

Otázky a okruhy problematiky pro přípravu na státní závěrečnou zkoušku z oboru DE v navazujícím magisterském programu strukturovaného studia na FEL ZČU v ak. r. 2016/17

Soubor obsahuje tematické okruhy a otázky z problematiky tří zaměření studia v oboru DE. Každé z těchto zaměření se pak dělí do dvou předmětů státní závěrečné zkoušky:

Zaměření Automobilová elektronika:

KAE/SNESA Elektronické součástky a systémy

KAE/SNAES Automobilové elektronické systémy

Zaměření Sdělovací a zabezpečovací technika v dopravě:

KAE/SNESD Elektronické součástky a systémy

KAE/SNZTD Zabezpečovací technika v dopravě

Zaměření Elektrická trakce

KEV/SNET Elektrická trakce

KEV/SNVET Výkonová elektronika

Zaměření Automobilová elektronika

KAE/SNESA Elektronické součástky a systémy

1. Zpětná vazba v elektronických obvodech. Stabilita. Vliv na kmitočtovou charakteristiku, zesílení, vstupní a výstupní impedanci.
2. Operační zesilovače. Základní části - rozdílový zesilovač, proudové zrcadlo, atd.. Korekce kmitočtové charakteristiky. Rozbor možností reálného zesilovače, diskuse možných nepřesností. Zesilovače s proudovou zpětnou vazbou, přístrojové zesilovače, izolační zesilovače.
3. Výkonové zesilovače, zvláště třídy AB a D.
4. Šumy v analogových systémech. Šumová napětí součástek - rezistory, polovodiče, výpočty.
5. Generátory kmitů, relaxační i harmonické. Oscilátory LC a krystalové. Generátory obdélníkových, pilových a trojúhelníkových kmitů. Převod U/f a f/U .
6. Funkční obvody: přesné omezovače, násobičky, logaritmické a exponenciální zesilovače.
7. Obvody s přesnými spínači. Multiplexery, vzorkovací obvody, obvody se spínanými kondenzátory a OZ.
8. Převodníky A/Č, Č/A. Principy, chyby. Zdroje referenčního napětí a proudu.
9. Aktivní filtry. Přenosové funkce filtrů. Realizace filtrů – Salen-Key, univerzální filtr, syntetické součástky, filtry se spínanými kondenzátory. Transformace $1/p$. Impedanční konvertory,
10. Fázový závěs: přenos, statické a dynamické vlastnosti, zachycení, udržení. Fázové detektory. Plně digitální PLL. Použití PLL - synteze kmitočtu, atd.
11. Kombinační obvody. Vlastnosti, minimalizace, metody návrhu, možnosti realizace. Přechodné děje – zpoždění a hazardy.
12. Sekvenční obvody. Popis, metody návrhu, vnitřní kódy. Synchronní a asynchronní automaty. Problematika časování v sekvenčních obvodech, metastabilita. Rozvod synchronizačních impulsů u synchronních obvodů.
13. Problematika asynchronních automatů. Zřetěžená struktura, princip "dotaz-odpověď".

14. Časovací obvody synchronní a asynchronní. Využití zpoždění obvodů.
15. Paměťové obvody a systémy. Paměti RAM statické a dynamické. Paměti EEPROM a FLASH, Speciální typy pamětí - FIFO, dvojbránová paměť.
16. Počítačová simulace analogových obvodů. PSPICE - součástky, analýzy, věrohodnost výsledků.
17. Diagnostika číslicových systémů, základní pojmy, typy a modely poruch.
18. Metody generování diagnostických testů pro kombinační, sekvenční obvody
19. Metody návrhu pro snadnou diagnostiku, IEEE 1149.x – JTAG, On Board Diagnostics.
20. Základy teorie spolehlivosti, základní pojmy a definice, ukazatele spolehlivosti, zkoušky spolehlivosti.
21. Metody a formy zálohování.
22. Základní interferenční vazby. Pojem symetrického a nesymetrického rušivého napětí. Galvanické rušivé vlivy, kapacitní rušivé vlivy, induktivní rušivé vlivy, ovlivňování vyzařováním.
23. Odrušovací prostředky, vložný útlum filtru, odrušovací kondenzátor (ideální, skutečný, třída X, Y), odrušovací tlumivka (ideální, skutečná, kompenzovaná, feristory), odrušovací LC filtry (sít'ové, datové).
24. Měření elektromagnetické interference. Rozdělení základních měřicích metod podle oblasti rušení. Testování elektromagnetické odolnosti.
25. Opatření vedoucí ke zvýšení elektromagnetické odolnosti zařízení. Obecné zásady EMC při návrhu zařízení.
26. Mikroprocesory, hlavní vnitřní části, funkce. Adresování vnějších obvodů, architektura Von Neumann a Harvard. Typy instrukcí a jejich průběh. Strojní cykly, časování.
27. Přerušeni. Vektory. Zdroje přerušeni vnitřní a vnější, maskovatelné a nemaskovatelné. Využití.
28. Mikropočítače. Adresová, datová a řídicí sběrnice. Řadič sběrnice, časování sběrnice, vnitřní a vnější sběrnice. Periferní obvody mikropočítačů, paralelní a sériové vstupy/výstupy. DMA. Čítače a časovače. Diagnostické časovače a další diagnostické prostředky. Analogové vstupy a výstupy, výstupy PWM.
29. Programování mikropočítačů. Způsoby adresace, typické direktivy assembleru, segmentace, spojování programů, ladění. Využití přerušeni. Programování v C.
30. Architektura a funkce programovatelných obvodů typu CPLD.
31. Architektura a funkce programovatelných obvodů typu FPGA.
32. Realizace kombinačních a sekvenčních obvodů v jazyce VHDL.

KAE/SNAES Automobilové elektronické systémy

1. Základní akustické veličiny, jejich hladinové vyjádření a základní principy jejich měření. (AED)
2. Základní akustické zdroje z hlediska jejich vyzařování, šíření zvuku, typy akustických polí. (AED)
3. Elektromechanická a elektroakustická analogie a rozdíl mezi nimi. (AED)
4. Principy a metody lokalizace zdrojů zvuku, akustické mapování. (AED)
5. Testování a diagnostika automobilových sběrnic (CAN, LIN, atd.) (DAE)
6. Vlastní diagnostika vozidla (DAE)
7. Testování zařízení ve smyčce (HIL testování) (DAE)

8. Testování a diagnostika senzorů a akčních členů (DAE)
9. Charakteristika parametrů provozního prostředí elektronických zařízení v automobilu. (MATA)
10. Kritická místa v elektrické výzbroji automobilní techniky. (MATA)
11. Systémy řízení jakosti ve výrobě automobilů. (MATA)
12. Prognóza vývoje v automobilové technice a elektronice. (MATA)
13. Systémy určování polohy (NKS)
14. GPS, Galileo, Glonas (NKS)
15. Navigace v dopravním prostředku, navigační úloha, mapové podklady (NKS)
16. Radioelektronické komunikační a podpůrné prostředky v dopravním prostředku. Příjem a vysílání. Radary. EMC (NKS)
17. Antény v dopravním prostředku. Umístění. Mobilní příjem. Eliminace úniku. (NKS)
18. Sériový vysílač, synchronní a asynchronní přenos, principy (RIS)
19. Rozhraní RS232, RS485 – základní vlastnosti, použití (RIS)
20. CAN bus, základní vlastnosti, způsoby kódování, způsob přístupu na sběrnici, druhy rámců, formáty jednotlivých rámců (RIS)
21. LIN bus, základní vlastnosti, struktura sítě LIN, způsob přenosu dat, formát zprávy LIN (RIS)
22. Ethernet, základní vlastnosti, fyzická vrstva, přístupová metoda, typy rámců (RIS)
23. Pojem senzoru, generace senzorů, dělení podle sledované veličiny, inteligentní senzory – struktura, výhody (SAC)
24. Senzory teploty - kontaktní, bezkontaktní. Problematika měření teplot v průmyslu. (SAC)
25. Senzory síly, tlaku, kroutícího momentu - typy, vlastnosti a provedení snímačů (SAC)
26. Senzory rychlosti, úhlové rychlosti, zrychlení, akcelerometry, libely (SAC)
27. Měření průtoku kapalin, objemové a hmotnostní průtokoměry, měření výšky hladin (SAC)
28. Konstrukce olověných startovacích a staničních akumulátorů, charakteristiky, hermetické olověné akumulátory, vlastnosti (NSA)
29. Elektronické ochrany proti zkratu a proti přepětí (NSA)
30. Lineární regulátory, LDO regulátory (NSA)
31. Impulsní DC/DC regulátory (NSA)
32. Měniče DC/AC s obdélníkovým a sinusovým tvarem výstupního napětí (NSA)
33. EMC v automobilové technice (zdroje rušení, rušivé vazby, omezení přepětí, filtry, testy odolnosti a vyzářování). (EMK)

Zaměření Sdělovací a zabezpečovací technika v dopravě

KAE/SNESD Elektronické součástky a systémy

1. Zpětná vazba v elektronických obvodech. Stabilita. Vliv na kmitočtovou charakteristiku, zesílení, vstupní a výstupní impedanci.
2. Operační zesilovače. Vlastnosti, zásady použití. Základní zapojení. Tvarování kmitočtové charakteristiky. Rozbory rušivých vlivů, diskuse možných nepřesností. Přístrojové zesilovače. Izolační zesilovače.
3. Výkonové zesilovače - třídy A, B, AB, C, D, účinnosti, kolektorové ztráty. Zapojení jedno- a dvojitá. Omezovače proudu. Integrované zesilovače. Chlazení.

4. Generátory kmitů relaxační i harmonické. Oscilátory LC, RC, krystalové. Generátory obdélníkových, pilových a trojúhelníkových kmitů. Převod U/f a f/U .
5. Funkční obvody: realizace nelinearit, násobičky, logaritmické a exponenciální zesilovače.
6. Převodníky A/D, D/A. Principy, chyby. Vzorkovací obvody. Přesné zdroje napětí a proudu. Přesné spínače napětí. Přesné usměrňovače.
7. Frekvenční filtry. Přenosové funkce filtrů, typy filtrů (typy aproximací – Bessel, Butterworth, Čebyšev, technické parametry, praktická realizace filtrů). Filtry se spínanými kondenzátory. Impedanční konvertory, syntetické součástky.
8. Číslicové filtry, FIR, IIR, FFT. Topologie, návrh, vlastnosti.
9. Fázový závěs: princip, statické a dynamické vlastnosti, zachycení, udržení. Fázové detektory. Použití PLL. Syntezátor kmitočtu.
10. Logické členy, vlastnosti, technologie TTL, CMOS. Členy s otevřeným kolektorem a třístavové. Klopné obvody. Obvody pro generování a tvarování impulsů. Synchronní impulsní obvody.
11. Kombinační a sekvenční obvody. Metody návrhu. Možnosti realizace. Hazardy. Rozbor časování v sekvenčních obvodech. Mikroprogramový automat.
12. Paměťové obvody a systémy, RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, statické, dynamické, se sériovým přístupem. Speciální typy (FIFO, dvojbránová). Paměťový systém se statickou a dynamickou pamětí.
13. Programovatelné logické obvody. Makrobuňky, FPGA.
14. Rušení v elektronických systémech, Konstrukční zásady a prostředky pro omezení rušení. Odrušovací prostředky, vložný útlum filtru, odrušovací kondenzátor (ideální, skutečný, třída X, Y), odrušovací tlumivka (ideální, skutečná, kompenzovaná, feristory), odrušovací LC filtry (síťové, datové)
15. Základní interferenční vazby. Pojem symetrického a nesymetrického rušivého napětí. Galvanické rušivé vlivy, kapacitní rušivé vlivy, induktivní rušivé vlivy, ovlivňování vyzařováním. Opatření vedoucí ke zvýšení elektromagnetické odolnosti zařízení. Obecné zásady EMC při návrhu zařízení.
16. Měření elektromagnetické interference. Rozdělení základních měřicích metod podle oblasti rušení. Testování elektromagnetické odolnosti. Zjišťování rušivého vyzařování.
17. Šumy a rušení v analogových systémech. Šumová napětí součástek - rezistory, polovodiče. Stínění, aktivní stínění. Vazby na společných spojích.
18. Napájecí zdroj s lineárním stabilizátorem (typy, zapojení, vlastnosti)
19. Napájecí zdroj s impulsním stabilizátorem (typy, zapojení, vlastnosti)
20. Základní typy a konfigurace výkonových obvodů měničů DC/AC

KAE/SNZTD Zabezpečovací technika v dopravě

1. Funkční a technická bezpečnost zabezpečovacích systémů. Základní (výchozí) požadavky na technickou bezpečnost zabezpečovacích systémů.
Princip PCM, rámec PCM 1. řádu, plesiochronní digitální hierarchie, synchronní digitální hierarchie, přenosová média a linkové kódy.
2. Principy zajištění technické bezpečnosti železničních zabezpečovacích systémů. (Systémy s vnitřní bezpečností, redundantní systémy, reakční systémy).
Metalická sdělovací vedení. Základní parametry, model homogenního vedení, šíření signálu.

3. Elektromechanické a elektronické prvky s vnitřní /vestavěnou/ bezpečností. Bezpečné kombinační logické obvody, princip logických obvodů s dynamickou funkcí.
Číslicová přenosová technika. Problematika rychlosti a kvality přenosu číslicové informace, modemy.
4. Principy prostředků pro detekci vlaku. (Kolejové obvody sériové, paralelní, detektory kol, počítače náprav.), porovnání vlastností.
MAP – systémy mnohonásobného přístupu (TDMA, FDMA a CDMA, DSS-SS, FH-SS, ALOHA,...)
5. Vlakové zabezpečovače, rozdělení, základní principy. (VZ - bodové, liniové, s kontrolou bdělosti, s kontrolou rychlosti, automatické vedení vlaku.)
ISDN. Koncepce ISDN, signalizace CCS7, referenční model, referenční konfigurace, základní a primární přípojka, rozhraní S0, metody přenosu signálu po účastnickém vedení (ping pong, s potlačením ozvěn).
6. Návěstní systémy, návěstidla, návěstní kontrolní obvody, přestavníky, ovládací a kontrolní obvody.
Digitální modulace v základním pásmu, vzorkování, kvantování (např. DM, PCM, DPCM, ADPCM).
7. Reléová, hybridní a elektronická staniční a traťová zabezpečovací zařízení, princip JOP. Zabezpečení přenosu proti chybám. Bezpečnostní kódy, způsoby zabezpečení.
8. Základní požadavky na bezpečný přenos informací v uzavřených a otevřených sítích. Systémy s přepojováním kanálů, zpráv a paketů. Porovnání systémů.
9. Traťová zabezpečovací zařízení – automatické hradlo, autoblok – účel, základní a úplná blokovácí podmínka.
Digitální modulace s nosnou (např. ASK, FSK, PSK, M-QAM)
10. Principy vlakového zabezpečovače ETCS/ERMTS.
Číslicová přenosová technika. Problematika rychlosti a jakosti přenosu číslicové informace, modemy.
11. Kvantifikace bezpečnosti zabezpečovacích systémů. Úrovně integrity bezpečnosti.
Optické sítě. Typy vláken, jejich parametry a využití. Zdroje a přijímače optického záření. Metody sdílení - WDM.
12. Přejezdová zabezpečovací zařízení. Účel, typy a vlastnosti.
Moderní technologie přístupových sítí. Optika, xDSL, DPL, CATV, WiFi a bezdrátové přípojky.
13. Staniční zabezpečovací zařízení – účel, kategorie, generace.
Zabezpečení přenosu proti chybám. Bezpečnostní kódy, způsoby zabezpečení.

Zaměření Elektrická trakce

KEV/SNET Elektrická trakce

1. Trakční mechanika, dynamika jízdy, trakční a brzdové charakteristiky, určení výkonu vozidel.
2. Trakční systémy, základní druhy vozidel podle určení a jejich typické vlastnosti, způsoby napájení vozidel, působení na okolí.
3. Trakční pohon, typy uspořádání trakčního pohonu, přenos momentu, uložení motorů.
4. Sériový trakční motor, jeho vlastnosti, charakteristiky, omezení, magnetizační charakteristika, vztahy pro moment a otáčky, otáčkové charakteristiky, reakce kotvy.

5. Stupňová regulace u stejnosměrných vozidel, řízení otáček a momentu stroje, reverzace, šentování, odporové spouštění, skupinové řazení, ztráty při rozjezdu, tramvajová brzda.
6. Stupňová regulace u střídavých vozidel se stejnosměrnými sériovými motory, základní schéma vozidel s diodovými usměrňovači, regulační trakční transformátor, vyhlazovací tlumivka a zvlnění, brzdění do stálého odporu.
7. Cize buzený trakční motor a plynulá regulace stejnosměrných vozidel, trakční charakteristiky u stupňové a plynulé regulace, vlastnosti při skluzu, řízení buzení.
8. Pulzní regulace na trakčních vozidlech, snižovací a zvyšovací schéma, řízení odporu, pulzní stabilizace v trakčních a pomocných obvodech, vstupní filtr, rušení.
9. Vozidla s pulzní regulací, základní schémata pro nízká napětí a 3 kV, pulzní stabilizace, nabíjení vstupního filtru, ochrany.
10. Základní schémata vozidel s pulzní regulací při rekuperačním brzdění, vlastnosti odporové a rekuperační brzdy, nezávislá brzda.
11. Tyristorová regulace na střídavých vozidlech, základní zapojení, energetické vlastnosti vozidel, účinník a vyšší harmonické.
12. Asynchronní trakční motor, řízení napětím a odbuzování, reverzace, zjednodušené náhradní schéma, otázka maximálních otáček, moment zvratu, proudové napájení, trakční charakteristiky a jejich omezení.
13. Napěťový střídač na vozidle, odporové brzdění a rekuperace, vstupní filtr a vyšší harmonické v napájecí síti, typická schémata vozidel napájených ze stejnosměrné sítě s různým napětím.
14. Vstupní měniče pro vozidla s asynchronními trakčními motory s napěťovým a proudovým střídačem, vstupní měniče pro vozidla na 3 kV, pulzní usměrňovač a jeho vlastnosti.
15. Vícesystémová vozidla, vozidla dvounapěťová, hybridní, bateriová. Vozidla se spalovacím motorem a elektrickým přenosem výkonu.
16. Pomocné pohony, vlastní spotřeba a spotřeba soupravy, jejich napájení, zdroje energie na vozidlech.
17. Zálohování trakčních, pomocných a řídicích zařízení, problematika chlazení, ventilátory.
18. Adheze, skluz, smyk, koeficient adheze a skluzová charakteristika, omezení adhezí, protiskluzová a protismyková ochrana.
19. Mechanická přímočinná brzda a samočinná vlaková brzda, jejich vlastnosti, principy působení, a elektrické ovládání.
20. Řízení jízdy, stanoviště, ovladače, jejich vlastnosti, provedení a použití, sdělovače jejich vlastnosti, provedení a použití.
21. Přenos informace na vozidlo, jejich zabezpečení a využití, bezpečnost osob a zařízení.
22. Dynamika jízdy, řízení tahu, jeho omezení, nárůstu a poklesu, řízení elektrodynamické brzdy, doplňková brzda, cílové brzdění, optimální jízda, tachogramy, spotřeba energie.
23. Regulátory rychlosti, základní požadavky na regulaci rychlosti, ovládání vlakové brzdy podle systému ČD, Informace, potřebné pro cílové brzdění a optimální a automatické řízení jízdy
24. Přednosti a problémy uP řízení vozidel, typické struktury procesorového řízení na vozidlech, požadavky na parametry a vlastnosti vstupních a výstupních signálů.
25. Komunikace na vozidlech, používané typy sériových komunikačních linek, jejich vlastnosti a určení, vlaková komunikace podle IEC TCN a její základní vlastnosti.

KEV/SNVET Výkonová elektronika

1. **Výkonové polovodičové součástky** (diody, tranzistory a tyristory) – druhy, statické vlastnosti, dynamické vlastnosti, proudová a napěťová zatížitelnost.
2. **Základní spojení usměrňovačů** – vzájemné porovnání základních druhů, střídačový a usměrňovačový chod, význam použití nulové diody, výklad skutečné komutace.
3. **Přerušovaný a nepřerušovaný proud usměrňovačů** – zvlnění nepřerušovaného proudu, přerušovaný proud při zátěži typu motor, dynamické vlastnosti usměrňovače při přerušovaném a nepřerušovaném proudu.
4. **Seriová a paralelní spojení usměrňovačů** – kruhový diagram, postupné řízení - omezování jalového výkonu 1. harmonických, omezování deformačního jalového výkonu s využitím seriového nebo paralelního spojení.
5. **Proudové pulsní usměrňovače** – možnosti použití, vlastnosti ve srovnání s klasickými usměrňovači, principy řízení, akumulací obvod.
6. **Napěťové pulsní usměrňovače** – možnosti použití, vlastnosti ve srovnání s klasickými usměrňovači, principy řízení.
7. **Stejnoseměrné spínače a pulsní měniče** – principy snižování napětí, zvyšování napětí a pulsního řízení odporu, zvlnění proudu zátěže, vstupní filtr.
8. **Vícefázová spojení pulsních měničů** – druhy, principy řízení, zvlnění vstupního napětí na kondenzátoru vstupního filtru, zvlnění proudu zátěže.
9. **Vícekvadrantová spojení pulsních měničů** – varianty, principy a použitelnost dvoukvadrantových měničů, čtyřkvadrantový měnič – princip a použitelnost.
10. **Napěťové střídače při obdélníkovém řízení** – jednofázové a trojfázové spojení, spínací diagram, regulační rozsah úhlu sepnutí ψ , napětí na zátěži R při zvolené hodnotě ψ , spínání zpětných diod.
11. **Napěťové střídače při ŠPM** – porovnání s ostatními způsoby řízení, princip založený na koincidenci nosného a modulačního signálu, polární modulace.
12. **Proudové střídače** – dvě funkce komutačního obvodu, střídač s mezifázovou komutací, obvodové řešení s vypínatelnými součástkami, ŠPM (vložené komutace, polární řízení).
13. **Měniče kmitočtu** – nepřímé s napěťovým střídačem, nepřímé s proudovým střídačem, přímé s vnější komutací, přímé s vlastní komutací.
14. **Volba polovodičových součástek měniče** – volba napěťové zatížitelnosti (napěťového typu), ztráty na polovodičových součástkách, způsoby chlazení, náhradní schéma přestupu tepla, volba proudové zatížitelnosti (proudového typu), proudová přetížitelnost, jištění proti nadproudu.
15. **Přepětí v obvodech měničů** - omezování přepětí vzniklých vně měniče (atmosférická a spínací přepětí), omezování komutačních přepětí diod a tyristorů, omezování přepětí vznikajících při vypínání vypínatelných součástek.
16. **Seriové a paralelní řazení polovodičových součástek** – volba počtu součástek v řetězci, zlepšování rozdělení napětí ve statických a dynamických stavech, volba počtu paralelních součástek, způsoby zlepšování rozdělení proudu ve statických a dynamických stavech.
17. **Harmonické proudy na střídavé straně usměrňovačů** - idealizované průběhy-amplitudový zákon, vliv úhlu komutace, poměry při současné práci více měničů.
18. **Působení nepřímých měničů kmitočtu na stranu napájecí sítě** – poměry u měniče s proudovým střídačem, poměry u měniče s napěťovým střídačem, zobecněný amplitudový zákon, vliv kapacity a indukčnosti stejnosměrného obvodu, skutečný účinník.

19. **Vliv nepřímého měniče na zátěž** – soustava měnič, kabel, motor.
20. **Změny napětí způsobené měniči v napájecí síti** - impedance sítě, vyšší harmonické složky napětí.
21. **Způsoby minimalizace harmonických a kompenzace účinníku v rozvodné síti** - bez pomoci přídavných zařízení, s pomocí přídavných zařízení – síťové filtry, dynamická kompenzace účinníku.
22. **Řídicí a ovládací obvody měničů**, přizpůsobení vstupních a výstupních signálů, galvanické oddělení.

xxx
xxxxxxxxx
xxx