

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 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 jednotiek alebo dostatočne podrobného výpočtu nebude uznaný!

### Teoretická elektrotechnika

1. Vypočítajte koľko trvá televíznemu signálu kým prekoná vzdialenosť z vysielača Kamzík do Cífera (vzdušná vzdialenosť 30 km).

$$t =$$

2. Čo hovorí Kirchhoffov zákon o uzlových prúdoch?

3. Vypočítajte hodnotu impedancie sériovej kombinácie rezistora s odporom  $R = 20 \Omega$  a cievky s indukčnosťou  $L = 31.8 \text{ mH}$  pri frekvencii 50 Hz.

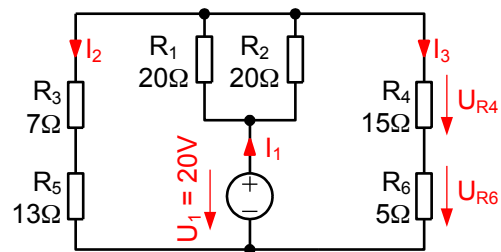
$$Z =$$

4. Ako sa nazýva elektrický obvod, ktorý tvorí paralelná kombinácia rezistora, kondenzátora a cievky?

5. Ideálny sieťový transformátor má na primáre 240 závitov, na sekundáre 25 závitov. Primár je zapojený do elektrickej siete s napätím  $U_1 = 230 \text{ V}$ . Na výstupe má pripojený spotrebič s vnútorným odporom  $R = 6 \Omega$ . Vypočítajte napätie na spotrebiči  $U_2$  a prúd spotrebičom  $I_2$ . Aký bude prúd tečúci primárom transformátora  $I_1$ ?

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

6. V obvode na obrázku vypočítajte hodnotu prúdu  $I_1$

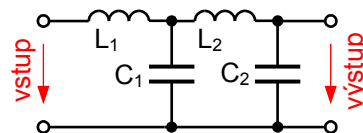


$$I_1 =$$

- BONUS B1 1b.** Oscilátor s rezonančným obvodom LC, ktorého kapacita je 100 pF kmitá na frekvencii 1 MHz. Na akej frekvencii bude kmitať oscilátor, keď sa pôvodná kapacita rezonančného obvodu oscilátora preladí na hodnotu 400 pF?

$$f =$$

7. Aké frekvenčné vlastnosti bude mať dvojbran na obrázku?



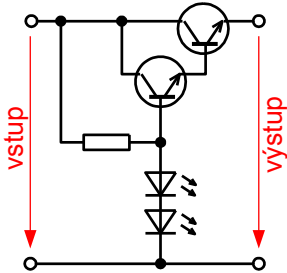
8. Štítkové údaje uvedené na elektrickom ohrievači uvádzajú menovitý výkon  $P_{\text{men}} = 2300 \text{ W}$  a napätie  $U_{\text{men}} = 230 \text{ V}$ . Aký bude výhrevný výkon ohrievača ak je v elektrickej sieti podpätie a namerali sme len  $U = 210 \text{ V}$ ?

$$P =$$

**BONUS B2 1b.** Prečo sa magnetických obvodoch zariadení pre striedavý prúd používajú izolované plechy a nie jednoliate železné jadro?

**Elektronické obvody a všeobecné znalosti**

9. Aká je funkcia obvodu na obrázku?



10. Čo vyjadruje parameter  $\beta$  ( $h_{fe}$ ,  $h_{21}$ ) u bipolárneho tranzistora?

11. Nakreslite principiálnu schému tranzistorového zosilňovača v zapojení so spoločným emitorom.

12. Nakreslite schému zapojenia operačného zosilňovača v neinvertujúcom zapojení a vypočítajte hodnoty rezistorov pre zosilnenie  $G = +10$ . Hodnotu spätnoväzobného rezistoru zvolte  $1 \text{ k}\Omega$ .

13. Mobilný telefón vysiela vysokofrekvenčný signál smerom ku základňovej stanici. Ak počas hovoru telefón zakryjeme rukou, poľahky utlmíme vysielať signál o 20 dB. Koľko percent vyžiareného výkonu sa v tomto prípade "spáli" v ruke telefonujúceho?

14. Analógovo-číslícový prevodník pracuje s rozlíšením 8 bitov a plným rozsahom (referenciou)  $U_{REF} = 5 \text{ V}$ . Koľko napäťových úrovní dokáže prevodník rozlíšiť? Aký bude výstupný kód prevodníka ak na vstup pripojíme napätie  $U = 2,5 \text{ V}$ ?

Počet úrovní:

Kód:

15. Prúd diódou v priepustnom smere  $I_d$  ako funkciu priloženého napätia  $U_d$  vyjadruje tzv. Shockleyho rovnica:

$$I_d = I_S e^{\left(\frac{U_d}{nU_T}\right)}$$

Vypočítajte úbytok napätia  $U_d$  na populárnej usmerňovacej dióde 1N4001 pri štyroch pracovných prúdoch  $I_d = 1, 10, 100, 1000 \text{ mA}$ . Parametre diódy sú  $I_S = 3.507 \text{ nA}$ ,  $n = 1.695$ ,  $U_T = 25.85 \text{ mV}$ .

$U_D (1 \text{ mA}) =$

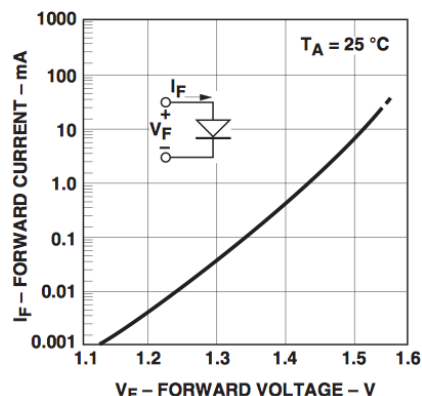
$U_D (10 \text{ mA}) =$

$U_D (100 \text{ mA}) =$

$U_D (1000 \text{ mA}) =$

**BONUS B3 1b.** Aký je hlavný rozdiel v princípe fungovania elektrónky a polovodičovej súčiastky (napr. trióda a tranzistor)? Nápoveda - kade tečie prúd?

16. Mikrokontrolér pracuje s napájacím napätím  $3.3 \text{ V}$  a jeho CMOS výstupné piny dokážu budiť záťaž max.  $1 \text{ mA}$ . Chceme ním pomocou optočlenov ovládať výkonové periférie. Optočlen HCPL-0631 vyžaduje pracovný prúd vysielacej diódy  $20 \text{ mA}$  a jej volt-ampérová charakteristika je na obrázku:

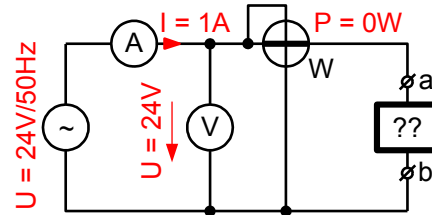


Navrhните ako pripojiť optočlen ku výstupnému pinu mikrokontroléra a vypočítajte hodnoty všetkých prvkov pre pracovný bod  $I_f = 20 \text{ mA}$ . Uvažujte napájacie napätie  $3.3\text{V}$ . Nakreslite podrobné zapojenie obvodu. Použite zadnú stranu.

Navrhните ako ku mikrokontroléru pripojiť relé s parametrami cievky  $24 \text{ V} = /240 \Omega$  a vypočítajte hodnoty všetkých prvkov. Uvažujte napájacie napätie pre relé  $24\text{V}$ . Nakreslite podrobné zapojenie obvodu. Použite zadnú stranu.

**BONUS B4 1b.** Vo výkonovej elektronike vytlačili tzv. IGBT tranzistory v minulosti hojne používané tyristory. Jeden tranzistor teraz dokáže spínať stovky Ampérov pri napätí tisícov Voltov. Aká je zásadná výhoda použitia tranzistorov namiesto tyristorov v obvodoch jednosmerného prúdu?

meria prúd  $I = 1 \text{ A}$  ale napriek tomu wattmeter ukazuje výkon  $P = 0 \text{ W}$ . Čo je v čiernej skrinke pripojené ku svorkám? Uvažujme ideálne prístroje a predpokladajme, že všetky fungujú správne.



**BONUS B5 1b.** Aká je hodnota typickej veličiny objektu z čiernej skrinky?

### Meranie v elektrotechnike

17. Na obrázku dole je osciloskopom nameraný signál. Uvedte jeho parametre vrátane správnych jednotiek. Neprehliadnite vyznačenú polohu  $0 \text{ V}$ .

Je signál jednosmerný alebo striedavý?

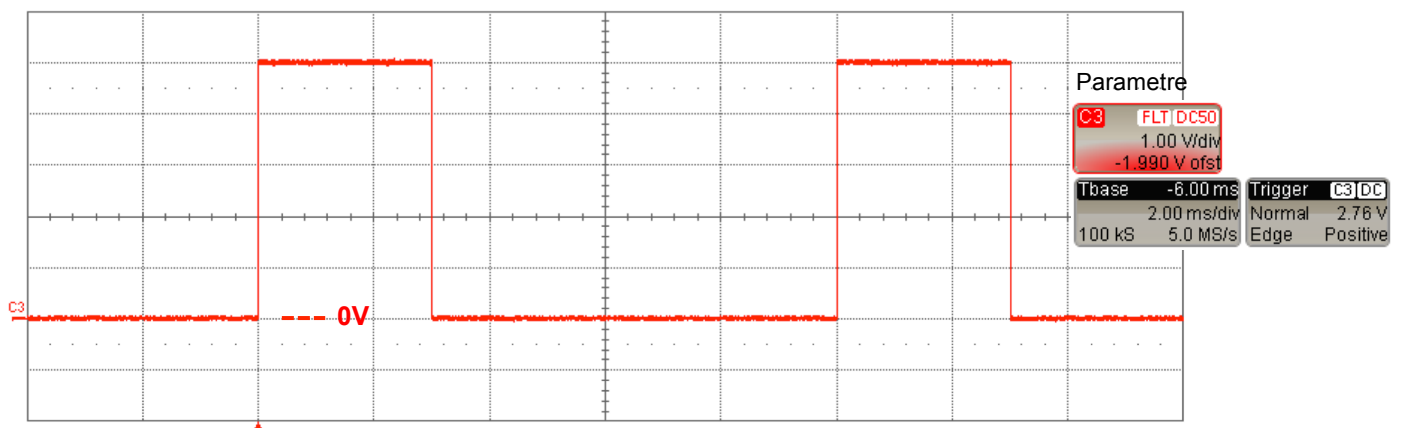
Aký má tvar?

Aká je jeho frekvencia?  $f =$

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

Aká je strieda signálu?  $n =$

18. V laboratóriu máme čiernu skrinku s dvoma svorkami z ktorej odpadol štítok a potrebujeme súrne zistiť čo obsahuje. Multimetrom pripojeným medzi svorky A-B sme namerali nekonečný odpor. Po pripojení ku zdroju striedavého napätia  $U = 24 \text{ V}$ ,  $50 \text{ Hz}$  podľa obrázku, síce ampérmeter

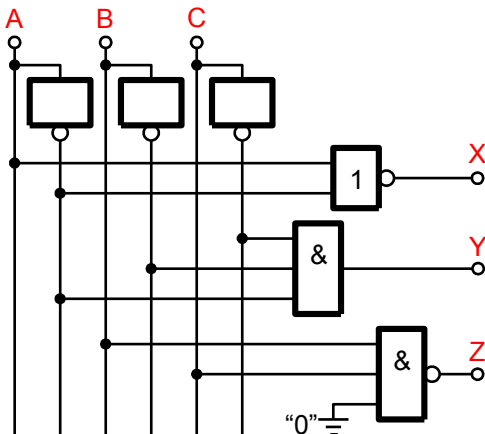


### Číslicová technika

19. Aké je hlavné využitie klopných obvodov typu D?

20. Sčítajte binárne čísla 0111 a 1000.

21. Napíšte rovnicu logickej funkcie obvodu na obrázku



**BONUS B6 1b.** Logické funkcie z úlohy 21 zminimalizujte (nájdite ich najjednoduchší tvar).

X =

Y =

Z =

22. Ktorá pravdivostná tabuľka zodpovedá funkcii XOR?

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 B7 1b.** Vyjadrite desatinné desiatkové číslo 1,25 v dvojkovej sústave

### Praktické vedomosti

23. Mnohí začínajúci návrhári plošných spojov sa domnievajú, že ich dosky budú vyrobené zo supravodiča. Akú optimálnu šírku cestičky na plošnom spoji by ste zvolili pre spoj prenášajúci prúd 1 A? Uvažujme najbežnejší materiál FR4 (kuprextit) s hrúbkou medi 35 μm, izbovú teplotu a len mierne povolené oteplenie (povedzme max. 10 °C). Zakrúžkujte zo zoznamu:

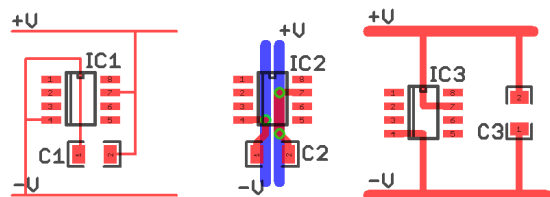
0.15 - 0.3 - 0.5 - 0.7 - 0.8 - 0.9 - 1 - 1.2 - 1.5 - 2 - 2.5 - 3 - 4 - 6 - 8 - 10 mm

TEORETICKÁ ČASŤ – KATEGÓRIA "A"

24. Vymenujte aspoň tri veľkosti púzdra bežne používaných SMD rezistorov.

25. Ktorý typ kondenzátorov – elektrolytický, alebo keramický je všeobecne vhodnejší pre použitie v obvodoch pracujúcich s vyššími frekvenciami?

26. Na nasledujúcom obrázku sú tri spôsoby pripojenia napájania a blokovacieho kondenzátora ku operačnému zosilňovaču. Označte ten, ktorý z nich je z elektrického hľadiska najlepší.



27. Ako by ste ochránili vodič prenášajúci veľmi slabé signály pred vplyvom elektrostatického rušenia?

28. Prečo je potrebné pri manipulácii s modernými elektronickými súčiastkami používať uzemňovacie náramky a elektricky vodivé oblečenie?

29. The communication language in technology, including electronics, is English. All component data sheets and relevant literature are 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 your ability in using English. How many resistors are used in the schematic diagram of question 6? Answer with a full sentence in English.

30. Aký je typický úbytok napätia v priepustnom smere na bežnej červenej LED pri prúde 20 mA?