
BRIL ACQUISITION SOFTWARE



Product:	Bril Digital Board Software
Title:	Bril Acquisition Software
Release:	1.0
Date:	03-06-2025
Customer:	INFN
Document:	Developer Guide V1.00

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

Index

INTRODUZIONE.....	3
1 SCRIPT PYTHON DI COMUNICAZIONE	5
2 PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE	7
3 SET DI COMANDI IMPLEMENTATI	9
4 SCAN THRESHOLD.....	13

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

INTRODUZIONE

La scheda consente di contare il numero di impulsi presentati su 48 canali di acquisizioni, organizzati in 8 gruppi indipendenti da 6. Per ogni gruppo è possibile impostare indipendentemente la soglia di tensione da 0 a 3 V, oltre la quale il segnale in ingresso ai vari canali afferenti al gruppo è da considerarsi alto. Questo comportamento è ottenuto grazie a dei comparatori con isteresi, uno per ogni canale, le cui uscite vanno ai GPIO del microcontrollore. Il microcontrollore provvede a conteggiare gli impulsi presentatisi ai suoi ingressi. L'acquisizione dell'impulso avviene sul fronte in salita dello stesso.

Il conteggio degli impulsi avviene su periodo di un secondo e i dati vengono inviati tramite comunicazione RS485 su richiesta di un host connesso, secondo i comandi presentati in seguito. In particolare, la scheda utilizza un buffer BufferShort per memorizzare le acquisizioni relativi ad un periodo fino a 20 secondi (con un margine extra di 3 secondi). Ad ogni richiesta dell'host, i campioni non letti vengono inviati e il buffer svuotato. Qualora il buffer venga riempito totalmente (23 secondi) prima di ricevere una richiesta dall'host, il buffer viene svuotato e l'acquisizione prosegue ripartendo a buffer vuoto. Per evitare la perdita di dati, il sistema include una scheda sd, su cui vengono scritti periodicamente i campioni di acquisiti. In questo caso, viene utilizzato un buffer di 60 secondi (BufferLong) riempito contestualmente al buffer BufferShort. Quando il BufferLong viene riempito, il suo contenuto viene scritto sulla scheda SD su un file di log con valori separati da tab.

Ad ogni avvio della scheda un file di log viene generato con nome nel formato "DDMMYY_x.txt", dove DD,MM e YY rappresentano l'indicazione del giorno, mese e anno (impostato nella scheda) mentre x è un numero progressivo da 0 a 9 che indica il numero di file relativi ad uno stesso giorno presenti sulla scheda. Qualora all'avvio di una scheda fossero già presenti 10 file relativi allo stesso giorno, x assume il valore "a", viene generato il file "DDMMYY_a.txt", ed ogni operazione di scrittura successiva, anche relativa ad avvii successivi, avviene su questo stesso file. Questa situazione costituisce l'errore "SD_EXCEED_FILE_LIMIT" viene segnalata all'host tramite un bit nella variabile di status come descritto successivamente.

N.B. La scheda SD DEVE essere formattata utilizzando il filesystem FAT32 con dimensione del cluster pari a 1024 Bytes.

Infine, la scheda permette di mantenere le configurazioni impostate e consente la misura della tensione di alimentazione e della temperatura.

Il firmware prevede una variabile di stato di tipo unsigned int contenente le informazioni sugli errori relativi alla tensione di alimentazione, temperatura, stato della scheda SD. L'assenza di errori è codificato con il valore 0 della variabile status. La presenza di errori setta un bit nella variabile secondo la tabella seguente.

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
----	----	SD EXCEED FILE LIMIT	OVER VOLTAGE	UNDER VOLTAGE	OVER TEMPERATURE	UNDER TEMPERATURE	SD ERR

La presenza di un errore è visualizzata anche fisicamente dall'accensione del led rosso fisso. Il normale funzionamento è invece rappresentato dalla presenza del solo led verde lampeggiante.

La presenza di errori blocca il normale funzionamento dell'algoritmo di acquisizione. In caso di errore di comunicazione con la scheda SD (SD ERR), la stessa viene smontata immediatamente per poi essere reinizializzata e ritentata la scrittura dei conteggi la prossima volta che il BufferLong è pieno. In caso di successo, l'errore viene rimosso.

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

1 SCRIPT PYTHON DI COMUNICAZIONE

Lo script python "Digitech_Bril_Com.py" permette:

- Comunicazione seriale con la scheda
- Invio comandi da terminale alla scheda
- Ricezione e logging dei dati e delle risposte ai comandi in due file separati
- Trigger periodico per richiedere dati automaticamente
- Supporto a comandi di configurazione (DAC, ID, soglie, data/ora, reset, ecc.).

E' necessario configurare nel file la porta Com utilizzata, l'id della scheda, i file dati e di log e il periodo di richiesta dati:

```
SERIAL_PORT = 'COM17'  
BOARD_ID = 0  
OUTPUT_FILE = 'received_data.txt'  
CTRL_LOG_FILE = 'command_log.txt'  
PERIODIC_TRIGGER_PERIOD = 20          #seconds
```

I files venono creati nella cartella dove si trova lo script.

I comandi disponibili sono i seguenti:

comando	Descrizione	Argomenti	Esempio (user prompt)
getstatus	Get Status	--	getstatus
getdata	Get Data	--	getdata
setdate	Set current PC date to boards	--	setdate
settime	Set current PC time to board	--	settime
getdatetime	Get Date and Time	--	getdatetime
getdac	Get DAC Thresholds	--	getdac
setdac	Set DAC Threshold	Channel ("a".."h") +Thr((V))	setdac a 1.3
gettemp	Get Temperature e pwr in read	--	gettemp
reset	Soft Reset	--	reset
setid	Set Board ID	Id	setid 23
getid	Get Board ID	--	getid
setoverv	Set Over Voltage Threshold	Thr(V)	setoverv 16.5
setundv	Set UnderVoltage Threshold	Thr(V)	setundv 10.5
setovert	Set Overtemperature Threshold	Thr(°C)	setovert 45.5

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

setundt	Set Undertemperature Threshold	Thr(°C)	setundt -5.5
getconf	Get Voltage and Temp Threshold Configuration	--	getconf
help	Print help message	--	help

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

2 PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

La comunicazione avviene via RS485. La struttura dei comandi accettati dalla scheda è rappresentata nella tabella seguente.

FRAME Comando:

[SLAVE_ID]	[OpCode]	[Payload]	[CMD_TERMINATOR]
0bxxxxxxx(1byte)	(1byte)		'\n' (1byte)

Il terminatore del comando è costituito dal carattere LINE FEED '\n' (0x0a)

SLAVE ID

Il Byte in testa contiene l'ID della scheda, che può assumere valori compresi tra 0 e 63. L'ID è codificato secondo quanto segue, per poter inviare l'ID tramite carattere rappresentabile nella codifica ASCII.

$$[\text{SLAVE_ID}] = \text{ID} + 33$$

In questo modo, la scheda con ID = 5 , avrà come valore del campo SLAVE_ID = 38, ossia il carattere ASCII "&".

Il valore di ID di default è 0 =>[SLAVE_ID] = 33 = "!"

Un comando contenente un ID non corrispondente all'ID della scheda che l'ha ricevuto, verrà ignorato. E' stato previsto un ID speciale (BOARD_MAGIC_ID) pari a 67 al quale la scheda risponde indipendentemente dal proprio id. In questo caso, il valore di [SLAVE_ID] corrisponde a 67+33 = 100= "d"

Op code

L'op code consiste in un carattere in codifica ASCII. La tabella seguente riepiloga i comandi implementati.

Description	Op Code (ASCII)	(Decimal)	(Hex)
get status	'a'	97	61
get data	'b'	98	62
set date	'c'	99	63
set time	'd'	100	64
get datetime	'e'	101	65
get dac threshold	'f'	102	66
set dac threshold	'g'	103	67
get temperature	'h'	104	68
soft reset	'i'	105	69
set board id	'j'	106	6A
get board id	'k'	107	6B
set overvoltage threshold	'l'	108	6C
set undervoltage threshold	'm'	109	6D
set overtemperature threshold	'n'	110	6E

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

set undertemperature threshold	'o'	111	6F
get configuration	'p'	112	70

Per tutti gli esempi successivi, si considera il'ID 0 => SLAVE_ID = "!"= 0x21.

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

3 SET DI COMANDI IMPLEMENTATI

Get Status

Richiedi lo Status della scheda

Formato: [SLAVE_ID] + 'a' + CMD_TERMINATOR

Ex: 0x21 61 0A

Get Data

Ottieni I dati del conteggio memorizzati nel BufferShort. I dati vengono restituiti nel formato:

DDMMYY \t HHMMSS \t CH1 \t ... CH48 \t STATUS

Formato: [SLAVE_ID] + 'b' + CMD_TERMINATOR

Ex: 0X21 62 0A

Set Date

Imposta la data nel'RTC della scheda

Formato:

[SLAVE_ID]	'c' (0x63)	DhDI MhMI YhhYhYlYl	'\n' LF (0x0a)
(1byte)	(1byte)	(8byte)	(1byte)

Ex. Invio Giorno 16/05/2025.

Dh= 1(0x31) , DI = 6(0x36) , Mh= 0(0x30) , MI = 5(0x35) , Yhh=2(0x32),
Yh=0(0x30), Yl=2(0x32), Yl=5(0x35)
0x21 63 3136303532303235 0A

Set Time

Imposta l'orario nell'RTC della scheda

Formato:

[SLAVE_ID]	'd' (0x64)	HhHl MhMI ShSl	'\n' LF (0x0a)
(1byte)	(1byte)	(6byte)	(1byte)

Es. Invio Ora 12:34:56

Hh= 1(0x31), Hl =2(0x32), Mh= 3 (0x33), MI =4(0x34), Sh=5(0x35),
Sl=6(0x36)
0x21 64 313233343536 0A

Get DateTime

Ottieni il timestamp dell'RTC della scheda

Formato: [SLAVE_ID] + 'e' + CMD_TERMINATOR

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

Ex: 0x21 65 0A

GetDac

Ottieni le soglie impostate nel DAC per gli otto gruppi

Format: [SLAVE_ID] + 'f' + CMD_TERMINATOR

Ex: 0x21 66 0A

SetDac

Imposta la soglie impostate nel DAC per uno dei gruppi. La soglia è espressa in millivolt e rappresentata in ASCII

Formato:

[SLAVE_ID]	'g' (0x67)	Ch	WwXxYyZz	'\n' LF (0x0a)
(1byte)	(1byte)	(1byte)	(4byte)	(1byte)

I gruppi sono nominati con le lettere dalla 'a' alla 'h', e il canale è specificato con il carattere ascii corrispondente. Ad esempio, volendo impostare la soglia di 1.5 V per il canale c, avremo

Ch='c' = 0x63 e WwXxYyZz = '1500' = 0x31353030

Dunque: 0x21 67 63 31353030 0A

Get temperature

Richiedi le letture di ADC della scheda (due temperature e tensione di ingresso)

Formato: [SLAVE_ID] + 'h' + CMD_TERMINATOR

Ex: 0x21 68 0A

Soft Reset

Richiedi software reset della scheda. Prima di effettuare il reset salva la configurazione attuale in flash

Formato: [SLAVE_ID] + 'i' + CMD_TERMINATOR

Ex: 0x21 69 0A

Set Board Id

Imposta l'id della scheda. Se il nuovo id è 5, il valore del campo NEW_SLAVE_ID sarà $33+5 = 38 = 0x26$

Formato: [SLAVE_ID] + 'j' + [NEW_SLAVE_ID] + CMD_TERMINATOR

Ex: 0x21 6A 26 0A

Get Board Id

Ottieni l'id attuale della scheda

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

Formato: [SLAVE_ID] + 'k' + CMD_TERMINATOR

Ex: 0x21 6B 0A

SetOvervoltage Threshold

Imposta la soglia di sovra tensione per la tensione in ingresso. La soglia è espressa in millivolt e rappresentata in ASCII

Formato:

[SLAVE_ID]	'I' (0x6c)	QqWwXxYyZz	'\n' LF (0x0a)
(1byte)	(1byte)	(5byte)	(1byte)

Ex: Volendo impostare la soglia di 16.4 V avremo QqWwXxYyZz = '16400' = 0x31363430

Dunque: 0x21 6c 31363430 0A

SetUndervoltage Threshold

Imposta la soglia bassa di tensione per la tensione in ingresso. La soglia è espressa in millivolt e rappresentata in ASCII

Formato:

[SLAVE_ID]	'I' (0x6c)	QqWwXxYyZz	'\n' LF (0x0a)
(1byte)	(1byte)	(5byte)	(1byte)

SetOvertemperature Threshold

Imposta la soglia di sovra temperatura. La soglia è espressa in centesimi di grado C° e rappresentata in ASCII

Formato:

[SLAVE_ID]	'I' (0x6E)	Sign = '+' o '-'	WwXxYyZz	'\n' LF (0x0a)
(1byte)	(1byte)	(1 byte)	(4byte)	(1byte)

Ex: Volendo impostare la soglia di 49.6 °C avremo sign = '+' = 43 = 0x2b e WwXxYyZz = '4960' = 0x34393630

Dunque: 0x21 6E 2b 34393630 0A

SetUndertemperature Threshold

Imposta la soglia bassa di temperatura. La soglia è espressa in centesimi di grado C° e rappresentata in ASCII

Formato:

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

[SLAVE_ID]	' (0x6F)	Sign = '+' o '-'	WwXxYyZz	'\n' LF (0x0a)
(1byte)	(1byte)	(1 byte)	(4byte)	(1byte)

Ex: Volendo impostare la soglia di -5.6 °C avremo sign = '-' = 45 = 0x2d e WwXxYyZz = '0560' = 0x30353630

Dunque: 0x21 6F 2d 30353630 0A

Get Configuration

Ottieni la configurazione attuale della scheda (Soglie di overtemperature e overvoltage)

Formato: [SLAVE_ID] + 'k' + CMD_TERMINATOR

Ex: 0x21 70 0A

RISPOSTE

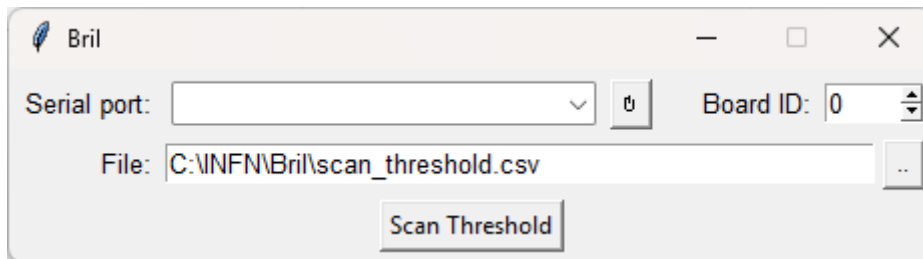
Tutte le risposte ai comandi iniziano con il carattere ">" tranne la risposta a Get Data. Questo permette nel sw lato host (es. script python) di reindirizzare le stringhe ricevute in due log diversi: uno esclusivamente per i dati e uno per i comandi e utente e le configurazioni.

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

4 SCAN THRESHOLD

1. Descrizione

Il software registra una serie i dati acquisiti (in 10 secondi) per tutti i canali durante la modifica progressiva dei valori di soglia dei DAC su un intervallo di 500mV a step di 50. È sviluppato in Python ed è costituito da una semplice interfaccia grafica tramite la quale è possibile impostare la porta seriale di comunicazione e l'ID del dispositivo a cui connettersi, nonché il file CSV dove salvare i dati ricevuti.



2. Requisiti

Il software richiede che sul PC su cui viene eseguito sia presente [Python](#) (testato con la versione 3.10.2) e le librerie [pySerial](#).

Queste possono essere installate lanciando da terminale il comando seguente:

```
python -m pip install pyserial
```

Qualora non funzionasse, accertarsi che Python sia correttamente installato e che il suo PATH sia presente nelle variabili di ambiente del sistema operativo (es: Windows). Si può verificare utilizzando il comando:

```
python -V
```

2.1. Inserimento del percorso di Python tra le variabili di ambiente

Normalmente questa operazione viene effettuata dall'installatore di Python stesso, ma in alcuni casi può essere necessario effettuarla manualmente (ad esempio se durante l'installazione non è stata selezionata l'apposita casella, o se si hanno più versioni di Python installate).

In Windows:

1. premere **Win + R** per aprire la finestra **Esegui**;
2. digitare **sysdm.cpl** e premere **Invio**;
3. aprire la scheda **Avanzate**;
4. cliccare su **Variabili d'ambiente...** (in basso).

Da qui è possibile modificare i valori delle varie variabili solo per l'utente corrente (parte superiore) o per tutto il sistema (parte inferiore);

5. selezionare **Path** e cliccare su **Modifica**;
6. cliccare su **Nuovo** e inserire il percorso della cartella principale dove risiede l'installazione di Python (solitamente *C:\Program File\Python\PythonXY* oppure *C:\Users\YourUsername\AppData\Local\Programs\Python\PythonXY*);
7. premere **OK** su tutte le finestre per salvare.

BRIL ACQUISITION SOFTWARE

3. Utilizzo

L'applicazione può essere avviata facendo doppio-click sul file *"run.vbs"*.

Una volta impostati tutti i parametri, facendo click sul pulsante **Scan Threshold** verrà avviata la procedura automatica che potrà richiedere alcuni minuti. Durante questa fase si potrà avere l'impressione che l'interfaccia si "blocchi" ma è in realtà si tratta del comportamento previsto perché in background il software si occuperà di impostare tutte le varie soglie necessarie e resterà in attesa di ricevere i dati.

4. File CSV

Il file prodotto prevede un'intestazione (prima riga) e utilizza il carattere di tabulazione *"\t"* come separatore.

La prima colonna contiene la data (formato DDMMYY); la seconda colonna l'orario (formato YYMMSS); seguono i valori dei conteggi per i 48 canali, e infine l'indicazione della soglia (in mV) alla quale sono state effettuate le misure.