

ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

Sezione di Padova

INFN/TC-94/01
28 Gennaio 1994

G. Pitacco:

CABLE — TESTER

CABLE - TESTER

Giorgio Pitacco
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Padova

ABSTRACT

Le considerevoli dimensioni che gli apparati di fisica hanno raggiunto attualmente, hanno posto il problema della verifica dei cavi che in grande quantità vengono impiegati. Essi fino a qualche anno fa venivano verificati "pin to pin" con un ohmetro o una "sonette" con grande noia e perdita di tempo. Lo strumento che in questa nota viene descritto, consente una verifica automatica di cavi fino a molteplicità elevate in pochi secondi.

1. - PRESENTAZIONE

Lo strumento è studiato per essere portatile ed essere usato in qualsiasi posto, anche dove non arriva la rete a 220 V.

Per costruirlo sono stati usati gli elementi componibili MPS 1029. Le sue dimensioni in mm sono di 300 x 250 x 120 e pesa 4,3 Kg, accumulatore compreso. Sul pannello superiore sono montati tutti i comandi, i controlli, tutta la serie di 12 connettori "flat-cable" da pannello da 10 a 96 pin ed è previsto lo spazio per il montaggio di altri connettori particolari.

Il circuito è composto di due parti principali: il "driver" ed il "receiver". Al driver sono connessi i comandi:

- a) pulsante di "reset";
- b) pulsante di "start";
- c) deviatore a 3 posizioni di "mode" (manual, test, free-run);

- d) commutatore rotativo a 2 cifre decimali di "preset cable wires";
- e) commutatore selettivo a 3 posizioni di "length" (5 m, 30 m, 100 m).

Al "receiver" sono connessi i controlli visivi:

- a) indicazione di errore con 3 LED rossi "interruption", "inversion", "leakage";
- b) indicazione di fine test con LED verde "OK";
- c) contatore conduttori con display a 2 cifre decimali "cable wire".

Il tempo necessario per fare il test di un cavo multipolare e' molto breve e dipende dal numero dei conduttori e dalla loro lunghezza. Per esempio: il tempo necessario per un cavo di 50 conduttori lungo 5 metri e' di 2 secondi, per una lunghezza di 30 metri sono richiesti 8 secondi. Il test si interrompe automaticamente alla rilevazione di un errore e puo' essere fatto continuare da comando manuale agendo su "start". Il costo dell'apparecchio e' di 700 KL; il costo dell'accessorio e' di 130 KL.

2. - DESCRIZIONE DEI CIRCUITI

Tutti i circuiti di misura sono sottomessi ad un clock. Esso parte premendo il pulsante di "start" e la frequenza puo' essere cambiata con il commutatore "length" a seconda della lunghezza del cavo in misura. Gli impulsi di clock, tramite una matrice logica, comandano i conduttori uno alla volta e con bassa impedenza di uscita, mentre all'altro capo del cavo un ricevitore interroga i conduttori singolarmente e con alta impedenza di ingresso, tramite un'altra matrice logica. La logica di errore invece e' piu' complessa perche' permette di separare i tipi di errore possibili. Essa e' costituita dal buffer di ingresso con 99 generatori di corrente, il discriminatore a finestra, la matrice e lo strobe ritardato.

Analizzando separatamente la funzione dei quattro blocchi si ha:

- 1) Ognuno dei 99 buffer di ingresso ha la doppia funzione di trasmettere il livello di ingresso alle PAL e generare una corrente I per mezzo del diodo 1N4148 e la resistenza da 2,2 K. Il valore di I e' dato da:

$$I = (V_B - V_D) / (R + 2,2 K) = (4,8 - 0,6) / (750 + 2200) = 1,4 \text{ mA}$$

dove $V_B = V_{\text{out buffer}}$ e $V_D = V_{\text{diretta diodo}}$.

Tutti i generatori di I fanno capo ad una unica resistenza $R = 750\Omega$ verso massa, sulla quale si forma la caduta V_{dsc} .

La caduta V_{dsc} dipendera' percio' dal numero di ingressi attivati.

$$V_{\text{dsc}} = R \cdot nI$$

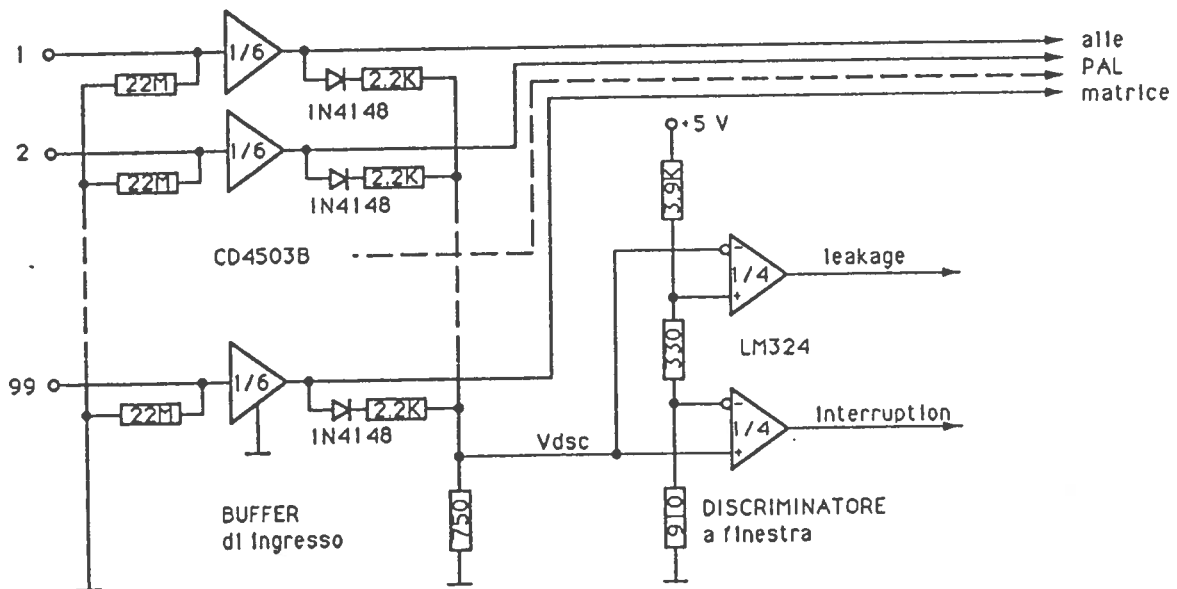
- 2) Il discriminatore a finestra, come si vede in fig. 1, avendo una soglia attiva tra 0,9 e 1,2 V, ha 3 possibilita' di interpretazione del livello V_{dsc} :

- i) con una sola corrente I la caduta V_{dsc} e':

$$V_{\text{dsc}} = R \cdot I = 750 \cdot 1,4 \cdot 10^{-3} = 1,05 \text{ V}$$

questo valore si trova entro la soglia attiva e quindi il discriminatore lo interpreta come "continuita" del conduttore in misura.

- ii) se manca la corrente I la caduta V dsc e' zero; il valore e' fuori dalla soglia attiva verso il basso ed il discriminatore lo interpreta come "interruption" cioe' conduttore interrotto.
- iii) se invece ci sono due o piu' I, il livello V dsc e' 2,1 V o piu' Volt, quindi fuori dalla soglia attiva verso l'alto, il discriminatore lo interpreta come "leakage", perche' evidentemente c'e' una perdita di isolamento tra due o piu' conduttori.



n	Vdsc	leakage	Interruption	Interpretazione
0	0.00 V	4.00 V	0.00 V	Interruzione
1	1.05 V	4.00 V	4.00 V	continuita'
2	2.10 V	0.00 V	4.00 V	perdita Isolamento
> 2	> 2.10 V	0.00 V	4.00 V	perdita Isolamento

fig. 1

3) La matrice logica confronta l'indirizzo del driver con quello del receiver generando il livello MTX. Se manca questo livello, significa che il conduttore in misura non e' connesso correttamente .

Per sapere quali conduttori sono scambiati, basta leggere sul display i due numeri che hanno dato "inversion". Per esempio: se il contatore si ferma sul 15 con "inversion" acceso e dopo aver agito ancora su "start", una seconda volta sul 23, nuovamente con "inversion" acceso, significa che il conduttore che e' connesso al pin 15 del "driver" e' connesso al pin 23 del "receiver".

4) Ad ogni periodo di clock viene generato un impulso di "strobe", ritardato del tempo necessario perche' ogni conduttore possa caricarsi al 90% di Vcc attraverso 10 MΩ, considerando che ogni conduttore ha una capacita' di 100 pF / m.

Il valore di 10 M Ω e' il valore massimo di resistenza di isolamento tra conduttori che lo strumento e' in grado di rilevare.

Allo strobe e' assegnato il compito di fermare il contatore , per evidenziare un errore, oppure continuare ed analizzare gli altri conduttori.

In presenza di qualsiasi errore quindi, il contatore si ferma e vi rimane indefinitamente, con uno dei tre LED rossi acceso.

Errori multipli si possono avere su un solo conduttore, come per esempio: la perdita di isolamento e inversione. In questo caso viene segnalato uno solo dei due, appena si ripara quello, viene visualizzato l'altro.

Il consumo totale e' inferiore a 6W. I circuiti usati sono di tipo CMOS (ad eccezione del discriminatore), che sono risultati sufficientemente protetti per accumulo di cariche statiche.

3. - MODO DI IMPIEGO

L'apparecchio e' previsto per una tensione di rete di 220 V, oppure e' alimentato da un accumulatore da 6V / 6Ah, quando e' necessario usarlo in luoghi dove la rete e' lontana. L'autonomia e' di 12 ore. Con il cordone di alimentazione connesso alla rete e l'interruttore spento, l'accumulatore si ricarica automaticamente. Lo stato di carica e' visualizzato dal LED verde BAT.

Sul piano dei comandi, la scheda con i connettori del "driver" si trova a sinistra mentre quella dei connettori "receiver" e' a destra.

Su ognuna delle due sono montati i seguenti tipi di connettori:

maschio per flat cable da circuito stampato con polarizzazione	10 pin
"	14 pin
"	16 pin
"	20 pin
"	26 pin
"	34 pin
"	40 pin
"	50 pin
"	60 pin
"	64 pin
maschio da circuito stampato tipo bus VME 32 x 3	96 pin
femmina da circuito stampato tipo bus VME 32 x 3	96 pin
matrice 10 x 10 bollini per montare un qualsiasi connettore	99 pin

Dopo aver inserito il cavo da verificare si eseguono in ordine le seguenti operazioni:

- 1) impostare il numero dei conduttori con "PRESET WIRES";
- 2) selezionare la sua lunghezza presunta in metri con "LENGTH";
- 3) mettere il deviatore in posizione "TEST";
- 4) azzerare il display premendo "RESET";
- 5) far partire il contatore premendo "START".

A questo punto il display del contatore si incrementa fino ad arrivare al numero prefissato. Se il LED verde di "OK" si accende il cavo e' a posto. Per rifare un altro ciclo di test si ripreme RESET e poi START e alla fine se il LED verde si riaccende si avra' la riprova che il cavo va bene. Se il contatore si ferma su un numero qualsiasi, significa che il conduttore corrispondente ha un problema del tipo indicato dal LED rosso acceso.

4. - ACCESSORI

Un utile accessorio passivo e staccato dall'apparecchio principale e' il REMOTE DISPLAY. Esso viene usato per controllare cavi gia' stesi che non si possono piu' spostare e per individuare un cavo fra tanti di un mazzo.

E' collegato all'apparecchio principale solo dal cavo in misura, che viene connesso al "driver".

E' costituito da una scheda stampata uguale a quella del "driver" e del "receiver" con a fianco un display a 99 LED arancio disposti in doppia fila, rispecchiando la posizione dei pin dei connettori.

Il supporto metallico deve essere connesso alla massa piu' vicina. Questa connessione viene usata come ritorno di corrente per accendere i LED, i quali dovranno accendersi uno alla volta e in successione ordinata. Per poter seguire visivamente la successione delle accensioni e' meglio posizionare il selettore "LENGTH" a 100 m.

Il REMOTE DISPLAY e' in grado di evidenziare tre tipi di difetti:

- 1) se un LED non si accende... interruzione;
- 2) se due o piu' LED si accendono contemporaneamente... corto circuito fra di loro;
- 3) se le accensioni seguono una successione disordinata... conduttori scambiati.

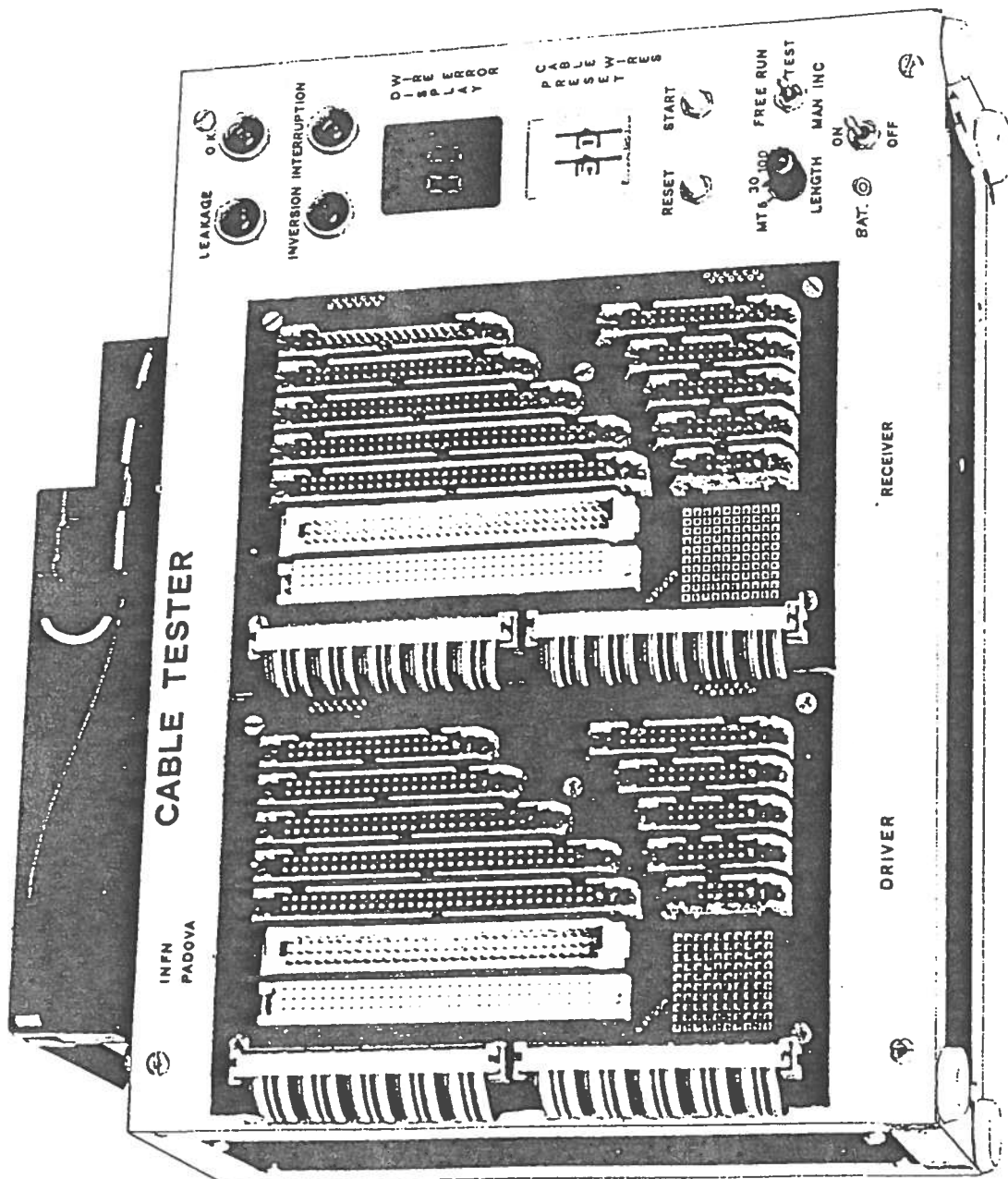
5. - CONCLUSIONI

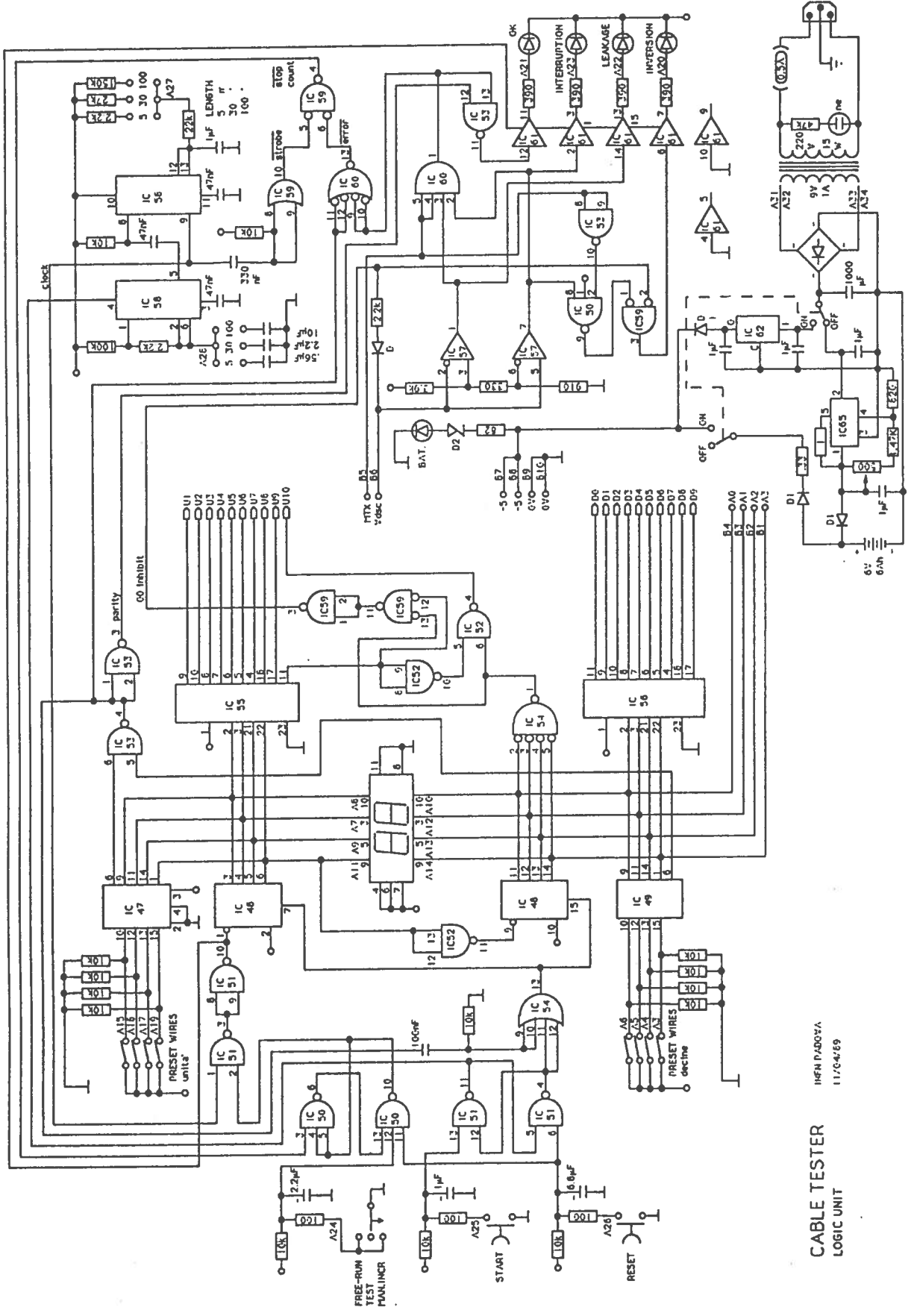
Lo strumento e' stato di grande utilita' nella fase di costruzione dei cavi in laboratorio e durante i test in area sperimentale accoppiato all'accessorio.

La robustezza e affidabilita' del CABLE - TESTER e' stata dimostrata in tre anni di uso intenso.

6. - RINGRAZIMENTI

Desidero ringraziare il dott. M. De Giorgi per i suggerimenti ricevuti in fase di sviluppo, e il dott. U. Dosselli per avermi incoraggiato alla stesura di questa nota tecnica.





CABLE TESTER
LOGIC UNIT

INFIN PADDAYA
11/04/69



INFN PADOVA
11/04/89

CABLE TESTER
DRIVER

