

Otázky a okruhy problematiky pro přípravu na státní závěrečnou zkoušku z oboru EAT v bakalářských programech strukturovaného studia na FEL ZČU v ak. r. 2016/17

Soubor obsahuje tematické okruhy, otázky a vzorové příklady z problematiky dvou předmětů státní závěrečné zkoušky (dále SZZ) v oboru EAT:

KAE/SBET Elektrotechnika

KAE /SBETK Elektronika a telekomunikace

V předmětu Elektrotechnika je zahrnuta problematika elektrických obvodů a elektromagnetického pole pro zadání písemné části SZZ.

KAE/SBET Elektrotechnika

Teoretická elektrotechnika

Elektrické obvody (látka z předmětů UE, SAEO, TE1):

1. Časové průběhy elektrických veličin, střední a efektivní hodnota
2. Analýza obvodů v harmonickém ustáleném stavu, SKM, fázorový diagram, komplexní impedance
3. Metody pro analýzu obvodů (transfigurace, superpozice, smyčkové proudy, uzlová napětí, Theveninova a Nortonova věta)
4. Výkon v elektrických obvodech (činný, jalový, zdánlivý a komplexní)
5. Analýza symetrických i nesymetrických trojfázových obvodů v ustáleném stavu, výkony
6. Analýza jednodušších obvodů s neharmonickými zdroji, výkony
7. Přechnodné jevy (počáteční podmínky, partikulární řešení, odezvy v obvodech 1. a 2. řádu) metody – metoda stavových proměnných, užití Laplaceovy transformace
8. Dvojbrany (charakteristické matice, vlnová impedance, přenosové funkce)
9. Charakteristiky nelineárních pasivních prvků, analýza jednoduchých nelineárních obvodů
10. Obvody s rozloženými parametry (schéma elementu vedení, vlnová impedance, postupná a odražená vlna, stojaté vlny, přizpůsobené vedení).

Elektromagnetické pole (látka z předmětu TE2):

1. Rozložení symetrických stacionárních polí určených z integrálního tvaru Maxwellových rovnic (elektrostatické pole - rovinný, válcový kondenzátor, kulová elektroda, tenký vodič, dvojvodičové vedení, proudové pole – Jouleovy ztráty, magnetické pole – tenký, plný, dutý vodič, koaxiální kabel, solenoid, toroid)
2. Superpozice symetrických polí, metoda zrcadlení
3. Potenciály stacionárního elektromagnetického pole, okrajové úlohy pro potenciály
4. Výpočet parametrů R, L, C a G pro typická uspořádání (koaxiální kabel, válcová cívka, vodič nad zemí ap.), výpočet vzájemné indukčnosti
5. Energie elektrického a magnetického pole, energetická bilance – Poyntingův vektor
6. Výpočet sil v elektrickém a magnetickém poli (z Lorentzovy síly a z energie)
7. Řešení jednodušších magnetických obvodů (magnetický odpor, indukčnost, síly)
8. Indukované napětí (Faradayův indukční zákon, pohybové a transformační napětí)
9. Fyzikální podstata povrchového jevu (hloubka vniku, vliv skin efektu na parametry vodiče a Jouleovy ztráty, způsoby omezení, možnosti využití povrchového jevu)

Předpokládaná skladba příkladů

EO: 5 jednoduchých příkladů – 1 bod
 5 jednoduchých příkladů – 2 body
 3- 4 složitější příklady – celkem 10 bodů **celkem 25 bodů**

TEMP: 3 jednoduché příklady – 1 bod
 3 jednoduché příklady – 2 body
 2 obtížnější příklady – 3 body **celkem 15 bodů**

Poznámka: typické jednodušší příklady z obou částí jsou prostřednictvím Moodle zadávány v rámci předmětu ZSTE, lze za ně získat cca 20 bodů, představují základní znalosti z teoretické elektrotechniky

Doporučené studijní materiály:

Přednášky a cvičení z předmětů UE, SAEO, YTE1, YTE2, TEMP

Z. Benešová, M. Ledvinová – Základy elektrických obvodů v příkladech, skripta ZČU, Plzeň, 2014

Z. Benešová, J. Kůs, M. Ledvinová, D. Mayer - Elementární příklady z teorie el. obvodů, skripta ZČU, Plzeň, 1999

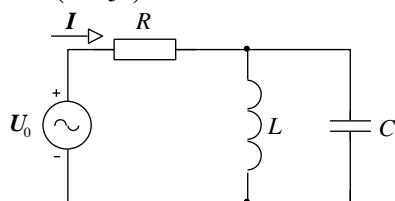
Mayer D.: Teorie elektromagnetického pole. Skripta ZČU, Plzeň, 2004.

Benešová Z., Mayer, D.: Základní příklady z teorie elektromagnetického pole. Skripta ZČU, Plzeň, 2004

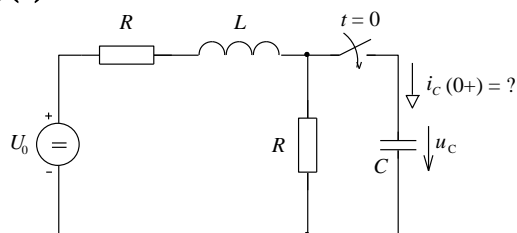
Mayer, D.: Aplikovaný elektromagnetismus, BEN 2012.

Vzorová písemka: Elektrické obvody**1 bod**

1. Prvky obvodu mají tyto hodnoty: $R = 200 \Omega$, $L = 0,1 \text{ H}$, $C = 100 \mu\text{F}$. Stanovte činný a jalový výkon dodávaný zdrojem do obvodu, jestliže komplexní efektivní hodnota proudu je $I = (4 - j3) \text{ A}$, $\omega = 1000 \text{ s}^{-1}$.



2. Určete komplexní impedanci dvojpólu, jeli dáno: $S = 900 \text{ VA}$, $P = 720 \text{ W}$ a $I = 20 \text{ A}$, z jakých prvků lze dvojpól sestavit?
3. Stanovte proud i_C v kondenzátoru v čase $t = 0+$, jestliže $U_0 = 100 \text{ V}$, $R = 25 \Omega$, $u_C(0) = 0$.



4. Ideální homogenní vedení má parametry $L = 40 \mu\text{H/m}$ a $C = 0,1 \mu\text{F/m}$. Nakreslete základní element vedení a určete, jaký odpor lze připojit na konec vedení, aby nevznikla odražená vlna. Dojde na vedení k útlumu?

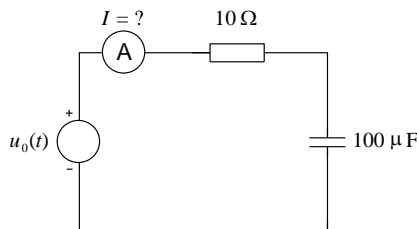
5. Kaskádní matice matice dvojbranu je $\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 10-5j & -5j \\ -5j & 5-5j \end{bmatrix}$

Určete vstupní impedanci nezatíženého dvojbranu.

2 body

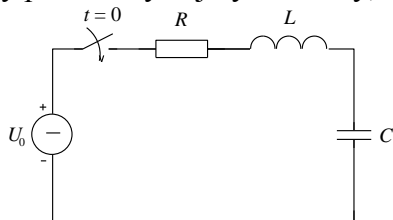
6. Symetrický spotřebič zapojený do hvězdy odebírá ze symetrického zdroje napětí celkový zdánlivý výkon 40 kVA při účinníku $\cos \varphi = 0,9$ (efektivní hodnota sdruženého napětí je 400 V). Stanovte impedanci spotřebiče v každé fázi.
7. Nakreslete symetrický Tčlánek a určete prvky z_{21} a z_{11} jeho impedanční matice.

8. Stanovte údaj ampérmetru (měří efekt. hodnotu) a vypočtete jalový výkon odebíraný ze zdroje, jestliže $u_0 = 20 + 200 \sin(1000t + 30^\circ) + 10 \sin(3000t) \text{ V}$



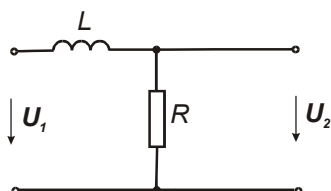
3 body

9. Formulujte rovnici pro přechodný děj v obvodu na obrázku. Vypočtete hodnotu R tak, aby přechodný děj byl kmitavý, dáno: $L = 10\text{mH}$ a $C = 100\mu\text{F}$.

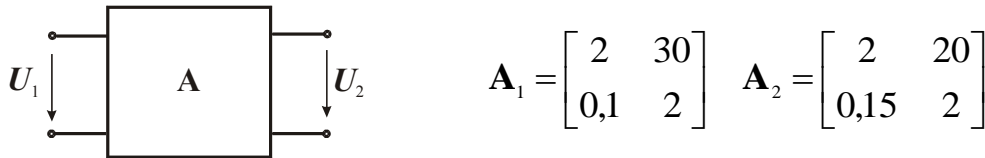


10. Pro dvojbran na obrázku

- určete komplexní přenos napětí
- vypočtete mezní úhlový kmitočet pro hodnoty $L = 10 \text{ mH}$, $R = 1 \text{ k}\Omega$
- nakreslete komplexní kmitočtovou charakteristiku, amplitudovou kmitočtovou charakteristiku, fázovou kmitočtovou charakteristiku



11. Dva dvojbrany s kaskádními maticemi \mathbf{A}_1 a \mathbf{A}_2 jsou zapojeny kaskádně. Určete:
- kaskádní matici výsledného zapojení \mathbf{A}
 - vypočítejte vstupní vlnovou impedanci výsledného zapojení
 - vypočítejte amplitudu vstupního napětí U_1 , má-li být při zatížení dvojbranu odporem $R_2 = 10 \Omega$ amplituda napětí na výstupu $U_2 = 10 \text{ V}$



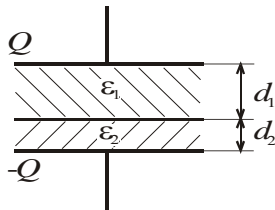
4 body

12. Symetrický trojfázový zdroj (230/400V) zapojený do hvězdy napájí souměrný spotřebič o impedanci $\mathbf{Z} = 20 \angle 45^\circ \Omega$ zapojený do hvězdy (nuly zdroje a spotřebiče nejsou propojeny, $Y_N = 0$). Na vedení vznikne porucha (vodič mezi body A a B je přerušen).
- Nakreslete obrázek obvodu
 - Určete proudy ve fázích spotřebiče před poruchou a po poruše.
 - Vypočítejte příkon spotřebiče před a po poruše.

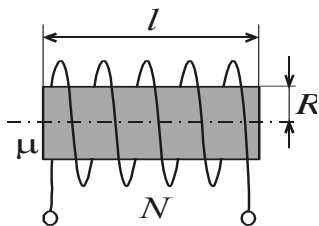
Vzorová písemka: Elektromagnetické pole

1 bod

1. Rovinný kondenzátor s dvouvrstvou izolací o permitivitách ϵ_1 , ϵ_2 má plochu elektrod S , určete napětí U_1 a U_2 na jednotlivých vrstvách izolace. Dáno: Q , d_1 , d_2



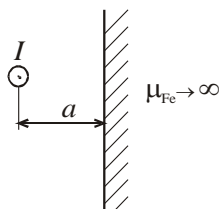
2. Určete vlastní indukčnost cívky o N závitěch navinuté na jádře o permeabilitě μ , poloměru R a délky $\ell \gg R$ (předp., že magn. intenzita vně solenoidu je nulová).



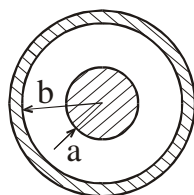
3. Vodičem o poloměru a konduktivitě γ a délce ℓ protéká proud $i(t)$. Jaký vztah platí mezi R_S a R , platí-li:
- $i(t) = \text{konst.}$, odpor vodiče je R_S
 - $i(t) = I_m \sin \omega t$, odpor vodiče je R_{ef}
- Vysvětlete tento jev a zdůvodněte relaci mezi odpory..

2 body

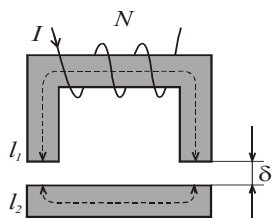
4. Určete směr a velikost síly na jednotku délky působící na dlouhý tenký vodič protékaný proudem I umístěný ve vzdálenosti a rovnoběžně s povrchem feromagnetického poloprostoru.



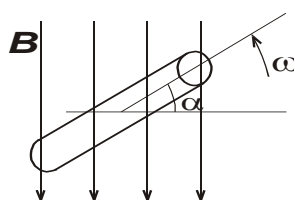
5. Vlastní indukčnost závitu protékaného proudem I_1 je L_1 , indukčnost závitu protékaného proudem I_2 je L_2 . Stanovte energii magnetického pole obou závitů, jestliže proudy tečou a) ve stejném směru, b) v opačném směru. Činitel induktivní vazby je κ .
6. Koaxiální kabel délky l , má poloměr žíly $a = 0,5$ cm a vnitřní poloměr pláště $b = 0,7$ cm, elektrická pevnost izolace je 80 kV/cm. Určete, na jaké napětí lze kabel použít, má-li být koeficient bezpečnosti 2 .

**3 body**

7. Kotva a jádro elektromagnetu podle obrázku je z materiálu o permeabilitě $\mu_{Fe} \rightarrow \infty$, průřez jádra je S , šířka vzduchové mezery je δ , počet závitů budící cívky je N a protéká jimi proud I . Stanovte sílu, kterou je kotva přitahována (rozptyl na vzduch. mezeře zanedbáme). Jak se změní tato síla v případě, že $\mu_{Fe} = \text{konst.}$?



8. Obdélníkový závit o ploše S se otáčí úhlovou rychlostí ω v homogenním magnetickém poli o indukci $B = \text{konst.}$ Vypočtěte indukované napětí v závitě, stanovte jeho efektivní hodnotu a určete hodnotu úhlu α , při kterém je napětí indukované v závitě: a) maximální, b) nulové.



Elektrická měření

Garant: **doc. Ing. Olga Tůmová, CSc., KET**

1. Chyby (rozdělení chyb měření, šíření chyb ve výpočtech, chyby analogových měřicích přístrojů, třída přesnosti, vyjadřování chyb digitálních měřicích přístrojů).
2. Měřicí převodníky (změna rozsahu voltmetru a ampérmetru, převodník True RMS, přístrojový zesilovač, napěťové a proudové měřicí transformátory).
3. Osciloskopy – typy osciloskopů, blokové schéma a popis jednotlivých bloků, osciloskop v režimu Y-t, X-Y, využití, osciloskopická sonda.
4. Měření ss a stř aktivních veličin (napětí, proud, výkon – přehled metod, možnosti přístrojů – jejich princip a vlastnosti).
5. Měření odporů a impedancí (metody měření R, L, C, M, Z).

Elektrotechnické materiály

Garant: **doc. Ing. Eva Kučerová, CSc., KET**

1. Elektricky vodivé materiály (vlastnosti, zástupci skupin, použití).
2. Magnetické materiály (rozdělení, vlastnosti, použití).
3. Elektroizolační materiály – charakteristické vlastnosti, zástupci a použití plyných a kapalných izolantů.
4. Rozdělení elektroizolačních materiálů, anorganické pevné izolanty - zástupci a použití.
5. Organické elektroizolační materiály – druhy, vlastnosti a použití.

KAE /SBETK Elektronika a telekomunikace

Elektronické systémy

Garant: **prof. Ing. Jiří Pinker, CSc., KAE**

Přednášející: **Ing. Václav Koucký, CSc., KAE**

Předmět: KAE/AES Analogové elektronické systémy

1. Polovodičové diody, Schottkyho dioda, Zenerova dioda, luminiscenční dioda, vlastnosti, V-A charakteristiky.
2. Bipolární tranzistor, unipolární tranzistor, princip činnosti, V-A charakteristiky, omezující parametry.
3. Zpětná vazba a její vliv na elektron. systémy. Stabilita elektron. systémů, kritéria st.
4. Vazby zesilovacích stupňů, Darlingtonovo zapojení, proudové zrcadlo, výkonové zesilovače – třídy a účinnost.
5. Operační zesilovače - jednoduché operační sítě, chyby reálných operačních sítí a jejich korekce. Vnitřní struktura OZ, dynamické parametry OZ, kmitočtová korekce.
6. Komparátory, funkční generátory - realizace nelinearity, relaxační generátory, převodníky U/f , f/U .
7. Teorie oscilací, harmonické oscilátory.
8. Principy analogového násobení, fázový závěs.
9. Usměrňovače, násobiče napětí. Spojitý zpětnovazební stabilizátor napětí, nadproudová ochrana, integrované stabilizátory napětí.
10. Impulsně regulované napájecí zdroje, DC-DC konvertory, měniče propustné a blokující.
11. Převodníky D/A, principy, chyby, realizace. Převodníky A/D - převodníky paralelní, s postupnou aproximací, sledovací, integrační, sigma-delta.

Číslicové elektronické systémy

Garant a přednášející: **prof. Ing. Jiří Pinker, CSc., KAE**

Předmět: KAE/CES Číslicové elektronické systémy

1. Logické členy. Obecné vlastnosti. Technologie CMOS. Nestandardní zátěže, výstupní charakteristiky. Nevyužité vstupy, ochrana vstupů u CMOS.
2. Členy s otevřeným kolektorem a třístavové členy. Sběrnice. Terminátory.
3. Číslicové součástky LSI a MSI. Dekodéry, multiplexery, komparátory, sčítačky, prioritní obvody. Klopné obvody. Podmínky správné činnosti, časování.
4. Čítače, registry, posuvné registry. Rozdělení čítačů. Asynchronní a synchronní čítače. Čítače binární a modulo. Aplikace čítačů - programovatelné děliče kmitočtu, měření času, kmitočtu, délky impulsu. Časovače. Pulsně šířkový modulátor.
5. Kombinační obvody. Popis - tabulka, výraz, mapa. Neurčené stavy. Návrh, minimalizace. Hazardy, vznik a odstranění. Zřetěžená struktura.
6. Sekvenční obvody (synchronní). Přechodová a výstupní funkce, Mealyho a Mooreho automat, autonomní automat. Kódování stavů, návrh. Časování hodinových impulsů a vstupů. Neurčené stavy, počáteční stav.
7. Paměti. Paměťové obvody RAM, statické, dynamické, SDRAM, EDO. Typické cykly. Obnovování obsahu. Paměti se sériovým přístupem. Paměti ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLASH, programování obsahu.
8. Programovatelné logické obvody. Součástky GAL, FPGA.
9. Rušení v číslicových systémech. Rušení vnější a vnitřní. Vazby - kapacitní, induktivní, na společných vodičích. Zásady pro navrhování obvodů a systémů odolných proti rušení.

Komunikační systémy

Garant: **doc. Ing. Jiří Masopust, CSc., KAE**

Předmět: KAE/ZST Základy sdělovací techniky

KAE/OK Optické komunikace

KAE/AVT Audiovizuální technika

1. Spektrum signálu a časový průběh
2. Absolutní a relativní úroveň, dB, útlum a zisk
3. Analogové modulace AM, FM, PM; AM - časové průběhy, spektrum - odvození
4. Modulační rychlost, přenosová rychlost, kapacita kanálu
5. Diskretizace signálu. Vzorkování, kvantování, PCM, PWM
6. Diskrétní modulace s nosnou ASK, FSK, PSK, QAM
7. Obecné schéma sdělovacího systému, vysvětlit bloky, příklad
8. Sdílení sdělovacích kanálů – TDM, FDM, CDM
9. Přijímače, blokové schéma, vysvětlení
10. Záznam zvuku a obrazu (metody, používané technologie)
11. Televizní systémy, digitální televize DVB
12. Optické komunikační systémy, optická vlákna, zdroje a detektory optického signálu

xxx
xxxxxxxxx
xxx