

# S2000

## PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE SERIALE

### INTRODUZIONE

Il modulo di calcolo S2000 permette di effettuare un colloquio seriale tramite una linea di collegamento RS-485 stabilita fra uno o più moduli S2000 e un PC.

Se la comunicazione seriale si svolge tra il PC ed un solo modulo è possibile l'uso anche di una linea RS-232.

In sostanza è possibile, via seriale, interrogare l'S2000 sullo stato delle sue porte di ingresso, oppure comandare le sue uscite ad assumere un determinato valore.

In questo ambito il PC avrà sempre il ruolo di MASTER, ovvero solamente da esso partiranno una determinata richiesta o comando, quindi attenderà la risposta dal modulo S2000 interessato; tali moduli S2000 potranno infatti solo rispondere a richieste o comandi a loro indirizzati.

Tutto ciò si realizza predisponendo nel PC un programma in un codice ad elevato livello come ad esempio il 'BASIC', 'C' o 'PASCAL' che realizzi i comandi e le richieste, con l'unico obbligo di rispettare un predefinito PROTOCOLLO di comunicazione.

Si tratta cioè di organizzare un'opportuna successione di byte, che obbedisca alle regole del protocollo, da trasmettere verso l'S2000, o ricevere da esso.

Nella comunicazione seriale, il byte costituisce l'unità elementare scambiata fra trasmettitore e ricevitore. Un pacchetto di questi byte realizzato secondo un certo protocollo, determinerà il MESSAGGIO che si vuole trasmettere o ricevere.

Qui di seguito esamineremo ogni singolo byte che costituisce un generico messaggio, per poi passare alla configurazione finale di tutti i byte per ciascuno dei messaggi che è possibile scambiare con il modulo S2000.

### PROTOCOLLO

Ogni byte qui presentato avrà un nome opportuno ed un valore fisso o assegnato a seconda dei casi, che sarà mostrato nel formato esadecimale (Hex).

#### MESSAGGIO GENERICO:

DLE, STX, LEN, ADX, COD, AREA DATI di n byte, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

Qualsiasi messaggio trasmesso o ricevuto prevede un inizio e una fine realizzati ciascuno con una coppia di byte:

INIZIO MESSAGGIO: DLE(data link escape), STX(start transmission)

FINE MESSAGGIO: DLE, ETX(end transmission)

i valori esadecimali dei codici sono: DLE = 10, STX = 2, ETX = 3

Il messaggio può contenere o meno dei dati e tale informazione è ottenuta con il byte che rappresenta la lunghezza dell' AREA DATI : LEN (length)

E' previsto che uno stesso PC possa colloquiare con più moduli S2000 sino ad un massimo di 30 unità, quindi è indispensabile che il messaggio contenga l'INDIRIZZO dell'unità con cui si vuole comunicare: il byte ADX (address) realizza questa funzione.

ADX può assumere i valori da 1 a 1E (Hex).

Bisogna poi stabilire attraverso un opportuno CODICE, il tipo di richiesta o comando che si vuole realizzare; a ciò è dedicato un unico byte che identifica nei 4 bit meno significativi il TIPO di comando, e nei 4 rimanenti l'OPERANDO a cui è indirizzato. Il tipo può essere ad esempio il comando di un' uscita analogica, laddove l'operando identifica quale uscita analogica si vuole comandare:

Il CODICE prende il nome di COD che è diviso in OPERANDO e TIPO.

Quando l'AREA DATI non ha lunghezza nulla, può contenere un DATO NUMERICO, l'INDIRIZZO dell' unità oppure un CODICE ERRORE.

Un DATO NUMERICO è formato da 4 byte che corrispondono alla rappresentazione del numero nello standard IEEE floating point, ordinati dal meno (LSB) al più (MSB) significativo. Il dato numerico digitale o analogico trasmesso o ricevuto dal PC corrisponderà al relativo segnale elettrico misurato o generato dal S2000.

Per ulteriori dettagli su questo argomento vedere il manuale di programmazione del S2000.

Il numero floating point in formato IEEE è normalmente disponibile in tutti i linguaggi di programmazione più recenti; su alcuni vecchi BASIC Microsoft non è disponibile.

L' INDIRIZZO è un numero che identifica il modulo con cui si vuole comunicare. Questo indirizzo può essere assegnato mediante un comando.

Per ulteriori dettagli vedere MESSAGGI SPECIALI, comando di SET INDIRIZZO.

Un CODICE DI ERRORE è un byte per l'identificazione dell' errore riscontrato dall' S2000 nel ricevere il messaggio dal PC:

COD\_ERR=1 errore di check\_sum.

COD\_ERR=2 errore nei byte di inizio o fine messaggio.

Nel protocollo di comunicazione seriale è predisposta una verifica dei byte ricevuti dal S2000; questo controllo prende il nome di CHECK\_SUM.

L' S2000 somma i byte ricevuti, con l'esclusione delle coppie di inizio e fine messaggio e degli stessi byte di CHECK\_SUM inviati, e ne confronta il risultato con i byte di CHECK\_SUM contenuti nel messaggio ricevuto.

Nel pacchetto trasmesso dal PC bisogna inserire quindi due byte di check\_sum che rappresentano tale somma:

CS\_1 = byte più significativo (MSB)

CS\_2 = byte meno significativo (LSB)

Anche le risposte del modulo S2000 prevedono due byte di check\_sum, che viceversa possono essere utilizzati dal programma realizzato nel PC per effettuare una verifica di integrità del messaggio.

## MESSAGGI

COMANDI AO-DO ( uscita analogica e digitale ).

Il PC potrà trasmettere dei comandi per le porte di uscita analogiche o digitali, e attenderà dal modulo S2000 un certo tipo di risposte che potranno essere positive, o negative con l'indicazione del codice di errore corrispondente.

Vediamo la successione dei byte che compongono i comandi e le relative risposte:

**COMANDO AO** del PC per le uscite analogiche 1 e 2 :

DLE, STX, LEN, ADX, COD, AREA DATI di 4 byte, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

dove:

LEN=4 (lunghezza del dato in floating point)

COD=OPERANDO-TIPO; OPERANDO=1 oppure 2, TIPO=1; quindi COD = 11 oppure 21.

AREA DATI=LSB..MSB contenente il valore numerico in virgola mobile, corrispondente al segnale analogico che si vuole all'uscita.

Il messaggio necessario per comandare l' uscita analogica 1 al fondo scala è il seguente : 10 02 04 FF 11 00 00 80 3F 01 D3 10 03.

**COMANDO DO** del PC per le uscite digitali 1 e 2 :

DLE, STX, LEN, ADX, COD, AREA DATI di 4 byte, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

con:

LEN=4

COD=OPERANDO-TIPO; OPERANDO=1 oppure 2 TIPO=2; quindi COD = 12 oppure 22.

AREA DATI=LSB..MSB contenente il valore numerico in virgola mobile, corrispondente al segnale digitale che si vuole all'uscita. In questo caso un valore uguale a zero rende l' uscita digitale OFF mentre un valore diverso da zero la rende ON.

**RISPOSTE POSITIVE** dell' S2000 ai comandi AO-DO :

DLE, STX, LEN, ADX, COD, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

con:

LEN=0

ADX e COD sono gli stessi che il PC aveva trasmesso con il relativo comando.

**RISPOSTE NEGATIVE** dell' S2000 a tutti i comandi :

DLE, STX, LEN, ADX, COD, COD\_ERR, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

con:

LEN=1

ADX e COD sono gli stessi che il PC aveva trasmesso con il relativo comando.

**RICHIESTE AI-DI**

Valgono le stesse regole descritte per i comandi, eccetto che la risposta, se positiva, contiene il valore dell' ingresso richiesto.

**RICHIESTA AI** del PC per gli ingressi analogici 1,2,3,4 :

DLE, STX, LEN, ADX, COD, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

con:

LEN=0

COD=OPERANDO-TIPO ; OPERANDO=1, 2, 3 oppure 4, TIPO=3; quindi COD = 13, 23, 33 oppure 43.

**RICHIESTA DI** del PC per gli ingressi digitali 1 e 2 :

DLE, STX, LEN, ADX, COD, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

con:

LEN=0

COD=OPERANDO-TIPO ; OPERANDO=1 oppure 2, TIPO=4; quindi COD = 14 oppure 24.

**RISPOSTE POSITIVE** dell' S2000 alle richieste AI-DI :

DLE, STX, LEN, ADX, COD, AREA DATI di 4 byte, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

con:

LEN=4

ADX ed COD sono gli stessi che il PC aveva trasmesso nella relativa richiesta  
AREA DATI=LSB..MSB contenente i valori numerici in virgola mobile, corrispondenti ai segnali analogici o digitali relativi agli ingressi richiesti.

Per gli ingressi digitali un valore zero indica ingresso aperto, un valore numerico uguale a uno indica ingresso chiuso.

## MESSAGGI SPECIALI

### COMANDI di STORE

E' possibile immagazzinare dati numerici in virgola mobile, su 5 registri a disposizione nell' S2000.

Il protocollo del comando trasmesso e delle relative risposte, è analogo a quello dei comandi AO-DO, fatta eccezione ovviamente per il codice che sarà:

COD=OPERANDO-TIPO ; OPERANDO=1,2,3,4 o 5 TIPO=6

### RICHIESTE di RCL

Sono le operazioni inverse dei comandi di STORE:

c'è la possibilità di accedere ai contenuti dei 5 suddetti registri. Il protocollo della richiesta trasmessa e delle relative risposte, è analogo a quello delle richieste AI-DI, fatta eccezione ovviamente per il codice che sarà:

COD=OPERANDO-TIPO ; OPERANDO=1,2,3,4 o 5 TIPO=5

### COMANDO di SET INDIRIZZO

Consente di assegnare a ciascun modulo di calcolo S2000 un proprio indirizzo, permettendo al PC un successivo colloquio seriale con tutti i moduli ad esso collegati, su unica linea seriale, senza conflitti.

Quando un modulo S2000 non è ancora dotato di un proprio indirizzo, oppure non è noto l' indirizzo impostato, è possibile un colloquio attraverso un PASSEPARTOUT, cioè un indirizzo accettato comunque che vale FF (Hex).

Il protocollo del comando di SET INDIRIZZO è il seguente:

DLE, STX, LEN, ADX, COD, AREA DATI di 1 byte, CS\_1, CS\_2, DLE, ETX

con:

LEN=1

COD=OPERANDO-TIPO ; OPERANDO=0 TIPO=7

ADX=PASSEPARTOUT se il modulo interessato non ha un indirizzo

AREA DATI=1,2,.....,FF cioè l'indirizzo scelto per un determinato modulo, con la possibilità di impostare un qualsiasi numero (esadecimale) compreso tra 0 a FF.

Il protocollo delle risposte è analogo a quello visto per le risposte ai comandi AO-DO.

## **IMPOSTAZIONE del PC**

Il PC dovrà essere impostato per le seguenti specifiche di comunicazione seriale:

Velocità trasmissione : 9600 bit/sec

Lunghezza Dato : 8 bit

Bit di Stop : 1

Bit di parità : nessuno

E' opportuno far trascorrere un minimo periodo di 100ms fra una richiesta dati del PC e la successiva, per evitare l' impegno eccessivo del modulo S2000 e la conseguente mancata risposta.