

**Témata pro ústní zkoušku profilové části maturitní zkoušky
z předmětu
PROJEKTOVÁNÍ MIKROPROCESOROVÝCH SYSTÉMŮ
Školní rok 2024/2025**

Třída:	ETS4/ET
Obor:	26–41–M/01 Počítače a robotika
Zkouška:	Povinná
Sestavil:	Ing. Jiří Bumba, Mgr. Bc. Miroslav Hospodářský, Ing. Jiří Roubal, Ph.D.
Vedoucí úseku:	Ing. Ladislava Kášková
Schválil:	doc. PhDr. Mgr. Lenka Hrušková, Ph.D.

1. Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony, výpočet obvodových veličin

- Základní veličiny elektrostatického pole, jejich definice, jednotky, výpočet.
- Paralelní a sériové řazení pasivních prvků, Ohmův zákon, Kirchhoffovy zákony – jejich aplikace na zadané schéma obvodu.
- Základní veličiny magnetického pole, jejich definice, jednotky, výpočet. Magnetické pole kolem vodiče, pohyb vodiče v magnetickém poli.

2. Vlastnosti R, L, C prvků ve střídavých obvodech; diody ve střídavých obvodech

- Integrační a derivační článek, dolní a horní propust – kmitočtové a časové závislosti (odezva na jednotkový skok).
- Jednofázové usměrňovače, časové průběhy napětí a proudu s filtračním kondenzátorem a bez kondenzátoru. Zdvojovače a násobiče napětí. Třípulzní a šestipulzní usměrňovač v třífázových obvodech.
- Impedance a admitance ideálních R, L a C prvků, paralelní a sériové řazení impedancí. Impedance reálných pasivních součástek (C, L), fázorové diagramy. Sériový a paralelní LC obvod, kmitočtová závislost impedance, rezonanční kmitočet – Thomsonův vztah.

3. Číselné soustavy, kódy, signály (analogové i číslicové) a jejich přenos

- Číselné soustavy. Obecný tvar zápisu čísla v číselné soustavě, převody mezi číselnými soustavami – praktické ukázky, 2 způsoby převodu z desítkové do dvojkové soustavy. Sčítání a odčítání dvojkových čísel, dvojkový doplněk.
- Kódy používané v číslicové technice – princip, využití, tabulky. Kódy s detekcí a opravou chyb.
- Analogové a číslicové signály pro přenos informace. Modulace a demodulace signálu, blokové schéma přenosového řetězce, princip AM, FM, PM, PPM a PWM modulace včetně grafického znázornění. Šířka pásma přenosového kanálu, kmitočtové schéma AM.

4. Základní logické členy a funkce, Booleova algebra, minimalizace logických funkcí

- Základní logické členy a funkce, pravdivostní tabulky. Booleova algebra, minimalizace logických funkcí.
- Převodník BCD – sedmissegmentový zobrazovač, vytvoření čtyřmístného displeje s potlačením nul vlevo. Multiplexní režim displeje.

5. Druhy logiky, obvody TTL, obvody CMOS, kombinační logické obvody

- Kombinační logické obvody, blokové schéma, obecný popis funkce, pravdivostní tabulky (multiplexor, demultiplexor, kodér, dekodér).
- Druhy logiky, diodová logika, obvody TTL a CMOS, vzájemné propojení, ošetření nezapojených vstupů. Tolerance logických úrovní, šumová imunita, logický zisk.

6. Sekvenční logické obvody

- Sekvenční logické obvody, blokové schéma, obecný popis funkce. Jednotlivé typy SLO, pravdivostní tabulky (klopné obvody, registry, čítače).
- Asynchronní a synchronní čítače, hazardy. Návrh čítače modulo n (*typ a n upřesní zadávající*).

7. Paměti v mikroprocesorové technice

- Paměťový prostor mikropočítače PIC16F88, organizace a informační kapacita, vlastnosti. SFR, sběrnice, způsoby adresování.
- Práce s pamětí EEPROM v mikropočítači PIC16F88 (postup při zápisu a čtení).
- Paměti používané v mikroprocesorové technice, druhy, vlastnosti, vnitřní struktura. Zvýšení kapacity vzájemným spojováním více pamětí.

8. Pasivní elektronické součástky

- Pasivní elektronické součástky – rezistory a další odporové prvky, kondenzátory, cívky, transformátory. Schematické značky, vlastnosti, náhradní schéma.
- Charakteristické parametry. Označování součástek, řady E6, E12. Značení SMD součástek.
- Měření parametrů pasivních elektronických součástek.

9. Součástky řízené neelektrickou veličinou, optoelektronické součástky

- Optoelektronické součástky (fotorezistor, LED diody, IR LED, fotodiody, fototranzistor, optické vazební členy) – vlastnosti, použití, V-A charakteristiky.
- Světlovody, optické kabely. LED a LCD zobrazovací jednotky, inteligentní displeje.
- Součástky řízené neelektrickou veličinou (termistor, fotorezistor, fotodiody, magnetorezistor, Hallova sonda). Varistor, transil.

10. Polovodičové materiály, PN přechod, polovodičové součástky

- PN přechod. Vlastnosti polovodičových součástek (diody, vícevrstvé spínací součástky).
- Metody měření základních parametrů polovodičových součástek, sestavení V-A charakteristiky (usměrňovací, stabilizační a LED diody, bipolárního a unipolárního tranzistoru, vícevrstevných spínacích součástek).
- Zesilovací stupeň s bipolárním tranzistorem, nastavení a stabilizace klidového pracovního bodu. Zatěžovací přímka. Spínání indukční zátěže tranzistorem. Diagnostika diody a tranzistoru měřicím přístrojem.
- Základní rozdělení bipolárních a unipolárních tranzistorů. Princip činnosti (tranzistorový jev), V-A charakteristika, zatěžovací přímka, pracovní bod, statické a dynamické hodnoty zesílení. Bipolární tranzistor jako spínač, bipolární tranzistor jako zesilovač.

11. Stejnoseměrné napájecí zdroje, zdvojovače a násobiče napětí

- Blokové schéma spojitě řízeného napájecího zdroje, obvodová realizace jednotlivých bloků, časové průběhy napětí a proudu.
- Blokové schéma impulzně řízeného napájecího zdroje, obvodová realizace jednotlivých bloků. Princip PWM modulace.
- Vzájemné porovnání typických parametrů spojitě a impulzně řízeného napájecího zdroje. Činitel zvlnění, činitel stabilizace, zatěžovací charakteristika.
- Měření zatěžovací charakteristiky ss napájecích zdrojů.

12. Měřicí metody a měřicí přístroje, měření pasivních elektronických součástek

- Rozdělení základních měřicích metod. Třída přesnosti analogových měřicích přístrojů, konstanta a citlivost měřicího přístroje. Chyby (nejistoty) měření a jejich vliv na měření – rozdělení, příčiny vzniku, vliv na měření, metody kompenzace.
- Elektromechanické soustavy analogových měřicích přístrojů – princip, použití.
- Číslicové měřicí přístroje. Multimetr, generátor signálu, kmitočtový čítač a číslicový osciloskop – princip činnosti, vlastnosti, využití.
- Měření odporu rezistorů náhradní a porovnávací metodou, Ohmovou metodou, princip můstkového měření.

13. Měření obvodů ss a st proudu

- Popis metod současného měření napětí, proudu a výkonu v obvodech stejnosměrného proudu, jednofázového a třífázového proudu. Vysvětlit pojmy fázový posun, účinník, činný, jalový a zdánlivý výkon.
- Princip, výběr a využití přímých a nepřímých metod měření prvků R, L, C. Podstata automatických měřičů RLC.
- Metody měření velmi malých a velkých proudů, napětí a výkonů. Popis používaných přístrojů a příslušenství. Využití osciloskopu pro měření průběhů napětí a proudu v ss a st obvodech.

14. Elektronické zesilovače, měření zesilovačů

- Rozdělení zesilovačů, třídy zesilovačů (pracovní bod tranzistoru), charakteristické parametry a vlastnosti zesilovačů. Zapojení SE, SB, SC.
- Princip měření přenosové (útlumové) a fázové charakteristiky, vstupní a výstupní impedance a mezního výkonu zesilovače. Tranzitní kmitočet, zkreslení signálu.
- Operační zesilovač, schematická značka, vlastnosti ideálního a reálného OZ. Základní zapojení s OZ, výpočet zesílení zesilovače s OZ, kmitočtová kompenzace, tranzitní kmitočet.
- Základní zapojení tranzistorových zesilovačů, nastavení klidového pracovního bodu, stabilizace pracovního bodu. Tranzistorový zesilovací stupeň s jedním tranzistorem, vazby mezi zesilovacími stupni. Koncový stupeň s komplementární dvojicí tranzistorů.

15. Ochrana v sítích TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT; barevné značení vodičů

- Třífázové rozvodné soustavy TN-S, TN-C, TN-C-S, TT, IT a způsoby ochrany v těchto soustavách. Připojení jednofázových a třífázových spotřebičů. Poruchová smyčka a její impedance.
- Princip funkce pojistky, jističe a proudového chrániče.
- Barevné značení vodičů ve střídavých a stejnosměrných rozvodech.
- Ovládání asynchronního motoru pomocí mikropočítače PIC16F88, přepínání Y/D – HW+SW.

16. Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci a ochrana před úrazem el. proudem

- Základní bezpečnostní předpisy.
- Práce na el. zařízeních a obsluha, práce s dohledem a pod dozorem, práce podle pokynů. První pomoc při úrazech elektrickým proudem.
- Ochrany před úrazem elektrickým proudem – polohou, zábranou, izolací, krytím (IP kódy). Bezpečnostní značky – význam, vzhled, barvy.
- Ochrana před bleskem a přepětím včetně FVE.

17. Automatizační prostředky, ovládací technika, regulační technika

- Snímače, jejich blokové schéma, princip, rozdělení a parametry. Snímače přiblížení induktivní, kapacitní, fotoelektrické, jejich princip a praktické využití. Snímání základních neelektrických veličin (poloha, úhel otočení, výška hladiny, průtok, teplota, tlak apod.). Princip inteligentního (smart) snímače.
- Mechanizace, automatizace. Automatické ovládání, automatická regulace (spojitá, nespojitá a číslicová), jejich bloková schémata a princip. Význam automatizace.
- Přenosy a přechodové charakteristiky dynamických systémů. PID regulátor, jeho rovnice, přenosy a přechodové charakteristiky, vliv jednotlivých konstant na regulační děj.

18. Programovatelné automaty – hardware a software

- Hardware programovatelného automatu (blokové schéma), druhy provedení PLC.
- Připojení snímačů a akčních členů k PLC, možnosti konfigurace PLC.
- Cyklus činnosti PLC. Druhy programovacích jazyků používaných u PLC automatů, procesy a priority.
- Využití programovatelných automatů pro řízení složitých technologií, oblasti nasazení PLC a soft PLC.

19. Pneumatické řízení, kombinační a sekvenční pneumatické obvody

- Rozdíl mezi kombinační a sekvenční pneumatickou úlohou, rozdělení ovládnání podle průběhu činnosti, princip řešení sekvenčních úloh pomocí krokového diagramu a tabulky, problém překrytí řídicích signálů a jeho řešení.
- Základní logické funkce v pneumatice – jejich aplikace, jim příslušná ventilová hradla, metodika řešení složitých kombinačních úloh v pneumatice.
- Vlastnosti stlačeného vzduchu, porovnání s ostatními formami energie, pneumatický přenosový řetězec, základní pojmy pneumatiky, znázorňování rozváděčů a ventilů podle ČSN 01 3624 a ISO 1219-2. Značení přípojů podle ČSN 01 3624 a ISO 5599-3 (písmenné i číselné značení). Metody řízení rozváděčů a ventilů.
- Pneumatické signálové, řídicí a výkonové prvky – rozdělení, princip, využití. Význam a využití pneumatických integrovaných jednotek.

20. Jednočipové mikropočítače (PIC16F88), vývojové prostředky

- Instrukční soubor PIC16F88, operační kód a vykonání instrukce. Direktivy. Způsob zápisu dat.
- Vytvoření programu pro časovou prodlevu 1 s. Vývojové prostředky (MPLAB, assembler, simulátor, emulátor).
- Jednočipový mikropočítač PIC16F88, základní vlastnosti PIC16F88, architektura mikropočítače, konfigurační slovo. Vstupně výstupní brány mikropočítače PIC. Sběrnice.
- Sériová komunikace PIC16F88.

21. Taktovací oscilátor a reset mikropočítače PIC16F88, obvod Watchdog

- Taktovací oscilátor mikropočítače PIC16F88 – typy, vlastnosti, generované kmitočty a kmitočtový rozsah.
- Princip činnosti vnějšího RC oscilátoru. Krystalový oscilátor. Sériová a paralelní rezonance.
- Reset mikropočítače PIC, obvod Watchdog, režim Sleep. Obvod pro prodloužení resetu.

22. Přerušovací systém mikropočítače PIC16F88, obsluha přerušení

- Přerušovací systém mikropočítače PIC16F88, význam a použití přerušení. Blokované schéma přerušovacího obvodu.
- SFR používané při přerušování, obsluha přerušování, maskování přerušování, prioritizace zdrojů přerušování, zásobník.
- Příklad programu pro obsluhu přerušování od změny na vstupu INT0.

23. Čítače a časovače v mikropočítači PIC16F88, PWM

- Čítače a časovače v mikropočítači PIC16F88, blokované schéma čítače/časovače Timer0, předdělička, modul PWM.
- Asynchronní binární čítač s předvolbou, vytvořený z klopných obvodů D.

24. A/D a D/A převodníky a komparátory

- Zapojení A/D a D/A převodníků v měřicí technice, blokovaná schémata, vlastnosti a využití.
- A/D a D/A převodníky jednočipového mikropočítače PIC16F88, obsluha a použití. Princip A/D a D/A převodu.
- Analogový komparátor v mikropočítači PIC16F88.
- Zdroj referenčního napětí.

25. Připojení zobrazovače a klávesnice k mikropočítači

- Vstupně výstupní brány mikropočítače PIC a jejich konfigurace. Připojení tlačítek a LED diod k μP , diagnostika závad. Připojení indukční zátěže k mikropočítači.
- Připojení sedmissegmentového LED zobrazovače k mikropočítači PIC, multiplexní režim LED zobrazovače, inteligentní LCD zobrazovače.
- Připojení klávesnice k mikropočítači, maticová klávesnice, návrh SW pro obsluhu tlačítkové klávesnice.