

(UPS) Sistemas de alimentación ininterrumpida

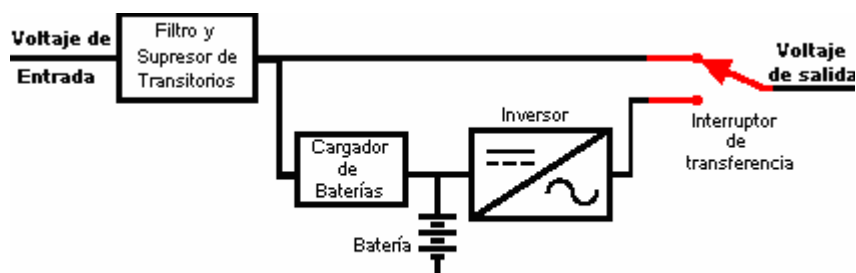
Existen diversos tipos de Topología de UPS y cada una de ellas tiene sus ventajas y desventajas, es necesario conocerlas si deseamos aprender a reparar un UPS ó si deseamos tener los suficientes conocimientos para seleccionar el equipo más adecuado para nuestras necesidades.

A continuación enumeraremos cada una de estas topologías y la discutiremos ampliamente:

I.- Off Line (Fuera de Línea) ó Stand-By Se le llama Off-Line porque el Inversor se encuentra fuera del camino principal de la [corriente](#), y se le llama Stand-By porque el Inversor se encuentra apagado "en espera" de que sea requerido para encender.

El UPS Off-Line es el tipo de UPS más económico ya que integra muy pocos componentes, el nivel de protección obtenido con este tipo de equipos también es muy limitado pero en general considero que es muy adecuado para protección de la computadora en el hogar ya que la inversión es muy baja (alrededor de unos 70 a 100 dólares) y aún así tenemos protegida nuestra computadora.

A continuación un diagrama a bloques del UPS Off-Line:



Ahora describiremos cada uno de los bloques que lo componen:

A.- Filtro y Supresor de Transitorios: El Filtro de Línea reduce las variaciones transitorias de [voltaje](#) debidas al encendido y apagado de ciertos aparatos como por ejemplo [motores eléctricos](#), además reduce el ruido eléctrico que viene con el Voltaje de Alimentación del UPS para que aparezca en niveles más seguros en la Carga. Cabe hacer la aclaración que el Filtro de Línea sólo reduce problemas de variación de voltaje que son de tiempo muy corto; por el rango de los milisegundos y nanosegundos. No es su función regular el voltaje.

El Filtro de Línea consiste en [Bobinas](#) las cuales rechazan voltajes de alta frecuencia y [capacitores](#) conectados a Tierra para que cualquier alta frecuencia sea drenada a Tierra.

El Supresor de Transitorios lo que hace es Recortar los picos de voltaje que aparecen en la Línea a niveles más seguros. Un Transitorio de voltaje usualmente anda por el orden de los milisegundos a los nanosegundos y en valor, puede

alcanzar desde los 200 hasta varios miles de volts. Consiste esta etapa generalmente de los llamados

Varistores de Oxido Metálico (MOV). Al Supresor de Picos se le llama comúnmente TVSS que significa Supresor de Voltaje Transitorio por sus siglas en inglés (Transient Voltage Surge Suppressor).

El nivel de protección del filtro de Entrada de este tipo de equipos es limitado.

Batería: La **batería** es uno de los componentes más importantes en un UPS, es la que va a hacer posible que nuestra [computadora](#) continúe encendida aún y cuando haya un corte de energía. La mayoría de las baterías utilizadas en los UPS son del tipo Selladas ó tipo Gel ó VRLA.

Una batería sellada funciona de la misma manera que una de auto, consiste en placas de Plomo y Antimonio sumergidas en un electrolito que en este caso es ácido sulfúrico. La batería tiene un [voltaje](#) de 2.0 volts por cada celda y si es una batería de 6 celdas, entonces es de 12 volts.

Cuando la batería está desconectada y medimos su voltaje con un [multímetro](#), veremos dicho valor de 12 volts. Sin embargo la batería tiene una [corriente](#) de fuga entre las placas de tal manera que su valor con el paso de las horas va a ir disminuyendo y entonces cuando requiramos utilizarla, no nos dará el tiempo suficiente ya que no está cargada al 100%. Por tal razón requerimos aplicarle un voltaje llamado de flotación y es para baterías tipo Gel ó selladas de 2.25 VPC (Volts Por Celda) así es que para nuestra batería de 12 volts, requerimos aplicarle un voltaje de 13.50 volts de manera constante para asegurar que siempre la batería esté cargada.

Una vez que empezamos a tomar corriente de la batería, su valor de voltaje irá bajando con cierta rapidez desde los 13.50 volts hasta llegar al valor de voltaje nominal que es de 12.0 volts y entonces el valor permanecerá casi constante; cuando el tiempo de respaldo de la batería vaya terminando, el voltaje irá bajando de los 12 volts lentamente hasta llegar a los 1.75 VPC que para este caso de batería de 12 volts, serían 10.50 volts.

Si seguimos descargando la batería, llegará un momento en que el voltaje bajará rápidamente e incluso los fabricantes recomiendan que no se descargue la batería a menos de este valor ya que se corre peligro que la batería no se pueda recargar nuevamente y por consiguiente la batería está dañada y hay que reemplazarla. En resumen el voltaje de la batería inicia en 2.25 VPC (batería cargada al 100%) y termina en 1.75 VPC (batería totalmente descargada).

Físicamente la batería es un vaso ó cubierta de plástico donde se pueden observar las 6 válvulas en el caso de una batería de 12 volts y 3 válvulas en el caso de baterías de 6 volts; además se puede observar las dos terminales de voltaje, una de ellas marcada con color rojo ó con un símbolo (+) y la otra marcada con color negro ó un símbolo (-).

Cargador de Baterías.- El cargador de baterías es una fuente de [voltaje](#) que tendrá dos funciones:

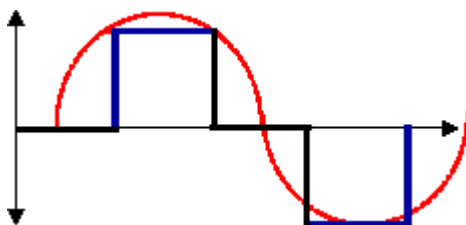
- 1.- Dar a la batería el voltaje de flotación necesario para asegurar que la batería está cargada al 100%.
- 2.- Recargar la batería después que fue utilizada al haber un corte de energía. Es decir, al regresar la energía comercial, el cargador de baterías aplicará el mismo voltaje de flotación y la batería se empezará a recargar; una vez que la batería esté recargada completamente la [corriente](#) que fluya del cargador de baterías hacia la batería será mínima.

Hay otros tipos de cargadores muy utilizados en la actualidad que no siempre están dando voltaje a la batería sino que están encendiendo y apagando a intervalos y de esta manera logran aumentar la vida útil de la batería.

Físicamente el cargador de Baterías consiste en un devanado adicional del [transformador](#) de Salida además de un puente de [diodos](#) para convertir la CA en CD y un [Mosfet](#) el cual conecta y desconecta la "Carga" a las baterías y esto comandado por la tarjeta de Control. El mosfet generalmente tiene [disipador de calor](#).

C.- El Inversor.- El Inversor se representa por un bloque donde le entra [Corriente Directa](#) y sale [Corriente Alterna](#):

La forma de Onda que se utiliza en UPS del tipo Off-Line es la Cuasisenoidal y es de la siguiente forma:



La Forma de Onda Cuasisenoidal es la de color Negro y antepusimos una Senoidal para que se pueda comparar ambas ondas. Esta forma de Onda es recomendada

para Equipo electrónico y de cómputo aunque si el equipo es muy delicado por ejemplo para equipos PLC se recomienda que la forma de onda del inversor sea Senoidal

Como este tipo de UPS es económico, se utiliza siempre la Forma de Onda Cuasisenoidal.

D.- El Interruptor de Transferencia.

Cuando hay un corte de energía ó el voltaje es muy alto ó muy bajo a niveles inadecuados para seguir operando la carga, requerimos desconectar el voltaje de Entrada que en este momento va hacia la carga y ahora requerimos encender el Inversor y rápidamente conmutar el voltaje de Inversor a la carga.

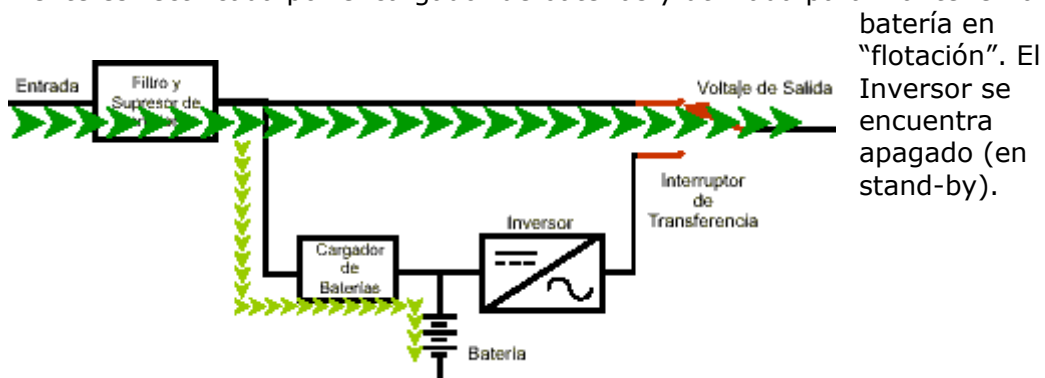
Esto tiene que ser muy rápido para que la carga no se dé cuenta que el voltaje se interrumpió, esta es la función del interruptor de transferencia que generalmente es un [relevador](#); el tiempo de transferencia típicamente es de 4 mseg.

Pero en ocasiones dependiendo del fabricante puede ser hasta de 10 mseg.; Estos valores de tiempo de transferencia se consideran adecuados para la mayoría de las cargas electrónicas. Sin embargo hay cargas muy delicadas que aún un tiempo tan corto de interrupción puede hacer que operen incorrectamente por lo que este tipo de UPS no es adecuado para este tipo de cargas.

FUNCIONAMIENTO

MODO NORMAL: En el **modo Normal** de operación, el [voltaje](#) de alimentación es de un nivel tal que no hay necesidad que entre el Inversor a funcionar; por lo tanto el voltaje de Entrada pasa por el filtro y después energiza la carga a través del Switch de Transferencia el cual está Normalmente cerrado tomando en cuenta que es un [relevador](#).

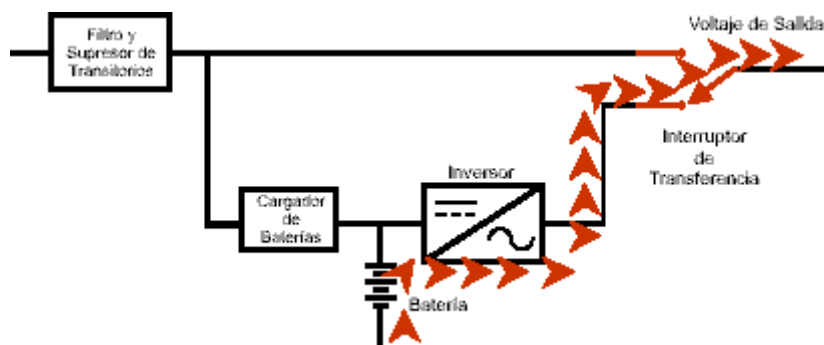
La [corriente](#) fluye desde la Entrada y hacia la carga y una pequeña cantidad de corriente es rectificada por el cargador de baterías y utilizada para mantener la



MODO BATERIAS: Cuando el voltaje de alimentación del UPS se sale de la ventana predeterminada de operación, el UPS se va a **Modo Baterías**. El voltaje de Entrada tiene una ventana "aceptable de operación" que suele ser de un +/- 15% aproximadamente, esta ventana se escoge tomando en cuenta que voltaje es adecuado para alimentar la carga. Siendo el voltaje nominal de 220 volts, la ventana iría desde 204 volts y hasta 238 volts, dentro de este rango de voltaje, el UPS entregará ese mismo voltaje a la salida solamente acondicionado por el Filtro.

Si el voltaje de Entrada es menor a 202 volts ó mayor a 238 volts, entonces el Control del UPS enciende inmediatamente el Inversor al mismo tiempo que manda relevador conmuta el Inversor ya está encendido y listo para energizar la carga.

Es importante hacer notar que el voltaje del Inversor es regulado y entrega un voltaje de 120 VCA +/-3% a 60.0 Hz (la frecuencia controlada por cristal) aún y cuando inicialmente el voltaje de baterías inicia en unos 14.0 volts y cuando la batería está totalmente descargada el voltaje es de 10.5 volts. (Esto para en caso de que la batería del UPS sea solamente una de 12 volts).



REGRESO A OPERACION NORMAL: Una vez que el voltaje regresa a los límites permitidos, el switch de transferencia ó relevador de transferencia se desenergiza y el UPS regresa a operación Normal donde la carga es nuevamente alimentada por el voltaje de Entrada. El Inversor se apaga al mismo tiempo y la batería se comienza a recargar hasta que llegue nuevamente a su estado de cargada al 100%.

El tiempo que tarde en recargarse al 100% la batería depende del tiempo que el equipo duró en baterías y generalmente es de 10 veces el tiempo que duró la descarga, es decir que si el UPS estuvo por 5 minutos en baterías la batería estará casi totalmente recargada en unos 50 minutos. Esto varía un poco dependiendo del fabricante del UPS.

A continuación listamos las ventajas y desventajas del UPS Off-Line:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> - Es muy económico - Consume muy poca energía - Es ligero 	<ul style="list-style-type: none"> - No tiene regulación de voltaje - No tiene regulación de frecuencia - La protección a la carga es

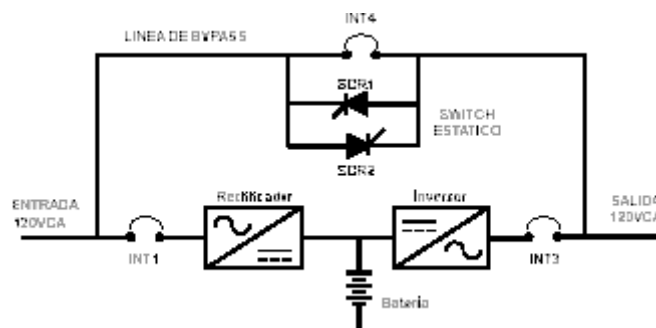
<p>- Es el mas adecuado para el usuario personal</p>	<p>limitada</p> <ul style="list-style-type: none"> - La vida de la batería es corta (de 2 a 4 años) - Hay una interrupción en el voltaje de 4 a 10 milisegundos cuando se va a baterías. - La forma de onda cuasisenoidal no es compatible para todo tipo de cargas.
--	---

III.- UPS On Line (En Línea).

Este tipo de equipos es llamado **"En Línea"** debido a que el Inversor se encuentra dentro de la línea principal de energía ya que siempre se encuentra operando.

Esta tecnología es la más cara de todas pero es la que ofrece el mayor nivel de protección.

A continuación el diagrama a bloques



Esta topología es muy diferente a las anteriores. El [voltaje](#) de Entrada pasa por medio del Interruptor "INT1" al primer bloque que es el rectificador.

Rectificador.- El Rectificador del UPS On Line consiste de la etapa de rectificación con [SCR](#) generalmente con el objeto de poder variar el ángulo de disparo de los SCR y de esta manera poder regular el voltaje de CD a obtener a la salida, obviamente después de ser rectificado el voltaje de Entrada se filtra con [Capacitores](#) para obtener un voltaje continuo y regulado. El [voltaje regulado de corriente directa](#) obtenido en el Rectificador, tiene dos objetivos:

! El primero es mantener las baterías en flotación e incluso recargarlas después de un corte de energía.

! El segundo es alimentar al Inversor para que este a su vez convierta la corriente directa del rectificador en [corriente alterna](#).

OPERACION

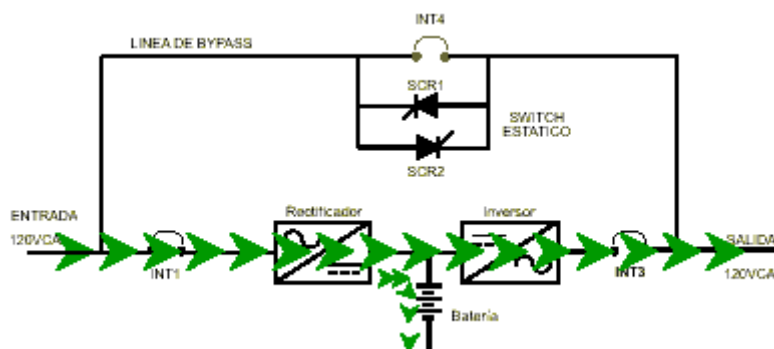
- **Modo Normal:** En el Modo Normal, "INT1" está cerrado alimentando el Rectificador, éste a su vez proporciona un voltaje de CD Regulado para alimentar el Inversor y a su vez mantener las Baterías en flotación. El voltaje del Rectificador es convertido por el Inversor en un voltaje de Corriente Alterna Regulado en Voltaje y en Frecuencia para por medio de "INT3" alimentar la carga. En este instante el "INT4" está abierto y el "Switch Estático" está apagado.

Como podemos observar, el voltaje de la Línea Comercial es descompuesto al ser convertido en Corriente Directa y cualquier variación de Voltaje, Frecuencia, Pico de Voltaje, etc. es eliminado durante la conversión a Corriente Directa.

El Inversor a partir de esta Corriente Directa genera una nueva señal de voltaje de 220 vca la cual es totalmente diferente a la que entró al UPS de la Línea Comercial y es por eso que aún y cuando haya en la entrada todo tipo de

problemas de variación de voltaje ó picos de voltaje, en la salida no se verán reflejados porque el voltaje de salida es un voltaje nuevo creado por el Inversor.

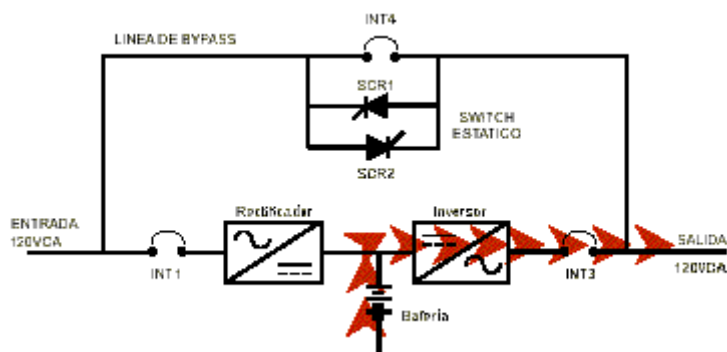
En el diagrama siguiente podemos observar la trayectoria de la corriente, la línea más gruesa representa el camino por el cual circula la corriente hacia la carga y la línea más delgada representa la corriente de flotación para mantener cargadas las baterías.



Baterías: Cuando el [voltaje](#) a la entrada del rectificador es lo suficientemente alto ó bajo como para que ya no pueda seguir entregando un voltaje de CD regulado, el Rectificador se apaga pero como en paralelo tenemos conectadas las baterías, el Inversor sólo detecta cuando el voltaje baja ya que está operando ahora la batería; sin embargo esa variación de voltaje no importa ya que el Inversor regula el voltaje y en la carga el voltaje permanece sin variación e incluso no hay ningún instante en el que se interrumpa el voltaje como sucede en la topología Off-Line.

Si el corte de energía se prolonga tanto de tal manera que las baterías se descarguen completamente, entonces el UPS se apaga al no tener ya manera de seguir alimentando la carga.

Si antes de que se terminen las baterías, el voltaje de entrada del Rectificador vuelve a la normalidad; entonces el Rectificador enciende y alimenta nuevamente el Inversor y a la vez comienza a recargar las baterías. Este cambio de operación Baterías a operación Normal también es transparente para la carga y permanece en todo momento alimentada sin interrupción alguna.



En el diagrama anterior se puede observar el camino de la [corriente](#) desde las baterías pasando por el Inversor y hacia la carga, el rectificador se representa en color gris para hacer notar que está apagado

MODO BYPASS: Existe la posibilidad de que por algún motivo el Inversor no pueda seguir alimentando la carga, las principales razones son las siguientes:

- Hay un daño en el Inversor
- Hay una sobrecarga en el Inversor
- Hay sobretensión en el equipo
- Hay un daño en la lógica del equipo

Por tal motivo, el UPS On-Line incorpora lo que se llama la línea de Bypass que no es más que una forma de alimentar la carga con la Línea Comercial.

Cuando el UPS está en Bypass el "INT3" se encuentra abierto para desconectar el Inversor de la carga, el "INT4" está cerrado para alimentar la carga directamente de la Línea Comercial.

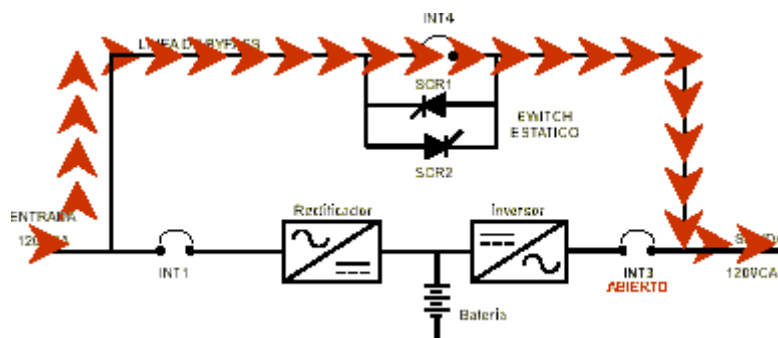
Cuando la lógica detecta que por alguno de los motivos mencionados anteriormente el Inversor no puede seguir alimentando la carga, ejecuta una transferencia de la carga a Bypass de la manera siguiente:

- Manda encender el Switch Estático el cual consiste en dos [SCR](#) en paralelo inverso para poder conducir [Corriente Alterna](#).
- Manda cerrar INT4 el cual consiste en un contactor ó un Interruptor operado por Motor.
- Manda apagar el Switch Estático.
- Manda abrir INT3 que también consiste en Contactor ó Interruptor operado por Motor.

Ahora la carga está soportada por la Línea Comercial a través de INT4 y no a través del Inversor.

Es importante hacer notar que cuando se transfiere a Bypass en un instante quedan en paralelo Inversor y Línea Comercial eso para evitar desconectar el voltaje a la carga.

Además hay que notar que siempre va a haber sólo un interruptor cerrado al mismo tiempo INT3 ó INT4 con excepción de cuando se hace una transferencia. Cuando se requiere transferir a Bypass se necesita una gran velocidad y por ello se utiliza el Switch Estático el cual al ser electrónico es de muy alta velocidad.



En el diagrama anterior se puede observar la trayectoria de la [corriente](#) en Modo Bypass, el Rectificador y el Inversor pueden o no estar encendidos. Cuando el UPS está en el modo Bypass, no hay protección alguna para la carga.

El modo Bypass lo utiliza el UPS para evitar al máximo que el [voltaje](#) se vea interrumpido en la carga, por tal razón inmediatamente manda una alarma para alertar que se está en modo Bypass y que la carga esta desprotegida incluso si hay corte de energía no habrá protección de Baterías en virtud de que la carga no está por el Inversor.

Comentarios finales: El UPS On-Line hará todo lo posible por evitar una interrupción de [voltaje](#) a la carga, si no es posible como por ejemplo un daño al equipo, transferirá la carga a Bypass.

Si se fue a Bypass por sobrecarga (por pedir al Inversor mas Kilowatts de los que puede alimentar) el UPS intentará regresar al cabo de unos segundos, si ya puede con la carga quedará en Normal, si la sobrecarga persiste regresará a Bypass y se quedará en Bypass para obligar a que se revise la razón de la sobrecarga.

El UPS On-Line representa la mejor calidad de equipo porque la carga siempre está alimentada por el Inversor y por tal razón el voltaje permanece estable a 120 volts +/- 1%. La frecuencia permanece estable en +/- 1 Hz. La forma de onda del Inversor en el UPS On-line es senoidal.

Hay equipos On-Line desde 1 Kva hasta 1000Kva, si se requiere más capacidad, se pueden paralelizar módulos para obtener 4000 ó 5000 KVA.

El tema de los UPS es bastante extenso, por ello hay muchísima información que faltaría agregar, sin embargo estoy a sus órdenes para cualquier duda acerca de algún UPS específico ó de cómo reparar uno.

PEQUEÑO TUTORIAL SOBRE INVERSORES APLICADOS A LAS AUTO/VANS

1 Introducción

Un inversor es un dispositivo electrónico capaz de suministrarnos una salida de 220V alterna a partir de la tensión de una batería (12 V de continua).

Con un inversor podemos hacer funcionar pequeños aparatos eléctricos o electrónicos sin necesidad de conexión a la red de suministro eléctrico.

De esta forma, si disponemos de una batería, un panel solar y un inversor, tendremos un pequeño sistema de generación de 220V AC.

En este tutorial trataremos de ver los distintos tipos de inversores y de aconsejar el más adecuado para su uso en auto/caravanas.

2 Definiendo las necesidades

Lo primero que tenemos que tener en cuenta es el tipo de utilización (carga que conectaremos) que queremos darle al inversor. Es decir, no es lo mismo un inversor para bombillas de incandescencia, que para alimentar un sistema electrónico complejo (video, tv, DVD...).

Así tendremos que hacer una pequeña lista con los distintos tipos de aparatos que queremos alimentar con el inversor y mirar la potencia que consume cada uno de ellos.

A la hora de determinar la potencia máxima de nuestro inversor, también tendremos que ver cuales de ellos van a funcionar de forma simultánea, por ejemplo la TV y el video, y sumar las potencias de ellos. Este valor es nuestro máximo consumo posible.

En contra de lo que pueda parecer, el rendimiento de un inversor es mayor cuanto más nos acerquemos a su potencia máxima.

3 Tipos de inversores

En función de la tecnología usada, podemos encontrar en el mercado los siguientes tipos de inversores.

3.1 Inversores de salida en "Onda Cuadrada"

Los inversores más sencillos son los de salida en "onda cuadrada", son los de peor tecnología, pero también son los más baratos. Sirven para las bombillas y poco más.

Este tipo (pero de mayor potencia) son los usados en informática.

3.2 Inversores de salida en "Onda Cuadrada Modificada"

Son una evolución de los de "Onda Cuadrada". Es un dispositivo muy similar pero que dispone de una etapa de salida adicional que suaviza los flancos de la onda cuadrada haciendo que se parezca algo más a una sinusoidal. Estos son algo más interesantes ya que van bien con algunos equipos electrónicos (ordenador, video, DVD,...).

3.3 Inversores especiales con salida en "Onda Cuadrada Modificada"

Hay algunos fabricantes que dotan a sus inversores de "Onda Cuadrada Modificada" de características especiales que los hacen aptos para una mayor variedad de sistemas. Entre estas modificaciones está el poder proporcionar grandes cantidades de intensidad de corriente durante un corto espacio de tiempo y el poder manejar cargas fuertemente inductivas. De esta forma, este tipo de inversores son muy adecuados para alimentar TV's, y electrodomésticos con pequeños motores (batidora, secador de pequeña potencia...), algunos incluso son capaces de trabajar con "grupos de frío" (nevera con compresor). Su precio es un poco mayor que el grupo anterior

4 Eligiendo el inversor más adecuado a nuestra necesidad

Para una aplicación caravanista (uso no continuado), nunca usar un inversor de salida en "onda cuadrada", como mínimo uno con salida en "onda cuadrada modificada" y mucho mejor si esta especialmente diseñado para TV y cargas inductivas (batidora) La potencia recomendada es de 300/500W

Una característica muy importante es que disponga de un sistema de protección de la batería, de forma que si el voltaje de la misma baja de 10.5V, se desconecte automáticamente. De esta forma conseguiremos no acortar drásticamente la vida de la batería.

Si el uso es más continuado, o se requiere una mayor potencia (real) o simplemente un equipo que no nos cause ningún problema, yo recomendaría un inversor con "salida sinusoidal real". Su sobre precio está sobradamente justificado por la calidad y la tecnología del producto.

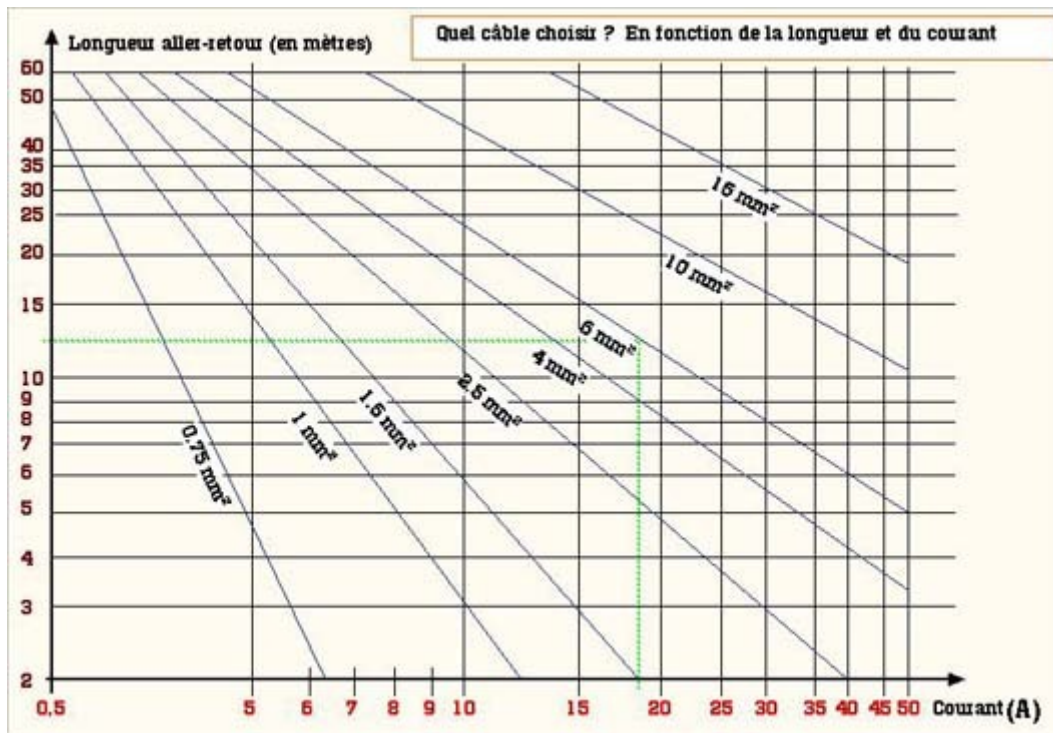
5 Instalación

Algunos consejos sobre la instalación, los valores son para un inversor de 250/300W:

- Lo más cerca posible de la batería auxiliar.
- Cables cortos y de 6 mm² de sección.
- Fusible de 25A. Si hay que poner un portafusibles aéreo, por que no tenga fusible el inversor, hay que asegurarse de que soporte dicha corriente. Mucho ojo con este punto, ya que la mayoría de los portafusibles que se venden en las grandes superficies son de 8A, y aunque pueda ponerse en el un fusible de 25A, no están preparados para soportar dicha corriente.
- Si no dispone de sistema de protección de batería, incorporar uno entre la batería y el inversor

.Espero haber conseguido aclarar algo el tema de los inversores con este pequeño tutorial.

Grafico de sección de cable, donde puede verse que con 16mm vamos muy sobrados



aun que usemos 70A siempre que no pongamos un cable muy largo. Si el grafico es real, estamos exagerando mucho los cables, aunque más vale prevenir.