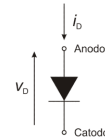


DIODI

è un dispositivo elettronico con:

- 2 terminali (bipolo)
- relazione $v - i$ non-lineare



applicando v_D molto negativa ($v_D \leq V_{BR} < 0$) il diodo conduce in direzione inversa (fenomeno della rottura o breakdown). La corrente cresce in modo verticale

ESPRESSIONE ANALITICA

$$i_D = I_S (e^{v_D / \eta V_T} - 1)$$

con:
 $I_S \rightarrow$ corrente di saturazione inversa
 $V_T = \frac{kT}{q} \rightarrow$ circa 26mV @ 300K
 $T \rightarrow$ temperatura di Boltzmann
 $k \rightarrow$ costante di Boltzmann
 $q \rightarrow$ carica elementare
 $\eta \rightarrow$ fattore di non-idealità ($1 \leq \eta \leq 2$, cresce con i_D)

A GIUNZIONE

$$v_D > 0$$

POLARIZZAZIONE DIRETTA
 la corrente cresce rapidamente con v_D .
 La curva è quasi verticale per $v_D = V_\gamma \cong 0.6V - 0.7V$.

 $V_\gamma \rightarrow$ tensione di soglia

$$v_D < 0$$

POLARIZZAZIONE INVERSA
 la corrente satura ad un valore negativo molto piccolo (pA-fA) in modulo ($-I_S$)

BREAKDOWN

quando le grandezze d'interesse variano di poco nell'intorno di un punto Q (detto **punto di lavoro**), è possibile linearizzarne la caratteristica in quel punto (approssimazione con la tangente di Q)

si scompongono le grandezze elettriche in:

- componenti nel punto di lavoro Q , dette di **polarizzazione**
- variazioni, dette **componenti di piccolo segnale**

$i_D = I_D + i_d$	$v_D = V_D + v_d$
↓ corrente totale	↓ tensione totale
↓ valore in Q	↓ valore in Q
↓ variazioni rispetto a Q	↓ variazioni rispetto a Q

ANALISI DI CIRCUITI CON DIODI

approssimazioni

AMPIO SEGNALE

PICCOLO SEGNALE

si considerano solo le grandezze costanti nel tempo:

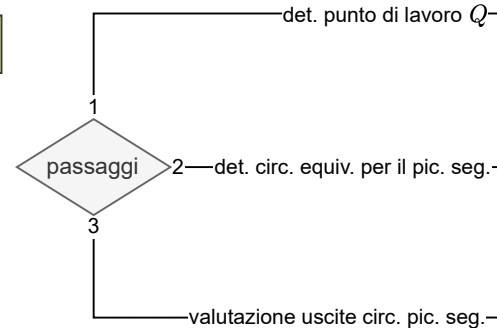
- spegniamo i generatori variabili nel tempo
- condensatori \rightarrow CA / induttori \rightarrow CC
- si considerano le caratteristiche non-lineari degli elementi non-lineari, eventualmente modelli semplificati di ampio segnale
- si analizza il circuito e si determina il punto di lavoro Q degli elementi non-lineari

si considerano solo le grandezze variabili nel tempo:

- spegniamo i generatori costanti nel tempo
- si considerano gli elementi reattivi (condensatori e induttori) se presenti
- per gli elementi non-lineari:
- si determinano i parametri di piccolo segnale nel punto di lavoro trovato prima
- si sostituiscono con i relativi circuiti equivalenti per il piccolo segnale

se assunzioni che hanno portato a linearizzazione sono valide, il circuito è lineare:

- vale il principio di sovrapposizione degli effetti
- se il circuito è dinamico, si può analizzare nel dominio della frequenza (Laplace)



HP verificata se:
 $v_D < V_\gamma$

DIODO SEMI-IDEALE

si ipotizza

HP verificata se:
 $i_D > 0$

DIODO ON

equivale
generatore ideale di tensione V_γ

cioè

$$i_D > 0 \Rightarrow v_D = V_\gamma$$

HP verificata se:
 $v_D < 0$

DIODO IDEALE

si ipotizza

HP verificata se:
 $i_D > 0$

DIODO ON

equivale
corto circuito

cioè

$$i_D > 0 \Rightarrow v_D = 0$$

DIODO OFF

equivale
circuito aperto

cioè

$$v_D < V_\gamma \Rightarrow i_D = 0$$

DIODO OFF

equivale
circuito aperto

cioè

$$v_D < 0 \Rightarrow i_D = 0$$