

# ZÁKLADY ELEKTROTECHNIKY II

## 1. Co je to stejnosměrný proud?

Uspořádaný tok elektrického náboje, jehož směr a případně ani hodnota se v průběhu pozorování nemění.

## 2. Co je střídavý proud?

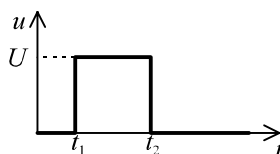
Elektrický proud, který mění s časem velikost i směr.

## 3. Co je elektrický impuls?

Zpravidla obdélníkový elektrický signál v čase mezi  $t_1$  a  $t_2$  charakterizovaný vztahy:

$$t < t_1 \dots u(t) = 0, \quad t_1 < t < t_2 \dots u(t) = U, \quad t > t_2 \dots u(t) = 0.$$

Pro jednotkový impuls platí  $t_2 - t_1 \rightarrow 0$  a plocha obdélníka  $U(t_2 - t_1) = 1$ .



## 4. Jak je definována střední hodnota harmonického průběhu s periodou $T$ ?

Obecně:  $U_{stř} = \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} u(t) dt$ , kde  $t_1$  a  $t_2$  jsou okamžiky vymežující průběh jedné polaridy.

$$\text{Harmonický průběh: } U_{stř} = \frac{2}{\pi} \cdot U_{max} \approx 0,637 \cdot U_{max}$$

## 5. Jaký je vztah mezi efektivní a maximální hodnotou harmonického průběhu?

$$\text{Obecně: } U_{ef} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt}, \quad \text{harmonický průběh } U_{ef} = \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot U_{max} \approx 0,707 \cdot U_{max}$$

## 6. Jak zní 1. Kirchhoffův zákon a kdy platí?

Součet proudů  $i$  vstupujících do uzlu je roven součtu proudů z uzlu vystupujících:  $\sum i = 0$ . Platí pro časové úseky podstatně delší než  $10^{-15}$  až  $10^{-13}$  s.

## 7. Vymenujte jednotlivé kroky při řešení obvodů pomocí 1. Kirchhoffova zákona.

- Zvolíme si v obvodu  $n - 1$  uzlů ( $n$  je celkový počet uzlů v obvodu).
- Zvolíme předpokládané směry proudů jednotlivými větvemi obvodu.
- Pro každý uzel napíšeme podle 1. Kirchhoffova zákona rovnici, přičemž proudy vtékající do uzlu bereme jako kladné a proudy vytékající jako záporné.
- Soustavu  $n - 1$  rovnic o  $n$  neznámých doplníme jednou rovnicí podle 2. Kirchhoffova zákona.
- Soustavu rovnic řešíme.

## 8. Jak zní 2. Kirchhoffův zákon a kdy platí?

Součet napětí v uzavřené smyčce je roven 0:  $\sum u = 0$ . Platí pro oblast nižších frekvencí (tj. když můžeme zanedbat změny magnetického pole v obvodu).

## 9. Vymenujte jednotlivé kroky při řešení obvodů pomocí 2. Kirchhoffova zákona.

- V obvodu zvolíme orientovanou uzavřenou smyčku.
- Určíme směr napětí na jednotlivých prvcích - na pasívních prvcích podle zvoleného směru proudu (z ot. 7), na zdrojích od  $+$  k  $-$ .
- Podle 2. Kirchhoffova zákona napíšeme pro danou smyčku rovnici. Napětí orientovaná souhlasně s orientací smyčky počítáme kladně, nesouhlasně orientovaná záporně. Napětí vyjádříme pomocí protékajících proudů ( $u_n = i_n \cdot R_n$ ).
- Spolu s rovnicemi podle 1. Kirchhoffova zákona získáme soustavu  $n$  rovnic o  $n$  neznámých, kterou řešíme.

## 10. Jaké jsou dvě základní vlastnosti ideálního operačního zesilovače?

Vstupy neodebírají žádný proud  $I$ , mezi vstupy není rozdíl napětí  $U$ .

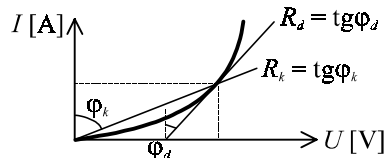
11. **K čemu slouží oddělovací zesilovač?**

Výkonově izoluje obvody. Umožňuje regulovat přívod energie do jiného obvodu  $O$  tak, že mezi regulujícím obvodem a regulovaným obvodem  $O$  nedochází k přenosu energie.

12. **Jaký je rozdíl mezi statickým a diferenciálním odporem? Nakreslete.**

Statický odpor nelineárního rezistoru je dán jako poměr klidového napětí a proudu:  $R_k = \frac{U_k}{I_k}$ .

Diferenciální odpor je poměr okamžité změny napětí a okamžité změny proudu:  $R_d = \frac{dU}{dI}$ .



13. **Napište vztah mezi napětím a proudem pro lineární kapacitor.**

$$u_C = \frac{1}{C} \int_{-\infty}^0 i(\tau) d\tau$$

14. **Napište vztah mezi proudem a napětím pro lineární konduktor.**

$$u_L = L \frac{di}{dt}$$

15. **Kdy platí princip superpozice?**

Pro lineární obvody.

Obecně pokud mezi příčinou a důsledkem existuje lineární vztah. Výsledný účinek jednotlivých příčin se rovná součtu účinků jednotlivých příčin působících samostatně. [ Pokud by nebyl vztah lineární ( $příčina^2 = důsledek$ ), účinek jednotlivých příčin ( $k, l$ ) by se nerovnal součtu účinku obou příčin působících společně ( $k + l$ ) ...  $k^2 + l^2 \neq (k + l)^2$ . ]

16. **Co nám umožňuje princip superpozice?**

V lineárním obvodu, kde působí více zdrojů, můžeme napětí a proudy určovat jako součty napětí a proudů při působení jednotlivých zdrojů samostatně. Pomocí principu superpozice můžeme také nahradit složitější signál součtem signálů jednodušších.

17. **Jak je definována impedance?**

Jako podíl komplexního (stříšky nad  $U, I$ ) napětí a proudu:  $Z = \frac{\hat{U}}{\hat{I}}$ .

Induktor (cívka):  $Z_L = j\omega L$ , kapacitor (kondenzátor):  $Z_C = \frac{1}{j\omega C}$ , rezistor (odpor):  $Z_R = R$ .

Obecně  $Z = R + jX$ . [... Impedance má reálnou složku =  $R$  a imaginární složku způsobenou  $L$  a  $C$ . ]

18. **Jaký je fázový posuv harmonického průběhu napětí a proudu na rezistoru?**

Nulový. (Na rezistoru má napětí  $u$  a proud  $i$  stejnou fázi.)

19. **Jaký je fázový posuv harmonického průběhu napětí a proudu pro ideální kapacitor?**

Na kondenzátoru předbíhá  $i$  o  $90^\circ$  ( $\pi / 2$ ) před  $u$ .

20. **Jaký je fázový posuv harmonického průběhu napětí a proudu pro ideální induktor?**

Na kondenzátoru předbíhá  $u$  o  $90^\circ$  ( $\pi / 2$ ) před  $i$ . [ S cívkou jako s dívkou: napřed napětí, potom proud. ]

21. **Co je to admittance?**

Podíl komplexního proudu a komplexního napětí:  $Y = \frac{\hat{I}}{\hat{U}}$ ,  $Y = \frac{1}{Z}$ . Obecně  $Y = G + jB$ .

22. **Zdroj má vnitřní impedanci  $R + jX$ . Jaká má být impedance zátěže pro max. přenos výkonu?**

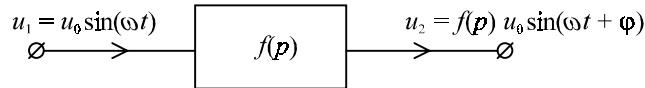
Zátěž musí mít hodnotu impedance komplexně sdruženou k hodnotě impedance zdroje:  $Z_L = R - jX$ .

23. **Co je to amplitudová charakteristika?**

Závislost napěťového přenosu ( $u_{výst} / u_{vst}$ ) obvodu na frekvenci. Znázorňuje útlum obvodu při různých frekvencích v celém přenášeném frekvenčním spektru.

24. **Co udává fázová charakteristika?**

Fázový posun mezi výst. a vstup. signálem obvodu v závislosti na vstupní kruhové frekvenci  $\omega$ :  $\varphi = \varphi(\omega)$ . (Např. signál  $u$  na obr.):



25. **Co jsou póly přenosu a jaké póly můžeme mít v elektrických obvodech?**

[ Funkce má pól v  $x \dots f(x) \rightarrow \infty$ ; funkce má nulový bod v  $y \dots f(y) = 0$ . ]

Póly (resp. nulové body) přenosu jsou kořeny polynomů ve jmenovateli (resp. v čitateli) přenosové

rovnice pro napětí  $\hat{H} = \frac{\hat{U}_2}{\hat{U}_1}$  nebo pro proud  $\hat{H} = \frac{\hat{I}_2}{\hat{I}_1}$ .

Póly a nuly mají určující vliv na chování obvodů (póly točí amplitudovou charakteristikou o 6 dB / oktávu ve směru hodinových ručiček, nuly proti směru).

Póly i nuly mohou být reálné nebo komplexně sdružené dvojice.

26. **Co jsou to mezní frekvence?**

Frekvence, při kterých klesá výkon dodávaný obvodem na polovinu nebo frekvence, při kterých poklesne amplitudová charakteristika o 3 dB. (Udávají v podstatě nejnižší a nejvyšší a nejnižší použitelnou frekvenci pro daný obvod.)

27. **Jaký je poměr počtu elektronů a děr u vlastního (intrinsického) polovodiče?**

Homogenní vlastní polovodič má rozložení nosičů (elektronů a děr) stejnoměrné. Tj. poměr je 1:1.

28. **Jaký je poměr počtu elektronů a děr u polovodiče N typu?**

Majoritním nosičem jsou elektrony, kterých je asi  $10^{14} \times$  více než děr.

29. **Jaký je poměr počtu elektronů a děr u polovodiče P typu?**

Majoritním nosičem jsou díry, kterých je asi  $10^{14} \times$  více než elektronů.

30. **Kde vzniká difúzní proud v polovodičích?**

Tam, kde existuje nenulový gradient koncentrace nosičů. (Různé koncentrace v různých místech se vyrovnávají).

31. **Kde vzniká unášivý (driftový) proud v polovodičích?**

Tam, kde je přítomno elektrické pole.

32. **Co jsou donory a akceptory?**

*Donor* - příměsový prvek v polovodiči, který dodává elektrony schopné nést proud do vodivostního pásu (polovodič N).

*Akceptor* - odebírá elektrony z valenčního pásu, způs. děrovou vodivost (polovodič P).

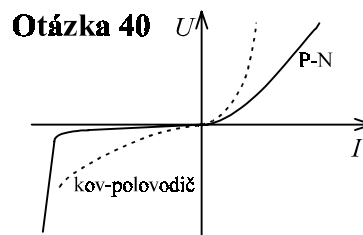
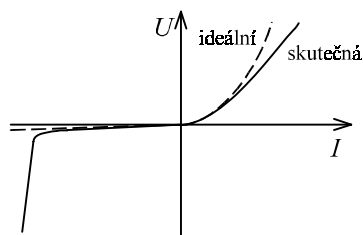
33. **Co jsou minoritní nosiče v n-typu materiálu?**

Díry.

34. **Co jsou minoritní nosiče v p-typu materiálu?**

Elektrony.

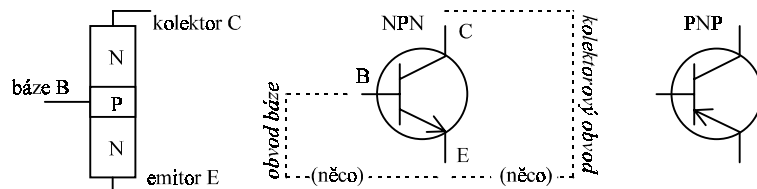
35. **Nakreslete charakteristiku ideální a reálné diody.**



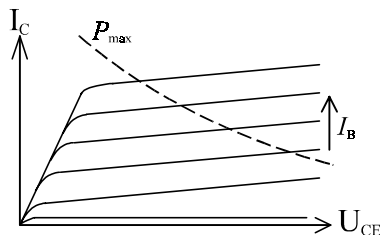
Otázka 40

36. **Jaké inverzní napětí je na diodě v případě jednocestného usměrňovače s reálnou zátěží? Efektivní napětí zdroje je  $U$ .**  
 Inverzní napětí  $U_M = 1/2 U_{ef.}$
37. **Jaké inverzní napětí je na diodě v případě jednocestného usměrňovače s kapacitní zátěží? Efektivní napětí zdroje je  $U$ .**  
 Inverzní napětí  $U_M \approx 3/2 U_{ef.}$
38. **Jaké minimální průrazné napětí musí mít diody v můstkovém usměrňovači, je-li na vstupu napětí s efektivní hodnotou  $U$ , máme-li kapacitní zátěž a bezpečnostní koeficient je 1,5?**  
 Minimální průrazné napětí  $U_{min} = 1,5 \cdot \sqrt{2} U_{ef}$  (tj. 1,5 násobek  $U_{max}$ ).
39. **K čemu se používají Zenerovy diody?**  
 Jako stabilizátory napětí.  
 (Využívají toho, že při dosažení určité hodnoty napětí  $U$  v závěrném směru (obr. pro ot. 35 - dolů od 0) proud  $I$  v závěrném směru (vlevo od 0) rychle roste (ocásek vlevo dole) - dioda se lavinovitě otevře.  
 Růst proudu  $I$  způsobí úbytek napětí  $U$  na odporu, tj. napětí se stabilizuje.)
40. **Nakreslete charakteristiku ( $U_d - I_d$ ) diody kov - polovodič a do stejného grafu charakteristiku diody P - N, prosím.**  
 Obr. je u ot. 35 vpravo.
41. **Co je to varicap a k čemu slouží?**  
 Typ diody, chová se jako kapacitor, jehož velikost  $C$  je řízena napětím  $U$ . Použití pro regulaci kmitočtu RLC obvodu  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ .

42. **Jak vznikne bipolární tranzistor?**  
 Vytvořením 2 přechodů mezi P a N (NPN [ en pé en - šipka ven ] nebo PNP).  
*Báze* - prostřední vrstva, tenká; *emitor* - více příměsí než *kolektor*.  
 (Malé napětí vzbuzuje v obvodu báze proud, který je příčinu mnohem většího proudu v obvodu kolektorovém.)

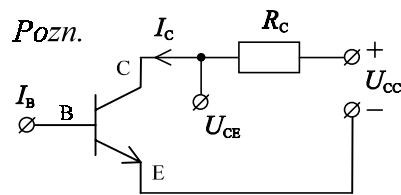
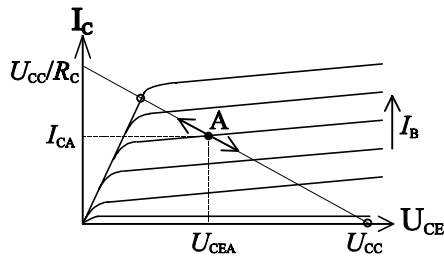


43. **Co je to proudový zesilovací činitel bipolárního tranzistoru  $\beta_0$ ?**  
 Poměr proudu kolektoru k proudu báze:  $\beta_0 = \frac{I_C}{I_B}$ .
44. **Jaká je hlavní výhoda tranzistorů FET z hlediska zdroje signálu proti bipolárnímu tranzistoru?**  
 Tranzistor FET neodebírá téměř žádný proud a je tedy řízen pouze napětím.
45. **Nakreslete charakteristiku bipolárního tranzistoru.**



46. **Co je to lineární režim tranzistoru a kde bude umístěn pracovní bod?**

Režim zesilování. Na tranzistoru nastavíme podmínky (klidové proudy a napětí) do vhodného pracovního bodu A a přivedením relativně malého signálu na vstup tranzistoru ( $I_B$ ) dojde ke změnám napětí a proudů.



47. **Co je spínací režim bipolárního tranzistoru?**

Začátek:  $U_{BE} \leq 0$ , tranzistor je zavřený, tj.  $I_{C0} \rightarrow 0$ .

Akce: Skokem  $U_{BE} \approx +0,7$  V, tranzistor se otevře, projde jím velký proud při nízkém napětí  $U_{CE}$ . (Skočíme z dolního kolečka do horního.)

48. **Které veličiny spojuje koeficient vazby u vázaných indukčností?**

Vzájemnou indukčnost  $M$  a vlastní indukčnosti cívek  $L_1, L_2$ .  $k = \frac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \quad k \in <0,1>$

49. **Jak se transformuje impedance u ideálního transformátoru?**

Impedance  $Z$  je transformována se čtvercem převodu  $N = U_2 / U_1$ .

$\frac{E_1}{I_1} = \frac{Z}{N^2}$  ...  $U_1$  - vstupní napětí,  $U_2$  - výstupní napětí,  $Z$  - komplexní zátěž na straně sekund.

vinutí

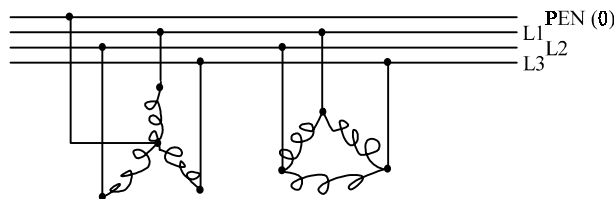
50. **Proč používáme třífázový proud?**

Možnost transformace, je schopen vytvořit točivé el. pole (pro asynchronní elektromotor).

51. **Jak můžeme zapojit cívky tří fází v motoru?**

Do hvězdy - na každé cívice 220 V, použ. při spouštění (nižší proudový odběr).

Do trojúhelníka - na každé cívice 380 V.



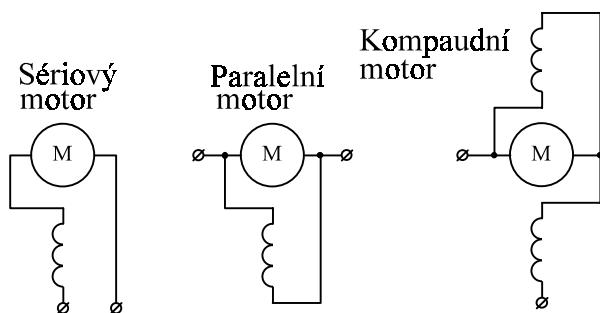
52. **Jak změníme smysl otáčení v motoru s kotvou nakrátko?**

Zaměněním libovolných dvou fází.

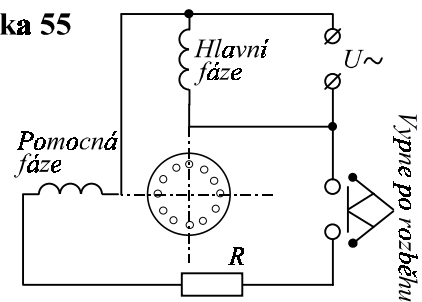
53. **Které jsou hlavní části stejnosměrného motoru?**

Rotor (kotva s budícím vinutím), stator (stálé magnety), komutátor (obrací směr proudu ve vinutí kotvy).

54. **Jaké jsou základní typy zapojení stejnosměrných motorů?**



Otázka 55



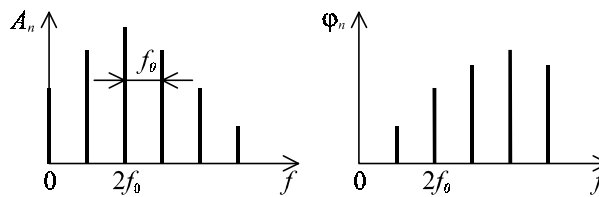
55. **Co je to pomocná fáze u jednofázových motorů a jak se zapojuje?**

Na statoru je jedno vinutí hlavní fáze a jedno pomocné fáze. (Rotor je jako u třífázového asynchronního motoru.) Obě vinutí jsou navzájem pootočená o  $90^\circ$ , pomocná fáze je zapojená přes odpor a je navinutá „na velký proud a malé napětí“, takže je její proud fázově posunut o  $\pi/2$ . Pomocná fáze je *zapojena jen při rozběhu*, kdy vytváří spolu s hlavní fází točivé pole nutné k rozběhu (podobně jako u 3 fáz. motoru). Pak to běží samo vlivem proudů indukovaných v rotoru. Obr. je u ot. 54.

56. **Jaké vlastnosti má spektrum periodického průběhu?**

Jednoznačně určuje periodický průběh  $f(t) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega_0 t + \varphi_n)$ .

Spektrum amplitud - množina amplitud  $A_n$  pro různé frekvence. Fázové spektrum - množina fází  $\varphi_n$ . Graficky:



pozn.  $A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos(n\omega_0 t + \varphi_n) = A_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos n\omega_0 t + b_n \sin n\omega_0 t \dots$  Fourierova řada

57. **Proč pro výpočet obvodu nepoužíváme reálný tvar Fourierovy řady?**

Protože všechny výrazy obsahují i komplexní složku. Použitím Fourierovy řady se vyhneme řešení soustavy diferenciálních rovnic a můžeme obvod počítat algebraicky. (Viz komplexní tvar Fourierovy řady u ot. 59.)

58. **K čemu slouží Fourierův integrál a Fourierova transformace?**

Umožňuje matematický popis neperiodické funkce (perioda  $T \rightarrow \infty$ ).

59. **Kdy dostaneme jednostranné a kdy oboustranné spektrum?**

Použitím *reálného tvaru* Four. řady dostaneme jednostranné spektrum (viz ot. 56).

Použitím *komplexního tvaru*  $f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n e^{jn\omega_0 t}$  ( $c_n e^{jn\omega_0 t}$  je komplexní číslo) dostaneme

spektrum modulů komplexních amplitud  $|c_n| = A_n/2$  a spektrum fází (argumentů)  $\varphi_n$ . Oboustranná spektra jsou podobná těm z (56), jdou i nalevo od nuly.

60. **Na vstupu do lineárního obvodu je signál se spektrem obsahujícím kruhové kmitočty  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ . Jak bude vypadat spektrum na výstupu?**

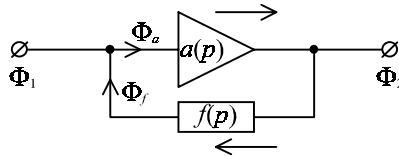
Výstupní signál bude také obsahovat  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ , žádné nové harmonické složky nevznikají. Ve spektru amplitud (resp. fází) zůstanou zachovány tyto původní tři frekvence, velikosti amplitud (resp. fází) se změní podle přenosové funkce  $f(p)$  (resp. fázové charakteristiky  $\varphi = \varphi(\omega)$ ).

61. **Na vstupu nelineárního obvodu jsou harmonické signály s kmitočty  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ . Jak bude vypadat výstupní spektrum?**

Výstupní signál bude obsahovat složky s vyššími harmonickými kmitočty (celé násobky  $\omega_1, \omega_2, \omega_3$ ), které vznikly v důsledku nelinearity. Spektrum amplitud (resp. fází) je rozšířeno o nové frekvence, velikosti amplitud (resp. fází) se změní podle přenosové funkce  $f(p)$  (resp. fázové charakteristiky  $\varphi = \varphi(\omega)$ ).

62. **Jaký je základní princip záporné zpětné vazby?**

Přivedením části výstupního signálu obvodu zpět na vstup do obvodu, ale s *opačnou* fází než má vstup, dojde ke *snížení* vlivu interních změn v obvodu. ( $\Phi$  je signál,  $f(p)$  a  $a(p)$  modulují signál)



$$\frac{\Phi_2}{\Phi_a} = a(p) \quad \Phi_a = \Phi_1 + \Phi_f \quad f(p) = \frac{\Phi_f}{\Phi_2} \Rightarrow \frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{a(p)}{1 - f(p) \cdot a(p)}$$

Záporná zpět. v.:  $f(p) \cdot a(p) < 0$ , tj. signály modulované  $f(p)$  a  $a(p)$  mají opač. fázi -  $f(p)$  fázi obrací.

63. Proč může dojít ve zpětnovazebních obvodech k nestabilitě?

Když (u kladné zpět. vazby)  $f(p) \cdot a(p) = 1$ , zlomek  $\frac{\Phi_2}{\Phi_1} = \frac{a(p)}{1 - f(p) \cdot a(p)}$  to neunes.

64. Kdy vzniká první průraz u bipolárního tranzistoru?

Když překročíme  $U_{CE \max}$ . Křivky  $I_B$  na obr. u ot. 45 uletí vpravo prudce nahoru.

65. Co je to zatěžovací přímka, čím je daná?

Grafické znázornění zátěže v charakteristice tranzistoru. Sklon je dán  $U_{CC} / R_C$ , poloha je určena  $U_{CC}$ . Viz obr. u ot. 46 - je to ta čára mezi kolečkama, po které se pohybuje A,  $R_C$  je ten odpor v obvodu. Bod  $U_{CC}$  není dosažitelný.

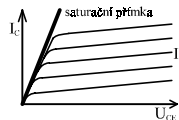
66. Proč říkáme, že základním principem bipolárního tranzistoru je blízkostní efekt?

Na PN přechodu (obyčejná dioda) teče v závěrném (inverzním) směru pouze proud minoritních nosičů. Pokud zvýšíme koncentraci minoritních nosičů v blízkosti přechodu, zvětší se závěrný proud. Zvýšení koncentrace dosáhneme tím, že blízko tohoto inverzně polarizovaného přechodu umístíme další PN přechod v přímém směru. Vznikne NPN struktura - tranzistor (obr. u ot. 42 vlevo).

67. Co je to oblast saturace u bipolárního tranzistoru?

Oblast nalevo od saturační přímky (asymptoty křivek  $I_B$ ).

(V případě, že zvýšíme proud báze  $I_B$ , přejde tranzistor do saturace, tj. otevře se i přechod báze - kolektor. V důsledku velkého proudu báze se zkrátí doba sepnutí tranzistoru.)



68. Co je to CMOS a jaké má výhody?

CMOS je logický obvod, kombinace dvou tranzistorů MOSFET.

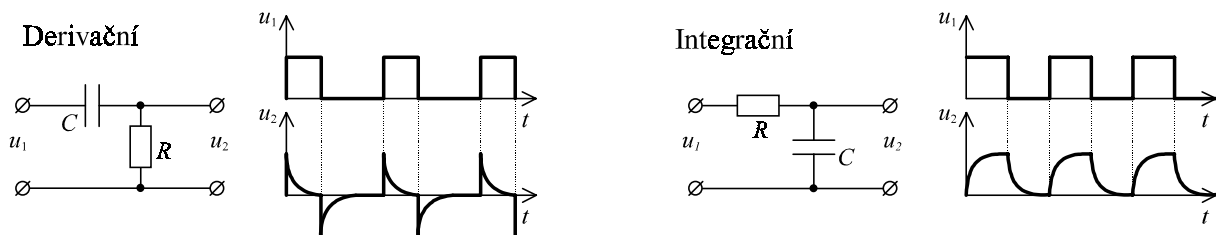
Výhody: nízká spotřeba, malé nároky na stabilitu napájecího zdroje, výborné teplotní vlastnosti, snadná výroba.

69. Co je to kladná zpětná vazba?

Přivedením části výstupního signálu obvodu zpět na vstup do obvodu, ale se stejnou fází jako má vstup, dojde ke zvýšení vlivu interních změn v obvodu. Obr. a vztahy jsou u ot. 62 (stejně).

Kladná zpět. v.:  $f(p) \cdot a(p) > 0$ , tj. signály modulované  $f(p)$  a  $a(p)$  mají stejnou fázi.

70. Jak vypadá přechodová charakteristika derivačního RC obvodu?



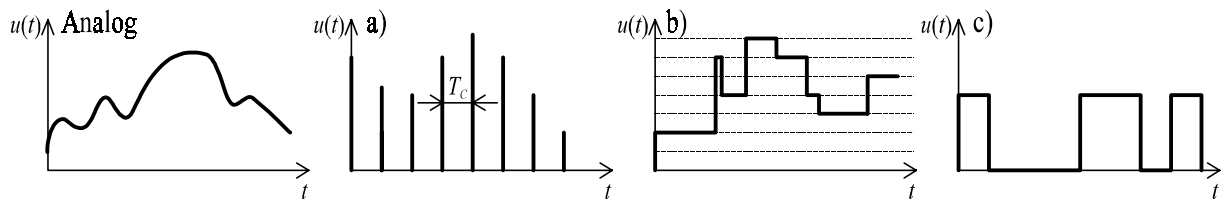
71. Jak vypadá přechodová charakteristika integračního RC obvodu?

Viz ot. 70 vpravo.

72. **Nakreslete časový průběh analogového a diskrétního signálu.**

*Analogový signál* - spojitá funkce v čase. *Diskrétní* (se skoky):

- a) v čase - libovolná okamžitá hodnota, hodnoty jsou dány jen pro určité časy (perioda  $T_C$ ),
- b) v okamžité hodnotě - spojitý v čase, může nabývat jen konečného počtu okamžitých hodnot,
- c) *digitální* - diskrétní v čase i okamžité hodnotě.



73. **Jak převedeme analogový signál na signál diskrétního charakteru?**

a) *Vzorkování* - Řízený spínač periodicky spíná v diskrétních časech, na velmi krátkou dobu. V těchto časech zjišťujeme okamžitou hodnotu analogového signálu. Vznikne signál *diskrétní v čase*.

b) *Kvantování* - Osu  $u$  rozdělíme na intervaly a hodnotám  $u$  z určitého intervalu přiřadíme jedinou hodnotu  $u'$ . Vzniklý signál  $u'$  je *diskrétní v okamžité hodnotě* (viz ot. 72).

74. **Jaká musí být minimální frekvence vzorkování analogového signálu?**

Shannonův vzorkovací teorém:  $\omega_s \geq 2\omega_c$ .

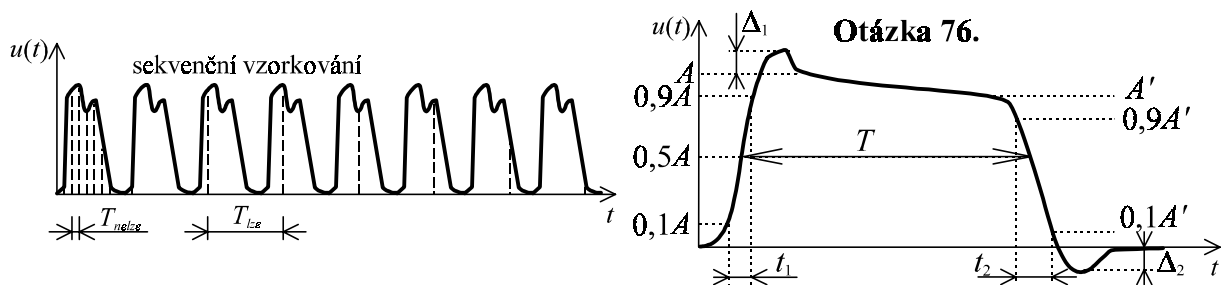
$\omega_s$  ... vzorkovací frekvence,  $\omega_c$  ... nejvyšší kmitočet obsažený ve spektru analogového signálu  
 pozn. Analogový signál je součtem nekonečně mnoha harmonických signálů (Fourierova řada).  $\omega_c$  je nejvyšší úhlová frekvence, která se u jednotlivého harmonického signálu v řadě vyskytuje.

75. **Kdy můžeme užít vzorkování v reálném čase a kdy užíváme sekvenční vzorkování?**

*V reálném čase* - pokud vzorkovací obvod dovolí generovat a zpracovávat frekvenci  $\omega_s \geq 2\omega_c$  (viz 73).

*Sekvenční vzorkování* - pokud to nedovolí a budeme mít periodický průběh, z každé periody budeme brát jen jeden vzorek, a to v jiném čase než v předchozí periodě.

( $T_{nelze}$  - byla by potřeba velká  $\omega_s = 2\pi/T_{nelze}$ , kterou bychom neuměli generovat nebo zpracovat.)



76. **Jaké jsou nejdůležitější charakteristické hodnoty reálného impulsu?**

$A$  - amplituda,  $A'$  - velikost impulsu před týlem (spádem),

$t_1$  - náběhová doba impulsu ( $0,1 A \rightarrow 0,9 A$ ),  $t_2$  - spádová doba impulsu ( $0,9 A' \rightarrow 0,1 A'$ ),

$T$  - doba trvání impulsu (měřená na  $0,5A$ ),

$\Delta_1$  - překmit čela,  $\Delta_2$  - zákmit týlu. Obr. je u ot. 75.

77. **Co je to tyristor a jak je spínán?**

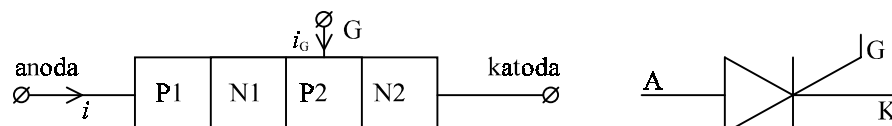
Polovodičová součástka se třemi PN přechody, nejčastěji PNPN. Má tři vývody. *Spínání*:

a) přivedením kladného napětí na řídicí elektrodu G,

b) zvýšením napětí mezi A (anodou) a K (katodou) nad  $U_{B0}$ ,

c) osvětlením prostředního PN přechodu (fototyristor);

nežádoucí: d) zvýšenou teplotou, e) velkou strmostí nárůstu blokovacího napětí.





78. **Co je to triak a k čemu slouží?**

Pětivrstvá spínací součástka, umožňuje spínání při obou polaritách spínaného napětí. Používá se k regulaci výkonu ve střídavých obvodech.

79. **Jak mohu získat lineární časový průběh napětí  $U$  na kapacitoru?**

Když kapacitor nabíjím ze zdroje konstantního proudu  $I$ .

80. **Jak mohu získat lineární časový průběh proudu  $I$  na induktoru?**

Když budu mít zdroj konstantního napětí  $U$ .

81. **NAND**

C je AND (A i B zároveň). D je NOT AND (tj. NAND, opak AND). Tab. je u ot. 83.

82. **NOR**

Ani A, ani B. Tab. je u ot. 83.

83. **XOR**

Vylučovací A nebo B.

NAND			
A	B	C	D
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

NOR		
A	B	C
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

XOR		
A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

84. **Jak pracuje binární čítač se třemi klopnými obvody?**

Čítač je registr, který dokáže přičíst 1 ke stavu, který je v něm obsažen. Čítač složený z tří klopných obvodů přičítá od 0 do 7 a pak obnoví původní stav (0). Registruje tedy celkem  $2^3 = 8$  hodnot.

85. **K čemu slouží multiplexer?**

Multiplexer propojuje jeden z několika svých vstupů ke svému jedinému výstupu.



86. **Co je to demultiplexer?**

Demultiplexer propojuje svůj jediný vstup k jednomu z několika svých výstupů.

87. **Co je to třístavová logika?**

(Logický obvod má dva vstupy (A,B) a výstup (C) a dělá různé věci (OR, AND, XOR, ...). Sběrnice propojuje logické obvody.)

*Třístavová logika:* Přidáme logickému obvodu řídicí vstup (Control). Když je Control = 1, je logický obvod odpojen od sběrnice (neovlivňuje ji a není jí ovlivňován).

88. **Rozdělení paměti**

*RAM* (random access memory) - umožňuje ukládat i číst data, data po vypnutí mizí.

a) *statické* - data jsou uložena v klopném obvodu,

b) *dynamické* - data jako náboj na kapacitoru, musí být periodicky obnovována.

*ROM* (read only memory) - umožňuje pouze čtení, data zůstávají;

*PROM, EPROM, EEPROM* - umožňují jednorázový zápis, pak jen čtení.

89. **Základní typy převodníků D - A.**

Digitálně - analogové převodníky převádějí digitálně kódovaný signál na analogový.

*Typy:* proudový, napěťový, nábojový.

90. **Kdy použijeme A - D převodník integračního typu?**

Když chceme co nejpřesnější převod analogového signálu na digitální (za cenu malé rychlosti).

91. **Kdy použijeme aproximační nebo paralelní převodník?**

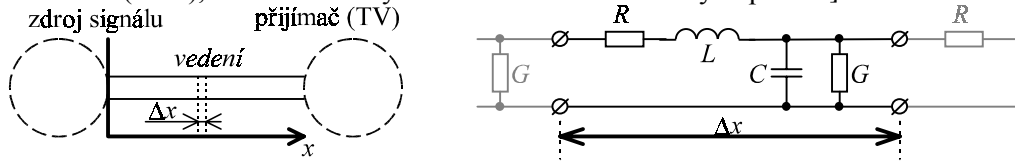
Když chceme dosáhnout co největší rychlosti převodu (na úkor přesnosti).

92. **Vedení, homogenní vedení.**

*Vedení* - spoj mezi zdrojem a spotřebičem.

*Homogenní vedení* - parametry ( $R, L, C, G$ ) popisující minikousek vedení  $\Delta x$  jsou nezávislé na souřadnici  $x$ .

[ Vedení (2 vodiče) vede časově proměnný signál. Každý minikousek délky vedení  $\Delta x$  bude klást odpor  $R$  a protože je signál proměnný, bude se  $\Delta x$  vedení chovat i jako indukčnost  $L$ . Protože vedení jsou 2 dráty vedle sebe, budou spolu na úseku  $\Delta x$  tvořit kapacitu  $C$ . Mezi dráty je něco malinko vodivého (PVC), co mezi nimi vytváří i na úseku  $\Delta x$  svodový odpor  $G$ . ]



93. Co je to charakteristická impedence?

$Z_0 = \sqrt{\frac{L}{C}}$  ... Impedance bezztrátového vedení ( $R \rightarrow 0, G \rightarrow 0$ ) má charakter reálného rezistoru.

94. Kde vznikají odrazy na homogenním vedení?

Na konci vedení.

95. Co znamená, že vedení je přizpůsobeno?

Na konci vedení je připojena impedence přijímače  $Z_L = Z_0$ . Nedochází k odrazům ve vedení.

96. Kdy vzniká odražená vlna na vedení?

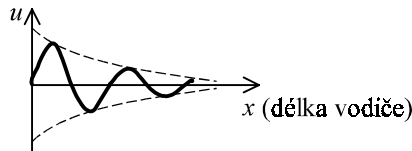
Když impedence přijímače  $Z_L \neq Z_0$ .

97. Co je koeficient odrazu na konci nebo začátku vedení?

Poměr mezi velikostmi odraženého a původního signálu:  $\rho_u = \frac{u_{zpět}}{u_{tam}}$ .

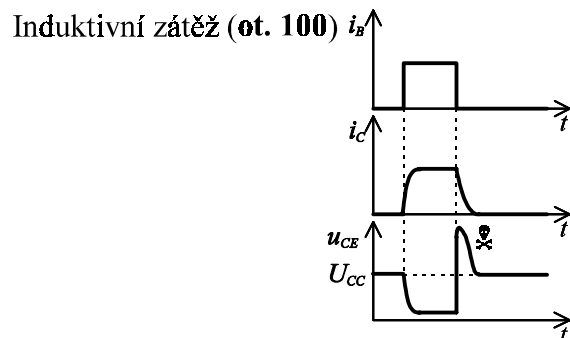
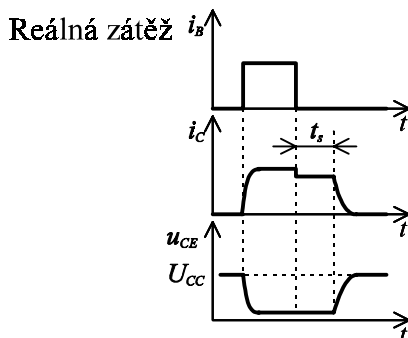
98. Jak se projeví útlum vedení na přenosu rychlých impulsů a vysokých kmitočtů?

Utlumuje amplitudu, může dojít k deformaci signálu.



99. K jakým jevům dochází při vypínání bipolárního tranzistoru s reálnou zátěží?

Tranzistor pracuje podle standardních principů činnosti. Pokud je ovládací proud ( $I_B$ ) na úrovni saturace, vzniká saturační zpoždění  $t_s$ .



100. K jakým jevům dochází při vypínání bipolárního tranzistoru s indukční zátěží?

Na induktoru (v obvodu kolektoru) klesne proud ( $I_C$ ), takže se v induktoru indukuje velké napětí ( $U_{CE}$  překročí  $U_{CC}$ ). To může způsobit průraz spínacího prvku (zničení tranzistoru). Ochrana se provádí diodou (zapojenou paralelně s induktorem, ale s opačnou polaritou - sežere indukované napětí ☠). Obr. je u ot. 99.

**Zdroj:** skripta Fyzika II, Elektrotechnika I, Elektrotechnika II; Jirka Šimek a jeho pochybné zdroje; Ondřej Vysoký a jeho jasnozřivé zdroje; oficiální otázky na Ze I; ten šéf co vypracoval staré otázky na ZE II; Jiřík Ulrich (student FEL a VŠE, majitel chytrých knížek), Josef Zajíc (student FEL).

**Zpracování, kompilace, ilustrace, ověřování dat, vychytávky, předělávání a vylepšování, doplnění:** Radim Perkner.

**Distribuce:** FDWEB, XEROX, KOLEJE.