

ALIMENTATORE STABILIZZATO

0 ÷ 20 Vcc / 0 ÷ 2,5 A

Sino a poco tempo addietro, nei laboratori di ricerca, i più avanzati come strumentazione, si impiegavano due tipi di alimentatori. Al primo apparteneva l'apparecchio per così dire "generico" erogante tensioni variabili, ma ben stabilizzate punto per punto, che da un valore minimo di 4 - 5 V giungeva a 18 - 20 V. All'altro tipo apparteneva lo specialistico power per tensioni basse, inferiori a 5 V, minuziosamente aggiustabili, da impiegare per collaudi critici e severi. Vi era questa distinzione, perché l'alimentatore principale cosiddetto non poteva "scendere" tanto come tensione minima essendo sempre limitato dal valore di piedistallo dell'elemento-campione (in genere uno Zener professionale) ed occorreva quindi un sussidio elaborato appositamente per i valori piccoli. Presentiamo qui un pan-alimentatore, che da 0 V (zero V, esatto) giunge ad erogare la tensione di 20 V con andamento assolutamente lineare ed in ogni valore è stabilissimo. La corrente che può essere erogata vale 2,5 A dal minimo al massimo della gamma della tensione ed il funzionamento è stabile, affidabilissimo, professionale. In pratica, questo alimentatore ne sostituisce due del vecchio tipo unendo la praticità all'economia.

di G. Bianchi

Come abbiamo detto poco sopra, sino ad ora era difficile realizzare un apparato alimentatore che potesse erogare sia le bassissime tensioni che quelle medie o abbastanza elevate

con eguale stabilizzazione ed eguale corrente massima. Molti tentativi furono fatti negli anni scorsi per raggiungere l'apparente impossibile, ma con scarso successo. I progettisti mutarono di volta

in volta sorgente della tensione di riferimento (giunzione di un transistor, FET collegato a diodo, PIN) ma senza riuscire a raggiungere quel minimo "a zero" che pareva chimerico, in un apparecchio ca-



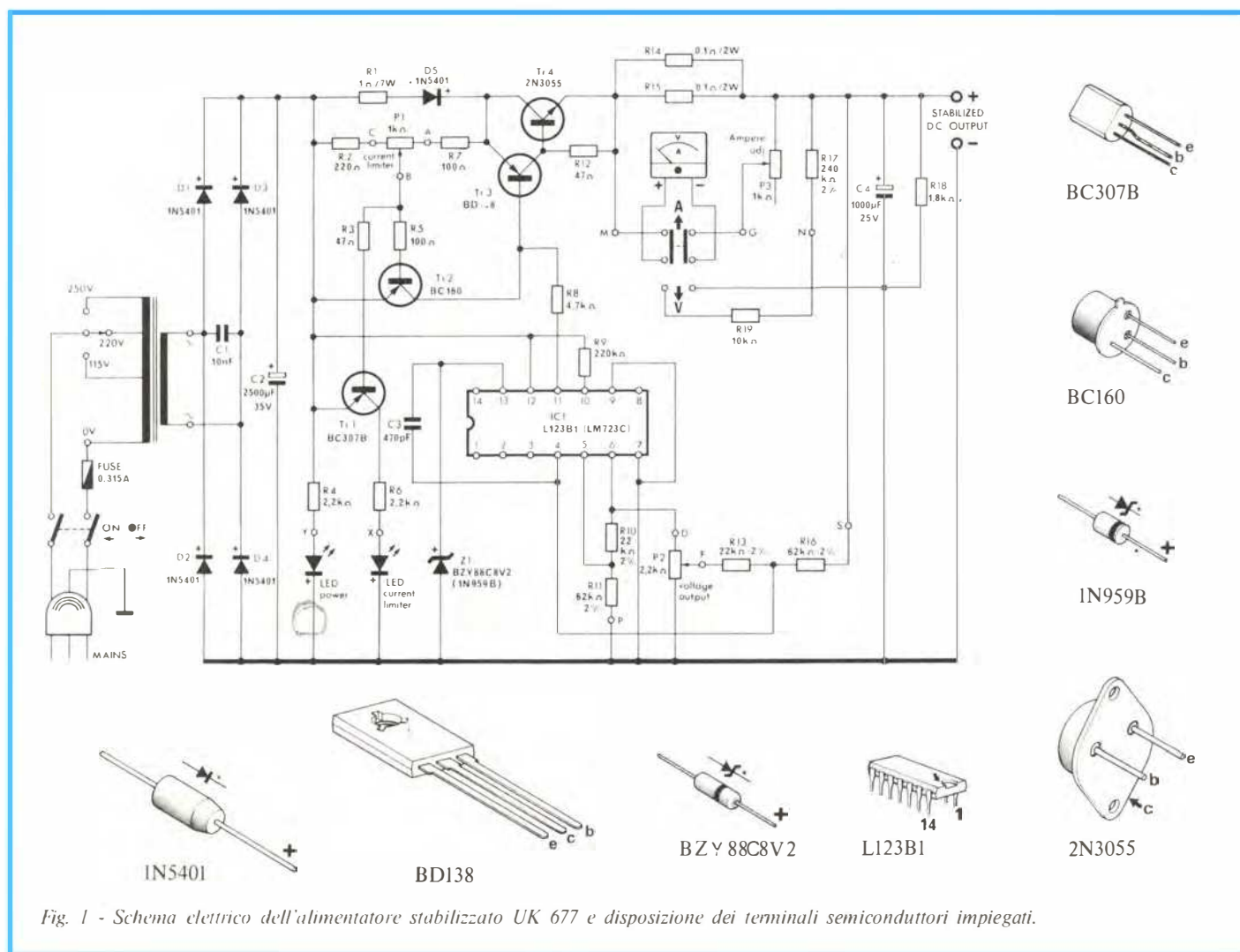


Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentatore stabilizzato UK 677 e disposizione dei terminali semiconduttori impiegati.

pace di erogare una ampia gamma di valori.

Oggi, l'evoluzione intervenuta nei semiconduttori consente di ottenere il fun-

zionamento tanto "inseguito" dagli ad-detti ai lavori; più che di evoluzione nei semiconduttori in genere, è giusto dire quella che vivacizza da sempre il settore

degli IC. Proprio in questi, infatti, è ap-parso il modello "L123B1" intercambia-bile con il modello "LM723C" che com-prende un circuito di riferimento con il minimo a zero, ed in più è compen-sato internamente nei confronti delle va-riazioni di temperatura, prevede un si-stema di protezione dai sovraccarichi (cortocircuiti) ed anche un regolatore-serie di potenza. La reiezione al ron-zio dell'IC è ottima, malgrado la complessità, ed il circuito di reset non è necessario perché il dispositivo si interdice automa-ticamente se la domanda di corrente è eccessiva, e ripristina il funzionamento in modo altrettanto automatico non ap-pena il carico anomalo cessa. Al tempo stesso, la soglia di intervento del limi-tatore di corrente è regolabile e può servire per la protezione delle apparec-chiature alimentate evitando danneggia-menti dovuti alla sovracorrenti, partico-larmente dannose e pericolose quando si lavora con elementi allo stato solido.

L'integrato L123B1, serve come ele-mento fondamentale di regolazione per l'alimentatore UK 677, che descriviamo qui, e che ne sfrutta appieno le carat-

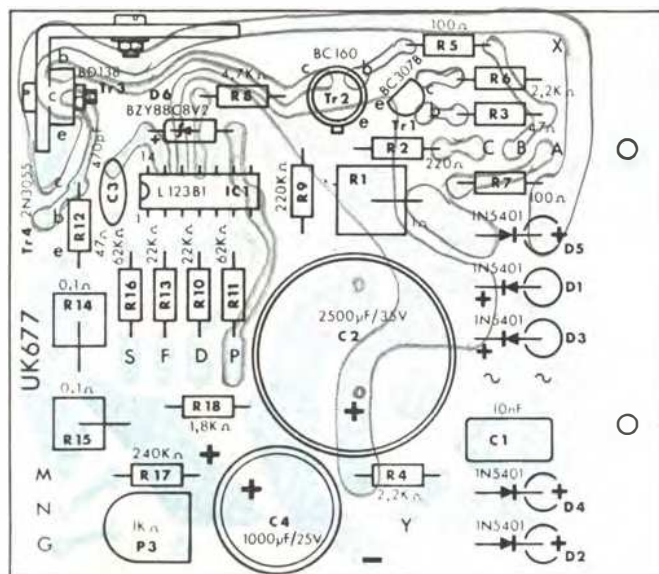
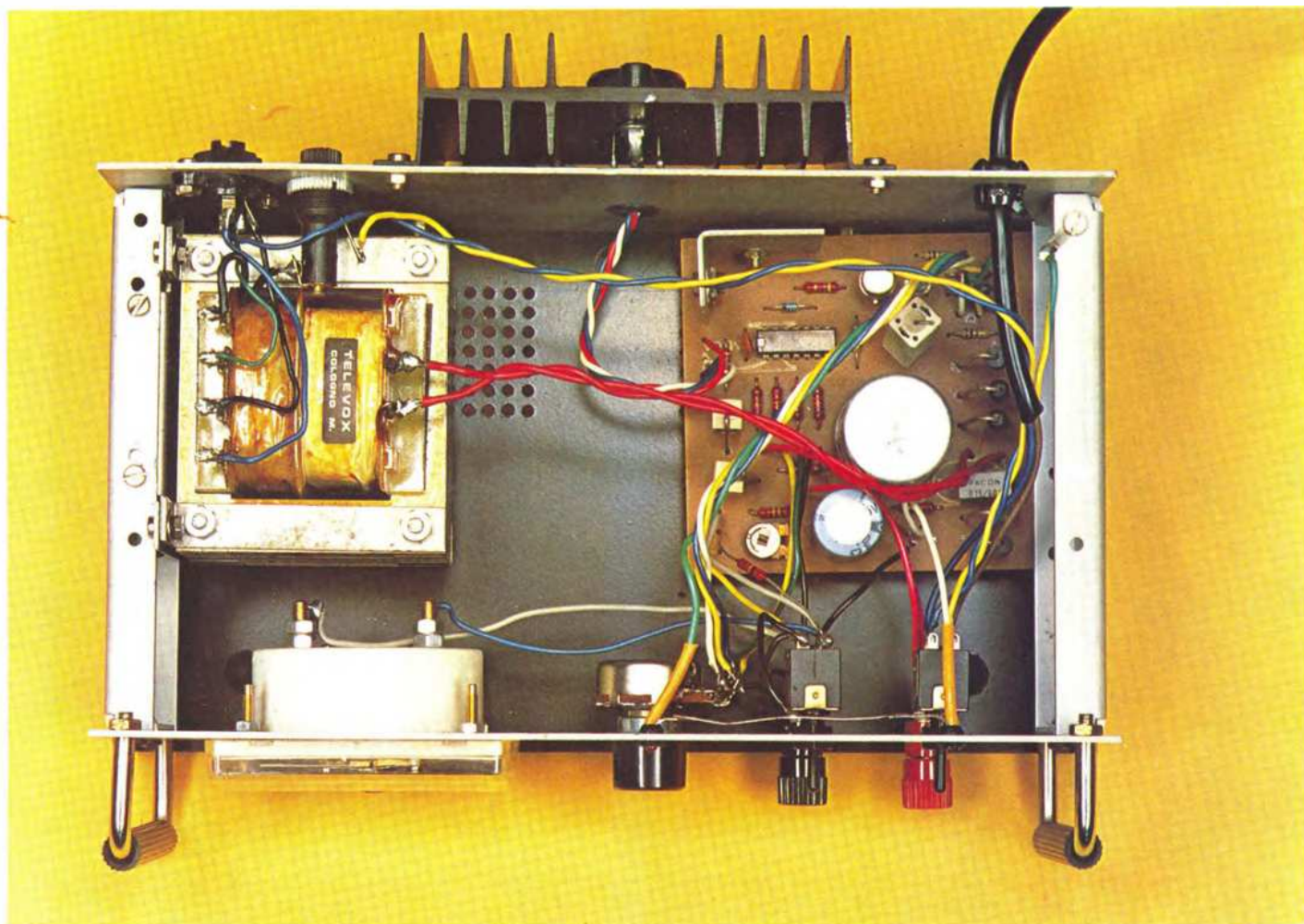
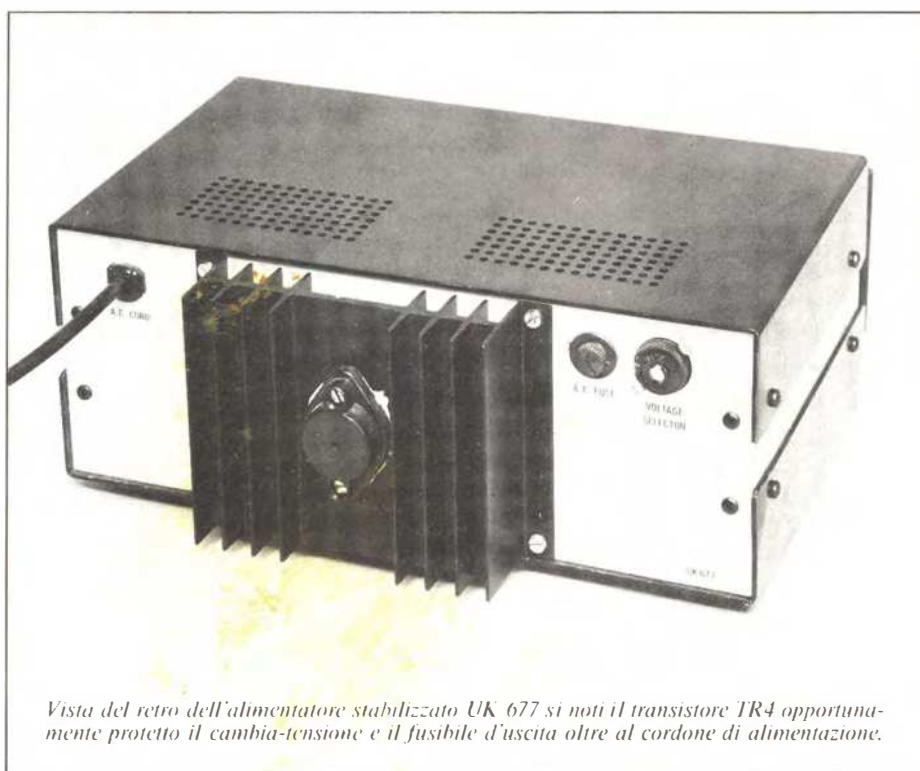


Fig. 2 - Disposizione dei componenti sulla basetta dell'alimentatore stabilizzato UK 677.



Vista interna dell'alimentatore stabilizzato $0 \div 20 \text{ Vcc} / 2,5 \text{ A}$.



Vista del retro dell'alimentatore stabilizzato UK 677 si noti il transistor TR4 opportunamente protetto il cambia-tensione e il fusibile d'uscita oltre al cordone di alimentazione.

teristiche risultando un apparecchio dalla massima flessibilità nell'ambito del laboratorio. Con l'UK 677, si possono far funzionare apparecchi che richiedono una tensione bassa, come oscillatori a diodo tunnel, cavità Gunn o sistemi sperimen-

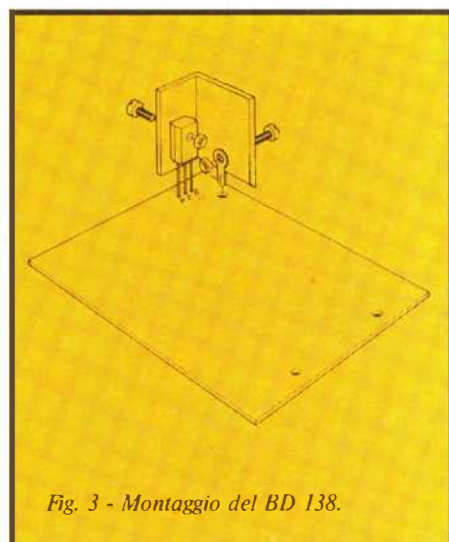


Fig. 3 - Montaggio del BD 138.

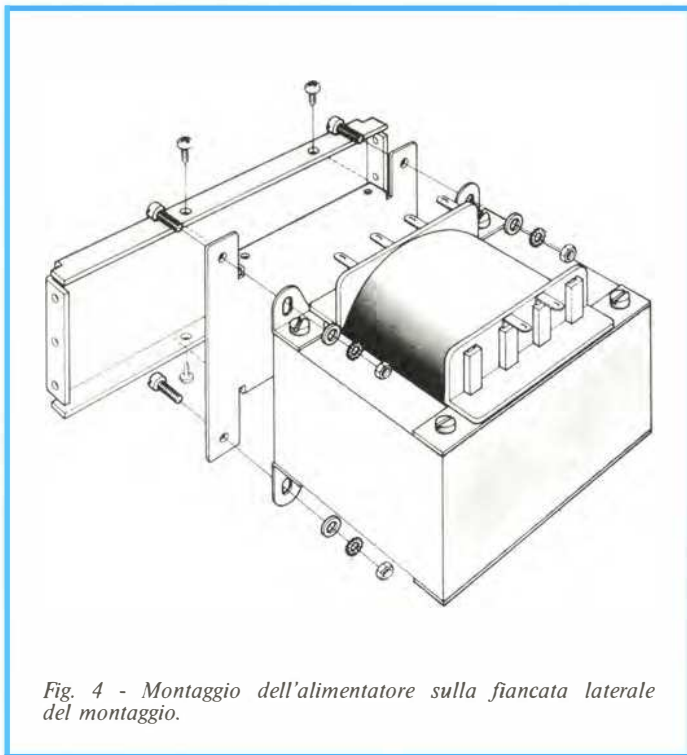


Fig. 4 - Montaggio dell'alimentatore sulla fiancata laterale del montaggio.

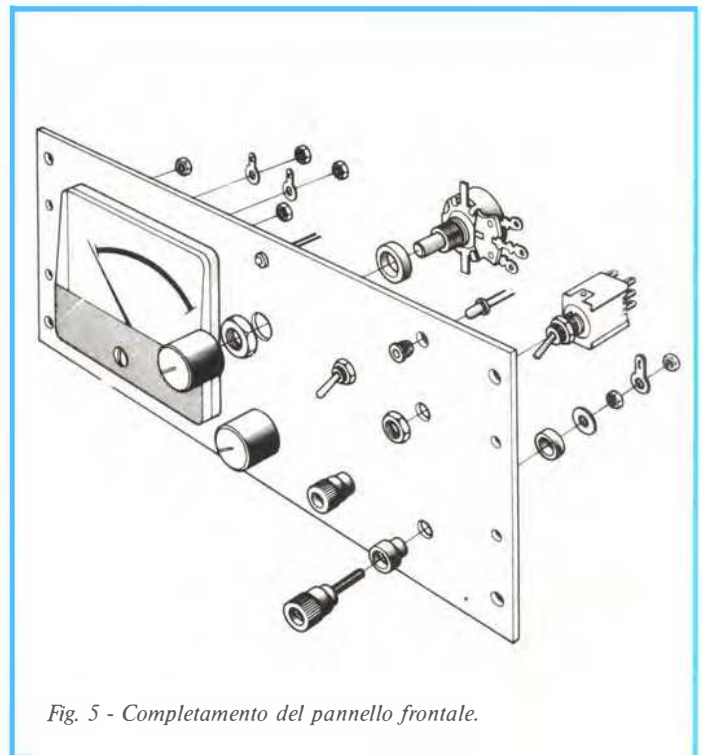


Fig. 5 - Completamento del pannello frontale.

tali di misura; altri apparati che lavorano a valori intermedi: logiche TTL, microcalcolatori, amplificatori operazionali; infine amplificatori audio, ricevitori, trasmettitori e complessi tradizionali che oltre a tensioni piuttosto elevate pretendo-

no correnti degne di buona nota.

L'UK 677 comprende una spia che rivela l'intervento del limitatore di corrente ed un indicatore che può essere commutato per leggere sia la tensione di uscita che l'intensità assorbita dal carico.

IL CIRCUITO ELETTRICO

La tensione di rete è connessa al primario del trasformatore di alimentazione tramite un doppio interruttore, un fusibile ed un cambiatensione a tre posizioni. Il secondario del trasformatore alimenta un ponte di Graetz costituito da D1, D2, D3 e D4. Il condensatore C1 elimina eventuali tensioni ad alta frequenza che siano presenti sulla rete. C2 serve come primo filtro e la corrente rettificata vien fatta passare attraverso R1 e D5. La caduta di tensione ai capi di questi due elementi è ovviamente proporzionale all'intensità, ed è costante, perché i coefficienti termici del resistore e del diodo sono inversi e si autocompensano. Tale valore è preso come riferimento per la protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi. La tensione, a seconda delle necessità, tramite R2 - P1 - R7; dal P1 (limitatore della massima corrente) si ricava la tensione drive per il TR2, che, aumentando la sua corrente di collettore diminuisce la polarizzazione per il TR3 e quindi aumenta la resistenza in serie al ramo principale della corrente, che non può in nessun caso aumentare oltre al previsto. Dal punto "B" viene anche derivata la polarizzazione della base per il TR1, che conduce allorché conduce il TR2 provocando l'accensione del LED "current limiter". L'altro LED "power" serve da tradizionale spia di messa in funzione. I transistori TR3 e TR4, disposti in un circuito amplificatore complementare, formano il regolatore-serie principale.

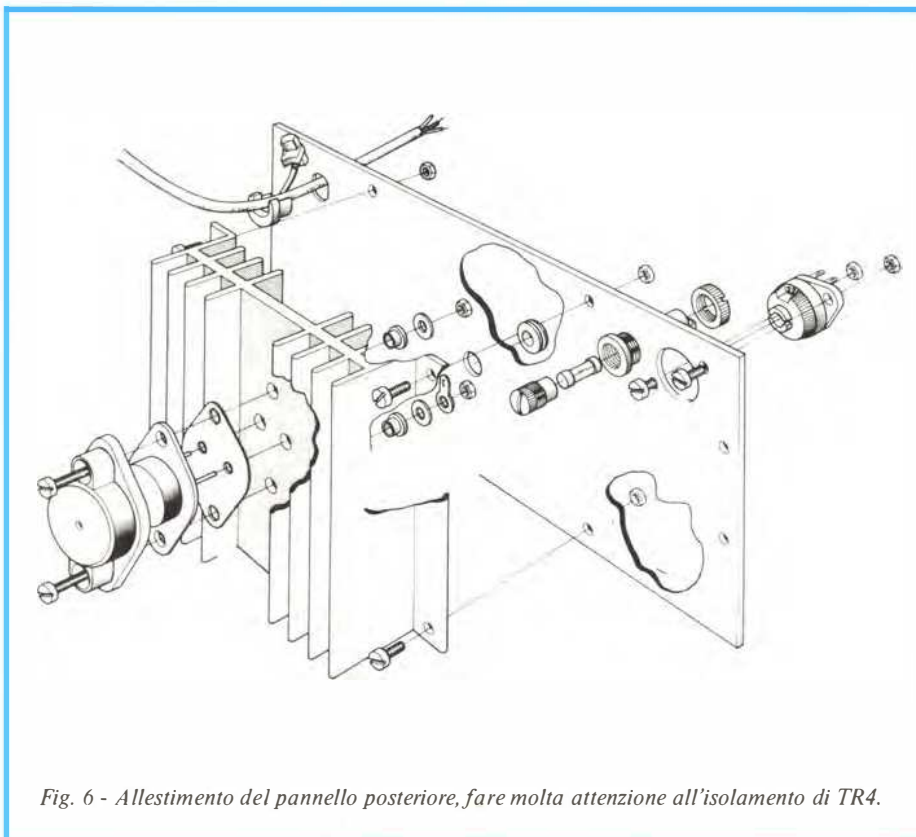


Fig. 6 - Allestimento del pannello posteriore, fare molta attenzione all'isolamento di TR4.

L'IC, di cui abbiamo parlato in precedenza, pilota il TR3, quindi anche il TR4, attraverso R8. L'IC lavora in unione al partitore di precisione R13-R16 per valutare continuamente la tensione in uscita, e come abbiamo detto, non sono possibili errori causati dalla deriva termica perché il dispositivo è ottimamente compensato, in questo senso; P2 regola in continuità la tensione di uscita. A proposito di questa, notiamo l'indicatore che consente di valutare corrente e tensione ed il relativo commutatore. I resistori R14-R15 servono come shunt ed il trimmer P3 serve per tarare con la massima precisione la scala di lettura in corrente. Il resistore R17 serve per la lettura in tensione. Notiamo infine R18, che serve per scaricare i condensatori allorché l'apparecchio è "spento" e C4, spianatore terminale.

MECCANICA

L'alimentatore è contenuto in un elegante e robusto mobiletto metallico che consente anche il montaggio a rack. Sul

pannello frontale, i controlli sono bene ordinati e logicamente disposti. Osservandolo, si notano (da sinistra a destra) lo strumento indicatore a doppia scala, il potenziometro di limitazione della massima corrente con spia LED del sovraccarico, il potenziometro di regolazione della tensione in uscita, il commutatore di lettura per lo strumento, l'interruttore di rete con relativa spia a LED ed i morsetti-serrafilo di utilizzazione.

Sul pannello posteriore è montato il transistor TR4 opportunamente protetto, il cambiatensione, il fusibile di uscita.

All'interno dell'alimentatore, si nota che tutto il circuito di regolazione impiega un unico circuito stampato.

MONTAGGIO

Come sempre, si inizierà dal completamento dello stampato, figura 2, eseguito impiegando un saldatore di medio-piccola potenza, diciamo 40 W. Per collegare l'IC servirà un arnese a matita, con la punta sottilissima.

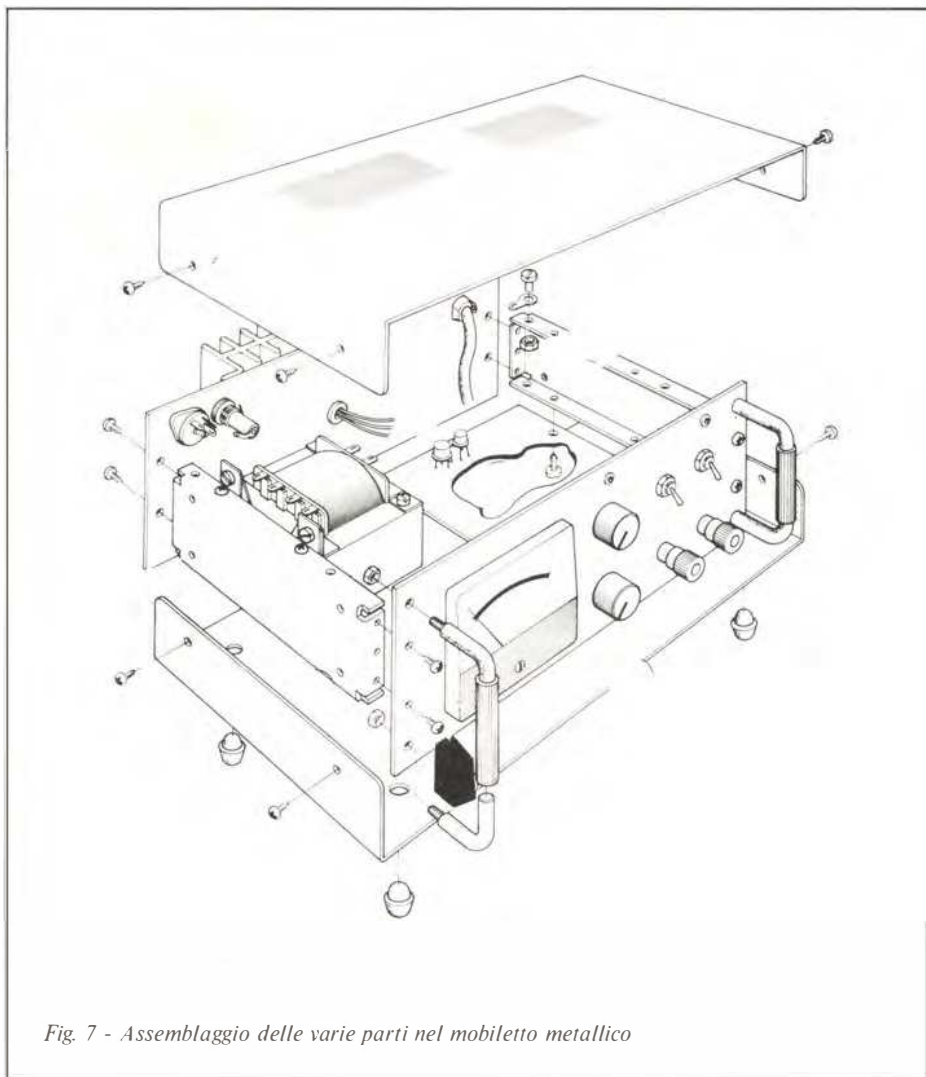


Fig. 7 - Assemblaggio delle varie parti nel mobiletto metallico

Più volte abbiamo detto che ogni cablaggio di questo genere deve prendere le mosse dai componenti più "bassi", aderenti alla superficie; si monteranno quindi per primi i resistori di piccola potenza, poi i condensatori C1 e C3, poi lo zener D6 *facendo attenzione alla polarità*. Sempre con la massima attenzione alla polarità si potranno montare gli altri diodi, dal D2 al D5, sulla parte destra della basetta.

Seguiranno gli ancoraggi per circuito stampato, in tutto 17 (non ci si deve far influenzare dal numero: piuttosto si deve far attenzione che i fori siano quelli previsti: figura 8).

Sarà ora la volta dello zoccolo per l'IC; quindi dell'IC medesimo da innestare stando molto attenti al verso di inserzione identificato dalla consueta tacca. Le altre parti "basse" sono i transistori TR1 - TR2 ed il trimmer P3.

Il montaggio continuerà con la saldatura dei condensatori elettrolitici, dei resistori di potenza, e del BD138, che, come si vede, *impiega* un piccolo dissipatore ad "L".

La basetta così ultimata sarà soggetta ad un attento controllo. Prima di tutto si verificheranno i valori dei resistori (a volte capita di scambiarne uno) poi le polarità dei diodi e degli elettrolitici, infine i terminali dei transistori e l'IC. Nulla deve essere trascurato e se sussiste il minimo dubbio, la verifica sarà doppia.

Momentaneamente il circuito stampato sarà messo da parte, e nel contenitore si fisserà il trasformatore di alimentazione; di seguito si prenderà in esame il completamento del pannello frontale: figura 5. Le relative operazioni meccaniche sono semplicissime e non meritano particolari commenti; peraltro non si deve dimenticare alcuna rondella o paglietta, e tutti i dadi devono essere ben stretti. I LED si innestano nelle relative ghiera, quello verde va montato a destra.

Nella figura 6 si osserva l'allestimento del pannello posteriore, che segue per logica. Collocando al suo posto il TR4, si deve far molta attenzione all'isolamento, a non dimenticare la cuffia di protezione, visto che il collettore fa capo al "case" ed in tal modo se la copertura fosse dimenticata, in futuro sarebbero sempre possibili dei cortocircuiti.

Prima di montare il transistor, è necessario spalmare bene la lastrina isolante in mica con una generosa dritta di grasso al silicone, su ambedue le superfici; il 2N3055 lavora a 2,5 A massimi anche per lungo tempo e tale valore non è certo limitato, quindi occorre una buona dissipazione del calore.

ASSEMBLAGGIO

Il mobiletto metallico sarà completato fissando le relative parti con le viti autofilettanti previste; sul pannello anteriore

si monteranno le maniglie. La meccanica dovrà essere ben solida, ben finita, curata.

Ora, è necessario eseguire tutte le connessioni filari che si osservano nella figura 8; per non aver dubbi, consigliamo ai lettori di brandire un pennarello e dopo aver eseguito ciascun collegamento di ritracciare il disegno da un punto all'altro; in

tal modo apparirà chiaro il lavoro fatto e quello ancora da eseguire, in più si evinceranno eventuali errori o inesattezze. Naturalmente, dopo aver ultimato l'ultima fase detta di montaggio, sarà necessario un riscontro più attento e pignolo che mai; una connessione "sbadata" può portare alla distruzione di diversi costosi

componenti, ed a un lavoro di rintraccio delle parti danneggiate quanto meno noioso, fattibile, tra l'altro, solo se si possiede una competenza tecnica precisa, maturata in anni ed anni di servizio tecnico.

Si porti avanti quindi, anche se questo controllo è un po' noioso, una verifica totale, minuziosa, dettagliata, condotta

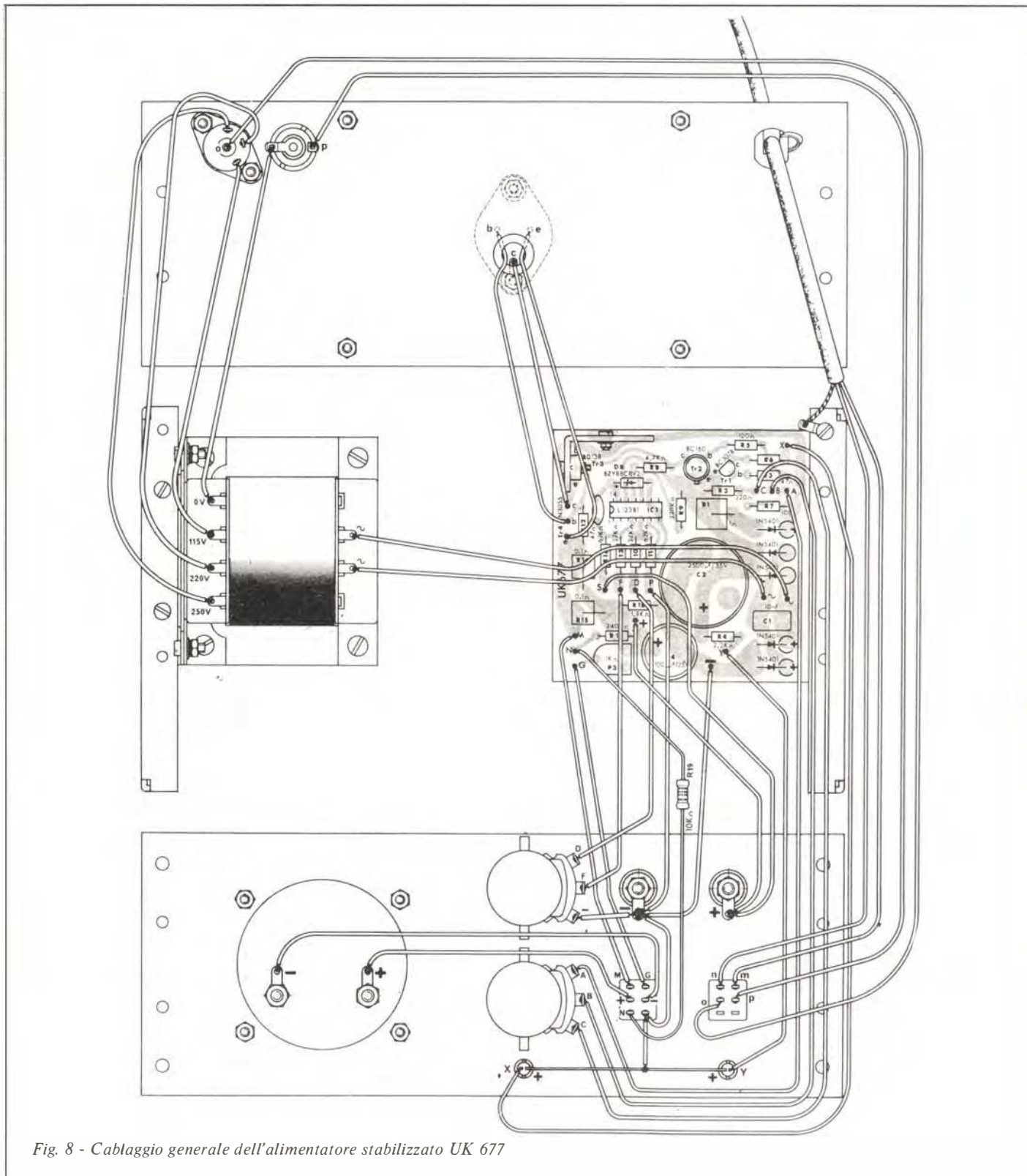


Fig. 8 - Cablaggio generale dell'alimentatore stabilizzato UK 677

impiegando il pensiero logico sul circuito ed il riscontro sulle figure; i due metodi contemporaneamente. Può essere utile, farsi aiutare da un amico che abbia a sua volta una certa competenza di elettronica, anche se a livello hobbistico, in questo caso, visto che ciascuno, per una forma mentale ben accettata, e ben *accertata* tende ad autenticare i propri svarioni di montaggio e proprio "non li vede".

FUNZIONAMENTO DELL'ALIMENTATORE

Per provare l'apparecchio, prima di tutto si deve verificare la posizione del cambia-tensione, che ovviamente deve coincidere con la rete disponibile. Se la coincidenza vi è, si può procedere.

Acceso l'apparecchio, il LED verde deve subito illuminarsi; girando il potenziometro VOLTAGE OUTPUT in senso orario, dopo aver commutato opportunamente lo strumento, si vedrà che la tensione sale fino a 20 V. Ora, commutando in corrente la lettura, si proverà a ruotare il potenziometro CURRENT LIMITER in senso antiorario e si cortocircuiterà l'uscita. La spia LED rossa si accenderà prontamente, se tutto va bene e l'indicatore segnerà a 3 Ampère.

Una ulteriore verifica del buon funzionamento, che a questo punto potrebbe anche essere definita facoltativa, può essere condotta con un resistore di precisione e dall'opportuno vantaggio (potenza). Tenendo conto che la corrente di uscita è uguale a $I:V/R$, si può scegliere la giusta tensione e vedere se il circuito di sovraccarico scatta al livello parallelo. Normalmente, a metà corsa, P3 lo stabilisce, però se ciò non avviene a causa della tolleranza nel guadagno dei semiconduttori attivi o per varie altre cause, P3 può essere trimmato finemente impiegando resistori di carico precisi esterni dalla ampia dissipazione, indichiamo i cermet o consimili paralleli.

Ad esempio, con la tensione erogata di 11 V, un carico di 10 Ω deve poter interrompere il funzionamento, se la soglia è regolata per 1A. Analogamente un carico di 22 Ω deve produrre lo scatto in riposo con accensione del LED rosso, se la tensione è sempre di 11 V, ma la corrente è limitata a 0,5 A. Così analogamente per tutta la gamma possibile di rapporti *carico-corrente-tensione*.

Poiché questo tipo di alimentazione può erogare prestazioni raffinatissime, se è ben regolato, aggiungiamo una nota; al limite, la taratura del carico può anche farsi a paragone con un misuratore di intensità da laboratorio (campione) da 5 A max, impiegato per confronto.

Naturalmente, più ampia la pazienza applicata alla regolazione, più netto e preciso è il funzionamento dell'apparecchio: conviene quindi sempre "esagerare" in questo senso: l'applicazione, ancora una volta, nel caso, *page*.

ELENCO DEI COMPONENTI DELL'ALIMENTATORE STABILIZZATO UK 677

✗R1	:	resistore a filo 1 Ω - 10% - 7 W verticale	
✗R2	:	resistore strato carbone 220 Ω - 5% - 0,33 W	
✗R3-R12	:	resistori strato carbone 47 Ω - 5% - 0,33 W	
✗R4-R6	:	resistori strato carbone 2,2 k Ω - 5% - 0,33 W	
✗R5-R7	:	resistori strato carbone 100 Ω - 5% - 0,33 W	
✗R8	:	resistore strato carbone 4,7 k Ω - 5% - 0,33 W	
✗R9	:	resistore strato carbone 220 k Ω - 5% - 0,33 W	
✗R10-R13	:	resistori strato carbone 22 k Ω - 2% - 0,33 W	
R11-R16	:	resistori strato carbone 62 k Ω - 2% - 0,33 W	56k + 0,7k
R17	:	resistore strato carbone 240 k Ω - 2% - 0,33 W	220 + 2k
✗R18	:	resistore strato carbone 1,8 k Ω - 5% - 0,33 W	
✗R19	:	resistore strato carbone 10 k Ω - 5% - 0,33 W	
✗R14-R15	:	resistori a filo 0,10 Ω - 10% - 2 W	
C1	:	condensatore poliestere 10 nF - 20% - 630 W	
C2	:	condensatore elettrolitico 2.500 μ F - 35 V - M.V. $\varnothing$ 26 x 48	
C3	:	condensatore ceramico dis. 470 pF - 20% - 50 V	
✗C4	:	condensatore elettrolitico da 1.000 μ F - 25 V - M.V. $\varnothing$ 18 x 31	
P1	:	potenziometro 1 k Ω - 0,5 W	
✗P2	:	potenziometro 2,2 k Ω A - 0,5 W	
P3	:	trimmer 1 k Ω A - 0,2 W	
✗TR1	:	transistore BC 307 B	
✗TR2	:	transistore BC 160	
✗TR3	:	transistore BD 138	
✗TR4	:	2N 3055 gruppo 5	
D1 ÷ D5	:	diodi 1N 5401	
✗Z1	:	diodo Zener BZY 88C8VZ (1N959 B)	
IC1	:	circuito integrato L123 B1 (LM 723C)	
✗1	:	diodo LED TIL209 rosso con ghiera	
✗1	:	diodo LED TIL211 verde con ghiera	
1	:	strumento 100 μ A con scala P. 14152	
1	:	serrafilo nero	
1	:	serrafilo rosso	
✗2	:	microdeviatori	
1	:	staffa fissaggio trasformatore	
22	:	viti autofilettate $\varnothing$ 2,9 x 6,5 T.C. TG. cromo brunite	
13	:	viti fe. acc. nic. M 3 x 6 t.c. tg. cacc.	
4	:	rondelle elastiche $\varnothing$ 3,2 x 6	
2	:	viti fe. acc. nich. M 3 x 14 t.c. tg. cacc.	
15	:	dadi esagonali acciaio nichelato M3	
6	:	rondelle piane $\varnothing$ 3,2 x 8 x 0,5	
3	:	terminali ad occhiello $\varnothing$ 3,2 x 15	
4	:	terminali ad occhiello $\varnothing$ 4,2 x 15	
2	:	dist. per potenziometro $\varnothing$ 15 x 4	
cm 40	:	trecciola isolata 6 colori $\varnothing$ 0,35 mm	
cm 10	:	filo stagnato rigido nudo $\varnothing$ 0,8 mm	
cm 5	:	tub. sterling $\varnothing$ 3 mm	
1	:	trasformatore alimentazione	
1	:	circuito stampato	
✗1	:	dissipatore per BD138	
✗1	:	dissipatore per 2N3055	
1	:	fermacavo	
1	:	cordone rete	
1	:	cambiatensione	
1	:	portafusibile	
✗1	:	fusibile 0,315 A $\varnothing$ 5 x 20 semiritardato	
2	:	manopole $\varnothing$ 17,5 con indice bianco	
✗1	:	copritransistore	
✗2	:	mica per transistor	
1	:	isolatori per transistori	
1	:	pannello posteriore	
1	:	pannello frontale	
2	:	fiancate	
1	:	coperchio	
1	:	fondello	
4	:	piedini	
2	:	maniglie in plastica	
4	:	dadi esagonali acciaio nichelati M4	
✗1	:	gommino passacavo	
4	:	angolari cromati per maniglia	
1	:	confezione stagno	
✗1	:	zoccolo per integrato	
17	:	ancoraggi per c.s.	