



# OROLOGIO DIGITALE



UK 820

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di rete:  
117 o 234 V  $\pm$  10%

Potenza assorbita: 10 W

Tensione di uscita dall'alimentatore:  
+ 5 V per gli integrati, +  
+ 200 V per l'accensione dei  
tubi indicatori (Nixie), 180 V  
c.a. per il generatore d'im-  
pulsioni.

Circuiti integrati impiegati:  
5x7441 -  
7x7490 - 2x7400 - 1x7473 -

Transistori impiegati:  
2xBSF99 - BC107

Regolatore di tensione impiegato:  
L005T1

Diodi impiegati: 2x1N914 - 10D4

Ponte raddrizzatore impiegato:  
W 005

Tubi Nixie impiegati:  
6xZM 1334 K

Indicazioni: ore, minuti, secondi

Dimensioni: 90 x 177 x 163 mm

Un nuovo modo di leggere l'ora senza dover valutare la posizione delle lancette. L'orologio digitale permet-

te la lettura immediata delle ore, dei minuti e dei secondi in modo da evitare qualsiasi errore di valutazione. La precisione è garantita dalla costanza della frequenza della rete elettrica. Il circuito utilizza modernissimi circuiti integrati per il trattamento delle informazioni in logica binaria che portano al risultato di indicare il trascorrere del tempo. I tubi indicatori sono del tipo a scarica in gas raro.

Il contenitore è di forma moderna ed elegante, e non sfigura in qualsiasi arredamento. Le dimensioni sono contenute, pur permettendo una facile e chiara lettura delle cifre. La precisione è molto elevata (dell'ordine di qualche secondo al mese) e comunque non ottenibile con i normali orologi a bilanciere.



Amtron è lieta di iniziare, con questo orologio elettronico digitale, la presentazione di una serie di scatole di montaggio impieganti i più moderni dispositivi elettronici: i circuiti integrati digitali o a logica binaria.

All'UK 820, infatti, faranno seguito al-

tri modelli di orologi e sveglie digitali, frequenzimetri e voltmetri sempre digitali, fino a giungere alla realizzazione più complessa di un piccolo calcolatore, capace di eseguire le quattro operazioni con numeri interi e decimali ad otto cifre.

Al momento di redigere queste note di commento ci si è posto un problema non facile da risolvere: iniziare, spiegando in cosa consista la logica binaria e quali siano le sue leggi, per poi passare a descrivere il funzionamento dei vari tipi di integrati usati nel circuito; oppure optare per un altro modo di procedere di origine americana, chiamato «Black box» o «Scatola nera». Considerando poi che con il primo sistema avremmo riempito un centinaio di pagine, anche trattando l'argomento per sommi capi, abbiamo per forza di cose optato per il secondo, che più semplicemente considera le operazioni logiche eseguite dai vari blocchi del circuito, ignorando come gli stessi siano costituiti internamente e quale sia il loro funzionamento: da questo il nome di Black box, per indicare dei blocchi chiusi, con solo un ingresso ed una uscita, in cui è presente un segnale modificato, rispetto a quello in ingresso, in conformità alla funzione logica eseguita dal circuito.

Iniziamo pertanto rappresentando in fig. 1 lo schema a blocchi del circuito, ed esaminando le operazioni eseguite dalle varie parti.

Il primo blocco è costituito dall'ali-

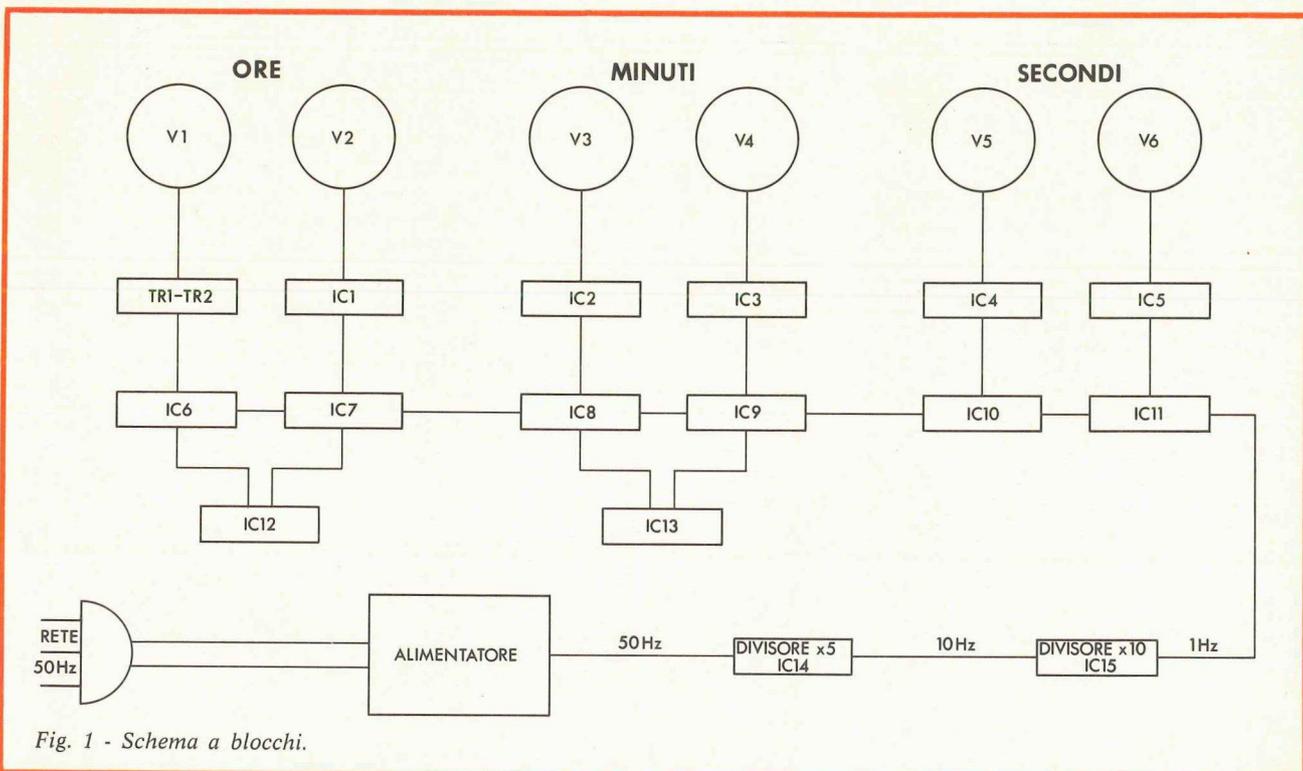


Fig. 1 - Schema a blocchi.

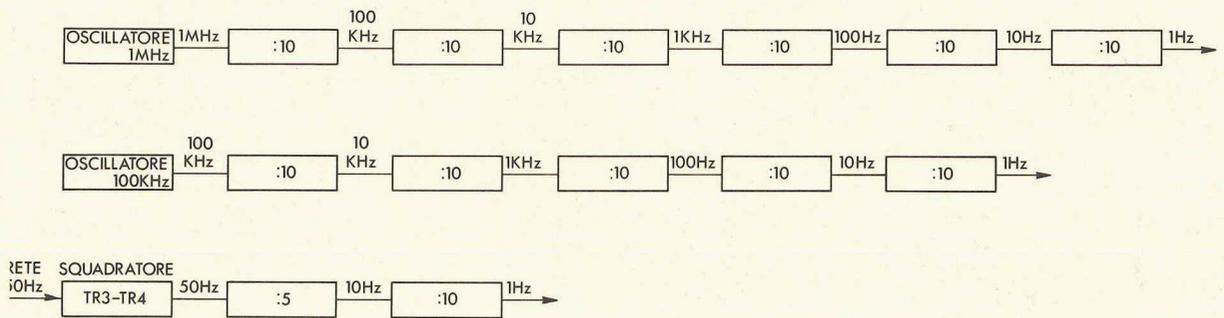


Fig. 2

mentatore che fornisce le tensioni necessarie al funzionamento del circuito ed anche gli impulsi a 50 Hz che comandano tutto l'orologio.

Riguardo alle tensioni continue richieste dal circuito, notiamo che i 200 V necessari alle nixie sono forniti da un normalissimo circuito raddrizzatore ad una semionda, come potete vedere dal circuito elettrico di fig. 4.

Mentre per ottenere i 5 V stabilizzati necessari ad alimentare tutti gli integrati abbiamo usato un recentissimo circuito stabilizzatore, integrato anch'esso: il tipo L005T1 della S.G.S. che, in un contenitore T03, raggruppa tutti i componenti di un circuito stabilizzatore di tensione ad altissima precisione. Con l'impiego di tale componente abbiamo potuto semplificare al massimo la parte alimentatrice di bassa tensione che nel suo complesso viene ad essere costituita, oltre che dall'L005T1 suddetto, solo dal raddrizzatore a ponte BRW005, dai condensatori di filtro elettrolitici C30 e C35 e dal condensatore ceramico C40 che abbiamo inserito nel circuito per evitare oscillazioni di alta frequenza, che potrebbero far scattare a caso i circuiti contatori.

Sempre per scongiurare tale pericolo sono previsti all'ingresso del trasformatore T1 dei filtri costituiti dalle impedenze Z1 e Z2 e dai condensatori C5, C10, C15, C20 che hanno il compito di impedire che eventuali disturbi di rete, prodotti dal funzionamento di motori o dall'azionamento di interruttori, giungano ai contatori.

Infine dal secondario a 180 V del trasformatore vengono prelevati anche gli impulsi a 50 Hz necessari, come abbia-

mo detto prima, al regolare avanzamento dell'orologio.

Prima di proseguire con la descrizione, crediamo possa essere utile spendere due parole per spiegare il motivo per cui abbiamo adottato in questo orologio il comando dalla frequenza di rete e non da un oscillatore separato.

Precisiamo che i possibili circuiti atti a generare gli impulsi di comando ad 1 Hz (ovvero 1 impulso al secondo) sono principalmente i seguenti: oscillatore a quarzo campione - oscillatore a diapason - oscillatore a transistori unigiunzione - oscillatore a circuito integrato - comando a frequenza di rete.

Analizziamoli brevemente per giungere ai motivi che ci hanno indotto a preferire l'ultimo dei circuiti sopra elencati.

L'oscillatore a quarzo campione è senz'altro il circuito che offre la massima precisione e stabilità nel tempo, ma nel nostro caso presentava degli inconvenienti di ordine pratico che ci hanno indotto a scartarlo, almeno per questa applicazione. Esso infatti richiede l'uso di un quarzo a frequenza campione di 1 MHz o meglio di 100 kHz, adatto ad oscillare in un circuito a transistori od integrato come il nostro.

Purtroppo quarzi di questo tipo sono risultati difficilissimi da reperire e di prezzo molto elevato, inoltre per ottenere dalla frequenza di oscillazione del quarzo gli impulsi ad 1 Hz occorre usare ben 6 divisori per 10 nel caso di 1 MHz e 5 divisori nel caso di 100 kHz, come potete vedere dalla fig. 2. Aggiungendo quindi al costo del quarzo, quello dei divisori, si otteneva già una cifra

notevole, che avrebbe portato a livelli eccessivi il costo di tutto l'orologio.

E poiché ci eravamo fermamente proposti di realizzare un ottimo orologio digitale, ma di costo contenuto, per essere alla portata di tutti, abbiamo scartato tale soluzione, in attesa di tempi migliori.

Per quanto riguarda il circuito oscillatore a diapason, da noi regolarmente sperimentato assieme a tutti gli altri circuiti, c'è da dire che purtroppo è, almeno per il momento, da considerarsi una piacevole novità da laboratorio, in quanto, anche se largamente usato nella realizzazione di precisissimi orologi da polso, non è facilmente reperibile in commercio, come circuito a se stante. Vi sono, infatti, solo alcune ditte americane e svizzere che producono dei moduli ibridi di oscillatori a diapason con frequenze di uscita anche di 1 Hz, quindi adattissimi per il nostro scopo, ma gli stessi hanno — purtroppo bisogna sempre fare i conti con l'oste — costi ancora elevati: anche per questi, dunque, niente da fare.

I circuiti oscillatori a transistori unigiunzione o integrati a multivibratore a stabile, pur essendo molto semplici ed economici, e fornendo frequenze in uscita molto basse ed anche direttamente di 1 Hz hanno rivelato, nelle prove di laboratorio, una scarsa stabilità nel tempo, per cui si rendeva necessario operare periodicamente delle correzioni noiose di orario.

Tale inconveniente ci è sembrato incompatibile con la costituzione di tutto il circuito di conteggio, il quale è bene precisarlo, ha dei rapporti di divisione

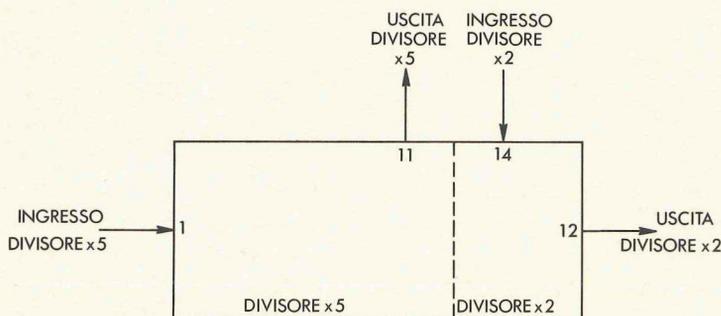


Fig. 3

della frequenza in ingresso, fissi ed invariabili nel tempo, per cui, se comandato con una frequenza di 1 Hz estremamente precisa, esso risulta esente da errori. Ragione per cui anche tale soluzione è stata scartata, anche perchè avevamo lo asso nella manica, rappresentato dal comando a frequenza di rete, che ci consente di ottenere una precisione notevole, e paragonabile a quella di un oscillatore a quarzo.

Infatti, la frequenza della tensione di rete fornita dall'ENEL è notevolmente stabile ed inoltre le eventuali variazioni in più o in meno si compensano nell'arco di una giornata per cui, anche se in alcuni istanti l'orologio comandato dalla rete potrà avanzare o ritardare di alcuni secondi rispetto ad uno con oscillatore campione a quarzo, a distanza di tempo si avranno indicazioni eguali.

Inoltre tale sistema richiede pochissimi componenti e cioè i due transistori TR3 e TR4 che servono a produrre dal segnale sinusoidale uno ad onda quadra, ed i due divisori per 5 e per 10: IC14, IC15 che operano in totale una divisione per 50, fornendo la frequenza di 1 Hz, come è visibile in fig. 2.

Riguardo ai circuiti suddetti non c'è molto da aggiungere: il blocco formato da TR3 e TR4 costituisce uno squadratore di segnali sinusoidali prelevati dal secondario ad alta tensione di T1 e non da quello a bassa tensione, per ottenere un miglior disaccoppiamento tra la «base dei tempi» o circuito formatore degli impulsi ad 1 Hz ed i circuiti contatori.

Ripetiamo, infatti, che particolare cura è necessaria in fase di progettazione, allorchè si usano circuiti integrati digitali, per prevenire tutte le possibili fonti di disturbi che potrebbero far scattare a caso i contatori, falsando le indica-

zioni di orario, nel nostro caso, fornite dalle nixie.

Il blocco divisore per 50 è costituito da due integrati del tipo 7490, detti decadi di conteggio, la cui funzione logica è di dividere per 10 la frequenza dei segnali in ingresso. In particolare, come si vede dalla fig. 3, essi sono internamente costituiti da un divisore per 5 e da uno per 2, che in totale operano appunto la divisione per 10 suddetta.

C'è però la possibilità di ottenere che i due divisori suddetti lavorino indipendentemente, se è necessario, come nel nostro caso, ottenere una divisione per 5. Infatti, dallo schema elettrico di fig. 4, paragonandolo con la fig. 3, notiamo che l'IC14 è stato usato proprio come divisore per 5. Infatti, gli impulsi a 50 Hz sono applicati al piedino 1, che corrisponde internamente all'ingresso del divisore per 5.

L'uscita, che viene quindi inviata allo IC15, è al piedino 11, che corrisponde al terminale di uscita del divisore per 5 suddetto. Avremo quindi che in uscita all'IC14 avremo un segnale di frequenza pari a 10 Hz ( $50 : 5 = 10$  Hz) mentre la sezione del divisore per 2 resterà inutilizzata.

L'integrato IC15 invece viene adoperato per intero in quanto è necessario effettuare una divisione per 10 ( $10 : 10 = 1$  Hz) per ottenere finalmente il segnale ad 1 Hz. Per questo il piedino 11 è collegato esternamente al 14, mentre il terminale di uscita in questo caso è il 12 che viene collegato al circuito contatore vero e proprio.

I filtri di ingresso, il trasformatore T1, gli alimentatori di bassa ed alta tensione, sono contenuti in un'unica basetta, come è visibile dagli schemi pratici di montaggio. Il circuito squadratore, i di-

visori per 50, il circuito contatore e le valvole nixie di visualizzazione sono invece contenuti in una seconda basetta di circuito stampato a doppia faccia, che ci ha permesso di racchiudere in uno spazio veramente ridotto ben 15 circuiti integrati, 4 transistori e 6 valvole nixie.

Prima di passare all'esame del circuito contatore, vediamo di spiegarci in breve il meccanismo di avanzamento delle cifre, anche per comprendere meglio le operazioni logiche svolte dai vari integrati. Teniamo presente che il nostro orologio deve essere in grado di contare le ore, minuti e secondi, fino alle 23. 59' 59", per passare quindi a 00. 00'. 00" in corrispondenza delle ore 24, e riprendere nuovamente il conteggio. Avremo pertanto bisogno innanzi tutto di 6 contatori, per quante sono le cifre da rappresentare.

In particolare, considerando per ora le due cifre dei secondi avremo bisogno di un contatore o divisore per 10, in corrispondenza della cifra delle unità dei secondi, e di un contatore o divisore per 6 in corrispondenza delle decine.

Tali contatori sono proprio gli integrati IC11 ed IC10: il loro funzionamento in conformità di quanto sopra è facilmente spiegabile. Consideriamo innanzi tutto il susseguirsi delle cifre dei secondi in un normale orologio. Partendo dalla posizione di 00 secondi avremo che al primo impulso del bilanciere (o della base dei tempi nel nostro caso), l'orologio segnerà 01 secondi e così via fino a 09 secondi, quando la cifra delle unità si azzerà mentre quella delle decine segna il numero 1, per cui avremo 10 secondi.

Analogamente si avranno 20, 30, 40, 50 secondi, fino al momento in cui da 59 secondi si passerà a 1 minuto e 00 secondi: ovvero le cifre dei secondi si azzerano, fornendo contemporaneamente un impulso di avanzamento alla cifra delle unità dei minuti.

Tenendo presente quanto sopra ed anche quanto detto a proposito del circuito divisore per 50, comprenderemo facilmente il funzionamento di questa prima parte di circuito, che come vedremo è del tutto eguale a quella relativa ai minuti.

Il circuito formato da IC10 ed IC11 deve in pratica essere un divisore per 60 ed in particolare IC11 sarà un divisore per 10 in grado di contare le unità dei secondi da 0 a 9, mentre IC10 sarà un divisore per 6 che conterà gli impulsi forniti da IC11 ogni 10 secondi.

Passando allo schema elettrico notiamo infatti che IC11 è collegato in maniera simile ad IC15: l'unica differenza consiste nel fatto che si è preferito operare prima la divisione per 2 e quindi quella per 5.

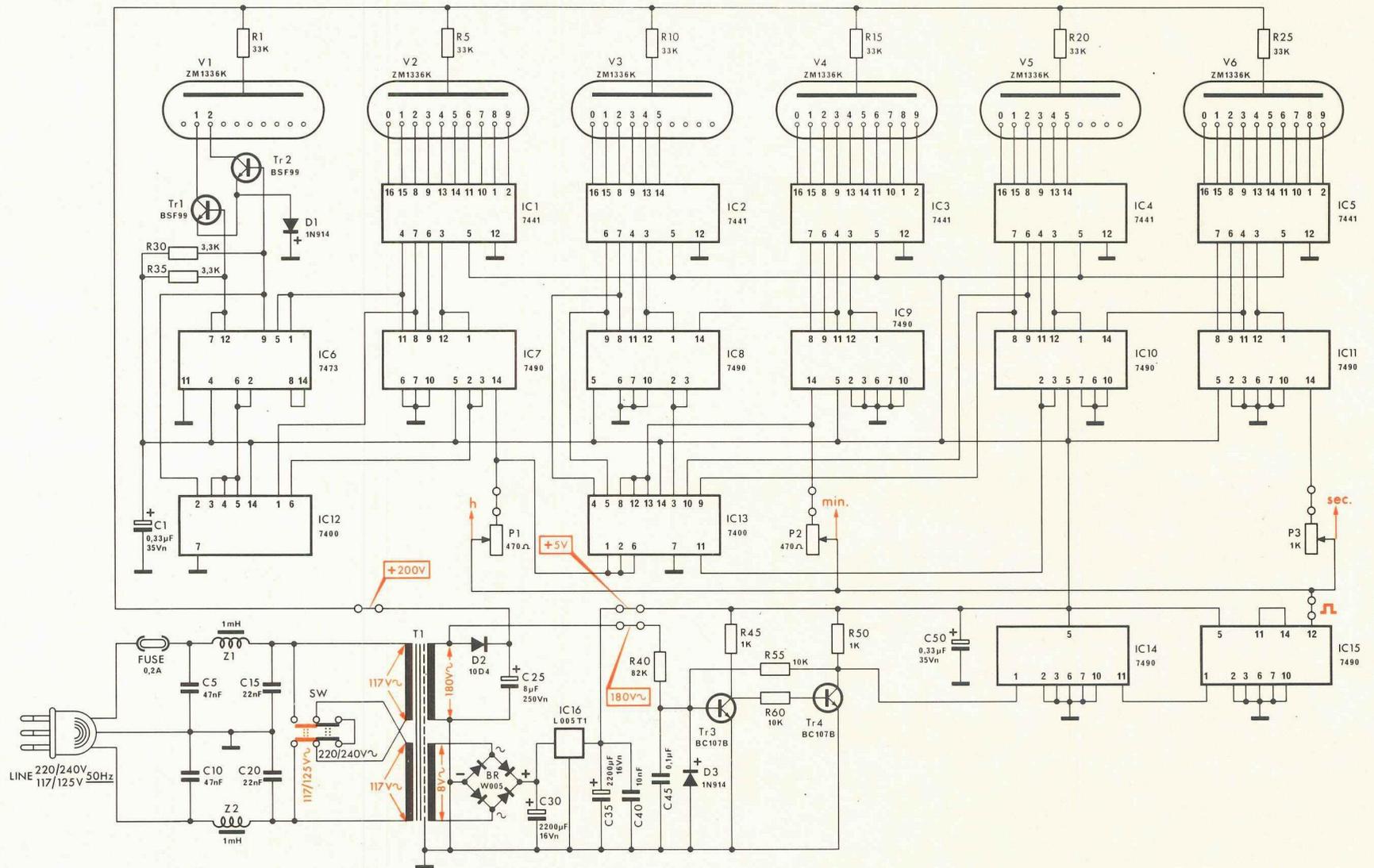


Fig. 4 - Schema elettrico.

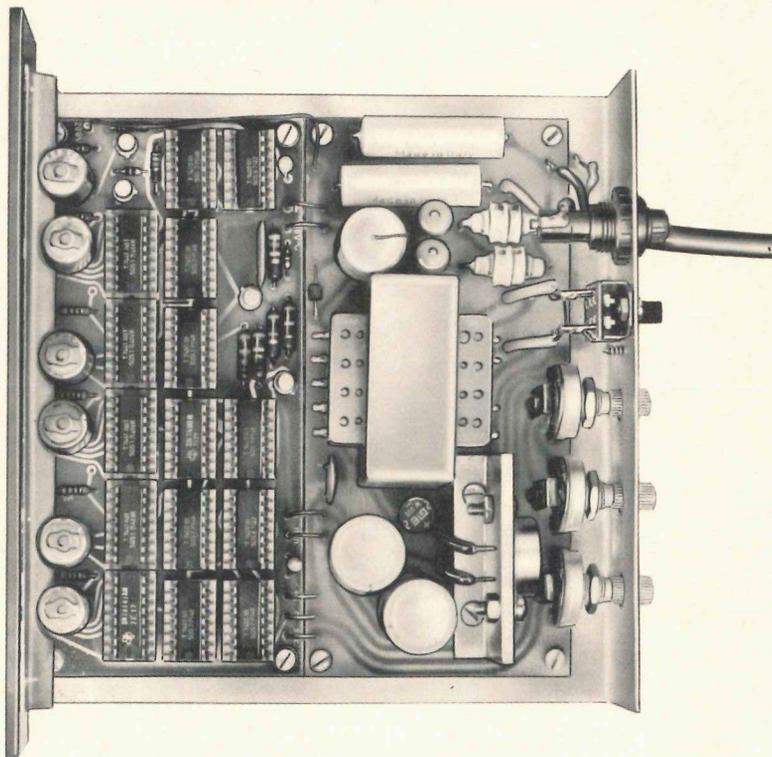


Fig. 5 - Aspetto dell'orologio digitale a montaggio quasi ultimato.

Per questo, sempre riportandovi per chiarezza alla fig. 3, vedete che il piedino 14 è di ingresso per gli impulsi ad 1 Hz, mentre l'11 è di uscita per gli impulsi ad 1/10 di Hz che comanderanno IC10, ed i piedini 1 e 12 sono collegati esternamente per effettuare l'unione dei due divisori contenuti nell'integrato.

Un'altra differenza fra IC11 e IC15 consiste nella presenza di 4 uscite in corrispondenza dei piedini 8, 9, 11, 12, che risultano collegati ad IC5. Questi terminali rendono possibile la visualizzazione del conteggio che viene effettuata all'interno dell'integrato.

Ovviamente in IC14 ed IC15 essi sono rimasti inutilizzati in quanto non ci interessava visualizzare i decimi ed i cinquantesimi di secondo, mentre nei contatori delle ore, minuti e secondi questi terminali di visualizzazione vengono collegati ad integrati del tipo 7441 detti «decodificatori».

Essi svolgono il compito di decodificare gli impulsi presenti sui terminali di cui sopra, dal codice binario a quello decimale, e quindi comandano le cifre delle nixie. In definitiva man mano che al piedino di ingresso 14 dell'integrato IC11 giungono gli impulsi ad 1 Hz, esso li conta e contemporaneamente sulla nixie V6 leggeremo i numeri dallo 0 al 9.

Giunti al decimo impulso in entrata, la nixie suddetta tornerà a zero in cor-

rispondenza dell'azzerarsi di IC11, mentre sul terminale di entrata di IC10 sarà presente un impulso di riporto e la V5 segnerà il numero uno: in definitiva, dopo il 9 leggeremo ovviamente 10.

Il conteggio di IC10 avverrà egualmente ad IC11, salvo per il fatto che in esso fermeremo il conteggio a 5 in modo da leggere al massimo 59 secondi, per passare quindi, sempre tramite gli impulsi di riporto, a leggere 01 minuti e 00 secondi.

Per ottenere questo si sfruttano altri due terminali dell'integrato, detti di «reset» per mezzo dei quali è possibile in qualsiasi momento riportare a zero il contatore e fargli ricominciare il conteggio.

Tali terminali corrispondono ai piedini 2 e 3; per ottenere quanto sopra è sufficiente che tali terminali, normalmente collegati a massa durante il conteggio, vengano, anche per un istante «sollevati da massa», ovvero collegati ai + 5 V.

Tale operazione è affidata ad una delle «porte logiche» contenute in IC13. Come vedete dallo schema elettrico infatti, i piedini 9 e 10 di IC13 sono collegati agli 8 e 9 di IC10, mentre l'11 è collegato appunto ai piedini 2 e 3 suddetti, uniti tra di loro. Tralasciando, come detto all'inizio, di spiegarvi in dettaglio il funzionamento di queste porte, ve-

diamo come avvenga tale operazione di «resettaggio».

In corrispondenza del 6° impulso di riporto, presente al suo ingresso, l'integrato IC10 dovrebbe immagazzinarlo e trasferire ad IC4 gli impulsi di visualizzazione, in modo da leggere su V5 e V6 il numero 60, dopo il 59. In realtà noi vogliamo, come detto sopra, che dopo il 59 si legga 00.

Tenendo presente che in corrispondenza del numero 6 gli impulsi di visualizzazione sono presenti sui terminali 8 e 9 di IC10, noi vi abbiamo collegato la porta logica di IC13, in modo che, nell'istante in cui dovremmo leggere il numero 60, avviene l'azzeramento di IC10 medesimo, che contemporaneamente manda un impulso ad IC9, e leggiamo appunto 01 minuti e 00 secondi, come volevamo.

Il funzionamento della parte contatrice dei minuti è identica ovviamente a quella dei secondi, dovendo anch'essa contare fino a 59 minuti. In corrispondenza di 59 minuti e 59 secondi si ha contemporaneamente l'azzeramento di IC8 ed IC10, ed un impulso di riporto all'ingresso di IC7, per cui leggeremo: 01 ore, 00 minuti, 00 secondi.

Riguardo ad IC6 c'è da dire che, dovendo il conteggio delle decine delle ore, essere necessariamente limitato ai numeri 1 e 2 abbiamo, per ragioni di

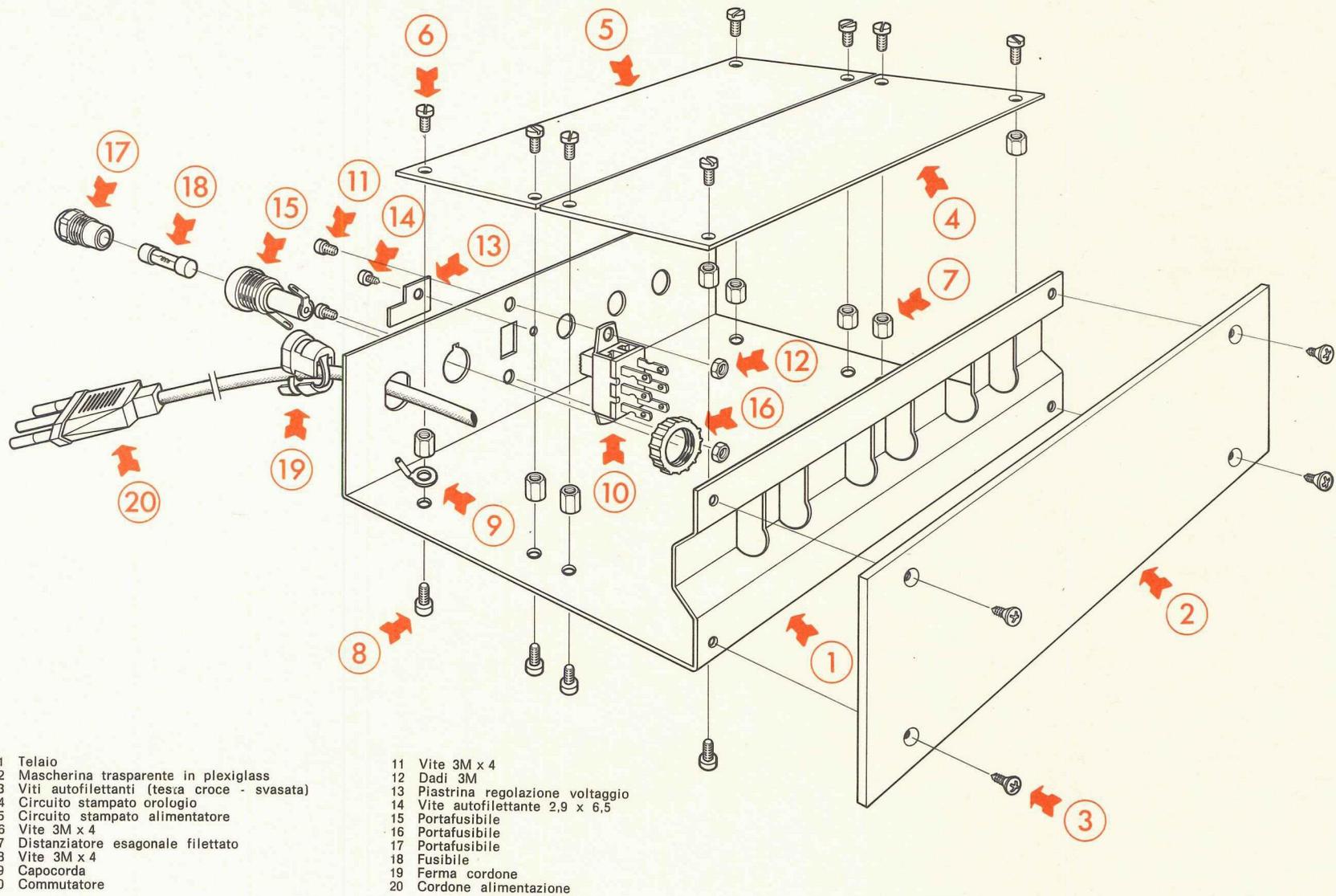


Fig. 6 - Montaggio meccanico.

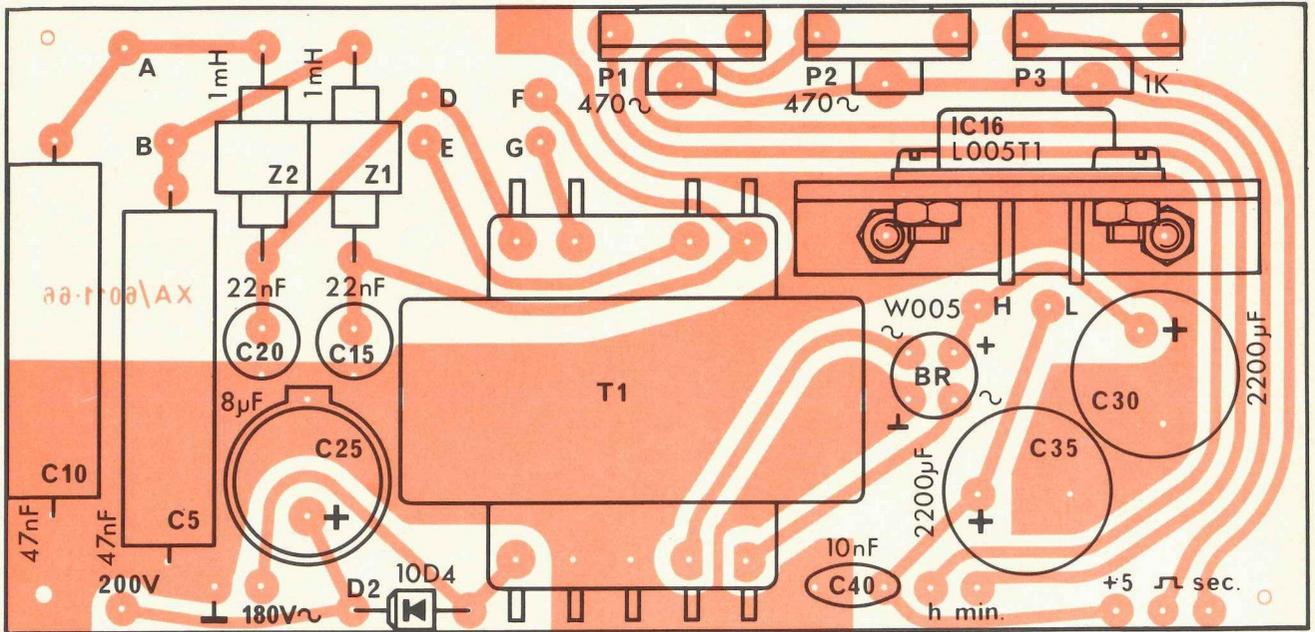


Fig. 7 - Serigrafia del C.S. relativo alla parte alimentazione.

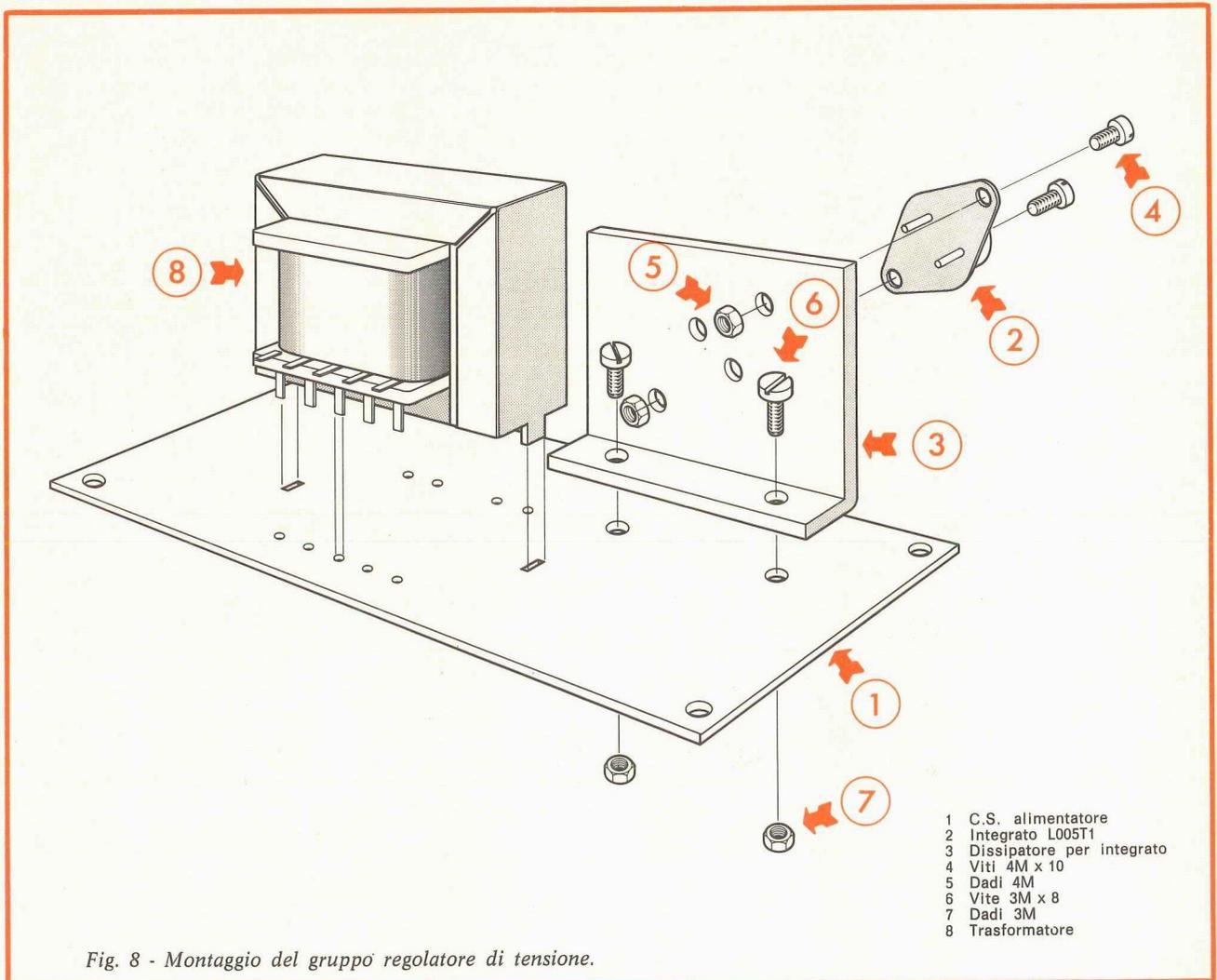


Fig. 8 - Montaggio del gruppo regolatore di tensione.

economia, usato un contatore a 2 e per lo stesso motivo abbiamo preferito usare una decodifica a transistori, costituita da TR1, TR2 e dai componenti ad essi relativi.

Dunque il conteggio proseguirà normalmente fino alle ore 23, 59 minuti e 59 secondi. In tale istante, se esso proseguisse normalmente, avremmo erroneamente 24 ore, quindi 25, e così fino a 29, quando il contatore a due delle decine si azzererebbe normalmente. E' chiaro invece che il conteggio deve azzerarsi alla mezzanotte, per riprendere con le ore 01, 02 e così via.

Per ottenere questo, penso lo abbiate già intuito dallo schema elettrico, abbiamo usato un'altra porta logica IC12, che in corrispondenza dell'orario suddetto, azzerà IC6 ed IC7 tramite i loro terminali di reset, mentre all'azzeramento di IC8 ed IC10 ci pensano le porte di IC13.

Solo con questi accorgimenti abbiamo che dopo le ore 23, 59 minuti e 59 secondi, leggiamo 00 ore, 00 minuti, 00 secondi, in corrispondenza della mezzanotte, per poi riprendere il conteggio delle ore di un altro giorno.

Per terminare l'analisi dello schema elettrico, spieghiamo la funzione dei trimmer P1, P2, P3. Essi servono semplicemente a porre in orario l'orologio: per mezzo di essi infatti è possibile inviare gli impulsi ad 1 Hz, oltre che ad IC11, come nel normale funzionamento, anche ad IC9 ed IC7, ottenendo un avanzamento rispettivamente di 1 minuto e di 1 ora ad ogni impulso, cioè ogni secondo. Più avanti vi spiegheremo quali sono le semplici operazioni per la messa a punto dell'ora.

### OPERAZIONI DI MONTAGGIO

Come sempre le nostre scatole di montaggio sono corredate da chiarissimi disegni e viste serigrafiche dei circuiti stampati.

Consigliamo in linea di massima di montare prima la parte alimentatrice e di controllare che siano presenti a vuoto le tensioni di + 200 e + 5 Volt, questo perchè gli integrati sono molto sensibili agli errori nella tensione di alimentazione e vanno facilmente in fumo.

Tanto è vero che le ditte costruttrici danno come limiti di funzionamento minimo e massimo 4,75 e 5,25 V. Nel nostro caso, avendo adottato un circuito stabilizzatore integrato, che fornisce automaticamente la tensione esatta di 5 V, non c'è da preoccuparsi, nè da compiere regolazioni di trimmer, quasi

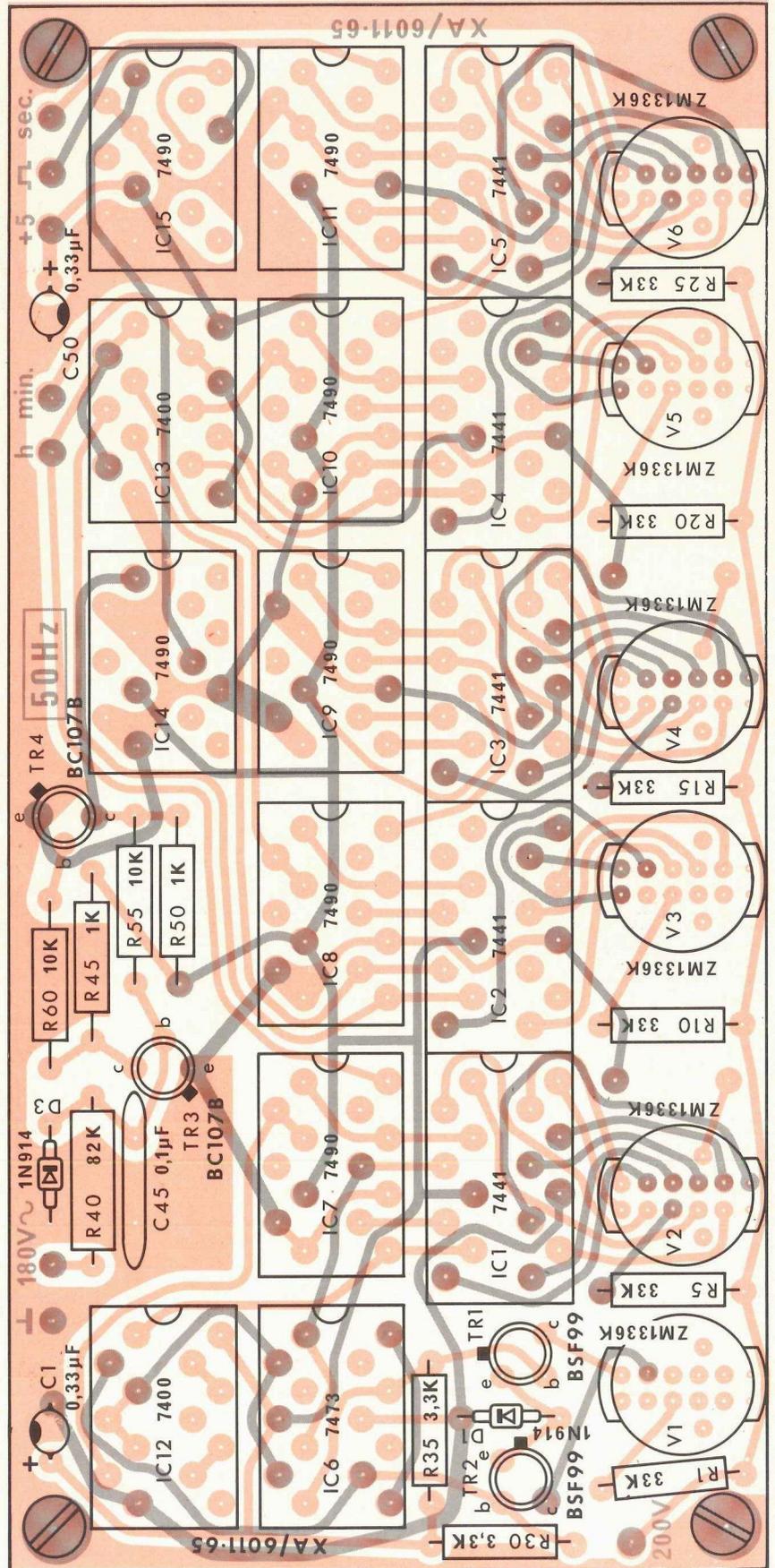


Fig. 9 - Serigrafia del C.S. relativo alla parte orologio digitale.

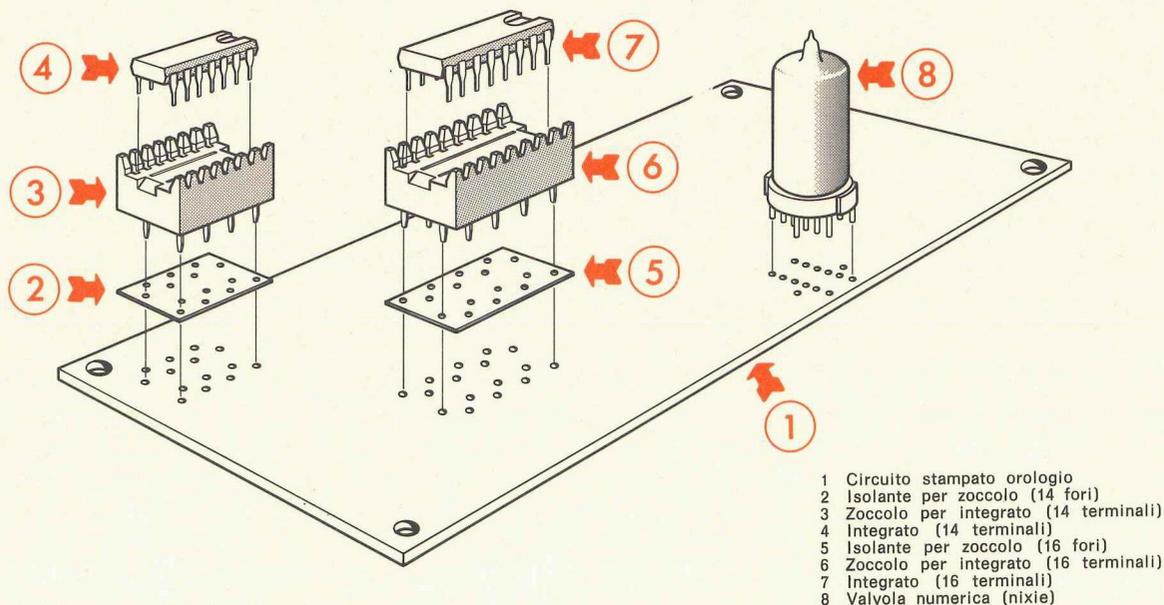


Fig. 10 - Montaggio dei circuiti integrati.

- 1 Circuito stampato orologio
- 2 Isolante per zoccolo (14 fori)
- 3 Zoccolo per integrato (14 terminali)
- 4 Integrato (14 terminali)
- 5 Isolante per zoccolo (16 fori)
- 6 Zoccolo per integrato (16 terminali)
- 7 Integrato (16 terminali)
- 8 Valvola numerica (nixie)

sempre molto difficoltose ed imprecise.

Nel caso non doveste ottenere le tensioni suddette è bene ricontrollare il montaggio, prima di dare tensione al circuito contatore. Potrete quindi, sempre seguendo le tavole illustrative, procedere al montaggio del secondo circuito stampato, cominciando dagli zoccoli per gli integrati, che verranno montati interponendo gli strati isolanti, per evitare cortocircuiti sul circuito stampato a doppia faccia.

Indi monterete tutti gli altri componenti ed in ultimo le valvole nixie, facendo attenzione che tutti i piedini di queste ultime siano andati nei rispettivi fori, prima di procedere alla saldatura.

Questo perchè, una volta saldate, è ben difficile riuscire, senza una attrezzatura adatta, a toglierle dal circuito.

Particolare attenzione richiede la saldatura di questo circuito, che deve essere effettuata dal lato senza scritte. Non è necessario ripetere le saldature da entrambi i lati in quanto il circuito stampato è fornito di fori metallizzati internamente, che assicurano il collegamento fra le piste dei due lati.

È importante usare un saldatore di potenza limitata (massimo 30 W) e con punta sottile, al fine di evitare che inavvertitamente due piste vicine vengono unite da un eccesso di stagno.

Ricordate che qualsiasi errore di saldatura o di montaggio può essere fatale per uno o più integrati!

In ultimo, dopo aver montato i due circuiti stampati nella scatola, ed aver

effettuato tutti i collegamenti, potrete inserire negli zoccoli gli integrati, facendo attenzione a non scambiarli fra di loro e a non invertirli, rispetto alla tacca presente su di una estremità.

Seguite sempre attentamente i chiarissimi disegni e vedrete che l'orologio funzionerà al primo colpo, segnando silenziosamente e con precisione ottima il trascorrere delle ore.

## MONTAGGIO DELL'OROLOGIO

### I<sup>a</sup> fase - Montaggio meccanico

Siccome quasi tutti i componenti sono inseriti nel circuito stampato, questa parte richiede solo poche operazioni.

- Sul telaio metallico (1) (fig. 6) fissare la piastra trasparente rossa (2) in plexiglas mediante le quattro viti autofilettanti (3).

- Sul fondo preparare fissate le otto colonnine di sostegno per i circuiti stampati (7) mediante le viti (8).

- Sulla parte posteriore fissare il portafusibile di rete (15) mediante la ghiera filettata in plastica (16). Inserire quindi il fusibile (18) e chiudere con il tappo (17).

- Montare il commutatore per la tensione di rete (10) mediante le due viti, (11) con relativi dadi (12).

- Montare la piastrina di blocco (13) con la vite autofilettante (14). Mettere ora il tutto da una parte per iniziare lo assieme dei circuiti stampati.

### II<sup>a</sup> fase - Montaggio del circuito stampato - (fig. 7)

- Inserire e saldare le due impedenze Z1 e Z2, i due condensatori C10 e C5, il ponte raddrizzatore BR (W 005) badando bene a far corrispondere i segni +, -, ~ impressi sul contenitore con gli analoghi serigrafati sul circuito stampato, ed il diodo D2 (10 D 4) curando l'esatto inserimento. Tagliare i conduttori a due mm dal piano del rame.

- Inserire e saldare i sedici ancoraggi per collegamenti con l'esterno contrassegnati con le sigle A, B, D, E, F, G, H, L, 200 V, 180 V~, h, min, + 5, Π, sec.

- Montare il gruppo regolatore di tensione (fig. 8) fissando il regolatore integrato IC16 (L005T1) alla squadretta di raffreddamento (3) mediante le due viti (4) con dadi (5) Ø 4 M. A sua volta la squadretta andrà fissata al circuito stampato con le due viti (6) e rispettivi dadi (7).

- Saldare un conduttore a ciascuno dei due piedini del regolatore e connettere con gli ancoraggi H ed L senza incrociare ed isolando con uno spezzone di tubetto isolante per evitare un contatto accidentale con il raffreddatore.

- Montare il trasformatore di alimentazione T1 inserendone i piedini nei fori del circuito stampato e saldando. Saldare anche a massa le due lamelle uscenti dal serrapacco.

- Montare e saldare i due condensatori di livellamento C30 e C35, il condensatore elettrolitico C25. Questi tre condensatori vanno montati facendo attenzione alla polarità segnata sull'involucro. Fissare quindi i tre condensatori C15 e C20 e C40 ed i potenziometri semifissi P1, P2 e P3, saldare e tagliare ove necessario.

### III\* fase - Assiemaggio del circuito stampato - Fig. 9

Come si può facilmente osservare tale circuito reca delle piste conduttrici su ambedue le facce. Il lato componenti sarà quello dove compaiono le diciture. Come precauzione generale si consiglia di curare molto bene l'inserimento e la saldatura degli zoccoli dei circuiti integrati e quello dei piedini dei tubi visualizzatori (Nixie): questi componenti hanno i piedini molto ravvicinati, ed una volta saldati è difficilissimo smontarli. Curare che non si formino ponti di stagno tra i vari contatti. La saldatura va eseguita solo dal lato opposto ai componenti (quello senza diciture) perché

i fori metallizzati provvedono al sicuro contatto tra le due piste opposte.

Procedere come segue:

- Piegarli i terminali (resistori R1, R5, R10 R15 R20 R25 R30 R35 R40 R45 R50 R55 R60). Inserire i terminali nei rispettivi fori tenendo sott'occhio la figura riprodotte la posizione dei componenti sul circuito stampato, saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il livello delle piste di rame.

- Inserire e saldare gli zoccoli per i circuiti integrati. Di questi ve ne sono cinque a 16 piedini e dieci a 14 piedini. L'inserimento è facilitato dai segni bianchi serigrafati sulla superficie del circuito stampato. Curare che le tacche di riferimento stiano tutte dalla stessa parte, il che risulta evidente dalla serigrafia. Tra gli zoccoli ed il circuito stampato inserire lo spessore isolante (5 o 2) (fig. 10).

- Montare, saldare e tagliare a due mm sul piano del rame gli otto ancoraggi a spinotto per il collegamento esterno contrassegnati: 200 V, 180 V, h, min, + 5, sec.

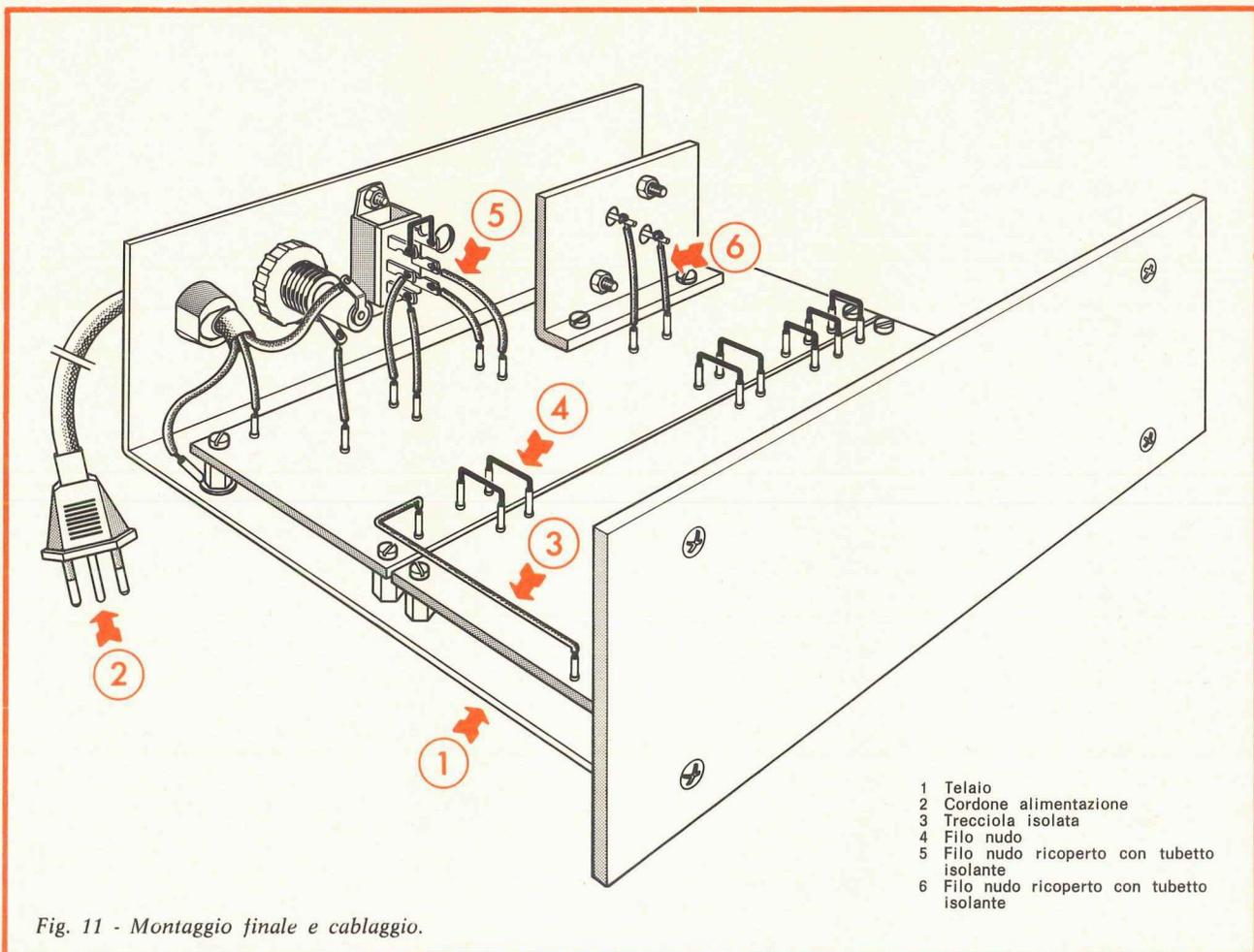
- Inserire, saldare e tagliare i fili eccedenti dei condensatori elettrolitici al tantolio a goccia C1 e C50 tenendo presente che il polo positivo è a destra di chi guarda la macchia di colore.

- Montare e saldare e tagliare i terminali sporgenti del condensatore C45 che non è polarizzato.

- Montare e saldare i transistori TR1 TR2 (BSF99), TR3 TR4 (BC107B) ed i diodi D1 e D3 (1N914). Tenere presente che questi diodi sono siglati con il codice a colori. La prima cifra (bianco = 9) corrisponde al polo positivo (trattino o punta della freccia). Tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

- Montare i tubi Nixie con il relativo separatore isolante, e saldare tenendo i conduttori ben tesi per garantire una buona stabilità e curando attentamente che ciascun filo vada esattamente nel rispettivo foro. Ovviamente le cifre dovranno apparire verso il bordo del circuito stampato. Tagliare anche qui la parte eccedente dei conduttori.

- Inserire i circuiti integrati nei rispet-



- 1 Telaio
- 2 Cordone alimentazione
- 3 Trecciola isolata
- 4 Filo nudo
- 5 Filo nudo ricoperto con tubetto isolante
- 6 Filo nudo ricoperto con tubetto isolante

Fig. 11 - Montaggio finale e cablaggio.

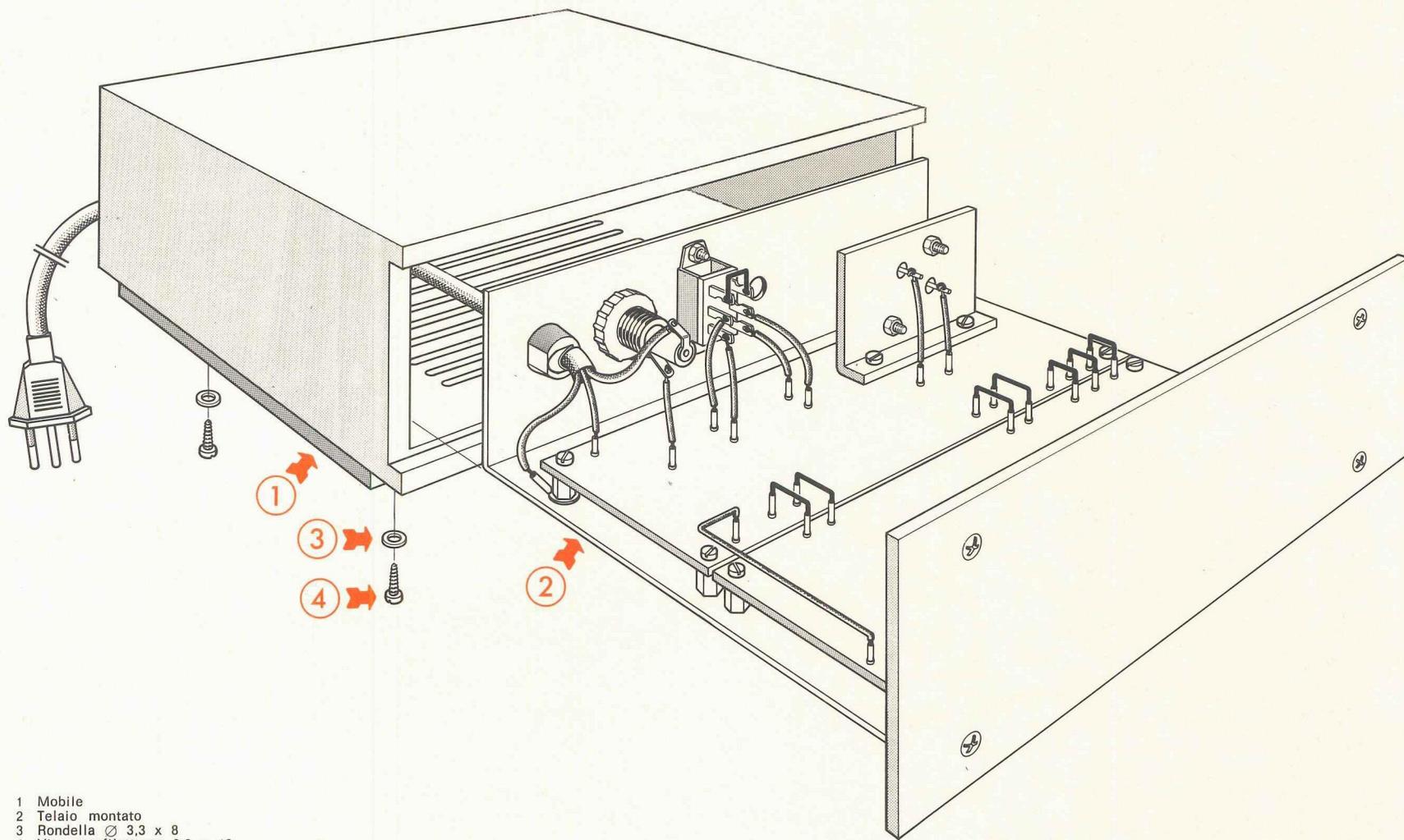


Fig. 12 - Montaggio nel contenitore.

tivi zoccoli controllando con il disegno la corretta sistemazione. Il numero che appare sul disegno si legge sulla prima riga della sigla impressa su ciascun integrato.

#### **IV<sup>a</sup> fase - Montaggio finale e cablaggio Fig. 11**

- Montare il circuito stampato contenente i tubi indicatori in modo che questi possano essere letti in trasparenza attraverso il plexiglas rosso, e fissare con quattro viti (fig. 6) sulle colonnine già prima montate. Fissare anche l'altro circuito stampato mediante altre quattro viti (6).

- Connettere il cordone di alimentazione con uno dei fili al contatto centrale del portafusibile (15) dopo averlo fatto passare attraverso l'apposito foro sul telaio (1), fissandolo col fermacavo (19). L'altro filo di corrente andrà connesso all'ancoraggio A del circuito stampato. Il filo di massa corrispondente allo spinotto centrale andrà connesso al telaio.

- Connettere il contatto esterno del portafusibile all'ancoraggio B del circuito stampato.

Il commutatore cambiatensioni dovrà essere connesso nel seguente modo (guardando dal lato contatti):

I due contatti superiori destro e sinistro connessi insieme.

Il contatto centrale sinistro all'ancoraggio E del C.S. isolando con uno spezzone di tubetto sterlingato.

Il contatto centrale destro all'ancoraggio G del C.S. isolando con uno spezzone di tubetto sterlingato.

Il contatto inferiore sinistro all'ancoraggio D del C.S.

Il contatto inferiore destro all'ancoraggio F del C.S.

- Effettuare ora per prova il collegamento alla rete elettrica. Sarà così funzionante solo l'alimentatore. Provare le tensioni di uscita ai connettori, specialmente tra massa e + 5, in quanto è facile danneggiare i circuiti integrati se la tensione di alimentazione non è dentro i limiti prescritti (tra 4,75 e 5,25 V). Se la tensione non sta dentro questi limiti verificare i collegamenti ed il funzionamento dei componenti. Nel caso tutto vada bene procedere al collegamento tra i due circuiti stampati.

- Questo collegamento è facile da eseguire in quanto tutti gli spinotti da interconnettere sono esattamente affiancati e portano la stessa dicitura. Si connettono con un archetto di filo nudo. Solo i terminali contrassegnati con 200 V non sono affiancati e vanno connessi tra loro con uno spezzone di filo isolato.

L'orologio è così completamente montato e se non sono stati commessi errori

nell'inserzione dei circuiti integrati (forse conviene dare ancora un'occhiata!) dovrebbe funzionare immediatamente appena connesso alla rete, facendo attenzione alla corretta posizione dei cambiatensioni.

- Inserire nel contenitore in legno (1) (fig. 12) e fissare con le viti autofiletanti (4) provviste di rondella (3).

#### **OPERAZIONI DI MESSA A PUNTO**

Come già accennato in precedenza, per le operazioni di messa a punto abbiamo, previsto un sistema semplicissimo, in un certo senso simile a quello adottato nei comuni orologi meccanici.

Si tratta infatti di regolare in ordine i trimmer P1, P2, P3 per far avanzare velocemente le cifre delle ore, minuti e secondi, fino all'ora voluta, e quindi riportare P1 e P2 nella posizione di massima resistenza per far iniziare il normale conteggio.

Procediamo con ordine e per semplicità rifacciamoci ad un esempio pratico. Ammettiamo di voler mettere in orario il nostro orologio con il segnale orario fornito dalla RAI ogni ora, ad esempio con quello delle 13,30. Pochi minuti prima, è sufficiente eseguire le seguenti operazioni.

Portare i tre trimmer nella posizione di massima resistenza: con questo l'orologio deve fermarsi. Regolando quindi P1 facciamo avanzare il conteggio delle ore fino alle 13, riportando quindi rapidamente il trimmer nella posizione iniziale, prima che scatti la cifra successiva cioè il 4.

Quindi regoliamo P2 fino a leggere 30 minuti su V3 e V4, riportandolo quindi indietro, come per P1.

Infine regoliamo P3 fino a leggere 00 secondi su V5 e V6, e quindi riportiamo anche questo nella sua posizione di massima resistenza. In tali condizioni l'orologio resterà fermo sull'ora prefissata, finché allo scoccare del segnale orario non riporterete P3 a zero, facendo ricominciare il normale conteggio.

Una volta regolato, il nostro orologio non ha più bisogno di alcuna regolazione per mesi, in quanto, come potrete constatare, esso vi segnerà sempre l'ora esatta con una precisione difficilmente ottenibile con altri tipi di orologi, anche se del tipo a comando elettrico, oggi tanto in voga, che a torto vengono chiamati digitali.

#### **DIFETTI E CAUSE**

Anche se gli integrati compresi nelle scatole di montaggio vengono da noi accuratamente selezionati e provati, è pos-

sibile che per cause accidentali, o per errore di montaggio, l'orologio non funzioni subito bene o cominci a non andar bene dopo qualche tempo. Qui di seguito vi indichiamo le anomalie più probabili ed il metodo per trovare l'integrato difettoso.

Le cifre si accendono normalmente ma l'orologio non conta, anche agendo sui trimmer. In questo caso il responsabile è senz'altro uno dei due integrati IC14 ed IC15, per cui vi conviene scambiarli uno per volta con IC7 ed IC8 e controllare quindi che le cifre dei secondi si muovano, portando a zero P3. Potete quindi provvedere a sostituire lo integrato difettoso con uno nuovo.

Il conteggio funziona normalmente solo per le prime cifre, mentre le altre restano ferme su di un numero a caso.

Ammettiamo per esempio che funzioni normalmente il conteggio dei secondi, mentre dai minuti in poi le cifre restino ferme su di un numero a caso. E' abbastanza semplice diagnosticare che l'integrato difettoso è IC9 che non conta gli impulsi inviati al suo ingresso da IC10, e pertanto non invia nemmeno gli impulsi di riporto agli integrati seguenti. Sarà quindi sufficiente provvedere alla sua sostituzione per vedere funzionare tutto il circuito.

Una o più valvoline saltano alcuni numeri o ne accendono due per volta. Tale difetto è senz'altro da imputarsi alla decodifica 7441 relativa alla valvolina che presenta il difetto, per cui anche in questo caso potete provare prima a scambiarla con quella di un'altra cifra che funzioni normalmente, e quindi sostituirla con una nuova.

L'orologio non si azzerà alla 24<sup>a</sup> ora, ma continua il conteggio normalmente. In questo caso si tratta della porta di IC12 che non resetta IC6 ed IC7, per cui potrete senz'altro provvedere a sostituirla.

Ugualmente potrebbero verificarsi anomalie qui non descritte, per le quali vi consigliamo innanzi tutto di controllare tutto il montaggio e le saldature e quindi di procedere come sopra a sostituire gli integrati relativi alla sezione guasta con altri eguali presi dalle altre sezioni funzionanti, ad uno per volta, in modo da poter con certezza determinare quale sia il componente da sostituire con uno nuovo.

Pensiamo non ci sia altro da aggiungere se non augurarvi buon divertimento nel montare questo orologio digitale che, per le sue doti di silenziosità e precisione, vi potrà essere utile in moltissime occasioni, anche in campo professionale e dovunque si abbia bisogno di un contatempo di assoluta affidabilità.

**ELENCO DEI COMPONENTI**

N.	Sigla	Descrizione	N.	Sigla	Descrizione
7	IC7-IC8- IC9-IC10- IC11-IC14- IC15	Circuiti integrati T7490	1	—	Portafusibile
2	IC12-IC13	Circuiti integrati T7400	1	—	Fusibile
5	IC1-IC2- IC3-IC4- IC5	Circuiti integrati T7441A	1	—	Cavo rete
1	IC6	Circuito integrato T7473	6	—	Lampade numeriche (NIXIE)
2	TR1-TR2	Transistori BFS-99	1	—	Commutatore
2	TR3-TR4	Transistori BC107B	1	—	Assieme mobile
1	TC16	Circuito integrato L005T1	1	—	Assieme chassis
2	D1-D3	Diodi 1N914	1	—	Piastrina regolazione voltaggio
1	D2	Diodo 10D2	1	—	Mascherina trasparente in plexiglass
1	BR	Diodo W005	1	—	Assieme C.S. orologio
2	C1-C50	Condensatori al tantalio da 0,33 $\mu$ F - 35 V	1	—	Assieme C.S. alimentatore
2	C30-C35	Condensatori elettrolitici da 2200 $\mu$ F - 16 V	1	—	Dissipatore per integrato C.S. alimentatore
1	C25	Condensatore elettrolitico da 8 $\mu$ F - 250 V	10	—	Trasformatore alimentazione
2	C15-C20	Condensatori in poliestere da 22 nF - 630 V	5	—	Isolanti per zoccoli integrati - 14 fori
2	C5-C10	Condensatori poliestere da 47 nF - 1000 V	8	—	Isolanti per zoccoli integrati - 16 fori
1	C45	Condensatori a disco da 0,1 $\mu$ F - 30 V	18	—	Distanziatori esagonali
1	C40	Condensatore a disco da 10 nF - 30 V	4	—	Viti 3M x 4
1	R40	Resistore da 82 k $\Omega$	4	—	Viti autofilettanti (testa a croce svasata) 2,9 x 6,5
2	R45-R50	Resistori da 1 k $\Omega$	1	—	Vite autofilettante 2,9 x 6,5
6	R1-R5- R10-R15- R20-R25	Resistori da 33 k $\Omega$	4	—	Dadi 3M
2	Z1-Z2	Impedenze 1 mH	4	—	Viti autofilettanti 2,9 x 16
2	R30-R35	Resistori da 3,3 k $\Omega$	4	—	Rondelle $\varnothing$ 3,3 x 8 spess. 0,5
2	R60-R55	Resistori da 10 k $\Omega$	30 cm	—	Filo rame stagnato $\varnothing$ 0,7 mm
1	P3	Potenzimetro da 1 k $\Omega$	20 cm	—	Tubetto isolante $\varnothing$ 2,5 mm
2	P1-P2	Potenzimetri da 470 $\Omega$	1	—	Ferma cordone
10	—	Zoccoli per integrato - verdi	22	—	Pin
5	—	Zoccoli per integrato - rossi	1	—	Isolatore per elettrolitico
			1	—	Confezione stagno
			1	—	Capocorda
			2	—	Viti 4M x 10
			2	—	Dadi 4M
			2	—	Viti 3M x 8



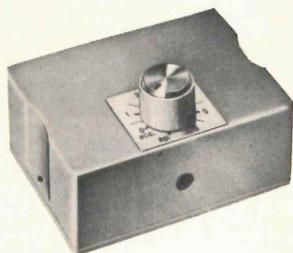
## UN MODO NUOVO PER CONOSCERE L'ELETTRONICA CON LE SCATOLE DI MONTAGGIO AMTRON



UK235

### SEGNALATORE PER AUTOMOBILISTI DISTRATTI

Ha lo scopo di avvisare, mediante segnalazione acustica, un qualsiasi assorbimento di corrente, a motore spento, dovuto a autoradio, luci di posizione, ecc. dimenticate accese. - Ingressi 3 - Alimentazione: 12 ÷ 14 V.c.c.



UK705

### TEMPORIZZATORE PER TERGICRISTALLO 3 ÷ 20 s

Consente di regolare la cadenza delle spazzole del tergicristallo delle autovetture. Questo temporizzatore può essere usato anche in unione ad un proiettore per diapositive nel caso necessiti un fotogramma ogni determinati secondi di tempo oppure come parte integrante di segnalatori luminosi a tempo ecc. - Tempo di regolazione: 3 ÷ 20 s - Alimentazione: 6 ÷ 12 V.c.c.



UK240

### ACCENDI LUCI DI POSIZIONE PER AUTO

Questo apparecchio, oltre ad accendere automaticamente le luci di posizione al tramonto e a spegnerle all'alba, entra in funzione durante l'attraversamento di gallerie e quando si verifica una improvvisa diminuzione di luminosità dovuta ad annuvolamenti intensi, pioggia o smog ecc. - Alimentazione: 12 V.c.c.



UK790

### ALLARME CAPACITIVO

Può essere impiegato tanto come dispositivo d'allarme (es. anti-furto per auto) quanto per applicazioni di carattere industriale o pubblicitario.

Dotato di una notevole sensibilità reagisce a qualsiasi cosa, persona o oggetto, si avvicini.

Ingressi: alta e bassa impedenza - Uscita: commutazione per allarme momentaneo o persistente - Alimentazione: 12 V.c.c.

ALIMENTATORI - APPARECCHIATURE B.F. - ACCESSORI PER STRUMENTI MUSICALI  
- APPARECCHIATURE PER RADIOAMATORI, C.B. E RADIOCOMANDO - CARICA  
BATTERIE - LUCI PSICHEDELICHE - STRUMENTI - TRASMETTITORI FM - SINTONIZ-  
ZATORI - RADIO-TV

LE SCATOLE DI MONTAGGIO AMTRON SONO DISTRIBUITE IN ITALIA DALLA G.B.C.

