

**scatole  
di  
montaggio**

# COMMUTATORE ELETTRONICO

## CARATTERISTICHE TECNICHE

**Frequenza di commutazione:**  
da 50 Hz a 7500 Hz in sei gamme:  
50 ÷ 150 Hz - 110 ÷ 300 Hz -  
200 ÷ 600 Hz - 500 ÷ 1500 Hz -  
1000 ÷ 3000 Hz - 2500 ÷ 7500 Hz

**Risposta di frequenza:**  
da 20 Hz ÷ 500 kHz

**Impedenza d'ingresso:** 500 kΩ

**Impedenza d'uscita:** 500 Ω

**Massima tensione d'ingresso per  
il max guadagno:** 9 mVpp

**Massima tensione d'ingresso:**  
8 Vpp

**Amplificatore del sincronismo:**  
commutabile sul canale 1  
o sul canale 2

**Transistori impiegati:**  
13 x BC108B - 2 x BC109C -  
BC302

**Diodi impiegati:** 4 x BA100

**Diodo zener impiegato:** 1Z16T5

**Raddrizzatore impiegato:** BS2

**Alimentazione:** 110 ÷ 120 -  
220 ÷ 240 Vc.a.

## DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

**L** UK 585 è un nuovo utilissimo strumento con il quale è possibile estendere le possibilità d'impiego di uno oscillografo di classe modesta ricavandone prestazioni paragonabili a quelle di un oscilloscopio di classe e di costo notevolmente elevato. La funzione del commutatore elettronico UK 585 è quella di permettere l'analisi oscillografica simultanea di due tracce le quali, mediante un apposito comando di posizione, possono a piacimento essere separate o sovrapposte. Un esempio tipico di impiego può essere rappresentato dall'analisi contemporanea di un segnale in ingresso di un amplificatore e di quello in uscita. Ogni canale è provvisto di comandi separati per la regolazione dell'ampiezza del segnale all'ingresso dell'amplificatore. Un terzo amplificatore provvede all'amplificazione del segnale di sincronismo, il livello del quale viene regolato attraverso un apposito comando.

Lo schema elettrico di questo commutatore elettronico, completamente transistorizzato, è visibile in fig. 1. I transistori TR1 e TR2 (BC108B) costituiscono il generatore (multivibratore astabile) per le frequenze di commutazione. Le capacità inseribili mediante il commutatore SW1 stabiliscono le gamme di frequenze, mentre il potenziometro doppio R3, inserito fra l'alimentazione e le basi di TR1 e TR2, varia la frequenza del multivibratore in modo continuo.

Per considerare il funzionamento di questo multivibratore da un determinato stato, supponiamo che venga inserito il transistor TR1. Il potenziale al suo collettore tende a portarsi verso valori negativi; la variazione di tensione rela-

tiva, viene trasferita dal condensatore di accoppiamento, inserito fra il collettore di TR1 e la base del transistor TR2. Il transistor TR2 viene interdetto a causa del potenziale negativo che presenta la base. Il tempo durante il quale è interdetto il transistor TR2 viene determinato dal condensatore inserito e dal valore di resistenza assunto dal potenziometro R3. Se si considera l'andamento delle varie fasi del multivibratore astabile, si nota che, a differenza di quanto rilevato all'inizio, è adesso il potenziale del collettore del transistor TR2 a portarsi verso valori negativi.

Mediante l'altro condensatore, inserito fra il collettore di TR2 e la base di TR1, detto transistor viene interdetto. La scarica del condensatore avviene con le stesse modalità sopra descritte. I transistori TR3 e TR5 (BC108B), in circuito a collettore comune (emitter follower), vengono accoppiati, mediante circuiti porta, ad uno stadio comune costituito dal transistor TR4 (BC108B).

Questi circuiti sono costituiti dalle coppie dei diodi D1-D2 e D3 - D4 (BA100), i quali entrano alternativamente in conduzione alla frequenza generata dal multivibratore astabile.

Il funzionamento è il seguente: quando il transistor TR1 entra in conduzione i diodi D1 e D2 vengono polarizzati in senso diretto, e pertanto questa porta si aprirà. Siccome però il resistore R6 è di valore elevato rispetto al resistore R7 del transistor TR3, la tensione continua presente sull'emettitore si trasferirà pressoché inalterata sulla base e quindi sull'emettitore del transistor TR4.

Naturalmente, sull'emettitore di questo transistor, e quindi all'uscita del commutatore, sarà presente anche il se-

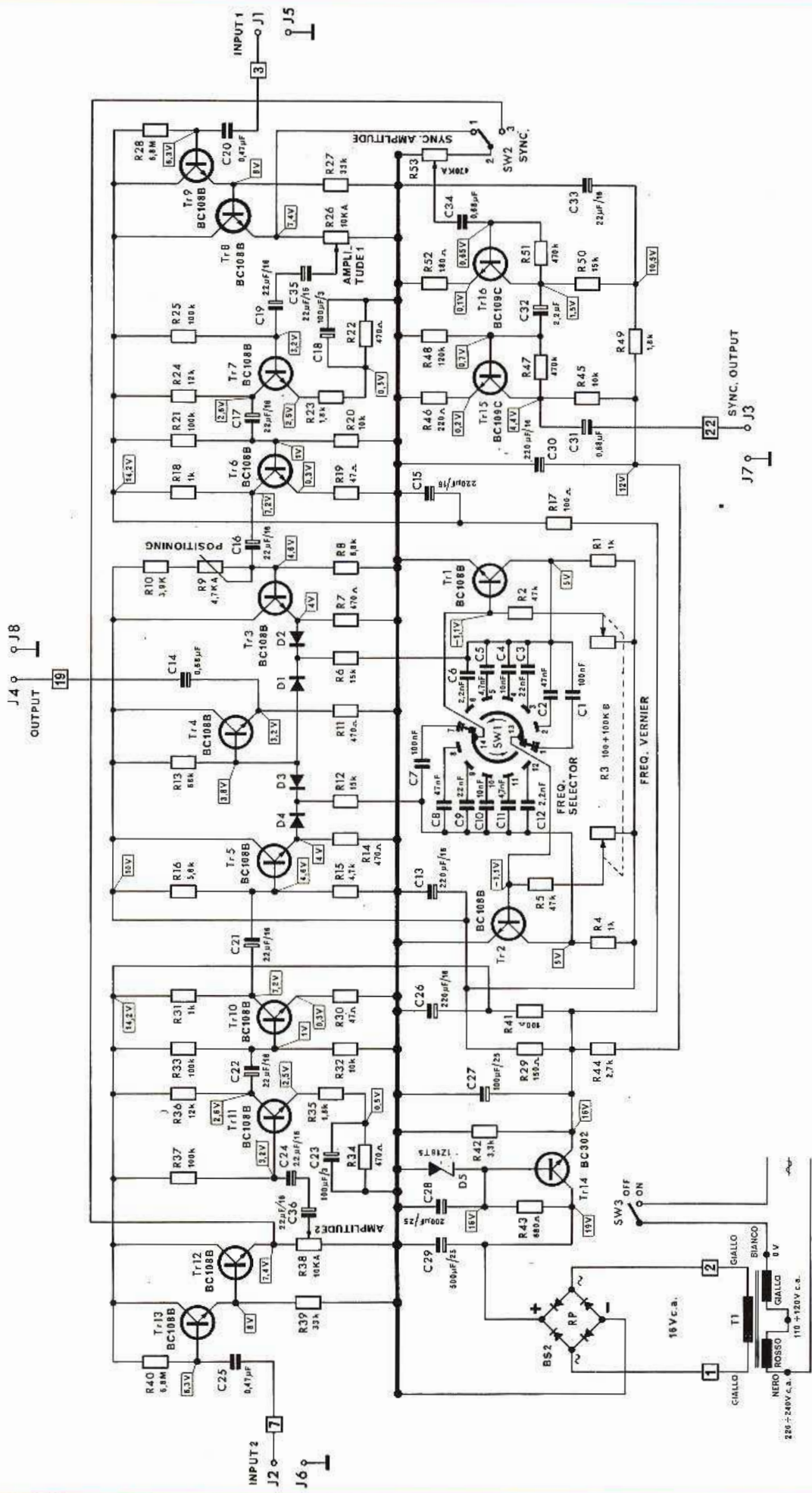


Fig. 1 - Schema elettrico.

gnale da esaminare, proveniente dal canale 1, che viene ad essere sovrapposto a questa componente continua. Nella successiva fase di oscillazione del multivibratore, il transistor TR1 viene interdetto ed entra in conduzione il transistor TR2.

In queste condizioni i diodi D1 - D2 risultano bloccati, mentre entrano in conduzione i diodi D3 - D4. Anche in questo caso la tensione continua presente sull'emettitore del transistor TR5 si trasferirà pressoché inalterata sulla base e quindi sull'emettitore del transistor TR4. All'uscita del commutatore, insieme alla componente continua, sarà sovrapposto il segnale da esaminare proveniente dal canale 2. Variando il potenziale alla base del transistor TR3, mediante il potenziometro R9, i due segnali da osservare, rispettivamente del canale 1 e del canale 2, si potranno fare apparire all'uscita del commutatore su due differenti livelli di tensione continua.

L'oscilloscopio collegato all'uscita del commutatore elettronico, di conseguenza, presenterà i due oscillogrammi, rispettivamente uno in basso e l'altro in alto rispetto alla linea mediana dello schermo dell'oscilloscopio, separati o viceversa sovrapposti se, si regola il potenziometro sino ad ottenere uno stesso livello di tensione continua. I due segnali di cui si vogliono osservare contemporaneamente gli oscillogrammi sullo schermo dell'oscilloscopio, prima di essere applicati al commutatore, e cioè al transistor TR3 e TR5, subiscono separatamente un'amplificazione attraverso due amplificatori denominati canale 1 e canale 2. Siccome i due canali sono perfettamente uguali si descrive soltanto il canale 1. Si tratta di un amplificatore equipaggiato con i transistori TR6 e TR7 (BC108B) in circuito ad emettitore comune, preceduto da altri due stadi equipaggiati con i transistori TR8 e TR9 (BC108B) in circuito a collettore comune (emitter follower). Il segnale da esaminare applicato all'ingresso (INPUT 1), viene trasferito alla base del transistor TR9 attraverso il condensatore di accoppiamento C20. Da TR9 il segnale è trasferito direttamente alla base di TR8, dato l'accoppiamento in corrente continua la base del transistor TR9 è polarizzata mediante il resistore R28.

Questi due stadi vengono usati come adattatori d'impedenza. Il resistore di emettitore del transistor TR8 è costituito dal potenziometro R26 con il quale si può regolare il livello del segnale allo ingresso dell'amplificatore. Il segnale prelevato al regolatore di livello è applicato alla base del transistor TR7 attraverso i condensatori di accoppiamento C19 e C38.

La polarizzazione di base è ottenuta mediante il resistore R25. La stabilità del punto di lavoro è ottenuta mediante il resistore R22 e R23.

Un aumento iniziale della corrente di collettore causa un aumento della corrente di emettitore; in tal modo la tensione base emettitore diminuisce e con

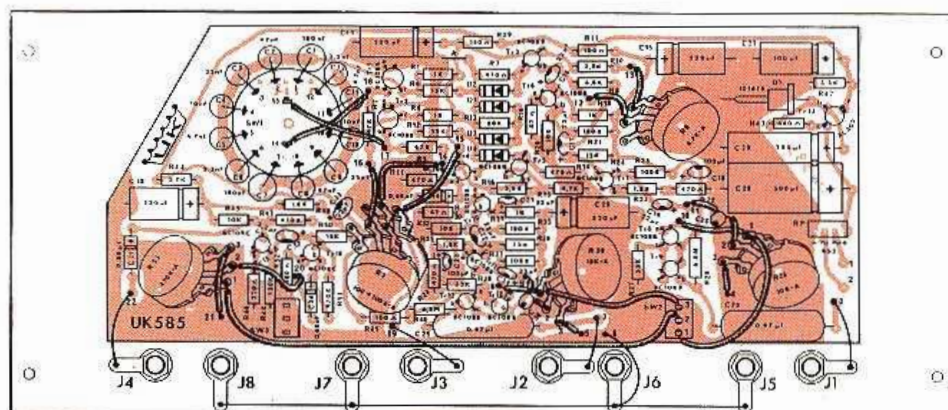


Fig. 2 Disposizione dei componenti sul circuito stampato e cablaggio.

essa la corrente di base, cosicché la corrente di collettore viene contrastata. Per prevenire la reazione in alternata il resistore R22 è cortocircuitato a massa mediante il condensatore C18; mentre il resistore R23 provvede a tale reazione. Il collettore riceve la tensione di alimentazione attraverso R24. La tensione alternata (segnale) di collettore è applicata alla base del transistor TR6 mediante il condensatore di accoppiamento C17. La polarizzazione di questo transistor è ottenuta mediante il partitore di tensione costituito dai resistori R20 e R21. Il resistore R19 provvede alla reazione sia in corrente continua che in alternata. Il collettore è alimentato attraverso il resistore R18. La tensione alternata di collettore è trasferita alla base del transistor TR3 mediante il condensatore di accoppiamento C16. Il canale 2 è equipaggiato con i transistori TR10 - TR11 - TR12 - TR13. Questo commutatore elettronico dispone di un amplificatore di sincronismo equipaggiato con i transistori TR15 e TR16 (BC109C). L'ingresso di questo amplificatore, attraverso il deviatore SW2, può essere commutato al canale 1 oppure al canale 2, a seconda di quale degli oscillogrammi si vuole sincronizzare. Il livello del segnale all'ingresso dell'amplificatore può essere regolato mediante il potenziometro R53.

Il segnale prelevato al controllo di livello è applicato alla base del transistor TR16 mediante il condensatore di accoppiamento C34. La tensione di polarizzazione di base è ottenuta mediante il resistore R51 connesso fra la base e collettore. Con tale sistema si ottiene un ottimo grado di stabilizzazione. Ogni aumento della corrente di collettore, infatti, aumenta la caduta di tensione ai capi del resistore di carico R50, e quindi la tensione di collettore viene ridotta. Si ha allora una riduzione della corrente di base cosicché la corrente di collettore diminuisce essa stessa compensando così l'aumento iniziale. Il resistore R52, inserito fra emettitore e massa, provvede sia alla reazione in corrente continua che in alternata. Il segnale attraverso il condensatore di accoppiamento C34 viene trasferito dal collettore alla base del transistor TR15. La tensione di polarizzazione di base è ottenuta mediante il resistore R47, in-

serito fra base e collettore e il resistore R48.

Il collettore è alimentato attraverso il resistore R45. Il segnale presente al collettore, è trasferito all'uscita indicata sul pannello con SYNC OUTPUT mediante il condensatore di accoppiamento C31. L'alimentatore dello strumento si compone di una sezione alimentatrice e di una sezione stabilizzatrice. L'entrata è di tipo classico: infatti, è costituita da un trasformatore T1 e da un sistema raddrizzatore a ponte (RP), a doppia semionda, a valle del quale vi è una capacità C29 che ha lo scopo di livellare la corrente raddrizzata, consentendo così l'inizio del vero e proprio stabilizzatore. Quest'ultimo è costituito dal transistor TR14 (BC302). La sua base è alimentata con una tensione resa costante dal diodo zener D5 (1Z16T5). Il transistor TR14, variando opportunamente la caduta di tensione fra il proprio collettore e l'emettitore, concorre a mantenere costante la tensione d'uscita.

## MECCANICA DEL COMMUTATORE ELETTRONICO

Meccanicamente il commutatore elettronico si compone di tre parti e precisamente:

- 1) Pannello frontale sul quale sono montate le bocche J1 ÷ J8.
- 2) Circuito stampato sul quale sono montati tutti i componenti e che viene fissato direttamente al pannello.
- 3) Contenitore nel quale viene racchiuso l'intero montaggio.

## MONTAGGIO

Per effettuare il montaggio è sufficiente attenersi alla fig. 2 per quanto concerne la disposizione dei componenti sul circuito stampato ed il relativo cablaggio. Per i collegamenti fra basetta c.s. e componenti esterni è sufficiente seguire le indicazioni di fig. 3. La figura 4, invece, illustra l'UK 585 a montaggio ultimato pronto per essere racchiuso nel suo contenitore.

## COLLAUDO

Il commutatore elettronico UK 585 non richiede una messa a punto in quanto non esiste nessun elemento da re-

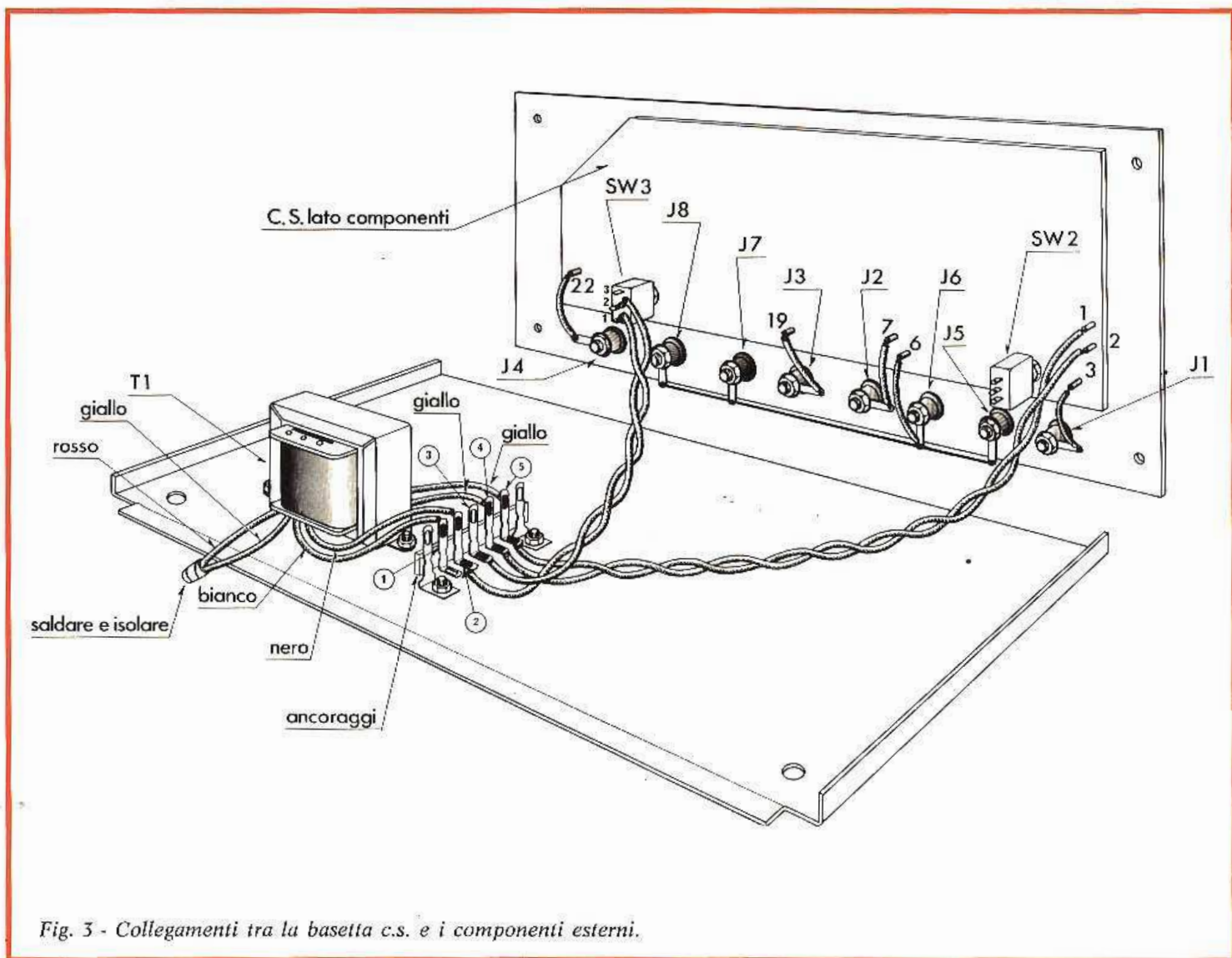


Fig. 3 - Collegamenti tra la basetta c.s. e i componenti esterni.

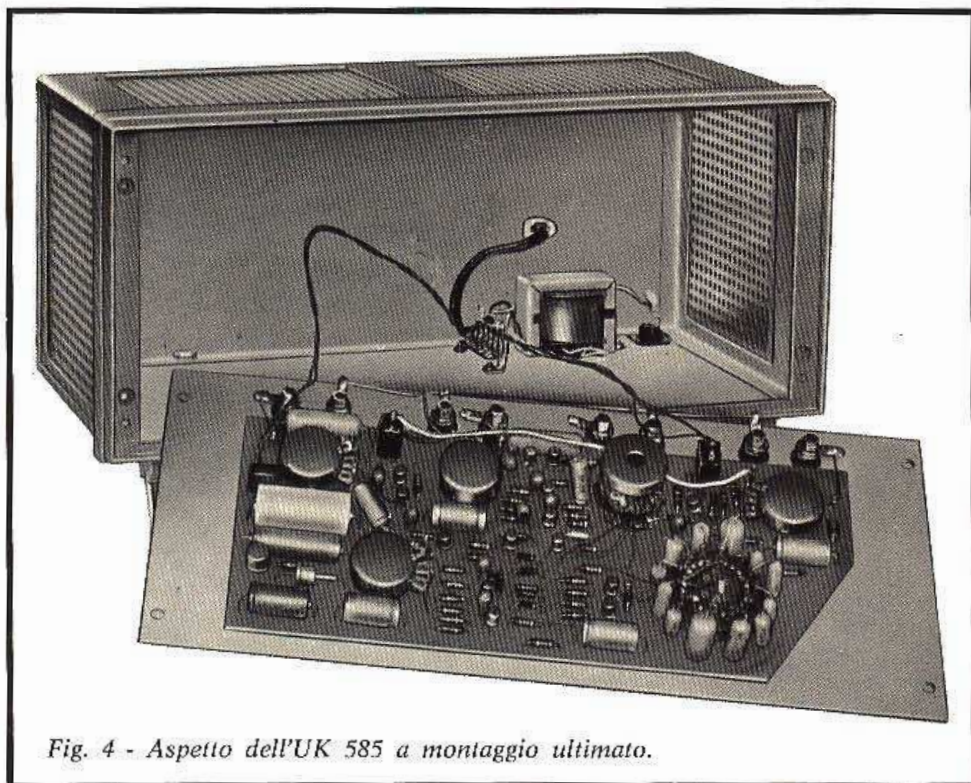


Fig. 4 - Aspetto dell'UK 585 a montaggio ultimato.

golare, ma è necessario un controllo accurato del circuito, una verifica di isolamento nei punti più critici, e un rilievo delle tensioni nei punti indicati in fig. 1

La verifica delle tensioni ha lo scopo di accertare se le condizioni di alimentazione sono quelle volute e di evitare inutili perdite di tempo causate dalle impossibilità dipendenti da difetti di alimentazione.

#### ALCUNI ESEMPI D'IMPIEGO DEL COMMUTATORE ELETTRONICO

Per le funzioni dei comandi vedi fig. 5.

##### Misure di frequenza

A tale scopo occorre disporre, oltre che dell'UK 585, di un generatore audio e di un oscilloscopio.

Basta collegare il segnale a frequenza incognita ad una delle due entrate del commutatore elettronico, ad esempio al canale 1, al canale 2 si applica invece l'uscita di un generatore di segnali a frequenza nota variabile con continuità. La frequenza incognita si sceglie anche come frequenza di sincronismo, e la si applica quindi all'apposita presa di «sin-

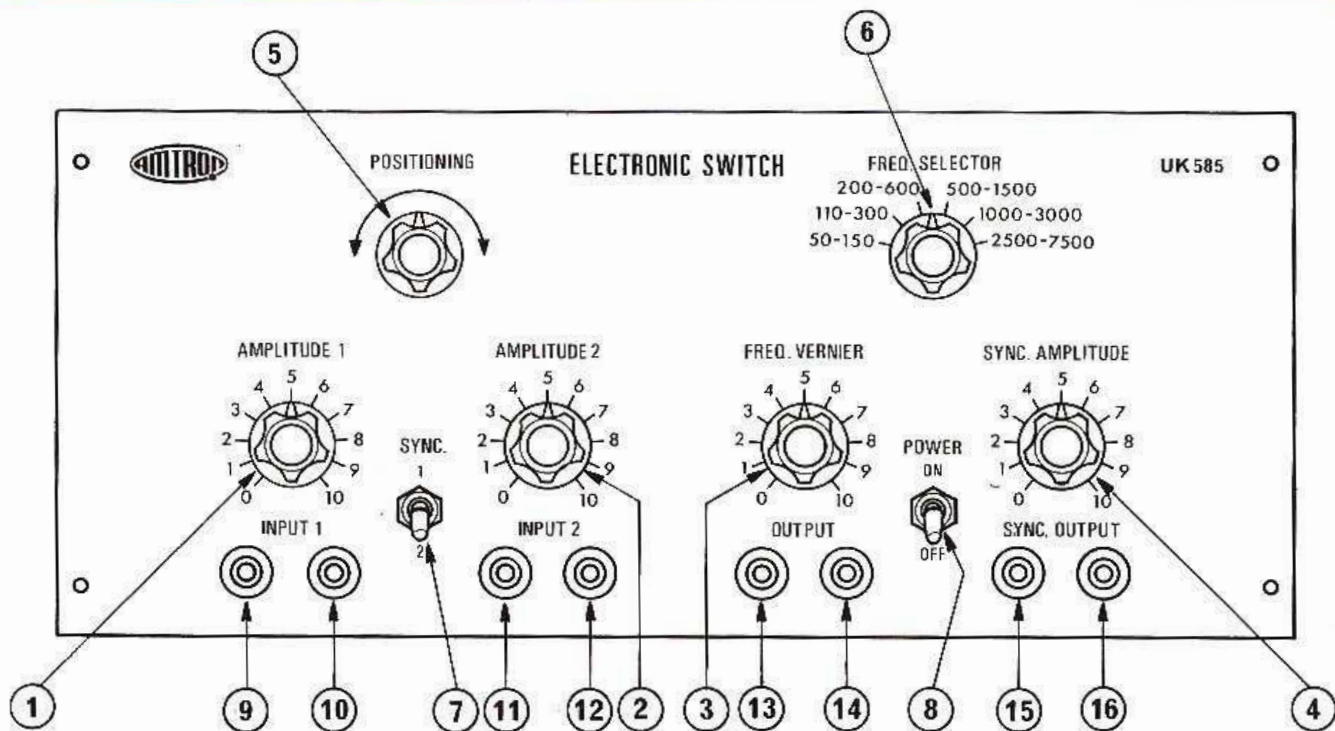


Fig. 5 - Disposizione dei comandi e delle boccole sul pannello frontale.

#### Funzioni dei diversi comandi

- 1 - Comando di regolazione continua della sensibilità del canale 1.
- 2 - Comando di regolazione continua della sensibilità del canale 2.
- 3 - Comando di regolazione continua della frequenza di commutazione.
- 4 - Comando di regolazione continua della sensibilità dell'amplificatore di sincronismo.
- 5 - Comando di posizione delle due tracce.
- 6 - Comando del cambio gamme di frequenza.
- 7 - Deviatore del segnale di sincronismo: nella posizione 1 preleva il segnale dal canale 1 e nella posizione 2 preleva il segnale dal canale 2.

- 8 - Interruttore generale dell'apparecchio spento in posizione OFF.
- 9 - Ingresso: boccola d'ingresso del segnale (canale 1) il segnale in esame deve essere applicato tra la boccola (9) e la boccola di massa (10).
- 12 - Ingresso: boccola d'ingresso del segnale (canale 2) il segnale in esame deve essere applicato tra la boccola (12) e la boccola di massa (11).
- 13 - Uscita: boccola di uscita del segnale: il segnale è presente tra la boccola (13) e la boccola di massa (14).
- 16 - Uscita: boccola di uscita del segnale di sincronismo: il segnale è presente tra la boccola (16) e la boccola di massa (15).

cronismo esterno» dell'oscillografo, dopo aver predisposto il deviatore SYNC in posizione 1 indicata sul pannello frontale (vedi fig. 5).

Regolare l'amplificazione dei due canali 1 e 2 consentendo una rappresentazione sullo schermo dell'oscillografo di due forme d'onda di diversa ampiezza in modo che i due segnali siano identificabili.

A questo punto regolare lentamente la sintonia del generatore campione sino a vedere che i picchi del segnale coincidono con i picchi del segnale a frequenza incognita. Sincronizzare questo segnale spostando la leva del deviatore SYNC in posizione 2. Se i picchi di un ciclo del segnale campione coincidono con quelli di un ciclo del segnale a frequenza incognita, ciò vuol dire che quest'ultimo ha la stessa frequenza di quella letta sulla scala di sintonia del generatore campione.

#### Misura di fase

Il metodo con il quale sia possibile determinare l'angolo di sfasamento è applicabile nel caso in cui i due segnali

siano sinusoidali, o comunque non molto distorti. Il metodo che ora viene descritto è basato sull'osservazione contemporanea di due segnali mediante lo impiego del commutatore elettronico UK 585.

I due segnali vengono applicati al canale 1 ed al canale 2 come nel caso precedente, viene prelevato un segnale di sincronismo (questa volta è indifferente prelevarlo dall'uno o dall'altro canale, essendo entrambi della stessa frequenza) da applicarsi così all'ingresso di «sincronismo esterno» dell'oscillografo. Il regolatore di posizione va regolato in modo che le due forme d'onda risultino con i picchi su di una medesima linea orizzontale. Consideriamo ora la distanza che intercorre, lungo tale linea orizzontale, tra un picco di segnale del canale 1 indicato con la lettera A ed il primo picco di segnale che si incontra del canale 2 indicato con la lettera B.

Il rapporto tra tale distanza e la distanza fra due picchi successivi di uno stesso segnale, moltiplicato per lo sfasamento max di 360° ci dà lo sfasamento tra i due segnali, espresso in gradi. Se, ad esempio, la distanza tra il picco del

segnale A del canale 1 e quello immediatamente successivo B, del canale 2 è di 4 mm, mentre la distanza tra due picchi successivi A-A del canale 1 o B-B del canale 2 è di 32 mm il rapporto fra la distanza è di 4/32 ossia 1/8; moltiplicando per 360° questo rapporto otteniamo lo sfasamento tra i due segnali, che nel caso citato risulta essere  $360^\circ \cdot 1/8 = 45^\circ$ .

#### Messa a punto degli amplificatori

Come sappiamo questa operazione ha come scopo principale quello di eliminare qualsiasi forma di distorsione, ossia di ottenere un segnale di uscita avente la stessa forma di quello di entrata. Si comprende quindi come possa risultare di grande utilità l'osservazione contemporanea, sullo schermo dell'oscillografo sia del segnale applicato all'ingresso dell'amplificatore che di quello che si ottiene in uscita. In tal modo l'osservazione di qualunque tipo di distorsione è immediata, senza dover ricorrere a due esami separati delle due forme di onda.

Prezzo netto imposto L. 25.000