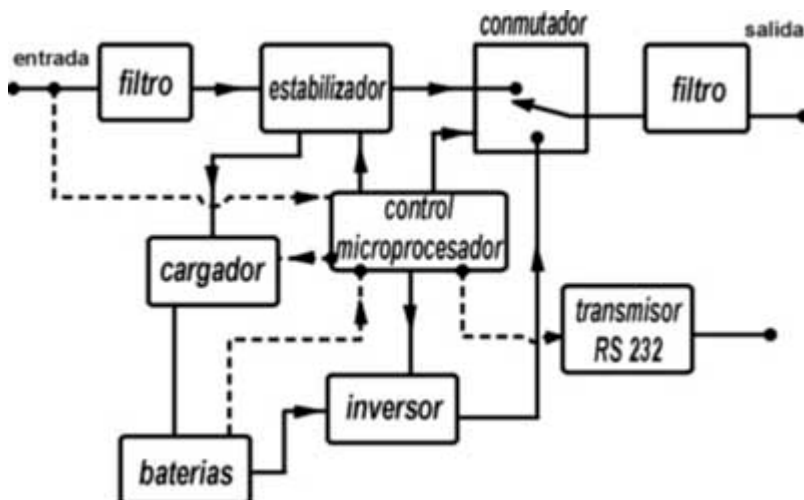


Descripción del UPS C-MOS



Partes constitutivas:

- a) Unidad de control microprocesada
- b) Filtro de entrada y supresor de transitorios
- c) Estabilizador ó Regulador de Voltaje
- d) Filtro de salida
- e) Elemento de conmutación
- f) Inversor
- g) Baterías y cargador
- h) Módulo transmisor (y receptor)

a) Unidad de control

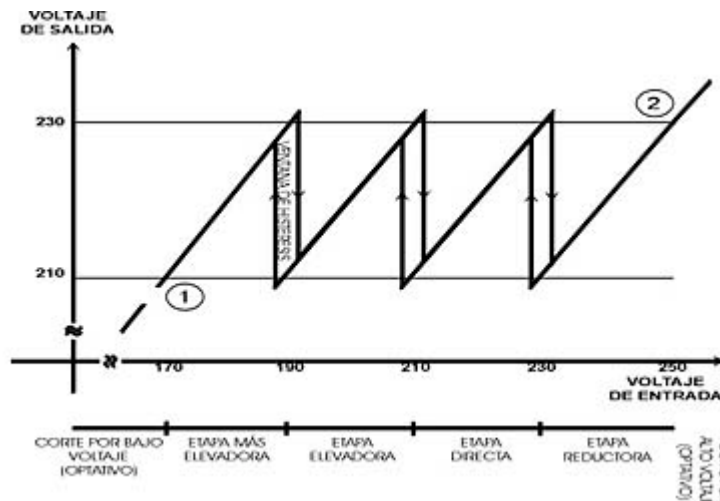
El control de todas las funciones del UPS es realizado por un microcontrolador RISC (set de instrucciones reducido) 16C711 de MICROCHIP, que consta de memorias ROM y RAM, 1 temporizador, conversor A/D de 4 canales, watchdog timer, protección de código y un oscilador de cristal de cuarzo como clock del sistema. El temporizador es utilizado para generar todas las señales de sincronismo necesarias para el funcionamiento del UPS, la generación de todas las alarmas visuales y sonoras, los intervalos de tiempo regulares para efectuar las mediciones de los principales parámetros del equipo y la base de tiempo utilizada para la comunicación con la computadora mediante el envío de datos serie a un puerto RS 232. La incorporación de un conversor analógico-digital permite medir la tensión de línea de AC y la tensión de las baterías y actuar en consecuencia. La utilización de un cristal de cuarzo para generar el clock del microcontrolador, permite una medición muy precisa del tiempo (error máximo de 30 partes por millón) y de esta forma asegurar una buena temporización de los datos serie para evitar problemas de comunicación con la computadora.

b) Supresor de transitorios y filtro de entrada

El supresor de transitorios esta construido de forma de atenuar a valores inofensivos los sobrevoltajes de la categoría A de la norma IEEE-587. El filtro provee atenuación tanto para el ruido a modo común como al ruido a modo diferencial, siendo un valor típico de atenuación para este último de aproximadamente 40 db para una frecuencia de 200 KHz. La atenuación del ruido a modo normal se hace de forma tal de inyectar poca tensión de ruido a la tierra del sistema y de esta forma no contribuir a la formación de ruido de tierra inter-sistemas.

c) Regulador de Voltaje

La función de transferencia del estabilizador utilizado por los UPS CMOS, puede verse en la gráfica siguiente:



Este estabilizador consta básicamente de un auto-transformador con cuatro etapas de regulación que son las que permiten mantener la tensión de salida dentro del rango de regulación. El UPS entrega a su salida un voltaje regulado de 220 V.

En la gráfica anterior puede observarse como evoluciona el voltaje de salida en función del de entrada, distinguiéndose claramente las cuatro etapas de regulación y el rango de tensión de salida. Mientras el voltaje de entrada al estabilizador se mantenga entre 170 V y 250 V, el voltaje de salida se mantendrá entre 210 V y 230 V ($220 \pm 5\%$). Es posible hallar cual será el voltaje de salida del estabilizador para un determinado voltaje de entrada trazando una línea vertical que pase por el voltaje de entrada elegido y ver donde ésta línea corta a la gráfica del estabilizador. También es posible reconocer en la función de transferencia que de las cuatro etapas de regulación presentes, dos de ellas son elevadoras de voltajes, una es directa (o sea que el voltaje de salida es igual al de entrada mientras este trabajando esta etapa) y la última etapa es una reductora de tensión. Esto es debido a que el problema que se da con mayor frecuencia es que la tensión de línea se encuentra por debajo de los valores nominales por ende el regulador de voltaje se diseña para que tenga mayor capacidad de elevar el voltaje de entrada (2 etapas elevadoras), que de reducirlo (1 etapa reductora). En las zonas donde el problema es que la tensión de línea es mayor a la nominal, como por ejemplo en zonas industriales ó cerca de la bajada de un transformador de distribución, el transformador del estabilizador puede diseñarse para tener mayor capacidad de reducir voltaje que de elevar (por ejemplo 2 etapas reductoras y una elevadora). El funcionamiento del estabilizador de tensión en el UPS podría resumirse así: El microcontrolador de la UPS, mide en un instante determinado, cual es el voltaje presente en la línea de AC. Luego analiza si el valor del voltaje medido es menor a 190 V, en cuyo caso el microcontrolador habilita la etapa más elevadora del auto-transformador. Si el valor medido de la tensión de entrada se encuentra entre 190 V y 210 V, habilita la etapa menos elevadora. Si el resultado de la medición fue que el voltaje de entrada se encuentra comprendido entre 210 V y 230 V, se habilita la etapa directa del auto-transformador y el voltaje de entrada pasa a la salida del estabilizador sin modificación. Por último, si la tensión de entrada es mayor a 230 V, la etapa que se habilitará será la reductora de voltaje. Se puede observar de la función transferencia que la conmutación entre etapas adyacentes posee una histéresis de aproximadamente 4 Voltios, lo cual evita rebotes entre etapas.

Otra característica importante de un estabilizador de tensión es el tiempo de respuesta, que es aquel que transcurre entre el instante en que se produce una variación del voltaje de entrada y el tiempo en que esa variación es corregida por el estabilizador. El tiempo de respuesta de los estabilizadores incorporados en los UPS C-MOS es de 20 milisegundos (un ciclo de línea). Cualquier variación de voltaje de entrada que sea menor a este tiempo no podrá ser corregido por el regulador. La medición de la tensión de la línea se realiza cada 20 milisegundos, luego de ser rectificadas y filtradas suavemente. En esta medición se tiene en cuenta el valor de pico de la tensión de entrada, que es el valor al que se cargan los capacitores de las fuentes conmutadas de las PC.

d) Filtro de salida

La conmutación entre las distintas etapas del estabilizador se realiza mediante la utilización de "relés". Estos dispositivos tienen un tiempo de transferencia (que es aproximadamente 5 milisegundos en los relés usados en el equipo C-MOS) que producen una breve interrupción de la tensión de salida. Junto con ese retardo de conmutación, en los relés se observa el fenómeno de los rebotes de los contactos producidos por cualquier conmutador electromecánicos. Para atenuar los disturbios generados por los relés de la tensión de salida, se coloca un filtro en la salida de los UPS. Este filtro consiste en una resistencia de potencia conectada en serie con un capacitor de poliester de alto voltaje.

e) Elemento de conmutación

Cuando la tensión de línea se encuentra fuera del rango de entrada que puede absorber el estabilizador (166V-254V) o cuando se produce un corte de energía, la UPS corrige esta situación conmutando a la fuente secundaria de energía, que es el sistema de batería-inversor. Esta transferencia entre la fuente primaria y secundaria de potencia es realizada por un relé similar a los usados en el regulador de voltaje.

Los UPS C-MOS poseen un detector rápido de corte de suministro eléctrico que pueden sensar un bajón de voltaje o interrupción total del mismo en aproximadamente 2 milisegundos. Este tiempo sumado al que tarda el relé en conmutar y estabilizarse, da un tiempo de transferencia típico de 7 milisegundos, suficientes como para que las fuentes conmutadas de las computadoras no se vean afectadas por este cambio entre sistema primario y secundario de energía.

f) Inversor

El inversor es aquel que se encarga de convertir el voltaje continuo de las baterías en un voltaje alterno de 50Hz y 220 voltios. Este consta de un transformador (cuyo primario es conmutado alternadamente por transistores de potencia conectados en "Push-Pull") que eleva al voltaje hasta niveles necesarios para alimentar la computadora. Tanto el estabilizador de voltaje como el inversor comparten el mismo núcleo del transformador, esto es posible debido a que nunca funcionan en forma simultánea. Los transistores utilizados para realizar la conversión de voltaje son MOSFET de potencia, los cuales presentan una gran capacidad de soportar sobre-corrientes transitorias, muy bajos tiempos de conmutación (y por lo tanto baja disipación de potencia), tienen la posibilidad de conectar dispositivos en paralelo sin necesidad de ecualizar sus corrientes y utilizan señales de control de baja potencia.

La unidad de control del UPS, apenas detecta un corte en el suministro de energía eléctrica, da la orden de conmutar a la fuente secundaria de energía eléctrica (inversor) y simultáneamente habilita a los transistores de potencia para conducir. Cuando está funcionando en inversor, el tipo de onda de tensión presente a la salida del UPS, es una cuasi-senoidal.

g) Baterías y cargador

Es importante tener presente algunos puntos sobre el cuidado de las baterías y el uso que cada diseño de UPS da a las mismas. Esto es necesario considerarlo, porque cambiar las baterías de un UPS puede oscilar alrededor del 25% del valor del producto.

El primer punto a considerar es la temperatura de trabajo de la batería. Los procesos que ocurren dentro de una batería a lo largo de su vida útil son muy influenciados por la temperatura de trabajo de ésta. Los fabricantes de baterías explicitan que por cada 5 grados centígrados por encima de los 25 grados de ambiente se reduce la vida en un 10%. Esto significa dos cosas: que el diseño de la UPS debe ser tal que la batería se mantenga fría y que el lugar de operación de la misma sea lo más frío posible. Los sistemas Interactivos de los UPS C-MOS funcionan a temperatura ambiente y cuando es necesario, porque existe un transformador que genera calor y eleva la temperatura interna del UPS, existe un adecuado soplador de aire que se encarga de mantener la temperatura constante en el interior. La operación en estas condiciones mejora la vida útil de las mismas.

El segundo punto es el diseño del cargador de batería. La forma en que se le suministra carga a la batería es muy importante y afecta sensiblemente la vida útil de la misma. La vida útil se maximiza cuando son cargadas con cargadores del tipo de flotación. Una batería aumenta su vida útil si esta permanentemente mantenida en estado de flotación. De aquí es importante que aunque la UPS de encuentre apagada, pero conectada a la red, este funcionando el cargador. Esto es lo que ocurre en todas los UPS C-MOS Interactivos. Existen muchos UPS en el mercado que no consideran los dos puntos anteriores dando así por resultado un menor costo inicial del UPS, pero un costo desconocido y escondido de reposición de baterías.

El tercer punto es que el UPS que tenga la batería de mayor vida útil será la que menor tensión de batería utilice, esto es así porque al colocar baterías en serie para elevar el voltaje y disminuir la corriente de trabajo del inversor interno de la UPS, se aumenta el riesgo de falla, pues quedarán en serie un montón de celdas (cada batería de 12 voltios tiene 6 celdas internas) y el resultado de esta serie dependerá de la celda más débil ya que cuando esta se deteriore se habrá inutilizado toda la serie de baterías. Además se demostró que el envejecimiento de la batería depende del número de celdas en serie que existan.

El cuarto punto es la frecuencia con la que una batería es sometida a procesos de carga-descarga. Existen aquí dos formas de ver el proceso: una pensando en la corriente media de descarga y la otra en la instantánea. La media (que generalmente se da para todas las baterías) indica una vida útil de 300 ciclos. Con la instantánea no se conoce, pues el proceso de descarga con corrientes instantáneas ocurre cuando la batería entrega mucha corriente por períodos de tiempo cortos que son los que ocurren cuando un UPS esta alimentando una carga con una velocidad mayor del doble de la frecuencia de red (50 o 60 HZ). Si la UPS somete en forma seguida e innecesaria a las baterías a este proceso se produce un agotamiento rápido de las mismas. Este proceso se da generalmente en los sistemas On-Line, pues en estos sistemas las baterías alimentan en forma permanente al inversor y aparece esta corriente instantánea. Los sistemas Interactivos no someten a la batería a este proceso en forma continua y sólo lo hacen cuando ocurre un evento de energía que así lo justifique, maximizando de esta manera la vida útil de las mismas. Si un UPS On-Line tiene las baterías colocadas entre el cargador y el inversor, las baterías estarán sometidas a esta corriente instantánea llamada también de Ripple. Este es el clásico UPS de "doble conversión". Si un UPS On-Line tiene la batería aislada de la entrada del inversor por medio de un diodo de bloqueo, relevo, conversor, o rectificador controlado, entonces la batería no debería tener corriente de Ripple. En estos diseños la batería no siempre está "on-line", y a estos tipos de UPS hay que cambiarles el nombre y deberían ser llamados "híbridos" entre Interactivos y On-Line.

En los UPS C-MOS las baterías tienen una vida útil esperada superior a los tres años, siempre hablando en condiciones de buen uso y almacenamiento. De esta manera y pensando que un UPS se compra para amortizarlo en 8 a 10 años, el costo de reposición de baterías se reduce en forma notoria. Pues a lo largo de la vida útil del UPS solo harán falta 3 cambios de baterías, menos del costo de una UPS nueva.

GRIDE Electrónica SRL

Amenabar 944 - Tel. +54 341 481-2195 - Fax +54 341 481-1181 - (2000) ROSARIO - (SF)

<http://www.c-mos.com> e-mail : info@c-mos.com

h) Módulo transmisor y receptor

Es el encargado de realizar la transmisión bidireccional entre el UPS y la computadora. La comunicación se realiza transmitiendo datos serie a través de un puerto RS232 de la PC. El formato del byte transmitido es de 8 bits de datos, sin bit de paridad y un bit de parada. La velocidad de transmisión es de 1200 baudios. Tanto el formato del byte, como la velocidad de transmisión son fijos, pudiéndose seleccionar por software solamente el puerto usado para la comunicación. Mientras esté activado el software de comunicación, el UPS transmite constantemente a la computadora el estado en que se encuentra. Los distintos estados se describen a continuación:

- UPS funcionando con energía de línea.
- UPS funcionando con energía de línea pero las baterías están deterioradas o el fusible de batería quemado.
- UPS funcionando con energía de baterías.
- UPS funcionando con energía de baterías y las baterías se están agotando.
- UPS midiendo tiempo de autonomía.

Nuestra empresa ha desarrollado un Software de comunicación con la PC, que fue posible hacerlo gracias a la presencia del microcontrolador con que cuentan los UPS.

Ver **Soft Power Guard**

