



MULTIMETRO DIGITALE

UK 428

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione 220 V c.a. 50 - 60 Hz

Funzioni V c.c., V c.a., I c.c., I c.a., R

Portate voltmetriche 200 mV, 2 V, 20 V,
200 V, 2 kV fondo scala.

Portate amperometriche 200 μ A, 2 mA,
20 mA, 200 mA, 2 A fondo scala.

Portate ohmmetriche 20 M Ω , 2 M Ω ,
200 K Ω , 20 K Ω , 2 K Ω .

Precisione tra 20 e 25 °C

Tensione continua

Per la scala 200 mV $\pm 0,2\%$

Per le altre scale $\pm 0,5\%$

Tensione alternata $\pm 1\%$

Corrente continua $\pm 1\%$

Corrente alternata $\pm 2\%$

Resistenze $\pm 1\%$

Banda passante a 3 dB 20 KHz

Stabilità termica $\pm 0,005\%$ per grado centigrado.

Dimensioni d'ingombro 270 x 175 x 100

Peso 1400 g.

Completo ed efficiente strumento con precisione di tre cifre e mezza, fornito di rete di adattamento a larga banda passante ed elevata impedenza d'ingresso per la misura delle tensioni e delle correnti in corrente continua ed alternata e delle resistenze. Dispositivo per la misura della caduta di tensione sulle giunzioni a semiconduttore.

Adatto per laboratorio e servizio di riparazioni.

La lettura digitale dei valori elettrici non è solo una comodità per l'utente, ma una necessità di precisione, di ripetibilità delle misure, di facilità di lettura e di conservazione dei dati. Per l'inserimento dei valori di misura negli elaboratori, nei tabulati, nei sistemi di comando automatico, conviene oggi passare sempre attraverso la conversione analogico-digitale.

La praticità di lettura dei dati espressi in forma numerica evitano incertezze di interpretazione e forniscono un quadro sempre aggiornato dell'andamento di qualsiasi processo. Per ottenere lo scopo con la massima efficienza ed economia le complicate e costose realizzazioni di poco tempo fa lasciano il passo alle soluzioni integrate a grande scala che costano meno e sono elettricamente più precise ed efficienti dei sistemi a componenti discreti od a piccola scala di integrazione.

L'elettronica è uno dei pochi settori tecnologici nei quali la qualità sale ed il prezzo scende con andamento a forbice molto aperta. Grazie alla favorevole tendenza dei prezzi, ormai tutti possono accedere ad apparecchiature un tempo riservate a pochi ed attrezzatissimi laboratori. Lo strumento che presentiamo con questo kit, ha una precisione di tre cifre significative, che con i corrispondenti strumenti analogici era molto difficile da ottenere e richiedeva valutazioni soggettive e non sempre esatte. Pur senza particolari accorgimenti si ottiene una resistenza d'ingresso elevatissima, riservata un tempo ai costosissimi strumenti a valvola.

La resistenza d'ingresso elevata è importante in quanto perturba in maniera insignificante la grandezza da misurare.

Il display luminoso sul quale appaiono le cifre è corredato di indicazione automatica della polarità e di mezza cifra supplementare che permette di duplicare il campo di misura con precisione a quattro cifre. L'indicazione di overrange avvisa quando si è oltrepassato il campo di misura.

Ormai, come il calcolatore elettronico soppianta il regolo, lo strumento digitale sostituisce a tutti i livelli il vecchio tester.

SCHEMA ELETTRICO (Figg. 1,2 e 3)

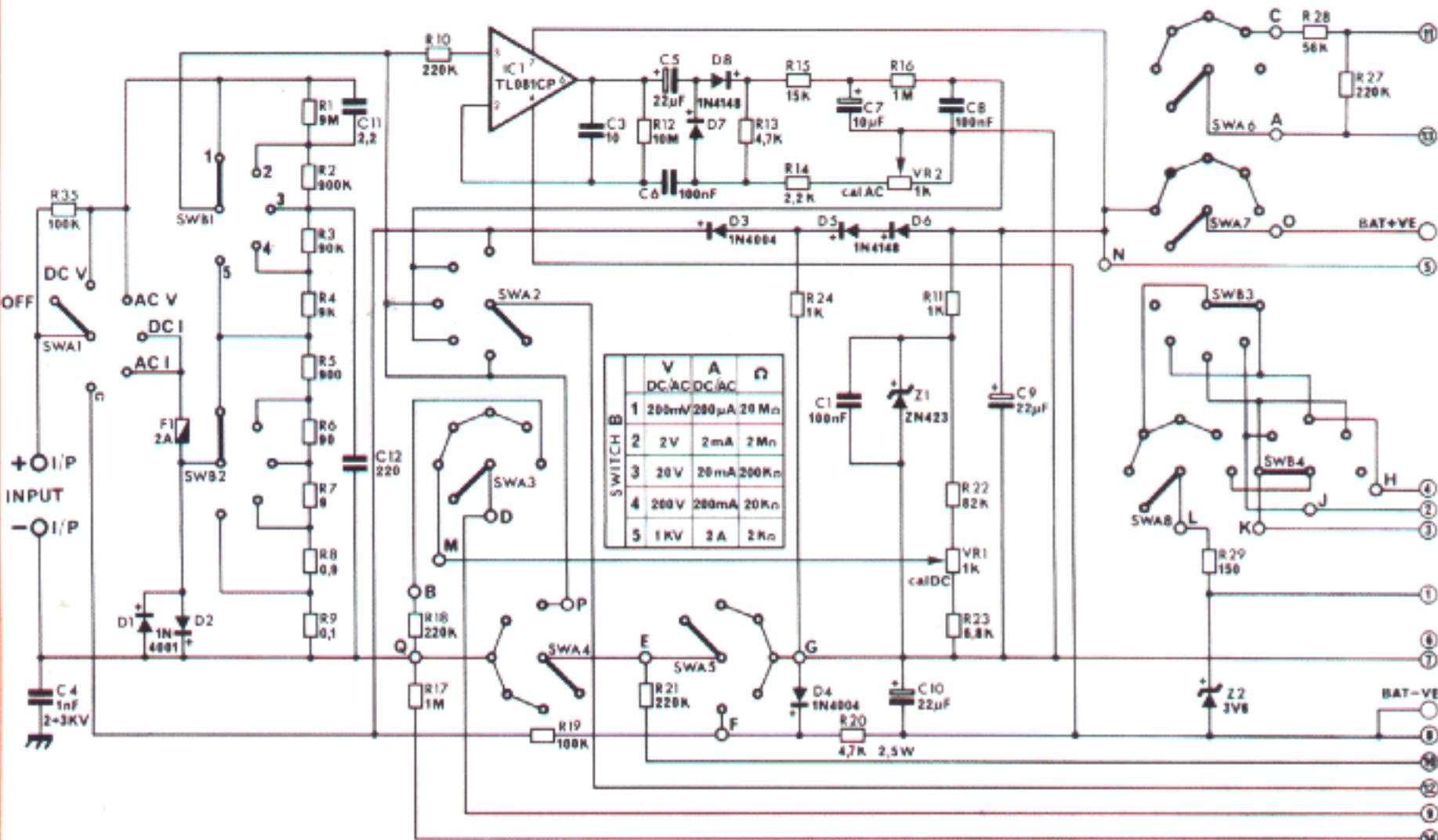
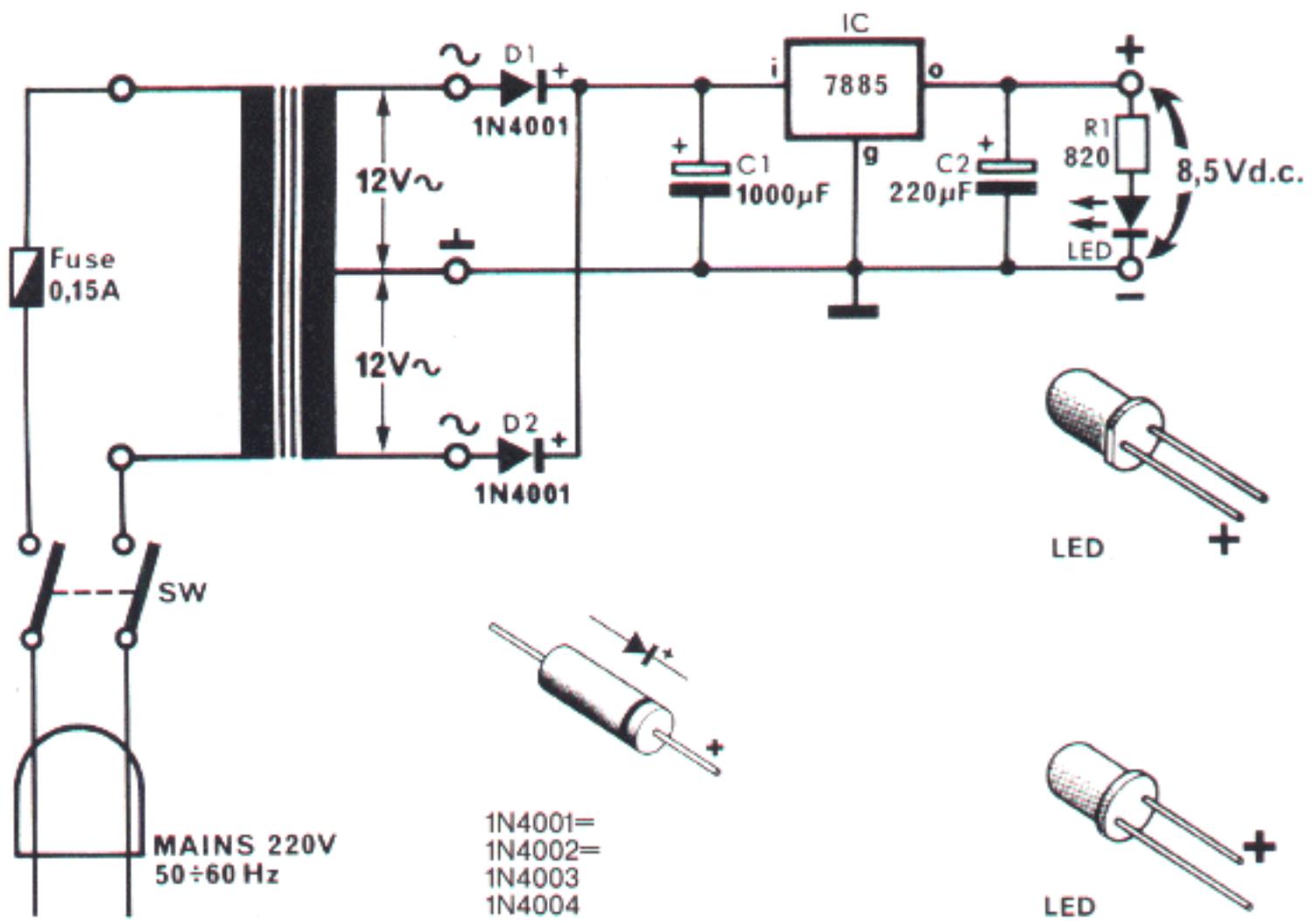
Il multimetro può essere diviso in tre sezioni distinte: l'alimentatore, la sezione di commutazione, il millivoltmetro.

L'alimentatore (fig. 1) è formato dal

trasformatore che preleva la tensione di rete a 220 attraverso la spina MAINS, l'interruttore generale SW ed il fusibile di protezione "Fuse", e la abbassa al valore necessario per l'alimentazione dei circuiti. La tensione alternata viene raddrizzata dai diodi D1 e D2 montati in controfase per il raddrizzamento ad onda intera e livellata una prima volta dal condensatore C1. Il circuito integrato IC ne stabilizza il valore ad 8,5 V che risulta indipendentemente dal carico entro vasti limiti. Il condensatore C2 elimina l'ondulazione residua. Ai capi notiamo il LED che segnala l'accensione dell'apparecchio con la sua resistenza limitatrice R1.

La sezione di commutazione (fig. 2) è la parte più importante e più delicata dello strumento, in quanto da essa dipendono in gran parte la precisione, l'impedenza d'entrata e la banda passante totale.

Siccome l'impedenza d'ingresso del millivoltmetro digitale che descriveremo in seguito è estremamente elevata (maggiore di 50.000 M Ω), non è possibile variare la portata voltmetrica con resistenze in serie come si usa per gli strumenti analogici. Bisogna ricorrere quindi ad un partitore d'ingresso formato da R1, R2, R3, R4. Questo partitore riduce ovviamente l'impedenza d'ingresso, mantenendola però a valori sufficientemente elevati da permettere la misura anche con correnti disponibili molto basse. Alle varie portate avremo quindi sempre una tensione massima sullo strumento di 200 mV. Il condensatore C11 corregge la banda passante nel campo di frequenza di 20 KHz in modo che la curva di risposta abbia un andamento sufficientemente piatto da garantire la precisione di ± 3 dB nelle misure in corrente alternata. Per le misure amperometriche abbiamo le resistenze shunt R5, R6, R7, R8, R9, ai cui capi la corrente passante provoca la caduta di 200 mV necessaria allo strumento. Nel calcolo di questi shunt non è stato necessario tenere conto della resistenza propria dello strumento, in quanto tal-



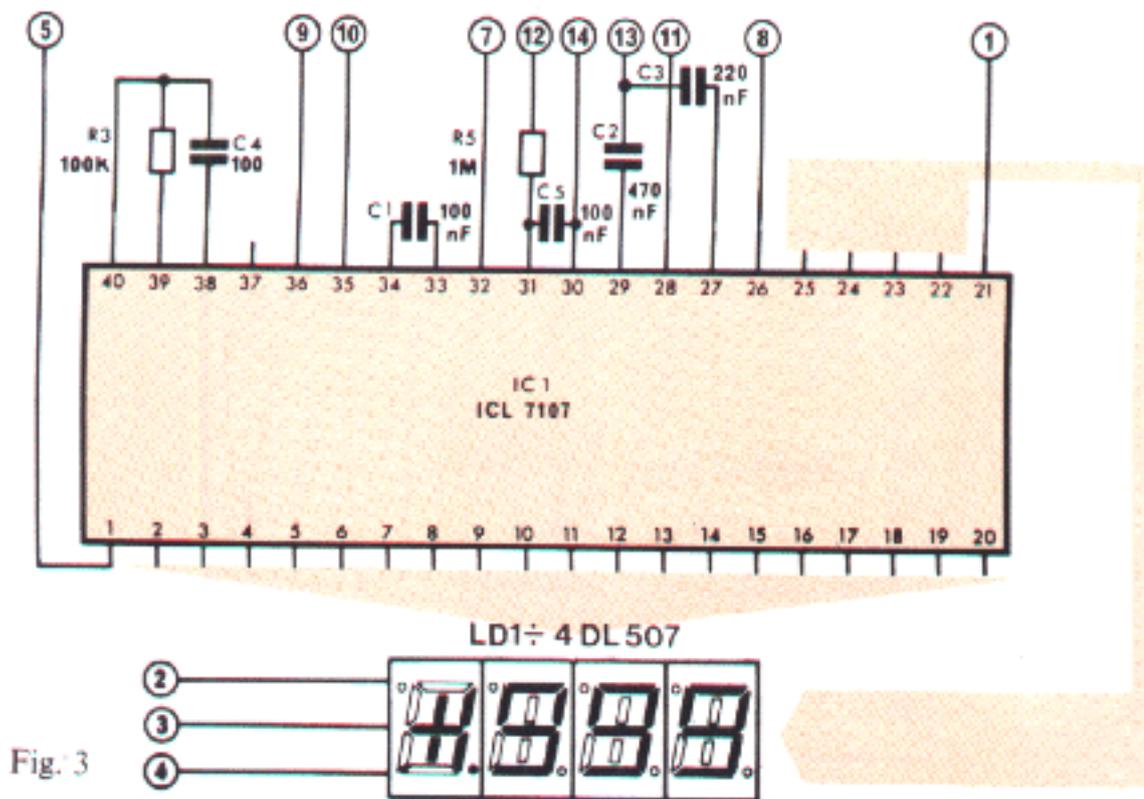


Fig. 3

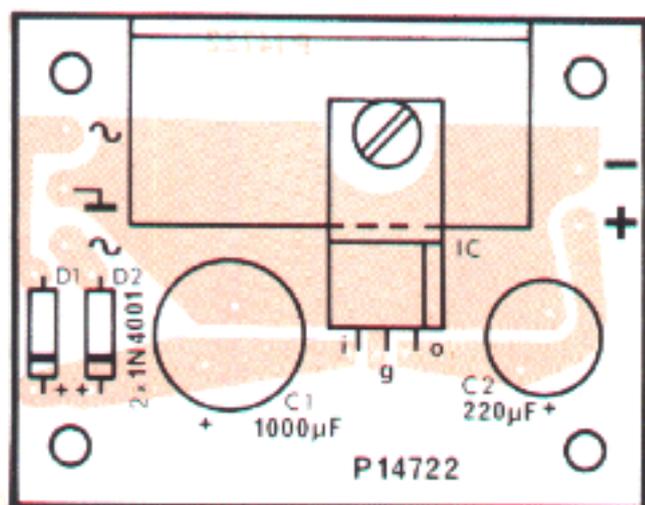
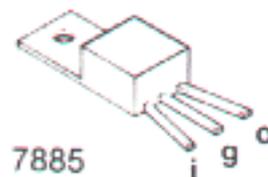
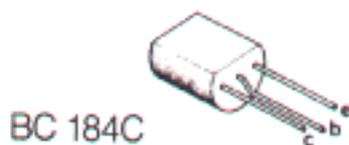
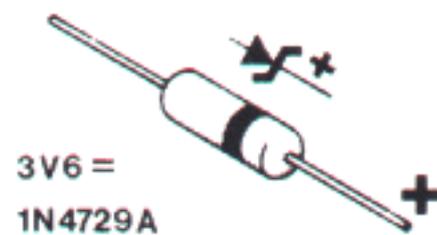
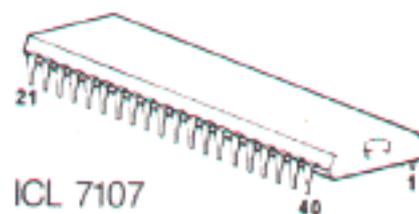
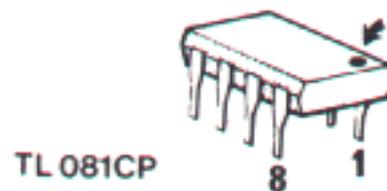


Fig. 4



mente elevata da essere irrilevante. Le uscite della catena divisorii - shunt, possono essere selezionate dai commutatori SWB1 e SWB2 per ottenere il corretto campo di misura. Il commutatore SWA seleziona le funzioni, ossia le grandezze elettriche da misurare, ed a seconda di queste connette il millivoltmetro alla catena del divisore oppure ad uno degli shunt. Le suddette uscite possono essere collegate al millivoltmetro anche tramite un rettificatore di precisione IC1, in modo da rendere possibili misure in corrente alternata. Questo raddrizzatore-filtro di precisione consiste nell'amplificatore operativo IC1 corredato dalle resistenze R12, R13, R14, R15, R16, dai diodi D7 e D8, dai condensatori C3, C5, C6, C7, C8 e dal trimmer di taratura Vr2. La resistenza R10 protegge l'ingresso dell'amplificatore operativo.

La misura delle resistenze avviene facendo passare una corrente attraverso tutta od una parte della catena del partitore di tensione messa in serie con il resistore da misurare. La caduta su quest'ultimo viene misurata in rapporto a quella del resistore campione per fornire il valore di resistenza ignoto.

Usando lo strumento come ohmmetro per misurare la conduttività delle giunzioni a semiconduttore, è necessario applicare una tensione superiore ai 600 mV che costituiscono la barriera di potenziale per le giunzioni al silicio. Questo valore supera i 200 millivolt di portata dello strumento, e quindi occorre cambiare il resistore di integrazione, perciò useremo la scala a 2000 Ω f.s. e leggeremo la caduta in V alla corrente di 1 mA.

I diodi D1 e D2 insieme con il fusibile F1 prevengono i danni dovuti all'applicazione di tensioni fino a 250 V durante l'azionamento del commutatore delle portate.

I diodi D3 e D4 hanno la stessa funzione di protezione durante la selezione dei campi di resistenza nelle misure ohmmetriche. I diodi D5 e D6 insieme con le resistenze R19, R20, R24 sono usati per generare la corrente necessaria alla misura delle resistenze.

Il diodo Zener Z1 ed il condensatore C1 formano la sorgente della tensione di riferimento, mentre il diodo Zener Z2 genera la tensione di pilotaggio del display a partire da quella di alimentazione.

Il millivoltmetro (fig. 3) è formato da un convertitore analogico-digitale e da un display numerico a tre cifre più segno e quarta cifra più significativa. La tecnica di conversione è del tipo a doppia rampa che ha il vantaggio di non richiedere un'elevata precisione del clock, di avere un'ottima reiezione del rumore ed un'ottima linearità.

Il numero di campionamenti è di 2 o 3 al secondo. La frequenza di clock è determinata da R3 e C4 ed ha un valore di 48 KHz. La sorgente di tensione di riferimento è visibile sullo schema di fig. 2 ed è aggiustata dal trimmer VR1.

Il filtro passabasso d'ingresso R5 - C5 elimina l'eventuale presenza di segnali a bassa frequenza (ronzii) che potrebbero disturbare gli ingressi ad altissima impedenza. I condensatori C2 e C3 insieme con le resistenze R27 ed R28 dello schema di fig. 2 formano la rete d'integrazione che determina le pendenze delle rampe che a sua volta determinano l'intervallo

di conteggio e quindi la cifra che appare sul display. Il sistema di integrazione, il comparatore, il contatore, la decodifica del display e quanto altro necessario sono integrati nel circuito IC1, costruito in tecnologia MOS.

PRESENTAZIONE MECCANICA

Lo strumento è interamente montato in un elegante e robusto mobiletto metallico di aspetto molto "professionale" e di ingombro contenuto. La costruzione è semplificata ed il risultato è garantito per la disposizione di tutti i componenti su tre circuiti stampati sui quali la disposizione dei pezzi è facilitata da esaurienti serigrafie. Tutte le schermature necessarie per eliminare l'influenza di campi elettromagnetici esterni, sono predisposte nel montaggio.

Sul pannello frontale appaiono i comandi dei commutatori della funzione e della scala, le prese di ingresso del segnale, il display, ed il segnalatore di rete. Sul pannello posteriore abbiamo l'interruttore di rete, la protezione fusibile e l'uscita del cordone di alimentazione.

MONTAGGIO DELL'UK 428

Per cominciare, qualche consiglio per coloro che non sono ancora sufficientemente pratici nell'esecuzione di montaggi su circuiti stampati. La disposizione dei singoli componenti appare chiarissima sia dalla serigrafia stampata su ciascuna piastrina che dalle figure 4, 5 ed 8 sulle quali appare anche la vista in trasparenza delle piste di rame. Occorreranno solo alcune semplici precauzioni da prendere durante la fase di saldatura. Il saldatore da usare deve essere di piccola potenza (circa 30 W); bisogna evitare l'uso della pasta salda e di altri disossidanti chimici che non siano quello contenuto nel filo di lega saldatore. Eseguire saldature pulite, lucide e scorrevoli, quindi non "fredde", in modo da unire elettricamente in modo efficace i componenti alle piste di rame. La punta del saldatore deve essere ben affilata e mantenuta sempre pulita strofinandola su di un panno umido. I terminali di ciascun componente vanno piegati con una pinza mantenendo ben centrato il corpo del componente stesso. Non insistere nel tempo di saldatura per evitare tra piste adiacenti, specie in corrispondenza degli zoccoli dei circuiti integrati, dove queste sono molto ravvicinate. Tagliare con un tronchesino i terminali sovrabbondanti ad un'altezza di circa due millimetri dal piano delle piste di rame. Alla fine del montaggio, prima di collegare l'alimentazione, eseguire uno scrupoloso controllo, verificando specialmente il corretto orientamento dei componenti polarizzati, che devono essere connessi secondo le istruzioni fornite nel ciclo di montaggio.

PRIMA FASE: montaggio del circuito stampato dell'alimentazione (Fig. 4)

- Montare i due diodi D1 e D2, il cui terminale positivo è contrassegnato da un anellino stampigliato sull'involucro.
- Montare in posizione verticale i due condensatori elettrolitici C1 e C2. La polarità dei terminali di questi componenti polarizzati appare chiaramente indicata sull'involucro.
- Piegare i piedini del circuito integrato

IC in modo che il lato metallizzato resti rivolto verso la superficie del circuito stampato. Inserire tra il C.I. e quest'ultimo il dissipatore termico. Tra il circuito integrato ed il dissipatore è opportuno spalmare del grasso al silicone per favorire la dispersione del calore. Fissare il tutto mediante una vite con dado.

- Montare i cinque pins per connessioni nei punti marcati -, ~, -, +, \perp .

SECONDA FASE: Montaggio del circuito stampato "commutazione" Fig. 5.

Come potete notare questo circuito stampato comprende alcuni componenti in serigrafia che non vengono utilizzati nel caso specifico, quindi occorre seguire attentamente la fig. 5 e relativi consigli.

- Montare le resistenze di precisione R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, facendo attenzione a posizionare correttamente i valori. Le resistenze R8 ed R9 rispettivamente da 0,9 e da 0,1 Ω non hanno stampigliati i valori ma un numero di codice che è ED16003 per 0,9 Ω ed ED16002 per 0,1 Ω .
- Montare le resistenze R10, R11, R12, R13, R14, R15, R16, R17, R18, R19, R20 di potenza maggiorata : 2 W, R21, R22, R23, R24, R27, R28, R29, R35. Quest'ultima resistenza è indicata sulla serigrafia del circuito stampato come un condensatore C2 - 0,01 μ F. Questa indicazione è errata e quindi occorre montare in questo punto la resistenza R 35.
- Montare il ponticello in filo nudo J1
- Montare gli ancoraggi per il collegamento dei terminali del commutatore. Questi ancoraggi speciali vengono inseriti dal lato della traccia rame del circuito stampato, in corrispondenza del terminale da saldare, nel modo seguente: posizionare l'ancoraggio nel foro, premere con il saldatore sulla testa del terminale fino a portarla a contatto della pista di rame e quindi eseguire la saldatura.
- Montare i diodi D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, posizionando correttamente i diversi tipi facendo attenzione alle sigle ed alla polarità di inserzione; il terminale positivo è contrassegnato da un anellino sull'involucro.
- Montare lo zener Z1 con il terminale positivo contrassegnato da un dentino sul contenitore metallico e Z2 con il terminale positivo contraddistinto da un anellino stampigliato sull'involucro.
- Montare i condensatori ceramici a disco C1, C3, C4, C6, C8 e C11. Il condensatore C4 ha il valore di 2200 pF oppure 3300 pF e la tensione di prova di 3000 V (3 KV), e non il valore di 1 nF segnato sulla serigrafia del circuito stampato. Il condensatore C11 non è segnato sul circuito stampato e deve essere montato come indicato in figura 5.
- Montare in posizione verticale i condensatori elettrolitici C5, C7, C9 e C10. Questi componenti sono polarizzati ed il segno di ciascun terminale è chiaramente indicato sull'involucro isolante.
- Montare il circuito integrato IC1 facendo coincidere la tacca di riferimento esistente sul corpo del componente con il contrassegno serigrafato sul circuito stampato.

- Montare il portafusibile F1 facendo in modo che i due dentini che impediscono lo scorrimento assiale del fusibile siano rivolti verso l'esterno. Conviene inserire il fusibile prima di saldare, al fine di garantirne l'allineamento.
- Montare i trimmer resistivi VR1 e VR2

TERZA FASE: montaggio e cablaggio dei commutatori (Fig. 6 - 7)

In questa figura si vede il complesso dalla parte anteriore, rivolta verso il pannello di comando.

Il posizionamento ed il cablaggio dei due commutatori deve essere eseguito controllando accuratamente le operazioni sulle figure 6 e 7.

Il commutatore SWB è composto da due settori e va montato per primo. Rimuovere solo i due dadi di serraggio dei tiranti insieme con le rondelle. Il disegno in esplosione serve a facilitare il posizionamento dei terminali ed il collegamento tra loro ed il circuito stampato.

- Allineare il dentino di riferimento indicato in fig. 6 con una freccia, al contrassegno che appare sul circuito stampato.
- Inserire le estremità dei tiranti nei fori del circuito stampato, interporre il terminale di massa (6) e bloccare con i dadi e le rondelle precedentemente rimossi.
- Provare che il commutatore ruoti agevolmente
- Saldare le pagliette inferiori e superiori del settore (1) con i terminali infissi precedentemente nel circuito stampato (particolare visibile in fig. 6)
- Montare il commutatore SWA in modo analogo al precedente, tranne per il fatto che l'ultimo settore (3) ed i relativi distanziatori cilindrici devono essere montati dal lato rame del circuito stampato.
- Fare la massima attenzione al corretto orientamento nel rimontaggio di ciascun elemento in precedenza smontato, controllando la posizione del dentino di riferimento.
- Saldare le pagliette inferiori e superiori del settore (4) con i terminali adiacenti.
- Eseguire il cablaggio con trecciola isolata secondo quanto indicato in fig. 6, dai contatti del commutatore ai punti A, B, Q. I punti di connessione sul circuito stampato sono contrassegnati da un doppio cerchio se trattati di fili provenienti dai settori dei commutatori situati sul lato componenti, mentre un solo cerchio pieno contraddistingue gli ancoraggi dei fili provenienti dal lato rame.
- Eseguire il cablaggio del settore (3) del commutatore, che è disposto dal lato rame, confrontando con quanto appare in fig. 7.
- **Attenzione: la lunghezza dei fili di collegamento non deve essere eccessivamente abbondante.**
- Montare sul lato rame del circuito stampato il condensatore ceramico a disco C12 tra i punti visibili in fig. 7.

QUARTA FASE: Montaggio del circuito stampato del millivoltmetro (Fig. 8)

Anche in questo caso come potete notare il circuito stampato comprende alcuni componenti in scigrafia che non ven-

gono utilizzati nel caso specifico, quindi occorre seguire attentamente la fig. 8 e relativi consigli.

Per questo montaggio occorre usare un saldatore a punta sottile con un ottimo collegamento di terra, per evitare di danneggiare con scariche statiche il circuito MOS IC1.

- Inserire e saldare i ponticelli di filo di rame nudo stagnato nei riferimenti J1, J2, J3, J4, J5, J8, J9, J10.
- Montare le resistenze R3 ed R5.
- Montare il condensatore in poliestere C5 da 100 nF non considerando il valore che appare sul circuito stampato.
- Montare il condensatore C1 in poliestere metallizzato con tolleranza $\pm 10\%$ e il condensatore ceramico C4. Questi condensatori per motivi di ingombro occorre adagiarne il corpo sul circuito stampato.
- Montare i condensatori in policarbonato C2 e C3.
- Montare i quattro display assicurandosi che il punto colorato di riferimento sia rivolto verso l'alto del circuito stampato, dove appare la sigla di identificazione LD1-LD2-LD3-LD4 e che ciascun blocchetto si appoggi bene alla superficie del circuito stampato. È opportuno saldare dapprima solo due piedini di ciascuna cifra, controllare e migliorare il posizionamento, e quindi completare la saldatura.
- Montare ora il circuito integrato IC1, facendo la massima attenzione al corretto orientamento. Il piedino 1 è contrassegnato da una tacca e da un puntino, e questi devono corrispondere agli analoghi contrassegni sul circuito stampato.

QUINTA FASE: montaggio del pannello anteriore (Fig. 9)

- Sul pannello anteriore (1) inserire a pressione la ghiera per LED (2) ed in questa posizione il LED (3) con il terminale positivo (di lunghezza inferiore) rivolto verso il basso.
- Montare il morsetto negativo nero (4) con la bussola isolante (5) munita di collarino. Il fissaggio dovrà essere fatto posteriormente con il dado (8) previa inserzione dello schermo in plexiglas colorato (6) e della rondella piana (7). Sopra il dado (8) infilare la paglietta (9) e stringerla con l'altro dado.
- Ripetere tutte le operazioni precedenti per il morsetto positivo rosso.

SESTA FASE: montaggio del pannello posteriore (Fig. 10)

- Sul pannello posteriore (1) montare il circuito stampato dell'alimentatore (2) con il dissipatore rivolto verso l'alto. Tra questo ed il pannello (1) interporre i distanziatori cilindrici (4) lunghi 4,5 mm previa inserzione delle due viti (3) da M3 x 10. Bloccare il tutto con i due dadi M3 (5).
- Montare il trasformatore (6) bloccandolo con i due piedini in nylon (7) provvisti di perno da infilare nel foro del nucleo del trasformatore (6). I piedini (7) vanno fissati al pannello (1) mediante due viti M3 x 10 e dado.
- Fissare al pannello (1) il corpo del portafusibile (8) con la ghiera (9). Infilare il fusibile (10) e chiudere con il tappo (11).

- Avvitare sul deviatore (12) il dado (13), infilare il deviatore (12) nel foro del pannello (1) interponendo la rosetta dentellata (14). Avvitare il dado (15) fino a raso della battuta anteriore del colletto del deviatore (12) Stringere il tutto svitando dalla parte posteriore il dado (13).
- Inserire nell'apposito foro del pannello (1) il cordone di rete (16) lasciandone sporgere la parte libera verso l'interno per una decina di centimetri e bloccarlo con la fascetta fermacordone (17).

SETTIMA FASE: Cablaggio (Fig. 12)

Questa parte si dividerà in più fasi sia di cablaggio che di montaggio in modo da rendere più razionale questa parte realizzativa.

Cablaggio pannello posteriore:

- Saldare il filo blu (1) del cordone di alimentazione ad uno dei contatti centrali del deviatore fissato al pannello posteriore.
- Saldare il filo marrone (2) del cordone di alimentazione all'altro contatto centrale del deviatore di cui sopra. Il filo giallo = verde del cordone non va collegato.
- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (3) uno dei contatti lato ON del deviatore al contatto laterale del portafusibile.
- Collegare con un ponticello in filo nudo (4) i due contatti del primario del trasformatore mostrati in figura 12.
- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (5) il contatto laterale del primario del trasformatore al contatto del deviatore.
- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (6) il contatto ancora libero del primario del trasformatore al contatto centrale del portafusibile.
- Collegare con un ponticello di filo nudo (7) i due contatti centrali del secondario del trasformatore.
- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (8) il contatto laterale del secondario del trasformatore al punto ~ del circuito stampato dell'alimentatore.
- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (9) i contatti centrali del secondario del trasformatore con il punto \perp del circuito stampato dell'alimentatore.
- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (10) il restante contatto del secondario del trasformatore al secondo punto ~ del circuito stampato dell'alimentatore.

Cablaggio C.S. visualizzatore e commutazione:

- Collegare tra di loro con uno spezzone di piattina a sei fili (15) i punti 9, 10, 11, 12, 13, 14 situati rispettivamente sul circuito stampato del visualizzatore e su quello di commutazione.
- Collegare tra di loro con uno spezzone di piattina a otto fili (16-17) i punti 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 situati rispettivamente sul circuito stampato del visualizzatore e su quello di commutazione.
- Collegare uno spezzone di cm. 15 circa di trecciola isolata (18) al punto - BAT del circuito stampato di commutazione.
- Collegare uno spezzone di cm. 15 cir-

- ca di trecciola isolata (19) al punto + BAT del circuito stampato di commutazione e intrecciare con il precedente.
- Collegare uno spezzone di cm. 25 circa di trecciola isolata (13) al punto I/P + del circuito stampato di commutazione.
- Collegare uno spezzone di cm. 25 circa di trecciola isolata (14) al punto I/P- del circuito stampato di commutazione e intrecciare con il precedente.

OTTAVA FASE: Montaggio del mobiletto (Fig. 11)

- Montare con tre viti (5) misura M3 x 4 i distanziatori esagonali (4) sul circuito stampato (lato componenti) (3) del display.
- Unire il circuito stampato (3) alla piastra di supporto per circuiti stampati (2) mediante tre viti (5) misura M3 x 4.
- Infilare negli appisiti fori della piastra (2) gli alberini dei commutatori sul circuito stampato di commutazione (6).
- Infilare sugli alberini dei commutatori i due distanziatori cilindrici (7) in modo da distanziare la piastra di supporto con il pannello anteriore.
- Accostare al pannello anteriore (1) la piastra (2) facendo passare nei corrispondenti fori il LED, gli alberini dei commutatori, i morsetti di entrata. Bloccare il tutto con i due dadi (8).
- Inserire negli alberini dei commutatori le due manopole (9) bloccandole con le viti di pressione di cui ciascuna manopola è dotata, in modo che l'indice corrisponda alle graduazioni di tutte le posizioni.
- Unire al pannello anteriore completo (1) le fiancate destra e sinistra (10) mediante quattro viti autofilettanti misura 2,9 x 6,5.
- Montare sul pannello anteriore (1) le due maniglie (15) usando quattro viti autofilettanti misura 2,9 x 6,5.
- Unire il pannello posteriore completo (12) alle due fiancate (10) mediante quattro viti autofilettanti (11) misura 2,9 x 6,5.
- Fissare alla fiancata destra la paglietta (13) mediante la vite autofilettante (14) misura 2,9 x 6,5.

NONA FASE: Cablaggio (Fig. 12)

- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (11) il punto - del circuito stampato dell'alimentatore al terminale positivo (+) del led.
- Saldare al punto + del circuito stampato dell'alimentatore un terminale della resistenza R1 da 820 Ω .
- Collegare con uno spezzone di trecciola isolata (12) l'altro terminale di R1 con il terminale negativo del diodo LED.
- Collegare con un corto spezzone di trecciola isolata (20) la paglietta di massa montata sul tirante del commutatore RANGE alla paglietta di massa fissata al telaio.
- Collegare i conduttori precedentemente saldati al circuito stampato di commutazione ai punti corrispondenti in fig. 12.

COLLAUDO E MESSA IN FUNZIONE

Dopo aver effettuato uno scrupoloso controllo del montaggio ed esservi accertati che non vi siano errori, si può collegare la rete elettrica a 220V. Portando il commutatore di funzione in posizione Vd.c. ed il commutatore di portata in posizione 200mV, e cortocircuitando i morsetti d'ingresso, il display dovrà segnare 000 con il segno - che appare per circa metà del tempo.

Se il display segnasse 001 oppure 2, staccare dall'alimentazione e pulire con metanolo le piste del circuito stampato del display e di quello di commutazione. Le operazioni di taratura da effettuare sono due: una per la tensione continua ed una per la tensione alternata.

Ruotare il commutatore di portata in posizione 2V.

Collegare rispettando la polarità una tensione continua nota compresa tra 1 e 2V ai morsetti d'ingresso.

Regolare il trimmer VR1 per far apparire sul display il medesimo valore della tensione campione. La taratura può anche essere fatta per confronto con un multimetro di precisione maggiore di quello in esame, per esempio con risoluzione di 4 cifre e mezza.

Ruotare il commutatore di funzione in

posizione V.a.c. ed il commutatore di portata in posizione 20 V.

Collegare ai morsetti d'ingresso una tensione alternata di forma sinusoidale a bassa distorsione, con una frequenza compresa tra 50 e 200 Hz ed una tensione efficace tra i 10 ed i 19 V.

Regolare VR 2 per riportare sul visualizzatore il medesimo valore della tensione di riferimento.

La tensione alternata, qualora non si disponga di un buon generatore di bassa frequenza, si può facilmente ricavare dall'uscita di un amplificatore della potenza indistorta di circa 30W.

Provare a variare la frequenza di misura entro i limiti di 50-20 KHz. Il valore indicato, a parità di tensione d'ingresso non dovrà variare di una quantità maggiore di 3 dB.

Il valore in dB si calcola moltiplicando per 20 il logaritmo decimale del rapporto tra la tensione effettiva e la tensione indicata, con al numeratore il valore che risulta maggiore.

Questo errore potrà essere mantenuto nei minimi limiti evitando di introdurre capacità parassite nei collegamenti ad alta impedenza.

I collegamenti nell'interno dello strumento devono essere sufficientemente corti. Comunque è bene verificare l'errore dello strumento e del puntale in funzione della frequenza e tenerne conto nelle misure in corrente alternata.

Le cifre del display sono tre più la mezza cifra più significativa, che provvede anche l'indicazione del segno - se negativo, nessun segno se positivo, ossia concorde con la polarizzazione degli ingressi.

In caso di overrange, ossia di superamento da parte della grandezza sotto misura del campo dello strumento, si spengono tutte le cifre ad eccezione della prima a sinistra, del segno e del primo punto decimale.

CHIUSURA DEL MOBILETTO: (Fig. 11)

Forzare nei fori del fondo (16) i quattro gommini di appoggio (17).

Fissare il fondo (16) ed il coperchio (18) alle fiancate (10) mediante le otto viti autofilettanti da 2,9 x 6,5.

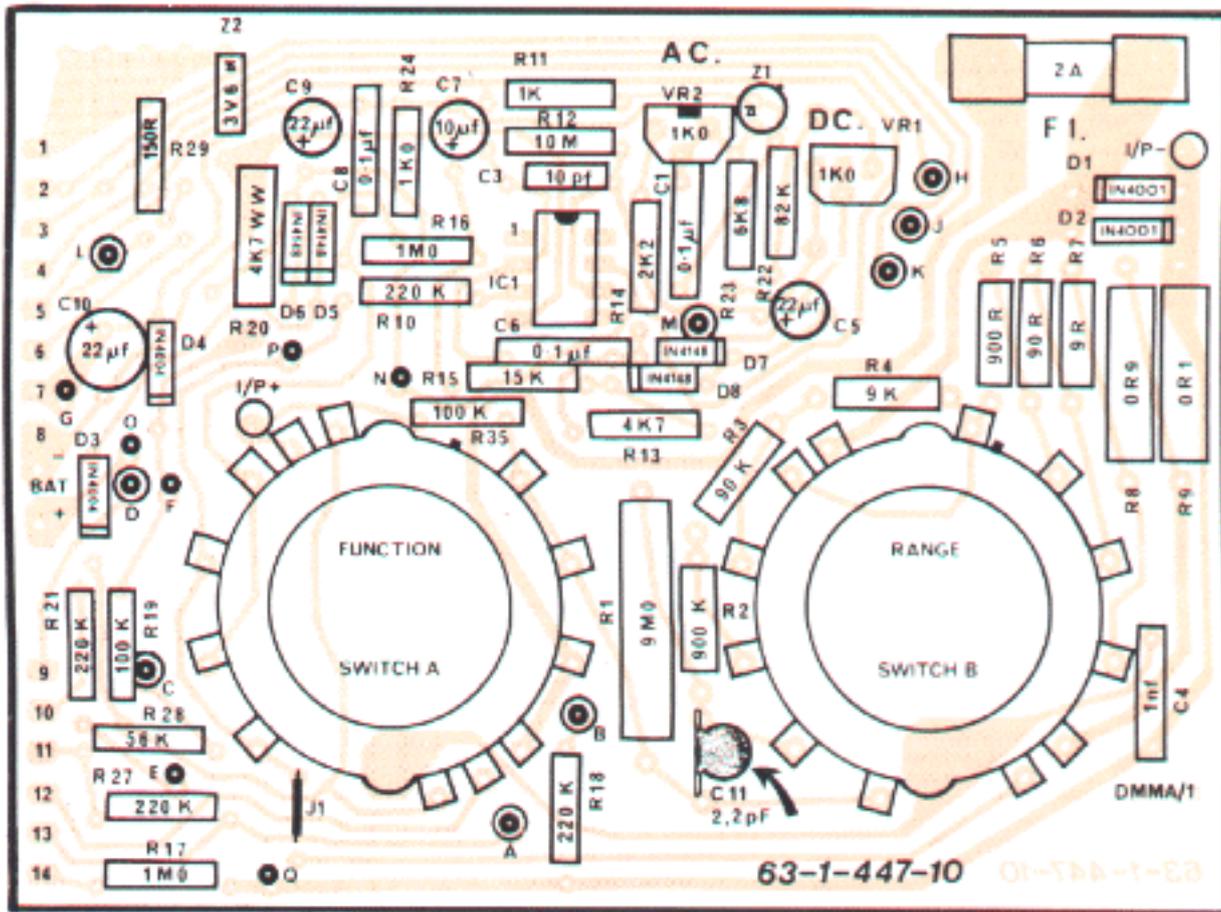


Fig. 5

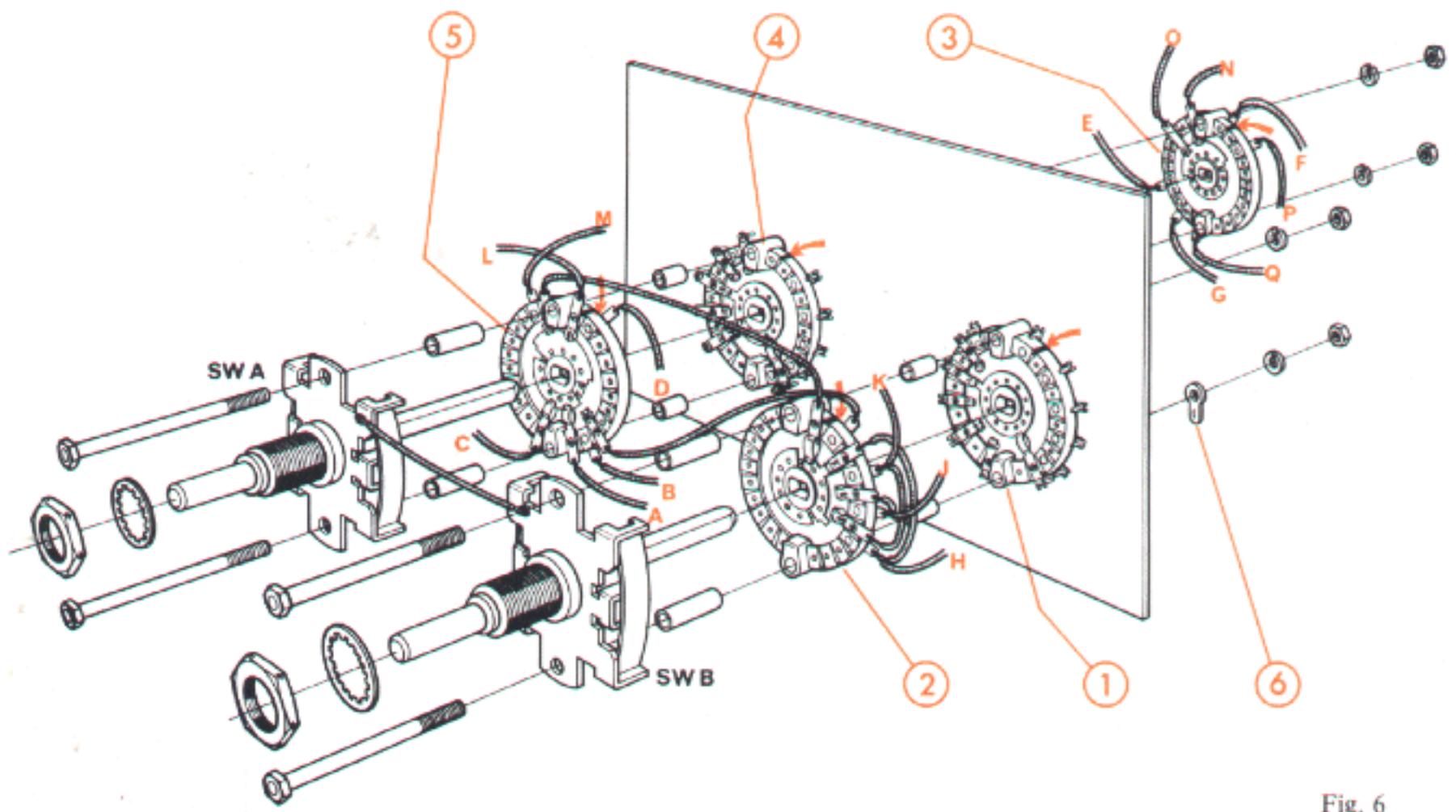


Fig. 6

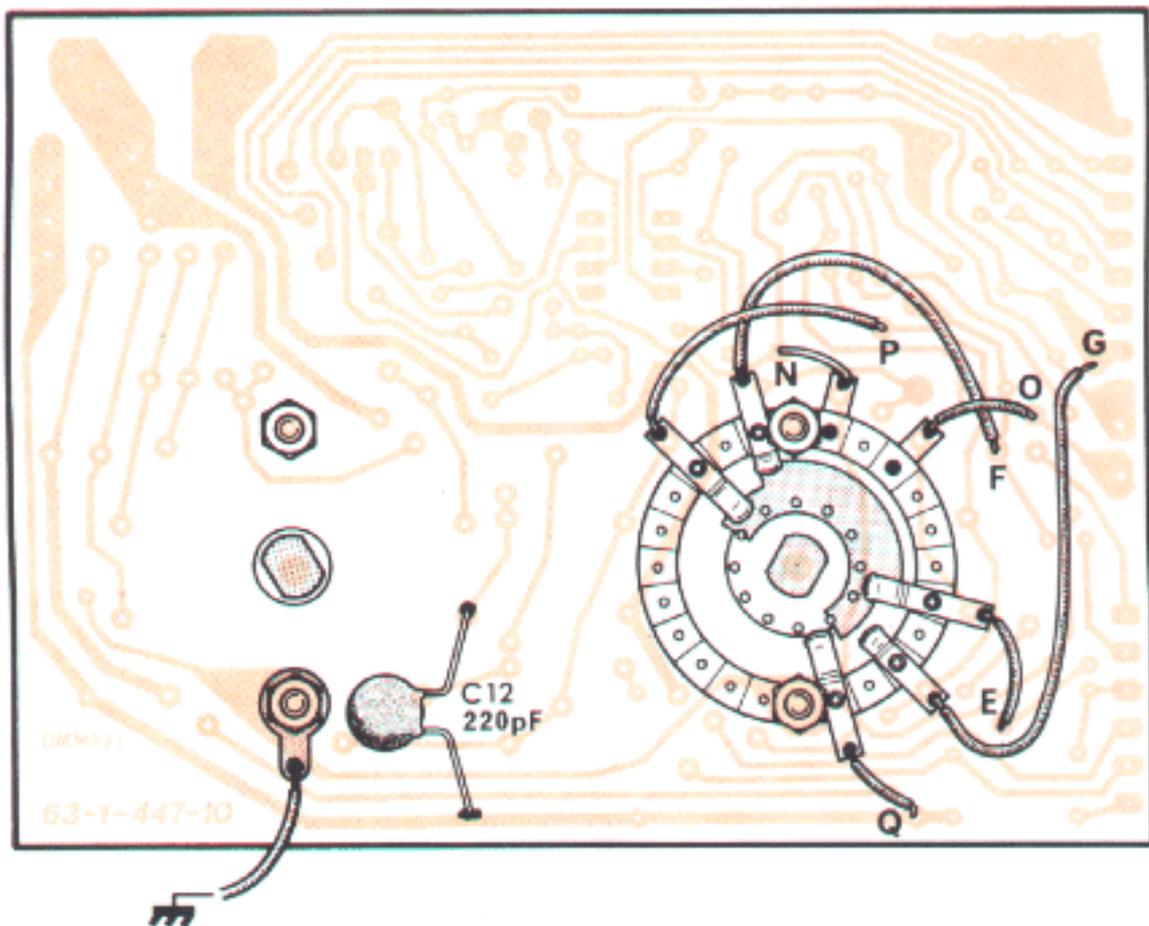


Fig. 7

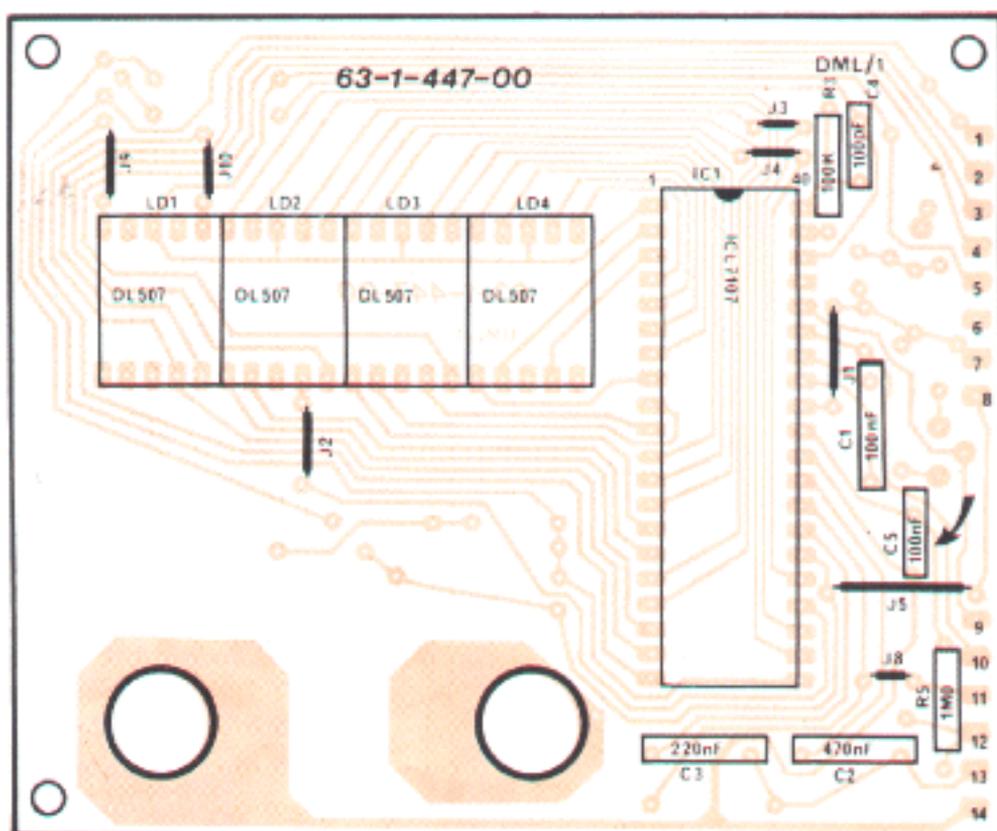


Fig. 8