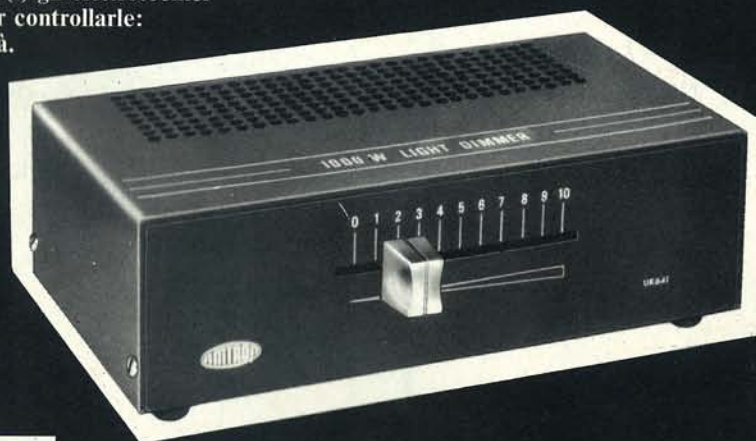


Le lampadine ad incandescenza per illuminazione domestica, sono in uso, praticamente, dal 1910 e si può dire che sin d'allora, per mezzo secolo (!) gli elettrotecnici siano stati alla ricerca di un sistema conveniente per controllarle: ovvero per aumentare o diminuire la loro luminosità.

Molte sono state le proposte, dal reostato a liquido a quello avvolto, dalle enormi dimensioni, emanante un calore fortissimo; dall'autotrasformatore commutabile al "Variac". Nessuna di queste però, vuoi per il costo, o l'ingombro, presentava una reale convenienza. La realizzazione di semiconduttori "a scatto" genere SCR e Triac ha finalmente, ed è il caso di dirlo, offerto la possibilità ai tecnici di realizzare degli efficienti, compatti, economici regolatori di luce anche di grande potenza. Ora vedremo uno di questi dispositivi, molto aggiornato e duttile.



# REGOLATORE DI LUCE

## DA 1000 W

**R**ispetto a tutte le altre materie tecnologiche, indubbiamente, quella che progredisce con maggior lentezza è l'illuminazione domestica. In cinquant'anni, gli aerei sono passati dal biplano ligneo ricoperto di tela al Jumbo; la medicina ha scoperto i sulfamidici, gli antibiotici, innumerevoli sistemi nuovi di diagnosi e cura, il vaccino antipolio e molto altro ancora; l'elettronica, dalla comunicazione telegrafica è giunta alla TV ed al calcolatore da taschino; la fisica è passata dalla bottiglia di Leyda alla "bomba" al Cobalto ed alla centrale elettrica atomica, nonché purtroppo alla bomba H. Così per tutte le altre discipline.

Nel campo dell'illuminazione, l'unico vero progresso dall'inizio del secolo agli anni '60 (!) sono stati i fluorescenti, e nel campo specifico dei controlli, si può dire che dall'interruttore-deviatore in poi è stata fatta ben poca strada. Per impieghi del genere spettacolo, sono stati realizzati degli enormi quanto elementari reostati, oppure degli autotrasformatori dal rapporto continuamente variabile det-

### CARATTERISTICHE TECNICHE

Inseribile su reti elettriche a:

125 - 250 Vc.a. 50-60 Hz

Potenze massime del carico:

a 125 Vc.a.	790 W
a 220 Vc.a.	1320 W
a 250 Vc.a.	1500 W

Triac impiegato: TXAL 226 B

Dimensioni: 175x55x95

Peso completo di cavi: 470 g

ti "Variac". Gli uni e gli altri, comunque troppo costosi, ingombranti e "scomodi" per l'impiego domestico.

In un periodo recente, l'elettronica è venuta in aiuto dell'illuminotecnica proponendo un semiconduttore che ha permesso di fare un vero e proprio "balzo" nel progresso dei sistemi di regolazione; si tratta del Triac.

Invece di parlarne teoricamente, nel prosieguo esporremo un circuito che lo

impiega, cosicché, il lettore, oltre a comprenderne il funzionamento, avrà anche la possibilità di costruirsi un dispositivo moderno ed utilissimo che arricchirà la sua casa.

### ANALISI DEL CIRCUITO

Se si premette che questo apparato può regolare minuziosamente ed in modo assolutamente graduale l'accensione di qualunque lampada, da zero al massimo, è probabile che chi legge pensi a "qualcosa di complicatissimo". Invece il circuito è estremamente semplice: impiega appena sei parti attive ed un filtro costituito da altre due. Le altre sono complementi: cavetti di raccordo e meccanica varia.

Vediamo quindi come opera il tutto. Come si vede, dall'ingresso-rete (MAINS input) corre una connessione verso il raccordo di uscita (1000 W Output). In ambedue i cordoni è presente l'attacco centrale di sicurezza (presa di messa a terra).

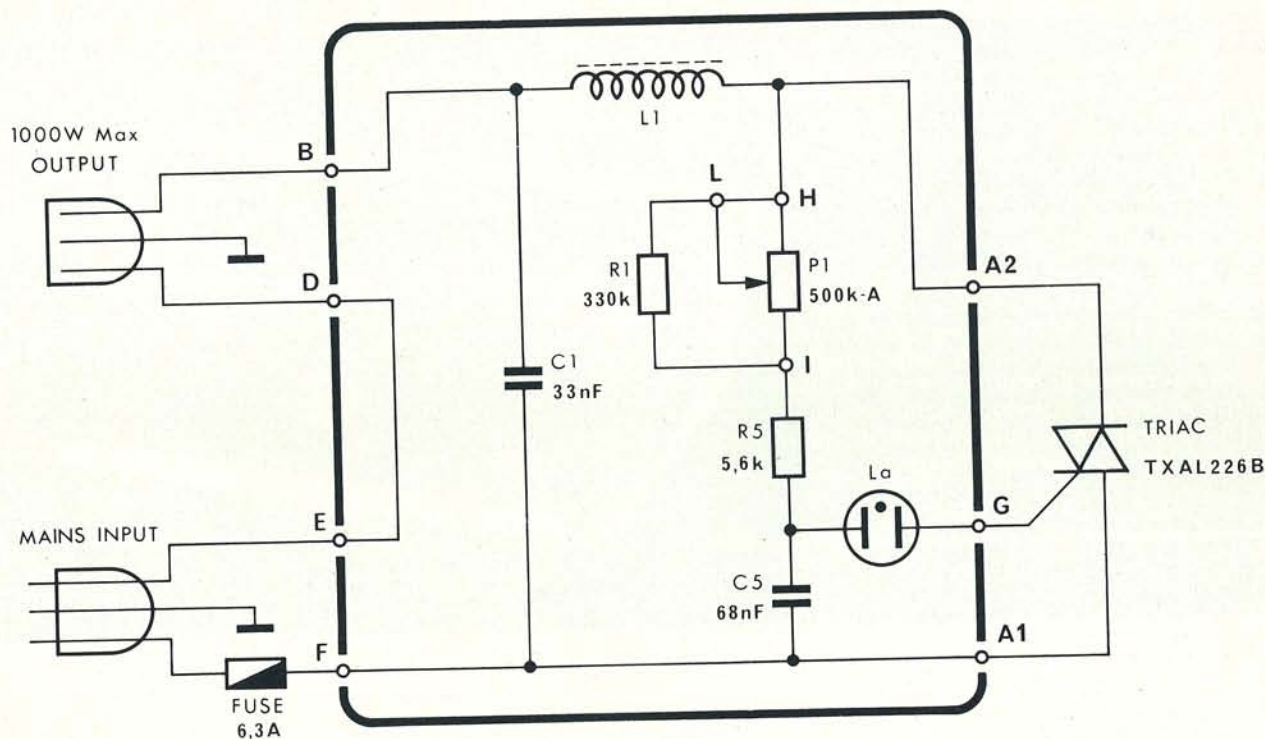


Fig. 1 - Schema elettrico.

L'altro filo vede inserito il Triac, sul percorso della c.a., nonché il filtro "L1". Il Triac svolge quindi funzioni teoricamente identiche ad un resistore variabile; vediamo come, con una analogia. Supponiamo che da un locale siano inviati degli sbuffi d'aria verso uno adiacente e che vi sia una porta comandata automaticamente. Se tale porta si apre quando lo sbuffo è appena iniziato, si avrà un forte passaggio d'aria, se invece si apre quando il colpo d'aria ha raggiunto la massima intensità e tende ad estin-

guersi, nel locale adiacente si avverterà una ventata modestissima.

Trasferendo il tutto nel campo elettrico, gli sbuffi d'aria sono rappresentati dai semiperiodi positivi o negativi della rete, mentre la porta è il Triac. Questo semiconduttore, praticamente equivale a due SCR collegati in antiparallelo (anodo-catodo-anodo-catodo) con i due Gate uniti; quindi, se l'elettrodo di controllo riceve un impulso di polarizzazione, la corrente può attraversare il dispositivo qualunque sia il suo segno al mo-

mento. Ora, i semiperiodi, essendo tali, hanno una ampiezza che cresce, raggiunge la cresta, quindi diminuisce sino a tornare al valore zero; di conseguenza, come per la porta meccanica suggerita ad analogia, l'istante in cui il semiconduttore "scatta" determina l'ampiezza della tensione inviata al carico, semiperiodo dopo semiperiodo.

Se lo "scatto", o il passaggio in conduzione, avviene molto "anticipato", la  $V_{eff}$  sarà importante, se invece sarà "ritardato" accadrà il contrario.

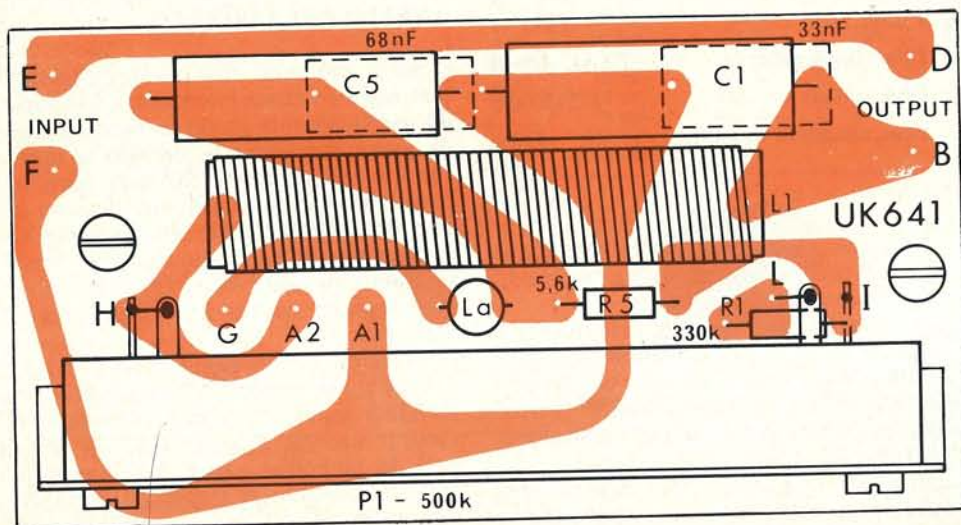


Fig. 2 - Disposizione dei componenti sulla basetta a circuito stampato.

Ma come si attua, questo... sincronismo tra la rete e le aperture-chiusure del Triac? Presto detto: vi sono molti sistemi per ottenerlo, ma in questo circuito si usa uno dei più attendibili, verificati nel tempo. In pratica, il gruppo resistivo formato da R1-R5-P1 carica C5, ed il tempo occorrente per caricare il condensatore dipende dal valore del potenziometro. Non appena C5 ha raggiunto un valore di carica adeguato, il bulbetto al Neon "La" innesca, ed al momento assume una resistenza interna bassissima, per cui l'impulso raggiunge il Gate del Triac e questo si "chiude" lasciando passare il semiperiodo, o quanto resta del semiperiodo. Non appena la rete cade a zero e sta per iniziare la nuova semionda, il Triac si "sgancia" passando a riposo; per tornare nello stato di conduzione occorre una nuova carica del C5, l'innesco della lampadina, eccetera. I valori del sistema di pilotaggio R/C sono studiati in modo tale da bloccare il semiconduttore (in tal caso il regolatore è "spento") con il P1 al "massimo", e da produrre uno scatto del Triac per ogni semiperiodo, nel punto che si vuole (in tal modo si varia la tensione al carico) o, eventualmente per mantenere sempre in conduzione il TXAL226 B, si da far figurare il complesso come un interruttore chiuso.

L1 e C1 non hanno una funzione attiva. Sono previsti perché il passaggio di valenze all'interno del Triac, data la notevole corrente di lavoro mediana, produce un notevole "rumore bianco": il che si verifica un poco in tutte le giunzioni, ma in queste, con particolare ampiezza. Ora, come è noto, il rumore bianco comprende notevoli cenni di radiofrequenza, coprendo un larghissimo spettro. Se non vi fosse alcun sistema di filtraggio, il rumore, o le componenti più elevate di questo, raggiungerebbero l'impianto elettrico dell'abitazione e potrebbero disturbare la ricezione radio, o addirittura TV. Ciò non avviene perché L1, con il suo notevole valore, ed in aggiunta al C5, smorza ogni parassita.

## MECCANICA DEL REGOLATORE

Come si nota nella fotografia del prototipo visto all'interno, il dispositivo è racchiuso in una scatola metallica schermante, robusta ma che non trascura una certa eleganza.

Questo perforatore è abbondantemente perforato a favorire una circolazione d'aria interna che raffreddi il Triac durante il funzionamento per lunghi periodi di lavoro. L'unico controllo che sporge dal pannello è la manopola del potenziometro "P1", in quanto un interruttore non serve. Dal retro della scatola fuoriescono i cavi di ingresso e di uscita che recano le rispettive spina e presa, sicché il tutto può essere usato come u-

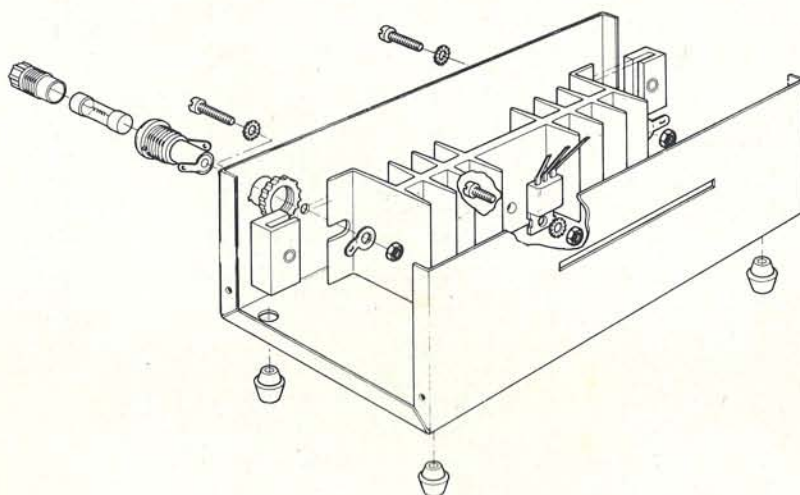
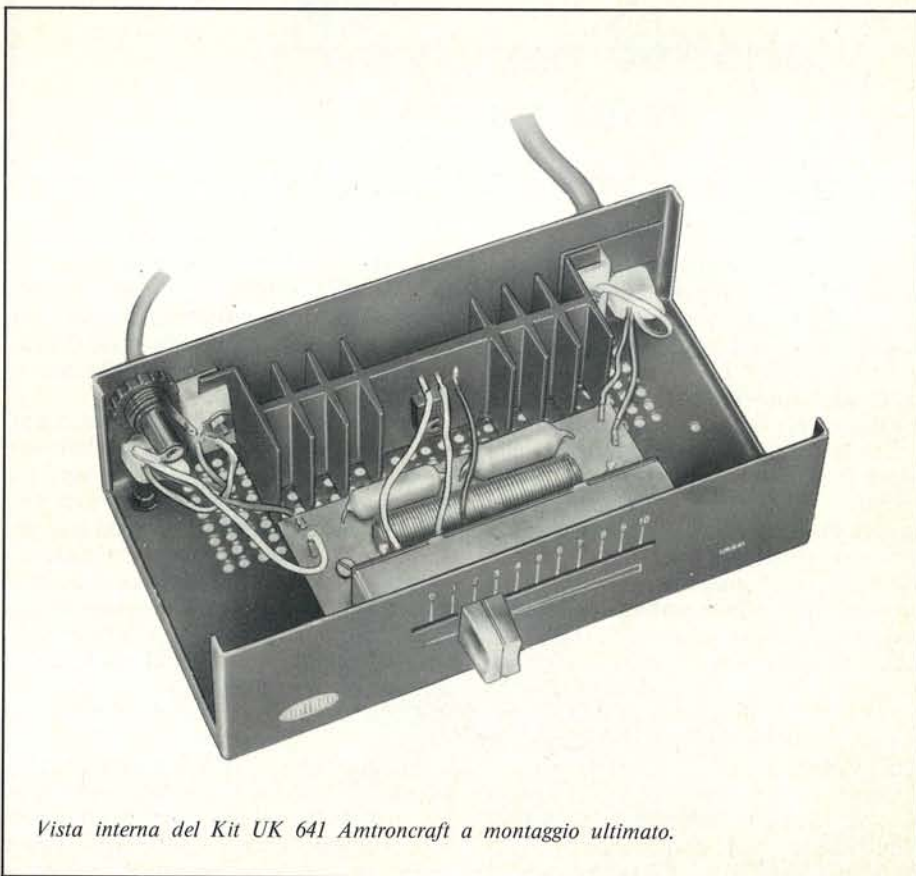


Fig. 3 - Montaggio dei componenti nel contenitore.

na sorta di "interruttore montato su di una prolunga". Ovviamente, solo da un punto di vista impiantistico, perché come ben sappiamo, questo è ben altro che un interruttore. Nulla impedisce di montare ad incasso la scatola, se si vuole, purché nel vano possa circolare l'aria.

## IL MONTAGGIO

Come si nota nella figura 2, la maggioranza delle parti che costituiscono il regolatore trova posto su di una basetta stampata. Nessuna di queste è polarizzata, quindi non si deve temere un'inver-



Vista interna del Kit UK 641 Amtroncraft a montaggio ultimato.

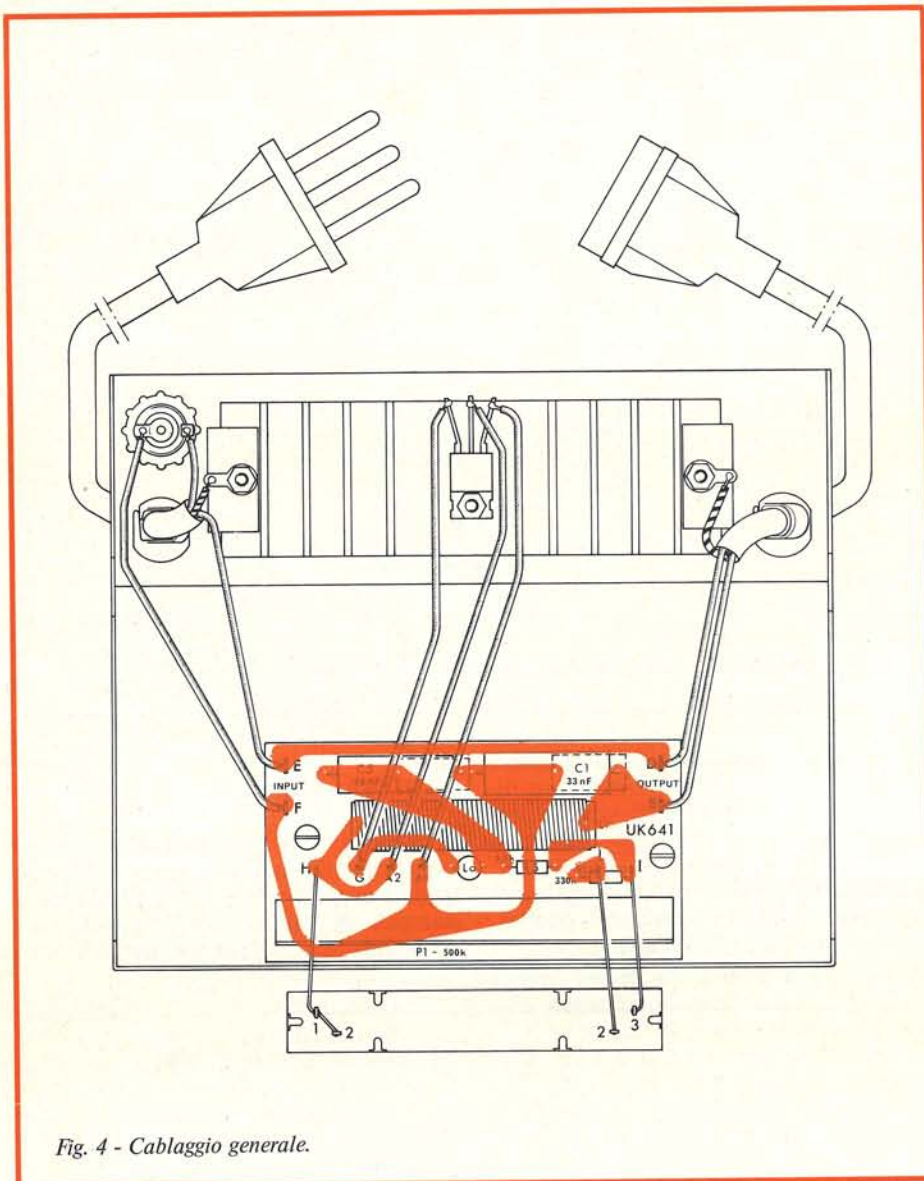


Fig. 4 - Cablaggio generale.

sione per la lampadina al Neon o per lo avvolgimento L1. Il potenziometro regolatore a slitta non va inserito direttamente sulla base, ma impiega una squadra metallica a 90°. Le connessioni tra le piste ed i suoi reofori sono realizzate mediante spezzonecini di filo isolato.

Come si vede nella fotografia, e nella figura 3, il Triac è montato, con i terminali in alto, su di un radiatore dalle importanti dimensioni, ad ottenere la massima affidabilità nel tempo ed in eventuali condizioni di funzionamento avverse (forte calore ambientale, povera circolazione d'aria, sovraccarico). Questo radiatore, sempre per la più elevata conduzione termica, non è isolato rispetto al TXAL 226 B; lo è invece nei confronti del contenitore, mediante due morsetti in plastica.

Come si nota nella figura 2, i punti G - A2 - A1 devono essere collegati al semiconduttore per completare il circuito: si useranno tre fili flessibili isolati

dal colore diverso per essere certi che non possano avvenire confusioni che, oltre ad impedire il funzionamento, con molta probabilità porterebbero alla distruzione immediata del Triac, durante il primo ciclo di collaudo.

Dopo aver attentamente controllato ogni connessione eseguita, gli isolamenti, ed eventuali inversioni tra le parti (!) che possono accadere se, acquisita l'estrema semplicità del montaggio non gli si dedica la cura che merita comunque, si può completare il regolatore collocando al loro posto i cavi di ingresso ed uscita, effettuando inoltre le connessioni al portafusibile: si veda la figura 4, piano di montaggio generale.

Durante questa ultima fase del lavoro, i fermacavi a scatto dovranno essere posizionati e "chiusi" con la massima cura; infatti, nell'uso, non di rado i cavi saranno soggetti a strattoni, e se non fossero bloccati con sicurezza potrebbero agire meccanicamente sui punti di contatto

interni, danneggiando, magari, il circuito stampato, in modo tale da rendere inutilizzabile l'apparecchio. I conduttori color giallo-verde che fuoriescono dai cavi di raccordo, corrispondono allo spinotto centrale, ed alla boccola centrale; come dire alla "presa di terra". Questi due saranno connessi alle pagliette infilate sulle viti che trattengono gli isolatori del radiatore, quindi faranno capo all'involucro che, in tal modo, sarà portato a "terra" conseguendo una elevata sicurezza nei confronti di possibili scosse dovute a perdite di isolamento, a rotture meccaniche e simili.

## IL COLLAUDO

A differenza di altri regolatori elettronici, questo funziona benissimo anche se il carico è scarso, pochi W; quindi, per una prima prova, si può collegare come carico una lampada da tavolo, un abat-jour e simili. Il potenziometro portato "tutto a sinistra", ovvero nella posizione "0", non dovrebbe consentire l'accensione, che invece dovrebbe iniziare, debolissima, tra la posizione 1 e 2 per continuare poi linearmente e sempre maggiore spostando la manopola verso la fine corsa (10), ove si deve verificare la massima luminosità, come se invece di esservi il regolatore, fosse inserito un normale interruttore "acceso".

Se durante la manovra del potenziometro si nota che la luminosità varia "a sbalzi", invece che con assoluta continuità, vi è certo un errore nei valori del sistema R/C, oppure la lampadina "La" non ha la corrente prevista, o la tensione calcolata.

Se, come è prevedibile, tutto funziona regolarmente, si può eseguire la prova con un carico forte; evidentemente, è molto difficile che chiunque abbia in casa un lampadario da 1 kVA (!), quindi si dovranno impiegare altri dispositivi; ad esempio due ferri da stiro collegati assieme all'uscita (un normale ferro da stiro casalingo, non industriale, assorbe dai 400 ai 500 W). Oppure un fornello o una piastra elettrica da 800-1000 W, o un piccolo radiatore elettrico a circolazione di olio, che in genere è proprio munito di un riscaldatore da 1000 W di potenza.

Naturalmente non si deve connettere all'uscita un riscaldatore o altro che assorba più di 1000 W, altrimenti il Triac ne può uscire danneggiato in un tempo brevissimo; inferiore a quello che serve per staccare la spina, quando ci si accorga di un eventuale sbaglio.

Rimanendo nei limiti detti, invece, il regolatore deve poter funzionare all'infinito senza surriscaldarsi, ovvero emettendo una leggera corrente d'aria temperata avvertibile solo ponendo il palmo della mano sopra il coperchio.

ELENCO DEI COMPONENTI  
DEL KIT AMTRONCRAFT UK/641

- R5 : 1 resistore a strato di carbone  
5,6 k $\Omega$  -  $\pm 5\%$  - 0,33 W -  $\varnothing$  2,9x8,3
- R1 : 1 resistore a strato di carbone  
330 k $\Omega$  -  $\pm 5\%$  - 0,33 W -  $\varnothing$  2,9x8,3
- C1 : 1 condensatore in poliestere  
33 nF -  $\pm 20\%$  - 630 V - 9x25 orizz.
- C5 : 1 condensatore in poliestere  
68 nF -  $\pm 20\%$  - 400 V - 9,5x32 orizz.
- P1 : 1 potenziometro a cursore  
500 k $\Omega$  - 0,5 W - variaz. lin. - 90x14
- 1 : triac TXAL 226 B
- La : 1 lampada al neon 75 V - 2 mA
- L1 : 1 bobina antidisturbo
- 1 : assieme circuito stampato
- 1 : assieme contenitore
- 1 : dissipatore
- 2 : isolatori per dissipatore
- 1 : squadretta per fissaggio potenz.
- 1 : manopola per potenziometro
- 2 : fermacavi
- 1 : cavo con presa
- 1 : cavo con spina
- 4 : piedini in gomma
- 4+1 : ancoraggi per C.S.
- 2 : distanziatori esagonali L = 15 mm
- 6+1 : viti M3 x 4 t.c.  
(per fiss. C.S. e pot.)
- 1 : vite M3 x 10 t.c. (per fiss. Triac)
- 2 : viti M3 x 15 t.c.  
(per fiss. dissipatore)
- 3 : dadi M3
- 4+1 : viti autofilettanti  $\varnothing$  2,2 x 4,8
- 2 : viti autofilettanti  $\varnothing$  2,9 x 6,5
- 2 : terminali semplici ad occhio
- 3 : rondelle dentellate  $\varnothing$  3,2 x 6
- 1 : portafusibile
- 1 : fusibile 6,3 x 20
- cm 8 : trecciola isolata colore rosa
- cm 8 : trecciola isolata colore nero
- cm 8 : trecciola isolata colore verde
- cm 10 : filo rame stagnato nudo  $\varnothing$  0,7
- 1 : confezione stagno



## dove c'è una batteria c'è un Terel che ne cura l'efficienza

*Questi caricabatterie sono concepiti per il funzionamento continuo in officine, garage, stazioni di servizio. Ma per merito della semplicità d'uso e dell'automatismo di disinnescamento possono essere impiegati da chiunque abbia un'autovettura o un apparecchio funzionante con batterie a 6 V oppure 12 V.*

**DATI TECNICI**  
alimentazione: 220 V ●  
tensioni di uscita: 6-12 V ●  
corrente di uscita: 1,5 A a 6 V; 3 A a 12 V ●  
segnalatore luminoso dello stato di carica della batteria ●

amperometro solo nel modello HT/4315-10

HT/4315-00

HT/4315-10



distribuiti dalla GBC