

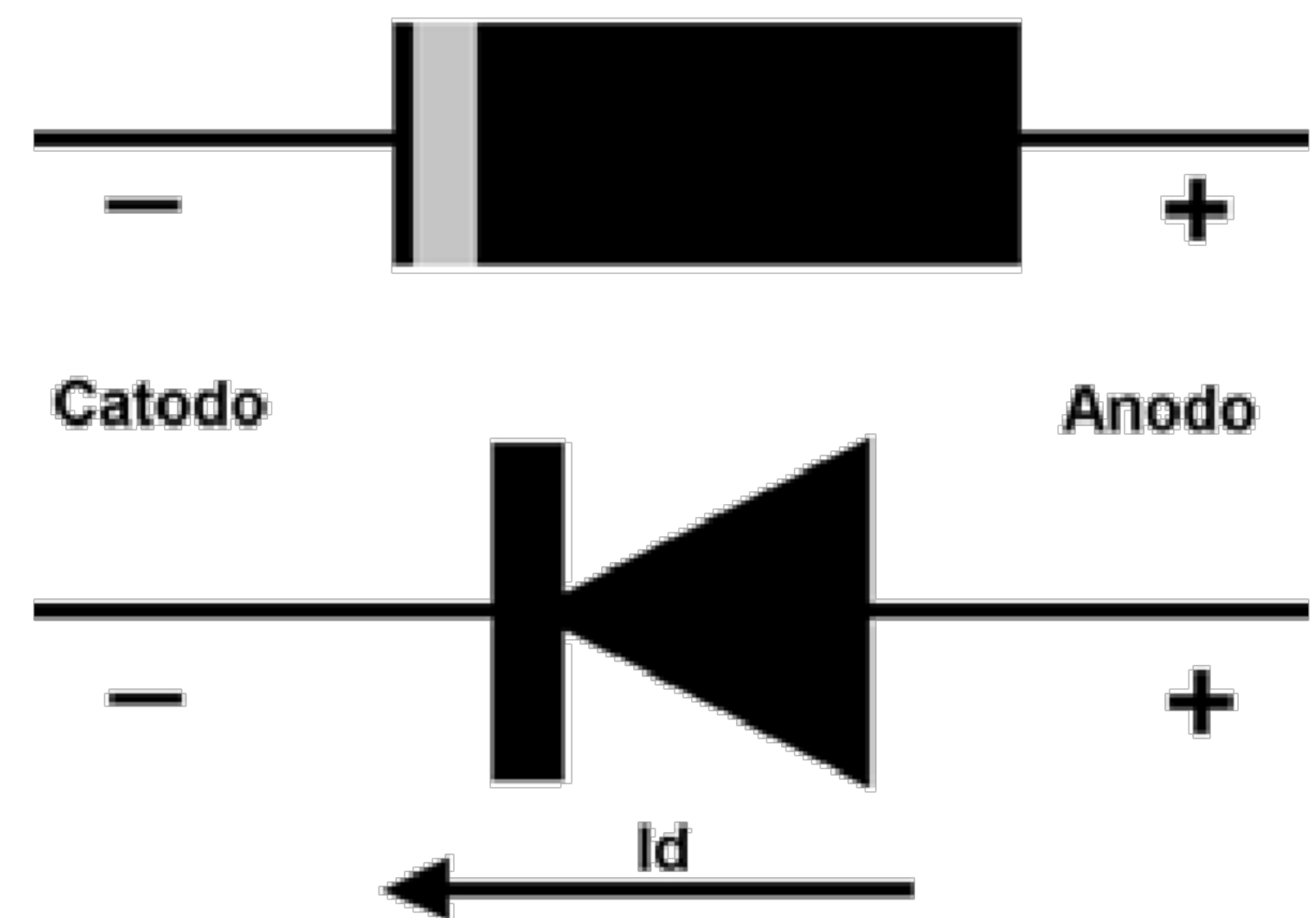
NONA LEZIONE

Il diodo semiconduttore:

Il diodo semiconduttore è uno dei componenti elettronici più importanti ed utilizzati nell'elettronica. Ne esistono di diverse tipologie, in funzione del tipo di impiego, del materiale impiegato nella costruzione e del drogaggio. In questa sezione trattiamo quelli per uso generico. Si possono trovare in contenitore di vetro, plastico o metallico. La sua caratteristica principale consiste nell'andare in conduzione solo se polarizzato direttamente.

Caratteristiche dei diodi:

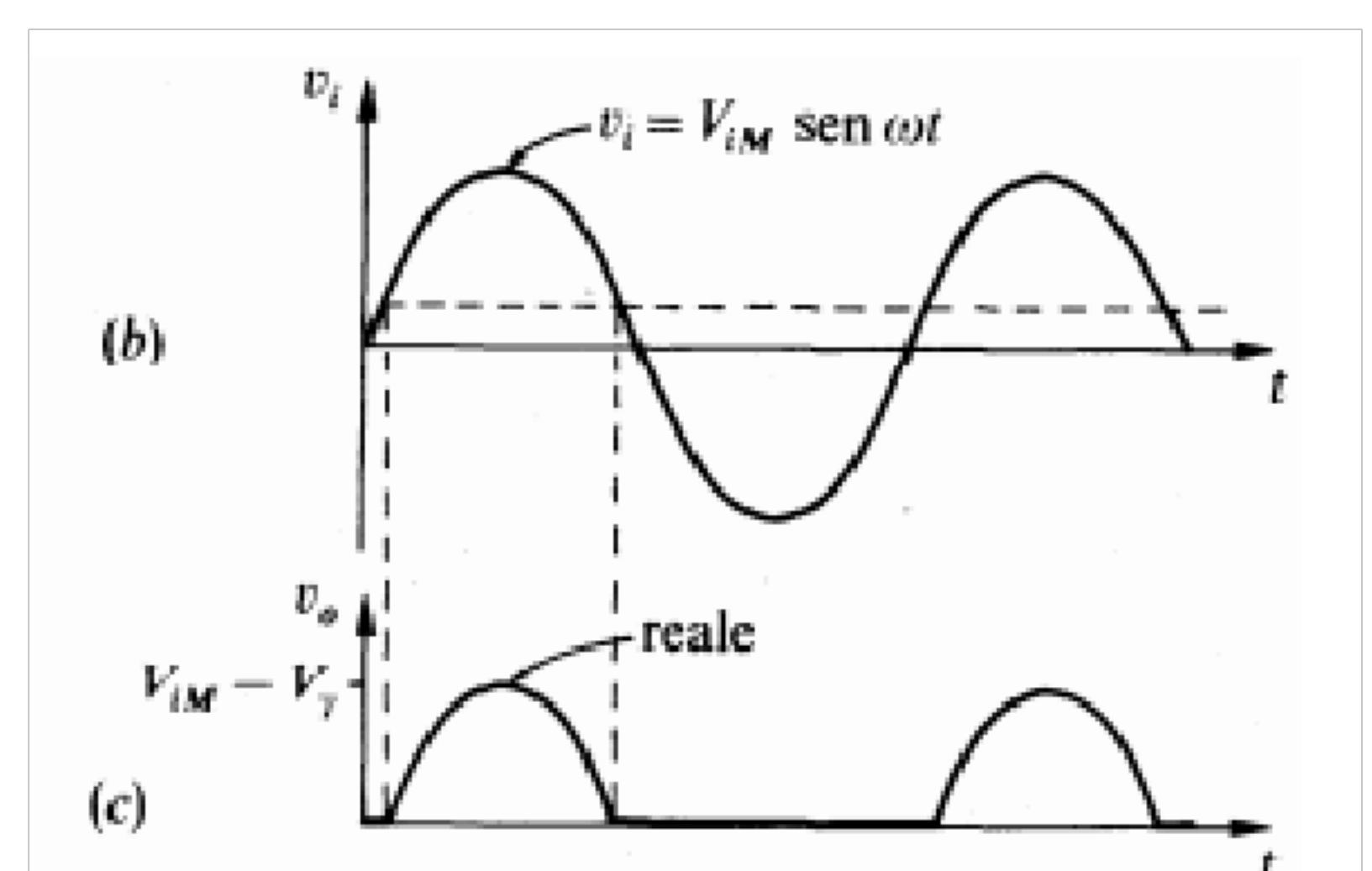
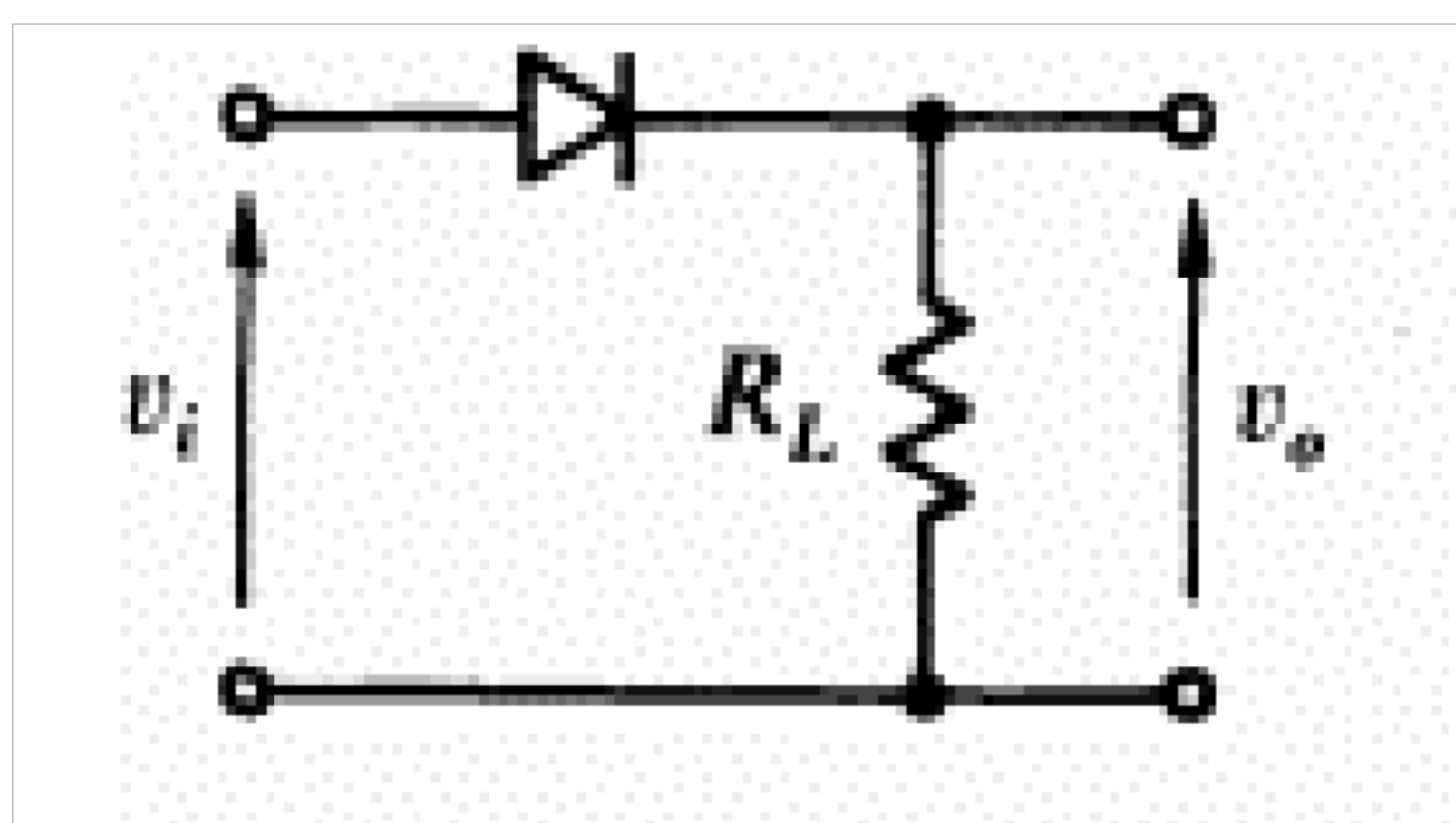
- Il diodo semiconduttore ha due terminali, anodo e catodo.
- La tensione di polarizzazione V_γ (lettera Gamma) o V_D è considerata positiva all'anodo e negativa al catodo. Quindi il diodo è polarizzato direttamente quando l'anodo è positivo e il catodo negativo rispetto all'anodo. In caso inverso si dice polarizzato inversamente.
- La corrente che scorre nel diodo (I_D) viene detta diretta se scorre dall'anodo al catodo (verso convenzionale della corrente)
- Se il diodo viene polarizzato inversamente non conduce a meno che la tensione non sia abbastanza alta da superare quella di rottura. La rottura non è sempre un fenomeno distruttivo se la corrente è mantenuta entro certi valori (principio utilizzato nei diodi Zener).
- Se il diodo viene polarizzato inversamente al di sotto della tensione di rottura, passa una corrente detta corrente inversa normalmente di valore molto basso (trascurabile).
- La tensione di polarizzazione diretta necessaria per portare in conduzione il diodo è dipendente dal materiale con cui è costruito il medesimo, ad esempio 0,2V per il diodo al germanio e 0,6-0,7 Volt per il diodo al silicio.



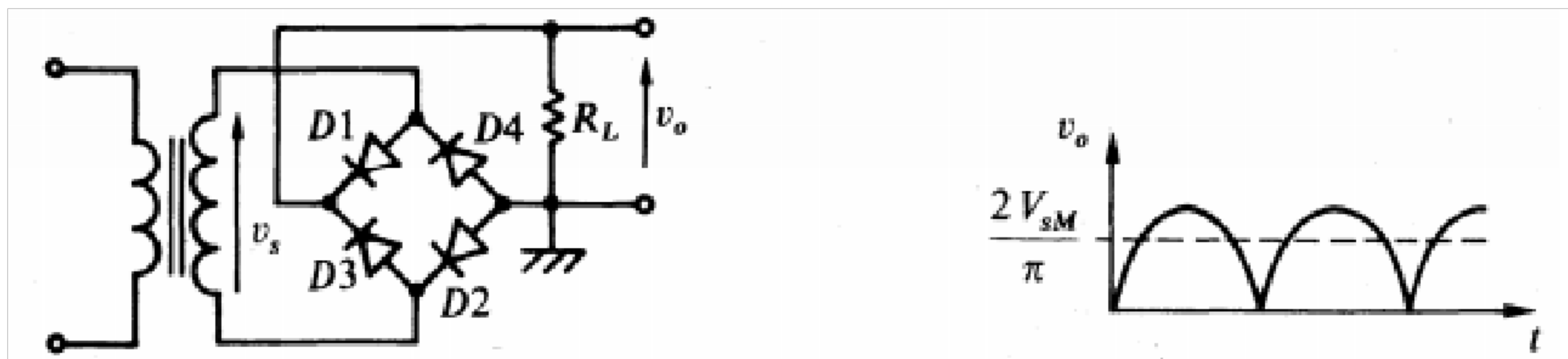
Utilizzo dei Diodi:

- Raddrizzatore a singola semionda:

Finché V_i è maggiore di V_γ il diodo rimarrà in conduzione e si farà attraversare da una corrente, la quale, scorrendo in R genera una D.D.P. ad essa proporzionale. Quando V_i cala fino a scendere al di sotto della soglia di conduzione V_γ il diodo smette di condurre e di conseguenza la tensione di uscita rimane a zero. La tensione V_γ non è affatto da trascurare, la tensione di uscita in qualsiasi momento della fase di conduzione sarà $V_o = V_i - V_\gamma$



- Raddrizzatore a doppia semionda:

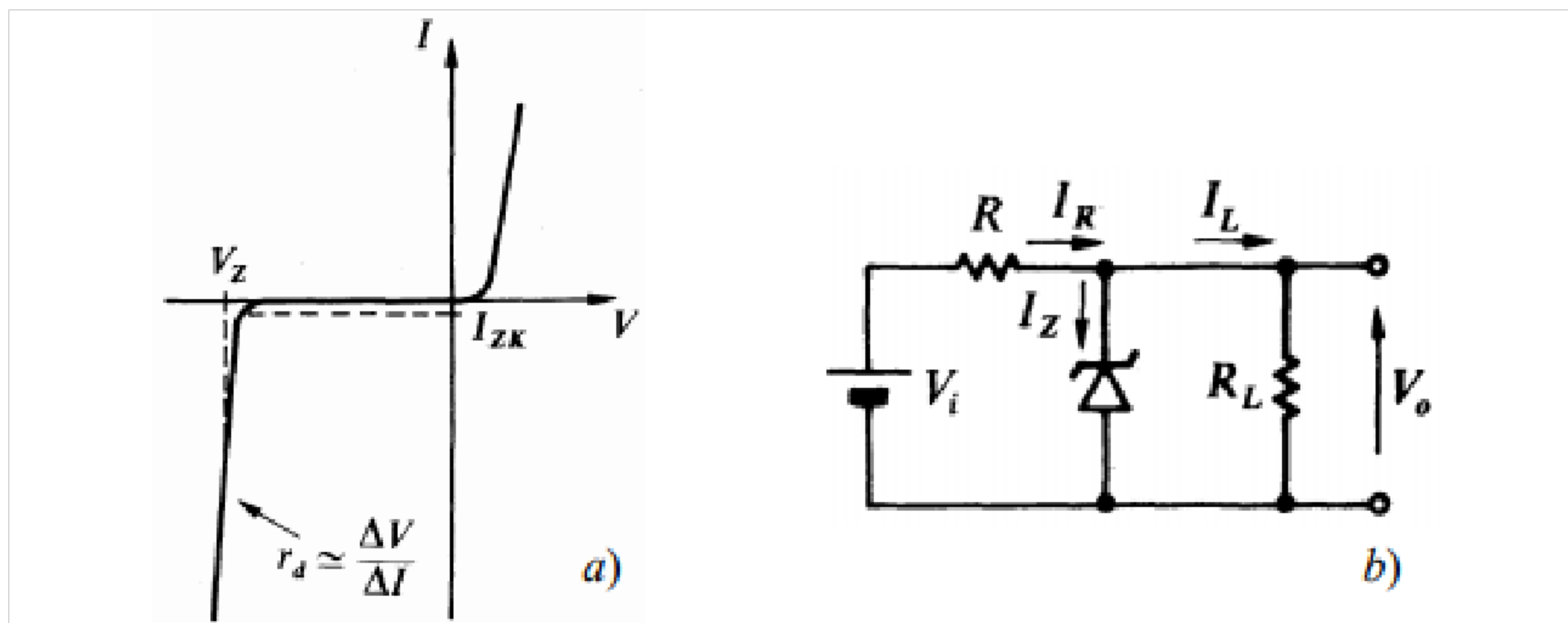


Per migliorare il rendimento di un raddrizzatore è possibile combinare nello stesso circuito più diodi con lo scopo di raddrizzare sia la semionda positiva che quella negativa ed evitare il “buco” lasciato dalla semionda in cui un solo diodo non è in grado di condurre. Da notare che ora la corrente che scorre nel circuito deve, ad ogni semionda, attraversare due diodi e di conseguenza la caduta di tensione ai capi del raddrizzatore sarà doppia rispetto all’esempio precedente: ora $V_O = V_i - 2V_\gamma$.

Da tenere anche a mente (come ben visibile nel grafico) che con un raddrizzatore a doppia semionda abbiamo raddoppiato la frequenza della tensione in ingresso.

- Stabilizzatore di tensione:

una particolare famiglia di diodi prende il nome di diodi Zener, a differenza dei classici diodi vengono utilizzati con polarizzazione inversa per sfruttarne l’effetto allo scopo di limitare la tensione di uscita.

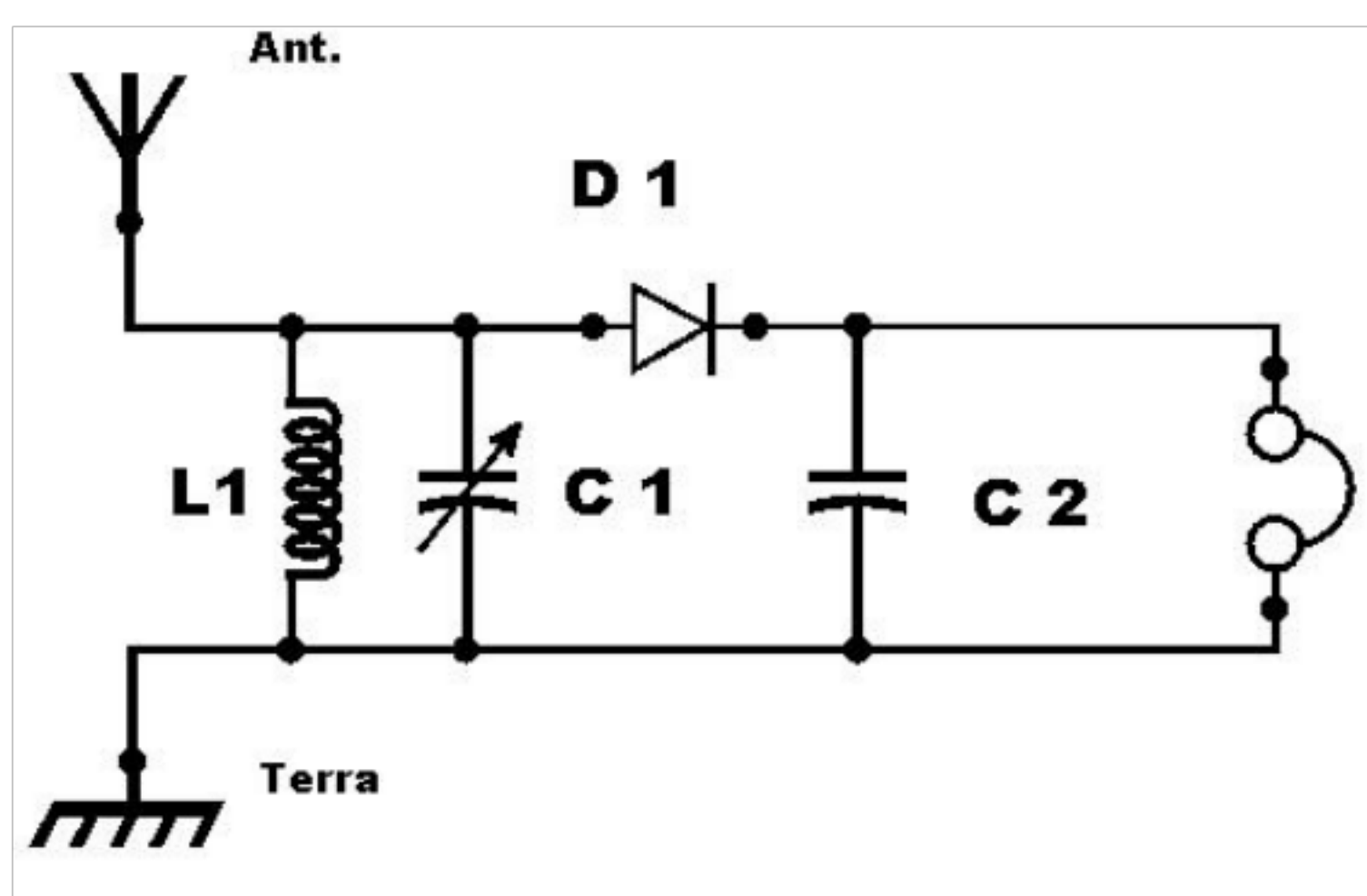
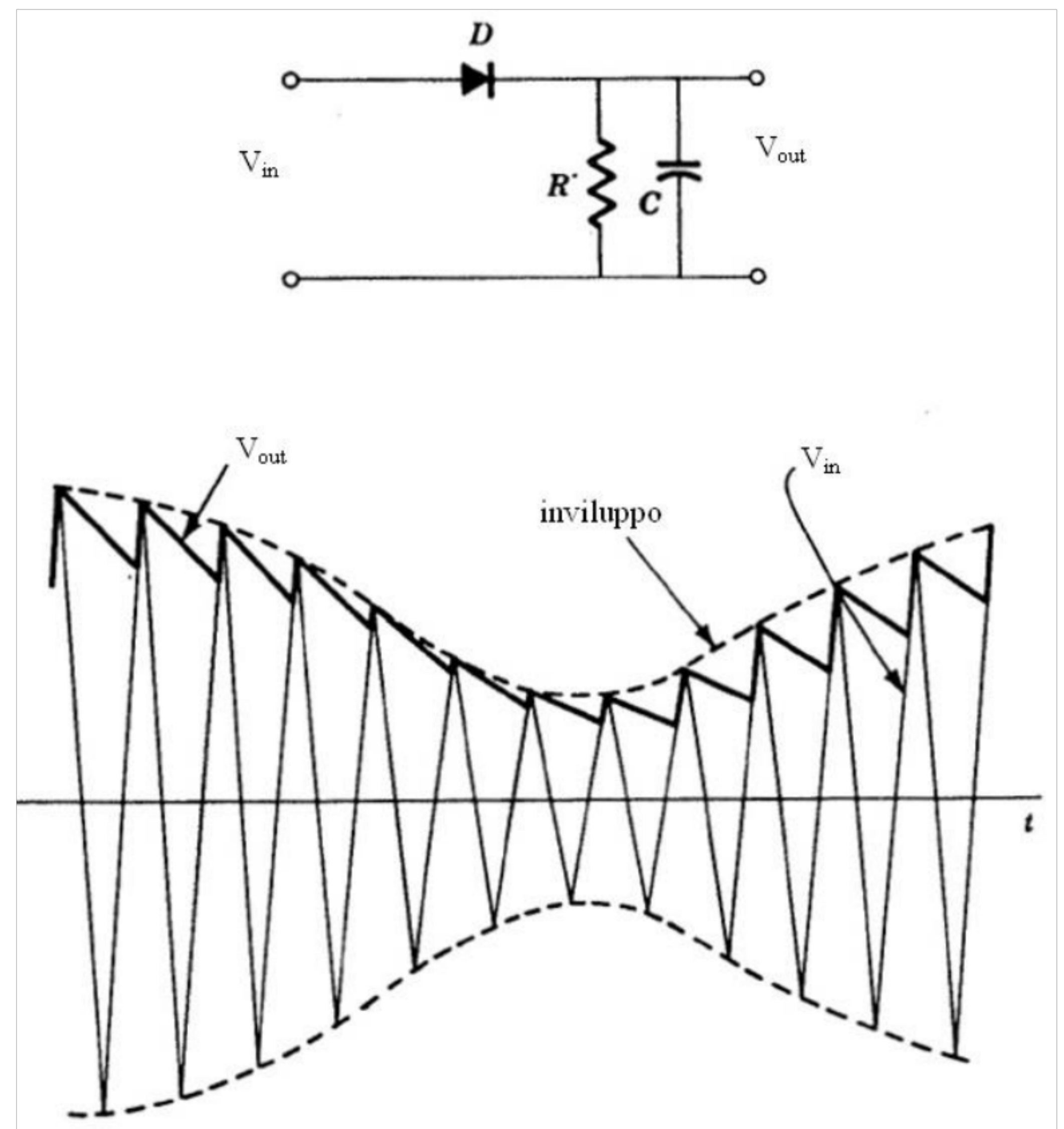


Supponiamo che si voglia stabilizzare la tensione d’uscita V_O ad un valore costante V_X . Si deve allora scegliere un diodo Zener con tensione di Zener pari V_X . Bisogna pertanto dimensionare la resistenza R , detta resistenza di polarizzazione dello Zener, in modo che il diodo sia portato a lavorare, in polarizzazione inversa, nel tratto quasi verticale della curva, dove la resistenza interna del diodo assume valori assai ridotti (dell’ordine di pochi ohm), quindi l’effetto stabilizzante risulta più preciso (normalmente il costruttore fornisce un valore “consigliato” di funzionamento).

- Rivelatore

L'utilizzo più radiantistico del diodo semiconduttore è quello del rivelatore di segnale, particolarmente usato nella trasmissione AM (modulazione di ampiezza) per estrarre la BF (audio) dalla RF (frequenza modulata). Al circuito del raddrizzatore visto prima si aggiunge un condensatore di livellamento che mantiene per un breve periodo il valore di tensione raddrizzata dal semiconduttore.

Questa tecnica è il circuito base della radio a galena, in cui il diodo non era altro che un piccolo cristallo di galena (materiale con buone caratteristiche di semiconduttore senza lavorazioni necessarie), il segnale rivelato veniva poi inviato ad un paio di cuffie ad alta impedenza (per non far scaricare troppo rapidamente il condensatore annullandone l'effetto) e quindi ascoltato.

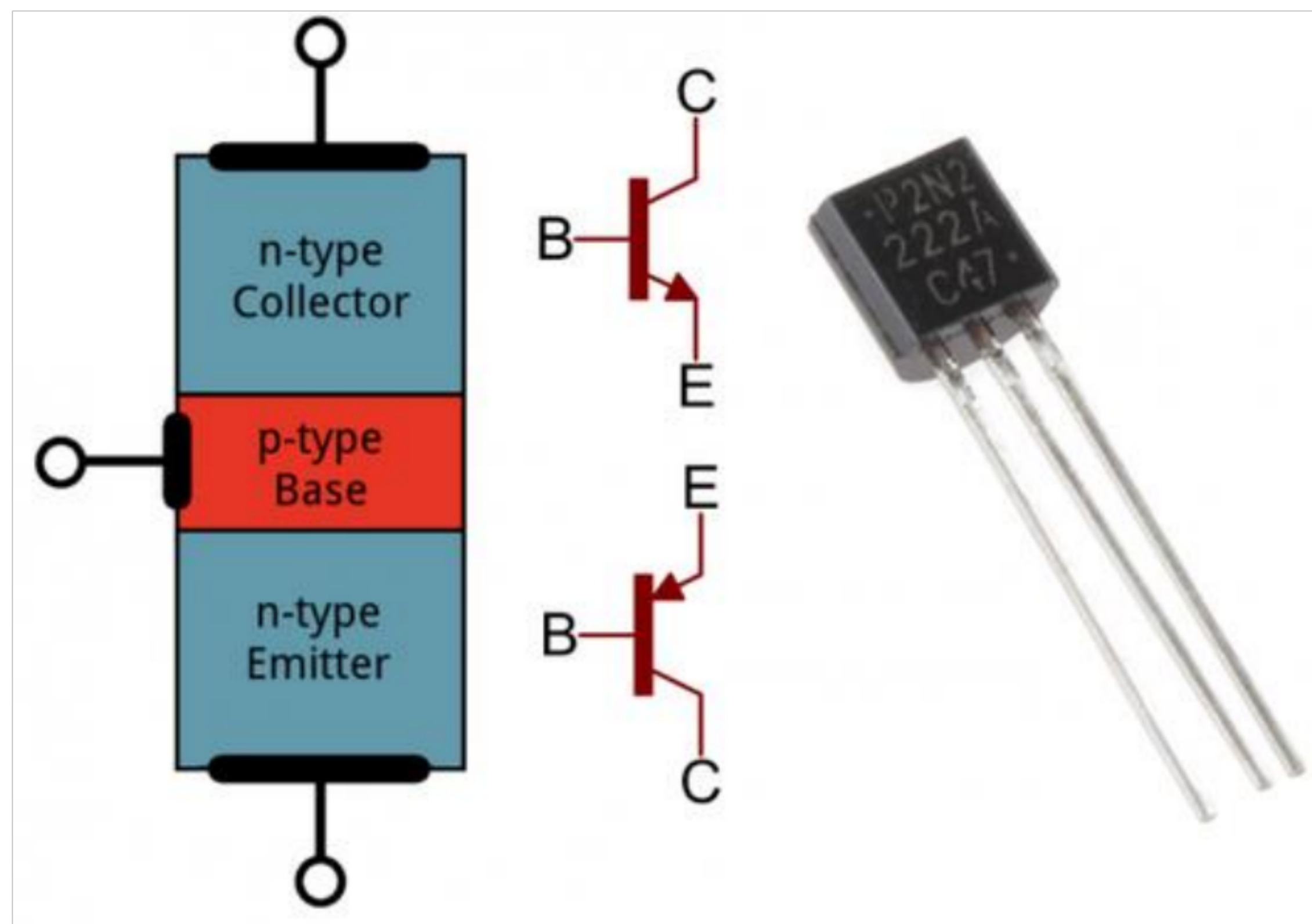


Sbaglio o questo circuito l'avevamo già visto da qualche parte? Eh sì, nella lezione sulle impedenze e i condensatori avevamo già incontrato la combinazione magica LC che in certe occasioni portava alla condizione di risonanza di un circuito, questo stesso effetto si usava nelle radio a galena per sintonizzare la frequenza desiderata, una volta trovata la combinazione giusta di L e C, il circuito offriva una impedenza adeguata solamente in un ristretto range di frequenze che poi veniva rivelato dal cristallo ed ascoltato attraverso la cuffia.



Il transistor:

Il transistor, il cui nome deriva dalla unione delle parole inglesi transconductance e varistor, è un componente elettronico realizzato con materiali semiconduttori come silicio e germanio. Al corpo del transistor sono collegati tre terminali utilizzati per connettere il dispositivo al circuito esterno: applicando una tensione elettrica a due dei terminali è possibile regolare il flusso di elettroni che attraversa il transistor stesso con varie applicazioni pratiche, è possibile usare un transistor come amplificatore, interruttore o adattatore di impedenza.



Il suo funzionamento non si discosta di molto da quello del diodo semiconduttore, solamente che in questo caso, variando la corrente entrante nel piedino B (base) è possibile variare la corrente che scorre tra C e E (collettore ed emettitore) relazionandola con un parametro chiamato h_{fe} dato dalle caratteristiche costruttive del transistor stesso, riassumendo:

- I_B è la corrente entrante nella base del transistor
- I_C è la corrente entrante nel transistor, limitata da I_B e $h_{fe} \rightarrow I_C = h_{fe} \times I_B$
- I_E è la corrente uscente dal transistor, è data dalla somma di I_C e I_B

Facendo variare il valore di I_B si varia la corrente di uscita, questo funzionamento viene detto modalità lineare o classe A e si utilizza principalmente come amplificatore o adattatore di impedenza. Portando la I_B al di sotto del valore di conduzione del transistor è possibile interrompere il flusso di elettroni tra C e E portando il transistor in uno stato detto interdizione (interruttore aperto – non scorre corrente), mentre aumentando I_B fino a far scorrere la massima corrente attraverso il transistor lo si porta in saturazione (interruttore chiuso – corrente libera di scorrere attraverso il componente).

La potenza dissipata dal transistor, qualunque sia il suo stato è data dalla formula:

$$P = V_{CE} \times I_E$$

Ma le due modalità di funzionamento appena viste differiscono proprio sotto questo aspetto:

- Modalità lineare: variando la I_B si fa variare la resistenza che oppone il transistor creando una D.D.P. tra il collettore e l'emettitore, la combinazione di questa tensione e la corrente che scorre nel circuito genera la potenza con la formula vista appena sopra
- Modalità interruttore: durante la fase di interdizione non scorre corrente tra C e E, ne va di conseguenza che $I_E = 0$ e quindi $P = 0$. Durante la fase di saturazione il transistor è in massima conduzione e offre una resistenza quasi nulla alla corrente, di conseguenza $V_{CE} = 0$ e $P = 0$.