

# wattmetro per bassa frequenza



UK 445

**I**l Wattmetro per audio-frequenze è dedicato principalmente ai tecnici, ai dilettanti, agli amatori della bassa frequenza. Questo strumento indica istantaneamente il livello d'uscita in watt di un'apparecchiatura sotto prova senza bisogno di adoperare resistenze di carico. Tutte le letture sono rilevate direttamente dalla scala graduata in watt di un microamperometro di 100  $\mu$ A. Il Wattmetro **UK 445** può misurare potenze comprese fra 5 mW e 15 W in due portate 1,5 W e 15 W fondo scala. Una seconda scala è tarata in dB da -20 a +2. I resistori di carico 4 - 8 - 16  $\Omega$ , del tipo non induttivo, sono inseribili con un commutatore posto sul pannello frontale. Lo strumento può essere predisposto per tre carichi esterni EXT 4 - 8 - 16  $\Omega$  il che permette di effettuare misure di potenza su apparecchi ove si desideri utilizzare il proprio carico (Diffusore).

L'effetto della frequenza è trascurabile fra 10 e 250 kHz.

La gamma di applicazioni di questo strumento è vastissima.

Infatti con questo Wattmetro **UK 445** si possono effettuare molte misure negli amplificatori di bassa frequenza come ad esempio rilievi di curve di risposta in frequenza per diversi livelli di potenza di uscita, curva di esaltazione e depressione dei toni, sensibi-

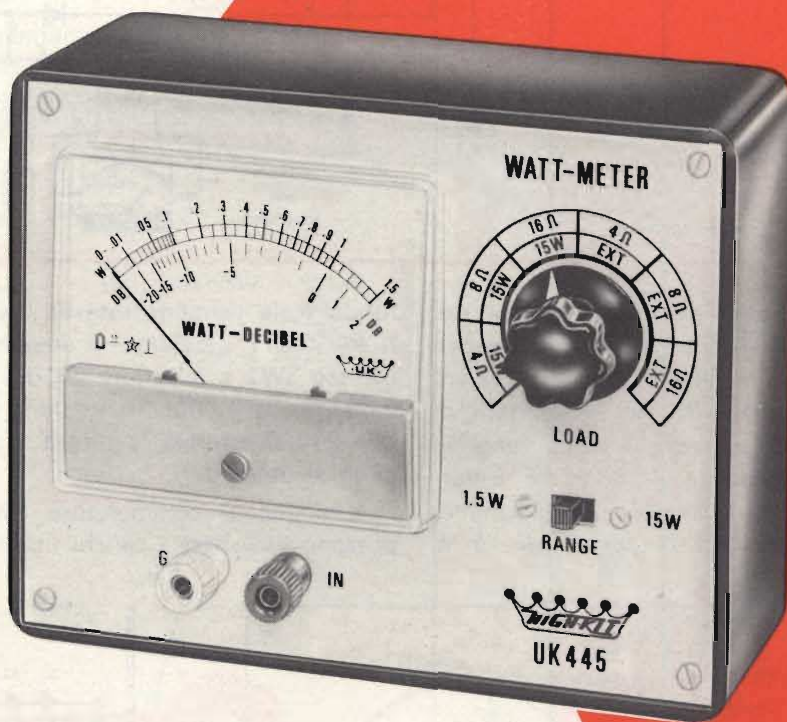
lità per la massima potenza indistorta, distorsione in funzione della potenza, curva della potenza in funzione del carico, misure di sensibilità per la massima potenza d'uscita indistorta sui radioricevitori, ecc.

## DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il circuito elettrico è rappresentato in fig. 1 ove si nota che il segnale di ingresso viene applicato ai morsetti serrafile J1-J2, mentre, mediante il

commutatore SW1, settore S1, vengono inseriti i valori dei carichi 4 - 8 - 16  $\Omega$ , opportunamente combinati con i resistori R1-R2-R3.

La tensione che si manifesta a tali carichi viene misurata dal circuito voltmetrico costituito dal semiponte di diodi D1-D2-R12-R13 e dal microamperometro di 100  $\mu$ A. Siccome la tensione  $V$  misurata dal circuito voltmetrico è  $V = \sqrt{PR}$  la lettura viene tarata direttamente in watt.



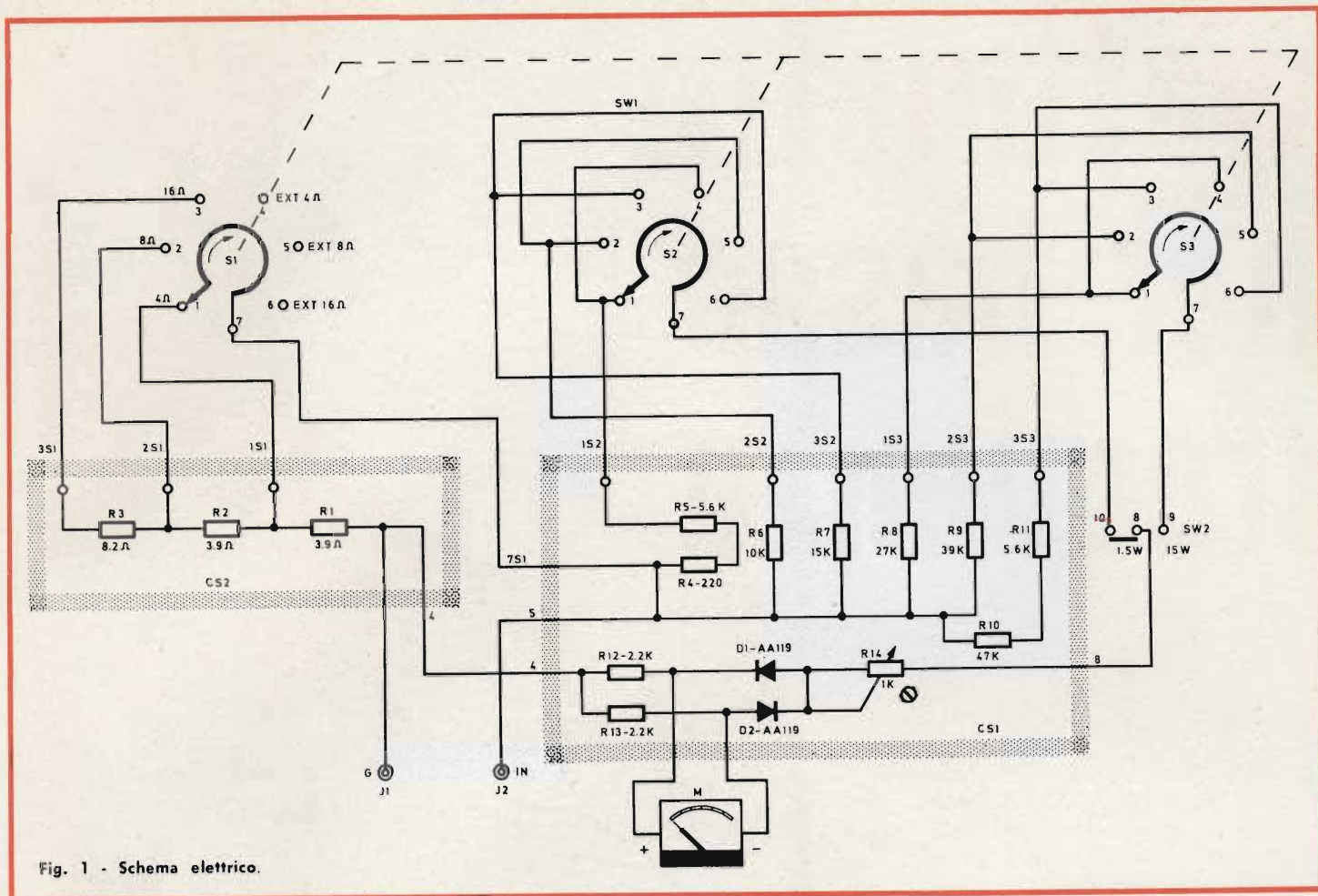


Fig. 1 - Schema elettrico.

La tensione prelevata ai capi del carico e inviata al circuito voltmetrico viene ridotta attraverso i resistori addizionali R4 ÷ R7 per la portata di 1,5 W fondo scala, i quali vengono inseriti mediante il deviatore a cursore SW2 e il settore S2 del commutatore SW1. Per la portata di 15 W

fondo scala vengono inseriti i resistori R9 ÷ R11 mediante il deviatore a cursore SW2 e il settore S3 del commutatore SW1. Con il resistore variabile R14 si effettua la messa a punto dello strumento.

Mediante il commutatore SW1 si possono escludere i carichi interni 4 -

8 - 16 Ω in modo da predisporre lo strumento per carichi esterni di pari valore.

### MECCANICA DELLO STRUMENTO

Meccanicamente il Wattmetro si compone di tre parti e precisamente:

- 1) Pannello frontale, su cui trovano posto lo strumento indicatore M i morsetti serrafile J1 - J2 il commutatore SW1 ed il deviatore a cursore SW2.
- 2) Circuito stampato CS1 su cui sono montati i componenti che costituiscono lo stadio voltmetrico, che viene fissato direttamente allo strumento indicatore M.
- 3) Circuito stampato CS2 su cui sono montati i resistori di carico che viene fissato direttamente sui morsetti serrafile J1-J2. Inoltre, lo strumento va racchiuso in una custodia in bachelite, non compresa nella confezione dell'UK 445, del tipo G.B.C. OO/0946-01.

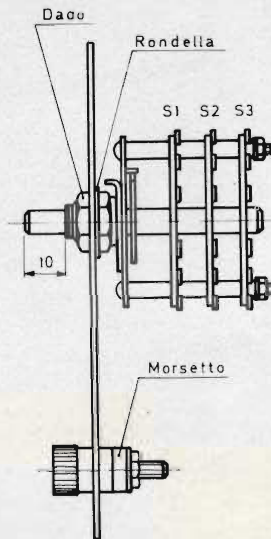
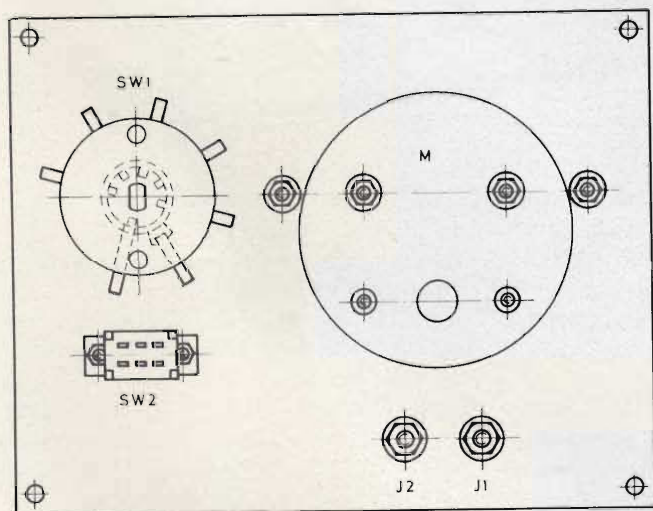


Fig. 2 - Montaggio meccanico del pannello

**MONTAGGIO MECCANICO ED ELETTRICO**

Le fasi costruttive, elencate qui di seguito, portano sino alla realizzazione completa dello strumento com'è illustrato in fig. 9.

**Sequenza di montaggio**

**1ª Fase - Pannello frontale - Fig. 2**

- Montare il commutatore SW1
- Montare il deviatore a cursore SW2
- Montare i morsetti serrafilo J1-J2
- Montare lo strumento indicatore M.

**2ª Fase - Montaggio dei componenti sul circuito stampato CS1 - Fig. 3**

Per facilitare il montaggio la fig. 3 mette in evidenza dal lato bachelite la sistemazione di ogni componente.

- Montare n. 10 ancoraggi indicati con 4-5-7-8-1S2-2S2-3S2-1S3-2S3-3S3, inserendoli nei rispettivi fori in modo che la battuta di arresto aderisca alla bachelite. Saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

- Montare i resistori ed i diodi inserendo, dopo averli piegati, i terminali nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo aderente alla bachelite. Saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

**Montaggio dei componenti sul circuito stampato CS2 - Fig. 3**

- Montare n. 5 ancoraggi indicati con 1S1 - 2S1 - 3S1 - 4 - 0.
- Montare i resistori R1-R2-R3 inserendo i terminali nei rispettivi fori in modo che la loro battuta d'arresto aderisca alla bachelite, il corpo dei re-

sistori rimane così distanziato dal piano di circa 8 mm. Saldare e tagliare i terminali che superano di 2 mm il piano del rame.

**3ª Fase - Cablaggio del commutatore SW1 - Fig. 4**

- Collegamenti con trecciola isolata - Tabella I

TABELLA I		
Lunghezza del filo cm	Terminali da collegare	Settore
6	1 con 4	S2
6	2 con 5	S2
6	3 con 6	S2
6	1 con 4	S3
6	2 con 5	S3
6	3 con 6	S3

**4ª Fase - Cablaggio fra commutatore SW1 e deviatore a cursore SW2 - Fig. 4**

- Collegamenti con trecciola isolata - Tabella II

TABELLA II		
Lunghezza del filo cm	Collegamento	Terminali da collegare
6	H	Terminale 7 S2 del commutatore SW1 con terminale 9 del deviatore SW2
6	N	Terminale 7 S3 del commutatore SW1 con terminale 10 del deviatore SW2.

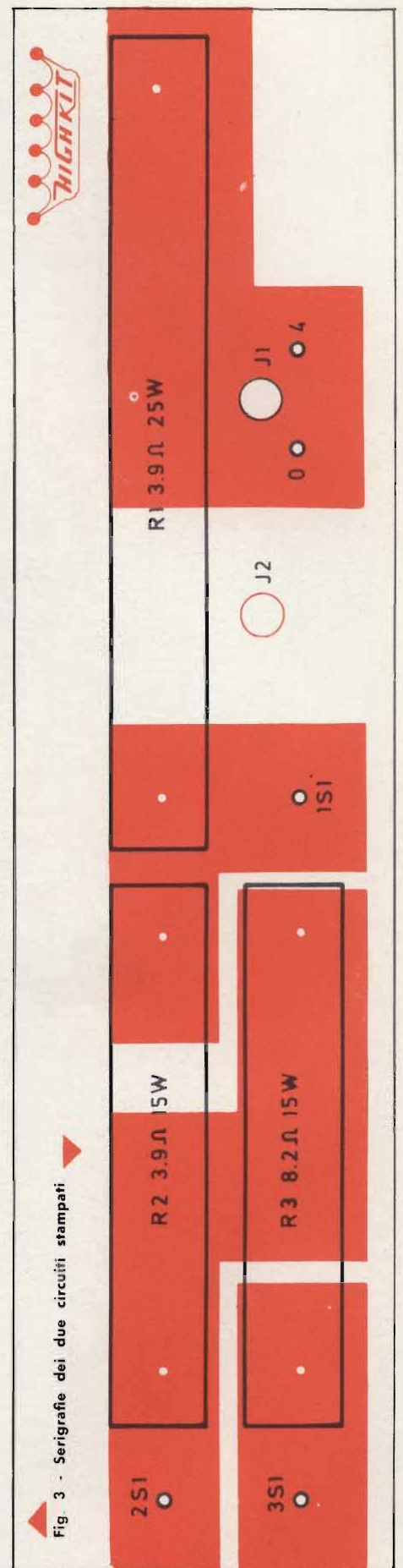
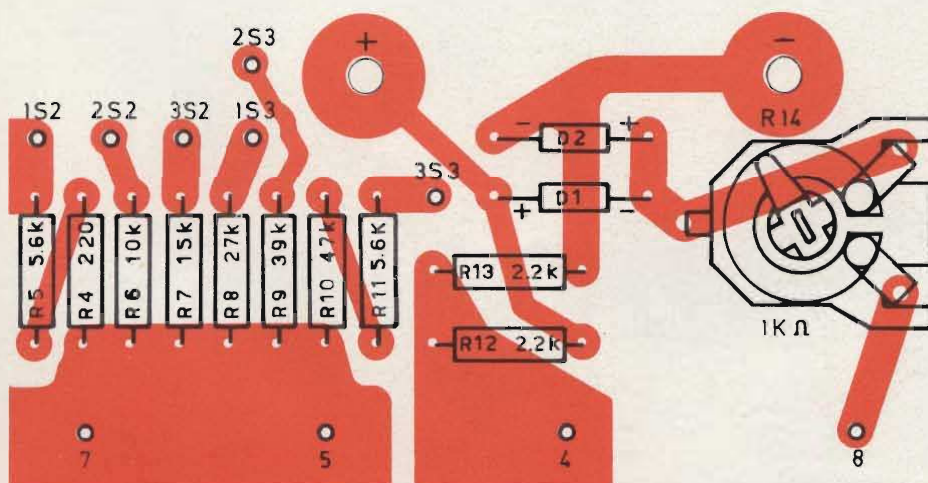
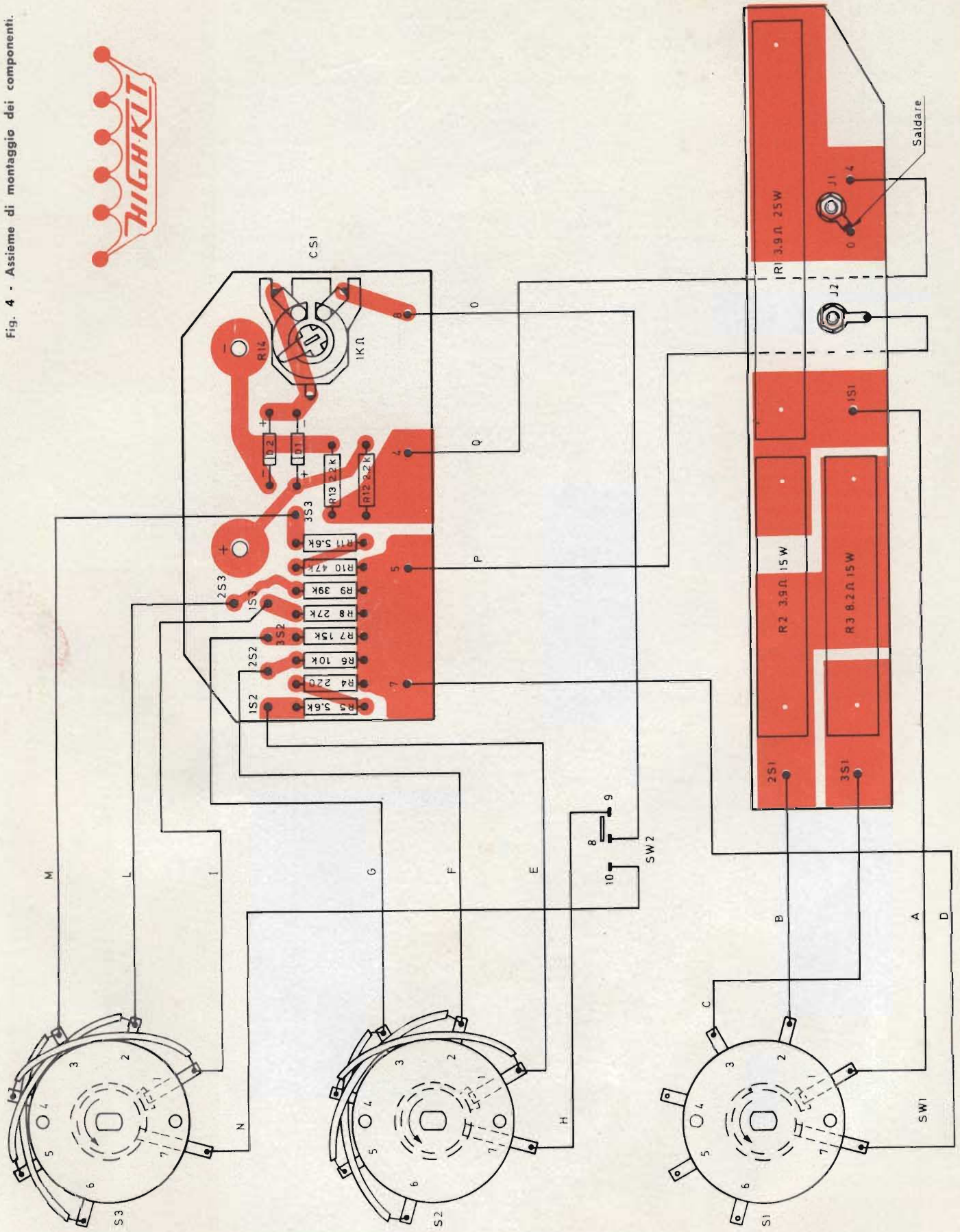


Fig. 3 - Serigrafie dei due circuiti stampati

Fig. 4 - Assieme di montaggio dei componenti.



### 5ª Fase

- Montare il circuito stampato CS1 allo strumento fig. 9.

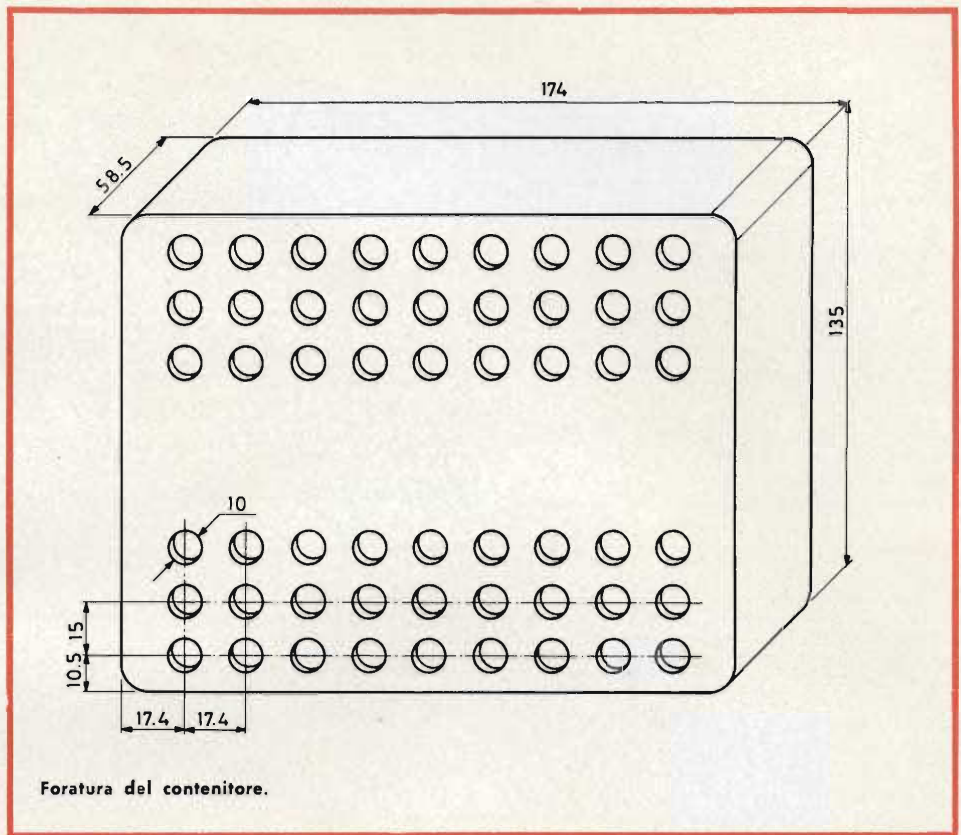
Ravvivare i punti di contatto del circuito stampato che fanno capo con le viti dello strumento indicatore (M) affinché si assicuri un perfetto contatto elettrico.

- Montare il circuito stampato CS2 ai morsetti serrafilo, mettere il capocorda e fissarlo con i relativi dadi fig. 9.

### 4ª Fase - Cablaggio finale - Fig. 4

- Collegamenti con trecciola isolata - Tabella III.

Lunghhezza del filo cm	Collegamento	Componenti da collegare
10	A	Ancoraggio 1 S1 (CS2) con terminale 1 S1 del commutatore SW1
8	B	Ancoraggi 2 S1 (CS2) con terminale 2 S1 del commutatore SW1
10	C	Ancoraggio 3 S1 (CS2) con terminale 3 S1 del commutatore SW1
7	D	Ancoraggio 7 (CS1) con terminale 7 S1 del commutatore SW1
9	P	Ancoraggio 5 (CS1) con capocorda del morsetto serrafilo J2
9	Q	Ancoraggio 4 (CS2) con ancoraggio 4 (CS1)
14	O	Ancoraggio 8 (CS1) con terminale 8 del deviatore SW2
5	E	Ancoraggio 1 S2 (CS1) con terminale 1 S2 del commutatore SW1
4	F	Ancoraggio 2 S2 (CS1) con terminale 2 S2 del commutatore SW1
6	G	Ancoraggio 3 S2 (CS1) con terminale 3 S2 del commutatore SW1
5	I	Ancoraggio 1 S3 (CS1) con terminale 1 S3 del commutatore SW1
5	L	Ancoraggio 2 S3 (CS1) con terminale 2 S3 del commutatore SW1
6	M	Ancoraggio 3 S3 (CS1) con terminale 3 S3 del commutatore SW1



Far passare i collegamenti A - P - Q fra circuito stampato (CS2) e pannello in modo da evitare a questi il contatto con il corpo dei resistori di carico. Durante l'esercizio dello strumento questi resistori dissipano potenza, quindi la loro temperatura aumenta; bisogna perciò evitare il contatto di qualsiasi altro conduttore onde evitare la fusione dell'isolamento (vipla).

- Montare la manopola a indice ruotando il commutatore SW1 in senso antiorario sino a portarlo nella prima posizione. Montare la manopola, con l'indice in corrispondenza di  $4 \Omega$  indicato sul pannello - fissare la manopola.

### TARATURA

Dopo aver completato la costruzione si può passare alla fase di messa a punto.

#### Condizioni di taratura

- 1) Mettere l'indice dello strumento in corrispondenza della graduazione 0 a sinistra della scala mediante la vite di plastica trasparente.
- 2) Commutare il commutatore SW1 in posizione di  $16 \Omega$  di carico.

- 3) Portare il deviatore a cursore SW2 in posizione di 1,5 W.
- 4) Applicare all'ingresso una tensione di 4,9 Veff. con la massima precisione ottenibile.
- 5) Regolare R14 fino ad ottenere la indicazione esatta di 1,5 W.

Terminate tutte le operazioni descritte l'UK 445 è pronto ad essere impiegato.

Qui di seguito vengono descritti alcuni esempi d'impiego del Wattmetro UK 445 per il rilevamento di alcune curve negli amplificatori a BF.

#### Rilievo della curva: potenza in funzione del carico secondo lo schema di fig. 6.

#### Condizioni di misura

- 1) Regolare il volume dell'amplificatore in esame al massimo e i comandi dei toni in modo che essi non abbiano influenza sulla risposta in frequenza.
- 2) Predisporre il Wattmetro per il carico di  $16 \Omega$  e per una potenza adatta all'amplificatore in esame.
- 3) Sintonizzare il Generatore BF a 1 kHz e regolare il segnale d'uscita

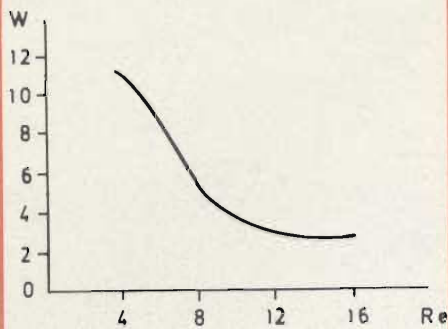


Fig. 5 - Curva della potenza in funzione del carico.

sino ad ottenere una potenza letta sul wattmetro in un punto della scala in cui inserendo i carichi successivi si possano leggere con facilità le variazioni di potenza.

- 4) Commutare il selettore inserendo gli altri carichi.

Tra questi valori di potenza letta per i diversi carichi ve ne sarà uno maggiore, che corrisponderà ad uno di essi. Questo valore è quello per cui la potenza ad esso trasferita è massima.

Il massimo si ottiene quando l'im-

pedenza di carico assume un valore uguale a quella interna dell'amplificatore. Come si rileva dalla fig. 5 la migliore condizione dell'amplificatore è per un carico di 4  $\Omega$ .

### Rilievo della curva di risposta in frequenza secondo lo schema di fig. 7.

#### Condizioni di misura

- 1) Regolare il volume dell'amplificatore in esame al massimo e i comandi dei toni in modo che essi non abbiano influenza sulla risposta in frequenza.

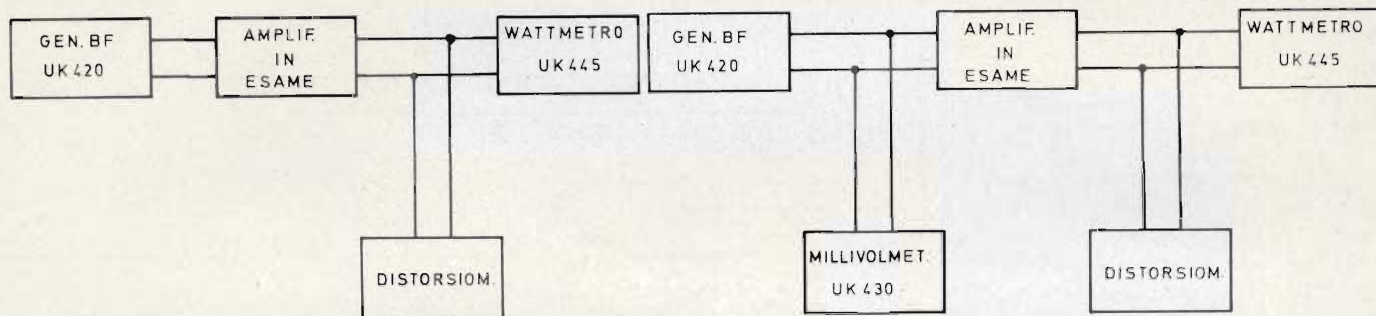


Fig. 6 - Schema a blocchi del circuito di misura per il rilievo della curva della potenza in funzione del carico.

Fig. 7 - Schema a blocchi del circuito di misura per il rilievo della curva di risposta in frequenza e per la determinazione della sensibilità.

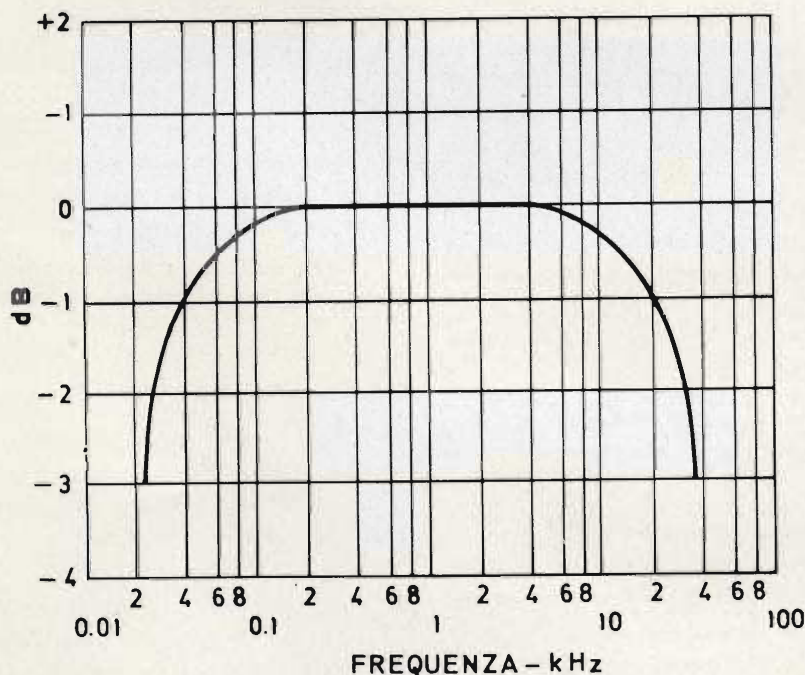


Fig. 8 - Curva di risposta in frequenza.

- 2) Predisporre il Wattmetro per il carico e la potenza adatta all'amplificatore in esame.
- 3) Sintonizzare il Generatore BF a 1 kHz e regolare il segnale d'uscita sino ad ottenere una potenza sul Wattmetro letta in corrispondenza ad un numero della scala dei dB. Questo viene considerato 0 dB a 1 kHz alla potenza di ... Variando la frequenza  $\pm$  si potrà leggere direttamente sulla scala dei dB di quanto si attenua o si esalta ogni altra frequenza rispetto a questa.

La fig. 8 mette in evidenza l'andamento della potenza d'uscita per ogni altro valore di frequenza rispetto a 1 kHz.

La tensione del segnale all'ingresso dell'amplificatore dev'essere mantenuta costante durante questa misura.

**Determinazione della sensibilità per la massima potenza di uscita con una distorsione D 0,5% - 1% ecc. fig. 7.**

## Condizioni di misura

- 1) Regolare il volume dell'amplificatore in esame al massimo, e i comandi dei toni in modo che essi non abbiano influenza, sulla risposta di frequenza.
- 2) Predisporre il Wattmetro per il carico e la potenza adatta all'amplificatore in esame.
- 3) Sintonizzare il Generatore BF a 1 kHz e regolare il segnale di uscita sino ad ottenere la massima potenza indistorta letta sul wattmetro.
- 4) Misurare con il millivoltmetro la tensione all'ingresso dell'amplificatore per quella potenza letta sul Wattmetro con una D%.

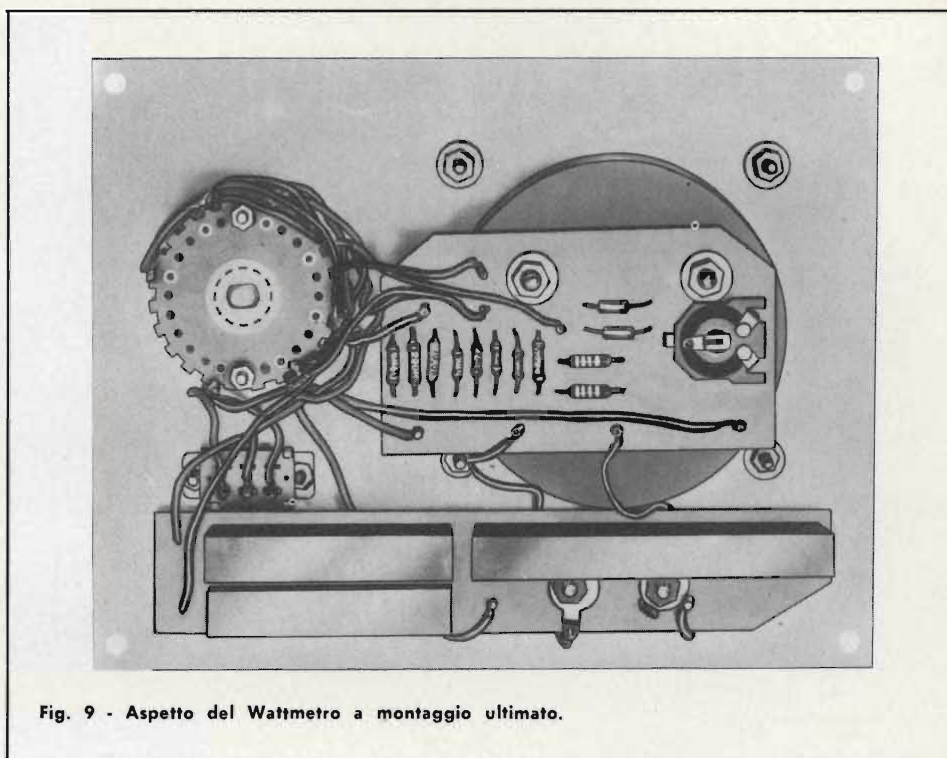


Fig. 9 - Aspetto del Wattmetro a montaggio ultimato.

## CONCLUSIONE

Da quanto sopra esposto è facile dedurre che questo strumento presenta una grande utilità e diviene in certi casi addirittura indispensabile. Queste caratteristiche lo impongono alla attenzione di chi intende eseguire i propri lavori con scrupolosa precisione, evitando inutili perdite di tempo e misure approssimative.

### MATERIALE CONSIGLIATO PER COMPLETARE L'UK 445

N°	SIGLA	DESCRIZIONE	Numero di Codice G.B.C.
1	M	microamperometro da 100 $\mu$ A	TS/2090-00
1	CD	custodia 173 x 134 x 59 mm	OO/0946-01

### ELENCO DEI COMPONENTI

N°	SIGLA	DESCRIZIONE
1	R1	resistore da 3,9 $\Omega$ - 25 W - 5%
1	R2	resistore da 3,9 $\Omega$ - 15 W - 5%
1	R3	resistore da 8,2 $\Omega$ - 15 W - 5%
1	R4	resistore da 220 $\Omega$ - 0,125 W - 1%
2	R5-R11	resistori da 5,6 k $\Omega$ - 0,125 W - 1%
1	R6	resistore da 10 k $\Omega$ - 0,125 W - 1%
1	R7	resistore da 15 k $\Omega$ - 0,125 W - 1%
1	R8	resistore da 27 k $\Omega$ - 0,125 W - 1%
1	R9	resistore da 39 k $\Omega$ - 0,125 W - 1%
1	R10	resistore da 47 k $\Omega$ - 0,125 W - 1%
2	R12-R13	resistori da 2,2 k $\Omega$ - 0,33 W - 1%
1	R14	potenziometro semifisso da 1 k $\Omega$

### ELENCO DEI COMPONENTI

N°	SIGLA	DESCRIZIONE
2	D1-D2	diodi AA119
1	PN	pannello
1	SW1	commutatore
1	SW2	deviatore a cursore
2	J1-J2	morsetti serrafile - nero e rosso
1	MI	manopola ad indice
2	CS1-CS2	circuiti stampati
15	A-S	ancoraggi per C.S.
2	---	viti da 2,6 x 5 mm
2	---	dadi da 2,6 mm
2	---	capicorda
m 1,60	---	trecciola isolata

Kit completo UK 445 - SM/1445-00. In confezione «Self-Service».