

Chiunque lavori in campo digitale ed abbia a che fare in qualche modo con i microprocessori, si troverà prima o poi nell'esigenza di dover duplicare delle Eprom oppure di doverne programmare di nuove secondo dati in proprio possesso.

Tale problema in genere si può risolvere solo rivolgendosi ad un laboratorio specializzato oppure acquistando dei programmatori di Eprom commerciali i quali però, oltre a costare cifre esorbitanti, presentano molto spesso l'inconveniente di poter essere utilizzati per un solo tipo di Eprom.

Quindi uno acquista per esempio un programmatore di Eprom per la 2708 a tripla alimentazione, sborsando oltre 600.000 lire, poi dopo qualche mese si ritrova a dover programmare una 2508 ad alimentazione singola ed è di nuovo in panne.

Tale programmatore risulta costituito da una scheda di interfaccia che va innestata sul bus del microcomputer, una seconda scheda provvista di zoccolo textool e di alimentatore, più una serie di schedine supplementari che inserite in un apposito connettore ci permetteranno di volta in volta di scegliere il tipo di Eprom che vogliamo programmare o duplicare.

Una volta scelto il tipo di Eprom, il microcomputer provvederà automaticamente a «decidere» la **tecnica di programmazione** che ovviamente differisce da Eprom a Eprom, non solo ma alla fine lo stesso microcomputer controllerà se la Eprom è **stata programmata** interamente oppure se qualche cella non ha accettato i nostri dati, fornendoci così l'assoluta certezza che una volta estratta dallo zoccolo questa è idonea al 100% a svolgere le sue funzioni.

PROGRAMMATORE

Con questo progetto tutti coloro che hanno acquistato il nostro microcomputer per imparare ad utilizzare lo Z80 e sfruttarlo quindi per applicazioni particolari, per esempio nel campo del controllo numerico e calcolatori di processo, avranno finalmente la possibilità di programmare qualsiasi tipo di Eprom secondo le proprie esigenze oppure di duplicare le Eprom già programmate per utilizzarle su altri montaggi.

Per non dover sempre ricorrere ad altri perdendo denaro e tempo prezioso, abbiamo pensato di realizzare un programmatore «universale» che potesse risultare idoneo per tutti i tipi di Eprom più comunemente usati in elettronica.

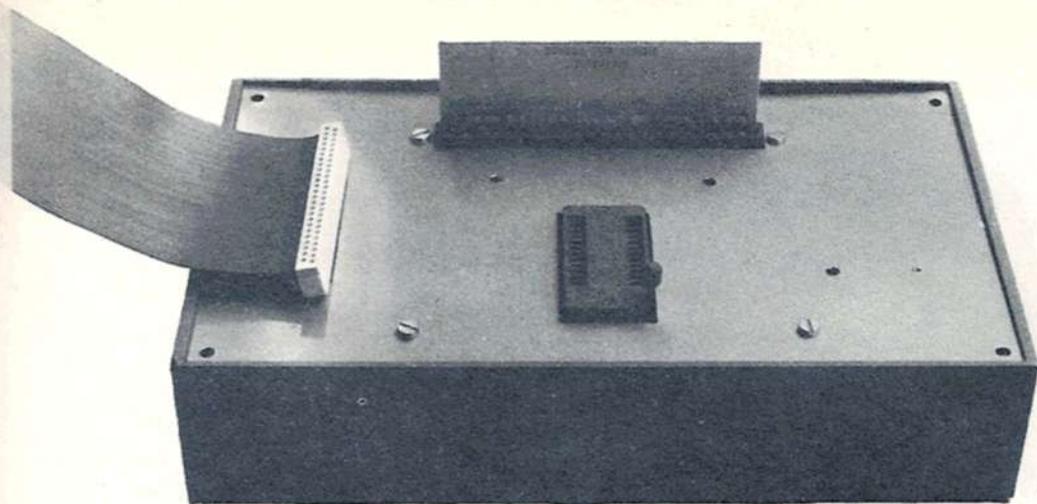
L'occasione ci è stata fornita dal nostro microcomputer il quale, proprio per essere stato realizzato in versione modulare con il «bus» a disposizione dell'utente, si presta moltissimo per applicazioni particolari come per esempio un programmatore di Eprom.

Ne è così nato un progetto relativamente semplice e poco costoso (sempre riferendoci ai programmatori commerciali) tramite il quale noi potremo facilmente programmare o duplicare tutti i tipi di Eprom indicati in tabella n. 1.

Un controllo supplementare ci permetterà inoltre, prima di iniziare la programmazione, di controllare se la Eprom vergine inserita è **difettosa** oppure se ha ancora qualche cella programmata, una condizione questa che si può facilmente verificare nel caso in cui si sia effettuata una cancellazione troppo frettolosa oppure con una lampada a raggi ultravioletti con caratteristiche inadeguate.

Tutti sapranno infatti che una Eprom, una volta programmata, si può facilmente cancellare sottoponendola per un 30-40 minuti circa alla luce di una lampada a raggi ultravioletti ad alta intensità (lunghezza d'onda raccomandata 2537 angstrom) e proprio su questo numero troverete riportato un progetto per esplicitare tale funzione.

Tipo di Eprom	Capacità di memoria	Alimentazione
2508	1 kappa (1 Kilobyte)	singola
2708	1 kappa (1 Kilobyte)	tripla
2716 Texas	2 kappa (1 Kilobyte)	tripla
2716 Altre Case	2 kappa (1 Kilobyte)	singola
2516 Texas	2 kappa (1 Kilobyte)	singola
2532 Texas e altre Case	4 kappa (1 Kilobyte)	singola



di EPROM per Z80

Quindi a differenza di una Prom la quale una volta programmata non si può più cancellare e riutilizzare per altri scopi, la Eprom può essere programmata, cancellata e riprogrammata praticamente all'infinito ed il circuito che noi oggi vi presentiamo è il «mezzo» indispensabile per poter compiere tale operazione molto facilmente e in modo autonomo.

Giunti a questo punto potremmo passare direttamente a descrivere lo schema elettrico del nostro programmatore di Eprom tuttavia prima di farlo vogliamo ancora spendere qualche parola per chiarire maggiormente le idee a quei lettori che essendo solo degli hobbisti e non dei tecnici elettronici a tempo pieno giustamente si chiederanno: «Cosa posso farmene nel mio laboratorio di un simile programmatore?»

«Vale la pena di spendere questi soldi per un oggetto che potrò utilizzare sì e no due o tre volte al mese?»

Ovviamente non possiamo essere noi a dirvi se un programmatore di Eprom può esservi utile oppure no in quanto per potervi dare una risposta di questo genere dovremmo conoscere quanto tempo siete soliti dedicare al vostro hobby, quali progetti trattate in prevalenza, quale tipo di strumentazione già possedete ecc. ecc.

Noi possiamo solo dirvi a cosa può servire praticamente questo programmatore, per esempio se disponete di un computer commerciale in cui siano presenti delle Eprom già programmate potreste subito utilizzarlo per farvene delle copie in modo tale da non ritrovarvi in panne nel caso in cui queste si bruciano.

Infatti i ricambi per microcomputer commerciali non vengono ceduti così facilmente al primo che li chiedi in quanto le Case preferiscono sempre effettuare in proprio le riparazioni facendo pagare i ricambi a prezzi esorbitanti.

Disponendo del nostro programmatore voi potrete in-

vece inserire la Eprom programmata sullo zoccolo text-tool, ricopiare nella RAM del microcomputer il programma in esso contenuto, quindi inserire sullo zoccolo una Eprom vergine e ricopiarla tale e quale in modo da mettervi al riparo contro eventuali spiacevoli sorprese.

Non solo ma il programmatore può rivelarsi un mezzo molto efficace per leggere il programma contenuto nell'interno di tale Eprom nel caso in cui, avendone la capacità, sentiste il desiderio di scoprirne i segreti.

Se un vostro amico dispone di un gioco TV memorizzato su Eprom, facendovi prestare tale Eprom, potrete inserirla sullo zoccolo e ricopiarla per entrare automaticamente in possesso anche voi di tale gioco.

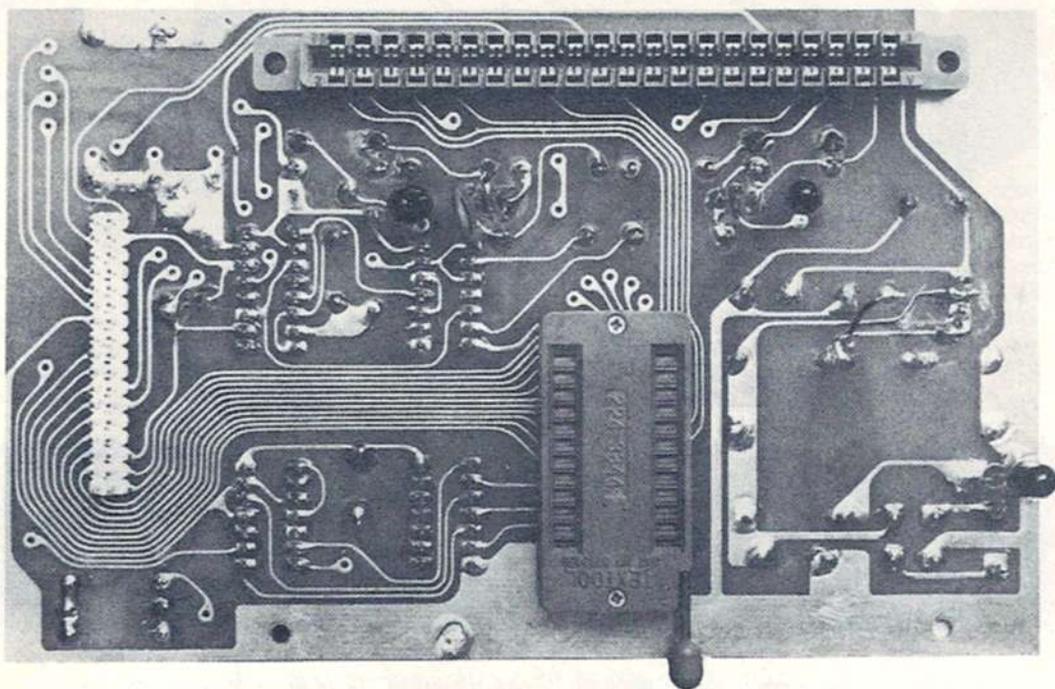
Se avete un programma memorizzato su nastro e non volete ogni volta perdere il tempo necessario per leggerlo da cassetta, vi basterà memorizzare questo programma su una Eprom ed inserire quindi la Eprom su un'apposita scheda che vi forniremo in futuro per avere automaticamente il programma in memoria non appena accenderete il computer.

Come vedete le applicazioni sono tante e ampliarle o meno dipenderà solo dalla vostra esperienza tecnico-pratica nonché dalla vostra inventiva professionale.

COME DEVE ESSERE PROGRAMMATA UNA EPROM

Prima di iniziare a descrivere lo schema elettrico del nostro programmatore, per poterne meglio comprendere le funzioni, sarà bene spiegare a grandi linee come è necessario procedere per programmare una Eprom.

A tale proposito vi abbiamo già anticipato che a seconda del tipo di Eprom, della sua capacità interna e del numero di alimentazioni è necessario seguire ogni volta



un diverso metodo di programmazione, anche perché da Eprom a Eprom cambia la disposizione dei terminali, quindi un programmatore costruito ad esempio per la 2708 non potrà andare bene per la 2716 o la 2532 le quali, rispetto alla 2708, sono totalmente diverse come costituzione.

Possiamo anzi accennarvi che esistono delle Eprom, come la 2508, in cui è possibile programmare una cella singola senza dover necessariamente programmare tutte le altre e delle Eprom, vedi la 2708, in cui invece, oltre a dover programmare ogni volta tutte le celle disponibili, è necessario ripetere la programmazione per un certo numero di volte prima che questa venga accettata.

Vediamo comunque più in dettaglio quale tecnica ci consiglia la Casa per ciascuna delle Eprom indicate in tabella n. 1.

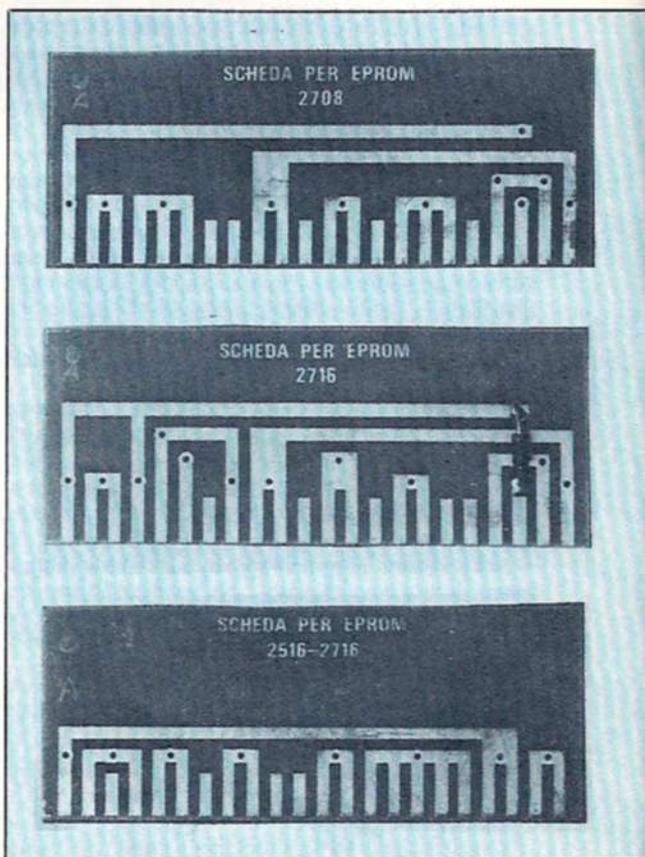
Eprom 2508 (1.024 x 8 bit)

Quando la Eprom è vergine oppure è stata completamente cancellata con la luce ultravioletta tutte le sue uscite si trovano in condizione logica 1.

Prima di procedere alla programmazione occorre quindi controllare attentamente che sia verificata questa condizione, diversamente la Eprom non può essere programmata.

La programmazione consiste appunto nel trasformare la condizione logica 1 presente in tutte le celle della Eprom in una condizione logica 0 laddove la situazione lo richiede.

Per programmare è necessario porre l'ingresso «Chip-Select» (piedino 20) in condizione logica 1 ed applicare una tensione positiva di **25 volt** al piedino 21; a questo punto dovremo applicare sui relativi ingressi del-



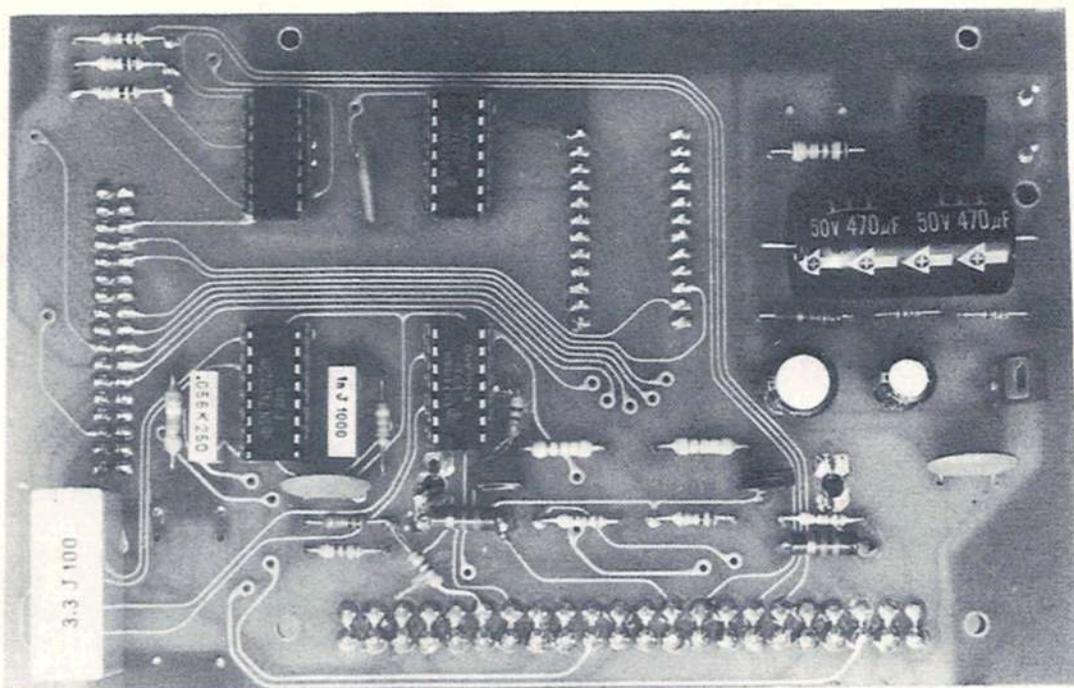


Foto in alto a sinistra - Nell'interno del mobile visibile nella pagina precedente dovremo fissare il circuito stampato LX395. Sulla parte superiore di questo (trattasi di una doppia faccia a fori metallizzati) andrà stagnato il connettore necessario per ricevere le schede di programmazione relative a vari tipi di Eprom, lo zoccolo Textool ed il connettore maschio per la piastrina che ci permetterà di collegarci elettricamente alla scheda LX394 inserita nel bus del micro-computer.

Foto sopra - In questa foto è visibile la faccia inferiore del circuito stampato LX395 con tutti i componenti che dovremo fissare da questo lato. Facciamo rilevare che questo circuito stampato a doppia faccia è a fori metallizzati quindi non sarà necessario effettuare nessun ponticello per collegare le piste inferiori con quelle superiori.

Foto di lato - Quando vorremo programmare una Eprom dovremo innestare nel connettore (visibile nella foto a sinistra) la scheda con sopra riportata la sua sigla. Per la Eprom 2716 troverete due schede: quella che dispone di un diodo al silicio va impiegata per le sole Eprom della TEXAS mentre per le altre Case Costruttrici dovremo impiegare la scheda idonea per la 2716 e 2516 (vedi fig. 6).

la Eprom il codice di indirizzo della cella da programmare, mentre sugli ingressi riservati ai dati applicheremo il «dato» che vogliamo programmare sempre sotto forma di codice binario.

Una volta che gli indirizzi e i dati sono stati applicati sui corrispondenti ingressi, per effettuare materialmente la programmazione occorre applicare un impulso positivo di 5 volt (a livello logico TTL) sull'ingresso di programmazione (piedino 18) avendo cura di controllare che la durata di questo impulso risultati compresa fra un **minimo di 45 e un massimo di 55 millisecondi.**

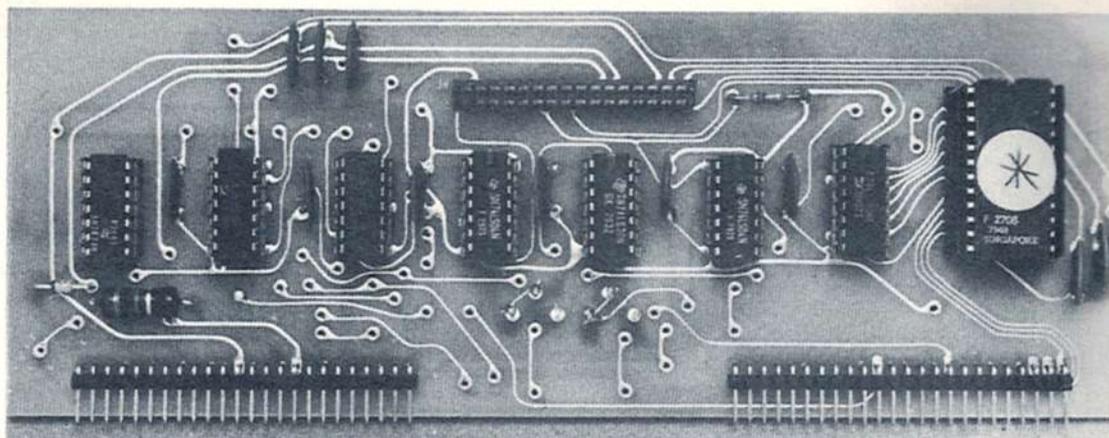
Nella programmazione non è necessario seguire alcun ordine particolare, cioè si potrà programmare ad esempio la cella 0013, poi la 03AC, la 0025 ecc. purché ci si attenga ogni volta alle regole appena descritte, cioè si applichino prima gli indirizzi e i dati sui relativi ingressi poi si fornisca l'impulso positivo di 50 millisecondi sul piedino 18.

Eprom 2708 (1.024 × 8 bit)

A differenza della precedente in cui abbiamo visto si poteva programmare anche una sola cella per volta, con questo tipo di Eprom noi dovremo sempre programmare l'intera memoria disponibile.

Per prima cosa dovremo collegare il piedino 20 (Chip-select) al +12 volt per disabilitare le uscite e convertirle in ingressi, lasciandolo poi in questo stato per tutto il ciclo di programmazione che come vedremo deve essere ripetuto per un certo numero di volte.

La programmazione delle celle deve avvenire sequenzialmente, possibilmente iniziando dalla cella 0000 per proseguire poi con la 0001-0002-0003 ecc. fino ad arrivare alla 03FF.



In pratica noi dovremo applicare come in precedenza l'indirizzo e il dato relativo alla cella 0000 sui corrispondenti ingressi della Eprom, poi applicare un impulso positivo di 25 volt sul piedino 18 (piedino di programmazione), impulso che dovrà avere una durata compresa fra un **minimo di 100 microsecondi** ed un **massimo di 1 millisecondo**.

Terminata la programmazione di questa cella applicheremo sui relativi ingressi l'indirizzo di quella immediatamente successiva con il codice binario che in questa cella deve essere memorizzato, poi applicheremo ancora un impulso positivo di 25 volt sul piedino 18.

La programmazione dovrà proseguire in questo modo finché non si saranno esplorate tutte le celle della Eprom, dalla 0000 alla 03FF, non solo ma l'intero ciclo di programmazione dovrà essere ripetuto almeno per N volte, dove N si ricava dalla seguente formula:

$N = 100$: millisecondi impulso programmazione

Ammettendo per esempio di impiegare per la programmazione un impulso avente una durata di 0,5 millisecondi, l'intero ciclo di programmazione dovrà essere ripetuto almeno per:

$100 : 0,5 = 200$ volte

Terminati tutti questi cicli di programmazione il terminale 20 (chip-select) deve essere riportato in condizione logica 0 e nello stesso tempo il programmatore deve cessare di fornire dati in uscita diversamente si potrebbero creare dei cortocircuiti con quelle che durante la programmazione erano «entrate» della Eprom e che ora invece diventano nuovamente «uscite».

Eprom 2716 (2.048 x 8 bit) Texas

Innanzitutto facciamo notare che questa Eprom ha una capacità doppia rispetto alle precedenti (2 kappa invece di 1 kappa) pertanto anche le celle che dovremo programmare risulteranno il doppio ed il programmatore dovrà agire di conseguenza.

Durante la programmazione la prima operazione da compiere sarà quella di collegare il piedino 24 (normalmente alimentato con i 5 volt positivi) al +12 oppure alla massa in modo tale da convertire le «uscite» della Eprom in «ingressi».

A questo punto procederemo più o meno come per la

Nella foto qui sopra potete vedere la realizzazione pratica della scheda LX394 che dovremo innestare sul bus del microcomputer. Sulla destra di tale scheda è visibile la Eprom già programmata per gestire correttamente tutte le funzioni del programmatore.

Di lato possiamo vedere il contenitore già completo internamente del circuito stampato LX395 e con già innestata una scheda per Eprom. Si noti la fessura sulla sinistra entro la quale dovremo innestare il connettore completo di piattina per collegarci con la scheda LX394 inserita sul bus del microcomputer.

2708, cioè il programmatore dovrà applicare sui relativi ingressi della Eprom l'indirizzo della prima cella di memoria (vale a dire 0000) e contemporaneamente dovrà applicare sugli ingressi relativi ai dati il codice binario che si vuole memorizzare in questa cella.

Una volta che gli indirizzi e i dati sono stabilmente presenti su tali ingressi, dovremo applicare un impulso positivo di 26 volt con una durata compresa fra un **minimo di 100 microsecondi** ed un **massimo di 1 millisecondo** sul piedino di programmazione che non è più il 20 come in precedenza, bensì il 18.

Cessato questo impulso dovremo applicare sui relativi ingressi l'indirizzo della cella immediatamente successiva, cioè della 0001 e contemporaneamente fornire il codice binario che in tale cella deve essere memorizzato, dopodiché applicheremo ancora l'impulso di programmazione a 26 volt sul piedino 18.

Ovviamente dovremo continuare in questo modo fino a programmare l'ultima cella della memoria, cioè la 07FF, poi come già abbiamo visto per la 2708 dovremo ripetere tutto questo ciclo di programmazione per almeno 200-250 volte, dipendentemente dalla durata dell'impulso di programmazione.

Terminati questi 200 cicli il programmatore dovrà collegare nuovamente al +5 volt il piedino 24 e contemporaneamente dovrà cessare di fornire dati in uscita per non creare dei cortocircuiti con le uscite della Eprom.

Eprom 2716 (2.048 x 8 bit) Mostek

Questo tipo di Eprom, pur recando sull'involucro la stessa sigla 2716 del precedente tipo prodotto dalla Te-

xas, si differenzia in realtà da questa sia per la disposizione dei piedini, sia per le alimentazioni richieste, sia per la procedura di programmazione. Innanzitutto possiamo dirvi che a differenza della 2716 Texas, nella 2716 Mostek noi possiamo programmare anche una singola cella o un gruppo di celle senza dover necessariamente programmare tutta la Eprom.

Per iniziare la programmazione dovremo innanzitutto applicare al piedino 21 (Vpp) una tensione positiva di 25 volt e porre il piedino 20 in condizione logica 1 applicandogli una tensione positiva di 5 volt.

A questo punto dovremo applicare sui relativi ingressi della Eprom l'indirizzo della cella che vogliamo programmare, mentre sugli ingressi dei dati dovremo appli-

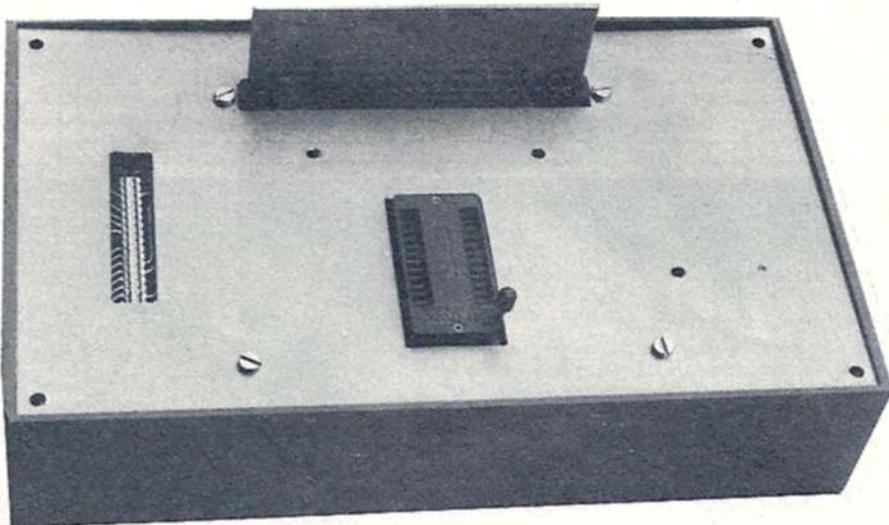
Eprom 2532 (32.768 bit) Texas

È questa una Eprom con una capacità complessiva di 4 kilobyte (4 kappa), cioè con una capacità doppia rispetto alle due precedenti.

Abbiamo detto 4 kilobyte in quanto con il termine «byte» si intende un gruppo di 8 bit e poiché la Eprom complessivamente può contenere 32.768 bit, dividendo questo numero X 8 si ottiene appunto:

$$32.768 : 8 = 4.096 \text{ byte (pari cioè a 4 kappa)}$$

Nei consigli per la programmazione forniti dalla Casa per questa Eprom si legge che per poterla programmare il piedino 21 deve essere alimentato con una tensione positiva di 25 volt dopodiché si possono applicare i dati



care il codice binario che in tale cella vogliamo memorizzare.

Una volta che gli indirizzi e i dati siano stabilmente presenti sugli ingressi della Eprom, per effettuare materialmente la programmazione dovremo semplicemente applicare sul piedino 18 un impulso positivo (5 volt) con una durata fra un minimo di 45 millisecondi ed un massimo di 55 millisecondi.

Come già detto in questo caso è possibile programmare sia una cella singola, sia un gruppo di celle per ognuna delle quali si dovrà ovviamente ripetere la procedura appena descritta.

Eprom 2516 (16.384 bit) Texas

La procedura di programmazione di questa Eprom è esattamente identica alla 2716 Mostek descritta nel paragrafo precedente, cioè applicheremo innanzitutto al piedino 21 una tensione positiva di 25 volt, porremo il piedino 20 in condizione logica 1, applicheremo in ingresso gli indirizzi e i dati poi si forniranno un impulso positivo della durata di 45-55 millisecondi sul piedino 18 della Eprom.

Anche in questo caso è possibile programmare una cella singola o un gruppo di celle senza dover programmare necessariamente tutta la Eprom.

e gli indirizzi sui relativi terminali ed a questo punto, per effettuare materialmente la programmazione, occorre applicare un impulso negativo (da 5 volt a massa) sul piedino 20 per un tempo complessivo pari a **45-55 millisecondi**.

Cessato questo impulso la cella sarà completamente programmata e noi potremo passare a programmarne delle altre seguendo l'ordine che più ci fa comodo.

SCHEMA ELETTRICO

A conoscenza della tecnica che è necessario seguire per programmare i vari tipi di Eprom disponibili in commercio possiamo ora analizzare con maggior cognizione di causa il nostro programmatore e renderci conto di come sono stati risolti i vari problemi che ciascuna Eprom comporta.

Innanzitutto se avete seguito attentamente la descrizione da noi effettuata in precedenza, vi sarete accorti che esiste un particolare in comune a tutti i tipi di Eprom, vale a dire quella tensione positiva di circa 26 volt che in taluni casi deve essere applicata costantemente per tutta la programmazione su un determinato piedino e in taluni altri deve invece essere applicata sotto forma di impulso al piedino di programmazione per un certo numero di microsecondi.

Per procurarsi questa tensione positiva di 26 volt che non è disponibile sul bus del nostro microcomputer abbiamo dovuto realizzare un semplicissimo alimentatore (vedi fig. 3) costituito da un trasformatore (vedi T1) in grado di erogare sul proprio secondario una tensione alternata di 28 volt, un ponte raddrizzatore da 100 volt 1 ampère (RS1), un condensatore elettrolitico di filtro (C8) e uno stabilizzatore realizzato con due diodi zener da 15 + 12 volt (DZ1-DZ2) più un transistor NPN di tipo BD139 (TR3).

Sull'emettitore di tale transistor noi avremo disponibile una tensione stabilizzata di circa 26 volt positivi che applicheremo all'apposito terminale disponibile sulla scheda che contiene lo zoccolo textool per la Eprom ed utilizzeremo a seconda dei casi per alimentare l'emettitore del transistor TR1 oppure del transistor TR2 (vedi schema elettrico di fig. 2).

Una volta risolto il problema di procurarsi questa tensione necessaria per la programmazione della Eprom, ne restava un secondo da risolvere, quello cioè di un

Ovviamente un problema di questo genere, avendo a disposizione un microcomputer potente come il nostro, è molto facile da risolvere infatti in via teorica è sufficiente scrivere in memoria un programma che a seconda del tipo di Eprom mandi in uscita i segnali verso il programmatore in modo diverso, nel rispetto dei canoni indicati sui manuali forniti dalla Casa.

A questo punto si prospettavano 3 soluzioni:

1) riportare il programma sulla rivista e lasciare a voi il compito di scriverlo sulla memoria RAM ogni volta che aveste utilizzato il programmatore;

2) fornirvi il programma registrato su nastro;

3) dotare il programmatore di una propria Eprom contenente tale programma in modo tale da averlo sempre residente in memoria e non doverci così preoccupare ogni volta di caricarlo.

Considerati tutti i pro e i contro di queste tre possibili soluzioni, alla fine abbiamo optato per l'ultima, quella cioè di fornirvi il programma residente su Eprom, in primo luogo perché il programma è talmente lungo che sa-

Fig. 1 Schema elettrico della scheda LX394 da innestare sul bus del microcomputer. I terminali riportati sulla sinistra si intendono riferiti ai due connettori maschi A e B necessari per innestarsi sui relativi connettori femmina A-B presenti sul bus. I numeri seguiti da una A riguardano il connettore A, mentre quelli seguiti da una B riguardano ovviamente il connettore B.

Sulla destra è invece riportata la numerazione dei terminali relativi al connettore C (vedi fig. 4), cioè quello necessario per ricevere la piattina con cui ci congiungeremo alla scheda LX395.

Componenti LX394

R1 = 100 ohm 1 watt

R2 = 10.000 ohm 1/4 watt

da C1 a C12 = 40.000 pF a disco

DZ1 = diodo zener 5,1 volt 1 watt

IC1 = Eprom 2708 programmata «394»

IC2 = integrato tipo SN74LS04

IC3 = integrato tipo SN74LS133

IC4 = integrato tipo SN74LS27

IC5 = integrato tipo SN7474

IC6 = integrato tipo SN74LS04

IC7 = integrato tipo SN74LS30

IC8 = integrato tipo SN74LS32

commutatore che ci permettesse di effettuare di volta in volta tutti i collegamenti richiesti per poter adattare il nostro programmatore a qualsiasi tipo di Eprom.

Tale problema è stato risolto inserendo sullo stesso circuito stampato in cui è presente lo zoccolo textool di programmazione un apposito connettore indicato sullo schema elettrico di fig. 2 come «connettore D».

Su tale connettore noi dovremo inserire di volta in volta, a seconda del tipo di Eprom da programmare, **una diversa schedina** di circuito stampato incisa in modo tale da effettuare automaticamente tutti collegamenti richiesti, cioè da «convogliare» gli indirizzi e i dati forniti dal microcomputer sui corrispondenti terminali della Eprom e da applicare le tensioni di alimentazione e gli impulsi di programmazione sui terminali in cui questi si richiedono.

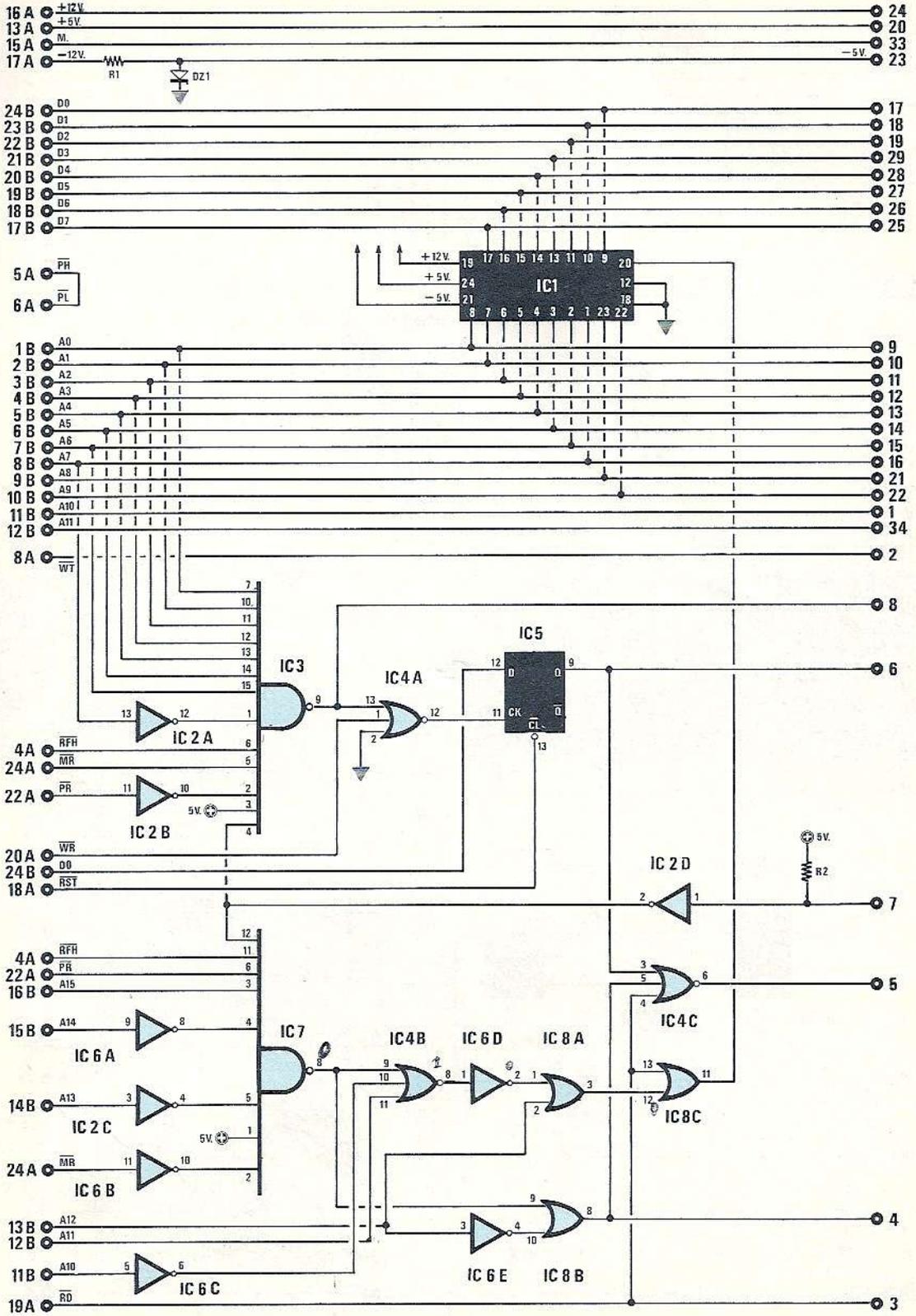
Il terzo problema da risolvere era quello di «gestire» la programmazione della Eprom in modo che questa avvenga secondo i canoni prescritti, cioè gli impulsi di programmazione arrivino al momento giusto ed abbiano la durata richiesta, non solo ma quando la situazione lo richiede si possa avere la ripetizione del ciclo di programmazione per 200-250 volte come prescrive la Casa.

rebbe risultato troppo laborioso doverlo scrivere con la tastiera esadecimale ogni volta che si vuole programmare una nuova Eprom ed in secondo luogo perché anche fornendolo registrato su nastro sareste sempre stati costretti ogni volta a perdere quei 3-4 minuti per caricarlo in memoria.

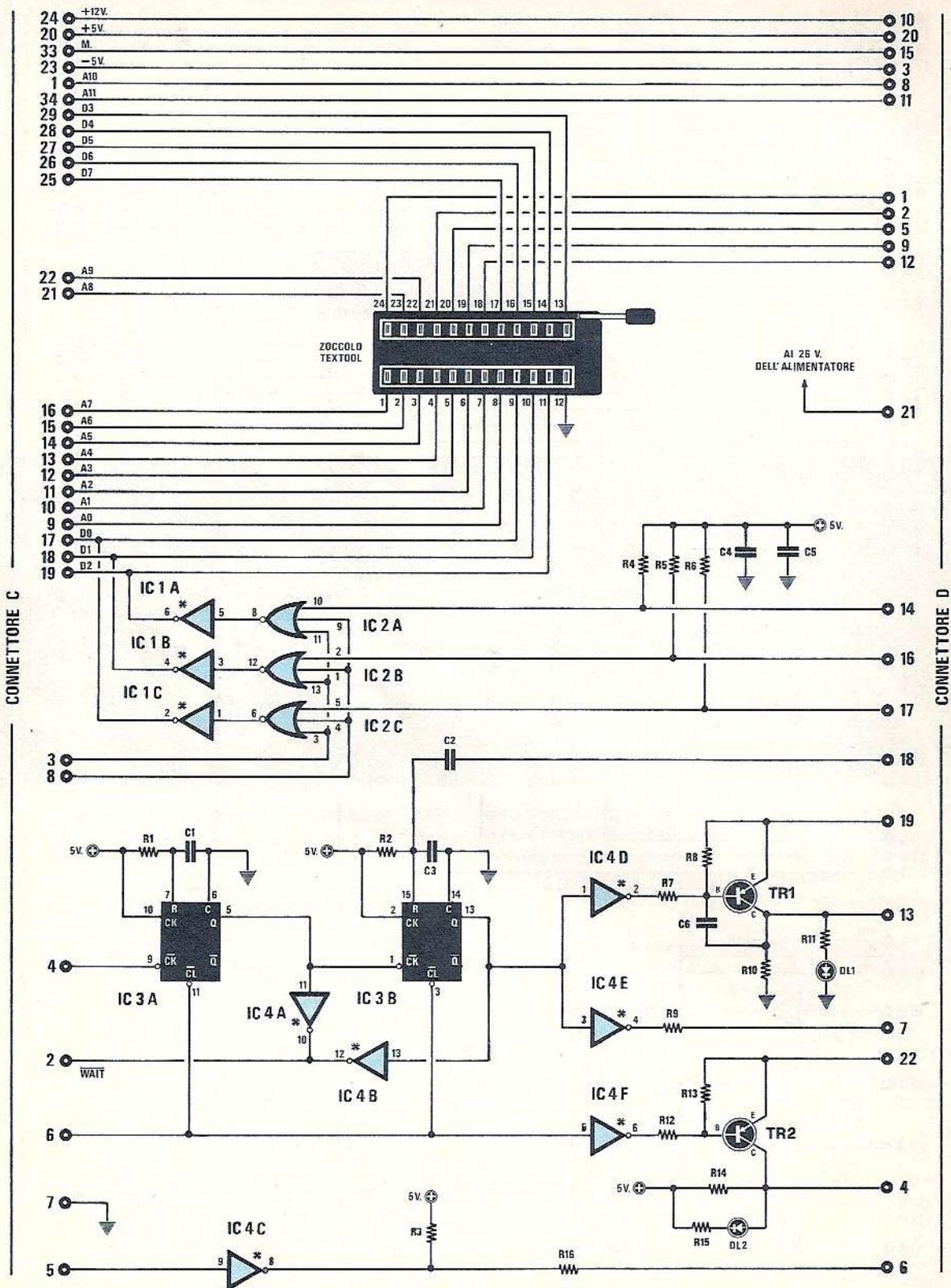
La Eprom che contiene questa specie di «monitor» relativo al programmatore è quell'integrato che vedesi in alto in fig. 1 contraddistinto dalla sigla IC1 ed il programma in essa contenuto può essere fatto eseguire molto semplicemente pigiando sulla tastiera esadecimale i due tasti CONTROL-7.

Risolto anche questo problema ne restava sempre un altro da affrontare, quello cioè di prelevare i segnali dal «bus» del microcomputer e di trasferirli sul programmatore di Eprom vero e proprio, un'operazione questa che viene effettuata dal circuito di interfaccia visibile in fig. 1 il quale comprende, come già abbiamo visto, anche la Eprom IC1.

In virtù di tale interfaccia la Eprom che noi vogliamo programmare, da applicarsi sullo zoccolo textool, viene gestita dal computer come se si trattasse di una qual-



CONNETTORE C



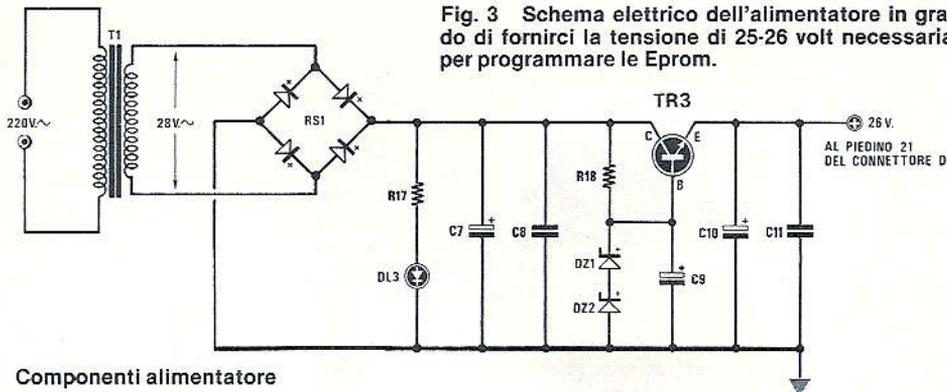


Fig. 3 Schema elettrico dell'alimentatore in grado di fornirci la tensione di 25-26 volt necessaria per programmare le Eprom.

Componenti alimentatore

- R17 = 1.500 ohm 1/2 watt
- R18 = 1.200 ohm 1/2 watt
- C7 = 470 mF elettr. 50 volt
- C8 = 100.000 pF a disco
- C9 = 10 mF elettr. 50 volt
- C10 = 47 mF elettr. 50 volt
- C11 = 100.000 pF a disco

- DL3 = diodo led
- DZ1 = diodo zener 15 volt 1/2 watt
- DZ2 = diodo zener 12 volt 1/2 watt
- TR3 = transistor NPN tipo BD139
- RS1 = ponte raddrizzatore 100 volt 1 ampère
- T1 = trasformatore primario 220 volt secondario 28 volt 0,3 ampère (n. 84)

Componenti LX395

- R1 = 33.000 ohm 1/4 watt
- R2 = 39.000 ohm 1/4 watt
- R3 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R4 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R5 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R6 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R7 = 3.300 ohm 1/4 watt
- R8 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R9 = 470 ohm 1/4 watt
- R10 = 4.700 ohm 1/4 watt
- R11 = 1.200 ohm 1/2 watt
- R12 = 3.300 ohm 1/4 watt
- R13 = 22.000 ohm 1/4 watt
- R14 = 10.000 ohm 1/4 watt
- R15 = 1.200 ohm 1/2 watt
- R16 = ~~220 ohm 1/4 watt~~ 280 ohm 1/4 watt
- C1 = 1.000 pF poliestere
- C2 = 3,3 mF poliestere
- C3 = 56.000 pF poliestere
- C4 = 40.000 pF a disco
- C5 = 40.000 pF a disco
- C6 = 22 pF a disco
- DL1 = diodo led
- DL2 = diodo led
- TR1 = transistor PNP tipo BD138
- TR2 = transistor PNP tipo BD138
- IC1 = integrato tipo SN7406
- IC2 = integrato tipo SN74LS27
- IC3 = integrato tipo SN74LS123
- IC4 = integrato tipo SN7406

Fig. 2 Nella figura posta a sinistra è visibile lo schema elettrico del circuito LX395. I terminali riportati sulla sinistra sono quelli relativi al connettore C sul quale innesteremo la piattina che proviene dal circuito LX394. I terminali visibili sulla destra sono invece quelli del connettore entro il quale innesteremo le schede delle Eprom visibili in fig. 6.

siasi scheda di espansione della memoria, con indirizzi compresi tra 9000 e 9FFF, in modo tale da poter programmare indifferentemente delle Eprom da 1 kappa, 2 kappa o 4 kappa.

È ovvio che quando noi vorremo utilizzare il programmatore tale area di memoria dovrà risultare «libera», cioè sul bus non dovrà essere montata nessuna scheda di espansione RAM che preveda indirizzi compresi fra 9000 e 9FFF diversamente si potrebbero creare dei cortocircuiti fra le uscite di questa RAM e le uscite della Eprom.

Per individuare questi indirizzi ed abilitare la nostra Eprom ogni qualvolta il computer le invia dei dati da programmare al suo interno oppure vuole leggere i dati già programmati, si sfrutta la rete costituita da IC6A-IC2C-IC7-IC6D-IC8C la quale costituisce appunto la «chiave di accesso» alla Eprom da programmare.

La Eprom IC1 contenente il programma «monitor» occupa invece gli indirizzi da 8400 a 87FF e la sua chiave di accesso è costituita da IC6A-IC2C-IC7-IC4B-IC6C-IC8B-IC8D. Una funzione molto importante nel circuito viene svolta dal flip-flop IC5 che il computer può eccitare mandando in uscita uno 01 sulla periferica 7F (tale è appunto l'indirizzo di accesso a questo flip-flop determinato da IC2A-IC2B-IC3-IC4A)

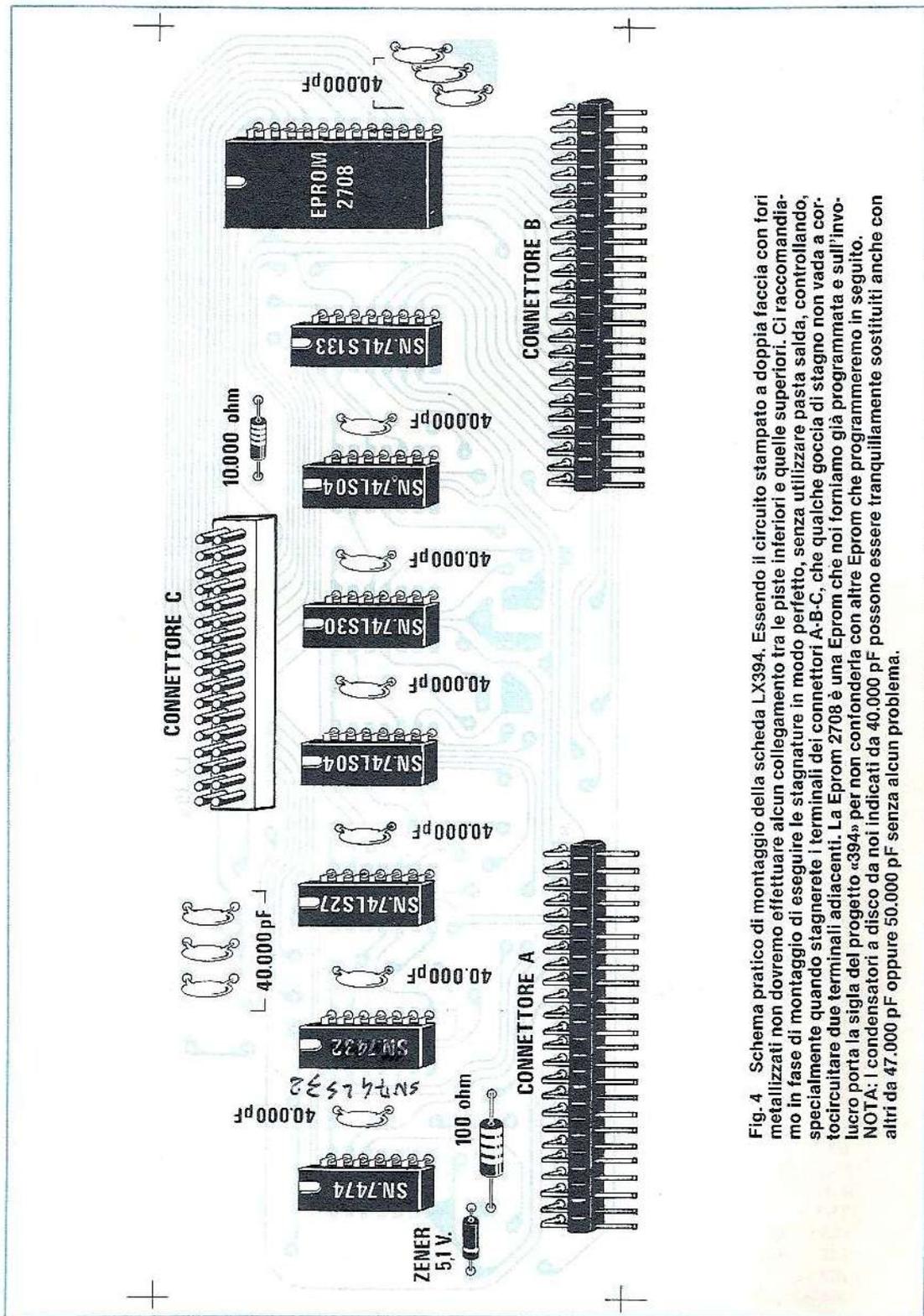


Fig. 4 Schema pratico di montaggio della scheda LX394. Essendo il circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati non dovremo effettuare alcun collegamento tra le piste inferiori e quelle superiori. Ci raccomandiamo in fase di montaggio di eseguire le stagnature in modo perfetto, senza utilizzare pasta salda, controllando, specialmente quando stagnerete i terminali dei connettori A-B-C, che qualche goccia di stagno non vada a corrodificare due terminali adiacenti. La Eprom 2708 è una Eprom che noi forniamo già programmata e sull'involtucro porta la sigla del progetto «394», per non confonderla con altre Eprom che programmeremo in seguito. NOTA: i condensatori a disco da noi indicati da 40.000 pF possono essere tranquillamente sostituiti anche con altri da 47.000 pF oppure 50.000 pF senza alcun problema.

oppure diseccitare mandando in uscita sulla stessa periferica uno 00. Ricordiamo per chi non lo sapesse che mandare in uscita un dato su una periferica, per esempio sulla 7F, significa in pratica far eseguire al computer l'istruzione OUT 7F, (A)

che in esadecimale si scrive:

D3 7F

avendo cura di caricare in precedenza nel registro A il numero che a tale periferica si vuole inviare.

Quando noi mandiamo in uscita sulla periferica 7F uno 00, cioè diseccitiamo il flip-flop IC5, automaticamente diciamo al programmatore che vogliamo solo leggere la Eprom inserita sullo zoccolo textool e questo automaticamente disabilita tutto il circuito di programmazione vero e proprio costituito da IC3A-IC3B-TR1-TR2.

Quando invece noi gli inviamo uno 01, cioè eccitiamo il flip-flop IC5, il programmatore «capisce» che deve programmare la Eprom inserita sullo zoccolo textool e da questo punto in poi, ogni volta che il computer applica sul «bus» un indirizzo relativo alla Eprom da programmare, automaticamente si eccita il monostabile IC3A utilizzato per ottenere un ritardo di 10 microsecondi e subito dopo questo si eccita il monostabile IC3B il quale provvede a fornire in uscita sul piedino 13 l'impulso di programmazione con la durata che di volta in volta si richiede.

Tale impulso non viene applicato direttamente alla Eprom, bensì gli viene applicato tramite la rete costituita da IC4D-IC4E-TR1 la quale provvede, a seconda del tipo di Eprom, a convertirlo in un impulso a 25 volt oppure in un impulso negativo.

Da notare che per tutto il tempo in cui risultano eccitati il monostabile IC3A e il monostabile IC3B, l'attività della CPU viene momentaneamente «congelata» collegando a massa il suo ingresso di WAIT tramite gli inverter open-collector IC4A-IC4B, in modo tale da poter avere gli indirizzi e i dati ben stabili sul «bus» come si richiede appunto per ottenere una perfetta programmazione.

Per concludere vi ricordiamo che la rete costituita da IC1A-IC1B-IC1C-IC2A-IC2B-IC2C serve al computer unicamente per poter capire quale schedina di programmazione abbiamo inserito sul programmatore e consentirgli così di scrivere sui display la sigla della Eprom.

È questa una «finezza», se così vogliamo chiamarla, tuttavia ci sarà molto utile per evitare di sbagliarci ad inserire la schedina, un'operazione questa che potrebbe significare la distruzione sia della Eprom che si vuole programmare, sia di quella utilizzata eventualmente come campione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Come vi abbiamo già accennato in precedenza il nostro programmatore di Eprom risulta composto da 2 circuiti stampati il primo dei quali, siglato LX394 e contenente la Eprom del «monitor» e tutti gli integrati di interfaccia, andrà inserito direttamente sul bus del nostro microcomputer mentre il secondo, siglato LX395 e contenente lo zoccolo textool più tutto il circuito di programmazione vero e proprio, andrà sistemato a parte colle-

gandolo al primo con un'apposita piattina a 34 fili.

Entrambi questi circuiti risultano del tipo a doppia faccia con fori metallizzati pertanto potremo subito iniziare a montare i componenti senza doverci preoccupare di effettuare i ponticelli fra le piste superiori ed inferiori.

Per primo monteremo il circuito stampato LX394 stagnando nell'ordine i due connettori maschi che si dovranno inserire sul bus, poi tutti gli zoccoli per gli integrati, il connettore a cui si collegherà la piattina, le due resistenze, il diodo zener da 5,1 volt (con la fascia colorata rivolta verso l'esterno) e per ultimi i condensatori a disco i quali possono risultare indifferentemente da 40.000 pF, 47.000 pF o 100.000 pF.

L'unico avvertimento che possiamo fornirvi in proposito è quello di utilizzare uno stagnatore a punta fine idoneo per integrati, cercando di sciogliere ogni volta la minor quantità di stagno possibile in modo tale da non creare sbavature che potrebbero mettere in collegamento fra di loro, due piste adiacenti.

Considerato inoltre che le piste, soprattutto nel lato inferiore dello stampato, sono molto vicine fra di loro sarà buona norma, prima di iniziare il montaggio, controllare attentamente che non esistano dei «corti» dovuti a qualche «filetto» di rame che non è stato asportato come richiesto in fase di incisione.

È questa un'eventualità poco probabile considerati i controlli a cui viene sottoposto ciascun circuito stampato dalla ditta che ce li fornisce, tuttavia poiché non è possibile scartarla a priori e poiché costa così poco controllare il circuito prima di iniziare il montaggio, vi consigliamo senz'altro di farlo.

Terminato il montaggio di questa scheda potremo inserire sui relativi zoccoli i vari integrati cercando di non scambiarli fra di loro e soprattutto facendo in modo che la tacca di riferimento risulti rivolta come richiesto, dopodiché potremo mettere momentaneamente in disparte questa scheda e passare ad occuparci della seconda.

Come già detto anche questa scheda è del tipo a doppia faccia con fori metallizzati, vale a dire che tutti i collegamenti fra le piste superiori ed inferiori sono già stati effettuati per via elettrolitica in fase di incisione, pertanto una volta in possesso del circuito stampato si potrà subito iniziare a montare i componenti senza preoccuparsi di effettuare nessun ponticello.

Anche in questo caso monteremo per primi gli zoccoli per gli integrati, le resistenze, i condensatori a disco e poliestere, i tre elettrolitici con il terminale positivo rivolto come indicato nel disegno pratico di fig. 5, i due zener, il ponte raddrizzatore e per ultimi i tre transistor. Dal lato opposto del circuito stampato monteremo invece i due connettori e lo zoccolo textool.

A proposito dei transistor vorremmo ricordarvi che questi debbono essere montati con il lato metallico rivolto come indicato nel disegno pratico e sulla serigrafia, facendo bene attenzione a non confondere il TR3 che è un NPN di tipo BD139 con il TR1-TR2 che invece sono dei PNP di tipo BD138.

I tre diodi led DL1-DL2-DL3 dovranno essere montati a parte e fissati sul pannello superiore del mobile.

Di questi diodi led i primi due si dovranno accendere

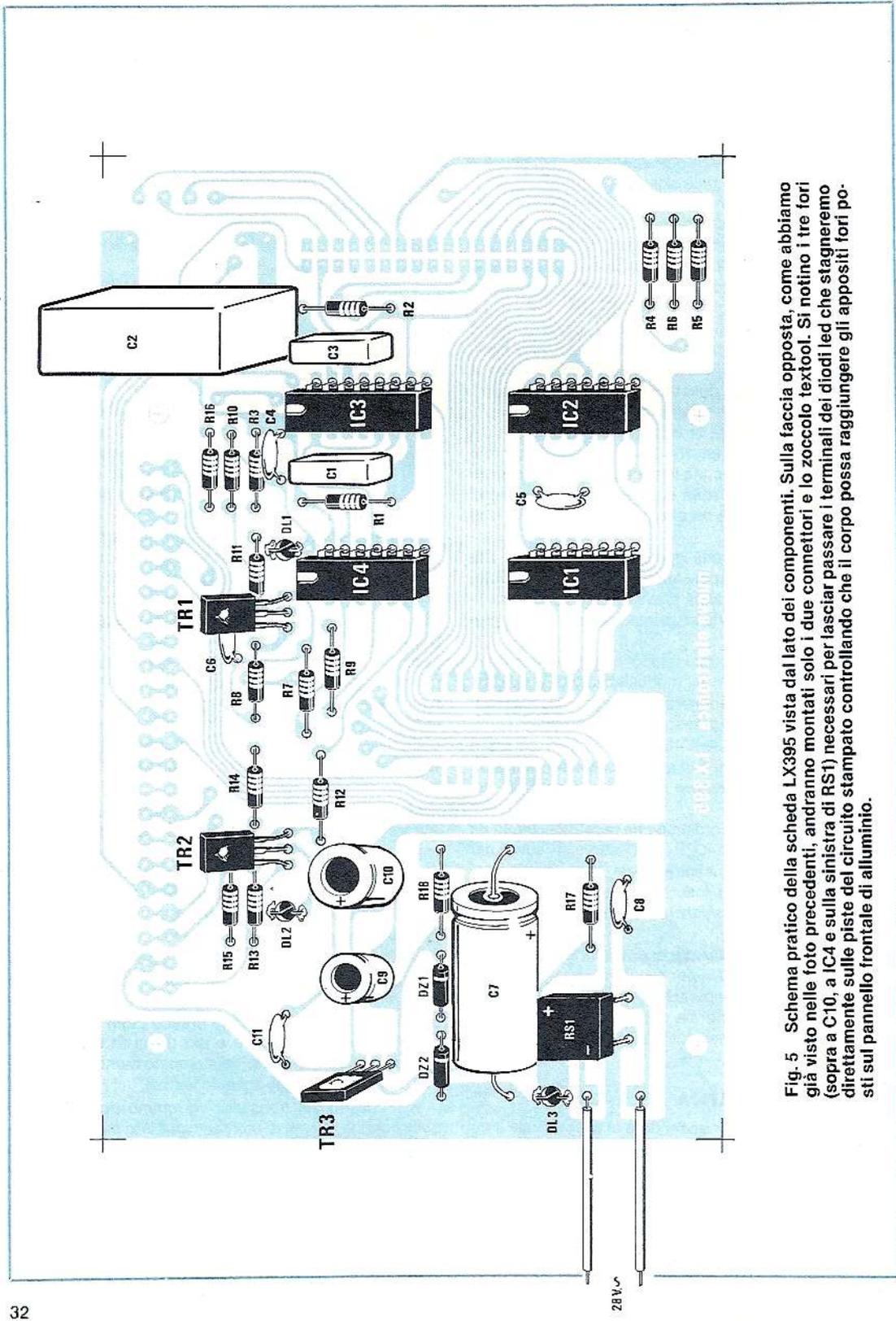


Fig. 5 Schema pratico della scheda LX395 vista dal lato opposto, come abbiamo già visto nelle foto precedenti, andranno montati solo i due connettori e lo zoccolo textool. Si notino i tre fori (sopra a C10, a IC4 e sulla sinistra di RS1) necessari per lasciar passare i terminali dei diodi led che stagneremo direttamente sulle piste del circuito stampato controllando che il corpo possa raggiungere gli appositi fori posti sul pannello frontale di alluminio.

in fase di programmazione mentre il terzo, cioè il DL3, servirà unicamente come spia di alimentazione.

Terminato il montaggio potremo inserire sui relativi zoccoli i vari integrati dopodiché potremo collegare fra di loro i due circuiti stampati con l'apposita piattina ed a questo punto, prima di collaudare il programmatore, dovremo solo collegare il secondario del trasformatore sull'ingresso del ponte raddrizzatore ed inserire la scheda LX394 sul bus del microcomputer.

LE SCHEDE DI PROGRAMMAZIONE

Il nostro programmatore, per poter funzionare, necessita che gli venga applicata ogni volta sull'apposito connettore a pettine la schedina di programmazione relativa al tipo di Eprom che si vuole programmare.

In tutto sono 5 schede di programmazione, sempre in circuito stampato a doppia faccia con fori metallizzati, su ognuna delle quali è chiaramente scritto in rame (quindi in forma indelebile anche con il tempo, a quale tipo di Eprom si riferisce, per esempio:

2708 = questa scheda serve per programmare una Eprom di tipo 2708 prodotta da qualsiasi Casa. Poiché questa Eprom richiede 3 diverse alimentazioni, cioè +5 — 5 + 12 volt, la scheda di programmazione, una volta inserita nel connettore, provvederà ad erogare queste tensioni sui piedini in cui sono richieste.

2508 = questa scheda è necessaria per programmare le Eprom di tipo 2508 è poiché queste sono a singola alimentazione, la scheda stessa provvederà a far giungere al relativo piedino solo la tensione dei +5 volt.

2716 = questa scheda ci permetterà di programmare la sola Eprom 2716 della Texas la quale, a differenza delle altre 2716 che sono a singola alimentazione, necessita invece di 3 diverse tensioni di alimentazione, cioè +5 — 5 + 12 volt.

2716-2516 = inserendo sul connettore questa scheda contraddistinta da due diverse sigle noi potremo programmare indifferentemente sia le 2516 della Texas, sia le 2716 prodotte dalle altre Case le quali richiedono tutte un'unica tensione di alimentazione e risultano tutte da 2 kilobyte.

2732-2532 = anche questa scheda serve per due tipi di Eprom, cioè la 2532 della Texas e la 2732 prodotta da altre Case le quali sono tutte Eprom da 4 kappi a singola alimentazione.

Guardando la fig. 6 in cui abbiamo riportato il connettore femmina presente sullo stampato LX395 con indicato a quale terminale fa capo ciascun contatto noi possiamo subito vedere quali collegamenti effettuerà ciascuna scheda una volta inserita sul connettore.

Per esempio, considerando la scheda relativa alla Eprom 2708, noi possiamo subito stabilire quanto segue:

- il piedino 24 dello zoccolo textool si collega al + 5 volt
- il piedino 21 dello zoccolo textool si collega al — 5 volt
- il piedino 20 si collega al collettore di TR2 ed alla R16
- il piedino 19 si collega al + 12 ed all'emettitore di TR2
- il piedino 18 si collega al collettore di TR1.

Il piedino 18 del connettore D, come vedesi anche dallo schema elettrico di fig. ??, sarà quello che provvederà a modificare i tempi degli impulsi di programmazione a seconda del tipo di Eprom impiegata infatti questo piedino collega a massa il condensatore C2 posto in parallelo a C3 aumentando così la costante di tempo del monostabile IC3B il quale genera appunto gli impulsi di programmazione.

In pratica quando questo terminale è libero il monostabile IC3 genererà degli impulsi aventi una durata di 0,7 millisecondi mentre quando il piedino 18 è collegato a massa il monostabile IC3B genererà degli impulsi con una durata di 50 millisecondi.

COME UTILIZZARE IL PROGRAMMATORE

Precisiamo subito che per poter utilizzare il nostro programmatore di Eprom non è necessario che sul bus del microcomputer Z80 risultino montate tutte le schede che finora abbiamo presentato, anzi alcune di queste, qualora siano presenti, è bene che vengano momentaneamente rimosse per non creare interferenze con il programmatore stesso.

In particolare le schede strettamente indispensabili sono le seguenti:

- 1°) Scheda CPU LX382 nella sua versione originaria, cioè tale quale è stata presentata sul n. 68
- 2°) Interfaccia tastiera esadecimale LX383
- 3°) Tastiera esadecimale LX384
- 4°) Espansione della memoria LX386 (solo la prima scheda).

A proposito della espansione di memoria precisiamo che 5 kappi di RAM sono più che sufficienti per programmare qualsiasi Eprom, quindi inserendo 8 RAM di tipo 2114 sulla scheda LX386 ne avrete in eccesso.

Infatti, con il metodo di programmazione da noi adottato, per programmare un qualsiasi Eprom occorre sempre che sul microcomputer risulti montato almeno un kappi di memoria RAM in più rispetto alla capacità totale della Eprom stessa.

Per esempio se noi vogliamo programmare una Eprom da 1 kilobyte, come la 2508 o 2708, sul microcomputer è sufficiente che siano presenti 2 kappi di RAM, cioè debbono essere coperti tutti gli indirizzi da 0000 fino a 07FF.

Se invece noi volessimo programmare una 2716 o una 2516 che sono entrambe Eprom da 2 kilobyte, sul microcomputer sarebbe sufficiente avere a disposizione almeno 3 kappi di RAM (2 + 1 = 3), cioè 1 kappi sulla scheda CPU e 2 kappi sulla scheda di espansione, in modo da poter coprire tutti gli indirizzi da 0000 a 0BFF.

Se poi, invece di una Eprom da 2 kappi, volessimo programmarne una da 4 kappi come la 2532 o 2732, sul microcomputer dovremmo disporre almeno di 5 kappi di RAM (4 + 1 = 5), cioè 1 kappi sulla scheda CPU e 4 kappi sulla scheda di espansione, in modo da poter coprire tutti gli indirizzi da 0000 a 13FF (vedi tabella riportata sul n. 70 a pag. 121-122).

Il motivo per cui si richiede di utilizzare almeno 1 kappi di RAM in più rispetto alla capacità della Eprom da programmare è dovuto al fatto che tutto quanto noi vo-

gliamo programmare nell'interno della Eprom viene inizialmente depositato nell'area di memoria che va da 0400 a 07FF per le Eprom da 1 kappa, da 0400 a 0BFF per le Eprom da 2 kappa e da 0400 a 13FF per le Eprom da 4 kappa, dopodiché il programmatore va a leggerci cella per cella a partire dalla 0400 in poi e ne programma il contenuto nella corrispondente cella della Eprom.

Per esempio il contenuto della cella 0400 viene programmato nella prima cella della Eprom, il contenuto della 0401 viene programmato nella 2° cella, il contenuto della 0402 viene programmato nella 3° cella quindi se la Eprom da programmare risulta da 1 kappa è ovvio che noi sul microcomputer dovremo disporre di almeno 1 kappa di RAM per depositarvi inizialmente tutto il programma.

Non solo ma poiché il programmatore durante il suo funzionamento sfrutta anche alcune locazioni di memoria comprese tra 0000 e 03FF (cioè nel primo kappa di RAM) per depositarvi dei numeri che gli servono poi per gestire tutta la programmazione, ne consegue che non è sufficiente disporre di una quantità di RAM pari alla capacità della Eprom da programmare, bensì ne occorre sempre **1 kappa in più**.

In base a quanto appena affermato ne consegue quindi che per poter duplicare una qualsiasi Eprom noi dovremo prima ricopiare la Eprom originaria nelle locazioni di memoria RAM che vanno da 0400 in poi, dopodiché inseriremo sullo zoccolo textool la Eprom vergine e diremo al programmatore di programmarla.

Da parte sua il programmatore andrà a leggerci le locazioni dalla 0400 in poi e cella per cella ne programmerà il contenuto all'interno della Eprom vergine.

Se invece, anziché duplicare una Eprom, noi volessimo programmarla ex novo con dei dati di nostra ideazione, dovremo prima scrivere questi dati con la tastiera esadecimale nelle locazioni di memoria RAM che vanno dalla 0400 in poi, verificare questi dati in modo che non vi siano errori di scrittura, quindi inserire la Eprom vergine sullo zoccolo textool e dire al programmatore di programmarla.

Come vedete la procedura da seguire è in ogni caso molto semplice ed ancor più semplice vi sembrerà quando avrete letto gli esempi riportati a fine articolo.

Prima di farvi questi esempi dobbiamo comunque precisarvi un'ultima cosa molto importante soprattutto per chi ha già provato ad espandere in proprio il microcomputer aggiungendo delle schede di interfaccia di propria ideazione.

A costoro ricordiamo che la Eprom da programmare viene trattata dal microcomputer come una qualsiasi area di memoria con indirizzi compresi tra **9000 e 9FFF**, quindi se non si vogliono creare interferenze sul bus del microcomputer non deve essere presente durante la programmazione nessun'altra scheda che preveda indirizzi similari (tanto per intenderci non deve risultare presente la scheda di espansione RAM n. 5).

Altri indirizzi che non possono essere occupati da altre schede sono quelli compresi tra **8400 e 87FF** (area assegnata alla Eprom del monitor inserita sul programmatore), i quali peraltro rientrano sempre nella scheda

di espansione della memoria RAM contraddistinta dal n. 5.

Infine, sempre per non creare delle interferenze, sul bus non deve essere collegata nessuna «periferica» che abbia come indirizzo **7F**.

Ricordatevi inoltre, prima di utilizzare il programmatore, di fornire tensione al primario del trasformatore utilizzato per ottenere la tensione dei 25 volt positivi, diversamente pur funzionando il microcomputer, la Eprom non potrà programarsi.

I COMANDI DISPONIBILI

Una volta montate sul bus tutte le schede richieste dovrete ricordarvi di inserire sull'apposito connettore la schedina di programmazione (vedi fig. 6) relativa al tipo di Eprom che vi interessa programmare, facendo attenzione ad inserire il lato A dalla parte A del connettore ed il lato B dalla parte B (in pratica dovrete inserire questa scheda in modo da leggere frontalmente EPROM 2708, EPROM 2716 ecc. ecc.). Collocandola in senso opposto non solo il programmatore non funzionerà ma correrete anche il rischio di bruciare diversi integrati sul micro.

Eseguita anche questa operazione il vostro programmatore sarà già pronto per svolgere le sue funzioni tuttavia prima di accingervi a programmare un qualsiasi tipo di Eprom dovrete conoscere i comandi che avete a disposizione in modo da utilizzare di volta in volta quelli che sono necessari.

Questi comandi sono:

Control-7

Serve per passare il comando delle operazioni dal «monitor» del microcomputer al «monitor» del programmatore e viceversa.

Partendo da una condizione di «reset» della CPU, cioè quando sul display è presente la scritta:



se noi pigiamo una prima volta i due tasti CONTROL-7, automaticamente sul display vedremo comparire una EP (cioè Eprom Programmer) seguita dal numero di identificazione della Eprom, per esempio:



oppure:



per indicarci che il programmatore è pronto a programmare una Eprom 2732 nel primo caso, oppure una 2708 nel secondo caso ed è in attesa di nostri ulteriori ordini.

Precisiamo che in tutti i messaggi forniti dal programmatore vale la seguente regola, cioè quando compaiono due trattini orizzontali dopo la scritta EP si tratta di una Eprom a **singola alimentazione** mentre quando questi due trattini rimangono spenti si tratta di una Eprom a **tripia alimentazione**.

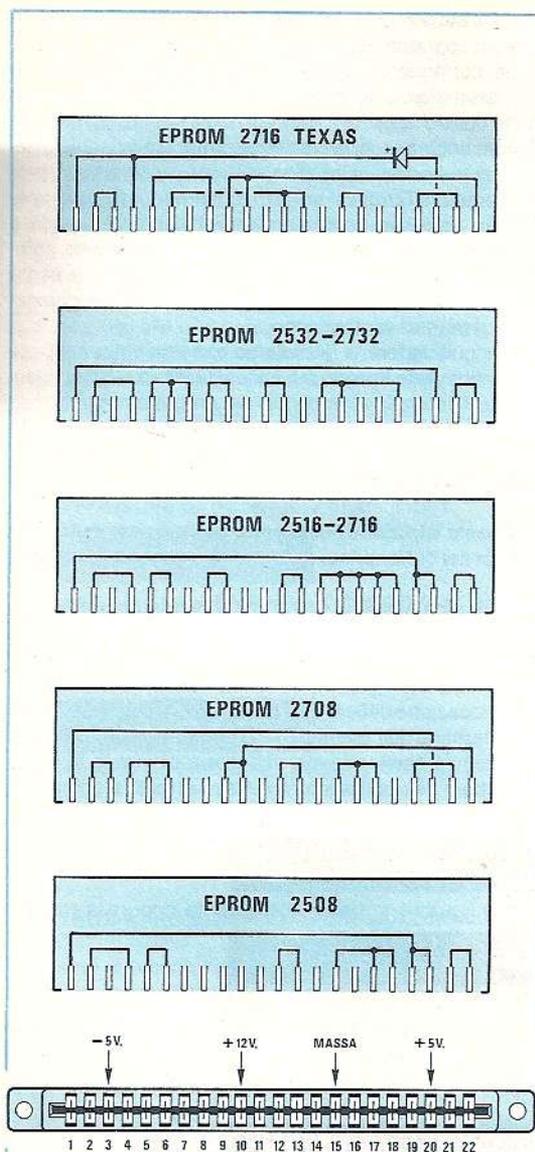


Fig. 6 Sul connettore presente nella scheda LX395, quando dovremo programmare una Eprom 2708, dovremo inserire la scheda con scritto 2708; quando dovremo programmare una Eprom 2716 TEXAS, dovremo inserire la relativa scheda, mentre per tutte le altre Eprom 2716 non costruite dalla Texas dovremo utilizzare la scheda 2516-2716. **IMPORTANTE:** Le schede andranno inserite nel connettore in modo da leggere frontalmente la sigla della Eprom: inserendole in senso opposto provochereste infatti dei cortocircuiti col rischio di far bruciare anche diversi integrati nel microcomputer.

Una volta pigiato CONTROL-7, per poter proseguire nella programmazione della Eprom noi dovremo ovviamente fornire altri comandi che ora vedremo; se invece vogliamo ritornare al «monitor» del microcomputer dovremo pigiare RESET oppure nuovamente CONTROL-7 per far riapparire la scritta:



Precisiamo che quando si passa dal monitor del programmatore (una 2708 da noi già programmata per questo fine è presente sulla scheda LX394) al monitor del microcomputer, sul microcomputer stesso è possibile eseguire qualsiasi programma proprio come se il programmatore di Eprom non fosse collegato.

Quando invece pigiando CONTROL-7 si seleziona il monitor del programmatore, la CPU accetta solo i comandi relativi al programmatore, ignorando tutti quelli che siete soliti utilizzare abitualmente, tranne ovviamente il RESET.

Facciamo presente che se pigiando i due tasti CONTROL-7 vi appare la scritta EP seguita da un numero di Eprom diverso da quella che vi interessa programmare, l'inconveniente è dovuto senz'altro al fatto che avete inserito una schedina di programmazione sbagliata (la CPU legge infatti il numero della Eprom da questa schedina) pertanto prima di procedere con altri comandi ricordatevi di sostituire la schedina diversamente potreste mettere fuori uso sia la Eprom che volete duplicare, sia quella vergine da programmare.

CONTROL-1 (test Eprom)

Serve per controllare se la Eprom che noi vogliamo programmare è completamente vergine (cioè presenta un FF in tutte le celle) oppure ha qualche cella già programmata o difettosa.

Ovviamente il comando CONTROL-1 come tutti quelli che vi indicheremo qui di seguito, presuppone che in precedenza sia stato pigiato CONTROL-7, cioè che la CPU sia comandata dal «monitor» del programmatore.

In pratica per verificare se una Eprom è vergine, noi dovremo prima inserire la schedina di tale Eprom sull'apposito connettore, dopodiché pigeremo i due tasti CONTROL-7 per passare il comando delle operazioni al monitor del programmatore, inseriremo la Eprom vergine sullo zoccolo textool (con la tacca di riferimento rivolta in senso opposto alla levetta di blocco) e pigeremo quindi i due tasti CONTROL-1.

Se la Eprom è pronta per essere programmata (cioè perfettamente vergine) sui display ci apparirà una EP seguita da 6 trattini orizzontali



per le Eprom a singola alimentazione, oppure una EP seguita da due spazi vuoti più 4 trattini orizzontali



per le Eprom ad alimentazione tripla.

Se invece il programmatore si accorge per esempio

che la prima cella della Eprom è già programmata, automaticamente interrompe il test e scrive sui display

cioè «Errore 1» (errore di test) in linea 9000 (infatti la prima cella della Eprom da programmare ha come indirizzo 9000).

Di fronte ad una situazione di questo genere, se in precedenza avevate cancellato la Eprom voi potreste nuovamente sottoporla all'azione della luce ultravioletta. In quanto la precedente esposizione non è riuscita a cancellarla totalmente.

Se invece la Eprom è nuova un errore di questo genere significa quasi sempre che la Eprom stessa è difettosa all'origine, quindi è da buttare nel cestino.

In ogni caso, prima di prendere una qualsiasi decisione, provate a ripetere il test dall'inizio in quanto potreste anche aver inserito male nel connettore la schedina di programmazione oppure aver inserito male la Eprom sullo zoccolo textool, oppure esservi dimenticati di abbassare la leva di questo zoccolo per fissare la Eprom.

Al termine del test, pigiando **un tasto qualsiasi**, si ritorna nelle condizioni di partenza, cioè ricompare sui display la scritta EP seguita dal numero della EPROM.

CONTROL-2 (verifica Eprom-buffer)

Pigiando questi due tasti (prima pigiate CONTROL, poi tenendo questo premuto, pigiate 2) è possibile verificare se il contenuto della Eprom inserita sullo zoccolo textool è identico a quello del «buffer», cioè a quello della memoria RAM a partire dall'indirizzo 0400 in poi.

Se tale controllo fornisce un risultato positivo, al termine del controllo stesso sui display compare la scritta:

per le Eprom a singola alimentazione, oppure la scritta:

per le Eprom a tripla alimentazione.

Nota: è questo un tipo di messaggio «universale» che comparirà sempre anche in seguito quando una determinata operazione ha avuto esito positivo.

Se invece durante il controllo si scopre che due celle sono diverse fra di loro in quanto a contenuti, subito la verifica si interrompe e sui display compare una scritta del tipo:

cioè «Errore 2» (la Eprom è diversa dal buffer) in linea 901C.

Quando può essere necessaria una verifica di questo genere?

I casi sono tanti, per esempio quando si vuol duplicare una Eprom e la si ricopia preventivamente nel buffer. prima di comandare la programmazione è sempre bene controllare che il trasferimento dei dati dalla Eprom sul-

la RAM sia avvenuto in modo perfetto, diversamente anche la programmazione avverrà in modo sbagliato.

Se partendo da una stessa Eprom volete ottenerne per esempio 30-40 esemplari identici, ogni tanto sarà bene controllare che il «buffer» risulti ancora uguale alla Eprom originaria, diversamente correrete il rischio di lavorare tanto per nulla, non solo ma se una volta programmata la Eprom vi vorrete togliere lo «sfizio» di controllare se il suo contenuto è effettivamente uguale a quello del buffer (tale verifica viene già effettuata automaticamente dal programmatore quindi è praticamente inutile), sempre tramite CONTROL-2 potrete raggiungere facilmente il vostro scopo.

Per concludere vi ricordiamo che una volta eseguita la verifica della Eprom, pigiando un tasto qualsiasi ripasserete il controllo al «monitor» del programmatore.

CONTROL-C (Copy)

Questa istruzione serve per copiare il contenuto della Eprom nel buffer prima di dare inizio alla programmazione.

In pratica pigiando CONTROL-C il programmatore va a leggere il contenuto della prima cella nella Eprom e lo trasferisce nella locazione 0400 della RAM, poi va a leggere il contenuto della seconda cella e lo trasferisce nella locazione 0401 e così di seguito.

Al termine dell'operazione il programmatore controlla che tutto il trasferimento di dati sia avvenuto in modo perfetto e se non riscontra nessun errore fa comparire sui display la scritta:

per le Eprom a singola alimentazione, oppure la scritta:

per le Eprom a tripla alimentazione.

Se invece si accorge che nella memoria RAM qualcosa non è venuto scritto come doveva, il programmatore stesso fa comparire sui display un messaggio di errore sul tipo:

cioè «errore 3» (errore di copiatura) in linea 9136.

A copiatura avvenuta, per ritornare al controllo del monitor, è sufficiente pigiare un tasto qualsiasi, per esempio il tasto 0.

CONTROL-D (Programmazione)

Con questo comando noi diciamo in pratica al micro-computer che vogliamo programmare la Eprom posta sullo zoccolo textool ed il microcomputer da parte sua ci risponde facendo comparire sui display la scritta:

per indicarci che il programmatore è pronto a svolgere

la sua funzione ed attende che gli venga dato il via.

Per farlo partire noi dovremo a questo punto pigiare CONTROL-0 ed automaticamente la prima P sulla destra inizierà a lampeggiare per indicarci che il programmatore sta lavorando.

Se la Eprom inserita sullo zoccolo è a singola alimentazione, il ciclo di programmazione deve essere ripetuto una sola volta quindi il tutto si esaurisce in brevissimo tempo.

Se invece la Eprom è del tipo a tripla alimentazione, come per esempio la 2708, il ciclo di programmazione viene ripetuto per oltre 100 volte, pertanto finché vedete la P lampeggiare non cercate di togliere la Eprom dallo zoccolo diversamente correreste il rischio di danneggiarla e sicuramente non otterreste una programmazione perfetta.

A programmazione ultimata il programmatore esegue automaticamente una verifica tra il contenuto del buffer e il contenuto della Eprom e se non riscontra nessun errore fa comparire sui display la scritta:



Se invece il programmatore si accorge per esempio che all'indirizzo 9300 una cella non si è programmata bene, automaticamente fa comparire sui display il seguente messaggio di errore



cioè «errore 4» (errore di programmazione) in linea 9300.

Al termine della programmazione, pigiando ancora CONTROL-D, si ritorna al controllo del monitor del programmatore.

CONTROL-A (trasferimento di un blocco di memoria)

Questo comando ci permette di ricopiare nel buffer, cioè nella zona di memoria che va da 0400 in poi, un programma o un blocco di dati contenuto in un'altra zona della memoria, per esempio nella Eprom del monitor.

Ovviamente non potevamo non inserire un comando di questo genere infatti ammesso che qualcuno voglia duplicarsi la Eprom del monitor, non importa se quella presente sulla scheda CPU oppure quella inserita in questo programmatore, non potrà certamente andare a togliere tale Eprom dal relativo zoccolo per inserirla sullo zoccolo textool di programmazione in quanto così facendo il computer oppure il programmatore, rimasti senza «direttore», automaticamente si bloccano.

Per duplicare tali Eprom noi ne ricopieremo quindi il contenuto direttamente nel buffer tramite CONTROL-A, dopodiché procederemo alla programmazione della Eprom vergine con gli appositi comandi.

In pratica non appena noi pigeremo CONTROL-A sui display comparirà la scritta:



per richiederci l'indirizzo di partenza del blocco di memoria che vogliamo trasferire nel buffer.

Ammesso per esempio di voler ricopiare la Eprom del

monitor contenuta sulla scheda CPU, i cui indirizzi vanno da 8000 a 83FF, noi dovremo scrivere sulla tastiera il numero 8000 e dopo aver controllato che sui display compaia esattamente:



dovremo pigiare i due tasti CONTROL-0 per dire al programmatore che questo è l'indirizzo di partenza.

Automaticamente il programmatore andrà a leggerci il contenuto della locazione 8000 e lo ricopierà nella 0400, poi andrà a leggerci il contenuto della locazione 8001 e lo ricopierà nella 0401 ecc. ecc.

Ricordiamo che la lunghezza del blocco di memoria che viene trasferito ogni volta con questa istruzione dipende dalla schedina di programmazione inserita sull'apposito connettore: se questa schedina è relativa ad una Eprom da 1 kappia come la 2708, la lunghezza del blocco trasferito sarà 1 kappia; se invece la schedina è relativa ad una Eprom da 2 kappia come la 2716, la lunghezza del blocco trasferito sarà 2 kappia.

A trasferimento avvenuto il programmatore fa comparire sui display la scritta:



oppure



CONTROL-B (sposta una qualsiasi area di memoria da un punto X ad un punto Y)

Questo comando ci permette di ricopiare una qualsiasi area di memoria di lunghezza variabile da un punto X della memoria ad un altro punto Y che noi possiamo fissare a piacimento.

In pratica pigiando CONTROL-B sui display della tastiera esadecimale compare la scritta:



con la quale il programmatore ci chiede l'indirizzo di partenza del blocco di memoria che vogliamo trasferire.

Una volta scritto tale indirizzo (per esempio 8400) noi dovremo pigiare CONTROL-0 ed il programmatore ci chiederà:



cioè l'indirizzo di partenza della zona di memoria in cui vogliamo trasferire il nostro blocco di programma.

Ancora una volta scriveremo tale indirizzo, per esempio 0540, e pigeremo quindi CONTROL-0.

Sui display ci apparirà:



per richiederci la lunghezza (in esadecimale) del blocco di memoria che ci interessa trasferire.

Ammesso per esempio che ci interessi trasferire 12 locazioni di memoria, noi scriveremo sulla tastiera 000C (infatti 12 in esadecimale si scrive C) poi pigeremo ancora CONTROL-0.

Automaticamente il computer eseguirà il trasferimento di dati ed alla fine sui display comparirà la solita EP seguita dal numero della Eprom per indicarci che il trasferimento dei dati è stato effettuato.

Facciamo presente che questo tipo di trasferimento come il CONTROL-A non prevede nessun controllo pertanto qualora vi interessi verificare se tutto è avvenuto alla perfezione, dovrete andare a vedervi cella per cella con la tastiera esadecimale, avendo cura di pigiare preventivamente il pulsante di RESET per passare il controllo al «monitor» della CPU.

CONTROL-D seguito da **CONTROL-F** (programmazione di un gruppo di celle su Eprom a singola alimentazione)

Questi 2 comandi servono per programmare un gruppo di celle (al limite anche tutte le celle) all'interno di una Eprom a singola alimentazione come per esempio la 2508.

Pigiando CONTROL-D automaticamente sui display compare la scritta:



per indicarci che il programmatore è pronto per programmare e attende nostri ordini.

A questo punto noi dovremo pigiare CONTROL-F e come risposta sui display ci apparirà la scritta:



per richiederci l'indirizzo di partenza del blocco di memoria che deve essere programmato su Eprom.

Scrivete tale indirizzo, per esempio 0400 e pigiate CONTROL-0 per comunicarlo al computer il quale vi farà apparire sui display la scritta:



cioè vi chiederà a partire da quale cella deve programmare sulla Eprom (ricordatevi che gli indirizzi della Eprom sul programmatore vanno da 9000 in poi).

Scrivete sulla tastiera tale indirizzo, per esempio 9400, quindi pigiate CONTROL-0 per comunicarlo al computer.

Sui display vi apparirà:



cioè il computer vi chiederà questa volta quante celle deve programmare.

AmMESSO che vogliate programmare 12 celle come in precedenza, scrivete sulla tastiera 000C, poi pigiate CONTROL-0.

Automaticamente sui display vi apparirà:



per indicarvi che il programmatore sta lavorando.

A programmazione avvenuta il programmatore eseguirà come al solito una verifica ed ammesso che tutto

vada bene farà comparire sui display la scritta



la quale è appunto sinonimo di OK.

Se invece il programmatore si accorge che per esempio la cella 9405 non si è programmata a dovere, sui display fa comparire la scritta:



cioè «errore di programmazione in linea 9405».

ALCUNI ESEMPI

Dopo avervi detto praticamente tutto sul nostro programmatore di Eprom ed avervi elencato tutti i comandi che questo è in grado di accettare e di eseguire, vi forniamo ora alcuni esempi pratici di come lo si possa materialmente utilizzare per risolvere i problemi di un qualsiasi laboratorio.

Duplicare una Eprom

Qualora vi interessi duplicare una Eprom di qualsiasi tipo dovrete procedere come segue:

1°) Inserite sull'apposito connettore la schedina di programmazione relativa al tipo di Eprom che vi interessa programmare, poi pigiate i due tasti CONTROL-7 sulla tastiera esadecimale per verificare se il numero è esatto.

2°) AmMESSO che il numero che compare sui display corrisponda alla vostra Eprom inserite sullo zoccolo textool la Eprom vergine con la tacca di riferimento rivolta in senso contrario alla levetta, poi abbassate la levetta per bloccare la Eprom e pigiate CONTROL-1 per verificare se è effettivamente vergine.

3°) Dopo averla controllata togliete questa Eprom dallo zoccolo, inserite in sua vece quella già programmata, fissatela per bene abbassando la levetta, quindi pigiate un tasto qualsiasi in modo da far comparire nuovamente sui display la sigla della Eprom.

4°) Pigate i due tasti CONTROL-C per trasferire il contenuto della Eprom nel buffer ed a trasferimento avvenuto pigiate un tasto qualsiasi in modo da tornare a leggere sui display il numero della Eprom.

5°) Togliete questa Eprom dallo zoccolo ed in sua vece inserite quella vergine che avevate provato in precedenza.

6°) Pigate i due tasti CONTROL-D per dire al computer che volete programmare ed automaticamente sui display vi apparirà:



7°) Pigate i due tasti CONTROL-0 ed immediatamente la P posta sulla destra inizierà a lampeggiare per comunicarvi che il computer sta programmando la Eprom.

Vi ricordiamo che la programmazione di una Eprom a tripla alimentazione come la 2708 avviene in modo molto più lento rispetto a quelle a singola alimentazione come la 2508 in quanto l'intero ciclo deve essere ripetuto almeno 200 volte.

In pratica per una Eprom da 1 kilobyte a tripla alimentazione noi dovremo attendere circa 2-3 minuti prima che sia completamente programmata; se invece la Eprom risulta da 2 kilobyte come la 2716 il tempo di attesa sarà ovviamente il doppio.

Al termine della programmazione il computer esegue una verifica della Eprom e se trova tutte le locazioni uguali al buffer fa comparire sui display la scritta:



per informarci che tutto si è svolto regolarmente.

8°) Se non sono intervenuti errori durante la programmazione voi potrete estrarre la Eprom dallo zoccolo textool ed eventualmente inserire al suo posto un'altra Eprom vergine per effettuare un secondo duplicato.

9°) Se invece il computer segnala qualche errore significa che la Eprom non si lascia più programmare, quindi è necessario buttarla.

Programmare una Eprom con dati di propria ideazione

Nell'esempio precedente vi abbiamo insegnato a duplicare delle Eprom tuttavia le funzioni del nostro programmatore non si limitano a questo, bensì vi consentono anche di programmare delle nuove con dati di vostra ideazione, anzi è proprio in casi di questo genere che si apprezza maggiormente la praticità del programmatore stesso.

Supponiamo per esempio che qualcuno di voi abbia ideato un proprio programma «monitor» per il nostro microcomputer e lo voglia memorizzare su Eprom di tipo 2708.

In tal caso la procedura da seguire è molto semplice:

1°) Scrivete il programma in memoria a partire dalla cella 0400 oppure fatelo leggere da cassetta proprio come avreste fatto normalmente, cioè come se il programmatore non esistesse.

2°) Una volta scritto il programma controllatelo tutto attentamente per accertarvi di non aver commesso errori.

3°) Effettuate tutte queste verifiche, inserite sull'apposito connettore la schedina della Eprom da programmare, quindi pigiate CONTROL-7 in modo che vi venga visualizzato sui display il numero della Eprom, cioè 2708.

4°) Inserite la Eprom vergine sullo zoccolo textool (accertatevi sempre che sia effettivamente vergine) poi pigiate i due tasti CONTROL-D per avviare la programmazione.

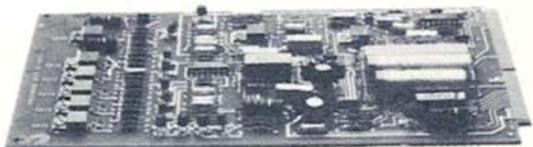
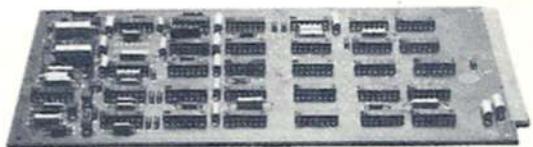
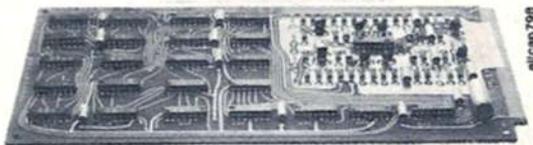
5°) Il programmatore vi dirà che è pronto facendo apparire sui display la solita scritta:



A questo punto voi pigiate CONTROL-0 ed il programmatore inizierà materialmente a programmare la Eprom facendo contemporaneamente lampeggiare la solita P sui display al termine di ogni ciclo.

6°) A programmazione avvenuta sui display vi appa-

L'ELETTRONICA diventa facile



con le "basi sperimentali" IST

Saper niente di ELETTRONICA significa, oggi, essere "tagliati fuori", sentirsi un po' come "un pesce fuor d'acqua". Perché il progresso va avanti ELETTRONICAMENTE, la quotidianità è ELETTRONICA! Guardati attorno: negli uffici, nelle aziende, in casa (anche i apparecchi radio-TV, orologi, calcolatori, accendini, ecc. sono "d'obbligo"). L'ELETTRONICA è indispensabile per salire - quattro a quattro - i gradini della scala sociale, professionale, economica. **L'ELETTRONICA non è difficile! Con le "basi sperimentali" IST l'elettronica diventa facile!**

18 lezioni di teoria + 72 esperimenti di pratica

Il corso IST comprende 18 lezioni (collegate a 8 scatole di materiale delle migliori Case: Philips, Richmond, Kaco, ecc.) e 72 "basi sperimentali". Le prime ti spiegano, velocemente ma molto chiaramente, la teoria; le seconde ti dimostrano praticamente la teoria imparata.

Questo perché è molto più facile imparare se si controllano con l'esperienza i fenomeni studiati: il metodo "dal vivo" IST è uno dei migliori per ottenere il massimo risultato. Il Corso è stato realizzato da ingegneri europei per allievi europei: quindi... proprio per te! Al termine del corso riceverai un **Certificato Finale** che attesta il tuo successo e la tua volontà.

In prova gratuita un fascicolo Richiedilo subito. Potrai giudicare tu stesso la bontà del metodo: troverai tutte le informazioni e ti renderai conto, personalmente, che dietro c'è un Istituto serio con corsi sicuri. **Spedisci questo buono: è un investimento che rende!**

IST ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA
Unico associato italiano al CEC Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza - Bruxelles.
L'IST non effettua visite a domicilio

BUONO per ricevere - per posta, in visione gratuita e senza impegno - un fascicolo del corso di ELETTRONICA con esperimenti e dettagliate informazioni. (Si prega di scrivere una lettera per casella).

Cognome _____

nome _____ età _____

Via _____ n. _____

CAP _____ città _____

(preferire o più frequenze)

Da ritagliare e spedire in busta chiusa a:
**IST - Via S. Pietro 49/41T
21016 LUINO (Varese)**

Tel. 0332/53 04 69

rirà ancora la scritta



per confermarvi che tutto è andato per il meglio.

Se invece qualche cella all'interno della Eprom non si è lasciata programmare, il computer vi segnalerà l'errore sui display. Indicandovi anche il numero di cella corrispondente.

Programmare solo un gruppo di celle su una Eprom a singola alimentazione

Qualora ci interessi programmare solo un gruppo di celle all'interno di una Eprom e non tutta la Eprom (un'operazione questa che è possibile solo con la «singola alimentazione»), la procedura da seguire è codesta:

1°) Scrivete i dati che volete programmare su Eprom in una zona qualsiasi della memoria RAM, per esempio dalla locazione 0400 in poi.

2°) Inserirte sull'apposito connettore la schedina di programmazione relativa al vostro tipo di Eprom.

3°) Pigiare CONTROL-7 in modo che vi venga visualizzato il numero della Eprom sui display.

4°) Pigiare CONTROL-D in modo da far capire alla CPU che volete programmare. Sui display vi apparirà la scritta:



5°) Pigiare CONTROL-F ed automaticamente il computer vi chiederà l'indirizzo della locazione di memoria RAM da cui iniziano i dati che volete programmare facendovi comparire sui display la scritta:



6°) Se avete scritto i vostri dati a partire dalla locazione 0400 come da noi indicato in precedenza, scrivete questo numero sulla tastiera esadecimale poi pigiate CONTROL-0 per comunicarlo al computer.

7°) Sui display vi apparirà la scritta:



per richiedervi qual'è la prima locazione che volete programmare nella Eprom (tenete presente che gli indirizzi della Eprom iniziano da 9000, cioè la prima cella ha come indirizzo 9000, la seconda 9001, la terza 9002, la quarta 9003 ecc.).

Ammesso per esempio che vi interessi programmare i vostri dati a partire dalla 3ª locazione della Eprom, voi dovrete scrivere sulla tastiera 9002, quindi dovrete pigiare CONTROL-0 per comunicare tale numero al computer.

8°) Sui display vi apparirà ancora la scritta:



per chiedervi quante locazioni in totale volete programmare.

Ricordatevi che questo numero deve essere scritto in

esadecimale, pertanto ammesso che le locazioni che volete programmare siano in tutto 14 (che in esadecimale corrisponde a 0E), voi dovrete scrivere sulla tastiera 000E poi pigiare ancora CONTROL-0 per comunicare tale numero al computer.

9°) Automaticamente vi apparirà la scritta:



con l'ultima P lampeggiante per indicarvi che il programmatore sta lavorando e a programmazione ultimata sul display vedrete apparire:



10°) Giunti a questo punto, se non dovete più programmare nessuna cella, voi potrete tranquillamente pigiare il pulsante di RESET ed estrarre la vostra Eprom dallo zoccolo textool.

Se invece volete programmare altre celle dovrete ripetere tutta la procedura appena indicata.

Nota: una volta programmata la Eprom ricordatevi sempre di chiudere la finestra superiore applicandovi un pezzetto di nastro isolante nero in modo che non possa captare la luce ambiente.

Lasciando aperta tale finestra, se per caso riesce ad entrare un raggio di luce ultravioletta, la Eprom stessa può facilmente cancellarsi.

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX394 in fibra di vetro a doppia faccia con fori metallizzati, completo di disegno serigrafico

L. 12.000

Il solo circuito stampato LX395 in fibra di vetro a doppia faccia con fori metallizzati, completo di disegno serigrafico

L. 13.500

Tutto il materiale occorrente per realizzare il solo telaio LX394, cioè il circuito stampato, resistenze, condensatori, diodo zener, integrati e relativi zoccoli, connettori maschio e femmina per innestarsi sul bus, connettore maschio a 34 piedini più Eprom programmata.

L. 50.000

Tutto il materiale occorrente per realizzare il solo telaio LX395 più alimentatore, cioè circuito stampato, resistenze, condensatori, diodi led, transistor, zener, ponte raddrizzatore, integrati e relativi zoccoli, connettore maschio, zoccolo textool, connettore femmina per le schedine di programmazione, 5 schedine di programmazione e trasformatore

L. 85.000

Un mobile per LX395 completo di mascherina in alluminio forato e serigrafato

L. 5.500

Una piattina lunga un metro completa di connettori per collegare fra di loro le due schede LX394-LX395

L. 15.000

I prezzi sopra riportati non includono le spese postali.