

QTI

electrónica
oficina de diseño independiente

Manual del usuario del programador en circuito

supros08

Programador Stand-Alone en circuito SAPROG08

El SAPROG08 programa los microcontroladores Freescale de la línea M68HC908 en el propio hardware de aplicación. Esta técnica llamada programación en circuito, tiene numerosas ventajas sobre la programación fuera del circuito de los MCU, y se hace aún más útil cuando los MCU son de tecnología FLASH y casi imprescindible si el encapsulado es SMD.

El SAPROG08 es una herramienta fácil de utilizar y muy versátil, entre sus características se pueden enumerar:

1. Funcionamiento totalmente Stand Alone, toma la alimentación del propio hardware a programar
2. Opera normalmente en 5V o 3.3V y es autobaudrate
3. Genera oscilador que puede sobreponerse sobre el propio del hardware
4. Conector de salida MON08 standard
5. Programa gran variedad de familias de la línea 68HC908 de Motorola
6. Se configura mediante una aplicación Windows en una PC muy fácil de utilizar
7. Limita la cantidad de programaciones a hacer
8. Usa algoritmos de encriptación para proteger el código
9. De concepción muy sencilla y económica, fabricado con componentes muy comunes
10. Soporte gratuito vía internet, con gran variedad de notas de aplicación para un mejor aprovechamiento de la herramienta y la tecnología

Descripción del equipo

Alimentación

El SAPROG08 se alimenta del hardware a programar durante todo el ciclo de programación. Requiere del target 20mA @ 5V ó 12mA @ 3.3V.

Comunicación con la PC

Durante la configuración del SAPROG08, este se conecta a la PC mediante una placa adaptadora RS232 y toma la alimentación de ésta. La placa RS232 es alimentada mediante un adaptador de pared.

Comunicación con la placa a programar

El SAPROG08 se conecta con el MCU del hardware a programar mediante una interfase MON08 standard, la misma que se utiliza para debugging. El hardware a programar debe tener esta interfase disponible o al menos una versión reducida de la misma que incluya las señales básicas.

Breve descripción del hardware

El circuito del SAPROG08 está basado en un microcontrolador Freescale MC68HC908QT4, que realiza todas las funciones necesarias, una memoria EEPROM de 32K ó 64K para almacenar hasta 8 códigos de 4K ó 8K, un DIPswitch de 4 llaves para seleccionar el programa a transferir y la entrada en modo monitor del propio QT4 del SAPROG08 para propósitos de mantenimiento. Tiene incluido un generador de Vhigh para hacer ingresar en modo monitor el MCU target y un oscilador para el QT4 propio y para sobreponerse sobre el

oscilador del target. Además dispone de un conector modular tipo RJ11 para conectar al adaptador RS232 y un conector para cable plano de 16 conductores para la interfase MON08. Tres LEDs de diferentes colores indican el estado y verificaciones.

Llave de encendido o pulsadores

No necesita, el programa de verificación, borrado, programación y cuenta arranca solo, al encender el hardware a programar.

Conector MON08 al target

El SAPROG08 tiene un conector de salida para un cable plano de 16 conductores. Este conector, conocido como conector MON08, es un 2x8 pines espaciado 0.1". El otro extremo del cable debe ser cableado por el usuario de acuerdo al hardware que va a programar.

Pinout

La siguiente tabla detalla el pinout del SAPROG08 y la conexión a algunos MCUs de la familia HC908 (consultar el manual del MCU para familias diferentes)

SAPROG08 pin			PIN en MCU						
Nro	Funcion	Estado	GP/GT	AP	GR	JL/JK	JB	KX	QY/QT
2	VSS		VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS	VSS
4	RES\		RST\	RST\	RST\	RST\	RST\	RST\	RST\
6	VHI		IRQ\	IRQ\	IRQ\	IRQ\	IRQ\	IRQ\	IRQ\
8	I/O	X	PTA0	PTA0	PTA0	PTB0	PTA0	PTA0	PTA0
10	SSEL\	0	PTA7	NC	PTA1	NC	NC	PTA1	NC
12	MOD0	1	PTC0	PTA1	PTB0	PTB1	PTA1	PTB0	PTA1
13	OSC		OSC1	OSC1	OSC1	OSC1	OSC1	OSC1	OSC1
14	MOD1	0	PTC1	PTA2	PTB1	PTB2	PTA2	PTB1	PTA4
15	VCCpu		VDD	VDD	VDD	VDD	VDD	VDD	VDD
16	DIV4	1	PTC3	PTB0	NC	PTB3	PTA3	NC	NC

Nota: Las salidas SSEL\, MOD0, MOD1y DIV4 son fijadas por el SAPROG con PULLUP o PULLDOWN de 100ohms , para asegurar su estado en el RESET. Pueden ahorrarse estos cables de conexión entre el hardware y el SAPROG08 asegurando en el mismo hardware el estado correspondiente a cada pin en el RESET.

Señales del SAPROG08

El SAPROG08 fuerza el MCU a programar a entrar al modo monitor, por lo tanto las señales entre el SAPROG08 y e MCU son las necesarias para el funcionamiento en este modo. Se detallan a continuación.

V_{TST}/IRQ\

Al modo monitor normal se entra después de un power on reset (POR) con una tensión alta aplicada en el pin IRQ\ del MCU. Esta tensión alta, entre 7V y 9V dependiendo del VDD utilizado, es comunmente llamada Vtst. El SAPROG08 genera esta Vtst.

I/O

Los MCUs de la línea HC908 tienen programado en su ROM de monitor un protocolo serie asincrónico para conectarse a un port RS232. La entrada y salida serie del MCU son manejadas en half duplex mediante un pin bidireccional (ver tabla 1 para saber qué pin es

en cada MCU). Este pin puede ser usado para cualquier otra cosa en modo usuario.

MOD0, MOD1

Estos pines deben estar en sus estados predeterminados cuando V_{tst} está aplicado a IRQ durante el flanco ascendente de RESET, para asegurar la entrada en modo monitor

DIV4

Determina que el MCU divida la frecuencia de entrada de clock por 4 para asegurar el baudrate apropiado. Referir a la hoja de datos del MCU específico para determinar el cableado o no de esta señal. En el SAPROG08 esta señal esta a 1. El SAPROG08 se comunica con el MCU a un baudrate no standard aprovechando que el oscilador de los dos es el mismo.

SSEL

Para seleccionar modo monitor serie en los MCUs que tienen modo paralelo también. El SAPROG08 utiliza modo monitor serie y tiene pull down en esta señal. En caso de no cablear esta señal tener en cuenta cuántos ciclos de reloj luego del RESET debe estar asegurada para entrar en modo serie, referir a la hoja de datos del chip específico.

OSC

La entrada OSC1 del MCU es forzada por el oscilador del SAPROG08 para asegurar el baudrate de comunicaciones. Mientras el SAPROG08 esta conectado al hardware impone la frecuencia de clock del MCU independientemente del cristal o red RC que se use en el hardware.

RESET

Mediante esta señal el SAPROG08 sabe cuando el MCU salió de estado de reset y puede empezar a programar.

VSS

Referencia de masa entre el hardware y el SAPROG08

VCC_{cpu}

El SAPROG08 se alimenta del hardware destino durante la programación del MCU. Este pin debe ser conectado a la misma alimentación que el MCU, ya sea 5V o 3.3V. El SAPROG08 requiere 15mA @ 5V durante la programación del MCU

Notas sobre la conexión al target

El SAPROG08 se puede conectar de varias maneras al hardware a programar.

Las opciones de conexión son las siguientes:

Siempre debe conectar:

VCC, GND, IO

Líneas que pueden no estar conectadas:

OSC

No es necesario conectarla para la mayoría de las series en caso de utilizar un oscilador local en el Target o en el caso de micros borrados que entran a modo monitor con VDD en IRQ.

Si el Target utiliza el oscilador a cristal del propio MCU y se conecta esta línea, el oscilador del SAPROG08 se impondrá sobre el del MCU.

Otro caso son los micros con oscilador interno con GND en IRQ.

Referir a las hojas de datos de cada familia para definir el conector de programación.

VHI

No se conecta en caso de caso de micros borrados que entran a modo monitor con VDD o GND en IRQ.

RES

El target puede utilizar su circuito de RESET.

Para el caso de la línea QT / QY es necesario conectar esta señal siempre para asegurar el timing correcto para la entrada en modo monitor.

DIV4, MOD1, MODO y SSEL

Estas líneas pueden estar conectadas en el Target con pullups y pulldowns como indican las hojas de datos de los correspondientes micros.

En caso de tener que reprogramar un micro es necesario ingresar a modo monitor con VHI, en este caso debe tener conectado VHI y OSC.

Cable de interconexión

El cable provisto con el SAPROG08 es un cable flexible de 16 conductores con un conector IDC 2x8 en un extremo y el otro extremo libre para su cableado en el conector adecuado para su hardware.

Configuración del SAPROG08

Configuraciones opcionales de hardware del SAPROG08

La placa del SAPROG estándar sale de fabrica con un cristal de 9.83MHz apto para programar micros en 5 y 3V.

Con el SAPROG viene un segundo cristal que el usuario puede cambiar. Este segundo cristal puede ser de 19.6MHz o 6.00MHz, el de 19 permite programar micros en 5V al doble de velocidad, el de 6.00MHz es necesario para programar la línea JB. En el caso de micros QT o QY el cristal debe ser el de 9.83MHz.

El SAPROG08 es autobaudrate, de manera que cambiar el cristal no requiere ningún cambio en la programación o configuración del mismo.

Configuración de software

Para configurar el SAPROG08 se lo debe conectar a una PC a través de la placa adaptadora RS232 de QTI. Esta placa es alimentada por una fuente de alimentación y a su vez alimenta al SAPROG08 durante su configuración. Se debe utilizar una aplicación provista por QTI como el configurador de SAPROG08. Referir al manual del software para su correcto manejo.

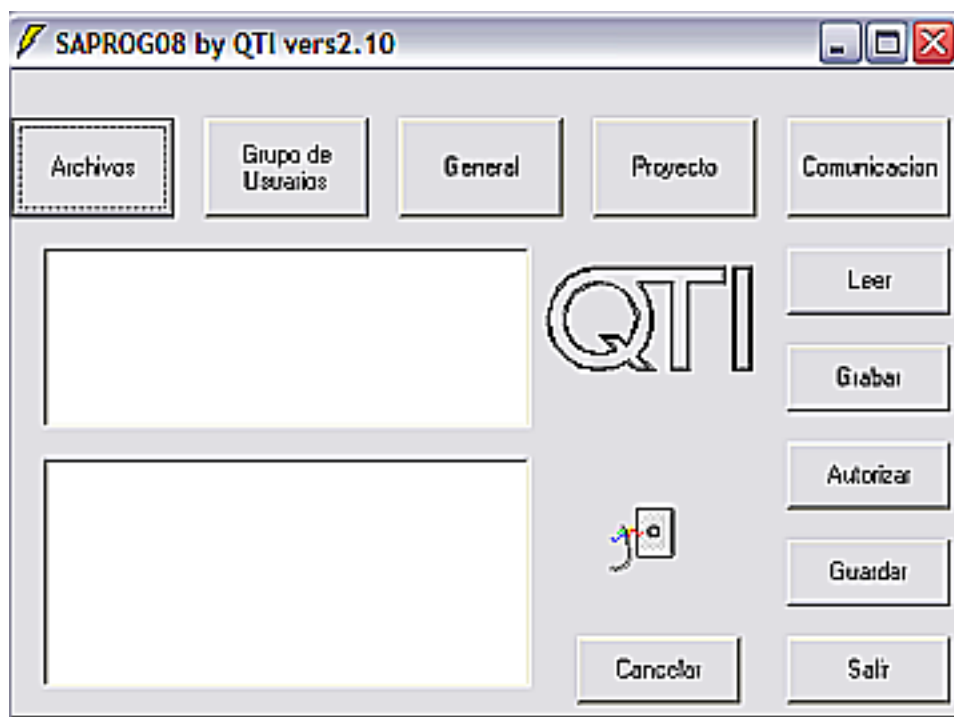
En el proceso de configuración se le transfiere el código a programar, el algoritmo de programación del MCU específico a programar, la cantidad de autorizaciones y los códigos alternativos que se seleccionan mediante los DIPswitch de SAPROG08.

Solamente una vez configurado el SAPROG08 puede ser utilizado para programar MCUs en circuito

Configuración del SAPROG08 utilizando la aplicación de PC

Paso a paso de la grabación de un saprog08

- 1) conectar la placa adaptadora del saprog08 a un puerto COM de la PC
- 2) conectar el saprog08 a la placa adaptadora mediante el cable rj11 provisto
- 3) alimentar la placa adaptadora con 12Vcc
- 4) abrir la aplicación saprog08
se verá una ventana principal así



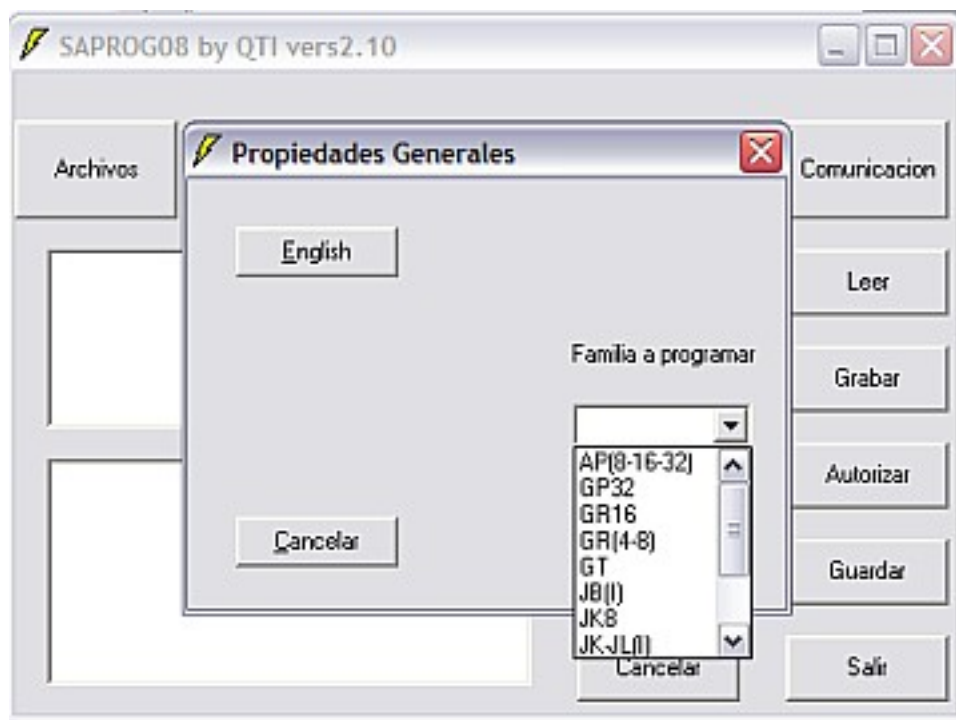
- 5) presionar el boton Comunicación



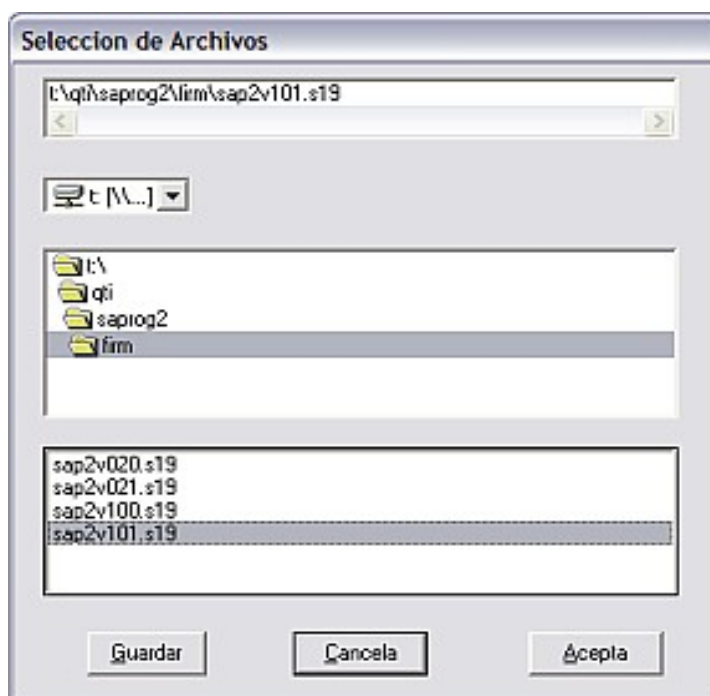
este diálogo.

si el saprog08 está comunicado con la aplicación, el semáforo se verá en verde. Caso contrario modificar el puerto y la velocidad de comunicación (el saprog08 tiene baurate automático que se acomodará a la del puerto de la PC, pero no puede superar los 19200 baud). Presionar Desconectar y luego Conectar para resetear la comunicación y verificar que el semaforo pasa a verde luego de cada cambio. Presionar Salir para cerrar

- 6) Presionar General y seleccionar la familia de HC908 que va a programar con el saprog08 (si bien el saprog08 puede almacenar hasta 8 programas distintos, está limitado a que todos estos programas sean para la misma familia de HC908. En caso de querer programar un micro de otra familia, utilizar otro saprog08 o borrar y grabar el mismo con los nuevo programas)



- 7) Presionar Archivos y navegar y seleccionar el archivo con el programa.

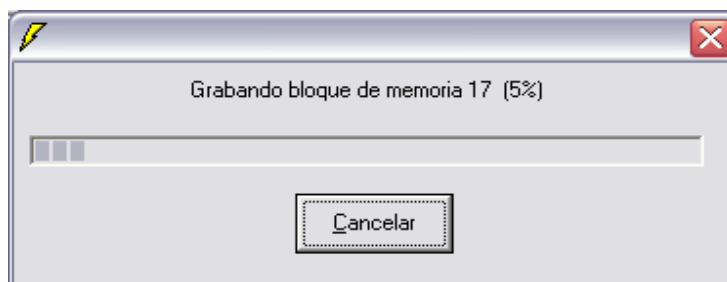


Repetir esta operación hasta 8 veces para cargar más programas. En el cuadro de texto más grande, la aplicación le va indicando la lista de programas que fue cargando, las autorizaciones para cada caso y la memoria remanente en el saprog08.

- 8) Seleccionar con el mouse el primer programa en el cuadro de texto grande y presionar el botón Autorizaciones. Indicar ahí la cantidad de veces que autoriza que ese programa sea replicado usando ese saprog08. En caso de no querer limitar esta cantidad seleccione la casilla Sin Límite. Si desea que cada uno de sus equipos salga con un número de serie diferente y secuencial registrado en la flash de su microcontrolador, cargue el número inicial en el cuadro de abajo (hasta 6 bytes), chequee si es hexa o decimal y más abajo indique en que dirección de la flash se grabará el primer byte de ese número. Repita esta operación para cada programa de la lista.



- 9) Presione Grabar y los programas serán transferidos al saprog08



- 10) Presione Leer para verificar el contenido de un saprog08 y las autorizaciones remanentes.
NOTA: una vez leído un saprog08 todo su contenido queda indicado en la pantalla de la aplicación. Si intenta grabar otro saprog08 con ese contenido o el mismo saprog08 modificando las autorizaciones, la aplicación se lo permitirá a menos que el saprog08 leído haya sido grabado con clave de encriptación. Para eso es MUY IMPORTANTE hacer el siguiente paso ANTES de grabar el primer saprog08: Presionar el botón Grupos de Usuarios y cargar en el campo Clave un password de 8 caracteres que la aplicación memorizará y así tendrá la SEGURIDAD plena que los saprog08 grabados en esa PC con esa clave, SOLO PODRÁN SER ALTERADOS O COPIADOS CON ESA PC Y ESA CLAVE. Ese password además tiene gran importancia en el mecanismo seguro de transferencia de archivos .sap que es explicado en otro documento. Ese password queda memorizado y no se pierde al cerrar la aplicación.
- 11) Cierre la aplicación, quite la alimentación de la placa adaptadora, desconecte el saprog08.

Uso del SAPROG08

Paso a paso

- 1.- Apague el equipo a programar.
- 2.- Conecte el SAPROG08 en el conector de programación.
- 3.- Encienda el equipo.

Primero enciende el LED Rojo durante aproximadamente 1 Segundo,

Luego este LED se apaga y se enciende el Amarillo.

Después de 1 segundo el LED se apagará y encenderá nuevamente indicando que el SAPROG08 prueba la conexión con el micro a programar y verifica si el micro está borrado.

- **Si no establece comunicación con el target se apaga el amarillo y queda el rojo permanente.**
- **Si establece conexión pero el micro no está borrado, lo borra y quedará el rojo parpadeando.**

En este caso el operador debe apagar el equipo a reprogramar y encenderlo nuevamente volviendo al paso 3.

En caso que llegue al paso 3 con el micro borrado quedará el LED Amarillo encendido durante el tiempo que dure la programación y verificación.

- 4.- Al terminar de programar puede pasar:

- **La verificación fue correcta, apaga el amarillo y enciende el verde. Apague el equipo y desconecte el SAPROG08, tarea cumplida exitosamente.**
- **Si las autorizaciones remanentes fueran menor que el límite programado (actualmente está fijo en 10) el LED verde quedará parpadeando.**
- **La verificación fue incorrecta, apaga el amarillo y enciende el Rojo.**
- **En todos los casos cuando queda el Rojo permanente significa que el programa no fue grabado correctamente, verificar el conexión y repetir nuevamente desde 1.**
- **Si cuando llega a 3 el SAPROG08 no tiene más autorizaciones, entonces apaga el amarillo y quedan parpadeando los LED verde y rojo.**
- **Si el SAPROG08 encuentra un error en el código de su propio firmware o en el programa a grabar quedarán parpadeando los LED Verde y amarillo.**

Casos particulares:

Calibración del oscilador interno en la línea QT / QY.

Para estos micros, el SAPROG08 tiene una línea especial en el pin 5 del conector que conmuta VHI o GND según la posición de la llave corredera en la placa.

Un micro grabado debe borrarse con VHI; Seguir los pasos 1 a 3 con la llave en la posición VHI, cuando quede el LED Rojo parpadeando pasar la llave a GND, luego apagar y encender para volver al paso 3.

En este caso en el paso 3 el LED amarillo se apagará y encenderá 2 veces indicando que está funcionando con el oscilador interno.

Primero ajustará el oscilador interno para FBUS = 3.2MHz, luego verificará el borrado y reprogramará el micro como en el caso general, al terminar graba el OSCTRM en la posición FFC0.

En caso de querer programar micros borrados o nuevos, no es necesario realizar la primera operación con VHI, se pueden programar arrancando con GND.

Interpretar el estado del SAPROG08 mediante los LEDs

Ambar	Verde	Rojo	Durante	Significa
SI	NO	NO	Configuración	comunicado con el programa de la PC
SI	NO	NO	Programación	Programando el MCU
NO	SI	NO	Programación	Programación finalizó exitosamente
NO	NO	SI	Programación	Verificación incorrecta
NO	FLASH	NO	Programación	Programación finalizó exitosamente, quedan menos de 10 autorizaciones
NO	FLASH	FLASH	Programación	Bloqueado por falta de autorizaciones
FLASH	FLASH	NO	Programación	ERROR interno del SAPROG08, configurar nuevamente