

**Tematické okruhy**  
**pro státní závěrečnou zkoušku bakalářského studijního programu Aplikovaná**  
**elektrotechnika v akademickém roce 2024/2025**

Segment: **Státní závěrečná zkouška APEL**

**Předměty státní závěrečné zkoušky povinné**

1. *Elektrotechnika a elektronika* (zahrnuje vybrané partie z předmětů: Elektrotechnika I, Elektrotechnika 2, Základy elektroniky, Elektronické obvody a Elektrická měření).
2. *Mikroprocesorová technika* (zahrnuje vybrané partie z předmětů: Mikroprocesorová technika, Aplikace mikroprocesorů 1, Aplikace mikroprocesorů 2, Senzory a měření neelektrických veličin).
3. *Přenosové systémy a sítě* (zahrnuje vybrané partie z předmětů: Průmyslové sítě, Komunikační systémy, Zpracování signálu a obrazu).

**1. Elektrotechnika a elektronika (BELES)**

**(zahrnuje vybrané partie z předmětů: Elektrotechnika I, Elektrotechnika 2, Základy elektroniky, Elektronické obvody a Elektrická měření).**

**1. Elektrotechnika 1 (BELT1)**

- Řešení obvodů stejnosměrného proudu heuristickými metodami: metoda zjednodušování, Theveninova věta, Nortonova věta, lineární superpozice, metoda Kirchhoffových rovnic
- Řešení obvodů algoritmičtými metodami: metoda smyčkových proudů, metoda uzlových napětí, zobecněná metoda uzlových napětí na aktivní prvky
- Dielektrické obvody: polarizace dielektrika, Gaussova věta elektrostatiky, kapacita, sériový a paralelní dielektrický obvod, energie elektrostatického pole.
- Magnetické obvody: Ampérův zákon, Hopkinsonův zákon, Faradayův zákon, vlastní a vzájemná indukčnost energie magnetického pole
- Řešení obvodů v harmonickém ustáleném stavu: chování R, L, C v obvodu harmonického signálu, časové průběhy a fázorové diagramy, impedance, výkony.

**2. Elektrotechnika 2 (BELT2)**

- Řešení obvodů v neharmonickém ustáleném stavu: rozklad do Fourierovy řady, Fourierovy koeficienty, výpočet výsledného proudu
- Řešení přechodných dějů metodou integrace diferenciální rovnice: přechodný děj, řešení jednoduchého RC obvodu
- Řešení přechodných dějů metodou Laplaceovy transformace: řešení jednoduchého RC obvodu
- Elektrické filtry: popis dvojbranu kaskádní maticí, přenos T-článku, průběh útlumu v propustném a nepropustném pásmu.
- Šíření vln po vedení: náhradní schéma a fázorový diagram elementu vedení, šíření vlny napětí podél vedení, charakteristická impedance.

- Vedení zatížené charakteristickou impedancí, naprázdno, nakrátko, odraz napětí a proudu, činitel odrazu.

### 3. Základy elektroniky (BZELN)

- Polovodičové diody (Shockleyho rovnice vs. skutečná V-A charakteristika, charakteristické a mezní údaje, doba závěrného zotavení, vliv teploty na vlastnosti diody).
- Stabilizační diody (princip stabilizace napětí, dynamický odpor, použití stabilizačních diod, charakteristické a mezní údaje), transily a trisily.
- Bipolární tranzistory (vlastnosti zapojení SE, modely pro malý signál, mezní kmitočty, Giacolettovo náhradní schéma, charakteristické a mezní údaje).
- Unipolární tranzistory typu JFET a MOSFET (základní rozdíly, model pro malý signál, kmitočtová závislost, náhradní schéma pro vysoké kmitočty, charakteristické a mezní údaje).
- Obvody pro nastavení a stabilizaci pracovního bodu pro bipolární a unipolární tranzistory (princip činnosti, vyvození teplotní stabilizace).
- Operační zesilovače (základní vlastnosti, ideální vs. reálný OZ, náhradní schéma, zpětná vazba, zlatá pravidla).

### 4. Elektronické obvody (BELOB)

- Usměrnovače (schémata zapojení, princip funkce, porovnání jednotlivých typů), třívorkové stabilizátory (blokové schéma a princip), spínaný zdroj typu step-down (zjednodušené schéma a princip).
- Použití bipolárních a unipolárních tranzistorů jako spínačů (obvodová řešení, časové průběhy napětí a proudů, problematika spínání indukivní složky zátěže).
- Nízkofrekvenční zesilovače malého signálu (schémata zapojení SE, SC, SB včetně vysvětlení funkce jednotlivých součástek, klíčové vlastnosti těchto zapojení).
- Výkonové zesilovače ve třídách A, B, AB (schémata zapojení, nastavení pracovního bodu, účinnost a zkreslení).
- Operační zesilovače (invertující zesilovač, neinvertující zesilovač, sledovač, sumátor, diferenční zesilovač, přístrojový zesilovač, integrátor, komparátor, Schmittův klopný obvod).
- D/A, A/D převodníky (vztah mezi vstupní a výstupní veličinou, D/A převodník s odporovou sítí R-2R, strunový D/A převodník, paralelní A/D převodník, A/D převodník s postupnou aproximací).

### 5. Elektrická měření (BELME)

- Chyby měření a opakovaná měření
- Princip digitalizace signálu, blokové schéma AD převodníku, aliasing
- Měření amplitudového a fázového přenosu signálu pomocí osciloskopu
- Měření rezistivity Ohmovou metodou (pro velké a malé hodnoty odporů)
- Metody pro měření kapacity, jak změřit kapacitu pomocí napěťového děliče
- Měření VA charakteristik, jak změřit VA charakteristiku diody

## **2. Mikroprocesorová technika (BMITS):** **(zahrnuje vybrané partie z předmětů: Mikroprocesorová technika, Aplikace mikroprocesorů 1, Aplikace mikroprocesorů 2, Senzory a měření neelektrických veličin)**

### **1. Mikroprocesorová technika (BMITE)**

- Použití hradel AND, OR, XOR (maskování, koncentrace signálů, řízená negace); hradla se speciálními vstupy a výstupy (vstup se Schmittovým klopným obvodem, výstup typu otevřený kolektor, třístavový výstup).
- Rozdělení paměti s ohledem na použití v mikroprocesorových systémech, princip činnosti RAM.
- Reprezentace celých čísel se znaménkem v doplňkovém kódu, reprezentace čísel v plovoucí řádové čárce.
- Vstupně/výstupní porty mikrokontrolérů AVR, obsluha digitálních vstupů (tlačítko, rotační enkodér, maticová klávesnice).
- Přerušení (princip, vlastnosti, použití), vstupy vnějšího přerušení. Použití čítačů/časovačů (periodický časovač, měření kmitočtu, měření šířky impulzu).
- Jednotky USART, SPI, TWI (princip přenosu dat, signály, vlastnosti, propojování zařízení).

### **2. Aplikace mikroprocesorů 1 (BAMI1)**

- Softwarová řešení, polling, přerušení, stavový automat.
- Vstupně výstupní porty, stavy portů, pull up, pull down rezistory.
- Čítače/Časovače, rozlišení, princip činnosti, využití čítání, časování, generování PWM.
- Analogové rozhraní AD převodník, rozlišení, rozsah, reference. PWM jako náhrada DA.
- Komunikace paralelní, sériová, duplex, poloduplex, jednosměrná, obousměrná, synchronní, asynchronní.
- Sériová rozhraní UART, SPI, I2C, princip činnosti, adresování.

### **3. Aplikace mikroprocesorů 2 (BAMI2)**

- Náhradní schéma GPIO, režimy provozu. Ochrana portů. Proudové a napěťové limity. Způsoby obsluhy GPIO (metoda pollingu, přerušení).
- AD a DA převodník ve vývojovém kitu ESP32. Režimy funkce, rozlišení, Napěťové reference. Subsytém PWM
- Paměti v ESP32. Emulace EEPROM. Obvod Watchdog.
- Režimy práce se sníženým příkonem u mikrokontrolérů ARM-Cortex. Způsoby probuzení CPU. Typické spotřeby CPU.
- Využití vícevláknového programování. Způsob využití paměťového prostoru. Vytvoření vlákna. Afinity a priorit vlákna.
- Komunikační možnosti vývojových kitů Espressif. Podporované standardy. Režimy provozu.

#### **4. Senzory a měření neelektrických veličin (BSAM)**

- Vlastnosti měřicího řetězce, statické charakteristiky, dynamické charakteristiky, chyby měření
- Pasivní snímače / Aktivní snímače
- Zpracování a úprava signálů, analogová úprava, AD převodníky
- Měření teploty, pasivní metody - odporové snímání teploty (kovové, polovodičové snímače, PN přechod, kompenzace vlivu vedení, měření a zpracování). Aktivní metody – termočlánek (kompenzace studeného konce, vedení, zapojení)
- Měření síly a tlaku, pojmy statický, dynamický, relativní a absolutní tlak.
- Měření polohy, vzdálenosti, natočení, rychlosti, otáček (radar, ultrazvuk, enkodéry, inerciální snímače, optické měření vzdálenosti – TOF, triangulace).
- Měření výšek hladin a průtoků

#### **3. Přenosové systémy a sítě (BPSYS)**

**(zahrnuje vybrané partie z předmětů: Průmyslové sítě, Komunikační systémy, Zpracování signálu a obrazu)**

##### **1. Průmyslové sítě (BPSOT)**

- Vysvětlete princip síťové komunikace v síti LAN. Jaké prvky tvoří topologii, jaké adresy se používají a jakým způsobem se zpracovávají (enkapsulace).
- Vysvětlete činnost přepínače, strukturu ethernetovského rámce a metody přepínání.
- Vysvětlete rozdíly mezi modely TCP/IP a ISO/OSI. Uveďte ke každé vrstvě TCP/IP charakteristické protokoly a vysvětlete jejich činnost.
- Vysvětlete strukturu IPv4 adres, způsoby získání IPv4 adresy a pojmy: VLSM, síťová maska a prefix, privátní a veřejná adresa.
- Vysvětlete strukturu IPv6 adresy, typy adres, způsoby získání IPv6 adresy.

##### **2. Komunikační systémy (BKOSY)**

- Struktura přenosové cesty rádiového komunikačního systému, vztah mezi přijímaným a vysílaným výkonem, výkonová bilance přenosového spoje
- Komunikační systémy v bezlicenčních pásmech, standardy 802.11, architektura sítě, fyzická vrstva, parametry standardů WLAN
- Osobní bezdrátové sítě, třídy Bluetooth, architektura sítí, vývoj specifikací a jejich vlastnosti
- Bezdrátová identifikace, přenosové sítě krátkého dosahu DSRC, přenosové technologie pro internet věcí
- Buňkové sítě veřejných operátorů, mobilní přenos dat, vývoj a vlastnosti generací mobilních sítí

### 3. Zpracování signálu a obrazu (BZSO)

- Klasifikace signálů, pojem spojitý a diskretizovaný signál. Deterministické a stochastické signály. Kvantizér a chyba kvantizace. Bitová hloubka.
- Vzorkování signálu – model. Ideální vzorkovací funkce - vlastnosti, Spektrum signálu 1D, Aliasing (v časové/prostorové oblasti).
- Jednorozměrná FT. Interpretace spektrálního vyjádření signálu. Věta o změně časového měřítka. Spektrum 2D signálu.
- CMOS a CCD obrazové snímače – princip funkce, způsob vyčítání obrazu, základní vlastnosti.
- Základní transformace obrazové matice (inverze, převod barevných prostorů), histogram obrazové matice.
- Konvoluční filtrace, vztah pro 1D a 2D konvoluci v prostorové oblasti. Interpretace impulzní odezvy a spektra filtru. Vyhlazení obrazové matice průměrováním. Detekce hran.