

Bezpečnost u elektrotepelných zařízení - Část 11: Zvláštní požadavky na zařízení využívající účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy	ČSN EN 60519-11 ed. 2 33 5002
--	--

idt IEC 60519-11:2007

Safety in electroheat installations -

Part 11: Particular requirements for installations using the effect of electromagnetic forces on liquid metals

Sécurité dans les installations électrothermiques -

Partie 11: Exigences particulières pour les installations utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides

Sicherheit in Elektrowärmeanlagen -

Teil 11: Besondere Anforderungen an Anlagen, die die Wirkung elektromagnetischer Kräfte auf flüssige Metalle nutzen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 60519-11:2007. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze uvedené evropské normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 60519-11:2007. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2010-09-01 se nahrazuje ČSN EN 60519-11 (33 5002) z března 1999, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2010-09-01 používat dosud platná ČSN EN 60519-11 (33 5002) z března 1999, v souladu s předmluvou k EN 60519-11:2007.

Změny proti předchozí normě

Toto druhé vydání ČSN EN 60519-11:2007 je technickou revizí původní normy. Byl změněn název normy a byla rovněž upravena struktura a terminologie normy v souladu s druhým vydáním IEC 60519-11:2007 a druhým technicky revidovaným vydáním IEC 60050-841:2004.

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60050-841:2004 zavedena v ČSN IEC 60050-841:2007 (33 0050) Mezinárodní elektrotechnický slovník -

Část 841: Průmyslový elektroohřev

IEC 60110-1:1998 zavedena v ČSN EN 60110-1:1999 (35 8223) Silové kondenzátory pro tepelná indukční zařízení - Část 1: Všeobecně

IEC 60143-1:2004 zavedena v ČSN EN 60143-1 ed. 2:2004 (35 8201) Sériové kondenzátory pro výkonové systémy - Část 1: Všeobecně

IEC 60364-4-41:2005 zavedena v ČSN 33 2000-4-41 ed. 2:2007 (33 2000) Elektrické instalace nízkého napětí - Část 4-41: Ochranné opatření na zajištění bezpečnosti - Ochrana před úrazem elektrickým proudem

IEC 60519-1:2003 zavedena v ČSN EN 60519-1 ed. 2:2004 (33 5002) Bezpečnost u elektrotepelných zařízení - Část 1: Všeobecné požadavky (idt IEC 60519-1:2003, idt EN 60519-1:2003)

CISPR 11 zavedena v ČSN EN 55011 (33 4225) Průmyslová, vědecká a lékařská (ISM) vysokofrekvenční zařízení - Charakteristiky rádiového rušení - Meze a metody měření

Informativní údaje z IEC 60519-11:2007

Tato mezinárodní norma IEC 60519-11 byla připravena technickou komisí IEC TC 27: Průmyslová elektrotepelná zařízení.

Toto druhé vydání ruší a nahrazuje první vydání publikované v roce 1997 a představuje technickou revizi. Významné změny s ohledem na předchozí vydání jsou následující:

- bylo vzato v úvahu poslední vydání IEC 60519-1:2003 a IEC 60519-3:2005;
- byly dány do souladu definice s druhým vydáním IEC 60050-841:2004.

Tato část EN 60519 se používá v souladu s EN 60519-1:2003. Jsou uvažovány specifické zvláštní požadavky na zařízení využívající účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
27/577/FDIS	27/585/RVD

Úplné informace o hlasování při schvalování této normy je možné nalézt ve zprávě o hlasování uvedené v tabulce.

Tato publikace byla navržena podle Směrnic ISO/IEC, Část 2.

Seznam všech částí IEC 60519 je uveden pod skupinovým názvem *Bezpečnost u elektrotepelných zařízení* na webové stránce IEC.

Komise rozhodla, že obsah této publikace se nebude měnit až do konečného data vyznačeného na internetové adrese IEC <http://webstore.iec.ch> v termínu příslušejícímu dané publikaci. K tomuto datu bude publikace

- znovu potvrzena;
- zrušena;
- nahrazena revidovaným vydáním, nebo
- změněna.

Vypracování normy

Zpracovatel: Agentura T.S.Q., Praha, IČ 40823458, Ing. Oldřich Petr

Pracovník Českého normalizačního institutu: Ing. Jitka Procházková

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA	EN 60519-11
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Září 2007

ICS 25.180.10
11:1997

Nahrazuje EN 60519-

Bezpečnost u elektrotepelných zařízení -

Část 11: Zvláštní požadavky na zařízení využívající účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy
(IEC 60519-11:2007)

Safety in electroheat installations -

Part 11: Particular requirements for installations using the effect of electromagnetic forces on liquid metals
(IEC 60519-11:2007)

Sécurité dans les installations électrothermiques

-
Partie 11: Exigences particulières pour les installations utilisant l'effet des forces électromagnétiques sur les métaux liquides
(CEI 60519-11:2007)

Sicherheit in Elektrowärmeanlagen -

Teil 11: Besondere Anforderungen an Anlagen, die die Wirkung elektromagnetischer Kräfte auf flüssige Metalle nutzen
(IEC 60519-11:2007)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2007-09-01. Členové CENELEC jsou povinni splnit Vnitřní předpisy CEN/CENELEC, v nichž jsou stanoveny podmínky, za kterých se musí této evropské

normě bez jakýchkoliv modifikací dát status národní normy.

Aktualizované seznamy a bibliografické citace týkající se těchto národních norem lze obdržet na vyžádání v Ústředním sekretariátu nebo u kteréhokoliv člena CENELEC.

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

Členy CENELEC jsou národní elektrotechnické komitety Belgie, Bulharska, České republiky, Dánska, Estonska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Kypru, Litvy, Lotyšska, Lucemburska, Maďarska, Malt, Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

CENELEC

Evropský výbor 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 Brusel

© 2007 CENELEC Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a jakýmkoli prostředky jsou celosvětově vyhrazena členům CENELEC.

Ref. č. EN 60519-

11:2007 E

Strana 4

Předmluva

Text dokumentu 27/577/FDIS, budoucí 2. vydání IEC 60519-11 vypracovaný IEC TC 27, Průmyslová elektrotepelná zařízení byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 60519-11 dne 2007-09-01.

Tato evropská norma nahrazuje EN 60519-11:1997.

Významné změny s ohledem na EN 60519-11:1993 jsou následující:

- bylo vzato v úvahu poslední vydání IEC 60519-1:2003 a EN 60519-3:2005;
- byly dány do souladu definice s druhým vydáním IEC 60050-841:2004.

Tato norma se používá v souladu s IEC 60519-1:2003. Je určena jako změna, náhrada nebo doplnění IEC 60519-1 pro zvláštní požadavky pro odporová elektrotepelná zařízení.

Byla stanovena tato data:

- nejzazší datum zavedení EN na národní úrovni
vydáním identické národní normy nebo vydáním
oznámení o schválení EN k přímému používání
jako normy národní (dop) 2008-06-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu (dow) 2010-09-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 60519-11:2007 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 5

Obsah

	Strana
1 Rozsah platnosti	
.....	
6	
2 Citované normativní dokumenty.....	6
3 Termíny a definice	
.....	6
4 Induktor	
.....	
..... 7	
5 Kondenzátory	
.....	
..... 8	
6 Zdroje sířového kmitočtu.....	
8	
7 Statické měniče kmitočtu.....	
8	
8 Spínací zařízení	
.....	
.. 9	
9 Kabely, vodiče a sběrnice.....	
9	

10	Kapalinové chlazení	9
11	Výkonnostní štítek	10
12	Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty	10
13	Ochrana před úrazem elektrickým proudem	10
13.1	Ochrana před přímým dotykem	10
13.1.1	Dovolené dotykové napětí jako funkce kmitočtu	10
13.1.2	Přístupnost elektrických zařízení	10
13.1.3	Přístupné vidlice a zásuvky	10
13.1.4	Zvláštní požadavky na živé vodiče pracující v napěťových pásmech 2 a 3	11
13.2	Ochrana před nepřímým dotykem	11
13.2.1	Přípustné dotykové napětí jako funkce času a kmitočtu	11
13.2.2	Elektrický izolační odpor	11
13.3	Zvláštní požadavky	11
13.4	Uzemnění	11
13.5	Ochranné vodiče	12

14 Rádiové
rušení

.....
. 12

15 Pokyny pro
provoz

.....
12

Příloha A (normativní) Zvláštní požadavky na elektromagnetická lící
zařízení..... 13

Příloha B (normativní) Zvláštní požadavky na elektromagnetická zařízení s
vyzdívkou..... 14

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské
publikace..... 15

Strana 6

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 60519 se vztahuje na zařízení využívající převážně účinku elektromagnetických sil na
tekuté kovy:

- zařízení pro elektromagnetické (indukční) míchání nebo dopravu tekutých kovů při použití
nízkého kmitočtu;
- zařízení, která ovlivňují průběh lití elektromagnetickým polem;
- součásti přímo ovlivněné zařízením pro elektromagnetické míchání, dopravu nebo lití.

Příklady použití:

- míchací zařízení pro odlévací stroje, obloukové pece, lící pánve, atd.;
- doprava tekutých kovů při vyprazdňování nebo plnění tavicích pecí, žlábků nebo forem;
- zařízení na dopravu tekutých kovů se současným dávkováním dopravovaného množství, např. při
plnění ústrojí na vstřikovací lití pod tlakem;
- ovlivňování kvality povrchu ingotu nebo zlepšení krystalizace vytékajícího pramene
elektromagnetickým polem při kontinuálním lití;
- utěsnění mechanických otvorů u tavicích nádob, např. u vertikální galvanizační linky.

Norma se skládá z:

- požadavků společných pro zařízení využívající účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy;
- zvláštní požadavky na elektromagnetické lící zařízení (příloha A);
- zvláštní požadavky na elektromagnetické zařízení s vyzdívkou (příloha B).

POZNÁMKA Při použití IEC 60519-1 ve spojení s touto normou by se termíny pro „elektrotepelné zařízení“ („electroheat installation“ nebo „electroheat device“) měly nahradit termínem „zařízení využívající účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy“.

2 Citované normativní dokumenty

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

IEC 60050-841:2004 International Electrotechnical Vocabulary - Part 841: Industrial electroheat

(Mezinárodní elektrotechnický slovník - Část 841: Průmyslový elektroohřev)

IEC 60110-1:1998 Power capacitors for induction heating installations - Part 1: General

(Silové kondenzátory pro tepelná indukční zařízení - Část 1: Všeobecně)

IEC 60143-1:2004 Series capacitors for power systems - Part 1: General

(Sériové kondenzátory pro výkonové systémy - Část 1: Všeobecně)

IEC 60364-4-41:2005 Low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock

(Elektrická zařízení - Část 4: Bezpečnost - Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem)

IEC 60519-1:2003 Safety in electrotechnical installations - Part 1: General requirements

(Bezpečnost u elektrotepelných zařízení - Část 1: Všeobecné požadavky)

CISPR 11 Industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment - Electromagnetic disturbance characteristics - Limits and methods of measurement

(Průmyslová, vědecká a lékařská (ISM) vysokofrekvenční zařízení - Charakteristiky rádiového rušení - Meze a metody měření)

3 Termíny a definice

Pro účely této normy platí jak termíny a definice uvedené v IEC 60519-1 a IEC 60050-841 (některé z nich jsou zde zopakovány), tak následující termíny a definice.

3.1

zařízení využívající účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy *(installation using the effect of*

3.2

elektromagnetické míchání tekutých kovů (*electromagnetic stirring of liquid metals*)

postup k dosažení míchacího pohybu v tekutých kovech s využitím elektromagnetického pole

[IEV 841-27-24, mod]

3.3

elektromagnetická doprava tekutých kovů (*electromagnetic transport of liquid metals*)

postup k dosažení pohybu tekutých kovů ve stanoveném směru s využitím elektromagnetického pole

[IEV 841-27-25, mod]

3.4

elektromagnetické lití tekutých kovů (*electromagnetic casting of liquid metals*)

postup ovlivňující proudění tekutých kovů nebo ovlivňující kvalitu jejich povrchů po ukončení lití s využitím elektromagnetického pole

[IEV 841-27-26]

3.5

zlepšení krystalizace tekutých kovů v elektromagnetických polích (*enhancing crystallization of liquid metal in electromagnetic fields*)

postup ovlivňující formu a strukturu kovových krystalů v elektromagnetickém poli

[IEV 841-27-27]

3.6

induktor (*inductor*)

součást zařízení (např. cívka (cívky)) využívající účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy, která vytváří elektromagnetické pole k vytvoření požadovaných elektrodynamických sil

POZNÁMKA Induktor je definován v IEV 841-27-47, ale pro účely této normy je potřebná tato přesnější definice.

4 Induktor

4.1 Induktory s velkým výkonem mohou být vybaveny třmenem (usměřovačem magnetického toku cívky) k usměrnění magnetického toku mimo cívku (cívky) induktoru a ke snížení rozptylových polí, která mohou zahřívat okolní kovové konstrukce.

Při konstrukci těchto třmenů by se měla věnovat pozornost nebezpečí jejich nadměrného zahřívání vířivými proudy.

4.2 Tam, kde se předpokládá, že se induktor nebo jeho části budou vyměňovat z důvodů opotřebení

nebo výměny za účelem splnění nových požadavků výroby, se musí dbát pokynů výrobce.

4.3 Pokud by nedostatečným chlazením induktoru došlo k ohrožení obsluhy nebo poškození důležitých částí zařízení, musí být aktivován poplašný signál a musí dojít k automatickému odpojení hlavního přívodu proudu.

V případě, kdy by náhlé přerušení napájení mohlo způsobit nebezpečí pro obsluhu, z důvodu vystříknutí tekutého kovu, se doporučuje napájecí výkon snižovat regulovaně.

4.4 U zařízení využívajících účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy s induktory chlazenými nuceným oběhem, jejichž vsázka a/nebo vyzdívka má velkou tepelnou kapacitu, se doporučuje instalovat nouzové napájení chladicího systému cívky (cívky) a tam, kde je to možné i dopravního zařízení až do okamžiku, než se ohřátá vsázka vyjme a než se vyzdívka ochladí na bezpečnou teplotu.

4.5 Při návrhu induktoru se musí brát v úvahu koncentrace elektromagnetických sil v důsledku vysokých hodnot nízkofrekvenčního proudu v cívkách (cívkách), které mohou způsobit vibrace a místní koncentraci elektromagnetických polí.

4.6 Induktor musí být zkonstruován a vyroben tak, aby vyhovoval požadavkům na obtížné podmínky provozu a okolí, např. přítomnost stříkající vody, páry a vyzařování tepla.

4.7 Konstrukce součástí v blízkosti induktoru musí brát v úvahu vliv elektromagnetických polí. Kromě vhodných materiálů a tvaru součástí mohou se požadovat další opatření jako je odstínění, izolace, chlazení nuceným oběhem a vyvarování se uzavřených kovových smyček, aby se udržely elektromagnetické a tepelné vlivy v přípustných mezích.

Strana 8

5 Kondenzátory

5.1 Tato kapitola se zabývá výkonovými kondenzátory. Jiné kondenzátory, např. instalované v ovládacích obvodech, jsou předmětem 6.2.4 IEC 60519-1.

5.2 Je nutné provést všechna nezbytná opatření k rychlému vybití kondenzátorů, které by po jejich vypnutí mohly být nebezpečné na dotyk.

Na viditelném místě se musí vyvěsit varovné upozornění, že před dotykem kondenzátorů se musí provést jejich vybití.

5.3 U kondenzátorů trvale paralelně připojených k induktoru nebo transformátoru, je možno se bez vybíjecího zařízení obejít.

Tam, kde jsou kondenzátory paralelně připojené k induktoru nebo transformátoru odpojovány pouze v nezátíženém stavu, je možné se obejít bez vybíjecího zařízení za předpokladu, že mezi vypnutím napájení a odpojením spínače kondenzátoru uplyne dostatečná časová prodleva potřebná k vybití.

Hrozí-li nebezpečí nabití stejnosměrným nábojem je vybíjecí zařízení nezbytné.

5.4 Kondenzátory, které se spínají při zatížení nebo jsou připojeny přes vnější pojistky, musí být vybaveny vybíjecím zařízením.

5.5 Informace o požadavcích na vybíjení sériově zapojených kondenzátorů jsou uvedeny v 6.8, 6.9 a 6.10 IEC

60110-1 a v 5.1 IEC 60143-1.

5.6 Svorky kondenzátorů s vnitřně sériově zapojenými prvky se musí před odpojením zkratovat.

POZNÁMKA I když vybíjecí zařízení bylo v činnosti, může někdy na vnitřních propojeních sériově zapojených kondenzátorů zůstat zbytkový náboj v důsledku přetavení pojistek, přerušení vnitřních spojů, rozdílů v hodnotách kapacity nebo dielektrického znovunabití stejnosměrnými složkami předchozího nabití.

5.7 Kondenzátory v zařízeních bez elektronické regulace výkonu musí být připojeny přes ochranné zařízení. Jsou-li použity vnitřní pojistky, lze se obejít bez vnějších ochranných prostředků.

5.8 U kondenzátorů s kapalinovým chlazením se musí použít ustanovení uvedená v 6.2.8 IEC 60519-1.

6 Zdroje sířového kmitočtu

V případě zdrojů sířového kmitočtu, které napájejí jednofázovou zátěž z třífázového přívodu a používají kondenzátory a reaktory k udržení proudů ve třech vedeních v rozumné rovnováze, se může objevit přepětí, které způsobí zhoršení bezpečnosti, jestliže se připojení na fázi společné pro kondenzátory a reaktory vyrovnávacího obvodu přeruší, např. přetavením pojistky nebo vadným stykačem ve vedení.

Kvůli takovým stavům se musí provést opatření k odpojení napájení, např. přepěřovým vypnutím jističe v napájení.

Stykače, které spínají třífázové napájení do kombinace reaktor-kondenzátor musí být zkonstruovány tak, aby se zajistilo, že kontakt připojený ke společnému bodu reaktoru a kondenzátoru spíná první při zapínání a rozpíná poslední při vypínání.

Konstrukce musí vzít v úvahu nebezpečí případných harmonických proudů absorbovaných z napájecího systému v důsledku paralelní rezonance.

7 Statické měniče kmitočtu

7.1 Statické měniče kmitočtu musí být na vstupních svorkách chráněny před přechodovými přepětími, které se mohou objevit při spínacích operacích na straně napájení, aby byla zaručena bezpečnost jejich provozu.

7.2 Statické měniče kmitočtu musí být vybaveny rychle působící přepěřovou a nadproudovou ochranou.

7.3 Musí se provést taková přídavná opatření, aby se zabránilo výskytu nebezpečných přechodových napětí v důsledku rychlých změn výstupního užitečného výkonu.

7.4 Vhodnými opatřeními se musí vyloučit nebezpečí pro obsluhu, která se mohou objevit v případě poruchy vlivem akumulované energie.

8 Spínací zařízení

8.1 Při konstrukci spínacích zařízení pro odpojení bez zatížení se musí vzít v úvahu časový průběh napětí měničů, reaktancí (transformátorů a reaktorů) a kondenzátorů.

8.2 Při konstrukci spínacích zařízení se musí vzít v úvahu nejen základní harmonická složka proudu, ale také harmonické, které se mohou vyskytnout.

8.3 Spínají-li se kondenzátory při zatížení, je třeba při volbě spínacího zařízení nebo způsobu spínání zvážit mimo jiné následující případy:

- Při zapínání se mohou vyskytnout vysoké proudové špičky o vysokém kmitočtu.
- Při vypínání je nutno zabránit nebezpečným úrovním přepětí, které jsou důsledkem průrazu spínacího zařízení.

9 Kabely, vodiče a sběrnice

9.1 Kabely, vodiče a sběrnice musí být dimenzovány a uspořádány tak, aby se zabránilo nepřipustnému oteplení, přičemž je nutno vzít v úvahu velikost a kmitočet jejich proudového zatížení.

POZNÁMKA Tabulky hodnot proudů v kabelech odpovídající sířovému kmitočtu (50 Hz/60 Hz) nejsou obecně použitelné pro zařízení pracující při vyšších kmitočtech.

Při paralelním zapojení je třeba dbát na to, aby se zabránilo přehřátí jednotlivých vodičů v důsledku nerovnoměrného rozdělení proudu.

Je třeba dbát na to, aby se zabránilo nadměrnému oteplení sousedních konstrukcí rozptylovými poli.

9.2 Pro kabely, vodiče nebo sběrnice, které jsou nuceně chlazeny, platí ustanovení uvedená v 6.2.8, 6.6.1 a 6.6.2 IEC 60519-1.

9.3 U vnitřních spojů mezi součástmi jako jsou měniče, transformátory, kondenzátory, spínací zařízení, indukory a kontaktní systémy je možné upustit od jednotlivých přístrojů pro nadproudovou ochranu za předpokladu, že takové spoje jsou zabezpečeny proti zkratu a zemnímu spojení.

POZNÁMKA To je považováno za splněné u kabelů nebo při uspořádání pevných spojů nebo jednotlivých žil, jejichž vzájemnému dotyku (také s uzemněnými částmi) je zabráněno dostatečnými vzdušnými vzdálenostmi, rozpěrkami nebo izolačními vložkami, uložením vodičů do samostatných trubek z izolačního materiálu nebo použitím kabelů nebo vodičů, jejichž konstrukce je považována za zkratuvzdornou.

Od výše uvedené odolnosti proti zkratu je možno upustit u středofrekvenčních a vysokofrekvenčních zařízení, je-li zaručena dostatečná ochrana proti zkratu pomocí konstrukce měniče kmitočtu, např. jako u statických měničů kmitočtu.

Při konstrukci je třeba dbát na to, aby se zabránilo nadměrným vnitřním nadproudům.

9.4 Kabely a vodiče, které jsou součástí ohřívací části zařízení, jsou obvykle vybaveny izolací, která je odolná proti vysokému mechanickému a tepelnému namáhání. Ve většině případů je však tato izolace jako ochrana před úrazem elektrickým proudem nedostatečná. Z tohoto důvodu je nutno provést

opatření k zamezení náhodného dotyku s těmito kabely a vodiči během provozu, jestliže je překročeno přípustné dotykové napětí (13.1.1).

9.5 Při volbě kabelů nebo vodičů pro napájení induktoru je nutno vzít v úvahu účinek tepelného záření a přítomnost vody nebo páry. K jejich ochraně může být nutné provést zvláštní opatření, např. stínění, chlazení nuceným oběhem nebo zapouzďení.

10 Kapalinové chlazení

Článek 6.6 IEC 60519-1 platí s následujícími dodatečnými požadavky.

10.1 U hadic vyztužených textilem je pravděpodobné, že vlhkost proniká podél textilního vyztužení a vytváří rozdíly potenciálu mezi vyztužením a chladičem a může způsobit nadměrné namáhání elektrické izolace hadice.

Toto je nutno vzít v úvahu při volbě materiálu a uspořádání hadic.

Strana 10

10.2 Některé kapalinou chlazené součásti (např. induktory s pláštěm chlazeným vodou, keramické kondenzátory, vodní pláště elektronek) jsou mimořádně citlivé na tlak. Na rozdíl od požadavků uvedených v 6.6.4 IEC 60519-1 musí snést pouze jmenovitý pracovní tlak. Přívody vody však musí snést 1,5násobek jmenovitého pracovního tlaku.

Musí se vzít v úvahu tlakové špičky způsobené spínacími ventily.

10.3 Je třeba vyloučit chlazení pod rosným bodem, protože může způsobit kondenzaci, např. na cívce induktoru a jejích svorkách, což může vést ke zkratu.

10.4 Voda použitá pro chlazení živých částí a magnetických jader musí být obzvláště vysoké kvality a nesmí obsahovat nečistoty a/nebo ferromagnetické částice.

10.5 Při rozpojení chladicího okruhu, např. při výměně induktoru, se musí dbát na to, aby se vyloučila jakákoliv kontaminace vody.

10.6 V případech kdy je vodní chlazení použito k rozptýlení elektrických ztrát a kromě toho k ochraně induktoru a/nebo kabelů nebo vodičů před teplem ze vsázky, musí být průtok vody zachován i když je odpojena elektrická energie do doby, než pomine nebezpečí z tepla.

11 Výkonnostní štítek

Kapitola 15 IEC 60519-1 platí s následujícími dodatečnými požadavky.

Hlavní součásti zařízení využívajícího účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy (např. induktory) musí mít vlastní výkonnostní štítek.

Výrobce a/nebo dodavatel průmyslových, vědeckých a lékařských (ISM) vysokofrekvenčních zařízení, jak jsou definována v CISPR 11, musí zajistit, aby uživatel byl informován o třídě a skupině zařízení,

bud' pomocí štítku nebo doprovodné dokumentace.

12 Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty

Vzdušné vzdálenosti a povrchové cesty používané u středofrekvenčních zařízení nejsou nezbytně totožné s těmi, které jsou používány při sí»ovém kmitočtu (50 Hz/60 Hz).

V případech kdy se používají snížené hodnoty, např. u středofrekvenčních měničů, se musí provést opatření k zabránění přeskoků, které by snížily bezpečnost.

13 Ochrana před úrazem elektrickým proudem

Kapitola 9 IEC 60519-1 platí s následujícími doplněními nebo změnami.

13.1 Ochrana před přímým dotykem

Kapitola 412 IEC 60364-4-41 platí s následujícími doplněními nebo změnami.

13.1.1 Dovolené dotykové napětí jako funkce kmitočtu

Mezní hodnota dovoleného dotykového napětí je funkcí kmitočtu; tato mezní hodnota se zvyšuje s kmitočtem. Doporučené mezní hodnoty se připravují, a tam, kde existují národní normy, se musí používat.

13.1.2 Přístupnost elektrických zařízení

Všechny části zařízení využívajícího účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy, které obsahuje elektrické vybavení, např. kondenzátory, reaktory, transformátory, topné indukory nebo kontaktní systémy, spínací zařízení, kabely a sběrníková připojení se musí umístit do krytů nebo jinak přiměřeně chránit proti přímému dotyku. Otevření dveří nebo sejmutí krytů, které zpřístupní tu část zařízení, kde je napětí s napě»ovými pásmy 2 a 3 nesmí být možné bez použití nástroje, např. maticového klíče nebo klíče k zámku, který má k dispozici pouze poučená osoba.

13.1.3 Přístupné vidlice a zásuvky

Přístupné vidlice a zásuvky atd. určené pro připojení stejnosměrných, střídavých nebo vysokofrekvenčních napětí vyšších než 500 V, které nesmějí být vzájemně zaměnitelné, se musí automaticky vypnout před rozpojením nebo při rozpojování za provozu, aby se vyloučilo nebezpečí úrazu elektrickým proudem pro obsluhu. Toho lze dosáhnout pomocí mechanického blokování.

13.1.4 Zvláštní požadavky na živé vodiče pracující v napě»ových pásmech 2 a 3

Živé vodiče pracující v napě»ových pásmech 2 a 3 musí být nepřístupné s výjimkou následujících

případů.

U napětí v pásmu 2: Přístup musí být omezen na poučené osoby. Kromě toho u napětí v pásmu 3 musí být konstrukce taková, aby se zabránilo náhodnému dotyku poučené osoby při hledání závady, zkoušení nebo opravě. Toho lze dosáhnout např. použitím jednoho nebo více následujících opatření.

- a) Použití přišroubovaných krytů
Přístup je možný pouze po vypnutí napájení.
- b) Uzamykatelné dveře nebo vnitřní sklopné ochranné mříže
Musí být namontován bezpečnostní spínač s nuceným spínáním, který nelze znovu sepnout, aby se zajistilo, že dveře jsou zavřeny před obnovením napájení a musí být instalovány prostředky k přivedení vhodných vodičů pro vnější připojení zkušebních přístrojů.
- c) Vnitřní ochranné mříže a izolace
Musí se použít vnitřní trvale připevněné mříže nebo izolace k zakrytí míst, kde se požadují napěťové zkušební body; ochranná mříž musí mít otvory nebo štěrby, jejichž rozměry umožní vsunutí zkušebních sond.

13.2 Ochrana před nepřímým dotykem

Kapitola 413 IEC 60364-4-41 platí s následujícími doplněními nebo změnami.

13.2.1 Přípustné dotykové napětí jako funkce času a kmitočtu

Přípustné dotykové napětí vzrůstá s kmitočtem, jak je uvedeno v 13.1.1. Toto je nutno vzít v úvahu při získávání informací z hodnot pro mezní úrovně platné pro síťový kmitočet.

Mezní hodnoty pro napěťové pásmo 3 a kmitočty jiné než je síťový se připravují.

13.2.2 Elektrický izolační odpor

Elektrický izolační odpor částí zařízení využívajícího účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy se mění během provozního cyklu v důsledku změn teploty, elektrické izolace, vyzdívky a elektrických součástí, např. kondenzátorů a vodou chlazených vinutí a zejména změn teploty a kvality použité vody.

Nejnižší hodnota elektrického izolačního odporu se obvykle neudává, a proto je nutné brát v úvahu tyto změny při nastavování provozních úrovní ochranných zařízení, např. detekce zemního zkratu v době uvádění zařízení do provozu.

Zařízení pro indukční ohřívání mívají často značné svodové proudy. To si může vynutit elektrické (galvanické) oddělení zařízení využívajícího účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy od napájecí sítě.

13.3 Zvláštní požadavky

Výrobce musí v návodu k obsluze uvést následující prohlášení:

- v blízkosti silných elektromagnetických polí o středním a vysokém kmitočtu (např. v blízkosti induktorů) se nesmí nosit kovové prsteny a náramky;

- silná elektromagnetická pole mohou tvořit nebezpečí pro osoby s kovovými implantáty, umělými kardiostimulátory a jinými podobnými prostředky; musí se provést vhodná bezpečnostní opatření v souladu s příslušnými místními předpisy pro bezpečnost při práci.

13.4 Uzemnění

Kapitoly 11 a 12.2 IEC 60519-1 platí s následujícími doplněními nebo změnami.

13.4.1 Jsou-li živé části spojeny se zemí přes odpory, impedance nebo bleskojistky v instalaci, která je elektricky (galvanicky) oddělena od napájecí sítě, musí být zemní spojení dimenzována tepelně a dynamicky na nejvyšší proud, který se může vyskytnout v případě poruchy. Proud protékající těmito zemními spojeními je nutno sledovat. Je-li překročena maximální mez přípustná při provozu, musí se pustit poplašná signalizace a zařízení se musí automaticky vypnout.

Sledování není nutné v případě spojení, které slouží k vybití elektrostatických nábojů nebo podobně a ve vysokofrekvenčních aplikacích, kde je induktor chráněn ochrannými kryty, které zabrání činnosti ohřívače, jsou-li odejmuty.

13.4.2 Při použití ochranného uzemnění je nutno brát zřetel na frekvenční závislost impedance smyčky tvořené zdrojem proudu, aktivními vodiči a zemnicím systémem.

Strana 12

13.4.3 Někdy je nezbytné provozovat bez uzemnění kovové části, které jsou vystaveny přímému vlivu elektromagnetického pole aby se zabránilo vzniku uzavřených kovových smyček a tím udržet elektromagnetické a tepelné vlivy v přijatelných mezích, v kterémžto případě se musí použít jiné prostředky ochrany.

Pokud může na těchto částech vzniknout napětí, které přípustné dotykové napětí překročí (viz 13.2.1), nesmí být přístupny obsluze. Pokud toto nelze zařídit z důvodů prostoru, požadavků nebo v důsledku způsobu provozu zařízení, musí být ochrana obsluhy zajištěna jinými prostředky uvedenými v návodu k obsluze.

13.4.4 Všechny opláštěné kabely elektroinstalační trubky nebo potrubí, které procházejí těmito částmi krytu, ve kterých jsou umístěny vysokonapěťové obvody s napěťovým pásmem 2, musí být uzemněny v místě průchodu krytem.

13.5 Ochranné vodiče

13.5.1 Přípustný materiál pro ochranné vodiče u nízkofrekvenčního zařízení je měď, hliník nebo pozinkovaná pásová ocel. U středofrekvenčních nebo vysokofrekvenčních zařízení by se měla používat měď nebo hliník.

Při dimenzování průřezu je třeba vzít v úvahu také vybíjecí proud kondenzátorů.

Při dimenzování průřezu ochranného vodiče se musí vzít v úvahu snižování hloubky průniku proudu se vzrůstajícím kmitočtem.

13.5.2 Je-li možná častá výměna induktoru (induktorů) v souvislosti se způsobem provozu, musí se věnovat zvláštní pozornost bezpečnému a spolehlivému vzájemnému propojení kovových plášťů

induktorů, kromě připojení na ochranný zemnicí vodič.

13.5.3 Ochranný zemnicí vodič je při provozu trvale zatížen svodovým proudem, což se musí vzít v úvahu při jeho dimenzování. Doporučuje se sledování velikosti svodového proudu za předpokladu, že to zařízení umožňuje.

14 Rádiové rušení

Při provozování zařízení využívajícího účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy je nutno dbát na to, aby se vyloučilo rádiové rušení. Pokyny mohou být uvedeny v národních nebo mezinárodních normách (viz také 6.4 IEC 60519-1).

Při provozu nízkofrekvenčních zařízení bez mezilehlého stejnosměrného obvodu se musí vzít v úvahu konkrétní vlivy na napájecí systém, např. pulzace výkonu.

15 Pokyny pro provoz

15.1 Je-li možno při provozu zařízení využívajícího účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy nastavovat kmitočet, musí se provést vhodná opatření, která zajistí, aby nedošlo k překročení nebo dosažení hranic přípustného frekvenčního rozsahu.

15.2 Jsou-li u zařízení využívajícího účinku elektromagnetických sil na tekuté kovy přípustné rozdílné maximální proudy, např. v závislosti na kmitočtu, musí být poskytnuty individuální sledovací přístroje k zajištění vhodných ochranných opatření.

15.3 U zařízení pro míchání ingotů je nutno zajistit, aby při zahájení provozu bylo míchací zařízení zapnuto pouze v případě, že je studený ingot mimo oblast vlivu elektromagnetického pole.

Příloha A (normativní)

Zvláštní požadavky na elektromagnetická licí zařízení

A.1 Musí se provést ochranná opatření, která aktivují poplašné zařízení a vypnou zařízení od zdroje energie v případě poruchy, která představuje nebezpečí pro obsluhu, zařízení nebo provoz.

A.2 ©patná funkce elektromagnetického licího zařízení může vyplývat z vystříknutí kovu, které nelze ovládnout elektrickými prostředky. Z toho důvodu musí být bezpečnost obsluhy zajištěna jinými než elektrickými prostředky.

Příloha B (normativní)

Zvláštní požadavky na elektromagnetická zařízení s vyzdívkou

B.1 Roztavený kov, který prorazí vyzdívkou induktoru, představuje nebezpečí pro obsluhu a zařízení. Tloušťka vyzdívky se mění v průběhu její životnosti. Kromě toho může dojít k náhlému zhoršení stavu vyzdívky např. tepelnými nebo mechanickými rázy.

Ke snížení těchto nebezpečí se musí stav vyzdívky induktoru kontrolovat v rozumných intervalech. To lze provést

- a) vyhodnocením (výpočtem) elektrických parametrů zařízení;
- b) vizuální prohlídkou;
- c) kontrolou stavu vyzdívky v různých místech;
- d) regulací teploty (pláště induktoru a chladiwa).

B.2 Za účelem zajištění bezpečnosti obsluhy a snížení rizika poškození elektromagnetického zařízení se doporučuje, aby bylo instalováno poplašné zařízení a prostředky k odpojení napájení od elektromagnetického zařízení v případě rizika proražení žáruvzdorné vyzdívky.

Strana 15

Příloha ZA (normativní)

Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace

Pro používání tohoto dokumentu jsou nezbytné dále uvedené referenční dokumenty. U datovaných odkazů platí pouze citovaná vydání. U nedatovaných odkazů platí poslední vydání referenčního dokumentu (včetně změn).

POZNÁMKA Pokud byla mezinárodní publikace upravena společnou modifikací, vyznačenou pomocí (mod), používá se příslušná EN/HD.

<u>Publikace</u>	<u>Rok</u>	<u>Název</u>	<u>EN/HD</u>	<u>Rok</u>
IEC 60050-841	2004	Mezinárodní elektrotechnický slovník Kapitola 841: Průmyslový elektroohřev	-	-

IEC 60110-1	1998	Silové kondenzátory pro tepelná indukční zařízení - Část 1: Všeobecně	EN 60110-1	1998
IEC 60143-1	2004	Sériové kondenzátory pro výkonové systémy - Část 1: Všeobecně	EN 60143-1	2004
IEC 60364-4-41	2005	Nízkonapěťová elektrická instalace Část 4-41: Bezpečnost - Ochrana před úrazem elektrickým proudem	HD 60364-4-41 + oprava z července	2007 2007
IEC 60519-1	2003	Bezpečnost u elektrotepelných zařízení Část 1: Všeobecné požadavky	EN 60519-1	2003
CISPR 11 (mod)	-1)	Průmyslová, vědecká a lékařská (ISM) vysokofrekvenční zařízení - Charakteristiky rádiového rušení - Meze a metody měření	EN 55011	2007 ²⁾

1) Nedatované vydání.

2) Platná edice k datu vydání.

-- Vynechaný text --