

Tematické okruhy otázek ke státní doktorské zkoušce

ELEKTROTECHNIKA A KOMUNIKACE

Sekce Radioelektronika

1. Elektrodynamika a numerické metody, modelování elektromagnetických polí

Popis elektromagnetického pole - základní rovnice pro jednotlivé typy polí. Metody analytického formulace řešení elmag pole. Numerické techniky řešení elektromagnetických polí. Geometrický a vlnový přístup k řešení polí
Simulátory elektromagnetického pole a modelování.

2. Vysokofrekvenční a mikrovlnná technika

Pasivní a aktivní prvky a obvody v pásmu mikrovln a milimetrových vln – základní vlastnosti, návrhové metody – obvodová simulace a 3D simulace elektromagnetického pole.
Měření v pásmu mikrovln a milimetrových vln – principy měřících přístrojů, měření S-parametrů, frekvenčního spektra, šumu, výkonu.

3. Anténní technika

Základní matematická formulace úlohy vyzářování, blízké a vzdálené pole antény. Metody analýzy a syntézy antén, výpočetní metody. Elektrický a magnetický dipól, ekvivalentní zdroje záření. Drátové, aperturové a reflektorové antény. Širokopásmové anténní struktury, činitel jakosti. Anténní řady, aktivní impedance, princip směrování svazku. Parametry antén a měření antén. Anténa jako prvek přenosového řetězce.

4. Šíření elektromagnetických vln

Rádiový přenos, výkonová rozvaha, útlum, odraz, difrakce, rozptyl a refrakce v atmosféře. Specifické vlastnosti zemského povrchu a atmosféry z hlediska šíření rádiových vln. Metodiky návrhu výkonové bilance v jednotlivých frekvenčních pásmech pro pevné a mobilní spoje. Šumové poměry ve výkonové bilanci družicového spoje. Metodiky modelování šíření rušivých signálů.

5. Optické vláknové a bezdrátové systémy

Optická vlákna - parametry, přenosové vlastnosti. Měření optických vláken a optických komponent. Nelineární vláknová optika. Speciální optická vlákna, Bezdrátová optická komunikace, Komunikace ve viditelném spektru.

6. Lékařské aplikace optoelektroniky, elektromagnetického pole a mikrovlnné techniky

Interakce elektromagnetického pole s biologickou tkání. Klinické využití mikrovlnné termoterapie. Numerické metody pro výpočty rozložení elektromagnetického pole a teploty v léčené oblasti. Neinvazivní měření teploty na bázi mikrovlnné diferenční tomografie, mikrovlnné radiometrie a NMR. Metody pro testování aplikátorů pro mikrovlnnou termoterapii. Biomedicínské senzory na bázi elektromagnetického pole. Optoelektronické systémy pro lékařskou diagnostiku. Optické parametry biologické tkáně.

7. Signály a soustavy

Charakteristiky determinovaných a náhodných signálů, vyjádření signálů v časové a frekvenční oblasti. Vyjádření signálu pomocí ortogonálních signálů. Korelační funkce determinovaných a náhodných signálů a její vztah k energetickému, resp. k výkonovému spektru. Analogové a digitální modulace

8. Radiová komunikace

Entropie zdroje, zdrojové kódování. Kapacita komunikačního kanálu a kódování kanálu. Lineární blokové kódy, konvoluční kódy. Digitální modulační techniky. Přenos s rozprostřeným spektrem.

9. Statistická radiotechnika

Principy statistického odhadu parametrů. Aplikace nejpravděpodobnějšího a nejvěrohodnějšího odhadu při koherentní a nekoherentní demodulaci dat. Lineární odhady a jejich aplikace při filtraci radiotechnických signálů.

10. Radioelektronické subsystémy

Frekvenční závěs FLL, fázový závěs PLL, časový závěs PLL. Syntezátory frekvencí s přímou a nepřímou syntézou. Syntezátory frekvencí s přímou digitální syntézou DDZ.

11. Radioelektronické systémy

Obecné schéma komunikačního systému, jeho přenosová kapacita a koncepční návrh. Systémy pozemského a družicového rozhlasu a televize. Speciální (profesionální) komunikační systémy (radioreléové spoje, systémy pozemní pohyblivé služby, celulární radiotelefonní systémy). Radioelektronické měřicí přístroje: signální generátory, voltmetry, osciloskopy, spektrální analyzátory, vf a mikrovlnné analyzátory frekvenčních charakteristik.

12. Radiové určování polohy a navigace

Radiové systémy určování úhlu a vzdálenosti. Zaměřovače, systém VOR a TACAN. Dálkoměrný systém DME. Dopplerovské systémy. Systémy družicové navigace, princip funkce, chyby a jejich příčiny, možnosti potlačení chyb. Systémy GPS a GLONASS.

13. Radarové systémy

Principy primárního a sekundárního radaru. Výkonové poměry, efektivní odrazná plocha a dosah radaru. Digitální zpracování signálu radaru. Přesnost určení vzdálenosti a úhlu. Sekundární radar v módu S, protisrážkové systémy ACAS.

14. Optické záření, elektrooptika, optoelektronika

Vlnová a fotonová reprezentace záření. Zdroje optického záření. Detektory fotonů, optické sensory, obrazové sensory, AOTF, optické zobrazovače. Objemové a tenkovrstvé přenosové a procesorové prvky, optické zesilovače a spínací prvky, paměti.

15. Optické zpracování informace, fotonová metrologie, fyziologická fotonika

Optické procesorové systémy s důrazem na paralelismus procesu. Záznam, přenos a reprodukce obrazové informace. Aplikace kódování v televizi. Funkce zraku, působení optického záření na lidský organismus a v životním prostředí, solární energetika. Radiometrie, fotometrie, kolorimetrie.

Volitelný tematický okruh (všechny sekce)

Podle doporučení školitele bude vybráno z problematiky, kterou doktorand studoval z aktuální vědecké literatury se vztahem k disertační práci. Téma bude uvedeno na přihlášce ke státní doktorské zkoušce.