

Guida al test automatico delle schede HV di Atlas

Il sistema di test e' composto da:

- 4 banchi in PVC, etichettati da BOX1 a BOX4, che possono contenere 8 schede ciascuno;
- un alimentatore HV CAEN SY127, dotato di modulo a 4 canali positivi A331, 8 kV – 400 μ A;
- un picoamperometro con tensione in ingresso fino a 5 kV e gamma di misura da 5 pA a 100 μ A, che misura la corrente della scheda selezionata;
- un alimentatore da banco Sorensen 5 V – 3 A, che alimenta le schede di controllo dei banchi di test;
- uno splitter HV, che fornisce la tensione HV proveniente da uno dei 4 canali dell'A331 ai 4 banchi di test;
- uno multiplexer di segnale, che invia al picoamperometro uno dei 4 segnali provenienti dai banchi di test;
- un PC con sistema operativo Windows98, per eseguire il programma di test **hv_test.exe**, che contiene una scheda digitale di I/O National Instruments PCI-6503 dotata di 24 linee di I/O statiche, utilizzata per indirizzare le 32 posizioni di test;
- una stampante laser GCC, per la stampa dei rapporti di test;
- caveria HV, BT e di segnale.

1 - Descrizione di base del sistema di test e delle operazioni da compiere

Ciascuno dei quattro banchi di test e' dotato di un connettore SHV per l'ingresso HV, due connettori banana per l'alimentazione della scheda di controllo, un connettore BNC per l'uscita del segnale di corrente da misurare, un connettore IDC da 50 poli per il collegamento con la scheda I/O, e un selettore Auto/Man, che consente il funzionamento del banco in remoto, pilotato dal PC, o manuale. Se il selettore e' su Man, la posizione di test sotto misura e' selezionata tramite il commutatore ad 8 vie presente sul frontale del banco. Sia in remoto che in manuale, la posizione selezionata e' indicata dal LED acceso fra gli 8 presenti sul frontale. Solo un LED alla volta puo' essere acceso.

Ciascuno dei banchi di test e' dotato di un sistema di sicurezza, che spegne l'HV qualora il coperchio venga aperto. I quattro banchi devono essere connessi in cascata tramite il connettore

LEMO presente sul frontale, e l'inizio dei collegamenti in cascata deve essere collegato all'ingresso INTERLOCK dell'SY127.

Poiche' in funzionamento manuale la posizione selezionata dal commutatore e' sempre inviata all'uscita, nel caso che la misura di corrente sia fatta in manuale e' necessario collegare al multiplexer solo il cavo del banco che contiene la scheda sotto misura, altrimenti le correnti provenienti dagli altri banchi si sommano a quella da misurare.

Tutte le schede sono sempre collegate all'HV, indipendentemente che siano sotto misura o no.

In funzionamento Auto, il sistema e' gestito da un programma disponibile sul desktop del PC, denominato **hv_test.exe**.

Per testare le schede in modo automatico occorre eseguire i seguenti passi:

1 – inserire le schede da testare negli appositi connettori dei banchi. Il collegamento delle schede di tipo I-E, II-E, III-E e IV-E e' effettuato tramite ponticelli a filo terminati con gli appropriati connettori. Le schede di tipo I-L, II-L, III-L e IV-L non sono collegabili direttamente ai connettori, poiche' le connessioni di massa e HV risulterebbero invertite. Questi tipi di scheda vanno collegati con i previsti ponticelli a filo.

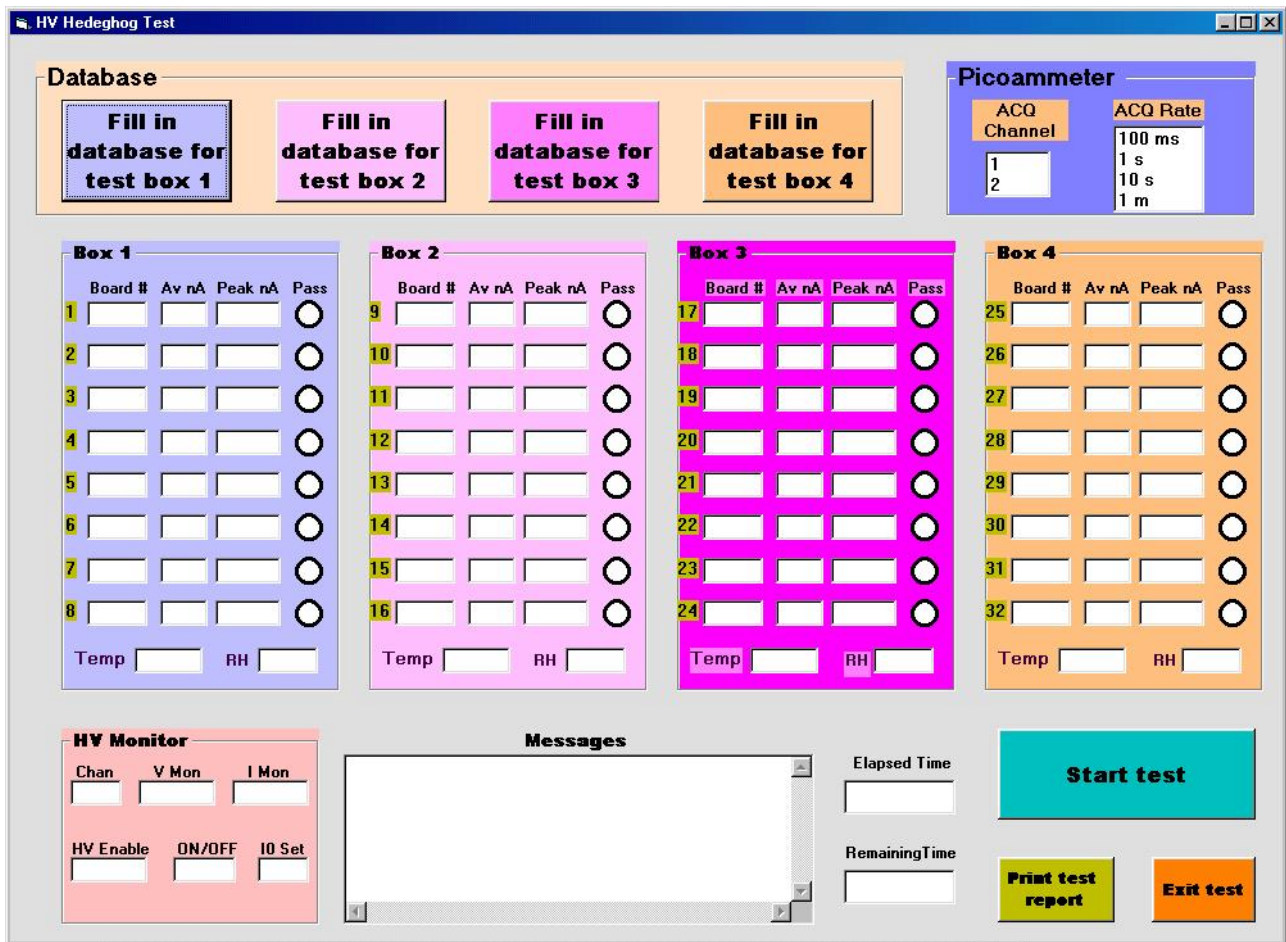


Fig. 1 – La finestra principale del programma di test

- 2 – riportare su un foglio i numeri di serie delle schede nelle loro corrette posizioni;
- 3 – lanciare il programma. Nell'attuale versione, 1.20, esso si presenta con una finestra come in Fig. 1;
- 4 – aprire, con un click del mouse, le sottofinestre "Fill in database for test box x" (x = 1, 2, 3 e 4) (Fig. 2). Esse possono essere aperte tutte assieme o una alla volta;

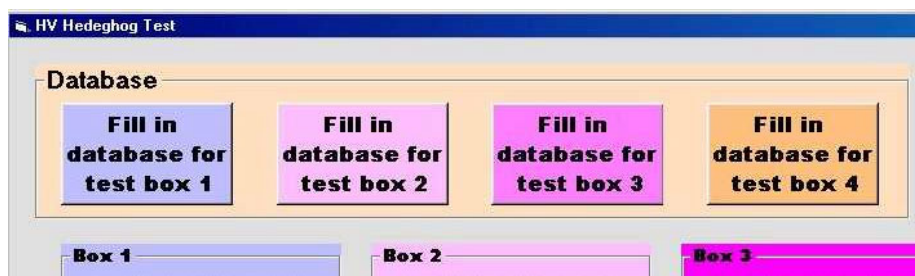


Fig. 2 – Le 4 sottofinestre con le informazioni per il database

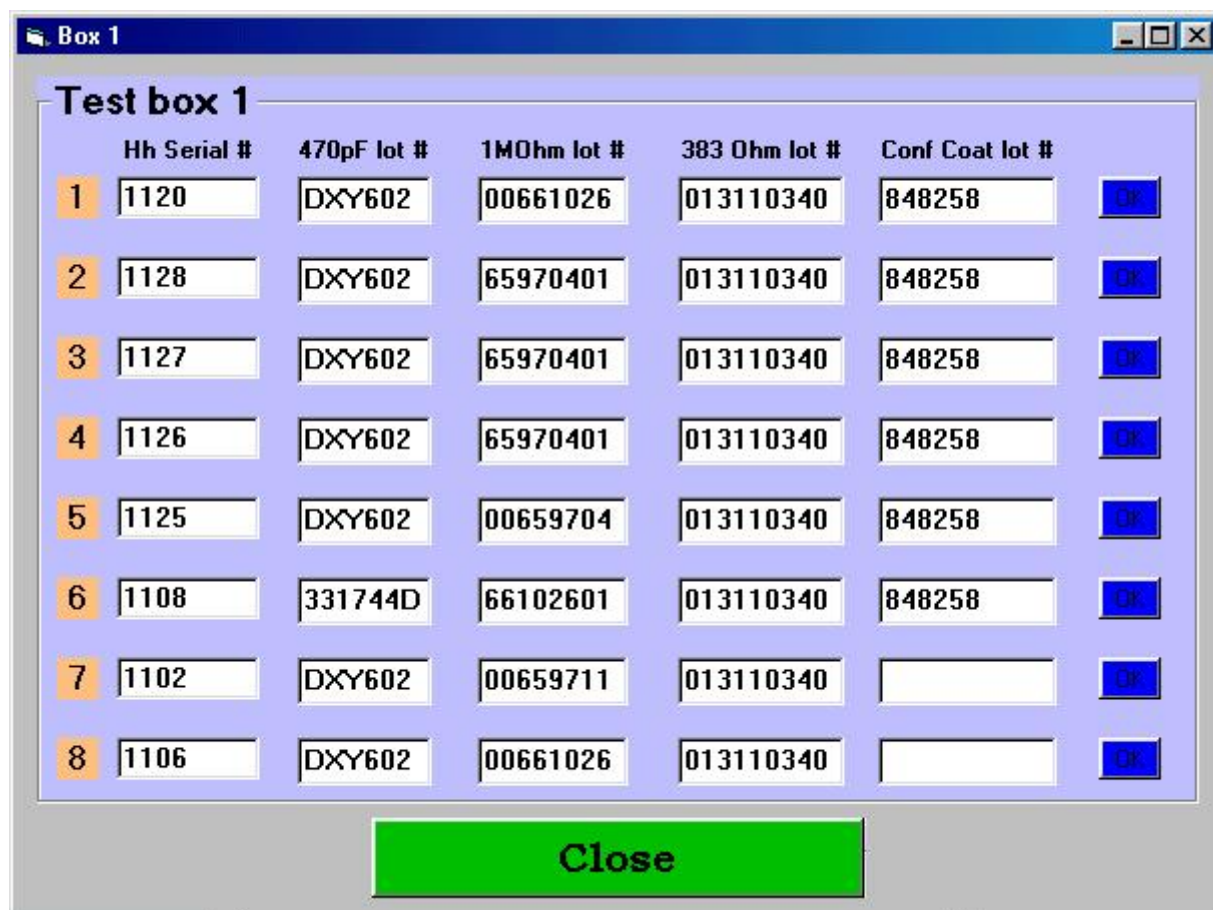


Fig. 3 – Sottofinestra "test box 1" con i campi parzialmente riempiti

- 5 – riempire i campi presenti nelle sottofinestre, prestando attenzione a non scambiare i numeri di serie delle schede rispetto alle posizioni nei singoli banchi. La posizione di una scheda in un banco,

individuata dal numero scritto sul connettore, e' correlata alla riga da riempire dal numero riportato a sinistra della riga (Fig. 3);

6 – quando una o piu' righe sono riempite, validare i dati con un click sul relativo pulsante OK, che diventa verde;

7 – Dopo la validazione di tutte le posizioni occupate, chiudere le sottofinestre con un click sul pulsante “Close”. Questa operazione non e' comunque necessaria, ovvero il programma viene eseguito anche in caso una o piu' sottofinestre rimangano aperte;

8 – scrivere il numero di canale HV usato per il test nella sezione “HV monitor”, come in Fig. 4. Non e' necessario completare la scrittura premendo il tasto “Enter”. Il canale deve essere quello fisicamente collegato allo splitter HV, ed e' uno dei numeri 36, 37, 38 o 39;

Chan	V Mon	I Mon
39		

HV Enable	ON/OFF	IO Set

Fig. 4 – Scrittura del numero di canale HV usato dall'SY127

9 – per iniziare il test, premere con un click il pulsante “Start test”. Esso diventera' giallo e la sua scritta cambiera' in “Test in progress”. I numeri di serie delle schede sotto test compariranno nel campo “Board #” delle sezioni “Box”. Le operazioni compiute dal programma sono visualizzate nella sezione “Messages”, che scorre dall'alto verso il basso (la prima riga in alto e' la piu' recente);

10 – il programma accende l'HV a 3 kV per 10 minuti, e poi la porta a 5 kV. Controllare sul display dell'SY127 che cio' avvenga. A parte messaggistica dovuta a non corretta impostazione dell'HV o a non corretta selezione delle schede (che blocca il test e richiede una risposta dall'operatore), non c'e' nessun'altra operazione da compiere fino alla fine del test, cioe' per almeno 6 ore. Alla fine, viene visualizzato un messaggio che notifica la conclusione del test, ed eventualmente le schede che non l'hanno passato e devono rifarlo. E' necessario chiudere il messaggio in questione con un click su OK per proseguire. Se si vogliono stampare altre copie del rapporto di fine test, dopo la chiusura del messaggio di notifica fine test e' sufficiente premere il pulsante “Print test report” (una copia ad ogni click). Infine premere il pulsante “Exit test”, che termina correttamente il programma.

2 - Le quattro sottofinestre “Fill in database for test box”

Nelle quattro sottofinestre devono essere inseriti i dati che saranno successivamente riportati nel database. Esse sono composte da cinque campi per 8 righe, una riga per ogni scheda. Il primo campo da sinistra e' il numero di serie della scheda che si trova nella posizione del banco individuata dal numero riportato a sinistra della riga.

Il primo campo deve essere un numero intero compreso fra 1000 e 17500. In caso contrario appare un messaggio di errore che deve ricevere conferma. Gli altri 4 campi possono contenere caratteri alfanumerici, o anche essere vuoti.

	Hh Serial #	470pF lot #	1M0hm lot #	383 Ohm lot #	Conf Coat lot #	
1	1113	DXY602	66102601	013110340	848258	OK
2	1111	331744D	00661026	013110340	848258	OK
3	1112	DXY602	66102601	013110340		OK
4	1119	DXY602	66102601	013110340		OK
5	1114	DXY602	66102601	013110340		OK
6						OK
7	1158	DXY602	66103501	013110340		OK
8						OK

Close

Fig. 5 – Sottofinestra “Fill in database for test box 3” con due schede mancanti (# 6 e #8)

Se non tutte le posizioni del banco sono occupate da schede, le corrispondenti righe resteranno vuote (Fig. 5). In questo caso non si deve premere il corrispondente pulsante “OK”, altrimenti verra' visualizzato un messaggio di errore.

Dopo la validazione dei dati tramite il pulsante “OK”, il programma controlla che nel database non sia gia' stata inserita una scheda con lo stesso numero di serie. Se la trova, visualizza un messaggio di warning. Nel caso che la scheda sia la stessa e la si debba ritestare, occorre scegliere

l'opzione di proseguire il test. Nel caso invece che si tratti di un errore di scrittura del numero di serie, si deve scegliere l'opzione di non proseguire, si deve modificare opportunamente il campo e si deve rifare la validazione.

I campi possono essere corretti, ovvero scritti piu' volte prima di premere il pulsante "OK". E' possibile anche modificare uno o piu' campi di una riga dopo aver premuto il pulsante "OK", che quindi e' gia' di colore verde, semplicemente riscrivendo il campo non corretto e dando un nuovo "OK". In questo caso il pulsante non cambia colore, e rimane verde. Il programma considera valida l'ultima riga memorizzata, e cancella le informazioni precedenti appartenenti alla stessa riga.

E' da notare che le informazioni saranno scritte nel database solo alla fine del test. La pressione del pulsante "OK" scrive l'informazione solo nel file temporaneo "db_tmp.txt". Una volta premuto il pulsante "Start test", il programma scrive un altro file temporaneo "db.txt" che contiene solo una riga per ogni scheda, mentre il file precedente memorizza tutte le informazioni disponibili ad ogni pressione dei pulsanti "OK".

I due suddetti file vengono cancellati automaticamente alla fine del test. Se il test si interrompe per vari motivi, compreso lo spegnimento del PC, i due file restano sul disco rigido, e vengono letti all'inizio del test successivo. Non e' quindi necessario, in caso di interruzione del programma, riscrivere i campi delle sottofinestre.

3 - Le sezioni "Test Box"

Le letture di corrente sono visualizzate nelle quattro sezioni "Box".

La prima colonna di ciascuna sezione rappresenta il numero di scheda, ordinato consecutivamente per tutti i banchi di test. Esso corrisponde al numero riportato sul connettore su cui sono montate le schede.

La seconda colonna e' il numero di serie delle schede, cosi' come inserito nelle sottofinestre "Fill in database for test box".

La terza colonna e' il valore medio della corrente, misurato per ciascuna scheda. Dall'inizio del test e per le prime tre ore, il valore medio e' la media aritmetica di 20 acquisizioni effettuate nello stesso ciclo di lettura dal picoamperometro. Dopo le tre ore, e fino alla fine del test, il valor medio rappresenta la media dei valori medi dei cicli di lettura effettuati dall'inizio della quarta ora.

Su questo valore viene applicata la soglia di pass/fail, a partire dalla sesta ora di test. La soglia dipende dal valor medio di umidita' relativa, RH (vedi oltre):

- per $RH \leq 45\%$, la soglia e' di 5 nA;
- per $45\% < RH \leq 55\%$, la soglia e' $5 \text{ nA} + 1.5 \text{ nA}$ per ogni percentuale di RH, ovvero a 46% e' di 6.5 nA, a 55% e' di 20 nA;

- per $55\% < RH \leq 65\%$, la soglia e' $20 \text{ nA} + 2 \text{ nA}$ per ogni percento di RH, ovvero a 56% e' di 22 nA, a 65% e' di 40 nA;
- per $RH > 65\%$, la soglia e' di $40 \text{ nA} + 3 \text{ nA}$ per ogni percento di RH, ovvero a 66% e' di 43 nA, a 100% e' di 145 nA.

La quarta colonna e' il valore di picco della corrente, misurato per ciascuna scheda. Dall'inizio del test e per le prime tre ore, e' il massimo valore letto tra le 20 acquisizioni di ciascun ciclo di lettura. Dopo le tre ore, e fino alla fine del test, e' il valore massimo fra i valori medi dei vari cicli di lettura.

La conoscenza dei valori medi e massimi consente una piu' facile diagnosi del comportamento delle schede, per esempio se la differenza fra i due e' grande dopo qualche ora di test, significa che la scheda ha scariche HV.

La quinta colonna e' l'indicatore di pass/fail per ciascuna scheda. Esso diventa verde quando, dopo la sesta ora di test, la corrente della scheda e' inferiore alla soglia. Se la corrente di qualche scheda non va sotto la soglia, alla fine del test, dopo sette ore, esso diventa rosso. Questo indicatore viene anche utilizzato come indicatore di scheda attualmente sotto misura, ed in questo caso diventa di colore blu.

I valori di temperatura e umidita' relativa (RH) sono letti ad ogni ciclo di lettura per ciascuna scheda. Per le prime tre ore di test, vengono visualizzati nelle rispettive posizioni i valori letti ad ogni ciclo di lettura, successivamente e fino alla fine del test vengono visualizzati i valori medi calcolati sui vari cicli di lettura di corrente.

Il ciclo di lettura effettuato dal picomaperometro comprende sempre 20 singole acquisizioni, ad una frequenza di una al secondo (se la velocita' di acquisizione non viene modificata tramite la sezione "Picoammeter"). All'inizio del ciclo, quando la scheda sotto misura viene selezionata, vengono scartate dal totale delle acquisizioni le prime cinque effettuate, per consentire un'adeguata stabilizzazione della corrente. Inoltre, se il fondo-scala di misura cambia, le successive quattro acquisizioni vengono automaticamente scartate. Se i cambi di fondo-scala sono molto frequenti (puo' succedere se ci sono scariche temporanee) e il picoamperometro non riesce ad accumulare 20 acquisizioni in 120 secondi, automaticamente viene escluso il circuito di autorange, e vengono effettuate acquisizioni con fondo-scala manuale, in modo da raggiungere il limite delle 20 acquisizioni necessarie per passare alla scheda successiva. Per evitare acquisizioni con valori fuori scala in questa evenienza, il selettore del fondo-scala manuale deve sempre essere posizionato su 100 nA o 1 μA . Se il programma forza l'esclusione del circuito di autorange, dopo il raggiungimento delle 20 acquisizioni, e prima di selezionare la scheda successiva, esso ripristina automaticamente l'autorange.

La durata minima del ciclo di lettura e' quindi di 25 secondi, mentre la durata massima e' di 140 secondi.

4 - La sezione "HV Monitor"

Questa sezione contiene le informazioni relative all'HV. Due posizioni, "Chan" e IO Set" sono informazioni inseribili dall'operatore, mentre le altre visualizzano lo stato del canale HV selezionato (Fig. 4).

Nella posizione "Chan" e' necessario inserire il numero del canale HV usato (36, 37, 38 o 39, nell'attuale posizione del modulo A331).

Nella posizione "V Mon" viene visualizzata la tensione in uscita dal canale HV.

Nella posizione "I Mon" viene visualizzata la corrente del canale HV.

Nella posizione "HV Enable" viene visualizzato lo stato della levetta di abilitazione HV. Se questa e' posta su OFF, non ci potra' essere tensione in uscita dal canale HV. In questo caso il programma visualizza un messaggio di warning che deve essere confermato. Per continuare il test e' sufficiente abilitare l'HV portando la levetta su ON.

Nella posizione "ON/OFF" viene visualizzato lo stato del canale HV (solo ON o OFF). In caso di trip, viene visualizzato un messaggio di warning che chiede se si vuole fermare il test o proseguire. Nel caso l'HV non sia quella prevista (3 kV per i primi 10 minuti, 5 kV successivamente) e' possibile continuare il test impostando manualmente il valore corretto con la tastiera dell'SY127. L'impostazione manuale non e' consentita se sono passate piu' di tre ore dall'inizio del test, poiche' il programma sta gia' memorizzando i valori medi di corrente che saranno confrontati con la soglia di pass/fail.

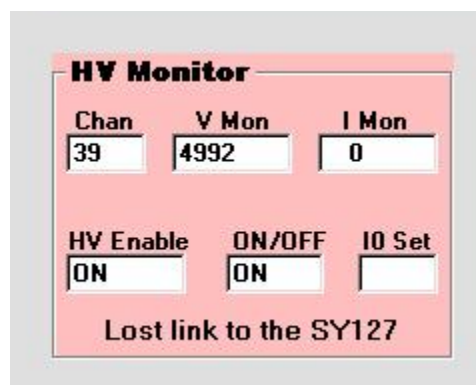


Fig. 6 – Messaggio di perdita di comunicazione con l'SY127

Nella posizione “IO Set” l’operatore puo’ inserire un valore di corrente massima del canale diverso da quello impostato di default, 150 μ A. E’ utile nel caso si verificano trip ripetuti con il valore di default.

I valori di tensione e corrente e lo stato del canale e della levetta di HV Enable sono aggiornati ogni poche decine di secondi

Puo’ succedere che l’unita’ di comunicazione dell’SY127 perda la sincronizzazione della trasmissione seriale. In questo caso appare in fondo alla sezione un messaggio di perdita di comunicazione (Fig. 6).

5 – La sezione “Messages”

In questa sezione sono visualizzati tutti i messaggi riguardanti le operazioni del programma, dall’accensione dell’HV a 3 kV, alla successiva impostazione a 5 kV, alle selezioni delle schede, al momento del cambio del calcolo delle correnti medie, al messaggio di test terminato. L’ultimo messaggio in ordine temporale e’ quello riportato nella prima riga in alto. Un esempio di come vengono visualizzati i messaggi e’ mostrato in Fig. 7.

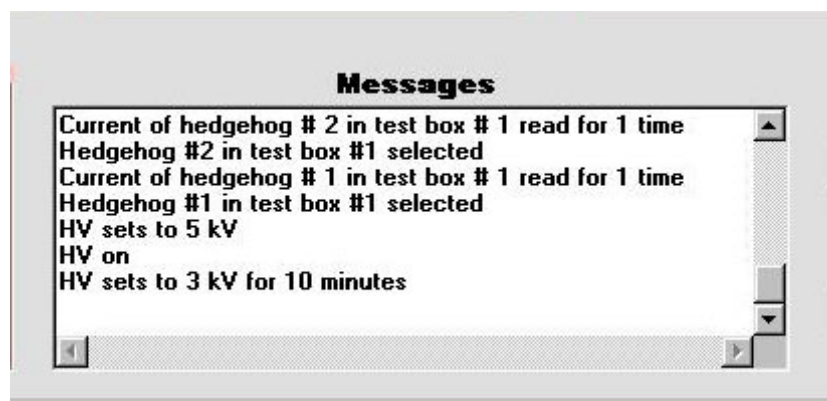


Fig. 7 – Visualizzazione dei messaggi di operazione del programma

6 – La sezione “Picoammeter”

Il picoamperometro viene configurato dal programma ad ogni esecuzione. Esso e’ collegato al PC con una porta seriale a 38.4 kBaud, tramite la quale invia le acquisizioni e riceve i dati di impostazione. La configurazione remota non riguarda la selezione del fondo-scala, se Autorange o manuale tramite i selettori posti sul pannello frontale. Di norma, questa selezione deve essere impostata su Autorange, utilizzando il deviatore etichettato “Range”. I selettori manuali di fondo-scala devono essere posti sul valore di 100 nA o 1 μ A. L’acquisizione di un valore di corrente viene segnalato dall’accensione del LED rosso etichettato “On”.

Di default, il canale di lettura e' il #1 (primo da sinistra), e la velocita' di acquisizione e' di 1 lettura/secondo. Questi parametri si possono cambiare utilizzando le due liste di questa sezione. Per farlo, e' sufficiente fare un click con il mouse sul canale, o sulla velocita', che si vuole utilizzare.

Il cambio del canale di acquisizione richiede anche il cambio della connessione dei cavi di segnale, mentre la selezione di una velocita' minore dilata (di 10 volte almeno) i tempi di esecuzione dei cicli di lettura, ovvero la selezione di una velocita' maggiore puo' portare a problemi di sincronizzazione dei cicli di lettura. La selezione della velocita' di acquisizione e' utile solo per debug.

7 – La sezione “time”

Nelle due posizioni etichettate “Elapsed Time” e Remaining Time” sono visualizzati il tempo trascorso dall'inizio del test e il tempo rimanente, considerando sette ore come durata del test.

Poiche' il programma deve terminare la scansione di tutte le schede presenti nei banchi per fare il confronto fra le soglie e i valori di corrente, la durata massima del test puo' superare di circa un quarto d'ora le sette ore.

L'aggiornamento del tempo e' effettuato ogni qualche decina di secondi.

8 – Il pulsante “Start test”

E' il pulsante che consente l'avvio del test. Una volta premuto cambia colore, diventando giallo, e nome, in “Test in progress”.

9 – Il pulsante “Print test report”

Consente la stampa dei file “test report”, che devono essere allegati alle schede testate nei pacchi di spedizione. Una stampa del file di report viene fatta automaticamente alla fine del test. Se si desiderano altre stampe, e' sufficiente premere questo pulsante prima di uscire dal test. Ad ogni pressione corrisponde una stampa.

10 – Il pulsante “Exit test”

Quando il test e' terminato, questo pulsante consente di chiudere il programma, selezionando la posizione 1 del banco di test 1. Il programma non viene chiuso automaticamente per consentire all'operatore di visionarne i risultati.

11 – I file del test

Alla fine del test vengono generati dal programma due file, uno che mantiene traccia degli eventi accaduti durante il test, denominato **runxxx.log** (dove xxx e' il numero progressivo di run), e l'altro che contiene il rapporto finale, denominato **repxxx.rep**. Inoltre, il programma aggiorna il file di database, denominato **hvtest.mdb**.

Questi tre file rappresentano il risultato del test, e devono essere salvati su un altro PC giornalmente. I primi due si trovano nel direttorio C:\documenti\log, mentre il file di database si trova nel direttorio C:\hvtest.

12 –Cosa fare se ...

... l'HV non viene impostata a 3 kV all'inizio: la causa e' la perdita di connessione fra l'SY127 e il PC. E' possibile interrompere il test, resettare l'SY127 tramite il deviatore RST e riavviare il test, oppure impostare manualmente l'HV a 3 kV utilizzando la tastiera dell'SY127. In questo caso occorre verificare che qualche minuto dopo il programma imposti correttamente l'HV a 5 kV.

... l'HV non viene impostata a 5 kV dopo 10 minuti dall'inizio: la causa e' la stessa del caso precedente. E' consigliabile impostare manualmente sull'SY127 l'HV a 5 kV e proseguire il test.

... il valore di Vmon nella sezione "HV Monitor" e' differente da quello, corretto, visualizzato sul display dell'SY127: lasciare proseguire il test, poiche' non c'e' nessuna conseguenza.

... non compaiono piu' i valori di corrente nelle sezioni "Test box", e il LED "On" del picoamperometro non lampeggia piu' con frequenza di 1 secondo: interrompere il test con il pulsante "Exit test", resettare il picoamperometro con il pulsante "Reset" presente sul suo pannello frontale (oppure spegnerlo e riaccenderlo) e riavviare il test.

... il programma di test e' bloccato: in questo caso non si puo' fare altro che riavviare il test. Poiche' il blocco del programma e' dovuto a scarsita' di risorse (memoria), e' opportuno spegnere e riaccendere il PC prima di riavviare il programma.

... viene visualizzato un errore di run-time: prendere nota del tipo di errore e della sua descrizione e informare le persone sottoindicate.

... la temperatura e/o l'umidita' relativa sono numeri non ragionevoli e/o la selezione di qualche scheda non funziona piu': fermare il test e informare le persone sottoindicate, che forniranno assistenza telefonica per la ricerca del guasto, ovvero interverranno direttamente se necessario.

... il programma fornisce informazioni palesemente non corrette: prendere nota della situazione in cui si e' verificato cio', e informare le persone sottoindicate, che provvederanno a modificare il programma.

... si desidera stampare copia di un file di rapporto di test precedenti già' conclusi: individuare nel direttorio C:\documenti\log il file .rep da stampare, aprirlo con Wordpad e stamparlo.

... appare il messaggio che l'HV non e' a 5 kV alla fine del test e appena prima della stampa del rapporto: far proseguire il test. Questo puo' succedere perche' il programma spegne l'HV appena prima di stampare il rapporto e visualizzare il messaggio riassuntivo finale. Se nel frattempo viene effettuato un monitoraggio dell'HV, il valore di quest'ultima non e' piu' corretto e il programma visualizza il messaggio di warning.

... una o piu' schede non passano il test: cambiarle di posizione (per capire se la causa del fallimento del test possa essere esterna alla scheda) e ritestarle al test successivo. Al momento della validazione dei dati nel test successivo, il programma rilevera' la presenza nel database delle schede precedentemente testate, e chiederà se si vuole proseguire il test. Rispondere di si' e continuare il test.

... una o piu' schede non passano tre test consecutivi: metterle da parte e informare le persone sottoindicate, che provvederanno a fare un test piu' dettagliato a Pavia.

Per qualsiasi problema contattare:

Agostino Lanza, tel. 0382-507417, cell. 349_1831594

Paolo Novelli, tel. 0382-507417