



ANALIZZATORE PER TRANSISTORI



UK 560/S

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:

mediante batterie di cui una da 1,5 V per la V_{cc} e due da 4,5 V in serie, per la V_{cb}

Possibilità di misura:

su transistori PNP ed NPN mediante appositi commutatori
Correnti residue di perdita I_{cbo} , I_{cbo} , I_{ces} , I_{ces}
Parametri h_{11e} , h_{12e} , h_{21e} , (β) , h_{22e}
Tracciamento per punti delle curve caratteristiche.

Campi di misura:

Corrente di base I_b da 0 a 10 mA in 3 portate: 0,1-1-10 mA fondo scala
Tensione base-emettitore V_{be} da 0 ad 1 V in tre portate: 0,1-0,5-1 V fondo scala
Corrente di collettore I_c da 0 a 250 mA in cinque portate: 0,1-1-10-100-250 mA fondo scala.
Tensione collettore - emettitore a 10 V fondo scala

Strumenti di misura: 100 μ A classe 1,5

Dimensioni: 230 x 130 x 150

Peso: 1380 g completo di batterie

Non si tratta evidentemente del solito provatransistori ma di uno strumento di precisione adatto alla misura di tutti i parametri statici dei transistori, ed al tracciamento per punti di tutte le curve caratteristiche. Mediante componenti esterni si può verificare l'influenza di tali componenti sulle caratteristiche. Permette di regolare la tensione di base e di controllare su un preciso e sensibile strumento il valore di questa tensione, oppure la corrente passante nella giunzione tra base ed emettitore. Un altro strumento di pari precisione consente di controllare l'andamento della corrente di collettore in rapporto alla tensione od alla corrente di base e la tensione tra collettore ed emettitore. Mediante appositi commutatori si possono variare le sensibilità a fondo scala degli strumenti da un minimo di 100 μ A. I transistori in prova possono essere collegati sia mediante cavetti con pinze a coccodrillo che per mezzo di zoccoli appositamente schermati per evitare inneschi di oscillazioni ad altissima frequenza. L'alimentazione avviene per mezzo di batterie incorporate, ed il tutto è contenuto in un elegante contenitore di facile trasporto.

Cosa c'è di meglio che usare la definizione data dalla famosa Enciclopedia britannica, sotto la voce Transistori.

TRANSISTORI un elemento atto ad amplificare segnali elettrici mediante la azione di portatori di carica elettronica entro un solido semiconduttore cristallino. Siccome i transistori possono essere costruiti in dimensioni molto piccole,

hanno lunga vita ed alto rendimento, trovano larga applicazione in sistemi elettronici per scopi di telecomunicazioni controllo automatico e calcolo ad alta velocità.

L'invenzione o meglio la scoperta del transistor si deve a due scienziati americani nel 1948 da J. Bardeen e W. Brattain, (in America è possibile eseguire delle ricerche anche su argomenti che non sembrano al momento avere nessuna utilità pratica immediata) sotto la direzione di quel William Shockley che ha legato il suo nome a tanti dispositivi elettronici estremamente geniali. Uno dei due inventori del transistor l'abbiamo rivisto quest'anno sui giornali perché ha ricevuto il premio Nobel per le sue scoperte sulla superconduttività: J. Bardeen.

Di poche scoperte dell'epoca moderna si può dire che abbiano influito tanto sullo sviluppo della scienza come il transistor.

Solo mediante il transistor che praticamente consuma corrente soltanto per quanto rende, è stato possibile costruire apparecchiature veramente portatili, alimentabili con batterie di piccola potenza, liberandosi dalla schiavitù che per le valvole era costituita dalla necessità di riscaldare il filamento e dall'alta tensione necessaria per l'alimentazione anodica.

Nuovi circuiti sono stati resi possibili dal fatto che è possibile costruire dispositivi a diverse polarità (NPN e PNP), ed in seguito dall'uso dell'integrazione che ha reso possibile il raggruppamento di un numero grandissimo di semiconduttori in un piccolissimo spazio.

Vale quindi la pena di vedere in modo semplice il funzionamento di questo semplice oggetto che, grazie agli scritti alquanto involuti di certi autori ha per molti ancora una certa aria di mistero.

Non spiegheremo il meccanismo fisico del transistor in quanto esulerebbe dal nostro scopo. Però è bene sapere come funziona elettricamente.

Dal piccolo contenitore del transistor fuoriescono tre conduttori che chiamiamo Collettore, Emettitore e Base. Se noi inseriamo una batteria nel circuito formato dal collettore e dall'emettitore, inserendo in questo circuito un amperometro, noi vedremo che non passa praticamente alcuna corrente: il transistor si comporta come un isolante più o meno perfetto, in dipendenza dal cristallo di cui è costituito. Se però noi usiamo un'altra batteria per far passare una certa corrente nel circuito tra la base e l'emettitore, noi vedremo che la corrente nel circuito di collettore cresce in maniera molto più rapida di quanto cresca quella di base. In effetti la giunzione tra base ed emettitore non è altro che un diodo il quale deve venire polarizzato dalla batteria di base nel senso della conduzione. Bastano quindi tensioni molto piccole perché la corrente in questo diodo cresca molto rapidamente.

Tale corrente, anche a piccoli valori, e quindi anche per piccoli valori della tensione, provoca massicce variazioni

della resistenza tra collettore ed emettitore.

Il rapporto tra la corrente che passa tra il collettore e l'emettitore e quella che passa nel diodo base-emettitore rimanendo costante la tensione tra collettore ed emettitore costituisce il famoso beta (β) ossia il coefficiente di amplificazione in corrente del transistor. Questo è un dato importante, ed è quello che indicano la maggior parte dei provatransistori esistenti in commercio. Ma, se pensiamo per prima cosa che il beta non è costante con il variare delle correnti, e che ci sono una quantità di cose che è utile conoscere su un transistor per poterlo usare nel migliore dei modi, a noi il beta interessa solo per una primissima scelta.

Molto più utili sono le curve di funzionamento fornite dai costruttori sui cosiddetti «data sheets». Ma anche qui non siamo ancora arrivati allo scopo. Infatti nessun semiconduttore è praticamente uguale ad un altro, anche se dello stesso numero e tipo. Troppi sono i fattori che influenzano le prestazioni delle giunzioni perché si possa ottenere una assoluta costanza dei risultati. Per tenere conto delle variazioni ammesse delle caratteristiche per una stessa serie si sono sviluppate una serie di tecniche che considerano sempre, per il montaggio in serie, il cosiddetto «worst case» ossia il peggiore dei casi.

In questo modo, per male che vada, l'apparecchiatura funzionerà sempre nei limiti del progetto. Ma gli elementi che hanno prestazioni migliori saranno ovviamente utilizzati al di sotto delle loro possibilità.

Diamo un'idea del procedimento delle industrie per classificare i semiconduttori. Ci sono delle tecniche per influenzare in linea di massima la prestazione del prodotto finito, quali l'azione sul drogaggio, le temperature, i tempi ecc. Applicate queste condizioni saranno statisticamente sicuri che il prodotto finito avrà delle caratteristiche comprese tra un valore minimo ed uno massimo.

Elementi con caratteristiche inferiori al minimo saranno scartati. La distribuzione dei valori entro questo campo sarà regolato dalle leggi del caso. Siccome però noi avremo introdotto degli elementi influenzanti l'andamento del processo, le caratteristiche risultanti si addenseranno attorno ad un valore preferenziale. La curva che mette in rapporto il valore della caratteristica in esame ed il numero degli elementi che rientrano in questo valore si chiama curva di Gauss ed ha la caratteristica forma di campana rovesciata che ricorda la banda passante di un circuito accordato (l'origine è la stessa).

Tale curva sarà tanto più stretta quanto più precise saranno le misure messe in atto per influenzare le prestazioni finali. Ora noi abbiamo due possibilità. O limitare la tolleranza declassando tutti gli elementi che ne escono (praticamente chiamandoli con un'altra sigla) oppure stabilire delle classi di prestazioni sotto la stessa sigla. Tali classi vengono desi-

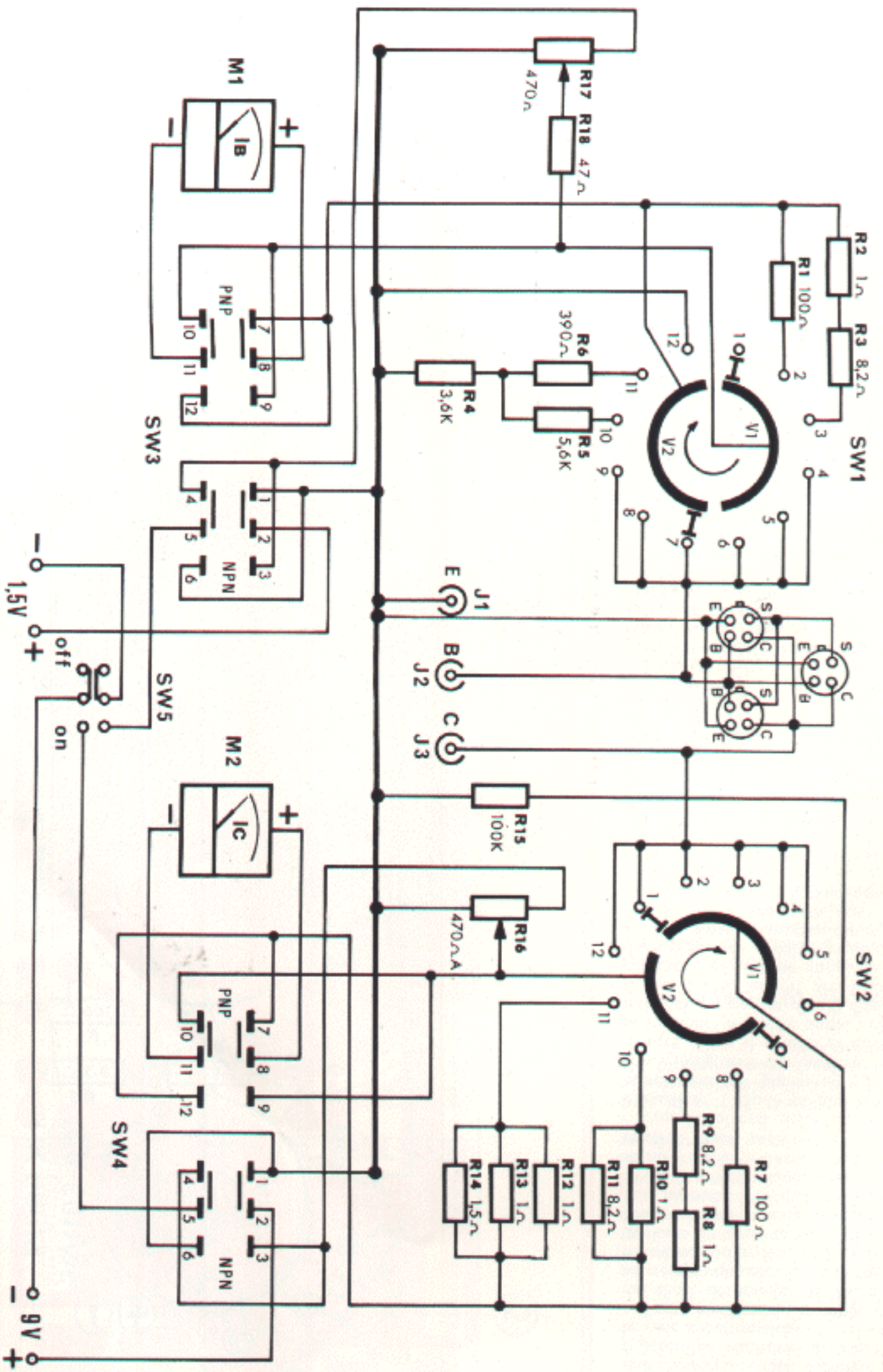


Fig. 1 - Schema elettrico.

