



**Polovodičové měniče - Všeobecné požadavky
a měniče se síťovou komutací - Část 1-1:
Stanovení základních požadavků**

**ČSN
EN 60 146-1-1**

35 1530

idt IEC 146-1-1:1991

Semiconductor convertors General requirements and line commutated convectors Part 1-1:
Specifications of basic requirements

Convertisseurs à semiconducteurs Spécifications communes et convertisseurs commutés par le
réseau Partie 1-1: Spécifications des clauses techniques de base

Halbleiter - Stromrichter Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter Teil 1-1:
Festlegung der Grundanforderungen

Tato norma je identická s EN 60146-1-1:1993.

This standard is identical with EN 60146-1-1:1993.

Národní předmluva

Nahrazení cizích norem

Tato norma spolu s ČSN EN 60146-1-3 a ČSN IEC 146-1-2 nahrazuje ČSN 35 1530, ČSN 35 1540 z 25. června 1979 a ČSN 35 1560 ze 6. června 1969 v plném rozsahu.

Změny proti předchozím normám

Předchozí normy, tj. ČSN 35 1530:1979 a ČSN 35 1540:1979 byly novým souborem norem zcela přepracovány.

Citované normy

IEC 50 (151):1978 zavedena v ČSN IEC 50 (151) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 151: Elektrické a magnetické předměty (33 0050)

IEC 50 (441):1984 zavedena v ČSN IEC 50 (441) Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 441: Spínací a řídicí zařízení a pojistky (33 0050)

IEC 50 (551):1982 dosud nezavedena

IEC 50 (601):1985 zavedena v ČSN 33 0050-601 Mezinárodní elektrotechnický slovník. Kapitola 601: Výroba přenos a rozvod elektrické energie

IEC 76 dosud nezavedena

IEC 146-1-2:1991 zavedena v ČSN IEC 146-1-2:1997 Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komunikací. Část 1-2: Aplikační návod

IEC 146-1-3:1991 zavedena v ČSN EN 60146-1-3:1997 Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komunikací. Část 1-3: Transformátory

IEC 555-1:1982 zavedena v ČSN EN 60555-1 Rušení v distribučních sítích způsobené domácími spotřebiči a podobnými zařízeními. Část 1: Definice

IEC 664:1980 zavedena v ČSN 33 0420 Elektrotechnické předpisy. Koordinace izolace elektrických zařízení nízkého napětí. Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty (eqv IEC 664:1980, eqv IEC 664A:1981)

Ó Český normalizační institut, 1996

21315

Strana 2

IEC 725:1981 zavedena v ČSN IEC 725 Vztažné impedance při užití určování rušivých charakteristik domácích spotřebičů a podobných elektrických zařízení (33 3444)

HD 398 dosud nezavedena

Obdobné mezinárodní, regionální a zahraniční normy

IEC 146-1-1:1991 Semiconductor convertors. General requirements and line commutated convertors. Part 1-1: Specifications of basic requirements. (Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací. Část 1-1: Specifikace základních požadavků)

NF C53-211, NF EN 60146-1-1:1993 Convertisseurs a semiconducteurs. Communes et convertisseurs commutes par le reseau. Partie 1-1: Specifications des clauses techniques de base.

(Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací. Část 1-1: Specifikace základních požadavků)

BS EN 60146-1-1:1993 Semiconductor convertors. General requirements and line commutated convertors. Part 1-1: Specifications of basic requirements. (Polovodičové měniče. Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací. Část 1-1: Specifikace základních požadavků)

Informativní údaje z IEC 146-1-1

Mezinárodní norma IEC 146-1-1 byla připravena subkomisí 22B: Polovodičové měniče technické komise č. 22: Výkonová elektronika.

Znění normy je založeno na těchto dokumentech:

šestměsíční pravidlo	zpráva o hlasování	dvouměsíční pravidlo	zpráva o hlasování
22B(CO)50	22B(CO)54	22B(CO)55	22B(CO)57

Úplnou informaci o hlasování o této normě je možno nalézt ve výše uvedených zprávách o hlasování.

Souvisící ČSN

a) Normy pro výkonové polovodičové měniče

ČSN 34 5175 Názvosloví výkonových polovodičových měničů

b) Elektrotechnické předpisy

ČSN IEC 38 Normalizovaná napětí IEC (33 0120)

ČSN 33 0160 Značení svorek elektrických předmětů a vybraných vodičů

ČSN IEC 446 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi (33 0165)

ČSN 33 0165 Elektrotechnické předpisy. Značení vodičů barvami nebo číslicemi. Prováděcí ustanovení

ČSN EN 60529 Stupně ochrany krytem (krytí - IP kód) (33 0330)

ČSN 33 0360 Elektrotechnické předpisy. Místa připojení ochranných vodičů na elektrických předmětech

ČSN 33 2000 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení (Soubor norem)

ČSN 33 2000-3 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 3: Stanovení základních charakteristik

ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy. Elektrická zařízení. Část 4: Bezpečnost. Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem

ČSN 33 3505 Předpisy pro elektrické trakční, napájecí a spínací stanice

ČSN 33 4200 Elektrotechnické předpisy. Ochrana rádiového příjmu před rušením. Základní ustanovení

ČSN 34 2860 Předpisy pro odrušení elektrických strojů, přístrojů a zařízení

ČSN 34 2885 Předpisy pro odrušení elektrické trakce

ČSN 34 3100 Bezpečnostní předpisy pro obsluhu a práci na elektrických zařízeních

Vypracování normy

Zpracovatel: ČKD ELEKTROTECHNIKA a. s., IČO 0056 5024, Ing. Milan Čtvrtníček

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Michal Kříž

Strana 3

**EVROPSKÁ NORMA
EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM**

**EN 60146-1-1
Únor 1993**

MDT 621.314.57/.63:621.382:620.1

Deskriptory: electronics, convertor, semiconductor convertor, electronic switch, performance requirement, specification, test

**Polovodičové měniče Všeobecné požadavky a měniče se síťovou komutací Část 1-1:
Specifikace základních požadavků (IEC 146-1-1:1991)**

Semiconductor convertors General requirements and line commutated convertors Part 1-1:
Specifications of basic requirements (IEC 146-1-1:1991)

Convertisseurs à semiconducteurs Spécifications communes et convertisseurs commutés par le réseau Partie 1-1: Spécifications des clauses de base (CEI 146-1-1:1991)

Halbleiter - Stromrichter Allgemeine Anforderungen und netzgeführte Stromrichter Teil 1-1: Festlegung der Grundanforderungen (IEC 146-1-1:1991)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 1992-12-09. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých je třeba této evropské normě bez jakýchkoliv změn dát status národní normy. Aktualizované seznamy těchto národních norem s jejich bibliografickými odkazy lze obdržet na vyžádání u Ústředního sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

Tato evropská norma existuje ve třech oficiálních verzích (anglické, francouzské, německé). Verze v jakémkoliv jiném jazyku, přeložená členem CENELEC do jeho vlastního jazyka, za kterou tento člen zodpovídá a notifikuje ji Ústřednímu sekretariátu, má stejný status jako oficiální verze.

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Dánska, Finska, Francie, Irsko, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CENELEC

Evropská komise pro normalizaci v elektrotechnice

European Committee for Electrotechnical Standardization

Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung

Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brussels

Strana 4

Předmluva

Dotazníkový průzkum CENELEC použitý ke zjištění, zda může být mezinárodní norma IEC 146-1-1:1991 přijata jako evropská norma bez textových změn, prokázal, že žádné společné modifikace ze strany CENELEC nejsou pro přijetí evropské normy nutné.

Podkladový dokument byl postoupen členům CENELEC k formálnímu hlasování a byl v CENELEC schválen jako EN 60146-1-1 dne 9. prosince 1992.

Byly stanoveny tyto termíny:

- nejzazší termín zavedení identické národní normy (dop) 1993-12-01

- nejzazší termín zrušení konfliktních národních norem (dow) 1993-12-01

Pro výrobky, které vyhovovaly příslušné normě před 1993-12-01 podle dokladu výrobce nebo certifikačního orgánu se smí dřívější norma používat pro výrobu až do 1998-12-01.

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí normy. Přílohy označené jako „informativní“ jsou uvedeny jen pro informaci. V této normě jsou příloha A, příloha B informativními, příloha ZA je normativní.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 146-1-1:1991 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv změn.

Strana 5

Obsah	strana
Předmluva	4
Oddíl 1 - Všeobecně	
Článek	
1.1 Předmět normy	9
1.2 Odkaz na normy	9
1.3 Třídění polovodičových výkonových zařízení a součástí	10
1.3.1 Třídění polovodičových výkonových zařízení	10
1.3.2 Třídění výkonových polovodičových součástí	11
1.4 Seznam základních písmenných značek a indexů	11
1.4.1 Seznam indexů	11
1.4.2 Seznam značek (obvyklé značky nejsou uvedeny)	11
1.5 Definice	13
1.5.1 Polovodičová součástka (IEV 551-03-05, upraveno)	13
1.5.2 Výkonová polovodičová dioda	13
1.5.3 Tyristor	13
1.5.4 Triodový zpětně závěrný tyristor	13
1.5.5 Zpětně propustný závěrný tyristor	13
1.5.6 Obousměrný triodový tyristor (triak)	13
1.5.7 Vypínací tyristor (GTO)	14
1.5.8 Kombinace polovodičových součástí	14
1.5.9 Části obvodu měniče	14
1.5.10 Zapojení měniče (IEV 551-04-17)	14
1.5.11 Řiditelnost větví měniče	14
1.5.12 Kvadranty činnosti (na stejnosměrné straně)	15
1.5.13 Komutace a vypínání (viz obrázek 1)	15
1.5.14 Druh komutace	17

1.5.15	Vlastní komutace (IEV 551-05-06)	17
1.5.16	Způsoby vypnutí	17
1.5.17	Komutační obvod (IEV 551-05-09)	17
1.5.18	Úhel fázového řízení α (IEV 551-05-29, upraveno)	18
1.5.19	Úhel předstihu β řídicího impulsu	18
1.5.20	Vlastní úhel zpoždění α_p	18
1.5.21	Bezpečnostní úhel γ (IEV 551-05-30, upraveno)	18
1.5.22	Definice jmenovitých hodnot	19
1.5.23	Definice jmenovitých hodnot pro sestavy a zařízení	20
1.5.24	Definice účinnosti	20
1.5.25	Názvy používané v souvislosti s poruchami měniče	21
1.5.26	Činitelé na střídavé straně	21
1.5.27	Názvy používané v souvislosti se stejnoměrným napětím	21
1.5.28	Názvy používané v souvislosti se změnou stejnosměrného napětí	22

Strana 6

1.5.29	Názvy týkající se chlazení	23
1.5.30	Definice teplot	23
1.5.31	Elektrická porucha	24
1.5.32	Hladina odolnosti měniče	24
1.5.33	Hladina rušení generovaná měničem	24
1.5.34	Referenční hladina rušení generovaná měničem	24
1.5.35	Relativní zkratový výkon, R_{sc}	24
1.5.36	Kompatibilita systému	24
1.5.37	Druhy a charakteristiky obecných rušení	24
1.5.38	Harmonické zkreslení (IEV 551-06-07)	25

Oddíl 2 - Provozní pomůcky

2.1	Identifikační kód způsobu chlazení	25
2.1.1	Písmena použitých symbolů	25
2.1.2	Uspořádání písmenových symbolů	26
2.2	Podmínky prostředí	26
2.2.1	Oběh okolního vzduchu	26
2.2.2	Normální provozní podmínky	26
2.2.3	Neobvyklé provozní podmínky	27
2.3	Elektrické provozní podmínky	27
2.3.1	Specifikace elektrického prostředí	27
2.3.2	Neznámé podmínky pro zařízení	28
2.4	Charakter zatížení	28
2.5	Elektrické provozní podmínky jako základ pro stanovení jmenovitých hodnot	28
2.5.1	Kmitočet	28
2.5.2	Střídavé napětí	29
2.5.3	Nesouměrnost napětí	29
2.5.4	Tvar vlny střídavého napětí	30

Oddíl 3 - Příslušenství měniče a montážní celky

3.1	Elektrické zapojení a součinitelé pro výpočty	31
3.1.1	Měniče standardního provedení	31
3.1.2	Měniče zvláštního provedení	31
3.2	Součinitele pro výpočty	31

3.2.1	Poměr napětí	31
3.2.2	Součinitel proudu na straně sítě	32
3.2.3	Úbytek napětí	32
3.2.4	Magnetický obvod	32
3.2.5	Součinitel výkonových ztrát	32
3.3	Ztráty a činnost	34
3.3.1	Všeobecně	34
3.3.2	Započítávané ztráty	34
3.3.3	Nezapočítávané ztráty	34
3.4	Účinník	34

Strana 7

3.4.1	Všeobecně	34
3.4.2	Výkon, jalový výkon, zdánlivý výkon a účinník	35
3.5	Úbytek napětí	35
3.5.1	Vlastní úbytek stejnosměrného napětí	35
3.5.2	Vliv ostatních měničů	36
3.5.3	Dvanáctipulsní měniče	36
3.5.4	Měniče zapojené pro zvyšování a snižování napětí (seriové zapojení)	36
3.6	Harmonické v proudech a napětích sítě	36
3.6.1	Řád harmonických	36
3.6.2	Zesílení harmonických proudů	36
3.7	Vyšší harmonické napětí na stejnosměrné straně	37
3.8	Střídavý proud ve výstupním stejnosměrném proudu	37
3.9	Rušení	37
3.9.1	Rušení s místním slaboproudým zařízením a spojovacím vedením	37
3.9.2	Rušení s telefonními a komunikačními vedeními	37
3.10	Jmenovité hodnoty pro měniče	37
3.10.1	Všeobecně	37
3.10.2	Jmenovité výstupní napětí	37
3.10.3	Jmenovité výstupní proudy	38
3.10.4	Zvláštní poznámky pro dvojité měniče	41
3.11	Označování	41
3.11.1	Zřetelné označení výrobce nebo dodavatele	41
3.11.2	Typové označení	41
3.11.3	Označování vstupních a výstupních svorek hlavního obvodu	41
3.11.4	Výkonnostní štítek	41

Oddíl 4 - Zkoušky součástkových sestav a měničového zařízení

4.1	Všeobecně	42
4.1.1	Typové zkoušky	42
4.1.2	Kontrolní zkoušky	42
4.1.3	Provádění zkoušek	43
4.1.4	Program zkoušek	43
4.2	Třídění zkoušek	44
4.2.1	Izolační zkoušky a zkoušky elektrické odolnosti izolace	44
4.2.2	Zkouška malým zatížením a funkční zkouška	46
4.2.3	Zkouška jmenovitým proudem	46
4.2.4	Určování ztrát měničového zařízení	46
4.2.5	Zkouška oteplení	47
4.2.6	Měření účinníku	48

4.2.7	Kontrola pomocných zařízení	48
4.2.8	Měření vlastního úbytku napětí	48
4.2.9	Kontrola vlastností řídicího zařízení	48
4.2.10	Kontrola ochranných zařízení	48

Strana 8

4.2.11	Zkouška odolnosti (imunity) měniče	48
4.2.12	Zkouška proudové přetížitelnosti	48
4.2.13	Rušení rádiových kmitočtů a vedení hluku	48
4.2.14	Slyšitelný hluk	49
4.2.15	Měření zvlnění napětí a proudu	49
4.2.16	Doplňující zkoušky	49
4.3	Tolerance	49

Příloha A	(informativní) Abecední seznam termínů	50
Příloha B	(informativní) Literatura	60
Příloha ZA	(informativní) Jiné mezinárodní normy citované v této normě a odpovídající evropské normy	61

Obrázky

1	Druhy komutace	16
2	Znázornění úhlů	19
3	Zatěžovací charakteristika	22
4	Tvar vlny střídavého napětí	31

Tabulky

1	Zapojení a součinitelé pro výpočty	33
2	Standardní třídy zatížení	39
3	Příklady zatěžovacích cyklů jako vodítka pro výběr třídy zatížení	40
4	Přehled zkoušek	44
5	Zkušební napětí pro nízká napětí	46
6	Zkušební napětí pro střední napětí	46

Strana 9

Oddíl 1 - Všeobecně

1.1 Předmět normy

Tato mezinárodní norma specifikuje požadavky na provedení všech elektronických výkonových měničů a elektronických výkonových spínačů, které používají řízené nebo neřízené elektronické výkonové součástky.

Elektronické výkonové součástky jsou hlavně diody, různé druhy tyristorů a tranzistorů, jako jsou zpětné závěrné nebo propustné tyristory, vypínací tyristory, triaky a výkonové tranzistory. Součástky mohou být říditelné pomocí proudu, napětí nebo světla. U nebstabilních součástek se předpokládá, že pracují ve spínacím režimu.

Tato norma je určena přednostně pro specifikaci požadavků týkajících se měničů komutovaných sítí pro přeměnu střídavého proudu na proud stejnosměrný a naopak. Části této normy jsou použitelné i pro jiné druhy elektronických výkonových měničů a tyto části by se měly považovat za normy pro tyto měniče, pokud to nebude v rozporu s dalšími normami IEC pro zvláštní druhy polovodičových měničů uvedenými v současných nebo budoucích publikacích IEC.

Tyto specifické požadavky na řízení jsou aplikovatelné pro polovodičové výkonové měniče, které buď uskutečňují rozdílné druhy přeměny parametrů elektrické energie nebo používají rozdílné typy komutace (například polovodičové měniče s vlastní komutací), nebo zahrnují kombinaci těchto charakteristik (například přímé stejnosměrné měniče pro elektrickou trakci).

Hlavní cíle této normy jsou následující:

Část 1-1, IEC 146-1-1 Specifikace základních požadavků

- stanovit základní termíny a definice;
- specifikovat provozní podmínky, které ovlivňují základ pro výpočet;
- specifikovat požadavky na zkoušky pro celé vybavení měniče a jeho montážní celky standardní konstrukce (pro zvláštní konstrukci viz IEC 146-1-2);
- specifikovat základní požadavky na provedení;
- stanovit požadavky zaměřené na aplikace polovodičových výkonových měničů.

Část 1-2, IEC 146-1-2 Aplikační návod

- poskytnout další informace o zkušebních podmínkách a o komponentech (například: polovodičové přístroje), je-li tato informace pro jejich použití v polovodičových výkonových měničích nutná, a to jako doplnění nebo modifikace stávajících norem;
- poskytnout užitečné informace, výpočetní činitele, vzorce a grafy, které se týkají praktické stránky výkonových měničů.

Část 1-3, IEC 146-1-3 Transformátory a tlumivky

- poskytnout další informaci o charakteristikách, ve kterých se měničové transformátory liší od obvyklých výkonových transformátorů. Ve všech ostatních případech se musí používat pro měničové transformátory pravidla uvedená v IEC 76, pokud nejsou v rozporu s touto normou.

-- Vynechaný text --