



Číslo súťažiaceho:

Čas odovzdania:

Počet bodov teoretická časť:

Teoretická časť – súbor otázok z elektroniky (30 bodov)

Vypracujte odpoveď na jednotlivé otázky. Za každú úplnú správnu odpoveď získavate 1 bod.

Pre úlohy vyžadujúce výpočet použite miesto v rámci otázky, alebo zadnú stranu testu. Každú úlohu jasne označte poradovým číslom. Každý výsledok musí obsahovať aj správne jednotky. Numerický výsledok bez jednotiek alebo dostatočne podrobného výpočtu (alebo zdôvodneného výsledku) nebude uznaný!

Teoretická elektrotechnika

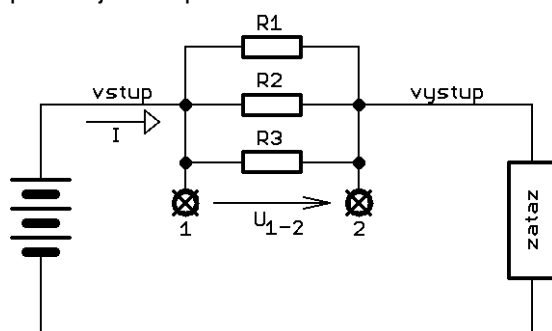
- Vypočítajte hodnotu komplexnej impedancie sériovej kombinácie rezistora $R = 10 \Omega$ a kondenzátora s kapacitou $C = 10 \mu\text{F}$ pri frekvencii $f = 1000 \text{ Hz}$.

Z =

- Na plošnom spoji je vodič dlhý $l = 12 \text{ mm}$, široký $0,4 \text{ mm}$. Hrúbka plátovania základného materiálu je $35 \mu\text{m}$. Vypočítajte veľkosť odporu tohoto vodiča (rezistivita medi $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$)

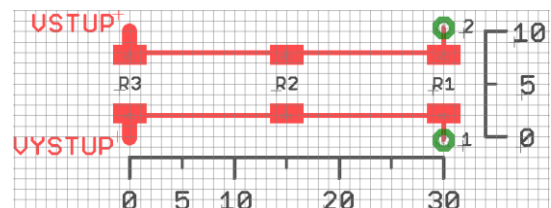
R_{vodič} =

- Na nasledujúcom obrázku je znázornená časť obvodu, ktorého úlohou je merať prúd z batérie do záťaže pomocou bočníka. Použité sú tri rovnaké rezistory s hodnotou odporu $R_1 = R_2 = R_3 = 10 \text{ m}\Omega$. Vypočítajte veľkosť napätia medzi svorkami 1 a 2 pre hodnotu pretekajúceho prúdu $I = 20 \text{ A}$



U₁₋₂ =

Plošný spoj pre tento obvod navrhoval študent, ktorý sa odôvodnene nedostal na celoštátne finále ZENITu. Jeho návrh je na obrázku. Prepojovacie vodiče majú šírku $0,4 \text{ mm}$, hrúbka medi $35 \mu\text{m}$. Mriežka je v milimetroch:



- Nakreslite náhradnú schému skutočne zrealizovaného obvodu na plošnom spoji, vrátane hodnôt jednotlivých prvkov (odpor spájkovacích plôšiek rezistorov, vstupného a výstupného vodiča zanedbajte)

- Vypočítajte skutočný úbytok napätia medzi svorkami 1 a 2 pre hodnotu prúdu $I = 20 \text{ A}$ (pre výpočet použite zadnú stranu)

U₁₋₂ skutočné =



6. Laserom sa vzduchom prenášajú dáta rýchlosťou 1 Gbit/s. Prenos funguje tak, že v logickej 1 laser svieti, a v logickej 0 nesvieti. Vypočítajte časové trvanie jedného bitu (v sekundách) a ako dlhý je svetelný impulz prenášajúci tento jeden bit (v metroch).

$$t_{1\text{bit}} =$$

$$l_{1\text{bit}} =$$

7. Zajtra, v rámci praktickej časti budete používať objekt, ktorý sa správa ako sériový rezonančný obvod. Jeho náhradná schéma má hodnoty prvkov $C = 0,2 \text{ fF}$, $L = 1,2665147 \text{ H}$, $R = 90 \Omega$. Vypočítajte jeho rezonančnú frekvenciu.

$$f =$$

Bonus: Určíte ste si všimli extrémne hodnoty kapacity a indukčnosti. Tento obvod má veľmi vysoký činiteľ kvality. O aký rezonančný obvod sa jedná? S čím budete zajtra pracovať?

8. Nakreslite zapojenie dolnopriepustného filtra druhého rádu

9. Načrtnite amplitúdovo frekvenčnú charakteristiku filtra z predchádzajúcej otázky (tzv. Bodeho diagram). Vyznačte všetky dôležité oblasti – pásmo prepúšťania, medznú frekvenciu, strmosť charakteristiky v pásme tlmenia, správne jednotky na osiach atď.

Elektronické obvody a všeobecné znalosti

10. Analógovo-číslcový prevodník v meracom prístroji má plný rozsah vstupného napätia $\pm 5 \text{ V}$ a nekonečný vstupný odpor. Chceme ním merať jednosmerné vstupné napätie v rozsahu $\pm 500 \text{ V}$. Navrhňte ako pripojiť

vstupné napätie ku AD prevodníku, tak aby bol optimálne využitý jeho dynamický rozsah. Zapojenie nakreslite. Vypočítajte hodnoty všetkých prvkov (z radu E24). Zabezpečte, aby výkonová strata v tomto pomocnom obvode pri maximálnom vstupnom napätí nebola vyššia ako 1 W.

11. Výkonový tranzistorový zosilňovač má napájacie napätie $U = 50 \text{ V}$, do záťaže dodáva výstupný výkon $P = 2 \text{ MW}$ a dosahuje účinnosť 65%. Vypočítajte, aký prúd tečie z jednosmerného napájacieho zdroja tohoto zosilňovača

$$I_{\text{zdroj}} =$$

12. Nakreslite schému striedavo viazaného tranzistorového zosilňovača so spoločným emitorom. Správne popíšte všetky dôležité uzly a signály.

13. Zosilňovač so ziskom $G = 10 \text{ dB}$ má na vstupe napätie $U_{\text{VST}} = 1 \text{ mV}$. Vypočítajte veľkosť výstupného napätia

$$U_{\text{výst}} =$$

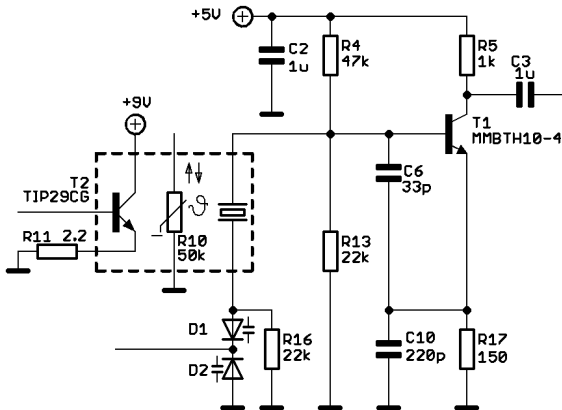
14. Aká je stredná hodnota sínusového signálu, ak má jednosmernú zložku rovnú nule a jeho efektívna hodnota je 1,4142 V?

$$U_{\text{stredná}} =$$

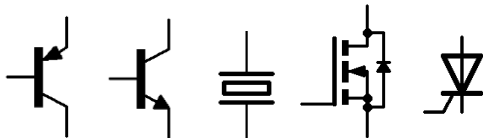
15. Aký je hlavný rozdiel medzi bipolárnym tranzistorom a tranzistorom riadeným poľom?



16. Aká je funkcia zapojenia na obrázku?



17. Označte, ktorý z nasledujúcich elektronických prvkov neobsahuje žiaden P-N priedoch (ani parazitný)?



Meranie v elektrotechnike

Veľmi presným laboratórnym multimetrom (Fluke 8588A) sme dvoma spôsobmi zmerali hodnotu odporu toho istého rezistora:

- dvojvodičovým pripojením



- a štvorvodičovým pripojením



18. Aká je najpravdepodobnejšia hodnota odporu meraného rezistora?

R =

19. Vysvetlite prečo je medzi nameranými hodnotami taký obrovský rozdiel? Ktorá z týchto dvoch metód sa používa pre meranie odporu nízkej hodnoty?

20. Nakreslite zapojenie Wheatstonovho mostíka a uveďte podmienku rovnováhy (medzi uzlami v diagonále je nulové napätie)

21. Čítač frekvencie je obyčajne čisto číslicový obvod, ktorý je už z princípu odolný voči zmenám teploty, vlhkosti, alebo pracovných podmienok. Ktorá jeho časť je kritická a určuje jeho presnosť a stabilitu?

Číslicová technika

22. Napište pravdivostnú tabuľku troj-vstupového hradla NAND

23. Ktorá z nasledujúcich rodín logických obvodov je „najpomalšia“ a bude generovať najnižšie rušenie pri spínaní?

ECL FTTL HC HCT 4000 LVDS ACT LVCX

24. V tuneli sú v pravidelných rozstupoch rozmiestnené štyri senzory dymu. Senzory majú logický výstup. Ak je všetko v poriadku



na výstupe je log. 0, ak zaznamenali dym na výstupe je log. 1. Navrhnite kombinačný logický obvod, ktorý aktivuje ventiláciu ak ľubovoľný senzor zaznamená dym.

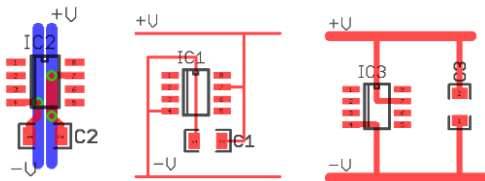
- S1 ----
S2 ---- VENTI-
S3 ---- LÁCIA
S4 ----

25. Navrhnite logický obvod, ktorý spustí alarm na dozornom pracovisku ak ľubovoľné dva susedné senzory zaznamenajú dym

- S1 ----
S2 ---- ALARM
S3 ----
S4 ----

Praktické vedomosti

26. Ktorý parameter rezistorov sa vyjadruje v jednotkách ppm/°C?
27. Ktorý návrh plošného spoja bude mať najlepšie vlastnosti z hľadiska kvality napájania pre integrovaný obvod?

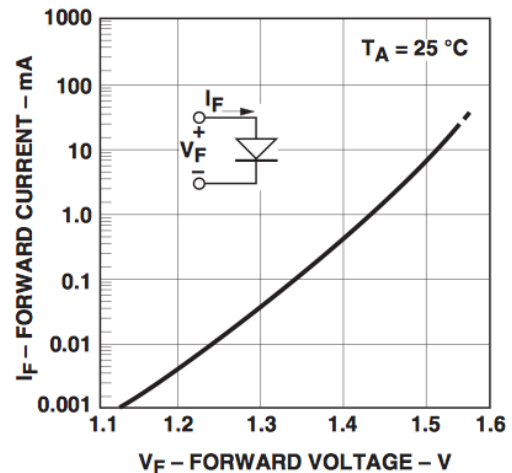


28. V schéme každého elektronického obvodu nájdeme množstvo kondenzátorov hodnôt typicky 1 nF až 100 nF zapojených medzi napájacie napätie a zem. Často je tiež uvedené, že musia byť umiestnené blízko integrovaného obvodu. Ako sa volajú a aká je ich funkcia?

29. Téma 38. ročníka ZENIT v elektronike je čas a frekvencia. Zoradte nasledujúce zdroje frekvencie podľa stability (1 = najlepší, 6 = najhorší)

- ___ RC oscilátor s logickým hradlom
- ___ Keramický rezonátor pri mikrokontroléri
- ___ Kryštálový oscilátor
- ___ Termostatovaný kryštálový oscilátor
- ___ Tranzistorový LC oscilátor
- ___ Céziové atómové hodiny

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



Navrhnite ako pripojiť optočlen ku výstupnému pinu mikrokontroléra a vypočítajte hodnoty všetkých prvkov pre pracovný bod $I_f = 20 \text{ mA}$. Uvažujte napájacie napätie 5V. Nakreslite podrobné zapojenie obvodu, uveďte hodnoty všetkých súčiastok.