



Číslo súťažiaceho:

Čas odovzdania:

Počet bodov teoretická časť:

Počet bodov slovne zadaný problém:

Teoretická časť – súbor otázok z elektroniky (30 bodov)

Súťažiaci vypracuje odpoveď na jednotlivé otázky. Za každú správnu odpoveď môže získať 1 bod. Za slovne zadaný problém môže získať 10 bodov. V teoretickej časti môže teda súťažiaci získať spolu 40 bodov.

Pre úlohy vyžadujúce výpočet použite zadnú stranu testu. Každú úlohu jasne označte poradovým číslom. Každý výsledok musí obsahovať aj správne jednotky. Numerický výsledok bez dostatočne podrobného výpočtu nebude uznaný!

Teoretická elektrotechnika

1. Nakreslite ako ďaleko vo vákuu doletí svetlo za 500 pikosekúnd. Aká je rýchlosť svetla vo vákuu? (použite zadnú stranu listu)

2. Ako sa mení hodnota odporu ideálneho rezistora s frekvenciou?

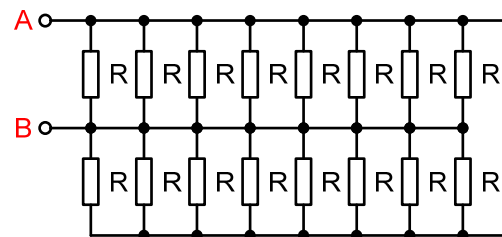
3. Vypočítajte hodnotu impedancie sériovej kombinácie rezistora s odporom $R = 10 \Omega$ a kondenzátora s kapacitou $C = 1 \mu\text{F}$ pri frekvencii 50 Hz.

$$Z =$$

4. Ako sa nazýva jav, ktorý spôsobuje nárast odporu vodiča so zvyšujúcou sa frekvenciou?

5. Vypočítajte hodnotu vstupného odporu obvodu (medzi bodmi A-B) ak $R = 160 \Omega$.

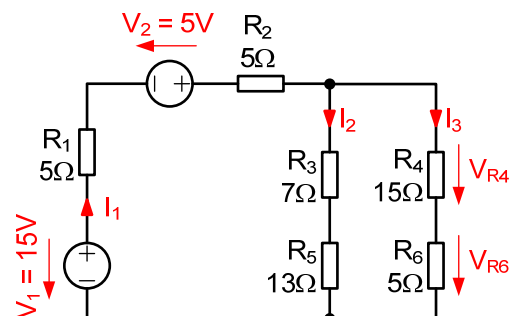
$$R =$$



6. Ideálny sieťový transformátor má na primáre 480 závitov, na sekundáre 50 závitov. Primár je zapojený do elektrickej siete s napätím $U_1 = 230 \text{ V}$. Na výstupe má pripojený spotrebič s vnútorným odporom $R = 12 \Omega$. Vypočítajte napätie na spotrebiči U_2 a prúd spotrebičom I_2 . Aký bude prúd primárom transformátora I_1 ?

$$U_2 = \quad I_2 = \quad I_1 =$$

7. V obvode na obrázku vypočítajte hodnotu prúdu I_1

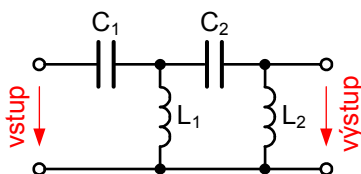


$$I_1 =$$

BONUS B1 1b. V obvode z predchádzajúcej otázky vypočítajte úbytok napätia na rezistoroch R_4 a R_6 .

$$U_{R4} = \quad U_{R6} =$$

8. Aké frekvenčné vlastnosti bude mať dvojbran na obrázku?



9. Približne pred 130 rokmi zúrila tzv. vojna prúdov. Thomas Edison a Nikola Tesla sa sporili o to, či bude mať budúcnosť jednosmerný, alebo striedavý prúd. Nakoniec sa pre výrobu a rozvod elektriny na celom svete používa striedavý prúd. Uvedte aspoň dva dôvody prečo.

BONUS B2 1b. Hodnota ktorej bežne používanej elektrickej veličiny sa kedysi udávala v centimetroch?

Elektronické obvody a všeobecné znalosti

10. Vymenujte aspoň tri rozdiely medzi lineárnym a spínaným napájacím zdrojom.

11. Čo vyjadruje parameter β (h_{fe} , h_{21}) u bipolárneho tranzistora?

12. Nakreslite principiálnu schému tranzistorového zosilňovača pracujúceho v triede A.

13. Nakreslite schému zapojenia operačného zosilňovača v invertujúcom zapojení a vypočítajte hodnoty rezistorov pre zosilnenie $G = -10$. Hodnotu jedného z rezistorov zvolte $1 \text{ k}\Omega$.

14. Zosilňovač do záťaže $R_L = 50 \Omega$ odovzdáva výkon $2,5 \text{ W}$ pri vstupnom napätí $U_{VST} = 100 \text{ mV}$. Vypočítajte jeho napäťový zisk v lineárnych jednotkách aj v decibeloch. Uvažujte efektívne hodnoty.

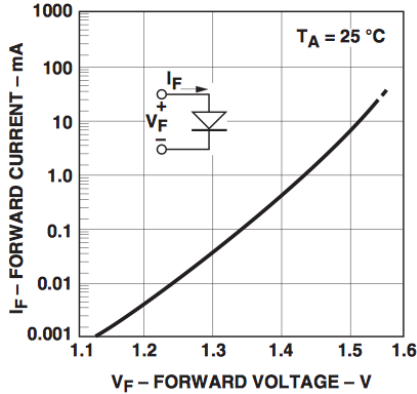
$$G_{LIN} = \quad G_{dB} =$$

15. Senzor tlaku sa správa ako zdroj napätia, napätie je priamo úmerné hodnote tlaku. Podľa katalógových údajov má pri plnom zaťažení $P = 100 \text{ kPa}$ výstupné napätie 1 mV . Mikrokontrolér, ktorým chceme tlak merať má analógovo-číslcový prevodník s rozlíšením 10 bitov a plným rozsahom (referenciou) $U_{REF} = 1 \text{ V}$. Navrhňte ako ho pripojiť ku mikrokontroléru, tak aby sa optimálne využili všetky komponenty.

BONUS B3 1b. Aké bude rozlíšenie merania mikrokontrolérom (v kPa na 1 bit)?

$$k =$$

16. Mikrokontrolér pracuje s napájacím napätím 5 V a jeho výstupné piny dokážu budiť záťaž max. 5 mA. Chceme ním pomocou optočlenov ovládať výkonové periférie. Optočlen HCPL-0631 vyžaduje pracovný prúd vysielacej diódy 20 mA a jej volt-ampérová charakteristika je na obrázku:



Navrhňte ako pripojiť optočlen ku výstupnému pinu mikrokontroléra a vypočítajte hodnoty všetkých prvkov pre pracovný bod $I_f = 20$ mA. Uvažujte napájacie napätie 5V. Nakreslite podrobné zapojenie obvodu.

Navrhňte ako ku mikrokontroléru pripojiť relé s parametrami cievky 24 V / 240 Ω a vypočítajte hodnoty všetkých prvkov. Uvažujte napájacie napätie pre relé 24V. Nakreslite podrobné zapojenie obvodu.

BONUS B4 1b. Technik v elektronickej firme zarába 500€. Vzhľadom na to, že pracuje veľmi tvrdo a firma je s ním veľmi spokojná, šéf mu navrhol zvýšenie platu o 3 dB. Koľko bude po novom zarábať? Výpočet aj výsledok zdôvodnite.

Meranie v elektrotechnike

17. V laboratóriu sa pokazil ohmmeter a súrne potrebujeme odmerať hodnotu neznámeho rezistora. Máme tam k dispozícii iné vybavenie – jednosmerné aj striedavé napájacie zdroje, transformátory, vypínače, voltmetre, ampérmetre, wattmetre, VARmetre, rezistory o známej hodnote 1, 10, 100 a 1000 Ohmov. Navrhňte ako zmerať hodnotu neznámeho rezistora, načrtnite schému zapojenia a uveďte vzťah pre výpočet odporu. Uvažujte ideálne prístroje.

BONUS B5 1b. V tom istom laboratóriu majú veľmi zlý deň a pokazil sa im aj merač kapacity. Uveďte ako s pomocou dostupného vybavenia odmerať kapacitu neznámeho kondenzátora, načrtnite schému zapojenia a uveďte vzťah pre výpočet kapacity.

→ použite zadnú stranu

18. Na obrázku na začiatku nasledujúcej strany je osciloskopom nameraný analógový signál. Uveďte jeho parametre vrátane správnych jednotiek:

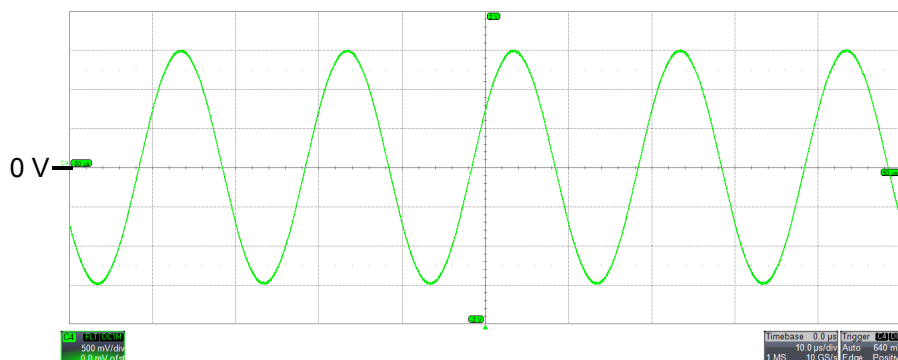
Je signál jednosmerný alebo striedavý?

Aký má tvar?

Aká je jeho frekvencia? $f =$

Aká je špičková hodnota signálu? $U_{\text{šP}} =$

Aká je efektívna hodnota signálu? $U_{\text{EF}} =$



Parametre osciloskopu:

C4 FLI DCTM
 500 mV/div
 0.0 mV ofst

Timebase 0.0 μ s
 10.0 μ s/div
 1 MS 10 GS/s

Číslicová technika

19. Vaše súťažné číslo, ktoré ste si vylosovali je v tvare A (alebo B) a dve číslice (napríklad A08). Predpokladajme, že je uvedené v šestnástkovej sústave. Vyjadrite ho v dvojkovej a desiatkovej sústave.

20. Sčítajte binárne čísla 1010 a 0101.

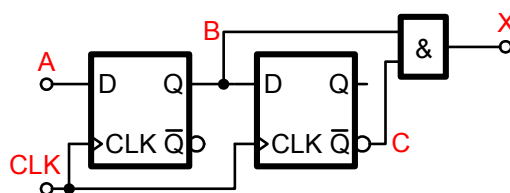
22. Ktorá pravdivostná tabuľka zodpovedá funkcii NOR?

| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 |

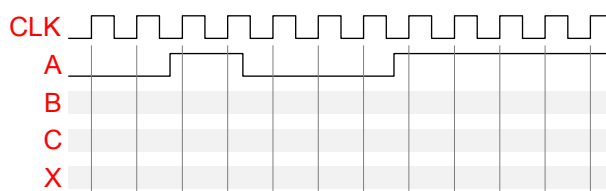
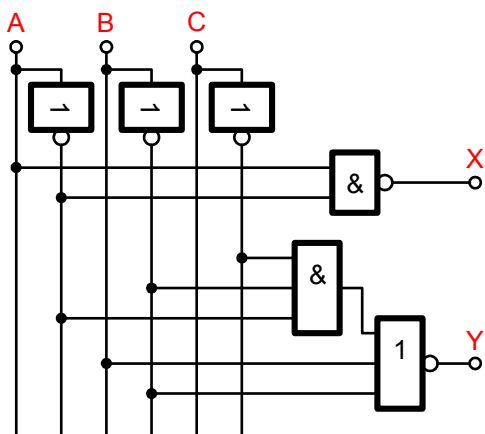
| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

| A | B | Y |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

BONUS B6 2b. Sekvenčný logický obvod na obrázku sa používa takmer v každom číslicovom zariadení. Ako sa nazýva? Aká je jeho funkcia? K riešeniu si pomôžte vyplnením časových priebehov do pripraveného diagramu.



21. Napíšte rovnicu logickej funkcie obvodu na obrázku

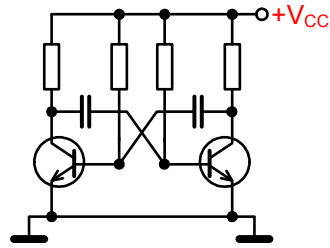


BONUS B7 1b. Vyjadrite desiatkové číslo 6,25 v dvojkovej sústave

BONUS B8 1b. Vyjadrite záporné desiatkové číslo -8 v dvojkovej sústave (v doplnkovom kóde, anglicky two's complement)

Praktické vedomosti

23. Takmer v každom elektronickom obvode nájdeme použitých množstvo kondenzátorov malých hodnôt (typicky 1nF - 100nF) zapojených vždy medzi napájacie napätie a zem. Často je tam uvedené že musia byť blízko integrovaného obvodu (mikroprocesoru). Aká je funkcia týchto kondenzátorov?



24. Vymenujte aspoň 5 rôznych typov kondenzátorov (rôzne materiály, vyhotovenia a pod.)

25. Ktorý typ rezistorov – drôtový, alebo vrstvomý je vhodnejší pre použitie v obvodoch pracujúcich s vyššími frekvenciami?

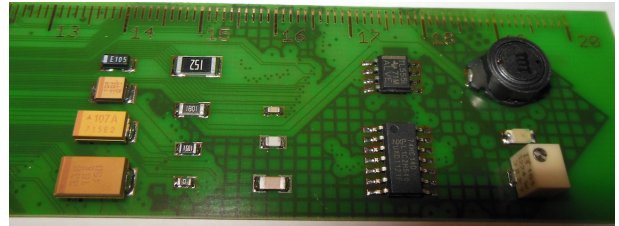
26. Aký typický problém treba riešiť pri pripájaní mechanických senzorov (napríklad tlačidlá, spínače) k rýchlym číslicovým obvodom (napr. mikroprocesory, logické obvody)?

27. Aký je rozdiel medzi "klasickými" súčiastkami a súčiastkami pre povrchovú montáž (SMD)?

28. V každej osadzovni alebo výrobe elektronických modulov nosia pracovníci uzemňovacie náramky a elektricky vodivé oblečenie. Prečo?

29. The communication language in technology, including electronics is English. All component data sheets and relevant literature is written in this language. Therefore it is absolutely necessary, that every technician or engineer speaks, or at least understands the language. This is to test how good you are. How many resistors are used in the schematic below? Answer in English.

30. K teoretickému testu ste dostali pravičko s naletovanými SMD súčiastkami.



Identifikujte o aký druh súčiastok ide v rade 14. Uveďte ich hodnoty.

Identifikujte o aký druh súčiastok ide v rade 15. Uveďte ich hodnoty.

BONUS B9 1b. Identifikujte o aký druh súčiastok ide v rade 17. Uveďte ich názov a funkciu.

Identifikujte o aký druh súčiastok ide v rade 19. Uveďte ich hodnoty.