

"SISTEMA AUTOMATICO PER IL CONTROLLO DELLE ALIMENTAZIONI IN CONTINUA, DELL'IMPIANTO RICEVENTE DEL RADIO-TELESCOPIO".

Cova, L., Gallerani, A., Magaroli, F., Micheloni, A.,
Perugini, F., Rizzi, C., Trebbi, R.

LRA 20/76
20

R I A S S U N T O

Viene descritta la progettazione, l'esercizio e la funzione di un sistema automatico per il controllo delle alimentazioni in continua dell'impianto ricevente del Radiotelescopio, unitamente agli schemi che ne compongono la parte elettronica.

I N D I C E

Introduzione	pag.1
Requisiti preliminari	pag.3
Caratteristiche generali	pag.4
Seconda parte	pag.9
Funzionamento e schemi dettagliati	pag.11

I N T R O D U Z I O N E

La ricerca rapida e tempestiva dei guasti sulle alimentazioni, è uno dei problemi più importanti che si presentano in un'apparecchiatura elettronica molto complessa. In fatti a meno di guasti macroscopici, la cui natura è immediatamente verificabile, ne esistono molti altri i cui effetti si possono rivelare solo a distanza di tempo. Si pensi infatti che a strumento operativo, tra la registrazione dei dati e la loro elaborazione passano diversi giorni, per cui eventuali difetti di funzionamento vengono rilevati solo quando non è più possibile intervenire. Per ovviare in parte a questo problema, è stato progettato e realizzato un sistema automatico che esegue il controllo su gran parte delle alimentazioni in continua dell'impianto ricevente.

Uno dei punti fondamentali per il corretto funzionamento del ricevitore, risiede nel fatto che le alimentazioni in continua rimangano entro determinate specifiche, che possono essere così sintetizzate:

- 1) Stabilità. Nell'ambito di alcuni giorni non si devono avere fluttuazioni superiori al $\pm 2\%$. A breve termine tutti gli alimentatori devono "copiare" il riferimento campione (stab. 1%).
- 2) Rumorosità. Rumore "bianco" dell'ordine del mV. "Ripple" dell'ordine del mV.
- 3) Assoluta mancanza di inneschi spuri a qualsiasi frequenza.

Per ottenere specifiche così severe su tutti gli alimentatori, il sistema adottato è il seguente (Fig. 1).

Tutti gli alimentatori (in generale $+12/-30$ e $+12/-12$) prendono come riferimento due tensioni ($+200/-155$) provenienti da un solo punto.

La stabilità è così affidata ad una sola coppia di alimentatori, in cui la tensione campione viene generata da uno zener termostato.

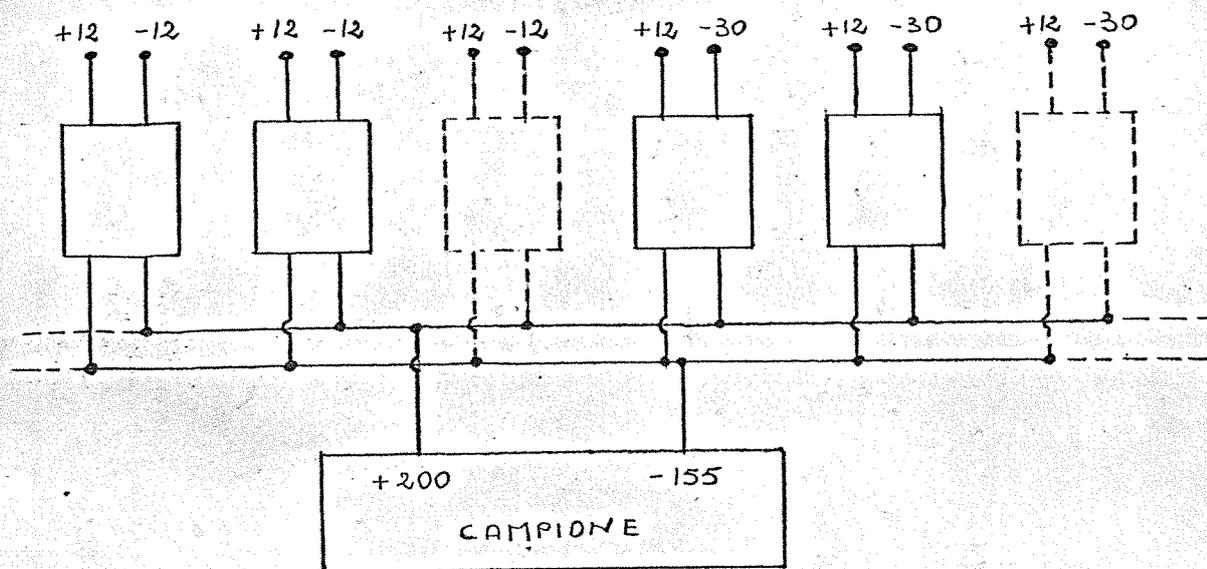


FIG. 1

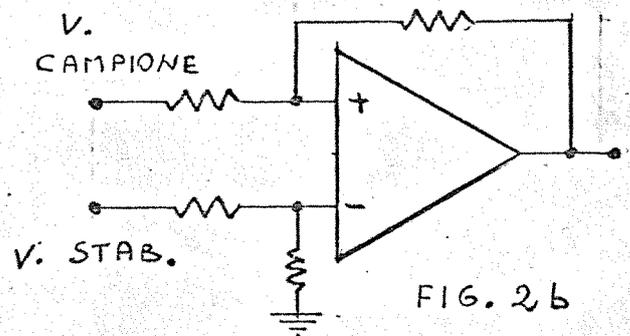
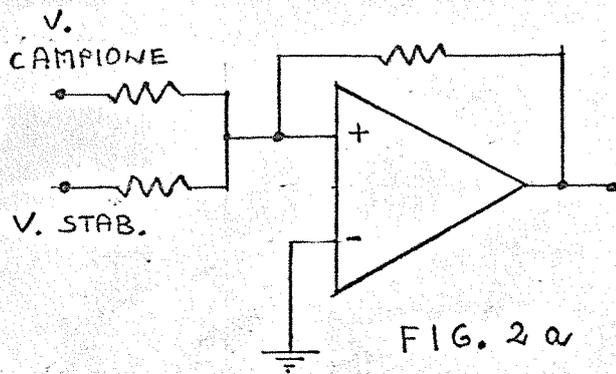
L'apparecchiatura di controllo deve rendere possibile la rivelazione di grandezze di qualche mV su valori di tensioni che vanno da 12V a 30V e per fare ciò necessita di un riferimento campione da usarsi come controtensione.

Il riferimento scelto è ancora lo stesso degli alimentari (+200/-155) essendo quanto di meglio si riesce ad ottenere.

Non è pensabile quindi controllare il funzionamento degli alimentatori campioni, anche se in realtà esiste un artificio che lo rende possibile in modo indiretto come si nota dalle figure 2a e 2b.

La figura 2a mostra il sistema a nodo di somma usato in tutti gli alimentatori per la stabilizzazione della tensione usata.

La figura 2b indica il sistema a differenza per la rivelazione di errore usato nell'apparecchiatura di controllo.



In questo modo un eventuale deriva della tensione campione viene interpretata dall'apparecchiatura come una deriva di tutti gli alimentatori, il cui valore è circa 2 volte quello sul riferimento. Quindi nel caso si notasse un generale spostamento di tutti gli alimentatori nello stesso verso, si avrebbe la conferma indiretta che in realtà la variazione è avvenuta sull'alimentatore campione.

REQUISITI PRELIMINARI

L'apparecchiatura deve possedere i seguenti requisiti preliminari:

- Visualizzazione della quantità errore espressa in mV e relativo segno.
- Visualizzazione dell'ora e del minuto in cui si compie la misura.
- Possibilità di controllo automatico (self-scan) degli alimentatori.
- Possibilità di posizionamento manuale su un canale prefissato.
- Possibilità di stabilire la soglia di intervento.

- Possibilità di listare tutti gli alimentatori sotto controllo, indipendentemente dal fatto di essere o meno nelle specifiche.
- Possibilità di stampa su carta della lista e dei dati relativi ad eventuali guasti.

C A R A T T E R I S T I C H E G E N E R A L I

L'apparecchiatura pur essendo automatizzata è molto versatile, nel senso che esistono le possibilità di modificarne il funzionamento per rendere più efficiente la ricerca dei guasti. Esistono infatti un certo numero di comandi esterni manuali atti allo scopo.

I supporti di uscita sono rappresentati da un display e da una stampante.

L'importanza del display risiede nella possibilità di una visualizzazione immediata dei dati qualunque sia l'opzione di funzionamento. Tuttavia visto che l'importanza dell'apparecchiatura è quella di funzionare in modo continuato e senza l'ausilio della presenza fisica dell'operatore, ecco la necessità di poter disporre di una stampante, che tra l'altro dà la possibilità di approntare un minimo di archivio di dati che potrebbero sempre tornare utili.

Display e stampante non rappresentano però un doppione per indicare la stessa cosa. Infatti, mentre il display è sempre sincronizzato con la macchina e ne visualizza la posizione ed i dati in modo continuativo, la stampante può essere fatta funzionare solo in determinati casi, e/o se si verificano determinate condizioni. Per convenzione si è stabilito che i dati relativi agli alimentatori che sono fuori delle caratteristiche vengano stampati in colore rosso, tutti gli altri in colore nero.

Passiamo ora ad analizzare le condizioni che possono dare luogo alla stampa.

1) L'apparecchiatura sta analizzando un alimentatore uscito dalle caratteristiche.

Questa condizione di per se necessaria perchè avvenga la stampa, può tuttavia non essere sufficiente. Infatti si pensa che il sistema possa funzionare ad intervalli regolari di tempo, oppure in modo immediato.

Si può scegliere l'uno o l'altro modo di funzionare tramite un interruttore "NORMALE/IMMEDIATO". Nel primo caso ci troviamo di fronte al normale funzionamento dell'apparecchiatura, che prevede di funzionare ad intervalli regolari di tempo. Nello specifico questi intervalli possono essere di 1 minuto oppure di 10 minuti e sono scelti da un apposito interruttore.

Questa è la condizione in cui si lascia l'apparecchiatura quando si effettua la ricerca automatica di guasti, onde evitare che eventuali guasti estesi a molti alimentatori e di lunga durata, porti ad un consumo ingiustificato di carta da parte dello stampante.

Nel funzionamento "IMMEDIATO", la stampa avviene appena un alimentatore esce dalle caratteristiche senza vincoli di carattere temporale. Questa condizione serve quando si ha il sospetto che un alimentatore esca dalle caratteristiche per breve tempo per poi tornare a posto (tendenza ad innescare, brevi salti di livello). In entrambi i casi la stampa avverrà sempre in rosso.

2) Lista completa degli alimentatori.

La condizione necessaria e sufficiente perchè avvenga la stampa in questo caso sta nel fatto di premere l'apposito pulsante "LIST". In questo caso la stampa comprende lo stato di tutti gli alimentatori.

Per facilitare l'individuazione, quelli fuori caratteristiche saranno stampati in rosso tutti gli altri in nero.

La lista completa di tutti gli alimentatori viene fatta di tanto in tanto ad esempio a frequenza giornaliera, onde poter archiviare una documentazione completa che potrà essere confrontata con quella dei giorni precedenti. Il funzionamento di

cui ai punti 1 e 2 è sempre valido, anche per la seguente ulteriore opzione di fondamentale importanza.

- Funzionamento "AUTOMATICO".
- Funzionamento "MANUALE".

Funzionamento "AUTOMATICO"

Il sistema viene testato tramite una scansione automatica testa in ordine crescente tutti gli ingressi. Nell'attuale configurazione gli alimentatori da controllare sono 82. Arrivato all'ultimo si riposiziona sul primo per riprendere la scansione. Essendo la stampa abilitata solo quando un alimentatore esce dalle caratteristiche, ne deriva che lo stampato sarà sempre effettuato in colore rosso. La lista in funzionamento "AUTOMATICO" predispone il sistema sull'alimentatore n.1, per testare via via tutti gli altri. Il comando "LIST" si esaurisce automaticamente all'ultimo alimentatore.

Funzionamento "MANUALE"

Esiste la possibilità di bloccare la scansione automatica e di posizionarsi sull'alimentatore desiderato tramite un selettore.

In questo caso bisogna considerare due ipotesi:

- 1) Interruttore "NORM/IMM" in posizione "NORM". La stampa verrà sempre su comando dell'orologio (ogni 1 min. - ogni 10 min.) indipendentemente dal fatto che l'alimentatore sia uscito o meno dalle caratteristiche.

Si avrà uno stampato che essendo sistematico offrirà il diagramma nel tempo del funzionamento dell'alimentatore.

- 2) Interruttore "NORM/IMM" in posizione "IMM".

La stampa è completamente sganciata dai comandi dell'orologio, ma avverrà sempre non appena l'alimentatore in prova esce dalle caratteristiche. Ovvia-

mente se un alimentatore esce in maniera definitiva dalle proprie caratteristiche, la stampa diviene continua. Ciò sconsiglia di lasciare l'apparecchiatura incustodita per lungo tempo in queste condizioni.

Per la scarsa importanza che ne deriva, si sconsiglia pure di effettuare il "LIST" quando siamo in funzionamento "MANUALE". C'è infatti da notare che mentre in funzionamento "AUTOMATICO" il comando di "LIST" si esaurisce all'ultimo passo di scansione, in questo caso ciò non avviene per il semplice fatto che siamo costantemente posizionati su un unico ingresso.

Formato della stampa e del display

In conformità a quelli che erano i requisiti preliminari delle apparecchiature, è stato scelto il formato che si pensava fosse il più semplice ed intuitivo. Il formato della stampa è uguale a quello del display. Partendo da sinistra per chi guarda, si trova un gruppo di 4 caratteri che rappresentano un segno ed un numero di 3 cifre. Il segno indica in che verso è avvenuta la deriva rispetto la taratura iniziale, il numero rappresenta il valore assoluto della deriva espresso in m.V. Subito dopo si trova un numero di 2 cifre che rappresenta in decimale il canale corrente e quindi il numero dell'alimentatore sotto controllo. Gli ultimi due gruppi di 2 caratteri ciascuno, rappresentano l'ora solare corrente espressa in ore e minuti. Ogni gruppo è opportunamente spaziato dal successivo come indicato dall'esempio in Fig.3.

+ 003 21 13 45

Fig.3

Orologio

Come risulta evidente da quanto espresso sopra, la parte orologio è una componente importante dell'apparecchiatura anche se la precisione del medesimo

non lo è affatto. Infatti, a parte l'utilità di avere a fianco di ogni riga di stampa l'orario che potrà essere più o meno preciso, l'utilità principale risiede nel fatto che è l'orologio stesso che genera i comandi temporali che abilitano il funzionamento del sistema.

Al limite si può tollerare l'orologio non in passo purchè funzionante. Esiste la possibilità di rimettere in passo l'orologio con un sistema di interruttori, come sarà visto meglio in seguito.

Guadagno e sensibilità dell'apparecchiatura

Come è stato accennato precedentemente il numero che rappresenta il valore assoluto della deriva di un alimentatore, deve rappresentare, espresso in mV, l'entità vera di tale fenomeno, in modo da averne una lettura immediata. Il guadagno di tutto il sistema deve essere tale da soddisfare questa esigenza.

La sensibilità dell'apparecchiatura è di ± 1 mV paragonabile a quelle che sono le caratteristiche degli alimentatori. C'è da dire comunque che, gli alimentatori sono soggetti a derive nel tempo che sono superiori al mV rispetto al valore nominale o comunque al valore preso per buono al momento della taratura, e questo principalmente dovuto a fluttuazioni di temperatura.

Queste derive che sono comunque di breve entità e molto lente, non pregiudicano il corretto funzionamento dell'impianto ricevente e quindi possono essere tollerate.

Da qui nasce comunque la necessità di stabilire un margine entro il quale l'apparecchiatura non deve intervenire. Quando questo margine viene superato, si dice che l'alimentatore è uscito dalle caratteristiche. L'esperienza insegna che questo limite può essere fissato attorno ai 10 mV.

Esiste comunque la possibilità di variare queste grandezze da 0 a 100, tramite un helipot. Il valore impostato si legge direttamente sulla manopola graduata.

S E C O N D A P A R T E

L'apparecchiatura è stata interamente progettata e costruita nel nostro laboratorio di elettronica, le parti acquistate sono rappresentate dal display e dalla parte meccanica della stampante.

Anche l'interfacciamento con display e stampante sono originali. La parte elettronica è stata costruita con integrati TTL logica positiva, amplificatori operazionali di tipo tradizionale, buffers di potenza ecc., il tutto a logica cablata.

Per comprendere meglio il funzionamento del sistema si da innanzitutto lo schema a blocchi FIG 4.

In seguito, analizzando i circuiti elettronici che compongono l'apparecchiatura, si farà sempre riferimento allo schema a blocchi. In attesa di fare ciò, vengono inseriti alcuni dati che riguardano la stampante ed il display.

SCHEMA GENERALE A BLOCCHI

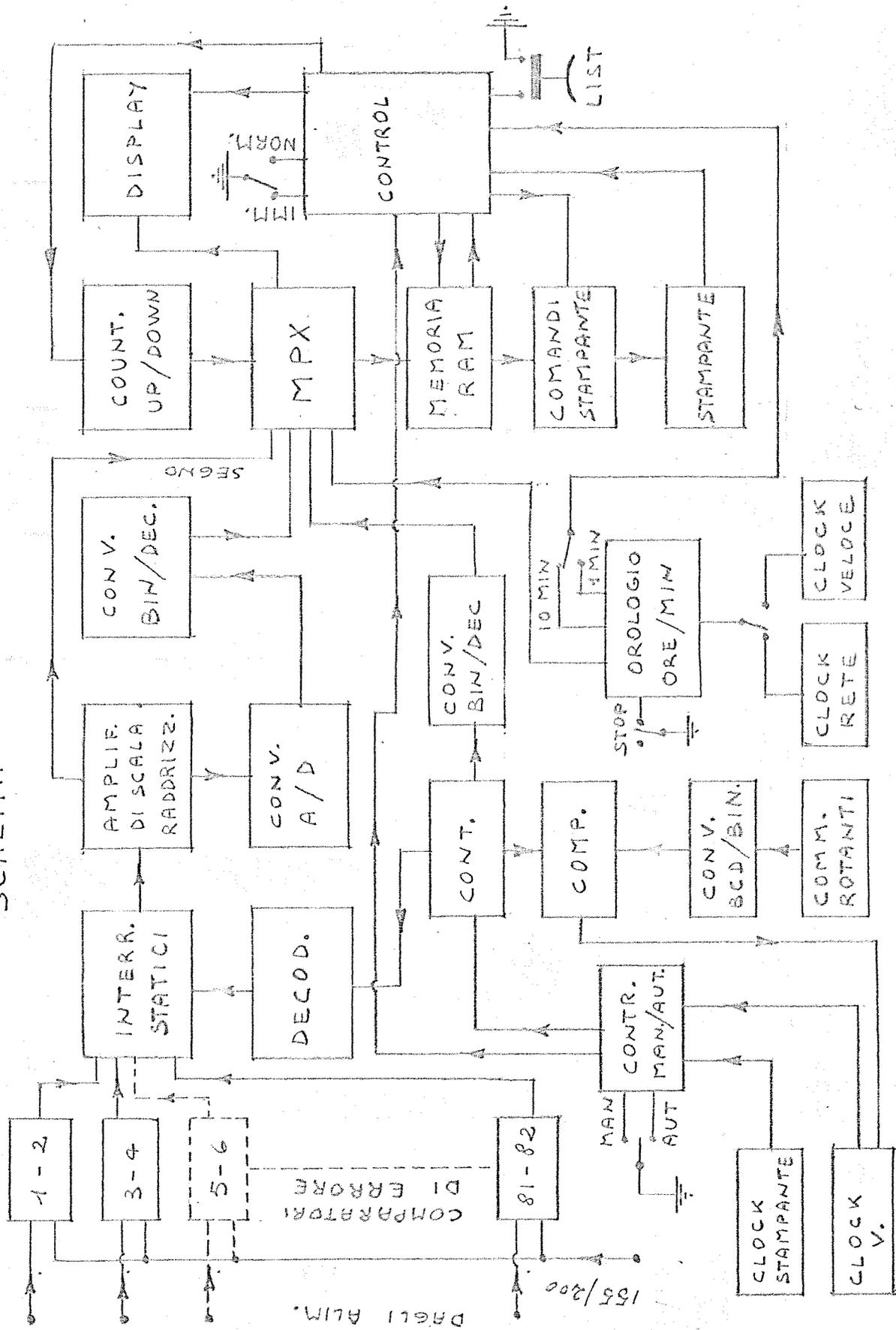


FIG. 4

Caratteristiche principali

Stampa seriale al volo

Dimensioni dei caratteri: altezza mm. 2,5, larghezza mm. 1,5

Velocità di stampa: 30 caratteri al sec.

Capacità: 23 colonne per linea (20 cifre e 3 simboli in esecuzione standard)

Passo fra le colonne di stampa: 2,54 mm. (0,1"); interlinea 5 mm. (0,2")

Rotolo di carta: 68-70 mm.

Avanzamento carta automatico a fine stampa, oppure mediante manopola che permette anche la retrocessione della carta

Liberacarta

Nastro bicolore: 13 mm. di larghezza con avanzamento automatico dopo la stampa di ogni linea

Motore: CC 24 Volts - 50-100 mA a regime, 1 A allo spunto

Lunghezza : mm. 155

Larghezza : mm. 125

Altezza : mm. 70

Peso : gr. 1000

SEGNALI DI COMANDO ALLA STAMPANTE

- Magnete per stampa delle 23 colonne:
Tensione: 24 Volts CC.
Tempo di inserzione: 3,3 msec
Resistenza: 10 Ω
- Comando bicolore mediante magnete per alza nastro:
Tensione: 24 Volts CC
Tempo di inserzione: 10 msec
Resistenza: 100 Ω
- Comando di fine stampa ed avanzamento carta e nastro mediante magnete di fine stampa:
Tensione: 24 Volts CC
Tempo di inserzione: 25 msec
Resistenza: 100 Ω

SEGNALI IN USCITA DALLA STAMPANTE

- Stampante impegnata (mediante micro-interruttore)
- Segnali di sincronismo: di tipo sinusoidale, minimo 5 Volts p.p., ottenuti con generatore magnetico

Specificator

Flying serial printe

Character size: mm. 2,5 height - mm. 1,5 width

Printing speed: 30 characters per secon

Line capacity: 23 columns per line (20 figures 3 symbols - standard drum

Columns spacing: mm. 2,54 (0,1"); Line spacing mm. 5 (0,2")

Paper roll: 68-70 mm. standar

Automatic paper feed after each printed line c manually operated also for back movin

Paper releas

Two colours ribbon: mm. 13 with automatic fee after each printed lin

Motor: DC 24 Volts - 50-100 mA, 1 A at star

Lenght: mm. 15

Wide: mm. 12

Height: mm. 70

Weight: gr. 1000

PRINTER INPUT SIGNALS

Magnet for 23 columns printing

Tension: 24 Volts DC

Pulse width: 3,3 msec

Resistance: 10 Ω

Magnet for changing to red

Tension: 24 Volts DC

Pulse width: 10 msec

Resistance: 100 Ω

Stop printing; paper and ribbon feeding magnet

Tension: 24 Volts DC

Pulse width: 25 msec

Resistance: 100 Ω

PRINTER OUTPUT SIGNALS

Busy printer (by micro-switch)

Synchronism signals: sinusoidal min. 5 Volts p.p. obtained by magnetic generator

STANDARD DRUM

```

00000000000000000000C+A
11111111111111111111G-I
22222222222222222222-S||
33333333333333333333KT||
44444444444444444444x+x+
55555555555555555555x:M
66666666666666666666E=-
77777777777777777777Σ%√
88888888888888888888P#F
99999999999999999999LR5
.....@IB
    
```



SELF-SCAN™ PANEL DISPLAY

16 POSITION NUMERIC WITH MEMORY

MODEL

SSD1000
-0020

The model SSD1000-0020 SELF-SCAN panel display, shown in Figure 1, is a single row, sixteen-position display. It features a repertoire of sixteen characters, a refresh memory and is supplied with the required drive electronics. The display is presented in a 5 x 7 dot matrix format for each character with two columns of space between characters. Each character is defined by a positive logic four bit code.

The display operates in a sequential mode, entering characters from left to right, one full column at a time. The appropriate four bit code must be present one full scan time for each entry. The display will continue in order, entering a total of 16 characters. Character number 17 will be entered in the display such that it will replace the first character on the left. The display may be cleared at any time during the 16 character cycle by presenting the appropriate signal at the clear line for one scan period.

This unit requires the following signals for proper operation.

Data Inputs — A four bit code must be present at the data input terminal for at least 20ms after the initiation of the data present pulse.

Data Present Pulse — A data present pulse must be generated coincident with, or after the initiation of data inputs for each character position.

Clear Pulse — A clear pulse must be present at the clear input and held for 20ms to clear the display.

The panel may be used to display less than the full sixteen characters by supplying a blank code for the undesired positions.

The display panel is packaged in an attractive black phenolic housing which provides support and termination for the device. In addition to the panel the housing contains the required drive electronics.

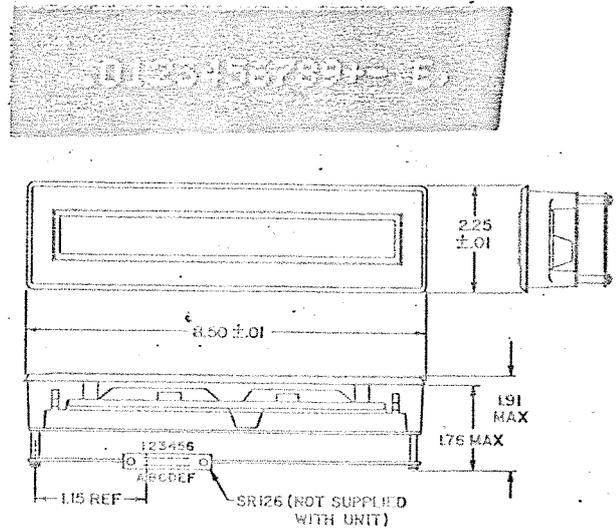


Figure 1. OUTLINE DRAWING

For further information write to Burroughs Corporation, Electronic Components Division, Box 1226, Plainfield, New Jersey 07061.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Parameter	Value	Parameter	Value
Positive Logic Supply Voltage, VCC	5.25V	Clear Input, Positive, VK(1)	6.0V
Negative Logic Supply Voltage, VGG	-12.6V	Clear Input, Negative, VK(0)	-0.5V
Display Supply Voltage, VB+	262.5V	Operating Temperature, High	50°C
Data Input Voltage, Positive, VD(1)	6.0V	Operating Temperature, Low	0°C
Data Input Voltage, Negative, VD(0)	-0.5V	Storage Temperature, High	75°C
Data Present Input, Positive, VDP(1)	6.0V	Storage Temperature, Low	0°C
Data Present Input, Negative, VDP(0)	-0.5V		

Burroughs



ELECTRICAL CHARACTERISTICS (See Notes 1 and 2, Figure 2)

Data Inputs Logic "1" Voltage, $V_D(1)$ 2.0V to V_{CC} Logic "0" Voltage, $V_D(0)$ 0 to 0.8V Logic "1" Current, $I_D(1)$ ($V_D=4.0V$) 10 μ a max Logic "0" Current, $I_D(0)$ ($V_D=0.45V$) -1.6ma max Duration, t_1 (Note 3) 20ms min		Clear Pulse Logic "1" Voltage, $V_K(1)$ 2.0V to V_{CC} Logic "0" Voltage, $V_K(0)$ 0 to 0.8V Logic "1" Current, $I_K(1)$ ($V_K=4.0V$) 10 μ a max Logic "0" Current, $I_K(0)$ ($V_K=0.45V$) -1.6ma Duration, t_1 20ms min	
Data Present Pulse Logic "1" Voltage, $V_{DP}(1)$ 2.0V to V_{CC} Logic "0" Voltage, $V_{DP}(0)$ 0 to 0.8V Logic "1" Current, $I_{DP}(1)$ ($V_{DP}=4.0V$) 10 μ a max Logic "0" Current, $I_{DP}(0)$ ($V_{DP}=0.45V$) -2.8ma max Pulse Width, t_3 5 μ s min Duration Logic "1" State, t_2 5 μ s min Access Time, t_2+t_3 t_1 min		Power Requirements Positive Logic Supply, V_{CC} 4.75 to 5.25V Negative Logic Supply, V_{GG} -11.4 to -12.6V Display Power Supply, V_{B+} 237.5 to 262.5V Positive Logic Supply Current, I_{CC} 650ma max Negative Logic Supply Current, I_{GG} -135ma max Display Power Supply Current, I_{B+} 30ma max	

ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS

Operating Temperature (free air) (Note 5)	0 to 50°C
Storage Temperature	0 to 75°C
Relative Humidity (no condensation) at 50°C	0 to 85%

OPTICAL CHARACTERISTICS

Character Height	0.40 inches	Viewing Angle, Horizontal	124° min
Character Width	0.28 inches	Viewing Angle, Vertical	113° min
Min. Light Output per dot (Note 6)	50 ft.-L	Dot Diameter	0.036 inches nom
Contrast Ratio	Note 7	Center-to-center Spacing of Dots	0.060 inches nom
		Light Spectrum (Note 8)	Neon Orange

PIN	DESIGNATION	PIN	DESIGNATION
1	Binary 1	A	Binary 2
2	Binary 4	B	Binary 8
3	V_{GG}	C	Not Used
4	Not Used	D	V_{CC}
5	Clear	E	Data Present
6	V_{B+}	F	Ground

KEYWAY LOCATED BETWEEN PINS 1 AND 2
(See Figure 6)

Figure 2. PIN CONNECTIONS

BINARY INPUT	CHARACTER	BINARY INPUT	CHARACTER
0	0	8	8
1	1	9	9
2	2	10	+
3	3	11	-
4	4	12	.
5	5	13	E
6	6	14	.
7	7	15	(BLANK)

Figure 3. TRUTH TABLE

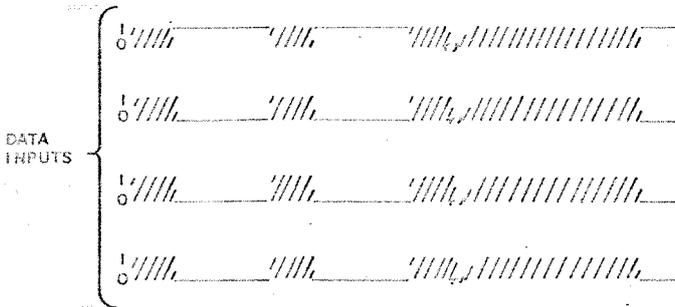
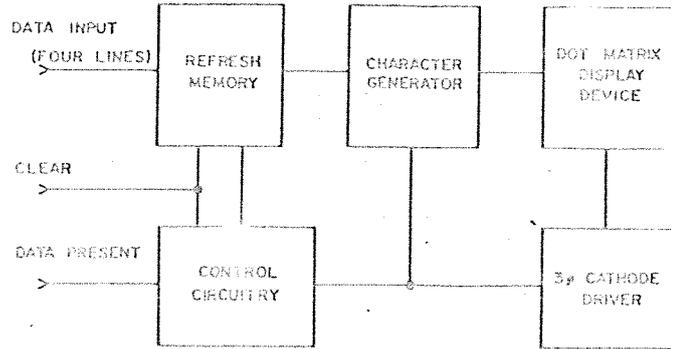
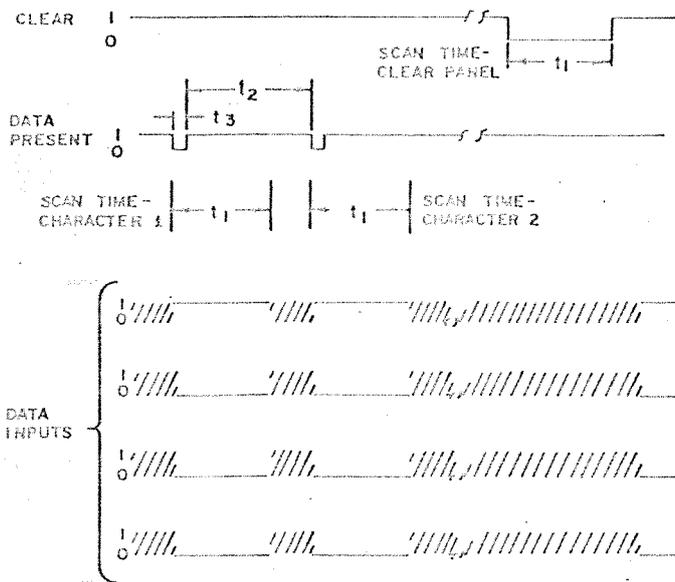


Figure 8. CHARACTER FORMAT (Actual Size)

DEFINITION OF TERMS

t ₁	Scan Period
t ₂	Logic "1" duration of data present pulse
t ₃	Width of data present pulse
V _{CC}	Positive Logic Supply Voltage
V _{GG}	Negative Logic Supply Voltage
V _{B+}	Display Supply Voltage
V _{D(1)} [V _{D(0)}]	Voltage necessary to ensure a logic "1" ["0"] level at a data input
V _{DP(1)} [V _{DP(0)}]	Voltage necessary to ensure a logic "1" ["0"] level at the data present input
V _{K(1)} [V _{K(0)}]	Voltage necessary to ensure a logic "1" ["0"] level at the clear input
I _{CC}	Positive Logic Supply Current
I _{GG}	Negative Logic Supply Current
I _{B+}	Display Supply Current
I _{D(1)} [I _{D(0)}]	Current through the data input terminals when at a logic "1" ["0"] level
I _{DP(1)} [I _{DP(0)}]	Current through the data present input terminal when at a logic "1" ["0"] level
I _{K(1)} [I _{K(0)}]	Current through the clear terminal when at a logic "1" ["0"] level

0) Osservando il codice dei caratteri di stampante, e display, si nota come questi coincidano per i numeri che vanno da 0 a 9, ma che si differenziano per quanto riguarda i segni. Sul display i segni si trovano nelle posizioni 10 e 11, mentre nella stampante nelle stesse locazioni, ritroviamo rispettivamente il punto ed il blank.

Non avendo operato conversioni di codice si accetta, per convenzione, che quando sullo stampato ritroviamo un punto che precede il valore della tensione letta, significa che il segno è positivo, se ritroviamo un blank cioè nessun carattere, il segno è negativo.

FUNZIONAMENTO E SCHEMI DETTAGLIATI

Essendo l'apparecchiatura organizzata in tante cartoline fisicamente distinte, è opportuno dividere gli schemi secondo questo criterio. Si darà lo schema di ogni singola cartolina e la corrispondente zoccolatura, facendo sempre riferimento per le interconnessioni allo schema generale a blocchi. Inoltre, analizzando gli schemi, si cercherà di accennare brevemente a quelli che sono i punti più importanti, per illustrare dal punto di vista circuitale, ciò che è stato detto in sede di caratteristiche generali dell'apparecchiatura.

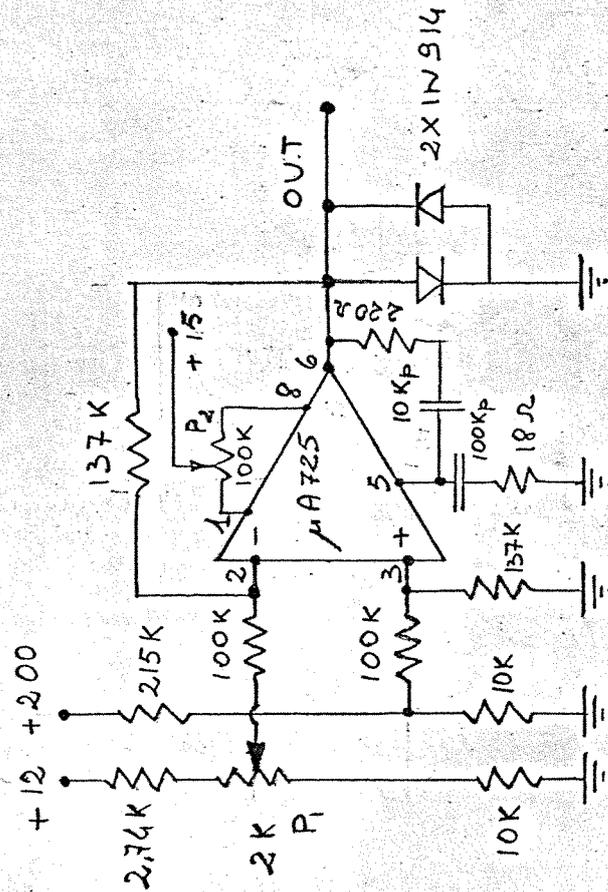
COMPARATORI DI RIVELAZIONE DI ERRORE

La funzione di questi comparatori nasce dall'esigenza di dover rivelare su una tensione continua che può essere qualche decina di Volt, una variazione di qualche mV. Tra i vari sistemi possibili, è stato scelto quello della comparazione per differenza con una tensione campione; tale sistema come è stato detto precedentemente offre la possibilità indiretta di controllare anche la tensione campione.

Ovviamente c'è la necessità di poter disporre di un comparatore di errore per ogni tensione da controllare, per cui nello specifico il loro numero sarà di 82. Comunque essendo gli alimentatori doppi, si è preferito incorporare due comparatori in una cartolina. La Fig.5, rappresenta lo schema di una cartolina che controlla un alimentatore +12/-30. La comparazione viene fatta sugli ingressi dell'operazionale il cui guadagno deve essere uguale al fattore di attenuazione dovuto ai partitori d'ingresso, in modo da ristabilire l'esatta entità dell'errore.

Il potenziamento P1 serve alla taratura della condizione iniziale in cui l'uscita deve essere zero, il potenziometro P2 serve al bilanciamento dell'offset.

COMPARATORE ALIM. + 12V



PIN 4 = -12V

PIN 7 = +12V

COMPARATORE ALIM. - 30

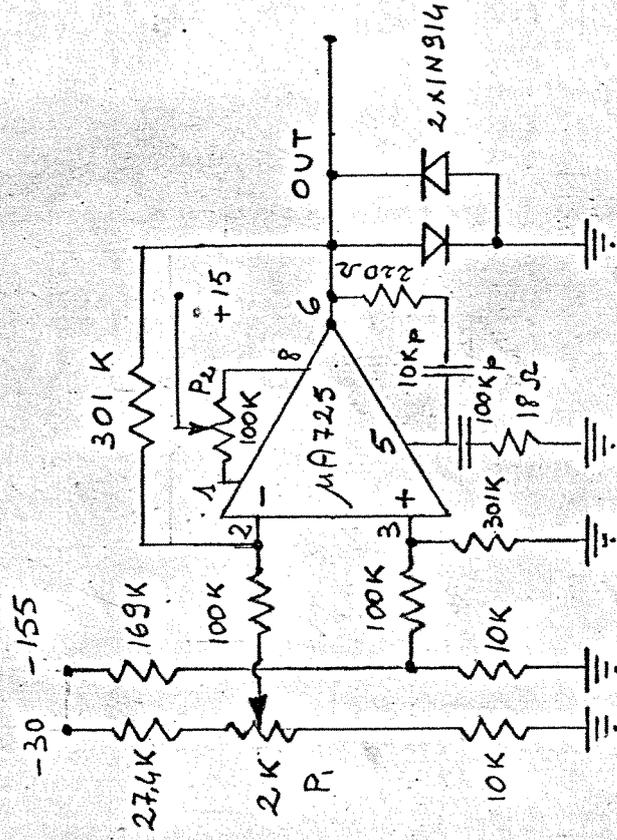


FIG. 5

Risulta subito evidente che se una delle due tensioni su cui si fa riferimento viene a mancare, l'uscita dell'amplificatore va in saturazione a ± 12 V mettendosi in una condizione sicuramente distruttiva per i commutatori statici che seguono. A questo scopo sono stati messi i diodi di protezione in uscita che limitano le escursioni a $\pm 0,7$ V e che costituiscono un vero e proprio cortocircuito quando si supera questo valore.

Le caratteristiche del μ A 725 sono tali da sopportare a tempo indeterminato il cortocircuito in uscita, anche se queste condizioni provocano un aumento dell'assorbimento sull'alimentazione. Ciò non permette di accettare una condizione particolare in cui tutti i comparatori vedono un corto in uscita, perchè ciò porterebbe ad un assorbimento dieci volte il valore nominale.

Una condizione che sicuramente ci ricondurrebbe a questo sarebbe la mancanza contemporanea della tensione campione a tutti gli amplificatori. Onde evitare che si verifichi ciò, la tensione di alimentazione giunge agli amplificatori attraverso i contatti di due relè che sono attivati solo quando è presente la tensione campione (- 155/+ 200) come risulta dalla Fig. 6.

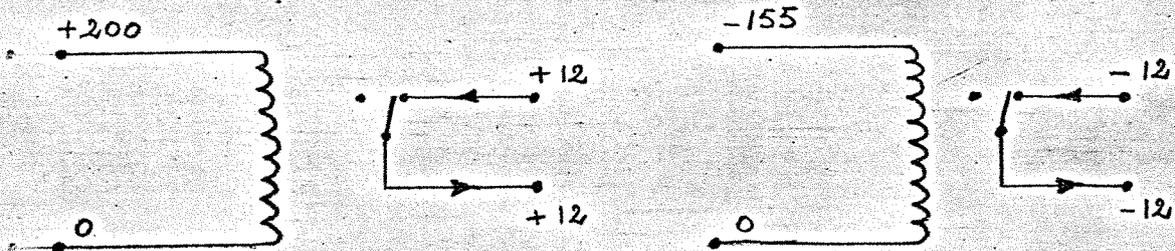


FIG. 6

INTERRUTTORI STATICI E LORO INDIRIZZAMENTO

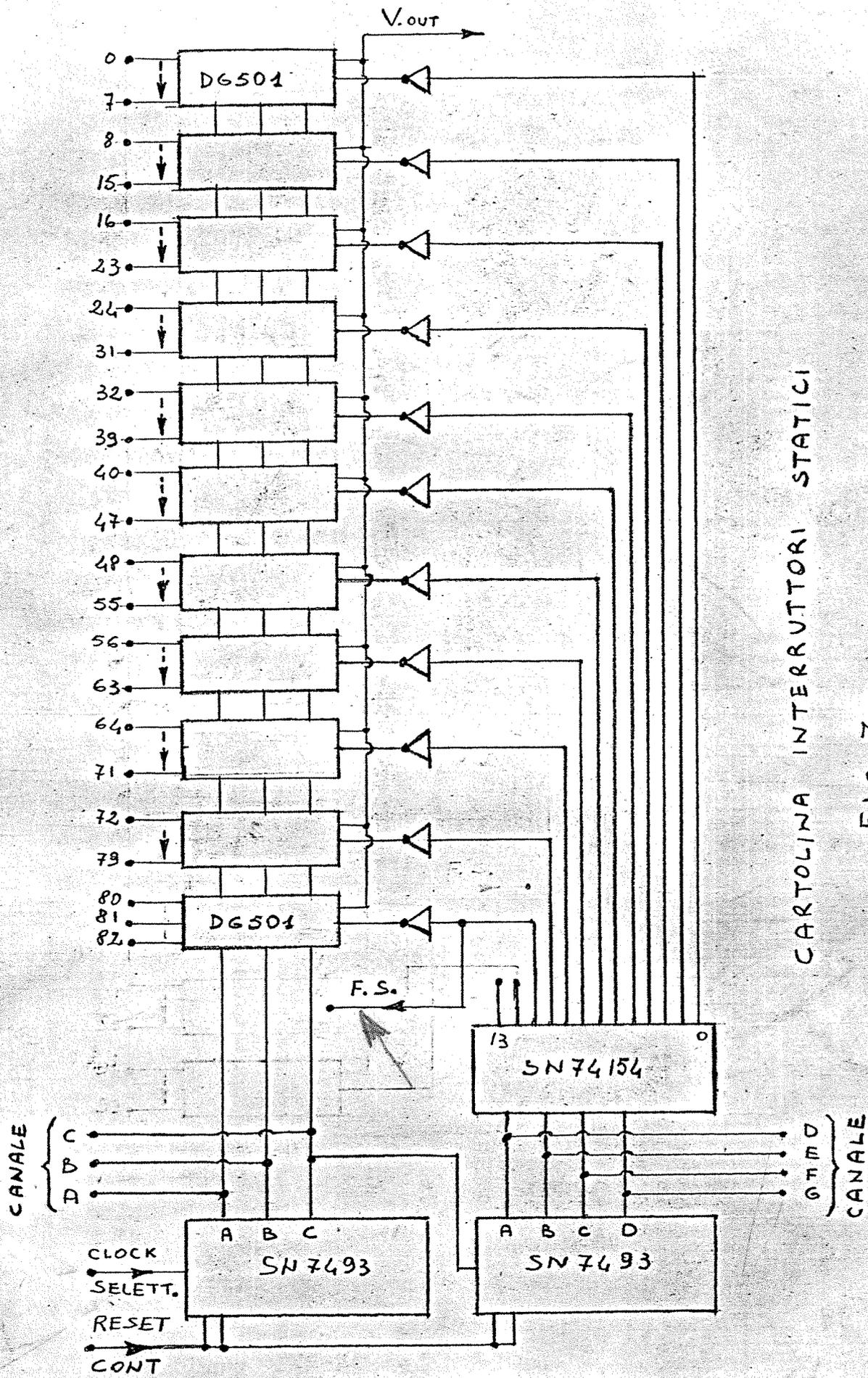
Gli interruttori statici a stato solido rappresentano il mezzo più semplice per effettuare la scansione di tutti i comparatori (Fig.7a e 7b). La bassa impedenza interna in posizione ON di questi interruttori, fa sì che il trasferimento tra ingresso ed uscita avvenga con buona precisione. L'altissima impedenza in posizione OFF, garantisce un buon isolamento tra gli ingressi.

Se si attribuisce ad ogni alimentatore un numero e lo si collega in modo rigido al corrispondente ingresso dell'interruttore statico, l'informazione relativa a questo alimentatore si trova sulla linea V.OUT quando il contenuto dei contatori è uguale a questo numero. I comandi di clock e di reset servono a modificare il contenuto dei contatori e quindi l'indirizzamento tramite l'apposita decodifica.

CARTOLINE AMPLIFICATORI

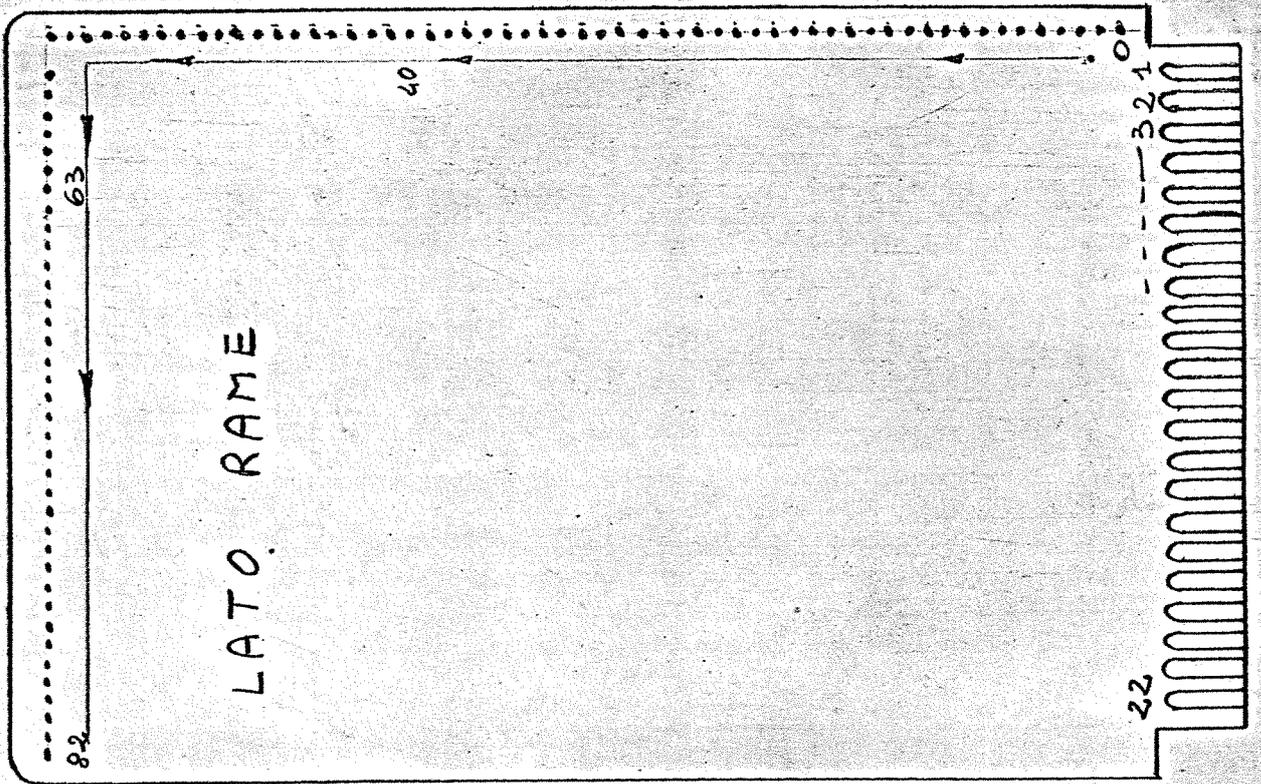
La linea V.OUT contiene tutte le informazioni che servono: contiene il segno dell'errore (V.OUT positiva o negativa) e contiene il valore assoluto. Avendo usato un convertitore A/D che accetta solo tensioni positive, si è reso necessario predisporre un convertitore AC/DC per il raddrizzamento della tensione, mentre la rivelazione del segno viene operata in parallelo da un apposito comparatore di zero. (Fig.8a e 8b).

Il convertitore A/D usato è un MOTOROLA (MC 1407-08) basato sul principio del conteggio avanti/indietro; è un convertitore 8 bit in grado cioè di effettuare letture fino a 256 su un fondo scala 0 - 10 V. Le tensioni in uscita dal convertitore AC/DC rappresentano ancora entità vere espresse in mV degli errori, per cui avendo il convertitore A/D la possibilità di leggere



CARTOLINA INTERRUITORI STATICI

FIG. 70



- 1 =
- 2 = +5
- 3 = GND
- 4 = RESET CONT.
- 5 = G
- 6 = F
- 7 = E
- 8 = D
- 9 = C
- 10 = B
- 11 = A
- 12 = CLOCK SELETT.
- 13 = V. OUT.
- 14 = -12
- 15 =
- 16 = F. S.
- 17 =
- 18 =
- 19 =
- 20 =
- 21 =
- 22 =

CARTOLINA INTERRUTTORI STATICI

FIG. 7b

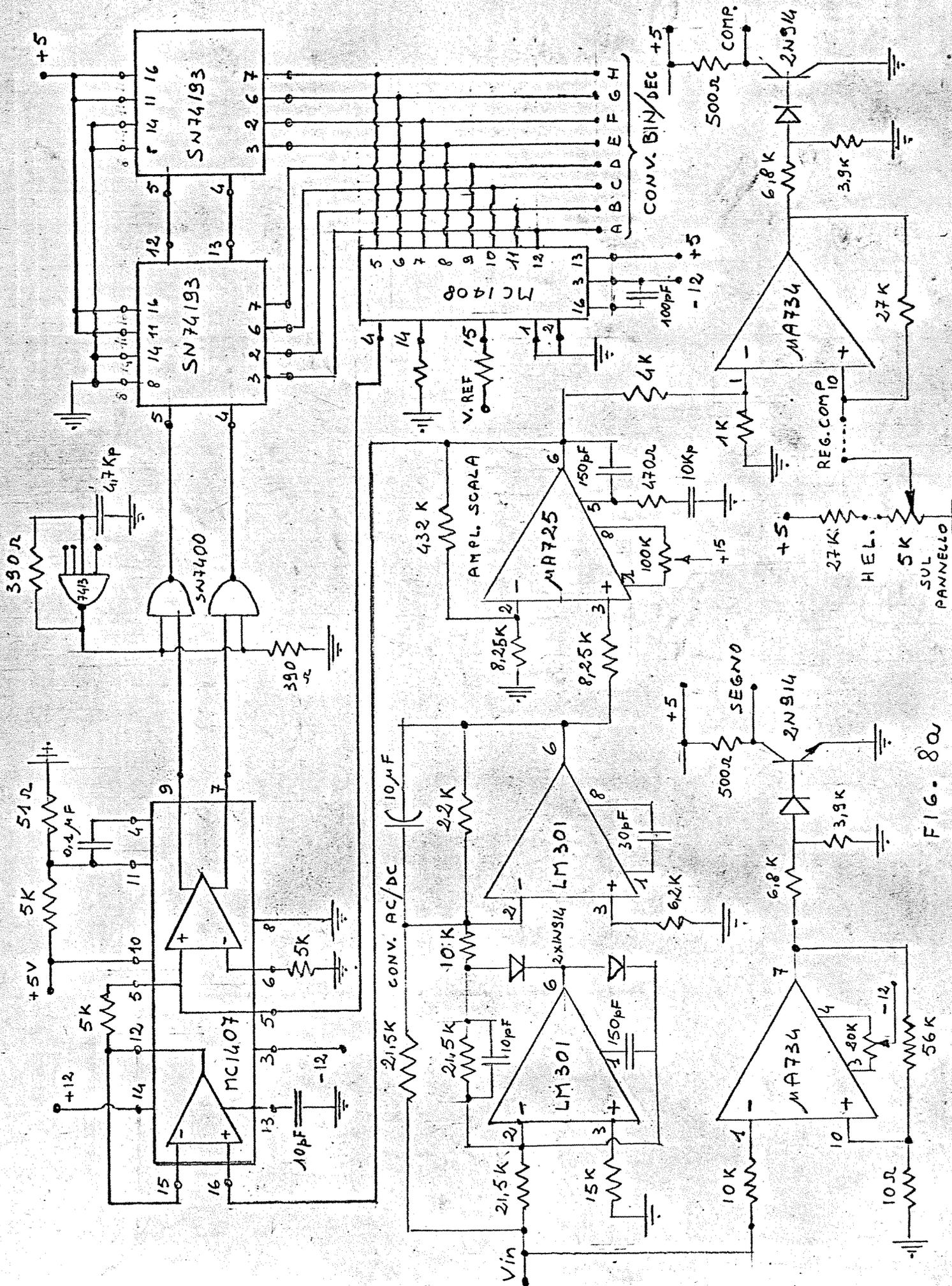
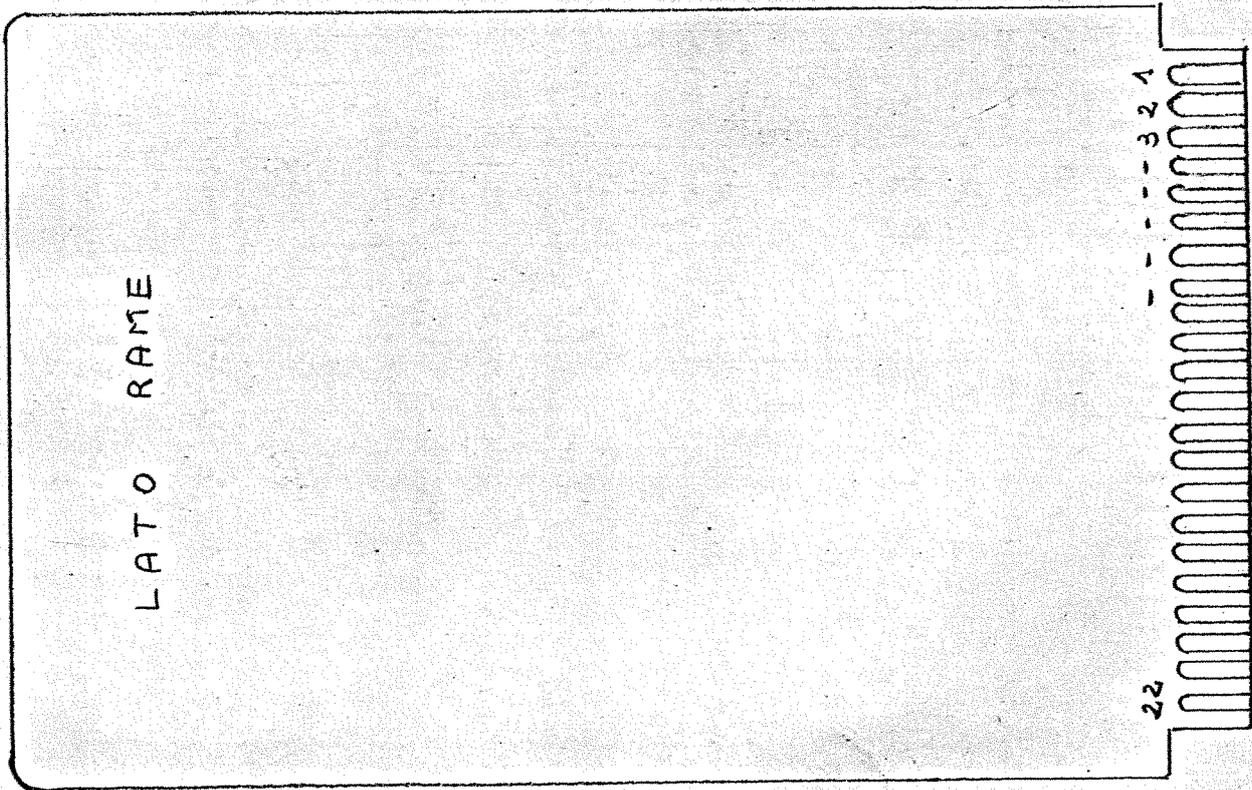


FIG. 80



LATO RAME

- 1 = + 12V
- 2 = + 5V
- 3 =
- 4 = GND
- 5 =
- 6 = -12V
- 7 = SEGNO
- 8 = COMP.
- 9 = REG. COMP
- 10 = V_{in}
- 11 = HEL.
- 12 =
- 13 =
- 14 = A
- 15 = B
- 16 = C
- 17 = D
- 18 = E
- 19 = F
- 20 = G
- 21 = H
- 22 =

CONV.
A/D

CARTOLINA AMPLIFICATORI

FIG. 86

dei numeri da 0 a 256, su un fondo scala 0 10 V, ci sarà la necessità di introdurre un amplificatore di scala con un guadagno di 40. Risulta perciò evidente, che la massima lettura che si può effettuare è di 256 mV con la precisione di 1 mV. Tramite un'altro comparatore c'è la possibilità di stabilire la soglia di intervento che, come è stato detto, può essere regolato tramite un helipot posto esternamente, e la cui entità può essere letta direttamente sulla manopola graduata.

CARTOLINA OROLOGIO

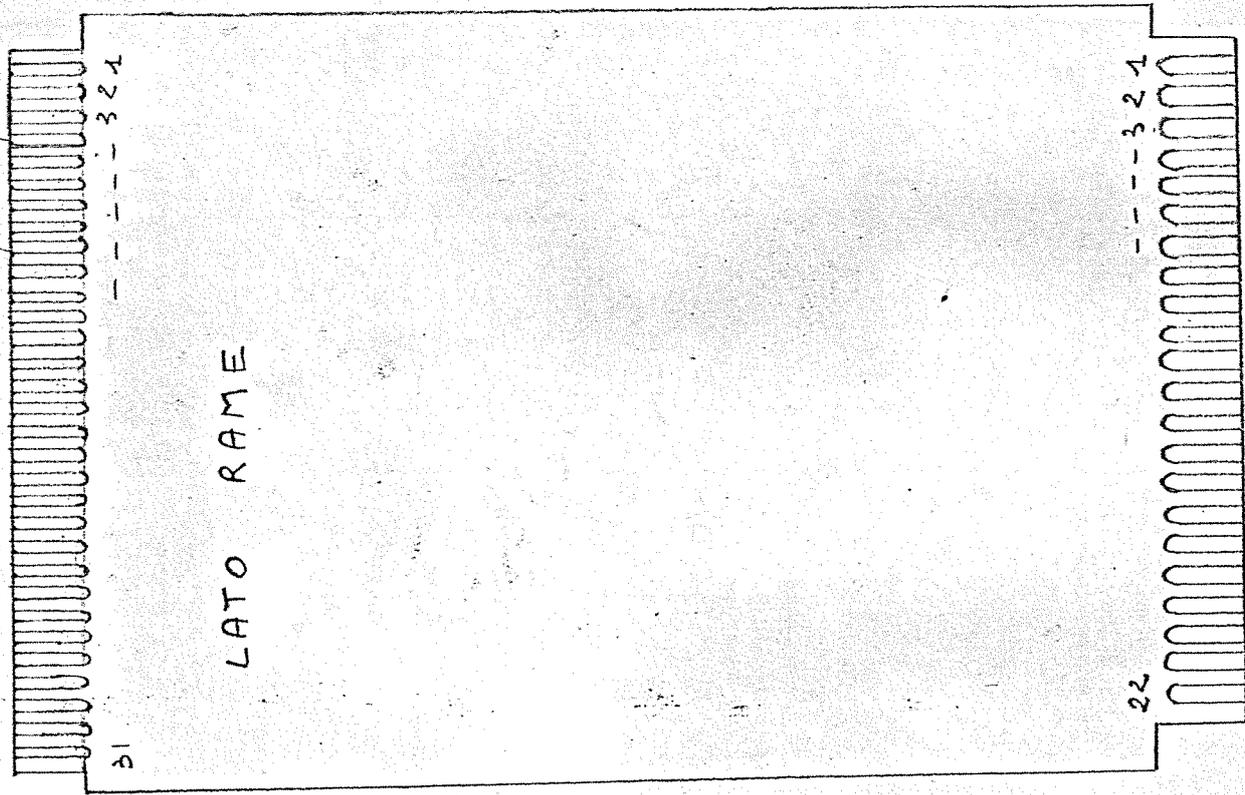
Il compito di questa cartolina è quello di produrre i comandi temporali che sincronizzano il funzionamento del sistema e di effettuare il conteggio dell'ora. Per comodità di montaggio, sono stati inseriti anche i comandi di "LIST" e di "PRINT" (Fig.9a e 9b).

CONTEGGIO DELL'ORA

Il clock di funzionamento dell'orologio è stato costruito partendo dalla frequenza di rete con raddrizzamento e doppia semionda. Tramite un'opportuna catena di divisione, si ricava il conteggio dell'ora espresso in ore e minuti. Esiste la possibilità di rimettere un passo l'orologio usufruendo degli interruttori "X, Y, Z" e di un clock veloce a 10 KHz, prodotto da un apposito oscillatore. Gli interruttori "X" e "Y", che in realtà rappresentano due sezioni di un unico interruttore, permettono di fare giungere alla catena di divisione il clock normale, o il clock veloce. L'interruttore "Z" serve a fermare l'orologio in attesa del segnale orario.

COMANDO DI "PRINT"

Il comando di "PRINT" provoca l'immediata partenza del motore della



- 1 = CTA
- 2 = CTM
- 3 = F
- 4 = E
- 5 = D } ORE
- 6 = C
- 7 = B
- 8 = A
- 9 = G
- 10 = F
- 11 = E
- 12 = D } MINUTI
- 13 = C
- 14 = B
- 15 = A
- 16 = Q LIST
- 17 = PRINT
- 18 = COMP.
- 19 = P. TEMP.
- 20 = +5V
- 21 = CLOCK PRINT
- 22 = GND
- 23 =
- 24 =
- 25 = P. LIST
- 26 =
- 27 = P. TEMP.
- 28 = 10 MIN
- 29 = 1 MIN
- 30 =
- 31 = INPUT 100 Hz

CARTOLINA OROLOGIO

FIG. 9b

stampante che normalmente è fermo e predispone la cartolina di controllo a far giungere i dati alla stampante.

Il F.F. di "PRINT" può venire attivato in quattro modi diversi:

- 1) Dal comando di "LIST".
- 2) Della combinazione COMP x TEMP, se l'interruttore "NORM/IMM" è in posizione "NORM" e se l'interruttore "AUT/MAN" è in posizione "AUT".
- 3) Dal comando COMP, se l'interruttore "NORM/IMM" è in posizione "IMM".
- 4) Dal comando TEMP, se l'interruttore "AUT/MAN" è in posizione "MAN" e l'interruttore "NORM/IMM" è in posizione "NORM".

Il comando di "PRINT" si esaurisce, appena si esauriscono i comandi che l'hanno attivato.

Comando da "LIST"

Il F.F. di "LIST" si attiva solamente premendo l'apposito pulsante e si azzerava automaticamente quando è stata ultimata la scansione di tutti i canali attraverso il comando "CTA".

Comando di "COMP"

E' attivo quando l'alimentatore è uscito dalle caratteristiche.

Comando di "TEMP"

Viene attivato dai comandi temporali dell'orologio (1 Min - 10 Min) e vi rimane sempre per la durata di una sola riga di stampa, se siamo in funzionamento "MANUALE", o per la durata di una intera scansione, se siamo in funzionamento "AUTOMATICO". I comandi di reset relativi sono "CTM" e "CTA" generati rispettivamente dal ritorno carrello e dalla fine scansione, come sarà visto

meglio in seguito.

CARTOLINA COMPARATORI DIGITALI

La necessità di stabilire dall'esterno il posizionamento su un determinato singolo canale, quando siamo in funzionamento "MANUALE", presuppone l'uso di comparatori digitali (Fig.10a e 10b).

Fino a quando il contenuto dei contatori per l'indirizzamento, è diverso da quello impostato sui commutatori rotanti, il controllo "MAN/AUT" consente il passaggio di un clock veloce che provoca l'incremento di questo contenuto fino a quando i due numeri coincidano. A questo punto è compito dei comparatori, tramite l'uscita A = B, bloccare il passaggio del clock fino a quando, dall'esterno, non si torni a modificare la posizione dei commutatori rotanti. In posizione "AUTOMATICO" il controllo "AUT/MAN" impedisce sempre il passaggio del clock veloce e, viceversa consente il passaggio del "Clock IND" che provoca il normale incremento della scansione.

Tra i commutatori rotanti ed i comparatori, necessita la presenza di una conversione BCD/BIN perchè la comparazione viene fatta in binario, mentre per comodità, la rappresentazione dei numeri sui commutatori deve essere decimale.

La presente cartolina, contiene anche tutti i circuiti che assicurano il reset dei contatori di indirizzamento tutte le volte che si arriva a fine scansione e nelle seguenti altre ipotesi, in cui è sempre comoda la partenza da zero.

- 1) Si esegue la lista.
- 2) Il F.F. "TEMP" viene attivato.
- 3) Si passa dal funzionamento "MANUALE" a quello "AUTOMATICO".

Esiste inoltre un monostabile che assicura un ritardo tra il posizionamento su un determinato canale ("CLOCK IND"), e l'eventuale partenza della stampante ("CLOCK PRINT"), ciò per evitare fronti sovrapposti.

CARTOLINA MULTIPLEXER

Se si considera quanto esposto fino ad ora, ci si rende conto della pre-

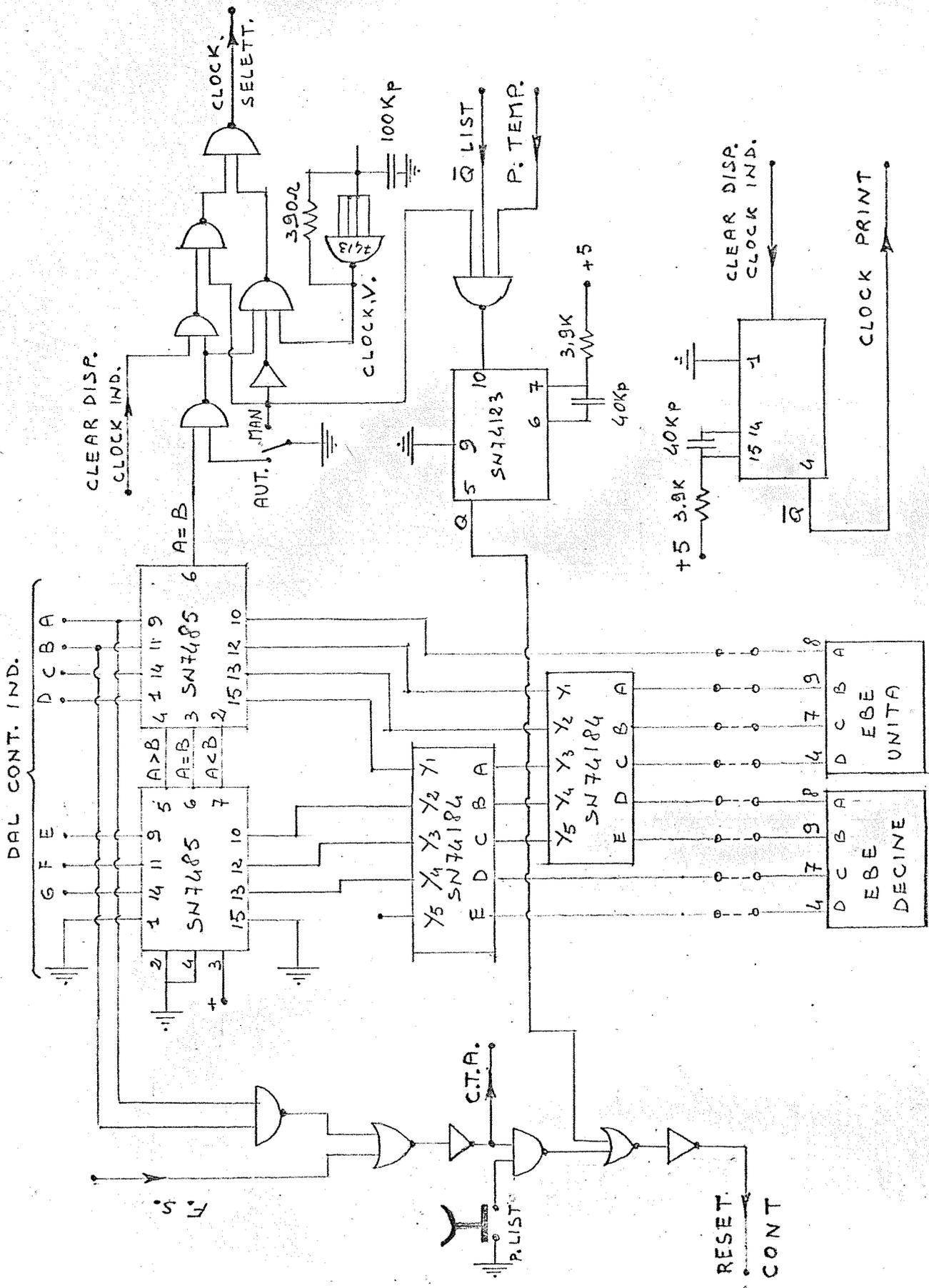


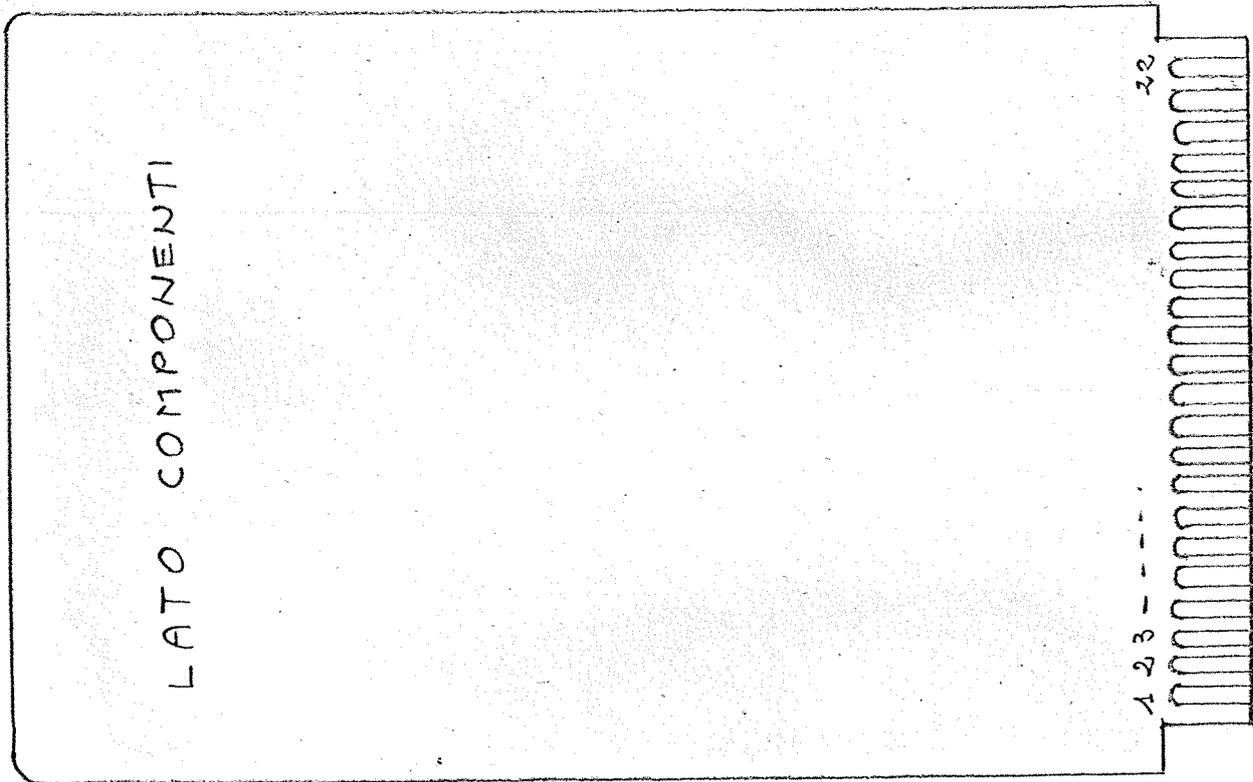
FIG. 100 CARTOLINA COMPARATORI DIGITALI

LATO COMPONENTI

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1 = +5 | A = +5 |
| 2 = CLOCK SELETT. | B = CLOCK PRINT |
| 3 = RESET CONT. | C = |
| 4 = A | D = |
| 5 = B | E = |
| 6 = C | F = |
| 7 = D | H = |
| 8 = E | J = |
| 9 = F | K = |
| 10 = G | L = |
| 11 = | M = |
| 12 = A | N = CLEAR DISP. CLOCK IND |
| 13 = B | P = |
| 14 = C | R = AUT |
| 15 = D | S = MAN |
| 16 = A | T = |
| 17 = B | U = Q LIST |
| 18 = C | V = P. TEMP |
| 19 = D | W = C.T. A |
| 20 = | X = P. LIST |
| 21 = GND | Y = GND |
| 22 = F.S. | Z = F.S. |

CARTOLINA COMPARATORI DIGITALI

FIG. 10b



senza ormai completa di tutte le variabili da memorizzare ed eventualmente da stampare. Il problema, che si pone ora, è quello di ordinare tutti questi dati in arrivo, di stabilire la sequenza in modo rigido, di stabilire in altre parole il formato di stampa. Un circuito che si presta molto bene a questa esigenza è il multiplexer(SN 74150), che schematicamente si può rappresentare come un commutatore ad 1 Via - 16 posizioni, la cui sequenza è stabilita dagli ingressi ABCD (Fig. 11a e 11b). Ciò permette di estrarre dai dati di ingresso e di trasmettere in uscita una parola di 4 bit completa, che può rappresentare il segno, il valore dell'errore, il numero di canale e l'ora. Dovendo effettuare la stampa di questi dati, sarà opportuno che la rappresentazione sia in decimale, per averne la lettura diretta. Ora, mentre l'orario è già espresso in decimale, avendo usato per la catena di divisione delle decadi, il canale e la tensione di errore sono espressi in binario. Di questi ultimi dati si effettua la conversione BIN/DEC.

CARTOLINA DI CONTROLLO E DI INTERFACCIAMENTO CON STAMPANTE E DISPLAY (Fig.12a e 12b)

Abbiamo quindi a disposizione 16 parole di 4 bit, che escono in modo seriale dal multiplexer, che possono rappresentare numeri da 0+9, possono rappresentare un segno, possono rappresentare un blank (che si traduce in uno spazio vuoto sullo stampato).

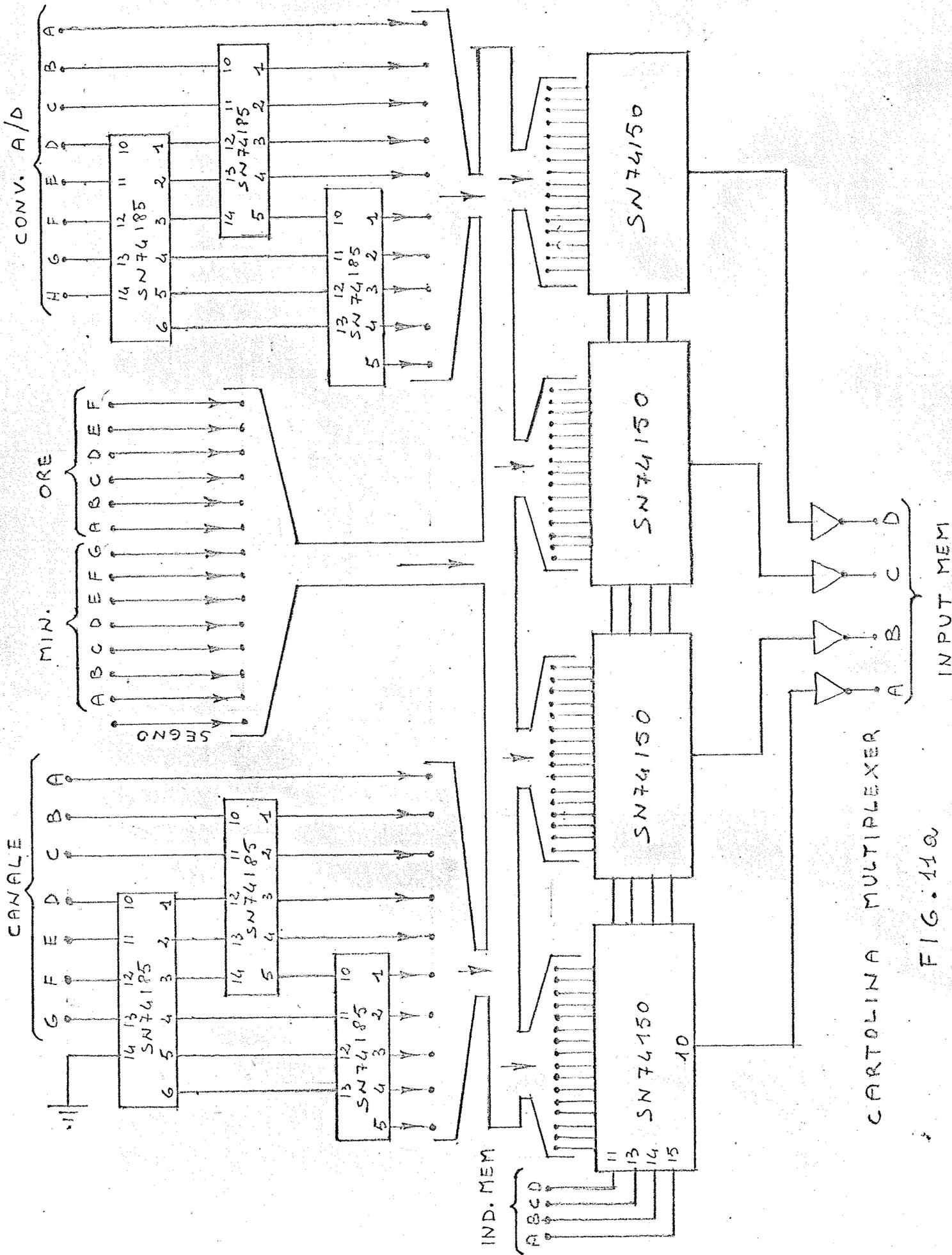
A questo punto esistono due possibilità:

- 1) I dati non debbono venire stampati;
- 2) I dati vanno stampati.

Le condizioni che determinano l'una o l'altra possibilità sono già state esaminate e, a questo punto del circuito, dipendono esclusivamente dal segnale di "PRINT" che può essere disattivato o attivato.

Segnale di "PRINT" disattivato.

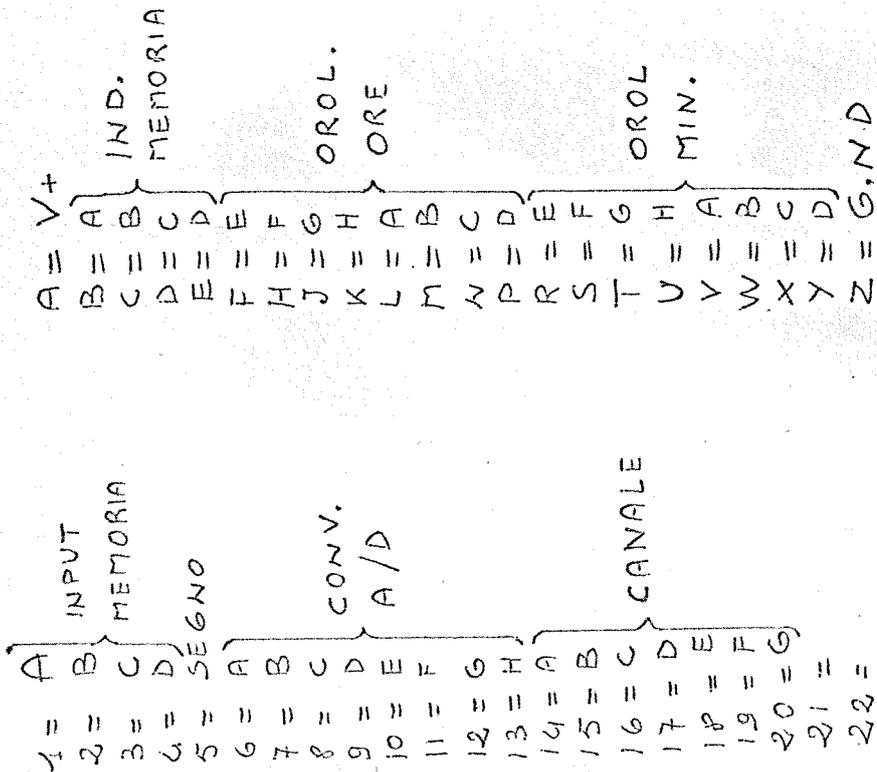
La stampa non ha luogo, ma i dati vengono presentati sul display. La stampante è ferma. Le 16 parole arrivano ad una memoria RAM (16 x 4 bit) e vengono siste-



CARTOLINA MULTIPLEXER

FIG. 110

LATO COMPONENTI



CARTOLINA MULTIPLEXER

FIG. 11 b

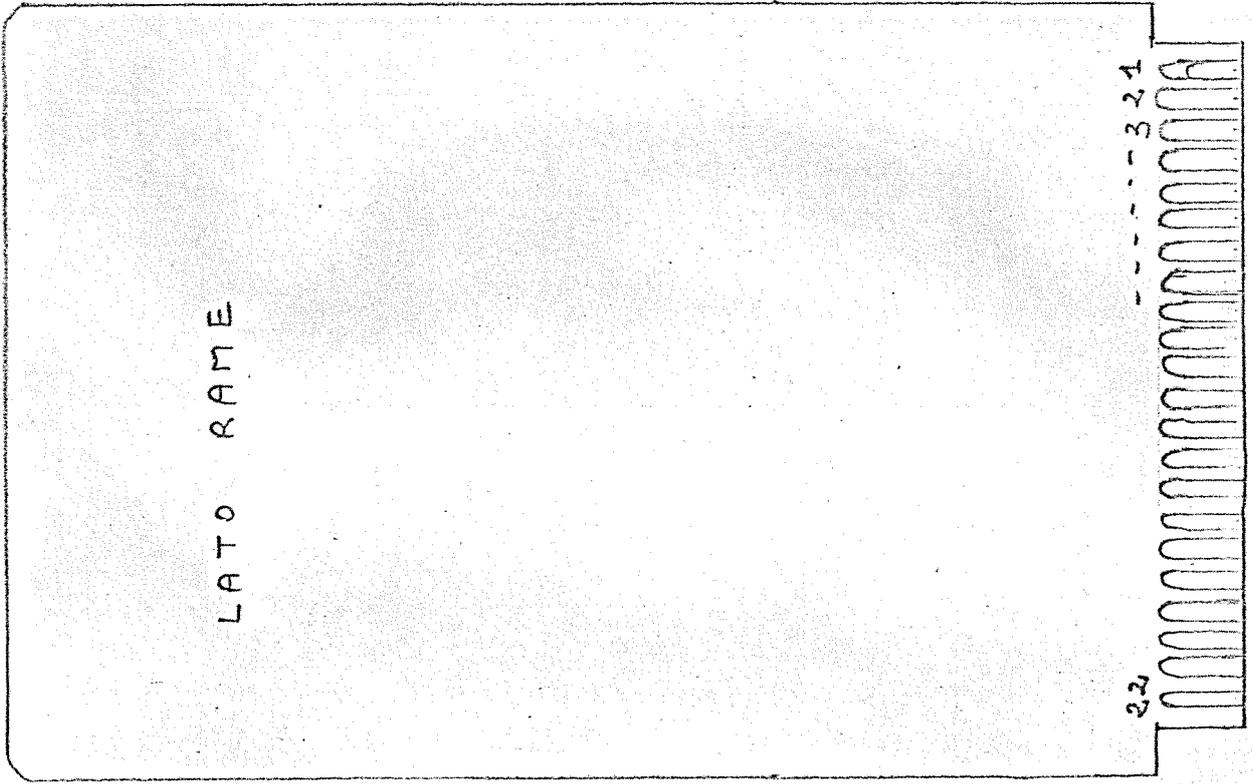
mate in determinate locazioni, sotto la diretta gestione di un contatore avanti-indietro. In questa fase il contatore è abilitato a funzionare in avanti, partendo da zero per arrivare fino a 15 usando un clock a 30 Hz. Parallelamente i dati entrano nel display, e nell'istante in cui il contatore è al massimo, la configurazione di dati che si legge sul display rispecchia fedelmente il contenuto della memoria. L'arrivo a 15 del contatore genera la formazione di un segnale di "CARRY" che va a testare la condizione del "PRINT". Col "PRINT" disattivato il test non ha esito, per cui il contatore continua ad incrementarsi passando dalla posizione 15 alla posizione zero ed il ciclo ricomincia. Contemporaneamente all'azzerarsi del contatore, viene resettato il display e viene incrementato l'indirizzo.

Segnale di "PRINT" attivato.

Appena ci si posiziona su un canale che dovrà essere stampato il motore della stampante parte, in attesa dell'arrivo dei dati.

La sequenza di caricamento dei dati in memoria, avviene con la stessa modalità espressa per il caso precedente, dando, durante questo tempo, la possibilità al motore di giungere a regime. Quando il segnale "CARRY" va a testare il "PRINT" e lo trova attivo, il contatore viene formato nella posizione 15, mentre la memoria viene messa in condizioni di lettura. Successivamente il contatore viene fatto decrementare da 15 verso zero, usufruendo del clock generato dalla stampante (che in questo momento sta stampando i dati su carta) fino al momento in cui l'arrivo a zero del contatore, il segnale "BORROW" blocca il clock stampante, mette la memoria in scrittura e ripristina il passaggio del clock in avanti, per ricominciare la fase di caricamento in memoria. Il ritorno carrello di fine stampa ferma il motore della stampante. Quindi, dal punto di vista dell'organizzazione di memoria, i dati vengono caricati in un senso e scaricati nell'altro.

Il motivo di tutto ciò risiede nel fatto che, mentre nel display i dati entrano e si posizionano partendo da sinistra le caratteristiche meccaniche del-



- 1 = V+
- 2 = C.T.M.
- 3 = SYNC.
- 4 = DATA PRESENT
- 5 = COMP. ERROR
- 6 = MARTELLO
- 7 = MOTORE
- 8 = ROSSO
- 9 = RIT. CARRELLO
- 10 = CLOCK PRINT
- 11 = CLEAR DISP.-CLOCK IND.
- 12 = PRINT
- 13 = A } INPUT MEMORIA
- 14 = B }
- 15 = C }
- 16 = D }
- 17 = A } IND. MEMORIA
- 18 = B }
- 19 = C }
- 20 = D }
- 21 = GND
- 22 =

CARTOLINA DI CONTROLLO

FIG. 12b

la stampante impongono la stampa dei dati tramite un martello che parte da destra e procede verso sinistra.

Dovendo coincidere il formato di stampa con quello del display, il problema è stato risolto caricando il display nello stesso modo in cui viene caricata la memoria, e mandando alla stampante i dati ricavati dalla lettura della memoria ottenendo così l'inversione. Nello schema, si possono notare gli appositi circuiti sincronizzatori, indispensabili per effettuare la carica con un clock a 30 Hz e la scarica con il "clock stampante."

INTERFACCIAMENTO CON DISPLAY

Contemporaneamente alla presentazione dei dati all'ingresso, occorre inviare al display il segnale di abilitazione ("DATA PRESENT"). Questo segnale è presente per tutta la durata del caricamento. Prima di passare alla rappresentazione dei successivi dati sul display occorre cancellare i precedenti ("CLEAR DISPLAY"). Questo segnale è presente tutte le volte che esiste un incremento di indirizzo.

INTERFACCIAMENTO CON STAMPANTE

I segnali in uscita dalla stampante sono:

- Sincronismo (SYNC)
- Ritorno carrallo (R.C.)

I comandi di pilotaggio verso la stampante sono:

- Martello
- Motore
- Rosso

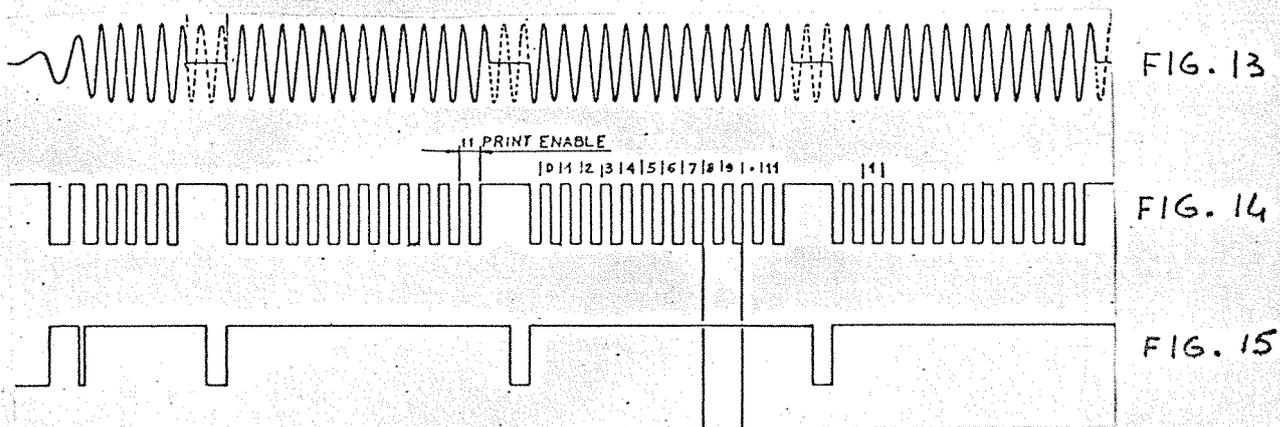
SINCRONISMO

Questo segnale è generato dalla stampante quando il motore gira; è di tipo sinusoidale (Fig.13), ed è creato da un generatore magnetico.

Questo segnale contiene le due informazioni necessarie per effettuare la stampa al volo. Se infatti si squadra il segnale sinusoidale, il risultato (Fig.14) è una forma d'onda in cui ogni gradino di tensione rappresenta il passaggio di una riga di numeri davanti al martello, mentre l'intervallo tra un treno di impulsi ed il successivo, indica che il tamburo ha compiuto un intero giro su se stesso.

Tramite un monostabile retriggerabile di opportuna durata, si rivela dalla precedente la forma d'onda di Fig.15 che rappresenta il "CLOCK STAMPANTE" e che rappresenta il reset del contatore.

Partendo da questo segnale basterà lasciare contare gli impulsi provenienti dallo squadratore. Quando il contatore avrà raggiunto lo stesso numero che proviene dalla memoria, il comparatore digitale lancerà lo sparamartello. Si compie in questo modo la stampa al volo di un carattere nell'istante in cui questo transita in corrispondenza del martello.



RITORNO CARRELLO

E' anche questo un segnale di sincronismo che ha il compito di fermare il motore e di incrementare l'indirizzo. E' generato da uno switch meccanico che chiude verso massa. Nello schermo sono rappresentati gli artifici per eliminare i rimbalzi

Dei comandi verso la stampante resta da dire che il "MARTELLINO" necessita all'inizio di ogni riga di stampa, di un apposito impulso di aggancio meccanico al carrello, opportunamente costruito con un monostabile.

Il "MOTORE" parte con il segnale di "PRINT" e si ferma con "RITORNO DI CARRELLO". La stampa in "ROSSO" si effettua quando si verifica la coincidenza CLOCK PRINT X COMP X PRINT. Tutti questi comandi necessitano di un buffer di pilotaggio come quello rappresentato in Fig.16 in quanto lo scopo ultimo è quello di azionare i corrispondenti relé.

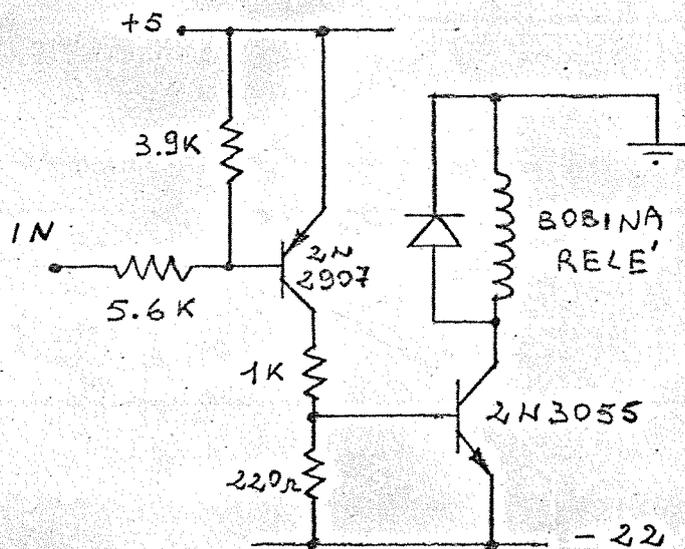


FIG. 16

ALIMENTAZIONI

Le alimentazioni in continua necessarie al funzionamento dell'apparecchiatura sono:

+ 5 V per integrati TTL. Consumo 3A

+ 12V per amplificatori, interruttori stato solido, comparatori di errore, display.

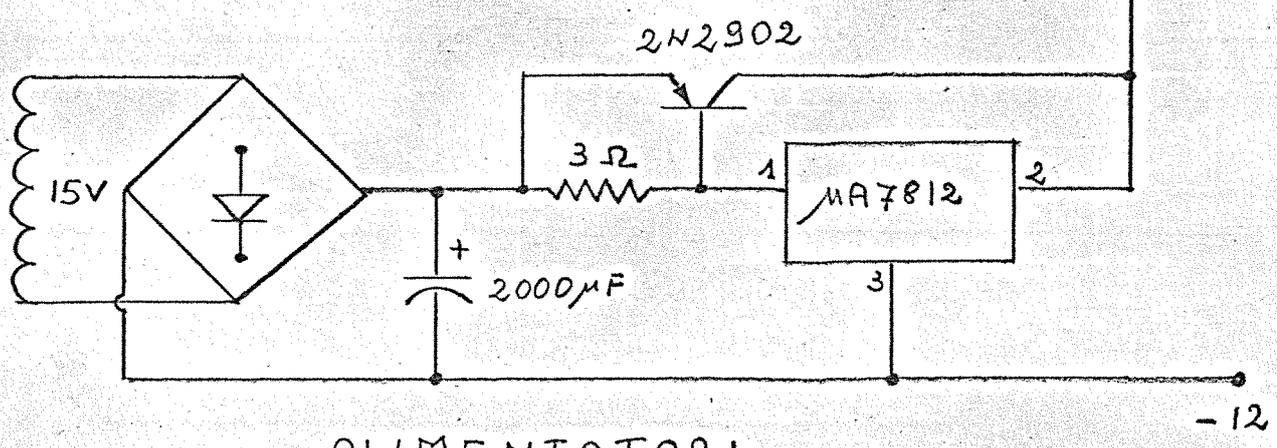
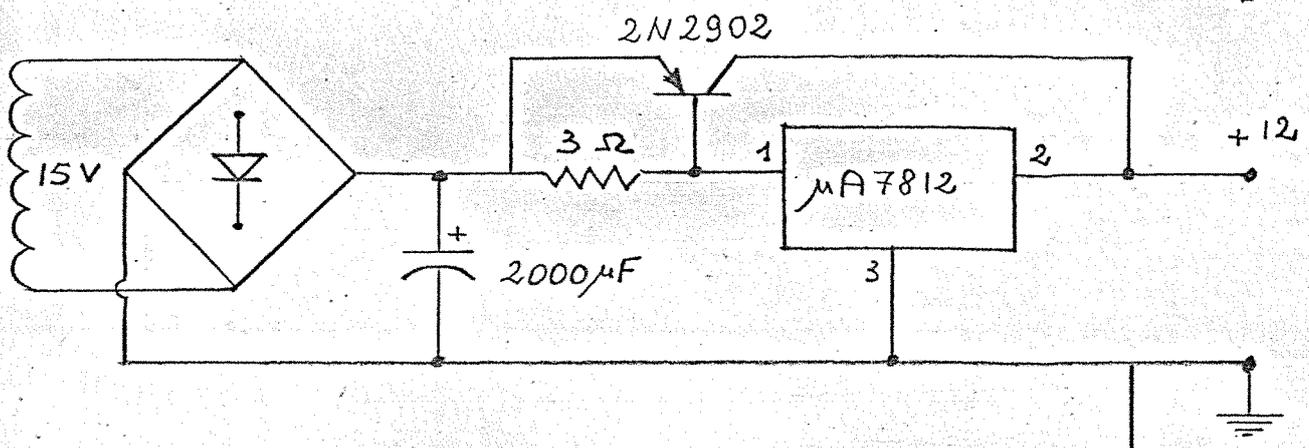
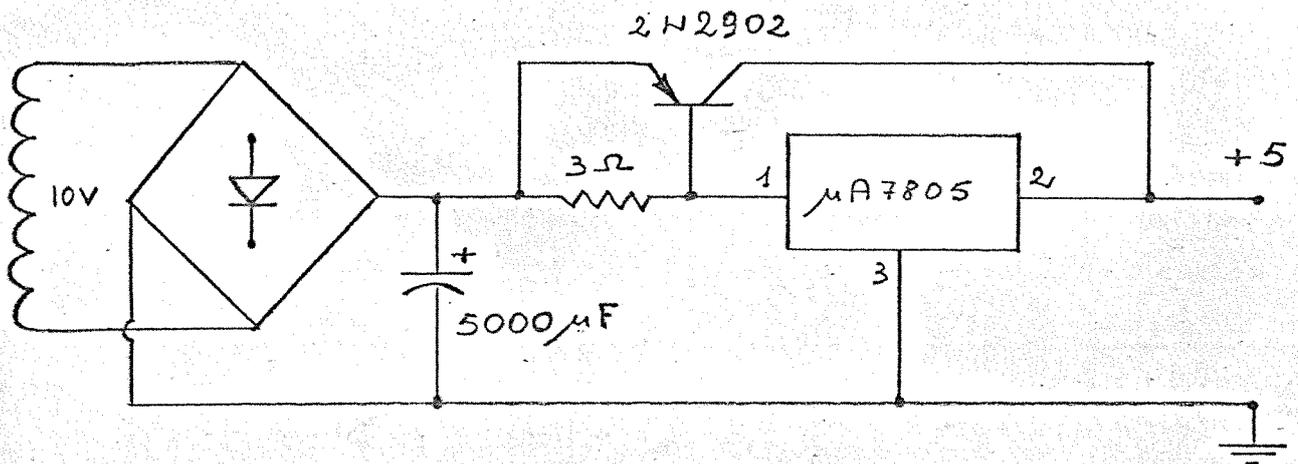
Il consumo dipende da quanti alimentatori sono fuori caratteristiche. In condizioni normali si aggira attorno a 1A.

- 22V per i relé di comando della stampante.

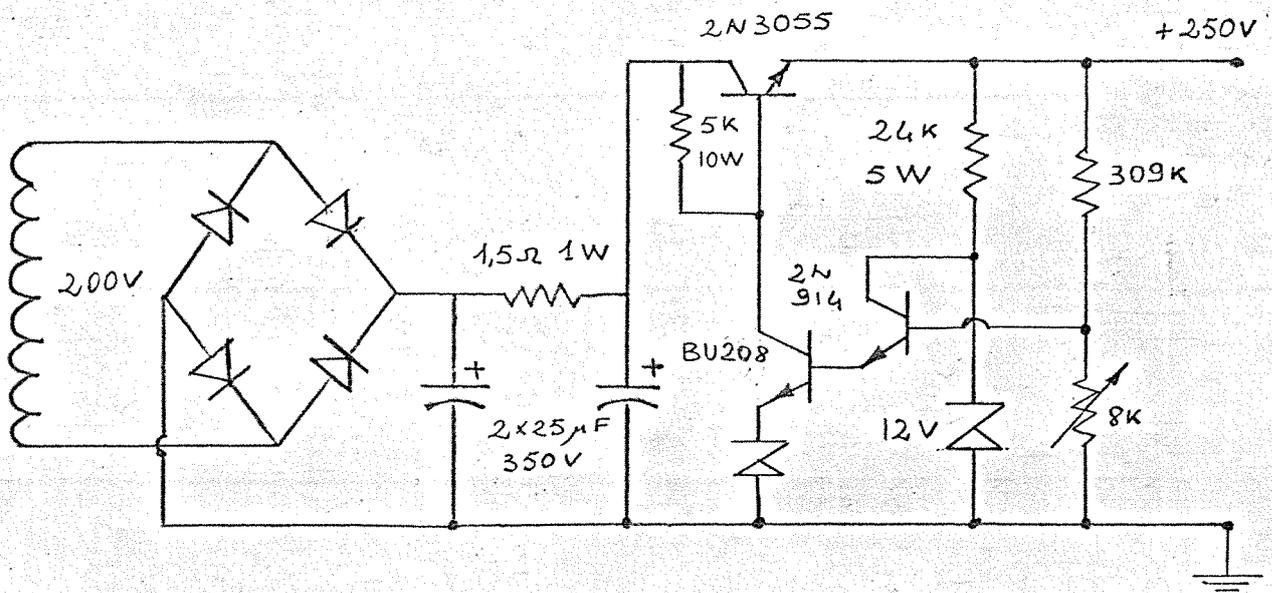
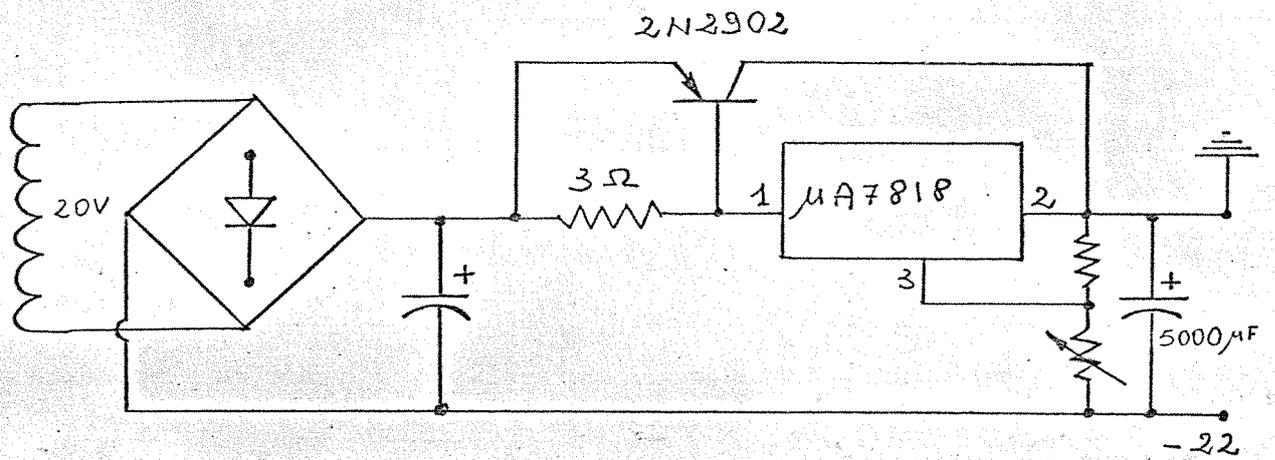
Il consumo è di carattere impulsivo e raggiunge picchi di 3A.

+250V per display. Consumo 30 m A

Gli schemi sono indicati in Fig. 17-18.



ALIMENTATORI
FIG. 17



ALIMENTATORI

FIG. 18