



- Mide capacidad desde 1 uF hasta 150.000 uF
- Mide ESR desde 0 hasta 10 ohms, con 3 decimales
- Función de puesta a cero
- Protección a diodos frente a capacitores cargados
- Apagado automático para ahorrar batería
- Alimentado sólo con una batería común de 9V

¿Qué más necesitas?

Generadores de señal, probadores de componentes, programadores de memorias EEPROM, etc. Encuentra esto y mucho más en www.creatronica.com.ar



E-mail: correo@creatronica.com.ar Web: www.creatronica.com.ar Skype: creatronica

Cayastá 3350 Buenos Aires ARGENTINA Tel./Fax: (054-11) 4302-1098 Atendemos de Lunes a Viernes de 9 a 12 y de 13 a 18 hs.







ABRIL 2013

Vea en Internet el primer portal de electrónica interactivo.

Visítenos en la web, y obtenga información gratis e innumerables beneficios.

## www.webelectronica.com.ar

SECCIONES FIJAS	
Mantenimiento, Reconocimiento de Partes y Reparación	16
ARTÍCULO DE TAPA	
Diagnóstico a Bordo Automotor: Como se Usa un Escáner y Qué Datos Aporta	3
CURSO DE ELECTRÓNICA	
Etapa 3, Lección 3:	
Flip-Flop y Registros	17
Cómo se Estudia este Curso de Técnico Superior en Electrónica	32
MANUALES TÉCNICOS	
Servicio Técnico a Teléfonos Celulares. Blackberry GSM 3G y 4G.	
Liberación, Reparación y Optimización	33
MICROCONTROLADORES	
El Mundo de los Microcontroladores	
Lección 2. Componentes Básicos de la Lógica Digital	49
MONTAJE	
Detector de Humedad y de Filtraciones	57
Rastredor por RF de hasta 800 Metros	60
Collar Electrónico para Control de Ladridos	63
ELECTRÓNICA DEL AUTOMÓVIL	
Escaneo Automotriz. Cómo se Maneja un Escáner OBDII	67

**Distribución en Capital** Carlos Cancellaro e Hijos SH Gutenberg 3258 - Cap. 4301-4942 **Distribución en Interior** Distribuidora Bertrán S.A.C. Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap. Uruguay RODESOL SA Ciudadela 1416 - Montevideo 901-1184



Impresión: Impresiones BARRACAS S. A., Osvaldo Cruz 3091, Bs. Aires, Argentina

Publicación adherida a la Asociación Argentina de Editores de Revistas

### SABER ELECTRONICA

**Director** Ing. Horacio D. Vallejo

**Producción** José María Nieves (Grupo Quark SRL)

> Columnistas: Federico Prado Luis Horacio Rodríguez Peter Parker Juan Pablo Matute



EDITORIAL QUARK S.R.L. Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual SABER ELECTRONICA Argentina: (Grupo Quark SRL) San Ricardo 2072, Capital Federal, Tel (11) 4301-8804 <u>México</u> (SISA): Cda. Moctezuma 2, Col. Sta. Agueda, Ecatepec de Morelos, Edo. México, Tel: (55) 5839-5077

ARGENTINA Administración y Negocios Teresa C. Jara (Grupo Quark)

**Staff** Liliana Teresa Vallejo, Mariela Vallejo, Diego Vallejo

Sistemas: Paula Mariana Vidal Red y Computadoras: Raúl Romero Video y Animaciones: Fernando Fernández Legales: Fernando Flores Contaduría: Fernando Ducach Técnica y Desarrollo de Prototipos: Alfredo Armando Flores

<u>México</u> Administración y Negocios Patricia Rivero Rivero, Margarita Rivero Rivero Staff Ing. Ismael Cervantes de Anda, Ing. Luis Alberto Castro Regala-

do, Victor Ramón Rivero Rivero, Georgina Rivero Rivero, José Luis Paredes Flores

> Atención al Cliente Alejandro Vallejo ateclien@webelectronica.com.ar

Director del Club SE: luisleguizamon@webelectronica.com.ar

Grupo Quark SRL San Ricardo 2072 - Capital Federal www.webelectronica.com.mx www.webelectronica.com.nx

Grupo Quark SRL y Saber Electrónica no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

Número de Registro de Propiedad Intelectual Vigente: 966 999

## DEL DIRECTOR AL LECTOR

## SABER ELECTRÓNICA: "UN VERDADERO FÓRMULA UNO"

Bien, amigos de Saber Electrónica, nos encontramos nuevamente en las páginas de nuestra revista predilecta para compartir las novedades del mundo de la electrónica.

A veces los acontecimientos pasan tan rápido que uno no tiene tiempo para detenerse a analizar una tecnología determinada cuando ya se están postulando cambios que amenazan con revolucionar lo ya existente...



Estaba analizando al nuevo Z10 de BlackBerry cuando ya se empezaba a mencionar sobre una actualización y hasta posiblemente un cambio tanto de hardware como de sistema operativo para un modelo a lanzarse en los próximos meses. En mi opinión, el Z10 es una terminal que casi está a la altura del iPhone 5 pero aún le falta... quizá sea por eso que RIM ya esté pensando en cambiar a este peso pesado que, junto con el Q10, representan las grandes apuestas para esta primera parte del año de la empresa Canadiense.

Estos avances veloces no deben ser un obstáculo para que comentemos diferentes aspectos que hacen al servicio técnico y es por eso que el artículo destacado de esta edición es el manual de liberación, mantenimiento y reparación de teléfonos celulares BlackBerry con la posibilidad que Ud. pueda descargar un CD con lo necesario para trabajar con móviles de RIM desde los primeros GSM hasta los modernos 4G con tecnología LTE.

Lo mismo ocurre con el sistema de diagnóstico a bordo automotriz, estamos a la espera del famoso "OBD III" que permitirá, entre otras cosas, escanear a un vehículo a distancia, ya sea a través de Internet o vía satélite. Cada 15 días ingreso a los sitios "oficiales" para ver cómo van las discusiones sobre este tema y constantemente me encuentro con que lo que era obvio hace15 días hoy resulta obsoleto. Esto tampoco es pretexto para que no hablemos de este sistema y por ello lo comentamos en esta edición.

También continuamos con los cursos de Técnico Superior en Electrónica y de Microcontroladores pero la información es "tanta" que nos ha quedado mucho material por publicar; es por ese motivo que no pudimos incluir la nota sobre los equipos limpiadores de inyectores, prometido para esta edición (sin embargo le brindamos los datos para que la descargue desde nuestra web).

En síntesis, tal como dijimos en la revista del mes pasado: "La Tecnología Avanza Más Rápido que la Infraestructura" y es por eso que muchas veces, al tener que seleccionar los artículos a incluir siento como si estuviera manejando un fórmula uno.

¡Hasta el mes próximo!

Ing. Horacio D. Vallejo

## <u>Artículo d</u>e Tapa

El propósito de este texto es avudar a comprender mejor el concepto de OBD-II y sus implicaciones en el diagnóstico de fallas. Ya hemos publicado varios textos sobre electrónica automotriz y particularmente sobre OBD II, razón por la cual no profundizaremos en estándares y protocolos, deteniéndonos en la explicación de los modos de prueba que contempla OBD II, cómo interpretar los códigos de falla DTC, en qué condiciones debe realizar un escaneo



eficiente (ciclo de manejo) y qué datos aporta un software OBD II y/o un escáner.

Autor: Ing. Horacio Daniel Vallejo e-mail: hvquark@webelectronica.com.ar

## DIAGNÓSTICO A BORDO AUTOMOTOR: Cómo Se Usa un Escáner y Qué Datos Aporta

### INTRODUCCIÓN

OBD II corresponde a una "normativa" que regula el funcionamiento de las ECU (Computadores de vehículos) con respecto al sistema de detección de fallas del vehículo a los fines de obtener un mejor rendimiento de combustible y minimizar la contaminación ambiental.

Esta norma establece, entre muchas otras cosas,

que todos los vehículos deben entregar códigos de error "estándar" por lo que, para todos los vehículos, los códigos de error que correspondan a una falla determinada siempre serán los mismos sin importar su marca ni su modelo. También establece que todos los vehículos podrán ser diagnosticados por cualquier scanner genérico OBD II.



Por último la normativa OBD II establece que todos los vehículos deben poseer un mismo tipo de conector de datos (Conector para Scanner), este es de forma trapezoidal de 16 pines, figura 1.

El objetivo primario del OBD-II es ayudar a detectar rápida y efectivamente una falla en el sistema de inyección, con el único objetivo de minimizar la emisión de gases de los vehículos. Cuando el sistema tiene alguna

> falla en su funcionamiento, las emisiones de gases aumentan fuera de los límites, y es la misión del estándar OBD-II sentar las formas y procedimientos de detección de estas fallas.

> La luz "Check Engine" (técnicamente llamada MIL, figura 2), es un testigo, normalmente de color amarillo y/o con la forma de un motor

## Artículo de Tapa

que se encuentra en el panel de instrumentos del vehículo. Esta luz se enciende cuando se presenta una falla en el vehículo. Durante la falla, la luz puede parpadear o quedarse encendida permanentemente, en ambos casos el computador del vehículo (ECU) deja almacenado en su memoria un "Código de error".

### MODOS DE PRUEBA OBD - II

Los modos de prueba de diagnóstico OBD-II han sido creados de forma que sean comunes a todos los vehículos de distintos fabricantes. Lo que esto quiere decir para el mecánico es que no importa qué vehículo esta probando o cuál equipo de diagnóstico OBD-II este utilizando, todas las pruebas que necesita llevar a cabo serán hechas de la misma manera para cualquier vehículo de cualquier fabricante. Cuando realiza un escaneo, sin importar con qué equipo lo realice, mientras esté bajo norma OBD II efectuará distintos modos de prueba. A continuación explicamos la función que realiza cada modo de prueba.

### Modo 1

Identificación de Parámetro (PID), es el acceso a datos en vivo de valores analógicos o digitales de salidas y entradas a la ECU. Este modo es también llamado flujo de datos. Aquí podemos ver, por ejemplo, la temperatura de motor o el voltaje generado por una sonda lambda.

### Modo 2

Acceso a Cuadro de Datos Congelados. Esta es una función muy útil del OBD-II porque la ECU toma una muestra de todos los valores relacionados con las emisiones, en el momento exacto de ocurrir una falla. De esta manera, al recuperar estos datos, podremos conocer las condiciones exactas en las que ocurrió dicha falla. Solo existe un cuadro de datos que corresponde a la primer falla detectada.

### Modo 3

Este modo permite leer de la memoria de la ECU todos los códigos de falla (DTC – Data Trouble Dode) almacenados.

### Modo 4

Con este modo se pueden borrar todos los códigos almacenados en la PCM, incluyendo los DTCs y el cuadro de datos congelados.

### Modo 5

Este modo devuelve los resultados de las pruebas



realizadas a los sensores de oxigeno para determinar el funcionamiento de los mismos y la eficiencia del convertidor catalítico.

### Modo 6

Este modo permite obtener los resultados de todas las pruebas de abordo.

### Modo 7

Este modo permite leer de la memoria de la ECU todos los DTCs pendientes.

### Modo 8

Este modo permite realizar la prueba de actuadores. Con esta función, el mecánico puede activar y desactivar actuadores como bombas de combustible, válvula de ralentí, etc.

### Código de Falla (DTC)

El estándar SAE J2012 define un código de 5 dígitos en el cual cada dígito representa un valor predeterminado. Todos los códigos son presentados de igual forma para facilidad del mecánico. Algunos de estos son definidos por este estándar, y otros son reservados para uso de los fabricantes.

Cuando el motor presenta un problema, la ECU lo detecta y lo almacena en su memoria como un "código de error" (DTC). Existen alrededor de 800 códigos de error, cada uno corresponde a una falla determinada del motor. Para poder reparar la falla del motor es imprescindible poder obtener los códigos de error de la memoria de la ECU y así poder enterarse inmediatamente cual es el problema.

El 95% de las averías de un vehículo se solucionan solamente conociendo el código de error.

Después de reparado el motor es imprescindible borrar la memoria de la ECU para que esta identifique la reparación y apague la luz Check Engine.

El código tiene el siguiente formato: **YXXXX** (ej. P0308) Donde Y, el primer dígito, representa la función del vehículo, figura 3:

*P* -> Electrónica de Motor y Transmisión (Powertrain)*B* -> Carrocería (Body)

## **Diagnóstico a Bordo Automotor**

### El Código de Error de 5 Dígitos

Un código de error esta formado por 5 dígitos. La figura a continuación muestra la composición de los Códigos de Error. Con esta información es más fácil reconocer el error sin conocer la descripción detallada del código



Datos capturados para cada avería: Cuando se produce un fallo relativo a emisiones, el sistema OBDII no solo registra un código, sino que también registra una instantánea de los parámetros de operación del vehículo (estado de los sensores) para ayudar a identificar el problema. Este conjunto de valores se conoce como Datos Capturados (en inglés Freeze Frame), y pueden incluir parámetros importantes del motor, como las R.P.M., velocidad, flujo de aire, carga del motor, presión del combustible, temperatura del refrigerante, tiempo de ignición, o estado de buce cerrado

### C -> Chasis (Chassis) U -> No definido (Undefined)







El segundo dígito indica la organización responsable de definir el código.

## 0 -> SAE (código común a todos las marcas).

**1 -> El fabricante del vehículo** (código diferente para distintas marcas) El tercer dígito representa una función especifica del vehículo:

**0** -> El sistema electrónico completo.

**1 y 2 ->** Control de aire y combustible.

3 -> Sistema de encendido.

4 -> Control de emisión auxiliar.

5 -> Control de velocidad y ralentí.

6 -> ECU y entradas y salidas.

7 -> Transmisión.

El cuarto y quinto dígito están relacionados específicamente con

la falla. Entonces el código P0308 indica un problema en la electrónica de motor (P), definido por SAE (0) y común a cualquier vehículo, relacionado con el sistema de encendido (3), y falla en el cilindro #8 (08).

**NOTA:** no es necesario que usted recuerde esta codificación, ya que el software le mostrará la descripción completa del código de falla. Es solo a modo informativo.

**IMPORTANTE:** puede haber códigos de falla almacenados en la ECU que no activen la MIL (luz de indicación de avería).

Recordemos que para obtener un código de error se precisa "escanear" a la ECU y, para ello, el vehículo posee un conector estándar de 16 pines. Este conector, por lo general, se encuentra en la parte inferior del tablero de instrumentos del piloto, bajo la columna de dirección, cerca o dentro de la caja de fusibles interior, etc., figura 4.

El conector puede esta al descubierto o bien camuflado bajo tapas en el tablero, también puede encontrarse en ubicaciones más excéntricas como debajo del cenicero o camuflado bajo el freno de mano o incluso dentro de la guantera. Para encontrarlo simplemente hay que buscar bien. Tenga presente que en autos anteriores al 2001 es probable que posea otro tipo de conectores, como los mostrados en la figura 5, que corresponden al estándar OBD I.

## Artículo de Tapa

### CICLO DE MANEJO

El ciclo de manejo requiere operar el vehículo hasta el punto en el cual entrará en ciclo cerrado y haya operado en todas las condiciones necesarias para completar el monitoreo especifico de OBD-II para verificar una o más fallas o luego de una reparación. Un monitor, es una estrategia operativa que ejecuta internamente en la ECU realizando pruebas y verificando los componentes del sistema.

Un ciclo de manejo debería realizar un diagnóstico de todos los sistemas.

Normalmente demora menos de 15 minutos y requiere de los siguientes pasos:

1. Arranque en frío. El motor debe estar a menos de 50 °C y con una diferencia no mayor a 6 °C de la temperatura ambiente. No deje la llave en contacto antes del arranque en frío o el diagnóstico del calentador de la sonda de oxígeno puede fallar.

2. Ralentí. El motor debe andar por 2 minutos y medio con el aire acondicionado y el desempañador de atrás conectados. A mayor carga eléctrica mejor. Esto prueba el calentador de la sonda de O2, Purga del Canister, Falla en el Encendido, y si se entra en ciclo cerrado, el ajuste de combustible (Fuel Trim).

**3.** Acelerar. Apague el aire acondicionado y todas las cargas eléctricas, y aplique medio acelerador hasta que se alcancen los 85 km/h.

4. Mantenga la velocidad. Mantenga una velocidad constante de 85 km/h durante 3 minutos. Durante este periodo se prueba la respuesta de la sonda de O2, EGR, Purga, Encendido y Ajuste de combustible.

5. Desacelere. Suelte el pedal del acelerador. No haga rebajes, ni pise el freno o embrague. Es importante que el vehículo disminuya su velocidad gradualmente hasta alcanzar los 30 km/h.

6. Acelere. Acelere a  $\frac{3}{4}$  de acelerador hasta alcanzar los 85 - 95 km/h.

7. Mantenga la velocidad. Mantenga una velocidad constante de 85 km/h durante 5 minutos. Esto probara lo mismo que el paso 4 y también el catalizador. **8. Desacelere.** Suelte el pedal del acelerador. No haga rebajes, ni pise el freno o embrague.

Una vez realizada esta travesía (Trip) todas las pruebas de monitoreo no continuo deberían de estar completas. O en su defecto deben haber fallado.

### SISTEMAS DE MONITOREO CONTINUO

Como mencionamos anteriormente, los monitores son rutinas de control y verificación que se encuentran dentro del programa de la ECU y que se encargan de vigilar el funcionamiento de todos los componentes del sistema.

El monitoreo continuo controla los siguientes 3 aspectos:

Falta de chispa (Misfires). Sistema de combustible. Monitoreo comprensivo de componentes.

### SISTEMAS DE MONITOREO NO CONTINUO

El monitoreo no continuo es el que se realiza en un ciclo de manejo, es decir, no siempre. Y en particular en las condiciones descriptas anteriormente. Los monitoreos que se realizan son los siguientes:

### 1) Monitor de Eficiencia del Catalizador

Esta estrategia monitorea los dos sensores de oxígeno calentados. Compara la concentración de O2 antes y después del catalizador. Este programa sabe que la mayoría del O2 entrando al catalizador tiene que ser usado dentro del mismo en la fase de oxidación. De esta manera se comprueba si el catalizador esta funcionando correctamente.

### 2) MONITOR DE FALTA DE CHISPA

Aquí se monitorean las fluctuaciones de velocidad del cigüeñal y se determina si ocurrió una falla en el encendido mediante estas variaciones de velocidad entre cada uno de los dientes del cigüeñal. Esta estrategia es tan precisa que puede determinar tanto la gravedad de la falla como el cilindro que está fallando.

3) Monitor del Sistema de Combustible Este es uno de los monitores más importante y

## **Diagnóstico a Bordo Automotor**

recibe alta prioridad. Este monitorea la entrega de combustible necesitado (ajuste de combustible a corto y largo plazo). Si muy poco o demasiado combustible es entregado sobre un periodo de tiempo predeterminado durante un ciclo de manejo, un código de falla es grabado.

### 4) Monitor del Sensor de Oxígeno Calentado

Cuando las condiciones de manejo lo permiten, los inyectores de combustible son pulsados a un ciclo de trabajo fijo y el tiempo de respuesta y el voltaje de cada sensor de oxígeno es monitoreado.

### 5) Monitor del Sistema EGR

Esta es una prueba pasiva que es ejecutada cuando las condiciones de manejo lo permiten. Existen numerosos diseños de EGR, y los sistemas de monitoreo son variados. La mayoría utiliza los elementos disponibles en el sistema como la concentración de O2 en el escape o las fluctuaciones en la Presión de Admisión.

### 6) Monitor del Sistema EVAP

El sistema evaporativo del tanque de combustible es una fuente importante de emisiones de Hidrocarburos. OBD-II soluciono este problema, monitoreando la integridad del sello del sistema completo. ¡El programa de monitoreo tiene la habilidad de detectar un agujero en cualquier lugar del sistema de 1 mm de diámetro!

La medición se realiza mediante un sensor MAP modificado que esta ubicado en la línea de purga entre el depósito de carbón activado y la válvula de purga.

🧼 ScanMaster-ELM				
File Options Tools ?				
2 😜 🗈 🚥 😫 📔 🗭	1			
OBD-III/EOBD				
O Monitored Test Results	Live Data Grid	III Live Data Meter	Live Data Graph	PID Config
🔗 Start 🧯 Vehicle Inf	o 🔄 🛃 System Status	8 Trouble Codes	👍 Freeze Frames	X Oxygen Sensors
		Log		
✓ Disconnected				
COM1 - Connected				
✓ Interface Connected				
1 Interface Type: www.elmelect	ronics.com			
Interface Version: ELM327 bet	a 0.6			
i Car battery voltage:				
✓ Connection Protocol: AUTO, IS	60 15765-4 (CAN 11/500)			
✓ ECU Connected> AUTO, ISC	0 15765-4 (CAN 11/500)			
5				
				Figure 6
Connect	connect			i iyuld U
Porti COM1 🗖 Interface: 🗖		74W124045		oft do
rore, com interrate;	LCO	2799127003	www.wysi	arcide

### 7) Monitor del Sistema de Aire Secundario

Los requerimientos de OBD-II dictan que este sistema debe ser monitoreado. Se verifica que al inyectar aire antes del primer sensor de O2, la mezcla varíe y los sensores de O2 lo detecten.

### UTILIZACIÓN DE UN SOFTWARE GENÉRICO

Tanto en saber Electrónica como en Club Saber Electrónica publicamos las funciones de diferentes software con licencia, tales como Scan Master ELM, Scan Tool, etc. Tanto estos programas como otros que seguiremos describiendo presentan diferentes pantallas y cuadros de datos. A continuación explicaremos algunas funciones y opciones de un software para diagnóstico OBD II. Todos los modos descriptos suelen representarse en las pantallas del software para su mejor visualización y comprensión.

### **Pantalla Principal**

Para llegar a la pantalla principal, primero debe conectar el cable de OBD-II al vehículo y poner el mismo en contacto. Luego seleccione la opción de OBD-II y automáticamente el software detectará que tipo de comunicación tiene el vehículo, y cuales son las características de las computadoras de a bordo del mismo. En la figura 6 puede observar la pantalla principal del programa Scan Master ELM en la que se despliegan los datos obtenidos como consecuencia de haber hecho contacto entre la ECU y el programa (el

> programa está instalado en una computadora tipo PC cualquiera, incluso notebook o Tablet). Tenga en cuenta que para conectar a la ECU del auto con la computadora tipo PC es preciso un cable que actúe como interfase que maneje el mismo protocolo que la ECU v que en general se emplean "interfaces genéricas" que manejan todos los protocolos OBD II, como la mostrada en la figura 7 y cuyo circuito y montaje se detallaron en el tomo 72 de la colección Club Saber Electrónica. En el caso que emplee un escáner OBD II, éste ya posee la pantalla y el programa en su interior por lo que no es preciso tener una computadora y la interfase. Esto significa que un escáner es

## Artículo de Tapa

equivalente a una interfase conectada a una computadora que posee un software OBD II instalado.

En muchas ocasiones el diagnóstico se puede realizar sobre todas las ECUs que tenga el vehículo.

En ese caso, en algunos programas, la parte superior izquierda de la pantalla encontrará un menú desplegable con las computadoras que tenga el vehículo (y que cuenten con diagnóstico OBD-II), numero identificador y tipo de las mismas.

Cada vez que seleccione una ECU, el equipo leerá todos los datos que se presentan en esa pantalla:

## Si esa ECU ha activado su luz de verificación MIL (Malfunction Indicator Lamp).

Cantidad de códigos de falla (DTC) almacenados en la memoria de esa ECU.

Los Sistemas Monitoreados y Pruebas Soportados están el color amarillo.

Estado de los sistemas monitoreados y pruebas soportados.

Si cambia la ECU seleccionada es muy probable que cambien las características de dicha ECU.

### Códigos de Falla

En esta pantalla puede ver todos los códigos de falla (DTCs) relacionados con la ECU seleccionada. Aquí aparecerán los números DTCs y DTCs pendientes, así como la descripción de cada uno.

Aquí puede optar por imprimirlos en papel, borrarlos o volver a leerlos.

En la parte superior derecha encontrará un menú desplegable que dice filtro. Allí Usted debe seleccionar la marca del vehículo que está probando, ya que distintos fabricantes pueden asignar a un mismo número de código, distintas fallas (pruebe esto en modo demostración para comprenderlo mejor, o lea la sección anterior donde se explican los códigos). En la figura 8 podemos ver la pantalla que presenta el programa Scan Master ELM. Esta pantalla muestra los Códigos de Error Guardados (Modo \$03) y pendientes (Modo \$07). Como es lógico, para cada programa tendrá variantes de esta pantalla.



### Cuadros de Datos o Freeze Frame

En esta pantalla Usted podrá ver el código de falla que provocó la registración de estos datos, y el valor de todas las lecturas disponibles al momento de detectarse la falla. Esto es útil para poder determinar que condiciones generaron un determinado código.

Si algunos de los datos no son registrados por la ECU, estos aparecen como N / D (No disponible). Si no hay algún código grabado, el software lo indicará y regresará a la pantalla principal.

Dicho de otra forma, el Freeze Frame consiste en una información adicional relacionada a una falla. Como ya se ha explicado, cuando ocurre una falla en el vehículo la ECU almacena un código de error, relacionado con la falla, en su memoria, sin embargo a veces la ECU captura una "imagen" de los valores de algunos (o

Ontions Tools ?					العالع
	- N I 40				Figure 8
y 🖝 🗟 🕅 🙎 📘 📩 🗎					i igui a u
D-II/EOBD					
O Monitored Test Results	📃 Live Data Grid	💷 Live Data Meter	🛄 Live Data 🤇	Graph	PID Config
🥱 Start 🔋 👔 Vehicle Info	System Status	X Trouble Codes	🕘 Freeze Fram	ies 🛛 🖁	Oxygen Sensors
	Stored Diagnostic	Trouble Codes (DTC) (M	lode 03)		
Code ECU	Description				1
CP0102 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	Mass or Volume Air Flow Cir	cuit Low Input			
P0304 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	Cylinder 4 Misfire Detected				
P0506 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	Idle Air Control System RPM	Lower Than Expected			
P0708 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	Transmission Range Sensor	Circuit High			
P0910 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	Gate Select Actuator Circuit	:/Open			
P1112 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	no Description				1
1					>
	P - Powertrain, (	I - Chassis, B - Body, N - Ne	work		
	Pending Diagnosti	c Trouble Codes (DTC) (M	1ode 07)		
Iode ECU	Description				
P2122 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	"Throttle/Pedal Position Ser	nsor/Switch ""D"" Circuit Low	Input"		
P2324 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	"Ignition Coil ""I"" Primary C	ontrol Circuit Low"			
P2526 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	Vacuum Reservoir Pressure	Sensor Circuit Range/Perfor	mance		
P2728 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	"Pressure Control Solenoid	""E"" Control Circuit Range/P	erformance"		
P2930 \$7E8 - CAN-ID ECU #1	no Description				
	P - Powertrain, G	C - Chassis, B - Body, N - Ne	work		
Read Clear			Manufacturer	Generic	~
: COM1 🗖 Interface: 🗖	ECU: 🔲 VIN: WVGZZZ1TZ	24W124065	ww	w.wgsoft.c	le
1					

## **Diagnóstico a Bordo Automotor**

ScanMaster-ELM						- )[□
e Options Tools ?						
2 📦 🗈 📖 😫  🔓	P 🕕 🗣				Figur	<b>ra 9</b>
BD-II/EOBD						
O Monitored Test Result:	s 📃 Live Data Grid	Ive Data Meter	Live I	Data Graph	PID	Config
😚 Start 🚺 Vehic	le Info 🛛 🔂 System Status	Codes	🧄 Freeze	Frames	🔀 Oxygen	Sensor
	Oxygen Sen	sor Test Results (Mode (	05)			
PID Description			Value	Min	Max	Units
🗸 01 Übergangsgrenze vo	om fettem zu magerem Gemisch (kon:	stant)	1,015	(+)		٧
🗸 02 Übergangsgrenze vo	om magerem zu fettem Gemisch (kon:	stant)	0,475			٧
🗸 03 Untere Sensorspann	ung für Umschaltzeitberechnung (ko	nstant)	1,125		-	٧
🗸 04 Obere Sensorspannu	ung für Umschaltzeitberechnung (kor	nstant)	1,275	-		٧
🗸 05 Umschaltzeit vom fel	tem zu magerem Gemisch (berechne	et)	0,072	0,000	1,020	s
🗸 06 Umschaltzeit vom ma	igerem zu fettem Gemisch (berechne	et)	0,084	0,000	1,020	5
🗸 07 Minimale Sensorspan	nung für die Testdauer (berechnet)		0,080	0,000	1,275	٧
💙 08 Maximale Sensorspa	nnung für die Testdauer (berechnet)	)	1,205	0,000	1,275	٧
🗸 09 Zeit zwischen Sensor	rumschaltungen (berechnet)		6,440	0,000	10,200	5
OA. Periodendauer des S	iensorsignals (berechnet)		9,520	0,000	10,200	5
Fuel cyclem 1 ctabuc	Fuel system 2 status		R	ich	400	_
open loop	closed loop	\$04			00¢	
xygen Sensor			$\overline{m}$	MM	$\overline{m}$	$\square$
02 location 1-3	3				\$01	
		\$03 \$05 \$06	\$07	<sup>509</sup>	\$0A	<u> </u>
кеао			Le	an		
		74\124065		www.wasof	t de	

todos) los sensores en el preciso instante que ocurrió la falla y también almacena esta información en su memoria.

Esta información puede ser obtenida con un Scanner, por lo general en el menú del scanner, el freeze frame se obtiene ya que este está relacionado a un código de error. Al revisar este código de error el scanner mostrará un ícono o un signo más (+) o algún mensaje que señale que además del número del código de la falla existe información extra como un freeze frame.

Observando los datos del freeze frame se puede buscar que señales se salieron del rango normal al momento de ocurrida la falla y de esta manera detectar la causa del problema.

Al borrar los códigos de error el freeze frame también se borrará, sin embargo hay escáners que permiten guardar en su propia memoria esta información para ser analizada o guardada en un computador personal (PC).

En la figura 9 vemos una pantalla que corresponde al programa Scan Master ELM. Muestra la información tal como fue guardada por la ECU del automóvil. Cuando un Error hace que se encienda la luz del Check

Engine, el computador del Vehículo guarda los valores de los sensores en el instante en que ocurre el error. Si existe un Freeze Frame, este será mostrado. Cada vehículo es compatible con diferentes complementos de sensores.

La pantalla de Freeze Frame muestra solo los sensores apropiados para el vehículo bajo análisis. Esta pantalla permanecerá en blanco si es que no existe ninguna información Freeze Frame en el Vehículo.

> Un clic con el botón izquierdo del mouse en la flecha hacia arriba o hacia abajo cambiará el número de frame requerido. El byte del Número de Frame indicará 0 para la solicitud de datos FreezeFrame. Los fabricantes pueden agregar Freeze Frames adicionales.

### **Datos Actuales**

Esta pantalla mostrará los valores en vivo de las entradas y salidas de la ECU. La cantidad de pantallas varia con el sistema y las capacidades de la ECU. Aquí no hay valores comparativos ya que existen grandes diferencias entre distintos vehículos. En la parte superior se indican cuantas pantallas de 4 en 4 valores hay, y con los botones de

🧼 ScanMast	ter-ELM					
File Options	Tools ?					
2 🔵 🖻	🖬 😫 🛱 📮 🕕 🕸				Figu	ra 10
OBD-II/EOBD						
Start	1 Vehicle Info System Status	Trouble Codes	💧 Fre	eze Frames	🔀 Oxyge	n Sensors
O Monit	ored Test Results 📃 Live Data Grid	🛄 Live Data Meter	Lin	ve Data Graph	P	ID Config
	Live	e Data (Mode 01)				
PID	Description	Value	Units	Min	Average	м. 🔨
✔ 03	Fuel System 1/2 Status	OL/CL	-	-	-	
✔ 04	Calculated Load Value	25	%	25	25	
✓ 05	Engine Coolant Temperature	94	°C	94	94	
✔ 06	Short Term Fuel Trim - Bank 1	0,0	%	0,0	0	0
♦ ♦ 07	Long Term Fuel Trim - Bank 1	-2.3	%	-2.3	-2.3	-2
✔ 08	Short Term Fuel Trim - Bank 2	-100.0	%	-100.0	-100.0	-100
✔ 09	Long Term Fuel Trim - Bank 2	-100,0	%	-100,0	-100,0	-100
🗸 0A	Fuel Rail Pressure	0	kPa	0	0	
V OB	Intake Manifold Absolute Pressure	5	kPa	5	5	-
✓ 0C	Engine RPM	930	U/min	930	930	9:
✓ OD	Vehicle Speed	0	km/h	0	0	
V OE	Ignition Timing Advance for #1 Cylinder	4	•	4	4	
V OF	Intake Air Temperature	74	°C	74	74	
✓ 10	Air Flow Rate	0,00	g/s	0,00	0,00	0,1
✓ 11	Absolute Throttle Position	17,3	%	17,3	17,3	17
.A.c.	e lie i eren	-				
Kea	u stup					
Port: COM1	Interface: ECU: VIN: WVGZZZ1TZ	4W124065		www.wgs	oft.de	

## Artículo de Tapa

abajo se pasa de una a otra. Esta pantalla se muestra en la figura 10. Al seleccionar "Sensor de Oxígeno" en el menú y presione "Leer" se mostrará el resultado del análisis de los Sensores de Oxígeno del Vehículo.

Los resultados mostrados son medidos por el Computador del Vehículo (ECU) y no por la herramienta de Escaneo.

Estos no son valores en tiempo real, pero si muestra la información del último análisis de los sensores de Oxígeno.

Presionando el botón Resultado se pueden ver el funcionamiento de los sistemas de Combustible, Aire Secundario y el propósito del OBD-II en dicho vehículo.

### Data Stream o Live Data

Se refiere a la obtención de datos en tiempo real. Un scanner que tenga esta habilidad es capaz de comunicarse con la ECU estableciendo una conexión constante en la cual el scanner puede presentar en pantalla al instante los valores de los sensores del vehículo.

Específicamente el sistema OBDII genérico posee una lista determinada de señales que son entregadas al scanner OBDII, estas son:

## Velocidad del Vehículo (KM/h),

RMP del motor (RPM), Temperatura del refrigerante (°C),

> Temperatura del aire de admisión (°C), Presión absoluta del múltiple de admisión (Kpa), Caudal o masa de aire de admisión (gr/seg), Voltaje del sensor de oxigeno, Fuel Trim y Posición de la mariposa (%).

Para poder reconocer que las señales están dentro del rango es necesario conocer el comportamiento "nor-





mal" de un vehículo sin fallas. Por ello es una buena práctica diagnosticar con scanner vehículos que no tengan fallas para anotar los rangos normales en distintas RPM y condiciones de manejo para así tener una referencia a la hora de tener que detectar una falla en un vehículo del mismo modelo.

Si en lugar de un escáner empleamos una interfase y el programa Scan Master ELM, tendremos una pantalla como la mostrada en la figura 11.



# LA EVOLUCIÓN HACIA OBD

OBDIII significa On Board Diagnostic Third Generation o en español Diagnósticos de A Bordo Tercera Generación. Consiste básicamente en un programa para minimizar el borrado de datos entre la detección de un mal funcionamiento en cualquier sistema que tenga que ver con el control del nivel de emisiones que son requeridos por el sistema OBDII y la reparación del vehículo. Quizá la novedad más importante de esta norma radica en la inclusión de un sistema de rastreo y comunicación a distancia (satelital) con la ECU a los fines de poder diagnosticar a la unidad desde cualquier punto del planeta, lo que también permitirá localizar fácilmente el vehículo sin necesidad de un sistema de rastreo adicional. VIN del vehículo y podrá diagnosticar códigos que estén presentes.

El sistema podrá reportar automáticamente problemas de emisiones vía celular o un vinculo vía satélite cuando el foco de mal función (MIL) este encendido, o responda a un requerimiento de un celular, o satélite cuando suceda los análisis de emisiones.

Para esto el sistema requiere dos elementos básicos:

## 1) De las lecturas presentes del sistema OBDII de vehículos en uso.

2) De la tecnología satelital que le permitirá directamente a los dueños de los vehículos con códigos de fallas realizar reparaciones inmediatas.

### Se está desarrollando la planeación de OBDIII, el cual podrá tomar a OBDII un paso hacia la comunicación de fallas a distancia vía satélite.

Los propietarios de tiendas y los técnicos pueden estar tranquilos; OBD III no va a dejar obsoletas las herramientas de análisis actuales. De hecho, OBD II no va a desaparecer en el corto plazo, y seguirá evolucionando con la tecnología

de los nuevos vehículos. Los vehículos con sistema CAN actuales poseen nuevos parámetros como la tensión de control del módulo, el porcentaje de nivel de combustible, temperatura calculada del catalizador y muchos más que han sido incorporados en OBD II.

Como las emisiones relacionadas con la tecnología evoluciona, el estándar OBD II se actualizará para reflejar estos cambios.

Utilizando un pequeño radio comunicador que es usado para herramientas electrónicas, un vehículo equipado con OBDIII podrá ser posible reportar problemas de emisiones directamente a una agencia reguladora de emisiones (EPA).

El radio comunicador podrá comunicar el numero



### VENTAJAS DE OBDIII

Algunas ventajas que ofrecerá esta nueva generación de diagnósticos de a bordo serán:

\* Ante una falla el conductor podrá pedir ayuda por celular vía satélite, o deberán decirle la forma de solucionarlo.

\* El sistema se podrá auto diagnosticar desde el arran-

que hasta el apagado de motor. La central de control o PCM pasará a modo seguro o auto calibración en el caso de una falla, para minimizar la posibilidad de contaminación, y guardará la falla en memoria viva para después revisarla con el scanner. Se habla de un scanner tipo bíper con una explicación básica de la mal función y sugerencias para la reparación que vendrá en las unidades con OBD 3 como un servicio agregado del fabricante al dueño del vehículo.

\* Los vehículos con fallas podrán ser localizados en cualquier lugar que estén gracias a las comunicaciones vía satélite.

\* Se reducirán las horas invertidas para búsqueda de fallas.

## ESCANER AUTOMOTOR

## ESCANERS + CURSO | TENGA SU PROPIO TALLER MECANICO

### TODOS LOS ESCANERS INCLUYEN UN CURSO COMPLETO DE AUTOMOTOR + OBDII:

MEGA PACK: TÉCNICO AUTOMOTOR TODO PARA EL AUTOMOTOR 2013

CONTENIDO: 1 DVD FULL QUE CONTIENE:

CD MULTIMEDIA: PROGRAMAS FULL Y DEMOS OBDII CD MULTIMEDIA: LA ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL VOL. 1 CD MULTIMEDIA: LA ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL VOL. 2 CD MULTIMEDIA: LA ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL VOL. 3 CD MULTIMEDIA: LA ELECTRONICA DEL AUTOMOVIL SEA USTED MISMO EL PROPIO MECÀNICO DE SU AUTOMOVIL



CD COMPLETO: PROGRAMAS FULL Y DEMOS OBDII Con los programas que incluye este super CD completo, podrá utilizar cualquier interface OBDII, y lo más importante, es que son programas originales con licencia FULL! También incluye programas demo para realizar distintos tipos de testeos y operaciones

INFORMACIÓN TÉCNICA EN: WWW.WEBELECTRONICA.COM.AR/OBD2



ELECTRONICA

INCLUYE: DRIVERS ORIGINALES

PROGRAMAS FULL LIBRO SOPORTE TEORICO

ESCANER ELM327 BLUETOOTH PARA USAR CON LA PC O NOTEBOOK LEE Y RESETEA CODIGOS DE ERROR MODIFICA PARAMETROS DE LA ECU



Grupo Quark S.R.L: San Ricardo 2072, Barracas, Cap. Fed. Tel: 4301-8804 Web: www.webelectronica.com.ar

## Artículo de Tapa

OBD 3 revolucionará el diagnóstico del motor, será más sencillo, con mayor claridad para el diagnóstico, existiendo mayor cantidad de códigos de fallas y el procedimiento será más sencillo.

Se exigirá la producción de escáner y lectores de código de bajo precio y actualizables.

Ahora cualquier técnico en inyección de combustible o mecánico podrá arreglar sin dudar del componente dañado de un vehículo con estos sistemas. Otra ventaja es la reducción de precios de escáner ya que la EPA ha exigido un sistema de lectura genérico (scan reader), es decir, un lector de fallas y borrado de un costo bajo y accesible así como la posibilidad de actualizaciones a bajo precio.

**NOTA:** Lo que se ve como una gran desventaja y problema a la hora de la implementación de este sistema es el asunto del respeto a la privacidad de las personas que estén conduciendo el vehículo.

### TECNOLOGÍAS QUE SE USARÁN EN OBDIII

Actualmente se están discutiendo los caminos a seguir para la implementación de OBD III. Serán requeridos tres caminos para enviar y recibir datos:

1) Lector de camino (roadside). Deberán ser accesibles a todos los interesados en el arreglo y mantenimiento de vehículos con sistemas OBDIII y estos debe-

rán ser comercializados a bajo precio. En cuanto a la parte como equipo deberán venir con más códigos de fallas o sus interpretaciones y con todos los requerimientos para OBDII.

2) Red de estación local (local station network).

3) Satélite. Con la tecnología actual se podrá hacer uso de muchas de las aplicaciones satelitales para el diagnóstico y monitoreo constante para mayor seguridad de los ocupantes.

### En síntesis ¿qué es OBD III?

OBD III es un término que se emplea para describir el concepto de recuperación de información OBD II del vehículo de forma remota, a efectos de verificar el cumplimiento de las emisiones del vehículo. Si usted vive en un área donde los niveles de contaminación del aire son superiores a los impuestos, el gobierno podrá realizar un control vehicular a distancia. La mayoría de estos programas requieren interacción directa entre el propietario del vehículo y las instalaciones de prueba. Cuando se piensa en ello, el control remoto del vehículo (o telemática) apareció en los vehículos desde los primeros fabricantes de automóviles que ofrece una conexión inalámbrica de teléfonos celulares a los sistemas de sonido del vehículo. Así, en los términos más simples:

### OBD II + Telemática = OBD III.

Para el beneficio de aquellos que no han experimentado verificación vehicular, he aquí una visión general de los programas. Los legisladores estatales deberán decidir qué tipo de programa se adaptará mejor a las necesidades de la población afectada por la alta contaminación del área. Es posible que tenga un programa centralizado, donde el Estado contrata a una empresa para establecer las emisiones vehiculares en instalaciones de prueba. Otra opción es el uso de un programa descentralizado, donde los dueños de negocios pueden crear estaciones de verificación vehicular en las tiendas existentes o en instalaciones separadas, que también pueden ofrecer servicios de reparación de los vehículos afectados.

El Estado deberá regular la frecuencia con los propietarios de vehículos deben visitar un centro de pruebas de emisiones, con muchas jurisdicciones se muda a un ciclo bienal (cada dos años) para certificar que un vehículo está en cumplimiento.





## CD: Servicio Técnico a Heladeras

Funcionamiento, Mantenimiento, Reconocimiento de partes y Reparación

Editorial Quark SRL, Saber Internacional S.A. de C.V., el Club SE y la Revista Saber Electrónica presentan este nuevo producto multimedia. Como lector de Saber Electrónica puede descargar este CD desde nuestra página web, grabar la imagen en un disco virgen y realizar el curso que se propone. Para realizar la descarga tiene que tener esta revista al alcance de su mano, dado que se le harán preguntas sobre su contenido. Para realizar la descarga, vaya al sitio: www.webelectronica.com.ar, haga clic en el ícono password e ingrese la clave "CD-1408". Deberá ingresar su dirección de correo electrónico y, si ya está registrado, de inmediato podrá realizar la descarga siguiendo las instrucciones que se indiquen. Si no está registrado, se le enviará a su casilla de correo la dirección de descarga (registrarse en webelectronica es gratuito y todos los socios poseen beneficios).

os equipos que tenemos en nuestra cocina para conservar los alimentos reciben distintos nombres según la región en que se encuentre y, como sabemos, Saber Electrónica se distribuye en toda América razón por la cual en este paquete educativo se utilizan los términos: heladera, nevera, frigorífico o refrigerador para hacer referencia a estos equipos. El refrigerador que tenemos en nuestras cocinas es una máquina frigorífica que actúa mediante la compresión de un gas de bajo punto de evaporación. El obieto de esta máquina frigorífica es transportar el calor desde su interior hasta el espacio exterior, con el fin de mantener fríos los alimentos aue conservamos dentro. El refrigerador hogareño dispone de un circuito cerrado formado por dos sistemas de tubos conductores de gas a alta presión llamados serpentinas (también serpientes o serpentines), un compresor de impulsión, una válvula de expansión y un conjunto de tuberías que unen todos los elementos. Uno de los serpentines se encuentra situado en el interior del frigorífico y se lo llama evaporador y el otro se sitúa en la parte externa y posterior del frigorífico y se lo llama condensador. En el CD se brindan manuales de servicio, videos, guías prácticas y mucho más. El contenido detallado puede verlo más abaio.

Este CD multimedia es parte de la colección "Soluciones Prácticas" y tiene como objetivo capacitar al técnico para que pueda dar servicio técnico a refrigeradores (también conocidos como neveras o heladeras). Otros títulos de esta serie tratan temas relacionados con equipos de línea blanca como lavadoras, equipos de aire acondicionado, secadoras de ropa, etc. El CD posee una sección teórica para que el técnico se capacite y videos que lo instruyen prácticamente. También se incluye información complementaria sobre temas afines a estos equipos. A continuación detallamos el contenido de cada uno de los módulos que forman este disco compacto.

### MÓDULO 1 - LOS EQUIPOS REFRIGERADORES

Introducción El Compresor El Condensador El Sistema de Expansión El Evaporador Funcionamiento de un Refrigerador Esquema del Funcionamiento de la Bomba de Calor de una Heladera Refrigerantes Carga de Gas en una Heladera Tratamiento de la Tubería

### MÓDULO 2 - MÁS SOBRE LOS EQUIPOS REFRIGERADORES

Manual de Reparación de Refrigeradores o Neveras Válvulas Solenoide Procedimiento de montaje Termostatos Requisitos para la instalación Instrumentos de medida Filtros secadores y visores Válvulas de agua. Válvulas de Expansión Compresores Reguladores de presión Notas prácticas



Cómo funciona un termostato Localización de averías Preóstatos

### MÓDULO 3 - VIDEOS

En este módulo encontrará una serie de videos referente al funcionamiento, mantenimiento y reparación de refrigeradores, se trata de casos prácticos de fácil resolución. Entre ellos podemos mencionar:

Reparaciones de Refrigeradores (Videos 1 a 12) Cómo Funciona un Refrigerador (Teoría larga Duración)

Esquema y Funcionamiento de Enfriador Cerveza en 3D

### MÓDULO 4 - INFORMACIÓN ADICIONAL

Curso de Servicio Técnico a Equipos Electrónicos Volumen 2. Corresponde a la segunda entrega de un curso completo de mediciones electrónicas y manejo de instrumentos. El primer volumen se entregó en otro paquete educativo pero Ud. tiene oportunidad de descargarlo desde nuestra web con los datos dados en este módulo

### Módulo 5 - Manuales de Servicio y Guías Prácticas de Reparación

En este módulo se incluyen diferentes manuales de equipos de refrigeración. Por razones de espacio no podemos listar todos los manuales (se proponen las marcas y modelos más comercializados en América Latina ya sean de fabricación local, europea, asiática y/o americana).

ETAPA 3 - LECCIÓN Nº 3

## **Flip-Flop y Registros**

En la lección Nº 1 de esta etapa comenzamos a describir a los elementos de memoria digitales, mencionando al Flip-Flop RS como la célula básica de almacenamiento digital. En esta lección continuamos con el estudio de los elementos de memoria más relevantes y su aplicación en registros de desplazamiento.

### **FLIP-FLOP T**

Este Flip-flop (denominado T por "toggle"), junto con el "D", que veremos más adelante, recibe la información desde una sola entrada y es, igual que "D", muy utilizado en la elaboración de unidades aritméticas lógicas.

En la figura 1 se reproduce el símbolo lógico de un Flip-flop T.

Este Flip-flop opera de forma tal que, cada vez que T toma el estado lógico "1", la salida cambia de estado y, si T = 0, no hay cambio de estado en la salida. La tabla de verdad es la siguiente:

т	Q	Q+1
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Se puede construir un Flip-flop T a partir de uno J-K, para conseguirlo sólo se deben unir las entradas J y K (un Flip flop T es un Flip-flop J-K con las entradas unidas). Este es el último de los Flip-flop asincrónicos que analizaremos; llega ahora, el turno de los dispositivos secuenciales síncronos, es decir: aquéllos que deben recibir un pulso de reloj para que cambie el estado de las salidas.

### **FLIP-FLOP R-S SINCRONIZADO POR NIVEL**

En los Flip-flops sincronizados por nivel, el estado en que se encuentran las entradas actúa sobre la salida durante todo el tiempo en que la señal de reloj se encuentra en nivel activo.

Dicho nivel activo puede ser un "1" lógico o un "0", tal como se muestra en la figura 2, en la cual se representa la forma de onda que puede tener la señal de reloj. En la figura 3 se representa un Flip-flop R-S sincronizado por nivel realizado con compuertas NOR. En dicho circuito podemos establecer lo siguiente:

- Si Ck = 1 (nivel lógico alto), las entradas actúan sobre la salida.

- Si Ck = 0 (nivel lógico bajo), las entradas no actúan sobre la salida y el Flipflop no cambia de estado.



### Lección 3, Etapa 3



La tabla de verdad que determina el funcionamiento de este componente, también posee un estado no permitido, tal cual ocurría con el primer elemento analizado en esta lección:

S	R	Q+1
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	NO PERMITIDO



En este componente, las dos compuertas NOR forman el Flipflop propiamente dicho, mientras que las compuertas AND constituyen el circuito de control que programa el estado del Flip-flop, después de aparecer el pulso del reloj.

Si la señal de reloj aplicada al biestable se encuentra en el nivel activo (estado lógico "1"), las entradas actúan sobre las salidas cumpliéndose la tabla de verdad del Flip-flop R-S.

Cuando la señal de reloj se encuentra en el nivel lógico bajo, las entradas R-S no actúan sobre las salidas y el Flip-flop no cambia de estado.

Analizando el circuito de la figura 3 vemos que, si Ck = 0, la salida de cada compuerta AND es "0" (recordemos que en una AND un "0" a la entrada pone un "0" a la salida, independientemente del estado en que se encuentre la otra entrada). Es decir, independientemente de R y S, estamos aplicando a la compuerta NOR de

arriba y a la compuerta NOR de abajo un "O" y, como ya sabemos, la salida Q no cambia de estado.

Por lo tanto, cuando el reloj está en el nivel lógico bajo, las entradas R y S no pueden actuar sobre la salida y ésta no cambia de estado.

Si la señal de reloj está en el nivel lógico alto, se aplica un "1" a las entradas de las compuertas AND, con lo cual, la salida de las compuertas AND depende de lo que hay en la otra entrada que "justamente" son las entradas R y S.

Se entiende, entonces, que la señal de reloj se utiliza para bloquear y desbloquear los datos del Flip-flop (habilitación).

De esta manera, el diagrama de tiempos de un Flip-flop R-S sincronizado por nivel se muestra en la figura 4, y para entender su lectura supongamos lo siguiente:

### - Inicialmente S = 0, R = 0, Q = 0.

En un primer momento, la señal de reloj está en estado bajo (inactivo) y la salida no cambia de estado. Cuando la señal de reloj pasa a "1" se cumple la tabla de verdad del Flip-flop, luego como se ve en la gráfica que S = 1 y R = 0, la salida pasa a "1". Con el reloj aún en estado alto tenemos luego S = 0 y R = 0, y la salida no cambia (sigue en "1"). Luego el pulso de reloj pasa a un estado bajo y bloquea el Flip-flop, con lo cual no atenderá los cambios que puedan producirse en las entradas.

Precisamente en este diagrama de tiempos, a pesar de que "R" pasa a "1", la salida del Flip-flop no pasa a "0" (sigue en "1") debido a que el pulso reloj está inactivo y, por lo tanto, las entradas no pueden cambiar el estado del Flip-flop.

Los Flip-flops síncronos suelen tener dos entradas auxiliares Pr (Preset) y Cr (Clear) que permiten "fijar" el estado inicial del Flip-flop; es decir, cuál será el estado inicial de la salida cuando se alimenta al biestable. Estas entradas están activas con un nivel lógico bajo.

- La entrada de Pr (oreset) pone Q = 1.
- La entrada de Cr (clear) pone Q = 0.

Estas entradas de preset y clear se emplean para poner un "1" o un "0" en el Flip-flop sin que sea necesaria la señal de reloj, ni las entradas R y S. El Pr y Cr pone un "1" o un "0" en el Flip-flop cuando el reloj está en el nivel lógico bajo. Decimos entonces que con Pr y Cr "forzamos" la salida del FF a "1" o a "0" de manera asíncrona.

Cr	Pr	Ck	
0	1	0	Q = 0 (borrado)
1	0	0	Q = 1 (puesta a "1")

Una vez establecido el estado inicial del FF, las entradas Pr y Cr deben mantenerse en el nivel lógico alto para que el biestable funcione en forma sincrónica.

La combinación de Cr = 0 y Pr = 0 no está permitida, dado que no se puede poner un "1" y un "0" simultáneamente en la salida.

Se puede construir también un Flip-flop R-S sincronizado por nivel con compuertas NAND, tal como se muestra en la figura 5.

En dicho circuito se han incluido las entradas de preset y clear, tal que:

- Si Ck = 0, las salidas de las NAND de control tienen un estado lógico "1", independientemente de R y S, y el Flip-flop no cambia de estado.

- Si Ck = 1, se cumple la tabla de verdad del Flip-flop; es decir, las entradas R y S actúan sobre la salida.

Una vez fijado el estado inicial, tanto la entrada de preset como la entrada de clear deben tener un "1" lógico para que el biestable funcione en forma síncrona.

### FLIP-FLOP D SINCRONIZADO POR NIVEL

Este Flip-flop posee una sola entrada (D) y trabaja de forma tal que la información presente en la entrada D se transfiere a la salida Q cuando aparece un pulso activo de la señal de reloj. Dicho de otra manera, traslada lo que hay en D a la salida Q cuando aparece un pulso activo de reloj. Por lo tanto, es imposible pen-



 D	Q	Q+1
 0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	1

sar que este biestable pueda funcionar en forma asíncrona. La tabla de verdad es la siguiente:

Como vemos, no interesa en qué estado se encuentra la salida cuando viene el pulso activo de la señal de reloj, dado que lo que hay a la entrada se transfiere inmediatamente a la salida. Por tal motivo, podemos confeccionar una tabla reducida:

0+1

0

1



Cuando el Flip-flop D está sincronizado por nivel se lo llama LATCH y se lo puede construir a partir de un FF R-S sincronizado por nivel, en el cual a la entrada R se le conecta la entrada S a través de un inversor, tal como se muestra

en la figura 6. Es el más utilizado de los Flip-flops sincronizados por nivel.

En este biestable, "S y R" nunca pueden tener el mismo estado lógico. Expresado en la tabla de verdad será:

S	R	Q+1
0	0	Х
0	1	0
1	0	1
1	1	Х



### donde:

X = Combinaciones imposibles de entrada.

Se cumple entonces que:

D	Q+1
0	0
1	1

El FF D se puede construir con compuertas NOR, tal como se grafica en la figura 7.

En síntesis, podemos decir lo siguiente:

### Q = D

Cuando la señal de reloj está en el nivel lógico alto, la información presente en la entrada D se traslada a la salida Q. Cuando el pulso de reloj está en estado bajo, la entrada D no actúa sobre la salida por lo cual se mantiene en el estado en que se encontraba.

El Latch se comporta como un interruptor, tal que cuando el reloj está alto, el interruptor está cerrado y deja pasar la información que se encuentra desde la entrada hacia la salida y cuando el reloj está bajo el interruptor está abierto. Del circuito de la figura 7, si Ck = 1 y D = 0, equivale a tener R = 1 y S = 0; por lo tanto, Q = 0.

Cuando se recibe un estado activo del pulso de reloj y D = 1, equivale a tener R = 0 y S = 1; por lo tanto Q = 1. Esto significa que, cuando el pulso de reloj está en el nivel lógico alto, la salida Q sigue las variaciones de la entrada D.

Si Ck = 0 (en realidad inactivo), la salida de las compuertas AND de control son "0", independientemente de la entrada D, y el Flip-flop no cambia de estado. Es decir, cuando el reloj pasa a "0", queda almacenada la información presente en la entrada D.

El diagrama de tiempos que explica gráficamente lo expuesto, se muestra en la figura 8.

Vemos que la salida Q sigue a la entrada cuando el pulso de reloj está alto.

En la práctica se aplica a la entrada de datos D, la señal "0" o "1" que se desea memorizar y, antes que cambie esta señal, se pone el reloj en estado bajo. Al estar baja la señal de reloj, aunque la entrada D cambie de estado, la salida no se afecta y se mantiene constante.

También se puede emplear el Flip-flop D sincronizado por nivel como una "llave" que cambia de estado cada vez que se aplica un pulso de reloj.

En la figura 9 se ve un circuito en el cual la salida Q se conecta con la entrada D, luego cada vez que viene un pulso de reloj, la salida Q cambiará de estado, dado que en la entrada estará la información de la salida negada.

El circuito RC conectado a la entrada de reloj del Flip-Flop permite que el FF reconozca el nivel de la salida negada y luego no se vuelva a producir el cambio. Se podría colocar un circuito amplificador a la entrada del filtro mencionado, con el objeto de que nuestro circuito se convierta en una llave digital accionada al tacto.



### **FLIP-FLOPS MASTER SLAVE**

Están constituidos por dos Flip-flops interconectados entre sí. El primer Flipflop, denominado "amo", recibe las señales de entrada y conecta su salida con las entradas del FF que se llama "esclavo". Veremos dos FF de este tipo:



### Lección 3, Etapa 3



- Flip-flop R-S Master-Slave
- Flip-flop J-K Master-Slave

### **FLIP-FLOP R-S MAESTRO-ESCLAVO**

Está constituido por dos Flip-flops R-S interconectados entre sí, tal como se muestra en la figura 10.

El amo recibe las entradas de información y sus salidas se conectan a las entradas del esclavo, cuyas salidas constituyen las salidas de todo el conjunto. Las entradas de reloj de ambos Flip-flops son inversas, es decir:

- Si Ck = 1, el "amo" se encuentra habilitado y el "esclavo"

desconectado.

- Si Ck = 0, el "amo" se encuentra desactivado y el "esclavo" está habilitado.

Cuando el pulso de reloj está en el nivel lógico alto, permite que la información presente en las entradas del "amo" actúe sobre sus salidas, pero como el esclavo está inhabilitado, no actúan sobre las salidas de todo el conjunto. Cuando el pulso de reloj pasa al nivel lógico "0", el "esclavo" queda habilitado y sus entradas

(que son las salidas del amo) actúan, sobre las salidas del conjunto. La información ingresa al "amo" cuando el reloj está en el nivel "1" y actúa sobre la salida del conjunto (salida del esclavo) cuando el pulso de reloj pasa de "1" a "0" (flanco negativo de la señal de reloj).

El "amo" y el "esclavo" están aislados entre sí, excepto en el momento que el pulso del reloj pasa de alto a bajo. Como vemos, se puede comprender mejor el hecho de que un Flip-flop sea disparado por "flanco" o por "nivel". En el "pulso graficado en la figura 11, en los instantes marcados como 1, 2, 3 y 4 se producen los siguientes estados:

- 1 Se aísla al "amo" del "esclavo".
- 2 Ingresa la información al "amo".
- 3 Se inhabilita la entrada de datos al "amo".
- 4 Se transfiere la información del "amo" al "esclavo".



También es posible construir un FF R-S Master-Slave con compuertas NAND; el esquema lógico se grafica en la figura 12 Los dos Flip-flops R-S están integrados en una única estructura y trabajan de manera que ambos Flip-flops estén aislados entre sí, salvo en el instante en que el reloj pasa de alto a bajo, donde la información almacenada en el amo se transfiere al esclavo. En ese instante se cumple la tabla de verdad del Flip-flop R-S.

### FLIP-FLOP J-K MASTER-SLAVE

Este elemento es el segundo de los FF Master-Slave que analizaremos, cuyo diagrama lógico se muestra en la figura 13.

Para ello, recordemos que la tabla de verdad del Flip-



### Teoría

flop J-K es similar a la del R-S salvo que, cuando J = K = 1, la salida cambia. Si hacemos referencia a la tabla de verdad:

J	К	Q+1
0	0	Q
0	1	0
1	0	1
1	1	Q

El circuito detallado con compuertas NAND se da en la figura 14, en la cual se observan las dos configuraciones correspondientes a los FF J-K interconectados entre sí.

Tal como lo habíamos descrito para el FF R-S, se cumple que:

- Si Ck = 1, el "amo" se encuentra habilitado y el "esclavo" desconectado.

- Si Ck = 0, el "amo" se encuentra desactivado y el "esclavo" está habilitado.

El principio de funcionamiento es similar al del FF anterior:

- Cuando el pulso de reloj está en "1", las entradas J-K actúan sobre el "amo", estando el "esclavo" desconectado.

- Cuando el pulso pasa de "1" a "0" (flanco negativo del pulso de reloj), la información almacenada en el "amo" se transfiere al "es-

clavo"; instante en el cual se cumple la tabla de verdad del Flip-flop J-K master-slave.

- Cuando se produce un flanco negativo de la señal de reloj (pasa de "1" a "0") si se cumple:

J = 1 y K = 0, entonces Q = 1 J = 0 y K = 1, entonces Q = 0 J = 0 y K = 0, la salida no cambia.J = 1 y K = 1, la salida cambia de estado.

Si analizamos en detalle el funcionamiento del FF, podemos decir que cuando el reloj está en estado bajo ("0"), las terminales 1 y 2 de las compuertas (1) y (2) poseen un estado lógico "0".

Por lo tanto, las salidas 3 y 4 de estas compuertas están en "1", independientemente de las entradas J y

K. Esto es así, porque en un NAND un "0" a la entrada pone un "1" a la salida, independientemente de las demás entradas.

De acuerdo con esto, el Flip-flop R-S, constituido por las compuertas (3) y (4), permanece en el estado en que se encontraba. Esto significa que cualquier variación en los niveles aplicados a las entradas J y K no se transmiten al FF esclavo, ya que al estar el pulso de reloj en estado bajo, el FF amo está inhabilitado.

Ahora bien, cuando el pulso de reloj pasa al estado lógico "1", el inversor (9) hace que el FF esclavo quede inhabilitado; por lo tanto, las salidas de las compuertas 7 y 8 están en "1" y, en estas condiciones, la salida del FF no cambia.





### Lección 3, Etapa 3

Esto significa que las variaciones aplicadas a las entradas J y K no se transmiten al FF esclavo ya que se encuentra inhabilitado.

Al estar el pulso de reloj en estado alto, en las terminales 1 y 2 de las compuertas (1) y (2) hay aplicado un "1"; por lo tanto, el estado lógico de las salidas de las compuertas (3) y (4) dependen de las entradas J y K. Es decir, durante el



tiempo que el reloj está en estado alto, el FF amo está inhabilitado responde a los niveles presentes en las entradas J y K, pero esta información no se transfiere al esclavo, ya que el mismo está inhabilitado.

En un flanco negativo del pulso de reloj, es decir, cuando pasa de "1" a "0", queda inhabilitado el ingreso de datos al FF amo debido a que las terminales 1 y 2 de las compuertas (1) y (2) están con un estado lógico "0" y las salidas 3 y 4 de estas compuertas están en "1"; por lo tanto, el FF amo no cambia de estado.

En el flanco negativo, se desbloquea al FF esclavo y la información presente en las entradas 9 y 10 de las compuertas (5) y (6) actúa sobre la salida Q de todo el conjunto, tal como se desprende del diagrama de tiempos de la figura 15.

En este instante, la información almacenada en el FF amo se transfiere al esclavo. De la misma forma que ocurría con el

FF R-S, el J-K suele tener las entradas asincrónicas de Pr (preset) y Cr (clear), que permiten fijar el estado inicial del Flip-flop. Estas entradas están activas con el estado lógico "0".

### **FLIP-FLOPS SINCRONIZADOS POR FLANCOS**

Como se ha mencionado anteriormente, en estos Flip-flops las entradas actúan sobre la salida solamente en el instante en que se produce un flanco "activo" de la señal de reloj. De acuerdo con esto, existen:

Flip-flops disparados por flancos positivos (es cuando el reloj pasa de "0" a "1") y
 Flip-flops disparados por flancos negativos (es cuando el reloj pasa de "1" a "0").

En la figura 16 se da un detalle de cómo se debe considerar cada flanco.

En estos Flip-flops la información se memoriza en un flanco activo, a diferencia del master-slave, donde se memoriza en un nivel activo.

Vamos a analizar un Flip-flop D activado por flancos, dado que se ajusta más al ejemplo de aplicación citado en la figura 9, en referencia a la llave digital.

La tabla de verdad del Flip-flop D disparado por flancos es la misma que la del Flip-flop D Latch. La diferencia está en la forma de utilizar la señal de reloj. En el Latch vimos que se dispara por nivel; en cambio, en el D disparado por flancos, la información presente en la entrada D se transfiere a la salida Q, cuando se produce un flanco activo de la señal de reloj.

### Figura 16

**FLANCO POSITIVO** 

### FLANCO NEGATIVO

### Teoría

En la figura 17 se da el esquema eléctrico de un Flip-flop D disparado por flancos, realizado con compuertas NAND.

Note la presencia de las señales de preset y clear, cuya función es análoga a las vistas para el FF R-S.

En la figura 18 se da el símbolo lógico correspondiente a un FF D disparado por flancos positivos, mientras que en la figura 19 se da el símbolo correspondiente a un FF D, disparado por los flancos negativos de la señal de reloj.

Note que para indicar que es disparado por flancos positivos se pone en el símbolo un >.

En un Flip-flop D disparado por flancos positivos, la información presente en la entrada D se traslada a la salida Q, sólo en el instante en que la señal de reloj pasa de alto a bajo. Cualquier otra variación de nivel, tanto en la entrada D como en el reloj, no provoca variaciones en la salida.

El Flip-flop D de la figura 17 está constituido por dos Flip-flops R-S de entrada interconectados (compuertas 3, 4, 5 y 6) y un Flip-flop R-S de salida (compuertas 1 y 2).

Los Flip-flops de entrada están interconectados de manera tal que, cuando la señal de reloj pasa del nivel lógico bajo al nivel lógico alto, suministra un esta-

do lógico "1", en la salida de un R-S y un estado lógico "0", en la salida del otro R-S, y la memorización se determina según el estado de la línea de datos D.

Una vez que el pulso de reloj está en estado alto, se mantiene el mismo estado lógico en el Flip-flop; es decir, las posibles modificaciones en la entrada D no ocasionan ningún cambio en la salida.

A través de estados lógicos, podemos entender mejor lo que ocurre en este FF; para ello supongamos que:

- Pr = Cr = 1, con lo cual se tiene un funcionamiento normal sincrónico.

Suponemos que inicialmente el pulso de reloj está bajo y en D hay un "1".

El pulso en estado bajo pone un "1" a las salidas de las compuertas NAND 3 y 4, lo cual coloca la condición 1:1 en las entradas 7 y 8 del Flip-flop R-S de salida, que hace que la salida general del FF permanezca como estaba.

Como suponemos que D = 1 y la salida de la compuerta NAND 4 también está en estado lógico "1", la salida de la compuerta 6 estará en "0", y este "0" de salida de 6 es suficiente para poner un "1" a la salida de la compuerta 5.

Al recibir un flanco positivo del pulso de reloj (pasa de bajo a alto), en las entradas de la compuerta 3 tenemos un "1" lógico, por lo cual la salida de 3 pasa a







### Lección 3, Etapa 3



"0". Este "0" es suficiente para que la salida de 4 se mantenga en "1". Además, este "0" de salida de 3 pone un "1" a la salida de 5. La salida de 6 sigue en "0". Al tener en la entrada 7 de la compuerta 1 un "0", pone un "1" en la salida Q; es decir, pone en la salida Q lo que hay a la entrada D.

Se cumple entonces, que la información presente en la entrada D se transfiere a Q cuando se produce un flanco positivo de reloj.

Si ahora, con el pulso de reloj en "1", cambia el estado de D, como dijimos, la salida no debe cambiar. Queda en manos del lector comprobar esta situación, realizando el mismo razonamien-

to que el efectuado hasta el momento.

En síntesis, en el FF D disparado por flancos, la información presente en D se transfiere a Q solamente en el instante en que el reloj pasa de "0" a "1" (en este caso, ya que podría dispararse con los flancos negativos de la señal de reloj, esta condición la especifica el fabricante de estos componentes).

El diagrama de tiempos que grafica lo explicado hasta ahora se muestra en la figura 20. Recuerde que con Pr = Cr = 1, el Flip-flop opera normalmente, mientras que dichas entradas se consideran activas cuando tienen aplicado el estado lógico "0".

### REGISTROS

Un registro es un sistema lógico que almacena información de acuerdo con una secuencia preestablecida, contando para ello con elementos de memoria apropiados. Así por ejemplo, puede "memorizar" una palabra digital que luego podrá compararse con otra palabra, en un sistema de seguridad, a los fines de poder tomar determinadas decisiones.

### **REGISTROS DE DESPLAZAMIENTO**

Los registros de desplazamientpo o "Shift - Register" son sistemas secuenciales constituidos por Flip-flops síncronos interconectados en forma apropiada.

Cada Flip-flop almacena un bit, por lo cual para construir un registro de desplazamiento de **m** bits son necesarios **m** Flip-flops. Todos los Flip-flops de estos registros tienen una señal de reloj común y se activan y se desactivan sincrónicamente. Se pueden construir con Flip-flops del tipo R-S, JK o D; las diferencias están dadas en la forma que se trata la información a la entrada y su disponibilidad a la salida. Podemos encontrar 4 variantes para estos registros:

- Entrada serie salida serie.
- Entrada serie salida paralelo.
- Entrada paralelo salida serie.
- Entrada paralelo salida paralelo.

En los registros de entrada serie y salida serie, los datos se cargan en serie, introduciéndolos en la entrada del FF y se van desplazando a los otros FF con cada ciclo activo de la señal de reloj. La información se obtiene desde la salida del último FF.

En los registros de entrada serie - salida paralelo, la información es almacenada en serie y la lectura es simultánea en todos los Flip-flops que componen el registro de desplazamiento.

En los de entrada paralelo - salida serie, todos los Flip-flops que componen el registro se cargan simultáneamente y su lectura es en serie.

Por último, en los de entrada paralelo - salida paralelo, el registro se carga y se lee en paralelo.

Veamos el circuito correspondiente a cada uno de estos casos:

#### Registro de desplazamiento con entrada serie - salida serie

La información cargada en el registro, para ser leída, debe desplazarse secuencialmente por los distintos Flip-flops que componen el registro y obtener su lectura desde la salida del último FF.

El diagrama de bloques de este componente se presenta en la figura 21.

Hemos considerado el caso de un registro constituido por cuatro FF D disparados por flancos positivos. Como las entradas de reloj se aplican a las patas correspondientes que están unidas entre sí, cada vez que se detecta un flanco positivo de la señal de reloj, cada Flip-flop D en forma independiente traslada lo que hay en su entrada a su salida.

- La información se desplaza una posición de izquierda a derecha, por cada flanco positivo de la señal de reloj.

Como ejemplo, supongamos que el mensaje que queremos almacenar es 1010, tal como se ve en la figura 22:

Inicialmente los Flip-flops están en "0"; es decir, Q4 = Q3 = Q2 = Q1 = 0. Luego se cumplirá el contenido de la siguiente tabla:

IMPULSOS DE RELOJ	BIT De Informacion	Q4	Q3	Q2	Q1
1	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0
3	0	0	1	0	0
4	1	1	0	1	0

Inicialmente en la entrada D hay un "0"; con la llegada del primer flanco positivo de la señal; este "0" se almacena en el FF4 y aparece en su salida Q4. Con el próximo flanco positivo de la señal del reloj, el FF3 recibe el "0"







desde la salida del FF4. Mientras tanto, el FF4 recibe en su entrada y almacena el nuevo dato que es otro "1". Con el tercer flanco positivo del reloj, el "0" almacenado en el FF3 pasa al FF2; el "1" almacenado en el FF4 pasa al FF3 y en el FF4 se almacena el próximo dato que es un "0". Con el cuarto flanco positivo de la señal de reloj los datos se desplazan una posición de izquierda a derecha y en el FF4 se carga el último dato que es un "1".

Vemos que para cargar el registro de desplazamiento necesitamos cuatro pulsos de reloj, uno para cada bit.

Luego de que toda la palabra fue almacenada, se puede leer en serie la información por la salida del FF1.

Por cada pulso de reloj, los datos almacenados en el registro se transmiten en serie, uno a continuación del otro, a través de la salida del FF1. Después de cuatro pulsos de reloj, los datos almacenados pueden ser leídos o transmitidos en serie.

### Registro de desplazamiento con entrada serie - salida paralelo.

El circuito propuesto con FF D, se ha dibujado en la figura 23. En dicho circuito lógico, se ve el agregado de una señal de habilitación que se denomina "E". Según el dato que tenga la entrada E, se pueden cumplir las siguientes condiciones:



### 1) Si E = "1"

Se inhabilita la escritura (carga de datos en serie).

Se habilitan las salidas paralelo.

### 2) Si E = "0"

Se habilita la entrada serie (escritura).

Se inhabilitan las salidas paralelo (inhabilita la lectura).

Se entiende entonces que la señal E autoriza la lectura o la escritura, tal que, si E = 0, se realiza la carga del registro de desplazamiento en serie. Por cada flanco positivo de la señal de reloj, la información aplicada en la entrada serie del FF se carga en

serie. Al ser E = 0, las salidas de las cuatro compuertas AND aplicadas a la salida de cada FF son "0" y, por lo tanto, la lectura está inhabilitada. Si en la entrada E se coloca un nivel lógico "1", la entrada de reloj será "0" en todos los Flip-flops; por lo tanto, la escritura está inhabilitada. Por otro lado, las salidas de las compuertas AND de cada FF están inhabilitadas y, por lo tanto, se puede leer en paralelo el contenido de cada Flip-flop que fue escrito previamente en serie.

También se observa en la figura 23 una línea de borrado, la cual permite borrar el contenido de los Flip-flops. Se dice que este registro de desplazamiento es un conversor serie paralelo.

### Registro de desplazamiento con entrada paralelo - salida serie.

En la figura 24 se muestra un registro de desplazamiento con entrada en paralelo y salida serie. Note que ahora, además de la entrada de clear, cada FF D posee una entrada de preset, por donde ingresarán los cuatro bits a cargarse en pa-

### CURSO DE TÉCNICO SUPERIOR EN ELECTRÓNICA

Teoría

ralelo. En realidad, los cuatro bits a cargar en paralelo se ingresan, a través de las compuertas NAND, a las entradas asíncronas de preset (Pr) de cada FF.

Esto es posible ya que, al estar preset en "0", se tiene un "1" a la salida Q del FF; es decir:

Si Cr = 0 y Pr = 1, entonces Q = 0

Si Cr = 1 y Pr = 0, entonces Q = 1

Si Cr = 1 y Pr = 1, se tiene una operación normal síncrona.

El funcionamiento de este registro dependerá del valor que tenga la señal aplicada en la entrada E y la señal de datos A (A3, A2, A1 y A0). Si E está

en "1" cuando A está en "1", entonces Q debe ir a "1", ya que Pr = 0, si A está en "0", Pr es "1" y la salida Q sigue en "0".

- Se dice que cuando E = 1 se carga el registro en paralelo.

El registro opera de la siguiente manera:

Primero se borra el contenido de los FF. Para ello se lleva E = 0 (esto significa Pr = 1) y Cr = 0, con lo cual las salidas de los FF pasan todas a "0". Luego se "autoriza" la escritura en paralelo; tal que si se cumple que:

Cr = 1 y E = 1 Se tendrá: Si A = 0, Pr = 1, Q = 0 Si A = 1, Pr = 0, Q = 1

Al ser E = 1 se autoriza la escritura y se inhibe la lectura, ya que las entradas de reloj de los Flip-flops están bajas. Por último, se debe poder leer la palabra almacenada, para ello se debe cumplir que Cr = 1 y E = 0 (con lo cual Pr = 1).

Ahora los Flip-flops operan en forma síncrona; es decir, por cada flanco positivo del pulso de reloj, la información se desplaza una posición de izquierda a derecha, pudiendo obtener los datos almacenados desde la salida en forma serie.

Para finalizar, vamos a dar algunos ejemplos de circuitos integrados comerciales que contienen Flip-flops y Registros de Desplazamiento.

### Flip-flops comerciales TTL

7470 - Flip-flop J-K disparado por flancos positivos.

- 7472 Flip-flop J-K amo esclavo.
- 7473 Doble Flip-flop J-K amo esclavo.

7474 - Doble Flip-flop D disparado por flancos positivos.

- 7475 Latch de 4 bits con salidas complementarias.
- 7476 Doble Flip-flop J-K amo esclavo.
- 7477 Latch de 4 bits.
- 74100 Doble latch de 4 bits.
- 74104 Flip-flop J-K amo esclavo.



- 74105 Flip-flop J-K amo esclavo.
- 74107 Doble Flip-flop J-K amo esclavo.
- 74174 Séxtuple Flip-flop D disparado por flancos positivos.
- 74175 Cuádruple Flip-flop D disparado por flancos positivos.
- 74279 Cuádruple Flip-flop R-S.

En la figura 25 se brinda, a modo de ejemplo, el diagrama lógico y el símbolo correspondiente al Flip-flop J-K maestro-esclavo 74104.



### Flip-flops comerciales CMOS

CD4013 - Doble Flip-flop D CD4027 - Doble Flip-flop J-K ordenador-seguidor con set y reset. CD4042 - Cuádruple cerrojo D controlado por reloj. CD4043 - Cuádruple cerrojo NOR R-S Tri-State. CD4044 - Cuádruple cerrojo NAND R-S Tri-State. CD4076 - Cuádruple Flip-flop D Tri-State. CD4099 - Cerrojo direccionable de 8 bits. CD40174 - Séxtuple Flip-flop D. CD40175 - Cuádruple Flip-flop D CD4723 - Doble cerrojo de 4 bits direccionables. CD4724 - Cerrojo direccionable de 8 bits. **Registros de Desplazamiento Comerciales TTL** 

7491 - Registro de desp. de 8 bits entrada serie-salida serie.
7494 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida serie.
7495 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74164 - Registro de desp. de 8 bits entrada serie-salida paralelo.
74165 - Registro de desp. de 8 bits entrada paralelo-salida serie.
74166 - Registro de desp. de 8 bits entrada paralelo-salida serie.
74166 - Registro de desp. de 8 bits entrada paralelo-salida serie.
74178 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74179 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74194 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74194 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74195 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74194 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74195 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74194 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74195 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74195 - Registro de desp. de 4 bits entrada paralelo-salida paralelo.
74195 - Registro de desp. de 8 bits entrada paralelo-salida paralelo.

### Teoría

La figura 26 muestra el diagrama en bloques de un registro de desplazamiento comercial, mientras que la figura 27 reproduce el esquema de conexiones, la configuración interna y el símbolo correspondiente al circuito integrado 7491, que consiste en un registro de desplazamiento de 8 bits.

### Registros de Desplazamiento Comerciales CMOS

CD4006 - Registro de desplazamiento estático de 18 etapas. CD4014 - Registro de desplazamiento estático de 8 etapas. CD4015 - Doble registro de desplazamiento estático de 4 bits. CD4021 - Registro de desplazamiento estático de 8 etapas. CD4031 - Registro de desplazamiento estático de 64 etapas.

### **APLICACIONES Y CONCLUSIONES**

Un registro de desplazamiento es un circuito digital secuencial (lo que significa que los valores de sus salidas dependen

de sus entradas y de los valores anteriores) consistente en una serie de biestables, generalmente de tipo D, conectados en cascada, que basculan de forma sincrónica con la misma señal de reloj.

Según las conexiones entre los biestables, se tiene un desplazamiento a la izquierda o a la derecha de la información almacenada.

Un desplazamiento a la izquierda de un conjunto de bits, multiplica por 2, mientras que uno a la derecha, divide entre 2.

Existen registros de desplazamiento bidireccionales, que pueden funcionar en ambos sentidos. Los registros universales, además de bidireccionales permiten la carga en paralelo.

Además de la conversión serie-paralelo y paralelo-serie, los registros de desplazamiento tienen otras aplicaciones típicas:

• Generador pseudoaleatorio. Se construye con un registro de desplazamiento, realimentando a la entrada una combinación de varias salidas, normalmente un "or exclusivo" entre ellas.

• Multiplicador serie. Se realiza la multiplicación mediante sumas y desplazamientos. Un ejemplo es el 74LS384.

• Registro de aproximaciones sucesivas. Se usa en conversores A/D. Se van calculando los bits sucesivamente, empezando por el más significativo. Mediante un conversor DAC se compara la entrada analógica con los resultados parciales, generando el siguiente bit.

**Retardo.** Se pueden utilizar para retardar un bit un número entero de ciclos de reloj (consiste simplemente en un conjunto de biestables en cascada, tantos como ciclos de reloj deseemos retardar los bits). <sup>(C)</sup>





### Lección 3, Etapa 3

Esta es la tercera lección de la tercera etapa del Curso de Electrónica Multimedia, Interactivo, de enseñanza a distancia y por medio de Internet que presentamos en Saber Electrónica Nº 295.

El Curso se compone de 6 ETAPAS y cada una de ellas posee 6 lecciones con teoría, prácticas, taller y Test de Evaluación. La estructura del curso es simple de modo que cualquier persona con estudios primarios completos pueda estudiar una lección por mes si le dedica 8 horas semanales para su total comprensión. Al cabo de 3 años de estudios constantes podrá tener los conocimientos que lo acrediten como Técnico Superior en Electrónica.

Cada lección se compone de una guía de estudio y un CD multimedia interactivo.

El alumno tiene la posibilidad de adquirir un CD Multimedia por cada lección, lo que lo habilita a realizar consultas por Internet sobre las dudas que se le vayan presentando.

Tanto en Argentina como en México y en varios países de América Latina al momento de estar circulando esta edición se pondrán en venta los CDs del "Curso Multimedia de Electrónica en CD", el volumen 1 de la primera etapa corresponde al estudio de la lección Nº 1 de este curso (aclaramos que en Saber Electrónica Nº 295 publicamos la guía impresa de la lección 1), el volumen 6 de dicho Curso en CD corresponde al estudio de la lección Nº 6.

Ud. está leyendo la parte teórica de la tercera lección de la tercera etapa y el CD correspondiente es el de la Etapa 3, Lección 3.

Para adquirir el CD correspondiente a cada lección debe enviar un mail a: capacitacion@webelectronica.com.ar. El CD correspondiente a la lección 1 es GRATIS, y en la edición N° 295 dimos las instrucciones de descarga. Si no poee la revista, solicite dichas instrucciones de descarga gratuita a: capacitacion@webelectronica.com.ar

A partir de la lección N° 2 de la primera etapas, cuya guía de estudio fue publicada en Saber Electrónica N° 296, el CD (de cada lección) tiene un costo de \$25 (en Argentina) y puede solicitarlo enviando un mail a capacitacion@webelectronica.com.ar

## Cómo se Estudia este Curso de Técnico Superior en Electrónica

■ N Saber Electrónica N° 295 le propusimos el estudio de una Carrera de Electrónica COM-PLETA y para ello desarrollamos un sistema que se basa en guías de estudio y CDs multimedia Interactivos. La primera etapa de la Carrera le permite formarse como Idóneo en Electrónica y está compuesta por 6 módulos o remesas (6 guías de estudio y 6 CDs del Curso Multimedia de Electrónica en CD). Los estudios se realizan con "apoyo" a través de Internet y están orientados a todos aquellos que tengan estudios primarios completos y que deseen estudiar una carrera que culmina con el título de **"Técnico Superior en Electrónica"**.

Cada lección o guía de estudio se compone de 3 secciones: **teoría, práctica y taller**. Con la teoría aprende los fundamentos de cada tema que luego fija con la práctica. En la sección "taller" se brindan sugerencias y ejercicios técnicos. Para que nadie tenga problemas en el estudio, los CDs multimedia del Curso en CD están confeccionados de forma tal que Ud. pueda realizar un curso en forma interactiva, respetando el orden, es decir estudiar primero el módulo teórico y luego realizar las prácticas propuestas. Por razones de espacio, NO PODEMOS PUBLICAR LAS SECCIONES DE PRACTICA Y TALLER de esta lección, razón por la cual puede descargarlas de nuestra web, sin cargo, ingresando a **www.webelectronica.com.ar**, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: **GUIAE3L3**. La guía está en formato pdf, por lo cual al descargarla podrá imprimirla sin ningún inconveniente para que tenga la lección completa.

Recuerde que el CD de la lección 1, de la etapa 1, lo puede descargar GRATIS y así podrá comprobar la calidad de esta CARRERA de Técnico Superior en Electrónica. A partir de la lección 2, el CD de cada lección tiene un costo de \$25, Ud. lo abona por diferentes medios de pago y le enviamos las instrucciones para que Ud. lo descargue desde la web con su número de serie. Con las instrucciones dadas en el CD podrá hacer preguntas a su "profesor virtual" - **Robot Quark**- (es un sistema de animación contenido en los CDs que lo ayuda a estudiar en forma amena) o aprender con las dudas de su compañero virtual - **Saberito**- donde los profesores lo guían paso a paso a través de archivos de voz, videos, animaciones electrónicas y un sinfin de recursos prácticos que le permitirán estudiar y realizar autoevaluaciones (Test de Evaluaciones) periódicas para que sepa cuánto ha aprendido. Puede solicitar las instrucciones de descarga del CD que corresponde a esta lección, es decir, el CD Nº3 de la Tercera Etapa y/o los CDs de las lecciones tanto de la Primera Etapa como de la Segunda Etapa de este Curso enviando un mail a *capacitacion@webelectronica.com.ar* o llamando al teléfono de Buenos Aires **(11) 4301-8804**.

Detallamos, a continuación, los objetivos de enseñanza de la Tercera lección de la Tercera Etapa del Curso Interactivo en CD:

### **OBJETIVOS del CD 3, de la Tercera Etapa del Curso Multimedia de Electrónica** Correspondiente a la Lección 3 de la Tercera Etapa de la Carrera de Electrónica.

La tercera etapa de la carrera de Técnico Superior en Electrónica está dedicada al estudio de las técnicas digitales. En la lección Nº 3 de esta etapa el alumno estudia las primeras aplicaciones de los elementos de memoria a efectos de constituir Flip-Flops T, RS sincrónicos, D, Master Slave y Registros de Desplazamiento. En la parte práctica continuará con el empleo de programas simuladores de circuitos digitales y en la sección taller se lo invita a armar prototipos en la placa entrenadora presentada en la primera lección.

## Manuales Técnicos



## SERVICIO TÉCNICO A TELÉFONOS CELULARES BLACKBERRY GSM, 3G Y 4G LIBERACIÓN, REPARACIÓN Y OPTIMIZACIÓN

¿Es posible reparar un BlackBerry moderno? ¿Es fácil conseguir los manuales de servicio de estos terminales? ¿Se necesitan herramientas especiales para desarmar estos teléfonos celulares? ¿Quiere liberar un BlackBerry Z10 ó cualquier otra por código? ¿Es posible desbloquear un BlackBerry conociendo su IMEI? En este manual trataremos de responder estas y todas las dudas que pueden presentársele al profesional que realiza servicio técnico a teléfonos celulares. Desde la publicación de nuestro anterior manual sobre teléfonos de la empresa RIM, hace algo más de dos años, los métodos para realizar mantenimiento y liberación de teléfonos BlackBerry han evolucionado y queremos compartirlos con todos nuestros lectores. Aquí se explica paso a paso, con todos los detalles cómo puede liberar un terminal, damos ejemplos de desarme de algunos terminales damos nuestra opinión sobre los modelos lanzados este año.

Autor: Ing. Horacio Daniel Vallejo - hvquark@webelectronica.com.ar

### **INTRODUCCIÓN**

Antes de nada es conveniente "recordar" varias cuestiones. Algunas personas piensan

que desbloquear un celular es ilegal, eso no es cierto, en México, Argentina y la mayoría de países es legal la liberación de móviles "siempre que se cuente con la autorización del titular", es

### Manuales Técnicos

más, no es necesario ni esperar a cumplir la permanencia (en el caso de contratos), el mismo día que estrene su terminal puede liberarlo sin problema. A menos que el móvil siga siendo del operador de telefonía celular y lo entregue el usuario en calidad de comodato.

Ahora bien, como digo permanentemente, al escribir un artículo o un libro siempre "privilegio" la claridad de conceptos a la técnica rebuscada o el alto contenido matemático. Los lectores de Saber Electrónica saben que trato por todos los medios de ser lo más claro posible sobre lo que es ético, lo que es legal y lo que un técnico JAMAS debería hacer por más que encuentre vericuetos legales para alguna cosa en particular.

Digo ésto porque tanto la recepción de televisión como la liberación de teléfonos celulares son temas que, por desconocimiento, muchos tratan mal... es decir, es legal ver televisión cuando la capto por una antena, ya que toda señal que ande por el aire y pueda ser captada y sintonizada es "libre". Ahora, es ilegal fabricar decodificadores y venderlos para decodificar las señales que un proveedor me envía por un cable.

De la misma manera, es legal liberar un teléfono celular para que pueda ser utilizado con chips de cualquier operador y es ilegal cambiarle el número de serie o número de IMEI para que pueda ser registrado en la red de telefonía celular.

Pero hay mucha desinformación... incluso por parte de quienes tienen la obligación de ser prudentes a la hora de comunicar...

En el editorial de una de las ediciones de Saber Electrónica hice una introducción en la que comento que estuve mirando un noticiero de

la televisión Argentina en el que un periodista presentaba un informe sobre "la mafia de los liberadores". Explicaba que en Argentina se roban más de 50.000 teléfonos al mes y que la gente en general los denuncia como perdidos en lugar de efectuar la denuncia por robo. También comentaba que los teléfonos robados se venden a personas que realizan la liberación del aparato raspando no se qué cosa y colocando no se qué chip misterioso... y, por si eso fuera poco, decía que "raspan" un número vaya a saber dónde, colocando en su lugar el de otro usuario; por lo cual el móvil, indefectiblemente, dejaba de funcionar a los tres meses...

Lo que me preocupa de dicho informe es que si yo, que "juego" (estudio y/o tomo experiencia) con teléfonos celulares desde hace más de 15 años, no entendí lo que se trataba de indicar en dicho informe, entonces ¡qué habrán entendido los que miraron el programa y no poseen conocimientos técnicos!

Creo que, en general, hay una confusión muy grande y desinformando se contribuye aún más con la ignorancia, por eso, constantemente trato de pensar muy bien antes de escribir, de modo de no formar "falsas expectativas" o ideas erróneas en la mente del lector.

Estimado amigo, NO SE ASUSTE... liberar un móvil no constituye delito y aprender a hacerlo "a conciencia" tampoco ya que "el saber no ocupa lugar y la única manera de combatir la ignorancia es capacitándonos".

Para saber qué se puede y qué no se debe hacer, hemos preparado un texto sobre pericias en telefonía celular en conjunto con efectivos de la Policía de Santa Fe, que intenta aclarar las dudas que se le puedan presentar.

### LIBERACIÓN DESBLOQUEO Y CLONACIÓN

En la actualidad técnicamente se pueden liberar teléfonos BlackBerry de casi cualquier modelo, desde el conocido curve 8520 (quizá el


más popular en América Latina en los últimos años, figura 1) y cualquier otro modelo de cualquier país y operador del mundo, el método es el mismo para cualquier teléfono de la empresa RIM. En un comercio de servicio de cualquier ciudad el precio de liberalizar un BlackBerry de alta gama puede costar unos 30 dólares, es por eso que si sigue los pasos que brindamos a continuación no tendrá inconvenientes en liberar un terminal con éxito.

## Ahora bien: ¿qué logro al liberar un teléfono celular?

Como es probable que Ud. lea un texto de telefonía celular por primera vez, creo conveniente "recordar" algunos conceptos que son fundamentales para saber qué está permitido y qué no:

1) Liberar: Hacer que un teléfono con CHIP (GSM, GPRS, 3G, 4G) reconozca chips de cualquier compañía.

2) **Desbloquear:** Hacer que el teléfono alcance el máximo de sus prestaciones.

3) Flashear: Programar el teléfono para cargarle un sistema operativo.

4) Flexar: Programar el teléfono para cambiar el programa de su BIOS.

5) Cajas de Liberación: Cajas que permiten conectar a un teléfono con la computadora para poder comunicarlos por medio de un programa.

6) Cables de Programación: Cables que en general ya poseen el circuito de adaptación.

7) Caja de Trabajo RS232: Circuito Universal que permite conectar a casi cualquier teléfono con el puerto serie de una computadora.

8) Soluciones para Celulares: Paquete compuesto de cables y programas para que el técnico pueda realizar el servicio técnico a un celular.

9) SUIT: Conjunto de programas que permiten realizar todas las funciones de programación en un teléfono móvil. Hay Suits para técnicos y hay suits para usuarios.

10) ¿Se precisan cajas costosas para liberar celulares? NO!!!, en general con la caja de Trabajo RS232, los cables de conexión del teléfono a la caja y los programas de gestión es suficiente.

11) ¿Se consiguen fácilmente todas estas herramientas? En general SI... salvo para algunas excepciones los programas están disponibles en Internet y si quiere contar con programas "creíbles" se los consigue bajándolos de Internet (de sitios comprobables) o pagando precios económicos.

## EN QUÉ CONSISTE LA LIBERACIÓN POR IMEI DE UN BLACKBERRY

Teniendo el IMEI y otros datos que mencionaremos, es posible obtener un código que Ud. deberá ingresar en el teléfono para liberarlo. Para ingresar dicho código de desbloqueo se debe seguir una secuencia que depende del modelo que se trate.

Ud. puede pedir a algún proveedor que le diga cuál es el código que deberá introducir o lo podrá obtener Ud. mismo.

El IMEI (del inglés International Mobile Equipment Identity: Identidad Internacional de Equipo Móvil) es un código pre-grabado en los teléfonos celulares con chip. Este código identifica al aparato unívocamente a nivel mundial, y es transmitido por el aparato a la red al conectarse a ésta.

Esto quiere decir, entre otras cosas, que la operadora que usemos no sólo conoce quién y desde dónde hace la llamada (datos que están en la tarjeta SIM) si no también desde qué terminal telefónico la hizo.

La empresa operadora puede usar el IMEI para verificar el estado del aparato mediante una base de datos denominada EIR (Equipment Identity Register). El IMEI de un aparato habitualmente está impreso en la parte posterior del equipo, bajo la batería. Se puede marcar la secuencia \*#06# (asterisco, numeral, cero, seis, numeral) para que aparezca en la pantalla del dispositivo. El IMEI tiene 15 dígitos (en algunos teléfonos 14, se omite el último dígito SPARE, normalmente un 0). En los teléfonos en los que aparezcan 17, los 2 últimos no se emplean. El IMEI se subdivide en varios campos TAC, FAC, SNR y SPARE.

La liberación por IMEI es un método por el cual se obtiene el código de liberación único para un terminal a partir de dicho código y otros datos. Es decir, se obtiene un código que tendrá que obtener e introducir a través del teclado. Una vez liberado, el teléfono acepta cualquier tarjeta SIM de cualquier operador y país, y lo más importante, sin perder la garantía.

## ¿Qué otros datos se necesitan para liberar un teléfono BlackBerry por IMEI?

Tal como dijimos, usted puede liberar un terminal pidiendo a un proveedor que le entregue el código o puede calcular dicho código contando con programas y calculadoras, aplicaciones que Ud. tendrá gratuitamente a partir de datos que damos en esta guía. Es decir, hay dos opciones:

1) IMEI + modelo (8520) + operador + país. 2) Teléfono + cable de datos + programa + calculadora.

#### Opción 1:

## IMEI + modelo (8520) + operador + país

Para los que no quieran complicarse, esta es la opción más sencilla y rápida, ya que no tenemos que instalar programas en la PC ni conectar su BlackBerry a la computadora. Recordemos que:

-IMEI: es el número de serie del dispositivo y consta de 15 dígitos, no puede haber dos teléfonos en el mundo que tengan el mismo número IMEI. El IMEI siempre debe consultarlo marcando \*#06# y a continuación le aparecerá en la pantalla. Si lo consulta de otra forma puede equivocarse u obtener un IMEI que no corresponde con su terminal. -Modelo: Es el tipo de BlackBerry que quiere liberar, puede ser un curve 8520 del 2010 o un moderno Z10. El modelo lo ubica en la etiqueta que RIM coloca en el habitáculo de la batería.

**-Operador:** Es la compañía de telefonía que ha bloqueado el terminal para que no se pueda usar con otros operadores (Movistar, Claro, Telcel, Digitel, TIM, etc.). Es decir, no es la compañía con la que quiere usar el teléfono tras liberarlo, sino la compañía que lo ha bloqueado y sólo permite su uso con tarjetas SIM de la misma compañía.

-País: se refiere al país donde está operando la compañía que ha bloqueado el terminal. Por ejemplo, sea un Blackberry comprado en Argentina, en una tienda de Movistar; el país que debe de tener en cuenta a la hora de liberarlo es Argentina, puesto que aunque la compañía sea Española nuestro BlackBerry fue bloqueado por la filial Argentina.

Si no sabe el país ni operador debe averiguarlo vía VENDOR ID (identificación del operador), datos que se encuentran en el setup del teléfono y al que se puede acceder de diferentes formas según el tipo de terminal, por ejemplo:

\* Para teclado Qwerty, bien pueden presionar alt+aA+H (Help)...

\* Para teclado SureType, deben presionar Alt + EACE (la tecla Alt debe estar presionada y mantenida, luego presionan la E luego la A luego la C y finalmente la E).

\* Para los Storm deben mantener presionado la tecla BACK que es la que tiene la flecha hacia atrás al lado del boton menú bb y al mismo tiempo debe presionar la siguiente secuencia de la pantalla: "Clic\ en la esquina superior izquierda, luego la superior derecha, seguido nuevamente de la esquina superior izquierda y finalmente la esquina superior derecha".

# Opción 2: IMEI + MEP

Es la opción que recomendamos para nuestros lectores, ya que no dependen de un tercero ni tienen que pagar para conseguir el código de desbloqueo. Puede hacerlo todo Ud. mismo.

Es una opción alternativa, aunque los usuarios no acostumbrados a la informática seguro que prefieren la opción anterior.

En este caso es necesario instalar programas en una computadora tipo PC y conectar el BlackBerry para obtener el código necesario para el desbloqueo. Mediante este método se persigue la búsqueda de un código MEP y luego con el IMEI y el MEP se calcula el código de desbloqueo.

**MEP:** es un código alfanumérico que tienen los BlackBerry y no es único, es decir, que muchos BlackBerry pueden tener un MEP común. Existen actualmente algo mas de 200 variantes de MEP en el mundo. Este código está compuesto por 3 letras, 2 guiones y 7 números. Las letras son siempre "MEP". Tiene la siguiente estructura:

## MEP-12345-678

Una vez que tenemos claro el método que vaya a usar y luego de obtener el código de liberación (Ilamado MEP2, y no se debe confundir con código MEP), quedan los pasos más importantes, la introducción del código.

## Cómo Obtener el Código de Liberación MEP2

Para obtener el código de liberación de un BlackBerry hay software gratuito y otras solucio-



nes. También puede comprar el código de liberación en muchos sitios de Internet pero debe cuidado porque muchos son aficionados o, incluso, estafadores.

#### ¿Qué es el MEP y Cómo se Obtiene?

Cuando en la pantalla de un BlackBerry aparece el mensaje de "Red Código MEP (10 intentos)" significa que le está pidiendo el código de liberación, a este código de red también se le llama MEP2, y no es el mismo que el MEP.

# ¿Qué diferencias hay entre el MEP y el MEP2?

El código MEP lo pone el fabricante para clasificar sus BlackBerry y como ya mencionamos en todo el mundo hay más de 200 variantes de MEP distintas. Este código no libera, pero puede servir para obtener el código MEP2 que SI es el que libera.

En síntesis, el código MEP2 es el código de liberación, código de desbloqueo, código de red, nck o como quiera llamarle.

Tiene 16 números, aunque en algunos BlackBerry, sobre todo algunos americanos, puede que tengan algún MEP2 de sólo 8 números.

Al introducir este código siguiendo los pasos para cada modelo, se libera de forma totalmente "limpia" y sin perder la garantía..

## Cómo Introducir el Código de Liberación en el Teléfono

Una vez que tiene el código MEP2 debe introducirlo en el teléfono y para ello tendrá que seguir una secuencia que depende del modelo del teléfono que está liberando. Por razones de espacio no podemos colocar los pasos para todos los modelos pero le daremos un programa para que Ud. sepa cuál es el método apropiado para cada modelo.

En muchas ocasiones se puede introducir el código mediante unos sencillos pasos:

1- Diríjase al menú "gestionar conexiones" del BlackBerry a liberar y desactive todas la

# Manuales Técnicos

conexiones quitando el check en cada opción, acepte y apague el teléfono.

2- Encienda el móvil con una tarjeta SIM de un operador distinto del que ha bloqueado el terminal y es probable que aparezca un mensaje que le pida la introducción del código de desbloqueo, tal como aparece en la figura 2. Acepte.

3- Aparecerá el mensaje "Escribir red código MEP (10 intentos)" ingrese el código MEP2, figura 3. Aparecerá otro mensaje que dirá "código aceptado" (en ocasiones no aparece) y listo. Si aparece el mensaje código erróneo no gastes más intentos y asegúrese que los datos del código MEP2 sean correctos. Note que en la imagen de la figura 3 ya se han gastado dos intentos.

## Cómo Introducir el Código en un BlackBerry Curve 8520

No siempre tenemos suerte de que el teléfono nos pregunte si queremos desbloquear la tarjeta SIM. A continuación, a modo de ejemplo, se explican todos los pasos necesarios para introducir el código a través del teclado para liberar un BlackBerry Curve 8520:

1. Encienda la BlackBerry 8520 Curve sin tarjeta SIM.

2. Vaya al menú del teléfono y entre en Opciones, luego en Opciones Avanzadas y posteriormente en la opción Tarjeta SIM, aparecerá la pantalla en blanco. En OS6 debe hacer: Opciones -> Dispositivo -> Configuración de sistema avanzada -> Tarjeta SIM.

3. Este paso es opcional y sólo debe ser seguido por técnicos especializados. Si Ud. no tiene mucha experiencia "salte este paso y vaya directamente al paso 4". Pretendemos activar un menú oculto para comprobar el estado de los bloqueos, para ello debemos escribir las letras MEPD (al escribir esto no se visualizarán esas letras en la pantalla). A continuación aparecerán 5 categorías, figura 4:



Personalización.

- Sim (Desactivada).
- Red (Activo).
- Subconjunto de Red (Desactivada).
- Proveedor de Servicios (Desactivada).
- Empresa (Desactivada).

4. Ahora debemos hacer que nuestro BlackBerry Curve 8520 nos pida el código de



# SERVICIO TÉCNICO A CELULARES BLACKBERRY GSM, 3G Y 4G



liberación, para ello debemos escribir MEP2. Escribimos primero las letras MEP y luego activamos el teclado numérico pulsando ALT (la tecla que activa los caracteres superiores, incluidos los números) y escribimos el 2. Tenga en cuenta que estas letras no aparecerán en la pantalla.

5. Si los dígitos se han introducido correctamente el teléfono nos solicita "Escribir Red Código MEP (10 Intentos)", introducimos el código de liberación y aceptamos. Si el código es correcto y no se ha equivocado en ningún número aparecerá un mensaje de "código aceptado". Eso quiere decir que su BlackBerry tiene el bloqueo de red desactivado y por tanto está liberado para poder introducir tarjetas SIM de cualquier operador.

\*Sobre el contador de intentos: Si el código introducido fuera erróneo o se equivoca en algún número se gastará uno de los 10 intentos disponibles. Tenga cuidado porque si agota todos los intentos no podrá liberar el teléfono por este método.

# Cómo Introducir el Código de Desbloqueo en BlackBerry de Alta Gama

1- Encienda el celular sin Tarjeta SIM.

2- Vaya al menú "Gestionar conexiones" y desactive todas las redes activas, figura 5.

3- Diríjase ahora al menú "Opciones" y entre en "Opciones Avanzadas", figura 6.

4- Haga clic en "Tarjeta SIM" y escriba la palabra MEPD (Mayúsculas), mientras escribe no podrá observar lo que escribe, esto es para desplegar un menú oculto que le mostrará si su BlackBerry aun no está liberada, figura 7. "Las opciones que aparezcan como "Activo" significan que necesitan de un código de desbloqueo".

	16:28		31		TOFF	Opciones recha/hora Idioma y entrada de texto Lista palabras personales Marcación por voz Memoria
$\odot$	Ô	Q				Opciones avanzadas Opciones de seguridad
M		<b>८</b> ]᠉	$\widehat{(}^{((1-1))}$	*	Φ	Opciones del teléfono Pantalla/Teclado Propietario Red
Figura	a 6	Opci	iones			SMS -

# Manuales Técnicos

Opciones avanzadas	Opciones avanzadas
Accesibilidad Activación de empresa Configuración de servicios de difusión Configuración de ubicación Inserción del explorador Libro de servicios Navegador Servicios predeterminados Tabla de Enrutamiento Host	Accesibilidad Activación de empresa Configuración de servicios de difusión Configuración de ubicación Inserción del explorador MEPD Libro de servicios Navegador Servicios predeterminados Tabla de Enrutamiento Host
Tarjeta SIM	Tarjeta SIM
TCP/IP	TCP/IP Figura 7

4- Escriba ahora MEPE ó MEPPE. Si lo escribió bien aparecerá una ventana con el siguiente mensaje "Escribir red codigo MEP (10 intentos)", figura 8, ingrese el código MEP2 de desbloqueo.

Si el código es correcto saldrá un mensaje que diga "código aceptado", figura 9, y la unidad ya estará libre. Podrá notar que donde decía "Red Activo" ahora dice "desactivada", lo que significa que el teléfono ya está liberado, figura 10.

## OBTENCIÓN DEL CÓDIGO MEP2 PARA DESBLOQUEO

En este apartado explicamos cómo se obtiene el código de liberación MEP2 para poder liberar un celular BlackBerry sin tener que comprarlo. Para ello utilizaremos diferentes programas que Ud. puede descargar desde nuestra web; diríjase a **www.webelectronica.com.ar**, haga clic en el ícono **password** e ingrese la clave: "**liberobb2**".

Descargue e instale en el disco duro de su PC los siguientes programas:

1) BlackBerry Codes Calculator by y3kt v1.7.1

- 2) BlackBerry Tools v5d by Darmiles
- 3) BlackBerry Free Code Calculator
- 4) BlackBerry Code Calculator by Mr Brain
- 5) BlackBerry Readers

Con varios de estos programas podrá obtener (leer) el código MEP y calcular el código de





Figura 10



1) Ejecute el programa "BlackBerry Codes Calculator by y3kt v1.7.1". El programa abrirá con la pestaña "code reader" activa y al hacer clic en Read Codes el programa desplegará los datos requeridos, figura 12. A continuación mostramos los datos obtenidos para un BackBerry Curve 8520:

DEVICE FOUND AND READY! DETECTED DEVICE: BlackBerry Curve 8520

MEP: MEP-11016-001 PRD: PRD-30001-154

desbloqueo MEP2. Sugerimos utilizar al menos dos calculadoras diferentes para asegurarnos que el código MEP2 obtenido sea el mismo por ambos métodos.

La secuencia de trabajo es muy sencilla, simplemente deberá tener instalados los drivers de su teléfono en la PC, tiene que conectar el teléfono al puerto USB a través del cable de datos y asegurarse que hay comunicación entre el teléfono y la computadora.

Si Ud. se dedica al servicio técnico de teléfonos celulares le sugiero que instale drivers universales y el programa BlackBerry Desktop Manager (sugiero que instale las versiones que están en los links que se sugieren cuando hace la descarga desde nuestra web).

Haga una back-up de su teléfono con el BlackBerry Desktop Manager, figura 11, luego cierre el programa y siga los siguientes pasos:

# MEP2(NCK): 2570200903847491

Note que ya hemos obtenido el código MEP2 sin hacer nada más pero ¿este código es correcto? ¿para que están las otras pestañas del programa?

2) Vamos a calcular el código MEP2 utilizando otro programa para comparar con el que recién hemos obtenido.

Cierre el programa BlackBerry Code Calculator y ejecute ahora la aplicación BlackBerry Tools v5d by Darmiles. Al hacer clic en la pestaña "Information" nos dará tanto el IMEI como el MEP1, figura 13. Colocamos estos códigos en la parte izquierda del programa y hacemos clic en "Calculate".

BlackBerry Codes Calcu	lator by y3kt v1.7.1 - Free Version Code Reader Code Calculator Bulk Calculator PRD	Database	Resulta ser:
	Log DEVICE FOUND AND READY DETECTED DEVICE: BlackBerry Curve 8520	Based on sources made public by SRoYa at GSMHosting.com	MEP2 :2570200903847491
	MEP: MP-11036-001 PRD: PRD-30001-154 MEP2 (NCK): 2570200903847491	Donate	El detalle es:
		Contact info: y3kt@dub-berry.com	BlackBerry Calc. Thanks to Siroya
and the second s	Figura 12	Read Codes	Phone IMEI : 351505053283720

# Manuales Técnicos



para desbloquear un BlackBerry utilizando el programa es BlackBerry Readers para leer el código MEP, figura 14, y luego el programa "BlackBerry Calculator by Mr.brain" para calcular el código MEP2.

En la figura 15 tenemos la imagen obtenida con este último programa para el mismo teléfono celular. Los datos son:

IMEI: 351505053283720 MEP: MEP\_11016\_001

MEP Codes:

MEP1 :8820920517404638 MEP2 :2570200903847491 MEP3:6512361129445740 MEP4:3187781879046389 MEP5 :2155479933587720

Calculati

Codes Successfully Done.

Note que por los tres métodos empleados el código MEP2 es el mismo por lo cual podemos confiar en que el valor es correcto.

MEP4 :3187781879046389

MEP5 2155479933587720

Codes Successfully Done.

Figura 15

Luego, introducimos este código según el método explicado anteriormente y el teléfono quedó liberado.

S UNLOCK INSTRUCTIONS	
Unlock instructions:	-
<ol> <li>Insert Sim card</li> <li>Go to "Settings" -&gt; "Options" (or Go to "Options" -&gt;" Device" for 9800, 9780 and other OS 6.0)</li> </ol>	
3. Select "Advanced options" or "Advanced system settings" -> "SIM Card"	
<ol> <li>I ype "mepd" (or "meppd" for 8100, 8110, 8120) using your Blackberry Reyboard</li> <li>Type "mep" (or "mepd" for 8100, 8110, 8120) then [A] T BUTTON] and the lock level (2 or 4)</li> </ol>	
NOTE: You will not see any text appear on the screen while typing on step 3 and 4.	
<ol> <li>You should be presented with a prompt "Enter Network MEP Code"</li> <li>Enter the Unlock Code and press in the enter/track hall/track had to confirm</li> </ol>	
8. Device is now unlocked.	
NOTE: Make sure you follow these or the instructions correctly.	
Blackberry unlock instructions for Most models.	
(85XX Curve, 8700, 8800,8900 Curve / 9000 Bold and Most other Models)	
1 - Using the menu go to Settings Menu -> SIM card press select.	
2 - vonile notaing the SHIFT key, type mepa 3 - You should now see the five locking categories listed.	
4 - While holding the SHIFT KEY, type mep2.	
5 - Release the shift key. 6 - You are now prompted to enter the Network MEP code	
(it will also state how many attempts left)	
7 - Enter the code	
9 - The device should then be unlocked	
Model : Blackberry 9530 Storm	
1. Insert any SIM card and turn ON your Blackberry. 2. Turn OFF all the wireless connections	
3. Go Back One Step by Pressing the Back Key.	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
4. Go to Options 5. Select SIM card	
6. Press the Menu Key and select "Show Keyboard".	
7. Till the phone in Verizental Desition so that the Verbeard is displayed in the Landscape Mede	
8. Type MEPD [you will not be able to see the typed info].	
9. Then enter MEP2	
10. Now your Blackberry will ask you to enter network MEP code 11. Enter the Unlock Code provided by us to you and Press the Enter Key on the Screen.	
12. It will now say "Code Accepted".	
13. Congratulations! Your phone is now unlocked. Now your phone can be used with any GSM Network with SIM Card. 14. Go back to the Home Screen. Press the Menu Button and click on Manage Connections.	L
15. Turn all the Connections ON. The phone will now reboot and "Activation Required" will no longer be displayed.	
Model : BlackBerry Bold 9000 & Torch	
1) Make sure your SIM card is NOT inserted into the device	
2) Turn on the phone and click the "Manage Connections" icon. Choose the option "Turn off all connections." The cellul	ar radio will b
3) Go back to the Home screen and click the "Options" icon and select "Advanced Options."	
5) Press the following keys in order: (M) (E) (P) (E)	
6) A prompt will appear asking for the unlock code. Input the 16-digit code exactly.	
9) Reboot your device. 10) Re-enable the cellular radio	
Model : Curve, 8300, 8310, 8320, 8800, 8820	
Nust be done without a sim card inserted & wireless radios must be turned off	
1. Go to settings.	
3. Go to advanced options.	
4. Go to sim card.	
4. Hold the ALT Key while typing in MEPE or MEPD or MEPPE or MEPPD ( not case sensitive ) ( you will not see text appea 5. It will say "Enter Network MEP Code, then you type in the unlock code, press in the trackhall to confirm.	ar on screen v
6. Your phone is now unlocked.	gura 16

## GUÍA PARA INTRODUCIR EL CÓDIGO DE DESBLOQUEO EN DISTINTOS MODELOS

Entre los archivos que Ud. puede descargar desde nuestra web con los datos que dimos anteriormente encontrará una guía para poder introducir el código conforme al modelo de BlackBerry que desee liberar.

El Programa "BlackBerry Tools v5d by:darmiles" que ya hemos empleado, incluye las instrucciones en inglés.

Al hacer clic en la pestaña "Unlock Instructions" se desplegará un listado en el que deberá localizar el modelo con el que quiera trabajar. En la figura 16 podemos ver parte de este listado.



Este año la empresa RIM presentó a sus 2 pesos pesados, los modelos Q10 y Z10.

Nos olvidamos de las grandes dimensiones que poco a poco están utilizando otros fabricantes y nos encontraremos con que BlackBerry Q10 es la apuesta física de la compañía. Sí, la pantalla es táctil pero está acompañada de lo que siempre ha caracterizado a los terminales de esta marca: un teclado QWERTY físico y completo.

Justamente el teclado del BlackBerry Q10 es la principal diferencia respecto del modelo Z10. Blackberry Q10 tiene un teclado físico completo, similar en distribución al de la Bold 9900 y también en tamaño, figura 17.

En contrapartida, y para adaptarse al nuevo sistema operativo, se han eliminado los botones superiores de acceso al menú, trackpad óptico y relacionados con las llamadas. El resto sigue siendo idéntico, todo un acierto teniendo en cuenta que el teclado de la 9900 es de los mejores que he probado en un teléfono móvil.

El teclado y la pantalla modifican sensiblemente el tamaño respecto de aquella 9900, que todo sea dicho tenía un tamaño algo grande.

El Blackberry Q10 tiene unas dimensiones



físicas de 119.6×66.8×10.35 milímetros y un peso de 135 gramos (frente a 115×66×10.5 milímetros y 130 gramos de la Bold de más alta gama). También nos encontraremos con una cubierta trasera de vidrio y formas bastante más redondeadas.

Si bien el teclado es el principal aliado de la Q10, recordándonos sin duda alguna a los modelos más clásicos, evidentemente toca





adaptarse a los tiempos más modernos, y es aquí donde juega papel esencial la pantalla táctil.

Se trata de un modelo AMOLED de 3.1 pulgadas y formato cuadrado, con una resolución bastante buena de 720×720 píxeles (330 ppi). No es el formato más común, con lo que habrá que estar atentos para medir su experiencia e interacción con BB10, figura 18.

La curiosa pantalla viene acompañada de una serie de componentes muy potentes. Nos encontraremos con un procesador Texas Instruments OMAP 4470 de doble núcleo a 1.5GHz., 2GB de memoria RAM Y 16GB de almacenamiento interno, ampliables mediante microSD hasta 64GB. De esta forma Blackberry Q10 se posiciona junto a los terminales más potentes del mercado, al menos en lo referente al hardware.

Además de lo ya comentado también nos encontraremos con Wifi, Bluetooth, GPS, multitud de sensores, salida de vídeo microHDMI y NFC, que ya existía en algunos de los últimos modelos con BB7. Incluye dos cámaras, una frontal de 2 megapíxeles y resolución 720p y una trasera de 8 megapíxeles capaz de grabar vídeo FullHD, 1080p, con autofoco y flash LED.

Por último, las conexiones móviles de Blackberry Q10 son HSPA+ y 4G LTE, y si bien desconocemos si esta última podrá utilizarse en España parece ser algo bastante improbable.

En cuanto al BlackBerry Z10, es el primer smartphone BlackBerry 10 totalmente táctil, con una pantalla LCD de 4.2 pulgadas a 1280 x 768 pixels de resolución y 356ppi, procesador dualcore a 1.5GHz, 2GB de RAM, 16GB de almacenamiento interno expandibles gracias a ranura microSD, y cámara de 8 megapixels. Tuvimos la oportunidad de probar el BlackBerry Z10, figura 19, que compite en la gama alta de los smartpho-

nes, junto a equipos como el iPhone 5 (Apple), el Galaxy SIV (Samsung) y el Lumia 920 (Nokia).

Y pasó la prueba, aunque le quedan asignaturas por superar.

El cambio más notorio en el hardware (además de las dos cámaras de alta definición), es la eliminación del teclado para dar paso a la pantalla táctil de 4,2 pulgadas con definición HD (un poco más grande que la del iPhone 5). El teclado virtual es una de sus fortalezas. Gracias a su diseño y disposición de teclas y al texto predictivo, se hace más comodo y eficiente.

Un nuevo ambiente Otro cambio radical está en la interfaz, totalmente distinta a lo que tenemos en mente de un Blackberry. Ahora funciona de forma gestual, es decir, deslizando los dedos por la pantalla para moverse por todas las funciones, avanzar y retroceder, lo que hace de este un sistema operativo amigable para el usuario.

En la pantalla aparecen las últimas aplicaciones utilizadas, las cuales permanecen activas, desplegando la información actualizada. La distribución de las 'apps' es muy similar que en Android y iOS. Los correos, redes sociales, chat, SMS y mensajes de texto están en un solo lugar, el BlackBerry Hub, al que se accede deslizando el dedo de izquierda a derecha de la pantalla. En cuanto al navegador se experimenta uno de los mayores cambios, haciéndose rápido, confiable y cómodo.

Probamos videos, páginas con Flash, sitios de noticias y llegamos a la conclusión de que *jpor fin se puede navegar en un BlackBerry!* 

Aunque se anunciaron más de 70.000 'apps' disponibles, aún no están algunas críticas como WhatsApp, ni Skype.

Ahora bien, el BB Messenger 7.0 incorpora chat de voz y video (sobre Wi-Fi). Asimismo permite

compartir la imagen de la pantalla de un teléfono en otro. También anunciaron películas y música de los ocho principales estudios y sellos disqueros, lo que pudimos constatar en Nueva York en la tienda BlackBerry World, pero una vez llegamos a Colombia desaparecieron de esta. Los representantes de la compañía dijeron que pronto habrá acuerdo con las productoras para Latinoamérica. Las características del BlackBerry Z10 son:

Pantalla: 4,2 pulgadas, resolución 1280 x 768 HD.

Peso: 135 Gramos.

Chipworks Memoria: 2 GB RAM, 16 GB de almacenamiento, puerto para tarjeta Micro SD. Procesador: doble núcleo 1.5 GHz. Cámaras: trasera 8 MP y delantera de 2 MP Conectividad: Bluetooth 4.0, NFC, WiFi LTE, HSPA+.

Puertos: Micro HDMI y Micro USB.

#### EL BLACKBERRY Z10 POR DENTRO

Si bien este teléfono es uno de los peso pesados de RIM, desde el punto de vista operativo, lo que lo diferencia a la hora de tener que







hacer una llamada es lo que tiene que pagar para tener este teléfono.

RIM ha tenido un especial cuidado en las formas y el diseño final del equipo, tal como podemos apreciar en la figura 20, pero por dentro yo diría que es más de lo mismo.

En la figura 21 podemos ver distintos detalles de la parte frontal de la placa base de este teléfono que incluye:

\* El giróscopo Invensense ITG 3050

\* Acelerómetro STMicroelectrics usado en otros smartphnes con mucho éxito.

\* La brújula está aún sin identificar.

\* Chips de RF Avago (ACPM-7051) y RFMD (7803-K76P banda 3 PA + bi dir acoplador) encargados de algunas de las funcionalidades de RF.

\* Memoria Flash Samsung KLMAG2GE4A de 16GB que se complementa con una ranura para tarjetas micro-SD.

La parte trasera de la placa base presenta un diseño compacto, figura 22, diseñado para mantener un tamaño atractivo del teléfono. Algunos de los dispositivos que se encuentran en este lado del impreso son:

\* Chip de aplicaciones generales Qualcomm MSM8960 Snapdragon en un paquete de memoria K3PE0E00DA de 2GB de Samsung

\* Administrador de energía Qualcomm con ranuras para transceptores con su PM8921 y RTR8600.

\* WiLINK 7.0 Texas Instruments WL1287 con un dispositivo de RF Triquint AC8358. La solución TI es un producto avanzado de 40 nm con GPS.

#### La Tecnología del Sensor de Imagen

El chip de procesamiento de imágenes con la cámara frontal se parece a un procesador Fujitsu Milbeaut MB80645C, tal como podemos apreciar en la figura 23. Esto no es algo inaudito en un teléfono, pero es algo pobre.

Blackberry, al elegir el procesamiento de imágenes en un chip dedicado, probablemente pensó en los beneficios de mantener el procesador libre de estas funciones para que el procesador central pueda ocuparse de las aplicaciones, mientras que el Milbeaut se encarga de la alta definición. Este dispositivo es un paquete multi-chip que contiene dos matrices de memoria y un motor de procesamiento de imágenes. La cámara principal es la OmniVision OV8830. Este sensor OmniVision aprovecha la última tecnología BSI2.

## SOBRE EL PAQUETE EDUCATIVO PARA TELÉFONOS BLACKBERRY

Este manual es parte del segundo paquete educativo que se complementa con un CD multimedia con manuales de servicio, programas, guías de liberación y reparación y videos. Es útil para todos los modelos BlackBerry, desde los primeros GSM hasta los de alta gama LTE (4G).

Por ser lector de Saber Electrónica Ud. puede descargar gratuitamente los programas mencionados en este manual más guías de desarme y reparación, video e información adicional necesaria para dar servicio a teléfonos celulares BlackBerry de alta gama. Como hemos mencionado anteriormente, la clave para la descarga es **liberobb2.** ©



# **Microcontroladores**

# EL MUNDO DE LOS MICROCONTROLADORES



LECCIÓN 2:

# "Componentes Básicos de la Lógica Digital"

Desde la edición anterior estamos editando un "Curso Básico de Microcontroladores" en base a bibliografía de MicroElectronika (www.mikroe.com) a quienes agradecemos por permitirnos compartir este importantísimo material, invitando a todos los lectores a que visiten la página de referencia para obtener importante material de apoyo. Hemos visto los sistemas de numeración, quedándonos por definir a los números negativos y cómo es su tratamiento por los chips microcontroladores, tema que veremos en esta entrega, complementándola con los componentes básicos de la lógica digital.

#### www.mikroe.com

## NÚMEROS NEGATIVOS

Como ya hemos visto, para escribir un número negativo en matemáticas, basta con añadirle el prefijo "-" (signo menos). Sin embargo, en la programación, al acabarse el proceso de la compilación, se quedan sólo los números binarios, volviéndose las cosas más complicadas. Se utilizan sólo dos dígitos - 0 y 1, mientras que todos los demás números, símbolos y signos se forman por medio de las combinaciones de estos dos dígitos.

# Microcontroladores

En el caso de los números negativos, la solución es la siguiente:

"En los números negativos, el bit más significativo (el bit del extremo izquierdo) representa el signo del número (donde 0 será positivo y 1 negativo)".

En el caso de un número de 8 bits, para representar un valor numérico sólo quedan 7 bits. De acuerdo a este tipo de codificación el número +127 es el mayor número positivo con signo que se puede representar con 8 bits. Asimismo, hay cero (0) positivo y negativo (refiérase a la tabla 1).

Binario	con signo	sin signo
00000000	+0	0
0000001	1	1
01111111	127	127
10000000	-0	128
1000001	-1	129
11111111	-127	255
		Tabla 1

¿Cómo es posible saber de qué número se trata?

Por ejemplo, si ponemos el número 10000001, ¿es -1 o 129? No se preocupe, de eso se encarga el compilador. Ésta es la razón por la que se declaran variables al escribir el programa, mientras tanto, mire la tabla 1 para interpretar lo que estamos diciendo. Bueno, de eso vamos a hablar a continuación.

## BIT

La teoría dice que un bit es la unidad básica de información...

Vamos a olvidarlo por un momento y demostrar qué es eso en la práctica. La respuesta es nada especial- un bit es un sólo dígito binario. Similar a un sistema de numeración decimal en el que los dígitos de un número no tienen la misma ponderación (por ejemplo, los dígitos en el número 444 son los mismos pero tienen los valores diferentes), el "significado" de un bit depende de la posición que tiene en número binario. En este caso no tiene sentido hablar de unidades, centenas etc. en los números binarios, sus dígitos se denominan el bit cero (el primer bit a la derecha), el primer bit (el segundo bit a la derecha) etc. Además, ya que el sistema binario utiliza solamente dos dígitos (0 y 1), el valor de un bit puede ser 0 o 1.

No se confunda si se encuentra con un bit que tiene el valor 4, 16 o 64. Son los valores representados en el sistema decimal. Simplemente, nos hemos acostumbrado tanto a utilizar los números decimales que estas expresiones llegaron a ser comunes. Sería correcto decir por ejemplo, "el valor del sexto bit en cualquier número binario equivale al número decimal 64". Pero todos somos humanos y los viejos hábitos mueren difícilmente. Además, ¿cómo le suena "número **uno-uno-cero-uno-cero**..."?

#### BYTE

Un byte consiste en 8 bits colocados uno junto al otro. Si un bit es un dígito, es lógico que los bytes representen los números. Todas las operaciones matemáticas se pueden realizar por medio de ellos, como por medio de los números decimales comunes. Similar a los dígitos de cualquier número, los dígitos de un byte no tienen el mismo significado. El bit del extremo izquierdo tiene la mayor ponderación, por eso es denominado el bit más significativo (MSB). El bit del extremo derecho tiene la menor ponderación, por eso es denominado el bit menos significativo (LSB). Puesto que los 8 dígitos de un byte se pueden combinar de 256 maneras diferentes, el mayor número decimal que se puede representar con un byte es 255 (una combinación representa un cero).

Un nibble o un cuarteto representa una mitad de byte. Dependiendo de la mitad del número en cuestión (izquierda o derecha), se les denomina nibbles "altos" o "bajos", respectivamente (figura 1).

Usted seguramente ha pensado alguna vez en cómo es la electrónica dentro de un circuito



integrado digital, un microcontrolador o un microprocesador.

¿Cómo son los circuitos que realizan las operaciones matemáticas complicadas y toman decisiones? ¿Sabía que sus esquemas, aparentemente complicadas consisten en sólo unos pocos elementos diferentes, denominados circuitos lógicos o compuertas lógicas?

#### **DETALLES IMPORTANTES**

El funcionamiento de estos elementos es basado en los principios establecidos por el matemático británico George Boole en la mitad del siglo 19 - es decir, jantes de la invención de la primera bombilla! En breve, la idea principal era de expresar las formas lógicas por medio de las funciones algebraicas. Tal idea pronto se transformó en un producto práctico que se convirtió más tarde en lo que hoy en día conocemos como circuitos lógicos Y (AND), O (OR) o NO (NOT). El principio de su funcionamiento es conocido como algebra de Boole.

#### COMPONENTES BÁSICOS DE LA LÓGICA DIGITAL

Algunas instrucciones de programa utilizadas por un microcontrolador funcionan de la misma manera que las compuertas lógicas, pero en forma de comandos. A continuación vamos a explicar el principio de su funcionamiento.

## Compuerta Y (AND)

Una compuerta lógica "Y" dispone de dos o más entradas y de una salida. En este caso la compuerta utilizada dispone de sólo dos entradas. Un uno lógico (1) aparecerá en su salida sólo en caso de que ambas entradas (A Y B) sean llevadas a alto (1). La tabla a la derecha de la figura 2 (en la que también se muestra el símbolo de esta compuerta) es la tabla de verdad que muestra la relación entre las entradas y salidas de la compuer-

ta. El principio de funcionamiento es el mismo cuando la compuerta disponga de más de dos entradas: la salida proporciona un uno lógico (1) sólo si todas las entradas son llevadas a alto (1). Vea la figura 3.



Cualquier otra combinación de voltajes de entrada proporcionará un cero lógico (0) en su salida. Utilizada en el programa, la operación Y lógico es realizada por una instrucción de programa, de la que vamos a hablar más tarde. Por ahora basta con conocer que Y lógico en un programa se refiere a la realización de este tipo de operación sobre los bits correspondientes de dos registros diferentes.

#### Compuerta O (OR)

De manera similar, la compuerta O, cuyo símbolo se observa en la figura 4, también dispone de dos o más entradas y de una salida. Si la compuerta dispone de sólo dos entradas, es aplicable lo siguiente: la salida proporciona un uno lógico (1) si una u otra entrada (A o B) es llevada a alto (1). En caso de que la compuerta O

# Microcontroladores

disponga de más de dos entradas, es aplicable lo siguiente: La salida proporciona un uno lógico (1) si por lo menos una entrada es llevada a alto (1). Si todas las entradas están a cero lógico (0), la salida estará a cero lógico (0) también. Vea la figura 5.





En un programa, la operación O lógico se realiza de la misma manera que la operación Y.

## Compuerta NO (NOT)

La compuerta lógica NO dispone de una sola entrada y una sola salida, por lo que funciona muy simplemente, figura 6. Cuando un cero lógico (0) aparezca en su entrada, la salida proporciona un uno lógico (1) y viceversa. Esto significa que esta compuerta invierte las señales por sí mismas y por eso es denominada inversor.

En el programa la operación lógica NO se realiza sobre un byte. El resultado es un byte



con los bits invertidos, figura 7. Si los bits de un byte se consideran número, el valor invertido es un complemento a ese número.

El complemento de un número es el valor que se añade al número hasta llegar al mayor número binario de 8 dígitos. En otras palabras, la suma de un dígito de 8 números y de su complemento es siempre 255.

## Compuerta XOR (O Exclusiva)

La compuerta XOR (O EXCLUSIVA) es un poco complicada en comparación con las demás. Representa una combinación de todas las compuertas anteriormente descritas y su símbolo se puede ver en la figura 8. La salida proporciona un uno lógico (1) sólo si sus entradas están en estados lógicos diferentes.

En el programa, esta operación se utiliza con frecuencia para comparar dos bytes. La resta se puede utilizar con el mismo propósito (si el resultado es 0, los bytes son iguales). A diferencia de la resta, la ventaja de esta operación lógica es que no es posible obtener los resultados negativos. En la figura 9 puede apreciar cómo es la correspondencia entre entradas y salidas.





#### REGISTROS

Un registro o una celda de memoria es un circuito electrónico que puede memorizar el estado de un byte. EL MUNDO DE LOS MICROCONTROLADORES: "COMPONENTES BÁSICOS DE LA LÓGICA DIGITAL"



registros.

En otras palabras, el estado de los bits de registros se fija dentro de programa, los registros SFR dirigen los pequeños circuitos dentro del microcontrolador, estos circuitos se conectan por los pines del microcontrolador a un dispositivo periférico utilizado para...

ejemplifica el funcionamiento de un registro.

bueno, depende de usted.

# **Registros SFR**

A diferencia de los registros que no tienen ninguna función especial y predeterminada,

En la figura 10 tenemos un esquena que



cada microcontrolador dispone de un número de registros de funciones especiales (SFR), con la función predeterminada por el fabricante. Sus bits están conectados a los circuitos internos del

microcontrolador tales como temporizadores, convertidores A/D, osciladores entre otros, lo que significa que directamente manejan el funcionamiento de estos circuitos, o sea del microcontrolador. Imagínese ocho interruptores que manejan el funcionamiento de un circuito pequeño dentro del microcontrolador. Los registros SFR hacen exactamente lo mismo. Vea en la figura 11 un diagrama en blogues de aplicación de estos

# PUERTOS DE ENTRADA / SALIDA (E/S)

Para hacer útil un microcontrolador, hay que conectarlo a un dispositivo externo, o sea, a un

periférico. Cada microcontrolador tiene uno o más registros (denominados puertos) conectados a los pines en el microcontrolador, figura 12.

# ¿Por qué se denominan puertos de entrada/salida?

Porque usted puede cambiar la función de cada pin como quiera. Por ejemplo, usted desea que su dispositivo encienda y apague los tres señales LEDs y que simultáneamente monitoree el estado lógico de 5 sensores o botones de

presión. Uno de los puertos debe estar configurado de tal manera que haya tres salidas (conectadas a los LEDs) y cinco entradas (conectadas a los sensores). Eso se realiza simplemente por



# Microcontroladores

medio de software, lo que significa que la función de algún pin puede ser cambiada durante el funcionamiento.

Una de las características más importantes de los pines de entrada/salida (E/S) es la corriente máxima que pueden entregar/recibir. En la mayoría de los microcontroladores la corriente obtenida de un pin es suficiente para activar un LED u otro dispositivo de baja corriente (10-20mA).

Mientras más pines de E/S haya, más baja es la corriente máxima de un pin. En otras palabras, todos los puertos de E/S comparten la corriente máxima declarada en la hoja de especificación técnica del microprocesador.

Otra característica importante de los pines es que pueden disponer de los resistores pull-up. Estos resistores conectan los pines al polo positivo del voltaje de la fuente de alimentación y su efecto se puede ver al configurar el pin como una entrada conectada a un interruptor mecánico o a un botón de presión. Las últimas versiones de los microcontroladores tienen las resistencias pull-up configurables por software.

Cada puerto de E/S normalmente está bajo el control de un registro SFR especializado, lo que significa que cada bit de ese registro determina el estado del pin correspondiente en el microcontrolador. Por ejemplo, al escribir un uno lógico (1) a un bit del registro de control (SFR), el pin apropiado del puerto se configura automáticamente como salida. Eso significa que el voltaje llevado a ese pin se puede leer como 0 o 1 lógico. En caso contrario, al escribir 0 al registro SFR, el pin apropiado del puerto se configura como salida. Su voltaje (0V o 5V) corresponde al estado del bit apropiado del registro del puerto.

## UNIDAD DE MEMORIA

La unidad de memoria es una parte del microcontrolador utilizada para almacenar los datos, figura 13. La manera más fácil de explicarlo es compararlo con un armario grande con muchos cajones. Si marcamos los cajones claramente, será fácil acceder a cualquiera de sus contenidos al leer la etiqueta en la parte delan-



tera del cajón. De manera similar, cada dirección de memoria corresponde a una localidad de memoria. El contenido de cualquier localidad se puede leer y se le puede acceder al direccionarla. La memoria se puede escribir en la localidad o leer. Hay varios tipos de memoria dentro del microcontrolador:

#### Memoria ROM – Memoria de Sólo Lectura

ROM: Read Only Memory. La memoria ROM se utiliza para guardar permanentemente el programa que se está ejecutando. El tamaño de programa que se puede escribir depende del tamaño de esta memoria. Los microcontroladores actuales normalmente utilizan el direccionamiento de 16 bits, que significa que son capaces de direccionar hasta 64 Kb de memoria, o sea 65535 localidades. Por ejemplo, si usted es principiante, su programa excederá pocas veces el límite de varios cientos de instrucciones. Hay varios tipos de memoria ROM:

#### Rom de Máscara (enmascarada) - MROM

La ROM enmascarada es un tipo de ROM cuyo contenido es programado por el fabricante. El término "de máscara" viene del proceso de fabricación, donde las partes del chip se plasman en las mascaras utilizadas durante el proceso de fotolitografía. En caso de fabricación de grandes series, el precio es muy bajo. Olvide la idea de modificarla.

## OTP ROM (One Time Programmable ROM) ROM programable una sola vez

La memoria programable una sola vez permite descargar un programa en el chip, pero como dice su nombre, una sola vez. Si se detecta un error después de descargarlo, lo único que se puede hacer es descargar el programa correcto en otro chip.



# UV EPROM (UV Erasable Programmable ROM) - ROM programable borrable por rayos ultravioleta

El encapsulado de esta memoria, figura 14, tiene una "ventana" reconocible en la parte alta. Eso permite exponer la superficie del chip de silicio a la luz de ultravioleta y borrar el programa completamente en varios minutos. Luego es posible descargar un nuevo programa en él.

La instalación de esta ventana es complicada, lo que por supuesto afecta al precio. Desde nuestro punto de vista, desgraciadamente, de manera negativa...

## **Memoria Flash**

Este tipo de memoria se inventó en los años 80 en los laboratorios de la compañía INTEL, como forma desarrollada de la memoria UV EPROM. Ya que es posible escribir y borrar el contenido de esta memoria prácticamente un número ilimitado de veces, los microcontroladores con memoria Flash son perfectos para estudiar, experimentar y para la fabricación en pequeña escala. Por la gran popularidad de esta memoria, la mayoría de los microconroladores se fabrican con tecnología flash hoy en día. Si usted va a comprar un microcontrolador, jéste es en definitiva la opción perfecta!

## Memoria RAM – Memoria de Acceso Aleatorio

RAM: Random Access Memory. Al apagar la fuente de alimentación, se pierde el contenido de la memoria RAM. Se utiliza para almacenar temporalmente los datos y los resultados inmediatos creados y utilizados durante el funcionamiento del microcontrolador. Por ejemplo, si el programa ejecuta la adición (de cualquier cosa) es necesario tener un registro que representa lo que se llama "suma" en vida cotidiana. Con tal propósito, uno de los registros de la RAM es denominado "suma" y se utiliza para almacenar los resultados de la adición.

# Memoria EEPROM – ROM Programable y Borrable Eléctricamente

*EEPROM: Electricall y Erasable Programmable ROM.* El contenido de la EEPROM se puede cambiar durante el funcionamiento (similar a la RAM), pero se queda permanentemente guardado después de la pérdida de la fuente de alimentación (similar a la ROM). Por lo tanto, la EEPROM se utiliza con frecuencia para almacenar los valores creados durante el funcionamiento, que tienen que estar permanentemente guardados. Por ejemplo, si usted ha



# Microcontroladores

diseñado una llave electrónica o un alarma, sería estupendo permitir al usuario crear e introducir una contraseña por su cuenta. Por supuesto, la nueva contraseña tiene que estar guardada al apagar la fuente de alimentación. En tal caso una solución perfecta es el microcontrolador con una EEPROM embebida.



#### INTERRUPCIONES

La mayoría de programas utilizan interrupciones durante ejecución de programa regular. El propósito del microcontrolador generalmente consiste en reaccionar a los cambios en su entorno. En otras palabras, cuando ocurre algo, el microcontrolador reacciona de alguna manera... Por ejemplo, al apretar el botón del mando a distancia, el microcontrolador lo registra y responde al comando cambiando de canal, subiendo o bajando el volumen etc. Si el microcontrolador pasará la mayoría del tiempo comprobando varios botones sin parar - las horas, los días, esto no sería nada práctico.

Por lo tanto, el microcontrolador "aprendió un truco" durante su evolución. En vez de seguir comprobando algún pin o bit, el microcontrolador deja su "trabajo de esperar" a un "experto" que reaccionará sólo en caso de que suceda algo digno de atención.

La señal que informa al procesador central acerca de tal acontecimiento se denomina INTERRUPCIÓN. ©



# Montaje

El detector de humedad es uno de los circuitos de mayor aplicación en el automatismo electrónico. Las pequeñas filtraciones de agua en paredes, techos y otros lugares semejantes no son fáciles de detectar y ocasionan un enorme problema que va desde el deterioro de la pintura, revestimiento o empapelado hasta incluso el debilitamiento de la estructura de un edificio. Cómo encontrar inclusive pequeñas filtraciones, con un sencillo aparato electrónico, es el tema de este interesante proyecto.



Adaptación de Federico Prado e-mail: fprado@webelectronica.com.ar

# DETECTOR DE HUMEDAD Y DE FILTRACIONES

l contacto de un líquido con el material de una pared o techo afecta su conductividad eléctrica lo que podrá servir de punto de partida para un equipo de detección.

De hecho, incluso antes que podamos percibirlo por el tacto, un cambio de la consistencia o la humedad de una pared, antes incluso de aparecer una alteración de la coloración, la resistencia eléctrica de un lugar con una pequeña presencia de humedad puede caer de millones de ohm a algunos centenares o incluso decenas de kilohm.

Este hecho es la base de nuestro proyecto, un pequeño detector portátil que puede acusar la disminución de la resistencia de una pared o techo, indicando así alguna filtración.

El aparato es muy simple de montar y da una indicación sonora.

Alimentado por pilas puede ser transportado fácilmente en un bolso y su consumo de energía es tan pequeño, que las pilas durarán meses. Bastará que el usuario lo apoye en el lugar sospechoso para que el aparato indique si existe o no humedad presente, lo que significa una manera de usarlo muy sencilla. Se alimenta con una tensión de 3V y tiene un consumo cercano a 1mA. El circuito consiste, básicamente, en un oscilador de audio en que la frecuencia de la señal y el punto de funcionamiento dependen del grado de humedad del sensor, o sea, de la resistencia que el mismo encuentra en el contacto con una superficie.

Este sensor puede estar formado por dos chapitas de metal o bien por dos esponjas conductoras pegadas en la parte inferior de la caja que alojará al aparato, como sugiere la figura 1.

Si la resistencia fuera muy alta, lo que ocurre con una superficie seca, o con muy pequeña humedad (debe ser tenida en cuenta la humedad ambiente



# Montaje

en los días lluviosos, para que no haya una falsa indicación) el oscilador no funciona pues no hay polarización para la base del transistor Q1.

Con una humedad relativamente baja ya puede funcionar, pero su frecuencia será también baja, lo que equivale a la producción de una serie de "clics" en el parlante. Pero si la humedad fuera elevada, la resistencia puede caer al punto de que tengamos un sonido continuo que será tanto más agudo cuanto mayor sea su grado.

El contacto directo con agua ya representa una resistencia muy pequeña, que lleva al aparato a pro-

ducir el tono más alto. Por supuesto que en el caso de un contacto directo con agua los electrodos deben ser secados antes de una nueva prueba, lo que significa que el usuario debe tener siempre a mano un trozo de tela con este fin.

En la condición de no emisión de sonido, o sequedad total, el consumo de corriente del aparato será extremadamente bajo, lo que significa que hasta incluso el interruptor general puede ser eliminado.

El capacitor C2 influye en la frecuencia de los sonidos que son emitidos en la prueba de humedad. Valores entre 22nF y 220nF pueden ser experimentados en caso que el lector quiera hacer modificaciones al proyecto.

En la figura 2 tenemos el diagrama completo del aparato, observándose su simplicidad.

Los componentes pueden ser montados en un pequeño puente de terminales, ya que el aparato no es crítico. Fuera del puente quedan solamente el parlante, sensor, soporte de pilas e interruptor general.



Existe, también, la opción de la placa de circuito impreso que tendrá la diagramación de la figura 3.

Los transistores admiten equivalentes, y el parlante es una pequeña unidad de 5 cm con 8 ohm que fácilmente entrará en la caja elegida para alojar el proyecto.

Los capacitores C1 y C2 tanto pueden ser de poliéster como cerámicos, mientras que C3 es un electrolítico con tensión de trabajo a partir de 6V.

El sensor está formado por dos chapitas de metal de aproximadamente 3 x 2 cm, o bien dos trozos del mismo tamaño de esponja conductora del tipo usado para proteger circuitos integrados.

Para probar el aparato, es muy fácil: basta colocar las pilas en el soporte y conectar S1. Tocando con los dedos al mismo tiempo en las dos áreas del sensor debe haber emisión de sonido.

Para usar el aparato basta apoyar el sensor en la pared o techo donde se sospeche que puede haber una filtración y verificar si hay o no emisión de sonido. Tenemos entonces las siguientes posibilidades:



# **Detector de Humedad y Filtraciones**

#### Lista de Materiales (figura 2)

- Q1 BC548 ó equivalentes transistor NPN de uso general
- Q2 BC558 ó equivalentes transistor PNP de uso general
- S1 interruptor simple
- X1 sensor ver texto
- B1 3V 2 pilas pequeñas
- PTE parlante de  $8\Omega \times 5$  cm.
- C1 10nF capacitor cerámico o poliéster (103 ó 0,01)
- C2 47nF capacitor cerámico o poliéster (473 ó 0,047)
- C3 10µF x 6V capacitor electrolítico
- R1 47k resistor (amarillo, violeta, naranja)
- R2 1k resistor (marrón, negro, rojo)

#### Varios:

Placa de circuito impreso o puente de terminales, caja para montaje, soporte de pilas, cables, estaño, etc.

a) Sin sonido o chasquidos espaciados: pared seca o bien con muy poca humedad (si este hecho ocurre en todos los lugares donde se prueba, puede ser debido a la humedad natural del ambiente).

b) Sonidos graves o pulsos rápidos algo espaciados: poca humedad, pero si sólo ocurre en una región de la pared, con ausencia de sonido en otras zonas, puede indicar algo anormal que precisa ser investigado.

c) Sonido agudo: indica humedad fuerte o incluso filtración. En esta condición, ya puede haber cambio de coloración perceptible, dependiendo de la pared o techo analizados. Observe con cuidado.

#### **DETECTOR CON TEMPORIZADOR 555**

Tal como hemos dicho, el detector de humedad es uno de los circuitos de mayor aplicación en el automatismo electrónico.

Tiene mucha utilidad en el sector agropecuario; además nos sirve en nuestros experimentos caseros para varias aplicaciones como detector de mentiras y similares.

En la figura 4 se puede observar otro circuito detector. Creamos un oscilador con el LM555.

Abrimos la línea que conduce entre el pin 7 y 6 que está conectada al pin de disparo.

Al quedar en el aire la línea ve una alta resistencia, la cual es muy grande y, por tanto, quedará encendido un Led al azar.

Cuando colocamos un par de sensores en la línea de entrada de modo que al estar en presencia

## Lista de Materiales (figura 4)

1 x Integrado LM 555 1 1 x Zócalo o Base de 8 pines 1 1 x Relé con bobina de 12V 5 x pines de un contacto 1 x 2N3904 1 1 x 1N4004 1 1 x 1N4148 2 1 x Led verde 1 x Led rojo 1 x R de 1,2 kΩ 1 x C de 10μF x 16V

#### Varios

Puntas de prueba comunes de multímetro, Circuito Impreso, cables, soldadura, etc.

de un material húmedo la resistencia baja. Para aplicaciones normales, los sensores pueden ser simplemente las puntas de prueba de un multímetro, luego las colocamos en el lugar donde queremos medir la humedad de modo que entre una punta y la otra no haya más de 5 mm.

Al ocurrir esta disminución en la resistencia, se logra hacer oscilar el LM555 y se puede visualizar este estado en los diodos Led verde y rojo.

La velocidad de oscilación será proporcional al grado de humedad del material a medir, es decir cuanto más húmedo, más rápido será la oscilación.

Luego amplificamos esta señal y colocamos en la salida un relé para aplicar este circuito al control real de aparatos los cuales pueden manejarse una tensión diferente al de la placa de circuito impreso, que corresponde a 12V de corriente continua. ©



# Montaje



Contar con algún circuito que transmita una señal por RF con un alcance de hasta 800 metros puede ser muy útil para un sin fin de aplicaciones, desde un sistema de rastreo para automóviles hasta un localizador de mascotas. Un pequeño transmisor sujeto al animal que se pretende estudiar, facilita su localización y el acompañamiento de sus movimientos cuando se hace el estudio de sus hábitos

> Adaptación de Federico Prado e-mail: fprado@webelectronica.com.ar

# RASTREADOR POR RF DE HASTA 800 METROS

na manera muy empleada para estudiar los hábitos de animales salvajes de mediano o gran tamaño consiste en sujetar en el animal un pequeño transmisor de alta frecuencia que irradia señales para su ubicación.

El receptor es entonces dotado de una antena direccional que facilita la ubicación y por la intensidad de la señal se puede estimar la distancia en que se encuentra.

La banda de operación más conveniente para este tipo de equipo se sitúa entre 50 y 500MHz, lo que corresponde a la parte del espectro de VHF y parte del de UHF.

Estas señales tienen buena penetración con antenas pequeñas y bajas potencias, y pueden ser recibidas con más facilidad con antenas direccionales.

De hecho, una antena de mayor direccionalidad puede ser proyectada y transportada si fuera de frecuencias más altas.

Según la bobina, nuestro pequeño transmisor puede operar entre 50 y 200MHz, lo que significa que hasta incluso se puede usar una radio comercial de FM para operar como receptor.



# **Rastreador por RF de Hasta 800 Metros**



Montado en una pequeña caja, será alimentado con baterías de larga duración o incluso con pilas alcalinas, posibilitando así que tenga una autonomía de algunos días.

Recordamos que la potencia influye directamente en la autonomía de la fuente de alimentación; esto significa que podemos sacrificar el alcance si queremos más autonomía.

Por supuesto que para un animal de gran tamaño, la batería puede tener un tamaño mayor, lo que también implicará un alcance y autonomía mayores.

En la figura 1 damos la sugerencia básica de montaje que consiste en el uso de collar con la antena envolviendo este elemento.

Las características básicas de nuestro transmisor (que pueden ser alteradas sensiblemente) son:

\* Tensión de alimentación : 6 ó 9V

\* Frecuencias de operación: 50 a 200MHz

\* Alcance: 100 a 800 metros (dependiendo de las condiciones locales)

- \* Autonomía: depende de la alimentación usada
- \* Receptor usado: VHF o FM
- \* Tipo de emisión: bips.

Para la producción de las señales de alta frecuencia tenemos un oscilador de tipo bastante conocido, con un único transistor operando en la configuración de base común (Q1).

En este circuito C5 tiene por finalidad realimentar la señal entre el colector (salida) y el emisor (entrada), manteniendo así las oscilaciones.

L1 y CV determinan la frecuencia de operación mientras que los resistores R3 y R4 proporcionan la polarización de la base del transistor.

El capacitor C4 hace el desacoplamiento de la base, y C3 proporciona un camino para la señal de audio que viene de la etapa moduladora.

El modulador consiste en un doble oscilador basado en las 4 puertas de un circuito integrado CMOS del tipo 4093B.

Una puerta (CI-1a) es usada como un oscilador lento que determinará, por medio de R1 y C1, el intervalo entre los bips. La salida de esta puerta va al nivel alto con un ciclo activo de aproximadamente 50% en intervalos que varían entre 0,5 y 2 segundos. Este intervalo podrá ser fácilmente alterado por la elección apropiada de C1.

La otra puerta (CI-1b) es usada como un oscilador de audio determinando la tonalidad de los bips producidos. Esta tonalidad puede también ser alterada, ya sea con el cambio de R2, ya sea con el cambio de C2. No recomendamos que R22 sea menor que  $10k\Omega$ .

Las señales de los dos osciladores son combinadas en las dos puertas restantes (CI-1c y CI-1d).

De esta forma, tenemos en la salida de las dos puertas y en la entrada de modulación del transmisor bips a intervalos con la forma de onda que



# Montaje







muestra la figura 2. El alcance de este tipo de aparato está condicionado a diversos tipos de factores que deben ser analizados en función de la aplicación: el primero es la absorción más alta que determinados ambientes tienen, por ejemplo las selvas cerradas que reducen el alcance.

Otro factor es el relieve va que, por ejemplo, un cerro, puede impedir que la señal llegue al receptor.

Finalmente tenemos la propia potencia, que según dijimos está condicionada a la autonomía.

Para una alimentación de 6V tenemos una corriente consumida de 10 a 20mA y que puede ser alterada por el aumento de R5 (el aumento de este componente hasta  $150\Omega$  reduce el consumo, aumenta la autonomía de las pilas pero reduce el alcance).

Para una potencia mayor, el transistor puede ser cambiado por el 2N2218 y la fuente de alimentación debe ser proporcionalmente más potente, esto con una alimentación de 9V o incluso de 12V. Mientras tanto, tendremos un consumo que variará entre 50 y 200mA.

En la figura 3 tenemos el diagrama completo del aparato.

En la figura 4 tenemos la disposición de los componentes en una pequeña placa de circuito impreso.

Observe que podemos tener un montaje bastante compacto que, con una fuente de alimentación podrá ser instalado en una caja plástica robusta. La robustez de la caja es muy importante, dada la posibilidad de que el animal estudiado esté expuesto a la lluvia o incluso entre al agua.

L1 tendrá un número de espiras que depende de la banda de frecuencias de operación:



4	80-110
3	110-130
2	130-150
1	150-200

El diámetro de la bobina es 1 centímetro y el alambre usado puede ser de 18 a 22 (1,024 mm a 0,6438 mm) rígido común o esmaltado. El capacitor C5 debe ser reducido a 2,2pF en la banda de 130 a 150MHz y a 1pF en la banda de 150 a 200MHz.

El trimmer es del tipo 2-20pF y todos los capacitores deben ser cerámicos de buena calidad.

Lista de Materiales (figura 2)
Cl-1 - 4093B - circuito integrado Q1 - BF494 ó 2N2218 - transistor de RF - ver texto L1 - bobina de antena - ver texto S1 - interruptor simple B1 - batería o pilas de 6 a 12V A - antena - ver texto R1 - 3,3M $\Omega$ - resistor (naranja, naranja, verde) R2 - 22K $\Omega$ - resistor (nojo, rojo, naranja) R3 - 8,2K $\Omega$ - resistor (gris, rojo, rojo) R4 - 6,8K $\Omega$ - resistor (azul, gris, rojo) R5 - 47 $\Omega$ - resistor (amarillo, violeta, negro) C1 - 470nF - capacitor cerámico (474 ó 0,47) C2 - 47nF - capacitor cerámico (104 ó 0,1) C4 - 4,7nF - capacitor cerámico (102 ó 4700pF) C5 - 4,7pF - capacitor cerámico (ver texto) C6 - 100nF - cap. cerámico (104 ó 0,1)

Varios: placa de circuito impreso, zócalo para el circuito integrado, soporte de pilas, caja para montaje, antena para el receptor, receptor, cables, estaño, etc.

# **Rastreador por RF de Hasta 800 Metros**





Los resistores son de 1/8W ó 1/4W con 5 a 20% de tolerancia.

Para el transistor tenemos dos opciones: podemos usar el BF494 o incluso el BF495 si la alimentación fuera con 6V. Para alimentación con 9V o incluso 12V el transistor debe ser el 2N2218. La antena será un trozo de alambre que quedará arrollado junto al collar que sujeta el aparato al animal. Este alambre debe tener de 20 a 80 cm de largo.

La prueba de funcionamiento puede hacerse con un receptor que sintonice la banda buscada. Basta entonces ajustar CV para que la operación ocurra de la manera esperada. Las alteraciones de los valores de los componentes que determinan el Bip pueden hacerse en el taller.

Comprobado el funcionamiento debemos pensar en la conexión de una antena direccional al receptor, según muestra la figura 5.

Esta antena puede ser del tipo comercial de FM o UHF o bien TV para los canales más altos, de pequeño porte, en la cual adaptamos un cable para facilitar la manipulación.

Esta antena es conectada al receptor preferiblemente por medio de cable coaxil. Si el receptor no tuviera entrada para esta antena, la misma se puede hacer según muestra la figura 6.

Vea que uno de los cables está conectado a la entrada de antena normal (que debe ser desconectada) y otra a la tierra del circuito.

Comprobado el funcionamiento sólo resta pasar al tipo de fijación que se desea en el animal. Una prueba en campo abierto o bien en las condiciones normales de investigación verificará el alcance. Con la antena direccional, la señal recibida será más fuerte en la dirección en que se encuentra el animal. Este tipo de aparato también se puede usar para encontrar estaciones de recolección de datos que estén instaladas en lugares difíciles, o que pueden "perderse" fácilmente como por ejemplo, en medio del bosque. El agregado de un temporizador permite conectar la alimentación y colocar el temporizador en funcionamiento solamente en el horario en que se pretende recuperar el material. ©

# Collar Electrónico para Control de Ladridos

Para armar el collar completo, sabiendo que los generadores de ultrasonido se pueden usar con diversas finalidades prácticas interesantes. Una de ellas es como control remoto, para accionar un dispositivo a distancia, usando señales inaudibles, como ocurre en diversos tipos de televisores. Otra aplicación, que necesita ser estudiada más ampliamente en diver-

sos casos, es para alejar ciertos animales (como ratas o murciélagos) ya que según parece, diversas especies animales no soportan las frecuencias elevadas en niveles por encima de lo normal. Ya existen en venta aparatos que emiten una señal ultrasónica potente que según afirman los fabricantes, espanta, en depósitos y silos, a animales tales como ratones y ratas.

Nuestra gama de audición no abarca todas las vibra-

# Montaje

ciones que pueden existir, y ni siquiera es la más amplia del mundo animal. Existen animales que pueden escuchar sonidos que no nos ocasionan la más mínima sensación, como por ejemplo los murciélagos, que pueden oír hasta los 50.000Hz, o incluso los perros, que llegan a los 25.000Hz.

Para especificar estos sonidos, que están más allá de nuestra capacidad de percepción, usamos dos términos: denominamos infrasonido a los que están por debajo de los 20Hz, y ultrasonidos los que están por arriba de los 20.000; este límite superior varía también de persona a persona. Los ultrasonidos pueden usarse en varias aplicaciones importantes. Muchas de estas aplicaciones, deben justamente, al hecho de que la presencia de una señal de ultrasonido fuerte no nos ocasiona ninguna molestia, ¡pues simplemente no podemos oírla! Así, diversos tipos de control

remoto se basan en este hecho: se emite un sonido inaudible que es captado por el televisor, que lo interpreta y realiza la orden correspondiente. Como citamos en la introducción, una señal fuerte de ultrasonido puede ser oída por diversas especies animales, y además puede ocasionarles incomodidad, repeliéndolas. Nuestro aparato produce señales de dos frecuencias, en la versión básica: una de 14,54 Hz y otra de 21,81KHz, dependiendo del componente elegido. No vamos más allá, ya que pretendemos usar como transductor un tweeter común, y este componente pierde su eficiencia con frecuencias más elevadas. Un oscilador como el 555 es la base del circuito. Para C = 1n5 tenemos una frecuencia de 14,54KHz, y para 1nF el valor será 21,81kHz. El lector puede experimentar con otros valores, inclusive con la utilización, en serie con R2, cuyo valor será reducido a 4K7, de un potenciómetro de  $47k\Omega$ .

La salida de este integrado será conectada a una etapa de potencia formada por un transistor de potencia TIP41.

Con una alimentación de 12V obtenemos una corriente de 400mA en el transistor, que corresponde a una potencia consumida de 4,8W. El circuito completo del generador se muestra en la figura 1.

En la figura 2 aparece la



pequeña placa de circuito impreso que sugerimos.

Conectando el aparato a una fuente de alimentación, como la sugerida, no se debe oír nada, evidentemente, pues la emisión es de ultrasonidos. Si la frecuencia es de 14,54kHz, algunas personas de oído fino podrán oír un silbido.

En la frecuencia más elevada no se oirá nada. En este caso, para saber si el aparato está realmente oscilando, basta acercar al mismo un receptor de ondas medias (AM) conectado fuera de estaciones, a medio volumen.

La gran cantidad de armónica, dada la forma rectangular de la señal generada, produce una fuerte interferencia en la radio.

Para usar, basta montarlo en el lugar en que sus efectos deban ser estudiados. Para saber si el aparato está alimentado puede ser útil conectar en paralelo con la alimentación un Led. ©



MEGA PACK EDUCATIVO

TODO SOBRE ROBÓTICA Y PROYECTOS DE SEGURIDAD

Alambres Musculares + Autómatas y Robótica + Brazo de Robot + Brazo Mecánico + Bumpers







Pack de PLC y Autómatas Pack de Robótica Pack de Alarmas y Sistemas de Seguridad Pack de Picaxe Pack de Programación PLC

ESTA SUPER COLECCION INCLUYE: PLC con PICAXE 08M (Listo para usar) + 2 VIDEOS EN VCD + 7 LIBROS EN FORMATO DIGITAL + 3 LIBROS EN PAPEL + 23 CDS + 2 DVDs PARTE DEL CONTENIDO:



¡Si menciona este aviso podrá reclamar un REGALO sorpresa!



Grupo Quark S.R.L: San Ricardo 2072, Barracas, Cap. Fed. Tel: 4301-8804 Web: www.webelectronica.com.ar



#### EDITORIAL QUARK S.R.L. Propietaria de los derechos en castellano de la publicación mensual SABER ELECTRÓNICA Grupo Quark SRL San Ricardo 2072, Capital Fe-

deral (1273) TEL. (005411) 4301-8804

## EDICION ARGENTINA Nº 159 DICIEMBRE 2013

Director Ing. Horacio D. Vallejo

Redacción Grupo Quark SRL Jefe de Producción José Maria Nieves (Grupo Quark SRL)

#### Staff

Alejandro Vallejo Liliana Vallejo Fabian Alejandro Nieves Grupo Quark SRL

Publicidad Alejandro Vallejo Editorial Quark SRL (4301-8804)

Web Manager - Club SE luisleguizamon@webelectronica.com.ar

#### Distribución:

Capital: Carlos Cancellaro e Hijos SH, Gutenberg 3258 - Cap. Interior: Distribuidora Bertrán S.A.C., Av. Vélez Sársfield 1950 - Cap.Fed. Uruguay:RODESOL: Ciudadela 1416 -Montevideo.

Impresión: Impresiones Barracas . Cap. Fed. Bs. As.

La Editorial no se responsabiliza por el contenido de las notas firmadas. Todos los productos o marcas que se mencionan son a los efectos de prestar un servicio al lector, y no entrañan responsabilidad de nuestra parte. Está prohibida la reproducción total o parcial del material contenido en esta revista, así como la industrialización y/o comercialización de los aparatos o ideas que aparecen en los mencionados textos, bajo pena de sanciones legales, salvo mediante autorización por escrito de la Editorial.

# Diagnóstico Electrónico Aplicado a los Equipos del Hogar

# **ESTA SUPER COLECCION INCLUYE:**

Kit Medidor de Fugas en hornos microondas +
 10.000 Planos de Equipos Electrónicos en 2 DVDs +
 2 CDs en 1 de Refrigeración e Instalaciones Eléctricas +
 1 Video de Reparación de Aire Acondicionados +
 1 Libro sobre Hornos Microondaas +
 1 Video sobre Hornos Microondas +
 2 CDs completos sobre Hornos Microondas +
 SUPER PACK: TODO SOBRE LINEA BLANCA (de regalo) +
 3 Libros Club Saber Electrónica (Curso de Electrónica) +
 Enciclopedia Multimedia de Electrónica en 6 CDs



Heladeras - Lavarropas - Secarropas - Hornos Microondas - Equipos de Música



Grupo Quark S.R.L: San Ricardo 2072, Barracas, Cap. Fed. Tel: 4301-8804 Web: www.webelectronica.com.ar

# <u>Electrónica del</u> Automóvil

En diferentes ediciones de Saber Electrónica mostramos cómo manejar softwares OBD II que se instalan en computadoras tipo PC para "escanear" a la ECU de un automóvil. Para hacerlo, es preciso conectar entre la PC y la ECU una interfase OBD II, resultando una solución económica, sobre todo cuando la interfase es multimarca y multiprotocolo. En el mercado existe una gran cantidad de "escáner OBD II genéricos" de relativo bajo costo y de gran utilidad. Estos



equipos son similares en apariencia a los multímetros digitales, se conectan diréctamente al conector OBD II del auto y con una simple secuencia se comunican con la ECU para leer los diferentes parámetros y borra la memoria de la ECU cuando fuera necesario. Si bien cada instrumento puede tener una secuencia de manejo propia, en general todos se usan de forma similar. En este artículo explicamos como utilizar uno de los escáners que sugerimos en Saber Electrónica por ser de bajo costo en función de sus excelentes prestaciones.

> Autor: Ing. Horacio Daniel Vallejo e-mail: hvquark@webelectronica.com.ar

# ESCANEO AUTOMOTRIZ Cómo Se Maneja un Escáner OBD II

#### **INTRODUCCIÓN**

Ya publicamos 7 libros de Electrónica Automotriz en el marco de la colección Club Saber Electrónica. En el tomo Nº 72 edición mexicana (tercer volumen de electrónica automotriz) vimos el montaje de algunas interfases y links para que pueda descargar información para el armado de escaners. Dentro de los instrumentos genéricos OBD II, los modelos MB-880 y VS-890 poseen un software bastante interesante que los hace bastante eficaces. Ud. puede armar estos instrumentos o comprarlos a diferentes proveedores desde Internet.

El VS-890 es igual al MB-880 pero con un software

actualizado y distinta pantalla, pero ambos se manejan de forma similar.

Otro escáner, el MS590, es fabricado por la empresa AUTEL y también se maneja de forma similar, y así podríamos seguir mencionando otras marcas y modelos.

Manejar un escáner genérico es equivalente a usar un multímetro digital en el sentido que si Ud. aprende a usar un multímetro de una marca y modelo, podrá emplear cualquier otro multímetro sin inconvenientes. De la misma manera, si Ud. aprende a usar un escáner genérico, no tendrá problemas en el manejo de otro de diferente marca y modelo.

# **Electrónica del Automóvil**

Hecho estas aclaraciones, a continuación haremos algunas referencias rápidas sobre OBD II para luego dedicarnos a manejo de estos instrumentos.

#### ACERCA DEL DIAGNÓSTICO A BORDO (OBD II)

#### ¿Qué es OBD II?

La versión 2 de OBD es un sistema que desarrolló la Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE) para normalizar el diagnóstico electrónico del automóvil. A partir de 1996 la mayoría de los nuevos vehículos vendidos en USA son compatibles con OBD II.

El sistema OBD II está diseñado para monitorear los sistemas de control de emisión y componentes claves del motor ejecutando pruebas continuas o periódicas de componentes específicos y condiciones del vehículo. Cuando se detecta un problema el sistema OBD II enciende una lámpara de advertencia (MIL) en el panel de instrumentos para alertar al conductor típicamente mediante la frase "revisar el motor" o "reparar el motor pronto". El sistema almacenará también información importante sobre la falla detectada de modo que el técnico pueda encontrar y arreglar el problema. A continuación nombramos 3 partes de semejante información valiosa:

1) Si la Luz Indicadora de Falla está prendida o apagada.

2) Qué códigos de diagnóstico de falla (DTCs) se almacenan.

3) Estado del Monitor de Alistamiento.

#### ¿Tiene mi auto OBD II?

Todos los autos y camiones livianos construidos y vendidos en USA desde el 1 de enero de 1996 fueron equipados con OBD II. En general, esto significa que todos los autos modelo 1996 y camiones livianos sean compatibles aunque se hayan construidos a fines de 1995. Podríamos decir que en América Latina, todos los autos desde 2001 poseen este sistema.

Hay 2 factores que muestran si su vehículo está equipado definitivamente con OBD II:

#### 1) Tendrá un conector OBD II.

2) Habrá una nota en un autoadhesivo o chapa debajo del capot que indique: "compatible con OBD II".

#### CONECTOR DE ENLACE DE DATOS (DLC)

El DLC o conector de datos para OBD II, figura 1, permite que la herramienta de exploración (escáner) se



comunique con la computadora del vehículo. Antes del OBD II los fabricantes usaban diferentes DLCs para comunicarse con el vehículo. El DLC del vehículo se puede encontrar en diferentes lugares y tener diferentes configuraciones. Este conector puede estar ubicado en diferentes partes del habitáculo, generalmente cerca del conductor, figura 2.



#### CÓDIGOS DE DIAGNÓSTICO DE FALLAS (DTCs)

Los DTCs son códigos que están almacenados en el sistema de diagnóstico de la computadora de a bordo en respuesta a un problema encontrado en el vehículo. Si se usan para ayudar a determinar la causa de un problema o problemas con un vehículo. Los DTCs constan de un código alfanumérico de 5 dígitos tal como P1260 (vea el Artículo de Tapa de esta edición para más detalles).

#### DESCRIPCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE EXPLORACIÓN

En la figura 3 podemos apreciar el aspecto físico de un escaner genérico, en él se destacan las siguientes partes:

# **Escaneo Automotriz**



1. Pantalla LCD: indica los resultados de la prueba. La pantalla tiene iluminación trasera y es de 128x64 pixeles con ajuste de contraste.

2. YES: Oprima YES para confirmar o ingresar al menú. Puede oprimir YES en los ítems seleccionados/deseleccionados del Conjunto de Datos personalizado del Flujo de Datos y Cuadro Congelado. Mantenga YES para ingresar los ítems seleccionados.

**3. NO:** Cancela una selección de un menú o regresa al **menú**. También se usa para reinicializar el código a P0000 en la tabla de DTC.

4. <sup>v</sup>: Suben o bajan a través de ítems del menú y submenúes. Mantenga hacia arriba o abajo para leer la página anterior/posterior.

Si sigue manteniendo la tecla **^v**, puede cambiar la página automáticamente.

Cuando se buscan los DTC, se usa para cambiar el valor del carácter seleccionado y subir o bajar para seleccionar el dígito que se necesita cambiar.

5."?": Oprima "?" para leer la información de ayuda cuando se observa el ícono "?" en la parte superior de la pantalla.

6. HOME: Mantenga para regresar al Menú Principal y oprima cuando regrese al Menú Principal cuando busque los DTC.

#### Caracteres de Navegación

Los caracteres que se usan para navegar por la herramienta de exploración son:

1) > Indica la selección corriente

**2) ^v** Si la pantalla corriente tiene más de un ítem que pueda seleccionar, significa que está disponible el desplazamiento hacia arriba/abajo.

3) "?" Indica que está disponible la información de ayuda. Oprima el botón ? para ver la información de ayuda del ítem seleccionado.

**4)** Indica la dirección del módulo de control del cual se recuperan los datos.

**5)xx/yy** El número **yy** en la esquina superior derecha de la pantalla indica el número total de ítems bajo este menú y **xx** significa la secuencia corriente a la que apunta el cursor. Cuando la información del mensaje es de más de una pantalla, **yy** significa el número total de páginas y **xx** es la página corriente.

#### Lo que Debe saber Sobre Estos Instrumentos

En general la alimentación de la herramienta de exploración se provee mediante el Conector de Enlace de Datos (DLC). Tan solo siga los siguientes pasos para encender la herramienta de exploración:

1) Halle el DLC en el vehículo.

2) Conecte la herramienta de exploración y el conector de diagnóstico con el cable suministrado.

Por otra parte, es recomendable que preste atención a las siguientes sugerencias:

1) No use solventes tales como alcohol para limpiar el teclado o la pantalla.

2) Use detergente suave no abrasivo y una tela suave de algodón.

*3)* En algunos vehículos se puede encontrar una cubierta de plástico para el DLC y tiene que sacarla antes de conectar el cable EOBD.

#### CÓMO SE USA UN ESCANER GENÉRICO

Veremos a continuación los pasos a seguir para utilizar esta herramienta en función de los datos que Ud. desea obtener de las acciones que quiera realizar. Tenga en cuenta que en función del equipo, es probable que exista alguna diferencia en las secuencias a seguir:

# **Electrónica del Automóvil**

#### Búsqueda de Definiciones de Códigos de Error - DTC

La función "**Búsqueda de DTC**" se usa para buscar definiciones de los DTCs almacenados en la herramienta de exploración.

#### 1) Ingrese DTC Lookup

A partir del **Menú Principal**, use **^v** para seleccionar DTC Lookup y oprima **YES** para ingresar, figura 4.



Figura 4

 A partir del menú DTC Lookup, mantenga <sup>v</sup> para mover el carácter deseado, oprima el botón <sup>v</sup> para cambiar el carácter seleccionado y oprima el botón

**YES** para confirmar. Si quiere cambiar el código a P0000, puede oprimir la tecla **NO** para anular el código, figura 5.



3) Antes de leer la definición de DTC, debe seleccionar el fabricante del vehículo, use los botones de desplazamiento  $^{v}$  para seleccionar el fabricante del vehículo y mantener  $^{v}$  para ver la pantalla anterior o posterior, figura 6.

También puede mantener **^v** para el desplazamiento ascendente y descendente automático. Luego oprima **YES** para ver la definición del DTC.

4) Vea la definición de DTC en la pantalla. Cuando la definición de DTC cubre más de una pantalla, oprima



la tecla  $^{v}$  para ver información adicional sobre las pantallas anteriores/posteriores, figua 7.



Si el código que ha seleccionado no tiene definición, la herramienta de exploración mostrará "no se encontró ninguna definición para este DTC. Por favor seleccione el modelo apropiado o refiérase al manual de servicio del vehículo".

Sólo un carácter puede cambiarse por vez.

5) Oprima la tecla "home" para regresar al Menú Principal.

## Configuración del Sistema

Un escáner genérico, en general, le permite hacer las siguientes configuraciones:

**Preferencia:** cuando el explorador está autoexplorando, la herramienta de exploración primero intentará el protocolo por defecto que ha configurado. Esto le ahorrará tiempo de explorar cada protocolo cada vez que conecta su dispositivo a su vehículo. Y después que seleccionó el fabricante por defecto, el cursor apunta al fabricante por defecto a menos que presione la tecla ^v para cambiar.

Ajuste de contraste: ajusta el contraste de la pantalla LCD.
**Unidad de medición:** puede configurar la unidad de medición en inglesa o métrica.

**Autoprueba:** puede verificar la pantalla del explorador y el teclado para comprobar si están funcionando normalmente.

Para ingresar al modo **Menú de Configuración**, desde el menú principal use  $^{v}$  para desplazar y seleccionar Configuración del sistema, figura 8.

## Main Menu

Diagnostics
 DTC Lookup
 System Setup
 Tool Information
 Update

Figura 8

## Configuración de Preferencia

Desde el menú **Configuración del Sistema** use **^v** para desplazar hasta seleccionar **Preferencia**, y oprima **YES** para ingresar, figura 9.

System Setup
 ▶ 1. Preference
 2. Adjust Contrast
 3. Unit Of Measure
 4. Self-test

Figura 9

Puede hacer las configuraciones del fabricante y del protocolo.

## A. Configuración del fabricante del vehículo:

1) A partir del menú de preferencia, use el botón de desplazamiento  $^{v}$  para seleccionar Modelo por Defecto, y oprima el botón **YES**, figura 10.

2) Use el botón de desplazamiento **^v** para seleccionar el fabricante deseado y oprima el botón **YES** para guardar su selección.



Después de guardar su selección un mensaje le dirá que "la configuración está en vigencia", figura 11.



## B. Configuración del Protocolo

1) A partir del **Menú de Preferencia**, use el botón de desplazamiento **^v** para seleccionar **Protocolo por Defecto**, y oprima el botón **YES**, figura 12.



2) Use el botón de desplazamiento  ${}^{\Lambda}\nu$  para seleccionar el fabricante deseado y oprima el botón **YES** para guardar su selección.

Después de guardar su selección, un mensaje le dirá que "la configuración está en vigencia", tal como se aprecia en la figura 13.



## C. Restauración por defecto

Si quiere que la herramienta de exploración vuelva a la configuración de fábrica, seleccione restauración por defecto y oprima el botón YES. Esta operación reinicializará las opciones Modelo por Defecto, Protocolo por Defecto, Ajuste de Contraste y Unidad de Medición a configuraciones de fábrica, figura 14. Después de guardar su selección un mensaje le dirá que "la configuración está en vigencia".



1) A partir de Configuración del Sistema use el botón de desplazamiento  $^{v}$  para seleccionar Ajuste de Contraste y oprima **YES** para ingresar, figura 15.



2) A partir del menú **Ajuste de Contraste**, use el botón  $^{v}$  para aumentar o disminuir el contraste, figura 16.



3) Oprima  $\ensuremath{\text{YES}}$  para guardar sus configuraciones y oprima  $\ensuremath{\text{NO}}$  para salir.

### Unidad de Medición

1) A partir de **Configuración del Sistema** use el botón de desplazamiento ^v para seleccionar **Unidad de Medición** y oprima **YES** para ingresar, figura 17.



2) A partir del menú **Unidad de Medición**, use el botón de desplazamiento  $^{v}$  para seleccionar la unidad deseada de medición, figura 18.



La Unidad de Medición se usa en Flujo de Datos, Congelación de Cuadro y Prueba del Monitor a Bordo.

3) Oprima **YES** para guardar su selección. Después de guardar su selección un mensaje le dirá que "la configuración está en vigencia".

#### Autoprueba

La herramienta autoprueba verifica si la pantalla y el teclado están funcionando adecuadamente.

Para ir a **Configuración del Sistema** use el botón de desplazamiento **^v** para seleccionar **Autoprueba** y oprima **YES** para ingresar, figura 19.



#### A. Prueba de Pantalla

1) Seleccione **Prueba de Pantalla** a partir del menú de **Autoprueba del Dispositivo** y oprima **YES** para comenzar la prueba de pantalla, figura 20.



2) Preste atención al LCD, deberá aparecer una imagen como la mostrada en la figura 21. Busque puntos faltantes.

3) Puede oprimir cualquier tecla para salir de la prueba.



El mantener cualquier tecla también permite salir de la prueba.

### B. Prueba del Teclado

La **Prueba del Teclado** se usa para verificar si las teclas están funcionando correctamente.

1) Seleccione **Prueba del Teclado** a partir del menú **Autoprueba del Dispositivo** y oprima **YES** para comenzar la prueba del teclado, figura 22.



2) En esta prueba puede oprimir cualquier tecla para verificar el teclado. Cuando oprime una tecla, el ícono correspondiente va a parpadear, figura 23. Si el ícono correspondiente no parpadea, entonces la tecla **NO** está funcionando correctamente.



3) Mantenga "**home**" para regresar. Si detecta inconvenientes deberá consultar al fabricante del escáner.

#### Información del Instrumento

La función **Información de la Herramienta** permite ver información importante como por ejemplo número de serie y número de versión de software del escáner.

1) A partir del **Menú Principal**, use el botón de desplazamiento **^v** para seleccionar **Información de la Herramienta** y oprima **YES** para ver, figura 24.



2) Vea la información de la herramienta (escáner) en la pantalla.

3) Oprima la tecla NO para regresar.

## Actualizar

En general se puede actualizar el escáner desde la web del fabricante. En caso de que Ud. desee montar su propio escáner con la información que brindamos en el tomo 72 de la colección Club Saber Electrónica, las actualizaciones estarán disponibles en www.webelectronica.com.ar.

1) A partir del **Menú Principa**l, use el botón de desplazamiento **^v** para seleccionar **Actualizar** y oprima **YES** para comenzar, figura 25. Deberá tener conectado el escáner al puerto USB de una PC y la PC tiene que tener conexión con Internet.

2) Antes de actualizar el explorador, se mostrará un mensaje. Puede decirle algo sobre la actualización. Luego oprima **YES** para comenzar a enlazar la PC. Si oprime **NO** durante el enlace, se cancela la actualización. Oprima **NO** para regresar.

3) Si la actualización es exitosa, se mostrará un mensaje que le dirá "actualización exitosa, ahora puede apagar su dispositivo", figura 26.

Main Menu 1. Diagnostics 2. DTC Lookup 3. System Setup 4. Tool Information ►5. Update Figura 25 PC Update Succeed

## Now you can turn off your device.

### Figura 26

4) Si la actualización falló, otro mensaje le dirá "error de enlace". Entonces, el explorador le dirá algo sobre los motivos de dicho error.

# DIAGNÓSTICO OBD II

A continuación explicaremos cómo se usa el escáner para obtener datos; ya sabemos cómo configurarlo, conocemos los controles y estamos en condiciones de poder comenzar a utilizar el instrumento.

A partir del Menú Principal, use el botón de desplazamiento  $^{v}$  para seleccionar Diagnóstico y oprima YES para comenzar, figura 27.

Antes de explorar el protocolo, debe seleccionar un modo de exploración. La herramienta de exploración que usamos en **Saber Electrónica** tiene 2 modos de exploración que son Autoexploración y Selección Manual, figura 28.

*Modo de Autoexploración:* se observará en la pantalla una secuencia de mensajes que muestran los protocolos OBD II.

## Main Menu

1. Diagnostics
2. DTC Lookup
3. System Setup
4. Tool Information
5. Update

Figura 27

## Select Scan Mode

▶1. Auto Scan 2. Manually Select

### Figura 28

Cuando el escáner se conecta con el vehículo, el protocolo de comunicación se detecta automáticamente, y se usa hasta que se diagnostique otro vehículo, figura 29.



*Modo de Selección Manual:* puede usar **v** para seleccionar un protocolo y oprimir **YES**. La herramienta de exploración se conectará al vehículo con el protocolo que ha seleccionado, figura 30.

Si la herramienta de exploración falla en comunicarse con la **ECU** (Unidad de Control Electrónica del Motor), se muestra un mensaje "**Error de Enlace**" en la pantalla.

1/13	Select Protocol
	►SAE J1850 PWM
	SAE J1850 VPW
	IS09141
	KWP FAST INIT
	KWP 5BAUD INIT
Figura 30	CAN 11BIT 500K

Si eso ocurre Ud. debe asegurarse las siguientes cosas:

El vehículo es compatible con OBD. Debe encender la tecla con el motor apagado. El DLC está firmemente conectado. Verificar la integridad del conexionado del equipo de diagnóstico.

No conecte o desconecte ningún equipo de prueba con ignición o con el motor en funcionamiento.

Si en la pantalla aparece el resumen del estado del sistema (estado de MIL, Código Encontrado, Monitores N/A, Monitores Listos, Monitores no Listos), significa que el enlace tuvo éxito, figura 31.



Oprima YES para ingresar al menú de Diagnóstico y oprima la tecla NO para regresar a Seleccionar el Modo de Exploración.

La emisión de estado se muestra sólo si el vehículo soporta **PID \$01**.

Cuando se detecta más de una **ECU** (el vehículo tiene más de una computadora) por parte del escáner, debe seleccionar el módulo de dónde se van a extraer los datos.

Los más frecuentes a seleccionar son **ENGINE** y **AT**, figura 32.



El menú de **Diagnóstico** incluye los siguientes modos:

## Leer DTCs

Borrar DTCs Flujo de Datos Freeze Frame – Cuadro de Datos Congelados Alistamiento de I/M Prueba del Monitor de O2 Prueba del Monitor de a Bordo Prueba del Componente Información del Vehículo Módulos Presentes Unidad de Medición Estado de las Emisiones

## LEER DTCs

Puede leer los códigos de fallas de su vehículo desde este modo. Incluye Todos los DTCs, DTCs almacenados y DTCs pendientes.

1) Use el botón de desplazamiento **^v** para seleccionar Leer DTCs a partir del Menú de Diagnóstico y oprima YES para ingresar, figura 33.



2) Use el botón de desplazamiento ^v para selec-

cionar Todos los DTCs, DTCs almacenados o DTCs pendientes a partir de Seleccionar la Operación, figura 34. Oprima **YES** para ingresar.

## Select Operation

▶Read All DTCs Read Stored DTCs Read Pending DTCs

Figura 34

3) Ver la lista de DTCs

Después de seleccionar un ítem en **Seleccionar la Operación**, ingresará a la lista de DTCs, figura 35.

DTC	List	
P0143	Stored	
P 0 8 7 6 U 0 3 5 8	Stored Stored	
C1234	Stored	
B1ABC	Pending	Figura 35

4) Vea los DTCs y sus definiciones en la pantalla.

Debe seleccionar el fabricante del vehículo antes de ver la definición de los DTCs. Oprima **YES** para confirmar. Si el fabricante del vehículo no está en la lista, use  $^{v}$  para seleccionar Otro y oprima **YES**. Oprima **NO** para regresar, figura 36.



Después de oprimir **YES** en la lista del fabricante del vehículo, se mostrará la definición del **DTC** en la pantalla.

El fabricante del vehículo se muestra en la esquina derecha superior de la pantalla. Por ejemplo, en la figura 37 se muestra el DTC para un vehículo genérico.



En esta pantalla, puede mantener **^v** para ver la definición del **siguiente/anterior DTC**.

Cuando la definición del DTC cubre más de una pantalla, se mostrará en la parte superior de la pantalla. Significa que el desplazamiento **ascendente/descendente** está disponible; oprima **^v** para ver información adicional en las pantallas **anterior/siguiente**.

5) Vea la información de ayuda. Si aparece el ícono "?" en la parte superior de la pantalla, indica que el código que seleccionó tiene información de ayuda. Puede oprimir "?" para ver información de ayuda de este DTC.

Oprima "?" nuevamente u oprima NO para regresar, figura 38.

# P0143 Probable Cause

Exhaust leak, wiring short to earth, HO2S, O2S, ECM

#### Figura 38

Si no hay ningún DTC presente, el mensaje le dirá "no se encontró ningún DTC relacionado con la emisión".

Si se encuentra más de un DTC, utilice las teclas  $^{v}$  para ver la definición de otros DTCs, pueden aparecer .

#### BORRAR DTCs

El **borrado de DTCs** puede permitir que el escáner borre no sólo los códigos de la computadora de a bordo del vehículo, sino también datos de "**Freeze Frame**" y datos del "**Sensor de Oxígeno**". Además, se reinicializa "**Estado del Monitor de Alistamiento I/M**" al estado "**No Listo o No Completo**". También reinicializa el estado de MIL. Si quiere borrar los DTCs, debe encender con la tecla ON y el motor apagado.

 Use el botón de desplazamiento <sup>^</sup>v para seleccionar Borrar los DTCs a partir del menú de diagnóstico y oprima YES, figura 39.

Select Mode	2/12
1. Read DTC	
▶2. Clear DTCs	
3. Data stream	Figura 39
4. Freeze Frame 5. I/M Readiness	
6.02 Monitor Te	s t

2) Aparece un mensaje de advertencia pidiendo su confirmación, figura 40.



Si no quiere borrar los DTCs, oprima **NO** para salir, figura 41.

3) Si quiere borrar los DTCs, oprima **YES** y luego aparece otro mensaje pidiendo su segunda selección.

Oprima **YES** para continuar y oprima **NO** para regresar al menú de diagnóstico, figura 42.

4) El resultado del borrado es "Borrado Exitoso" o "EL Borrado Falló".



 A) Si los códigos se borran exitosamente, en la pantalla se muestra el mensaje "Borrado Exitoso", figura 43.



B) Si los códigos no se borran, entonces aparece un mensaje "El Borrado Falló", figura 44.

Message

Erase Failed! Please eliminate existing malfunction first.

Figura 44

 Oprima YES o NO para regresar al menú de diagnóstico.

Si oprime **YES**, el cursor > apuntará a "Leer DTCs" para leer códigos nuevamente.

Si oprime no, el cursor > apuntará a "Borrar DTCs".

## FLUJO DE DATOS EN TIEMPO REAL

Este modo permite ver datos del vehículo en tiempo real, tomados desde la **ECU**. La lista de **Flujo de Datos** muestra todos los datos **PID** (parámetros ID) soportados del vehículo que se prueba.

 Para ver los datos en vivo, use <sup>v</sup> para seleccionar Flujo de Datos a partir del menú de diagnóstico y oprima yes para ingresar, figura 45.

Select Mode	3/12
<ol> <li>Read DTC</li> <li>Clear DTCs</li> <li>Data stream</li> <li>Freeze Frame</li> <li>I/M Readiness</li> <li>O2 Monitor Tes</li> </ol>	Figura 45

2) Espere un momento mientras el escaner lee el PID, figura 46.

Message

Reading PID Please Wait...

## Figura 46

3) La lista Flujo de Datos incluye "Conjunto Completo de Datos", "Personalizar el Conjunto de Datos" y "Unidad de Medición".

A) Para ver "Conjunto Completo de Datos", use v para seleccionar "Conjunto Completo de Datos" a

partir del menú "**Seleccionar Datos**" y oprima yes para ingresar, figura 47.



Vea parámetros **PIDs** en vivo en la pantalla. Si la información recuperada cubre más de una pantalla, use **^v** según se necesite, hasta que todos los datos hayan sido mostrados, figura 48.



El número de "**xx/yy**" a la derecha de la pantalla indica la cantidad total total de ítems debajo de la lista "Flujo de Datos" (en el caso de la figura 48 son 161 valores) y la secuencia corriente a la que apunta el cursor.

Si se muestra el ícono "?" en la parte superior de pantalla, indica que el ítem de datos en tiempo real que ha seleccionado tiene información de ayuda. Puede oprimir "?" para ver información de ayuda de estos datos. La información de ayuda mostrará el nombre completo de los datos en tiempo real que seleccionó.

## LOAD\_PCT

Calculated LOAD Value

Figura 49

Por ejemplo, en la figura 49, la información de ayuda nos muestra que **LOAD\_PCT** significa "Calculated LOAD Value.

Oprima "?" de nuevo u oprima no para regresar. Si el modo no es soportado mostrará un mensaje como el de la figura 50.

Message		
This mode ported by	is not sup- the vehicle.	
	Figura 50	

B) Para ver "Personalizar Datos", use ^v para seleccionar "Personalizar el Conjunto de Datos" a partir de Seleccionar Datos y oprima YES para ingresar, figura 51.



Después de ingresar a la pantalla "**Personalizar Datos**", puede oprimir **YES** para **seleccionar/deseleccionar** los datos, y oprimir  $^{v}$  para **subir/bajar** en la lista. Los parámetros seleccionados se marcan con cuadrados llenos, tal como se puede apreciar en la figura 52.



Luego mantenga **YES** para confirmar y lea los datos que ha seleccionado en la pantalla como la mostrada en la figura 53.



Si mantiene **YES** antes de seleccionar el ítem, un mensaje le dirá que "debe elegir por lo menos un ítem".

Luego oprima **YES** o no para regresar. Oprima no para regresar.

**C) Unidad de Medición:** repita los procedimientos de Configuración del Sistema para configurar la unidad de medición.

Lo dado hasta aquí son solo algunas de las funciones que posee un escáner genérico.

Por razones de espacio no podemos completar el informe sobre el manejo de estos instrumentos, pero en la próxima edición continuaremos con este desarrollo. Veremos como obtener datos del **Freeze Frame** y cómo se efectúan operaciones de **inspección y mantenimiento.** 

Si no quiere esperar hasta el mes próximo, puede descargar el manual completo desde nuestra web: **www.webelectronica.com.ar**, haciendo clic en el ícono password e ingresando la clave: "**manualobd2**".



Grupo Quark S.R.L: San Ricardo 2072, Barracas, Cap. Fed. Tel: 4301-8804 Web: www.webelectronica.com.ar



# FALLAS Y SOLUCIONES EN EL CONVERSOR A/D DE LAS PANTALLAS PLANAS

ORD

**Técnico Reparador:** Fallas y Soluciones Comentadas en TV Color Cómo Reparar Plaquetas con Componentes BGA 9 779328 508703 Precio Cap. Fed. Y GBA: \$24,90 Recargo envio al interior: \$0,80

SN: 0328-5073 Año 27 / 2013 / N° 32

Diseño y Simulación de Sistemas con Proteus Integrado al MPLAB

Termostato para Líquidos Sistema de Alerta Microcontrolado Voz de Robot Probador de Transistores

**¿Cómo Se Maneja un** 

ρ



**Técnico Superior en Electrónica** Simulador de Sistemas con CIRCUITOS INTEGRADOS DIGITALES







**RIGOL** DS 1052E 50MHz – 1GS/s Osciloscopio digital color, 2 canales, memoria interna de 4K,

entrada para memoria externa USB. Funciones matemáticas, análisis de FFT, 6 modos diferentes de trigger, pantalla LCD de 5.6", dimensiones 303mm x 150mm x 133mm. Opcional modulo analizador lógico de 16 canales

Serie DS1000B / DS1000CA: Frecuencias desde 60MHz hasta 300MHz, 2Gs/s y 2 o 4 canales.

## Rangos hasta 1,5GHz - 10GS/s



JC1022M Línea Económica Dsciloscopio digital monocromático de 25MHz, conexión a PC y software de análisis. Pantalla LCD (320 x 240) 5.7".



DL9000/DL7000/DL1000 2, 4 y 8 canales analógicos independientes, 16 o 32 canales lógicos, frecuencias desde 200MHz hasta 1.5MHz, conexión Ethernet.







Bolívar 1335 - C1141AAC - Bs. As.- Argentina a 4361-7136 4300-3372 Suc. Córdoba: Ríoja 421-X5000EVI-Córdoba Capital



■(0351)424-4137 Descuentos especiales a socios del Club Saber Electrónica

EQUITECNICA

UN NOMBRE, TODAS LAS SOLUCIONES

- MULTIMETROS
- GENERADORES
- CONTADORES
- FUENTES
- MEDIDORES DE POTENCIA
- CALIBRADORES



ventas@hertig.com.ar www.hertig.com.ar