

**Il software per i test automatizzati del
KPol di SCORE. Vers. 2.1.3 - *User manual***

G. Capobianco

Rapporto nr. 92

Data: 20/12/2007

INDICE

1. Introduzione	2
1.1 Il monocromatore e spettrografo.....	3
1.2 L'optical power meter.....	3
1.3 Il rotatore motorizzato.....	4
1.4 Il controller digitale MLO D2040.....	5
1.5 Il fotomoltiplicatore.....	6
1.6 Il set-up per i test del KPol dell'esperimento SCORE.....	6
2. Il software di controllo e acquisizione dati	7
2.1 - KIT 2.1.3 Main Page.....	7
2.2 - KIT 2.1.3 Manual Control.....	7
2.2.1 Rotator 1.....	9
2.2.2 Rotator 2.....	12
2.2.3 Power Meter (SET).....	12
2.2.4 Power Meter (DAQ).....	13
2.2.5 Monochromator.....	17
2.2.6 PMT.....	18
2.2.7 Oscilloscope.....	19
2.2.8 LCVR [Vctrl].....	19
2.2.9 LCVR [Tctrl].....	20
2.2.10 LCVR [Reset].....	21
2.3 – KIT 2.1.3 Automatic.....	21
2.3.1 Dark.....	22
2.3.2 Run.....	22
Bibliografia	27

1. Introduzione

Per i test ottico-polarimetrici e di calibrazione del KPol dell'esperimento SCORE (Sounding Coronagraphic Experiment), da eseguire presso il Laboratorio di Ottica e Polarimetria dell'Osservatorio Astronomico di Torino (OATo), si ha la necessità di controllare tramite PC desktop la seguente strumentazione:

- 1 Monocromatore e spettrografo;
- 1 Optical Power Meter;
- 1 Rotatore motorizzato;
- 1 Controller Digitale;
- 1 Fotomoltiplicatore.

Nei prossimi paragrafi si darà una rapida descrizione della suddetta strumentazione. Si rimanda alla bibliografia per una descrizione più accurata.

1.1 Il monocromatore e spettrografo

Il monocromatore e spettrografo viene utilizzato per selezionare una determinata frequenza o una banda dello spettro elettromagnetico. Il modello a disposizione del Laboratorio di Ottica e Polarimetria dell'Osservatorio Astronomico di Torino è un MS257TM prodotto dalla Lot-Oriel. Lo strumento è interfacciabile al PC sia tramite interfaccia RS232 che tramite interfaccia IEEE-488.

In figura 1 sono riportati uno schema del pannello posteriore e una foto dello strumento.

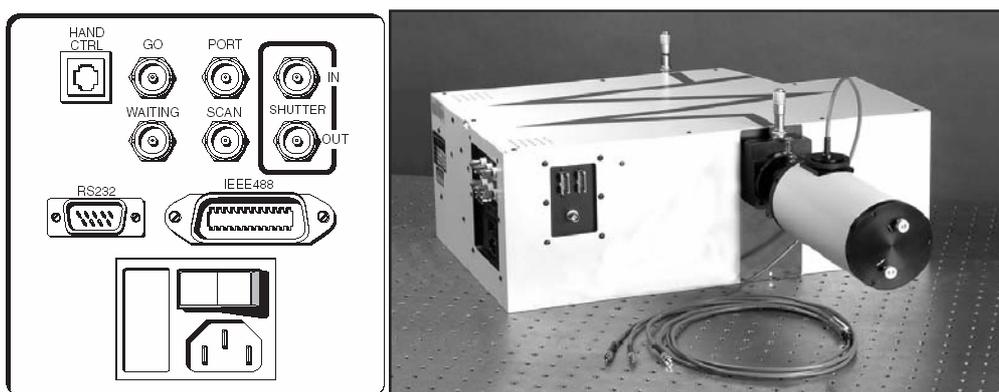


Figura 1. Pannello posteriore e foto del monocromatore Lot-Oriel MS257TM. Si notano le interfacce RS232 e IEEE-488 [1].

1.2 L' Optical Power Meter

L'Optical power meter viene utilizzato per l'acquisizione dei dati tramite un detector al silicio. Il modello utilizzato è il 1830-C [2] prodotto dalla Newport Corporation, mentre il detector, anch'esso prodotto dalla Newport Corporation, è il modello 818-SL calibrato [3]. L'optical power meter è interfacciabile al PC tramite interfacce IEEE-488 e RS232. E' possibile, tramite PC, sia la lettura dei dati che l'impostazione dei parametri di lettura. In figura 2 viene riportata un'immagine dello strumento.



Figura 2. Il power meter Newport 1830-C con detector Newport 818-SL [2].

1.3 Il rotatore motorizzato

Il rotatore viene utilizzato per il montaggio delle componenti polarimetriche e per la loro rotazione. Presso il Laboratorio di Ottica e Polarimetria dell'Osservatorio Astronomico di Torino è al momento disponibile un rotatore motorizzato con relativa scheda di controllo DMC-1842, prodotti dalla Galil Motion Control, Inc. [4]. Uno schema semplificato del sistema "Motion Controller" è riportato in figura 3.

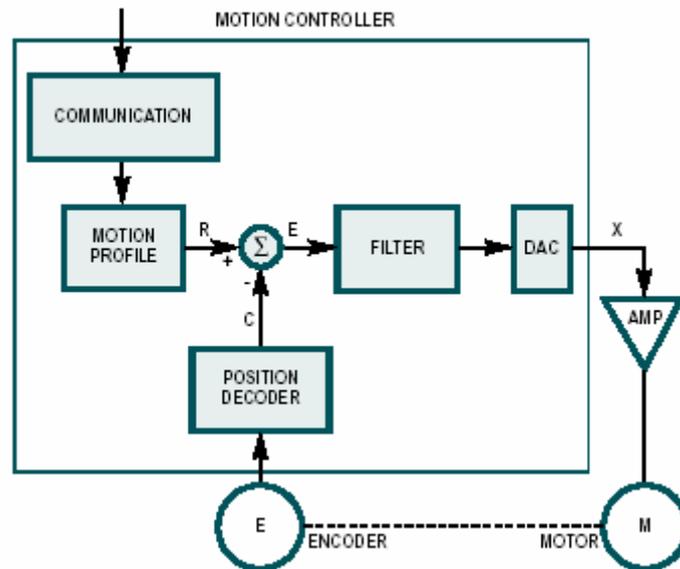


Figura 3. Schema di funzionamento del "Motion Controller" dei rotatori Galil Motion Control, Inc. DMC-1842 [3].

Come si può dedurre dallo schema a blocchi della figura precedente, il sistema si compone di una parte dedicata alla comunicazione con PC, dopodiché, si trova un sommatore che serve a verificare se è possibile o meno procedere con lo spostamento del motore. Se ciò è vero, il segnale viene inviato ad un filtro, successivamente convertito e infine amplificato e trasmesso al motore.

Le caratteristiche tecniche del rotatore motorizzato sono riassunte in figura 4.

La comunicazione tra PC e rotatore motorizzato è mediata dalla scheda DMC-1842 prodotta dal Galil Motion Control Inc. e prima descritta. Tale scheda permette il controllo su 4 assi. Nel nostro caso l'utilizzo è limitato ad un solo asse.

SPECIFICATIONS

SYSTEM PROCESSOR

- Motorola 32-bit microcomputer

COMMUNICATIONS INTERFACE

- DMC-18x2: PCI with bi-directional FIFO

Commands are sent in ASCII. A binary communication mode is also available as a standard feature

MODES OF MOTION

- Point-to-point positioning
- Jogging
- 2D Linear and Circular Interpolation with feedrate override
- Linear Interpolation
- Tangential Following
- Helical
- Electronic Gearing with multiple masters
- Gantry Mode
- Electronic Cam
- Contouring
- Teach

MEMORY

- Program memory size—1000 lines × 80 characters
- 254 variables
- 8000 array elements in up to 30 arrays

FILTER

- PID (proportional-integral-derivative) with velocity and acceleration feedforward
- Velocity smoothing to minimize jerk
- Integration limits
- Torque limits
- Offset adjustments

KINEMATIC RANGES

- *Position:* 32 bit (± 2.15 billion counts per move; automatic rollover; no limit in jog or vector modes)
- *Velocity:* Up to 12 million counts/sec for servo motors
- *Acceleration:* Up to 67 million counts/sec²

UNCOMMITTED DIGITAL I/O

- 8 buffered inputs
- 8 TTL outputs

HIGH SPEED POSITION LATCH

- Uncommitted inputs 1-4 latch X, Y, Z, W (latches within .1 microsecond)

DEDICATED INPUTS (PER AXIS)

- Main encoder inputs—Channel A, A-, B, B-, I, I- (± 12 V or TTL)
- Forward and reverse limit inputs—TTL
- Home input—TTL
- High-speed position latch input

DEDICATED OUTPUTS (PER AXIS)

- Analog motor command output with 16-bit DAC resolution
- Pulse and direction output for step motors
- Amplifier enable output
- Error output
- High-speed position compare output

MINIMUM SERVO LOOP UPDATE RATE

- 1-2 axes: 125 microsecond
- 3-4 axes: 250 microsecond

MAXIMUM ENCODER FEEDBACK RATE

- 12 MHz

MAXIMUM STEPPER RATE

- 3 MHz (Full, half or microstep)

POWER REQUIREMENTS

- +5V 750mA
- -12V 20mA
- +12V 20mA

ENVIRONMENTAL

- *Operating temperature:* 0–70° C
- *Humidity:* 20-95% RH, non-condensing

MECHANICAL

- 1-4 axes: 4.23" × 9"

Figura 4. Specifiche tecniche dei rotatori Galil Motion Control, Inc. serie DMC-18x2 [4].

1.4 Il controller digitale MLO D2040

Il controller digitale, installato per il controllo in tensione e temperatura dell'LCVR (Ritardatore Variabile a Cristalli Liquidi) è prodotto dalla Meadowlark Optics ed è il modello D2040 [4]. Interfacciato al PC tramite porta parallela, invia all'LCVR un'onda quadra di ampiezza controllabile compresa tra 0 e 20V e frequenza 2KHz per il controllo in tensione. Inoltre l'LCVR è provvisto di un heater di temperatura, quindi il D2040 provvede al settaggio e alla lettura della temperatura del dispositivo a cristalli liquidi.

1.5 Il Fotomoltiplicatore

Il fotomoltiplicatore è un detector molto sensibile, utilizzato per rilevare anche i singoli fotoni. Quello utilizzato nei test è prodotto dall'Hamamatsu. Si compone di due parti, l'header, con la parte sensibile (fotocatodo) e amplificatore modello H7155-20 [6] e la scheda di controllo e conteggio M8784 [7], scheda PCI da installare direttamente sul PC. Un'immagine del dispositivo è riportata in figura 5.



Figura 5. Il fotomoltiplicatore Hamamatsu H7155 [6].

1.6 Il setup per i test del KPol dell'esperimento SCORE

Il set-up per eseguire i test polarimetrici (misure di rotazione) del K-polarimetro (KPol) dell'esperimento SCORE è schematizzato in figura 6. Come si può vedere, la luce viene generata da una sorgente luminosa¹ e convogliata nel monocromatore prima descritto. Questo ha la funzione di selezionare le diverse lunghezze d'onda a cui si vogliono eseguire i test. Successivamente il fascio viene inviato, tramite fibra ottica con un pinhole e un collimatore terminali, ad un polarizzatore lineare, quindi ad un cube beamsplitter. I due fasci luminosi, a questo punto, vengono inviati uno ad un fotodiodo (par. 1.2) il cui segnale viene poi letto dall'optical power meter e l'altro alla lamina a mezz' onda montata sul rotatore motorizzato descritto al paragrafo 1.3, quindi al KPol da testare, infine all'analizzatore e al fotomoltiplicatore (par. 1.5) che legge il segnale in uscita. In figura sono anche riportate le interfacce di comunicazione tra PC e strumentazione.

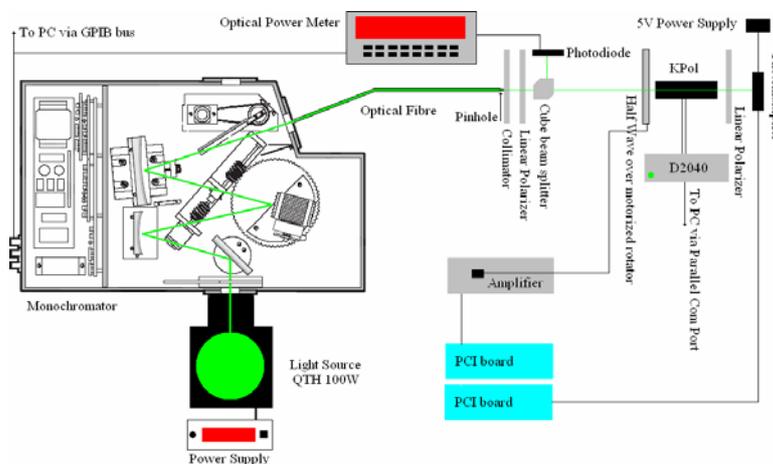


Figura 6. Schema del set-up allestito per i test ottico-polarimetrici del KPol di SCORE.

¹ La sorgente luminosa è una lampada QTH prodotta dalla Lot Oriel da 100W [8].

2. Il software di controllo e acquisizione dati

Il software di controllo e acquisizione dati è stato realizzato in LabVIEW 7.1². Il software sviluppato è in grado di gestire in modo automatico l'intero set-up descritto nel capitolo precedente.

Il software è stato chiamato KIT, acronimo di Kpol Instrumental Test e la sua ultima versione è la 2.1.3, che presenta notevoli differenze rispetto alle precedenti [10].

Il software presenta due diverse modalità di operazione, una manuale, per il controllo interattivo degli strumenti e una modalità automatica per i test automatizzati.

2.1 - KIT 2.1.3 Main Page

Lanciando il software si accede alla main page del programma, il cui screenshot è riportato in figura 7. In alto a destra sono riportate le informazioni sul software, mentre nella parte bassa si trovano i tasti di selezione della modalità di operazione, manuale o automatica e il tasto di uscita dal programma. Non è possibile operare contemporaneamente nelle modalità automatica e manuale.



Figura 7. Main Page del software KIT 2.1.3.

2.2 - KIT 2.1.3 Manual Control

Accedendo alla modalità "manual" si apre la pagina di gestione della strumentazione, il cui screenshot è riportato in figura 8. Questa modalità permette la gestione contemporanea di tutta la strumentazione. In particolare è possibile controllare:

- Due rotatori motorizzati del tipo descritti in 1.3 tramite i pulsanti "Rotator 1" e "Rotator 2";

² LabVIEW è un tool di sviluppo prodotto e distribuito dalla National Instruments [9].

- L'optical power meter del paragrafo 1.2. Per questo strumento sono previsti due diversi programmi, uno per i settings, attivabile tramite il tasto "Power Meter(SET)" ed uno per l'acquisizione dei dati tramite il pulsante "Power Meter(DAQ)";
- Il controllo del monocromatore descritto in 1.1, tramite il tasto "Monochromator";
- L'acquisizione dei dati tramite il fotomoltiplicatore del paragrafo 1.5, tramite il pulsante "PMT";
- Il campionamento dei segnali generati dal controller MLO D2040 (par. 1.4) tramite oscilloscopio Tektronix TDS3000B;
- Il controllo in tensione e temperatura dell'LCVR, effettuato tramite il controller MLO D2040 (par.1.4) ed attivabili tramite i tasti "LCVR[Vctrl]" ed "LCVR[Tctrl]" ed il reset dello stesso tramite il pulsante "LCVR[RESET]"



Figura 8. Pagina principale della modalità di operazione "manual"

Per uscire dalla modalità "manual" è necessario un click sul pulsante "POWER". Uscendo la finestra si chiuderà.

Descriviamo ora le diverse interfacce sviluppate per la gestione in modalità "manual" della strumentazione.

2.2.1 Rotator 1

Il software di controllo del rotatore motorizzato presenta, all'avvio, la schermata riportata in figura 9. Come si può notare, all'avvio, viene indicata la posizione assoluta a cui si trova il rotatore. Nel caso in cui i registri siano stati resettati (ad es. la prima volta che si lancia il programma dopo il riavvio del sistema operativo), il valore riportato sarà 0,00 deg, come nell'esempio di figura 9.

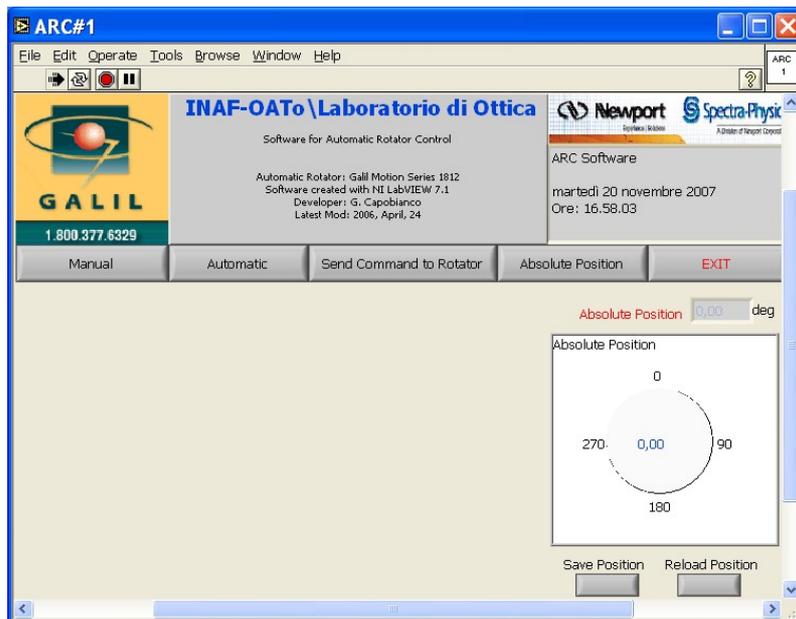


Figura 9. Pagina iniziale del software di controllo del rotatore 1.

A questo punto è possibile operare sul rotatore. Le diverse opzioni sono:

- *Manual* –

Selezionando questa modalità, il pannello di controllo diventa come quello di figura 10.

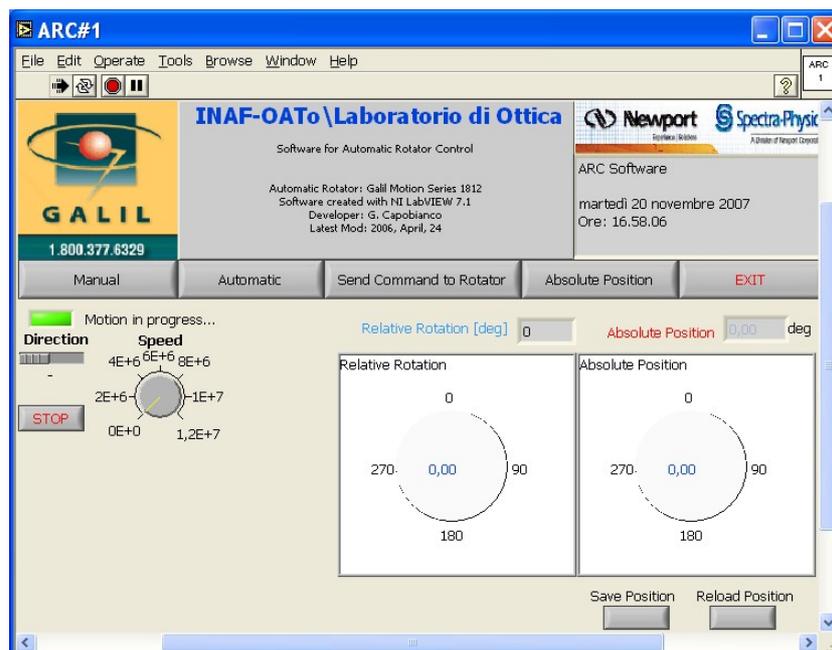


Figura 10. Controllo del rotatore 1 in modalità "manual".

Il rotatore si muoverà nella direzione scelta tramite pulsante “Direction” , alla velocità scelta tramite il regolatore “speed”. Le posizioni assolute e relative sono visualizzate sui due grafici a destra. Per terminare lo spostamento è sufficiente fare click sul pulsante “STOP”. Il led verde che indica la rotazione in corso rimane acceso durante tutta la fase.

- Automatic –

Selezionando questa modalità, sul pannello di controllo compaiono gli indicatori e i controlli riportati in figura 11.

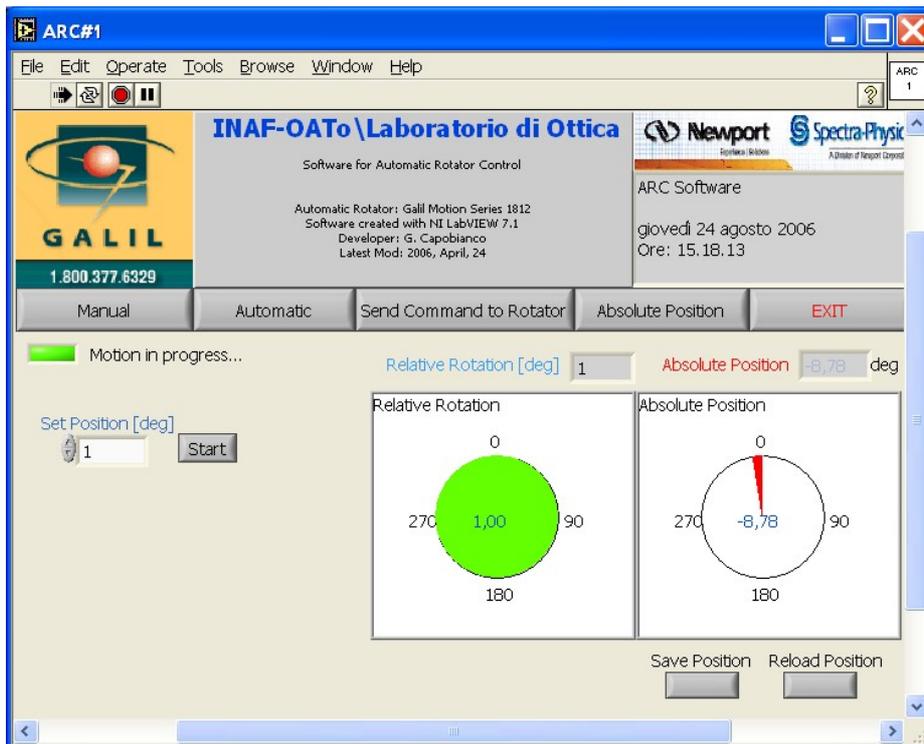


Figura 11. Controllo del rotatore 1 in modalità “Automatic”.

In questo caso è sufficiente settare lo spostamento in gradi che si vuol far compiere al rotatore e fare click sul pulsante “Start”. Il rotatore si sposterà automaticamente dell’angolo scelto, che dovrà essere compreso tra +180° e -180°. Gli indicatori di destra mostreranno le posizioni assoluta e relativa e il led verde che indica la rotazione in corso resterà acceso fino al completamento della stessa.

- Send Command to Rotator –

Utilizzando questa opzione è possibile inviare singoli comandi al rotatore. Per farlo è necessario digitare il comando nell’apposito controllo e fare click su “Send”. Sotto verrà visualizzata la stringa di risposta. Fare click su “Disconnect” per uscire da questa modalità. Il pannello di controllo è riportato in figura 12.

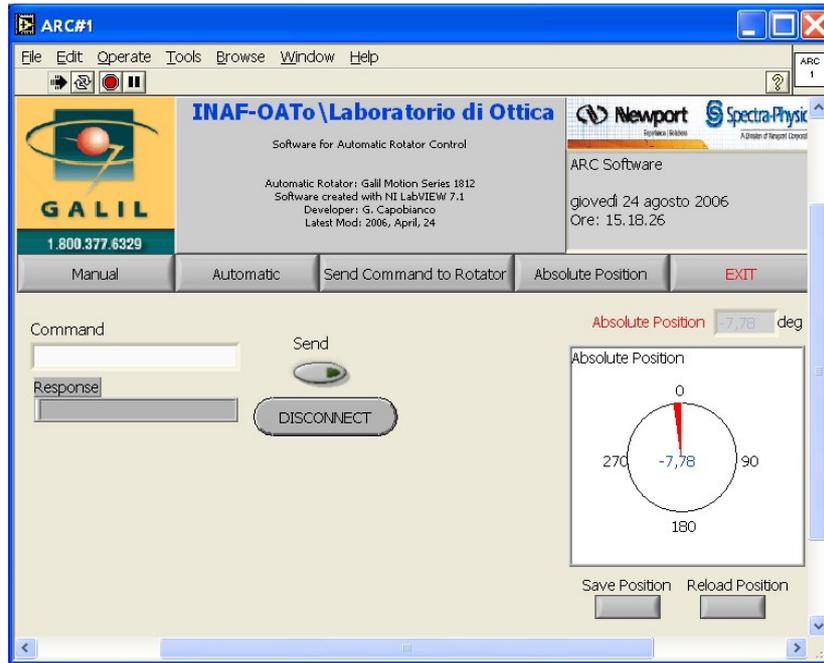


Figura 12. Controllo del rotatore 1 in modalità “Send Command to Rotator”.

Si rimanda a [11] per la lista completa dei comandi.

- Absolute Position –

Scegliendo questa modalità, viene riportata la posizione assoluta corrente registrata dall'encoder. E' possibile scegliere la posizione assoluta e facendo click su “Send” il rotatore si sposterà nella posizione scelta. Le unità di misura sono quelle ingegneristiche e non i gradi. Click su “Disconnect” per uscire da questa modalità. Lo screenshot è riportato in figura 13.

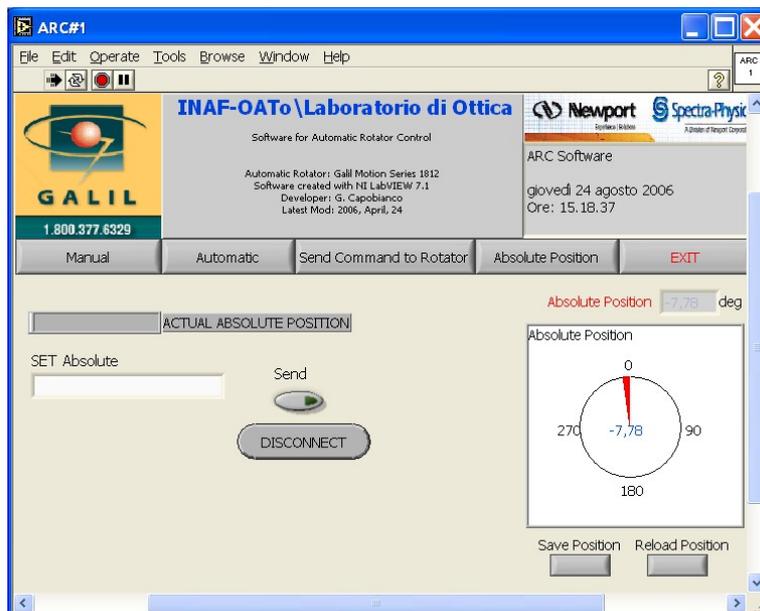


Figura 13. Controllo del rotatore 1 in modalità “Absolute Position”.

E' possibile in ogni momento, salvare una determinata posizione. Per fare ciò è sufficiente selezionare "Save Position" in basso a destra sulla schermata del programma. Verrà chiesto il nome che si desidera dare a questa posizione (Figura 14). La posizione assoluta verrà scritta nel file di testo "../Temp/label.dat" dove "label" è il nome che si è scelto. E' possibile anche selezionare automaticamente una posizione salvata, scegliendo l'opzione "Reload Position", che andrà a leggere questa posizione all'interno del file selezionato (Figura 14).

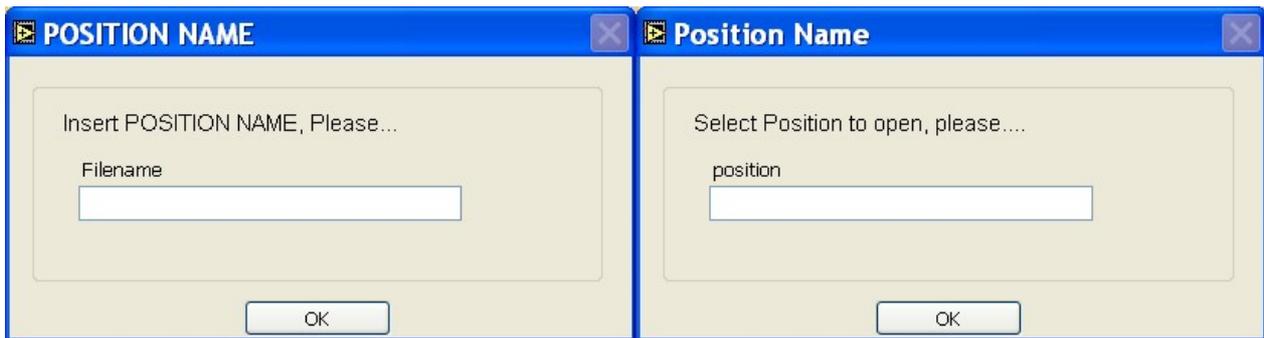


Figura 14. Schermate di selezione dell'etichetta in fase di salvataggio e di ricarica di una posizione.

Quando si esce dal programma, una schermata avvisa se si vuole tornare alla posizione iniziale, ovvero quella dell'inizio della sessione. E' sufficiente fare click su "OK" per ritornare a quella posizione, oppure su "Cancel" per ignorare questo messaggio (Figura 15).



Figura 15. Richiesta di Reset del rotatore.

2.2.2 Rotator 2

Il software sviluppato per questo rotatore è analogo a quello di controllo del rotatore 1. Si rimanda, quindi, al paragrafo precedente per maggiori dettagli.

2.2.3 Power meter (SET)

Il programma di controllo dell'optical power meter permette di effettuare tutti i settings dello strumento in modo interattivo. La schermata è la seguente:

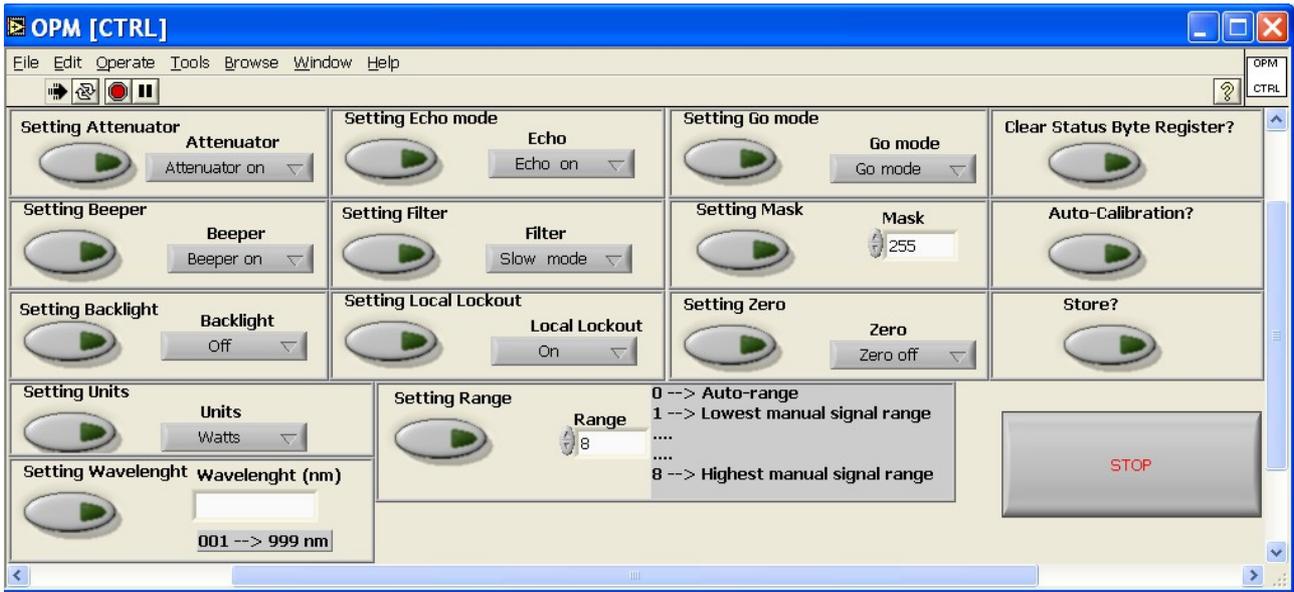


Figura 16. Schermata del programma di controllo dell'Optical Power Meter.

Come si può notare, questo programma permette di eseguire gli stessi settings previsti e realizzabili tramite i pulsantini presenti sullo strumento. Per uscire dal programma è sufficiente cliccare su “STOP”.

2.2.4 Power Meter (DAQ)

L'acquisizione dati tramite power meter è gestita dalla seguente interfaccia (figura 17).

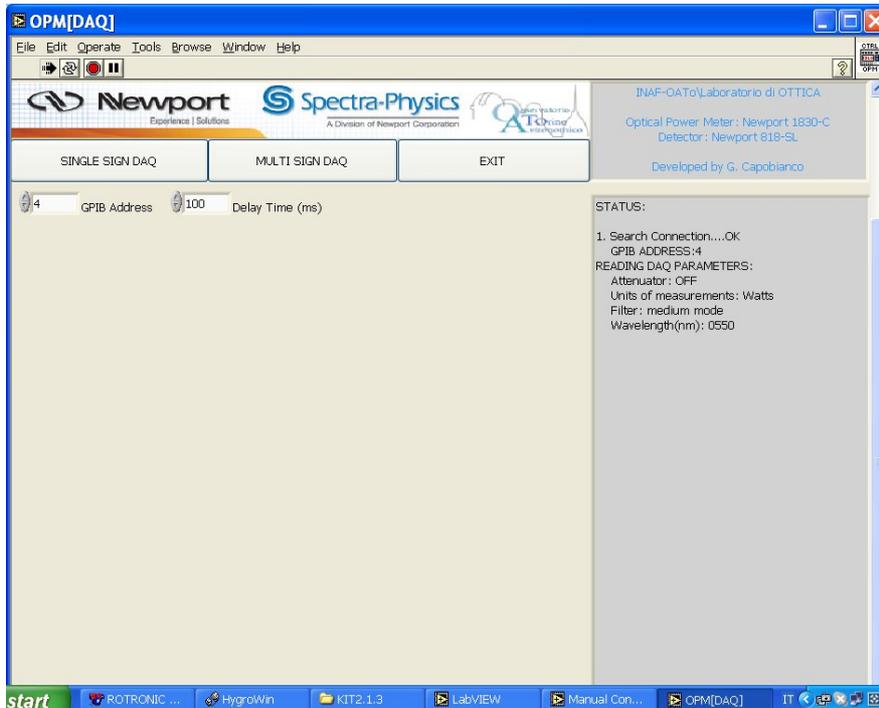


Figura 17. Schermata del programma di lettura dell'Optical Power Meter.

Appena lanciato, il software verifica la connessione con lo strumento e ne legge i parametri (riportati nella finestra di destra). E' possibile settare in questa fase l'indirizzo dello strumento (GPIB Address) e il delay.

Cliccando su "EXIT" si esce dal programma.

Sono previste due diverse modalità di acquisizione, una singola "SINGLE SIGN DAQ" oppure un'acquisizione multipla sequenziale "MULTI SIGN DAQ". Di seguito verranno descritte entrambe.

- Single Sign DAQ –

Scegliendo questa opzione, il programma permette singole acquisizioni. Facendo click su "NEW EXPOSURE", viene eseguita una lettura riportata in "Last Exposure Value". E' possibile a questo punto salvare temporaneamente il valore tramite "Submit Value" e plottarlo tramite "PLOT VALUE". Scegliendo quest'ultima opzione, in particolare, verranno plottati tutti i valori memorizzati durante la sessione. E' inoltre possibile visualizzare la nuova acquisizione, prima di salvarla, semplicemente lasciando abilitato il pulsante "PLOT VALUE". Per uscire dalla sessione è sufficiente un click su "EXIT SINGLE SIGN DAQ". Prima di uscire viene chiesto se si desidera salvare in un file i valori salvati. La schermata di questa modalità di acquisizione è riportata in figura 18.

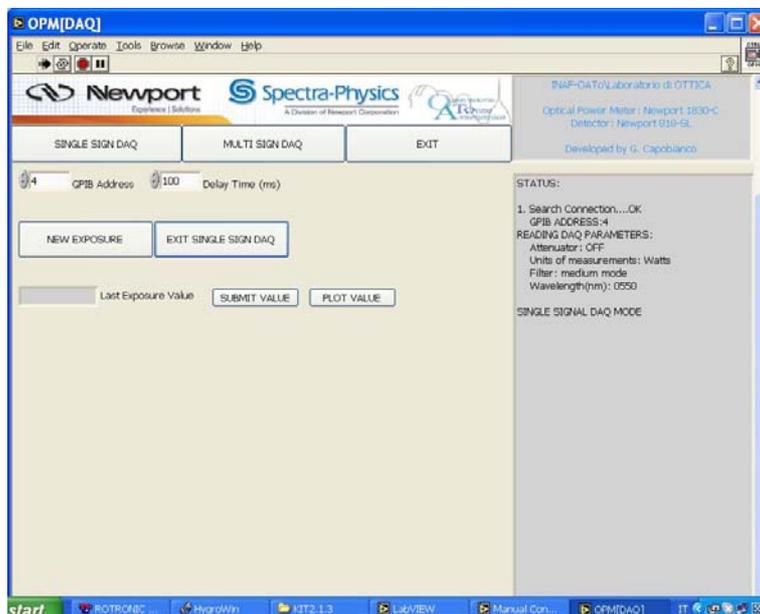


Figura 18. Schermata della modalità di lettura "SINGLE SIGN DAQ" dell' Optical Power Meter.

- Multi Sign DAQ –

Questa modalità di acquisizione permette di campionare per un certo periodo. La schermata che si presenta all'utente è riportata in figura 19.

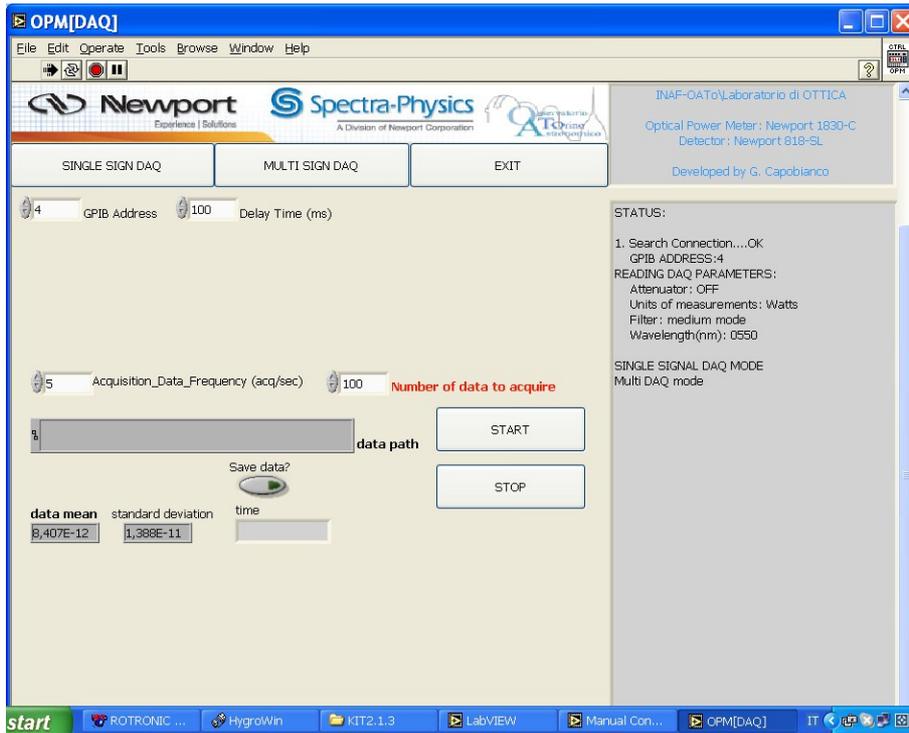


Figura 19. Schermata della modalità di lettura “MULTI SIGN DAQ” dell’ Optical Power Meter.

Una volta settata la frequenza di acquisizione (ad esempio 5 acquisizioni al secondo) e il numero di acquisizioni, è possibile scegliere se salvare i dati, abilitando il controllo booleano “Save Data?”, e il nome del file in cui scriverli. A questo punto, facendo click su “START” l’acquisizione parte e vengono visualizzati la media e la deviazione standard del campione di dati acquisito. Ad acquisizione terminata, la finestra si chiude e ritorna come quella di figura 17.

Un esempio di file di output è il seguente:

05/12/2007 14.53.20

Settings parameters:

=====

GPIB Bus Address: 4

Frequenza di acquisizione dati: 5 acquisizioni/s

Ritardo tra scrittura e lettura dati dallo strumento: 100 ms

=====

Dati:

=====

1. +.0176E-9	0.000000	0.000000
2. +.0179E-9	0.118000	0.118000
3. +.0179E-9	0.119000	0.237000
4. +.0176E-9	0.117000	0.354000
5. +.0179E-9	0.120000	0.474000
6. +.0176E-9	0.119000	0.593000
7. +.0176E-9	0.120000	0.713000

8. +.0173E-9	0.120000	0.833000
9. +.0173E-9	0.118000	0.951000
10. +.0176E-9	0.119000	1.070000
11. +.0173E-9	0.117000	1.187000
12. +.0176E-9	0.119000	1.306000
13. +.0176E-9	0.120000	1.426000
14. +.0179E-9	0.120000	1.546000
15. +.0179E-9	0.120000	1.666000
16. +.0176E-9	0.118000	1.784000
17. +.0176E-9	0.118000	1.902000
18. +.0179E-9	0.119000	2.021000
19. +.0176E-9	0.118000	2.139000
20. +.0176E-9	0.119000	2.258000
21. +.0173E-9	0.120000	2.378000
22. +.0176E-9	0.118000	2.496000
23. +.0176E-9	0.118000	2.614000
24. +.0176E-9	0.120000	2.734000
25. +.0173E-9	0.118000	2.852000
26. +.0182E-9	0.120000	2.972000
27. +.0179E-9	0.120000	3.092000
28. +.0179E-9	0.120000	3.212000
29. +.0179E-9	0.118000	3.330000
30. +.0179E-9	0.119000	3.449000
31. +.0176E-9	0.118000	3.567000
32. +.0179E-9	0.119000	3.686000
33. +.0176E-9	0.119000	3.805000
34. +.0176E-9	0.120000	3.925000
35. +.0176E-9	0.120000	4.045000
36. +.0173E-9	0.117000	4.162000
37. +.0173E-9	0.118000	4.280000
38. +.0176E-9	0.121000	4.401000
39. +.0185E-9	0.118000	4.519000
40. +.0188E-9	0.120000	4.639000
41. +.0182E-9	0.120000	4.759000
42. +.0179E-9	0.120000	4.879000
43. +.0176E-9	0.116000	4.995000
44. +.0176E-9	0.118000	5.113000
45. +.0176E-9	0.119000	5.232000
46. +.0176E-9	0.119000	5.351000
47. +.0176E-9	0.119000	5.470000
48. +.0176E-9	0.120000	5.590000
49. +.0173E-9	0.118000	5.708000
50. +.0173E-9	0.118000	5.826000

Tempo di acquisizione (s): 5.82600

Frequenza reale di acquisizione dati (acquisizioni/s): 8.582218

Valor medio: 17.637000E-12

Deviazione standard: 1.796310E-12

Varianza: 3.226731E-24

Mediana: 17.900000E-12

RMS: 17.728240E-12

Nella prima riga sono riportate data e ora dell'acquisizione, poi i settings dello strumento, a cui seguono i dati, strutturati così: indice della misura, valore misurato in [Watt], tempo relativo rispetto all'acquisizione precedente e tempo totale dall'inizio dell'acquisizione in secondi.

In fondo, si trovano invece i parametri ricavati dall'analisi statistica dei dati.

2.2.5 Monochromator

Riportiamo in figura 20 la finestra che comparirà dopo aver richiamato il programma:

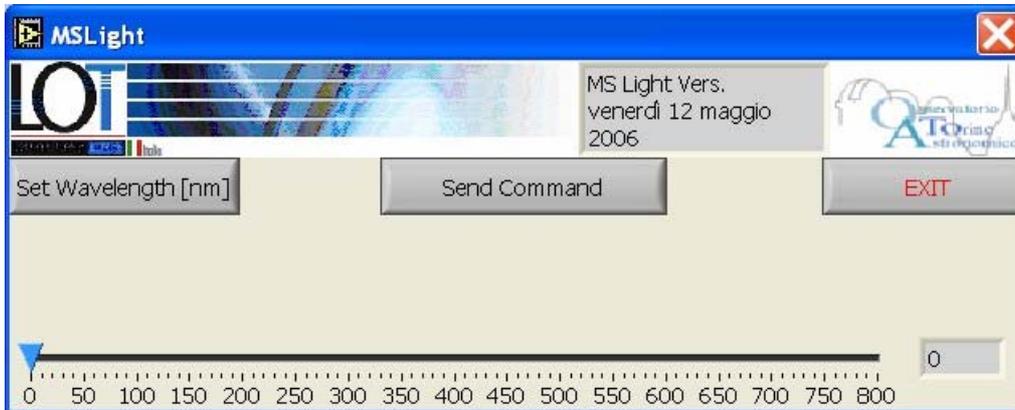


Figura 20. La home del programma MSLight.

Appena lanciato, il software verifica se lo strumento è connesso e acceso. Per fare questa verifica, viene inviata al monocromatore la richiesta di posizione “?PW” (figura 22). Il software verificherà l’eventuale presenza di errori e risponderà visualizzando all’utente uno dei due messaggi di figura 21. Se il monocromatore non è connesso, il programma sarà automaticamente chiuso, altrimenti sarà possibile procedere dopo aver dato l’OK.



Figura 21. Messaggi visualizzati dopo la verifica della connessione. A sinistra monocromatore connesso e pronto, a destra monocromatore spento o disconnesso.

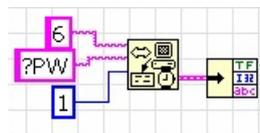


Figura 22. La parte di codice che permette di verificare la connessione.

Il programma permette ora due possibilità, quella di assegnare una lunghezza d’onda, oppure di inviare allo strumento un comando. Per assegnare la lunghezza d’onda, è sufficiente cliccare sul pulsante “Set Wavelength [nm]”. Dopo aver selezionato la lunghezza d’onda, è possibile scegliere se tener conto o meno dell’offset³ dello

³ Di default il programma tiene conto dell’offset e sottrae al valore settato il valore dell’offset. Per disattivare questa funzione è necessario fare click sul pulsante “Ignore Offset”.

strumento⁴. E' sufficiente a questo punto fare click su "Send" per assegnare la lunghezza d'onda selezionata e infine su "Disconnect" per tornare alla home. L'indicatore in basso visualizza la lunghezza d'onda nominale. In figura 23 è riportata schermata che permette l'operazione di selezione della lunghezza d'onda.

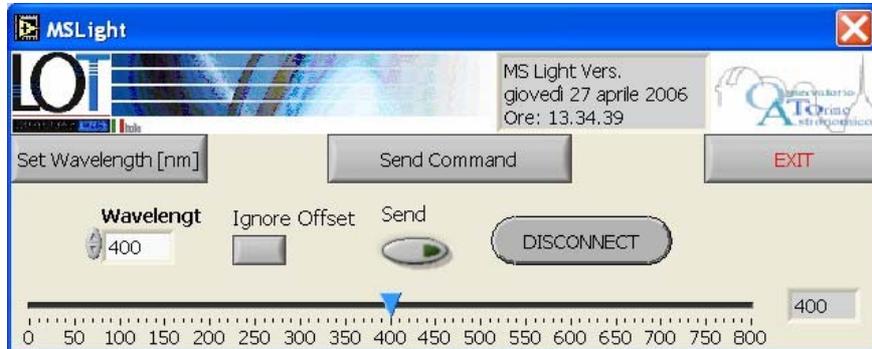


Figura 23. Impostazione di una lunghezza d'onda, in figura 400nm.

Per inviare un comando, è invece necessario fare un click su "Send Command". La schermata che permette di fare ciò è riportata in figura 24. Dopo aver scritto la stringa di comando, è sufficiente fare click su "Send" per inviarla allo strumento. La lista dei comandi è disponibile in [12]. Per tornare alla home bisogna cliccare sul tasto "Disconnect". Per uscire dal programma di controllo del monocromatore, click su "Exit". La finestra verrà automaticamente chiusa.

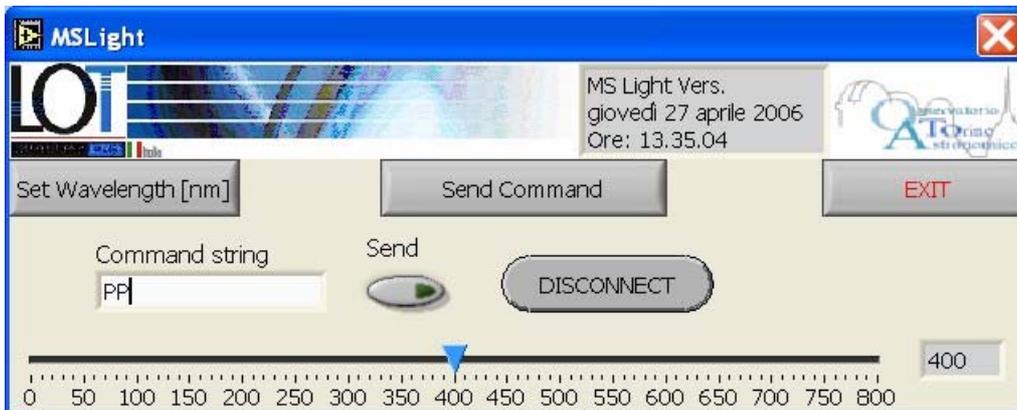


Figura 24. Esempio di invio di un comando al monocromatore.

2.2.6 PMT

Per comunicare con il fotomoltiplicatore, si sono sfruttate alcune interfacce fornite dalla casa costruttrice, integrate e modificate per meglio adattarle alle nostre esigenze. Si rimanda a [13] per approfondimenti. La schermata è la seguente:

⁴ L'offset strumentale è stato calcolato ed è pari a 61nm.

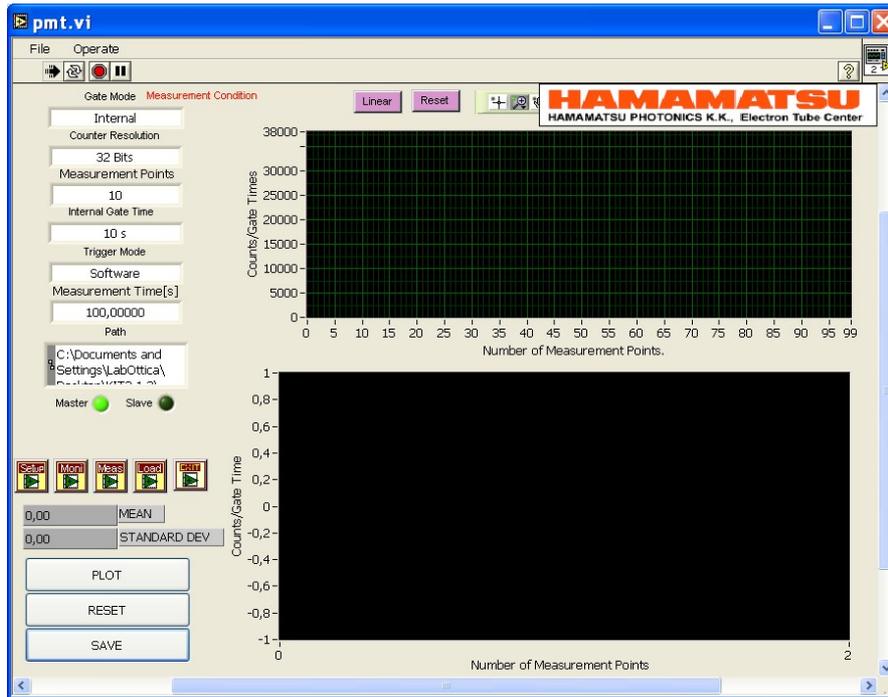


Figura 25. Main Page del software di controllo del fotomoltiplicatore.

In alto a sinistra, sono riportate le impostazioni di acquisizione, modificabili tramite il tastino “SETUP”. Per avviare la misura è necessario fare click su “START”. Durante l’acquisizione, sul grafico in alto verranno visualizzati i dati. Ad acquisizione terminata, compariranno negli appositi indicatori, i valori della media e della deviazione standard. E’ possibile plottare questi valori sul grafico in basso, tramite il pulsante “PLOT”, resettarlo, tramite il pulsante “RESET” e salvarli tramite “SAVE”. E’ possibile, così visualizzare i valori medi con gli errori di più set di misure. Per uscire dal programma è sufficiente fare click su “EXIT”.

2.2.7 Oscilloscope

Per monitorare i segnali generati dal dispositivo MLO D2040 e verificarne la correttezza, è stata prevista l’interfaccia con l’oscilloscopio Tektronix TDS3000B. Il software sfrutta l’interfaccia .html fornita con lo strumento. Facendo click su questo tasto, compare la schermata di connessione, in cui viene chiesto l’indirizzo IP dello strumento (collegato via ethernet). Una volta settato, compare la schermata con il segnale visualizzato sul display dello strumento.

2.2.8 LCVR [Vctrl]

La schermata di controllo della tensione dell’LCVR è la seguente (figura 26):

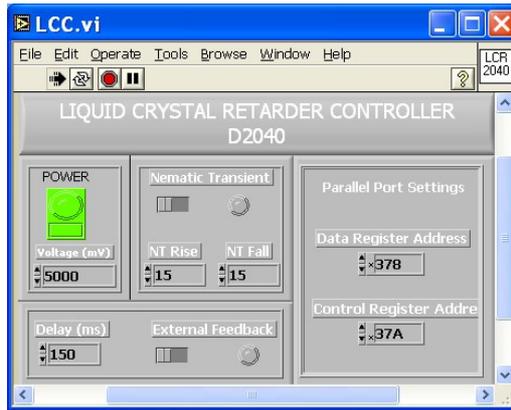


Figura 26. Controllo della tensione dell'LCVR.

Nella parte di destra è necessario settare gli indirizzi del “Data Register” e del “Control Register”, essendo la comunicazione tra PC e controller digitale mediata dalla porta parallela. E’ possibile inoltre abilitare il “Nematic Transient” con i tempi di salita e discesa (NT Rise e NT Fall), un delay nella comunicazione e la tensione da applicare, tramite il controllo numerico “Voltage (mV)”. E’ previsto, inoltre, un “External Feedback”, che setta automaticamente il potenziale a 10000 mV, potenziale a cui i cristalli liquidi sono polarimetricamente neutri. L’abilitazione di questo controllo e del “Nematic Transient” sono indicati dall’accensione di un led. Per uscire dal programma è sufficiente fare click su “Power” che diventerà rosso prima di chiudersi la finestra. Il potenziale settato, resterà settato, anche se questo programma verrà terminato.

2.2.9 LCVR [Tctrl]

Il controllo della temperatura dell’ LCVR è possibile tramite l’interfaccia di figura 27. I parametri da settare sono gli indirizzi dei registri e la temperatura in gradi Celsius. Dopo aver fatto questi settaggi, è necessario fare click su “SET” perché la nuova temperatura venga registrata e settata sul dispositivo. Per disconnettersi è sufficiente fare click su “OFF” che lascerà comunque abilitata questa temperatura.

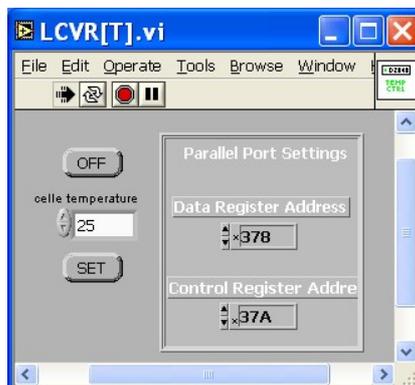


Figura 27. Controllo della temperatura dell'LCVR.

2.2.10 LCVR [Reset]

Questa opzione permette di resettare i valori di tensione e temperatura dell' LCVR a 0 mV e a 25°C. Lanciato il programma, comparirà una finestra di conferma. Facendo click su "OK", il dispositivo verrà resettato.

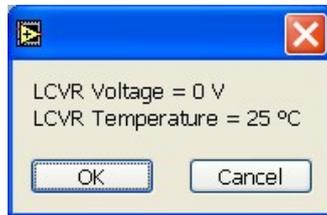


Figura 28. Reset dell'LCVR.

2.3 - KIT 2.1.3 Automatic

Avviata la versione automatica, permette di scegliere i dispositivi collegati.



Figura 29. La schermata di scelta dei detector.

Verrà qui analizzato il software che permette la lettura sia del fotodiodo che del fotomoltiplicatore, sviluppato per il set-up del capitolo 1.6. Quello di lettura del solo fotomoltiplicatore funziona in modo analogo.

Il software permette una sequenza di acquisizioni o singole acquisizioni di dark. Per effettuare un'acquisizione di dark è sufficiente cliccare su "DARK", mentre per una sequenza di acquisizioni è necessario selezionare un file di configurazione e successivamente cliccare su "RUN". Al termine dell' acquisizione, verrà emesso un segnale acustico e il software si chiuderà automaticamente.

La schermata principale è riportata in figura 30.

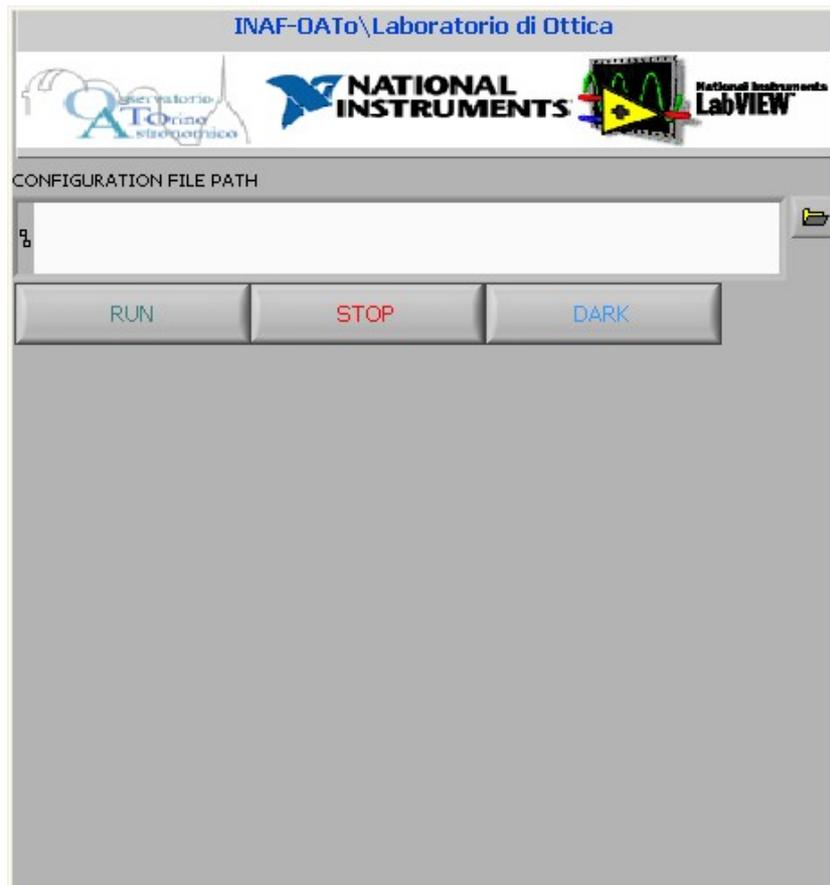


Figura 30. La main page della modalità automatica.

2.3.1 DARK

L'esposizione di dark viene effettuata come un'unica esposizione di 10 secondi del solo fotomoltiplicatore.

Il valore acquisito viene scritto nel file `../Data/dark.dat` che tiene traccia di tutte le acquisizioni effettuate. Il formato in cui vengono scritti i dati è il seguente:

```
data/ora      cnts  err   ExpTime[s]
```

Durante l'acquisizione, una barra progressiva verde, mostra lo stato dell'acquisizione.

2.3.2 RUN

L'acquisizione multipla è strutturata nel seguente modo:

1. Vengono effettuati dei test per verificare la connessione di tutti gli strumenti;
2. La strumentazione viene inizializzata;
3. Si legge nel file di configurazione la lunghezza d'onda a cui effettuare i test;
4. Si setta la lunghezza d'onda sul monocromatore;

5. Si legge la temperatura dell'LCVR dal file di configurazione selezionato;
6. Si setta la temperatura dell'LCVR;
7. Si leggono i diversi potenziali dell'LCVR da file di configurazione;
8. Si leggono i valori di rotazione della lamina a mezz'onda da file di configurazione;
9. Per ogni potenziale si effettuano in sequenza:
 - a. Si setta la posizione della mezz'onda
 - b. lettura del fotodiode;
 - c. lettura del fotomoltiplicatore;
 - d. lettura del fotodiode;
 - e. Calcolo della media delle letture del fotodiode;La sequenza viene ripetuta per ogni posizione della mezz'onda scritta nel file di configurazione.
 - f. Si scrivono su file i dati acquisiti.
10. Si scrive un file di log;
11. Si riporta il rotatore nella posizione iniziale.
12. Si disconnette dal programma.

Il file di configurazione

Il file di configurazione deve avere la seguente struttura:

```
Pos:0,10,0,10,20,30,40,43,45,47,50,60,70,80,87,90,93,100,110,120,130,133,135,137,140,150,160,170,178,180,183,190,200,210,220,230,240,250,260,270,280,290,300,310,320,330,340,350,360;  
LCVR_mV:0,1000,2000,2500,3000,3500,4000,4500,5000,5400,6000,8000,10000;  
LCVR_C: 30;  
L_onda_nm: 600;  
Data_dir:C:\Documents and Settings\LabOttica\Desktop\KIT2.1.3\Data;
```

Nella stringa 'Pos:' separate da ',' si scrivono tutte le posizioni della lamina di mezz'onda in gradi. La stringa deve essere chiusa dal carattere ';'.

Nella stringa 'LCVR_mV:' separate da ',' si scrivono tutti i valori dei diversi potenziali dell'LCVR. La stringa deve essere chiusa dal carattere ';'.

Nella stringa 'LCVR_C:' si scrive la temperatura in gradi Celsius dell'LCVR. La stringa deve essere chiusa dal carattere ';'.

Nella stringa 'L_onda_nm:' si scrive la lunghezza d'onda in nm a cui effettuare i test. La stringa deve essere chiusa dal carattere ';'.

Nella stringa 'Data_dir:.' si scrive la directory in cui salvare i dati. La stringa deve essere chiusa dal carattere ';'.

I file di output

Per ogni potenziale viene creato un file di dati, in cui sono riportati tutti i valori. La struttura dei file è la seguente:

Test del 19_11_2007_9_42_58

Lunghezza d'onda [nm]: 500

Temperatura LCVR [°C]: 30

Voltaggio LCVR [mV]: 1000

ExpTime[s]=10

#	date/Time	Rot[deg]	lout [cnts]	Err [cnts]	lin [W]	Err [W]
3	19/11/2007 10.15.36	0.000000	62330	789.5	0.000000000058	0.000000000001
4	19/11/2007 10.16.19	10.000000	1301670	3607.9	0.000000000059	0.000000000001
5	19/11/2007 10.17.02	20.000000	5280140	7266.5	0.000000000059	0.000000000001
6	19/11/2007 10.17.45	30.000000	9941680	9970.8	0.000000000058	0.000000000001
7	19/11/2007 10.18.27	40.000000	13165110	11473.9	0.000000000059	0.000000000001
8	19/11/2007 10.18.53	43.000000	13598450	11661.2	0.000000000059	0.000000000001
9	19/11/2007 10.19.16	45.000000	13755590	11728.4	0.000000000058	0.000000000001
10	19/11/2007 10.19.39	47.000000	13780250	11738.9	0.000000000058	0.000000000001
11	19/11/2007 10.20.05	50.000000	13586400	11656.1	0.000000000058	0.000000000001
12	19/11/2007 10.20.47	60.000000	11081050	10526.7	0.000000000059	0.000000000001
13	19/11/2007 10.21.30	70.000000	6656070	8158.5	0.000000000059	0.000000000001
14	19/11/2007 10.22.13	80.000000	2251460	4745.0	0.000000000059	0.000000000001
15	19/11/2007 10.22.48	87.000000	391220	1977.9	0.000000000058	0.000000000001
16	19/11/2007 10.23.14	90.000000	70430	839.2	0.000000000059	0.000000000001
17	19/11/2007 10.23.39	93.000000	69850	835.8	0.000000000059	0.000000000001
18	19/11/2007 10.24.15	100.000000	1282620	3581.4	0.000000000058	0.000000000001
19	19/11/2007 10.24.58	110.000000	5272370	7261.1	0.000000000058	0.000000000001
20	19/11/2007 10.25.40	120.000000	9995070	9997.5	0.000000000058	0.000000000001
21	19/11/2007 10.26.23	130.000000	13303560	11534.1	0.000000000058	0.000000000001
22	19/11/2007 10.26.49	133.000000	13762010	11731.2	0.000000000059	0.000000000001
23	19/11/2007 10.27.12	135.000000	13937690	11805.8	0.000000000059	0.000000000001
24	19/11/2007 10.27.35	137.000000	13967720	11818.5	0.000000000058	0.000000000001
25	19/11/2007 10.28.00	140.000000	13776440	11737.3	0.000000000059	0.000000000001
26	19/11/2007 10.28.43	150.000000	11279990	10620.7	0.000000000059	0.000000000001
27	19/11/2007 10.29.26	160.000000	6787540	8238.7	0.000000000058	0.000000000001
28	19/11/2007 10.30.09	170.000000	2291430	4786.9	0.000000000058	0.000000000001
29	19/11/2007 10.30.46	178.000000	255090	1597.2	0.000000000058	0.000000000001
30	19/11/2007 10.31.10	180.000000	73300	856.2	0.000000000058	0.000000000001
31	19/11/2007 10.31.35	183.000000	395090	1987.7	0.000000000059	0.000000000001

Il software per i test automatizzati del KPol di SCORE. Vers.2.1.3 - User Manual

32	19/11/2007 10.32.10	190.000000	2303130	4799.1	0.000000000058	0.000000000001
33	19/11/2007 10.32.53	200.000000	6708070	8190.3	0.000000000058	0.000000000001
34	19/11/2007 10.33.36	210.000000	11243160	10603.4	0.000000000059	0.000000000001
35	19/11/2007 10.34.19	220.000000	13759740	11730.2	0.000000000058	0.000000000001
36	19/11/2007 10.35.02	230.000000	13297030	11531.3	0.000000000059	0.000000000001
37	19/11/2007 10.35.44	240.000000	10026720	10013.4	0.000000000058	0.000000000001
38	19/11/2007 10.36.27	250.000000	5314370	7290.0	0.000000000058	0.000000000001
39	19/11/2007 10.37.10	260.000000	1308130	3616.8	0.000000000058	0.000000000001
40	19/11/2007 10.37.53	270.000000	65720	810.7	0.000000000058	0.000000000001
41	19/11/2007 10.38.35	280.000000	2188180	4677.8	0.000000000058	0.000000000001
42	19/11/2007 10.39.18	290.000000	6552080	8094.5	0.000000000059	0.000000000001
43	19/11/2007 10.40.01	300.000000	10980120	10478.6	0.000000000058	0.000000000001
44	19/11/2007 10.40.44	310.000000	13521320	11628.1	0.000000000058	0.000000000001
45	19/11/2007 10.41.27	320.000000	13128370	11457.9	0.000000000058	0.000000000001
46	19/11/2007 10.42.09	330.000000	9945020	9972.5	0.000000000058	0.000000000001
47	19/11/2007 10.42.52	340.000000	5310480	7287.3	0.000000000059	0.000000000001
48	19/11/2007 10.43.35	350.000000	1338260	3658.2	0.000000000058	0.000000000001
49	19/11/2007 10.44.18	360.000000	56530	751.9	0.000000000058	0.000000000001

Nell'header dei file vengono riportate le seguenti informazioni:

La data e l'ora del test;

La lunghezza d'onda;

La temperatura dell'LCVR;

Il Voltaggio dell'LCVR;

Il tempo di esposizione del fotomoltiplicatore.

Per ogni misura viene poi riportato un numero progressivo, la data e l'ora dell'acquisizione, il valore di rotazione della lamina a mezz'onda, i conteggi letti dal fotomoltiplicatore, l'errore su questa lettura (rms), la media delle due acquisizioni del fotodiode e l'errore su questa misura.

Il file verrà salvato nella directory selezionata nel file di configurazione con il nome: 'KPol_III_vvvvv_data.ora.data', dove 'III' sono tre cifre corrispondenti alla lunghezza d'onda in nm, 'vvvvv' cinque cifre corrispondenti al potenziale dei cristalli liquidi. Ad esempio un file di misure a 500nm, 7000 mV di una misura effettuata alle 15.30 del 12 ottobre 2007 verrà salvato come: 'KPol_500_07000_20071012.153000.data'.

Il file di log

Viene creato al termine di tutte le misure un file di log, con il nome 'data_ora.log', dove vengono riportate nei dettagli tutte le operazioni eseguite dal programma, con l'ora relativa. Uno stralcio tratto da un file di log è il seguente:

20/11/2007 10.14.31 Aperto file di configurazione:

20/11/2007 10.14.31 Monocromatore connesso...lunghezza d'onda settata: 600 nm

20/11/2007 10.14.34 Rotatore connesso

20/11/2007 10.14.35 Fotodiodo connesso

20/11/2007 10.14.36 Settata Temperatura LCVR: 30 °C

20/11/2007 10.14.36 Calibrato PMT: Meas.Time=10s;

Gate Time=10s; Meas.Points=1;

Internal Gate Mode;Res=32bit;

Software Trigger Mode

20/11/2007 10.14.36 Calibrato Rotatore Motorizzato (RM1)

20/11/2007 10.14.37 Settato Voltaggio LCVR: 0mV

20/11/2007 10.14.37 Prima Lettura fotodiodo: +,2346E-9

W

20/11/2007 10.14.38 Settaggio RM1. Posizione 1 di 49

20/11/2007 10.14.38 Settaggio RM1. Posizione: 0,000000 deg

20/11/2007 10.14.39 Inizio Acquisizione dati

20/11/2007 10.14.54 Seconda Lettura fotodiodo: +,2340E-9

W

20/11/2007 10.14.55 LetturaPMT: 0counts/gatetime

20/11/2007 10.14.55 Prima Lettura fotodiodo: +,2343E-9

W

20/11/2007 10.14.56 Settaggio RM1. Posizione 2 di 49

20/11/2007 10.14.56 Settaggio RM1. Posizione: 10,000000 deg

20/11/2007 10.15.21 Inizio Acquisizione dati

20/11/2007 10.15.36 Seconda Lettura fotodiodo: +,2346E-9

W

20/11/2007 10.15.37 LetturaPMT: 17330890counts/gatetime

20/11/2007 10.15.37 Prima Lettura fotodiodo: +,2340E-9

W

20/11/2007 10.15.38 Settaggio RM1. Posizione 3 di 49
20/11/2007 10.15.38 Settaggio RM1. Posizione: 0,000000 deg
20/11/2007 10.16.04 Inizio Acquisizione dati

20/11/2007 10.16.19 Seconda Lettura fotodiodo: +,2349E-9
W

20/11/2007 10.16.20 LetturaPMT: 18559900counts/gatetime

20/11/2007 10.16.20 Prima Lettura fotodiodo: +,2349E-9
W

20/11/2007 10.16.21 Settaggio RM1. Posizione 4 di 49
20/11/2007 10.16.21 Settaggio RM1. Posizione: 10,000000 deg
20/11/2007 10.16.47 Inizio Acquisizione dati

20/11/2007 10.17.02 Seconda Lettura fotodiodo: +,2358E-9
W

20/11/2007 10.17.03 LetturaPMT: 16894280counts/gatetime

Durante l'acquisizione, sullo schermo compare la finestra di status del programma, dove è possibile monitorare il funzionamento del software e i valori acquisiti.

Bibliografia

[1] Dal catalogo Lot Oriel Italia

Sito Internet:

http://www.lot-oriel.com/site/site_down/ms_ms257_deen.pdf

[2] Newport 1830-C Manuale on-line

http://www.newport.com/file_store/User_Manuals/1830-C_Manual.pdf

[3] Newport 818-SL Data Sheets on-line

http://www.newport.com/file_store/PDFs/tempPDFs/e2882_818-Series-Low-Power-Detectors.pdf

[4] Galil Motion Control, Inc.

DMC-18x2 User Manual vers. 1.0h:

<http://www.galilmc.com/literature/manuals.html>

[5] D2040 Liquid Crystal Digital Interface User Manual

Vol: D2040MAN-003 © 1999 Meadowlark Optics Inc.

[6] Hamamatsu H7155-20 Specifiche:

<http://sales.hamamatsu.com/index.php?id=13199656&language=1&undefined#>

[7] Hamamatsu M8784 Data Sheets:

http://sales.hamamatsu.com/assets/pdf/parts_M/M8784.pdf

[8] Dal catalogo Lot Oriel Italia

Sito Internet:

http://www.lot-oriel.com/site/site_down/ls_halogen150w_iten03.pdf

[9] National Instruments

Sito Internet:

<http://www.ni.com>

[10] *G. Capobianco*

Il software di controllo e DAQ per I test del KPol dell'esperimento SCORE - User Manual-

OATo Technical Report nr. 75

on-line: http://www.oato.inaf.it/biblioteca/it/servizi/TechRep075_Capobianco.pdf

[11] Galil Motion Control, Inc.

DMC-18x2 Command Reference vers. 1.0q:

<http://www.galilmc.com/literature/manuals.html>

[12] Oriel Instruments

Programming manual for MS257TM

[13] Hamamatsu

M8784 Counting Board Instruction Manual

SIM-M8784-01.OE Rev.2