

Introduzione

I sistemi elettronici di misura hanno dato luogo ad operazioni talvolta noiose nelle quali un operatore utilizzava uno strumento per misurare un risultato su di un dispositivo di prova soggetto all'azione di un generatore di segnale. I diversi valori della grandezza elettrica generata dal generatore di segnale e della grandezza misurata sul dispositivo erano trascritti manualmente.

Successivamente si trovarono dei metodi per rendere più rapide e precise le operazioni di misura: le misure venivano registrate direttamente dallo strumento. Si potevano usare valori dinamici dei generatori di stimoli. Si potevano misurare più dispositivi contemporaneamente. I risultati delle misure potevano essere convertiti in codici numerici. Gli strumenti di misura potevano essere programmati. I codici numerici rilevati da diversi strumenti potevano essere registrati. Un computer poteva elaborare i codici numerici per determinare certi risultati. Un computer poteva generare dei segnali per controllare i valori delle grandezze prodotte da generatori di stimoli e per controllare gli strumenti di misura e di registrazione.

Oggi è disponibile lo Standard IEEE 488-1975. Esso definisce i metodi con cui una "Unità di controllo" (di solito un calcolatore) può controllare un "parlatore" (di solito uno strumento di misura come ad esempio un voltmetro etc.) ed uno o più "ascoltatori" (di solito dispositivi di registrazione come unità a nastro magnetico, stampanti, etc.).

L'Olivetti ha adottato lo Standard IEEE 488-1975 utilizzando il Sistema P6060 con il governo PIC6626. Così il sistema P6060 con il governo PIC6626 può essere usato per controllare fino a 14 apparecchiature collegate allo stesso bus d'interfaccia Standard IEEE 488-1975.

Nella figura 6-1 è schematizzata una configurazione di sistema in cui il P6060 utilizza il governo PIC6626.

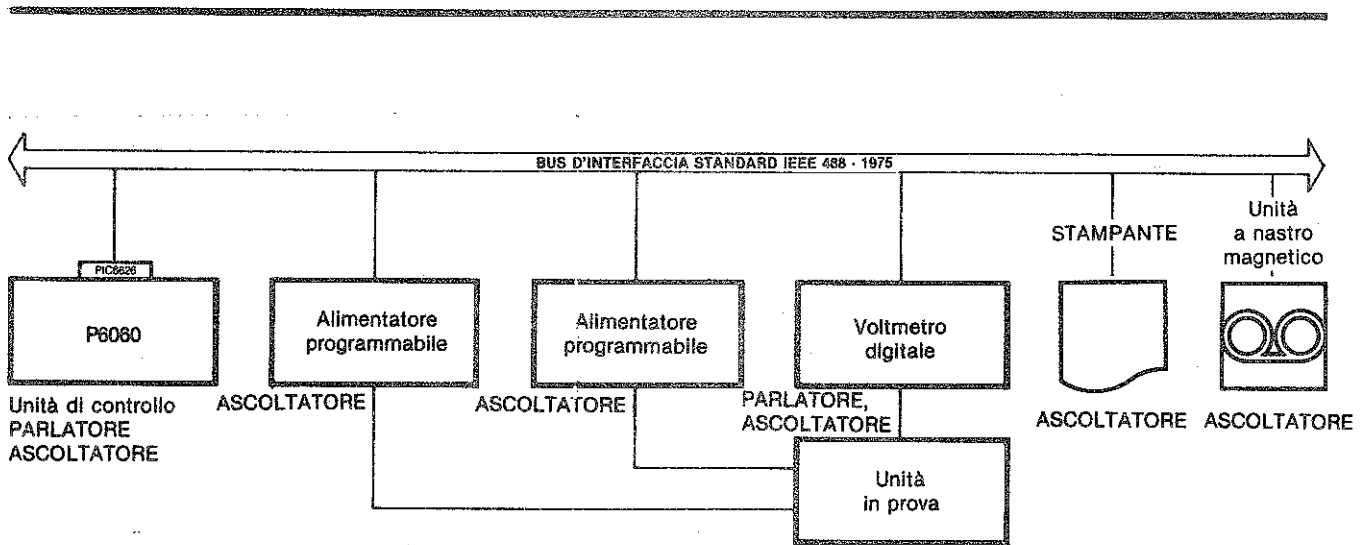


Figura 6-1 Un sistema d'interfaccia Standard IEEE 488-1975 con P6060/PIC6626

Ecco un elenco di tipi di apparecchiature attualmente compatibili con il sistema d'interfaccia Standard IEEE 488-1975 e quindi controllabili con il P6060 fornito di governo PIC6626.

Generatori:

Sintetizzatori di frequenza a microonde
 Generatori di parola
 Generatori di segnale
 Generatori di temporizzazioni
 Alimentatori programmabili

Misuratori:

Voltmetri digitali
 Contatori elettronici
 Ponti per misura automatica di capacità

Visualizzatori:

Display numerici
 Plotter

Registratori:

Unità a nastro magnetico per strumenti
Stampanti

Convertitori:

Convertitori da ASCII a parallelo

Adattatori d'interfaccia (da IEEE 488-1975 a RS-232-C
(CCITT V24))

Convertitore digitale/analogico

Convertitore analogico/digitale

Unità di controllo:

Diversi tipi di calcolatori o computer.

Prerequisiti del lettore

Il lettore della rimanente parte del capitolo dovrebbe avere un'esperienza di programmazione ed una conoscenza pratica dei manuali menzionati nella prefazione di questo manuale. Deve disporre della documentazione relativa alle apparecchiature collegate al suo sistema d'interfaccia. Infine è di aiuto una buona conoscenza della pubblicazione che descrive lo Standard IEEE 488-1975. Una copia della pubblicazione può essere richiesta all'Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., New York, New York, U.S.A.

L'interfaccia IEEE 488-1975

Il seguente paragrafo riassume brevemente lo Standard unicamente ad un livello utente. Da esso il lettore conoscerà il fondamento su cui si basano le istruzioni BASIC descritte nel seguito.

Qualsiasi sistema d'interfaccia che rispetti lo Standard IEEE 488-1975 deve avere da 2 a 15 apparecchiature collegate tra di loro attraverso il cavo(bus) di interfaccia. Ognuna delle apparecchiature deve contenere una o più delle seguenti funzioni d'interfaccia definite dallo Standard.

Source Handshake (SH)

Acceptor Handshake (AH)

Talker (T) o Extended Talker (TE)

Listener (L) o Extended Listener (LE)
Service Request (SR)
Remote/Local (RL)
Parallel Poll (PP)
Device Clear (DC)
Device Trigger (DT)
Controller (C)

Ogni apparecchiatura che ha una di queste funzioni d'interfaccia può anche avere delle altre funzioni. Di quali funzioni d'interfaccia disponga un'apparecchiatura dipende dal progettista e può quindi essere capito solamente consultando la documentazione relativa all'apparecchiatura (per il governo PIC6626 si veda il paragrafo relativo in questo capitolo).

Alcune di queste funzioni d'interfaccia, appartenenti ad un'apparecchiatura collegata al bus, devono avere la funzione d'interfaccia complementare in un'altra apparecchiatura collegata al bus. Per esempio, un "parlatore" (talker, T) deve trovare un "ascoltatore" (listener, L), un source handshake (SH) deve trovare un acceptor handshake (AH), una richiesta di servizio (SR) deve trovare un'unità di controllo (controller, C) e così via.

Durante la comunicazione tra le apparecchiature collegate al cavo (bus) IEEE 488-1975 ogni apparecchiatura svolge uno tra i seguenti quattro ruoli fondamentali:

Unità di controllo del sistema
Unità di controllo in carica
Parlatore
Ascoltatore

L'unità di controllo del sistema è l'unica unità che può interrompere qualunque attività in corso sul bus (emettendo il segnale "Interface Clear IFC") ed inizializzare le apparecchiature in uno stato predefinito dal quale ripartire con un nuovo processo. Essa può essere l'attuale unità di controllo in carica o può passare tale ruolo ad un'altra apparecchiatura fornita della funzione di unità di controllo. Vi può essere solamente una unità di controllo del sistema in un dato sistema d'interfaccia e deve rimanere in carica finchè il sistema è attivo.

L'unità di controllo in carica gestisce lo svolgi-

mento dello scambio di caratteri tra le apparecchiature da essa indirizzate (dopo averle messe in modo di funzionamento remoto con il messaggio REN) per emettere o ricevere messaggi (emissione del segnale ATN e degli indirizzi sulle linee DIO0 - DIO8), gestisce la richiesta di servizio selezionando (parallel poll o serial poll) l'apparecchiatura che lo richiede o passando il controllo ad un'altra unità che diviene così l'unità di controllo in carica. Sul bus vi può essere una sola unità di controllo in carica attiva in un certo istante. E' l'unità di controllo del sistema che stabilisce quale apparecchiatura debba essere l'unità di controllo in carica.

Il parlatore trasmette agli ascoltatori specificati dall'unità di controllo in carica i dati. Vi può essere un solo parlatore attivo alla volta sul bus di interfaccia. L'unità di controllo in carica può interrompere l'attuale parlatore e metterne in funzione un altro.

Gli ascoltatori attivi ricevono i dati trasmessi sul bus dal parlatore attivo. Vi possono essere uno o più ascoltatori attivi che sono selezionati dall'unità di controllo in carica.

I dati sono trasferiti dal parlatore attivo agli ascoltatori trasmettendo in serie i relativi byte ed in parallelo i bit di ciascun byte.

Le linee DIO1-DIO8 trasmettono dati in due forme: quando l'unità di controllo in carica emette il segnale ATN vero, tutte le apparecchiature ascoltano gli indirizzi ed i comandi e le linee DIO1-DIO7 trasmettono codici ISO (ASCII) a 7 bit mentre la linea DIO8 è disponibile per il controllo di parità. Quando l'unità di controllo in carica emette il segnale ATN falso parla solo l'apparecchiatura indirizzata a parlare ed ascoltano solo le apparecchiature indirizzate ad ascoltare. Quindi le otto linee DIO possono trasmettere qualunque codice, di otto bit o meno, che è compreso sia dal parlatore che dagli ascoltatori.

Il sistema d'interfaccia deve avere almeno un parlatore (per esempio, un voltmetro digitale) ed un ascoltatore (per esempio, il P6060 con governo PIC6626). Il sistema può anche avere una o più unità di controllo (per esempio, più P6060 con governo PIC6626), uno

o più parlatori ed uno o più ascoltatori. Ognuna di queste possibilità è esaminata nel seguito.

Sistemi con nessuna unità di controllo

Il sistema d'interfaccia IEEE 488-1975 più semplice ha un solo parlatore ed un solo ascoltatore. Non è necessaria alcuna unità di controllo del sistema o unità di controllo in carica perchè il parlatore può soltanto parlare e l'ascoltatore soltanto ascoltare. Ad esempio, un voltmetro digitale può essere il parlatore che preleva una misura e ne trasmette i dati sul bus ed il P6060/PIC6626 può essere l'ascoltatore che accetta i dati per registrarli e/o elaborarli.

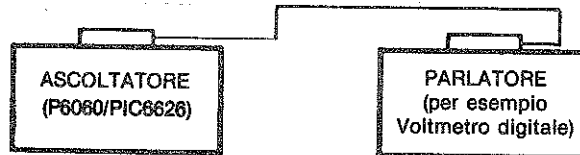


Figura 6-2 Sistema senza unità di controllo

Sistemi con una unità di controllo

Sono sistemi che utilizzano il P6060 con il governo PIC6626 come unità di controllo del sistema (ed unità di controllo in carica). Il P6060/PIC6626 può selezionare un parlatore (se ve ne sono più di uno) perchè sia attivo, può selezionare uno o più ascoltatori (come ad esempio se stesso ed un display remoto) e quindi far iniziare un ciclo di misura nel parlatore selezionato.



Figura 6-3 Sistema con una unità di controllo

Sistemi con più unità di controllo

Questi sistemi devono avere una unità di controllo (che può essere un P6060 con governo PIC6626) ed altre unità di controllo (che possono essere ancora dei P6060 con governo PIC6626). L'unità di controllo del sistema deve selezionare l'unità di controllo in carica (che può essere se stessa). L'unità di controllo in carica deve quindi selezionare un parlatore (se ve ne è disponibile più di uno) affinché sia attivo, deve selezionare uno o più ascoltatori (come ad esempio se stesso, l'unità di controllo del sistema ed un display remoto) e quindi far iniziare un ciclo di misura al parlatore selezionato.

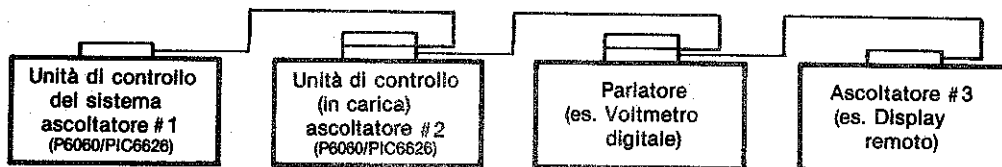


Figura 6-4 Sistema con più unità di controllo

Handshaking con tre segnali

La trasmissione dei dati dal parlatore agli ascoltatori avviene in modo asincrono, così che apparecchiature che funzionano con diverse velocità possono funzionare sullo stesso bus. Così i dati sono sempre trasmessi alla velocità dell'apparecchiatura più lenta presente sul bus. Per comprendere come ciò avvenga

riferiamoci al caso di un esame di ammissione di alcuni candidati ad un college. Vi è un esaminatore e dei candidati. Per assicurare che le prove avvengano con imparzialità vengono seguite certe procedure che comprendono anche la visualizzazione di ciascuna domanda:

1. Nessun carattere di una domanda è pronto per essere visualizzato finchè tutti i candidati non sono pronti per una nuova domanda.
2. Una domanda viene visualizzata solamente dopo che siano pronti tutti i relativi caratteri.
3. Ogni candidato deve accettare la domanda (cioè capirla).
4. Non appena ogni candidato ha accettato la domanda, la sua visualizzazione non è più necessaria e quindi termina.
5. Non appena un candidato accetta una domanda, inizia a lavorare per fornire la risposta con la sua velocità di esecuzione.
6. I punti da 1 a 5 sono ripetuti finchè a tutte le domande è data una risposta dai candidati.

Se applichiamo i punti suddetti ad un sistema d'interfaccia Standard IEEE 488-1975, al posto dell'esaminatore poniamo un parlatore, al posto dei candidati poniamo gli ascoltatori ed invece della visualizzazione di una domanda consideriamo la trasmissione di un byte:

1. Nessun bit di un byte è pronto per essere trasmesso finchè tutti gli ascoltatori non sono pronti per ricevere un nuovo byte. (Il segnale NRFD, not ready for data = non pronto per dati, diventa falso).
2. Solo dopo che tutti i bit di un byte sono stabili sul bus il byte è trasmesso. (Il segnale DAV, data available = dato disponibile, diventa vero).
3. Tutti gli ascoltatori devono accettare il byte. (Il segnale NDAC, not data accepted = dato non accettato, diventa falso).

4. Non appena tutti gli ascoltatori hanno accettato il byte, esso non è più necessario ed è cancellato. (Il segnale DAV, data valid = dato valido, diventa falso).
5. Non appena un ascoltatore accetta il byte inizia ad usarlo, ma finisce con la sua propria velocità. (Il segnale NRFD diventa vero).
6. I punti da 1 a 5 sono ripetuti finchè tutti i byte sono stati usati.

La procedura suddetta è detta handshaking e, come si vede, è realizzata usando tre segnali sul bus: DAV, NRFD e NDAC.

Collegamento delle apparecchiature

Le apparecchiature possono essere collegate al bus d'interfaccia formando una rete "lineare" od a "stella" oppure una combinazione delle due.

Nella rete "lineare" ogni cavo si collega solamente ad una apparecchiatura o ad una apparecchiatura e ad un altro cavo come si vede nello schema (a).

Nella rete a "stella" ogni cavo è collegato ad una apparecchiatura centrale e solamente ad un'altra apparecchiatura come mostrato nello schema (b). Ma questo tipo di rete ha una limitazione: non più di quattro cavi possono essere collegati ad un singolo connettore su di un'apparecchiatura. Tale limitazione può essere superata con una rete combinata che è una rete ottenuta dalla combinazione delle suddette.

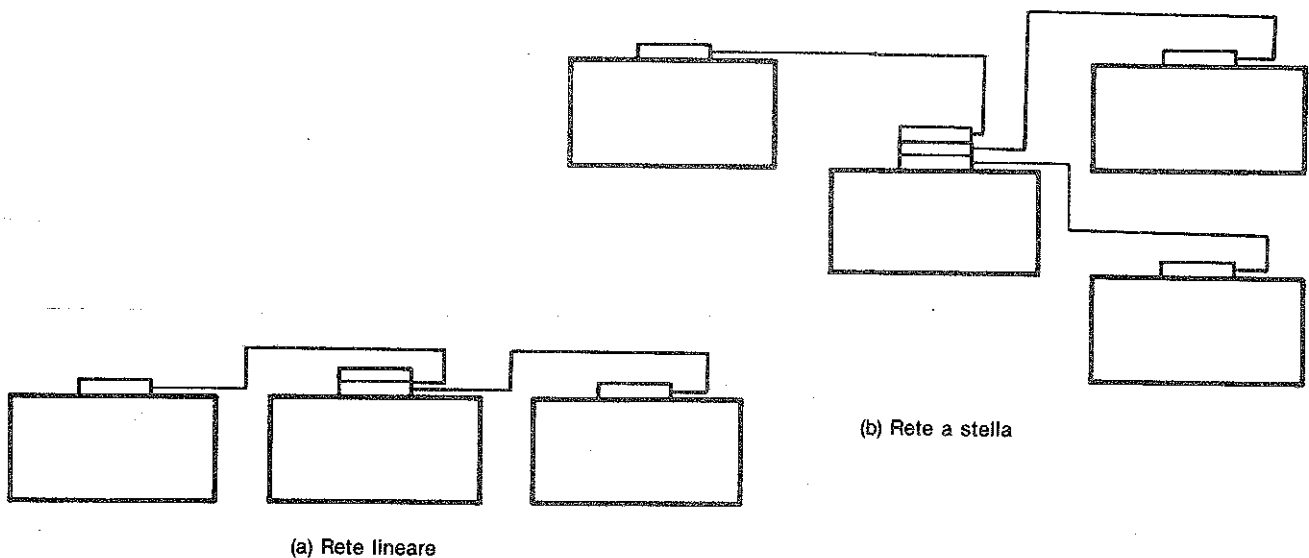


Figura 6-5 Esempi di reti

Nota: ognuna di queste reti è elettricamente equivalente e nessuna di esse implica alcuna priorità di un'apparecchiatura sulle altre.

La distanza tra le apparecchiature dipende dalla velocità di trasmissione dei dati e dal numero di apparecchiature impiegate; in ogni caso la lunghezza massima dell'insieme dei cavi che collegano le diverse apparecchiature è il minimo tra:

- a) tante volte 2 metri quant'è il numero delle apparecchiature
- b) 20 metri

Così, utilizzando il P6060 con un governo PIC6626 e due altre apparecchiature, la distanza massima è 6 metri. Si osservi che, utilizzando il P6060 con governo PIC6626 con altre nove apparecchiature, la distanza massima può essere 20 metri, ma il P6060/PIC6626 con dieci o più apparecchiature non può superare la distanza di 20 metri. Le lunghezze dei cavi tra le apparecchiature possono essere 0,50 o 1 o 2 o 3 metri.

Si noti che, per velocità di scambio dati superiori a 0,5 Megabyte, la lunghezza massima dell'insieme dei cavi che collegano le diverse apparecchiature è il minimo tra:

- a) tante volte 1 metro quanto è il numero delle apparecchiature
- b) 10 metri

Lo standard prevede una massima velocità di scambio dati di 1 Megabyte.

Al bus possono essere collegate 15 apparecchiature contemporaneamente, ma il programmatore può disporre di ben 961 indirizzi per i parlatori ed altrettanti per gli ascoltatori. Metà delle apparecchiature collegate al bus più una devono essere accese; nessuna apparecchiatura può essere accesa o spenta mentre il sistema è in funzione.

Infine i circuiti di ricezione e trasmissione dei segnali sono tutti standard TTL compatibili (i livelli logici sono 0 o livello alto $\geq +2,0V$, 1 o livello basso $\leq +0,8V$, rispetto a massa).

Il governo PIC6626

Il governo PIC6626 è costituito da una piastra inseribile nella cassettera che contiene le piastre con i circuiti logici del sistema P6060. Il connettore per il cavo standard IEEE 488-1975 è montato sul retro del P6060.

Quando il sistema P6060, provvisto di governo PIC6626, è acceso, non è in comunicazione con il bus d'interfaccia; quindi non funziona nè come unità di controllo, nè come parlatore e neppure come ascoltatore. Per entrare in comunicazione col bus esso deve emettere un comando; si veda nel seguito il paragrafo sulle istruzioni BASIC per l'impiego del governo PIC6626.

Le funzioni d'interfaccia, definite nello standard, che il governo PIC6626 è in grado di gestire sono le seguenti:

Source Handshake (SH1). Questa funzione permette al P6060/PIC6626 di scambiare i dati controllando il trasferimento di ogni byte con una sequenza predefinita dei segnali DAV, RFD e DAC (vedi lo Standard). Vi deve essere una funzione di Acceptor Handshake attiva in almeno un'altra apparecchiatura. La funzione SH1 è attiva solamente quando il governo PIC6626 è indirizzato a "parlare".

Acceptor Handshake (AH1). Questa funzione permette di ricevere in modo corretto un dato controllando il trasferimento di ogni byte con una sequenza predefinita dei segnali DAV, RFD e DAC (vedi lo Standard). Vi deve essere una sola funzione di Source Handshake attiva in un'altra apparecchiatura sul bus. La funzione AH1 è attiva solamente quando il governo PIC 6626 è indirizzato ad "ascoltare".

Talker (T6), parlatore. Questa funzione permette al PIC6626 di trasmettere dati ad altre apparecchiature (se esso è stato indirizzato a "parlare"). Ogni qualvolta l'unità di controllo in carica indirizza il governo ad ascoltare esso smetterà di parlare. Esso può anche emettere un byte di stato se l'unità di controllo in carica conduce un serial poll.

Listener (L4), ascoltatore. Questa funzione permette al governo PIC6626 di ricevere dati da un'altra apparecchiatura (se esso è indirizzato ad ascoltare). Ogni qualvolta l'unità di controllo in carica indirizza il governo a "parlare" esso smette di "ascoltare".

Controller (1,2,3,4,5), unità di controllo. Questa funzione permette al governo PIC6626 di emettere sul bus dei comandi universali, indirizzi e comandi indirizzati. Il P6060/PIC6626 può anche attuare un serial poll od un parallel poll; inoltre può funzionare con un'altra o più di un'altra unità di controllo sul bus.

Parallel poll (PP2). Questa funzione permette al governo PIC6626 di presentare, come parlatore o ascoltatore, un bit di stato (uno di otto possibili) alla unità di controllo in carica senza che sia stato precedentemente indirizzato a "parlare". Il bit di stato ed il suo valore sono prefissati sul governo PIC6626 mediante l'impiego di ponticelli.

Service Request (SR1), richiesta di servizio. Questa funzione permette al P6060/PIC6626, sia come parlatore che come ascoltatore, di richiedere il servizio in modo asincrono dall'unità di controllo in carica.

Da un punto di vista funzionale il governo PIC6626 si compone di cinque sezioni come mostrato in figura 6-6.

L'unità centrale P6060 funziona con altre cinque sezioni del governo PIC6626 attraverso il canale logico di input/output 1 (vedi capitolo 1).

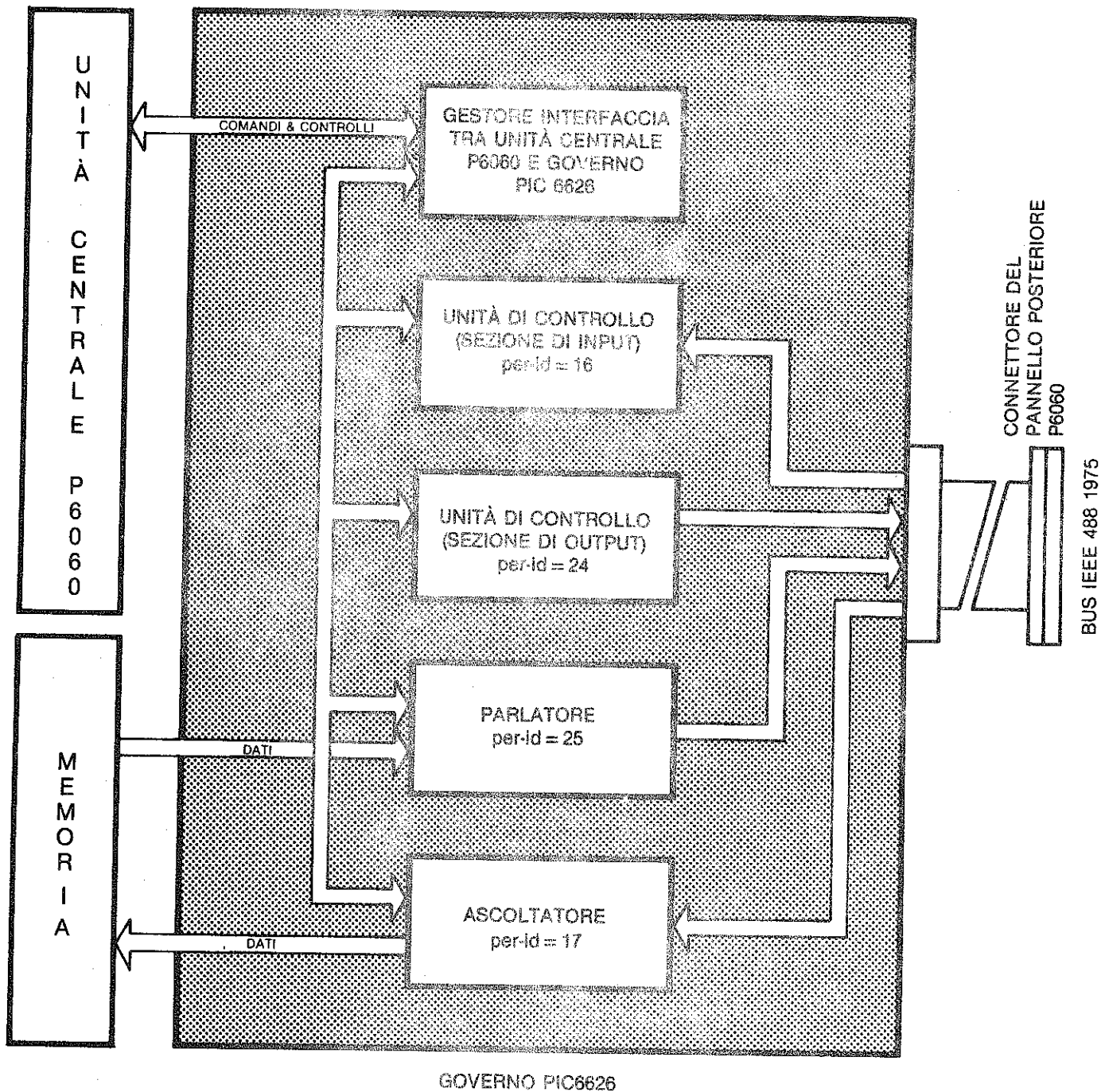


Figura 6-6 Le cinque sezioni logiche del PIC6626

Il gestore d'interfaccia tra unità centrale P6060 e governo PIC6626 esegue le funzioni d'interfaccia che accettano messaggi logici dalle funzioni di apparecchiatura del P6060 ed inviano messaggi remoti al bus d'interfaccia e quindi alle altre apparecchiature sul bus.

Prestazioni del
governo PIC6626

Il governo PIC6626 può comandare le sue sezioni di unità di controllo per:

1. Stabilire od interrompere la comunicazione col bus IEEE 488-1975.
2. Definire sè stesso come unità di controllo del sistema così che esso possa:
 - trasmettere il segnale Interface Clear (IFC) ogni qual volta se ne presenti la necessità
 - porre il sistema d'interfaccia nel modo di funzionamento remoto
 - definire sè stesso come unità di controllo in carica
 - interrompere sè stesso dalla funzione di unità di controllo del sistema in modo da permettere ad un'altra apparecchiatura che ne abbia la possibilità di assumere tale funzione. Si noti che in questo caso il sistema d'interfaccia non rimane nel modo di funzionamento remoto. La successiva unità di controllo del sistema deve confermare tale modo di funzionamento.
3. Condurre un parallel poll delle apparecchiature sul bus.
4. Configurare ed abilitare (o disabilitare) altre apparecchiature per rispondere ad un parallel poll.
5. Preparare sè stesso ad assumere il controllo del bus, in modo sincrono od asincrono, se l'unità di controllo in carica cede tale funzione.
6. Abilitare o disabilitare l'interruzione dell'esecuzione del programma mediante una richiesta di servizio da parte di un'altra apparecchiatura.

7. Interrompere immediatamente qualsiasi scambio di dati in corso e rimuovere il sistema P6060/PIC6626 dalla comunicazione col bus.

Si osservi che una volta che vi sia un'operazione in corso sul bus, l'attuale unità di controllo del sistema deve rimanere nello stato attivo.

Il governo PIC6626 può comandare la sua sezione di parlatore per:

1. Richiedere il servizio dall'unità di controllo in carica.
2. Abilitare o disabilitare la risposta ad un parallel poll condotto dall'unità di controllo in carica.
3. Trasmettere o meno il segnale di END con l'ultimo carattere (byte) del dato.

Il governo PIC6626 può comandare la sezione di ascoltatore per:

1. Terminare o meno la ricezione dei dati se il segnale di END è trasmesso dal parlatore con l'ultimo carattere (byte) del dato.

Il governo PIC6626 può emettere caratteri al bus che:

1. Indirizzano le apparecchiature a parlare o ad ascoltare.
2. Sono comandi universali (riferiti a tutte le apparecchiature) o comandi indirizzati (riferiti solo alle apparecchiature indirizzate).

Il governo PIC6626 può agire come parlatore per trasmettere codici di controllo remoti o dati alle apparecchiature già indirizzate come ascoltatori.

Il governo PIC6626 può ricevere risposte ad un poll da altre apparecchiature (quando esso è l'unità di controllo in carica).

Il governo PIC6626 può ascoltare il parlatore corrente (cioè operare come un generico ascoltatore). Come tale il sistema P6060/PIC6626 può stampare e/o registrare dati con i suoi metodi soliti e/o elabo-

rare i dati con un programma utente.

Definizione e funzione
dei segnali sul cavo
IEEE 488

Riportiamo nella seguente tabella l'associazione tra i pin del connettore del cavo IEEE 488 e le relative linee di segnale o di massa.

CONTATTO	SEGNALE	CONTATTO	SEGNALE
1	DIO1	13	DIO5
2	DIO2	14	DIO6
3	DIO3	15	DIO7
4	DIO4	16	DIO8
5	EOI	17	REN
6	DAV	18	Massa per DAV
7	NRFD	19	Massa per NRFD
8	NDAC	20	Massa per NDAC
9	IFC	21	Massa per IFC
10	SRQ	22	Massa per SRQ
11	ATN	23	Massa per ATN
12	Schermo	24	Massa Logica

Tabella 6-1 Disposizione delle linee sul connettore

Nota: i contatti da 18 a 23 forniscono una via indipendente di ritorno per i circuiti di pilotaggio e ricezione dei segnali menzionati.

Pur rinviando alle specifiche dello standard IEE 488-1975 per una descrizione dettagliata dei segnali trasmessi sul bus, ne forniamo qui un breve riassunto per l'utente che non necessita dei suddetti dettagli.

I segnali che sono trasmessi sul bus sono divisi in due categorie:

- comandi monolinea
- messaggi universali

I comandi monolinea ATN, DAV, EOI, IFC, NDAC, NRFD, REN e SRQ sono stati descritti precedentemente in questo capitolo.

I messaggi multilinea sono trasmessi quando il segnale ATN è vero e sono divisi nelle seguenti categorie:

- comandi universali
- indirizzi di apparecchiatura
- comandi indirizzati
- comandi di disabilitazione
- comandi secondari

I comandi universali sono ricevuti da tutte le apparecchiature che sono presenti sul bus e sono fornite dell'appropriata funzione. I comandi e le funzioni richieste sono:

DCL, Device Clear. Pone l'apparecchiatura in uno stato predefinito che dipende dall'apparecchiatura ed è descritto nella sua documentazione. Le apparecchiature che devono esserne influenzate devono avere la funzione d'interfaccia DC1 o DC2.

LLO, Local Lockout. Disabilita il controllo di REMOTE/LOCAL, presente su di una o più apparecchiature che devono essere poste in funzionamento remoto sul bus. L'unità di controllo in carica sarà ancora in grado di commutare l'apparecchiatura nel funzionamento remoto od in quello locale, ma l'operatore non potrà controllare tale commutazione direttamente sull'apparecchiatura agendo sul controllo di REMOTE/LOCAL. Le apparecchiature che sono in grado di sentire questo comando devono avere la funzione RL1.

Lo stato di Local Lockout può essere eliminato eseguendo una delle seguenti istruzioni:

CMD # 16,3 (vedi la descrizione della istruzione CMD # 16 e la tabella 6-2 in questo capitolo)

CMD # 24,7 (vedi la descrizione della istruzione CMD # 24 e la tabella 6-5 in questo capitolo).

PPU, Parallel Poll Unconfigure. E' emesso dopo un carattere PPE o PPD, vedi nel seguito il comando PPC, per terminare la definizione effettuata dai caratteri suddetti. Le apparecchiature che ne sono influenzate devono avere la funzione PP1.

SPD, Serial Poll Disable. Disabilita l'unità di controllo dal ricevere la risposta al serial poll.

Ogni apparecchiatura che ne deve essere influenzata deve avere la funzione d'interfaccia T1, T2, T5, T6, TE1, TE2, TE5 o TE6.

SPE, Serial Poll Enable. Abilita l'unità di controllo a ricevere, dalle apparecchiature indirizzate successivamente, la risposta al serial poll che consiste nel carattere RQS, vedi lo Standard IEEE 488-1975. Ogni apparecchiatura indirizzata deve avere la funzione T1, T2, T5, T6, TE1, TE2, TE5 o TE6.

Indirizzi di apparecchiatura sono inviati sul bus dopo i comandi universali e prima dei comandi indirizzati per specificare quale apparecchiatura sarà interessata successivamente. Per tali indirizzi si veda il paragrafo "Installazione di un sistema IEEE 488-1975".

I comandi indirizzati sono eseguiti solamente dopo che sono stati emessi uno o più indirizzi per le apparecchiature interessate; agiscono solamente sulla apparecchiatura appena indirizzata. Essi sono:

GET, Group Execute Trigger. Fa iniziare contemporaneamente un'attività predefinita da parte di due o più apparecchiature, ad esempio: generatore di segnale, voltmetro e contatore di frequenza. Così ognuna di tali apparecchiature può essere inattiva finché è inviato il comando GET. Ogni apparecchiatura che ne deve essere influenzata deve avere la funzione d'interfaccia DT1.

GTL, Go To Local. Pone le apparecchiature, selezionate con l'indirizzo di ascoltatore specificato, nel modo di funzionamento locale invece che in quello remoto. Ogni apparecchiatura che ne deve essere influenzata deve avere la funzione RL1 o RL2.

PPC, Parallel Poll Configure. Specifica che il successivo carattere, scelto nella colonna PPE della tabella 6-6, definisce quale delle linee DIO fornirà la risposta al parallel poll e con quale valore (0 o 1) oppure, se il carattere successivo è scelto nella colonna PPD della tabella 6-6, quale apparecchiatura non risponderà al parallel poll.

SDC, Selected Device Clear. Pone l'apparecchiatura, selezionata con l'indirizzo di ascoltatore specificato, in uno stato predefinito dal costruttore. Ogni apparecchiatura che ne deve essere influenzata deve avere la funzione DC1.

TCT, Take Control. Comunica all'unità di controllo, precedentemente selezionata con il suo indirizzo di parlatore, di assumere il controllo del bus. Qualsiasi apparecchiatura che ne deve essere influenzata deve avere la funzione d'interfaccia C5.

I comandi di disabilitazione sono usati per inibire qualunque parlatore od ascoltatore che sia attivo correntemente sul bus. Essi sono:

UNL, Unlisten. Rimuove dalla funzione di ascoltatore tutti gli ascoltatori correnti e non ne abilita altri. Ogni apparecchiatura che ne deve essere influenzata deve avere la funzione d'interfaccia L1 (o maggiore) oppure LE1 (o maggiore).

UNT, Untalk. Rimuove dalla funzione di parlatore il parlatore corrente senza abilitarne un altro. Di solito questo comando non è necessario perchè l'indirizzamento di un nuovo parlatore rimuove da tale funzione il parlatore corrente. Qualunque apparecchiatura che ne deve essere influenzata deve avere la funzione T1 (o maggiore) oppure TE1 (o maggiore).

I comandi secondari sono inviati dopo un indirizzo di apparecchiatura od un comando indirizzato. Essi sono:

MSA, My Secondary Address. E' uno fra 31 caratteri disponibili per estendere il set d'indirizzi per un'apparecchiatura collegata al bus. Si veda il paragrafo "Installazione di un Sistema IEEE 488-1975" in questo capitolo. Le apparecchiature che ne devono essere influenzate devono avere le funzioni LE1, 2, 3 o 4 oppure le funzioni TE1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 o 8.

PPD, Parallel Poll Disable. Segue un comando indirizzato PPC per escludere l'apparecchiatura indirizzata da un parallel poll. Le apparecchiature

che ne devono essere influenzate devono avere la funzione PP1.

PPE, Parallel Poll Enable. Segue un comando indirizzato PPC e definisce quale delle linee DIO fornirà la risposta al parallel poll e con quale valore (0 o 1). Le apparecchiature che ne devono essere influenzate devono avere al funzione PP1.

Canale di Input/Output

Poichè il canale logico di input/output è il canale 1, sono disponibili come codici di unità di input e di unità di output rispettivamente i numeri da 16 a 23 e da 24 a 31 (vedi il capitolo 1). Le quattro diverse sezioni del governo PIC6626 hanno i seguenti codici come valori dell'operando per-id:

Unità di controllo (sezione di INPUT)	per-id = 16
Unità di controllo (sezione di OUTPUT)	per-id = 24
Parlatore	per-id = 25
Ascoltatore	per-id = 17

Istruzioni BASIC per l'impiego del governo PIC6626

Le seguenti istruzioni BASIC sono utilizzate con il P6060 Personal Minicomputer per programmare l'impiego del governo d'interfaccia parallela PIC6626:

```
BUFFER # per-id, buffer-size
CMD # per-id, command-code [,command-code]... [AND GO]
INT [ERRUPT ENABLE] (E,funam,intmsk [,priort])
SEND # per-id, string-exp [AND GO]
RECEIVE # per-id, string-var [AND GO]
TEST # per-id
WAIT # per-id
e la funzione di sistema IOC (num-exp).
```

Nei paragrafi che seguono è descritta la funzione eseguita da ognuna delle suddette istruzioni.

Istruzione BUFFER

L'istruzione BUFFER può essere scritta in qualunque punto di un programma, poichè è un'istruzione dichiarativa, nel seguente formato:

```
BUFFER # per-id, buffer-size
```

dove:

per-id è un intero il cui valore può essere compreso tra 16 e 31 ed identifica il canale logico di I/O numero uno.

buffer-size è un intero (o l'intero di un'espressione algebrica) che specifica il numero di byte in memoria che sono allocati come registro di transito per il canale identificato da per-id. Il suo valore deve essere abbastanza grande da trasmettere la più lunga string-exp o da ricevere la più lunga string-var; vedi nel seguito le istruzioni RECEIVE e SEND. Se in un programma vi sono più istruzioni BUFFER con valore per-id compreso tra 16 e 31, il sistema assegna come buffer al canale di I/O per il governo suddetto un unico buffer di dimensioni uguali al più grande valore specificato con buffer-size nelle istruzioni suddette.

Istruzione CMD

L'istruzione CMD si scrive nel formato:

CMD # per-id, command-code [command-code] ... [AND GO]

dove:

per-id è un intero (o l'intero corrispondente ad una espressione algebrica) che seleziona una delle tre sezioni del governo PIC6626:

per-id = 16 Sezione di INPUT dell'unità di controllo
per-id = 25 Parlatore
per-id = 17 Ascoltatore

Si vedano nel seguito le descrizioni dei comandi CMD # 16, CMD # 25, CMD # 17..

command-code è un intero che seleziona un comando di una delle tabelle 6-2 o 6-3 o 6-4 in funzione del valore specificato per per-id.

AND GO specifica che l'ultimo codice di comando è eseguito in sovrapposizione con altre operazioni comandate dall'unità centrale.

Quando il valore di per-id è 16 in un'istruzione CMD, lo scopo è di specificare come l'unità di controllo del governo PIC6626 deve controllare il bus d'interfaccia. Nella seguente tabella sono descritti i diversi codici di comando.

CODICE DI COMANDO	DESCRIZIONE
0	<p>Rimuove il governo PIC6626 da qualsiasi comunicazione col bus d'interfaccia e pone le situazioni di default specificate nelle tabelle 6-2, 6-3 e 6-4. Tali situazioni di default saranno in atto quando verrà ripresa la comunicazione tra P6060/PIC6626 e bus d'interfaccia. Si noti che dopo che è eseguito questo comando il P6060/PIC6626 non ha alcun effetto su qualsiasi operazione sul bus.</p>
1	<p>Attiva (rsc) la funzione di Unità di controllo del sistema (SACS), azzerà l'interfaccia (emissione di IFC), deattiva (sic, rsc) la funzione di Unità di controllo del sistema (SNAS) lasciando attiva solamente la funzione di Unità di controllo in carica (CACS). Si noti che qualunque apparecchiatura già predisposta per funzionare in modo remoto rimane in tale stato.</p>
2	<p>Attiva (rsc) la funzione di Unità di controllo del sistema (SACS) e pone (src) le apparecchiature del bus nello stato di funzionamento remoto (SRAS)</p>
3	<p>Riporta (src, rsc) l'Unità di controllo del sistema nello stato non attivo (SNAS) e come conseguenza toglie le apparecchiature collegate al bus dallo stato di funzionamento remoto.</p>
4	<p>Lancia l'esecuzione di un parallel poll (rpp). Si veda la tabella d'installazione del sistema sotto mano (un esempio è fornito nel paragrafo "Installazione di un sistema IEEE 488-1975").</p>
5	<p>Predisporre questa unità di controllo ad assumere la funzione di unità di controllo del bus in modo sincrono (tcs); questa è la situazione di default e rimane valida finchè non è eseguita l'istruzione CMD # 16,6 da questa unità di controllo.</p>
6	<p>Predisporre questa unità di controllo ad assumere la funzione di Unità di controllo del bus in modo asincrono (tca); questa predisposizione rimane valida finchè non è eseguita l'istruzione CMD # 16,5 o CMD # 16,0 da questa unità di controllo.</p>

CODICE DI COMANDO	DESCRIZIONE
7	Abilita l'interruzione dell'esecuzione del programma utente da parte di un'apparecchiatura collegata al bus. L'apparecchiatura deve emettere sul bus la richiesta di servizio. L'abilitazione rimane valida finchè non è eseguita l'istruzione CMD # 16,8 da questa unità di controllo.
8	Disabilita l'interruzione da parte di una richiesta di servizio emessa da qualunque apparecchiatura collegata al bus. Questa è la situazione di default e rimane valida finchè è eseguita l'istruzione CMD # 16,7 o CMD # 16,0 da questa unità di controllo.
da 9 a 15	Non sono usati
16	Interrompe l'esecuzione di qualunque attività in corso nel governo PIC6626: sezioni di unità di controllo, parlatore ed ascoltatore. Riporta il canale nello stato di riposo, ossia libera il bus IEEE 488 dal colloquio con il P6060/PIC6626.
da 17 a 31	Non sono usati

Tabella 6-2 Codici di comando per la sezione di INPUT dell'Unità di controllo (per-id = 16)

Quando il valore di per-id è 25 in un'istruzione CMD, lo scopo è di specificare come la sezione di parlatore del governo PIC6626 deve comunicare sul bus. Nella seguente tabella sono descritti i diversi codici di comando.

CODICI DI COMANDO	DESCRIZIONE
0	Nessuna operazione (ma aggiorna il Deposito di Stato Corrente senza comunicare con il bus).
1	Emette (rsv) una richiesta di servizio (SRQ) alla unità di controllo in carica.
2	Attiva la risposta (lpe) ad un parallel poll (PPR) da parte dell'unità di controllo in carica. Si veda la tabella d'installazione del sistema sotto mano; un esempio è fornito nel paragrafo "Installazione di un sistema IEEE 488-1975".
3	Deattiva la risposta ad un parallel poll da parte dell'unità di controllo in carica.
4	Predispone la trasmissione del segnale END sulla linea EOI con l'ultimo byte del dato; tale predisposizione rimane valida finchè non è eseguita l'istruzione CMD # 25,5 o l'istruzione CMD # 16,0.
5	Predispone a non trasmettere il segnale END (sulla linea EOI) con l'ultimo byte del dato; questa è la situazione di default e rimane valida finchè non è eseguita l'istruzione CMD # 25,4.
da 6 a 31	Non sono usati.

Tabella 6-3 Codici di comando per la sezione di parlatore (per-id = 25)

Quando il valore di per-id è 17 in una istruzione CMD lo scopo è di specificare come la sezione ascoltatore del governo PIC6626 deve ascoltare sul bus. Nella seguente tabella sono descritti i diversi codici di comando.

CODICI DI COMANDO	DESCRIZIONE
0	Nessuna operazione (ma aggiorna il Deposito di Stato Corrente senza ascoltare sul bus).
1	Abilita la fine della ricezione dei dati con il segnale di END dal parlatore; tale abilitazione rimane valida finchè è eseguita un'istruzione CMD # 17,2 oppure CMD # 16,0.
2	Disabilita la fine della ricezione dati con il segnale di END dal parlatore; questa è la situazione di default e rimane valida finchè è eseguita l'istruzione CMD # 17,1.
da 3 a 31	Non sono usati.

Tabella 6-4 Codici di comando per la sezione di ascoltatore (per-id = 17)

Istruzione INTERRUPT
ENABLE

Questa istruzione è descritta nel capitolo 2; qui ricordiamo unicamente che il bit che indica nella maschera intmsk che è richiesta una interruzione per il canale IEEE 488-1975 è il secondo bit da sinistra. Le cause che possono dar luogo ad un'interruzione sono:

- fine scambio dati
- ricezione di una richiesta di servizio (RQS)

Istruzione SEND

L'istruzione SEND si scrive nel formato:

SEND # per-id, string-exp[AND GO]

dove:

per-id è un intero che seleziona la sezione del governo PIC6626 interessata:

per-id = 24 per la sezione di OUTPUT della unità di controllo

per-id = 25 per la sezione di parlatore

strin-exp è uno fra tre tipi di espressioni stringa:

controllerstring quando per-id = 24

remotecontrolstring o datastring quando per-id = 25

Si vedano nel seguito le istruzioni SEND # 24 e SEND # 25.

AND GO specifica che l'istruzione è eseguita in sovrapposizione con altre operazioni eseguite dalla unità centrale. Vedi l'istruzione SEND nel capitolo 2.

SEND # 24

Quando in un'istruzione SEND il valore di per-id è 24, la funzione dell'istruzione è quella di emettere una stringa di caratteri (controllerstring) che predispongano le apparecchiature collegate al bus d'interfaccia per l'esecuzione di successive istruzioni SEND # 25 o RECEIVE # 17. La controllerstring suddetta è costituita da una serie di caratteri ISO (ASCII) ognuno dei quali rappresenta un comando o l'indirizzo di un'apparecchiatura, di solito nel seguente formato:

[ucomm] [unadd] [tadd] [ladd [ladd] ...] [addcomm] [PCCppcharPPU]

dove:

ucomm è un carattere che ha la funzione di comando universale, selezionato nella tabella 6-5

unadd è un carattere che ha la funzione di comando di non indirizzamento (di solito il carattere ? per UNL, vedi lo standard) selezionato dalla tabella 6-5

tadd è un carattere che ha la funzione d'indirizzo di parlatore (vedi nello standard TA) oppure sono due caratteri, il secondo dei quali ha la funzione di estendere l'indirizzo del primo (vedi nello standard TA ed SA). L'utente preleva questi caratteri dalla tabella d'installazione che si è prepa-

rato a parte (si veda nel seguito del capitolo il paragrafo "Installazione di un sistema IEEE 488-1975").

ladd è un carattere che ha la funzione di indirizzo di ascoltatore (vedi nello standard LA) oppure sono due caratteri, il secondo dei quali ha la funzione di estendere l'indirizzo del primo (vedi nello standard LA ed SA). L'utente preleva questi caratteri dalla tabella d'installazione che si è preparato a parte (si veda nel seguito del capitolo il paragrafo "Installazione di un sistema IEEE 488-1975").

addcomm è un carattere che ha la funzione di comando indirizzato selezionato dalla tabella 6-5.

PPC ppchar PPU è il carattere \boxtimes dalla tabella 6-5, un carattere di configurazione del parallel poll selezionato dalla tabella 6-6 ed il carattere \boxdot dalla tabella 6-5.

Come controllerstring si può usare un secondo formato per prenotare una serie di istruzioni SEND # 25 o RECEIVE # 17:

[unadd] [tadd] [ladd [ladd] ...] \boxtimes (continua per quanto necessario)[+CHR\$(129)]

dove:

\boxtimes è il comando per "gts" (go to standby) così che una istruzione SEND o RECEIVE può essere eseguita per le apparecchiature indirizzate. (Per digitare questo carattere sul P6060 si preme il tasto RESULT). Il carattere \boxtimes deve essere compreso tra apici.

CHR\$(129) è il codice di comando per "terminare la prenotazione" in modo che si possa usare una altra prenotazione sia da un ciclo iterativo che da un'altra serie di istruzioni SEND o RECEIVE.

Si veda l'esempio 2 nel paragrafo "Programmazione del P6060/PIC6626".

Si può utilizzare un terzo formato per la controllerstring per prenotare il passaggio del controllo tra il P6060 ed un'altra apparecchiatura che può divenire l'unità di controllo in carica:

[unadd] [tadd] ladd → $\frac{1}{2}$ (continua per quanto necessario) [+CHR\$(129)]

dove:

$\frac{1}{2}$ è il comando di "TCT" selezionato dalla tabella 6-5 per passare il controllo all'apparecchiatura appena indirizzata. Il carattere → deve essere compreso tra apici.

Quando il controllo ritorna al P6060, esso riprenderà (o abbandonerà) la prenotazione secondo i caratteri che seguono il carattere $\frac{1}{2}$.

Note:

1. Un'espressione stringa con la funzione di controllerstring può essere scritta in tre diverse forme:
 - a) uno o più caratteri ISO (ASCII) ed/o visualizzabili sul P6060 (selezionato dalla tabella 6-5) compresi tra virgolette " ".
 - b) Uno o più valori decimali, ognuno preceduto da CHR\$(e seguito da), che identificano un carattere ISO (ASCII).
 - c) Una qualunque combinazione delle forme a e b con il simbolo di concatenazione + tra loro.
2. Un esempio di istruzione SEND # 24 è il seguente:

SEND # 24, "?F# $\frac{1}{2}$ "

dove:

? è il carattere che ha la funzione di far terminare l'ascolto a tutti gli attuali ascoltatori (comando UNL, vedi lo standard).

F è l'indirizzo di parlatore di un'apparecchiatura che ha la funzione di parlatore.

è l'indirizzo di ascolto di un'apparecchiatura che ha la funzione di ascoltatore.

$\frac{1}{2}$ è il comando indirizzato Group Execute Trigger (GET) che fa iniziare contemporaneamente un'attività a due o più apparecchiature diverse.

L'esempio di istruzione suddetta potrebbe essere

scritta anche così:

```
SEND # 24,"?" + CHR$(70) + CHR$(35) + "5"
```

ma vi sono più caratteri da digitare e quindi maggiori possibilità di sbagliare.

3. Per la controllerstring si possono specificare altri formati che richiedono maggiore attenzione. Eccone alcuni esempi:

```
SEND # 24,"0"
```

questa istruzione seleziona il P6060/PIC6626 come parlatore ed interrompe il parlatore precedente. Gli attuali ascoltatori restano immutati.

```
SEND # 24,"+*"
```

questa istruzione seleziona due ascoltatori senza interrompere gli ascoltatori attualmente indirizzati.

```
SEND # 24,"G"
```

questa istruzione emette il comando GTL ma solo se un'apparecchiatura è attualmente indirizzata.

```
SEND # 24,"?U3c /"
```

questa istruzione seleziona il P6060 come parlatore ed un'altra apparecchiatura come ascoltatore, quindi comanda una configurazione di parallel poll.

Messaggio	Carattere ISO (ASCII)	Carattere visualizzato sul P6060	Si preme <input type="checkbox"/> CONTROL e
-----------	--------------------------	-------------------------------------	--

COMANDI UNIVERSALI

DCL	DC4	␣	T
LLO	DC1	␣	Q
PPU	NAK	␣	F
SPE	CAN	␣	X
SPD	EM	␣	Y

INDIRIZZI DI APPARECCHIATURA

(Si veda il paragrafo: "Installazione di un sistema IEEE 488-1975")

COMANDI INDIRIZZATI

GET	BS	␣	H
GTL	SOH	␣	A
PPC	ENQ	␣	E
SDC	EOT	␣	D
TCT	HT	␣	I

COMANDI DISABILITAZIONE

UNL	?	?	(nessuno)
UNT	-	-	(nessuno)

Tabella 6-5 Messaggi multilinea

Messaggio PPR	Bit di senso	PPE (abilitato) carattere, nome	PPD (disabilitato) carattere, nome
PPR1	0	` accento grave	p
PPR2	0	a	q
PPR3	0	b	r
PPR4	0	c	s
PPR5	0	d	t
PPR6	0	e	u
PPR7	0	f	v
PPR8	0	g	w
PPR1	1	h	x
PPR2	1	i	y
PPR3	1	j	z
PPR4	1	k	{ parentesi graffa aperta
PPR5	1	l	barra verticale
PPR6	1	m	} parentesi graffa chiusa
PPR7	1	n	_ sottolineatura
PPR8	1	o	DEL delete

Tabella 6-6 Caratteri di configurazione del parallel poll

SEND # 25

Quando il valore di per-id è 25 in una istruzione SEND lo scopo è di inviare una stringa di dati (data-string) od una stringa di codici di controllo remoti (remotecontrolstring) ad un'altra apparecchiatura.

Una stringa di dati è qualsiasi dato (espressione stringa) che il P6060/PIC6626 può inviare, come parlatore indirizzato, agli ascoltatori indirizzati.

Si osservi che alcune apparecchiature hanno due indirizzi di ascoltatore, uno per i dati ed uno per i codici di controllo remoti.

Una stringa di codici di controllo remoti è una serie di codici di controllo per un'apparecchiatura già indirizzata per ascoltare tali codici. Cioè, dopo che è stata eseguita un'istruzione SEND # 24 per indirizzare il P6060/PIC6626 a parlare ed un'apparecchiatura ad ascoltare, viene eseguita un'istruzione SEND # 25. I codici richiesti dipendono dall'apparecchiatura e possono essere conosciuti dalla documentazione relativa all'apparecchiatura stessa. Quando viene installato un sistema si dovrebbe scrivere una tabella di

codici di controllo remoti. Si veda il paragrafo "Installazione di un sistema IEEE 488-1975" in questo capitolo.

In questo caso il P6060/PIC6626 si comporta come un ordinario parlatore che emette dati. I dati in questo caso sono codici di controllo remoti per le apparecchiature che li accettano.

Vediamo l'inizio di un programma utente che pone un alimentatore con un'uscita "alta", un altro alimentatore con un'uscita "bassa" ed un voltmetro digitale nella scala 10V AC:

BUFFER # 24,200 In memoria principale è allocato un buffer per lo scambio dei dati tra il P6060/PIC6626 e le altre apparecchiature.

CMD # 16,1,2 Inizializza l'unità di controllo del sistema, azzerata l'interfaccia e diviene l'unità di controllo in carica. Quindi, come unità di controllo del sistema, pone le apparecchiature del bus nel modo di funzionamento remoto.

SEND # 24,"?U+d" Disabilita tutti gli attuali ascoltatori, quindi azzerata le apparecchiature, emissione di DCL. Quindi seleziona il P6060/PIC6626 come parlatore ed un alimentatore come ascoltatore; l'alimentatore ha come indirizzo +d perchè usa l'estensione di indirizzo.

SEND # 25,">" Il P6060/PIC6626 pone l'uscita dell'alimentatore indirizzato "alta".

SEND # 24"?*e" Disabilita tutti gli attuali ascoltatori, lascia il P6060/PIC6626 nella funzione di parlatore ma pone l'altro alimentatore nella funzione di ascoltatore. L'alimentatore ha come indirizzo *e perchè usa l'estensione d'indirizzo.

SEND # 25,"<" Il P6060/PIC6626 pone l'uscita

dell'alimentatore indirizzato "bassa".

SEND # 24, "?&"

Disabilita tutti gli attuali ascoltatori, lascia il P6060/PIC6626 nella funzione di parlatore ma pone il voltmetro digitale nella funzione di ascoltatore.

SEND # 25, "A3"

Il P6060/PIC6626 pone il voltmetro nella scala AC e 10V.

SEND # 24, "?F\$% ", "

Disabilita tutti gli attuali ascoltatori, pone il voltmetro nella funzione di parlatore (disabilitando da tale funzione il P6060/PIC6626), pone la stampante ed il registratore di nastro magnetico nella funzione di ascoltatori, quindi emette il comando GET (Group Execute Trigger) per iniziare le operazioni.

Istruzione RECEIVE

L'istruzione RECEIVE si scrive nel formato:

RECEIVE # per-id, string-var[AND GO]

dove:

per-id è uno dei seguenti numeri interi:

per-id = 16 per la sezione di INPUT dell'unità di controllo del governo PIC6626

per-id = 17 per la sezione di ascoltatore del governo PIC6626

Si vedano nel seguito le istruzioni RECEIVE # 16 e RECEIVE # 17.

string-var è una variabile stringa che permette di accettare dati dal bus d'interfaccia.

AND GO specifica che l'istruzione è eseguita in sovrapposizione con altre operazioni eseguite dall'unità centrale. Vedi l'istruzione RECEIVE nel

capitolo 2.

Se nel bus è trasmesso un comando di azzeramento dell'interfaccia (IFC) mentre viene eseguita una istruzione RECEIVE, viene segnalato l'errore con codice 15 o 16 (vedi l'Appendice A).

RECEIVE # 16

Quando il valore di per-id in un'istruzione RECEIVE è 16, la sua funzione è quella di trasferire nella variabile stringa string-var il byte di servizio definito come:

1. La risposta ad un parallel poll iniziato in precedenza; la stringa nulla se tale P6060 è l'unità di controllo in carica.
2. L'ultimo comando indirizzato ricevuto dal bus, se questo P6060 non è l'unità di controllo in carica.

RECEIVE # 17

Quando il valore di per-id in un'istruzione RECEIVE è 17, la sua funzione è quella di accettare una stringa di dati dal parlatore corrente. Ossia il P6060/PIC6626 funziona da ascoltatore. L'apparecchiatura che funziona da parlatore ha il dato da trasmettere con una specifica lunghezza (numero di byte), si veda la documentazione dell'apparecchiatura. Il massimo numero di byte che può essere ricevuto è definito dalla istruzione BUFFER (descritta precedentemente in questo capitolo). La dimensione del buffer deve essere uguale o maggiore della lunghezza del dato suddetto. Inoltre il numero di byte che possono essere memorizzati è definito dalla lunghezza di allocazione della variabile stringa specificata nell'istruzione RECEIVE. Anche tale lunghezza di allocazione deve essere uguale o maggiore della lunghezza del dato trasmesso dall'apparecchiatura. L'ultimo byte che deve essere ricevuto può essere segnalato quando il parlatore pone il segnale END basso (vedi l'istruzione CMD # 25,4 o CMD # 25,5). L'ascoltatore può scegliere di sentire o meno il segnale END (vedi l'istruzione CMD # 17,1 o CMD # 17,2).

Il dato ricevuto sarà di solito numerico (o avrà dei campi numerici). In tal caso e se si devono eseguire dei calcoli, il dato numerico deve essere convertito dalla variabile stringa in una o più variabili numeri-

che. L'istruzione RECEIVE sarà seguita da un'istruzione ASSIGN (vedi P6060 - Manuale generale).

Ecco un esempio che mostra come si possono ricevere fino ad 80 caratteri accumulandoli in una variabile stringa e verificando che sia stato ricevuto un carattere separatore (qui il punto e virgola ";") per terminare l'accumulazione.

```
0010 DCL 1A$,80B$
```

```
0020 LET L = 17
```

```
⋮
```

```
0100 A$ = B$ = ""
```

```
⋮
```

```
0200 B$ = B$+A$           (accoda il carattere ricevuto)
```

```
0300 RECEIVE # L,A$       (riceve un carattere)
```

```
0310 IF A$ <> ";" THEN 200 (confronto con il separatore)
```

```
⋮
```

Istruzione TEST

L'istruzione TEST si scrive nel seguente formato:

```
TEST # per-id
```

dove per-id è uno dei seguenti numeri che seleziona una sezione del governo PIC6626:

- per-id=17 Sezione ascoltatore
- per-id=16 Sezione di INPUT dell'unità di controllo
- per-id=25 Sezione ascoltatore
- per-id=24 Sezione di OUTPUT dell'unità di controllo

La funzione dell'istruzione consiste, in ogni caso, nel trasferire nel Deposito di Stato Corrente le informazioni contenute nel Deposito di Stato associato al canale 1 e riferite alla sezione del governo PIC6626 selezionata da per-id, senza aspettare che termini l'attuale operazione di I/O. L'istruzione successiva dovrebbe contenere la funzione IOC(num-exp) per valutare il contenuto del Deposito di Stato Corrente.

L'istruzione TEST è descritta nel capitolo 2.

Istruzione WAIT

L'istruzione WAIT si scrive nel formato:

WAIT # per-id

dove per-id è uno dei seguenti numeri che seleziona una sezione del governo PIC6626:

- per-id=17 Sezione di ascoltatore
- per-id=16 Sezione di INPUT dell'unità di controllo
- per-id=25 Sezione ascoltatore
- per-id=24 Sezione di OUTPUT dell'unità di controllo

La funzione dell'istruzione WAIT consiste, in ogni caso, nell'attendere che l'attuale operazione di I/O nella sezione del governo PIC6626 selezionata da per-id termini e quindi nel trasferire nel Deposito di Stato Corrente le informazioni contenute nel Deposito di Stato associato al canale 1 e riferite alla sezione del governo suddetta. L'istruzione successiva dovrebbe contenere la funzione IOC(num-exp) per valutare il contenuto del Deposito di Stato Corrente.

L'istruzione WAIT è descritta nel capitolo 2.

Funzione di sistema IOC(num-exp)

La funzione IOC viene utilizzata in un'istruzione IF...THEN,ON...GOTO od ON...GO SUB (vedi P6060 - Manuale generale). Si avrà:

```
IF IOC(num-exp) = 1 THEN line-num  
ON IOC(num-exp) GOTO line-num  
ON IOC(num-exp) GO SUB line-num
```

dove:

num-exp è un intero da 1 a 8 che specifica il bit del Deposito di Stato Corrente

line-number è il numero di linea di un'istruzione del programma.

Quando il valore restituito al programma utente dalla funzione IOC(num-exp) è 1, il suo significato è quello specificato nella seguente tabella:

Valore di num-exp	Significato con IOC(num-exp) = 1
1	Lo scambio dati è pronto ad iniziare ma il parlatore od un ascoltatore non sono stati ancora indirizzati oppure un comando non riconosciuto è pendente.
2	L'emissione sul bus IEEE del messaggio IFC ha interrotto l'esecuzione dell'operazione in corso.
3	Un'apparecchiatura ha emesso il messaggio di richiesta di servizio (SRQ) ed è in attesa di una risposta.
4	L'apparecchiatura indirizzata dall'istruzione BASIC eseguita prima della istruzione TEST o WAIT è nello stato di funzionamento remoto.
5	Il dato ricevuto è terminato perchè l'ascoltatore ha ricevuto il messaggio END (solamente dopo una istruzione RECEIVE).
6	L'apparecchiatura indirizzata dall'istruzione BASIC eseguita prima della istruzioni TEST o WAIT è fuori servizio.
7	Il governo PIC6626 è occupato (con un'altra apparecchiatura).
8	La sezione del governo PIC6626 indirizzata dall'istruzione BASIC eseguita prima della istruzione TEST è occupata.

Tabella 6-7 Informazioni che la funzione IOC(num-exp) può fornire al programma

La programmazione del P6060/PIC6626

Questo paragrafo fornisce alcuni esempi di programmazione del P6060/PIC6626 collegato ad un sistema d'interfaccia standard IEEE 488-1975.

Per ogni esempio diamo il listing del programma e la relativa spiegazione. Questi esempi sono basati su sistemi reali ma non si applicano a qualsiasi installazione di sistema. Lo scopo di questi esempi è quello di illustrare l'impiego delle istruzioni descritte in questo capitolo.

Programmazione del
canale di I/O e
del bus .

Esempio 1: Programmazione del canale di I/O e del bus.

```
10 C1=16
20 C2=24
30 L=17
40 T=25
50 CMD #C1,1
60 BUFFER #17,200
70 DIM A(10)
80 DCL 24A$
90 SEND #C2,"?5F"
100 CMD #L,1
110 FOR I=1 TO 10
120 RECEIVE #L,A$
130 ASSIGN EXT$(A$,5,LEN(A$)),A(I);13
140 NEXT I
.
.
.
9999 END
```

Questo programma si riferisce all'impiego di un P6060 con governo PIC6626 ed un Voltmetro Digitale. Il Voltmetro Digitale fornisce al P6060 dei dati come risultato di misure effettuate e questi sono memorizzati in un vettore per essere successivamente elaborati.

Si osservi che questo è un sistema semplice in cui una apparecchiatura (il Voltmetro Digitale) funziona sempre da parlatore e l'altra apparecchiatura (il P6060/PIC6626) funziona sempre da ascoltatore. Il P6060/PIC6626 deve iniziare come unità di controllo del sistema, divenire l'unità di controllo in carica e quindi indirizzare le apparecchiature perchè eseguano le loro funzioni.

Vediamo la descrizione del programma suddetto.

Alle variabili C1,C2,L e T sono assegnati rispettivamente i valori di per-id che sono propri delle diverse sezioni del governo PIC6626: l'unità di controllo in input, l'unità di controllo in output, la sezione ascoltatore e la sezione parlatore.

L'istruzione 50 specifica che il P6060/PIC6626 è la unità di controllo del sistema e l'unità di controllo in carica.

L'istruzione 60 alloca in memoria principale un buf-

fer per lo scambio di dati tra il P6060/PIC6626 e l'altra apparecchiatura collegata al bus.

L'istruzione 70 assegna 10 elementi in doppia precisione al vettore A.

L'istruzione 80 dichiara una lunghezza di allocazione di 24 caratteri per la variabile stringa A\$ in modo che essa possa accettare tutti i caratteri in uscita del Voltmetro Digitale.

L'istruzione 90 inibisce all'ascolto tutte le apparecchiature, carattere ?, quindi indirizza il P6060/PIC6626 all'ascolto, carattere 5, infine indirizza il Voltmetro Digitale come parlatore, carattere F.

L'istruzione 100 abilita la sezione di ascoltatore del PIC6626 a terminare la ricezione quando riceve il segnale di END dal parlatore.

L'istruzione 110 inizia un ciclo iterativo di 10 passi.

L'istruzione 120 riceve dati dal Voltmetro Digitale nella variabile stringa A\$ attraverso la sezione ascoltatore del governo PIC6626.

L'istruzione 130 assegna solo la parte numerica del dato fornito dal Voltmetro Digitale ad un elemento del vettore A. Poichè il formato di tale dato ha caratteri non numerici nelle prime quattro posizioni, queste sono saltate iniziando la conversione dalla quinta posizione. Dopo l'ultimo codice del dato è sempre inviato un carattere CR (Carriage Return = Ritorno Carrello); esso termina il processo di conversione.

L'istruzione 140 rinvia l'esecuzione all'inizio del ciclo finchè la variabile di controllo raggiunge il valore 10, dopo di che vengono eseguite le successive istruzioni del programma.

```
10 C1=16
20 C2=24
30 L=17
40 T=25
50 CMD #C1,1,2
60 BUFFER #17,200
70 DIM R(11)
80 DCL 6D$
90 SEND #C2,"?U!#?#?"
100 SEND #T,"RIEP"
110 SEND #T,"C2M1H1G2R1"
120 SEND #C2,"?U3#?#?#5#"+CHR$(129)
130 FOR I= -5 TO 5
140 BUILD D$.I
150 SEND #T,D$
160 SEND #T,"H0"
170 CMD #L,1
180 RECEIVE #L,A$
190 ASSIGN A$+" ".R(I+6);32
200 NEXT I
.
.
.
9999 END
```

Il programma suddetto controlla un sistema costituito da: Minicomputer P6060 con governo PIC6626, Convertitore Digitale/analogico e Contatore Elettronico. Il Convertitore Digitale/Analogico fornisce una tensione elettrica ad un Oscillatore in prova. Il Contatore Elettronico misura la frequenza del segnale prodotto dall'Oscillatore per ogni valore di tensione fornito dal Convertitore e ne trasmette il valore al P6060. Si noti che l'Oscillatore non fa parte del sistema, infatti non è collegato al bus, ma è solo un'apparecchiatura in prova.

Vediamo come agiscono le istruzioni del programma:

Alle variabili C1,C2,L e T sono assegnati i valori di per-id rispettivamente per le sezioni di Unità di Controllo in Input ed in Output, di Ascoltatore e di Parlatore.

L'istruzione 50 definisce il P6060/PIC6626 come unità di controllo del sistema e come unità di controllo in carica e pone le apparecchiature collegate al bus nel modo di funzionamento remoto.

L'istruzione 60 alloca in memoria principale un buffer per lo scambio di dati con le altre apparecchiature collegate al bus.

L'istruzione 70 assegna al vettore R undici elementi per dati numerici in doppia precisione.

L'istruzione 80 dichiara una lunghezza di allocazione di 6 caratteri per la variabile stringa D\$. Per la variabile A\$ è assunta la lunghezza di allocazione implicita di 16 caratteri.

L'istruzione 90 inibisce, carattere ?, tutte le apparecchiature collegate al bus dall'ascolto. Indirizza, carattere U, il P6060/PIC6626 come parlatore ed indirizza, carattere !, il Convertitore Digitale/Analogico come ascoltatore per ricevere codici di controllo remoti. Quindi emette il comando $\frac{3}{4}$ (go to standby) così che possa essere eseguita un'istruzione SEND. Successivamente inibisce, carattere ?, tutte le apparecchiature collegate al bus dall'ascolto, indirizza all'ascolto il Contatore Elettronico, carattere # perchè possa ricevere codici di controllo remoti da un'altra istruzione SEND. Quindi emette il comando $\frac{3}{4}$ in modo che possa essere eseguita un'altra istruzione SEND.

L'istruzione 100 trasmette, attraverso la sezione di parlatore del governo PIC6626, codici di controllo remoti al Convertitore Digitale/Analogico per il modo di funzionamento remoto, carattere R, modo di funzionamento normale, carattere I, uscita 10V, carattere E, ed il formato d'ingresso per 000000 (dove 0 è una cifra d'ingresso), carattere P.

L'istruzione 110 invia codici di controllo remoti al Contatore Elettronico per commutarlo nel modo di funzionamento remoto, caratteri C2, misurare la frequenza, caratteri M1, mantenere la visualizzazione, caratteri H1, un secondo come tempo di gate, caratteri G2, e reinizializzare l'apparecchiatura, caratteri R1.

L'istruzione 120 inibisce, carattere ?, tutte le apparecchiature collegate al bus dall'ascolto. Indirizza, carattere V, a "parlare" il P6060/PIC6626 ed indirizza all'ascolto di dati il Convertitore Digitale/Analogico, carattere 3. Quindi emette il comando $\frac{3}{4}$ in modo che possa essere eseguita un'istruzione SEND. Succes-

sivamente inibisce tutte le apparecchiature collegate al bus dall'ascolto e indirizza all'ascolto di codici di controllo remoti il Contatore Elettronico, carattere #. Il P6060/PIC6626 rimane indirizzato a parlare. Quindi emette il comando $\frac{1}{2}$ in modo che possa essere eseguita un'altra istruzione SEND. Infine inibisce ancora tutte le apparecchiature collegate al bus dall'ascolto, indirizza il Contatore Elettronico a parlare al posto del P6060/PIC6626, carattere H, ed indirizza il P6060/PIC6626 all'ascolto, carattere 5. Quindi emette il comando $\frac{1}{2}$ in modo che possa essere eseguita l'istruzione RECEIVE. Da ultimo esegue il comando CHR\$(129) in modo che il ciclo iterativo possa eseguire le istruzioni SEND e RECEIVE suddette.

L'istruzione 130 inizia un ciclo di 11 passi da -5 a +5.

L'istruzione 140 assegna alla variabile D\$ il valore corrente di I.

L'istruzione 150 invia i caratteri della variabile stringa D\$ (6 cifre uguali al valore corrente di I) al Convertitore Digitale/Analogico. Tale apparecchiatura produrrà quindi una tensione analogica per l'ascoltatore in prova.

L'istruzione 160 invia il codice di controllo remoto HØ al Contatore Elettronico per iniziare una misura.

L'istruzione 170 comanda alla sezione di ascoltatore del governo PIC6626 di terminare la ricezione dei dati quando riceve il segnale di END dal parlatore.

L'istruzione 180 assegna alla variabile A\$ i dati ricevuti dal Contatore Elettronico attraverso la sezione ascoltatore del governo PIC6626.

L'istruzione 190 assegna il valore numerico di A\$ più uno spazio ad un elemento del vettore R. Lo spazio indica in effetti la fine del processo di conversione del contenuto di A\$ nel formato adatto per lo elemento di R. L'elemento di R è specificato con lo indice I+6.

L'istruzione 200 fa ripartire il ciclo finchè I ha il valore di +5.

Un serial poll

Esempio 3: Un serial poll.

Vediamo un terzo esempio di programma che contiene il precedente programma con leggere modifiche ed in più le istruzioni qui riportate:

```
120 SEND #C2,"?U3?#?H5?"+CHR$(129) (modifica l'istru-  
zione 120 dell'esem-  
pio 2)
```

```
132 GOSUB 900 (è inserita nel precedente programma)
```

```
900 TEST #C1  
910 IF IOC(3)=1 THEN 1000  
920 REM NON C'E' ALCUNA RICHIESTA DI SERVIZIO  
930 GOTO 970  
  
950 REM OGNI RICHIESTA DI SERVIZIO E' STATA SODDISFATTA  
960 SEND #C2,"?U3?#?H5?"+CHR$(129)  
970 RETURN  
  
1000 SEND #C2,"?58P#M#"  
1010 RECEIVE #L,P#  
1020 RECEIVE #L,M#  
1030 IF P#<>"0" THEN 1050  
1040 GOTO 2000  
1050 IF M#<>"0" THEN 950  
1060 GOTO 3000  
  
2000 DISP "SERVI LA STAMPANTE QUINDI DIGITA 'P'"  
2010 INPUT R#  
2020 IF R#="P" THEN 1050  
2030 GOTO 2000  
  
3000 DISP "SERVI IL NASTRO QUINDI DIGITA 'M'"  
3010 INPUT R#  
3020 IF R#="M" THEN 950  
3030 GOTO 3000
```

Si osservi che il programma precedente esegue rapidamente il poll ma fornisce una risposta lenta. Per avere una risposta più veloce eseguendo meno rapidamente il poll, si modifichino le linee da 1020 a 1080 e si cancelli la linea 1040 come segue:

```
1020 IF P$<>"0" THEN 1050
1030 GOTO 2000

1050 RECEIVE #L,M$
1060 IF M$<>"0" THEN 950
1070 GOTO 3000
```

Il programma suddetto controlla un sistema composto da: Minicomputer P6060 con governo PIC6626, Convertitore Digitale/Analogico, Contatore Elettronico, Stampante e Registratore di nastro magnetico.

L'obiettivo del programma consiste nel registrare su un nastro magnetico e stampare i dati ottenuti dalle misure effettuate con il secondo programma. Periodicamente si verifica che la Stampante oppure il Registratore di nastro hanno bisogno di un servizio (la Stampante può richiedere più carta mentre il Registratore di nastro magnetico può richiedere un altro nastro).

Vediamo una descrizione delle istruzioni del programma.

L'istruzione 120 prestabilisce l'esecuzione di due istruzioni SEND e di un'istruzione RECEIVE, come nell'esempio 2, ma indirizza all'ascolto di dati la stampante, carattere \$, ed il Registratore di nastro magnetico, carattere %; nello stesso tempo anche il P6060/PIC6626 è in ascolto di dati. Si modifichi la istruzione 120 dell'esempio 2.

Ogni volta che inizia un ciclo, nel secondo programma viene eseguito questo sottoprogramma. Si inserisca l'istruzione 132 nel secondo programma.

L'istruzione 900 trasferisce nel Deposito di Stato Corrente il contenuto del Deposito di Stato associato con la sezione di Unità di Controllo in Input del governo PIC6626. Quindi l'istruzione 910 verifica con la funzione di sistema IOC il valore del terzo bit del Deposito di Stato Corrente. Se il bit tre è a zero, non vi è alcuna richiesta di servizio pendente e si ritorna al programma principale.

Se il bit tre è a uno c'è una richiesta di servizio pendente. Si inizia un serial poll di tutte le apparecchiature che possono richiedere un servizio per

vedere quale ha richiesto un servizio.

L'istruzione 1000 inibisce tutte le apparecchiature dall'ascolto, carattere ?, indirizza all'ascolto il P6060/PIC6626, carattere 5, abilita il serial poll delle apparecchiature che vi possono rispondere, carattere \bar{E} , indirizza la stampante a rispondere, carattere P. Quindi emette il comando \bar{E} in modo che possa essere eseguita un'istruzione RECEIVE. Indirizza, carattere M, un'altra apparecchiatura (il Registratore di nastro magnetico) in grado di dare la sua risposta al serial poll. Il P6060/PIC6626 rimane indirizzato a parlare. Successivamente emette il comando \bar{E} in modo che un'altra istruzione RECEIVE possa essere eseguita. Comanda una disabilitazione del serial poll.

L'istruzione 1010 riceve la risposta al parallel poll nella variabile P\$, attraverso la sezione di ascoltatore del governo PIC6626.

Una risposta successiva è ricevuta nella variabile M\$, istruzione 1020.

L'istruzione 1030 verifica se il valore della variabile P\$ è \bar{E} . Se tale è il valore di P\$, viene visualizzato il messaggio SERVI LA STAMPANTE POI DIGITA P e si attende che tali operazioni siano eseguite. Quando lo sono si passa a verificare il contenuto di M\$.

L'istruzione 1050 verifica se il valore della variabile M\$ è \bar{M} . Se tale è il valore di M\$ si visualizza il messaggio SERVI IL REGISTRATORE DI NASTRO POI DIGITA M e si attende che tali operazioni siano eseguite. Quando lo sono si ritorna al programma principale.

Un parallel poll

Esempio 4: Un parallel poll.

```
71 SEND #C2,"?U3Be?"
72 SEND #C2,"?#B4/"

120 SEND #C2,"?U3?#?H5%??" +CHR$(129)

132 GOSUB 900

900 CMD #C1,4
910 RECEIVE #C1,A$
914 IF (A$(CHR$(2))) OR (A$(CHR$(14))) THEN 920
916 GOTO 1000
920 REM NON C'E' ALCUNA RICHIESTA DI SERVIZIO
```

```

930 GOTO 950

940 REM OGNI RICHIESTA DI SERVIZIO E' STATA SODDISFATTA
950 RETURN

1000 IF BLN$(1,A$,CHR$(2))=CHR$(0) THEN 1070
1010 GOSUB 2000
1070 IF BLN$(1,A$,CHR$(4))=CHR$(0) THEN 1090
1080 GOSUB 3000
1090 IF BLN$(1,A$,CHR$(8))=CHR$(0) THEN 1110
1100 GOSUB 4000
1110 GOTO 940

2000 DISP "SERVI LA STAMPANTE QUINDI DIGITA 'P'"
2010 INPUT R$
2020 IF R$<>"P" THEN 2000
2030 RETURN

3000 DISP "SERVI IL NASTRO QUINDI DIGITA 'M'"
3010 INPUT R$
3020 IF R$<>"M" THEN 3000
3030 RETURN

4000 DISP "VERIFICA IL TEMPO DI GATE DEL CONTATORE ELETTRONICO POI DIGITA 'E'"
4010 INPUT R$
4020 IF R$<>"E" THEN 4000
4030 RETURN

```

Il programma suddetto controlla un sistema costituito da: Minicomputer P6060 con governo PIC6626, Convertitore Digitale/Analogico, Contatore Elettronico, Stampante e Registratore di nastro magnetico.

L'obiettivo del programma consiste nel registrare su un nastro magnetico e stampare i dati ottenuti dalle misure effettuate con il secondo programma. Periodicamente si verifica se la Stampante, il Registratore di nastro oppure il Contatore Elettronico hanno bisogno di un servizio. Questo programma esegue il parallel poll di tre apparecchiature.

Vediamo una descrizione delle istruzioni del programma.

L'istruzione 71 inibisce tutte le apparecchiature dall'ascolto, carattere ?, indirizza il P6060/PIC6626 a parlare, carattere U, e indirizza il Convertitore Digitale/Analogico all'ascolto, carattere 3. Quindi con i caratteri c e g specifica che il Convertitore Digitale/Analogico fornirà la risposta al parallel poll con uno zero sulla linea DI04, vedi nella ta-

bella 6-6 il carattere c nella colonna PPE. Si inserisca l'istruzione 71 nel secondo programma.

L'istruzione 72 inibisce tutte le apparecchiature all'ascolto, carattere ?, quindi indirizza all'ascolto il Contatore Elettronico, carattere # . Quindi con i caratteri u o v disabilita il Contatore Elettronico dal fornire una risposta al parallel poll attraverso la linea DI06, vedi nella tabella 6-6 il carattere u nella colonna PPD. Si inserisca l'istruzione 72 nel secondo programma.

Si noti che il programma non include una sequenza Parallel Poll Configure (PPC), Parallel Poll Enable (PPE), Parallel Poll Unconfigure (PPU), per la Stampante o il Registratore di nastro magnetico; esse sono configurate solamente mediante l'installazione di ponticelli.

L'istruzione 120 prenota l'esecuzione di due istruzioni SEND e di una istruzione RECEIVE, come nell'esempio 2, ma indirizza all'ascolto la stampante, carattere \$, ed il Registratore di nastro, carattere %, nello stesso tempo anche il P6060/PIC6626 è in ascolto di dati. Si modifichi la linea 120 dell'esempio 2.

Ogni volta che inizia un ciclo, nel secondo programma, viene eseguito questo sottoprogramma. Si inserisca l'istruzione 122 nel secondo programma.

L'istruzione 900 inizia un parallel poll di tutte le apparecchiature per esso configurate.

L'istruzione 910 riceve la risposta al parallel poll nella variabile stringa A\$, attraverso la sezione di unità di controllo in input del governo PIC6626.

Si verifica il valore di A\$ per sapere se vi è una richiesta di servizio. Se non ve ne sono, si ritorna al programma principale. Se ce ne è una o più di una, si salta ad una serie di routine di servizio.

Si inizia la serie di routine di servizio verificando il valore di A\$ per vedere quale apparecchiatura ha richiesto un servizio. Quindi si salta alla routine più appropriata. Ogni routine finisce con un ritorno al programma principale.

Installazione di un
sistema IEEE 488-1975

Gli indirizzi delle apparecchiature collegate al bus d'interfaccia sono prestabiliti posizionando degli interruttori o dei ponticelli in posizioni ben precise. Tali indirizzi devono essere predisposti prima che siano installati i cavi. L'installatore deve scegliere per ognuna delle suddette apparecchiature un indirizzo di parlatore TA (fra 31 possibili) e/o un indirizzo di ascoltatore LA (fra 31 possibili) prelevandoli dalla tabella 6-8. Inoltre se le apparecchiature nel sistema debbono usare la funzione di parlatore esteso (TE) e quella di ascoltatore esteso (LE), ogni indirizzo deve essere esteso da uno (di 31 possibili) indirizzi secondari (SA) scelti dalla tabella 6-8. Si noti che ogni indirizzo deve essere univoco ma l'estensione d'indirizzo (indirizzo secondario) può duplicarsi. Così vi sono 961 (31x31) possibili indirizzi di parlatore e 961 (31x31) possibili indirizzi di ascoltatore.

Il governo PIC6626 è normalmente predisposto con l'indirizzo di parlatore (TA) specificato dal carattere U, l'indirizzo di ascoltatore (LA) specificato con il carattere 5 ed il messaggio PPR uguale a PP5 con il bit di senso uguale a 1.

Si osservi che alcune apparecchiature di alcuni fornitori possono avere un commutatore a leva (di solito sul retro) con scritto TALK ONLY (o LISTEN ONLY) e ADDRESSABLE. In questo caso tale commutatore va posto nella posizione ADDRESSABLE se l'apparecchiatura è collegata al bus in cui è anche collegato un P6060.

Carattere che specifica l'in- dirizzo di par- latore TA	Codice in bit 87654321	Carattere che specifica l'in- dirizzo di a- scoltatore LA	Codice in bit 87654321	Carattere che specifica l'e- stensione d'in- dirizzo SA	Codice in bit 87654321
@	x1000000	SP spazio	x0100000		x1100000
A	x1000001	! punto escl.	x0100001	a	x1100001
B	x1000010	" virgolette	x0100010	b	x1100010
C	x1000011	# segno di num.	x0100011	c	x1100011
D	x1000100	\$ dollaro	x0100100	d	x1100100
E	x1000101	% per cento	x0100101	e	x1100101
F	x1000110	& e commerciale	x0100110	f	x1100110
G	x1000111	' apostrofo	x0100111	g	x1100111
H	x1001000	(parentesi ton.	x0101000	h	x1101000
I	x1001001) parentesi ton.	x0101001	i	x1101001
J	x1001010	* asterisco	x0101010	j	x1101010
K	x1001011	+ più	x0101011	k	x1101011
L	x1001100	, virgola	x0101100	l	x1101100
M	x1001101	- trattino	x0101101	m	x1101101
N	x1001110	. punto	x0101110	n	x1101110
O	x1001111	/ barra	x0101111	o	x1101111
P	x1010000	0	x0110000	p	x1110000
Q	x1010001	1	x0110001	q	x1110001
R	x1010010	2	x0110010	r	x1110010
S	x1010011	3	x0110011	s	x1110011
T	x1010100	4	x0110100	t	x1110100
U	x1010101	5	x0110101	u	x1110101
V	x1010110	6	x0110110	v	x1110110
W	x1010111	7	x0110111	w	x1110111
X	x1011000	8	x0111000	x	x1111000
Y	x1011001	9	x0111001	y	x1111001
Z	x1011010	: due punti	x0111010	z	x1111010
[x1011011	; punto e virg.	x0111011	{	x1111011
\	x1011100	< più piccolo da	x0111100		x1111100
]	x1011101	= eguale	x0111101	}	x1111101
↑	x1011110	> più grande da	x0111110	~	x1111110

Tabella 6-8 Caratteri e codici d'indirizzo

- Note:
1. Il codice del bit 8 è sempre x, il che significa che può essere 1 o 0.
 2. Il codice dei bit 7 e 6 è sempre 10 per indirizzo di parlatore (TA).
 3. Il codice dei bit 7 e 6 è sempre 01 per indirizzo di ascoltatore (LA).
 4. Il codice dei bit 7 e 6 è sempre 11 per indirizzo secondario (SA).
 5. Solamente i bit da 5 a 1 individuano un indirizzo.
 6. L'indirizzo secondario (SA) può essere utilizzato solo se sono presenti le funzioni d'interfaccia TE e LE.

Colui che installa un sistema IEEE 488-1975 deve scrivere una tabella d'installazione che elenca gli indirizzi (e, nel caso siano utilizzati, gli indirizzi secondari) ed il messaggio PPR assegnato ad ogni apparecchiatura. Per esempio il messaggio PPR ed il bit di senso per il P6060/PIC6626 sono assegnati con lo impiego di ponticelli sulla piastra del governo PIC6626, di solito sono PPR5 e bit di senso 1. Altre apparecchiature possono avere delle assegnazioni mediante ponticelli o possono essere configurate dal programma dell'unità di controllo in carica.

Nello scrivere un programma, l'utente deve consultare la tabella d'installazione. Vediamo qui un esempio di tabella d'installazione di un sistema:

Nome dell'apparecchiatura	Indirizzo		PPR sense bit (Nota 1) e messaggio	Local Poll Enable (lpe) richiesto? (Nota 2)
	Carattere	Codice		
P6060 Personal Minicomputer			1 PPR5	SI
TA (Indirizzo parlatore)	U	X1010101		
LA (Indirizzo ascoltatore)	5	X1010101		
1° Alimentatore programmabile			nessuno	NO

Nome dell'apparecchiatura	Indirizzo Carattere Codice	PPR sense bit (Nota 1) e messaggio	Local Poll Enable (lpe) richiesto? (Nota 2)
LA (Indirizzo di ascoltatore per codici remoti di controllo)	+ X0101011		
SA (Indirizzo secondario)	d X1100100		
2° Alimentatore programmabile		nessuno	NO
LA (Indirizzo di ascoltatore per codici remoti di controllo)	* X0101010		
SA (Indirizzo secondario)	e X1100101		
Voltmetro Digitale		nessuno	NO
TA (Indirizzo di parlatore)	F X1000110		
LA (Indirizzo di ascoltatore per codici remoti di controllo)	& X0100110		
Stampante		1 PPR2	SI
LA (Indirizzo di ascoltatore)	\$ X0100100		
TA (Indirizzo di parlatore per risposte a serial poll)	P X1010000		
Registratore di nastro magnetico		1 PPR3	SI
LA (Indirizzo di ascoltatore)	% X0100101		
TA (Indirizzo di parlatore per risposte a serial poll)	M X1001101		

Nome dell'apparecchiatura	Indirizzo		PPR sense bit (Nota 1) e messaggio	Local Poll Enable (lpe) richiest ? (Nota 2)
	Carattere	Codice		
Convertitore Digitale/ Analogico			(PPC) Nota 3	NO
LA (Indirizzo di ascolto per dati)	3	X0110011		
LA (Indirizzo di ascolto per codici di controllo remoti)	!	X0100001		
Contatore Elettronico			(PPC) Nota 3	NO
LA (Indirizzo di ascolto per codici di controllo remoti)	#	X0100011		
TA (Indirizzo di parla- tore)	H	X1001000		

Tabella d'installazione per il sistema numero 781020

Note: 1. PPR sense bit significa "Si usi il valore 0 o 1 per richiedere un servizio".

2. Local Poll Enable è uno switch (hardware o software) nell'apparecchiatura

3. (PPC) significa "Parallel poll configurabile dall'unità di controllo in carica". Si veda l'esempio 4 nel paragrafo "La programmazione del P6060/PIC6626".

L'installatore deve anche scrivere una tabella di codici di controllo remoti che elenchi il nome di ogni apparecchiatura, le funzioni dell'apparecchiatura ed i codici di controllo remoti per ognuna di tali funzioni. L'utente deve consultare tale tabella per scrivere un'istruzione. Vediamo un esempio di tabella qui nel seguito per il sistema visto in precedenza.

Nome dell'apparecchiatura	Descrizione della funzione	Codice di controllo remoto
P6060 Personal Minicomputer	Non è fornita alcuna funzione	nessuno
Alimentatore programmabile (ognuno dei due)	Funzione selezionata: High Output Range (0-50V o 0-10A) Low Output Range (0-10V o 0-2A)	> <
Voltmetro Digitale	Funzione selezionata: DC volts AC volts Ohms Range selezionato: DC AC Ohms Auto Auto Auto 1V (nessuno) .1K 1V 1V 1K 10V 10V 10K 100V 100V 100K 1000V 1000V 1000K (nessuno) (nessuno) 10000K	D A 0 a 1 2 3 4 5 6
Stampante	- Non programmabile -	nessuno
Registratore di nastro magnetico	- Non programmabile -	nessuno
Contatore Elettronico	Funzione selezionata: Misura di frequenza Misura di intervallo di tempo Tempo di gate selezionato: 100 millisecondi 1 secondo 10 secondi	M1 M2 G1 G2 G3

Nome dell'apparecchiatura	Descrizione della funzione	Codice di controllo remoto
Convertitore Digitale/ Analogico	Sample rate selezionato:	
	Inizia una misura	H0
	Mantiene la visualizzazione	H1
	Non mantiene la visualizzazione	H2
	Altre selezioni:	
	Reset	R1
	Commuta su controlli locali	C1
	Commuta su controlli remoti	C2
	Uscita selezionata:	
	+ 1V	D
	+ 10V	E
	Modo selezionato:	
	Normale	I
	Bipolare	J
	Off-set	K
	Cifre selezionate per input:	
	000000	M
	000000	N
	000000	O
	000000	P
	Altre selezioni:	
	Reset	C
	Commuta su controlli locali	L
	Commuta su controlli remoti	R

Tabella dei codici di controllo remoti per il sistema numero 781020.