

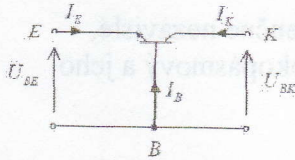


PROMOČKA na EPO TEST2

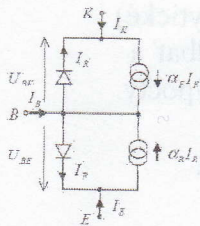
Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M., Šajti I., Dovičič J.

1. Nakreslite Ebers - Mollov model tranzistora.

Statický E-M model vystihuje závislosť elektródových prúdov I_B , I_K , I_E od napätí U_{BE} , U_{BK} na PN priechodoch BJT. Autori Ebers a Moll zlúčili predchádzajúce modely platné pre jednotlivé režimy tranzistora do jedného spoločného modelu, ktorý platí pre ľubovoľnú polaritu napätí medzi elektródami. E-M model platí pre statický stav a bol odvodený pôvodne pre zapojenie BJT so spoločnou bázou (SB).



Tranzistor v zapojení so spoločnou bázou, voľba kladného zmyslu napätí a prúdov pre Ebers - Mollov model



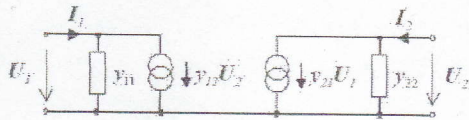
Zapojenie E-M modelu tranzistora

2. Napíšte admitančné rovnice tranzistora a nakreslite odpovedajúci náhradný obvod.

Sú definované vo zvolenom pracovnom bode $P(U_{KE}, I_K)$ a pri zvolenej frekvencii. Pre malé amplitúdy signálových napätí U_1 , U_2 platia pre odpovedajúce prírastky prúdu I_1 , I_2 nasledovné lineárne rovnice:

$$I_1 = y_{11}U_1 + y_{12}U_2$$

$$I_2 = y_{21}U_1 + y_{22}U_2$$



Obr. 4.10 Obvodová reprezentácia rovníc modelu tranzistora s y -parametrami (obvodový model pre malý signál)

3. Napíšte hybridné rovnice tranzistora a nakreslite odpovedajúci náhradný obvod.

$$U_1 = h_{11}I_1 + h_{12}U_2$$

$$I_2 = h_{21}I_1 + h_{22}U_2$$

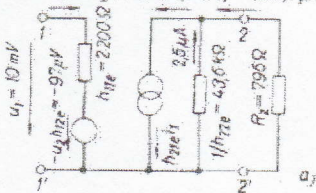
vstupná impedancia pri výstupe nakrátko:
$$h_{11} = \left. \frac{U_1}{I_1} \right|_{U_2 = \text{konst.}}$$

zpečtný napätový činiteľ pri vstupe naprázdno:
$$h_{12} = \left. \frac{U_1}{U_2} \right|_{I_1 = \text{konst.}}$$

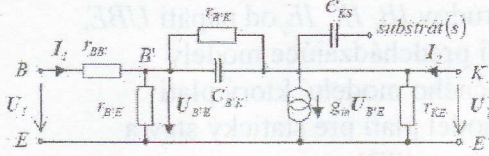
prúdový zesilovací činiteľ pri výstupe nakrátko:
$$h_{21} = \left. \frac{I_2}{I_1} \right|_{U_2 = \text{konst.}}$$

výstupná admitancia pri vstupe naprázdno:
$$h_{22} = \left. \frac{I_2}{U_2} \right|_{I_1 = \text{konst.}} \quad (5)$$

$$i_1 = 4,59 \mu\text{A} \quad i_2 = 137,6 \mu\text{A} \quad i_1^* = 135,1 \mu\text{A}$$



4. Nakreslite základný Giaciolettov model tranzistora, aká je jeho hlavná výhoda?

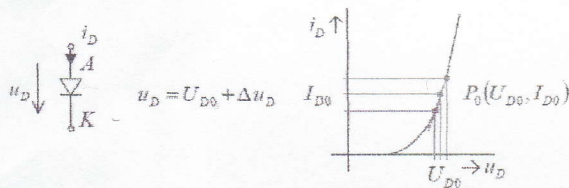
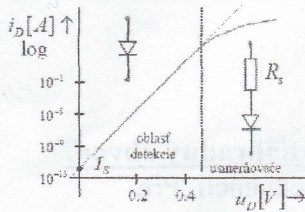


Patrí do druhej skupiny lineárnych modelov, ktorých parametre sú frekvenčne nezávislé, ostávajú však funkciou pracovného bodu "P". Giaciolettov model je širokopásmový a jeho platnosť vo frekvenčnej oblasti je obvykle obmedzená podmienkou:

$$f < (0.1 - 0.2) f_T$$

Parameter f_T je medzná frekvencia, pri ktorej má tranzistor prúdové zosilnenie rovné jednej. Giaciolettov lineárny model podľa obsahuje 7 frekvenčne nezávislých parametrov a preto sa v plnej podobe nehodí pre svoju zložitosť na ručné (analytické) výpočty. Podľa konkrétnej situácie však možno väčšinu jeho parametrov zanedbať a potom je takýto zjednodušený model veľmi vhodný na prehľadové približné výpočty.

5. Definujte statický a diferenciálny odpor diódy na charakteristike diódy.



Takže v pracovnom bode P_0 platí:

$$r_{D0} = \frac{U_T}{I_{D0}}$$

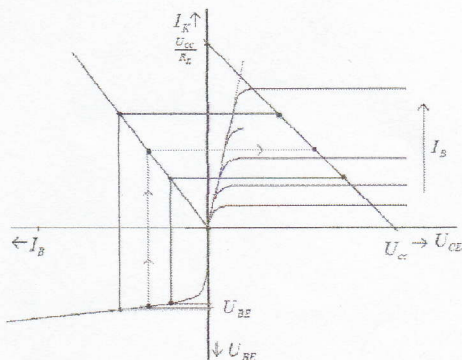
6. Definujte vo výstupných charakteristikách aktívnu oblasť tranzistora pre zapojenie so spoločným emitorom.

Aktívny režim (zosilňovací) - platia preň nasledujúce podmienky:

$$U_{BE} > 0 \quad (0,5 - 0,8 \text{ V pre Si})$$

$$U_{KB} > 0, \text{ tj } (U_{KE} > U_{BE})$$

Tento režim je najčastejší, sústava charakteristík je na obrázku. Z fyzikálneho princípu činnosti BJT, a z jeho statických V-A charakteristík možno navrhnuť pre tento režim jednoduchý nelineárny model.



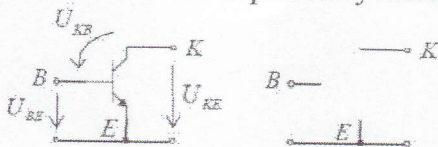


PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M., Šajti I., Dovičič J.

7. Definujte oblasť zatvorenia tranzistora (aká je veľkosť IC pre zapojenie SE).

Nevodivý tranzistor - je charakterizovaný nasledujúcimi podmienkami: $U_{KB} < 0$, $(U_{KE} < 0)$, $U_{BE} < 0$, $I_B = 0$, $I_K = 0$ (obidva PN priechody sú nepriepustne polarizované - vypnuté). Elektródy tranzistora sú od seba prakticky izolované (až na barierovú kapacitu).

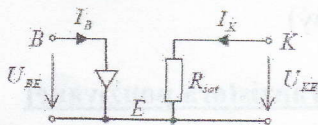


Obr. 4.4 BJT v nevodivom stave a jeho zjednodušený obvodový model

8. Definujte oblasť saturácie tranzistora (od čoho závisí veľkosť IC pre zapojenie SE).

Saturácia tranzistora : $U_{BE} > 0$, $U_{KB} < 0$ ($U_{KE} < 0$) (elektronické spínače, log. obvody).

Ak je splnená podmienka $U_{KB} = 0$, potom je tranzistor na hranici medzi aktívnym režimom a saturáciou. V oblasti saturácie vystihuje V-A charakteristiky nasledovný model BJT.



Obr. 4.6 Obvodový model BJT v saturácii.

Pre bázyový prúd platí rovnaký vzťah ako v predchádzajúcom prípade. Kolektorový prúd sa určuje zo saturačnej priamky pomocou Ohmovho zákona.

$$I_B = I_{SBZ} e^{\frac{U_{BE}}{U_T}} \quad I_K = \frac{U_{KE}}{R_{sat}}$$

9. Definujte prúdový zosilňovací činiteľ α slovné aj matematicky.

Základným parametrom tranzistora je tzv. prúdový zosilňovací činiteľ α , vyjadrujúci prúdový prenos tranzistora. Je definovaný ako pomer zmeny prúdu kolektora ΔI_C k zodpovedajúcej zmene prúdu emitora ΔI_E pri určitom napätí kolektora u_{CE}

$$\alpha = \left. \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} \right|_{u_{CE} = \text{konst.}}$$

Je zvykom vyjadrovať prúdový zosilňovací činiteľ α ako súčin troch koeficientov, z nich každý vyjadruje určitý mechanizmus činnosti tranzistora:

$$\alpha = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_E} = \frac{\Delta I_{Cn} + \Delta I_{Cp}}{\Delta I_{En} + \Delta I_{Ep}} = \frac{\Delta I_{Cn} + \Delta I_{Cp}}{\Delta I_{En} + \Delta I_{Ep}} \cdot \frac{\Delta I_{Ep}}{\Delta I_{Ep}} \cdot \frac{\Delta I_{Cp}}{\Delta I_{Cp}} = \frac{\Delta I_{Ep}}{\Delta I_{En} + \Delta I_{Ep}} \cdot \frac{\Delta I_{Cp}}{\Delta I_{Ep}} \cdot \frac{\Delta I_{Cn} + \Delta I_{Cp}}{\Delta I_{Cp}} = \gamma_E \alpha_T M_C$$

Prvý člen je *injekčná účinnosť emitora* γ_E .

Druhý člen je *bázyový prenosový (transportný) súčiniteľ* α_T

Tretí člen je *kolektorový multiplikačný súčiniteľ* M_C

10. Definujte prúdový zosilňovací činiteľ β .

Je definovaný ako pomer zmeny prúdu kolektora ΔI_C k zodpovedajúcej zmene prúdu emitora ΔI_B pri konštantnom napätí medzi kolektorom a emitorom u_{CE}

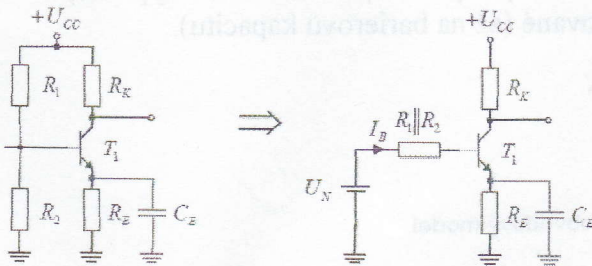
$$\beta = \left. \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} \right|_{u_{CE} = \text{konst.}}$$

$$\alpha = \frac{\beta}{1 + \beta}$$

PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M., Šajti I., Dovičič J.

11.12. Nakreslite úplnú schému zapojenia zosilňovača s tranzistorom (BJT) s mostíkovou stabilizáciou pracovného bodu tranzistora.

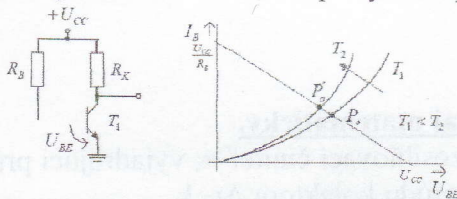


Zapojenie mostíkového stabilizačného obvodu a jeho náhradná schéma vhodná pre výpočet činiteľa nestability.

Princíp tejto stabilizácie je v tom, že každá nežiaduca zmena kolektorového prúdu spôsobí na RE zmenu napätia, ktorá účinkuje v bázovom obvode proti tejto nežiaducej zmene. (Ak sa napr. z akejkoľvek príčiny zväčší kolektorový, a tým aj emitorový prúd, spôsobí to stúpnutie napätia na RE . Stúpnutie napätia na emitore spôsobí zmenšenie napätia UBE keďže podľa II. Kirchhoffovho zákona je súčet napätí v bázovom obvode konštantný).

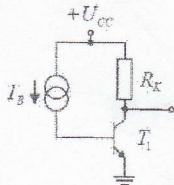
13. Vysvetlite princíp teplotnej kompenzácie pracovného bodu tranzistora používanej hlavne v IO.

Pre kremíkové tranzistory zapojené podľa obr. 5.5 má dominantný vplyv na pracovný bod zmena U_{BE} spôsobená zmenou teploty a rozptyl prúdového zosilňovacieho činiteľa β .



Obr. 5.5 Nastavenie pracovného bodu BJT bázovým rezistorom a vplyv zmien U_{BE} spôsobených teplotou na zmenu bázového (resp. kolektorového) prúdu.

Pokiaľ ide o vplyv zmien teploty, z obrázku 5.5 vyplýva, že zmeny bázového prúdu budú tým menšie, čím bude menší sklon zaťažovacej priamky. Z toho vyplýva požiadavka použiť čo najväčšiu hodnotu bázového odporu a úmerne tomu zväčšiť napätie U_{CC} , aby zostal bázový prúd nezmenený. Inými slovami to znamená napájať bázu tranzistora prúdovým zdrojom (obr. 5.6).



Prúdové napájanie bázy pre minimalizáciu vplyvu zmien $\Delta U_{BE}(T)$

Problém pri realizácii je v tom, že prúd bázy je obvykle malý (Pre IO $I_b=0,1\mu A$ a pre disk. BJT $I_b=10\mu A$). Klasický bázový rezistor R_B musí mať veľkú hodnotu odporu ($106\ \Omega$ a viac), čo je nepraktické riešenie. Riešením tohto problému je v technike monolitických IO tzv. prúdové zrkadlo (current mirror), pomocou ktorého sa dosiahla vysoká teplotná stabilita dvoch prúdov - referenčného a stabilizovaného.

Vplyv zmien prúdového zosilňovacieho činiteľa β na zmenu kolektorového prúdu sa v tomto jednoduchom zapojení uplatní naplno a prúdový zdroj v báze uvedený vplyv



PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaľko M., Šajti I., Dovičič J.

nepotlačí. Pri výmene tranzistora s inou hodnotou β je potrebné znovu nastaviť novú hodnotu bázevého odporu tak aby bol pokojový pracovný bod umiestnený do stredu zaťažovacej priamky.

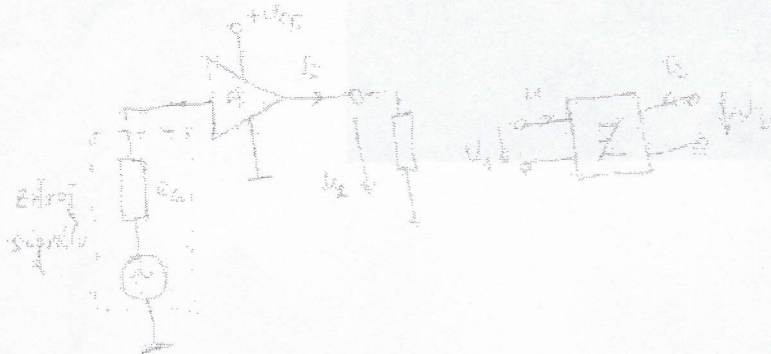
14. Vysvetlite pojem lineárny zosilňovač, napíšte všeobecne základné pracovné parametre zosilňovacieho stupňa!

- výstupný signál je lineárnou funkciou vstupného signálu $A_u = \Delta U_2 / \Delta U_1$
- je to vlastne zosilňovač malých signálov- pri malých zmenách hovoríme o lineárnom zosilňovači
- pracovné parametre: napäťové zosilnenie- $A_u = U_2 / U_1$, $A_u = 20 \log U_2 / U_1$ [dB]
prúdové zosilnenie- $A_i = I_2 / I_1$, $A_i = 20 \log I_2 / I_1$ [dB]
výkonové zosilnenie- $A_p = P_2 / P_1$, $A_p = 10 \log P_2 / P_1$ [dB]
vstupná impedancia (odpor)- $Z_{vst} = U_1 / I_1$
výstupná impedancia (odpor)- $Z_{vyst} = U_2 / I_2$

15. Charakterizujte malý signál v zosilňovači, napíšte definíciu nízkofrekvenčného zosilňovača!

- malý signál sa vzťahuje k nelinearite charakteristiky zosilňovača (ktorejkoľvek)
- malý signál- je to signál, ktorý keď pripojíme na zosilňovač, tak zmena jednosmerných prúdov a napätí nie je väčšia ako $5 \div 10\%$ z pokojovej hodnoty
- nízkofrekvenčný signál- rozumieme zosilňovač signálu, ktorý pracuje v pásme akustických frekvencií, teda vo frekvenčnom rozsahu od 20Hz do 20kHz (môžu byť aj nižšie EKG signály (podľa Kudláka)) :-D

16. Na blokovej schéme zosilňovača definujte základné typy zosilnení!



- napäťové zosilnenie – $A_u = u_2 / u_1 = A_u(j\omega)$, $A_u = 20 \log U_2 / U_1$ [dB]
- prúdové zosilnenie – $A_i = I_2 / I_1 = A_i(j\omega)$, $A_i = 20 \log I_2 / I_1$ [dB]
- výkonové zosilnenie – $A_p = P_2 / P_1 = A_i * A_u$, $A_p = 10 \log P_2 / P_1$ [dB]

17. Napíšte zásady pre nakreslenie náhradnej schémy zosilňovača pre jednosmerné napätie!

Pri jednosmernom napätí môžeme kondenzátor C nahradiť rozpojenými svorkami, lebo nim netečie jednosmerný prúd a cievku môžeme nahradiť skratom.

18. Napíšte zásady pre nakreslenie náhradnej schémy zosilňovača pre striedavé napätie!

Na napájacom napätí je nulová hodnota signálu (nulový potenciál), tranzistor môžeme nahradiť riadeným zdrojom a ostatné prvky ostávajú nezmenené

19. Vymenujte vplyvy destabilizujúce pokojový pracovný bod tranzistorového stupňa



PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Začko M., Šajti I., Dovičič J.

- teplotná závislosť zvyškového prúdu I_{K0}
- teplotná závislosť napätia U_{BE} na emitorovom priechode
- zmena prúdového zosilňovacieho činiteľa β (výrobný rozptyl)

20. Ktoré parametre rozhodujú v hlavnej miere o zosilnení?

- všetky zosilňovacie činitele tranzistora: α, β

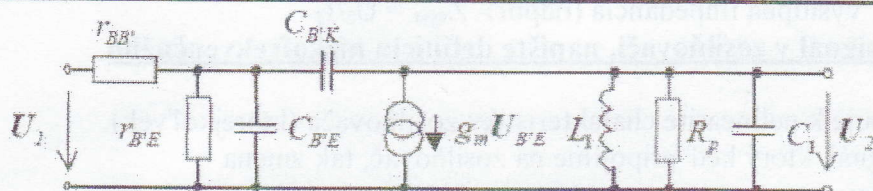
21. Aký vplyv má zaradenie rezistora do emitora tranzistora v zosilňovači?

- R_E - stabilizácia pracovného bodu- prúdovou zápornou sériovou spätnou väzbou
- Zmenšenie zosilnenia napätí a nízkych frekvencií
- Zmenšenie zosilnenia napätí a nízkych frekvencií

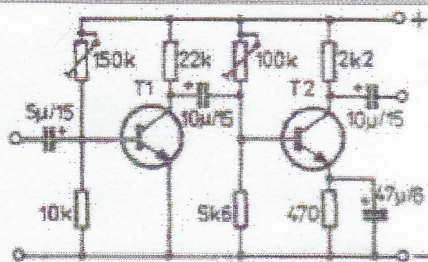
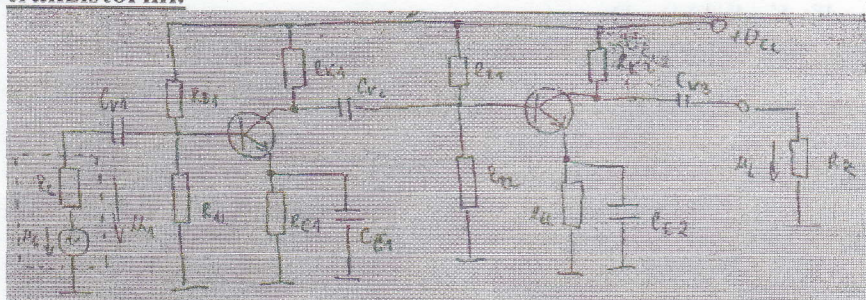
22. Ktoré prvky alebo parametre vplývajú na prenos zosilňovača pri nízkych frekvenciách v prípade RC väzby?

- Vplývajú väzbové kondenzátory a bázové odpory obidvoch stupňov aj vstupné aj výstupné odpory

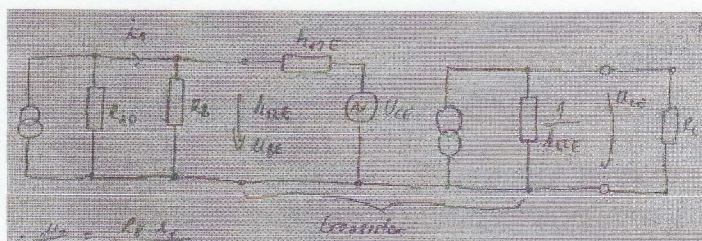
23. Nakreslite zjednodušenú náhradnú schému selektívneho zosilňovacieho stupňa



24. Nakreslite úplnú schému zapojenia 2- stupňového zosilňovača s bipolárnymi tranzistormi.



25. Nakreslite náhradnú schému tranzistorového zosilňovacieho stupňa pre nízke frekvencie a vyjadrite hraničnú frekvenciu.



PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M, Šajti L, Dovičič J.

$$R_{vst} = \frac{u_1}{i_1} = \frac{R_B r_1}{R_B + r_1}$$

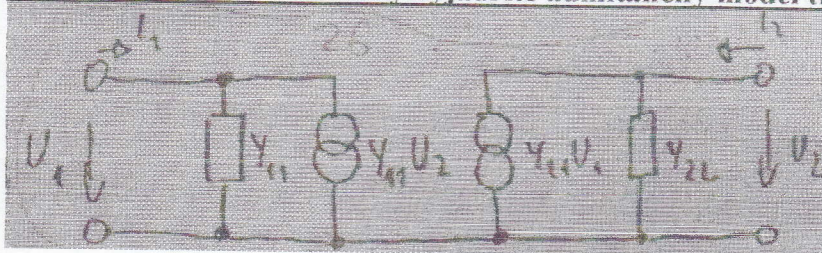
$$R_{vyst} = \frac{r_2 R_c}{r_2 + R_c}$$

$$f_h = \frac{1}{2\pi \left(\frac{R_{vystup} R_z}{R_{vystup} + R_z} \right)}; f_h = \frac{1}{2\pi C_{vf} (R_z + R_{vyst})}$$

r_1 - vstupný odpor tranzistora

r_2 - výstupný odpor tranzistora

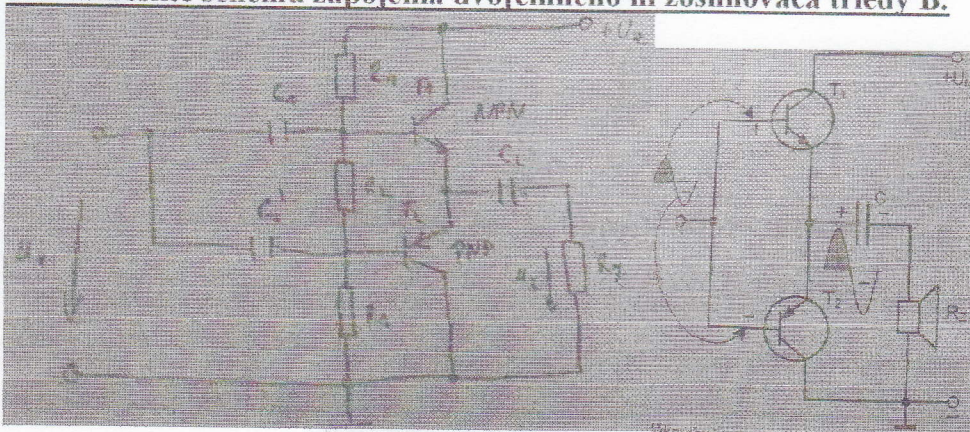
26. Nakreslite a matematicky vyjadrite admitančný model tranzistora.



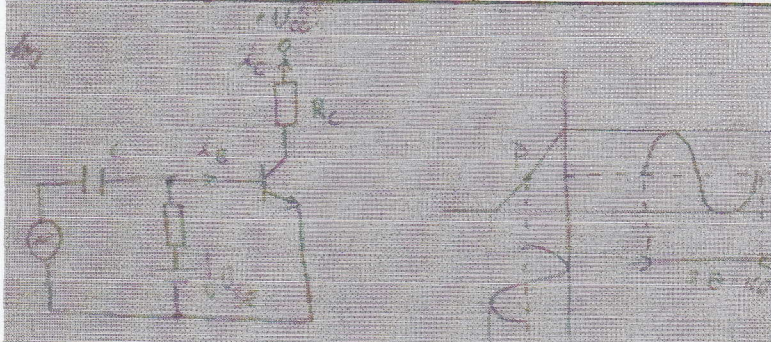
$$I_1 = Y_{11}U_1 + Y_{12}U_2; Y_{11} = \frac{I_1}{U_1} / U_2 = 0; Y_{12} = \frac{I_1}{U_2} / U_1 = 0$$

$$I_2 = Y_{21}U_1 + Y_{22}U_2; Y_{21} = \frac{I_2}{U_1} / U_2 = 0; Y_{22} = \frac{I_2}{U_2} / U_1 = 0$$

27. Nakreslite schému zapojenia dvojčinného nf zosilňovača triedy B.



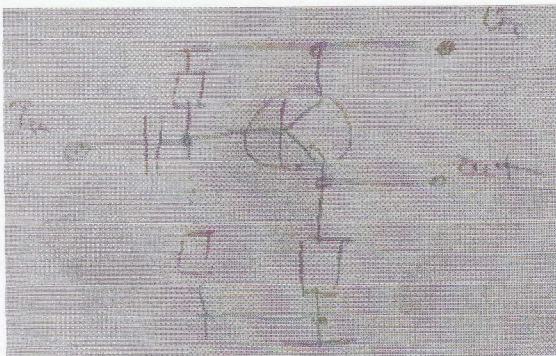
28. Nakreslite schému zapojenia výkonového nf zosilňovača v triede A.





PROMOČKA na EPO TEST2

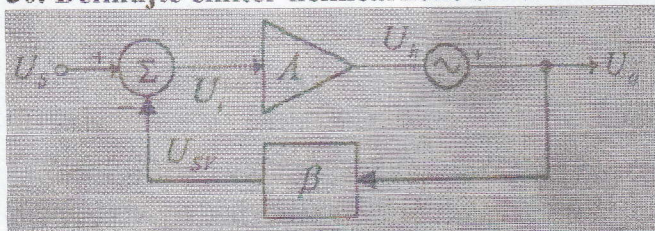
Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M., Šajti L., Dovičič J.



29. Čo sa deje s frekvenčným spektrom signálu v nelineárnom zosilňovači.

Spätňá väzba je tvorená nelineárnymi prvkami (dióda), využíva sa to na úpravu dynamiky vstupného signálu. Prevodová char. zosil. má buď tvar VA, alebo AV charakteristiky nelineárneho prvku to znamená že voľbou prvku sa dá meniť tvar charakteristiky. Signál sa dá stlačiť logaritmickým zosil. (kompresia (s diódou sa dá logaritmovať v rozsahu 4 dekád)), obnoviť exponenciálnym(expanzia). Tieto zapojenia sa volajú komandéry.

30. Definujte činiteľ nelineárneho skreslenia v zosilňovači.



$$U_o = AU_i + U_h; U_{sv} = 0; U_i = U_s$$

$$k_0 = \frac{U_h}{U_o};$$

$$k_0 - \alpha\beta k_{sv} = k_{sv}$$

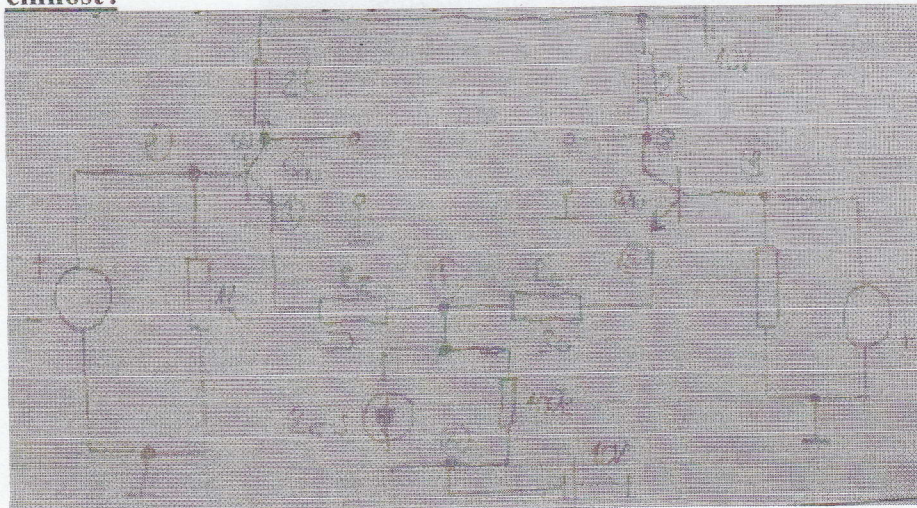
$$k_{sv} = \frac{k_0}{(1 + \alpha\beta)}$$

kde k_0 je činiteľ nelineárneho skreslenia.

31. Vysvetlite pojem aproximácia nelineárnej charakteristiky tranzistora.

Nahradenie nelineárnej časti charakteristiky aproximačnou funkciou – lineárnymi funkciami. Hľadanie najvhodnejšej analytickej funkcie.

32. Nakreslite schému zapojenia diferenčného zosilňovacieho stupňa a vysvetlite jeho činnosť.





PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M, Šajti I, Dovičič J.

Výstupné napätie je úmerné rozdielu napätí medzi vstupnými svorkami. Súfázne napätia, ktoré sú na oboch vstupoch s rovnakou amplitúdou a fázou DZS nezosilňuje.

33. Aké sú hlavné vlastnosti DZS.

Výhody:

- Zapojenie je vhodné pre realizáciu integrovaných viacstupňových zosil. (oper.), kde sa uprednostňuje z technologických dôvodov jednosmerná väzba medzi jednotlivými stupňami.
- Zapojenie obvodu je univerzálne okrem funkcie zosilňovača ho môžeme použiť aj ako modulátor násobič signálov, obmedzovač amplitúdy, zmiešavač,....

34. Čomu je úmerné výstupné napätie v DZS, aké napätie na vstupe DZS nezosilňuje:

Výstupné napätie je úmerné rozdielu napätí medzi vstupnými svorkami. Súfázne napätia, ktoré sú na oboch vstupoch s rovnakou amplitúdou a fázou DZS nezosilňuje.

35. Vymenujte výhody diferenčného zosilňovacieho stupňa:

- zapojenie je vhodné pre realizáciu integrovaných viacstupňových zosilňovačov (operačné zosil.)
- zapojenie obvodu je univerzálne (okrem zosilňovača ho môžeme použiť ako modulátor, násobič signálov, obmedzovač amplitúdy, zmiešavač,...).

36. Napíšte definíciu vstupného rozdielového a vstupného súčtového signálu !

Vstupný rozdielový (diferenčný) signál je definovaný: $u_{1r} = u_d = u_{1a} - u_{1b}$

Vstupný súčtový signál (súfázna zložka) bude: $u_{1s} = \frac{1}{2}(u_{1a} + u_{1b})$

1. Napätia na vstupoch sú protifázne. $u_{1a} = U_{1a} \sin \omega t$, $u_{1b} = -U_{1a} \sin \omega t$

Rozdielové vstupné napätie je: $u_{1r} = 2U_{1a} \sin \omega t$. Pre súfázne (súčtove) napätie na vstupoch platí: $u_{1s} = 0$. Tu ide o budenie bez súčtovej zložky.

2. Napätia na oboch vstupoch sú zhodné (vo fáze). $u_{1a} = u_{1b} = U_{1a} \sin \omega t$,

$u_{1r} = 0$, $u_{1s} = U_{1a} \sin \omega t$. Toto je budenie bez rozdielovej zložky.

3. Budíme len jeden vstup: $u_{1a} = U_{1a} \sin \omega t$, $u_{1b} = 0$, potom pre súčtovú a rozdielovú zložku vstupného napätia platí: $u_{1r} = U_{1a} \sin \omega t$,

$u_{1s} = \frac{1}{2}U_{1a} \sin \omega t$. V tomto prípade je obvod budovaný kombinovane.

37. Vysvetlite čo znamenajú pojmy symetrický a nesymetrický vstup !

Symetrický vstup – vstupný signál medzi vst. svorkami (+ U_B , - U_B)

Nesymetrický vstup – vstupný signál voči zemi (2. U_B)

38. Definujte CMRR, od čoho závisí ?

Činiteľ oslabenia súčtovej zložky signálu (CMRR) je parametrom kvality DZS. Je to pomer rozdielového zosilnenia ku súčtovému vyjadrený v decibeloch:



PRONÓCKA mIBRO TESST2

Autori: Voleník M., Kubelková K., Wülpf P., Bössinger M., Zatloual M., Šejtíl J., Dvořák J.

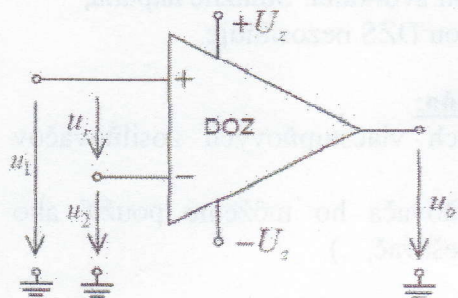
$$CMRR = 20 \log \left| \frac{A_r}{A_s} \right| = 20 \log \frac{\frac{4U_T}{R_k}}{\frac{IR_k}{2R}} = 20 \log \frac{R}{r_E}$$



kde r_E je diferenciálny odpor prechodu B-E

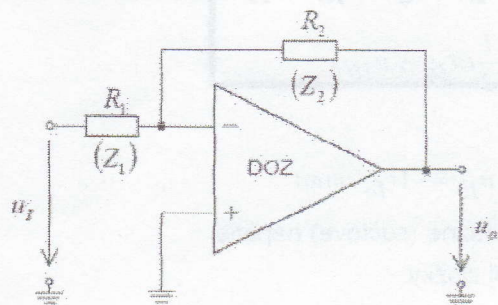
$$r_E = \frac{U_T}{I_k} = \frac{2U_T}{I}$$

39. Operačný zosilňovač - definujte základné parametre ideálneho OZ a porovnajte ich so základnými parametrami reálneho OZ !



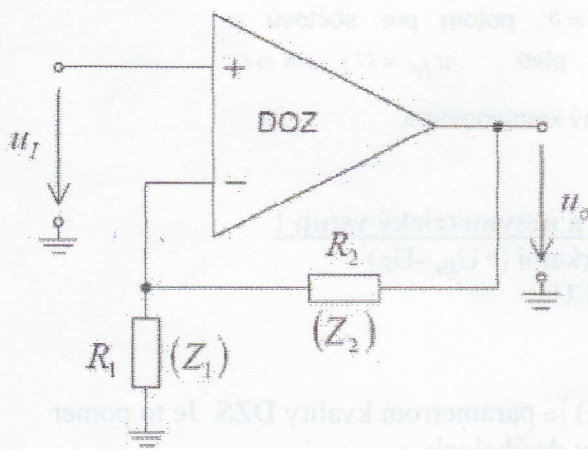
	Ideálny OZ	Realný OZ
R_{VST}	∞	OZ s bipol. tranz. asi 300k Ω OZ s unipol. tranz. až 10 ⁹ Ω
R_{VYST}	0	Okolo 100 Ω
A_U	∞	Asi 10 ⁴ -10 ⁶

40. Nakreslite schému zapojenia invertujúceho zosilňovača s OZ a vyjadrite jeho zosilnenie



$$A_u = \frac{u_o}{u_1} = -\frac{R_2}{R_1}$$

41. Nakreslite schému zapojenia neinvertujúceho zosilňovača s OZ a vyjadrite jeho zosilnenie



$$R_D \gg R_1, R_2 \gg R_o$$

$$u_1 = u_{ir} + u^-$$

$$u^- = A u_{ir} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$u_1 = u_{ir} + u_{ir} \frac{A R_2}{R_1 + R_2}$$

základna rovnica DOZ

$$u_{ir} = \frac{u_o}{A}$$

Po dosadení:

$$u_1 = \frac{u_o}{A} + u_o \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

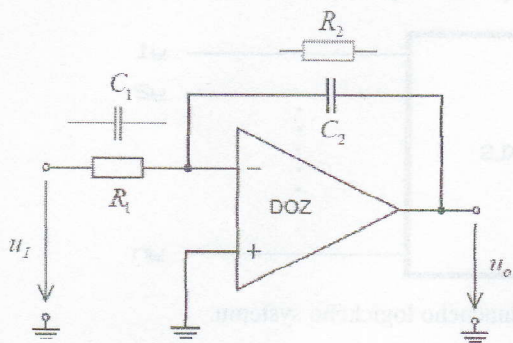
$$A_u = \frac{u_o}{u_1} = \frac{1}{\frac{1}{A} + \frac{R_2}{R_1 + R_2}}$$



PROMOČKA na EPO TEST2

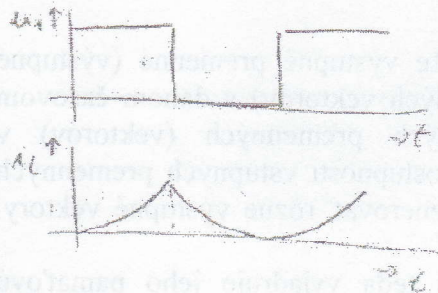
Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zatlko M, Šajti I., Dovičič J.

42. Nakreslite schému zapojenia integrátora s OZ.



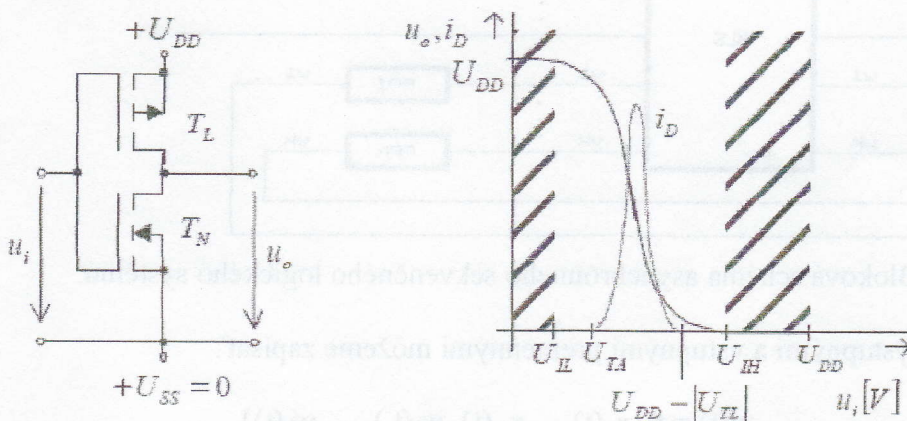
Obr.9.8 Základné zapojenie integrátora (derivátora) pomocou DOZ

43.) Nakreslite priebeh prúdu tranzistorovým spínačom pri prechode z vodivého do nevodivého stavu



do indukčnej záťaže

44.) Nakreslite schému CMOS invertora:



Obr. 13.12 Základné zapojenie CMOS invertora a jeho hlavné charakteristiky

45.) Čo sú to kombinačné logické obvody, uveďte príklad:

Kombinačný logický systém - má správanie, ktoré môžeme opísať funkciou

$$Y = f(X)$$

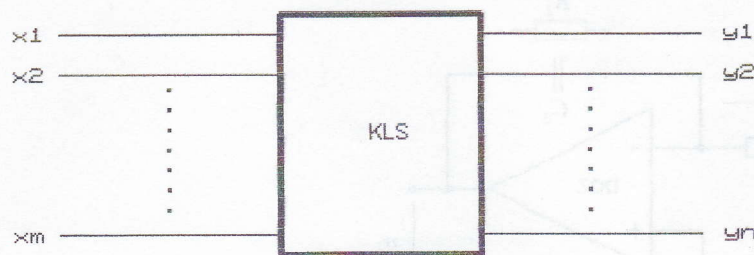
MULTI
DEMUL.
PREVODNÍK
DE/CODE
KOMPARATOR



PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M., Šajti I., Dovičič J.

kde X je množina vstupných a Y výstupných premenných (vektorov).



Bloková schéma kombinačného logického systému.

Vzťah medzi výstupnými a vstupnými premennými môžeme zapísať:

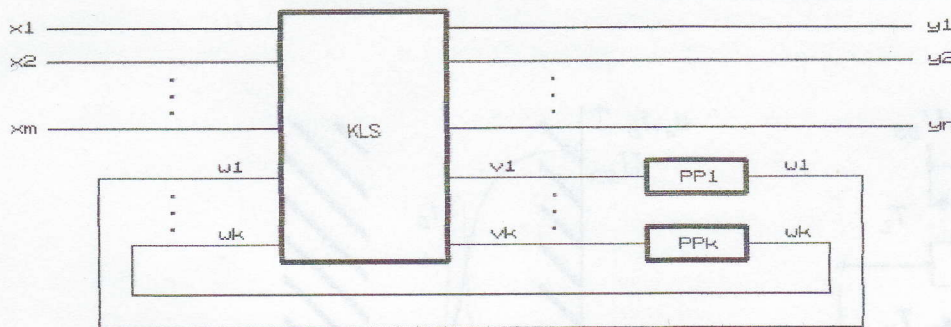
$$y_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_m)$$

Pri kombinačných logických systémoch (obvodoch) teda výstupné premenné (výstupné vektory) závisia iba od vstupných premenných (vstupných vektorov) v danom čase.

46.) Čo sú to sekvenčné logické obvody, uveďte príklad:

Sekvenčný logický systém - je charakteristický tým, že výstupné premenné (výstupné vektory) závisia nielen od vstupných premenných (vstupných vektorov) v danom časovom okamihu, ale aj od postupnosti (sekvencie) vstupných premenných (vektorov) v predchádzajúcich časových okamihoch. V závislosti od postupnosti vstupných premenných (vektorov) môže teda sekvenčný obvod v danom čase generovať rôzne výstupné vektory. (hodnoty výstupných premenných).

Chovanie sa sekvenčného logického systému (obvodu) teda vyjadruje jeho pamäťovú schopnosť.



Bloková schéma asynchrónneho sekvenčného logického systému.

Vzťah medzi výstupnými a vstupnými premennými môžeme zapísať:

$$y_i(t) = f_i\{x_1(t), \dots, x_m(t), w_1(t), \dots, w_k(t)\}$$

V sekvenčných logických systémoch však existuje časový nesúlad medzi vstupnými a výstupnými vnútornými signálmi:

$$y_i(t) = f_i\{x_1(t), \dots, x_m(t), v_1(t-1), \dots, v_k(t-1)\}$$

PODĽA
REGISTRE
PAMÄTE



PROMOČKA na EPO TEST2

Autori: Voleník M., Kubeková K., Vido P., Posinger M., Zaťko M, Šajti I., Dovičič J.

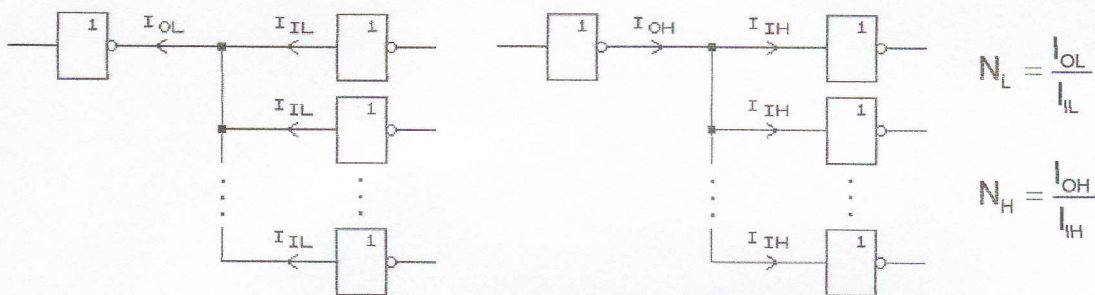
47.) Definujte prenosové oneskorenie logického invertora:

Prenosové oneskorenie CMOS invertora – δD je definované ako doba oneskorenia medzi priebehom signálu na vstupe a na výstupe v bode, keď napätie dosiahne hodnotu $U_{dd}/2$.

48.) Čo je to logický zisk (vetvitelnosť na výstupe) log.obvodu:

Pri návrhu i realizácii logických systémov pripájame vstupy logických obvodov k výstupom iných logických obvodov. Počet vstupov, ktoré môžeme pripojiť na jeden výstup nie je neobmedzený. Rozhodujúcimi parametrami sú vstupný a výstupný prúd logického obvodu pre obidve logické úrovne.

Parameter - logický zisk - N.



V prípade, ak logický zisk pre úroveň L a úroveň H sú rovnaké (napr. TTL) udáva sa len jeden údaj bez špecifikácie úrovne - N.

Pri spájaní logických obvodov rôznych typov (rodín) sa mení logický zisk:

Logika A	N = 10	Logika A
	N = 5	Logika B
	N = 0	Logika C

49.) Vysvetlite princíp obvodov ECL:

Obvody ECL (emitter-coupled logic) – používajú bipolárne tranzistory ako riadené prepínače prúdu, pričom tranzistory pracujú v aktívnej oblasti sú zapojené rovnako ako v tranzistorovom rozdielovom zosilňovači. Emitory oboch tranzistorov sú v takomto prepínači spojené. Patria do skupiny veľmi rýchlych číslicových obvodov.

50.) Dvojková sústava: zapíšte ľubovoľné číslo z intervalu 9-31

10 - 1010	16 - 10000	22 - 10110	28 - 11100
11 - 1011	17 - 10001	23 - 10111	29 - 11101
12 - 1100	18 - 10010	24 - 11000	30 - 11110
13 - 1101	19 - 10011	25 - 11001	31 - 11111
14 - 1110	20 - 10100	26 - 11010	
15 - 1111	21 - 10101	27 - 11011	