

# ASSISTENZA TECNICA PER SINCLAIR



## NOTE SULLE CARATTERISTICHE DELLO SPECTRUM

Lo scorso mese trattammo la struttura del Sinclair 481, descrivendo le sue sezioni più importanti e pubblicandone lo schema elettrico assieme all'elenco dei componenti. Facciamo altrettanto ora con lo Spectrum dividendo però la trat-

tazione in due parti. Nella prima, che stiamo per iniziare, forniamo le caratteristiche principali e l'elenco componenti, nella seconda, che seguirà tra un mese, descriveremo le varie modifiche introdotte dalla fabbrica e daremo lo schema elettrico. Le note riportate nei paragrafi 1 e 5 che seguono, richiedono la rimozione del pannello su-

periore e per comodità devono essere affrontate a tastiera scollegata.

1 — Dare tensione attraverso l'apposita presa per mezzo di un alimentatore stabilizzato (o non stabilizzato) in grado di erogare 9 Vcc. Ricordiamo che l'assorbimento di corrente si aggira attorno ai 500 - 700 mA per gli Spectrum a 16 K, mentre sale a circa 700 - 900 mA per quelli a 48 K.

2 — Controllare che i valori di tensione generati all'interno del computer siano i seguenti:

Valore nominale	Tolleranza
+ 5 V	± 0,25 V
- 5 V	da -4 a -5,5 V
+ 12 V	± 1,2 V

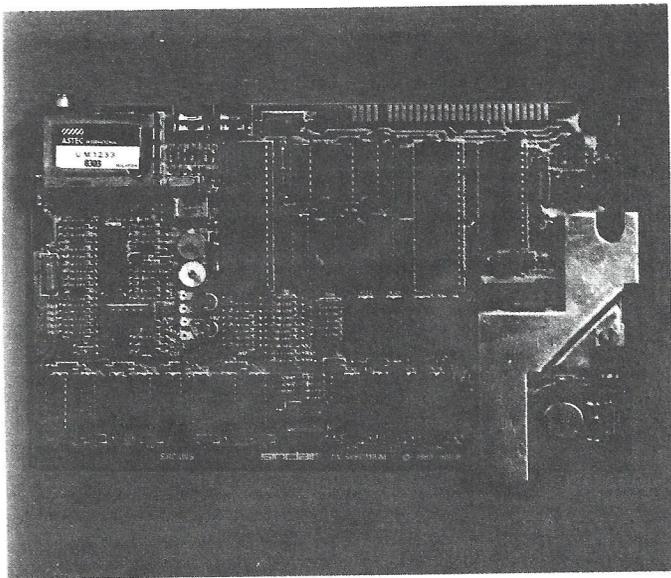
3 — Oscillatore a 4,433619 MHz. La frequenza generata dall'oscillatore della sottoportante di crominanza deve essere di 4,433619 MHz con la tolleranza strettissima di ± 50 Hz. Per ottenere questa precisione, è necessario effettuare le misure adottando uno dei procedimenti che seguono: collegare tramite cavetto coassiale l'uscita del modulatore dello Spectrum alla presa d'antenna di un ricevitore TV a colori e misurare direttamente la fre-

quenza della sottoportante di crominanza, oppure prelevare il segnale dal pin 17 dell'integrato LM 1889 per mezzo di un condensatore da 4,7 pF collegato al cavetto coassiale che porta il segnale al frequenzimetro. In parallelo all'ingresso dello strumento occorrerà applicare un resistore da 10 k per rendere più stabile ed attendibile il rilevamento.

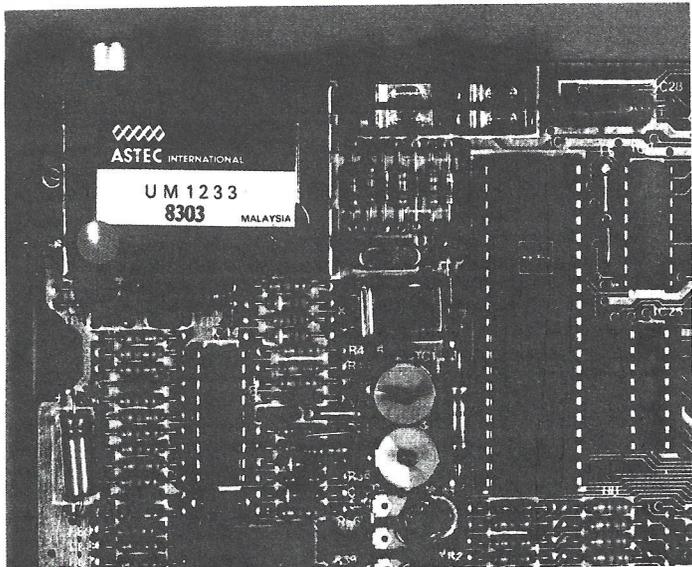
Il compensatore da regolare per tarare la frequenza qualora questa sia fuori tolleranza, è il TC2.

4 — L'oscillatore a 14 MHz non va regolato per operare ad alcuna frequenza specifica nè comporta il rispetto di precise tolleranze.

Il TC1 deve essere tarato per annullare o quanto meno per rendere minimi gli effetti che la frequenza di clock provoca sullo schermo sottoforma di ondulatorie e distorsioni. Detti fenomeni si manifestano in prevalenza con la concomitanza di particolari combinazioni di colore come ad esempio il rosso col verde. È importante sottolineare che la messa a punto di questa frequenza non annulla tutti gli effetti in quanto nulla può fare contro



Le parti che compongono lo Spectrum sono montate tutte su di un unica piastrina ad eccezione della tastiera i cui collegamenti sono assicurati dalle flat strips.



Il particolare mostra la sezione comprendente il modulatore R.F., il clock e la ULA alla cui destra è visibile il ponticello di selezione delle 4532-3 oppure delle 4532-4.

quelli causati dalla deriva termica che andranno a loro volta eliminati ritoccano la sintonia del televisore. 5 — Messa a punto del colore. Il trimmer VR1 dovrebbe annullare la tensione presente tra i terminali 4 e 2 dell'LM 1889, il VR2 quella tra i pin 2 e 3, ma in effetti i migliori risultati per compensare la deriva termica si ottengono regolando detti trimmer per determinare off-set il cui valore ottimale non può essere stabilito all'atto del collaudo in fabbrica bensì durante l'uso prolungato presso l'utente. Ecco le misure da effettuare con riferimento al piedino 3 dell'LM 1889:

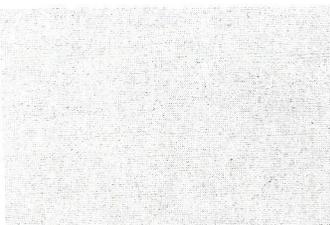
Trimmer	Terminale	Regolazione di fabbrica	Valore ottimale	Gamma complessiva
VR1	4	+130 (±20) mV	+50 mV (+50)	+45 ÷ +150 mV
VR2	2	-75 (±20) mV	-50 mV (+5)	-45 ÷ -100 mV

6 — Il collaudo generale dello Spectrum deve essere effettuato caricando normalmente la cassetta contenente il programma di prova.

L'operazione, che avviene con tastiera inserita, te-

sta tutti i circuiti compresi nello Spectrum ad eccezione della funzione SAVE. Per verificare anche quest'ultima, il programma presente in macchina può venire registrato su una seconda cassetta come descritto sul manuale e quindi verificato.

7 — Alimentazione. Adottando alimentatori non stabilizzati possono sorgere diversi problemi, ecco i limiti entro i quali è necessario rimanere. Con una tensione di rete minima di 215 Vac e con un carico di uscita di 1,4 A la tensione continua non deve scendere al disotto dei 7 Vcc. Con ingresso massimo di 265 Vac



e 600 mA di corrente d'uscita, la tensione non deve superare i 13,5 Vcc.

Vediamo ora come trasformare uno Spectrum da 16-K in uno da 48 K (circuiti stampanti n° 2 e 3).

I componenti necessari sono:

8	integrati	TI 4532
1	integrato	74LS00
1	integrato	74LS32
2	integrati	74LS157

Sul circuito stampato n° 3, l'integrato TI 4532 può essere sostituito dal 3732 della OKI e il 4532 stesso è compatibile sia col TI 4532-3 che col TI 4532-4. Il 3732 OKI può anche essere scelto dalla serie H oppure L.

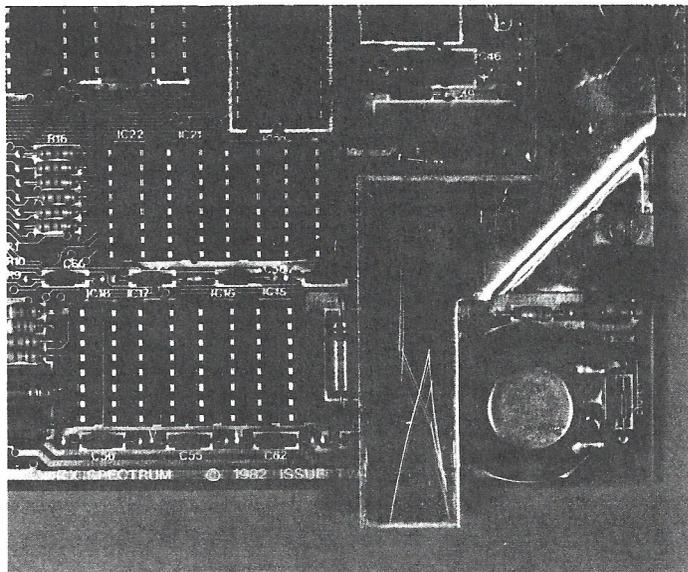
Per la trasformazione procedere come segue: svitare le cinque viti fresate dalla base e separare i due semigusci che compongono il contenitore quindi scollegare accuratamente estremità della tastiera e togliere la vite che trattiene lo stampato alla base. Inserire i circuiti integrati nei relativi zoccoli rispettandone l'orientamento:

IC23	74LS32
IC24	74LS00
IC25-26	74LS157
IC15÷22	TI 4532 oppure 3732 OKI

Sul circuito stampato n° 2 inserire un ponticello tra l'integrato ULA (IC1) e l'IC3 a seconda che siano montati 4532-3 oppure 4532-4. Nel primo caso il ponticello va posto tra il punto centrale e lo 0 V, nel secondo tra il punto centrale ed i + 5 V.

Sul circuito stampato n° 3, vanno inoltre effettuati i due ponticelli in filo tra le isolette appositamente contrassegnate poste fra il jack "MIC" e il pettine stampato. Le due connessioni sono pure funzioni del tipo di integrati usati (TI oppure OKI) come chiaramente riportato sulla basetta stessa.

A questo punto, dopo aver riassembleato l'unità, si può passare alla prova di funzionamento la quale può essere svolta in due modi. Il primo prevede il lancio del programma completo presente sul nastro di test, il secondo è un comando per assicurarsi il buon funzionamento della tastiera e della memoria e viene eseguito battendo PRINT PEEK 23730 + PEK 23731. L'operazione mostra la posizione della RAMTOP la quale deve essere 65367 (32559 nel 16 K).



Sugli zoccoli DIL vanno installate le RAM per espandere lo Spectrum da 16K a 48K.

**Elenco componenti Spectrum 3<sup>o</sup> versione**

**Resistori**  
(tutti da 0,25 W - 5% se non diversamente specificato)

R1÷R8	= 470 R
R9÷R16	= 8k2
R17÷R23	= 330 R
R24	= 1 k
R25	= 180 R
R26-R27	= 470 R
R28-R29-R30	= 10 k (da 1 a 10 k come alternativa)
R31	= 220 k
R32	= 100 R
R33	= 680 R
R34	= 15 R - 0,5 W
R35	= 10 k
R36	= 680 R
R37	= 1 k
R38÷R41	= non previste
R42	= 1 k
R43	= 3 k - 2%
R44	= 5k1 - 2%
R45-R46-R47	= 1 k
R48	= 2k2
R49	= 10 k
R50	= 4k7
R51-R52	= 2k2
R53	= 390 R
R54	= 100 k
R55	= 56 R
R56	= 1 k
R57	= non prevista
R58	= 1 k - 2%
R59	= 1k8 - 2%
R60	= 270 R
R61-R62	= 15 R
R63	= 1 k
R64	= 15 R
R65÷R69	= 10 k
R70-R71	= 220 R
R72	= 10 k
R73	= 1 k
R74-R75	= 10 k
R76-R77	= 1 k
R78	= 470 R

**Condensatori**

C1÷C8	= 47 nF
C25	= 22 µF - 10 V
C26	= 47 nF
C27	= 1 µF - 50 V
C28	= 22 µF - 10 V
C29-C30	= 47 nF
C31-C32	= 100 nF
C33	= 47 nF
C34	= 22 µF - 10 V
C35	= 10 nF
C36	= non previsto
C37-C38	= 33 pF
C39	= 10 nF

C40÷C42	= 47 nF
C43	= 100 nF
C44-C45	= 100 µF - 16 V
C46	= 1 µF - 50 V
C47	= 22 µF - 10 V
C48-C49	= 47 nF
C50	= 22 µF - 16 V
C51	= non previsto
C52-C53	= 150 pF
C54	= non previsto
C55÷C62	= 47 nF
C63	= 47 pF
C64	= 100 pF
C65	= 22 µF - 10 V
C66	= 47 nF
C67	= 100 pF
C68÷C71	= 100 nF
C72-C73	= 16 pF - 5%
C74	= 4,7 µF - 5 V
C75	= 100 nF

**Diodi**

D1÷D9	= 1N 4148
D10	= non previsto
D11÷D13	= 1N 4148
D14	= non previsto
D15	= BA157
D16	= 5V1 Zener

**Transistori**

TR1÷TR3	= ZTX313
TR4	= ZTX650
TR5	= ZTX213
TR6	= ZTX313
TR7	= ZTX450
TR8-TR9	= BC184

**Quarzi**

X1	= 14.000000 MHz
X2	= 4.433619 MHz - 10 ppm assoluti

**Bobina**

= Modello Spectrum

**Circuiti integrati**

IC1	= ULA
IC2	= Z80A
IC3-IC4	= 74LS157
IC5	= ROM.
IC6÷IC13	= 4116 - 150 nS
IC14	= LM1889

\*IC15÷IC22 = TI4532 oppure OKI MSM 3732 - 200 nS

*IC23	= 74LS32
*IC24	= 74LS00
*IC25-IC26	= 74LS157 - non modelli National
Regolatore	= 7805

**Connettori**

KB1	= "Flexlock" 5 vie
KB2	= "Flexlock" 8 vie
PWR	= 2.1 mm coassiale
EAR-MIC	= 3.5 mm jack

**Varie**

Dissipatore (con vite, rondella e dado)  
Altoparlante (40 Ω)

Modulatore UM1233

Circuito stampato Spectrum n° 3

Protezione per modulatore

\*\* Zoccoli DIL a 16 piedini - 10

\*\* Zoccoli DIL a 14 piedini - 2

\*\* Zoccolo DIL a 28 piedini - 1 (per IC5)

\* Componenti montati solo sul modello da 48 k

\*\* Componenti montati solo sul modello da 16 k

**Parti non montate sul c.s**

Semiguscio superiore - 1

Semiguscio inferiore - 1

Piedini - 4

Complesso tastiera - 1

Viti varie - 6

Nastro biadesivo - se richiesto

**Parti ausiliarie**

Manuale - 1

Volume d'introduzione - 1

Cavetto a due jack per cassetta - 1

Cavetto coassiale phono - 1

Certificato di garanzia - 1

PSU (1400) - 1

**Imballaggio**

Blocco di polystirene - 2

Foglio di cartone - 1

**Correzioni del 5 Aprile 1983:**

— R60 cambia in 100 R

— C63 cambia in 47 nF

**Molte volte le edicole rimangono senza la nostra rivista ..... e allora abbonatevi.**

**Sarete sicuri di non perdere alcun numero!**

# ASSISTENZA TECNICA PER SINCLAIR



## ZX SPECTRUM

In questa seconda parte dedicata allo Spectrum, esaminiamo le varie modifiche cui è stato sottoposto durante le successive fasi di sviluppo.

Sono due le sezioni interessate alle variazioni più importanti e precisamente:

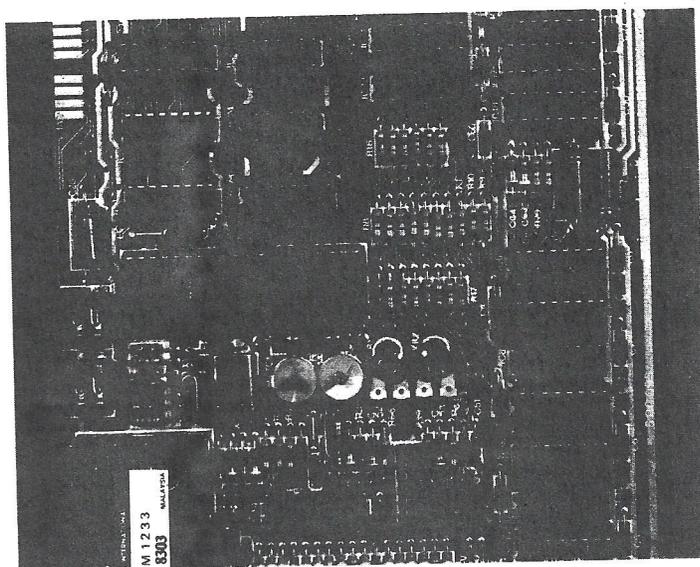
1. Il circuito stampato, realizzato nei tre modelli successivi 1, 2 e 3.
  2. L'integrato ULA (Uncommitted Logic Array) selezionato nei tipi 5C102, 5C112 e 6C001.
- Vi sono anche modifiche di minor valore, ma vediamo in dettaglio:

1. *Circuito stampato 1.*

Su questa basetta risultano saldati direttamente i circuiti integrati che formano il banco di memoria da 16k mentre l'ulteriore espansione di 32k (necessaria per raggiungere i 48k), trova posto su uno stampato secondario da montare per mezzo di appositi connettori DIL. Le unità prodotte con questa tecnologia sono state all'incirca 26.000.

*Circuito stampato 2.* In questo prototipo tutti gli integrati componenti i 48k di RAM vengono saldati direttamente sul board. Nella versione a 16k parte dei chip sono sostituiti dai relativi zoccoli.

Solamente una minima



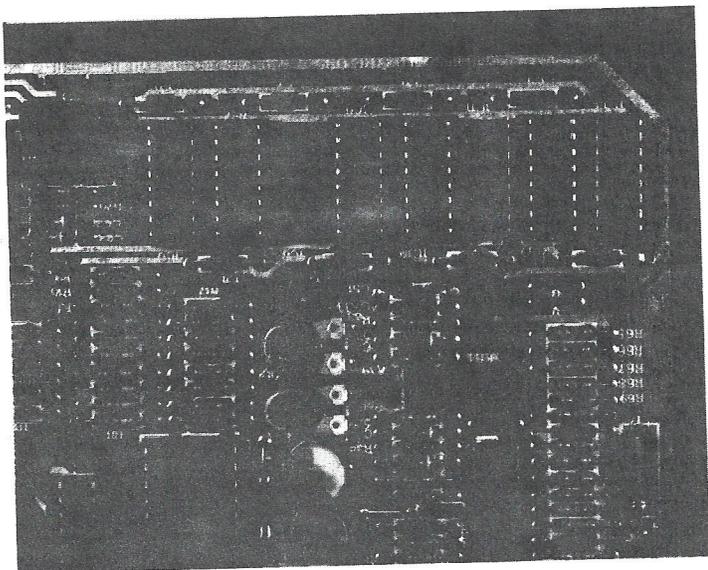
Accanto alla ULA, i circuiti quarzati di Temporizzazione con le relative regolazioni.

quantità di esemplari sono stati prodotti adottando i condensatori ceramici a disco da 47 nF e 100 nF, i rimanenti montano tutti elementi assiali.

*Circuito stampato 3.* Adotta un particolare circuito per la messa a punto del colore, ovviando all'adozione di trimmer o di altre regolazioni critiche. Vengono qui usati integrati OKI per l'espansione dei 32k di memoria e del dissipatore di calore, ridisegnato e sostituito, trova posto nella parte posteriore del contenitore. Tali modifiche sono state introdotte nella produzione del giugno/luglio 1983.

2. *ULA tipo 5C102.* Ha un difetto di temporizzazione rimediato aggiungendo un 74LS00 montato a "ragno" su una piccola basetta. Questa ULA è stata destinata a circa 40.000 unità.

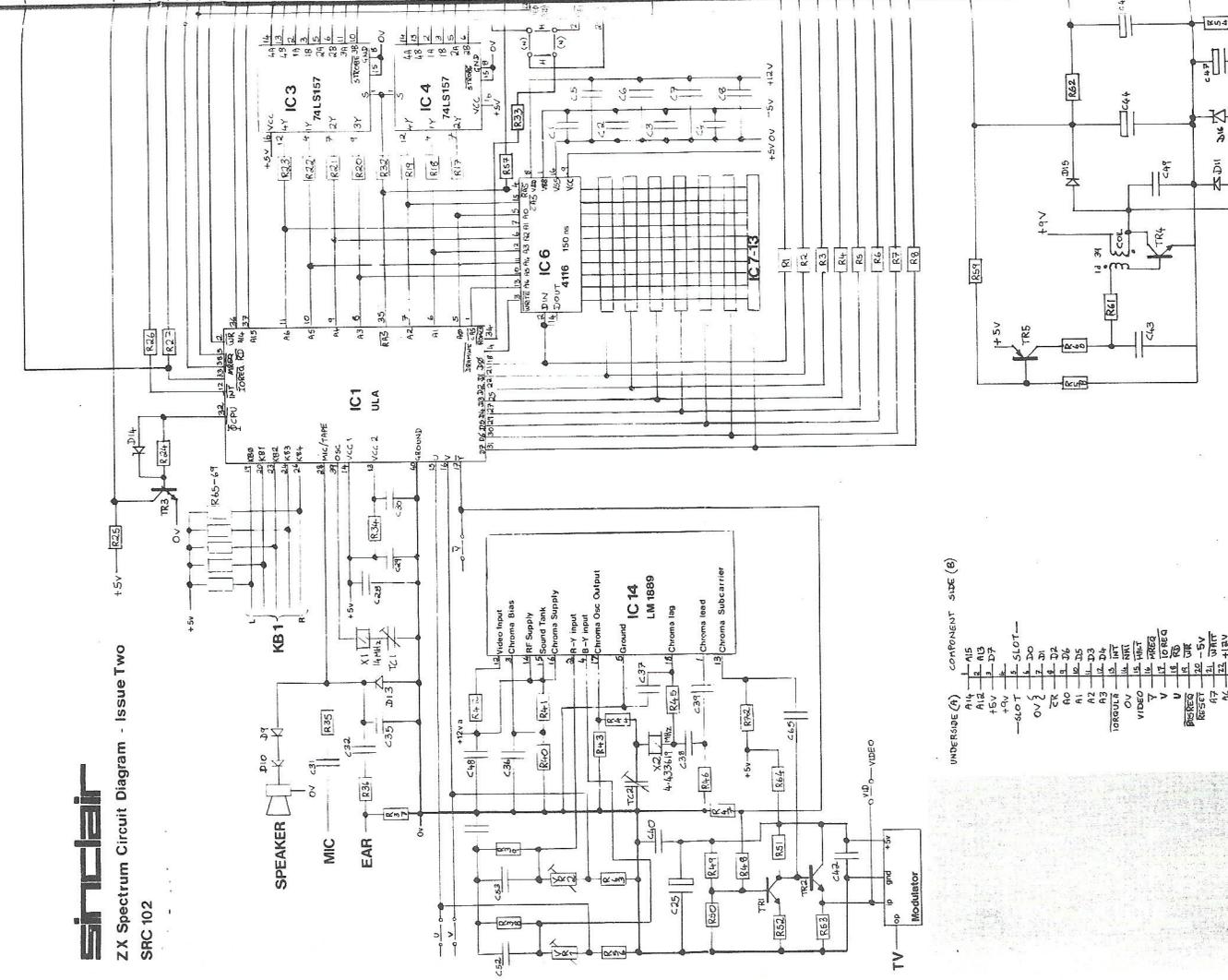
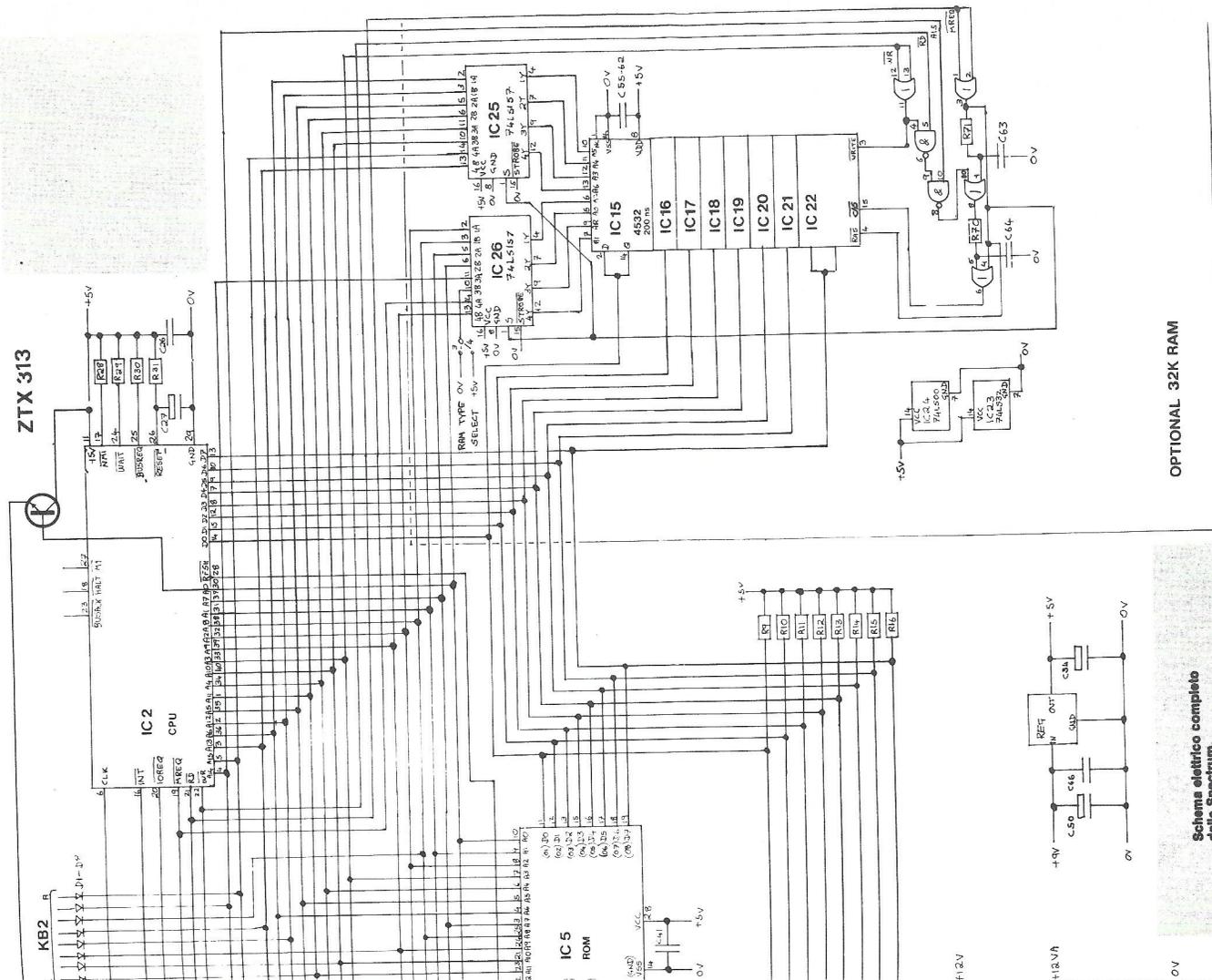
*ULA tipo 5112.* È il modello migliorato della precedente che non prevede più alcun "ragno" bensì solamente un diodo con resistore oppure un transistor. Nel primo caso il resistore (da 4,7 kΩ) è collegato dal +12 V al pin 30 di IC2 e il diodo (1N4148) dal pin 30 al 33 di IC1. Nel secondo caso il transistor TR6 (ZTX312 oppure ZTX313) è connesso come segue: base al pin 30 di IC2, emettitore al pin



Particolare del banco di memoria dello Spectrum.



ZX Spectrum Circuit Diagram - Issue Two SRC 102



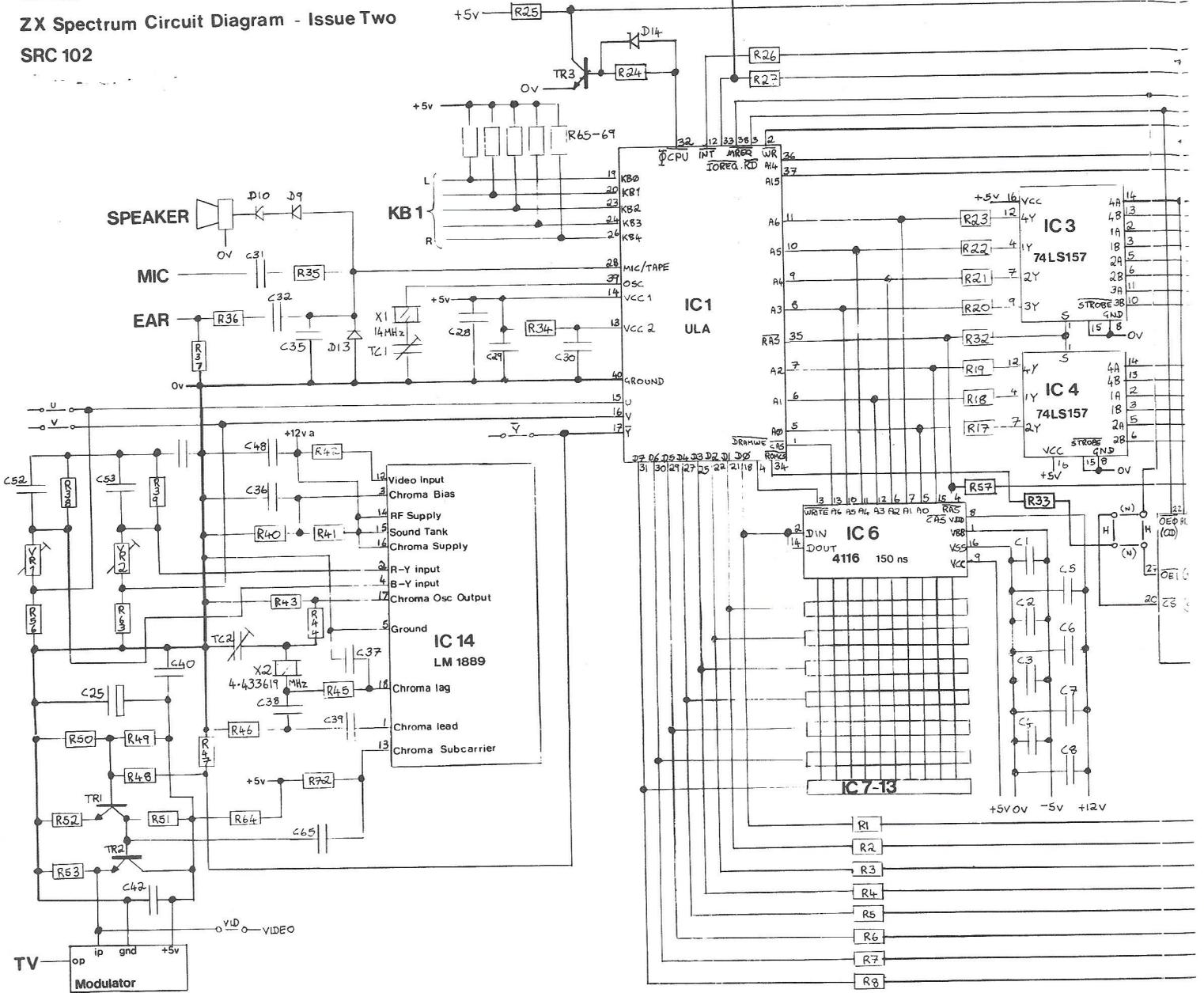
UNDERSIDE (4) COMPONENT SIDE (6)

A15	IC15
A16	IC16
A17	IC17
A18	IC18
A19	IC19
A20	IC20
A21	IC21
A22	IC22
A23	IC23
A24	IC24
A25	IC25
A26	IC26
A27	IC27
A28	IC28
A29	IC29
A30	IC30
A31	IC31
A32	IC32
A33	IC33
A34	IC34
A35	IC35
A36	IC36
A37	IC37
A38	IC38
A39	IC39
A40	IC40
A41	IC41
A42	IC42
A43	IC43
A44	IC44
A45	IC45
A46	IC46
A47	IC47
A48	IC48
A49	IC49
A50	IC50
A51	IC51
A52	IC52
A53	IC53
A54	IC54
A55	IC55
A56	IC56
A57	IC57
A58	IC58
A59	IC59
A60	IC60
A61	IC61
A62	IC62
A63	IC63
A64	IC64
A65	IC65
A66	IC66
A67	IC67
A68	IC68
A69	IC69
A70	IC70
A71	IC71
A72	IC72
A73	IC73
A74	IC74
A75	IC75
A76	IC76
A77	IC77
A78	IC78
A79	IC79
A80	IC80
A81	IC81
A82	IC82
A83	IC83
A84	IC84
A85	IC85
A86	IC86
A87	IC87
A88	IC88
A89	IC89
A90	IC90
A91	IC91
A92	IC92
A93	IC93
A94	IC94
A95	IC95
A96	IC96
A97	IC97
A98	IC98
A99	IC99
A100	IC100

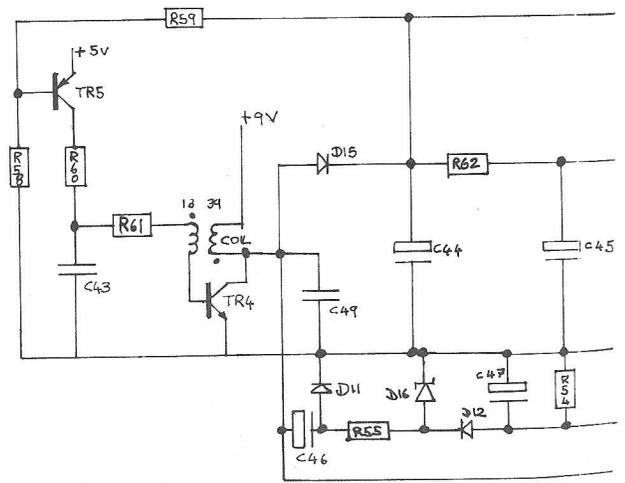
Schema elettrico completo dello Spectrum.

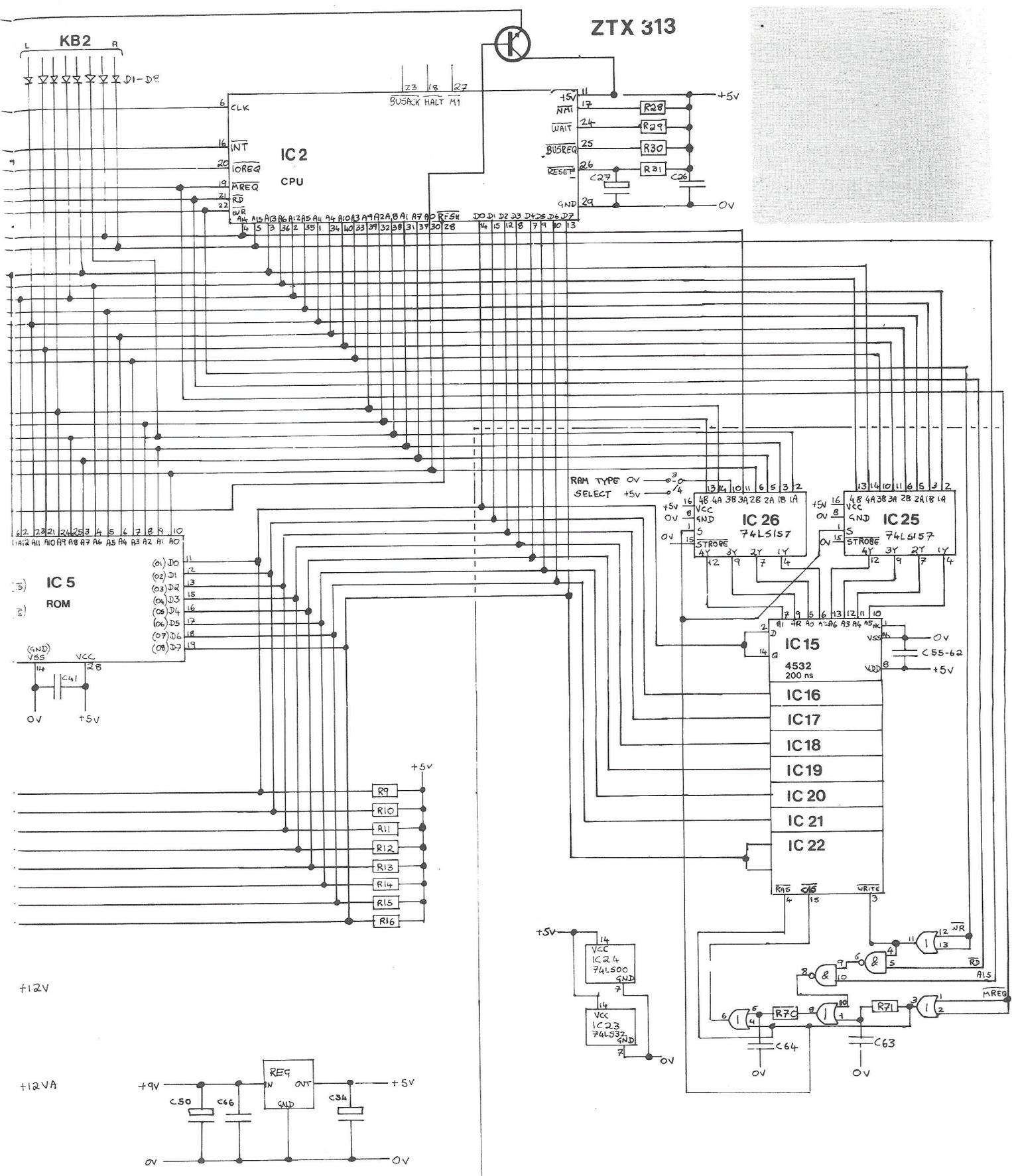
**sinclair**

ZX Spectrum Circuit Diagram - Issue Two  
SRC 102



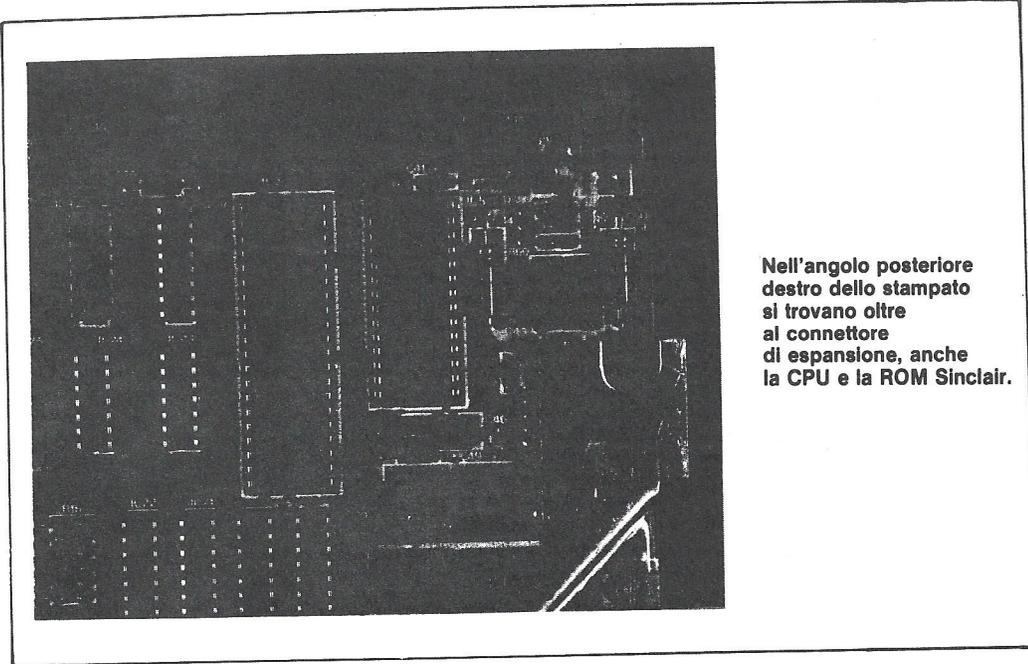
UNDERSIDE (A)	COMPONENT SIDE (B)
A14	A15
A12	A13
+5V	D7
+9V	
-SLOT	5 - SLOT
OV	6 - DO
OV	7 - D1
OV	8 - D2
A0	9 - D6
A1	10 - D5
A2	11 - D3
A3	12 - D4
IOROLA	13 - INT
OV	14 - INT
VIDEO	15 - MREQ
V	16 - MREQ
V	17 - IOREQ
V	18 - RD
BUSREQ	19 - WR
RESET	20 - 5V
A7	21 - 5V
A6	22 - +12V
A5	23 - -12V
A4	24 - A1
ROMCS	25 - RFSH
BUSACK	26 - A8
A9	27 - A10
A11	28





Schema elettrico completo dello Spectrum.

OPTIONAL 32K RAM



Nell'angolo posteriore destro dello stampato si trovano oltre al connettore di espansione, anche la CPU e la ROM Sinclair.

33 di IC1 e collettore al pin 11 di IC2.

**ULA tipo 6C001.** Modifica la temporizzazione del segnale di "burst" per il colore e migliora le prestazioni dello Spectrum in collegamento con particolari apparecchi televisivi (Hitachi, Grundig). Provoca anche uno slittamento pari a un "digit" verso sinistra dell'immagine visualizzata sullo schermo. Tale accorgimento è stato introdotto sempre nella produzione del giugno/luglio 1983. Il valore di alcuni componenti può variare in funzione della basetta e della ULA impiegate, vediamo come:

N° C.S.	2	2	2
ULA tipo:	5C112	6C001	6C001
Componenti			
R47	220 Ω	1 kΩ	1 kΩ
R49	8k2	10 kΩ	10 kΩ
R56	220 Ω	470 Ω	1 kΩ
R63	220 Ω	470 Ω	1 kΩ

La basetta 3 è stata successivamente migliorata (è diventata 3 B) in seguito alla sostituzione di alcuni componenti con altri simili di diverso valore.

**3. Altre modifiche al circuito stampato 1.** Le variazioni che seguono sono state introdotte in un se-

condo tempo dopo apposite prove.

**3.1** Installazione di un condensatore ceramico a disco da 100 pF tra RAS e massa (necessario solamente con la ULA 5C102).

**3.2** Condensatore ceramico a disco da 470 pF tra il terminale 28 di IC2 e massa (indispensabile quando IC2 e le RAM sono di produzione NEC).

**3.3** Resistore da 1k tra +12 V e RAS e altro resistore da 1k tra +12 V e CAS solamente quando gli integrati componenti le RAM sono di produzione National. In questo caso va tolta la R57 da 330 ed il condensatore

da 470 pF non va montato.

**3.4** Resistore da 47k tra il piedino 13 dell'LM1889 e messo da montarsi solamente quando la differenza tra i colori bianco e giallo risulti inadeguata.

**3.5** Nel caso fossero montati per C41 e C49 (47 nF) dei ceramici a disco,

provvedere alla sostituzione con elementi di uguale valore ma assiali.

**3.6** Il condensatore C46, elettrolitico da 1 μF, va sostituito con un componente ad alta temperatura.

**3.7** Vedere le sostituzioni sotto citate nella voce 4.2.

**3.8** La causa dei maggiori problemi è stata identificata nel cedimento, assai frequente, del transistor TR4 facente parte integrale della sezione di alimentazione. L'attendibilità del circuito può, in questo caso, essere migliorata portando il valore della R60 da 100 a 270 e collegando un condensatore elettrolitico da 4,7 μF (tipo radiale) tra la base e l'emettitore del TR5 badando bene che il terminale positivo faccia capo all'emitter (reoforo positivo di C 34) e quello negativo alla base (sulla R38).

**4. Altre modifiche al circuito stampato numero 2.**

**4.1** il resistore R48 passa da 4k7 a 2k2

il resistore R49 passa da 18k a 8k2

il resistore R50 passa da 8k2 a 4k7

il resistore R72 passa da 47k (oppure 18k) a 10k

il condensatore C65 passa da 100 μF a 22 μF.

Tali sostituzioni vanno effettuate per migliorare la qualità del colore.

**4.2** Le variazioni che se-

guono furono introdotte per agevolare le operazioni di software del codice macchina e vanno apportate a tutte le unità. Andarono in produzione a partire dall'avvento della ULA 5C112-2.

il diodo D14 sostituito da C67 (100 pF)

il resistore R24 passa da 3k3 a 1k

il resistore R27 passa da 680 a 470

il resistore R73 (1k) trova posto tra i +5 V e il piedino 32 di IC1.

**4.3** I primi circuiti stampati n° 2, furono prodotti montando un numero considerevole di condensatori a disco da 47 nF e 100 nF.

Sia i C41 (47 nF) che i C43 (100 nF) vanno sostituiti con componenti assiali.

**4.4** Vedere la voce precedente al punto 3.8.

**4.5** Per mantenere fisso il telaio della tastiera sono stati posti in corrispondenza dei quattro angoli dei tratti di nastro biadesivo da 6 mm.

**5. Espansione da 32k (da 16 a 48k).**

Circuito stampato 1. L'espansione di memoria viene effettuata per mezzo di un modulo inserito negli zoccoli presenti accanto al connettore stampato. Gli integrati impiegati possono essere del tipo TI4532-3 o TI4532-4 fermo restando il fatto che tutti i chip della stessa unità devono essere uguali (o tutti -3 o tutti -4).

**Circuito stampato 2.** La memoria aggiuntiva è inserita per mezzo di quattro IC logici e otto RAM come riportato nelle istruzioni specifiche. Gli integrati usati sono sempre o TI4532-2 oppure TI4532-4.

**Circuito stampato 3.** Prevede la sostituzione dei 4532 con integrati OKI ed anche questi devono essere ovviamente tutti dello stesso tipo. In questo caso è presente l'apposito cavallotto (2) nella combinazione presente sulla basetta tra il connettore stampato e la presa Jack "MIC".

**6. ROM Hitachi e ROM NEC.**

In produzione sono stati disposti appropriati cavallotti a seconda che la ROM usata fosse NEC oppure Hitachi. Tali ponticelli contrassegnati "H" o "N" risultano dislocati come segue:

Circuito stampato 1: tra la ROM e il dissipatore di calore.

Circuito stampato 2: sotto la parte rialzata del dissipatore.

Circuito stampato 3: accanto all'altoparlante.

Naturalmente ogni eventuale sostituzione della ROM con una di tipo diverso prevede la rimozione del ponticello e il suo riposizionamento appena descritto.

**ELENCO COMPONENTI**

*Resistori (tutti da 0,25 W - 5% se non diversamente specificato)*

- R1 ÷ R8 = 470
- R9 ÷ R16 = 8k2
- R17 ÷ R23 = 330
- R24 = 1k
- R25 = 180
- R26-R27 = 470
- R28 = 10k
- R29 = 1k5
- R30 = 1k
- R31 = 220k
- R32 = 100
- R33 = 680
- R34 = 15 - 1W
- R35 = 10k
- R36 = 680
- R37 = 1k
- R38-R39 = 3k3
- R40 = 1k
- R41 = 1k5
- R42 = 1k
- R43 = 3k - 2%
- R44 = 5k1 - 2%
- R45-R46 = 1k
- R47 = 220
- R48 = 2k2
- R49 = 8k2
- R50 = 4k7
- R51-R52 = 2k2
- R53 = 390
- R54 = 100k
- R55 = 56
- R56 = 220
- R57 = 330
- R58 = 1k - 2%

- R59 = 1k8 - 2%
- R60 = 100
- R61-R62 = 15
- R63 = 220
- R64 = 15
- R65 ÷ R69 = 10k
- R70-R71 = 220
- R72 = 10k
- R73 = 1k

**Condensatori**

- C1 ÷ C8 = 47 nF
- C25 = 22 µF - 10 V
- C26 = 47 nF
- C27 = 1 µF - 50 V
- C28 = 22 µF - 10 V
- C29-C30 = 47 nF
- C31-C32 = 100 nF
- C33 = 47 nF
- C34 = 22 µF - 10 V
- C35 = 10 nF
- C36 = 47 nF
- C37-C38 = 33 pF
- C39 = 10 nF
- C40 ÷ C42 = 47 nF
- C43 = 100 nF
- C44-C45 = 100 µF - 16 V
- C46 = 1 µF - 50 V
- C47 = 22 µF - 10 V
- C48-C49 = 47 nF
- C50 = 22 µF - 16 V
- C51 = non previsto
- C52-C53 = 100 pF
- C54 = 470 pF
- C55 ÷ C62 = 47 nF
- C63 = 47 pF
- C64 = 100 pF
- C65 = 22 µF - 10 V
- C66 = 47 nF
- C67 = 100 pF

**Diodi**

- D1 ÷ D13 = 1N4148
- D15 = BA157
- D16 = 5V1 Zener

**Transistori**

- TR1 ÷ TR3 = ZTX313
- TR4 = ZTX650
- TR5 = ZTX213
- TR6 = ZTX313

**Trimmer**

- VR1-VR2 = 2k2

**Compensatori**

- TC1-TC2

**Quarzi**

- X1 = 14,000.000 MHz
- X2 = 4,433.619 MHz

**Bobine**

- COIL = Tipo Spectrum

**Circuiti integrati**

- IC1 = ULA
- IC2 = Z80A CPU
- IC3-IC4 = 74LS157
- IC5 = Spectrum ROM
- IC6 ÷ IC13 = 4116 150 ns
- IC14 = LM1889
- \* IC15 ÷ IC22 = 4532 200 nS
- \* IC23 = 74LS32
- \* IC24 = 74LS00
- \* IC25-IC26 = 74LS157
- REG = 7805

**Connettori**

- KB1
- KB2
- PWR
- EAR-MIC

**Varie**

- Dissipatore (con vite, dado e rondella)
- Altoparlante
- Modulatore UM1233
- Circuito stampato Spectrum n° 2
- Protezione per modulatore 4

**Zoccoli DIL**

- \*\* 16 Piedini = 10
- \*\* 14 Piedini = 2
- 28 Piedini = 1 (per IC5)

- \* Componenti montati sulla versione 48k
- \*\* Componenti montati sulla versione 16k

**Parti non montate su C.S.**

- Semiguscio superiore = 1
- Semiguscio inferiore = 1
- Piedini = 4
- Complesso tastiera = 1
- Viti autofilettanti = 5
- Nastro biadesivo quanto basta.

**Parti ausiliarie**

- Manuale (largo)
- Volume introduttivo
- Cavetto a due Jack per cassetta 1
- Cavetto coassiale phono 1
- Certificato di garanzia 1
- PSU (1400) 1

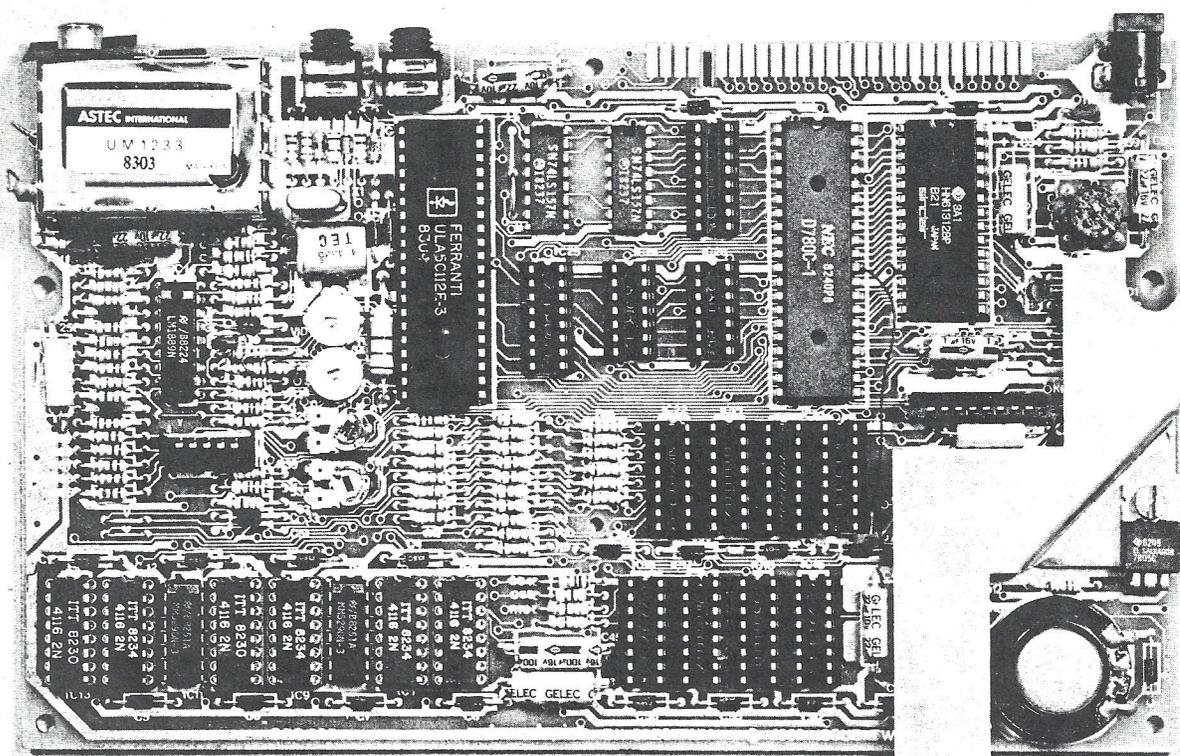
**Imballaggio**

- Coppia di blocchi di polistirene 1
- Cartone 1

- Versione originale : 13.8.82
- Modifiche introdotte : 27.8.82
- Variate : R48 ÷ 50, R72
- Aggiunto : TR6
- Aggiunti protezione per modulatore e piedini
- Variate : Viti
- Modifiche introdotte in questa versione:
- Riviste le tensioni di lavoro dei condensatori da 22 µF
- Cancellato D14
- Variate R 24 e R 27
- Aggiunti R 73 e C 67

**Assistenza  
Tecnica**

# ESPANSIONE DI MEMORIA PER SPECTRUM 16K



**C**hi possiede uno Spectrum da 16K, avrà sicuramente apprezzato le sue indiscutibili doti di versatilità, di grafica e di facile manipolazione del BASIC. Anche i programmi già registrati su cassetta vengono caricati con la massima facilità senza bisogno di ricorrere a interfacce specifiche o ad accorgimenti particolari se non quello della regolazione ottimale dell'azimuth della testina. Vi sono però in commercio cassette di programmi, perlopiù sofisticati, destinate alla versione da 48K che sul 16K ovviamente non entrano a causa della insufficiente memoria. L'assistenza tecnica di questo mese aiuta chi desideri aggiungere i 32K per portare da 16 a 48 i bytes di memoria dispo-

nibili. Molto se ne è parlato, ma mai è stata fatta piena luce su questa operazione che a prima vista sembra facile e che invece nasconde varie difficoltà introdotte dai diversi tipi di circuiti integrati di memoria usati. Come infatti vedremo, vi sono ben cinque tipi di chip idonei all'espansione del banco ed ognuno prevede determinate operazioni in funzione della versione dello Spectrum.

Sul mercato si trovano diversi kit di espansione, ottimo il Tenkolek col numero di catalogo 41-7432-12. Nulla vieta però di acquistare i componenti sciolti e procedere all'installazione.

Per l'espansione, sono necessari in tutto 12 circuiti integrati. Quattro, TTL schottky a bassa po-

tenza, servono alla selezione delle locazioni di memoria, i rimanenti otto sono memorie RAM dinamiche, con una capacità di 32 K per bit ciascuna.

Il manuale tecnico della Sinclair consiglia l'impiego della RAM tipo 4532 che però, vista la richiesta, risulta di difficile reperimento. Per ovviare a tale difficoltà è possibile montare, come suggerisce la Mostek, la 4564, compatibile con la precedente, ma dalla capacità doppia (64K al bit). Naturalmente l'adozione di questi ultimi chip comporta delle modifiche via hardware atte ad inibire il funzionamento di metà banco per sfruttare solamente i rimanenti 32K. Va da sé che le 4532 sono molto meno costose delle equivalenti a capacità doppia, l'importante

comunque è controllare che le memorie abbiano un tempo di accesso minore o, al limite, uguale a 200 ns.

L'elenco degli integrati che segue, è tutto quanto materialmente necessario all'espansione:

IC15-IC22: RAM da 32 oppure 64K bit

IC23: SN74LS32N

IC24: SN74LS00N oppure SN74LS37N

IC25: SN74LS157N oppure SN74LS257N

IC26: SN74LS157N oppure SN74LS257N oppure SN74LS158N oppure SN74LS258N

Le operazioni che stiamo per elencare, vanno eseguite tutte a computer spento! Aprite lo Spectrum

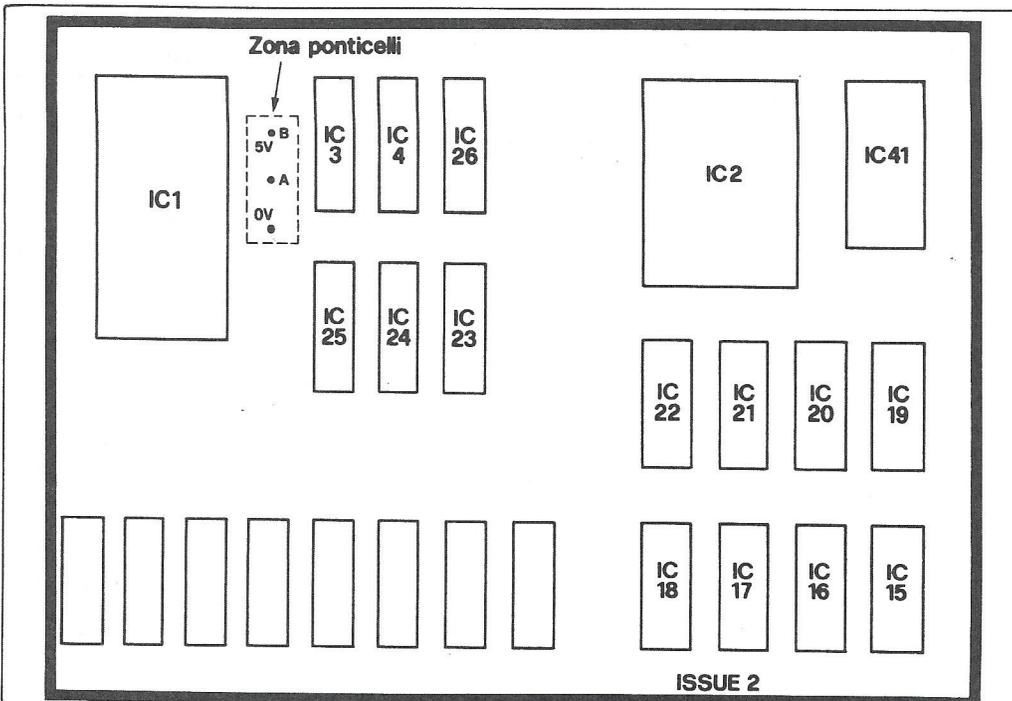


Fig. 1 - Disposizione dei circuiti integrati sulla basetta dello ZX Spectrum versione 2. Le tacche di riferimento dei chip sono tutte rivolte verso l'alto.

lo Spectrum versione 2. Tutti hanno il segno di riferimento rivolto verso l'alto per cui è impossibile alcuno sbaglio di inserzione (se ciò accadesse, vorrebbe dire sostituire il chip). Il segno di riferimento può essere sia un punto, posto in prossimità del terminale numero 1, che una mezza lunetta stampata tra lo stesso terminale 1 e il 14, il 16 o il 18 a seconda del tipo di integrato. In questa versione la zona dei ponticelli si trova all'immediata destra della ULA (IC1) verso la parte alta. Le tre piazzole interessate sono la A, la B che corrisponde ai +5V di alimentazione e lo 0V. La figura 2 mostra la pianta delle parti montate sullo Spectrum versione 3. Potete notare, in basso a si-

evitando le cinque viti con la testa a croce che si trovano nella parte inferiore dell'apparecchio. Così facendo potrete sollevare il coperchio, (che supporta la tastiera) il quale rimane collegato al circuito base mediante due "flat strips" forzati nei rispettivi connettori grazie alle loro estremità rigide. Staccate, ad una ad una le due bandelle esercitando una forza progressiva con le dita e badando bene di evitare strappi violenti che rovinerebbero i nastri. A questo punto, la tastiera può essere temporaneamente accantonata e tutta l'attenzione rivolta al circuito stampato base.

In figura 1 trovate la disposizione degli integrati sul circuito stampato del-

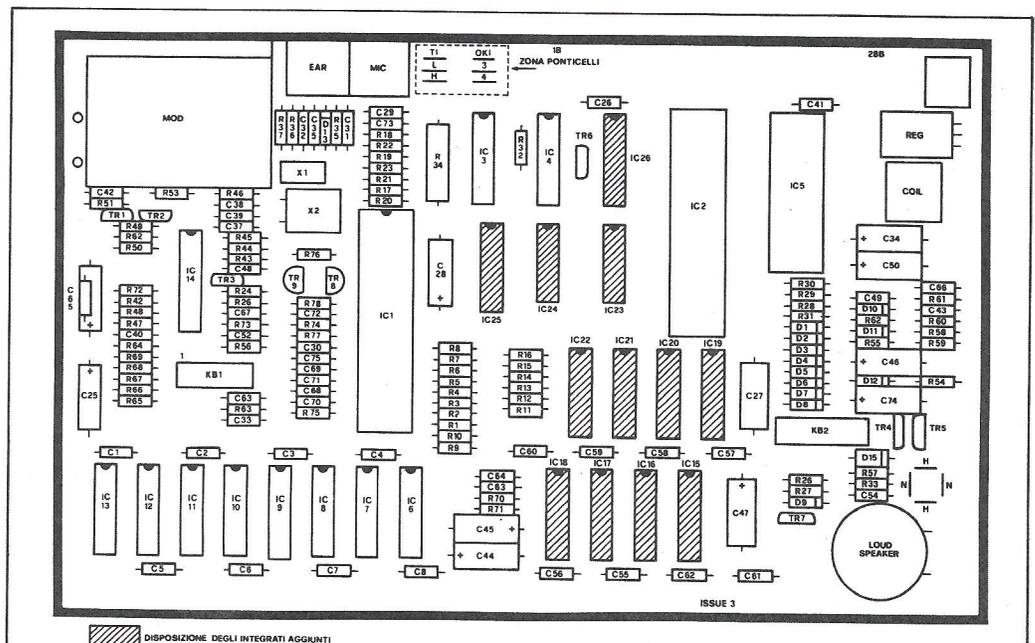


Fig. 2 - Pianta dei componenti montati sullo ZX Spectrum versione 3. I ponticelli si trovano in alto alla destra della presa jack MIC.

**Tabella 1 - Sigla delle memorie RAM**

Ponticelli		TI 4532-3	TI 4532-4	OKI 3732-L	OKI 3732-H	4164-3	4564-3	4864-3	
Versione	- 3 -	TI	X	Y	X	Y		X	Y
		OKI			X	Y	X	Y	
		3	X			Y		X	
		4		Y	X				Y
		L			X		Y		
	H				Y	X			
- 2 -	A - B		X						
	A - 0	X					X		

nistra, la serie IC-IC13 che forma il banco fisso di memoria da 16K, di fianco, come per l'issue 2, trova posto l'espansione delle otto RAM aggiuntive rimarcate col tratteggio alla pari dei quattro chip rimanenti da inserire per la selezione delle locazioni. La zona dei ponticelli non è più a fianco di IC1 bensì si trova tra la presa jack del microfono e l'ed-

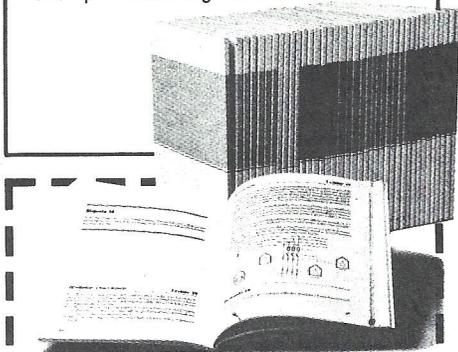
**40 FASCICOLI  
2700 PAGINE  
L. 109.000**

**Sconto 20%  
agli abbonati**

## **CORSO PROGRAMMATO DI ELETTRONICA ED ELETTROTECNICA**

Il corso articolato in 40 fascicoli per complessive 2700 pagine, permette in modo rapido e conciso l'apprendimento dei concetti fondamentali di elettrotecnica ed elettronica di base, dalla teoria atomica all'elaborazione dei segnali digitali.

La grande originalità dell'opera, non risiede solo nella semplicità con cui gli argomenti vengono trattati, anche i più difficili, non solo nella struttura delle oltre 1000 lezioni incentrate su continue domande e risposte, esercizi, test, al fine di permettere la costante valutazione del grado di apprendimento aggiunto, ma soprattutto nella possibilità di crearsi in modo organico un corso "ad personam" rispondente alle singole necessità ed obiettivi. Se non avete tempo o non volete dedicare 120 delle vostre ore, anche in modo frammentario, al completamento del corso, potete seguire un programma di minima, sempre con brillanti risultati, con obiettivi, anche parziali, modificabili dinamicamente nel corso delle letture successive. Ogni libro è una monografia esauriente sempre consultabile per l'approfondimento di un particolare argomento.



Tagliando da inviare a:  
J.C.E. - Via dei Lavoratori, 124  
20092 Cinisello B. (MI)

**Si** ..... speditemi il "Corso Programmato di Elettronica ed Elettrotecnica"

nome \_\_\_\_\_

cognome \_\_\_\_\_

indirizzo \_\_\_\_\_

cap. \_\_\_\_\_

città \_\_\_\_\_

codice fiscale (indispensabile per le aziende) \_\_\_\_\_

firma \_\_\_\_\_

data \_\_\_\_\_

Abbonato     Non abbonato

1) Pagherò al posti l'importo di  
 L. 87.200 abbonato  
 L. 109.000 non abbonato  
+ spese di spedizione

2) Allego assegno N .....  
di L. ....  
in questo caso la spedizione è gratuita.

## **ASSISTENZA TECNICA**

ge connector per le periferiche esterne. Gli "shunt" posizionabili sono sei contrassegnati ognuno con una sigla, un numero o una lettera, abbiamo: TI, OKI, 3, 4, L, H.

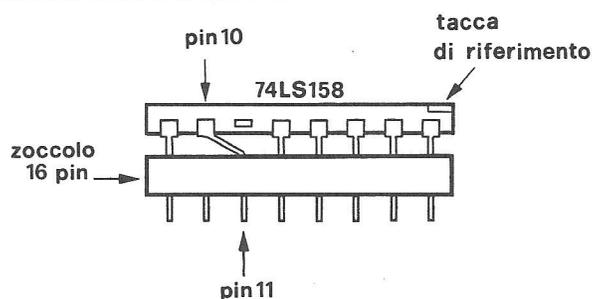
Dopo aver inserito, senza troppo forzare, il chip sui relativi zoccoli, identificate il tipo di memorie a vostra disposizione ed effettuate i ponticelli necessari consultando attentamente la Tabella I.

Se l'integrato IC26 da voi impiegato è un SN74LS257N oppure un SN74LS157N dovrete effettuare solamente i cavallotti contrassegnati con la "X", se, al contrario, l'IC26 risponde al nome di SN74LS258N oppure SN74LS158N i ponticelli da eseguire sono quelli

quindi sistemati, rispettando l'orientamento, nella sede destinata ad IC26.

Terminato tutto ciò, l'espansione può considerarsi terminata per cui non resta che effettuare un ulteriore controllo, confrontando la nomenclatura e la disposizione dei circuiti integrati con l'aiuto dell'elenco e della sigla stampigliata sul corpo dei chip. Reinserite i due "flat" provenienti dalla tastiera nei rispettivi chip contrassegnati con KB1 e KB2 facendo pressione unicamente sul tratto rigido delle bandelle e, per terminare riavvitate i due semiguisci con le cinque viti autofilettanti a testa svasata.

Qui giunti, passate al collaudo facendo girare il programma che segue:



**Fig. 3 - Modifica da apportare all'integrato IC26 qualora si vogliano montare memorie OKI sulla versione 2.**

cui si riferisce la lettera "Y". Nel caso in cui le RAM utilizzate per espandere lo Spectrum versione 2, siano di marca OKI, la piedinatura dell'integrato IC26 va leggermente modificata come mostra la **figura 3**. Si tratta in pratica di montare un SN74LS158N (oppure 258N) su di uno zoccolo a 16 pin avendo l'accortezza di piegare il piedino 10 del chip in modo tale che vada ad infilarsi nella sede destinata al terminale 11. Naturalmente il piedino 11 dell'integrato va asportato tranciandolo con un tronchesino a filo del blocco di plastica nera che forma il corpo del componente stesso. Il chip più lo zoccolo vanno

```
10 LET a=PEEK
23732+(PEEK 23733) *
256
```

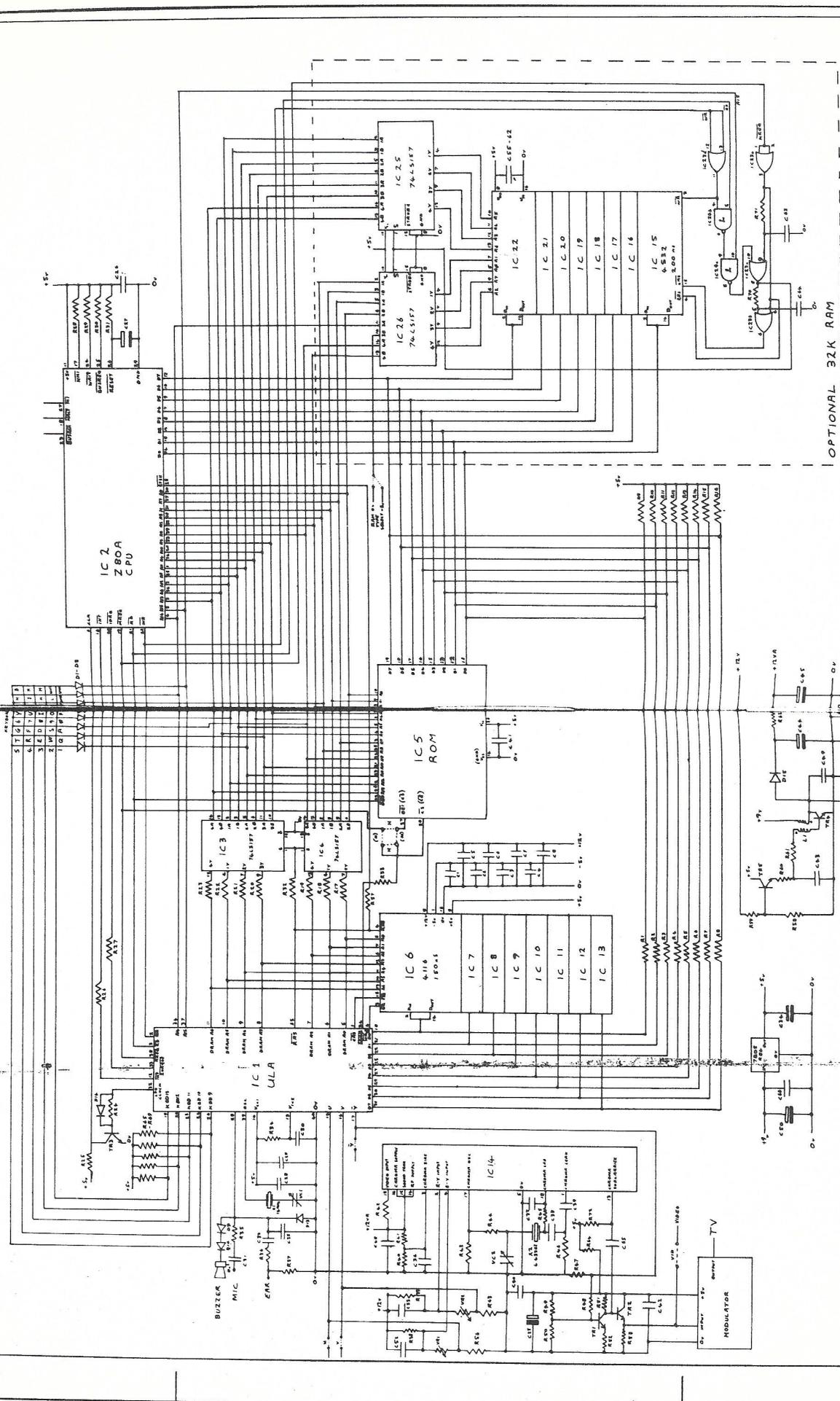
```
20 IF a<>65535 THEN
GO TO 50
```

```
30 PRINT "Memoria ag-
giunta ok!"
```

```
40 STOP
```

```
50 PRINT "Memoria ag-
giunta difettosa!"
```

Nel caso in cui venga visualizzato il contenuto del PRINT alla linea 50, procedete ad un check per rintracciare il circuito integrato difettoso, viceversa, se a presentarsi sarà il contenuto della linea 30, il vostro Spectrum risulterà pronto a mettervi a disposizione tutti i suoi bei 40 K bytes di memoria. ■



OPTIONAL 32K RAM

SIMULATED BY SPECTRUM  
 CIRCUIT DIAGRAM  
 DRAWN BY: [Signature]  
 JULY 1983

NOTE - FOR COMPONENT VALUES SEE APPENDIX C

\* I/O UNTESTED