

## **Tematické okruhy z oboru Telekomunikační technika pro státní závěrečnou zkoušku od roku 2004**

### ***I. Elektronika a základy číslicové techniky***

Principy modelování elektronických součástí. Zapojení základních typů zesilovačů. Diferenční stupně, víceúrovňové zesilovače. Operační zesilovače, zesilovače výkonu. Záporná a kladná zpětná vazba. Stabilita. Lineární a nelineární operační sítě. Základní zapojení oscilátorů, stabilita amplitudy a kmitočtu. Algoritmy syntézy dvojpolů LC, RC. Normování a kmitočtové transformace. Algoritmy syntézy LC filtrů, možnosti realizace aktivních RC filtrů. Fázovací články, zpoždovací články. Korektory útlumového a skupinového zpoždění.

Číselné soustavy, dvojkové kódy. Algebra logiky, logické funkce (zápis, způsoby vyjadřování, minimalizace, realizace). Základní metody diagnostiky kombinačních obvodů. Sekvenční logické obvody, synchronní a asynchronní režim, popis chování. Postup syntézy a analýzy sekvenčních logických obvodů. Paměťové členy. Čítače a registry, jejich syntéza. Číslicové integrované obvody MSI a LSI. Polovodičové paměti, rozdělení a vlastnosti. Hradlová pole. Mikroprogramové automaty s programem v logických obvodech a s programem v paměti, jejich syntéza. Využití mikroprogramových automatů v řízení telekomunikačních systémů.

### ***II. Digitální zpracování signálu***

Diskrétní lineární časově invariantní systém (LTI) a jeho vlastnosti. Diferenční rovnice a přenosová funkce diskrétního LTI systému. Analýzy periodických a neperiodických signálů (diskrétní Fourierova transformace, rychlá Fourierova transformace, Z-transformace). Decimace a interpolace signálů. Struktury číslicových filtrů s konečnou a nekonečnou impulsní odezvou, metody návrhu. Vzorkování a kvantování signálů (skalární, vektorové). Zobrazení dat v číslicových systémech, kvantizační chyby. Digitalizace hovorových a nehovorových signálů. Zdrojové kódování, kódování obrazových signálů, metody redukce bitové rychlosti. Signálové procesory (architektura, instrukční soubor, implementace algoritmů).

### ***III. Telekomunikační sítě***

Maticový popis sítě, optimalizace topologie (Primův a Kruskalův algoritmus). Jakost služby (QOS) způsob hodnocení, kvalita obsluhy (GOS). Kendallova klasifikace obsluhových systémů (OS). Charakteristika toku regenerativního, rekurentního a ordinárního. Poissonovský tok a jeho vlastnosti. Provozní zatížení, průběh a vyhodnocování, jednotky, koncentrace provozního zatížení. Definice pojmů: nabídka, výkon a odmítnutá nabídka, nebezpečná doba, doba nepřetržitého chodu obsluhy. Pravděpodobnost ztráty a blokování OS se ztrátou - M/M/N/0 (Erlangův a Engsetův model). Ukazatele GOS OS s čekáním, vliv počtu míst pro čekající požadavky, režimu fronty a dostupnosti na parametry OS. Základní vstupní informace potřebné pro dimenzování obsluhového systému, vliv poměru rozptylu a střední hodnoty vstupního toku na dimenzování. Dimenzování OS M/M/N/0 s neúplnou dostupností (Palm – Jacobaeusův vzorec a jeho modifikace mPJ). Výkon OS: možnosti jeho zvýšení; mezní hodnoty, výkon obsluhové linky. Metody ochrany zařízení TS před a při přetížení (rozšiřovací, ochranné), metody omezování toku požadavků (průběžný časovač, asynchronní časovač, metoda mezního stavu – Leaky Bucket). Přeliv provozního zatížení – princip, vlastnosti přelivového toku, výhody a nevýhody přelivu. Dimenzování sítě s přelivem (jednoparametrová a dvouparametrová metoda), optimalizace nákladové funkce. Předpověď vývoje pomocí extrapolace časové řady –

princip, postup, (regresní funkce lineární, kvadratická, exponenciální, logistická a Gompertzova). Simulace OS – vstupní data, princip časově věrné simulace, statistické vyhodnocení – konfidenční interval.

#### **IV. Přenosové systémy**

Sdělovací řetězec. Informační obsah zpráv, entropie, propustnost kanálu. Reálné kanály, nedokonalosti kanálů, kvalita přenosu, rušivé procesy, stochastické vlastnosti signálů a rušení. Analogové modulace. Modulace digitálními signály (ASK, FSK, PSK, QASK). Impulsové modulace (kódové) PCM, ADPCM, ADM. Úprava dynamiky signálu při přenosu, komandory. Nelineární kvantování vzorkovaných signálů.

Přenosové cesty metalické, rádiové a optické, základní vlastnosti, realizace. Linkové kódy. Homogenní vedení. Primární a sekundární parametry metalického vedení. Vedení nekonečně dlouhé. Vedení jako dvojbran. Vstupní impedance. Přeslechy. Uspořádání a vlastnosti přípojek xDSL.

Rádiový přenosový trakt. Pozemní radioreléové spoje. Frekvenční pásma, útlumové poměry, úniky. Přístupové sítě FWA. Družicová komunikace. Podstata radiového buňkového systému. Struktura sítě GSM.

Blokové schéma optického komunikačního systému. Šíření světla v optických vláknech. Základní vidová struktura optického vlnovodu. Numerická apertura. Optická vlákna se skokovou změnou indexu lomu. Optická vlákna gradientní. Jednovidová vlákna. Absorpce u optických vláken. Ztráty způsobené rozptylem. Vidová, materiálová, vlnovodná a chromatická disperze. Struktura optických kabelů, pokládání optických kabelů. Spojky optických vláken (konektory, svařování). Měření útlumu optického vlákna. Vazební optické členy, vlnové multiplexy (WDM). Optické zdroje záření. Optické detektory záření. Optické přenosové systémy, optické zesilovače. Optická hierarchie OTH, vrstvy optické sítě, optické síťové prvky.

Přenosové kanály a okruhy, 2-dr. a 4-dr. okruhy, vícenásobné využití přenosových cest. Analogové FDM systémy. Digitální TDM systémy. Metody sdružování digitálních toků, digitální přenosové systémy PDH hierarchie. Metalické digitální trakty, opakovače. Vytváření rámců digitálních signálů, systém rámcového souběhu. Jitter a wander, způsoby vyjadřování a měření. Multiplexní schéma SDH, multiplexování, funkce záhlaví a ukazatele. Blokové uspořádání SDH zařízení, typy síťových prvků SDH, struktury SDH transportních sítí, zvyšování odolnosti proti poruchám, ochrana a obnova. Přenos taktovacího signálu v síti SDH. Druhy synchronizací v digitální telekomunikační síti a její účel.

Řízení a údržba sítě, síť pro řízení provozu v telekomunikační síti – TMN.

#### **V. Spojovací systémy**

Spojovací systém, jeho části, signalizace. Signalizační úseky ve spojení. Řízení přímé, nepřímé, synchronní, asynchronní. Generace spojovacích systémů. Směrování v síti, skryté a zjevné směrové číslo. Kódy ac, DTMF, vlastnosti. Signalizační systémy pro mezinárodní provoz. Křížová spojovací pole, vnitřní blokování. Princip a použití registrů a určovatelů. Linková a registrová signalizace, význam, použití. Druhy linkové signalizace. Vázaný mfc kód R2. Provozní zatížení, HPH, ztráta, zatížení v HPH, definice erlangu. Specifický výkon vedení. Programové řízení SPC, jeho vývojové etapy. Vysvětlíte pojmy IDN, ISDN, N-ISDN. Druhy přípojek digitální ústředny ISDN, přístupy. Funkce účastnické sady. Uspořádání digitálního spojovacího systému. Řešení digitálních spojovacích polí. Řešení prostorových polí S a časových polí T. Vícečlanková digitální pole, vlastnosti, zhodnocení struktur S – T - S, T - S - T. Signalizace CAS a CCS. Přenos signalizace

K v 16. kanálovém intervalu. Charakteristika signalizačního systému SS7. Úroveň SS7. Signalizační body, signalizační síť. Druhy signalizačních jednotek, použití. Konfigurace signalizační sítě. Koncepce řízení digitálních spojovacích systémů, hierarchické a distribuované řízení. Pobočková technika, charakteristické vlastnosti, služby, spolupráce PbU s veřejnou sítí. Podniková síť. Centrum obsluhy volání COV. Struktura a vlastnosti systémů EWSD a S12. Koncepce inteligentní sítě IN, její platforma, služby IN. Číslovací plán veřejných sítí, jeho struktura. Přenositelnost čísla v pevných sítích, metody řešení. Služba výběr provozovatele, možnosti řešení. Širokopásmová B-ISDN, služby, způsob přenosu v síti. Části komutované sítě B-ISDN. Signalizace v B-ISDN. Konvergence sítí a služeb. Síť nové generace, obecná architektura. Technologie IP. Protokol IP, porovnání s ATM. Digitální síť s integrací služeb (ISDN). Základní charakteristiky úzkopásmové ISDN a B-ISDN (funkční bloky, síťové zakončení NT, referenční body, koncová zařízení, účastnická rozhraní pro základní přístup a vlastnosti signálů na účastnickém přístupu). Primární přístup. Napájení koncových zařízení ISDN. Přenosové, telekomunikační a doplňkové služby. Návaznosti ISDN na jiné telekomunikační sítě. Princip asynchronního přenosového módu (ATM), komutace buněk. Referenční model ATM. Uspořádání spojovacích polí v síti s ATM.

## **VI. Přenos a zpracování dat**

Datový řetězec. Řízení komunikace, referenční vrstvý model RM-OSI. Protokoly. Abecedy, způsoby přenosu a zabezpečení zpráv, parametry a charakteristiky datových signálů. Způsoby modulace a demodulace datových signálů. Koncová zařízení a jejich programové vybavení. Měníče datového signálu v základním pásmu. Telefonní modemy. Širokopásmové modemy, ADSL, SHDSL a VDSL. Sdružovací prostředky pro přenos dat. Základní charakteristika dálkopisných zařízení a sítě. Přenos dat v telegrafních a telefonních sítích. Základní vlastnosti lokálních datových sítí (LAN), přístupové metody. Datové sítě s komutací okruhů. Datové sítě s komutací paketů, principy paketového přenosu, rozhraní X.25, služby, zařízení PAD. Síť s komutací rámců (Frame Relay). Architektura TCP/IP (IPv4 a IPv6). Telematické služby. Služba zprostředkování zpráv (MHS). Distribuční služby.

V Praze dne 5.11.2003.  
CSc.

Za správnost: Doc. Ing. František Křížovský,