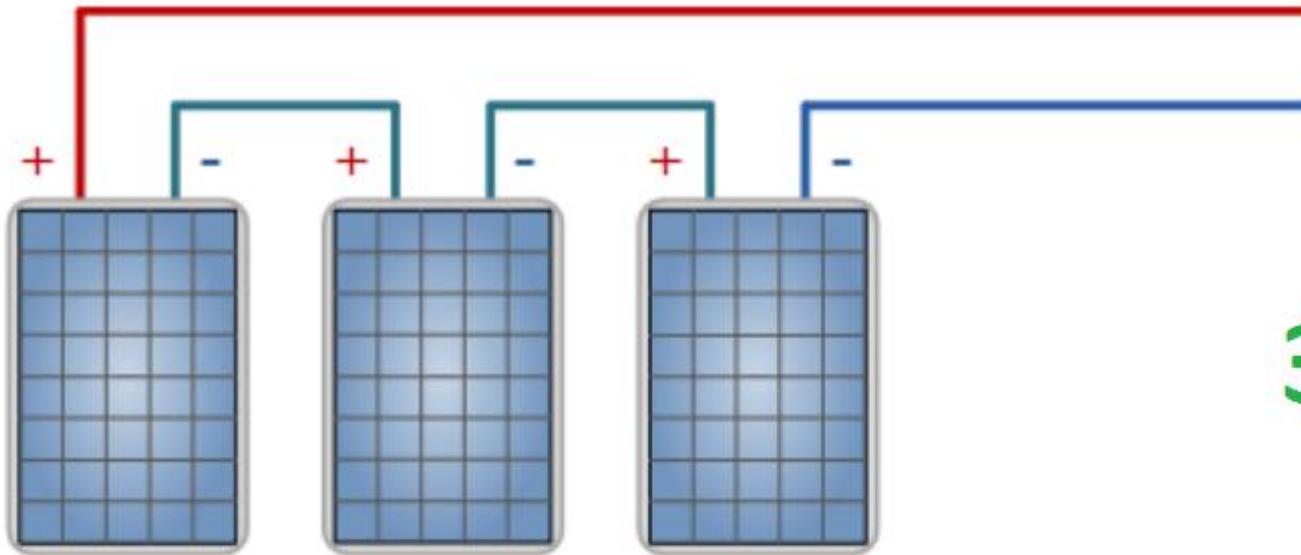
#### **6.- Tensión máxima soportada:** 600 V (suponemos la instalación sin baterías)

- Determina el número máximo de paneles conectados en serie de cada string.
- La tensión máxima se dará a la temperatura más baja: -10 °C
- Tensión máxima (50 °C) =  $45,7 \cdot (1 - 0.0031 \cdot (-10 - 25)) = 50,65 \text{ V}$

Nº max de paneles / strings:  $600 / 50,65 = 11,84 \approx \mathbf{11 \text{ paneles / string}}$ .

El número de paneles deberá estar comprendido entre los valores más restrictivos, por lo tanto nuestra configuración será la siguiente:

**1 string por entrada con un número de módulos conectados en serie entre 3 y 11, y no superar nunca los 11 paneles en total.**



NOTA: Si eres un poquito riguroso, y te gusta cuidar todos estos detalles, puedes hacer como yo, una hoja de cálculo que te haga todo esto de forma automática y sencilla.

MÓDULO FV		INVERSOR		INSTALACIÓN	
Modelo: akcome 330		Modelo: Huawei 3 kW		Tipo: Cubierta	
Pmax	330 W	Pnom	3000 W	Nº paneles	10
Vmp	37.10 V	Pmax	4500 W	Nº paneles serie	5
Imp	8.89 A	Vmp (min)	90.0 V	Nº series	2
Voc	45.70 V	Vmp (max)	600.0 V	Nº series / ent	1
Isc	9.38 A	Vmin	90.0 V	Factor de pot	1.10
T coef (Pmp)	-0.40 %/°C	Vmax	600.0 V	TEMPERATURA	
T coef (Voc)	-0.31 %/°C	Imax adm	11.0 A	T²min	-10 °C
T coef (Isc)	0.06 %/°C	Icc max adm	15.0 A	T²max	50 °C

CRITERIOS DE COMPROBACIÓN DE LOS PARÁMETROS ELÉCTRICOS DEL INVERSOR		
1.- Potencia máxima	P(max)	Nº max paneles
	376.2	11.96
2.- Intensidad de entrada	I (max)	Nº max series en paralelo
	9.01	1.22
3.- Intensidad de cortocircuito	Isc (max)	Nº max series en paralelo
	9.51	1.58
4.- Tensión mínima de funcionamiento	Vmp (min)	Nº min paneles serie
	34.22	2.63
5.- Tensión máxima de funcionamiento	Vmp (max)	Nº max paneles serie
	41.13	14.59
6.- Tensión máxima soportada	Voc (max)	Nº max paneles serie
	50.66	11.84

Descargar hoja de cálculo aquí.