

# ALIMENTATORE STABILIZZATO

## 12,6 Vcc - 10 A

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione di alimentazione  
della rete: 117-125 o 220-240 Vc.a.  
commutabili

Frequenza di rete: 50-60 Hz

Tensione di uscita: 12,6 V regol.  
entro un piccolo campo

Corrente di carico nominale: 7 A

Sovraccarico ammesso: 10 A  
per tempi non superiori  
ai 15 minuti

Ondulazione residua  
(ripple): a 7 A minore di 1 mV  
a 10 A 1,25 mV

Stabilizzazione di tensione:  
migliore del 2% per variazioni della  
tensione di rete di  $\pm 10\%$  e per  
variazione della corrente di uscita  
tra zero e pieno carico

Semiconduttori impiegati:  
5 transistori 2N3055, 1 transistore  
BSX46, 1 transistore 2N1711, 1  
transistori BC107; 1 diodo con-  
trollato IR106A, 1 diodo zener  
1Z4,7T5, 1 diodo 10D1, 1 diodo  
EC402, 1 diodo BAY45; 2 diodi 41  
HF5, 2 diodi 41HFR5, 1 ponte BS1

Dimensioni dello strumento:  
265 x 295 x 130

Peso dello strumento: kg 7,800

Per venire incontro alle richieste di coloro che desiderano avere a disposizione un alimentatore dalle caratteristiche veramente professionali, atto ad alimentare apparecchiature di telecomunicazione o diletantistiche funzionanti a dodici Volt, abbiamo messo a punto questo kit. L'alimentatore è realizzato secondo le più avanzate tecniche costruttive e monta un efficace sistema di limitazione di corrente. La corrente d'intervento si può fissare con grande precisione; il valore fissato sarà molto stabile e pressoché indipendente dalle condizioni ambientali o da altri fattori.

Contrariamente agli altri tipi di protezione, consente il funzionamento al limite dell'intervento, in modo da segnalare tempestivamente qualsiasi anomalia nel comportamento dell'apparecchio alimentato.

La stabilità della tensione di uscita è ottima sia in rapporto alle

variazioni del carico che a quelle della tensione di rete. Il residuo di tensione di ronzio (ripple) presente all'uscita, è veramente trascurabile. La prestazione nominale è di 7 A per funzionamento continuo, ma l'alimentatore consente sovraccarichi di breve durata fino a 10 A, senza grande alterazione delle prestazioni. La presentazione estetica è elegante e moderna.

**D**ata la grande diffusione che si prevede avranno in un prossimo futuro le apparecchiature di telecomunicazione mobili da montare su autovetture, una volta che il loro uso sarà reso legale, si tende ad unificare la tensione di alimentazione di queste apparecchiature sui dodici volt, che è la tensione erogata dalle batterie montate sui mezzi mobili. Si usa l'alimentazione a 12 V anche se dette apparecchiature devono essere fatte funzionare come stazioni fisse, per ovvie ragioni di unificazione. Infatti ora, con il quasi universale uso dei transistori nei radiotelefoloni, non esiste più, come una volta, una distinzione tra apparecchiatura fissa e mobile, specie nel campo delle piccole potenze. E' quindi sorto il bisogno di provvedere all'alimentazione delle stazioni, quando non siano installate su veicoli. Abbiamo risolto questo problema progettando un alimentatore che soddisfi a tutte le condizioni richieste per il corretto funzionamento delle suddette apparecchiature.

# scatole di montaggio

L'alimentatore UK 675 può servire sia per l'alimentazione della stazione che per il laboratorio di riparazione. Fornisce all'uscita una tensione perfettamente indipendente dalle variazioni della tensione di rete e dalle variazioni del carico, capace di fornire una corrente di regime sufficientemente elevata, e capace di sopportare per brevi periodi anche un certo sovraccarico. La stabilità della tensione di uscita è essenziale trattandosi di alimentare apparati con prestazioni notevoli in potenza, dove i regimi termici sono accuratamente calcolati, quasi al limite delle prestazioni. Un aumento della tensione di alimentazione si traduce spesso nel danneggiamento dei delicati stadi di potenza, mentre una sua diminuzione limita seriamente le prestazioni dei trasmettitori. Si è provveduto anche ad una efficacissima e sensibile protezione contro i sovraccarichi, oltre che contro i corto circuiti, in quanto esistono casi, nel funzionamento dei trasmettitori, in cui un anormale assorbimento di corrente non dipende dal cattivo funzionamento dell'apparato, ma da altre cause, come per esempio il disadattamento del carico. La soglia di intervento del limitatore di sovraccarico, è stata quindi resa regolabile, in modo da essere portata al limite necessario per il funzionamento: in questo modo qualsiasi anomalia porterà alla interruzione dell'alimentazione prima che si possano verificare danni irreparabili. L'intervento della protezione contro il sovraccarico è istantaneo, in quanto non sono usati elementi dotati di inerzia termica, come sono anche i più rapidi fusibili, ma la protezione è affidata ad elementi a semiconduttore il cui tempo di intervento si misura in microsecondi.

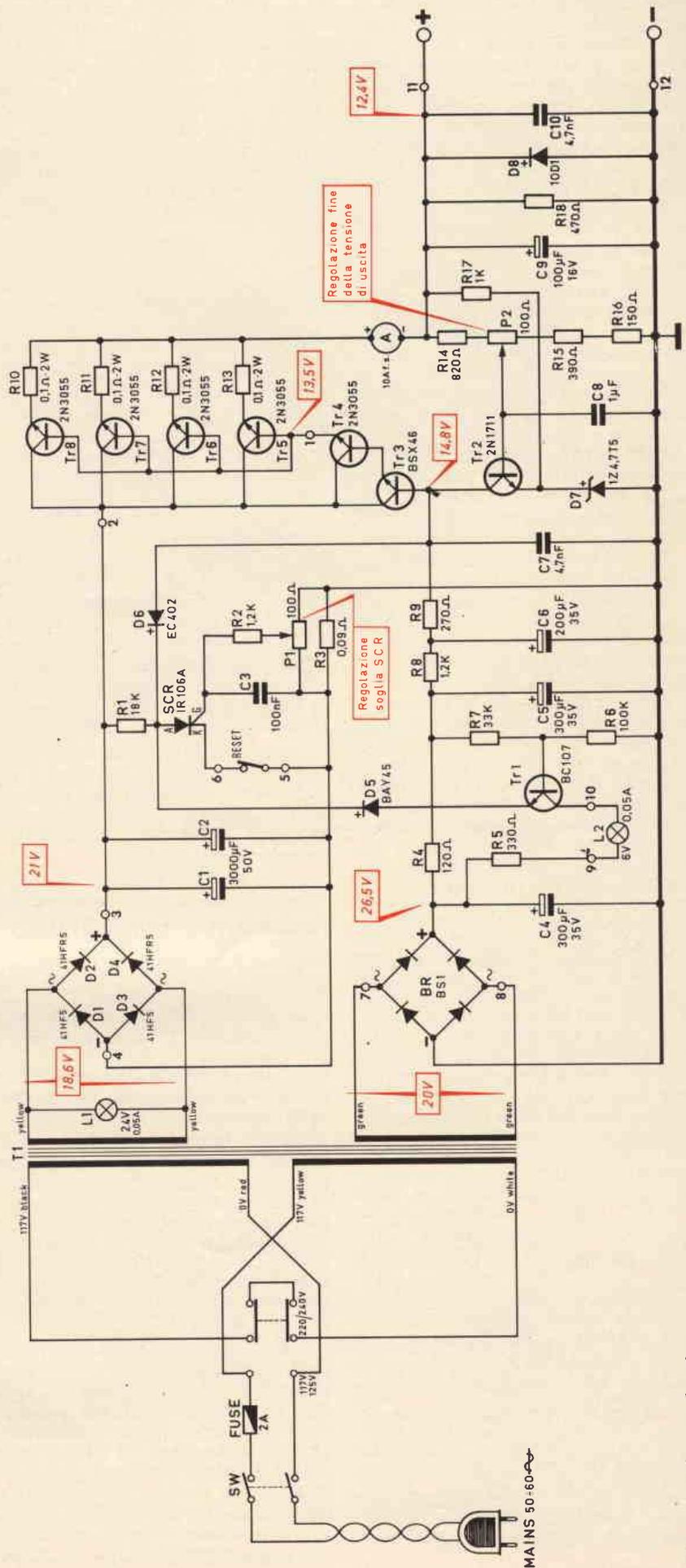


Fig. 1 - Schema elettrico.

Il particolare sistema usato rende la corrente di intervento rigorosamente stabile e costante nel tempo. Ovviamente un sistema di protezione contro il sovraccarico della prestazione così efficiente, è a maggior ragione efficiente anche contro i corto circuiti, che non sono altro che sovraccarichi a fronte estremamente ripido. Si elimina così la necessità della doppia protezione magnetica e termica usata ancora adesso per la protezione di circuiti ad elevata potenza. La protezione magnetica è adoperata contro il corto circuito e la sua efficacia è limitata dal suo elevato tempo di intervento, specie nella protezione di dispositivi a semiconduttore. La protezione termica usata per il sovraccarico, generalmente del tipo a lamina bimetallica, non offre la precisione necessaria all'uso specifico in quanto il valore della corrente di intervento è influenzata da troppi fattori, quali la temperatura ambiente, la disposizione di montaggio eccetera. Vedremo in seguito il funzionamento nei particolari del tipo di protezione da noi adottato, ma possiamo sin d'ora anticipare che l'elemento di riferimento è costituito dalla caduta di tensione provocata dal passaggio della corrente principale su una resistenza disposta in serie al circuito di utilizzazione. Quindi, com'è evidente, non entrano in gioco fattori termici se non quelli dovuti alla variazione della resistenza con la temperatura. Siccome però questa variazione non è determinante per il funzionamento, si può tenere piccola quanto possibile, usando per la resistenza, una lega a basso coefficiente termico, e dimensionando la resistenza stessa in modo che abbia un'alta dissipazione. Possiamo dire a ragione che non si tratta di una semplice protezione contro i sovraccarichi, ma di un vero e proprio limitatore di corrente ad alta precisione.

Lo schema dell'alimentatore è di tipo professionale, con circuiti separati per la potenza e per la regolazione, in modo che il carico non possa esercitare alcuna influenza sulla precisione della regolazione. La tensione di uscita resta costante entro una tolleranza inferiore al 2% per variazioni del carico da zero a 7 A e per variazioni della tensione di rete del  $\pm 10\%$ .

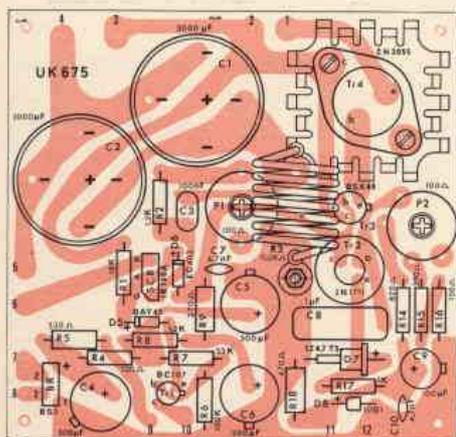


Fig. 2 - Serigrafia del circuito stampato.

Il livellamento è efficientissimo in quanto la tensione di ronzio (ripple) è inferiore al millivolt per il carico nominale di 7 A mentre sale a solo 1,25 millivolt alla corrente di 10 A che costituisce il sovraccarico ammesso per brevi periodi (non più di 15 minuti).

La tensione di uscita si può variare per mezzo di un potenziometro, entro un certo limite intorno ai 12,6 V che è la tensione nominale.

La presentazione estetica dell'apparecchio è molto elegante, moderna e funzionale. Il contenitore e la disposizione dei comandi sul pannello anteriore danno all'insieme un aspetto professionale che non porta a stonature in confronto alle altre apparecchiature della stazione.

Gli elementi di potenza sono abbondantemente dimensionati, e dotati di efficaci mezzi di raffreddamento, senza per questo dover far ricorso all'aria forzata, che presenta sempre i suoi inconvenienti.

La presenza della tensione di rete e l'eventuale disconnessione per sovraccarico, sono segnalate da due diverse lampade spia di colori diversi. Uno strumento di misura di precisione indica la corrente assorbita in ogni istante dal carico.

La rimessa in funzione dell'alimentatore dopo un sovraccarico, avviene per la semplice pressione di un pulsante situato sul pannello frontale.

Avete quindi a disposizione, con l'UK 675 un alimentatore che, oltre a fornire la corrente necessaria per il funzionamento, protegge le vostre apparecchiature e non solo se stesso, come fanno altri apparecchi del genere.

## DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Analizziamo ora lo schema elettrico dell'alimentatore riportato in fig. 1.

La tensione di rete, prelevata per mezzo del cordone di alimentazione, entra nel trasformatore di alimentazione T1 dopo essere passata attraverso l'interruttore di rete bipolare SW ed un fusibile di protezione da 2 A; tale fusibile protegge solo la rete nei confronti di guasti presenti nell'alimentatore, quindi non fa parte delle protezioni nei confronti del carico. Il trasformatore è dotato di due primari uguali che permettono il funzionamento a 117/125 V se collegati in parallelo ed a 220/240 V se collegati in serie. I secondari del trasformatore sono due: uno per il circuito di potenza ed uno per il circuito di riferimento.

L'avvolgimento di potenza alimenta un raddrizzatore a ponte di Graetz monofase formato dai quattro diodi D1, D2, D3, D4. La corrente continua uscente dal ponte subisce un primo livellamento dovuto ai condensatori C1 e C2 di forte capacità, e quindi passa nel gruppo di regolazione di potenza formato dai quattro transistori Tr5, Tr6, Tr7, Tr8 collegati in parallelo.

L'uscita stabilizzata reca in serie l'ampereometro A. In parallelo ai morsetti di

uscita abbiamo inoltre un dispositivo formato da C9, C10, D8 che costituisce un filtro per i disturbi eventualmente presenti all'uscita. La resistenza R18 permette il passaggio di una certa corrente attraverso i transistori di regolazione ed impedisce il funzionamento in zone non lineari della caratteristica.

Passiamo ora a descrivere il circuito di servizio. La tensione alternata fornita dal secondo avvolgimento secondario del trasformatore, viene raddrizzata dal ponte di Graetz BR e livellata dal filtro passabasso formato da C4, R4, C5, R8, C6, R9. Dopo il filtraggio parziale subito attraverso C4, R4, si preleva la tensione per il pilotaggio del transistor Tr1 che serve da interruttore per la lampadina L2 di segnalazione del sovraccarico. La tensione completamente livellata alimenta invece il transistor Tr2 che costituisce l'elemento di confronto tra la tensione di uscita e la tensione di riferimento che si sviluppa ai capi del diodo zener D7. L'uscita dell'elemento di confronto viene amplificata da un amplificatore in continua formato da Tr3 e Tr4 connessi in circuito Darlington tra di loro e con gli elementi di potenza. Tr3 e Tr4 non sono più alimentati dalla rete di servizio ma da quella di potenza.

## CIRCUITO DI PROTEZIONE

La corrente principale, passando attraverso il resistore R3 provoca una caduta di tensione facilmente calcolabile per mezzo della legge di Ohm. Per esempio per una corrente di 7 A tale caduta sarà di  $7 \times 0,09 = 0,63$  V. Una parte di questa tensione viene prelevata al cursore del potenziometro P1 ed applicata al gate del diodo controllato SCR. Ora, quando la caduta su R3 sarà sufficiente a far superare sul gate la tensione di innescamento del diodo controllato, questo passerà in conduzione dando origine a due distinti effetti. Attraverso il diodo D6 metterà a massa la base di Tr3 provocando l'interruzione del circuito di potenza, ed attraverso il diodo D5 manderà a massa l'emettitore di Tr1 che, essendo già polarizzato in saturazione, provocherà l'accensione della lampada L2. Il ripristino del funzionamento, previa eliminazione della causa del sovraccarico, avverrà premendo l'interruttore a pulsante RESET che, interrompendo il circuito del diodo controllato, ne farà passare la corrente per lo zero, e ne provocherà il disinnesco, senza dover staccare l'alimentatore dalla rete. Il condensatore C3 serve ad evitare l'innescamento del diodo controllato a causa di disturbi o transistori presenti sui cavi. Il condensatore C7 mette a terra i disturbi di alta frequenza che potrebbero alterare il funzionamento del circuito di confronto, compito che non viene efficacemente svolto dai condensatori elettrolitici a causa della loro elevata induttanza parassita.

Diremo ancora due parole sul circuito di regolazione che costituisce il cuore dell'apparecchio.

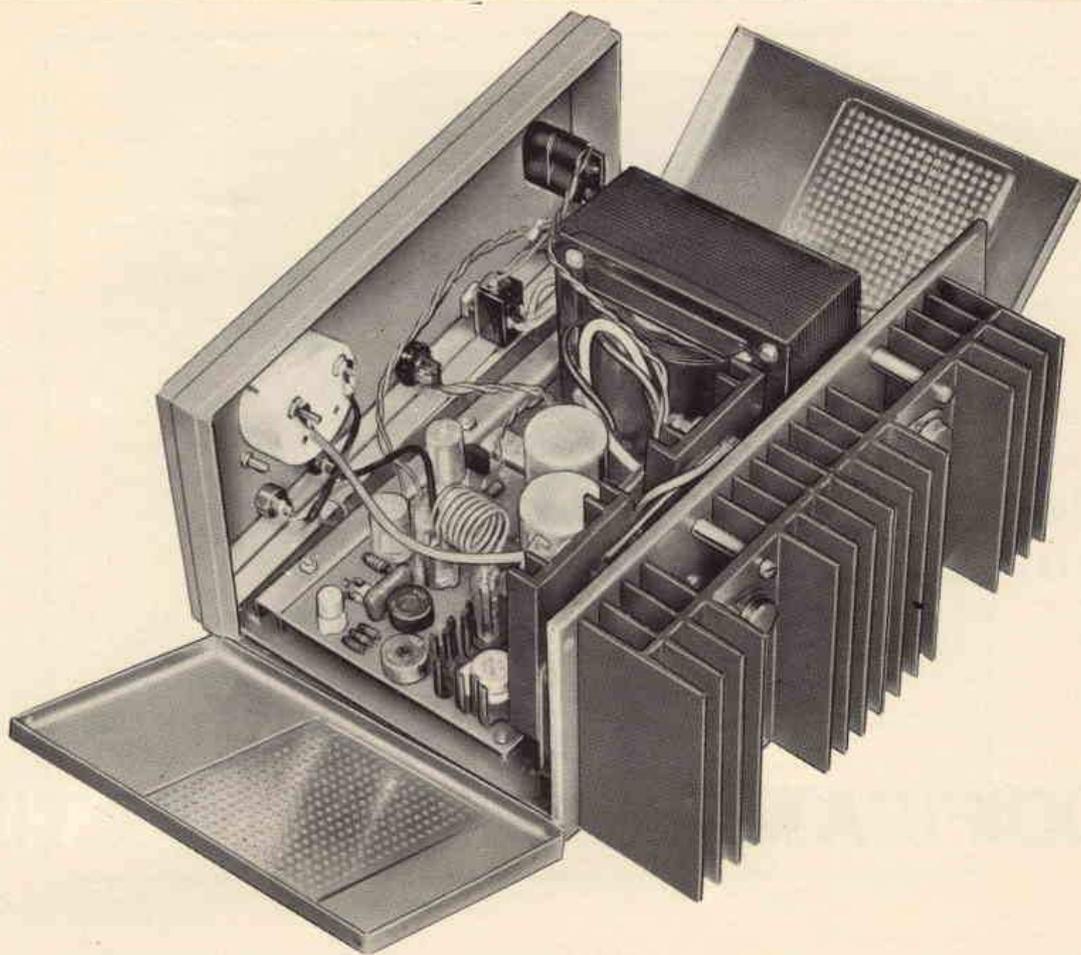


Fig. 3 - Aspetto dell'alimentatore a montaggio quasi ultimato.

La tensione di uscita viene messa a rapporto con la tensione di riferimento dello zener per mezzo del circuito di confronto costituito da Tr2 montato ad emettitore comune. In sostanza si pone in parallelo ai morsetti di uscita il circuito formato dal resistore R17 e dal diodo zener in serie ad esso D7. Avremo ai capi dello zener una tensione costante: con il variare della tensione di uscita varierà solo la corrente in questo circuito.

Tale tensione costante sarà applicata in serie al circuito di emettitore di Tr2. Sempre in parallelo all'uscita disporremo un altro circuito formato dai resistori R14, R15, R16 e dal potenziometro P2. Il cursore di P2 porterà nella base di Tr2 una tensione che sarà proporzionale alla tensione presente all'uscita dell'alimentatore.

Orbene, se la tensione in base supera quella dello zener più la tensione di soglia della giunzione base-emettitore, il transistor si metterà a condurre in modo proporzionale a questa tensione. Di conseguenza la resistenza tra la base di Tr2 e massa diminuirà, e l'intera catena Darlington aumenterà la sua resistenza provocando una maggior caduta di tensione sul carico, fino a raggiungere una condizione di equilibrio. Nel caso di una diminuzione della tensione all'uscita avremo la stessa catena di eventi, ma in

senso inverso. La cosa è lunga a dirsi, ma avviene in tempi brevissimi, dipendenti dalla frequenza di taglio dei transistori impiegati che per i nostri scopi è sufficientemente elevata. Il potenziometro P2 serve a stabilire la tensione di equilibrio sulla base di Tr2 in modo che corrisponda alla tensione di uscita da noi desiderata.

La variazione può avvenire entro limiti ristretti, in quanto aumentando il campo di regolazione diminuisce la precisione del circuito.

C8 serve, come al solito, per mettere a terra eventuali disturbi di alta frequenza.

Le resistenze R10, R11, R12, R13 sono dette resistenze stabilizzatrici e servono a compensare eventuali differenze nelle prestazioni di transistori di potenza collegati in parallelo, quando vengono disposti in serie al circuito di emettitore. Con l'uso di queste resistenze non è necessario selezionare i transistori per avere uguali prestazioni.

#### MECCANICA

L'intero alimentatore è disposto in un contenitore di alluminio completamente smontabile per eventuali ispezioni e riparazioni.

Il frontale in alluminio anodizzato, circondato da una cornice in plastica contiene tutte le apparecchiature di comando e di controllo. Sul retro sono montati i quattro transistori di regolazione sui rispettivi elementi raffreddanti. All'interno sono montati il trasformatore; il ponte raddrizzante di potenza con relativi corpi raffreddanti ed il circuito stampato contenente i circuiti di pilotaggio ed i filtri.

Il contenitore reca sul fondo, sui fianchi e sulla piastra superiore, opportune forature per garantire il corretto raffreddamento degli elementi di potenza contenuti al suo interno.

#### ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO

Montare per prima cosa il circuito stampato. Per facilitare il compito abbiamo inserito nel testo la fig. 2 che reca sovrapposte la disposizione dei componenti e la serigrafia delle piste in rame.

Alcuni consigli generali per il corretto montaggio dei componenti su un circuito stampato, sono riportati nell'opuscolo allegato alla scatola di montaggio. La figura 3 mostra l'aspetto interno dell'alimentatore a realizzazione ultimata.

Prezzo netto imposto L. 4.900