

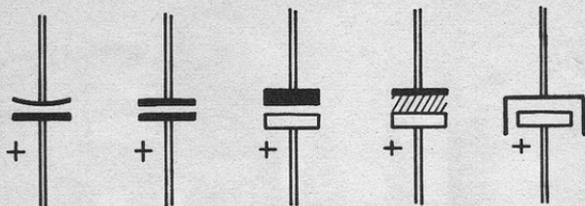
**RIGENERAZIONE DEL DIELETTRICO DEGLI ELETTROLITICI  
GENERATORE DI ALTA TENSIONE A BASSA CORRENTE  
CONTROLLO RAPIDO DEL FUNZIONAMENTO DEI VOLTMETRI**

# **RINGIOVANITE GLI ELETTROLITICI**

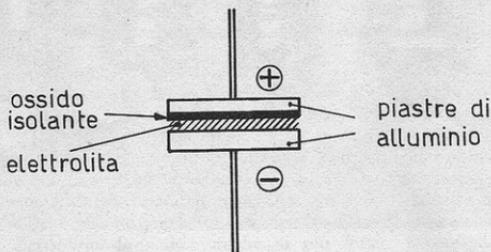
**Realizzando questo progetto, tutti gli sperimentatori elettronici avranno la possibilità di recuperare i condensatori elettrolitici lasciati fuori esercizio per molto tempo. L'apparecchio, infatti, permette di rigenerare la pellicola di ossido che si forma in presenza dell'elettrolita.**

**I** condensatori elettrolitici ad alta tensione sono dei componenti che trovano larga diffusione nel settore delle apparecchiature radio-elettriche a valvole elettroniche. Per questo motivo molti tecnici, professionisti o dilettanti, posseggono ancora, nei cassetti del loro banco di la-

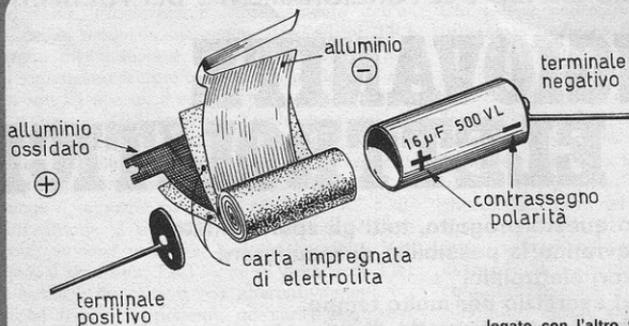
voro, questi condensatori; ma essi non li usano nei circuiti attuali, soprattutto per un valido motivo: quando un condensatore elettrolitico, ad alta tensione di lavoro, viene lasciato inutilizzato per un lungo periodo di tempo, esso viene generalmente considerato come un elemento sospetto.



A - Questi sono i simboli elettrici più comunemente adottati dai progettisti per indicare i condensatori elettrolitici. In prossimità del terminale positivo si usa apporre una crocetta.



B - Sezione schematica di un condensatore elettrolitico. Le due armature del componente sono rappresentate da altrettante piastrine di alluminio; fra le due piastrine sono presenti: lo strato di ossido isolante e l'elettrolita.



C - Osservando questo disegno il lettore potrà rendersi conto della composizione interna ed esterna di un condensatore elettrolitico. Il componente è di tipo a cartuccia e i fogli di alluminio e di carta isolante, impregnata di elettrolita, sono avvolti assieme in un unico e compatto cilindretto. Il terminale positivo è collegato con uno dei due fogli di alluminio ed è isolato da tutto l'insieme; il terminale negativo, collegato con l'altro foglio di alluminio, è anche in contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del condensatore.

Capita spesso, infatti, che al momento di applicare l'alta tensione, il dielettrico si perfori, distruggendo il condensatore elettrolitico e, talvolta, buona parte del circuito in cui esso è montato.

E poiché i condensatori elettrolitici sono elementi relativamente costosi, può risultare molto uti-

le, per lo sperimentatore elettronico, un sicuro recupero di questi componenti, attraverso un restauro del dielettrico in grado di garantire un perfetto funzionamento del componente.

#### COME E' FATTO UN ELETTROLITICO?

Prima di elencare le varie operazioni necessarie

per il restauro di un condensatore elettrolitico, conviene conoscere la natura esatta degli inconvenienti che rendono inutilizzabile un condensatore elettrolitico. E ciò può avvenire soltanto attraverso la conoscenza del modo con cui vengono costruiti gli elettrolitici.

In qualsiasi tipo di condensatore elettrolitico si distinguono sempre due armature e un dielettrico. Il dielettrico permette di classificare i condensatori. E fra i condensatori fissi, gli elettrolitici sono quelli in cui il valore capacitivo è molto elevato.

Il dielettrico è rappresentato da un sottilissimo strato di ossido di alluminio, che si forma attraverso un processo di elettrolisi di una soluzione di citrato, borato o fosfato alcalino.

Le due armature del condensatore sono rappresentate da due fogli sottili di alluminio flessibile, che risultano separati da una fascia di tessuto o di carta speciale, impregnata con una soluzione salina o di elettrolita. Questa soluzione salina è fortemente conduttrice e il suo compito è quello di ripristinare lo strato dielettrico di ossido d'alluminio. Ma non è questo il vero dielettrico del condensatore elettrolitico, come molti credono ancora!

Il foglio di alluminio, collegato con il terminale positivo del componente, è munito di uno strato di ossido che funge da dielettrico del condensatore. Lo spessore di questo strato determina la tensione di lavoro del componente. Il dielettrico è composto da una pellicola, sottilissima, di ossido, formatasi sulla superficie di un elettrodo.

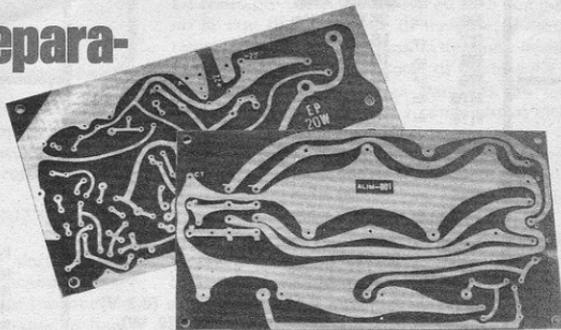
In caso di interruzione la pellicola di ossido si riforma in presenza dell'elettrolita. Durante l'uso del condensatore elettrolitico, lo strato di ossido è preservato attraverso i processi chimici risultanti dalla tensione applicata sui terminali del componente. Ecco perché i rivenditori di apparati a valvole, radio o televisori, raccomandano sempre ai clienti di non mantenere spento, a lungo, l'apparecchio, per evitare il deterioramento dei condensatori elettrolitici.

Quando al condensatore elettrolitico viene applicata una tensione continua, una debole corrente lo attraversa e questa corrente, chiamata anche corrente di rimozione, carica lo stesso condensatore. Quando il condensatore elettrolitico è caricato, la corrente continua, che lo attraversava, cessa di fluire attraverso il componente.

In virtù dell'estrema sottigliezza della pellicola isolante, i condensatori elettrolitici raggiungono

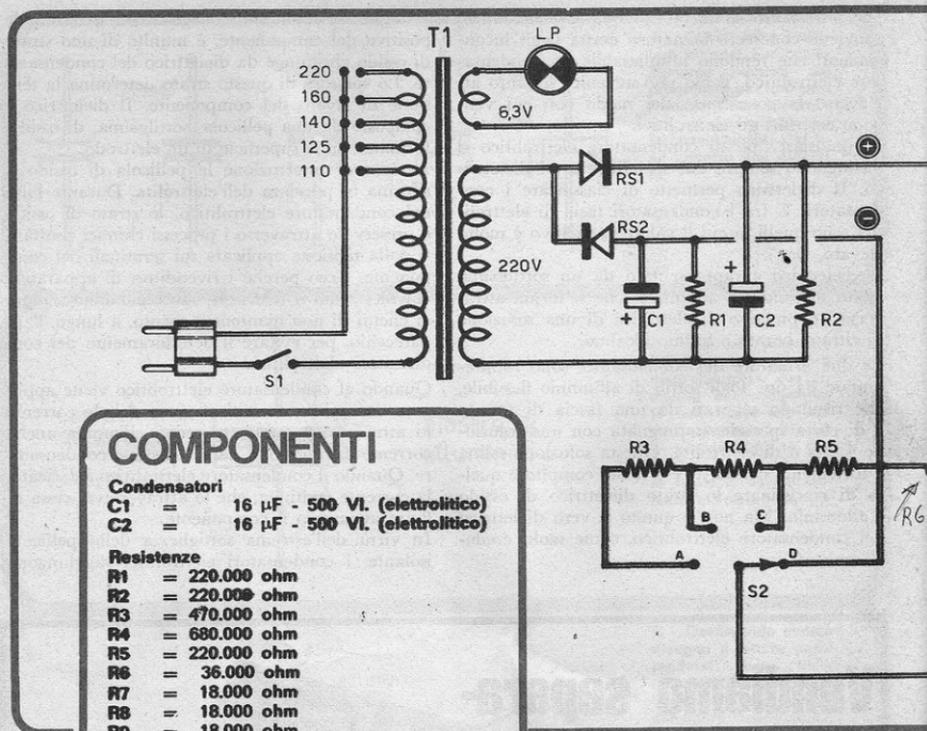
## Vendiamo separatamente dai nostri kit stereo:

- Il circuito stampato dell'alimentatore a lire 1.200
- Il circuito stampato dello amplificatore di potenza a lire 1.250.



Con questa offerta speciale intendiamo agevolare il compito di quei lettori che fossero già in possesso dei componenti elettronici necessari per realizzare i due progetti.

Le richieste devono essere fatte inviando anticipatamente l'importo, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482, intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.



## COMPONENTI

### Condensatori

C1 = 16  $\mu$ F - 500 V. (elettrolitico)

C2 = 16  $\mu$ F - 500 V. (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 220.000 ohm

R2 = 220.000 ohm

R3 = 470.000 ohm

R4 = 680.000 ohm

R5 = 220.000 ohm

R6 = 36.000 ohm

R7 = 18.000 ohm

R8 = 18.000 ohm

R9 = 18.000 ohm

R10 = 18.000 ohm

R11 = 18.000 ohm

R12 = 18.000 ohm

R13 = 18.000 ohm

R14 = 18.000 ohm

R15 = 36.000 ohm

R16 = 1.000 ohm

### Varie

RS1 = BY127 (diode al silicio)

RS2 = BY127 (diode al silicio)

LP = lampada ad incandescenza (6,3 V)

T1 = trasf. d'alimentaz. (15 - 20 W)

S1 = interruttore

S2 = commutatore multiplo

(1 via - 4 posizioni)

S3 = commutatore multiplo

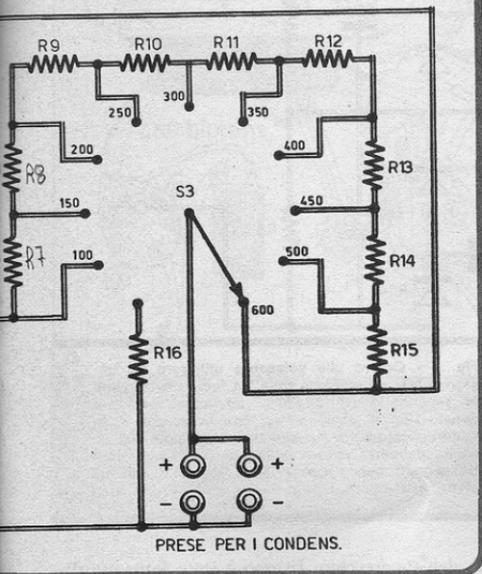
(1 via - 11 posizioni)

Fig. 1 - Questo è lo schema elettrico completo del progetto dell'apparato rigeneratore dei condensatori elettrolitici. In una delle due coppie di bocche di uscita si applica il condensatore elettrolitico; nell'altra si applicano i puntali di un voltmetro, in modo da controllare la tensione di carica del componente, anche se non è necessario un costante controllo del processo di rigenerazione.

valori capacitivi elevatissimi in un volume ridotto. Ma essi presentano ugualmente alcuni difetti e, tra questi, soprattutto, la vita limitata, la sensibilità al calore, la facilità a perforarsi, l'alta induttanza parassita, che rende il condensatore elettrolitico inadatto ai circuiti ad alta frequenza.

Come si sa, i condensatori elettrolitici sono componenti elettronici polarizzati e ciò significa che essi vengono impiegati in quei circuiti nei quali il potenziale elettrico di un'armatura non scende mai al di sotto di quello dell'altra.

Ai due fogli di alluminio, cioè alle due armature,



sono collegati i terminali del componente: quello negativo si trova in intimo contatto elettrico con l'involucro metallico esterno del condensatore.

### DISPOSITIVO PER LA RICOSTRUZIONE DEL DIELETTRICO

Il dielettrico di un condensatore elettrolitico sospeso può essere ricomposto applicando, sui terminali del componente, una debole tensione continua e facendola aumentare lentamente fino a raggiungere il valore nominale della tensione di lavoro. Questa operazione deve essere condotta in un periodo di tempo prolungato, in modo da permettere la ricomposizione dell'ossido.

Il circuito rappresentato in figura 1 serve a questo scopo. Esso risulterà utilissimo a tutti quei lettori che si trovano in possesso di condensatori elettrolitici abbandonati nei vari cassetti del laboratorio fra tutti gli elementi di riserva.

La rigenerazione previene la distruzione del condensatore in presenza dell'alta tensione e permet-

te di riutilizzare il componente in qualsiasi circuito radioelettrico.

Il principio di funzionamento è il seguente: il valore della corrente alternata, della quale viene raddrizzata una semionda, è scelto tramite un commutatore multiplo e la tensione raddrizzata viene applicata al condensatore elettrolitico che deve essere ringiovanito.

A mano a mano che il dielettrico si ricompone, la tensione cresce, indicando una riduzione della circolazione di corrente attraverso il condensatore. L'apparecchio è stato concepito in modo da offrire la possibilità di rigenerare i condensatori elettrolitici con tensioni di lavoro comprese fra i 100 e i 600 volt.

### DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

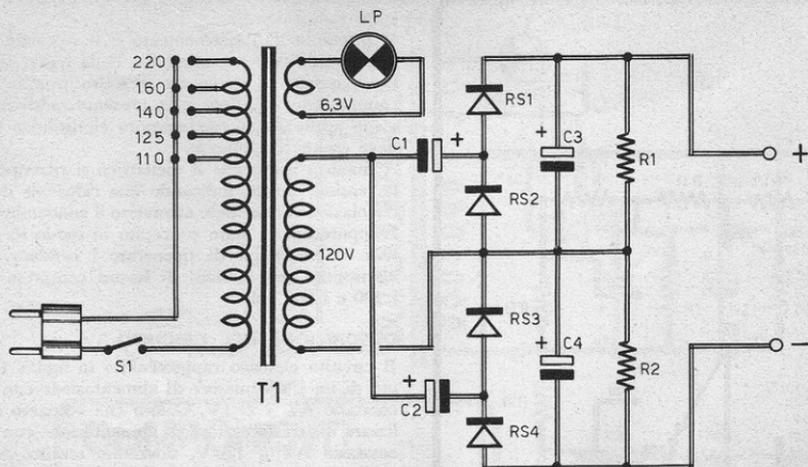
Il circuito elettrico rappresentato in figura 1 fa uso di un trasformatore di alimentazione con secondario AT a 220 V. Coloro che volessero utilizzare un trasformatore di alimentazione con secondario AT a 120 V, dovranno servirsi della variante riportata in figura 2. Il circuito a valle dell'avvolgimento secondario del trasformatore di figura 2 è un quadruplicatore di tensione, mentre quello di figura 1 è un duplicatore di tensione. I vari diodi e i condensatori, montati a valle del secondario di T1, compongono il circuito raddrizzatore, il quale eroga, in uscita, una tensione continua che si aggira intorno ai 600 V.

Le resistenze comprese fra R6 ed R15 compongono la rete di un divisore di tensione; il commutatore multiplo S3 seleziona la tensione desiderata, applicandola sulle bocche di uscita della tensione positiva, collegate in parallelo. Su queste bocche vengono applicati i condensatori elettrolitici destinati alla rigenerazione.

La linea negativa dell'alimentatore è collegata, attraverso una rete di resistenze (R3-R4-R5), alle prese di uscita della tensione negativa, collegate in parallelo. L'azione del commutatore S2 stabilisce il tasso di rigenerazione. La posizione diretta (D) permette di utilizzare il dispositivo, cioè l'alimentatore, in funzione di generatore di alta tensione continua a debole corrente. Questa posizione, volendolo, può essere eliminata.

La posizione di scarica del commutatore S3 collega la resistenza R16 all'uscita, in modo da scaricare la capacità formatasi, mentre le resistenze R1-R2 mantengono un basso carico sull'alimentatore e provvedono a scaricare i condensatori elettrolitici di questo circuito.

Durante il processo di rigenerazione, la resistenza del condensatore è bassa e per tale motivo la maggior parte della tensione viene fatta cadere attraverso la resistenza limitatrice. A mano a mano che lo strato di ossido si riforma, la cor-



## COMPONENTI

### Condensatori

C1 =	16 $\mu$ F - 500 Vt. (elettrolitico)
C2 =	16 $\mu$ F - 500 Vt. (elettrolitico)
C3 =	16 $\mu$ F - 500 Vt. (elettrolitico)
C4 =	16 $\mu$ F - 500 Vt. (elettrolitico)

### Resistenze

R1 =	220.000 ohm
R2 =	220.000 ohm

### Varie

RS1 =	BY127 (diode al silicio)
RS2 =	BY127 (diode al silicio)
RS3 =	BY127 (diode al silicio)
RS4 =	BY127 (diode al silicio)
LP =	lampada ad incandescenza (6,3 V)
T1 =	trasf. d'alimentaz. (15 - 20 W)
S1 =	interruttore

Fig. 2 - Coloro che volessero utilizzare un trasformatore di alimentazione T1 con avvolgimento secondario AT a 120 V, dovranno realizzare questo tipo di alimentatore, che in pratica è un quadruplicatore di tensione. I due terminali di uscita debbono essere collegati con i punti contrassegnati con i segni + e - nello schema elettrico di figura 1.

rente, che attraversa il condensatore, diminuisce, provocando l'aumento della tensione sui suoi terminali. Quando il valore di questa tensione uguaglia quello prescelto tramite il commutatore S3, la rigenerazione dell'elettrolitico è da ritenersi completa.

### ALCUNI CONSIGLI

La gamma di tensioni disponibili nel nostro apparato è sufficiente per effettuare la rigenerazione di un gran numero di condensatori elettrolitici.

In figura 3 è rappresentato il piano di cablag-

gio dell'apparecchio. In esso è stato fatto uso di un trasformatore di alimentazione T1 da 15 - 20 W, dotato di avvolgimento primario universale e avvolgimento secondario a 220 V oppure a 120 V (figure 1-2). Il trasformatore è necessario e non può essere sostituito con un autotrasformatore perché quest'ultimo non offrirebbe quell'isolamento, dalla tensione di rete, necessario per il buon funzionamento dell'apparato.

Come si può notare in figura 3, i vari elementi del dispositivo sono applicati su una piastra metallica, la cui faccia anteriore costituirà il pannello frontale del rigeneratore. La distribuzione dei vari componenti sul cablaggio di figura 3 non è critica e può essere ottenuta anche diversamente. La disposizione dei comandi, ad esempio, può essere ottenuta a seconda delle preferenze personali del lettore.

Ovviamente, dato che l'elemento di supporto del cablaggio è rappresentato da una piastra metallica, sarà necessario preoccuparsi del perfetto isolamento dei vari conduttori e componenti.

Sul pannello frontale dell'apparato, in corrispondenza del commutatore S2 si potrà apportare la

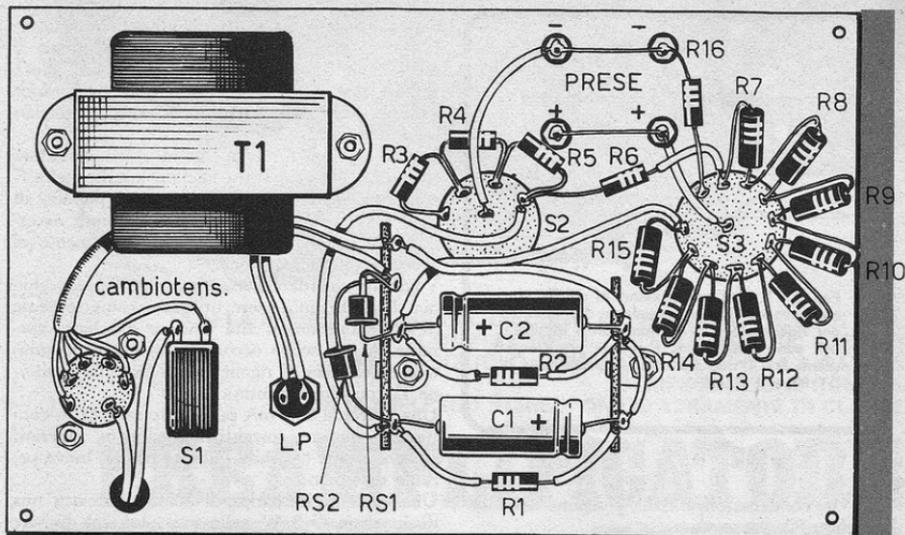


Fig. 3 - Il cablaggio del rigeneratore dei condensatori elettrolitici può essere ottenuto nel modo indicato in questo disegno, servendosi, in veste di elemento di sostegno, di una piastra metallica rettangolare, la cui faccia anteriore rappresenterà il pannello frontale dell'apparato. Poiché alla composizione del circuito non partecipa alcun elemento critico, questo potrà essere realizzato nel modo che più piacerà al lettore.

dicitura: «tasto di rigenerazione»; in corrispondenza del bottone di comando del commutatore S3 si potrà apporre la dicitura: «tensione»; l'intero percorso di questa manopola verrà suddiviso in 11 posizioni, apponendo sulla prima la dicitura: «scarica», mentre sulle altre verranno apposti i valori delle tensioni comprese fra i 100 ed i 600 volt.

#### IMPIEGO DEL RIGENERATORE

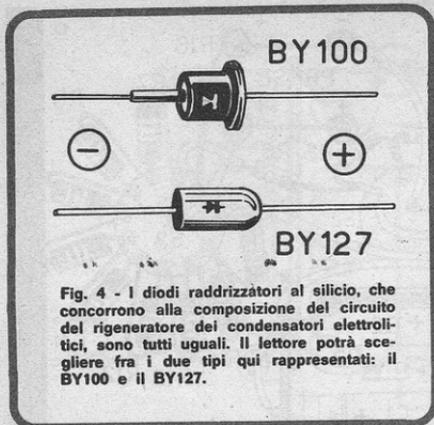
Il condensatore elettrolitico, che si vuol rigenerare, viene applicato sulle boccole utili dell'apparato, facendo attenzione di collegare il terminale positivo del condensatore con la boccola positiva ed il negativo con quella negativa. Sulle due boccole libere si dovrà collegare un voltmetro per corrente continua, che servirà per controllare il processo di ricarica dei condensatori elettrolitici nel modo precedentemente detto. Prima di iniziare le operazioni di rigenerazione, il lettore dovrà sempre controllare l'esatto inserimento dell'elettrolitico e l'esatta sistemazione del commutatore S3 sul valore preciso della tensione di lavoro del condensatore.

Il voltmetro potrà anche essere collegato e tolto in qualsiasi momento, senza alterare, con tale operazione, il funzionamento del circuito del rigeneratore.

In ogni caso le operazioni devono succedersi nel modo seguente: prima di tutto si sistema il commutatore multiplo S3 nella posizione «scarica»; poi si accende il circuito tramite l'interruttore S1. La lampada-spia LP, che è di tipo ad incandescenza a 6,3 V, deve accendersi, informando l'operatore sul buon funzionamento dell'alimentatore. Quindi si regola il tasso di rigenerazione desiderato intervenendo sul commutatore multiplo S2; poi si ritorna sul commutatore S3, commutandolo sul valore della tensione di servizio del condensatore. Se la rigenerazione non è stata ottenuta, il voltmetro indicherà una tensione molto più bassa di quella regolata tramite il commutatore S3.

Si tenga presente che, inizialmente, l'indicazione del voltmetro aumenta rapidamente, mentre diminuisce a mano a mano che il dielettrico si ricomponesse.

Il tasso di rigenerazione è condizionato dallo



stato del condensatore e dalla posizione del commutatore S2.

Quando il commutatore S2 si trova nella posizione A, cioè nella posizione di rigenerazione più lenta, l'operazione assorbe una maggior quantità di tempo, ma l'ossido che si riforma è di una qualità superiore. Il contrario si verifica quando il commutatore S2 si trova nella posizione D. Nella maggior parte dei casi, comunque, conviene utilizzare la posizione B o C.

Quando la tensione sui terminali del condensatore elettrolitico è approssimativamente uguale a quella che è stata regolata tramite S3, allora occorre intervenire sul commutatore S3 posizionandolo sulla resistenza R16 (scarica), togliendo il condensatore.

Nessun danno, tuttavia, subirà il condensatore elettrolitico se esso verrà lasciato inserito nel circuito del rigeneratore per un certo periodo di tempo a quello necessario; non è quindi necessario controllare costantemente l'avanzamento di processo di rigenerazione.

Vogliamo ricordare per ultimo che l'apparecchio qui descritto può essere utilizzato come sorgente di alimentazione ad alta tensione e a bassa corrente. A tale scopo occorre sistemare il commutatore del tasso di rigenerazione S2 sulla posizione D (posizione diretta).

Una corrente di 4 mA può essere erogata in continuità, mentre correnti leggermente superiori possono essere assorbite soltanto per un breve periodo di tempo.

Una corrente di carica di 10 mA provoca una dissipazione di 3 W nelle resistenze del divisore di tensione.

Il rigeneratore dei condensatori elettrolitici può anche essere utilizzato per la verifica rapida del buon funzionamento dei voltmetri. Il confronto fra le posizioni del commutatore di tensione S3 e le letture ottenute sul voltmetro, posto sotto controllo, rileverà immediatamente le più grossolane imprecisioni dello strumento di misura.

## IL SALDATORE DEL PRINCIPIANTE

IL PREZZO È ALLA PORTATA DI TUTTI! L. 1.400

Chi comincia soltanto ora a muovere i primi passi nel mondo dell'elettronica pratica, non può sottoporsi a spese eccessive per attrezzare il proprio banco di lavoro, anche se questo deve assumere un carattere essenzialmente dilettantistico. Il saldatore del principiante, dunque, deve essere economico, robusto e versatile, così come lo è quello qui raffigurato. La sua potenza è di 50 W e l'alimentazione è quella normale di rete-luce di 220 V.

Per richiederlo occorre inviare vaglia o servirsi del modulo di c.c.p. n° 3/26482 intestato a ELETTRONICA PRATICA - Via Zuretti 52 - 20125 Milano