

LA NORMA IEEE 488.1

Pin-out del bus GPIB

- 8 líneas de datos bidireccionales: DIO7....DIO0
- 3 líneas de control de transferencia (handshaking) entre talker-listener
- 5 líneas de administración de la interface del bus

Por las 8 líneas de datos (bidireccional) se transportan mensajes en código ASCII de 7 bits.

Por las tres líneas de handshaking (comunicación asíncrona) se establece el acuerdo entre un talker y un/varios listener/s:

1. DAV (Data Valid) El talker indica a los listeners que hay un dato válido (correcto y estable) en el bus
2. NRFD (Not Ready for Data) Los listeners indican si están o no preparados para recibir los datos del talker. Sólo puede pasar a nivel alto cuando todos están listos para recibir datos.
3. NDAC (Not Data Accepted) Los listeners indican al talker si han aceptado o no el dato. Sólo puede pasar a nivel alto cuando todos los han aceptado.

Las cinco líneas de administración del interface del bus son:

1. IFC (InterFace Clear) El controlador reinicializa todos los instrumentos a un estado inactivo predeterminado. Para ello la pone a cero durante un intervalo de tiempo. Cada instrumento vigila el estado de la línea continuamente y debe responder a su cambio en 100 microsegundos.
2. ATN (AtTeNtion) El controlador la activa cuando quiere indicar que por el bus circulan mensajes de interface (entre controlador e instrumentos). La desactiva cuando circulan mensajes de dispositivo (entre listener y talker). Cada instrumento vigila el estado de esta línea continuamente.
3. REN (Remote Enable) El controlador habilita a un instrumento a ser controlado local (desde su panel frontal) o remotamente
4. EOI (End-OR-Identify) El talker la activa para indicar al listener y al controlador que ha terminado de transmitir todos los datos. Los listeners monitorizan esta línea y al detectar que está activa completan la transmisión. También tiene otra función. Cuando es accionada por el controller, con la línea ATN puesta a cero, es para hacer una llamada en paralelo.
5. SRQ (Service ReQuest) Cualquier instrumento solicita al controlador que necesita de sus servicios. Es una especie de interrupción. Acto seguido, el controlador hace un polling (sondeo) para detectar qué instrumento le ha solicitado.

Mensajes remotos. Mensajes dependientes del interface. Funciones de la interface

Con todos estos nombres se nombra a aquellos mensajes que sirven para preparar una comunicación (handshaking tal como se ha visto antes) entre talker y listener. Para ello se precisa que el controlador mantenga el protocolo adecuado. Estos mensajes circularán por las 8 líneas DIO7....DIO0 acompañados por alguna señal de administración del bus (IFC, ATN, REN, EOI, SRQ). Los mensajes dependientes de la interface son:

1. GTL (Hex01) Go To Local. Cambia el modo de funcionamiento del instrumento: local/remoto
2. SDC (Hex04)
3. PPC (Hex05)
4. GET (Hex08) Group Execute Trigger. Para poner en marcha las funciones del instrumento
5. TCT (Hex09)
6. LLO (Hex11) Local Lockout. Inhibe la acción de los controles locales de un instrumento con capacidad de programación remota.
7. DCL (Hex14) Device Clear. Todos los instrumentos capaces de responder vuelven a un estado inicial predefinido.
8. PPU (Hex15) Parallel Poll Unconfigure. Deja a todos los dispositivos que responden a la llamada en paralelo, en estado pasivo (incapaces de responder a llamadas en paralelo)
9. SPE (Hex18) Serial Poll Enable. Después de recibir una señal SQR de un instrumento desconocido, el controlador se apresta a saber quién le ha enviado la señal SQR. Para ello, el controlador manda primero un MLA12 (el listener 12 está escuchando), después un SPE. Al recibirlo el listener 12 genera un byte SP donde informa al controlador si ha sido él o no quién le ha enviado el SQR. Acto seguido, el controlador le manda un MTA12 por el que el listener 12 se convierte ahora en talker 12. El controlador recibe el byte SP, contestándole al 12 con el comando SPD, con lo cual el instrumento 12 retorna a su estado inicial de talker o de listener
10. SPD (Hex19) Serial Poll Disable. Termina la llamada serie.
11. MLA0-30 (Hex20-3E) My Listener Address Pone a un instrumento como listener
12. UNL (Hex 3F) UNListen Desdireziona a los listeners activos en este momento
13. MTA0-30 (Hex40-5E) My Talker Address Pone a un instrumento como talker
14. UNT (Hex5F) UNTalk Desdireziona a los talkers activos en este momento
15. MSA0-15, PPE (Hex 60-6F)
16. MSA0-15, PPD (Hex 70-7E)
17. DEL (Hex 7F)

LA NORMA IEEE 488.2

La norma IEEE 488.2 fue creada en 1987 para completar algunos aspectos entre la compatibilidad entre instrumentos que no quedaban especificados en la norma IEEE 488.1. Básicamente esta norma define una serie de comandos comunes a todos los instrumentos. También define una estructura de bytes donde el instrumento guarda y actualiza toda la información referente al estado del instrumento.

Registros de estado

La norma contempla tres registros de estado. Además cada uno de estos registros tiene un registro de habilitación/deshabilitación (Enable Register) que permite enmascarar ciertos bits. Los tres registros son:

1. **Standard Event Status Register** (8 bits), contiene las siguientes informaciones,

- 1.1. Operation Complete
- 1.2. Request Complete
- 1.3. Query Error
- 1.4. Device Error
- 1.5. Execution Error
- 1.6. Command Error, si llega un comando erróneo se activa
- 1.7. URQ
- 1.8. Power On, alimentación encendida o apagada

Para cambiar y conocer las máscaras disponemos de los comandos *ESE y *ESE?. Para conocer el contenido de todo el Standard Event Status Register, disponemos del comando *ESR?

2. **Questionable Data** (16 bits), contiene las siguientes informaciones:

- 2.1. Voltage Overload, caso de sobretensión
- 2.2. Current Overload, en caso de sobrecorriente
- 2.3. Ohms Overload
- 2.4. Limit Test Fail LO
- 2.5. Limit Test Fail HI

Para leer el contenido de todo el registro, podemos utilizar este comando combinado: STAT:QUES:EVEN? y para habilitar/deshabilitar así como conocer el contenido de la máscara STAT:QUES:ENAB? y STAT:QUES:ENAB, respectivamente

3. **Status Byte** (8 bits), registro de estado ya existente en la norma IEEE 488.1 que contiene los siguientes bits:

- 3.1. Questionable Data, si alguno de los bits del registro Questionable Data está activo y habilitado (ver gráfico más adelante)
- 3.2. Message Available, si hay un mensaje que el instrumento quiere enviar. Tiene una cola de saluda (output buffer) donde están los posibles mensajes a enviar
- 3.3. Standard Event, si alguno de los bits del registro Standard Event Status Register está activo y habilitado (ver gráfico más adelante)
- 3.4. Request Service (este bit no tiene máscara) el instrumento ha pedido o no una petición al controlador

Para leer el contenido de este registro, utilizamos el comando: *STB?. Para conocer el registro de máscara se usa *SRE? y para habilitarlo *SRE.

En el diagrama de abajo, se ven todos estos contenidos. Fijarse que la suma (OR lógico) de los bits (sólo aquellos habilitados) de los registros Standard Event Status Register y Questionable Data activa los dos bits del Status Register.

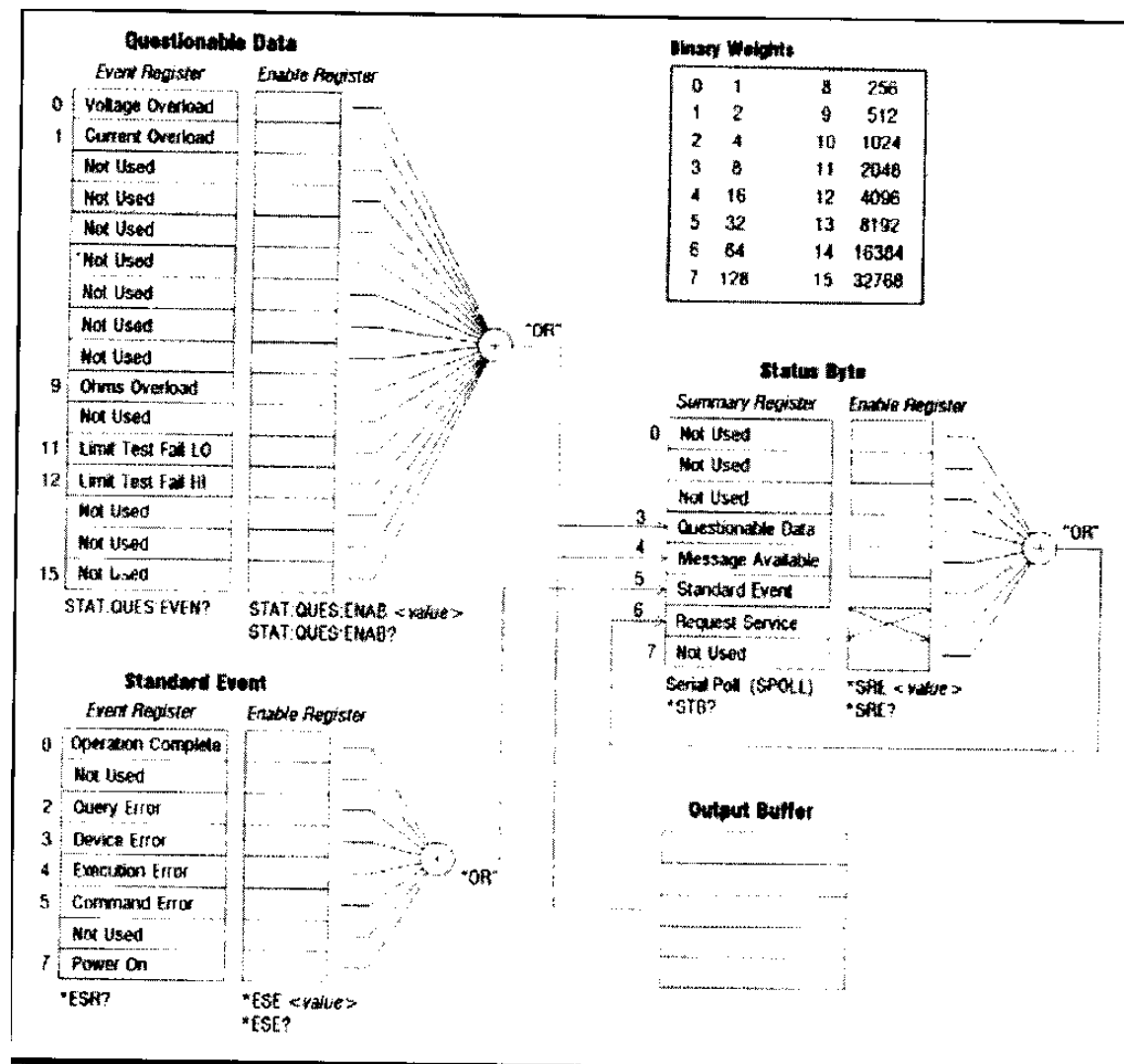


Figura 9.10 Byte de estado de un multímetro

Comandos comunes

Muchos comandos ya han sido mencionados anteriormente. De los que no han sido comentados, destacar el *CLS para inicializar el estado del instrumento, el *IDN? para que un instrumento se identifique, el *RST que inicializa el instrumento colocándolo en un estado conocido, el *OPC? que consulta el bit Operation Complete del Standard Event Status Register o el *OPC que activa/desactiva dicho bit.

COMANDO	DESCRIPCIÓN
*CLS	Clear Status Command
*ESE	Standard Event Status Enable Command
*ESE?	Standard Event Status Enable Query
*ESR?	Standard Event Status Register Query
*IDN?	Identification Query
*OPC	Operation Complete Command
*OPC?	Operation Complete Query
*RST	Reset Command

*SRE	Service Request Enable Command
*SRE?	Service Request Enable Query
*STB?	Read Status Byte Query
*TST?	Self-test Query
*WAI?	Wait-to-Continue Command