



esce dall'Op-Amp ed entra, tramite la R, nel condensatore (il diodo è polarizzato in inversa e quindi non conduce, il catodo ha infatti una tensione maggiore dell'anodo).

In fase di scarica, è il condensatore a dare corrente all'Op-Amp. In questa condizione il diodo si trova ad avere il catodo verso massa e l'anodo al potenziale del condensatore (la polarizzazione è diretta e il diodo può accendersi). Se il diodo si accende, la resistenza R' posta in serie ad esso si troverà in parallelo alla R sopra citata.

Osserviamo lo schema di Fig. 19: la RP24 è la nostra R' disegnata in Fig. 22; il suo valore Ohmico è molto inferiore rispetto alla RP23 (la prima è 27 k, mentre la seconda è 100 k). Se i due resistori sono posti in parallelo, la costante di tempo τ è sempre uguale a "R"C, anche se ora la "R" è data dal parallelo (si ricordi che il diodo è acceso, quindi nel suo ramo è ora presente della corrente) fra la R e la R'.

Abbiamo il parallelo fra la RP23 e la RP24; questo parallelo crea una resistenza di scarica sul condensatore di valore molto minore rispetto alla resistenza di carica.

In definitiva, il condensatore si carica lentamente ma, a causa del diodo, si scarica molto più velocemente. Il risultato che si ottiene è visibile nella Fig. 22. Se non fosse presente il diodo avremmo un'onda di 91 kHz perfettamente simmetrica (Duty-Cycle al 50%) mentre, a causa del diodo e quindi dell'inserimento della R', la frequenza sarà sempre di 91 kHz anche se il Duty-Cycle sarà superiore al 50%.

L'onda quadra in uscita all'Op-Amp serve a far commutare il transistor TP21. Il potenziale sul collettore del foto-transistore IP50 vede quindi una tensione strettamente legata alla commutazione del transistor TP21.

Parallelamente a questo, ogni volta che la tensione ai capi della RP35 diminuisce, l'emettitore del foto-transistore vede un potenziale minore rispetto al collettore.

Quando ciò si verifica la corrente fluisce attraverso il foto-transistore, raggiunge la base di TP59 che,

commutando immediatamente, polarizza TP42 (pre-driver del transistor Chopper TP50).

Per tutto il tempo in cui il foto-diodo accende il foto-transistore, TP59 innesca TP42 provocando la commutazione del finale Switching TP50. Quando il foto-transistore non è eccitato, TP59 non polarizza TP42 e il ciclo si ferma.

Sensore di corrente

Osserviamo ora un circuito, spesso di non facile comprensione, che ha lo scopo di proteggere lo stadio Chopper.

I transistori TP57 e TP58 sono impiegati in una configurazione particolare denominata Pseudo-Thyristor. Per comprendere come funziona la coppia TP57 e TP58 dobbiamo sapere bene come si comporta un diodo controllato al silicio (SCR).

Vorremmo fare presente che, per comprendere veramente il funzionamento della sezione, non basta sapere che un diodo SCR si accende quando riceve un impulso di gate; è necessario capire cosa succede dentro le giunzioni al silicio. Solo in questo modo potremo controllare se la coppia TP57 e TP58 funziona bene oppure no.

Rispondendo e leggendo le vostre lettere, ci siamo accorti che molti di voi sostituiscono uno solo, oppure entrambi i transistori durante la riparazione.

Molti pensano che sia uno stadio d'oscillazione, altri pensano che sia un pilota, altri ancora credono che

possa essere un circuito di protezione anche se, dalle verifiche da loro effettuate, si intuisce che alcuni concetti base sfuggono durante l'analisi di funzionamento.

Vediamo come capire se è un pilota o una protezione

Per comprendere quanto detto è indispensabile riconoscere che la connessione in questione crea uno stadio denominato Pseudo-Thyristor.

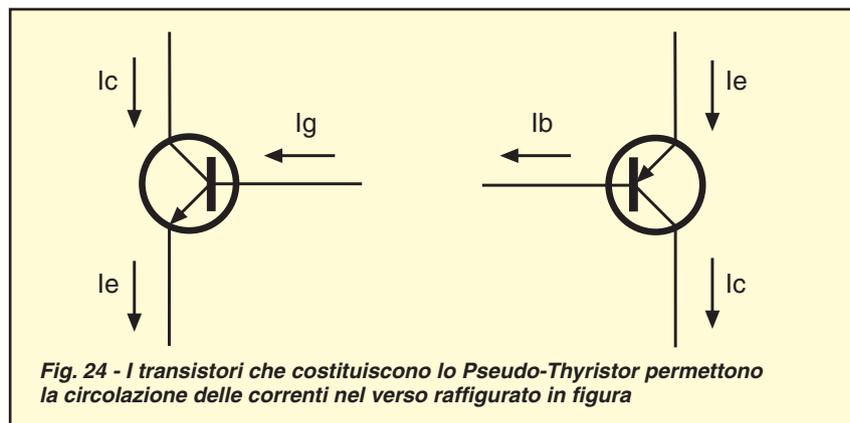
Un circuito Pseudo-Thyristor si comporta come un comune diodo SCR. Vediamo in che modo.

Molti sanno che un Thyristor (chiamato anche SCR) è un particolare diodo capace di accendersi quando arriva un impulso di gate e capace di spegnersi se si verifica una delle seguenti condizioni:

- la tensione anodo-catodo viene a mancare;
- il gate è cortocircuitato con il catodo;
- la polarizzazione del Thyristor è inversa;
- la corrente che vi fluisce si interrompe.

Osserviamo lo schema di Fig. 19. La coppia TP57 e 58 ha una prima particolarità che non deve sfuggire in fase di analisi: i transistori sono PNP e NPN rispettivamente; è importante altresì notare che il collettore di un transistor è connesso alla base dell'altro transistor.

Il transistor PNP è connesso alla tensione di alimentazione (spianata



da CP58), mentre il transistoro NPN è connesso verso massa.

Osserviamo ora la **Fig. 23**, realizzata allo scopo di rendere più facile la comprensione della coppia di transistori: a destra possiamo vedere i due transistori, PNP e NPN, collegati come nello schema principale di Fig. 19. Siccome la base di un transistoro è connessa direttamente al collettore dell'altro, è come se tali giunzioni P-N fossero un unico "corpo" (la base di un BJT è quindi il collettore dell'altro BJT). Se questo è vero allora i due transistori possono essere schematizzati come raffigurato a sinistra nella Fig. 23.

Il primo transistoro è un PNP (si veda il rettangolo tratteggiato in rosso), mentre il secondo transistoro è un NPN (si veda il rettangolo tratteggiato in blu).

Come si può notare, i rettangoli che delimitano i transistori presentano una giunzione P-N in comune; questa giunzione corrisponde alle connessioni dirette fra base-collettore dei due transistori (si veda la configurazione dei transistori a destra della Fig. 23).

Per comprendere bene la Fig. 23 si veda la **Fig. 24**. Qui si può notare come circolano le correnti in due transistori bipolari.

Si noti che, nel PNP, la corrente entra dall'emettitore ed esce dalla base e dal collettore, mentre nell'NPN la corrente entra nel collettore e nella base ed esce dall'emettitore.

Se colleghiamo i due transistori con la base e il collettore in comune, le correnti possono liberamente circolare e fluire partendo dall'emettitore del PNP per convogliarsi successivamente sull'emettitore dell'NPN.

Torniamo alla Fig. 23 e vediamo cosa succede alla coppia di transistori connessi nel modo appena visto. Ammettiamo che l'emettitore del PNP riceva una tensione positiva di qualche volt (è questa la situazione di funzionamento nello schema di Fig. 19) e che l'emettitore dell'NPN sia a massa. Se alla base dell'NPN non è presente nessuna tensione, questo è spento; se ciò è vero, allora significa che non fluisce corrente nel suo collettore. Siccome la corrente di collettore

dell'NPN è anche la corrente di base del PNP, se non c'è corrente di collettore dell'NPN, allora non c'è corrente in base al PNP. Se questo è vero, allora anche il PNP è spento e quindi non c'è corrente sul suo emettitore. Se la corrente di emettitore del PNP è assente, anche la corrente del suo collettore è nulla.

Ciò è confermato anche dal fatto che se, come appena detto, la corrente sul collettore del PNP è nulla, allora anche la corrente sulla base dell'NPN sarà nulla (ciò conferma che, se il transistoro NPN è spento, esso rimane **sicuramente** spento anche se è presente tensione positiva all'emettitore del PNP).

A questo punto, ammettiamo che arrivi una piccolissima corrente sulla base del transistoro NPN. Tale corrente entra nel transistoro accendendolo debolmente. La piccola accensione provoca infatti un'altrettanto piccola corrente di collettore dello stesso.

La corrente di collettore, però, è la corrente di base del PNP. Quindi, se comincia a fluire corrente di base dal PNP, allora anche quest'ultimo si accende debolmente.

Se il PNP si accende leggermente, oltre alla sua corrente di base sarà presente anche una piccola corrente sul suo collettore, ma questa corrente di collettore **entrerà nuovamente nella base dell'NPN**.

Sappiamo che, quando un transistoro conduce, la corrente di collettore è più grande della sua corrente di base per un valore pari al coefficiente H_{fe} (cioè del coefficiente di amplificazione della corrente). Per quanto piccola possa essere la corrente presente sul collettore del PNP, essa sarà sicuramente più grande della corrente inizialmente presente sulla base dell'NPN. Abbiamo detto però che la corrente di collettore del PNP è anche la corrente di base dell'NPN. Quindi, a questo punto, la base avrà una corrente maggiore rispetto alla corrente presente al momento dell'accensione dell'NPN stesso.

Se questo è vero, l'NPN si accende maggiormente, ma allora anche la corrente di base del PNP (ovvero la corrente di collettore dell'NPN) sarà maggiore.