



**Polovodičové součástky -
Diskrétní součástky a integrované obvody
Část 5: Optoelektronické součástky**

**ČSN
IEC 747-5
+A1+A2**

35 8797

Semiconductor devices. Discrete devices and integrated circuits. Part 5: Optoelectronic devices (includes Amendment A1:1994 and Amendment A2:1995)

Dispositifs à semiconducteurs. Dispositifs discrets et circuits intégrés. Cinquième partie: Dispositifs optoélectroniques (inclut l'amendement A1:1994 et l'amendement A2:1995)

Halbleiterbauelemente. Einzel-Halbleiterbauelemente und Integrierte Schaltungen. Teil 5: Optoelektronische Halbleiterbauelemente (enthält Änderung A1:1994 und Änderung A2:1995)

Tato norma je identická s IEC 747-5:1992 včetně jejích změn A1:1994 a A2:1995.

This standard is identical with IEC 747-5:1992 including its Amendment A1:1994 and Amendment A2:1995.

Národní předmluva

Nahrazení předchozích norem

Tato norma nahrazuje v celém rozsahu následující normy:

ČSN 35 8761 z 9. března 1973, ČSN 35 8762 z 9. března 1973, ČSN 35 8850-1 z 20. listopadu 1984, ČSN 35 8850-2 z 20. listopadu 1984 a ČSN 35 8850-3 z 2. února 1987.

Změny proti předchozím normám

Tato norma rozšiřuje předmět normy na celý soubor optoelektronických součástek a stanoví rovněž metody měření základních parametrů těchto součástek.

Citované normy

IEC 50(731) zavedena v ČSN IEC 50(731) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 731: Přenos optickými vlákny (33 0050)

IEC 50(845) zavedena v ČSN IEC 50(845) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 845: Osvětlení (33 0050)

IEC 68-1:1988 zavedena v ČSN EN 60068-1 Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Všeobecně a návod (idt IEC 68-1:1988)

IEC 270:1981 dosud nezavedena

IEC 306-1:1969 dosud nezavedena

IEC 825 dosud nezavedena

ISO 9241:1992 dosud nezavedena

Obdobné mezinárodní a zahraniční normy

DIN IEC 747-5:1988 Halbleiterbauelemente. Einzel-Halbleiterbauelemente und Integrierte Schaltungen. Optoelektronische Halbleiterbauelemente (idt IEC 747-5:1984) (Polovodičové součástky. Diskrétní součástky a integrované obvody. Část 5: Optoelektronické součástky)

NF C96-005:1984 Composants électroniques. Dispositifs à semiconducteurs. Dispositifs discrets et circuits intégrés. Cinquième partie. Dispositifs optoélectroniques (idt CEI 747-5:1984) (Polovodičové součástky. Diskrétní součástky a integrované obvody. Část 5: Optoelektronické součástky)

Ó Český normalizační institut, 1996

20602

BS 6493:Part 1: Section 1.5:1992 Semiconductor devices. Discrete devices. Recommendations for optoelectronic devices (Polovodičové součástky. Diskrétní součástky. Doporučení pro optoelektronické součástky)

SEV-ASE 3608-5:1987 Dispositifs à semiconducteurs. Dispositifs discrets et circuits intégrés. Cinquième partie. Dispositifs optoélectroniques (idt CEI 747-5:1984) (Polovodičové součástky. Diskrétní součástky a integrované obvody. Část 5: Optoelektronické součástky)

Souvisící ČSN

ČSN IEC 50(521) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 521: Polovodičové součástky a integrované obvody (33 0050)

Upozornění

Svislé čáry na levém okraji vyznačují zapracované změny.

Vypracování normy

Zpracovatel: RNDr. Karel Jurák, CSc., Praha, IČO 40812839

Technická normalizační komise: TNK 102 Součástky a materiály pro elektroniku a elektrotechniku

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Zuzana Nejezchlebová, CSc.

Strana 3

MEZINÁRODNÍ NORMA
Polovodičové součástky
Diskrétní součástky a integrované obvody
Část 5: Optoelektronické součástky
+ Změna A2

IEC 747-5
Druhé vydání
1992-02
+ Změna A1
1994-11
1995-04

Obsah	strana
Předmluva	8
KAPITOLA I: VŠEOBECNĚ	
1 Úvodní poznámka	10
2 Rozsah platnosti	10
KAPITOLA II: TERMINOLOGIE A PÍSMENNÉ ZNAČKY	
1 Fyzikální pojmy	10
1.1 (Elektromagnetické) záření (IEV 845-01-01)	10
1.2 Optické záření (IEV 845-01-02)	11
1.3 Viditelné záření (IEV 845-01-03)	11
1.4 Infračervené záření (IEV 845-01-04, specializovaný)	11
1.5 Ultrafialové záření (IEV 845-01-05, specializovaný)	11
1.6 Světlo (IEV 845-01-06, bez poznámky 2, která není vhodná)	11
1.7 Fotoelektrický jev (z IEC 845-05-33: fotoelektrický detektor)	11
1.8 Zobrazovací součástky s kapalnými krystaly	11

2	Typy součástek	13
2.1	Polovodičová optoelektronická součástka	13
2.2	Polovodičový fotoemitor	13
2.3	Polovodičový optoelektronický zobrazovač	13
2.4	Polovodičový laser	13
2.5	Světlo emitující dioda (LED)	14
2.6	Infračerveně emitující dioda (IRED)	14
2.7	(Polovodičová) fotocitlivá součástka	14
2.8	(Polovodičový) fotoelektrický detektor	14
2.9	(Polovodičový) fotorezistor, fotovodivostní článek (IEV 845-05-37, specializovaný)	14
2.10	Fotočlánek, fotovoltaiický článek (IEV 845-05-38)	14
2.11	Fotodioda (845-05-39)	14
2.12	Lavinová fotodioda (IEV 845-05-40, specializovaný)	14
2.13	Fototranzistor	14

Strana 4

2.14	Fototyristor	14
2.15	Spojovací fotočlen, spojovací optočlen	14
3	Obecné termíny	14
3.1	Optická osa	14
3.2	Optická brána (polovodičové optoelektronické součástky)	14
3.3	(Optický) plášť (IEV 731-02-05)	18
3.4	Zobrazovací součástky s kapalnými krystaly	18
4	Termíny vztahující se k mezním hodnotám a charakteristickým parametrům	19
4.1	Všeobecně	19
4.2	Fotoemitory	20
4.3	Fotocitlivé součástky	27
4.4	Spojovací fotočleny, spojovací optočleny	30
4.5	Zobrazovací součástky s kapalnými krystaly	30
5	Písmenné značky	31

KAPITOLA III: ZÁKLADNÍ MEZNÍ HODNOTY A CHARAKTERISTICKÉ PARAMETRY

Oddíl první - Světlo emitující diody (s výjimkou součástek pro systémy nebo podsystémy s optickými vlákny, o kterých se pojednává v sedmém oddíle)

1	Typ	32
2	Polovodičový materiál	32
3	Barva	32
4	Rozměry a pouzdření	32
5	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot	32
6	Elektrické charakteristiky	32
7	Doplňkové informace	33

Oddíl druhý - Infračerveně emitující diody (s výjimkou součástek pro systémy nebo podsystémy s optickými vlákny, o kterých se pojednává v sedmém oddíle)

1	Typ	33
2	Polovodičový materiál	33
3	Rozměry a pouzdření	33
4	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	34
5	Elektrické charakteristiky	34
6	Doplňkové informace	34

Oddíl třetí - Fotodiody (s výjimkou součástek pro systémy nebo podsystémy s optickými vlákny)

1	Typ	35
2	Polovodičový materiál	35

3	Rozměry a pouzdření	35
4	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	35
5	Elektrické charakteristiky	36
6	Doplňkové informace	36
	Oddíl čtvrtý - Fototranzistory (s výjimkou součástek pro systémy nebo podsystémy s optickými vlákny)	
1	Typ	36
2	Polovodičový materiál	36

Strana 5

3	Polarita	36
4	Rozměry a pouzdření	37
5	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	37
6	Elektrické charakteristiky	38
7	Doplňkové informace	38
	Oddíl pátý - Spojovací fotočleny, spojovací optočleny (s výstupním tranzistorem)	
1	Typ	39
2	Polovodičový materiál	39
3	Polarita výstupního rezistoru*	39
4	Rozměry a pouzdření	39
5	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	39
6	Elektrické charakteristiky	41
7	Doplňkové informace	41
	Oddíl šestý - Laserové diody	
1	Typ	42
2	Polovodič	10
3	Rozměry a pouzdření	42
4	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	42
5	Elektrické a optické charakteristiky	43
6	Doplňkové informace	44
	Oddíl sedmý - Světlo emitující diody a infračerveně emitující diody pro systémy nebo podsystémy s optickými vlákny	
1	Typ	44
2	Polovodičový materiál	44
3	Rozměry a pouzdření	44
4	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	45
5	Elektrické a optické charakteristiky	46
6	Doplňkové informace	46
	Oddíl osmý - Laserový modul s pigtaily	
1	Typ	47
2	Polovodič	47
3	Rozměry a pouzdření	47
4	Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	47
5	Elektrické a optické charakteristiky	49
6	Doplňkové informace	51
7	Riziko	51
	Oddíl devátý - Fotodiody PIN pro systémy nebo podsystémy s optickými vlákny	
1	Typ	51

2	Polovodičový materiál	51
3	Rozměry a pouzdření	51

^{*)} NÁRODNÍ POZNÁMKA - V anglické verzi normy je omylem uvedeno „rezistor“, má však být „tranzistor“.

Strana 6

Obsah	strana
4 Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	52
5 Elektrické a optické charakteristiky	52
6 Doplnkové informace	53
Oddíl desátý - Lavinové fotodiody (APDs) s pigtailem nebo bez pigtailu	
1 Typ	53
2 Polovodič	53
3 Rozměry a pouzdření	53
4 Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	54
5 Elektrické a optické charakteristiky	54
6 Doplnkové informace	55
Oddíl jedenáctý - Vizuální kontrola zobrazovacích modulů s monochromatickou maticí s kapalnými krystaly	
1 Všeobecně	55
2 Vizuální prohlídka zobrazovačů	56
Oddíl dvanáctý - Zobrazovací buňky s kapalnými krystaly (LCD buňky) (s výjimkou aktivních matic LCD a vícebarevných buněk)	
1 Typ	61
2 Princip a použité materiály	61
3 Režimy činnosti	61
4 Rozměry	61
5 Mezní hodnoty (systém absolutních maximálních hodnot) v rozsahu pracovních teplot, pokud není stanoveno jinak	61
6 Elektrické a optické charakteristiky	62
7 Doplnkové informace	63
Oddíl třináctý - Vizuální kontrola monochromatických zobrazovacích buněk s kapalnými krystaly ^{*)}	
1 Rozsah platnosti	63
2 Všeobecně	63
3 Vizuální kontrola zobrazovačů	64
4 Kontroly těsnění	66
5 Vizuální kontrola oblasti kontaktní plošky	67
6 Vizuální kontrola rozděleného materiálu na hranicích a hranách podložních desek buněk	68
KAPITOLA IV: METODY MĚŘENÍ	
1 Měřicí metody pro fotoemitory	70
1.1 Svítivost světlo emitujících diod (I_v)	70
1.2 Zářivost infračerveně emitujících diod (I_e)	71
1.3 Vyzařovaný výkon nebo propustný proud světlo emitujících diod (LED), infračerveně emitujících diod (IRED) a laserových diod s pigtailem nebo bez pigtailu	72
1.4 Vlnová délka pro vrcholovou emisi (λ_p), šířka pásma spektra vyzařování (DI) a počet podélných vidů (n_m)	73
1.5 Spínací doby infračerveně emitujících diod a světlo emitujících diod s pigtailem nebo bez pigtailu	75

1.6	Mezní frekvence pro malý signál (f_c) světlo emitujících diod (LED), infračerveně emitujících diod (IRED) a laserových diod s pigtailem nebo bez pigtailu	77
1.7	Prahový proud laserových diod s pigtailem nebo bez pigtailu	78

*) NÁRODNÍ POZNÁMKA - Oddíl třináctý je ve Změně A2 omylem označen jako Oddíl dvanáctý.

Strana 7

Obsah	strana
1.8	Relativní intenzita šumu světlo emitujících diod (LED), infračerveně emitujících diod (IRED) a 80 laserových diod s pigtailem nebo bez pigtailu
1.9	Délka a šířka zdroje záření a astigmatismus laserové diody bez pigtailu 81
1.10	Spínací doby laserové diody bez pigtailu 82
1.11	Úhel poloviční intenzity a úhel vyosení fotoemitoru 83
1.12	Poměr nosné k šumu světlo emitujících diod, infračerveně emitujících diod, laserových diod a 85 laserových modulů s pigtailem nebo bez pigtailu
1.13	Parametr S_{11} infračerveně emitujících diod, světlo emitujících diod, laserových diod, 87 laserových modulů s pigtailem nebo bez pigtailu
1.14	Sledovací chyba laserového modulu s pigtailem, s chladičem nebo bez chladiče 88
1.15	Šířka spektrální čáry laserové diody s pigtailem nebo bez pigtailu 90
1.16	Modulační proud pro pokles 1 dB účinku převodu ($I_{F(1dB)}$) světlo emitujících diod (LED) a 91 infračerveně emitujících diod (IRED)
1.17	Dvoutónové intermodulační zkreslení (D_{12} , D_{21}) světlo emitujících diod (LED) a infračerveně 91 emitujících diod (IRED)
1.18	Střední vlnová délka (λ) a efektivní spektrální šířka pásma ($\Delta\lambda_{rms}$) laserové diody nebo 95 modulu s laserovými diodami
2	Měřicí metody pro fotocitlivé součástky 97
2.1	Závěrný proud ozáření fotodiody včetně součástek s pigtailem nebo bez pigtailu ($I_{R(H)}$ nebo 99 $I_{R(e)}$) a kolektorový proud ozáření fototranzistorů ($I_{C(H)}$ nebo $I_{C(e)}$)
2.2	Proud za tmy fotodiody I_R a proud za tmy fototranzistorů I_{CE0} , I_{EC0} , I_{EB0} 100
2.3	Saturační napětí kolektor-emitor $V_{CE(sat)}$ fototranzistorů 101
2.4	Šum PIN fotodiody 101
2.5	Činitel přídavného šumu lavinové fotodiody s pigtailem nebo bez pigtailu 103
2.6	Mezní frekvence pro malý signál fotodiody s pigtailem nebo bez pigtailu 105
2.7	Činitel násobení lavinové fotodiody (APD) s pigtailem nebo bez pigtailu 106
2.8	Spínací doby PIN fotodiody nebo lavinové fotodiody (APD) s pigtailem nebo bez pigtailu 107
2.9	Citlivost PIN-FET modulu 110
2.10	Rovinnost frekvenční charakteristiky ($D_{S/F}$) PIN-FET modulu 111
2.11	(Spektrální) hustota výstupního šumového výkonu $P_{no,I}$ PIN-FET modulu 112
2.12	(Spektrální) hustota nízkofrekvenčního výstupního šumového výkonu ($P_{no,I,LF}$) frekvence 113 zlomu (f_{cor}) PIN-FET modulu
2.13	Minimální detekovaný výkon PIN-FET modulu 115
3	Měřicí metody spojovacího fotočlenu 117
3.1	Proudové zesílení ($h_{F(crt)}$) 117
3.2	Kapacita vstup-výstup (C_{io}) 118
3.3	Izolační odpor mezi vstupem a výstupem (r_{io}) 118
3.4	Zkouška izolace 119
3.5	Částečné výboje spojovacích fotočlenů 120
3.6	Saturační napětí kolektor-emitor $V_{CE(sat)}$ spojovacího fotočlenu 125
3.7	Spínací doby t_{on} , t_{off} spojovacího fotočlenu 127
4	Měřicí metody pro zobrazovací součástky s kapalnými krystaly 128
4.1	Všeobecně 128
4.2	Kontrastní poměry 128

4.3	Spínací doby	131
4.4	Proud	132
4.5	Transmitance a reflektance	133
4.6	Prahová a saturační napětí	135

Předmluva

1) Oficiální rozhodnutí nebo dohody IEC týkající se technických otázek připravené technickými komisemi, v nichž jsou zastoupeny všechny zainteresované národní komitety, vyjadřují v největší možné míře mezinárodní shodu v názoru na předmět, kterého se týkají.

2) Mají formu doporučení pro mezinárodní použití a v tomto smyslu jsou přijímána národními komitety.

3) Na podporu mezinárodního sjednocení vyjadřuje IEC přání, aby všechny národní komitety převzaly text doporučení IEC do svých národních předpisů v rozsahu, který národní podmínky dovolují. Jakýkoliv rozdíl mezi doporučením IEC a odpovídajícími národními předpisy by měl být, pokud možno, v národním předpise vyznačen.

Tato norma byla vypracována technickou normalizační komisí IEC TC 47: Polovodičové součástky.

Publikace IEC 747-5 tvoří pátou část publikace IEC 747, všeobecné normy pro polovodičové součástky. Spolu s IEC 747-1 tvoří IEC 747-5 úplnou normu na optoelektronické součástky.

Toto druhé vydání IEC 747-5 nahrazuje první vydání z roku 1984.

Materiály zahrnující integrované obvody, dříve obsažené v IEC 147 a IEC 148, jsou začleněny do IEC 747-1 a IEC 748.

Materiály týkající se mechanických a klimatických zkušebních metod, dříve zahrnuté do IEC 147-5 a IEC 147-5A, byly začleněny do IEC 749.

Tato norma je průběžně aktualizována dokumenty připravovanými technickou komisí IEC č. 47 tak, aby respektovala vývoj v oblasti polovodičových součástek.

POZNÁMKA - IEC 747, IEC 748 a IEC 749 nahrazují, v průběhu vydání jednotlivých částí těchto norem, IEC 147 a IEC 148.

Další IEC, citované v této normě:

IEC 50(731) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 731: Přenos optickými vlákny (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 731: Optical fibre communication)

IEC 50(845) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 845: Osvětlení (International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 845: Lighting)

IEC 68-1:1988 Zkoušení vlivů prostředí - Část 1: Všeobecně a návod (Environmental testing. Part 1: General and guidance)

IEC 270:1981 Měření částečných výbojů (Partial discharge measurements)

IEC 306-1:1969 Měření fotocitlivých součástek. Část 1: Základní doporučení (Measurement of photosensitive devices. Part 1: Basic recommendations)

IEC 825:1984 Bezpečnost záření laserových výrobků, klasifikace vybavení, požadavky a uživatelský návod (Radiation safety of laser products, equipment classification, requirements and user's guide)

ISO 9241:1992 Ergonometrické požadavky při práci v kanceláři s terminály s obrazovkou (Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs))

-- Vynechaný text --