**Vysoká škola polytechnická Jihlava**

**Katedra technických studií**

**Tematické okruhy pro státní závěrečné zkoušky oboru**

**Počítačové systémy**

**Tyto okruhy jsou platné pro studenty, kteří započali studium nejdříve v akademickém roce 2013/2014.**

**Obecné informace:**

Předměty státní zkoušky ze studijního oboru jsou dány akreditací. Jedná se o předměty:

Oblast1: Elektrické obvody 1 (EO1), Elektrické obvody 2 (EO2), Elektronika 1 (ELE1), Oblast2: Senzory a měření 1 (SM1), Zpracování signálu a obrazu (ZSO), Dynamické systémy (DYS), Prostředky průmyslové automatizace (PPA), Počítačové řídicí systémy (PRS), Oblast3: Programování 1(PRG1), Programování 2(PRG2), Počítačové sítě 1 (PS1), Číslicové systémy (CIS).

Níže jsou uvedeny tematické okruhy ke státní závěrečné zkoušce. V závorce za názvem tematického okruhu je seznam předmětů, ke kterým se okruh vztahuje. Kurzívou jsou uvedeny oblasti, ve kterých se student má v souvislosti s uvedeným okruhem (tématem) orientovat. Otázka, kterou student dostane při státní zkoušce, nemusí nutně pokrývat veškerá témata daného okruhu uvedená kurzívou. Otázky jsou spíše obecného rázu, student má prokázat především přehled v oboru a chápání souvislostí. Organizace zkoušky je detailně popsána v dokumentu Průběh státní závěrečné zkoušky na KTS na https://kts.vspj.cz/statni-zaverecne-zkousky/statni-zaverecne-zkousky.

**V Jihlavě, 24. 1. 2023**

**doc. Ing. Radek Kolman, Ph.D.**

**vedoucí Katedry technických studií**

**Programování 1 (PRG1)**

*Algoritmus, program, proces. Překladač, interpret, preprocesor. Reprezentace dat v paměti počítače, základní datové typy, proměnné, konstanty, přetypování. Operátory a jejich priorita, výrazy. Základní příkazy. Řízení běhu programu - řídicí struktury. Datový typ ukazatel. Funkce a procedury, návratový typ, formální a skutečné parametry, parametry volané hodnotou a referencí. Rozklad problému na podproblémy, procedurální přístup, rekurze. Jednorozměrná a vícerozměrná pole. Řetězce. Standardní vstup a výstup, funkce vstupu/výstupu, práce se soubory. Binární a textové soubory. Strukturované datové typy. Dynamické datové struktury. Modulární programování, hlavičkové soubory.*

**Programování 2 (PRG2)**

*Principy objektového programování, třídy a jejich použití. Struktura objektu, atributy a metody. Dynamický charakter objektu, konstruktor, destruktor, instance třídy. Kopírovací a přesunující operace. Přetěžování metod, přetěžování operátorů. Dědičnost, hierarchie tříd, kompozice. Abstraktní třídy, polymorfismus, virtuální metody. Výjimky a jejich zpracování. Abstraktní datové typy, základní knihovny. Staticky a dynamicky vázané metody, abstraktní datový typ, abstraktní třída. Šablony, knihovna STL. Soubory a proudy.*

**Elektrické obvody 1 (EO1), Elektrické obvody 2 (EO2), Elektronika 1 (ELE1)**

**Elektrické a elektronické obvody (EO)**

*Rozdíl mezi lineárními a nelineární EO, jejich popis, vlastnosti a využití. Princip EO s moderními funkčními bloky, se spínanými kapacitory, se spínanými proudy, s rozprostřenými parametry a EO v proudovém módu.*

**Základní signály v EO**

*Dělení signálů dle spojitosti (diskrétnosti) v čase a hodnotě. Periodický harmonický a neharmonický signál a jeho spektrum. Jednotkový skok, (Diracův) jednotkový impuls, jejich spektrum. Parametry a spektrum reálného a ideálního impulsového (periodického, obdélníkového) signálu; souvislost mezi jednorázovým a periodicky se opakujícím impulsem. Základní operace s jedním a dvěma signály.*

**Základní prvky EO**

*Definice rezistoru (R), kapacitoru (C) a induktoru (L). Jejich chování a popis ve statickém a harmonicky ustáleném stavu. Technické provedení, modely reálných součástek. Dvojbrany a vícebrany – dělení, popis a parametry.*

**Řešení lineárních EO (LEO) v ustáleném stavu**

*Teorémy (Theveninův, Nortonův), zákony (Kirchhoffovy, Ohmův) a principy (superpozice, ekvivalence) využívané k řešení EO. Heuristické metody, postupné zjednodušování, metoda úměrných veličin, metoda Kirchhoffových rovnic, využití teorémů a principů. Algoritmické metody, princip metody smyčkových proudů, metody uzlových napětí, určování obvodových funkcí. Řešení LEO s neregulárními prvky a moderními funkčními bloky (operačními zesilovači aj.). Symbolická analýza LEO na počítači.*

**Řešení nelineárních obvodů (NEO)**

*Nelineární obvody, jejich vlastnosti a využití. Metody řešení NEO, grafické metody, numerické metody. Princip aproximace a linearizace charakteristik. Využití počítačů k řešení, obvodové simulátory (MicroCap, PSpice). Modelování nelineárních prvků EO. Změna spektra signálů nelineárními obvody.*

**Řešení přechodných dějů v EO**

*Přechodné děje (PD) a ustálené stavy v EO, jejich obecný popis. Řešení PD v časové oblasti, popis EO diferenciálními rovnicemi. Řešení PD operátorovým počtem (Laplaceovou transformací). Řešení EO s nenulovými počátečními podmínkami, operátorový model kapacitoru a induktoru. Nabíjení C přes R při nenulových počátečních podmínkách. Impulsní a přechodná charakteristika EO. Použití počítače k řešení PD.*

**Stabilita EO a její vyšetřování**

*Obecný popis EO. Charakteristická rovnice EO a její získání, rozbor charakteristické rovnice 2. řádu. Oscilační podmínky a jejich získání. Definice a vyšetřování stability EO, kritéria stability. Použití počítače k řešení stability EO.*

**Polovodičové součástky**

*Polovodičová dioda, PIN, Schottkyho dioda - princip funkce, provedení, parametry. Dioda jako spínač. Tranzistor BJT a FET jako spínač. Diak, tyristor, triak, IGBT – vlastnosti, princip a oblast použití. LED, laserová dioda, polovodičové detektory záření, optrony – vlastnosti, princip funkce, oblast použití.*

**Bipolární tranzistory (BJT)**

*Princip činnosti, druhy BJT, A-V charakteristiky, modely, mezní kmitočet, základní zapojení, využití BJT jako zesilovače a jako spínače, obvody pro nastavení a stabilizaci pracovního bodu.*

**Unipolární tranzistory (FET)**

*Princip činnosti, druhy FETů, A-V charakteristiky, modely, mezní kmitočet, základní zapojení, využití FETů jako parametrického rezistoru, jako zesilovače a jako spínače. Technologie CMOS a MOSFET.*

**Výkonové spínané aplikace tranzistorů**

*Tranzistory BJT a FET ve spínacím režimu (porovnání s lineárním). Spínání induktivní a kapacitní zátěže. První a druhý průraz tranzistoru. Zvláštní provedení MOSFET (SGMOS, DMOS, VMOS, LDMOS, Trench FET, COOLMOS). Ztrátový výkon a chlazení, tepelný odpor a tepelná impedance.*

**Analogové funkční bloky**

*Dvojbrany a vícebrany. Zesilovače napětí a proudu (vlastnosti ideálního a reálného zesilovače). Operační zesilovače (vlastnosti ideálního a reálného OZ, typy OZ), transimpedanční a transadmitanční zesilovače, zpětná vazba, OZ s proudovou zpětnou vazbou. Základní zapojení obvodů s OZ (invertující a neinvertující zesilovač, integrátor). Impedanční konvertory a invertory, proudové konvejory.*

**Filtry**

*Princip a dělení filtrů. Analogové pasivní filtry RC a RLC (princip, vlastnosti a parametry, propusti a zádrže RLC 2. řádu, návrh filtrů vyšších řádů). Analogové aktivní filtry RC s operačními zesilovači (aktivní RC dolní propust 2. řádu). Princip filtrů se spínanými kapacitory. Princip diskrétních filtrů, filtry FIR a IIR.*

**Zesilovače**

*Princip a dělení zesilovačů. Jednostupňový tranzistorový zesilovač ve statickém a dynamickém režimu. Vícestupňové napěťové zesilovače (RC, přímá a transformátorová vazba), výkonové zesilovače, spínané a impulsní zesilovače.*

**Oscilátory a generátory**

*Princip činnosti dělení a zapojení harmonických oscilátorů (využívající kladnou zpětnou vazbu, záporného diferenciálního odporu a tříbodové oscilátory). Oscilační podmínky a jejich zajištění. Generátory neharmonických průběhů (tvarových kmitů, pravoúhlých, pilových a exponenciálních).*

**Napájecí zdroje**

*Zapojení usměrňovačů, princip a zapojení stabilizátorů, lineární napájecí zdroje, spínané napájecí zdroje.*

**Číslicové systémy (CIS)**

*Charakteristika základních binárních kódů (přímý binární kód, dvojkový doplněk, formát s plovoucí čárkou), Booleova algebra, minimalizace logických funkcí. Hradla a jejich aplikace v kombinačních obvodech (dekodéry, multiplexory, logické komparátory). Sekvenční obvody (klopné obvody, registry, čítače) a jejich aplikace. Základní typy pamětí a jejich provedení. ALU mikrokontroléru a její registry potřebné pro chod programu (programový čítač, stavový registr, ukazatel sklípkové paměti, univerzální registry). Systém přerušení, k čemu slouží a jak se obsluhuje? Periferní obvody mikrokontroléru (univerzální brány pro všeobecné použití a jejich alternativní funkce, UART, SSI, čítače – časovače). Hradlová pole CPLD a FPGA, použití. AD a DA převodníky, vzorkovací teorém.*

**Senzory a měření 1 (SM1)**

*Chyby a nejistoty měření, soustava jednotek ISA. Elektromechanické přístroje (magnetoelektrické a elektrodynamické), vlastnosti a použití. Klasické, elektronické a číslicové měření základních elektrických veličin (napětí, proud, výkon), AD převodníky z hlediska měření – diskuse parametrů. Klasické, elektronické a číslicové měření kmitočtu, času a fázového posunu. Metody měření elektrického odporu a impedancí klasickými i elektronickými a číslicovými metodami. Generátory signálů na analogovém a číslicovém principu, DA převodníky. Osciloskopy analogové a číslicové, diskuse parametrů. Měření některých neelektrických veličin, teploty, tlaku, přiblížení a polohy.*

**Zpracování signálu a obrazu (ZSO)**

*Druhy signálů (spojité v čase a diskrétní – stručná charakteristika), periodický signál spojitý v čase a jeho spektrum, neperiodický signál spojitý v čase a jeho spektrum, matematický aparát pro vyhodnocení spektra (převod z časové do kmitočtové oblasti a zpět). Náhodná proměnná a náhodné procesy spojité v čase, charakteristické vlastnosti (distribuční funkce, rozložení hustoty pravděpodobnosti, střední hodnota, rozptyl, rozložení hustoty pravděpodobnosti, korelační a kovariační funkce), digitalizace signálu, změna spektra signálu po digitalizaci, vzorkovací teorém, periodické a neperiodické signály s diskrétním časem a jejich spektrum. Matematický aparát pro vyhodnocení spekter signálů s diskrétním časem. Číslicové filtry FIR a IIR, vlastnosti.*

**Dynamické systémy (DYS)**

*Charakteristiky a způsoby klasifikace dynamických systémů. Metody vnějšího popisu lineárních, spojitých, časově invariantních systémů v časové i frekvenční oblasti. Vliv nul a pólů operátorového přenosu na dynamiku systému. Operátorový přenos a bloková algebra. Zpětnovazební systémy. Základní typu regulátorů a přenosů v regulačních obvodech. Stabilita systémů a kvalita přechodného děje. Vnitřní popis dynamického systému, základní pojmy stavové teorie. Diskrétní dynamické systémy.*

**Prostředky průmyslové automatizace (PPA)**

*Přehled automatizačních prostředků, procesní instrumentace, řídicí členy, komunikační podsystém, nadřazené řízení. Elektrické a hydraulické akční členy pro automatizaci. Programovatelné automaty – HW řešení modulárního PLC s mikropočítačovou CPU. SW vybavení programovatelných automatů (PLC) a programovací jazyky. Decentralizované systémy řízení DCS, oblasti a důvody jejich použití. PC orientované DCS.*

**Počítačové řídicí systémy (PRS)**

**Komunikační systémy pro automatizaci**

*Přehled, porovnání. ISO/OSI model, přístupové metody, topologie sítí. Průmyslové sběrnice typu fieldbus a nižší, Profibus, Modbus. Průmyslové Ethernety, přehled. Komunikační modely průmyslových Ethernetů. Mechanismy posílení determinismu a real-time vlastností Ethernetu TCP/IP.*

**Regulátory (SIS)**

*Uzavřený regulační obvod lineárního systému, základní přenosy, přesnost řízení a regulace. Regulátory typu P, PI, PD, PID, operátorové přenosy a frekvenční charakteristik v Gaussově rovině   
a v logaritmických souřadnicích. Frekvenční metody syntézy lineárního regulačního obvodu. Metody optimálního nastavení parametrů regulátorů.*

**Diskrétní systémy (SIS)**

*Lineární diskrétní řídicí a regulační systémy, základní přenosy, podmínky stability a přesnosti lineárních diskrétních systémů. Počítačová realizace algoritmů řízení diskrétních lineárních systémů. Nakreslete blokové schema diskrétního řídicího sytému a vyznačte, které části schema jsou tvořeny počítačem nebo PLC*

**Počítačové sítě (PS1)**

*Ethernet - verze, rychlosti. IPv4 adresa, maska, CIDR, IP datagram. IP protokol. Protokoly ARP, ICMP, IGMP. TCP a UDP protokoly. Fragmentace a segmentace. Směrování. Firewally. Protokoly DNS, SMTP, POP3, IMAP, HTTP, FTP – charakteristika, použití, fáze komunikace. Bezdrátové sítě standardu 802.11 b/g/a/n. ISDN a ADSL.*