

Corso di Sistemi Automatici di Misura

SESTA LEZIONE:

**IL FUNZIONAMENTO
DEL SISTEMA IEEE-488**

Funzionamento del sistema IEEE-488

TEMPORIZZAZIONE DELLA COMUNICAZIONE

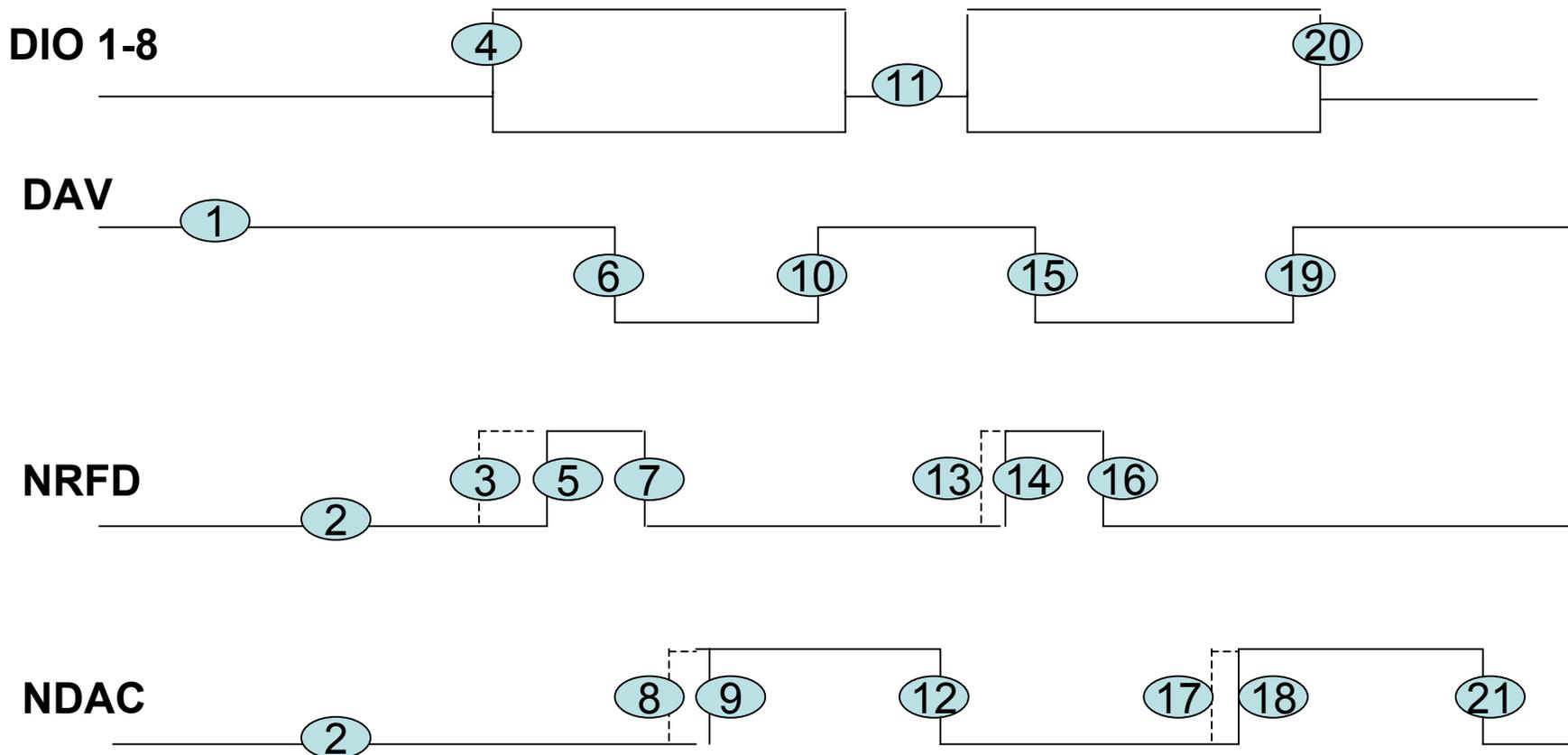
La procedura di handshake è **indispensabile** per la esecuzione di un trasferimento dati in un **sistema asincrono** come lo IEEE-488

Essa ha luogo **ogni volta che un carattere** (dato o comando) è **trasferito fra le interfacce connesse** e consente di adattare automaticamente la velocità della trasmissione a quella della periferica più lenta

L'handshake è realizzato mediante una successione di commutazioni di NRFD, NDAC e DAV

Funzionamento del sistema IEEE-488

TEMPORIZZAZIONE DELLA COMUNICAZIONE



OSS. Stato logico alto = FALSO

Funzionamento del sistema IEEE-488

TEMPORIZZAZIONE DELLA COMUNICAZIONE

- Al tempo $t=t_1$ la interfaccia della periferica sorgente della comunicazione mantiene la linea DAV allo stato logico **falso** e in $t=t_2$ controlla lo stato delle linee NRFD e NDAC

Se queste ultime, controllate dalle periferiche in ricezione, dovessero assumere contemporaneamente lo stato logico **falso** ciò indicherebbe una situazione di errore occorsa nella precedente fase di comunicazione

Nel frattempo le diverse interfacce delle periferiche in ricezione si preparano al loro compito e ciascuna, quando pronta, impone lo stato logico **falso** al proprio bus driver relativo alla linea NRFD

- Al tempo $t=t_3$ la prima interfaccia è pronta e “rilascia” NRFD, ma poichè tutte le interfacce condividono la stessa linea, solo quando tutte saranno pronte per ricevere si alzerà l'NRFD ($t=t_5$)
- Al tempo $t=t_4$ la interfaccia da cui ha origine la trasmissione inizia a configurare gli stati delle linee dati DIO1-8 del data bus in base al carattere da trasferire

Funzionamento del sistema IEEE-488

TEMPORIZZAZIONE DELLA COMUNICAZIONE

- Al tempo $t=t_5$ anche l'ultima interfaccia in ricezione (la più lenta) diventa pronta a ricevere il carattere corrente. In tale istante la linea NRFD assume lo stato logico **falso** e può avere inizio la trasmissione
- Al tempo $t=t_6$ riceve la commutazione della linea NRFD l'interfaccia del trasmettitore (dopo avere già collocato i dati sul bus) ordina ai ricevitori di acquisire il carattere portando DAV allo stato logico **vero**
- Al tempo $t=t_7$ la più veloce tra le interfacce in ricezione inizia la fase di acquisizione del dato e comunica alla sorgente della comunicazione il proprio stato di occupazione agendo sulla linea NRFD che assume lo stato logico **vero** inibendo la trasmissione di ulteriori caratteri
- Al tempo $t=t_8$ con un ritardo variabile da periferica a periferica (t_8, t_9) le interfacce agiscono sulla linea NDAC portandola allo stato logico **falso** per comunicare il completamento della fase di acquisizione

Funzionamento del sistema IEEE-488

TEMPORIZZAZIONE DELLA COMUNICAZIONE

- Solo al tempo $t=t_9$, quando tutte le periferiche hanno accettato il dato la NDAC è portata allo stato logico **falso** e da questo punto in poi l'interfaccia sorgente della comunicazione può procedere con una nuova trasmissione
- Al tempo $t=t_{10}$ l'interfaccia sorgente della comunicazione, porta allo stato logico **falso** la linea DAV per segnalare che le informazioni presenti sul DATA BUS non sono più valide
- Al tempo $t=t_{11}$ l'interfaccia sorgente della comunicazione inizia a riconfigurare le linee DIO1-8 per la trasmissione del nuovo byte
- Al tempo $t=t_{12}$ in conseguenza della transizione della linea DAV la interfaccia del ricevitore più veloce preparandosi per la successiva fase di acquisizione, provoca la transizione di NDAC allo stato logico **vero**
- Al tempo $t=t_{13}$ riprende il ciclo di trasmissione e temporizzazione

Funzionamento del sistema IEEE-488

TEMPORIZZAZIONE DELLA COMUNICAZIONE

Oss. Come mostrato, all'handshake partecipano tutte le periferiche destinatarie della comunicazione:

Durante la trasmissione di dati, l'handshake viene fatto solo tra il talker ed il listener attivati in quel momento per la ricezione ed in questo modo la velocità massima realizzabile è quella del più lento fra questi strumenti

Durante la trasmissione di comandi, tutte le periferiche connesse fisicamente al bus sono coinvolte nel processo di temporizzazione e pertanto la velocità di comunicazione si adegua a quella dello strumento più lento fra tutti questi

Funzionamento del sistema IEEE-488

INDIRIZZAMENTO DELLE PERIFERICHE

Tutte le periferiche connesse al bus sono collegate in maniera parallela sulle linee di quest'ultimo

Per evitare conflitti e garantire il corretto instradamento dei dati è necessaria una procedura di **indirizzamento** che basata sull'uso di un codice identificativo, detto "indirizzo" consenta di individuare in maniera univoca sul bus ciascuna periferica talker e/o listener

L'indirizzo di ogni periferica IEEE-488 è costituito da un codice a **5 bit** che può essere modificato dall'operatore via switch o via software

Con 5 bit si possono avere 32 combinazioni possibili (00000 -> 11111), tuttavia il codice 11111 non può essere utilizzato come indirizzo

Durante la fase di indirizzamento (**sulle linee DIO1-5** viene posto l'indirizzo della periferica a cui sarà destinato il prossimo messaggio) tutte le interfacce connesse al bus controllano se si tratta del proprio indirizzo ed in caso affermativo si preparano alla comunicazione in trasmissione o ricezione a seconda del tipo di funzione richiestagli

Funzionamento del sistema IEEE-488

INDIRIZZAMENTO DELLE PERIFERICHE

Le linee DIO6-7 specificano il tipo di funzione richiesta (talker o listener) all'interfaccia indirizzata con DIO1-5

DIO6-7=01 -> l'interfaccia indirizzata funzionerà come talker

DIO6-7=10 -> l'interfaccia indirizzata funzionerà come listener

0111111 -> UNT (disabilita tutti i talker e li porta in stato di "idle")

1011111 -> UNL (disabilita tutti i listener e li porta in stato di "idle")

Solitamente l'indirizzamento di talker e listener si effettua dopo il comando di UNL

Durante la trasmissione dell'indirizzo (che può essere fatta solo dal controller) tutte le periferiche partecipano all'handshake (perchè è stato precedentemente inviato il comando di UNL)

Durante la trasmissione dell'indirizzo il controller mantiene la linea ATN allo stato logico **vero**

Funzionamento del sistema IEEE-488

INDIRIZZI ESTESI E SECONDARI

Alcune periferiche possono avere delle “partizioni” interne

Queste possono essere indirizzate attraverso un indirizzo secondario

L'indirizzamento avviene in due passi con la trasmissione di due caratteri consecutivi:

1)Indirizzamento usuale a 5bit+2bit (funzione di talker o listener)

2)Indirizzamento con DIO6-7 =11

L'uso degli indirizzi secondari consente di utilizzare un'unica interfaccia per indirizzare più partizioni dello stesso strumento

Funzionamento del sistema IEEE-488

DATI E COMANDI

Sia i **dati** che **comandi** vengono codificati con caratteri ASCII e vengono trasmessi mediante le stesse linee DIO1-8 ed è quindi indispensabile un'informazione supplementare che consenta alle interfacce di riconoscere se i caratteri presenti sul bus rappresentano **dati o comandi**: tale informazione viene fornita dallo stato logico della linea **ATN** (Attention)

La linea **ATN** viene comandata esclusivamente dal controllore

ATN= **falso** -> “*modalità data*”: I caratteri presenti sul Data Bus sono dati trasferiti da Talker a Listener

ATN= **vero** -> “*modalità command*”: I caratteri presenti sul Data Bus sono comandi trasmessi dal controllore alle interfacce delle periferiche

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI

Lo standard IEEE-488 stabilisce rigorosamente il significato dei caratteri trasmessi durante il funzionamento “*command mode*”

I comandi vengono esclusivamente generati dal controller

I comandi si possono suddividere in alcune classi:

- 1) Comandi universali;
- 2) Comandi di deselegazione;
- 3) Comandi indirizzati.

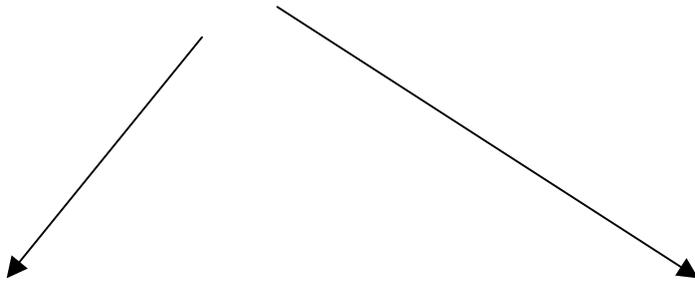
e.....

- 1) Comandi unilinea
- 2) Comandi multilinea

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI UNIVERSALI

Sono inviati dal controller a tutte le periferiche connesse al bus



3 comandi unilinea:

- 1) ATN
- 2) REN
- 3) IFC

5 comandi multilinea:

- 1) DCL
- 2) LLO
- 3) SPE
- 4) SPD
- 5) PPU

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI UNIVERSALI

COMANDI UNILINEA

Vengono trasmessi dal controllore portando allo stato logico le corrispondenti linee di general interface management e sono ricevuti da tutte le periferiche connesse al bus

Per la loro trasmissione **non è richiesto lo svolgimento di una fase di handshake**

ATN : stabilisce la modalità di funzionamento “command” o “data”

REN (Remote Enable): quando il system controller impone questa linea allo stato logico **vero** le periferiche si preparano a funzionare in “remoto” e quindi si predispongono a ricevere comandi. Tuttavia le periferiche andranno realmente in remoto solo quando verranno successivamente indirizzate Se la linea REN assume lo stato logico **falso** le periferiche precedentemente configurate per operare in modo “remote” ritorneranno a funzionare in modo “local”

IFC (Interface Clear): il comando (inviato del system controller) provoca l'interruzione di qualsiasi azione delle interfacce che si riportano in una condizione predeterminata dallo standard

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI UNIVERSALI

COMANDI MULTILINEA

Sono codificati da caratteri ASCII a 7 bit e sono inviati dal controller nella modalità di funzionamento del bus di tipo “command” (ATN=TRUE)

Durante la trasmissione di tali comandi tutte le periferiche connesse al bus partecipano all’handshake

DCL (Device clear): Resetta la parte strumentale di tutte le periferiche collegate al bus che si porteranno in uno stato predeterminato che può variare da periferica a periferica

LLO (Local Lockout): Disabilita la funzione di un pulsante di comando presente sulle periferiche allo scopo di premettere la programmazione delle stesse dal proprio pannello di controllo. L’azionare il pulsante “local” quando esso non sia stato disabilitato mediante il LLO, provoca la fuoriuscita della periferica dal modo remote riattivando il pannello di comando ed il modo di funzionamento “local”. La riattivazione del funzionamento in “locale” si ottiene mediante il comando unilinea REN

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI UNIVERSALI

COMANDI MULTILINEA

SPE e SPD: (Serial Poll Enable and Disable): Attivano e disattivano rispettivamente alcune funzioni diagnostiche presenti su alcune interfacce. Dopo l'invio di questo comando, le periferiche capaci di funzionare come *talker* trasmettono, quando indirizzate, un codice ad 8 bit contenuto in un registro interno di stato (**status byte**) che descrive in maniera sintetica lo stato operativo della periferica

Questa interrogazione dello stato delle periferiche viene eseguita in maniera **sequenziale** e quindi è detta "serial poll"

La trasmissione del comando SPD riporta la periferica al funzionamento tradizionale

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI UNIVERSALI

COMANDI MULTILINEA

PPU (Parallel Poll Unconfigure): Il comando pone fine ad un'altra funzione diagnostica dell'interfaccia della "parallel poll".

Tale procedura offre meno capacità diagnostiche rispetto alla "serial poll" ma è più veloce perché corrisponde all'interrogazione di più periferiche completamente

Durante tale procedura le diverse periferiche manifestano il loro stato operativo mediante **un singolo bit** che trasmettono su una linea del "data bus"...si possono interrogare al massimo 8 periferiche contemporaneamente (precedentemente configurate per il "parallel poll")

COMANDI DI DESELEZIONE

UNL (Unlisten): deseleziona tutte le periferiche precedentemente indirizzate come *listener*

UNT (Untalken): deseleziona tutte le periferiche precedentemente indirizzate come *talker*

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI INDIRIZZATI

Sono 5 di tipo multilinea

La loro trasmissione richiede due fasi successive:

- 1) Il controller indirizza le periferiche a cui è destinato il comando come *listener*
- 2) Trasmissione del comando

GET (Group Execute Trigger): Impone alle periferiche precedentemente indirizzate come *listener* l'inizio della esecuzione della funzione correntemente selezionata

Tale comando può essere usato per provocare l'inizio contemporaneo delle attività di un gruppo di periferiche precedentemente indirizzate come *listener*

GTL (Go To Local): Provoca la transizione delle sole periferiche indirizzate dallo stato "remote" a "local" riabilitando il pannello frontale dello strumento

Funzionamento del sistema IEEE-488

COMANDI INDIRIZZATI

SDC (Selected Device Clear): Con tale comando il controller causa l'assunzione di una configurazione predeterminata da parte delle periferiche selezionate

TCT (Take Control): Con tale comando il "controller in charge" cede il proprio ruolo ad un altro controller che sia stato indirizzato come **talker**

PPC (Parallel Poll Configure): Viene usato dal controller per approntare una periferica per la esecuzione di una funzione diagnostica chiamata "parallel poll"