

OBSAH

1.	ÚVOD	7
2.	OPTICKÉ ZÁŘENÍ	9
2.1	Základní vlastnosti optického záření	9
2.2	Optické záření jako elektromagnetické vlnění	12
2.2.1	Intenzita záření jako elektromagnetického vlnění, Poyntingův vektor	13
2.3	Chování optického záření z hlediska geometrické optiky	14
2.3.1	Zákon odrazu	14
2.3.2	Zákon lomu	14
2.3.3	Zpětné odražeče	16
2.4	Pokles intenzity záření při průchodu pohlcujícím prostředím	19
2.5	Výkonové poměry při dopadu a průchodu záření prostředím	20
2.5.1	Optický absorpční filtr	21
2.5.2	Difuzní filtry	22
2.6	Odraz záření na objektech	25
2.6.1	Zrcadlový a difuzní odraz	25
2.6.2	Barevná odrazivost povrchů objektů	26
2.6.3	Vliv barevnosti povrchu z hlediska jeho snímání	27
3.	CHOVÁNÍ ZÁŘENÍ NA OPTICKÉM ROZHRANÍ	28
3.1	Fresnelův odraz	28
3.2	Antireflexní vrstva	30
3.2.1	Chování antireflexní vrstvy při šikmém dopadu záření	32
3.2.2	Chování nekoherentního záření na tenké dielektrické vrstvě	33
3.3	Snížení intenzity záření Fresnelovým odrazem na planparalelní desce	36
3.4	Interferenční filtr	37
4.	FOTOMETRICKÉ A RADIOMETRICKÉ VELIČINY	38
4.1	Radiometrické veličiny	38
4.1.1	Spektrální složení záření	42
4.1.2	Vztah mezi intenzitou vyzařování a září Lambertovského zářiče	42
4.2	Teplotní zdroj záření z hlediska radiometrických veličin	44
4.3	Fotometrické veličiny	45

4.4	Standardní zdroj bílého světla	48
4.5	Některé fotometrické výpočty	50
4.5.1	Změna osvětlení bodovým zdrojem v závislosti na vzdálenosti	50
4.5.2	Porovnání osvětlení bodovým a plošným zdrojem světla	51
5.	OPTICKÁ ZOBRAZOVACÍ SOUSTAVA	53
5.1	Lom světla kulovou plochou	53
5.1.1	Zobrazení osového bodu kulovou plochou	57
5.1.2	Zobrazení mimoosového bodu kulovou plochou	58
5.2	Základní body optické soustavy	59
5.3	Zvětšení při zobrazení optickou soustavou	61
5.4	Čočka	62
5.4.1	Chod svazku paprsků tenkou čočkou ve zvláštních případech	63
5.4.2	Zobrazení předmětu tenkou čočkou	65
5.4.3	Zvláštní polohy předmětu a obrazu při zobrazení	66
5.5	Objektiv	67
5.5.1	Uspořádání objektivu	68
5.5.2	Mechanické připojení objektivu ke kameře	69
5.5.3	Zaostřování objektivu	70
5.5.4	Změna zvětšení objektivu	70
5.5.5	Promítání malých objektů objektivem	71
5.5.6	Předsádková čočka	72
5.5.7	Clona a relativní otvor objektivu	73
5.5.8	Úhel obrazového pole objektivu	76
5.5.9	Hloubka ostrosti zobrazení	77
5.5.10	Určení velikosti osvětlení snímáče objektivem	81
5.5.11	Volba objektivu CCD kamery	84
6.	ZÁKLADNÍ ZPŮSOBY SNÍMÁNÍ OBRAZU	86
6.1	Pole optoelektronických senzorů	86
6.2	Snímání jednorozměrným snímačem	86
6.3	Snímání dvourozměrným snímačem	88
6.4	Snímání plošného obrazu bodovým snímačem	89

7.	POLOVODIČOVÉ DETEKTORY ZÁŘENÍ	90
7.1	Polovodičový materiál pro optoelektronické senzory a jeho vlastnosti	90
7.1.1	Vlastní polovodič	90
7.1.2	Nevlastní polovodič	92
7.2	Fotodioda	94
7.2.1	PN přechod a jeho funkce	94
7.2.2	Energetický pásový model PN přechodu	96
7.2.3	Uspořádání fotodiody	96
7.2.4	Fotodioda ve fotovoltaiickém režimu	97
7.2.5	Fotodioda ve fotovodivostním režimu	99
7.2.6	PIN fotodioda	100
7.3	PSD snímač	101
8.	CCD SNÍMAČE - ZÁKLADNÍ PRINCIPY FUNKCE	102
8.1	MOS kapacitor a jeho funkce	102
8.2	CCD posuvný registr	105
8.2.1	Elementární nábojový přenos	105
8.2.2	CCD registr s ponořeným kanálem - BCCD	106
8.2.3	Účinnost přenosu nábojů	108
8.2.4	Třífázový CCD posuvný registr	109
8.2.5	Dvoufázový CCD posuvný registr	110
8.2.6	Výstupní nábojový detektor	112
8.2.7	Dvojitý korelované vzorkování	115
8.2.8	Elektrický vstup signálu do CCD posuvného registru	115
8.3	Fotoelektrický vstup informace do CCD snímačů	116
8.3.1	MOS kapacitor jako fotoelektrický převodník v CCD snímači	116
8.3.2	PN přechod jako fotoelektrický převodník v CCD snímači	119
8.4	Integrované CMOS optoelektronické snímače	122
9.	CCD SNÍMAČE - TYPY A USPOŘÁDÁNÍ	124
9.1	Řádkové CCD snímače	124
9.1.1	Druhy řádkových CCD snímačů	125
9.2	Plošné CCD snímače	126

9.2.1	Plošné snímače typu FF	126
9.2.2	Sumační mód u FF CCD	128
9.2.3	Snímače pro režim TDI	129
9.2.4	Plošné snímače typu FT	130
9.2.5	Snímače typu IL	131
9.2.6	Snímače typu FIT	132
10.	KAMERY S CCD SNÍMAČI	133
10.1	Řádkové CCD kamery	133
10.2	Plošné CCD kamery	133
10.2.1	CCD kamery s výstupním signálem podle TV standardů	133
10.2.1	Tvorba výstupního signálu CCD kamery	133
10.2.2	Formáty CCD snímačů pro plošné kamery	135
10.2.3	Některé doplňkové funkce CCD kamer	135
10.3	Ostatní typy plošných CCD kamer	138
	Literatura	139
	Seznam použitých symbolů	141