

- 1) Succesiunea de medii conductoare prin care circulă curent electric, care realizează o anumită funcție în cadrul unui montaj complex și este caracterizat de parametrii de circuit (rezistență, capacitate, inductivitate s.a.) se numește:

Circuit electric

- 2) Circuit activ este:

Circuitul care conține cel puțin un element activ

- 3) Componentele electronice pot fi clasificate în:

Componente active și pasive

- 4) Componentele pasive sunt:

Rezistoare, bobine, condensatoare

- 5) Componentele active sunt componentele :

Curent, Tensiunea / Nelineare de circuit

- 6) Semnalele electronice pot fi:

Curent, Tensiune

- 7) Surse de semnale pot fi:

Surse de curent și tensiune

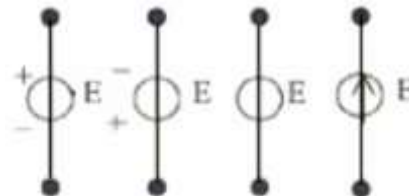
- 8) În desenul alăturat sunt reprezentate

Surse de curent



- 9) În desenul alăturat sunt reprezentate

Surse de tensiune



- 10) Sursele care reprezintă elemente de circuit care au tensiunea la borne independentă de consumul de curent se numesc:

Surse ideale de tensiune

- 11) Sursă ideală de curent sunt:

Elementele de circuit la care curentul ce le străbate este independent de tensiunea la borne

- 12) Raportul tensiune/curent pentru curent continuu se numește:

Rezistență

- 13) Raportul tensiune/curent pentru curent alternativ se numește:

Impedanță

- 14) Raportul curent/tensiune pentru curent continuu se numește:

Conductanță

- 15) Raportul curent/tensiune pentru curent alternativ se numește:

Admitanță

- 16) Rezistența electrică este proprietatea:

De a se opune trecerii curentului

- 17) Se dă $R = (\rho \cdot l) / S$ unde ρ este:

Rezistivitatea electrică

- 18) Legea lui Ohm presupune relația

$R = U / I$

- 19) La trecerea curentului electric printr-un rezistor, puterea disipată se transformă în putere calorică după:

Efectul lui Joule $P = U^2 / R$

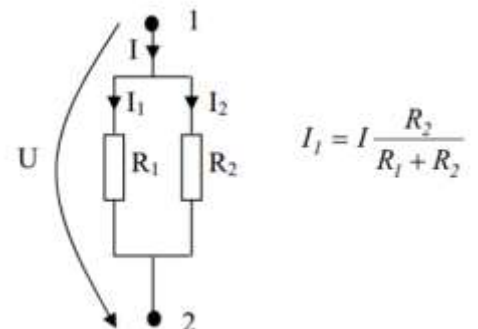
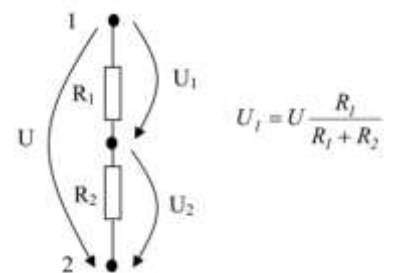
- 20) În desenul alăturat este reprezentat

Divizor de tensiune

- 21) În desenul alăturat este reprezentat

Divizor de curent

- 22) Bobina este componenta de circuit a cărei parametru principal este inductanța electrică, în sistemul



Internațional acesta se măsoară în

Henri

23) În curent alternativ parametru de bază care caracterizează bobina este

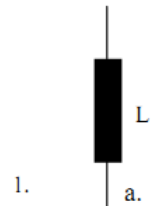
Reactanța inductivă

24) Parametrul electric de catalog toleranța exprimă

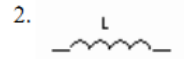
abaterea maximă admisibilă a valorii reale de la valoarea nominală

25) Parametrul electric de catalog rezistența critică exprimă

Valoarea maximală a rezistenței căreia I se poate aplica tensiunea nominală



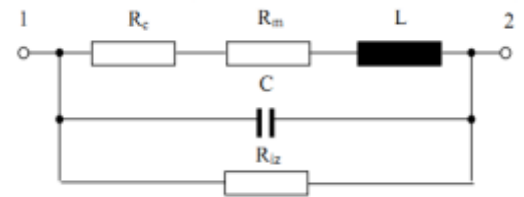
26) În desenul alăturat este prezentat simbolul și reprezentarea grafică convențională a:



Bobină

27) Coeficientul de proporționalitate între fluxul magnetic și curentul electric ($L = \varphi(t)/i(t)$) pentru o bobină se numește

Inductivitatea bobinei



28) În desenul alăturat este reprezentată

schema echivalentă cu parametri concentrați a bobinei

29) Defazajul între curentul prin bobină și tensiunea aplicată la bornele ei este de

Defazajul între curentul prin bobina și tensiunea aplicată la bornele ei este de 90 grade

30) Formula $Z_S = R + j\omega L = \frac{1}{Y}$ reprezintă

Aceasta înseamnă că curentul prin bobina este întârziat cu 90 de grade față de tensiunea aplicată.

Impedanță...

31) Un sistem de două conductoare despărțite printr-un dielectric reprezintă

Condensator

32) Când se aplică o tensiune la bornele unui condensator acesta:

Acumulează o sarcină electrică proporțională cu tensiunea aplicată

33) Din punct de vedere energetic un condensator de capacitate C acumulează o energie a câmpului electric între electrozi conform relației

$$W = 1/2 \cdot C U^2$$

34) Relația $C = (\epsilon S)/d$ reprezintă

Capacitatea unui condensator cu electrozii de suprafață S cu distanța d între electrozi și epsilon constanta dielectrică

35) Lățimea benzii interzise se notează prin

E_g

36) Purtătorii de sarcină cu încărcare negativă se numesc

Electroni

37) Pentru doparea siliciului cu impurități donoare se utilizează materiale din grupa

V-a

38) Pentru descrierea fenomenelor macroscopice de conducție s-au realizat modele care utilizează particule fictive. Mișcarea electronului în banda de conducție este descrisă de o particulă fictivă numită:

Electron cu aceeași sarcină ca și particular reală (-q)

39) Pentru descrierea fenomenelor macroscopice de conducție s-au realizat modele care utilizează particule fictive. Mișcarea electronului din banda de valență care se desprinde dintr-o legătură covalentă spre a ocupa un loc liber din altă legătură covalentă este descrisă de o particulă fictivă numită:

Gol cu sarcină electrică egală cu cea a electronului dar cu sarcină opusă (+q)

40) Semiconductoarele extrinseci cu un surplus de electroni ($n > p$) se mai numesc semiconductoare de tip:

n

41) Semiconductoarele extrinseci cu un surplus de goluri ($p > n$) se mai numesc semiconductoare de tip:

p

42) Joncțiunea p-n se formează

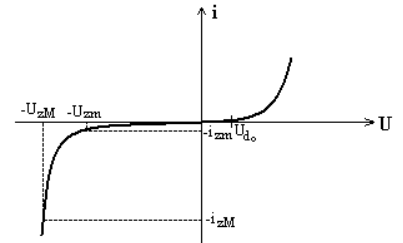
Într-un semiconductor eterogen format din două regiuni una dopată n și una dopată p

43) La conectarea anodului diodei a unei tensiune negative jonțiunea se polarizează

Invers

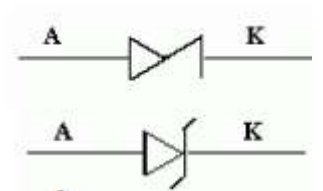
44) Funcționarea jonțiunii p-n în conexiune directă și inversă este descrisă de legea lui Ebers-Moll care este redată de relația

$$I = I_0 \left(e^{\frac{qU}{kT}} - 1 \right)$$



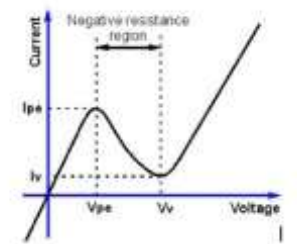
45) În desenul alăturat este dat

Caracteristica volt amperica a diodei Zener



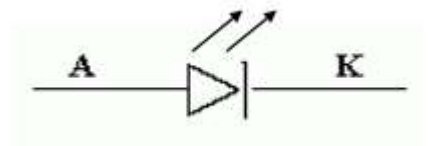
46) În desenul alăturat este reprezentat simbolul grafic al diodei

Stabilizatoare



47) În desenul alăturat este reprezentat

Caracteristica volt amperica a diodei tunel



48) Dioda Schottky se caracterizează prin

Dioda Schottky — este o dioda de comutatie rapida cu timpul de comutatie de 50 ps. Dioda se polarizeaza direct, iar tensiunea de deschidere a diodei este de 0,3 V

49) În desenul alăturat este reprezentat simbolul grafic al diodei

LED

50) Fotodioda are proprietatea că la schimbarea fluxului de lumină aplicat pe ea

Are loc schimbare fluxului de current ce trece prin ea

51) Tranzistorul bipolar este un dispozitiv la care conducția electrică este asigurată

Atât de electroni cât și de goluri

52) Tranzistorul bipolar este comandat în

Curent

53) Tranzistorul bipolar este format din

3 zone de conducție electrică diferită și 2 joncțiuni p-n

54) În desenul alăturat este prezentată însemnarea convențională a tranzistorului

p-n-p



55) Cerințele față de construcția Emitorului tranzistorului bipolar

Trebuie să fie puternic dopată cu impurități

56) Cerințele față de construcția Bazei tranzistorului bipolar

Trebuie să aibă o lățime mai mică ca 10 μm și de o puritate înaltă

57) Pentru a exista conducție electrică între emitor și colector

Joncțiunea emitoare polarizată direct, joncțiunea colectoră invers

58) Frațiunea din curentul de emitor care contribuie la formarea curentului de colector este notată cu:

alfa

59) Regimurile de funcționare a tranzistorului bipolar regimul Activ direct

Joncțiunea emitorului polarizată direct joncțiunea colectorului polarizată invers

60) Regimurile de funcționare a tranzistorului bipolar regimul Activ inversat

Joncțiunea emitorului polarizată invers joncțiunea colectorului polarizată direct

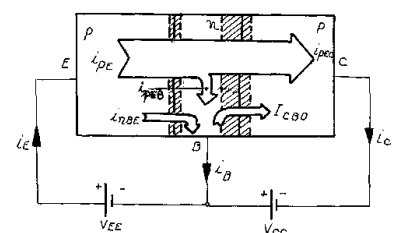
61) Regimurile de funcționare a tranzistorului bipolar regimul de blocare

Joncțiunea emitoare polarizată invers, joncțiunea colectorului polarizată invers

62) Regimurile de funcționare a tranzistorului bipolar regimul de saturație

Joncțiunea emitoare polarizată direct, joncțiunea colectorului polarizată direct

63) Ecuația curenților pentru tranzistor curentul colectorului este:



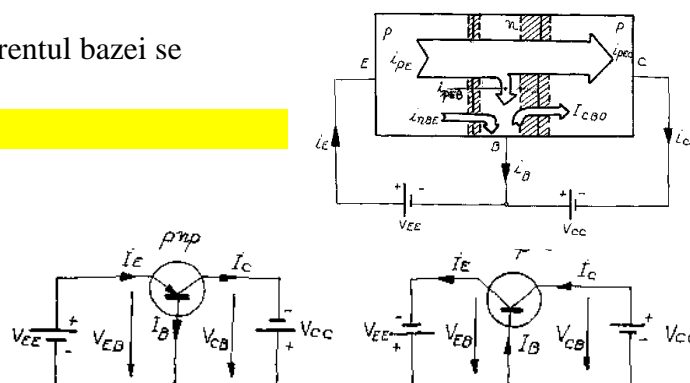
$$I_C = \alpha I_E + I_{CBO}$$

- 64) Ecuația curenților pentru tranzistori curentul bazei se determină după formula

$$I_B = I_E - I_C$$

- 65) În figura alăturată este reprezentată conexiunea tranzistorului bipolar

Baza comună



- 66) Schema alăturată reprezintă

Schema de polarizare a tranzistorului în curent continuu cu divizor tensiune în bază

- 67) În schema de polarizare a tranzistorului bipolar în curent continuu stabilizarea termică a tranzistorului bipolar este asigurată de

Rezistența RE

- 68) Rolul predefinit al redresorului de tensiune

Convertirea tensiunii alternative în tensiune pulsatorie

- 69) Rolul predefinit al filtrului de tensiune

Reducerea variației tensiunii redresate

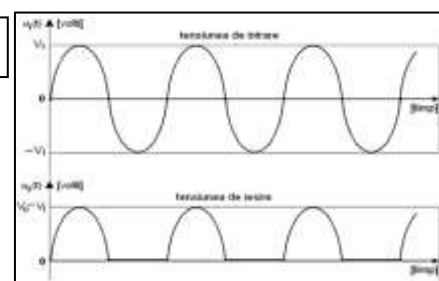
- 70) Redresoare pot fi

Monoalternanță și bialternanță

- 71) Desenul alăturat reprezintă diagrama tensiunilor redresorului

Monoalternanță

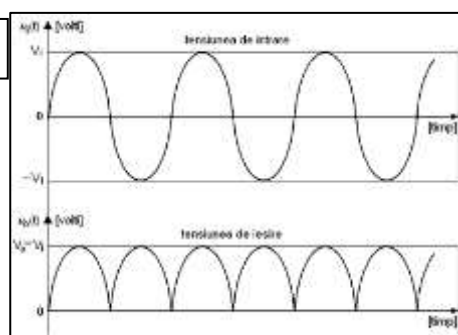
71



- 72) Desenul alăturat reprezintă diagrama tensiunilor redresorului

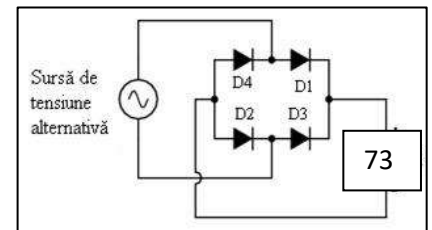
Bialternanță

72



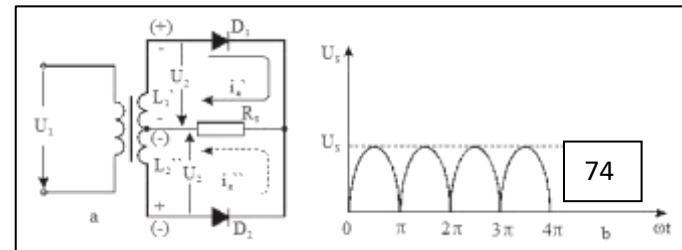
73) În desenul alăturat este prezentat redresorul

Bialternanță cu punte de diode



74) În desenul alăturat este prezentat redresorul

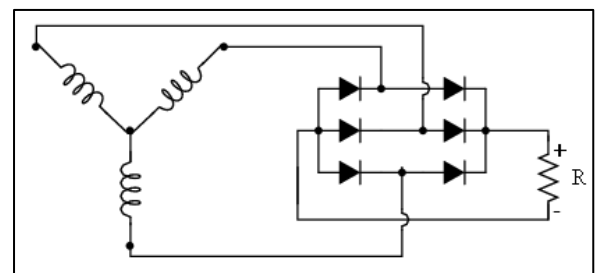
Bialternanță cu punte mediana



75) În desenul alăturat este reprezentat redresorul:

Trifazat

75

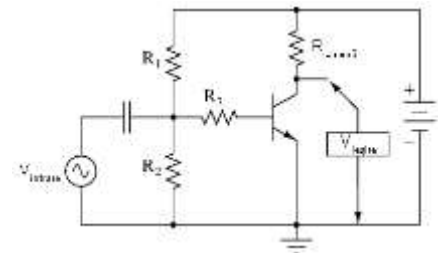


76) Stabilizatorul are funcția predefinită de:

De a menține tensiune și curentul constant în anumite limite de consum a sarcinii

77) Se dă etajul de amplificare cu emitor comun ce funcție au rezistențele R1 și R2

Formează divizor de tensiune care asigură component continua a tensiunii bază



78) Etajul de amplificare în emitor comun este un etaj inversor aceasta înseamnă că

Defazajul între semnalul de intrare și de ieșire este de 180 grade

79) Se definește banda de trecere (sau banda de frecvențe) a unui amplificator ca:

Diferența dintre frecvențele la care factorul de amplificare scade din valoarea sa maximă

80) La frecvențe înalte banda de trecere este limitată de:

Capacitățile interne a elementului active și capacitățile parazitare a montajului

81) La frecvențe joase banda de trecere este limitată de:

Capacitățile condensatoarelor de separare a semnalului variabil

82) Repetor pe emitor se numește etajul de amplificare care:

Au factorul de amplificare unitar și faza semnalului de ieșire corespunde fazei semnalului de intrare

83) Etaj repetor pe emitor poate fi numit etajul de amplificare cu conectarea tranzistorului în

Colector comun

84) Factorul de amplificare a în tensiune pentru etajul de amplificare repetor pe emitor este de

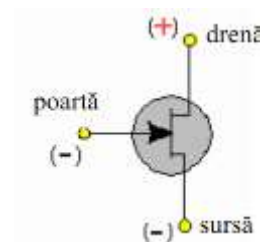
$A_u = 1$

85) Reacții la etajul de amplificare este:

Aplicarea semnalului sau a unei părți a semnalului de ieșire înapoi la intrarea etajului de amplificare

86) La reacția negativă amplitudinea amplificării scade, dar reacția negativă are următoarele avantaje

Micșorarea distorsiunilor nelineare creșterea benzii de frecvență amplificată



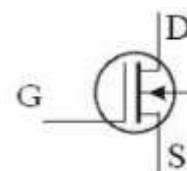
87) În desenul alăturat este reprezentat simbolul

TEC-J cu canal de tip n

88) Caracteristicile de ieșire a tranzistorului TEC-J au o formă nelineară cu curbarea în sensul creșterii rezistenței din cauză

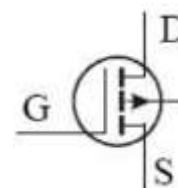
89) Pentru tranzistoarele cu efect de câmp conducția are loc între electrozii

Drenă-sursă



90) În desenul alăturat este reprezentat simbolul

TEC-MOS cu canal indus de tip n



91) În desenul alăturat este reprezentat simbolul

TEC-MOS cu canal indus de tip p

92) Pentru tranzistorul cu efect de câmp TEC – MOS cu canal indus de tip n pentru deschiderea tranzistorului pe poartă se aplică tensiune:

Tensiune pozitivă față de Sursă și de Drenă

93) Pentru tranzistorul cu efect de câmp TEC – MOS cu canal inițial de tip n pentru trecerea curentului între Sursă și Drenă pe poartă este necesar de aplicat:

Canalul conduce dacă pe grilă nu este tensiune

94) Pentru tranzistorul cu efect de câmp TEC – MOS cu canal inițial de tip n pentru lărgirea canalului Sursă – Drenă este necesar de aplicat pe poartă:

Tensiune pozitivă față de Sursa și Drenă

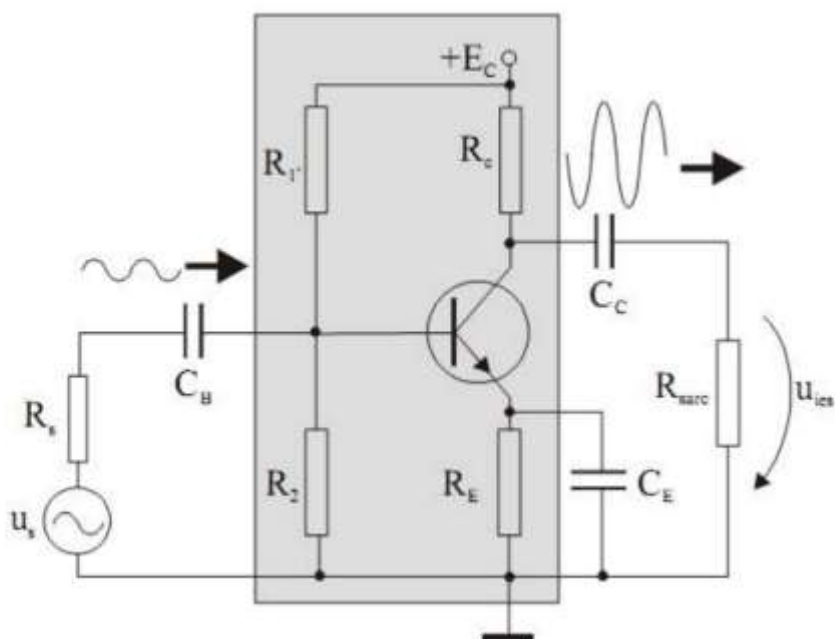
95) Pentru tranzistorul cu efect de câmp TEC – MOS cu canal inițial de tip n pentru îngustarea canalului Sursă – Drenă este necesar de aplicat pe poartă:

Tensiune negative față de Sursă - Drenă

96) Pentru același grad de dopare și același volum a canalului, în stare de conducție canalul p are o rezistență mai mare decât canalul n datorită.

- Amplificatoare conexiune emitor comun: schema de conectare,(0.5p) descrierea modului de amplificare a schemei de conexiune în emitor comun(1.5p)

Amplificatorul conexiune emitor comun

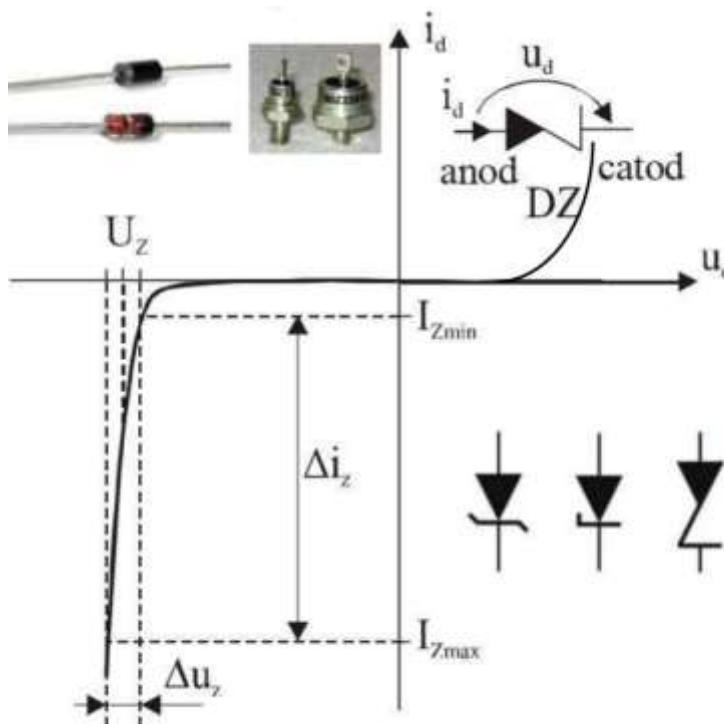


Un amplificator cu tranzistor bipolar conexiune emitor comun se construiește foarte ușor pornind de la schema de polarizare în curent continuu cu divizor de tensiune în bază. Valorile rezistențelor de polarizare se calculează în funcție de parametrii tranzistorului folosit și de clasa de funcționare dorită. Dacă dorim amplificarea unor semnale mici sinusoidale, care la ieșire să fie tot sinusoidale, punctul static de funcționare se va alege astfel încât amplificatorul să lucreze în clasă A. Schema de polarizare în curent continuu se completează cu câțiva condensatori de cuplaj. Tranzistorul va fi supus simultan acțiunii a două semnale, semnalul continuu (static) care stabilește punctul static de funcționare și semnalul variabil în timp (dinamic) care va fi amplificat. De aceea se poate vorbi despre două regimuri de funcționare, regimul static și regimul dinamic, de care ne vom ocupa în continuare. Semnalul pe care dorim să-l amplificăm (furnizat de sursa de tensiune U_s cu rezistența internă R_s) se aplică prin intermediul condensatorului C_1 pe baza tranzistorului. Condensatorul trebuie să lase semnalul să treacă practic neatenuat spre tranzistor și, în același timp, să blocheze curentul continuu de polarizare statică care "curge" prin R_s , astfel încât el să nu se îndrepte și spre sursa de semnal. Capacitatea sa se alege astfel încât, la frecvența semnalului amplificat, el să prezinte o reactanță neglijabilă față de celelalte elemente din schemă și practic să poată fi considerat un scurtcircuit la această frecvență. Semnalul de ieșire este luat de pe colectorul tranzistorului (borna caldă) prin intermediul condensatorului C_2 care trebuie să permit semnalului amplificat să treacă nestingherit spre sarcina amplificatorului (alci R_{scr}) și să nu permită componentei continue a curentului de colector să treacă prin aceasta. Valoarea sa se alege astfel încât

- Diodele semiconductoare caracteristicile (CVA și formula de descriere a CVA 1p), structura (0,5p), utilizarea (0,5p)

Dioda stabilizatoare (Zener)

Dacă o diodă este polarizată invers, până la o anumită valoare a tensiunii pe joncțiune curentul prin ea este foarte mic (I_s). Dacă tensiunea inversă crește mai mult, la o valoare a ei care depinde de tipul de diodă, curentul poate crește foarte rapid și joncțiunea se poate distruge. Există însă diode la care acest curent invers poate fi controlat în anumite limite și dioda polarizată invers este folosită ca stabilizatoare de tensiune sau ca referință de tensiune. Acest lucru este posibil deoarece în timp ce curentul invers poate varia în limite largi, tensiunea pe joncțiunea polarizată invers rămâne aproape constantă. Această tensiune este numită **tensiune de stabilizare** sau **tensiune Zener** (U_Z). Există două mecanisme de creștere a curentului la o valoare dată a tensiunii inverse. Unul dintre ele este **multiplicarea în avalanșă** a purtătorilor de sarcină, mecanism prin care purtătorii primari, accelerați între două ciocniri de către câmpul electric intens, determină apariția purtătorilor secundari, terțiari și așa mai departe. Al doilea este **efectul Zener** în care purtătorii de sarcină sunt generați chiar de către câmpul electric care se creează în joncțiune. Efectul Zener se poate produce dacă există o dopare foarte mare a semiconductorului corelată cu un câmp electric foarte intens. Dacă intensitatea curentului invers crește necontrolat atunci structura semiconductoare se încălzește și are loc distrugerea joncțiunii prin ambalare termică. Pentru evitarea acestui proces, în circuitul de polarizare a diodei se va conecta întotdeauna o rezistență de limitare a curentului.



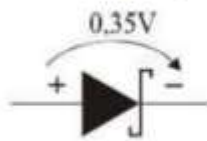
Principalii parametri caracteristici ai diodei stabilizatoare sunt:

- **tensiunea de stabilizare** U_Z , cuprinsă în intervalul $2 - 180V$.
- **curentul invers maxim** I_{Zmax} , determinat de puterea maximă pe care o poate disipa joncțiunea. Ea depinde de tipul de diodă și este în jurul valorii de $10W$.
- **rezistența internă** r_z , cu valori de la câțiva Ω , la câteva zeci de Ω . Ea este definită pe porțiunea liniară din jurul tensiunii de stabilizare ca:

$$r_z = \frac{\Delta u_z}{\Delta i_z}$$

Dioda stabilizatoare (Zener) – menține la ieșirea unui circuit de curent continuu tensiunea constantă (stabilizată) în condițiile în care se modifică, între anumite limite, valoarea tensiunii de intrare sau a curentului de sarcină (curent absorbit de consumator)

Dioda Schottky – este o diodă de comutație rapidă cu timpul de comutație de 50 ps. Dioda se polarizează direct, iar tensiunea de deschidere a diodei este de 0,3 V



O diodă Schottky este o diodă semiconductoră ale cărei proprietăți de rectificare se bazează pe utilizarea unei tranziții electrice de rectificare între un metal și un semiconductor. Efectul Schottky apare atunci când un metal vine în contact cu un material semiconductor. În cele mai vechi diode (punct), s-a folosit un vârf de metal. Când intră în contact cu un semiconductor, în metal se formează o regiune de încărcare spațială, care permite curentului să curgă într-o direcție, dar nu o lasă să treacă în cealaltă. Diodele Schottky sunt o dezvoltare a acestei tehnologii.

Curentul dintr-un material semiconductor este un flux de electroni. Electronii sunt purtătorii de sarcină principali, iar debitul curent este mai mare decât materialul p al unei diode plane. Prin urmare, diodele Schottky sunt cele mai rapide dintre toate diodele. Deoarece nu există transportatori minoritari în regiunea de tranziție, dioda se închide imediat ce tensiunea aplicată scade la zero. Totuși, procesul de încărcare a capacității joncțiunii determină curgerea curentului invers. Această capacitate este foarte mică și, prin urmare, curentul invers este extrem de scăzut. Diodele Schottky se caracterizează prin practic zero timp de recuperare directă și inversă, deoarece conductivitatea lor nu depinde de operatorii de încărcare minoritari. Căderea directă de tensiune la dioda de siliciu Schottky este foarte mică, de obicei de ordinul 0,2 ... 0,45 V. Căderea de tensiune este proporțională cu tensiunea inversă maximă. De exemplu, căderea de tensiune într-o diodă cu o tensiune inversă de 10 V poate fi mai mică cu 0,3 V. Cu cât este mai mare tensiunea inversă maximă și curentul nominal, cu atât este mai mare scăderea directă a tensiunii datorită creșterii grosimii stratului n. O diodă cu o temperatură maximă admisă are o cădere de tensiune înainte mai mare, care scade odată cu scăderea temperaturii de tranziție. Acest coeficient negativ de temperatură de curent reduce disiparea puterii, dar complică includerea paralelă a diodelor.

• **valoare nominală redusă a tensiunii.**

Aplicarea diodei Schottky

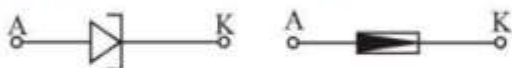
- **Utilizat în surse de alimentare cu comutare.**
- **Utilizat în protecția împotriva inversării curent**
- **Folosit în protecția împotriva descărcărilor.**
- **Folosit în aplicații de prindere în tensiune.**
- **Folosit în mixer RF și detector dioda.**

Diodele cu capacitate variabilă sau **varicap** sunt diode speciale, de mică putere, destinate acordului automat al unui circuit oscilant din circuite electronice oscilatoare, modulatori de fază și de frecvență și din anumite tipuri de amplificatoare și filtre. Efectul pe care se bazează construcția acestui tip de diode este acela de capacitate variabilă, comandată de tensiunea de polarizare inversă

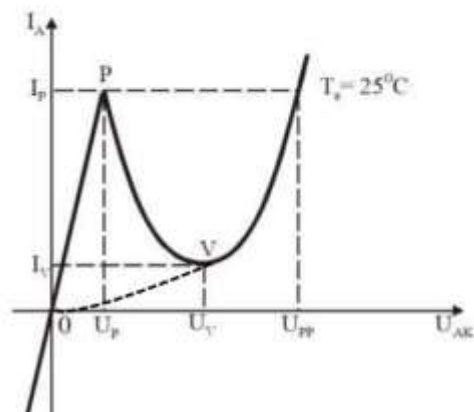
a joncțiunii PN. Simbolurile grafice utilizate pentru reprezentarea unei diode varicap evidențiază această proprietate a componentei



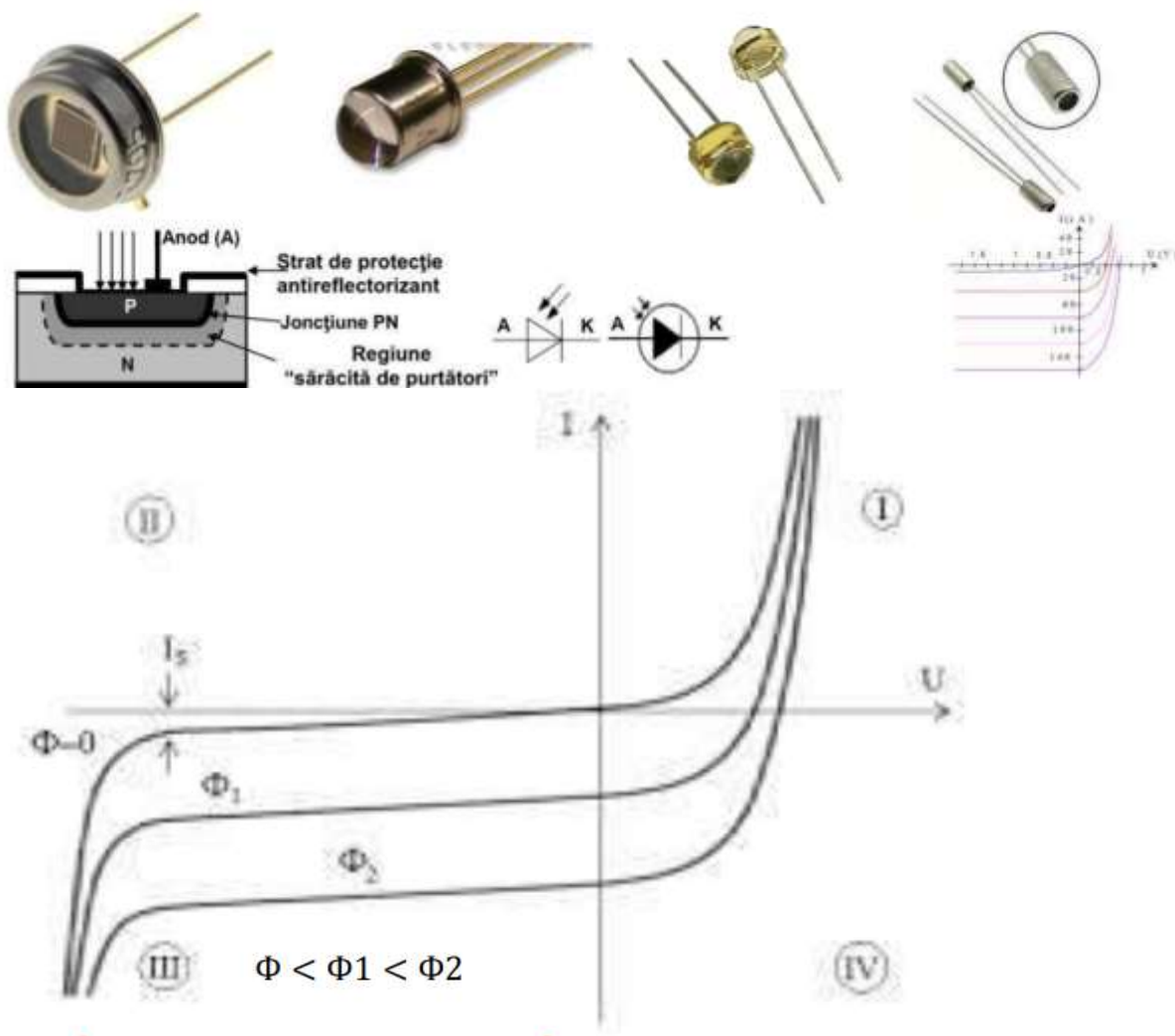
Diodele tunel sunt diode speciale, de mică putere, destinate oscilatoarelor de foarte înaltă frecvență. Efectul tunel, pe care se bazează construcția acestui tip de diode, se produce pentru tensiuni foarte mici de polarizare directă și inversă. Dioda tunel este un excelent conductor atât pentru o polarizare directă, cât și pentru o polarizare inversă. O diodă cu o astfel de comportare nu poate fi folosită pentru redresarea unei tensiuni alternative.



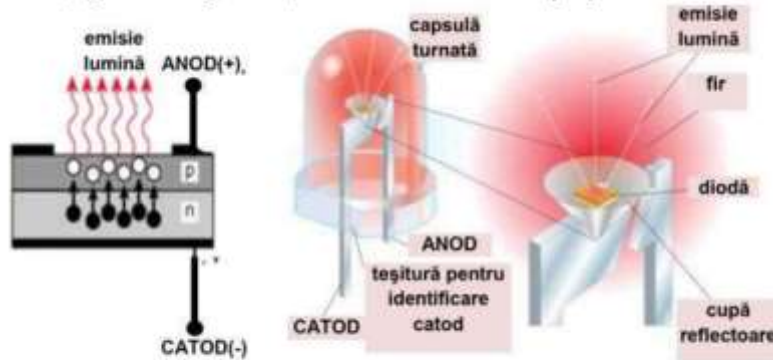
Pentru o tensiune directă de polarizare, curentul prezintă două extreme: un maxim $P (I_p, U_p)$ și un minim $V (I_v, U_v)$. La tensiuni mici, apropiate de U_v , curentul direct este asigurat prin efect tunel, iar la tensiuni directe ridicate, curentul direct crește exponențial cu tensiunea aplicată, prin difuzia purtătorilor. Pe caracteristică, se observă o regiune de rezistență diferențială negativă, proprietate importantă a diodei tunel.



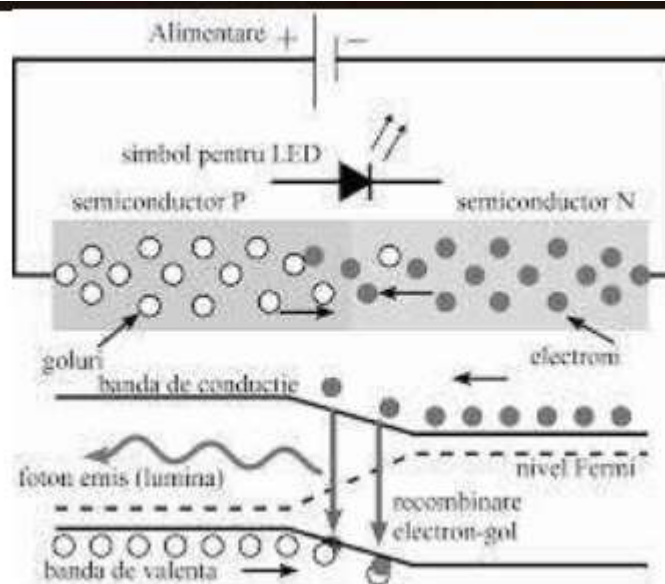
Fotodioda este un dispozitiv optoelectronic, realizat dintr-o joncțiune $p-n$ fotosensibilă, care funcționează în polarizare inversă. Capsula fotodiodei prezintă o fântă transparentă, sub forma unei ferestre plane sau a unei lentile, care permite pătrunderea luminii către joncțiunea $p-n$.



LED (Light Emitting Diode) – este o diodă care are proprietatea de a emite lumină atunci când este polarizată direc

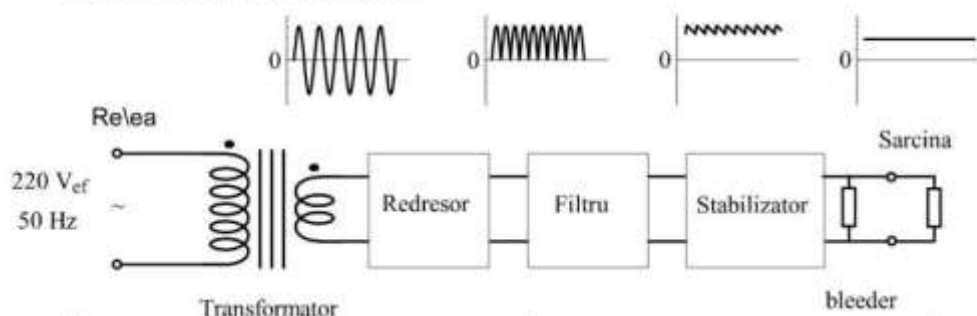


- roșu, infraroșu – AlGaAs (Aluminiu – Galiu – Arsen);
- verde – AlGaP (Aluminiu – Galiu – Fosfor);
- roșu-orange, orange, galben, verde – AlGaInP (Aluminiu–Galiu–Indiu–Fosfor);
- roșu, roșu-orange, orange, galben – GaAs (Galiu – Arsen – Fosfor);
- roșu, galben, verde – GaP (Galiu – Fosfor);
- verde, verde-smarald, albastru – GaN (nitrură de galiu);
- ultraviolet apropiat, albastru-verzui, albastru – InGaP (nitrură indiu-galiu);
- albastru – ZnSe (zinc-seleniu);
- ultraviolet – Diamant (C) (Carbon);
- de la ultraviolet apropiat până la ultraviolet îndepărtat – AlN, AlGaP (nitruri Al, Ga)



- Surse de alimentare: structura unei surse de alimentare,(0.5p) funcțiile predefinite ale componentelor sursei (1p) schemele și tipurile redresoarelor(0.5p)

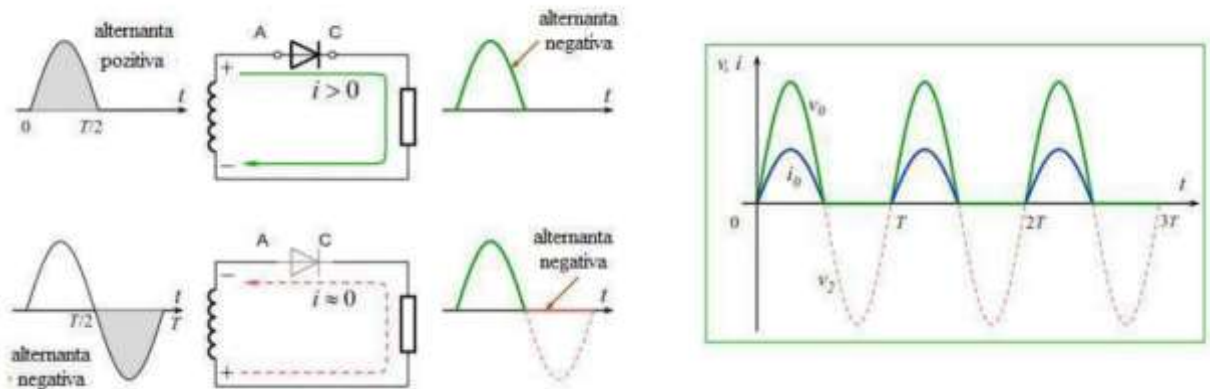
Structura unui alimentator electronic



O importantă parte a aparaturii electronice este alimentată cu energie de curent continuu. Această energie se obține în majoritatea cazurilor de la rețeaua de curent alternativ.

- Transformatorul are rolul de a modifica tensiunea rețelei conform tensiunii continue necesare consumatorului, separând totodată rețeaua de circuitul electronic alimentat.
- Redresorul este un circuit care transformă tensiunea alternativă într-o tensiune pulsatorie. Tensiunea de la ieșirea redresorului conține în afara componentei continue și componente alternative.
- Filtrul micșorează influența componentelor alternative ale tensiunii de la ieșirea redresorului asupra consumatorului. Funcționarea se bazează pe acumularea de energie în intervalul de timp în care tensiunea crește și cedarea de energie consumatorului în intervalul de timp în care tensiunea scade.
- Stabilizatorul are rolul de a furniza consumatorului o tensiune și un curent de o anumită valoare ce trebuie menținută între anumite limite, determinate de funcționarea corectă a consumatorului.
- RS este consumatorul (rezistența de sarcină).

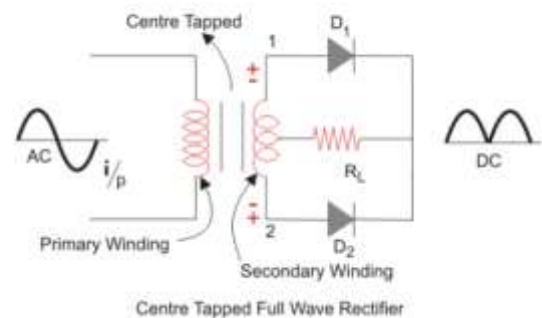
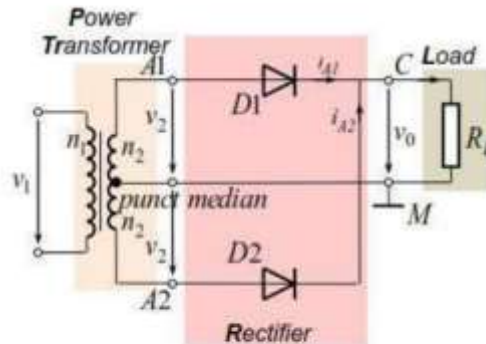
Redresor monoalternanță



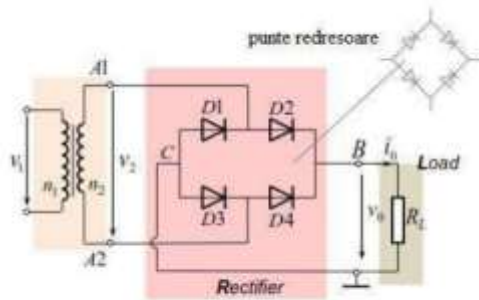
Redresorul dublu alternanță cu priză mediană

Un redresor cu punct median de undă întreagă are principiul de funcționare asemănător unui transformator cu secundarul cu punct median (with a tapped secondary). Cele două secțiuni ale secundarului sunt identice. Priza mediană este conectată la împământare.

Cele două tensiuni pot fi redresate individual tăind orice jumătate a ciclului.



Punte redresoare



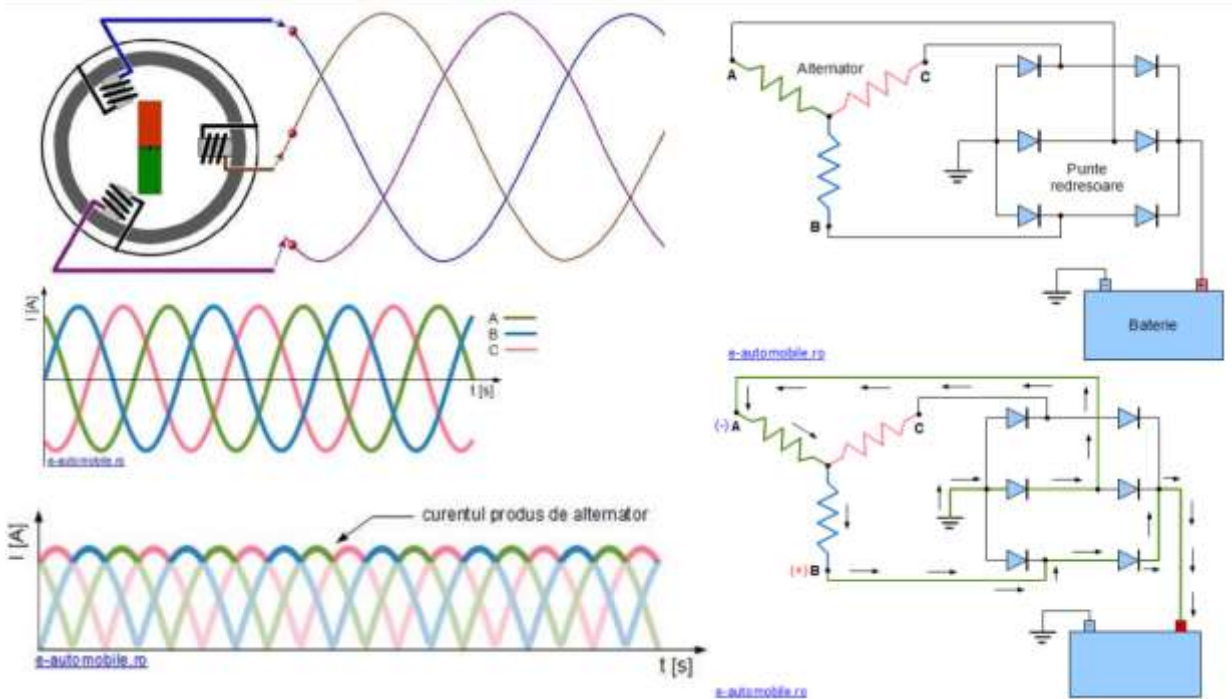
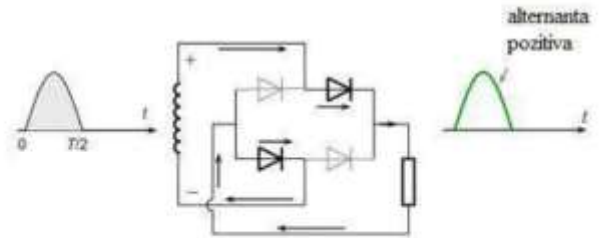
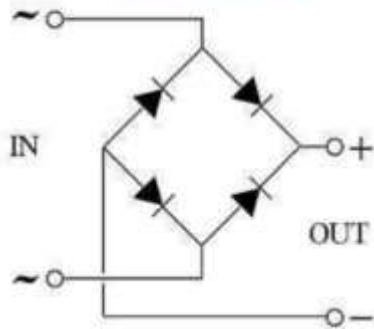
Atunci când pe intrare se află alternanța pozitivă, diodele D2 și D3 sunt polarizate direct și conduc curentul prin R_L în direcția ilustrată. Așadar folosind modelul diodei ideale obținem:

$$t \in \left[0, \frac{T}{2}\right]$$

$$A1 \approx B$$

$$A2 \approx C \rightarrow v_0 = U_{BC} \approx v_{A1A2} = v_2$$

D2, D3 - circuit deschis.



- Amplificatoare de semnal variabil: descrierea clasei de funcționare (1p), descrierea parametrilor amplificatorului (1p)

Amplificarea semnalelor variabile

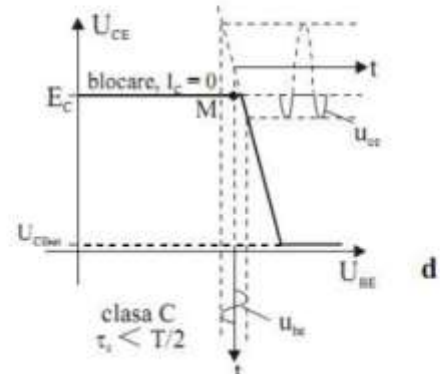
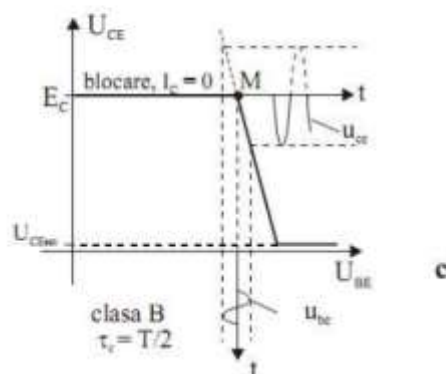
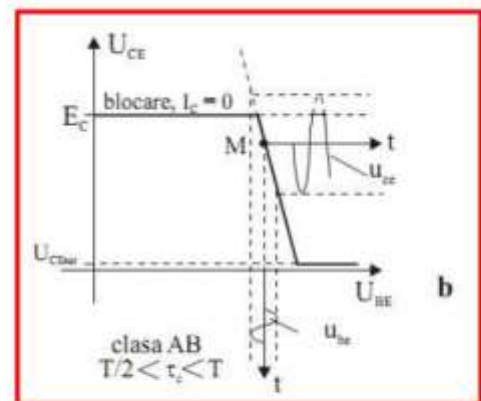
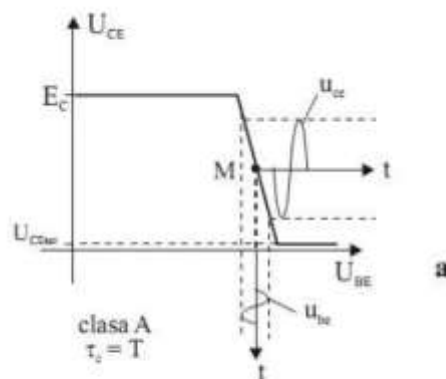
Amplificarea unui semnal variabil înseamnă și o creștere a energiei pe acesta "transportă". Această creștere este realizată pe seama consumului de energie de curent continuu furnizată de sursa de alimentare a circuitului de amplificare. Sau, altfel spus, elementul activ convertește energia de curent continuu în energie de curent alternativ.

Clasa de funcționare

Una dintre cele mai folosite conexiuni pentru amplificarea semnalelor variabile (în particular a celor armonice) este conexiunea emitor comun. Semnalul pe care dorim să-l amplificăm se aplică între baza tranzistorului și borna de masă. În funcție de relația dintre amplitudinea semnalului variabil și poziția punctului static de funcționare al tranzistorului pot exista mai multe clase de funcționare a amplificatoarelor de semnale variabile. Pentru a le explica, ne vom folosi de caracteristica de transfer în tensiune. Caracteristica de transfer a fost liniarizată pe cele trei porțiuni pentru a înțelege mai ușor influența poziției punctului static de funcționare asupra formei semnalului de ieșire. Presupunem că pe baza tranzistorului aplicăm unui semnal sinusoidal mic, u_{be} . O variație Δu_{be} a acestuia va determina o variație Δu_{ce} a tensiunii dintre colector și emitor care se va suprapune peste tensiunea de polarizare statică (continuu). Modul în care variază aceasta depinde de poziția punctului static de funcționare, M , pe caracteristica de transfer. Sunt prezentate cele patru situații posibile pe baza cărora se definesc clasele de funcționare.

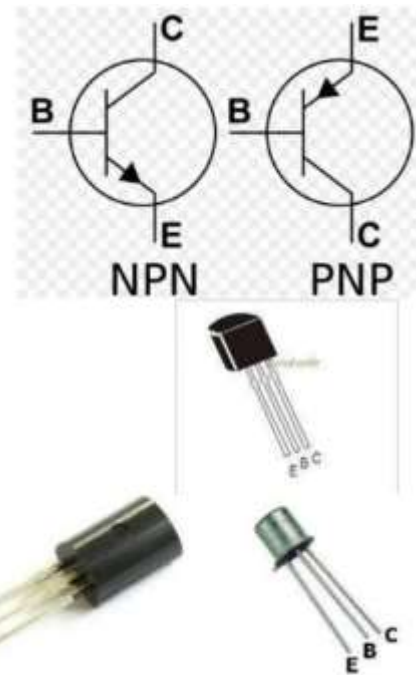
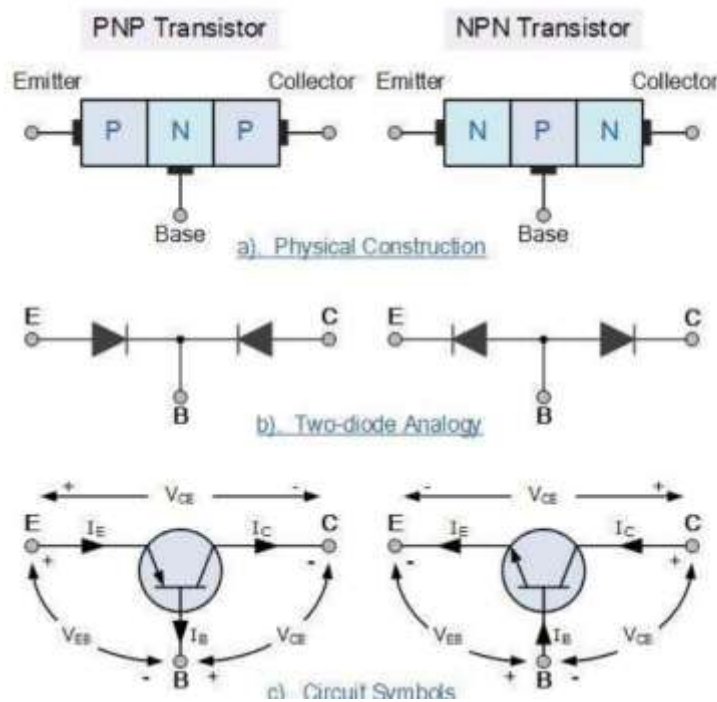
Astfel, se definesc patru clase de funcționare:

- clasa A, $\tau_c = T$, tranzistorul se află tot timpul în stare de conducție în zona activă (fig. a).
- clasa AB, $T/2 < \tau_c < T$, un interval mai mic decât o jumătate de perioadă tranzistorul este blocat și $I_c = 0$. Semnalul de ieșire nu va mai fi sinusoidal (fig. b).
- clasa B, $\tau_c = T/2$, o jumătate de perioadă tranzistorul lucrează în zona activă și o jumătate de perioadă este blocat. Semnalul de ieșire arată ca un semnal redresat monoalternanță dar este amplificat (fig. c).
- clasa C, $\tau_c < T/2$, tranzistorul lucrează în zona activă mai puțin decât o jumătate de perioadă a semnalului aplicat la intrare. La ieșire el are aspectul unor vârfuri de sinusoidă (fig. d). Această clasă de funcționare este folosită în amplificatoarele de putere care au ca sarcină un circuit rezonant LC sau la oscilatoarele de radiofrecvență.

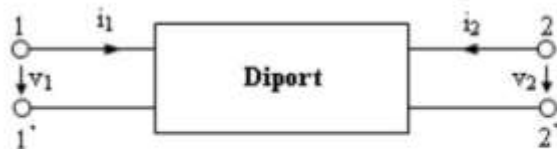


- Tranzistorul bipolar structura, (0.5p) caracteristicile statice de intrare și de ieșire (1.5p)

Tranzistorul bipolar este un dispozitiv electronic activ cu trei terminale: emitorul (E), baza (B) și colectorul (C). Aceste trei terminale sunt plasate pe trei regiuni semiconductoare de conductibilitate diferită (p sau n) ale aceluiași cristal semiconductor (în general germaniu – Ge sau siliciu – Si). Denumirea de tranzistor bipolar provine de la următoarea caracteristică: conducția este asigurată de două tipuri de purtători de sarcină de polaritate diferită (electroni și goluri).



• Conexiunile tranzistorului. Tipuri de caracteristici



Un diport (cuadripol) este caracterizat de patru mărimi, două de intrare și două de ieșire.

Cum diportul (care poate fi văzut ca o "cutie neagră", în care se poate imagina că se află orice dispozitiv sau circuit electric, cu o schemă oricât de complexă) este caracterizat prin patru borne iar tranzistorul are doar trei, una din ele trebuie să fie comună atât intrării cât și ieșirii. Borna comună definește conexiunea TB.

Descrierea funcționării cuadripolului constă în determinarea curenților atunci când se cunosc valorile tensiunilor. Curenții de la intrarea, respectiv de la ieșirea cuadripolului, se vor exprima fiecare în funcție de cele două tensiuni, adică:

$$\begin{cases} i_1 = i_1(v_1, v_2) \\ i_2 = i_2(v_1, v_2) \end{cases}$$

Mărimile de ieșire (curenții i_1 și i_2) sunt funcții de două variabile, adică din punct de vedere grafic cuadripolul (deci și tranzistorul) este descris de două familii de caracteristici, sub forma unor suprafețe. În practică se folosesc trei dintre caracteristicile posibile (curbe de nivel pe suprafețele respective), și anume:

Caracteristica de intrare $i_1 = i_1(v_1)$; $v_2 = \text{Constant}$

Reprezintă dependența curentului de intrare funcție de tensiunea de intrare, pentru diverse valori constante ale tensiunii de ieșire.

Caracteristica de transfer $i_2 = i_2(v_1)$; $v_2 = \text{Constant}$

Reprezintă dependența curentului de ieșire funcție de tensiunea de intrare, pentru diverse valori constante ale tensiunii de ieșire

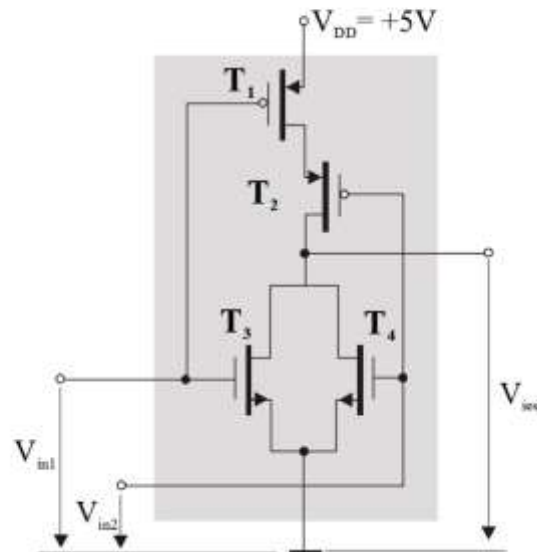
Caracteristica de ieșire $i_2 = i_2(v_2)$; v_1 sau $i_1 = \text{Constant}$

Reprezintă dependența curentului de ieșire funcție de tensiunea de ieșire, pentru diverse valori constante ale curentului (tensiunii) de intrare.

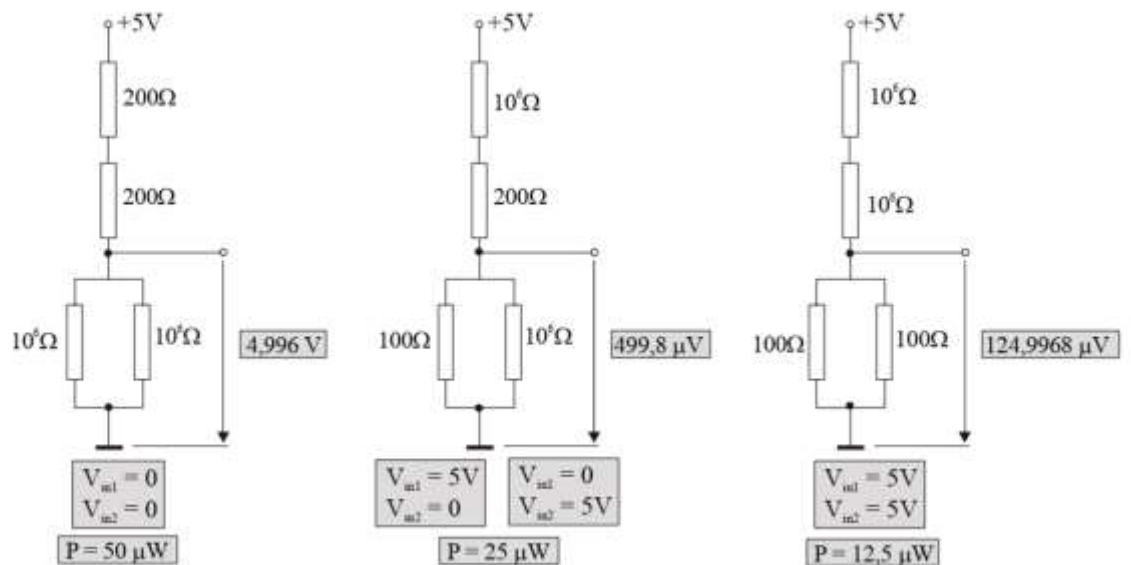
- Electronica porților logice schemele inversorului CMOS și exemplificarea funcționării(0.5p) Schema porții logice SAU-NU exemplificarea funcționării (1.5p)

Porțile CMOS SAU-NU

Prin combinarea potrivită a unor structuri asemănătoare inversorului pot fi construite și alte porți logice cu două sau mai multe intrări. Astfel, este prezentată schema unei porți SAU-NU cu două intrări. Este vorba despre o combinație serie-parallel în care tranzistorii lucrează în tandem (T_1 cu T_2 și T_3 cu T_4) asemănător modului de lucru într-un inversor.



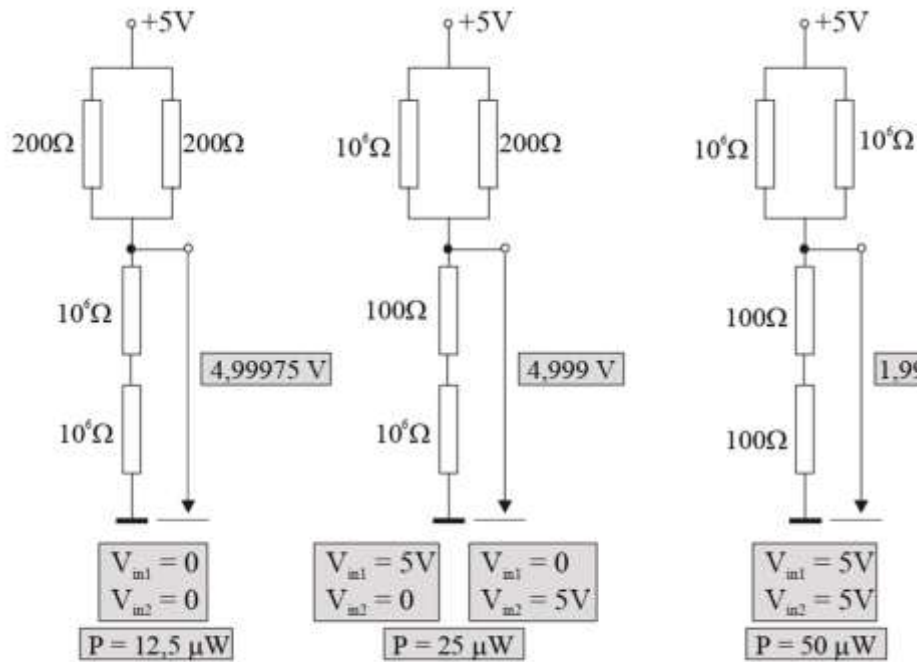
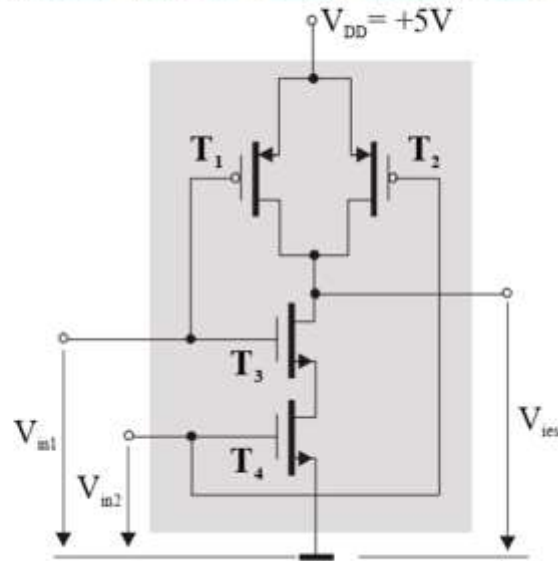
schemele echivalente cu rezistențe pentru cele patru combinații posibile de niveluri logice ale semnalelor de intrare.



- Electronica porților logice schemele inversorului CMOS și exemplificarea funcționării(0.5p) Schema porții logice ȘI-NU exemplificarea funcționării (1.5p)

Poarta CMOS ȘI-NU

În mod asemănător cu poarta SAU-NU poate fi construită poarta ȘI-NU. Modul de conexiune al tandemurilor de tranzistori iar schemele echivalente cu rezistențe pentru toate combinațiile posibile de niveluri logice ale semnalelor de intrare



pe lângă valorile tensiunilor de ieșire, sunt prezentate și valorile puterilor consumate în fiecare stare staționară posibilă. Toate sunt foarte mici, dar rămâne valabilă observația menționată la circuitul inversor referitoare la consumul de putere pe durata tranziției dintr-o stare staționară în alta.