

Mgr. studium

Okruhy pro předmět

OPTICKÉ SIGNÁLY

Témata např. z předmětů:

Statistická optika (12SOP), Optické zpracování signálů (12OZS).

1. **Náhodné procesy a proměnné**, pravděpodobnost, náhodná proměnná, momenty, funkce generující momenty, příklady rozdělení hustot pravděpodobnosti, stacionarita a ergodicita procesu, souborová a časová střední hodnota, stacionarita striktní a v širším smyslu, autokorelační a vzájemné korelační funkce, komplexní analytický signál, kvazimonochromatický signál.
2. **Základy elementární teorie koherence** – elementární koncepty, časová a prostorová koherence, základní experimenty: Michelsonova interferometrie a Youngův pokus, koherenční doba a koherenční délka, koherenční objem.
3. **Skalární teorie koherence 2. řádu v časové doméně** – časové korelační funkce a jejich vlastnosti, funkce vzájemné koherence, interferenční zákon, komplexní stupeň koherence, viditelnost interferenčních proužků. Koherenční doba a efektivní spektrální šířka.
4. **Skalární teorie koherence 2. řádu ve frekvenční doméně** – spektrální stupeň koherence, srovnání časové a frekvenční domény – pole koherentní v bodě, ve dvou bodech, v celé oblasti, Wiener-Chinčinova věta, spektrální interferenční zákon, křížově spektrálně čisté pole.
5. **Vývoj korelačních funkcí** – dynamika korelačních funkcí – Wolfovy rovnice, zobecněný a standardní Van Cittert-Zemikeův teorém a jeho aplikace (Michelsonův hvězdný interferometr), delta korelovaný zdroj, souvislost s difrakcí ve vzdálené zóně. Korelační spektroskopie.
6. **Základy teorie koherence se zdroji** – korelace polí se zdroji, modelové zdroje, kvazihomogenní Schellův zdroj, teorém reciprocity, zobecnění Zernikeova teorému.
7. **Vektorová teorie koherence** – vektorové aspekty teorie koherence, obecné korelační tenzory (matice) a řídicí rovnice, základy klasické statistické teorie polarizace, polarizační matice a Stokesovy parametry, stupeň polarizace, systémový pohled na přenos polarizačního stavu, transmittanční a Muellerovy matice, omezení polarizačního počtu, sjednocená teorie polarizace a koherence.
8. **Teorie koherence vyšších řádů** – korelační funkce vyšších řádů, sudé a liché korelační funkce, řád a stupeň koherence vyššího řádu.
9. **Fourierova transformace** – definice dvojdimenzionální Fourierovy transformace pro použití v optice a její základní vlastnosti, konvoluční a korelační teorém, Fourierova transformace základních funkcí, diskrétní signály, vzorkování signálů a Shannonův teorém.
10. **Lineární optické systémy** – formalizmus lineárních přenosových systému pro využití v optice, impulzní odezva a přenosová funkce, fourierovský přístup k řešení difrakční úlohy, impulzní odezva a přenosová funkce volného prostoru, vztah fourierovského přístupu ke klasickému difrakčnímu integrálu.
11. **Optická realizace Fourierovy transformace** - zavedení transmittanční funkce tenkého transparentu, kvadratický fázový korektor, transmittanční funkce kvadratického korektoru a jeho využití při realizaci Fourierovy transformace.

12. **Koherentně zobrazující difrakčně limitované systémy** – definice zobrazujících systémů, difrakčně a aberačně limitované systémy, tenká čočka jako zobrazující systém, optický signál a jeho přenos - koherentní impulzní odezva a přenosová funkce, význam pupilové funkce systému.
13. **Nekoherentně zobrazující difrakčně limitované systémy** – intenzitní signál a jeho přenos, nekoherentní přenosové charakteristiky, intenzitní impulzní odezva a přenosová funkce, OTF, vztah OTF a pupilové funkce systému, fyzikální interpretace OTF, srovnání koherentního a nekoherentního přenosu.
14. **Aberačně limitované systémy** – definice a popis aberačně limitovaných systémů, OTF aberačně limitovaných systému, rozostření zobrazení jako speciální případ aberace, rozlišovací limit zobrazujících systému.
15. **Rozlišovací limit zobrazovacích systému** – rozlišovací kritéria a superrozlišení.
16. **Difraktivní struktury** – využití difraktivních struktur pro manipulaci s optickým signálem (hologramů, difrakčních mřížek, syntetických počítačem generovaných struktur). Návrh syntetických difraktivních struktur.
17. **Optické paměti** – základní principy optických pamětí (CD, DVD, Blue-ray disc), principy holografických pamětí, metody multiplexování, kapacita holografických pamětí, srovnání klasických a holografických optických pamětí.
18. **Záznam a modulace optické informace** – základní záznamové materiály a jejich vlastnosti, elektronický záznam, modulace signálu pomocí modulátorů – různé typy prostorových modulátorů (LCD, mikrozrcátkové modulátory, akustooptické modulátory a další), realizace syntetických struktur pro modulaci optického signálu – laserová a elektronová litografie, atd.
19. **Zpracování optické informace** – optické zpracování analogové, diskrétní a logické optické informace, realizace základních matematických operací, prostorová filtrace spektra.
20. **Optické rozpoznávání obrazu** – přístupy k optickému rozpoznávání obrazu, optická realizace korelace, přizpůsobený referenční filtr pro rozpoznávání obrazu a jeho modifikace.