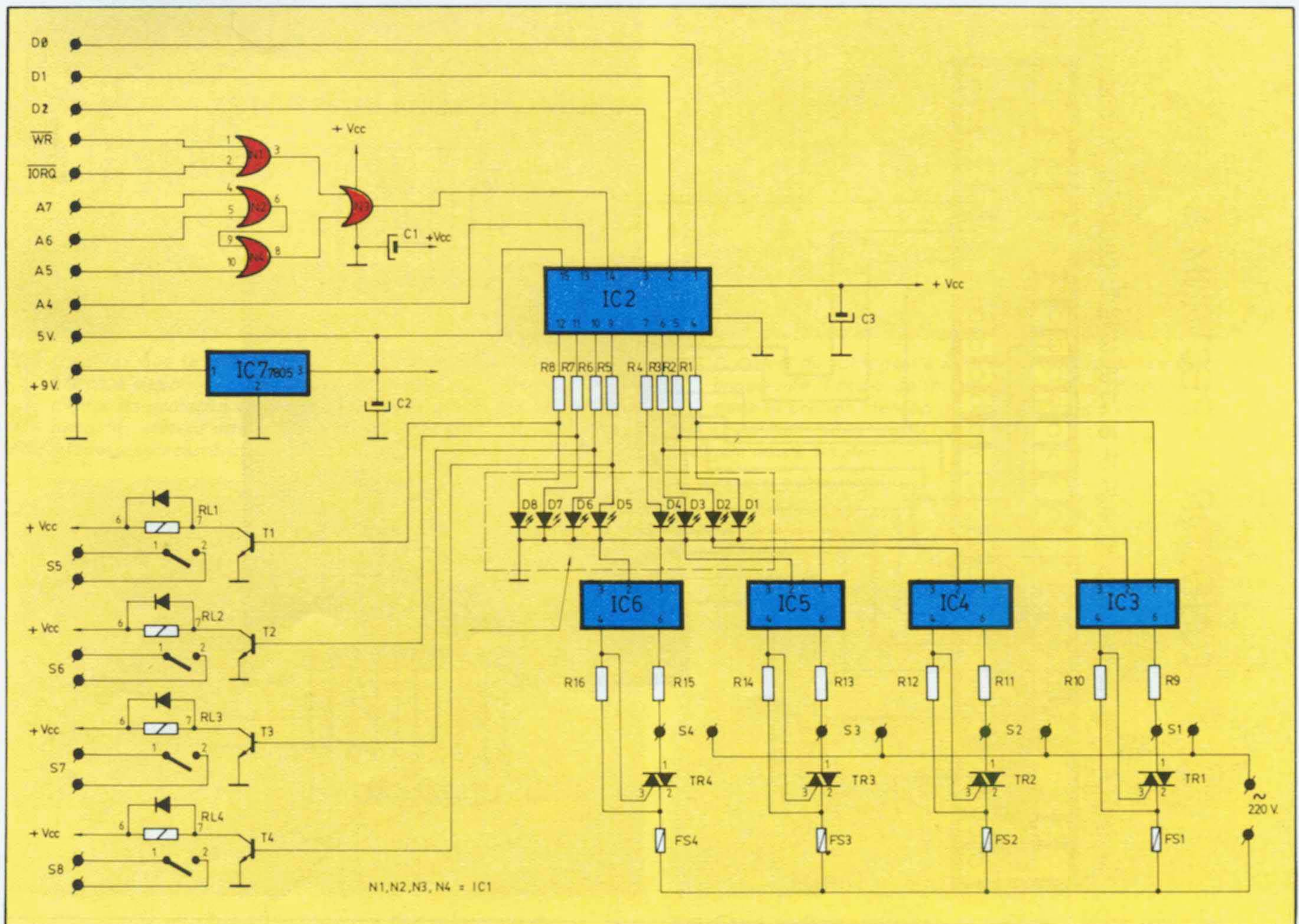


TEMPORIZADOR PARA ZX-SPECTRUM E ZX-81

DIFICULDADE: ☆
CUSTO: ○
TEMPO: □

Temos a honra de apresentar um aparelho primoroso. Esta unidade de controle de potência destinada a ser comandada por seu SPECTRUM, e o programa de aplicação que o acompanha, lhe proporcionará uma dimensão de emprego até agora desconhecida nos computadores domésticos; com ele poderá controlar quatro aparelhos conectados à rede elétrica de 110V, de até 1.000W cada um, e outros quatro aparelhos de potência mais reduzida, como o próprio SPECTRUM, o cassete de carregamento de programas, o rádio utilizado como despertador, etc.



Esquema da parte eletrônica ou Hardware do temporizador. Sua simplicidade dispensa comentários; os diodos Led servem para indicar o controle de saídas, e a montagem pode funcionar perfeitamente sem eles, aumentando assim sua vida útil.

Sua potência, entretanto, não se limita aqui. Sem qualquer modificação na placa do circuito impresso, isto é, no Hardware, podem ser instalados até três temporizadores por endereçamento decodificado. Mas isto não é tudo, os elementos de potência (triac) também podem ser trocados por outros de potência superior sempre e quando a corrente de disparo necessária na porta não seja superior a 150mA, ou então empregá-los para disparar contadores ou disjuntores no caso de comutar aparelhos que funcionam com corrente alternada trifásica. Para estes fins, também são úteis os relês reed disponíveis nas saídas 4, 5, 6 e 7.

Como Funciona

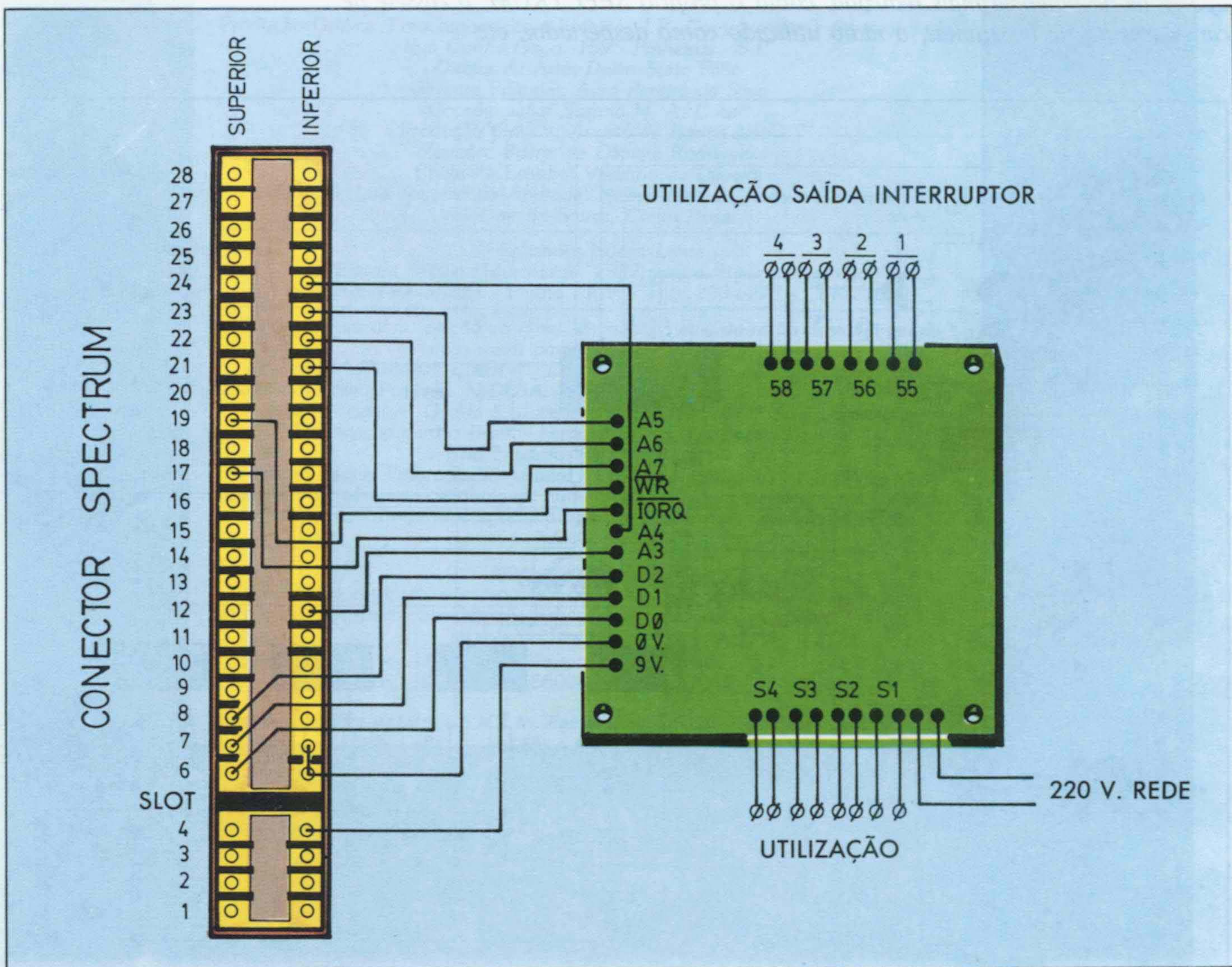
Para analisar o funcionamento deste relógio temporizador é preciso separar claramente as

duas partes que o constituem: a parte eletrônica ou Hardware e a programação lógica ou Software. Começaremos pela que foi citada em primeiro lugar. A parte mais importante desta é o microcomputador; é possível empregar qualquer "micro" do mercado, se bem que a decodificação do bus seja realizada visando os sistemas baseados no microprocessador Z-80, e mais concretamente no ZX-SPECTRUM e ZX-81. Como ponto de saída de dados e controle, foram escolhidos os seguintes endereçamentos:

Funcionamento ou dado "1" = 65311 (d) = FF1F (h).

Parada ou dado "0" = 65295 (d) = FF0F (h). O endereçamento das saídas é efetuado com o bus de dados empregando os endereçamentos compreendidos entre 0 e 7, isto é, as linhas D0, D1 e D2.

Posto que o Z-80 endereça os pontos de comunicações com a linha $\overline{IORQ} = 0$, a seleção destas será efetuada, junto à linha $\overline{WR} = 0$, com



Esquema de conexões a efetuar entre a placa de circuito impresso e o conector do ZX. Se for utilizar outra máquina diferente, deve-se mudar a cablagem já que este só funciona com o ZX-81 e o ZX-SPECTRUM.

as linhas do bus de endereçamentos $A7=0$, ficando as restantes em "1" lógico, salvo a linha $A4$, que indica a parada ou a marcha do sistema exterior. De tudo o que foi exposto anteriormente, deduz-se que a equação lógica necessária para a validação de todos os sistemas exteriores é:

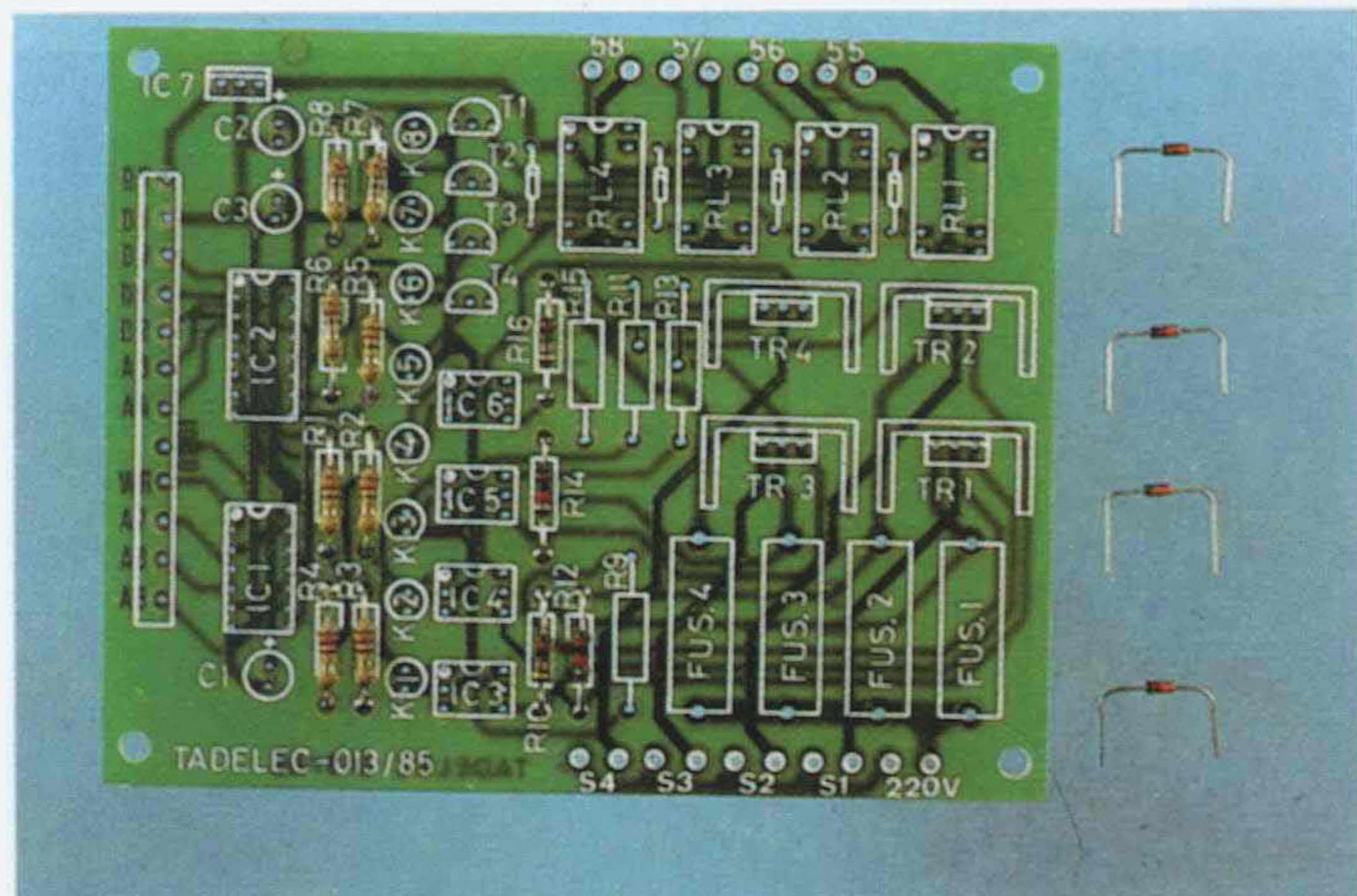
$$\overline{IORQ} + \overline{WR} + A6 + A5 = DE$$

$$A4 = \text{Dado} = D$$

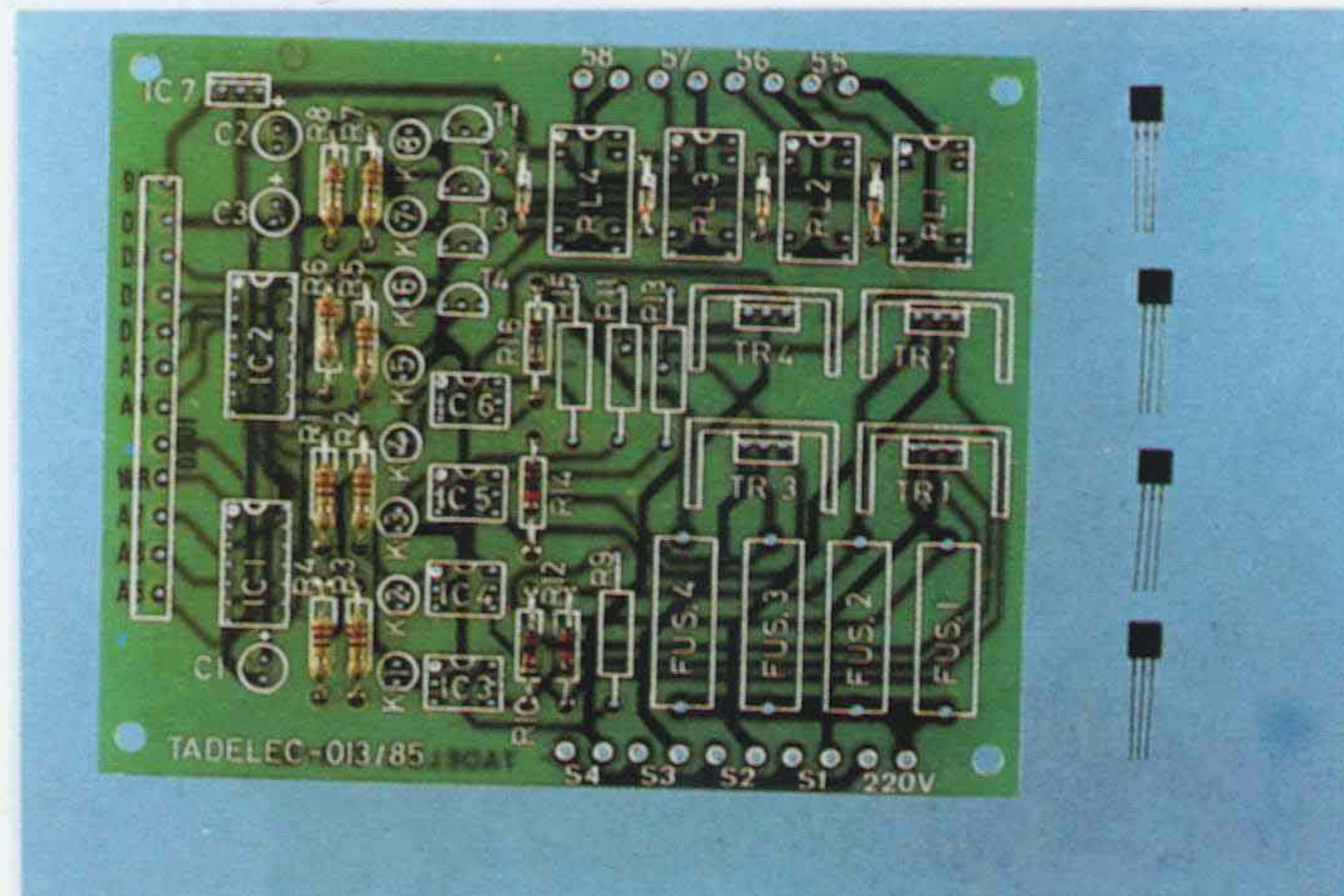
O primeiro sinal (DE ou dado enable) põe na saída indicada pelos dados $D0, D1$ e $D2$ o estado lógico de $A4$ (D), onde permanece inalterado enquanto não houver uma outra ordem posterior. Dois circuitos lógicos encarregam-se disso. O primeiro consta de um somador de cinco entradas, que podemos realizar com um integrado 74LS32, de fácil aquisição no mercado; e o segundo, deve ser um decodificador de três

entradas e oito saídas com memória, para o qual empregaremos outro integrado de grande difusão, o 74LS259, que cumpre todas as funções requeridas. Agora já temos a ordem de execução fora do microcomputador; devemos proceder para transformá-la, ampliando-a, em algo que possamos empregar com eficiência para controlar aparelhos ou instrumentos, diretamente da rede de corrente alternada ou outros de menor potência, tais como gravadores cassette, etc. O controle dos instrumentos conectados à rede são efetuados com triacs, os quais são isolados galvanicamente do "micro" por meio de optoacopladores adequados (MOC 3020). O controle de baixa potência é obtido com relês reed de 5V.

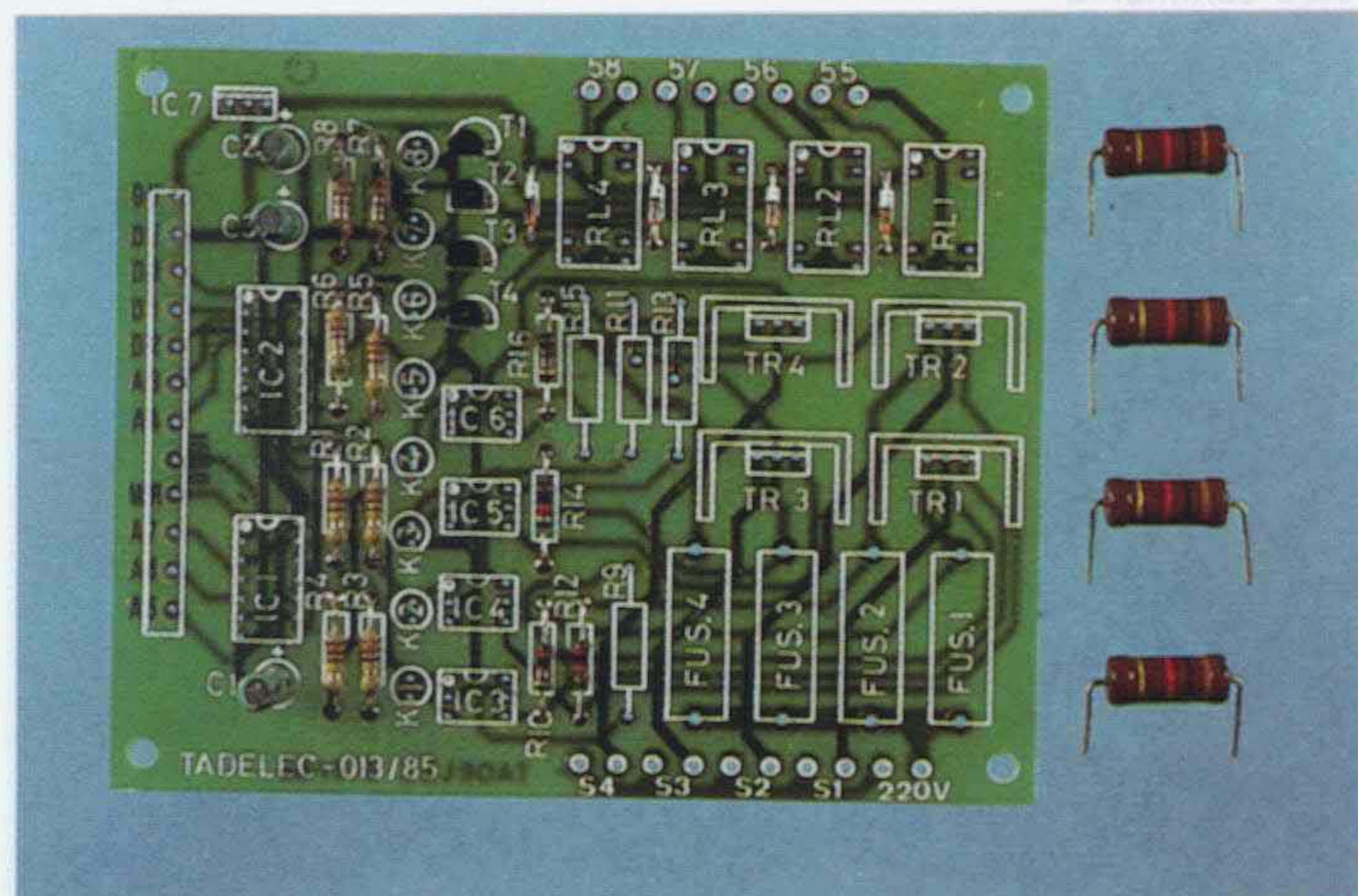
Os transistores T1, T2, T3 e T4 têm como missão separar os relês do decodificador de endereçamento, atuando como BUFFER; as resistências de 1K, 1W, são a carga dos tiristores integrados nos optoacopladores, e os capacitores de



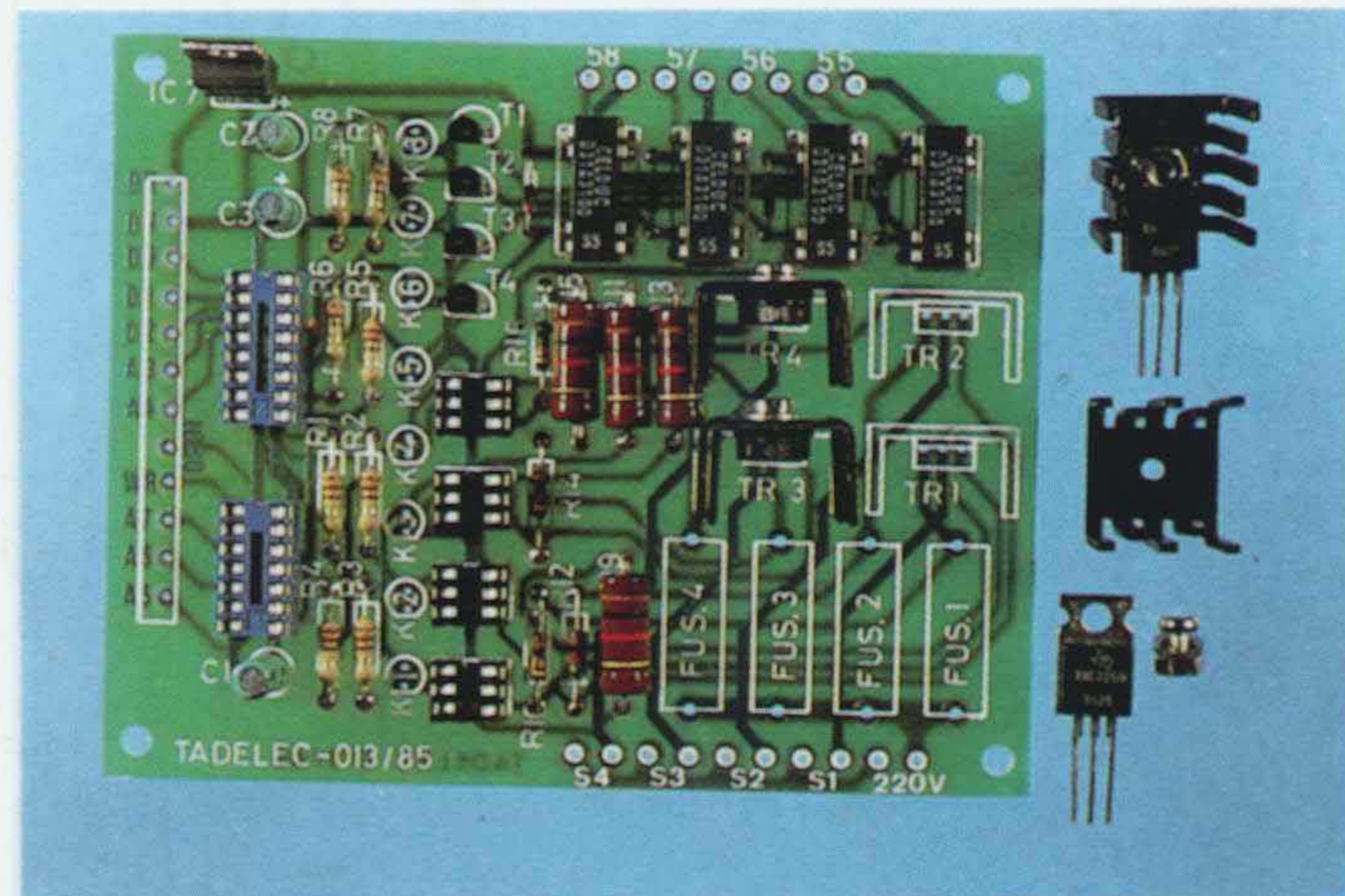
1 Uma vez que se colocou todas as resistências de 1/4 e 1/2W, e depois de conformar os terminais, instalam-se os diodos de proteção dos relês, posto que, devido ao seu tamanho, efetuar esta etapa mais tarde poderia criar-nos dificuldades desnecessárias.



2 A ordem de soldagem e instalação dos transistores não é importante. Faça-o da forma que for mais cômoda; mas deve-se prestar atenção ao posicionamento dos mesmos no circuito impresso, posto que sua pinagem não é simétrica.



3 Como pode ser observado, agora é que colocamos as resistências de 1W, destinadas a alimentar a secção de corrente alternada do optocoplador. Isto foi realizado desta forma para maior facilidade no processo de montagem do conjunto.



4 Como podemos observar, os relês reed foram soldados diretamente sobre a placa do circuito impresso. Como se vê na fotografia, os dissipadores correspondentes aos triacs foram montados antes de sua inserção sobre o circuito impresso.

10 μ F servem para desacoplar a componente alternado que possa introduzir-se nas linhas de alimentação.

Construção

A construção do interface não oferece qualquer problema, graças a simplicidade proporcionada pelos modernos circuitos integrados e a praticidade da placa de circuito impresso. Sua completa serigrafia indica, sem dúvida possível, a localização e posicionamento correto de todos os componentes da placa; monte-os seguindo as normas habituais já conhecidas e com um cabo plano de 12 fios ou com um tubo de seis pares realize a conexão entre o circuito impresso e o conector do SPECTRUM.

Empregamos um conector comercial já preparado para adaptar-se à máquina. Nesta etapa deve-se ter muito cuidado para não confundir os

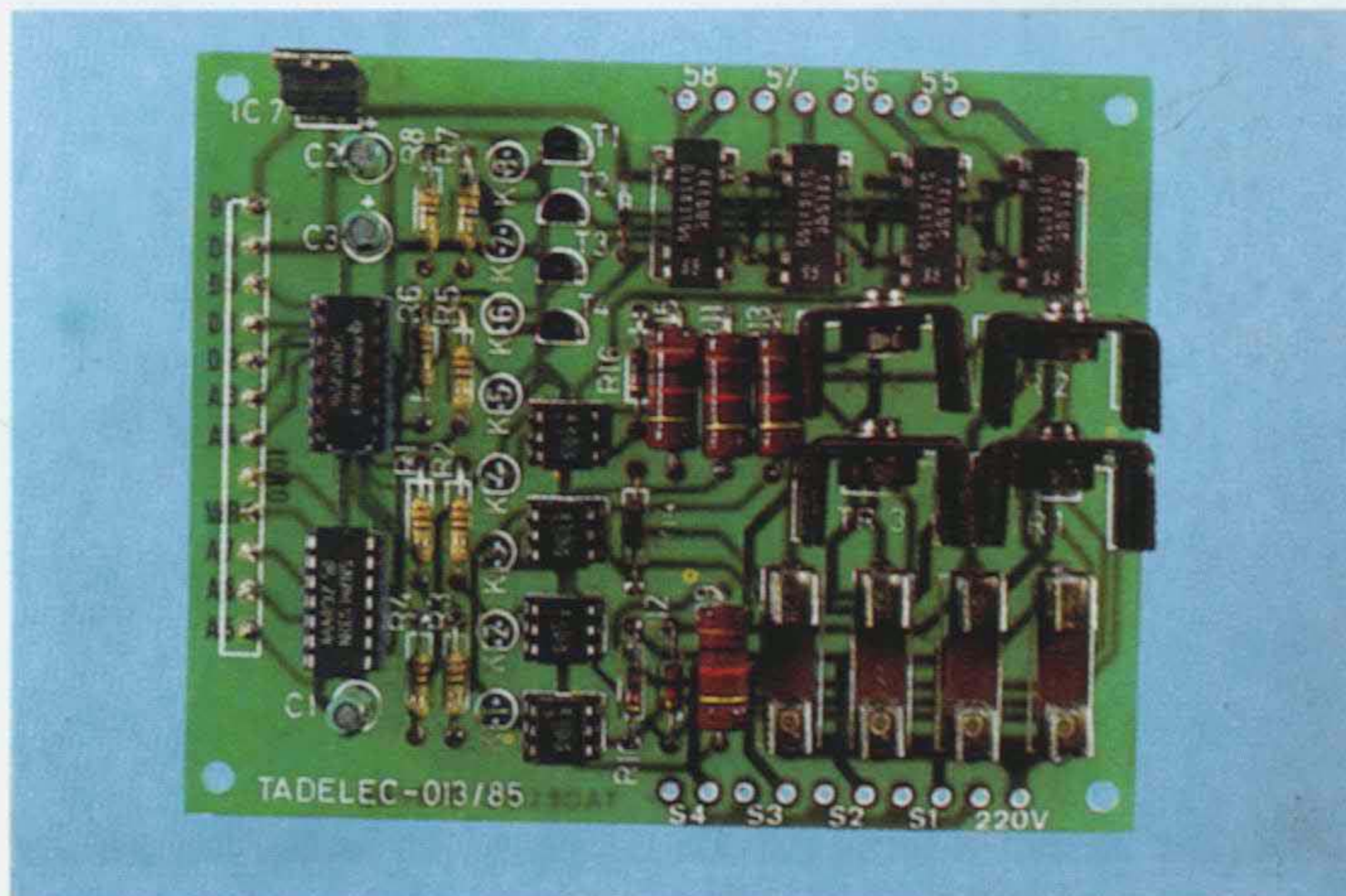
pinos, pois se isto acontecer a montagem não funcionará, embora as probabilidades de avariar o computador sejam praticamente nulas, salvo se a soldagem for realizada diretamente sobre seu circuito impresso.

Efetuiremos o final da montagem empregando uma caixa de dimensões adequadas, dispendo-a de tal maneira para que não seja necessária nenhuma operação especial para acessar às saídas correspondentes, as quais deverão estar separadas o suficiente para evitar a confusão entre as mesmas.

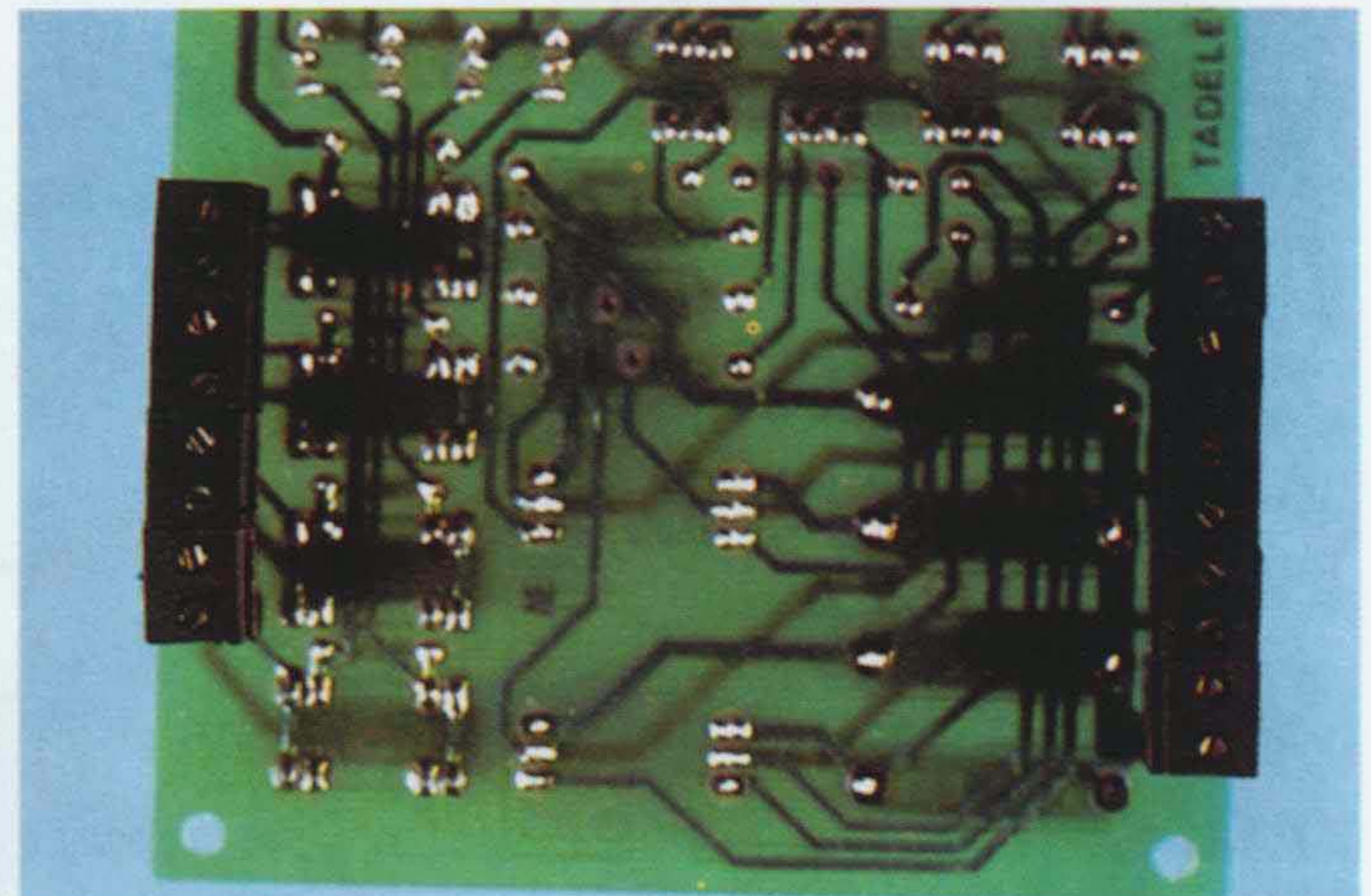
Emprego

Para poder dispor de toda a potência que esta montagem proporciona, a primeira medida a tomar é a de ligar a interface ao conector traseiro do SPECTRUM, e a seguir por todas as saídas a zero com o seguinte programa:

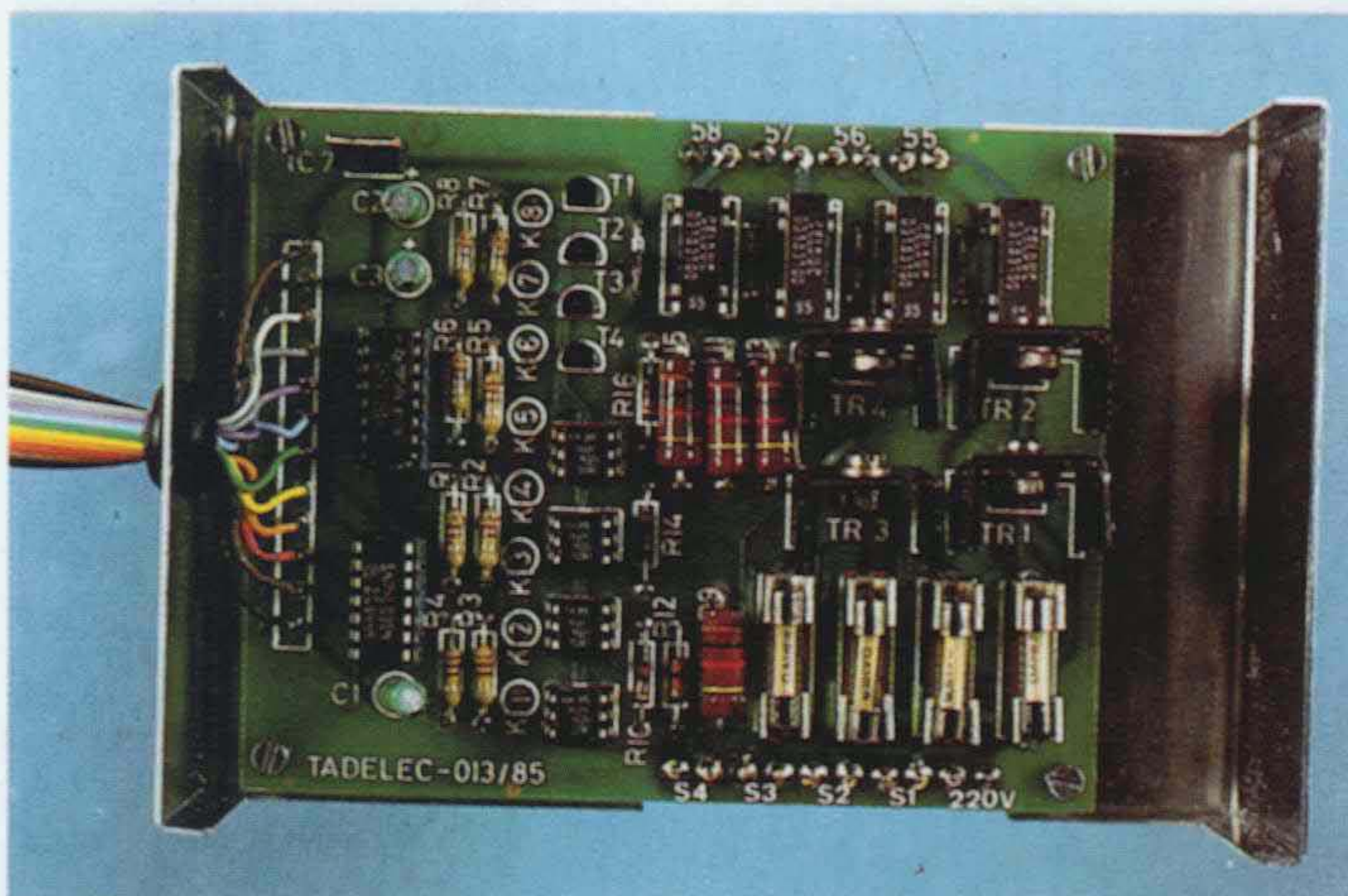
```
1 FOR a = 0 TO 7:OUT 65295, a :NEXT a.
```



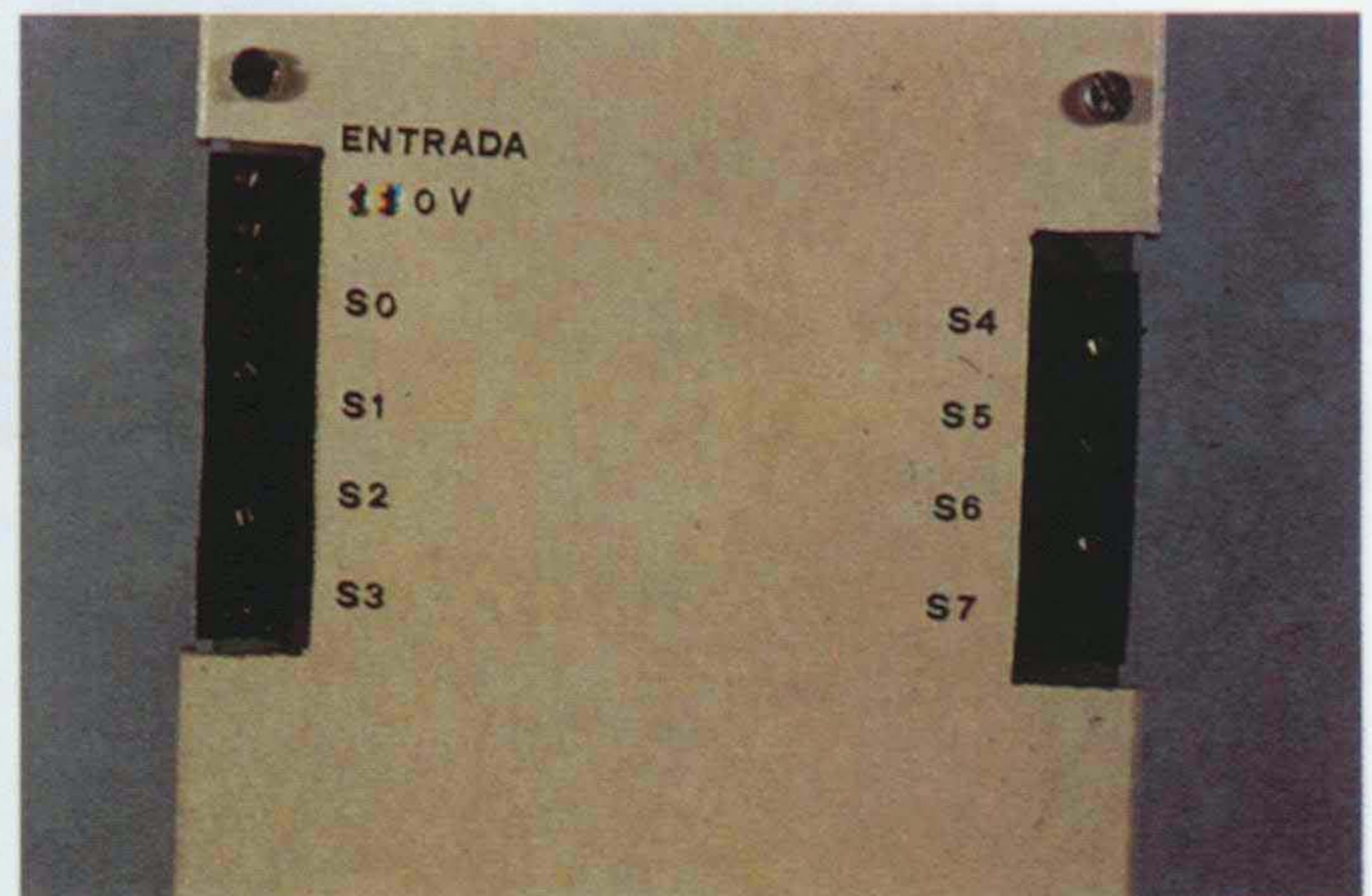
5 Uma vez comprovada a qualidade de nossa soldagem, procederemos de modo a terminar de colocar os circuitos integrados sobre seus correspondentes soquetes. Tenha cuidado para não inverter a posição dos mesmos, pois senão tudo isso será inutilizado.



6 Detalhe da soldagem dos espaços de conexão para os dispositivos exteriores. Sua instalação pelo lado principal das pistas facilita enormemente sua utilização posterior, já que permite situá-las fora da caixa continente.



8 Detalhe da conexão do cabo de enlace no conector do SPECTRUM e o interface do temporizador. A fita plana de várias cores facilita a identificação dos distintos terminais; entretanto, devemos cuidar para que o comprimento dos cabos não seja muito grande, aproximadamente 20cm.



9 Visão do detalhe dos terminais de conexão para os circuitos de utilização externos. Como pode-se observar, o acesso, realizado desta forma, é sumamente rápido e seguro, tanto do ponto de vista mecânico quanto elétrico.

Conectar, em seguida, nos barra-bornes correspondentes, os aparelhos que se desejam controlar com este temporizador. O passo seguinte é introduzir o programa "RELÓGIO", conforme a listagem correspondente, seja manualmente, por teclado ou mediante um cassete, e programá-lo de acordo com as instruções que irão aparecendo na tela.

Emprego com o ZX-81

O ZX-81 é compatível com o SPECTRUM a nível de periféricos, e seu conector posterior foi projetado para isto; não existirá qualquer problema para empregar o ZX-81 com relógio temporizador com um ciclo tão dilatado quanto o necessário, e deixar o SPECTRUM para outros programas habituais. A conexão é a mesma, mas o programa terá que sofrer algumas mudanças, uma vez que não podem ser definidas funções com o ZX-81, e que tampouco dispõe

de sentença OUT. A primeira deficiência é suprida lendo diretamente da memória a função tempo, e a segunda, com um pequeno programa em código máquina, cuja listagem aparece a seguir, em linguagem Assembler Z-80 e em código decimal. Os dois primeiros bytes são a entrada de dados, que se localizam na posição

CARACTERÍSTICAS

Ciclo de temporização: 999 dias, 23 horas, 59 minutos, 59 segundos.

Precisão na saída: 1 segundo

Número máximo de comutações programáveis: 4.096 em um SPECTRUM de 48K.

Saídas disponíveis: 4 de corrente alternada de 1.000W cada uma, 4 de alternada contínua de 500mA cada uma.

Endereçamentos decodificados:

Dado do bus a "1" = 65311 d.

Dado do bus a "0" = 65295 d.

Decodificação do bus de dados: D0, D1, D2.

Endereçamentos decodificáveis: todos os restantes.

Bus de dados disponíveis: D3, D4, D5, D6, D7 e qualquer combinação destas linhas com as demais.

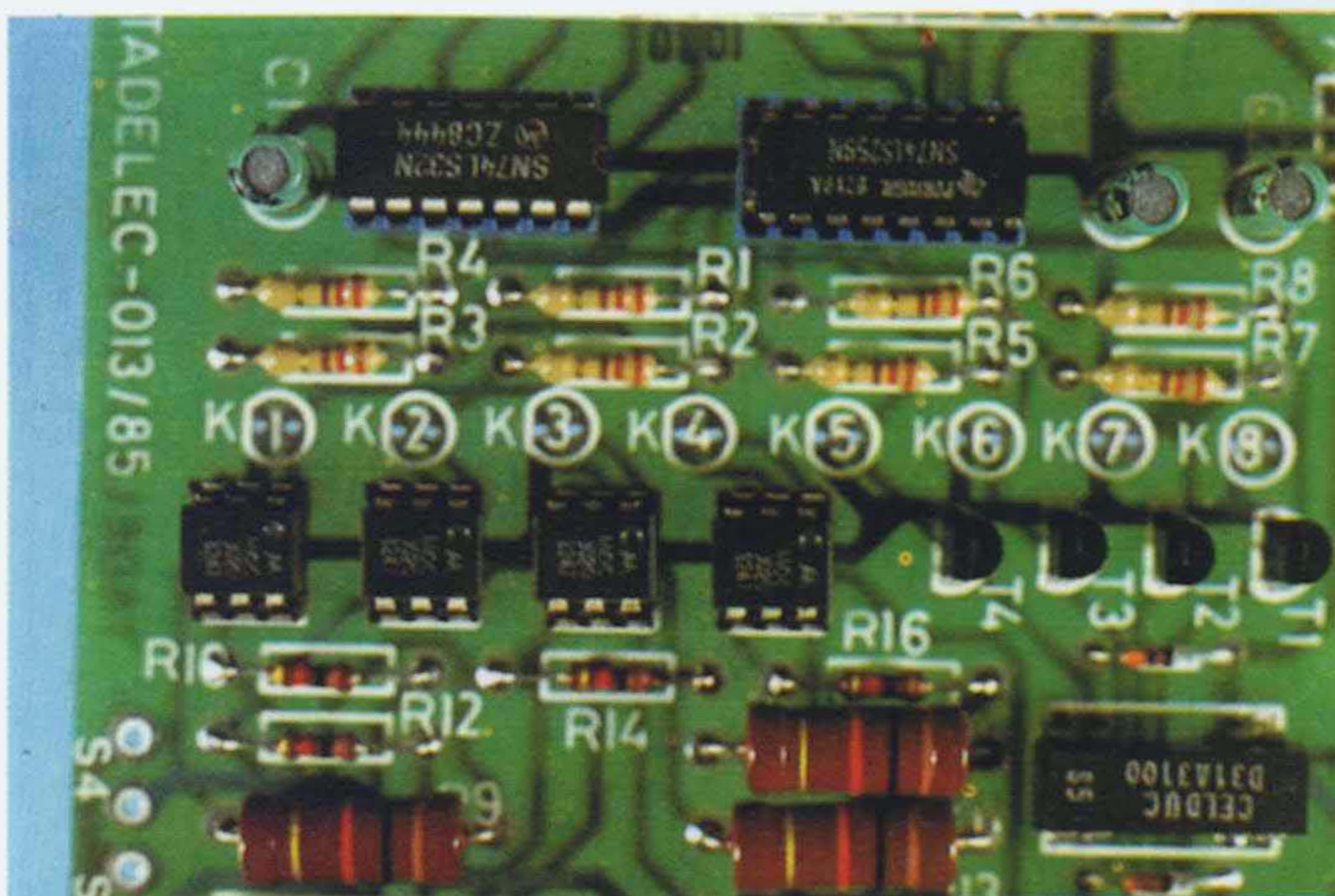
Consumo em repouso: 20mA.

Consumo máximo em carga: 300mA.

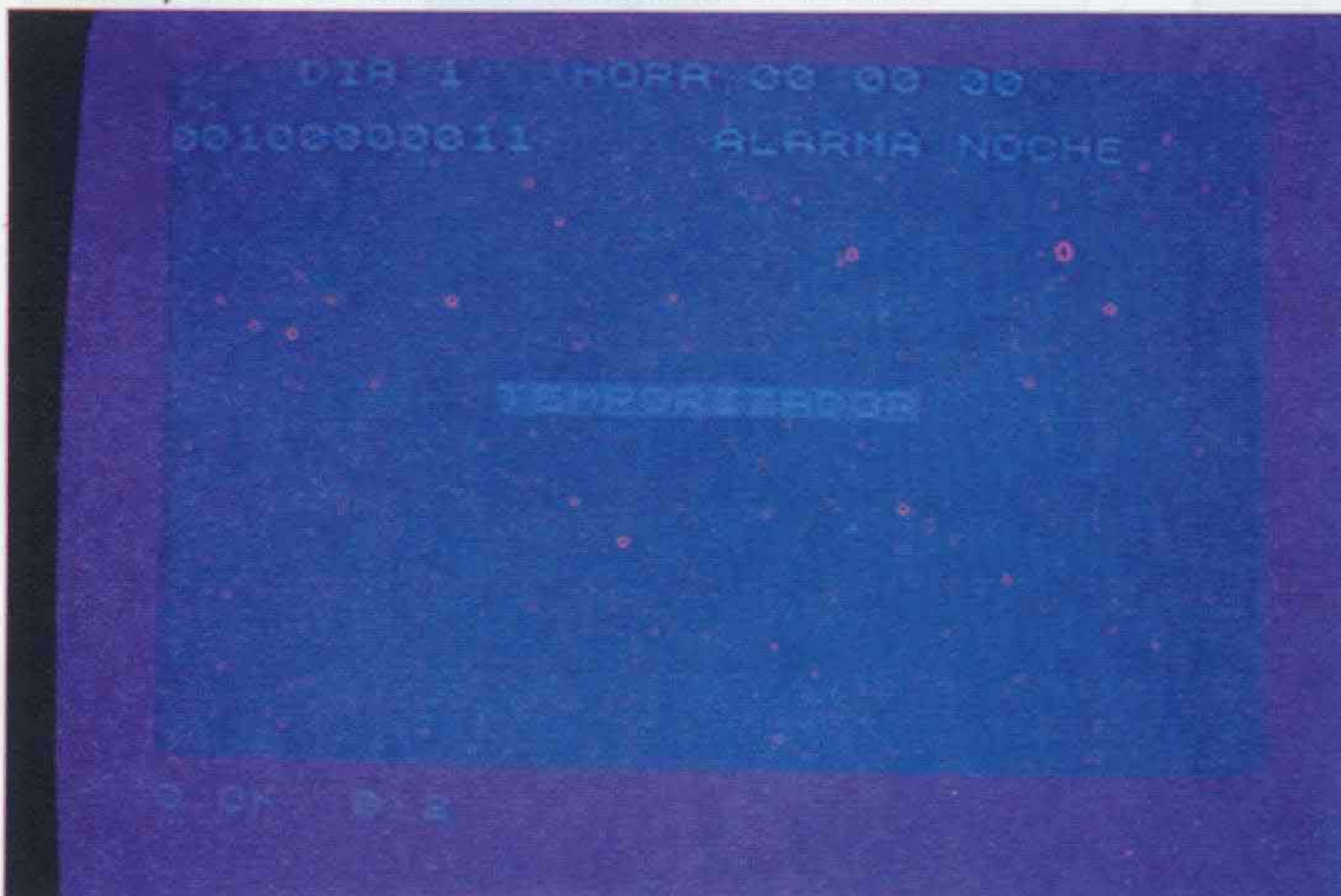
Controle de funcionamento: por diodos LED opcionais e tela TV

Memória mínima necessária: 2,7Kbytes.

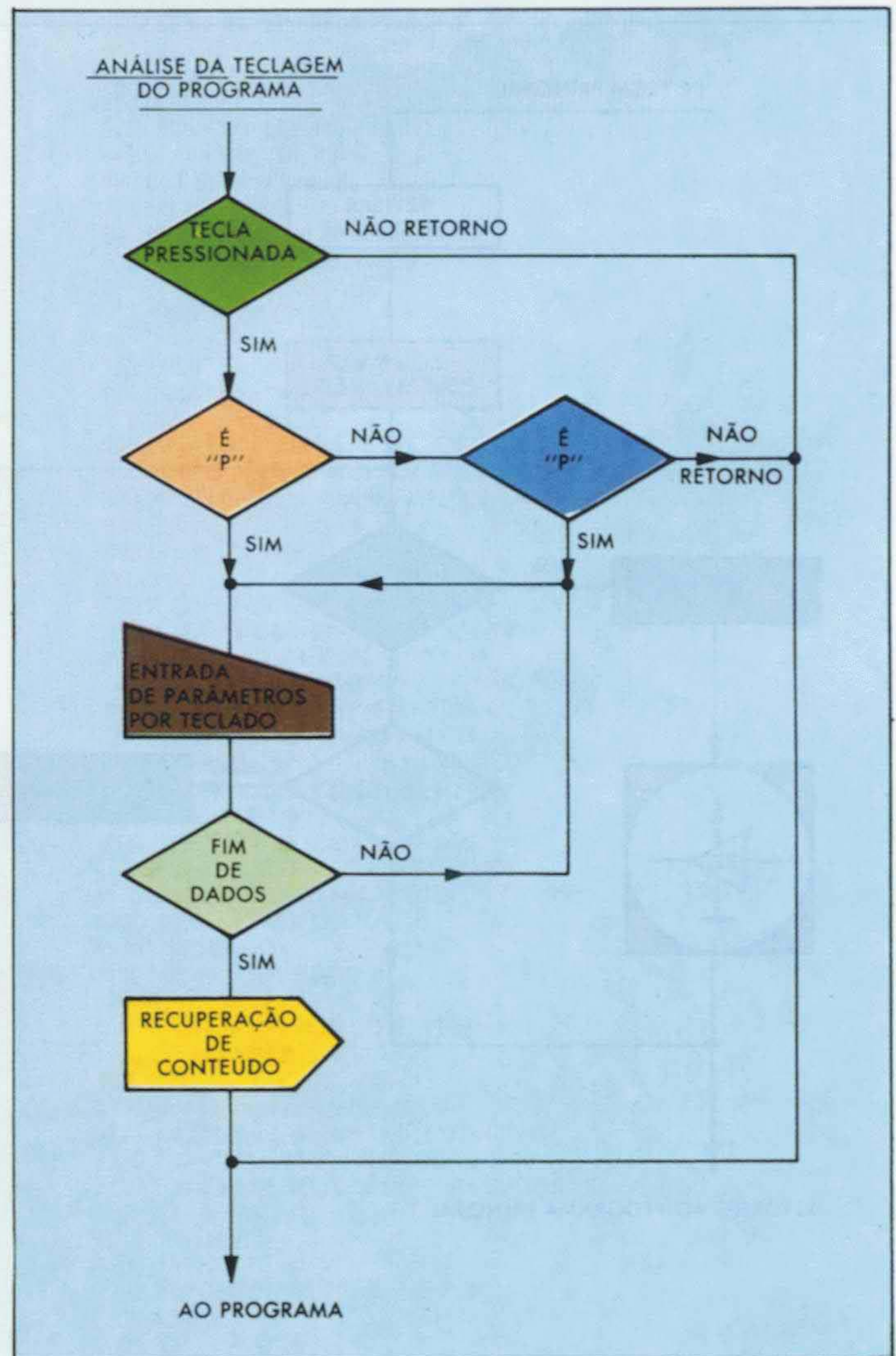
Entrada de dados por porta: implantável.



7 Nesta fotografia podemos observar o relê reed (D31A-3100, S5). Seu tamanho é o normal de um circuito integrado de 14 pinos, mas só tem 8, cuja distribuição é a seguinte: 2 e 3, alimentação; 1 e 4, 8 e 5, contato. Este modelo possui os contatos normalmente abertos.



10 O programa de relógio em curso na máquina, com parte da programação já realizada. No total, podem ser programadas 3.565 comutações para todos os circuitos (possui 8) ao longo de um ciclo de dias tão extenso quanto se desejar, até um máximo de 1.000.

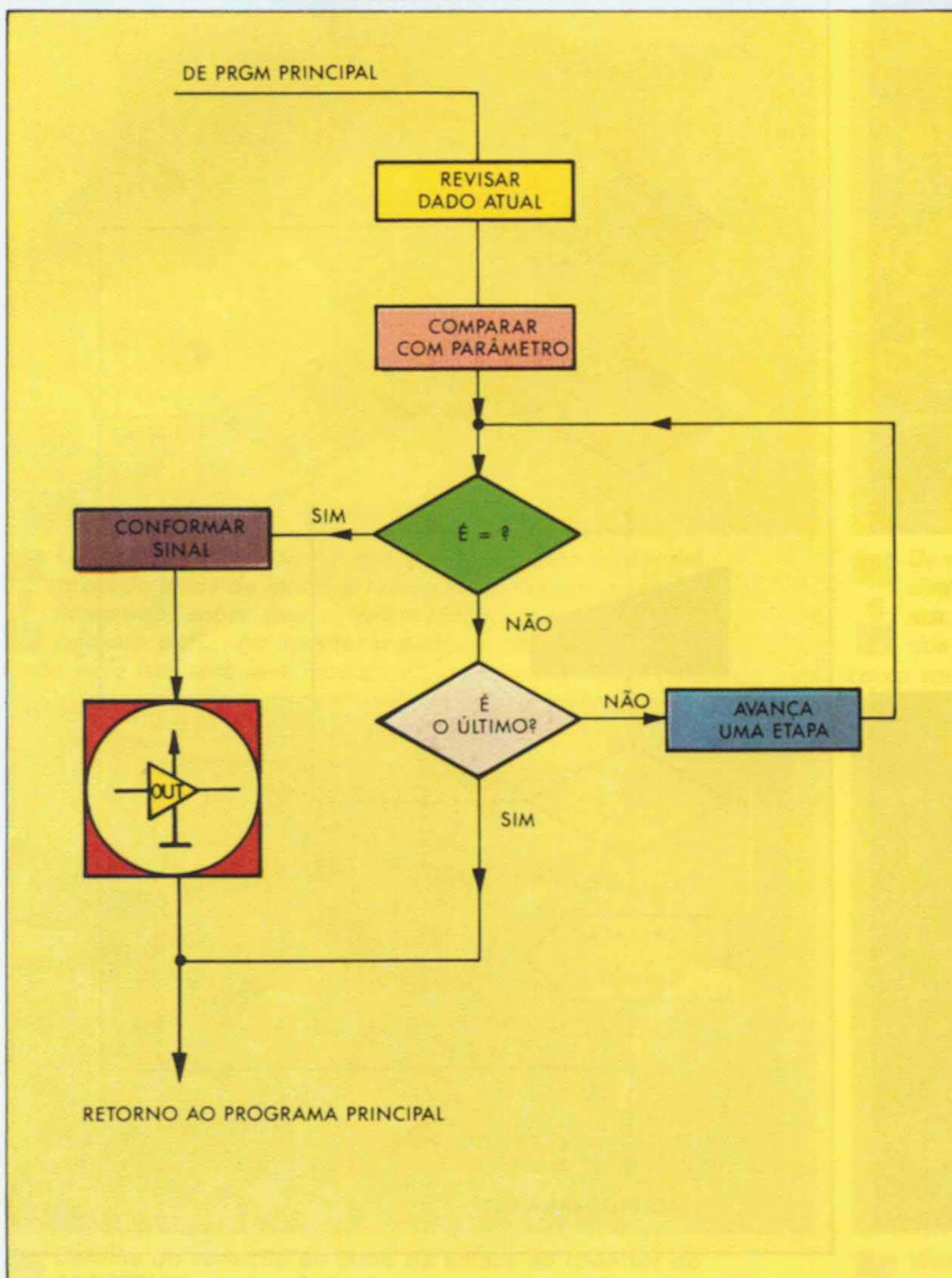


Sub-rotina de reconhecimento do teclado. Se não houver teclagem, volta rapidamente ao programa principal.

16514 e 16515; portanto, a entrada à sub-rotina será efetuada no endereçamento 16516 (RNDA URSS 16156).

Sub-rotina "Data Out" ZX-81

Para operar, deve-se introduzir este programa e fazê-lo correr, introduzindo os dados na ordem em que estão escritos; logo apague as linhas 2, 3, 4 e 5 e introduza o resto do programa, cuidando dos detalhes de adaptação já conhecidos. Quando se faz funcionar o relógio com o ZX-81 devemos levar em consideração que este é mais lento que no SPECTRUM, pelo qual a precisão se verá alterada. Antes de fixá-la, é conveniente fazer um teste com toda a programação introduzida, passar o programa (o relógio continuará funcionando) e alterar o dado "precisão", continuando a execução do programa com um GO TO 80:



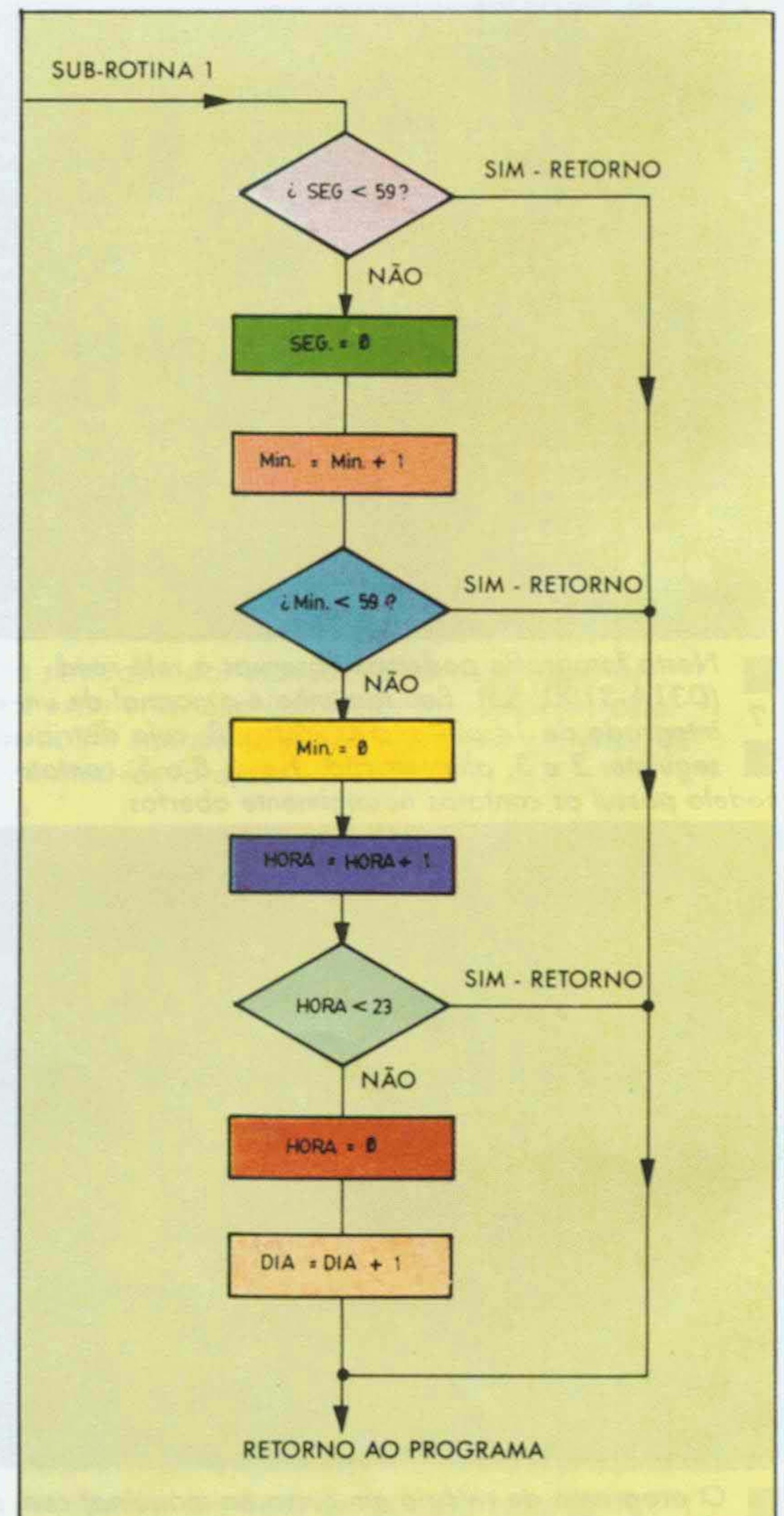
Sub-rotina de revisão de estado. Cada dado da tabela é comparado ao tempo atual para atualizar as saídas.

Referências ao Programa

Como pode-se observar no fluxograma, este programa foi estruturado de maneira que, na medida do possível, sejam diferenciadas claramente as distintas partes que o compõem. Qualquer modificação ou ampliação são possíveis; a separação entre as sucessivas linhas é de 10 e a separação entre cada começo de sub-rotina é de 400.

A função tempo [FN t()] já está definida pelo FIRMWARE da própria máquina e podemos extrair da memória o conteúdo do contador da forma mais adequada (ver manual de uso ZX-SPECTRUM).

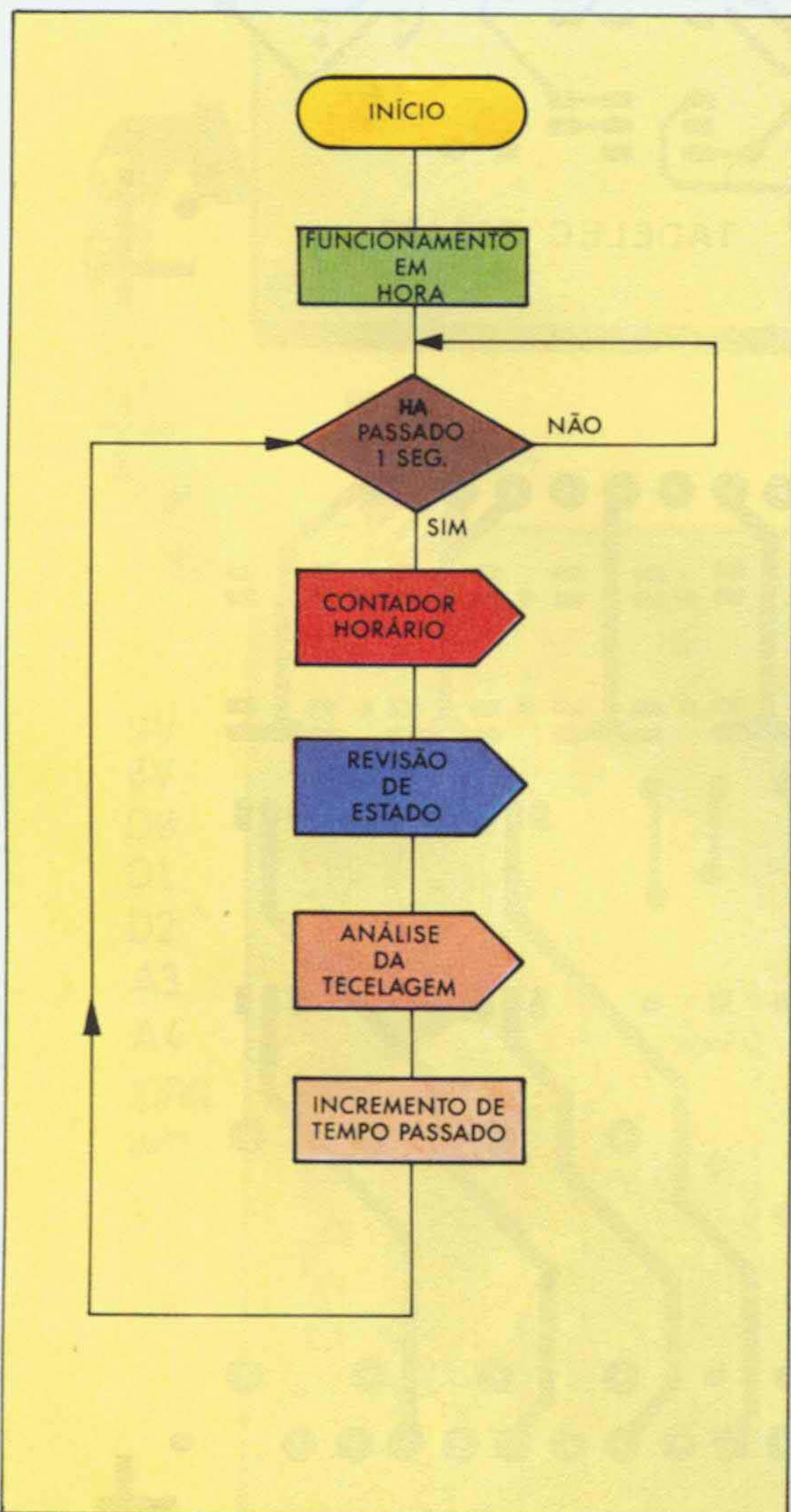
Existe uma variável na linha 70 e na linha 1.060, chamada "precisão"; sua função é fixar a margem de erro disponível para efetuar a comutação das saídas: foi fixada em 5 segundos. Normalmente isto significa que a ordem será executada cinco vezes (uma em cada segundo), sem-



Sub-rotina do contador horário. Contagem de segundos, minutos e horas.

pre e quando a quantidade de ordens a verificar pela rotina REVISION (linhas 1.000 a 1.120) não seja excessivamente grande, já que teoricamente poderiam estar programadas milhares delas e sua revisão, então, demoraria alguns minutos. Se houver poucas comutações programadas, pode-se fixar a precisão em "0" segundos. Esta variável também pode ser negativa; isto significa que a comutação será efetuada antes do momento estipulado, sendo este o limite superior.

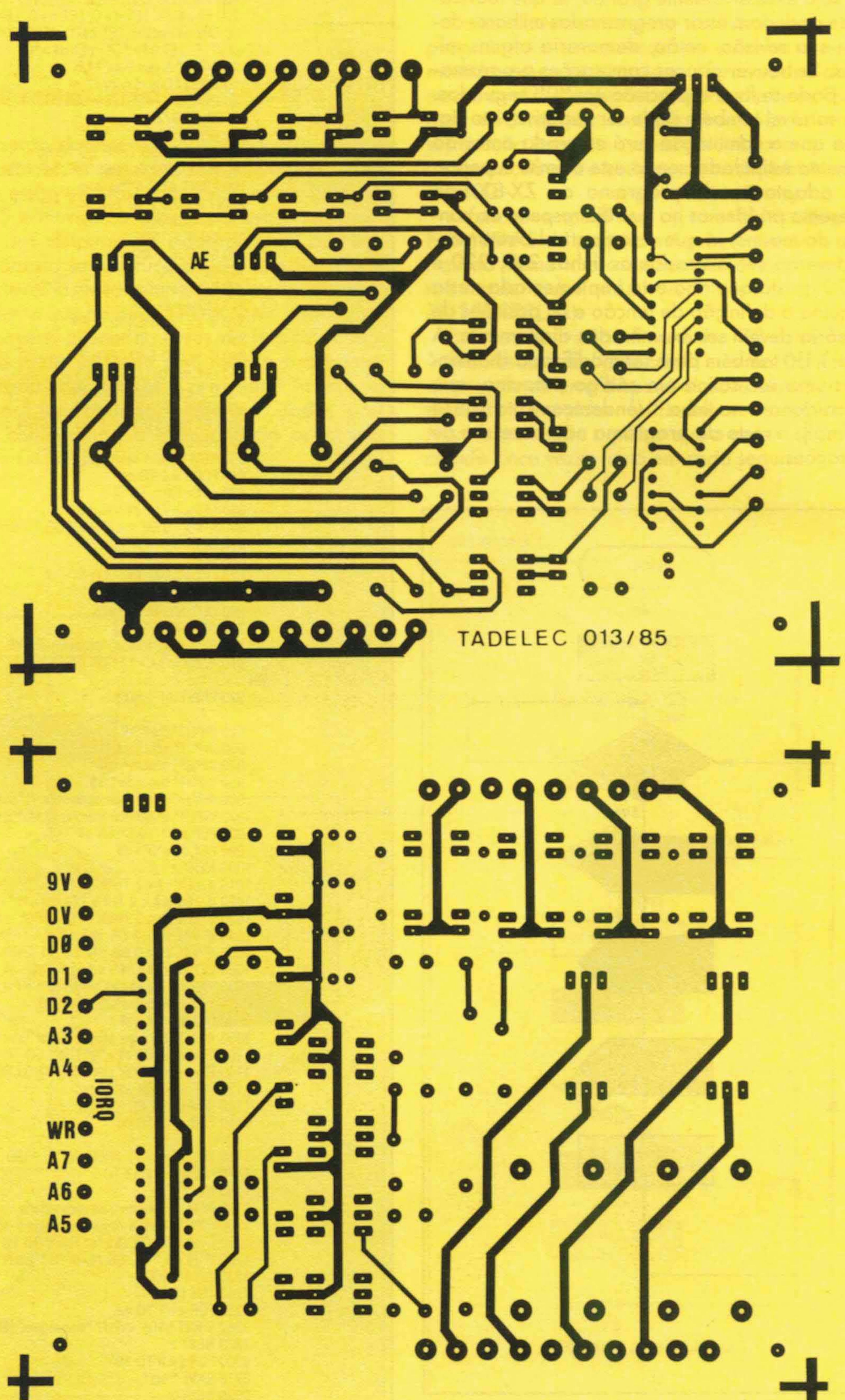
A adaptação do programa ao ZX-81 não apresenta problemas no que diz respeito ao conjunto do mesmo, já que é compatível diretamente; deverão ser alteradas as linhas 210, 220 e 2.220, posto que não está implementada nesta máquina a definição de função e as posições de memória devem ser examinadas diretamente. A linha 1.110 também deve ser modificada chamando a uma sub-rotina em código máquina, que se posicionará na linha 1 (endereçamento 16514 decimal); o resto do programa não necessita de alterações.



Fluxograma de funcionamento do programa para o temporizador. O conjunto está estruturado em sub-rotina.

```

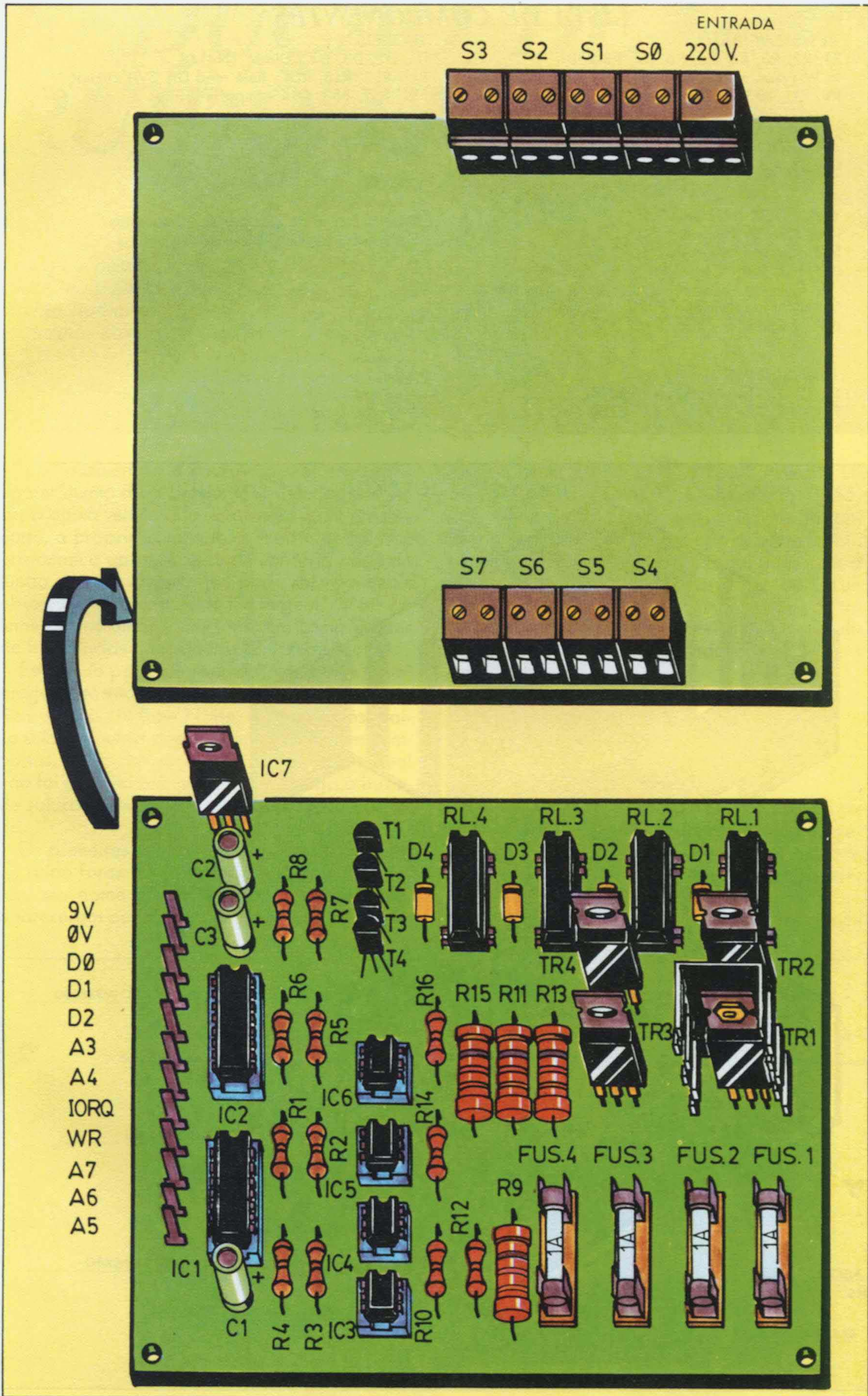
10 REM inicio
20 LET na=1: LET d=0: LET h=0: LET m=:qs=0
30 DIM b$(na,11): LET b$(1)="00000000000"
LET a$=" ": LET h$="0": LET d$="0"
40 INPUT "A que hora ?";h
50 INPUT "Que minuto ?";m
60 DEF FN t()=65536*PEEK 23674+256*PEEK 236
73+PEEK 23672
70 GO TO 90
80 IF FN t() 150 THEN GO TO 80
90 POKE 2672,0: POKE 23673,0: POKE 23674,0
100 PRINT AT 0,6;"Dia hora
PRINT AT 0,10d;AT 0,20;h;" "m;" "s
110 GO SUB 300
120 GO SUB 600
130 GO SUB 900
140 GO TO 80
300 REM contador de tempo SR1
310 LET s=s+1
320 IF s<60 THEN RETURN
330 LET s=0: LET m=m+1
340 IF m<60 THEN RETURN
350 LET m=0: LET h=h+1
360 IF h<24 THEN RETURN
370 LET h=0: LET d=d+1
380 LET h$=STR$ d-STR$ h+STR$ m+STR$ s
390 RETURN
600 REM revisao de estado SR2
610 FOR z=1 TO na
620 qd$=b$(z, TO 9)
630 LET x=VAL d$-VAL h$
640 IF x>=0 OR x<5 THEN GO TO 670
650 NEXT z
660 GO TO 700
670 LET x=VAL b$(z,11)
680 LET y=VAL b$(z,10)
690 OUT 65295+16*x,y
700 GO TO 20 0
900 REM programacao de alarmas SR3
910 IF INKEY$<>"P" OR INKEY$<>"p" THEN RETU
RN
920 PRINT AT 21,0;"
925 INPUT "Dia ";d$
930 INPUT "hora ";h$
940 INPUT "minuto ";m$
950 INPUT "segundo ";s$
960 INPUT "numero de saida (0 a 7)";n$
970 INPUT "parada ou marcha (0 /1)";p$
980 FOR z=1 TO 3-LEN d$
990 LET d$="0"+d$
1000 NEXT z
1010 IF LEN h$<2 THEN LET h$="0"+h$
1020 IF LEN m$<2 THEN LET m$="0"+m$
1030 IF LEN s$<2 THEN LET s$="0"+s$
1040 IF VAL n$<0 OR VAL n$>7 THEN GO TO 960
1050 IF VAL p$<0 OR VAL p$>1 THEN GO TO 970
1060 LET z$=d$+h$+m$+s$+n$+p$
1070 PAPER LEN z$<>11 THEN PRINT AT 21,10;"E
RROR repita os dados". GO TO 920
1080 LET a$=a$+z$
1090 INPUT "Ha mais programacao (s/N)";z$
1100 IF z$="s" OR z$="S" THEN GO TO 920
1110 IF z$<>"n" OR z$<>"N" THEN GO TO 1090
1120 LET na=LEN a$/11
1130 DIM b$(na,11)
1140 FOR z=1 TO na
TO 11)
1160 IF LEN a$=11 THEN GO TO 1190
1170 LET a$=a$(12 TO )
1180 NEXT z
1190 REM na= numero de mensagens
1200 INPUT "Deseja deixar mensagens (s/N)";z$
1210 IF z$="s" OR z$="S" THEN GO TO 1240
1220 IF z$<>"n" OR z$<>"N" THEN GO TO 1200
1230 GO TO 2000
1240 DIM f$(na)
1250 FOR z=1 TO na
1260 PRINT b$(z): INPUT "mensagem";f$(z)
1270 NEXT z
9900 FOR z=0 TO 10
9910 SAVE "relo"
9920 NEXT z
  
```

TADELEC 013/85

- 9V ●
- 0V ●
- D0 ●
- D1 ●
- D2 ●
- A3 ●
- A4 ●
- IOR0 ●
- WR ●
- A7 ●
- A6 ●
- A5 ●

Circuito impresso do temporizador para o ZX - SPECTRUM. Esta montagem é totalmente compatível com o ZX - 81, o que proporcionará aos proprietários desta máquina um bom aproveitamento.



Disposição dos componentes na placa de circuito impresso. Foi desenhado apenas um dissipador para melhor nitidez de imagem, embora todos os triacs devam levá-lo. Sobre o reverso da placa podem ser observados barra-bornes de conexão para seu emprego exterior.

LISTA DE COMPONENTES

RESISTÊNCIAS

R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8-250 Ω
 $\frac{1}{2}$ W (verm. verde, marrom).
 R9, R11, R13, R15 - 1 K 1 W (marrom, preto, verm.)

CAPACITORES

C1, C2, C3 - Capacitores 10 μ F, 10 V eletrolíticos

CIRCUITOS INTEGRADOS

IC1 - Circuito integrado 74LS32.
 IC2 - Circuito integrado 74LS259.
 IC3, IC4, IC5, IC6 -

Optoacopladores MOC3020
 IC7 - Regulador 7805 (5 V/1 A).

TRANSITORES

T1, T2, T3, T4 - Transistor 2N4401.
 TR1, TR2, TR3, TR4 - Triac T2700 6 A.

DIODOS

D1, D2, D3, D4 - Diodo 1N4148
 RL1, RL2, RL3, RL4 - Relê reed DIL 5V/1 circuito
 FS1, FS2, FS3, FS4 - Suporte fusíveis 20 mm
 para C. impresso.

VÁRIOS

4 fusíveis 1 A.
 1 barra-borne de c. impresso 10 contatos.
 1 barra-borne de c. impresso 8 contatos
 4 dissipadores em U para TO-220.
 12 espadins
 4 separadores 10 mm
 12 parafusos M3
 4 porcas M3.
 1 conector ZX-81, Spectrum.
 20 cm. mangueira 6 pares
 1 caixa
 1 borracha passa-fio

Perspectiva da montagem na ordem de instalação em sua caixa, tal e qual foi previsto. A caixa deverá ser trabalhada previamente a fim de ter disponíveis as saídas para sua utilização adequada; os fusíveis serão instalados ao lado dos componentes, embora também possam ser cravados na caixa, para maior comodidade de uso.

