

CLASSIFICAZIONI E SCELTA DEI TRANSISTOR

La grande varietà dei campi applicativi , la continua evoluzione tecnologica e la concorrenza commerciale hanno portato ad un numero impressionante di tipi di diodi e di transistor , ciascuno con sue specifiche caratteristiche riportate sui **Data Sheet**.

Ogni tipo è contraddistinto da una sigla alfanumerica o codice di identificazione , stampata sul contenitore.

Gli standard più seguiti sono:

- l'americano **EIA JEDEC**
- l'europeo **PRO ELECTRON**
- il giapponese **JIS**

Lo standard EIA JEDEC

L' *Electronic Industries Association* con l'apposito comitato *Joint Electron Device Engineering Council*, ha stabilito le seguenti sigle:

1N seguito da 2÷4 cifre contraddistingue un diodo_ (es: 1N4004)

2N seguito da 2÷4 cifre contraddistingue un transistor (es. 2N1711)

Il numero che precede la lettera N indica le giunzioni

Le cifre dopo la lettera N identificano il componente.

Una lettera (A o B) può seguire il numero ad indicare un miglioramento delle prestazioni del componente rispetto al tipo base. (es. 2N2222A)

Lo standard PRO ELECTRON

Nel codice europeo la sigla comincia con due o tre lettere e termina con un numero. Es BD135.

La prima lettera indica il tipo di semiconduttore adoperato :

TAB. 1

Prima lettera della sigla	Materiale semiconduttore
A	Germanio o altro semiconduttore con energy-Gap compreso fra 0,6 e 1 eV
B	Silicio o altro semiconduttore con energy-Gap compreso fra 1 e 1,3 eV
C	Arseniuro di gallio o altro materiale con energy-Gap superiore a 1,3 eV
R	Materiale composto

La seconda lettera indica il tipo di applicazione a cui il componente è destinato:

Lo standard PRO ELECTRON

TAB. 2

Seconda lettera della sigla	Tipo di componente e sua applicazione
A	Diodo di segnale per applicazioni in bassa potenza
B	Diodo a capacità variabile
C	Transistor di bassa potenza per frequenze audio
D	Transistor di potenza per frequenze audio (bassa frequenza)
E	Diodo tunnel
F	Transistor di bassa potenza per alte frequenze
G	Insieme di dispositivi diversi
H	Diodo sensibile al campo magnetico
L	Transistor di potenza per alta frequenza
N	Fotoaccoppiatore
P	Rivelatore di radiazioni (fotodiodo, fototransistor ecc.)
Q	Generatore di radiazioni (diodo LED, laser)
R	Dispositivo di commutazione per bassa potenza
S	Transistor di commutazione per bassa potenza
T	Dispositivo di commutazione di potenza elevata
U	Transistor di commutazione di potenza
X	Diodo moltiplicatore
Y	Diodo rettificatore
Z	Diodo per tensioni di riferimento (zener), regolatore, (se segue W come terza lettera è un soppressore di transienti)

Lo standard PRO ELECTRON

TAB. 2

Seconda lettera della sigla	Tipo di componente e sua applicazione
A	Diodo di segnale per applicazioni in bassa potenza
B	Diodo a capacità variabile
C	Transistor di bassa potenza per frequenze audio
D	Transistor di potenza per frequenze audio (bassa frequenza)
E	Diodo tunnel
F	Transistor di bassa potenza per alte frequenze
G	Insieme di dispositivi diversi
H	Diodo sensibile al campo magnetico
L	Transistor di potenza per alta frequenza
N	Fotoaccoppiatore
P	Rivelatore di radiazioni (fotodiodo, fototransistor ecc.)
Q	Generatore di radiazioni (diodo LED, laser)
R	Dispositivo di commutazione per bassa potenza
S	Transistor di commutazione per bassa potenza
T	Dispositivo di commutazione di potenza elevata
U	Transistor di commutazione di potenza
X	Diodo moltiplicatore
Y	Diodo rettificatore
Z	Diodo per tensioni di riferimento (zener), regolatore, (se segue W come terza lettera è un soppressore di transienti)

Lo standard PRO ELECTRON

Possiamo avere anche una terza lettera (X,Y,Z..) che contraddistingue i dispositivi di tipo professionale

TAB. 3

Terza lettera della sigla	Significato
A	Triac se la seconda lettera è R o T
F	Emettitori e ricevitori per fibre ottiche se la seconda lettera è G o P o Q
L	Laser in applicazioni senza fibre ottiche se la seconda lettera è G o Q
O	Opto-triac se la seconda lettera è R
T	LED bicolori (tre stati) se la seconda lettera è Q
W	Diodi soppressori per transienti se la seconda lettera è Z

La parte numerica indica il numero di serie

A due cifre (tra 10 e 99) per applicazioni professionali o industriali

A tre cifre (tra 100 e 999) per applicazioni commerciali

Lo standard PRO ELECTRON

Esempi

BD 135 = transistor al silicio di potenza per basse frequenze della serie commerciale 135

BC107 = transistor di bassa frequenza per usi generici

BD439 = transistor di potenza al silicio per basse frequenze;

BUX85 = transistor al silicio di potenza per commutazioni veloci e alte tensioni.

Oltre alla sigla può seguire un suffisso aggiuntivo preceduto da un trattino che fornisce altre informazioni specifiche sul componente

Es.

BZY96-C7V5 = diodo al silicio (B) zener (Z) per applicazioni professionali (Y96) con tensione zener di 7,5V (7V5). La lettera V indica la virgola decimale.

BZX85-C3V3 = diodo zener della serie professionale X85 con tensione zener di 3,3V.

La lettera C indica la tolleranza della tensione zener di riferimento del $\pm 5\%$

Lo standard PRO ELECTRON

Secondo la seguente tabella:

A = $\pm 1\%$

B = $\pm 2\%$

C = $\pm 5\%$

D = $\pm 10\%$

E = $\pm 20\%$

**BY205-400 = diodo raddrizzatore con massima tensione inversa
VRRM=400V.**

Lo standard Standard JIS

Le sigle dei transistor iniziano sempre con 2S seguito dalle lettere A o B o C o D e da una parte numerica.

Le lettere hanno il seguente significato

A = transistor pnp per alta frequenza

B = transistor pnp per bassa frequenza

C = transistor npn per alta frequenza

D = transistor npn per bassa frequenza.

Per alcuni componenti le case costruttrici utilizzano codici interni che non corrispondono ad alcuna normalizzazione.

Esempi:

TIPxxxx= Texas Instruments

MJxxxx,MJExxx= Motorola

RCAXxx= RCA

Nella sezione *Cross Reference* dei manuali possiamo trovare gli eventuali componenti equivalenti a un dato transistor o diodo o integrato

Lo standard Standard JIS

Per scegliere un transistor occorre considerare :

- Il tipo di funzione che deve svolgere (amplificatore o interruttore);
- La frequenza di lavoro (se deve lavorare per alte o basse frequenza
- La tensione, la corrente , la potenza (transistor per piccoli segnali o transistor di potenza a bassa o alta tensione).

Vanno inoltre ricordati i transistor con caratteristiche medie per uso generale (**general purpose**)

Nei data sheet troviamo i dati di un componente raggruppati in riferimento a:

generalità sul componente (**tecnologia usata, tipo di componente, applicazioni**)

valori massimi delle grandezze elettriche e termiche sopportabili dal dispositivo (**Absolute maximum ratings**)

Resistenza termica per vedere se è necessario ricorrere a dissipatori di calore

comportamento elettrico in corrente continua (**DC characteristics**)

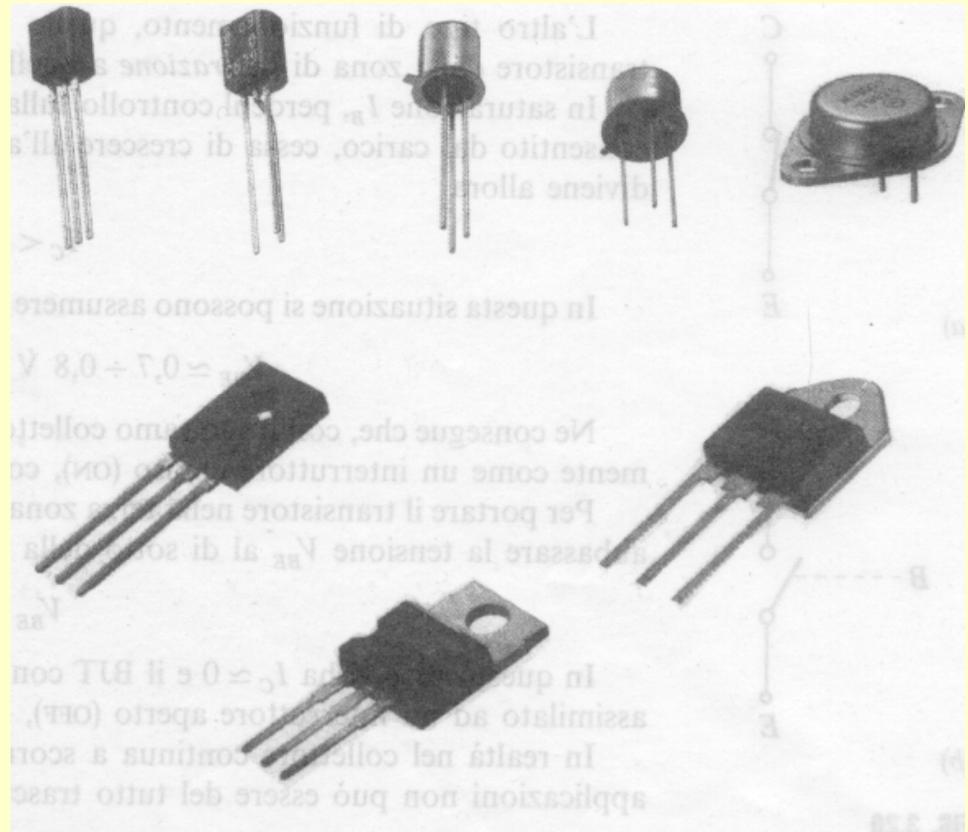
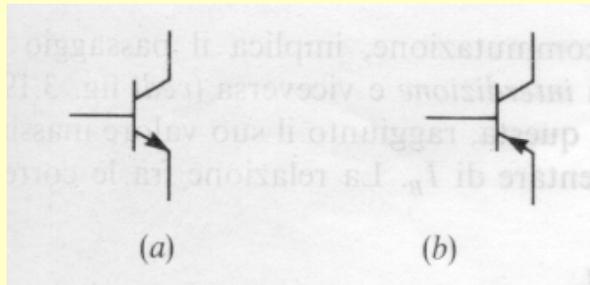
comportamento in corrente alternata o impulsiva (**AC characteristics**)

grafici di consultazione.

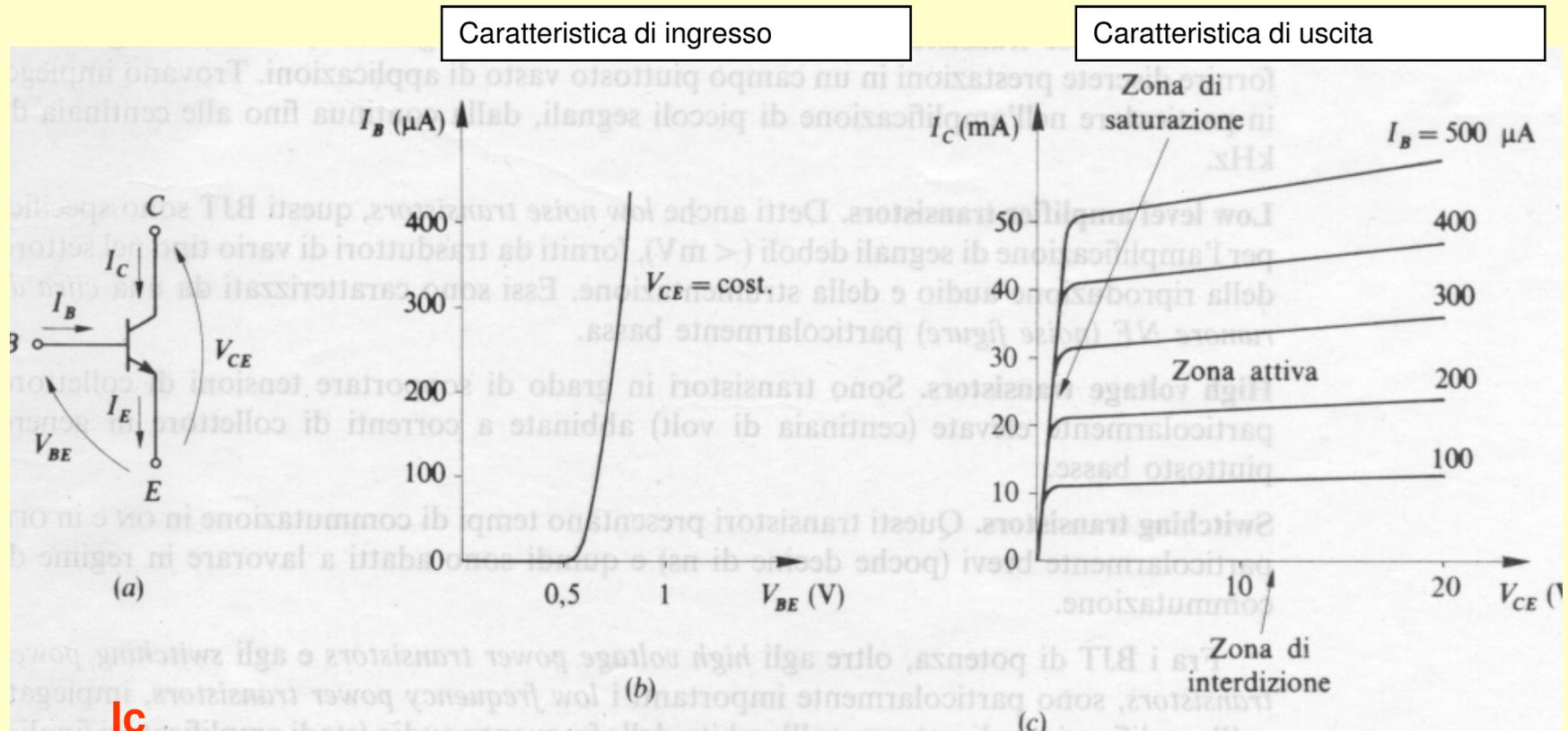
TRANSISTORI BIPOLARI

NPN

PNP



TRANSISTORI BIPOLARI



$h_{FE} = \frac{I_C}{I_B}$ guadagno di corrente in continua

- I BJT usati come amplificatori lavorano nella zona attiva dove per I_B costante, I_C cresce, in maniera lieve, con la tensione V_{CE} . In questo caso $V_{BE} = 0,6 \div 0,7\text{ V}$
- I transistori usati in commutazione (**Switching transistors**) implicano nel funzionamento il passaggio dalla zona di saturazione a quella di interdizione e viceversa.

TRANSISTORI BIPOLARI

• In **saturazione** I_c raggiunge il suo valore massimo consentito dal carico e cessa di crescere all'aumentare di I_b .

In questa situazione

$V_{be}=0,7\div 0,8V$ $V_{ce}=0,2V$ e il transistor si comporta come un interruttore chiuso (ON)

• In **interdizione** invece si comporterà come un interruttore aperto (nel ramo collettore-emettitore) OFF, anche se in realtà esiste sempre una corrente di fuga, che in alcuni casi non può essere considerata trascurabile.

Parametri

VCEO=Massima tensione di rottura collettore-emettitore ovvero la massima tensione alla quale può lavorare il BJT con I_c precisata e base aperta ($I_b=0$)

VCBO=Massima tensione di rottura collettore-base con una I_c precisata e l'emettitore aperto ($I_e=0$)

VEBO=Massima tensione di rottura base-emettitore con una I_c precisata e collettore aperto ($I_c=0$)

I_c = massima corrente di collettore ammessa

TRANSISTORI BIPOLARI

$P_d \max$ = Massima potenza dissipabile alla temperatura ambiente 25°C

T_j = Massima temperatura che può sopportare il chip senza subire danneggiamenti

R_{th} = resistenza termica

H_{fe} = guadagno di corrente in continua. (valore minimo e massimo per I_c diverse)

$V_{ce}(\text{sat})$, $V_{be}(\text{sat})$ = tensioni alla saturazione

Parametri ibridi = **$h_{ie}, h_{re}, h_{fe}, h_{oe}$**

NF = figura di rumore che fornisce una indicazione della capacità di amplificare segnali molto deboli.

Capacità di uscita e di ingresso nella configurazione a base comune.

Tempo di ritardo e di salita, la cui somma dà il tempo di commutazione in conduzione

Tempo di immagazzinamento e di discesa la cui somma dà il tempo di commutazione all'interdizione.