

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-34: Zkušební a měřicí technika - Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí - Zkoušky odolnosti pro zařízení se vstupním fázovým proudem větším než 16 A	ČSN EN 61000-4-34 33 3432
---	-------------------------------------

idt IEC 61000-4-34:2005

Electromagnetic compatibility (EMC) -

Part 4-34: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests

for equipment with input current more than 16 A per phase

Compatibilité électromagnétique (CEM) -

Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations

de tension pour matériel ayant un courant appelé de plus de 16 A par phase

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) -

Teil 4-34: Prüf- und Messverfahren - Prüfungen der Störfestigkeit von Geräten und Einrichtungen mit einem

Eingangsstrom > 16 A je Leiter gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61000-4-34:2007. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61000-4-34:2007. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Národní předmluva

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60050-161 zavedena v ČSN IEC 50(161) (33 4201) Mezinárodní elektrotechnický slovník - Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita (idt IEC 50(161):1990)

IEC/TR 61000-2-8 zavedena v ČSN 33 3431-2-8 Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 2-8: Prostředí - Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí ve veřejných napájecích sítích s výsledky statistického měření (idt IEC TR 61000-2-8:2002)

IEC 61000-4-30 zavedena v ČSN EN 61000-4-30 (33 3432) Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-30: Zkušební a měřicí technika - Metody měření kvality energie (idt EN 61000-4-30:2003, idt IEC 61000-4-30:2003)

Porovnání s mezinárodní normou

Obsah normy je identický s IEC 61000-4-34:2005 navíc však obsahuje přílohu ZA Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými publikacemi.

Informativní údaje z IEC 61000-4-34:2005

Mezinárodní norma IEC 61000-4-34 byla připravena subkomisí 77A: Nízkofrekvenční jevy, technické komise IEC 77: Elektromagnetická kompatibilita.

Tato norma tvoří část 4-34 souboru norem IEC 61000. Tato norma má status základní normy EMC podle Směrnice IEC 107.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

FDIS	Zpráva o hlasování
77A/498/FDIS	77A/515/RVD

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

Tato norma byla zpracována podle Směrnic ISO/IEC, Část 2.

Komise rozhodla, že obsah základní normy a jejích změn zůstane nezměněn až do výsledného data udržování vyznačeného na internetové stránce na adrese <http://webstore.iec.ch> v datech týkajících se specifické publikace. V té době bude publikace

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

Upozornění na národní poznámky

Do normy byly k příloze B doplněny informativní národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: J. ©míd - NELKO TANVALD, IČ-63136791, Ing. Jaroslav ©míd, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 47 Elektromagnetická kompatibilita

Pracovník Českého normalizačního institutu: Tomáš Pech

Strana 3

EVROPSKÁ NORMA	EN 61000-4-34
EUROPEAN STANDARD	
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	Květen 2007

ICS 33.100.20

Elektromagnetická kompatibilita (EMC) -

Část 4-34: Zkušební a měřicí technika -

Krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí -

Zkoušky odolnosti pro zařízení se vstupním fázovým proudem

větším než 16 A

(IEC 61000-4-34:2005)

Electromagnetic compatibility (EMC) -

Part 4-34: Testing and measurement techniques -

Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests

for equipment with input current more than 16 A per phase

(IEC 61000-4-34:2005)

Compatibilité électromagnétique (CEM) -

Partie 4-34: Techniques d'essai et de mesure

-

Essais d'immunité aux creux de tension, coupures

brèves et variations de tension pour matériel ayant

un courant appelé de plus de 16 A par phase

(CEI 61000-4-34:2005)

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) -

Teil 4-34: Prüf- und Messverfahren -

Prüfungen der Störfestigkeit von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A

je Leiter gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und

Spannungsschwankungen

(IEC 61000-4-34:2005)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2007-04-01. 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, Malty,

Německa, Nizozemska, Norska, Polska, Portugalska, Rakouska, Rumunsko, Řecko, Slovensko, Slovinsko, Spojené království, Španělsko, Švédsko a Švýcarsko.

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 61000--

-34:2007 E

Strana 4

Předmluva

Text dokumentu 77A/498/FDIS, budoucí 1. vydání IEC 61000-4-34, vypracovaný v SC 77A Nízkofrekvenční jevy IEC TC 77 Elektromagnetická kompatibilita, byl předložen k paralelnímu hlasování IEC-CENELEC a byl schválen CENELEC jako EN 61000-4-34 dne 2007-04-01.

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) 2008-01-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,
které jsou s EN v rozporu (dow) 2010-04-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61000-4-34:2005 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

Strana 5

Obsah

Strana

Úvod

.....

..... 7

1 Rozsah
platnosti

.....
8

2 Citované normativní
dokumenty.....

8

3 Termíny a
definice

..... 9

4
Všeobecně

..... 10

5 Zkušební
úrovně

.....
10

5.1 Krátkodobé poklesy a krátká přerušení
napětí.....

10

5.2 Pomalé změny napětí
(nezávazné).....

12

6 Zkušební
zařízení

.....
13

6.1 Zkušební
generátor

..... 13

6.2 Zdroj
výkonu

.....
..... 14

7 Zkušební
sestava

..... 15

8 Postupy
zkoušky

.....
15

8.1	Laboratorní referenční podmínky.....	16
8.2	Provedení zkoušky.....	16
9	Vyhodnocení výsledků zkoušky.....	18
10	Protokol o zkoušce.....	18
Příloha A (normativní) Schopnost generování vrcholového zapínacího proudu zkušebním generátorem..... 19		
Příloha B (informativní) Třídy elektromagnetického prostředí..... 21		
Příloha C (informativní) Vektory při trojfázovém zkoušení..... 22		
Příloha D (informativní) Zkušební zařízení..... 28		
Bibliografie..... 30		
Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace..... 31		
Obrázek 1 - Krátkodobý pokles napětí - Průběh sinusovky krátkodobého poklesu napětí na 70 %..... 12		
Obrázek 2 - Pomalá změna napětí..... 12		
Obrázek 3a - Zkoušení fáze-střed trojfázových systémů..... 17		
Obrázek 3b - Zkoušení mezi fázemi trojfázových systémů - Přípustná Metoda 1 fázového posunu..... 17		
Obrázek 3c - Zkoušení mezi fázemi trojfázových systémů - Přípustná Metoda 2 fázového posunu..... 17		
Obrázek 3d - Nepřípustné - zkoušení mezi fázemi bez fázového posunu..... 17		
Obrázek A.1 - Obvod pro určení schopnosti generování vrcholového zapínacího proudu..... 20		

Obrázek C.1 - Vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovým a nulovým vodičem.....	22
Obrázek C.2 - Přípustná metoda 1 - vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči.....	24
Obrázek C.3 - Přípustná metoda 2 - vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči.....	26
Obrázek D.1 - Schéma zapojení zkušebního zařízení pro krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí používající odbočkový transformátor a spínače.....	28
Obrázek D.2 - Použití příkladu zkušebního zařízení podle obrázku D.1 k vytvoření vektorů přípustné metody 1 podle obrázků C.1, C.2, 3b a 3c.....	29
Obrázek D.3 - Schéma zapojení příkladu zkušebního zařízení pro krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí používající výkonový zesilovač.....	29

Strana 6

Strana

Tabulka 1 - Přednostní zkušební úrovně a doby trvání pro krátkodobé poklesy napětí.....	11
Tabulka 2 - Přednostní zkušební úrovně a doby trvání pro krátká přerušení napětí.....	11
Tabulka 3 - Časové hodnoty krátkodobých pomalých změn sí»ového napětí.....	12
Tabulka 4 - Specifikace generátoru.....	14
Tabulka A.1 - Minimální schopnost generování vrcholového zapínacího proudu.....	20
Tabulka C.1 - Hodnoty vektorů krátkodobých poklesů napětí mezi fázovým a nulovým vodičem.....	23
Tabulka C.2 - Přípustná metoda 1 - hodnoty vektorů krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči.....	25
Tabulka C.3 - Přípustná metoda 2 - hodnoty vektorů krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči.....	27

Strana 7

Úvod

IEC 61000 se vydává v oddělených částech podle následující struktury:

Část 1: Všeobecně

Všeobecné úvahy (úvod, základní principy)

Definice, terminologie

Část 2: Prostředí

Popis prostředí

Třídění prostředí

Kompatibilní úrovně

Část 3: Meze

Meze emise

Meze odolnosti (pokud nespádají pod zodpovědnost komisí výrobku)

Část 4: Zkušební a měřicí technika

Měřicí technika

Zkušební technika

Část 5: Směrnice o instalacích a zmírňování vlivů

Směrnice pro instalaci

Metody a prostředky zmírňování vlivů

Část 6: Kmenové normy

Část 9: Různé

Každá část je dále rozdělena do několika částí, které jsou vydávány jako mezinárodní normy, technické specifikace nebo jako technické zprávy, z nichž některé již byly vydány jako oddíly. Ostatní budou vydávány s číslem části následovaným pomlčkou a druhým číslem vyznačujícím další dělení (například 61000-6-1).

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 61000 definuje metody zkoušky odolnosti a rozsah doporučených zkušebních úrovní krátkodobých poklesů napětí, krátkých přerušení a pomalých změn napětí, pro elektrická a elektronická zařízení připojovaná do rozvodných sítí nízkého napětí.

Tato norma platí pro elektrická a elektronická zařízení jejichž jmenovitý vstupní fázový proud je větší než 16 A. Pokryta jsou zařízení instalovaná v obytných prostorách a rovněž zařízení v průmyslových provozech, specifických krátkodobými poklesy napětí a krátkými přerušeními napětí, připojovaná do střídavých sítí 50 Hz nebo 60 Hz jak jednofázových tak i trojfázových.

POZNÁMKA 1 Zařízení se jmenovitým vstupním fázovým proudem 16 A nebo menším je pokryto normou IEC 61000-4-11.

POZNÁMKA 2 V této normě není uveden žádný horní mezní jmenovitý vstupní proud. V některých zemích však může být jmenovitý vstupní proud omezen horní mezní hodnotou, například 75 A nebo 250 A, pro závazné bezpečnostní normy.

Tato norma neplatí pro elektrická a elektronická zařízení připojovaná do střídavých sítí 400 Hz. Zkoušky pro zařízení připojovaná do těchto sítí budou pokryty budoucími normami IEC.

Předmětem této normy je vytvoření všeobecného doporučení pro vyhodnocování odolnosti elektrických a elektronických zařízení vystavených krátkodobým poklesům napětí, krátkým přerušením a pomalým změnám napětí.

POZNÁMKA 1 Zkoušky odolnosti proti kolísání napětí jsou pokryty IEC 61000-4-14.

POZNÁMKA 2 Může být obtížné obstarat vhodné zkušební zařízení pro zkoušené zařízení se jmenovitými proudy nad 250 A. V takovýchto případech by aplikovatelnost této normy měla být pečlivě vyhodnocena komisemi zodpovědnými za normy kmenové, výrokové a skupiny výrobků. Alternativně by mohla být tato norma použita jako rámec pro dohodu o funkčním kritériu mezi výrobcem a zákazníkem.

Zkušební metoda uvedená v této části IEC 61000 popisuje konzistentní metodu ohodnocení odolnosti zařízení nebo systému proti definovanému jevu. Podle Směrnice IEC 107, tato norma je základní normou EMC určenou k použití výrokovými komisemi IEC. Ve směrnici IEC 107 je také stanoveno, že výrokové komise IEC jsou zodpovědné za určení, zda tato norma zkoušky odolnosti by se měla aplikovat či nikoliv a je-li aplikována, jsou zodpovědné za definování vhodných zkušebních úrovní. Technická komise 77 a její subkomise jsou připraveny spolupracovat s výrokovými komisemi při vyhodnocování hodnoty konkrétní zkoušky odolnosti pro jejich výrobky.

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 60050-161 International Electrotechnical Vocabulary (IEV) - Chapter 161: Electromagnetic compatibility

(Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita)

IEC 61000-2-8 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 2-8: Environment - Voltage dips and short interruptions on public electric power supply systems with statistical measurement results

(Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 2-8: Prostředí - Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí ve veřejných napájecích sítích s výsledky statistického měření)

IEC 61000-4-30 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and measurement techniques - Power quality measurement methods

(Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-30: Zkušební a měřicí technika - Metody měření kvality energie)

Strana 9

3 Termíny a definice

Pro účely této normy se použijí termíny a definice uvedené v IEC 60050-161 a následující definice.

3.1

základní norma EMC (ACEC)¹ (*basic EMC standard(ACEC)*)

norma uvádějící všeobecné a základní podmínky nebo pravidla pro dosažení EMC, které se týkají nebo platí pro všechny výrobky a systémy a slouží jako referenční dokument pro výrobní komise

3.2

odolnost (proti rušení) (*immunity (to a disturbance)*)

schopnost přístroje, zařízení nebo systému fungovat bez zhoršení charakteristik za přítomnosti elektromagnetického rušení

[IEV 161-01-20]

3.3

krátkodobý pokles napětí (*voltage dip*)

náhlý pokles napětí v konkrétním bodu elektrické napájecí soustavy pod specifikovanou prahovou hodnotu krátkodobého poklesu, po kterém následuje obnovení napětí během krátkého časového intervalu

POZNÁMKA 1 Krátkodobý pokles napětí se typicky přidružuje k výskytu a ukončení zkratu nebo jiného krajního zvětšení proudu systému nebo instalací k němu připojených.

POZNÁMKA 2 Krátkodobý pokles napětí je dvojrozměrné elektromagnetické rušení jehož úroveň je určena jak napětím tak i dobou (trvání).

3.4

krátké přerušení (*short interruption*)

náhlý pokles napětí ve všech fázích v konkrétním bodu elektrické napájecí soustavy pod specifikovanou prahovou hodnotu přerušení, po kterém následuje obnovení napětí během krátkého časového intervalu

POZNÁMKA Krátká přerušení se typicky přidružují k činnostem vypínače v souvislosti s výskytem a ukončením zkratů v systému nebo v instalacích k němu připojených.

3.5

zbytkové napětí (krátkodobého poklesu napětí) (*residual voltage (of voltage dip)*)

minimální efektivní hodnota napětí zaznamenaná během krátkodobého poklesu nebo krátkého přerušení napětí

POZNÁMKA Zbytkové napětí se může vyjádřit jako hodnota ve voltech nebo jako procentní hodnota referenčního napětí.

3.6

jmenovité vstupní napětí (*rated Input voltage*)

U_T

efektivní hodnota vstupního napájecího napětí, pro které zařízení bylo navrženo; pro jedno zařízení může být specifikováno několik jmenovitých vstupních napětí

3.7

funkční porucha (*malfunction*)

ukončení schopnosti zařízení provádět určené funkce nebo provádění nežádoucích funkcí zařízením

3.8

kalibrace (*calibration*)

soubor operací, který s odkazem na normy stanoví vztah, který při specifikovaných podmínkách je mezi odečtem a výsledkem měření

POZNÁMKA 1 Tento termín je založen na koncepci nejistoty.

POZNÁMKA 2 Vztah mezi odečty a výsledky měření se může prakticky vyjádřit kalibračním grafem.

[IEV 311-01-09]

¹ Poradní výbor pro elektromagnetickou kompatibilitu (ACEC).

3.9

verifikace (*verification*)

soubor operací, které se použijí ke kontrole systému zkušebního zařízení (např. zkušebního generátoru a propojovacích kabelů) k prokázání, že zkušební systém je funkční při specifikacích uvedených v kapitole 6

POZNÁMKA 1 Metody použité pro verifikaci se mohou lišit od metod použitých pro kalibraci.

POZNÁMKA 2 Postup podle 6.1.2 je míněn jako návod k zajištění správné činnosti zkušebního generátoru a ostatních objektů tvořících zkušební sestavu, která dodává určený tvar vlny do EUT.

POZNÁMKA 3 Pro účely této základní normy EMC liší se tato definice od definice uvedené v IEV 311-01-13.

4 Všeobecně

Elektrické a elektronické zařízení může být ovlivňováno krátkodobými poklesy napětí, krátkými přerušeními a pomalými změnami napětí rozvodné sítě.

Poklesy napětí a krátká přerušení napětí jsou způsobena poruchami v síti, zejména zkraty (viz také IEC 61000-2-8) v instalacích nebo náhlými velkými změnami zatížení. V určitých případech se mohou vyskytnout dva nebo více po sobě následujících krátkodobých poklesů nebo přerušení. Pomalé změny napětí jsou způsobeny spojitě proměnnými zátěžemi připojenými do sítě.

Krátkodobé poklesy napětí na svorkách zařízení jsou ovlivněny zapojeními transformátoru mezi místem poruchy v napájecí síti a bodem připojení zařízení. Zapojení transformátoru ovlivní napěťové i fázové poměry krátkodobého poklesu napětí, ke kterému dojde na zařízení.

Tyto jevy jsou náhodného charakteru a mohou být pro účely laboratorního simulování minimálně charakterizovány hodnotami odchylky od jmenovitého napětí a dobou trvání.

Následně jsou v této normě specifikovány různé typy zkoušek pro simulování účinků náhlých změn napětí. Tyto zkoušky jsou určeny k použití jen v konkrétních a oprávněných případech, za jejichž vymezení zodpovídá specifikace výrobku nebo výrobkové komise.

Výrobkové komise jsou odpovědné za výběr, který z jevů uvažovaných v této normě je vhodný a odpovídají za rozhodnutí o aplikovatelnosti zkoušky.

5 Zkušební úrovně

Jako základ pro stanovení zkušebních úrovní napětí se v této normě používá jmenovité napětí zařízení (U_T).

Pokud zařízení má určený rozsah jmenovitých napětí, musí se použít následující:

- nepřekračuje-li rozsah napětí 20 % dolní hranice napětí stanovené pro rozsah jmenovitých napětí, může se jako základ pro specifikaci zkušební úrovně (U_T) stanovit jedno napětí z tohoto rozsahu;
- ve všech ostatních případech se musí zkušební postup aplikovat jak na dolní tak i na horní stanovené mezní napětí napěťového rozsahu;
- výběr zkušebních úrovní a dob trvání musí brát v úvahu informace uvedené v IEC 61000-2-8.

5.1 Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí

Změna mezi U_T a změněnou hodnotou napětí je náhlá. Jestliže není odpovědnou výrobkovou komisí specifikováno jinak musí fázový úhel začátku a konce krátkodobých poklesů a přerušení napětí být 0° (tj. průchod napětí nulou do kladných hodnot ve fázi s poklesem). Viz 8.2.1. Použijí se následující úrovně zkušebních napětí (v % U_T): 0 %, 40 %, 70 % a 80 %, což odpovídá zbytkovým napětím krátkodobých poklesů a krátkých přerušení napětí 0 %, 40 %, 70 % a 80 %.

Preferované zkušební úrovně a doby trvání pro krátkodobé poklesy napětí jsou uvedeny v tabulce 1 a příklad je znázorněn na obrázku 1.

Preferované zkušební úrovně a doby trvání pro krátká přerušení jsou uvedeny v tabulce 2.

Preferované zkušební úrovně a doby trvání uvedené v tabulkách 1 a 2 berou v úvahu informace uvedené
v IEC 61000-2-8.

Strana 11

Preferované zkušební úrovně v tabulce 1 jsou přiměřeně přísné a jsou reprezentativní pro mnoho reálných ve světě se vyskytujících krátkodobých poklesů napětí, nejsou však zamýšleny jako záruka odolnosti proti všem krátkodobým poklesům napětí. Ve výrobních komisích se mohou uvažovat nepříznivější krátkodobé poklesy napětí, například zkušební úroveň 0 % po dobu 1 s a symetrické trojfázové krátkodobé poklesy napětí.

Doba stoupání napětí t_r a doba klesání t_f během náhlých změn jsou uvedeny v tabulce 4.

Úrovně a doby trvání se musí uvést ve specifikaci výrobku. Zkušební úroveň 0 % odpovídá úplnému přerušení napájecího napětí. V praxi se může za úplné přerušení považovat úroveň zkušebního napětí od 0 % do 20 % jmenovitého napětí.

Kratší doby trvání uvedené v tabulce, konkrétně půl periody, by měly být zkoušeny pro ujištění, že zkoušené zařízení (EUT) pracuje v mezích funkce určené pro toto zařízení.

Při sestavování funkčních kritérií pro rušení s dobou trvání 0,5 periody pro výrobky se síťovým transformátorem by výrobní komise měly zvýšenou pozornost věnovat účinkům, které mohou být následkem zapínacích proudů. U takovýchto výrobků tyto proudy mohou dosahovat 10 až 40 násobků jmenovitého proudu, vzhledem k nasycení jádra transformátoru magnetickým tokem po krátkodobém poklesu napětí.

Tabulka 1 - Přednostní zkušební úrovně a doby trvání pro krátkodobé poklesy napětí

Třída^a	Zkušební úrovně a doby trvání pro krátkodobé poklesy napětí (t_s) (50 Hz/60 Hz)				
Třída 1	Případ od případu podle požadavků zařízení				
Třída 2	0 % během ½ periody	0 % během 1 periody	70 % během 25/30 ^c period		
Třída 3	0 % během ½ periody	0 % během 1 periody	40 % během 10/12 ^c period	70 % během 25/30 ^c period	80 % během 250/300 ^c period
Třída X ^b	X	X	X	X	X
^a Třídy jako podle IEC 61000-2-4; viz příloha B. ^b Určeno k definování výrobní komisí. U zařízení připojeného přímo nebo nepřímo k veřejné síti úroveň nesmí být méně přísné než pro třídu 2. ^c „25/30 period“ znamená „25 period pro zkoušku 50 Hz“ a „30 period pro zkoušku 60 Hz“, „10/12 period“ znamená „10 period pro zkoušku 50 Hz“ a „12 period pro zkoušku 60 Hz“ a „250/300 period“ znamená „250 period pro zkoušku 50 Hz“ a „300 period pro zkoušku 60 Hz“.					

Tabulka 2 - Přednostní zkušební úrovně a doby trvání pro krátká přerušení napětí

Třída^a	Zkušební úrovně a doby trvání pro krátká přerušení napětí (t_s) (50 Hz/60 Hz)
Třída 1	Případ od případu podle požadavků zařízení
Třída 2	0 % během 250/300 ^c period
Třída 3	0 % během 250/300 ^c period
Třída X ^b	X
^a Třídy jako podle IEC 61000-2-4; viz příloha B. ^b Určeno k definování výrobkovou komisí. U zařízení připojeného přímo nebo nepřímo k veřejné síti úrovně nesmí být méně přísné než pro třídu 2. ^c „250/300 period“ znamená „250 period pro zkoušku 50 Hz“ a „300 period pro zkoušku 60 Hz.	

Strana 12

5.2 Pomalé změny napětí (nezávazné)

Tato zkouška bere ohled na definovaný přechod mezi jmenovitým napětím U_T a změněným napětím.

POZNÁMKA Ke změně napětí dochází po krátkou dobu a může se vyskytnout vlivem změny zatížení.

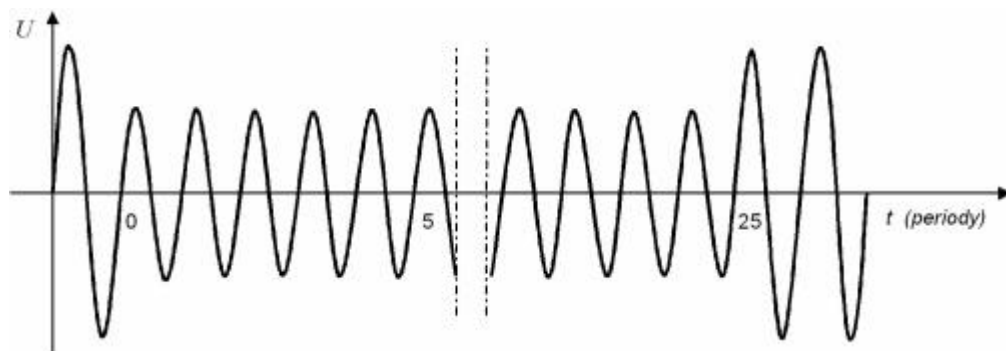
Přednostní doby trvání změn napětí a doba, po kterou je zmenšené napětí udržováno neměnné jsou uvedeny v tabulce 3. Rychlost změny napětí by měla být konstantní, napětí však může být měněno po krocích. Kroky by měly být v okamžicích průchodu sinusovky napětí nulou a neměly by být větší než 10 % U_T . Kroky menší než 1 % U_T jsou považovány za konstantní rychlost změny napětí.

Tabulka 3 - Časové hodnoty krátkodobých pomalých změn síťového napětí

Zkušební úroveň napětí	Doba klesání napětí (t_d)	Doba sníženého napětí (t_s)	Doba nárůstu napětí (t_r) (50 Hz/60 Hz)
70 %	strmý přechod	1 periodu	25/30 ^b period
X ^a	X ^a	X ^a	X ^a
^a Určeno k definování výrobkovou komisí. ^b „25/30 period“ znamená „25 period pro zkoušku 50 Hz“ a „30 period pro zkoušku 60 Hz“.			

Tento průběh je typickým průběhem rozběhu motoru s dobou rychlého poklesu napětí t_d a dobou pomalého nárůstu napětí t_r .

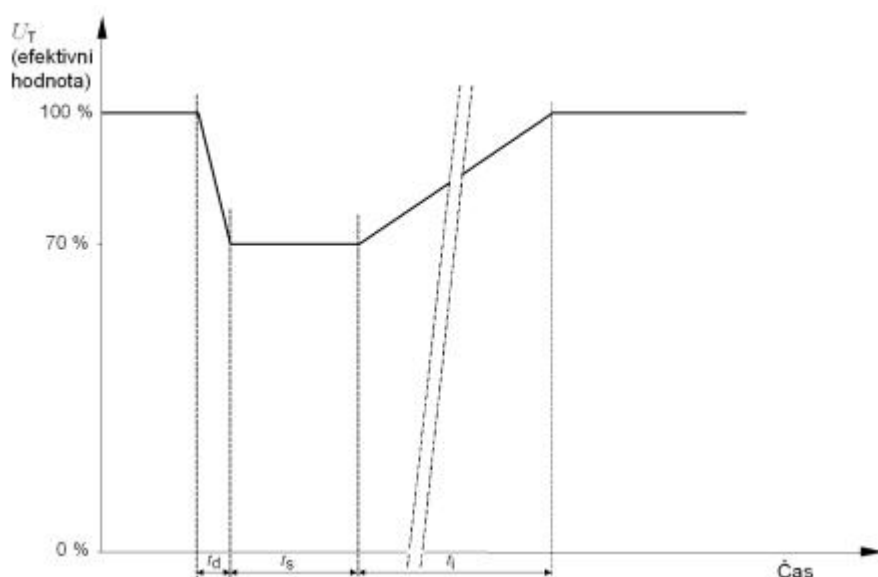
Obrázek 2 znázorňuje efektivní hodnotu napětí jako funkci času. V odůvodněných případech mohou být použity jiné hodnoty, přičemž musí být specifikovány výrobkovou komisí.



POZNÁMKA Napětí poklesne na 70 % po dobu 25 period. Skoková změna v okamžiku průchodu nulou.

Obrázek 1 - Krátkodobý pokles napětí - Průběh sinusovky krátkodobého poklesu napětí na 70 %

Strana 13



Obrázek 2 - Pomalá změna napětí

6 Zkušební zařízení

6.1 Zkušební generátor

Následující charakteristiky jsou, pokud není stanoveno jinak, společné pro generátor používaný pro krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí.

Příklady generátorů jsou uvedeny v příloze D.

Generátor musí mít opatření zabraňující emisi velkých rušení, která jsou-li injektována do rozvodné sítě, mohou ovlivnit výsledky zkoušky.

Je přípustný jakýkoliv generátor vytvářející krátkodobé poklesy napětí se stejnými nebo přísnějšími charakteristikami (amplitudy a doby trvání) než jsou charakteristiky předepsané touto normou.

Výstup generátoru může být ovlivněn charakteristikami generátoru, zátěže a/nebo střídavé sítě, která generátor napájí.

6.1.1 Charakteristiky a funkce generátoru

Tabulka 4 - Specifikace generátoru

Výstupní napětí naprázdno	Jak je požadováno v tabulce 1, $\pm 5\%$ hodnoty zbytkového napětí
Napětí na výstupu generátoru během zkoušky zařízení	Jak je požadováno v tabulce 1, $\pm 10\%$ hodnoty zbytkového napětí, měřené jako efektivní hodnota obnovená každou $\frac{1}{2}$ periodu podle IEC 61000-4-30
Schopnost generování výstupního proudu	Viz příloha A
Schopnost generování vrcholového zapínacího proudu (není požadováno pro zkoušky pomalých změn napětí)	Viz příloha A
Vrcholová hodnota překmitnutí/podkmitnutí skutečného napětí, generátor zatížen rezistivní zátěží - viz poznámka 1	Menší než 5% napětí U_T
Doba stoupání (a klesání) napětí t_r (a t_f) během náhlé změny, generátor zatížen rezistivní zátěží - viz poznámka 1	Mezi 1 ms a 5 ms
Úhel fázového posunu, v kterém krátkodobý pokles napětí začíná a končí	0° až 360° s maximálním rozlišením 5° viz poznámka
Fázový vztah krátkodobých poklesů napětí a krátkých přerušení napětí se síťovým kmitočtem	Menší než $\pm 5^\circ$
Řízení průchodu napětí generátoru nulou	$\pm 10^\circ$
POZNÁMKA Pro shodu s 5.1 může být požadováno nastavení úhlu fázového posunu.	

Výstupní impedance musí být převážně rezistivní.

Výstupní impedance generátoru zkušebního napětí musí být nízká i během přechodných změn při generování krátkodobých poklesů. Během každého přechodu je dovolen krátký interval (do 100 ms) vysoké impedance. Při generování přerušení se preferuje vysoká impedance obvodu naprázdno.

POZNÁMKA 1 Hodnota neinduktivní rezistivní zátěže při zkoušení překmitnutí, podkmitnutí, doby stoupání a poklesu musí být 100 ohmů pro generátory s jmenovitým proudem 50 A nebo menším, 50 ohmů pro generátory s jmenovitým proudem větším než 50 A a menším nebo rovným 100 A a 25 ohmů pro generátory s jmenovitým proudem větším než 100 A.

POZNÁMKA 2 Při zkoušení zařízení, které rekuperuje energii se může paralelně k zátěži připojit externí rezistor. Výsledek zkoušky nesmí být touto zátěží ovlivněn.

POZNÁMKA 3 Vysokoimpedanční přerušení aplikované na induktivní zátěž může generovat značná přepětí.

6.1.2 Verifikace charakteristik generátorů krátkodobých poklesů napětí a krátkých přerušení napětí

Pro možnost porovnávání výsledků zkoušky získaných při použití různých zkušebních generátorů musí se charakteristiky generátoru verifikovat následovně:

- výstupní efektivní napětí 100 %, 80 %, 70 % a 40 % generátoru musí odpovídat příslušným procentům vybraného provozního napětí: 230 V, 120 V atd.;
- výstupní efektivní napětí 100 %, 80 %, 70 % a 40 % generátoru se musí měřit bez zatížení a musí se udržovat ve stanovených procentech U_T ;
- napětí na výstupu generátoru se musí během zkoušek monitorovat jako efektivní hodnota obnovená každou $\frac{1}{2}$ periodu a musí se během zkoušek udržet ve specifikovaných procentních hodnotách.

POZNÁMKA Pokud se může dokázat, že požadavky na vrcholový proud zařízení jsou dostatečně malé, aby neovlivňovaly napětí na výstupu generátoru, není nutné výstupní napětí během zkoušek monitorovat.

Strana 15

Doba stoupání a klesání jakož i překmitnutí a podkmitnutí se musí ověřit při úhlu fázového posunu jak 90° tak i 270° přepínáním z 0 % na 100 %, ze 100 % na 80 %, ze 100 % na 70 %, ze 100 % na 40 % a ze 100 % na 0 %.

Přesnost fázového úhlu se musí ověřit při přepínání z 0 % na 100 % a ze 100 % na 0 %, v devíti úhlech fázového posunu od 0 do 315° s přírůstkem 45° . Totéž se musí také ověřit při přepínání ze 100 % na 80 % a z 80 % na 100 %, ze 100 % na 70 % a ze 70 % na 100 % a rovněž i při přepínání ze 100 % na 40 % a ze 40 % na 100 % v úhlech 90° a 180° .

6.2 Zdroj výkonu

Kmitočet zkušebního napětí musí být v toleranci ± 2 % jmenovitého kmitočtu.

7 Zkušební sestava

Zkouška se musí provést s EUT připojeným ke zkušebnímu generátoru nejkratším silovým kabelem podle specifikace výrobce EUT. Není-li délka kabelu specifikována musí to být nejkratší možná délka vhodná pro připojení EUT.

Pro tři typy jevů popsaných v této normě zkušební sestavy jsou pro:

- krátkodobé poklesy napětí;
- krátká přerušení napětí;
- pomalé změny napětí s postupným přechodem mezi jmenovitým napětím a změněným napětím (nezávazně).

Příklady zkušebních sestav jsou uvedeny v příloze D

8 Postupy zkoušky

Tyto zkoušky by se měly opatrně sestavovat a provádět. EUT a zkušební zařízení se nesmí stát nebezpečné nebo nejisté jako následek aplikace zkoušek definovaných v této části IEC 61000. Měla by se uplatnit bezpečnostní opatření k zabránění nebezpečných nebo nejistých situací pro obsluhu EUT a zkušebního zařízení.

Před začátkem zkoušky daného EUT se musí připravit plán zkoušky.

Plán zkoušky by měl být reprezentativní pro způsob jakým je systém skutečně používán.

Systémy mohou vyžadovat přesné předběžné analýzy pro definování konfigurací systému, které se pro účely reprodukování oblasti situací musí zkoušet.

Procesy zkoušky se musí vysvětlit a vyznačit v protokolu o zkoušce.

Doporučuje se, aby plán zkoušky obsahoval následující položky:

- označení typu EUT;
- informaci o možných připojeních (zástrčky, svorky atd.), odpovídajících kabelech a o periferních zařízeních;
- vstup napájení zkoušeného zařízení;
- informace o požadavcích na zapínací proud zařízení
- reprezentativní provozní režimy EUT pro zkoušku;
- použitá a v technických specifikacích definovaná funkční kritéria;
- provozní režim(režimy) zařízení;
- popis zkušební sestavy.

Nejsou-li zdroje skutečného provozního signálu pro EUT k dispozici, mohou se simulovat.

Jakékoliv zhoršení funkce při každé zkoušce se musí zaznamenat. Monitorovací zařízení by mělo být schopné během zkoušky a po zkoušce zobrazovat stav provozního režimu EUT. Po každé skupině zkoušek se musí provést úplná funkční kontrola.

8.1 Laboratorní referenční podmínky

8.1.1 Klimatické podmínky

Pokud není stanoveno jinak komisí zodpovědnou za kmenovou nebo výrobovou normu, musí být klimatické podmínky v laboratoři v mezích specifikovaných pro provoz EUT a zkušebního zařízení jejich příslušnými výrobci.

Zkoušky se nesmí provádět je-li relativní vlhkost tak vysoká, že způsobuje kondenzaci na EUT nebo na zkušebním zařízení.

POZNÁMKA Pokud se zvažuje, že je dostatečně prokázáno, že účinky jevu pokrytého touto normou jsou ovlivněny klimatickými podmínkami, mělo by se to komisí zodpovědnou za tuto normu vzít v úvahu.

8.1.2 Elektromagnetické podmínky

Elektromagnetické podmínky laboratoře musí být takové, aby zaručily správnou činnost EUT tak, aby nebyly ovlivněny výsledky zkoušky.

8.2 Provedení zkoušky

Během zkoušek se síťové napětí pro zkoušení musí monitorovat s přesností 2 %.

8.2.1 Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí

EUT se musí zkoušet pro každou vybranou kombinaci zkušební úrovně a doby trvání v pořadí tři krátkodobé poklesy/krátká přerušení s minimálními intervaly 10 s (mezi každou dílčí zkouškou). Musí se zkoušet každý reprezentativní provozní režim.

Krátkodobé poklesy a změny napájecího napětí se musí vyskytnout v 0° (průchod napětí nulou do kladných hodnot), kromě zkoušky $\frac{1}{2}$ periodou, která se musí vyskytnout v 90° . Dodatečné úhly, považované za kritické, mohou výrobové komise nebo individuální specifikace výrobku vybrat přednostně z 45° , 90° , 135° , 180° , 225° , 270° a 315° v každé fázi.

POZNÁMKA Pro efekt nasycení induktivních zátěží jako jsou transformátory a motory (což má sklon být závažnější v zařízení se jmenovitým fázovým proudem větším než 16 A) je třeba se vyvarovat krátkodobým poklesům s dobou trvání půl periody, které začínají v 0° nebo 180° .

Počáteční úhel pro krátká přerušení musí definovat výrobová komise jako nejnepríznivější případ. Nemí-li definován doporučuje se pro jednu z fází použít 0° .

Při zkoušce krátkých přerušení trojfázových systémů se všechny tři fáze musí zkoušet podle 5.1.

Při zkoušce krátkodobých poklesů napětí jednofázových systémů se napětí musí zkoušet podle 5.1. To zahrnuje jeden soubor zkoušek.

Při zkoušce krátkodobých poklesů napětí trojfázových systémů s nulovým vodičem se musí zkoušet každé individuální napětí (fázové i sdružené) zvlášť, jako podle 5.1. To zahrnuje šest různých souborů zkoušek. Viz obrázek 3a, obrázek 3b a obrázky D.2.a a D.2.b v příloze D.

Při zkoušce krátkodobých poklesů napětí trojfázových systémů bez nulového vodiče se musí zkoušet každé sdružené napětí zvlášť podle 5.1. To zahrnuje tři různé soubory zkoušek. Viz příloha C, obrázek 3b a obrázek D.2.a v příloze D.

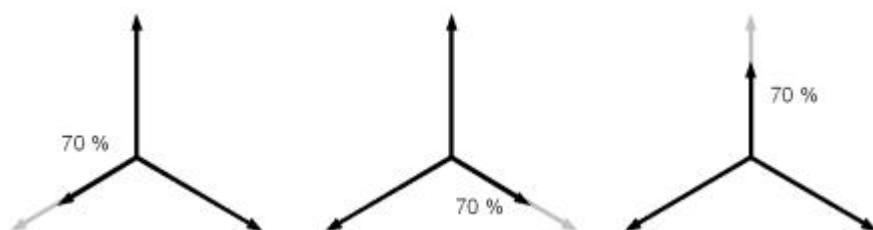
POZNÁMKA 1 U trojfázových systémů během krátkodobého poklesu sdruženého napětí dojde ke změně rovněž na jednom nebo obou ostatních napětích.

POZNÁMKA 2 Při zkoušení mezi fázemi trojfázových systémů vektory podle obrázku 3b reprezentují přípustnou metodu 1, a vektory podle obrázku 3c reprezentují přípustnou metodu 2. Vektory přípustné metody 1 znázorněné na obrázku 3b mohou být z hlediska generování ve zkušebních

laboratořích jednodušší. Viz příloha D, obrázek D.1. Vektory přípustné metody 2 znázorněné na obrázku 3c mohou být z hlediska skutečných krátkodobých poklesů napětí reprezentativnější. Při porovnávání výsledků vektorů podle obrázku 3b a vektorů podle obrázku 3c mohou být značné rozdíly.

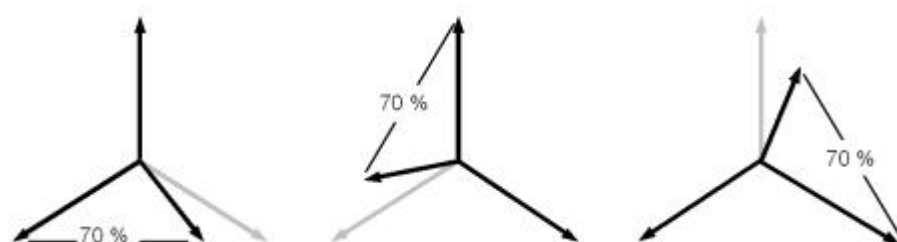
U EUT s více než jednou napájecí šňůrou by se měla každá napájecí šňůra zkoušet samostatně.

Strana 17



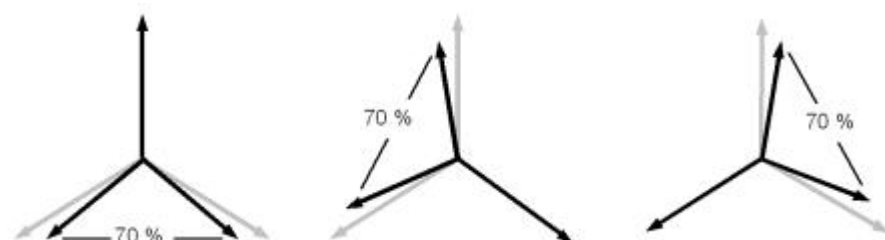
POZNÁMKA Zkoušení fáze-střed trojfázových systémů se provádí v každé fázi zvlášť» (po jednotlivých fázích).

Obrázek 3a - Zkoušení fáze-střed trojfázových systémů



POZNÁMKA Zkoušení mezi fázemi trojfázových systémů se provádí v každé fázi zvlášť» (po jednotlivých fázích).

Obrázek 3b - Zkoušení mezi fázemi trojfázových systémů -
Přípustná Metoda 1 fázového posunu



Obrázek 3c - Zkoušení mezi fázemi trojfázových systémů -
Přípustná Metoda 2 fázového posunu



Obrázek 3d - Nepřípustné - zkoušení mezi fázemi bez fázového posunu

Obrázek 3 - Zkoušení trojfázových systémů

8.2.2 Pomalé změny napětí (nezávazné)

EUT se zkouší pro každou specifikovanou pomalou změnu napětí, třikrát při intervalu 10 s pro nejvíce reprezentativní režimy provozu.

9 Vyhodnocení výsledků zkoušky

Výsledky zkoušky musí být klasifikovány na základě ztráty funkce nebo zhoršení provozu zkoušeného zařízení, ve vztahu k úrovni funkce definované výrobcem nebo žadatelem o zkoušku, nebo musí být předmětem dohody mezi výrobcem a zákazníkem kupujícím výrobek. Doporučené třídění je následující:

- a) normální funkce v mezích stanovených výrobcem, žadatelem o zkoušku nebo zákazníkem;
- b) dočasná ztráta funkce nebo zhoršení provozu, které přestane po zastavení rušení a normální funkce zkoušeného zařízení se sama obnovuje bez zásahu operátora;
- c) dočasná ztráta funkce nebo zhoršení provozu, které vyžaduje zásah operátora;
- d) ztráta funkce nebo zhoršení provozu, které není obnovitelné, což je způsobeno poškozením technického vybavení nebo programového vybavení nebo ztrátou dat.

Specifikace výrobce může definovat účinky na EUT, které mohou být považovány za nevýznamné a proto přípustné.

Toto třídění může být použito jako návod při formulování funkčních kritérií komisemi zodpovědnými za kmenové normy, normy výrobku a normy skupiny výrobků nebo jako rámec pro dohodu o funkčních kritériích mezi výrobcem a zákazníkem kupujícím výrobek, například tam, kde není žádná vhodná kmenová norma, norma výrobku nebo norma skupiny výrobků.

POZNÁMKA Funkční úrovně mohou být různé pro zkoušky krátkodobými poklesy napětí a pro zkoušky krátkými přerušováními napětí a rovněž i pro zkoušky pomalými změnami napětí, pokud tato nezávazná zkouška byla požadována.

10 Protokol o zkoušce

Protokol o zkoušce musí obsahovat všechny informace potřebné pro opětné provedení zkoušky. Zejména musí být zaznamenáno následující:

- body specifikované v plánu zkoušky požadovaném kapitolou 8 této normy;
- identifikace EUT a jakéhokoli přidruženého zařízení, např. značka výrobku, typ výrobku, výrobní číslo;
- identifikace zkušebního zařízení, např. značka výrobku, typ výrobku, výrobní číslo;
- jakékoliv zvláštní podmínky prostředí, při kterých byla zkouška provedena, např. stínicí kryt;
- jakékoliv specifické podmínky nutné k umožnění provedení zkoušky;
- funkční úroveň definovaná výrobcem, žadatelem o zkoušku nebo zákazníkem kupujícím výrobek;
- funkční kritérium specifikované v kmenové normě, normě výrobku nebo v normě skupiny výrobků;
- jakékoliv účinky na EUT pozorované během nebo po aplikování zkušebního rušení a doba trvání, po kterou tyto účinky setrvají;
- zdůvodnění rozhodnutí zda zařízení při zkoušce obstálo/neobstálo (založené na funkčním kritériu specifikovaném v kmenové normě, normě výrobku nebo v normě skupiny výrobků nebo dohodnutém mezi výrobcem a zákazníkem kupujícím výrobek);
- jakékoliv specifické podmínky pro použití, například délka nebo typ kabelu, stínění nebo uzemnění nebo provozní podmínky EUT, které jsou požadovány k dosažení shody.

Strana 19

Příloha A (normativní)

Schopnost generování vrcholového zapínacího proudu zkušebním generátorem

Během zkoušení krátkodobých poklesů napětí může vrcholový zapínací proud značně překročit jmenovitý proud zařízení. Vrcholový zapínací proud se může vyskytnout v jakémkoliv okamžiku během provozu zařízení, nemusí to být nutně jen při prvním zapnutí zařízení.

Schopnost generování vrcholového proudu na výstupu zkušebního generátoru může být funkcí jak zkušebního generátoru tak i střídavé sítě, která napájí zkušební generátor.

A.1 Požadavek na zapínací proud zkušebního generátoru

Zkušební generátor musí být schopen dodávat vrcholový zapínací proud uvedený v tabulce A.1.

Tabulka A.1 - Minimální schopnost generování vrcholového zapínacího proudu

Jmenovitý proud zařízení	Schopnost generování vrcholového zapínacího proudu
16 A - 50 A	500 A
50,1 A - 100 A	1 000 A
Více než 100 A	Ne menší než 1 000 A a schopnost udržet v toleranci $\pm 10\%$ požadované hodnoty napětí během vrcholového zapínacího proudu měřeného jako efektivní hodnota obnovovaná každou $\frac{1}{2}$ periodu podle IEC 61000-4-30.

A.2 Měření schopnosti generování vrcholového zapínacího proudu zkušebním generátorem

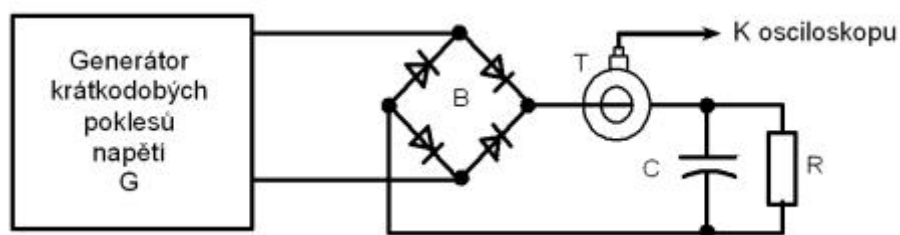
Obvod pro měření schopnosti generování vrcholového zapínacího proudu je znázorněn na obrázku A.1. Použití usměrňovacího můstku vylučuje nutnost měnění polarity usměrňovače při zkouškách na 270° proti 90° .

Elektrolytický kondenzátor 1 700 mF musí mít toleranci $\pm 20\%$. Jmenovité napětí musí přednostně být o 15 % - 20 % větší než je jmenovité vrcholové napětí sítě, například 400 V pro síť 220 V - 240 V. Kondenzátor musí mít nejnižší možnou ekvivalentní sériovou rezistanci (ESR) jak na 100 Hz tak i na 20 kHz, a vrcholový zapínací proud nesmí být ESR kondenzátoru omezen. Pro dosažení dostatečně nízké ESR se mohou kondenzátory zapojit paralelně.

Jelikož zkouška musí být provedena s vybitým kondenzátorem 1 700 mF, musí být paralelně k němu připojen rezistor umožňující, aby přestávka mezi zkouškami byla několikanásobkem časové konstanty (RC). S rezistorem 10 000 W je časová konstanta 17 s, aby přestávka mezi zkouškami schopnosti generování zapínacího proudu mohla být 1,5 až 2 minuty. Jsou-li požadovány kratší čekací doby, rezistory mohou být sníženy až na 100 W.

Proudová sonda musí být schopna obsáhnout úplný vrcholový zapínací proud generátoru po dobu jedné čtvrtiny periody bez nasycení.

Zkouška se musí provést spínáním výstupu generátoru z 0 % na 100 % jak při 90° tak i při 270° pro zajištění dostatečné schopnosti generování vrcholového zapínacího proudu v obou polaritách.



- G generátor zkušebního napětí spínaný při 90° a 270°
- T proudová sonda s monitorovacím výstupem na osciloskop
- B usměrňovací můstek
- R vybíjecí rezistor, ne větší než 10 000 W a ne menší než 100 W
- C elektrolytický kondenzátor 1 700 mF $\pm$ 20 %

Obrázek A.1 - Obvod pro určení schopnosti generování vrcholového zapínacího proudu

Strana 21

Příloha B (informativní)

Třídy elektromagnetického prostředí

Z normy IEC 61000-2-4 byly přehledně uvedeny následující třídy elektromagnetického prostředí.

- Třída 1

Tato třída se týká chráněných napájení a má kompatibilní úroveň nižší než úroveň pro veřejné rozvodné sítě. To se týká použití zařízení velmi citlivého na rušení v napájecí síti, například přístrojového vybavení laboratoří, některých automatizačních a ochranných zařízení, některých počítačů atd.

POZNÁMKA Prostředí třídy 1 normálně zahrnují zařízení, které vyžaduje ochranu takovými prostředky jako je nepřerušitelné napájení (UPS), filtry nebo potlačení rázových impulzů.

- Třída 2

Tato třída se všeobecně týká společných napájecích bodů (PCC² pro spotřebitelské sítě) a napájecích bodů uvnitř závodu (IPC³) obvykle v průmyslovém prostředí. Kompatibilní úroveň této třídy jsou identické s úrovněmi pro veřejné rozvodné sítě; proto v této třídě průmyslového prostředí mohou být použity prvky navržené pro napájení z veřejných rozvodných sítí.

- Třída 3

Tato třída se týká jenom bodů IPC v průmyslových prostředích. Tato třída má pro některé jevy rušení vyšší kompatibilní úroveň než třída 2. Tato třída by se měla například uvažovat, když je splněna jakákoliv z následujících podmínek:

- převážná část zatížení je napájena přes měniče;
- jsou provozovány svářečky;
- velké motory jsou často rozbíhány;
- zatížení se rychle mění.

POZNÁMKA 1 Napájení velmi rušících zatížení, jako jsou obloukové pece a velké měniče, které jsou obvykle napájeny z vyčleněných sběrnic, mají často úroveň rušení přesahující třídu 3 (drsné prostředí). V takových zvláštních situacích by měly být kompatibilní úrovně odsouhlasovány.

POZNÁMKA 2 Třída aplikovatelná pro nové průmyslové závody a pro rozšíření stávajících závodů by se měla týkat typu zařízení a uvažovaného procesu.

² NÁRODNÍ POZNÁMKA Zkratka PCC je anglickou zkratkou „points of common coupling“ (společné napájecí body).

³ NÁRODNÍ POZNÁMKA Zkratka IPC je anglickou zkratkou „in-plant points of common coupling“ (společné napájecí body uvnitř závodu).

Strana 22

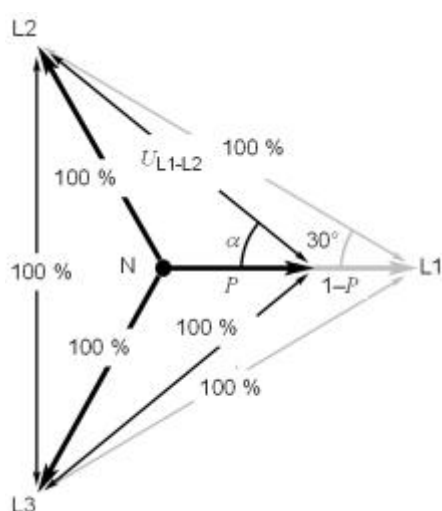
Příloha C (informativní)

Vektory při trojfázovém zkoušení

Grafická znázornění, rovnice a tabulky v této příloze všechny předpokládají, že nulový vodič je elektricky ve středu mezi fázovými vodiči. U elektrických systémů, které nejsou elektricky vystředěny pomocí nulového vodiče se musí vytvořit odlišné vektory.

C.1 Vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovým a nulovým vodičem

Krátkodobé poklesy napětí se aplikují mezi fázovým a nulovým vodičem na jedné fázi ve stejnou dobu (viz 8.2.1). Příklad generátoru krátkodobých poklesů napětí na obrázku D.1 generuje tyto vektory pokud jsou aplikovány jak je znázorněno na obrázku D.2.b.



$$\alpha = \sin^{-1} \left(\frac{\sin(120^\circ)}{\sqrt{1 + P^2 - 2P \cos(120^\circ)}} \right) \quad (C.1)$$

$$U_{L1-L2} = \frac{\sqrt{1 + P^2 - 2P \cos(120^\circ)}}{\sqrt{3}} \quad (C.2)$$

P je poměrná hodnota krátkodobého poklesu napětí mezi fázovým a nulovým vodičem vyjádřená jako zlomek jmenovitého fázového napětí.

U_{L1-L2} je napětí od L1 do L2 vyjádřené jako zlomek jmenovitého fázového napětí.

POZNÁMKA Funkce $\sin^{-1}$ je nejednoznačná (jsou vždy dva úhly, které mají stejnou hodnotu) a vrací hodnoty mezi -90° a $+90^\circ$, takže správný kvadrant se musí vybrat.

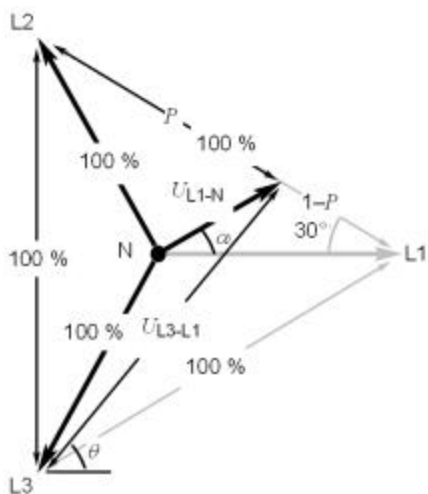
Obrázek C.1 - Vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovým a nulovým vodičem

Tabulka C.1 - Hodnoty vektorů krátkodobých poklesů napětí mezi fázovým a nulovým vodičem

P	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100 % (bez poklesu)	100 % 150°	100 % 270°	100 % 30°	100 % 0°	100 % 120°	100 % 240°
80 % L1-N	90 % 146°	100 % 270°	90 % 34°	80 % 0°	100 % 120°	100 % 240°
80 % L2-N	90 % 154°	90 % 266°	100 % 30°	100 % 0°	80 % 120°	100 % 240°
80 % L3-N	100 % 150°	90 % 274°	90 % 26°	100 % 0°	100 % 120°	80 % 240°
70 % L1-N	85 % 144°	100 % 270°	85 % 36°	70 % 0°	100 % 120°	100 % 240°
70 % L2-N	85 % 156°	85 % 264°	100 % 30°	100 % 0°	70 % 120°	100 % 240°
70 % L3-N	100 % 150°	85 % 276°	85 % 24°	100 % 0°	100 % 120°	70 % 240°
40 % L1-N	72 % 136°	100 % 270°	72 % 44°	40 % 0°	100 % 120°	100 % 240°
40 % L2-N	72 % 164°	72 % 256°	100 % 30°	100 % 0°	40 % 120°	100 % 240°
40 % L3-N	100 % 150°	72 % 284°	72 % 16°	100 % 0°	100 % 120°	40 % 240°
POZNÁMKA „100 %” reprezentuje napětí pokud se nevyskytuje žádný krátkodobý pokles. U sdružených napětí bude tato hodnota vyšší než 100 % fázové hodnoty přičemž činitel je $\sqrt{3}$.						

C.2 Přípustná metoda 1 - vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči

V trojfázových systémech se krátkodobé poklesy napětí aplikují mezi fázovými vodiči na jednom páru fází (viz 8.2.1). Vektory znázorněné na obrázku C.2 reprezentují přípustnou metodu 1 pro krátkodobé poklesy napětí mezi fázovými vodiči trojfázových systémů. Příklad generátoru krátkodobých poklesů napětí na obrázku D.1 generuje tyto vektory pokud jsou aplikovány jak je znázorněno na obrázku D.2.a.



$$U_{L1-N} = \sqrt{1 + 3P^2 - (2\sqrt{3})P \cos(30^\circ)} \quad (C.3)$$

$$\alpha = 120^\circ - \sin^{-1} \left(\frac{P\sqrt{3} \sin(30^\circ)}{U_{L1-N}} \right) \quad (C.4)$$

$$U_{L3-L1} = \frac{\sqrt{1 + (U_{L1-N})^2 - 2U_{L1-N} \cos(\alpha + 120^\circ)}}{\sqrt{3}} \quad (C.5)$$

$$\theta = 60^\circ - \sin^{-1} \left(\frac{U_{L1-N} \sin(\alpha + 120^\circ)}{\sqrt{3}U_{L3-L1}} \right) \quad (C.6)$$

P je poměrná hodnota krátkodobého poklesu napětí mezi fázovým a nulovým vodičem vyjádřená jako zlomek jmenovitého fázového napětí.

U_{L1-N} je napětí od L1 k nulovému vodiči (pokud nulový vodič existuje) vyjádřené jako zlomek jmenovitého fázového napětí.

U_{L3-L1} je napětí od L3 do L1 vyjádřené jako zlomek jmenovitého sdruženého napětí.

POZNÁMKA Funkce $\sin^{-1}$ je nejednoznačná (jsou vždy dva úhly, které mají stejnou hodnotu) a vrací hodnoty mezi -90° a $+90^\circ$, takže správný kvadrant se musí vybrat.

Obrázek C.2 - Přípustná metoda 1 - vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči

Tabulka C.2 - Přípustná metoda 1 - hodnoty vektorů krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči

P	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100 % (bez poklesu)	100 % 150°	100 % 270°	100 % 30°	100 % 0°	100 % 120°	100 % 240°
80 % L1-L2	80 % 150°	100 % 270°	92 % 41°	72 % 14°	100 % 120°	100 % 240°
80 % L2-L3	92 % 161°	80 % 270°	100 % 30°	100 % 0°	72 % 134°	100 % 240°
80 % L3-L1	100 % 150°	92 % 281°	80 % 30°	100 % 0°	100 % 120°	72 % 254°
70 % L1-L2	70 % 150°	100 % 270°	89 % 47°	61 % 25°	100 % 120°	100 % 240°
70 % L2-L3	89 % 167°	70 % 270°	100 % 30°	100 % 0°	61 % 145°	100 % 240°
70 % L3-L1	100 % 150°	89 % 287°	70 % 30°	100 % 0°	100 % 120°	61 % 265°

POZNÁMKA Funkce $\sin^{-1}$ je nejednoznačná (jsou vždy dva úhly, které mají stejnou hodnotu) a vrací hodnoty mezi -90° a $+90^\circ$, takže správný kvadrant se musí vybrat.

Obrázek C.3 - Přípustná metoda 2 - vektory krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči

Strana 27

Tabulka C.3 - Přípustná metoda 2 - hodnoty vektorů krátkodobých poklesů napětí mezi fázovými vodiči

P	U_{L1-L2}	U_{L2-L3}	U_{L3-L1}	U_{L1-N}	U_{L2-N}	U_{L3-N}
100 % (bez poklesu)	100 % 150°	100 % 270°	100 % 30°	100 % 0°	100 % 120°	100 % 240°
80 % L1-L2	80 % 150°	95 % 265°	95 % 35°	85 % 6°	85 % 114°	100 % 240°
80 % L2-L3	95 % 155°	80 % 270°	95 % 25°	100 % 0°	85 % 126°	85 % 234°
80 % L3-L1	95 % 145°	95 % 275°	80 % 30°	85 % -6°	100 % 120°	85 % 246°
70 % L1-L2	70 % 150°	93 % 262°	93 % 38°	79 % 10°	79 % 110°	100 % 240°
70 % L2-L3	93 % 158°	70 % 270°	93 % 22°	100 % 0°	79 % 130°	79 % 230°
70 % L3-L1	93 % 142°	93 % 278°	70 % 30°	79 % -10°	100 % 120°	79 % 250°
40 % L1-L2	40 % 150°	89 % 253°	89 % 47°	61 % 25°	61 % 95°	100 % 240°
40 % L2-L3	89 % 167°	40 % 270°	89 % 13°	100 % 0°	61 % 145°	61 % 215°
40 % L3-L1	89 % 133°	89 % 287°	40 % 30°	61 % -25°	100 % 120°	61 % 265°

POZNÁMKA 1 „100 %” reprezentuje napětí pokud se nevyskytuje žádný krátkodobý pokles. U sdružených napětí bude tato hodnota vyšší než 100 % fázové hodnoty přičemž činitel je $\sqrt{3}$.

POZNÁMKA 2 Fázová napětí a úhly jsou uvedeny v této tabulce, jsou však používány v systémech s nulovým vodičem. U systémů bez nulového vodiče se sloupce fáze-nulový vodič ignorují.

Strana 28

Příloha D (informativní)

Zkušební zařízení

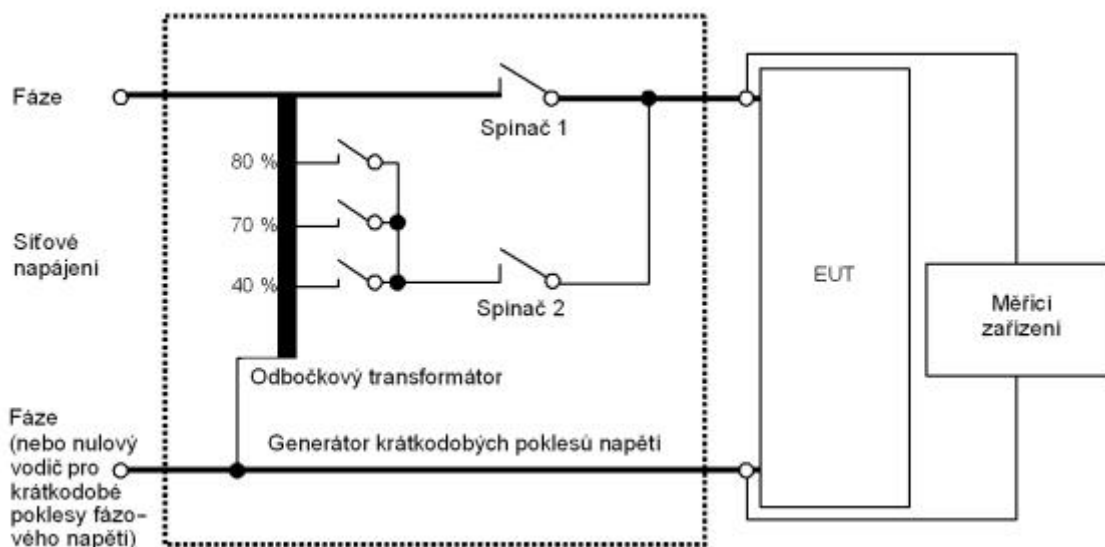
Příklady generátorů a zkušebních sestav

Obrázky D.1 a D.2 znázorňují dvě možné zkušební konfigurace pro simulování síťového napájení. Tyto jsou jednoduchými příklady; mohou se použít jiné konfigurace.

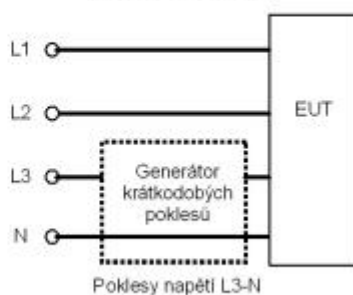
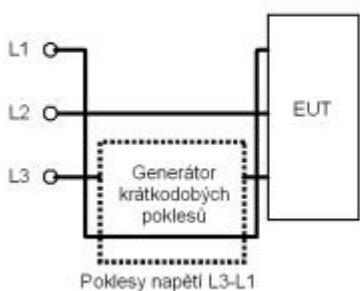
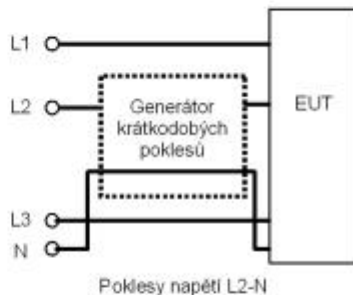
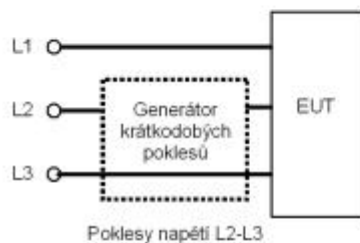
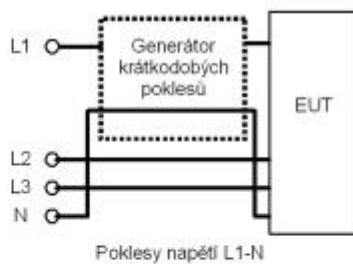
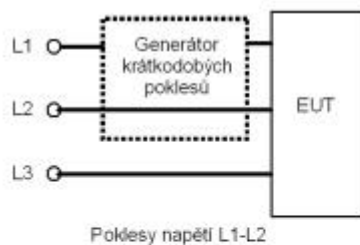
Na obrázku D.1 jsou krátkodobé poklesy napětí simulovány střídajícími se sepnutími spínače 1 a spínače 2. Tyto dva spínače nejsou nikdy sepnuty současně a připouští se interval až do 100 ms s oběma spínači rozepnutými. Musí být umožněno vypnout a zapnout spínače nezávisle na fázovém úhlu. Polovodičové spínače vytvořené výkonovými MOSFET a IGBT tranzistory mohou tyto požadavky splnit. Tyristory a triaky vypínají v okamžiku průchodu napětí nulou a proto tento požadavek nesplňují.

Místo regulačních transformátorů a spínačů se mohou použít generátory tvaru vlny a výkonové zesilovače (viz obrázek D.3)). Toto uspořádání umožňuje zkoušení EUT v souvislosti se změnami kmitočtu a harmonickými.

Pro jednofázové zkoušení se může použít kterýkoliv z těchto dvou typů generátorů. Mohou se také použít pro trojfázové zkoušení (například zapojením příkladu generátoru uvedeného v D.1 mezi dvě fáze jak je to znázorněno na obrázku D.2).



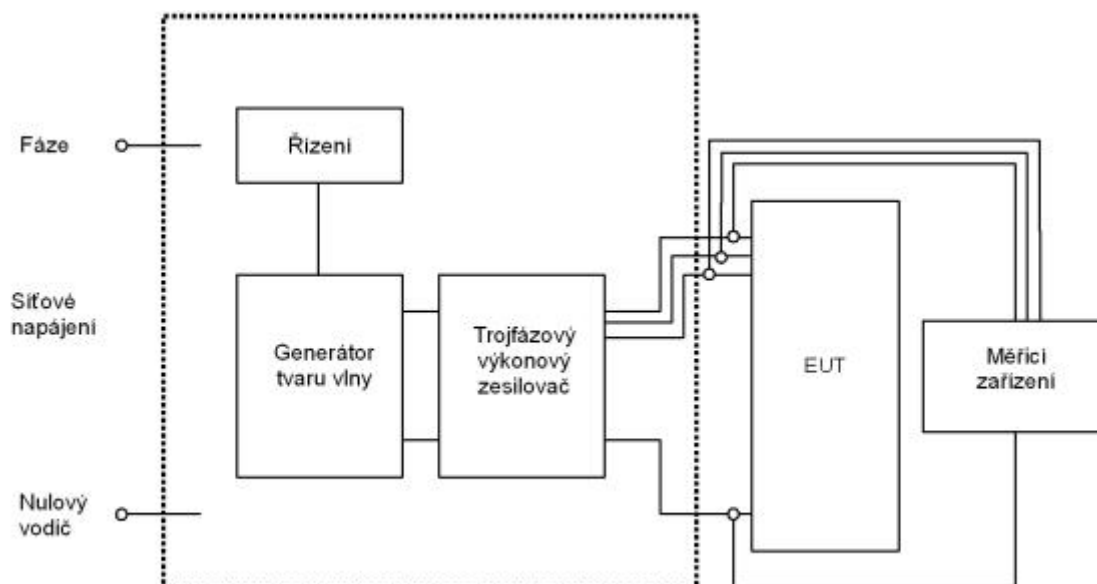
Obrázek D.1 - Schéma zapojení zkušebního zařízení pro krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí používající odbočkový transformátor a spínače



D.2.a Poklesy sdruženého napětí

D.2.b Poklesy fázového napětí

Obrázek D.2 - Použití příkladu zkušebního zařízení podle obrázku D.1 k vytvoření vektorů přípustné metody 1 podle obrázků C.1, C.2, 3b a 3c



Obrázek D.3 - Schéma zapojení příkladu zkušebního zařízení pro krátkodobé poklesy napětí, krátká přerušení a pomalé změny napětí používající výkonový zesilovač

Bibliografie

IEC 61000-2-4 Electromagnetic compatibility (EMC) Part 2-4: Environment - Compatibility levels in industrial plants for low-frequency conducted disturbances

POZNÁMKA Je v souladu s EN 61000-2-4:2002 (nemodifikovaná).

IEC 61000-4-11 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-11: Testing and measurement techniques - Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests

POZNÁMKA Je v souladu s EN 61000-4-11:2004 (nemodifikovaná).

IEC 61000-4-14 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-14: Testing and measurement techniques - Voltage fluctuation immunity test

POZNÁMKA Je v souladu s EN 61000-4-14:1999 (nemodifikovaná).

Strana 31

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 60050-161	- ¹⁾	Mezinárodní elektrotechnický slovník (IEV) - Kapitola 161: Elektromagnetická kompatibilita	-	-
IEC 61000-2-8	- ¹⁾	Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 2-8: Prostředí - Krátkodobé poklesy a krátká přerušení napětí ve veřejných napájecích sítích	-	-
IEC 61000--30	- ¹⁾	s výsledky statistického měření Elektromagnetická kompatibilita (EMC) - Část 4-30: Zkušební a měřicí technika - Metody měření kvality energie	EN 61000-3-2	2003 ²⁾

1) Nedatovaný odkaz.

2) Platí vydání v datu publikování

-- Vynechaný text --