

Požadavky

ke státní závěrečné zkoušce **SZZEX „Experimentální technika a měřicí metody“** magisterského studia oboru Aplikovaná fyzika

1. **Problematika elektronických měření**

(Blokové schéma elektronického měřicího přístroje. Typy signálů a vstupních obvodů. Elektromagnetická interference s měřicím obvodem a jejich eliminace. Propojování přístrojů. Význam elektromagnetické kompatibility. Měřicí převodníky.)

2. **Měření aktivních elektrických veličin**

(Referenční zdroje napětí a proudu. Chyby při měření napětí. AD převodníky a jejich vlastnosti důležité pro měřicí techniku. Korekce chyb AD. Dithering. Jednotlivé typy ADC. Význam integračních převodníků. Číslicové měření poměru napětí. Měřicí usměrňovače neřízené i řízené. Elektronické ampérmetry. Využití magnetického pole při měření proudu. Definice různých výkonů. Chyba při měření výkonu. Průchozí a pohlcovací wattmetry, vysokofrekvenční wattmetry.)

3. **Měření pasivních vlastností součástek, obvodů a signálů**

(Elektronické měření odporu – Wheatstoneův můstek, induktivní můstky, senzorové můstky. Měření velmi malých odporů – Thompsonův můstek. Můstky pro měření cívek a kondenzátorů. Měření malosignálových a velkosignálových parametrů obvodů. Měření frekvenčních charakteristik. Měření činitele šumu, spektrální analýza signálů, měření činitele nelineárního zkreslení.)

4. **Časové a frekvenční vlastnosti**

(Referenční zdroje kmitočtu. Frekvenční syntezátory, fázový závěs. Definice fáze a frekvence obecného signálu. Měření časových intervalů včetně nejistoty a metod zpřesnění. Měření periody. Přímoukazující analogové měření frekvence. Číslicové měření frekvence a problém šumu. Měření poměru frekvencí, číslicové fázoměry.)

5. **Převodníky fyzikálních veličin**

(Struktura měřicího řetězce. Fyzikální a matematický model snímače. Přesnost snímače, metody zmenšení chyb či nejistot snímačů. Metoda kompenzačního a diferenčního snímače. Frekvenční filtrace. Statické a dynamické vlastnosti snímačů.)

6. **Snímače mechanických veličin**

(Odporové snímače: kontaktní, využívající stykového odporu, polohy – potenciometry, deformace – tenzometry, piezoelektrické snímače. Fyzikální principy snímačů a jejich základní technické vlastnosti, běžně užívané konstrukce, možnosti a omezení použití.)

7. **Tepelné snímače a snímače teploty**

(Odporové snímače teploty, vakua, analyzátory plynů, anemometry – fyzikální princip, používané materiály, můstkové zapojení, kompenzace parazitních vlivů. Termoelektrické snímače teploty – fyzikální princip, kompenzační a prodlužované vedení, parazitní vlivy, prakticky používané typy. Pyroelektrické snímače – fyzikální princip, rozbor vlastností a možností použití.)

8. **Impedanční snímače**

(Kapacitní a indukční snímače – fyzikální princip, rozbor vlastností, varianty, možnosti běžné aplikace. Indukční snímače – typy elektromagnetické, vibrační elektromagnetické, elektrodynamické, magnetostrikční – fyzikální princip, možnosti použití.)

9. **Snímače založené na magnetických jevech**

(Odporové snímače magnetických veličin – magnetorezistor, magnetodioda, magnetotranzistor. Fyzikální principy a základní technické vlastnosti odporových snímačů. Hallovy snímače – fyzikální princip, rozbor vlastností, možnosti použití. Magnetické snímače – magnetoelastické, magnetoanizotropní, využívající Wiedemannova jevu – fyzikální principy, možnosti aplikace.)

10. **Snímače elektromagnetického záření**

(Emisní snímače – fotokatoda, fotonka, fotoelektrické násobiče, scintilační detektory. Odporové snímače záření – fotorezistory, fotodiody, bolometry, snímače světelného záření. Fyzikální principy jednotlivých snímačů, základní technické vlastnosti, běžně užívané konstrukce, možnosti a omezení použití.)

11. **Snímače využívající principu ionizace**

(Ionizační snímače jaderného záření – ionizační a proporcionální komory, G-M čítače. Fyzikální princip průchodu elektrického proudu plynem. Principy jednotlivých snímačů, základní technické vlastnosti a konstrukce, možnosti použití, srovnání s odporovým snímačem jaderného záření (polovodičové snímače). Ionizační snímače vakua termoemisní a se studenou katodou – fyzikální principy, možnosti použití.)

12. **Základní optické pojmy – koherence, interference, difrakce a Fourierova transformace**

(Koherence světla – časová, prostorová, úplná a částečná koherence. Princip optické interference, interference dvousvazková a mnohosvazková. Základní klasifikace interferometrů, jejich principy činnosti a využití v praxi – Michelsonův, Rayleighův, Machův-Zehnderův, Sagnacův aj. Princip optické difrakce, Fresnelova a Fraunhoferova difrakce, difrakce na apertuře. Rayleighovo kritérium. Babinetův princip. Optická Fourierova transformace pomocí čočky. Prostorová filtrace.)

13. **Holografie**

(Princip a historický vývoj holografie. Záznam a rekonstrukce vlnového pole. Záznamové materiály a prostředí. Vlastnosti a třídění hologramů. Využití hologramů v praxi. Holografická interferometrie – princip a dělení, vyhodnocení holografických interferogramů. Holografie časově proměnných jevů. Aplikace holografické interferometrie – kontrola tvaru předmětu, deformace předmětu, měření chvění, aj.)

14. **Koherenční zrnitost**

(Jev koherenční zrnitost – základní pojmy. Subjektivní a objektivní koherenční zrnitost. Aplikační potenciál koherenční zrnitosti. Posuv a dekorelace pole koherenční zrnitosti. Statistické vlastnosti koherenční zrnitosti. Fraktálová koherenční zrnitost.)

15. **Techniky analýzy korelogramů a interferogramů**

(Princip vybraných metod analýzy korelogramů a interferogramů s pixelovou s subpixelovou přesností – určení polohy defektů, metoda sledování proužku (tracking), zero-crossing, aj. Princip rozbalení fáze.)

16. Optické měřicí metody v experimentální praxi

(Princip, základní vztahy a oblasti využití měřicích metod – Stereofotogrammetrie a Fotoelasticimetrie. Vlastnosti polarizovaného světla. Dvojlom světla. Princip a oblasti využití metod vizualizace proudění v kapalinách a plynech – Laserová dopplerovská anemometrie LDA a Laserem indukovaná fluorescence LIF.)

17. Interferometrie v bílém světle

(Princip klasické interferometrie a interferometrie v bílém světle a rozdíl mezi nimi. Princip interferometrie v bílém světle ve frekvenční doméně a princip OCT – optická koherenční tomografie. Aplikační potenciál 3D senzorů na bázi interferometrie v bílém světle.)

18. Laserová triangulace

(Princip laserové triangulace a odvozených metod – triangulace s měřením fáze, konfokální mikroskopie, deflektometrie. Aplikační potenciál 3D senzorů na bázi laserové triangulace a odvozených metod.)