

Prima di presentarvi questa nuova scheda per il nostro microcomputer sarà bene fare alcune precisazioni per evitare che qualcuno (come è già accaduto) finisca per inserire sul BUS 64 kilobyte di memoria RAM bloccando così automaticamente il funzionamento della macchina.

In effetti noi vi abbiamo detto all'inizio che lo Z80 può «indirizzare» fino ad un massimo di 64 kilobyte di memoria però questo non significa che tutti i 64 K debbano essere di memoria RAM, anzi una buona parte di questi sono stati riservati alle Eprom del MONITOR (vedi per esempio quella presente sulla scheda CPU oppure quella presente sulla scheda controller per floppy-disk) o ad altre Eprom contenenti programmi particolari che presenteremo in seguito.

Inserendo 64K di RAM, parte di queste avranno un identico indirizzo rispetto a quello già assegnato a tali Eprom pertanto cercando di leggere i dati in esse contenuti noi non faremmo altro che mettere in cortocircuito le loro uscite con ovvie conseguenze sulla «vita» di tali integrati nonché sul funzionamento del microcomputer. In pratica, con la

moria dinamica non precipitatevi subito ad acquistarne due (in quanto non potreste mai montarle al completo sul vostro BUS), bensì cercate di valutare con cognizione di causa la quantità di memoria che effettivamente vi serve, poi decidete in quale modo realizzarla.

A nostro avviso la soluzione ideale sarebbe quella di installare una sola scheda di memoria dinamica da 32 K più una scheda di memoria statica da 8 K, realizzando così un totale di $32 + 8 = 40$ Kilobyte di memoria RAM, più che sufficiente per i normali usi.

A qualcuno però 40 kilobyte di memoria RAM potrebbero non bastare per cui si possono prospettare altre due soluzioni:

1°) montare una seconda scheda di RAM statica da 8 K (molti possiedono già questa seconda scheda per cui non dovranno affrontare nessuna spesa aggiuntiva) e realizzare così un totale di $32 + 8 + 8 = 48$ K di memoria RAM

2°) montare una seconda scheda RAM dinamica però con solo metà integrati più la solita scheda RAM statica da 8 kapa, realizzando così un totale

Volendo utilizzare il nostro computer per fini gestionali serviranno come minimo 32 kilobyte di memoria RAM e poiché realizzare tutta questa memoria con delle RAM statiche costerebbe una somma non indifferente, abbiamo progettato una scheda di memoria dinamica da 32 K con autorefresh la quale ci permetterà di raggiungere egualmente il nostro scopo con una spesa molto minore e con un minor consumo di corrente.

MEMORIA DINAMICA

configurazione attuale, vi sono a disposizione delle memorie RAM solo i primi 32 K (indirizzi da 0000 a 7FFF), in quanto gli indirizzi da 8000 a 83FF sono occupati dalla Eprom presente sulla scheda CPU, tuttavia con una semplice modifica su questa scheda (vedi oltre) noi potremo sempre escludere tale Eprom ed escludere anche il 1° kapa di memoria RAM inclusa sulla scheda CPU, «liberando» così un'area massima di 56 kilobyte da destinare appunto alla memoria RAM.

Nota: tale modifica si può effettuare solo se nel microcomputer risulta inserita la scheda controller per floppy-disk LX390 infatti in questo caso la gestione del microcomputer verrà effettuata dalla Eprom presente in questa seconda scheda.

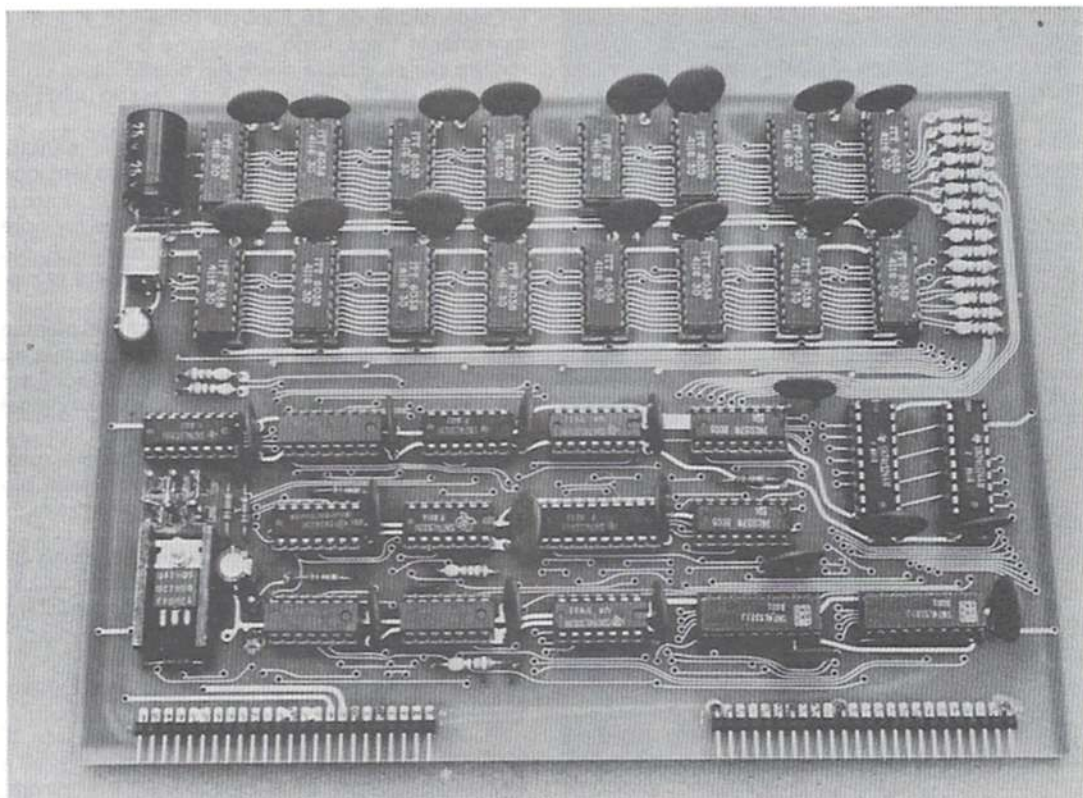
In base a queste considerazioni ne consegue che come massimo sul nostro microcomputer potremo montare **56 kilobyte** di memoria RAM, quindi vedendo i vantaggi offerti da questa scheda di me-

di $32 + 16 + 8 = 56$ K di memoria RAM.

Andare oltre questo limite è assolutamente inutile a meno che qualcuno non sia così autolesionista da voler a tutti i costi spendere dei quattrini per acquistare delle memorie che non potrà mai utilizzare.

Dopo questa precisazione dovremo anche specificare la differenza che esiste tra una memoria STATICA ed una DINAMICA onde consentire al lettore di valutare vantaggi e svantaggi.

In linea di massima una cella di memoria STATICA può considerarsi costituita da un flip-flop di tipo SET/RESET e poiché ognuno di questi flip-flop richiede per la propria realizzazione un discreto numero di componenti, è ovvio che anche ricorrendo all'integrazione su larga scala non si riusciranno mai a raggiungere capacità molto elevate all'interno di un unico «chip» e quand'anche si raggiun-



da 32 K per MICRO

gano tali capacità il costo complessivo sarà sempre molto alto.

Tanto per fare un esempio per una sola RAM statica da 2 K x 8 messa recentemente in catalogo da una nota Casa costruttrice di integrati, di cui abbiamo chiesto subito un campione in quanto ritenevamo che potesse risolvere molti problemi, ci è stato chiesto un qualcosa come 100.000 lire, quindi considerato che per raggiungere un totale di 32 Kilobyte sarebbero state necessarie 16 di queste RAM, la spesa complessiva si sarebbe aggirata su 1.600.000 lire, senza tener conto di tutti gli altri integrati che avremmo dovuto aggiungere sulla scheda.

Anche utilizzando le 2114 (cioè delle RAM da 1 K x 4) come abbiamo fatto noi sulla scheda di espansione LX386, non è che il costo si riduca di molto infatti è vero che queste risultano più «economiche» rispetto alle RAM cui accennavamo in

precedenza, tuttavia considerato che ne servono 2 per ogni kilobyte e considerato anche che ogni scheda LX386 contiene al massimo 8 kilobyte, ne consegue che per realizzare 32 K di RAM è sempre necessario spendere come minimo 1.000.000 di lire.

Un ulteriore svantaggio della RAM statica è quello di consumare molta corrente (8 K consumano circa 0,5 ampère) per cui si è costretti a realizzare degli alimentatori sovradimensionati. A differenza della RAM statica in cui ogni cella è costituita da un circuito transistorizzato, la **RAM dinamica** è internamente molto più semplice infatti le singole celle sono costituite da un «condensatore» il quale, quando è carico, ci fornisce in uscita una condizione logica 1, mentre quando è scarico ci fornisce in uscita una condizione logica 0.

Grazie a questa semplicità, all'interno di ogni integrato è possibile inserire un numero di celle

maggior rispetto ad una RAM statica ed i costi di produzione risultano molto più bassi per non parlare poi del consumo il quale risulta più che dimezzato.

L'unico inconveniente che presenta la RAM dinamica è che i condensatori contenuti nel suo interno tendono lentamente a scaricarsi per cui ad intervalli regolari è necessario eseguire un'operazione di «refresh» onde restituire a questi condensatori la loro carica originaria ed impedire così che le singole celle possano cambiare di stato, cioè cancellarsi.

Questo fa sì che rispetto alle RAM statiche sia necessario un circuito di «controllo» molto più complesso e sofisticato, tuttavia il costo globale sarà sempre notevolmente inferiore al costo complessivo di una scheda RAM statica di pari capacità.

Un altro lato «negativo» delle RAM dinamiche riguarda l'affidabilità e con questo non intendiamo dire che si tratti di componenti di «seconda mano», bensì che trattandosi di un componente il cui costo deve necessariamente risultare limitato, in fase di produzione viene eseguito un controllo meno «accurato» quindi vi è una possibilità maggiore di imbattersi in uno «scarto» con qualche cella difettosa.

Questi scarti purtroppo non vengono eliminati, ma svenduti a prezzi irrisori con la precisazione che all'interno di tale memoria esistono una o due celle difettose (per taluni impieghi infatti possono egualmente essere utilizzate), cosicché è molto facile che un negoziante ce ne rifili qualcuna, magari facendoci pagare al prezzo intero, senza precisare qual'è il difetto.

Con questo non vogliamo accusare i venditori di essere persone «disoneste» in quanto in buona fede essi potrebbero averle acquistate per «ottime» non solo ma considerando che la stessa Casa costruttrice ammette sempre uno scarto del 2 per mille, è ovvio che a qualcuno queste «difettose» dovranno pur capitare.

Anzi non è detto che occorra acquistarne 1000 per trovarne 2 difettose perché i più sfortunati, anche solo acquistandone 10, potrebbero trovarne 3 di questo tipo mentre qualcuno più fortunato, acquistandone 2000, potrebbe non trovarne nessuna.

Sono rischi questi da valutare acquistando delle memorie dinamiche a basso costo, quindi se per caso ve ne capitasse anche una sola non dovrete meravigliarvi.

SCHEMA ELETTRICO

Le RAM dinamiche da noi utilizzate per realizzare questa scheda di espansione sono le 4116, vale a dire delle RAM da 16.384 x 1 bit fornite dalla Casa nella versione plastica dual-in-line a 16 piedini. Poiché ognuna di queste RAM dispone di un solo ingresso e una sola uscita, per poter realizzare

un'espansione da 16 kilobyte (cioè 16 K x 8) è ovviamente necessario collegarne 8 in parallelo, mentre per realizzare come nel nostro caso, un'espansione da 32 kilobyte sarà necessario utilizzare due gruppi di 8 RAM cadauno.

Ciascuna di queste RAM deve essere alimentata con 3 diverse tensioni e precisamente una tensione di **5 volt negativi** rispetto alla massa da applicare al piedino 1, una tensione di **12 volt positivi** (sempre rispetto alla massa) da applicare al piedino 8, più una tensione di **5 volt positivi** da applicare al piedino 9.

La massa deve invece essere applicata al piedino 16 e questo è un elemento che differenzia tale integrato per esempio da quasi tutti i TTL i quali sul piedino 16 richiedono normalmente la tensione dei 5 volt positivi.

Come vedesi in fig. 3, oltre ai terminali di alimentazione, sulle 4116 sono presenti diversi altri terminali sulla cui funzione sarà bene soffermarsi un attimo.

Abbiamo per esempio il terminale «Ingresso dati» (piedino 2) a cui dovremo applicare il singolo bit del nostro dato quando vorremo memorizzarlo nell'interno della RAM, oppure il terminale «Uscita Dati» (piedino 14) da cui preleveremo il singolo bit di un qualsiasi dato quando andremo a leggere all'interno della RAM.

In pratica sia in fase di lettura che in fase di scrittura i dati verranno sempre suddivisi in 8 bit e ciascuno di questi bit verrà applicato e prelevato singolarmente da una diversa RAM. L'ingresso di «lettura/scrittura» (piedino 3) sarà quello che ci permetterà di volta in volta di predisporre la RAM per una lettura o per una scrittura a seconda delle nostre esigenze: applicando una condizione logica 1 su questo piedino la RAM capirà che vogliamo «leggere» al suo interno e non appena le comunicheremo l'indirizzo di una qualsiasi cella di memoria, ci fornirà in uscita sul piedino 14 il contenuto di tale cella, cioè una condizione logica 1 se il «condensatore» è carico oppure una condizione logica 0 se è scarico.

Viceversa applicando una condizione logica 0 sul piedino 3, la RAM si predisporrà per memorizzare un nuovo dato e non appena le forniremo l'indirizzo della cella in cui vogliamo memorizzare questo dato, provvederà a caricare il condensatore in essa contenuto (se il dato in ingresso applicato sul piedino 2 è un 1) oppure a scaricarlo se il dato in ingresso è uno 0.

Per fornire gli indirizzi alla RAM abbiamo a disposizione complessivamente sette piedini (cioè 5-7-6-12-11-10-13) e poiché con 7 bit soltanto non potremmo selezionare tutte le 16.384 celle elementari contenute nell'interno di ciascuna RAM (infatti per raggiungere questo scopo occorrono in totale 14 bit), dovremo fornire l'indirizzo stesso in due tornate, cioè applicare inizialmente sui relativi ingressi i primi 7 bit del nostro indirizzo e farli accettare dalla RAM applicando un impulso negativo

sul piedino 4 (RAS), poi applicare sugli ingressi i restanti 7 bit e farli ancora accettare dalla RAM applicando un secondo impulso negativo questa volta sul piedino 15 (CAS).

Tutta questa operazione non si poteva ovviamente far compiere alla CPU in quanto la CPU stessa non sa distinguere se la RAM che gli abbiamo collegato è di tipo «statico» e che quindi può essere indirizzata direttamente, oppure di tipo «dinamico», che invece deve essere indirizzata in due tornate successive.

Proprio per tale motivo, oltre alle RAM, sulla nostra scheda troviamo presenti un discreto numero di integrati aggiuntivi una parte dei quali servono, come abbiamo già anticipato, per effettuare le operazioni di «refresh», mentre un'altra parte viene utilizzata per fornire l'indirizzo alle RAM suddividendo l'indirizzo stesso in due gruppi di 7 bit ciascuno.

In particolare gli integrati adibiti a quest'ultima funzione sono IC12 e IC14 (di tipo SN.74LS373) contenenti ciascuno al proprio interno 8 flip-flop D latch con uscita three-state i quali ci serviranno per memorizzare l'indirizzo completo fornito dal computer, nonché IC11 e IC13 (entrambi multiplexer di tipo SN.74LS157) i quali ci serviranno invece per applicare alle RAM prima i 7 bit che costituiscono il cosiddetto «indirizzo di riga», poi i 7 bit che costituiscono il cosiddetto «indirizzo di colonna».

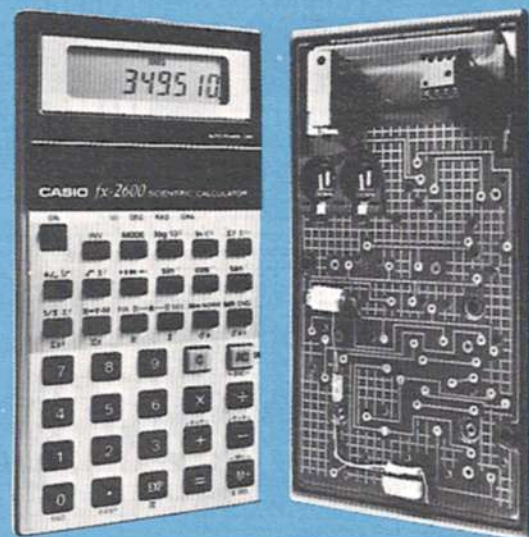
Ovviamente questi 4 integrati non lavorano da soli, bensì risultano pilotati da altri integrati come per esempio il nand a 3 ingressi IC16/B il quale ha il potere di inibire le uscite di IC12 e IC14 durante la fase di refresh, e il doppio flip-flop J/K IC15 (di tipo SN.74LS109) il quale pilota con una delle sue uscite (piedino 6) gli ingressi di controllo di IC11 e IC13 decidendo così di volta in volta quali dei 7 bit di indirizzo debbono essere applicati agli ingressi delle RAM.

Sempre alla stessa funzione contribuisce poi anche l'integrato SN.74LS139 (vedi IC10) il quale, a seconda del valore assunto dai due bit di indirizzo A15 e A14, provvede a selezionare di volta in volta le 8 RAM IC17-19-21-23-25-27-29-31 oppure le 8 RAM IC18-20-22-24-26-28-30-32.

Sulle uscite di questo integrato (piedini 12-11-10) troviamo presenti 3 ponticelli che ci permetteranno di assegnare alla nostra scheda una collocazione ben particolare nell'area di memoria riservata alla RAM. In particolare il ponticello P2 ci permette di «coprire» tutti gli indirizzi da 0000 a 3FFF ed agisce sulle 8 RAM IC17-19-21-23-25-27-29-31; il ponticello P3 ci permette invece di coprire tutti gli indirizzi da 4000 a 7FFF ed agisce sulle RAM IC18-20-22-24-26-28-30-32; infine il ponticello P4 ci permette di coprire tutti gli indirizzi da 8000 a BFFF ed agisce ancora sulle RAM IC17-19-21-23-25-27-29-31.

Questo ovviamente ci permette di collocare la nostra scheda di espansione in vari punti della memoria, cioè di configurare il computer a nostro

L'ELETTRONICA è dentro a tutto



Imparala subito. È necessario!

Tutti sanno ormai che l'elettronica è nel calcolatore. Ma è anche nella medicina, nella musica, nello sport, nel giornalismo, nella dattilografia, nella fotografia, nel commercio, nelle scienze, in casa, per strada, nell'auto, nelle comunicazioni, in tipografia, nella statistica, nello studio... in tutto il progresso.

E in te?

Se non conosci l'elettronica, il metodo dal vivo IST te la insegna con 18 fascicoli-lezioni e 6 scatole di montaggio.

Imparare l'elettronica oggi è facile col metodo "dal vivo" IST

Il corso IST si svolge interamente per corrispondenza, comprende 18 fascicoli-lezioni e 6 scatole di montaggio (oltre 70 esperimenti pratici). Così impari la teoria e verifichi, sperimentandoli, i fenomeni studiati. Il corso non richiede nozioni preliminari e gli insegnanti sono sempre a tua disposizione per la correzione individuale dei tuoi esercizi.

Al termine del corso, riceverai un Certificato Finale che attesta il tuo studio, il tuo successo, la tua volontà!

Richiedi subito il fascicolo in prova gratuita!

Ti renderai conto personalmente che col metodo "dal vivo" IST otterrai in breve tempo il massimo risultato.

Spedisci il buono oggi stesso!

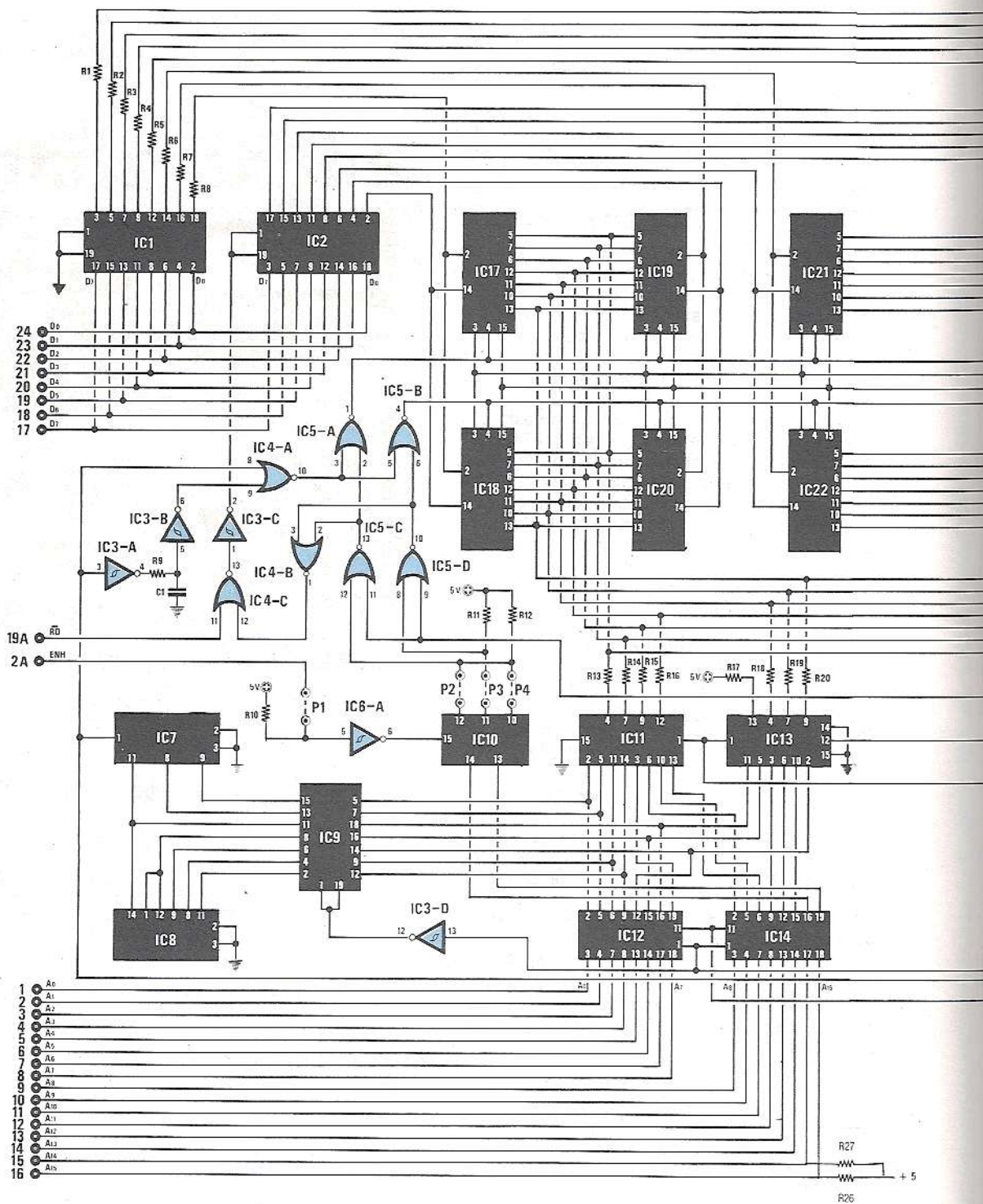
IST ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA

- L'IST è l'unico associato italiano al CEC (Consiglio Europeo Insegnamento per Corrispondenza - Bruxelles)
- L'IST insegna: «Elettronica» «TV» «Radio» «Elettrotecnica» «Tecnica Meccanica» «Disegno Tecnico» «Calcolo» col metodo (Informazioni su richiesta)
- L'IST non effettua visite a domicilio con rappresentanti
- L'IST lascia libero l'Allievo di sospendere o interrompere definitivamente il corso

SUBITO E GRATIS

BUONO per ricevere - per posta, in prova 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	
CAP	città
professione o studi frequentati	
Da ritagliare e spedire in busta chiusa a: IST - Via S. Pietro 49/41c 21016 LUINO (Varese)	
Tel. 0332/53 04 69	



10K Ω

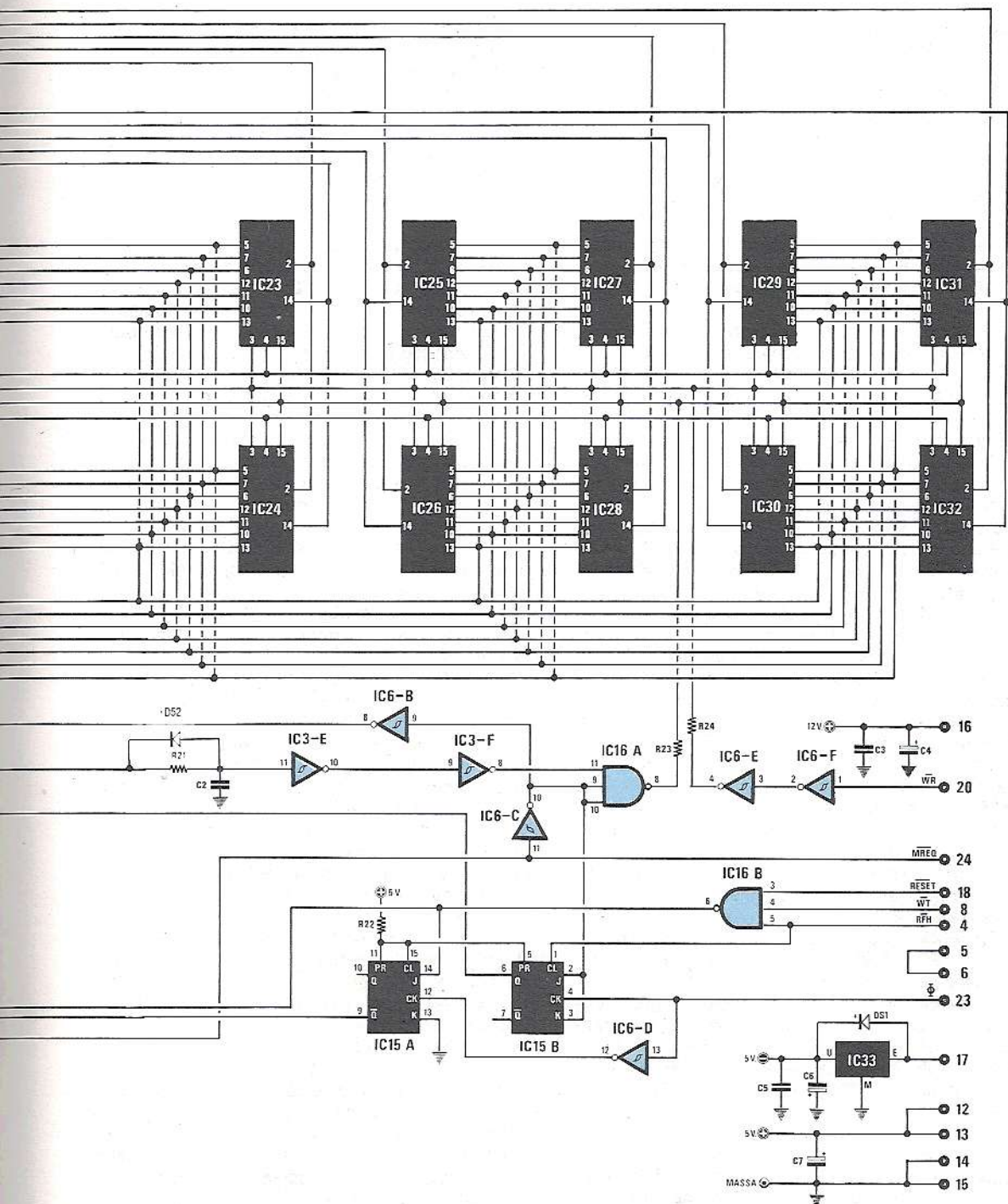


Fig. 1 Schema elettrico della memoria dinamica da 32 K. Per la lista componenti vedere la pag. 115. In questo schema non appaiono i condensatori a disco di by-pass collegati tra le alimentazioni e la massa in prossimità di ogni integrato.

piacimento secondo le esigenze del caso.

Facciamo alcuni esempi per chiarire meglio tale affermazione.

Supponiamo di voler installare sul nostro microcomputer solo 16 kilobyte di memoria RAM e di voler utilizzare per questo scopo la nostra scheda di espansione dinamica.

In tal caso acquisteremo la scheda stessa con sole 8 RAM che monteremo sugli zoccoli relativi a IC17-19-21-23-25-27-29-31 lasciando gli altri spazi riservati alle RAM liberi ed effettueremo il ponticello P2 in modo da assegnare a queste RAM gli indirizzi da 0000 a 3FFF, lasciando ovviamente i ponticelli P3-P4 aperti.

Se invece volessimo realizzare un totale di 32 kilobyte di RAM dinamica, dovremmo montare sulla scheda tutti gli integrati ed effettuare i ponticelli P2-P3 in modo da avere «coperti» tutti gli indirizzi da 0000 a 7FFF.

Per ultimo se volessimo realizzare un totale di 48 kilobyte di memoria RAM dinamica dovremmo montare una prima scheda completa di tutti gli integrati ed effettuare su questa i ponticelli P2-P3 per coprire tutti gli indirizzi da 0000 a 7FFF, poi montare una seconda scheda con solo 8 RAM (precisamente IC17-19-21-23-25-27-29-31) ed effettuare su questa il solo ponticello P4 in modo da coprire tutti gli indirizzi da 8000 a BFFF.

All'inizio dell'articolo vi abbiamo prospettato anche soluzioni «ibride» in cui si prevedeva l'impiego sia delle RAM dinamiche, sia di quelle statiche per ottenere una capacità di memoria complessiva di 40 K - 48 K - 56 K ed anche per queste vi forniremo qui di seguito le necessarie delucidazioni.

Supponiamo per esempio che qualcuno abbia già acquistato 2 schede di espansione statiche LX386 per un totale di 16 K ed ora voglia aggiungere delle RAM dinamiche per ottenere un totale di 32 K oppure 48 K.

Nel primo caso, cioè, se vuole ottenere solo 32 K, può montare su questa nuova scheda solo metà delle RAM previste, poi effettuare su di essa il ponticello P3 in modo da coprire tutti gli indirizzi da 4000 a 7FFF (quelli da 0000 a 3FFF saranno già coperti dalle RAM statiche).

Se invece vuole ottenere 48 K dovrà montare tutti i componenti su questa nuova scheda di espansione ed effettuare i ponticelli P3-P4 in modo da coprire tutti gli indirizzi da 4000 a BFFF essendo quelli da 0000 a 3FFF già occupati dalle RAM statiche.

Se poi qualcuno, in possesso di una sola scheda di espansione LX386 statica da 8 kilobyte, volesse espandere la propria memoria fino a 56 kilobyte con della RAM dinamica, dovrà montarsi una scheda per intero con tutti i componenti ed effettuare su questa i ponticelli P2-P3 in modo da coprire tutti gli indirizzi da 0000 a 7FFF, poi montarsi una seconda scheda con solo metà delle RAM ed effettuare su questa il solo ponticello P4 in modo da coprire tutti gli indirizzi da 8000 a BFFF, infine mo-

dificare i ponticelli sulla scheda LX386 in modo da assegnargli gli indirizzi da 0000 a DFFF (vedi apposita tabella a pag. 122 della rivista n. 70).

A questo punto dobbiamo fare una necessaria precisazione per tutti coloro che intendono montare più di 32 kilobyte di memoria RAM, occupando quindi anche gli indirizzi da 8000 a 83FF attualmente occupati dalla Eprom del programma «monitor» sulla scheda CPU.

In particolare dobbiamo dire che lasciando le cose come stanno attualmente anche provando di scrivere qualche dato nelle celle il cui indirizzo risulta compreso tra 8000 e 83FF non riusciremmo nel nostro intento in quanto attualmente il computer a tali indirizzi riconosce solo la Eprom e come tale può solo leggere dei dati, non scriverli.

Ne consegue che installando per esempio 40 K di memoria RAM noi ci ritroveremo con un «buco» all'interno di questa area di memoria, proprio in concomitanza della Eprom e poiché il Basic non è predisposto per tener conto di questo «buco» da 8000 a 83FF, l'area di memoria al di sopra dei 32 K risulterebbe praticamente inutilizzabile.

Per poter sfruttare anche quest'area di memoria è necessario infatti che sul BUS risulti montata anche la scheda controller per floppy-disk LX390 (provvista a sua volta di una Eprom con un programma «monitor» allocato da F000 a F3FF) ed in tal caso noi dovremo apportare sulla scheda CPU le seguenti modifiche:

- 1) escludere la Eprom del monitor
- 2) escludere le due RAM di tipo 2114 relative ad 1 kapp

Per ottenere questo occorre sfilare dallo zoccolo il piedino 6 dell'integrato IC8 (cioè del SN.74LS00) e girarlo verso l'alto in modo da interrompere il contatto con la pista sottostante.

Così facendo diventerà automaticamente «direttore delle operazioni» la Eprom del monitor presente sulla scheda controller per floppy-disk e tutta l'area di memoria da 0000 a DFFF rimarrà a disposizione delle nostre RAM.

Nota: tale modifica dovrà essere completata effettuando anche il ponticello P1 sulla scheda RAM dinamica, nonché mettendo in cortocircuito i tre terminali A-B-C del ponticello P1 sulla scheda controller per floppy-disk LX390.

In ogni caso in tabella N. 1 il lettore troverà le delucidazioni necessarie per poter sistemare questa nuova scheda sul proprio BUS e per utilizzarla al massimo delle sue capacità.

Dopo aver specificato tutti questi particolari possiamo ora proseguire nella descrizione dello schema elettrico prendendo in considerazione la restante parte di circuito, cioè quella relativa all'autorefresh costituita dai due integrati IC7 e IC8 (entrambi di tipo SN.74LS93) nonché dall'integrato IC9 (di tipo SN.74LS244).

In pratica si tratta di due divisori i quali pilotati dal clock del microcomputer provvedono a modificare, tra un impulso di refresh e il successivo, gli indirizzi

Tabella n. 1 (Possibili configurazioni della memoria RAM)

N°	K/BYTE	SCHEDA TIPO	CHIUSO	SCHEDA TIPO	CHIUSO	SCHEDA TIPO	CHIUSO
1	32	dinamica 32 K	P2-P3	=	=	=	
2	32	statica 8 K	P1-P2-P3	statica 8 K	P2-P3	dinamica 16 K	P3
3	32	dinamica 16 K	P2	statica 8 K	P1-P3	statica 8 K	P3
4	36	dinamica 32 K	P2-P3	statica 4 K	P1-P2	=	
5	40	dinamica 32 K	P2-P3	statica 8 K	P1-P2	=	
6	48	dinamica 32 K	P2-P3	dinamica 16 K	P4	=	
7	48	dinamica 16 K	P2	dinamica 32 K	P3-P4	=	
8	48	dinamica 32 K	P2-P3	statica 8 K	P1-P2	statica 8 K	P2
9	48	statica 8 K	P1-P2-P3	statica 8 K	P2-P3	dinamica 32 K	P3-P4
10	56	dinamica 32 K	P2-P3	dinamica 16 K	P4	statica 8 K	P1

Nota: nelle configurazioni dal 4 al 10 comprese occorre sempre togliere la Eprom del monitor sulla scheda CPU come in precedenza indicato.

Nella sola configurazione 9 relativa ai 48 kilobyte occorre inoltre inserire sulla prima scheda RAM statica le due RAM attualmente mancanti, poi togliere sempre su questa scheda l'integrato IC18 (di tipo 4078) e collegare a massa il piedino 10 di IC17.

R1 = 56 ohm 1/4 watt
 R2 = 56 ohm 1/4 watt
 R3 = 56 ohm 1/4 watt
 R4 = 56 ohm 1/4 watt
 R5 = 56 ohm 1/4 watt
 R6 = 56 ohm 1/4 watt
 R7 = 56 ohm 1/4 watt
 R8 = 56 ohm 1/4 watt
 R9 = 56 ohm 1/4 watt
 R10 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R11 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R12 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R13 = 56 ohm 1/4 watt
 R14 = 56 ohm 1/4 watt
 R15 = 56 ohm 1/4 watt
 R16 = 56 ohm 1/4 watt
 R17 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R18 = 56 ohm 1/4 watt
 R19 = 56 ohm 1/4 watt
 R20 = 56 ohm 1/4 watt
 R21 = 56 ohm 1/4 watt
 R22 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R23 = 56 ohm 1/4 watt
 R24 = 56 ohm 1/4 watt
 R25 = 100 ÷ 270 ohm 1/4 watt
 R26 = 10.000 ohm 1/4 watt
 R27 = 10.000 ohm 1/4 watt
 C1 = 1.000 pF disco
 C2 = 1.000 pF a disco

C3 = 1 mF poliestere
 C4 = 470 mF elettrolitico 25 Volt
 C5 = 100.000 pF a disco
 C6 = 100 mF elettrolitico 25 Volt
 C7 = 100 mF elettrolitico 25 volt
 C8-C39 = 100.000 pF a disco
 C40 = 1.500 pF a disco
 DS1 = Diodo al silicio tipo 1N4007
 DS2-DS3 = diodo al silicio 1N4148
 IC1 = Integrato tipo SN74LS244
 IC2 = Integrato tipo SN74LS244
 IC3 = Integrato tipo SN74LS14
 IC4 = Integrato tipo SN74LS02
 IC5 = Integrato tipo SN74LS02
 IC6 = Integrato tipo SN74LS14
 IC7 = Integrato tipo SN74LS93
 IC8 = Integrato tipo SN74LS93
 IC9 = Integrato tipo SN74LS244
 IC10 = Integrato tipo SN74LS139
 IC11 = Integrato tipo SN74LS157
 IC12 = Integrato tipo SN74LS373
 IC13 = Integrato tipo SN74LS157
 IC14 = Integrato tipo SN74LS373
 IC15 = Integrato tipo SN74LS109
 IC16 = Integrato tipo SN74LS10
 IC17-IC32 = 16 integrati tipo 4116
 IC33 = Integrato tipo uA7905

Lista componenti della scheda dinamica. Nel disegno serigrafico riportato sul circuito stampato non appaiono le sigle dei componenti ma direttamente il valore in ohm delle resistenze o in picofarad e microfarad per i condensatori.

IMPORTANTE = Nello schema elettrico non appaiono i condensatori da 100.000 pF siglati da C8 e C39. Questi condensatori che appaiono invece nello schema pratico servono da filtro e risultano collegati tra l'alimentazione e la massa su ogni integrato.

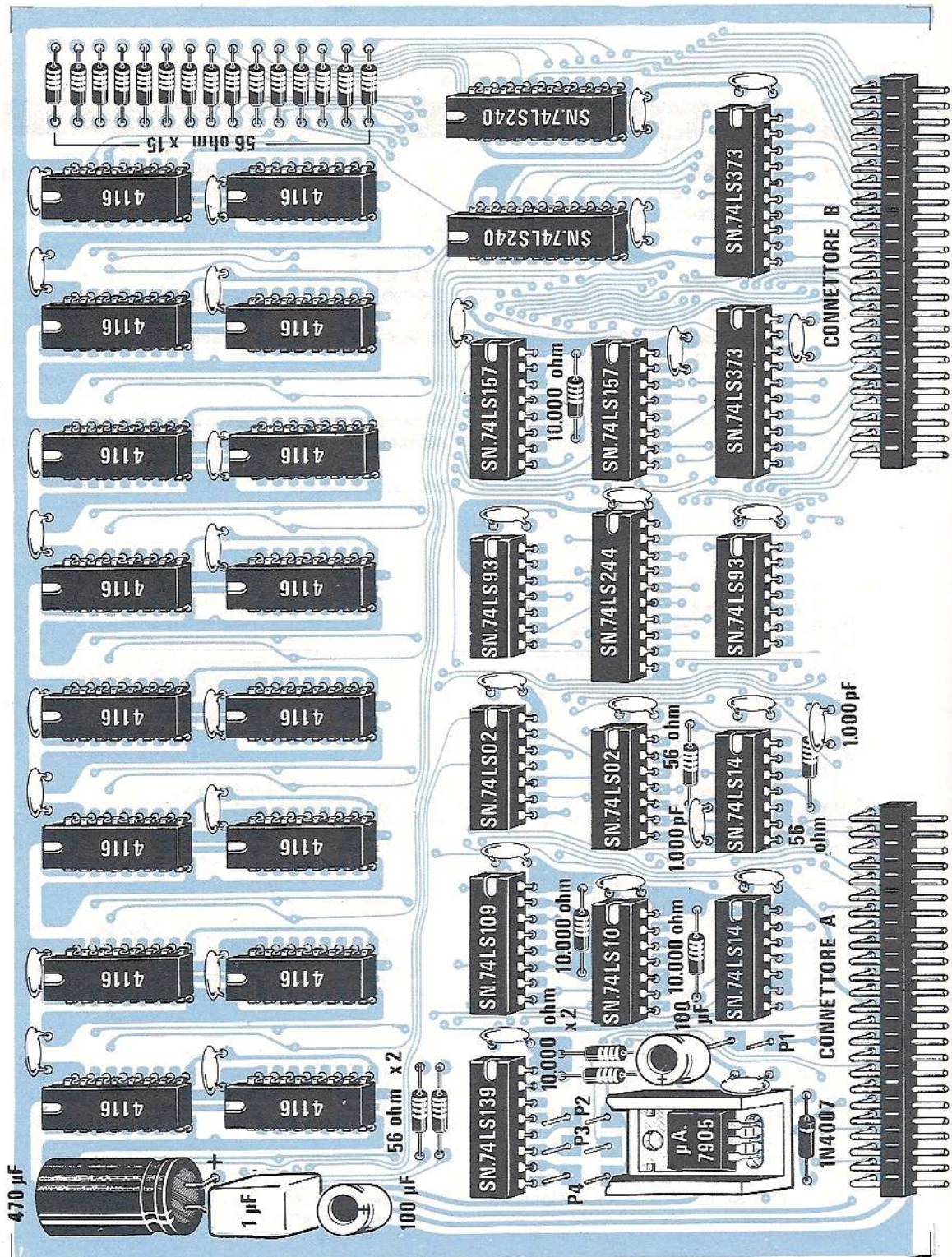


Fig. 2 Schema pratico di montaggio. Si notino sopra l'integrato stabilizzatore uA.7905 i tre ponticelli P2-P3-P4 che dovremo cortocircuitare a seconda della configurazione utilizzata nel micro (vedi tabella 1 a pag. 115). NOTA: i condensatori a disco per i quali non è indicato il valore risultano da 100.000 pF.

di «riga» sulla RAM in modo tale che con 128 impulsi si riesca a rinfrescare tutta una RAM.

Da notare che il ciclo di «refresh» viene mantenuto attivo anche quando viene pigiato il tasto di RESET per cui anche pigiando questo tasto l'informazione contenuta nelle RAM non andrà perduta.

Solo spegnendo il microcomputer, come del resto avviene anche per le RAM statiche, tutta l'informazione va irrimediabilmente perduta.

Per completare la descrizione dobbiamo ancora considerare i due integrati IC1 e IC2, due buffer necessari per l'entrata e l'uscita dei dati da questa scheda, nonché l'integrato IC33, uno stabilizzatore di tipo uA.7905 necessario per ricavare i 5 volt negativi con cui alimentare il piedino 1 delle RAM dinamiche.

Vi sono poi alcuni inverter e alcune porte nand o nor che agiscono in combinazione con gli stadi precedenti ma su questi non intendiamo soffermarci in quanto finiremmo solo per complicare inutilmente la descrizione, quindi passeremo senz'altro a descrivere la realizzazione pratica di questa scheda di espansione.

REALIZZAZIONE PRATICA

Pur essendo questo schema abbastanza complesso, il montaggio pratico non presenta grosse difficoltà innanzitutto perché il circuito stampato è un doppia faccia a fori metallizzati, quindi tutti i ponticelli di collegamento sono già stati effettuati per via elettrolitica in fase di incisione e secondariamente perché su tale circuito sono riportati come al solito in serigrafia la sagoma e il valore dei vari componenti nella esatta posizione in cui questi vanno collocati, per cui è praticamente impossibile commettere errori.

L'unica cosa a cui dovrete fare molta attenzione sono le stagnature, infatti essendoci molte piste che corrono vicinissime tra di loro e passano anche tra i piedini degli integrati, per non creare dei cor-

tocircuiti dovrete cercare di utilizzare uno stagnatore con la punta più sottile possibile e di sciogliere ogni volta il minimo di stagno indispensabile.

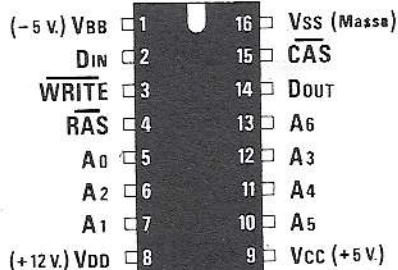
Come al solito ci raccomandiamo di **non utilizzare** per nessun motivo la pasta salda poiché questa possiede una piccola conducibilità che alla lunga potrebbe mettere in crisi il circuito e di utilizzare solo ed esclusivamente dello stagno di ottima qualità già provvisto di deossidante interno che potrete reperire in matasse presso qualsiasi negozio di materiale elettronico oppure presso qualsiasi radioriparatore.

Una volta in possesso del circuito stampato LX392, prima di iniziare a montare i vari componenti, vi consigliamo di esaminarlo attentamente con una lente da filatelico, possibilmente controllate, per accertarvi che non vi sia qualche sbavatura di rame o cortocircuito accidentale tra due piste adiacenti oppure qualche pista interrotta: tale controllo viene già effettuato dalla ditta che ci fornisce i circuiti tuttavia non è escluso che qualche cortocircuito possa sfuggire anche ad occhi allenati per cui, piuttosto che accorgersene a montaggio ultimato, meglio verificare in anticipo.

Nel montaggio daremo la precedenza ai due connettori maschi a 24 poli necessari per inserire questa scheda sul BUS, dopodiché monteremo gli zoccoli per gli integrati, le resistenze, il diodo, i condensatori a disco e per ultimi gli elettrolitici che dovremo tenere in posizione orizzontale (come vedesi nello schema pratico e nella foto) per evitare che vadano a toccare le schede vicine sul BUS.

L'integrato stabilizzatore IC33 dovrà essere fissato sopra una piccola aletta di raffreddamento a U facendo passare i suoi terminali attraverso l'apposita asola di cui questa dispone, quindi prima di stagnarlo ricordatevi appunto di fissarlo sull'aletta in questo modo, con i terminali ripiegati a L, facendo attenzione che questi non vadano a toccare il metallo dell'aletta stessa.

Terminato il montaggio di tutti i componenti dovremo inserire sui relativi zoccoli i vari integrati e qui occorrerà fare molta attenzione a non montarli



TMS 4116
μPD416

MK 4116
4116

Fig. 3 Connessioni viste da sopra della memoria dinamica 4116. A seconda della Casa Costruttrice sull'involucro possono essere riportate sigle diverse come ad esempio MK.4116 - TMS.4116 oppure solo 4116 e in certi casi anche la sigla uPD.416. Tutti questi tipi di memorie sono stati collaudati sulla nostra scheda senza riscontrare alcuna diversità di funzionamento.

alla rovescio oppure a non scambiare fra di loro due integrati con sigla simile (per esempio il SN.74LS109 con il SN.74LS139). Come noterete sotto l'integrato IC10 sono presenti i 3 ponticelli a cui accennavamo in precedenza, necessari per assegnare alla scheda il relativo indirizzo e collocarla così in una posizione ben precisa nell'ambito dell'area di memoria assegnata sulla RAM.

Su come vanno effettuati questi ponticelli ci siamo già soffermati sufficientemente nella descrizione dello schema elettrico per cui riteniamo che non siano necessarie ulteriori spiegazioni: qui possiamo solo aggiungere che a nostro avviso questa scheda sarebbe bene montarla al completo (cioè 32 K) e sistemarla all'inizio dell'area disponibile, cioè da 0000 a 7FFF, effettuando i ponticelli P2-P3 e lasciando invece aperto P4.

In questo modo si eviteranno tante complicazioni che onestamente, per chi non è troppo esperto in materia, potrebbero essere anche difficili da superare.

Chi è più esperto potrà invece sperimentare le altre soluzioni prospettate in precedenza ed a questo punto crediamo che non sia necessario aggiungere altre spiegazioni perché se uno è «esperto» significa che sa bene cosa deve fare.

Il ponticello P1 presente sullo stampato vicino a IC6 dovrà essere cablati solo se decidete di «sganciare» la memoria esistente sulla scheda CPU.

Giunti a questo punto la vostra scheda sarà pronta per l'uso quindi potrete inserirla sul BUS, provare a caricare il Basic, poi far eseguire qualche istruzione per controllare se tutto funziona come richiesto.

NOTE AGGIUNTIVE per FLOPPY-BASIC-CPM-DOS

Il Basic da 5,5 K che finora vi abbiamo fornito vi è stato utile per fare pratica: oggi però che abbiamo a disposizione un floppy-disk e molta più memoria RAM possiamo adottare linguaggi Basic più potenti che ci permettano di «lavorare» sulle stringhe alfanumeriche, di eseguire operazioni trigonometriche come il seno, coseno o tangente, di ottenere una maggior precisione nei calcoli nonché di eseguire operazioni matematiche come la radice quadrata o l'elevamento a potenza che finora ci erano praticamente vietate.

Proprio per questo motivo ci siamo rivolti ad una «software house» specializzata in questo campo per farci preparare un Basic molto potente completo di DOS (cioè di sistema operativo per il disco) che ci permetterà di eseguire tutte queste funzioni, cioè di utilizzare il computer per gestire un magazzino, gestire la contabilità di un'azienda, fare fatture e bolle di consegna ed altre cose di questo genere.

Precisiamo subito che questo DOS è un sistema operativo leggermente diverso dal CP/M in quanto abbiamo constatato che il CP/M stesso è più ido-

neo per chi vuol lavorare in linguaggio macchina, mentre per fare programmi gestionali è più conveniente togliere un po' di spazio al sistema operativo ed aggiungerlo invece al Basic in modo da renderlo più completo.

Avendo noi adottato questo DOS è ovvio che non potremo far girare sul microcomputer un Basic che sia CP/M compatibile ma solo il Basic compatibile con tale DOS in quanto le istruzioni vengono trattate internamente in maniera diversa.

Generalmente il Basic e il CP/M vengono forniti su due dischi diversi gravati ognuno del proprio copyright, cosicché si è costretti a sborsare il doppio della cifra per ottenere alla fine ciò che si sarebbe potuto ottenere con un singolo disco.

Noi invece vi forniremo il tutto su un unico floppy (cioè Basic + DOS) in modo tale che pur dovendovi addebitare il copyright, la spesa complessiva risulti oltremodo ridotta: con sole 50.000 lire (cinquantamila lire) potrete infatti avere a disposizione tutto ciò che vi serve ed iniziare così a scrivere i vostri programmi in Basic. Preannunciamo comunque fin d'ora, per chi eventualmente desiderasse il CP/M, che ben presto potremo fornire anche questo, completo del relativo Basic, sempre a prezzi accettabilissimi.

Non solo ma dobbiamo fornirvi ancora una notizia molto importante sia per chi è interessato vivamente al microcomputer, sia per coloro che non hanno nessun interesse per tale argomento: qualche tecnico si è impegnato a preparare durante il periodo estivo un volume in cui si spiega come si utilizza il Basic, come si preparano i programmi, come si usano ecc. ecc. e se le promesse saranno mantenute su tale volume potremo dilungarci molto di più di quanto non possiamo fare sulle pagine della rivista.

Così facendo, coloro che non si interessano al microcomputer non troveranno più tante pagine piene di incomprensibili sigle ma altri progetti più strettamente «elettronici».

COSTO DELLA REALIZZAZIONE

Il solo circuito stampato LX.392 a doppia faccia con fori metallizzati	L. 30.600
Il kit completo di circuito stampato, zoccoli, transistor, aletta, connettori e di tutti gli integrati (compresi 16 memorie 4116 per un totale di 32 Kappa di memoria)	L. 154.500

Nel prezzo non sono incluse le spese postali.
NOTA = La spedizione del kit potrà essere rinviata di 7-8 giorni per un ritardo di consegna del circuito stampato da parte dell'industria fornitrice.