

2008

| | |
|---|---|
| Elektrostatika - Část 5-1: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Všeobecné požadavky | ČSN EN 61340-5-1 ed. 2 34 6440 |
|---|---|

idt IEC 61340-5-1:2007

Electrostatics -

Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena - General requirements

Electrostatique -

Partie 5-1: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques -
Exigences générales

Elektrostatik -

Teil 5-1: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene - Allgemeine Anforderungen

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61340-5-1:2007. Překlad byl zajištěn Českým normalizačním institutem. Má stejný status jako oficiální verze.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61340-5-1:2007. It was translated by Czech Standards Institute. It has the same status as the official version.

Nahrazení předchozích norem

S účinností od 2010-10-01 se nahrazuje ČSN EN 61340-5-1 (34 6440) ze srpna 2001, která do uvedeného data platí souběžně s touto normou.

Národní předmluva

Upozornění na používání této normy

Souběžně s touto normou se může do 2010-10-01 používat dosud platná ČSN EN 61340-5-1 (34 6440) ze srpna 2001, v souladu s předmluvou k EN 61340-5-1:2007.

Změny proti předchozím normám

Nejvýznamnější změnou tohoto vydání je skutečnost, že se zaměřuje na požadavky na program potlačování ESD. Toto vydání je upraveno shodně s významnými normami na program potlačování ESD, používanými v celém světě.

Informace o citovaných normativních dokumentech

IEC 60364 (soubor) postupně zaváděn v souboru ČSN 33 2000 Elektrické instalace nízkého napětí (HD 384//HD 60364)

IEC/TS 60479-1 dosud nezavedena

IEC/TS 60479-2 dosud nezavedena

IEC 60749-26 zavedena v ČSN EN 60749-26 (35 8799) Polovodičové součástky - Mechanické a klimatické zkoušky -

Část 26: Zkoušení citlivosti na elektrostatický výboj (ESD) - Model lidského těla (HBM) (idt EN 60749-26:2006)

IEC 61010-1 zavedena v ČSN EN 61010-1 (35 6502) Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení. Část 1: Všeobecné požadavky (idt EN 61010-1:2001)

IEC 61140 zavedena v ČSN EN 61140 ed. 2 (33 0500) Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení (idt EN 61140:2002)

IEC 61340-2-3 zavedena v ČSN EN 61340-2-3 (34 6440) Elektrostatika - Část 2-3: Metody zkoušek pro stanovení rezistance a rezistivity tuhých rovinných materiálů, používaných k zabránění akumulace elektrostatického náboje (idt EN 61340-2-3:2000)

IEC 61340-4-1 zavedena v ČSN EN 61340-4-1 (34 6440) Elektrostatika - Část 4-1: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Elektrická rezistance podlahových krytin a instalovaných podlah (idt EN 61340-4-1:2004)

IEC 61340-4-3 zavedena v ČSN EN 61340-4-3 (34 6440) Elektrostatika - Část 4-3: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Obuv (idt EN 61340-4-3:2001)

IEC 61340-4-5 zavedena v ČSN EN 61340-4-5 (34 6440) Elektrostatika - Část 4-5: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Metody charakterizování elektrostatické ochrany obuví a podlahou v kombinaci s osobou (idt EN 61340-4-5:2004)

IEC/TR 61340-5-2 dosud nezavedena

ANSI/ESD S1.1 nezavedena

ANSI/ESD STM2.1 nezavedena

ANSI/ESD STM3.1 nezavedena

ANSI/ESD STM11.31 nezavedena

Informativní údaje z IEC 61340-5-1:2007

Mezinárodní norma IEC 61340-5-1 byla připravena technickou komisí IEC TC 101: Elektrostatika.

Toto vydání zrušuje a nahrazuje technickou specifikaci z roku 1998 a představuje jeho technickou revizi.

Text této normy vychází z těchto dokumentů:

| | |
|--------------|--------------------|
| FDIS | Zpráva o hlasování |
| 101/249/FDIS | 101/251/RVD |

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

Tato publikace byla navržena v souladu s Částí 2 Směrnic ISO/IEC.

Výčet všech částí souboru IEC 61340 se společným názvem *Elektrostatika* se nalézá na internetových stránkách IEC.

Strana 3

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

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

Vysvětlivky k textu převzaté normy

| anglický termín | obvyklé termíny | použitý termín |
|------------------------|--|--|
| equipment | <ul style="list-style-type: none">• zařízení• vybavení dílny (laboratoře) | zařízení |
| ESD control | <ul style="list-style-type: none">• potlačování ESD• řízení ESD | potlačování ESD |
| ESD protected area | <ul style="list-style-type: none">• (vyhrazený) prostor ESD• ESD chráněný prostor• prostor EPA | (vyhrazený) prostor ESD prostor EPA |

| | | |
|--|---|-------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • ESDS • Electrostatic discharge sensitive device | <ul style="list-style-type: none"> • součástka ESDS • součástka/sestava citlivá na ESD | součástka ESDS |
| static dissipative | <ul style="list-style-type: none"> • elektrostaticky disipativní • elektrostaticky ztrátový | (elektrostaticky) disipativní |

Upozornění na národní poznámky

Do normy byla k předmluvě doplněna informativní národní poznámka.

Vypracování normy

Zpracovatel: Anna Juráková, Praha, IČ 61278386, RNDr. Karel Jurák, CSc.

Technická normalizační komise: TNK 110 Elektroizolační materiály

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

Strana 4

Prázdná strana

Strana 5

| | |
|---|--------------------------------|
| EVROPSKÁ NORMA EUROPEAN STANDARD NORME EUROPÉENNE EUROPÄISCHE NORM | EN 61340-5-1 Říjen 2007 |
|---|--------------------------------|

ICS 17.220.99; 29.020
-1:2001

Nahrazuje EN 61340--

Elektrostatika -
Část 5-1: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy -
Všeobecné požadavky
(IEC 61340-5-1:2007)
Electrostatics -
Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena -
General requirements
(IEC 61340-5-1:2007)

Electrostatique -
Partie 5-1: Protection des dispositifs
électroniques
contre les phénomènes électrostatiques -
Exigences générales
(CEI 61340-5-1:2007)

Elektrostatik -
Teil 5-1: Schutz von elektronischen
Bauelementen
gegen elektrostatische Phänomene - Allgemeine
Anforderungen
(IEC 61340-5-1:2007)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2007-10-01. 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, Rumunska, Řecka, Slovenska, Slovinska, Spojeného království, Španělska, Švédsko 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 61340-

5-1:2007 E

Strana 6

Předmluva

Text dokumentu 101/249/FDIS, budoucího 1. vydání¹ IEC 61340-5-1, vypracovaný v technické komisi IEC TC 101 Elektrostatika, byl předložen IEC-CENELEC k paralelnímu hlasování a byl schválen CENELEC jako EN 61340-5-1 dne 2007-10-01.

Tato evropská norma nahrazuje EN 61340-5-1:2001 + opravu z dubna 2001.

Hlavní změny proti EN 61340-5-1:2001 jsou následující:

EN 61340-5-1:2007 se zaměřuje na požadavky na program potlačování ESD. Navíc EN 61340--1:2007 byla upravena ve shodě s hlavními světovými normami, které obsahují program potlačování ESD.

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) 2008-07-01
- nejzazší datum zrušení národních norem, které jsou s EN v rozporu (dow) 2010-10-01

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text mezinárodní normy IEC 61340-5-1:2007 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

-
- ¹ NÁRODNÍ POZNÁMKA Předchozí vydání normy: IEC/TS 61340-5-1:1998, EN 61340-5-1:2001 a ČSN EN 61340-5-1:2001. Tedy IEC 61340-5-1:2007 je první vydání, avšak EN 61340-5-1:2007 je druhé vydání.

Strana 7

Obsah

Strana

Úvod

..... 8

1 Rozsah
 platnosti

..... 9

2 Citované normativní
 dokumenty

..... 9

3 Termíny a
 definice

..... 10

4 Bezpečnost
 personálu

..... 10

5 Program potlačování
 ESD

..... 10

5.1

Všeobecně

.....

| | |
|---|----|
| | 10 |
| 5.1.1 Požadavky na program potlačování ESD | 10 |
| | 10 |
| 5.1.2 Koordinátor ESD | 11 |
| | 11 |
| 5.1.3 Přizpůsobení programu | 11 |
| | 11 |
| 5.2 Administrativní požadavky na program potlačování ESD | 11 |
| 5.2.1 Plán programu potlačování ESD | 11 |
| | 11 |
| 5.2.2 Plán školení | 11 |
| | 11 |
| 5.2.3 Plán ověřování shody | 11 |
| | 11 |
| 5.3 Technické požadavky na plán programu potlačování ESD | 11 |
| 5.3.1 Systémy uzemnění/ekvipotenciálního propojování | 12 |
| 5.3.2 Uzemnění personálu | 13 |
| 5.3.3 Vyhrazené prostory ESD (EPA) | 14 |
| 5.3.4 Obal | 15 |
| | 15 |

5.3.5

Značení

.....
..... 16

Příloha A (normativní) Zkušební metody

..... 17

Bibliografie

.....
..... 19

Příloha ZA (normativní) Normativní odkazy na mezinárodní publikace a na jim příslušející evropské publikace..... 20

Obrázek 1 - Schéma propojení prostoru EPA s uzemňovací referencí.....

12

Obrázek 2 - Schéma systému ekvipotenciálního propojení.....

13

Obrázek A.1 - Zkoušení náramku

.....
..... 17

Obrázek A.2 - Zkoušení obuvi (příklad)

.....
18

Tabulka 1 - Požadavky na uzemnění/propojení

..... 13

Tabulka 2 - Požadavky na uzemnění personálu.....

14

Tabulka 3 - Požadavky na prostory EPA

.....
15

Tabulka 4 - Obal

.....
..... 16

Úvod

Tato část IEC 61340 se zabývá požadavky nutnými pro navržení, sestavení, zavedení a udržování programu potlačování elektrostatického výboje (ESD), který se vztahuje na výrobu, zpracování, sestavování, instalování, balení, opatření štítky, provádění servisu, zkoušení, kontrolování, přepravování nebo jinou manipulaci s elektrickými nebo elektronickými díly, sestavami a přístroji citlivými na poškození elektrostatickým výbojem větším než nebo shodným s výbojem 100 V modelu lidského těla (HBM). Tato norma popisuje požadavky na program potlačování ESD, které jsou nezbytné pro sestavení programu pro manipulaci se součástkami citlivými na ESD (ESDS), založenému na historické zkušenosti vojenských i obchodních organizací. Důležité zásady potlačování ESD, které tvoří základ této normy, jsou následující:

- zabránit výboji z libovolného nabitého vodivého objektu (osoby a zejména zařízení pro automatickou manipulaci) do ESDS. Tohoto lze dosáhnout propojením nebo elektrickým připojením všech vodičů v okolním prostředí, včetně personálu ke známé zemi nebo „umělé“ zemi (jako je na palubě lodi nebo letadla). Toto připojení vytváří ekvipotenciální rovnováhu mezi všemi vodivými předměty a personálem. Elektrostatická ochrana může být udržována na potenciálu odlišném od „nulového“ napětí potenciálu země, pokud všechny vodivé objekty v systému jsou na stejném potenciálu;
- zabránit výboji z libovolné nabitě součástky citlivé na ESD. K nabití může dojít důsledkem přímého kontaktu a oddělení nebo náboj může být indukován polem. Nezbytné izolanty v prostředí nemohou ztratit svůj elektrostatický náboj přichycením k zemi. Systémy s ionizací poskytují neutralizaci náboje na těchto nezbytných izolantech (materiály desek s plošnými spoji a některá pouzdra součástek jsou příklady nezbytných izolantů). Vyhodnocení rizika ESD vytvářeného elektrostatickými náboji na nezbytných izolantech na pracovní ploše je požadováno pro zajištění, že zavedená opatření jsou přiměřená riziku;
- mohou být vyžadovány obaly chránící proti ESD pro citlivé předměty mimo vyhrazený prostor s ochranou proti elektrostatickému výboji (dále jen prostor EPA), jelikož mimo EPA není možné je chránit. Ochrany před ESD lze dosáhnout uzavřením výrobků citlivých na ESD v materiálech chránících před ESD. Typ ochranného materiálu závisí na situaci a místu určení. Uvnitř EPA mohou přiměřenou ochranu poskytovat elektrostaticky disipativní materiály. Mimo EPA se doporučují elektrostaticky stínící materiály. Tyto materiály nejsou v této normě diskutovány, je však důležité rozlišovat rozdílnost v jejich používání.

Každá společnost používá jiné procesy a bude tedy požadovat různou kombinaci preventivních opatření ESD pro optimální program potlačování ESD. Je důležité, aby tato opatření byla zvolena na základě technické nezbytnosti a aby byla pečlivě dokumentována v plánu programu potlačování ESD tak, aby v požadavcích programu byly zajištěny všechny zájmy.

©kolení je důležitou částí programu potlačování ESD. Musí se zajistit, aby příslušný personál rozuměl přístrojům a postupům a aby je používal ve shodě s plánem programu potlačování ESD. ©kolení je rovněž důležité pro zvýšení bdělosti a pochopení ESD opatření. Neškolený personál je často hlavním zdrojem rizika ESD. Pomocí školení se personál stává efektivní první linií obrany proti poškození výbojem ESD.

Pravidelné kontroly a zkoušky ověřující shodu jsou důležité pro zajištění, že zařízení zůstává efektivní a že program potlačování ESD byl zaveden správně, ve shodě s plánem programu potlačování ESD.

Každý kontakt a fyzické oddělení materiálů nebo tok pevných látek, kapalin nebo plynů s částicemi může

generovat elektrostatické náboje. Běžné zdroje ESD zahrnují nabitý personál, vodiče, běžné polymerní materiály a zařízení pro zpracování. K poškození výbojem ESD může dojít, když:

- nabitá osoba nebo předmět přijde do kontaktu se součástí ESDS;
- součástka ESDS přijde do přímého kontaktu s velmi vodivým povrchem, který je vystaven elektrostatickému poli;
- nabitá součástka ESDS přijde do kontaktu s vodivým povrchem, který se nachází na odlišném elektrickém potenciálu. Tento povrch může nebo nemusí být uzemněn.

Příklady součástek ESDS jsou mikroobvody, diskrétní polovodiče, tlustovrstvé a tenkovrstvé rezistory, hybridní součástky, desky s plošnými spoji a piezoelektrické krystaly. Je možné stanovit citlivost součástky nebo předmětu jejich vystavením simulovanému výboji ESD. Úroveň citlivosti stanovená zkouškou pomocí simulovaných výbojů ESD nemusí nutně vyjadřovat úroveň citlivosti v reálných případech. Používají se však pro zjištění dat základní úrovně citlivosti pro srovnání součástek s ekvivalentním číslem dílu od různých výrobců. Používají se tři modely charakterizování elektronických součástek - model lidského těla (HBM), strojový model (MM) a model nabitě součástky (CDM).

Strana 9

1 Rozsah platnosti

Tato část IEC 61340 se vztahuje na výrobu, zpracování, sestavování, instalování, balení, opatření štítky, provádění servisu, zkoušení, kontrolování, přepravování nebo jinou manipulaci s elektrickými nebo elektronickými díly, sestavami a přístroji citlivými na poškození elektrostatickým výbojem větším než nebo shodným s výbojem 100 V modelu lidského těla (HBM).

Tato norma poskytuje požadavky na program potlačování ESD. Při zavádění IEC 61340-5-1 by uživatel měl jako návod použít IEC 61340-5-2.

Tato norma se nevztahuje na elektricky iniciovaná výbušná zařízení, hořlavé kapaliny, plyny a prašná prostředí.

Účelem této normy je poskytnout administrativní a technické požadavky pro sestavení, zavedení a udržování programu potlačování ESD (dále v textu pouze „program“).

2 Citované normativní dokumenty

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

IEC 60364 (všechny části) Low-voltage electrical installations
(*Elektrické instalace nízkého napětí*)

IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock - Part 1: General aspects
(*Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 1: Všeobecná hlediska*)

IEC/TS 60479-2 Effects of current on human beings and livestock - Part 2: Special aspects
(*Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 2: Zvláštní hlediska*)

IEC 60749-26 Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods - Part 26: Electrostatic discharge

(ESD) sensitivity testing - Human body model (HBM)

(*Polovodičové součástky - Mechanické a klimatické zkoušky - Část 26: Zkoušení citlivosti na elektrostatický výboj*

(*ESD) - Model lidského těla (HBM)*)

IEC 61010-1 Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 1:

General requirements

(*Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení - Část 1: Všeobecné požadavky*)

IEC 61140 Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment

(*Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení*)

IEC 61340-2-3 Electrostatics - Part 2-3: Methods of test for determining the resistance and resistivity of solid planar materials used to avoid electrostatic charge accumulation

(*Elektrostatika - Část 2-3: Metody zkoušek pro stanovení rezistance a rezistivity tuhých rovinných materiálů, používaných k zabránění akumulace elektrostatického náboje*)

IEC 61340-4-1 Electrostatics - Part 4-1: Standard test methods for specific applications - Electrical resistance of floor coverings and installed floors

(*Elektrostatika - Část 4-1: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Elektrická rezistance podlahových krytin a instalovaných podlah*)

IEC 61340-4-3 Electrostatics - Part 4-3: Standard test methods for specific applications - Footwear

(*Elektrostatika - Část 4-3: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Obuv*)

IEC 61340-4-5 Electrostatics - Part 4-5: Standard test methods for specific applications - Methods for characterizing the electrostatic protection of footwear and flooring in combination with a person

(*Elektrostatika - Část 4-5: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Metody charakterizování elektrostatické ochrany obuví a podlahou v kombinaci s osobou*)

IEC/TR 61340-5-2 Electrostatics - Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena -

User guide

(*Elektrostatika - Část 5-2: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Uživatelský návod*)

ANSI/ESD S1.1 Standard Test Method for the protection of electrostatic discharge susceptible items - Wrist Straps

(*Standardní zkušební metoda pro ochranné prostředky pro předměty citlivé na elektrostatický výboj - Náramky*)

ANSI/ESD STM2.1 Standard Test Method for the protection of electrostatic discharge susceptible items - Garments

(*Standardní zkušební metoda pro ochranné prostředky pro předměty citlivé na elektrostatický výboj -*

ANSI/ESD STM3.1 Standard Test Method for the electrostatic discharge susceptible items - Ionization

(Standardní zkušební metoda pro ochranné prostředky pro předměty citlivé na elektrostatický výboj - ionizace)

ANSI/ESD STM11.31 Standard Test Method for evaluating the performance of electrostatic discharge shielding

materials - Bags

(Standardní zkušební metoda pro hodnocení charakteristik ochranných materiálů proti elektrostatickému výboji - Sáčky)

3 Termíny a definice

Pro účely tohoto dokumentu se používají termíny a definice z IEC 61340-1-2 a následující:

3.1

společný uzemňovací bod (*common ground point*)

uzemněný předmět nebo místo, kde jsou připojeny vodiče dvou nebo více předmětů pro potlačování ESD

3.2

společný přípojovací bod (*common connection point*)

předmět nebo místo, kde jsou připojeny vodiče dvou nebo více předmětů pro potlačování ESD, aby pomocí ekvipotenciálního propojení přivedly předměty chránící proti ESD na stejný elektrický potenciál

3.3

ekvipotenciální propojení (*equipotential bond*)

elektrické propojení odhalených vodivých částí (nebo předmětů použitých pro potlačování ESD) tak, aby byly prakticky na stejném potenciálu při běžných i poruchových stavech

3.4

předměty pro potlačování ESD (*ESD control items*)

materiály nebo výrobky určené pro zabránění poškození součástek citlivých na ESD pomocí zabránění generace elektrostatického náboje a/nebo pro odvádění elektrostatických nábojů, které byly generovány

3.5

funkční zem (*functional ground*)

svorka používaná pro připojení dílů k zemi z jiných důvodů než je bezpečnost

3.6

organizace (*organization*)

společnost, skupina nebo orgán, který provádí manipulaci se součástkami ESDS

3.7

ochranná zem (*protective earth*)

svorka používaná pro připojení dílů k zemi z bezpečnostních důvodů

4 Bezpečnost personálu

Postupy a přístroje popsané v této normě mohou vystavit personál elektrickému riziku. Uživatelé této normy odpovídají za výběr zařízení, které je ve shodě s příslušnými zákony a předpisy i vnější a vnitřní politikou příslušné organizace. Uživatelé jsou upozorněni na to, že tato norma nemůže nahradit nebo rušit požadavky na bezpečnost personálu.

Měla by být respektována pravidla pro snížení rizika úrazu elektrickým proudem a musí být dodržovány příslušné pokyny pro uzemňování přístrojů.

5 Program potlačování ESD

5.1 Všeobecně

5.1.1 Požadavky na program potlačování ESD

Program potlačování ESD, který byl sestaven na základě technických mezí vyžadovaných touto normou, bude minimalizovat poškození související s ESD na součástkách, jejichž citlivost na výboj ESD je větší než nebo je shodná s výbojem 100V HBM, jak bylo stanoveno zkoušením podle IEC 60749-26. Program musí zahrnovat administrativní i technické požadavky popsané v této normě. Organizace musí sestavit, zdokumentovat, zavést, udržovat a ověřovat shodu programu s požadavky této normy.

Strana 11

5.1.2 Koordinátor ESD

Koordinátor musí být jmenován organizací, která odpovídá za zavedení požadavků této normy do programu, včetně sestavení, dokumentování, udržování a ověřování shody s tímto programem.

5.1.3 Přizpůsobení programu

Tato norma nebo její části se nemusí vztahovat na některé aplikace. Přizpůsobení se dosáhne vyhodnocením použitelnosti každého požadavku pro danou aplikaci. Po dokončení vyhodnocení mohou být některé požadavky přidány, upraveny nebo zrušeny. Musí být zdokumentováno rozhodnutí o přizpůsobení programu, včetně technického zdůvodnění.

5.2 Administrativní požadavky na program potlačování ESD

5.2.1 Plán programu potlačování ESD

Organizace musí připravit plán programu potlačování ESD, který respektuje všechny požadavky na program. Tyto požadavky se vztahují na:

- školení,
- ověřování shody,

- systémy uzemnění/propojení,
- uzemnění personálu,
- požadavky na prostor EPA,
- způsoby balení,
- značení.

Plán je základním dokumentem pro zavedení a ověření programu. Cílem je plně zavedený a integrovaný program, který je ve shodě s požadavky interního systému kvality. Plán se musí vztahovat na všechny příslušné činnosti organizace.

5.2.2 Plán školení

Plán školení musí určit všechny pracovníky, kteří si musí uvědomovat rizika ESD a musí být preventivně vyškoleni. Plán musí zahrnovat alespoň počáteční a opakovaná upozornění na rizika ESD. Preventivní školení musí být zabezpečeno pro všechny personál, který manipuluje nebo jinak přijde do kontaktu s libovolnými součástkami ESDS. Počáteční školení musí být provedeno dříve než bude personál manipulovat se součástkami citlivými na ESD. V plánu školení personálu musí být stanoven typ a četnost školení ESD. Plán školení musí zahrnovat požadavky na udržování záznamů o školení pracovníků a musí uvádět, kde tyto záznamy budou uloženy. Organizace se může rozhodnout, jaké metody a specifické techniky použije pro školení. Plán školení musí zahrnovat metody použité organizací pro zajištění, aby školení pracovníci správně pochopili problematiku a aby školení byla přiměřená.

5.2.3 Plán ověřování shody

Musí být vypracován plán ověřování shody pro zajištění, že organizace splňuje požadavky plánu. Musí být prováděno monitorování procesu (měření) ve shodě s plánem ověřování shody, který uvádí ověřované technické požadavky, meze a četnost provádění měření. Plán ověřování shody musí dokumentovat zkušební metody použité pro monitorování a měření. Jestliže organizace používá zkušební metody odlišné od metod uvedených v normách citovaných v této normě, musí organizace být schopna prokázat, že dosažené výsledky odpovídají citovaným normám. Musí být vypracovávány a uchovávány záznamy o ověřování shody, aby se prokázala shoda s technickými požadavky.

Zvolená zkušební zařízení musí být schopna provádět měření uvedená v plánu ověřování shody.

5.3 Technické požadavky na plán programu potlačování ESD

Následující články popisují základní technické požadavky na vypracování programu potlačování ESD.

Požadované meze jsou založeny na zkušebních metodách nebo normách uvedených v příslušné tabulce příslušného článku. Plán ověřování shody musí dokumentovat metody používané pro ověřování mezí. Tyto postupy mohou nebo nemusí být založeny na zkušebních metodách v příslušné tabulce. Zkušební metody a odpovídající meze použité organizací, které se liší od metod nebo odkazů v tabulkách 1 až 4, musí být dokumentovány a musí být technicky zdůvodněno jejich použití.

Některé z technických prvků uvedených v tabulkách 1 až 4 nemají stanovenou spodní mez rezistance. Avšak z bezpečnostních důvodů může být požadována minimální hodnota rezistance.

Viz příslušné národní požadavky a/nebo IEC 61010-1, IEC/TS 60479-1, IEC/TS 60479-2, IEC 61140 a soubor IEC 60364.

5.3.1 Systémy uzemnění/ekvipotenciálního propojování

Pro vyloučení poškození výbojem ESD je nutné vyloučit rozdíly potenciálů mezi součástkami ESDS a dalšími vodiči, se kterými by mohly součástky ESDS přijít do kontaktu. Jde o personál, zařízení pro automatickou manipulaci, přípravky a mobilní zařízení. Všechny vodivé a disipativní předměty musí být připojeny k zemi nebo musí být propojeny mezi sebou navzájem (ekvipotenciální propojení), aby se vyloučily rozdíly potenciálů. Tohoto může být dosaženo třemi různými způsoby:

- uzemněním pomocí ochranné země:

první a přednostní uzemnění ESD je ochranná zem, pokud je k dispozici. V tomto případě prvky pro potlačování ESD a uzemněný personál jsou připojeni k ochranné zemi (viz obrázek 1);

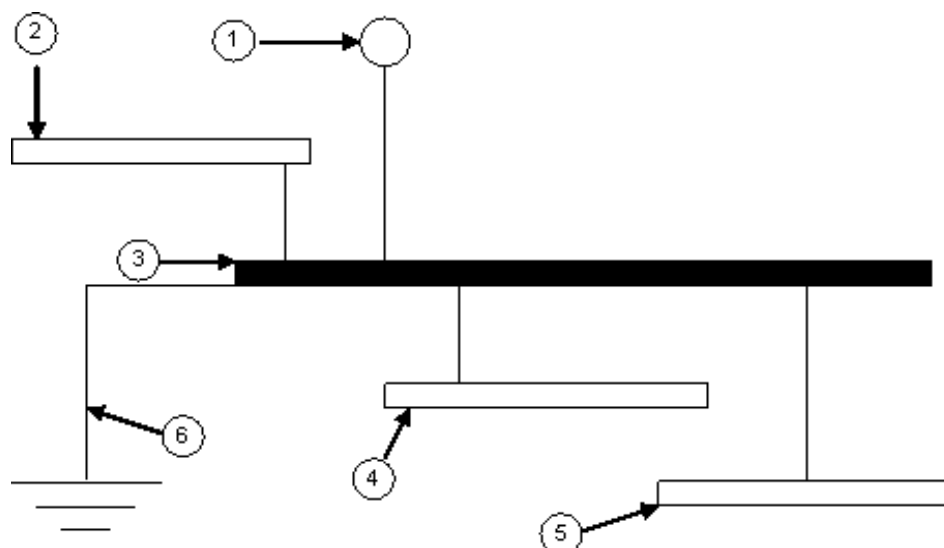
- uzemněním pomocí funkční země:

druhého, přijatelného uzemnění ESD se dosáhne použitím funkční země. Tímto vodičem může být zemnicí tyč nebo kolík, který je použit pro uzemnění předmětů pro potlačování ESD používaných v zařízení. Aby se vyloučily rozdíly potenciálů mezi ochrannou zemí a funkční zemí systému, doporučuje se důrazně, aby tyto dva systémy byly elektricky propojeny (viz obrázek 1);

- ekvipotenciálním propojením:

v případě, že žádné uzemňovací prostředky nejsou k dispozici, může být ochrany proti ESD dosaženo vzájemným připojením všech předmětů pro potlačování ESD ke společnému připojovacímu bodu (viz obrázek 2). Maximální rezistance mezi libovolným ochranným předmětem a společným připojovacím bodem musí splňovat meze stanovené pro ochranné předměty v tabulkách 2 a 3.

V dalším textu normy se „zemí“ rozumí systém zvolený z výše uvedených případů uzemnění/propojení.



Legenda

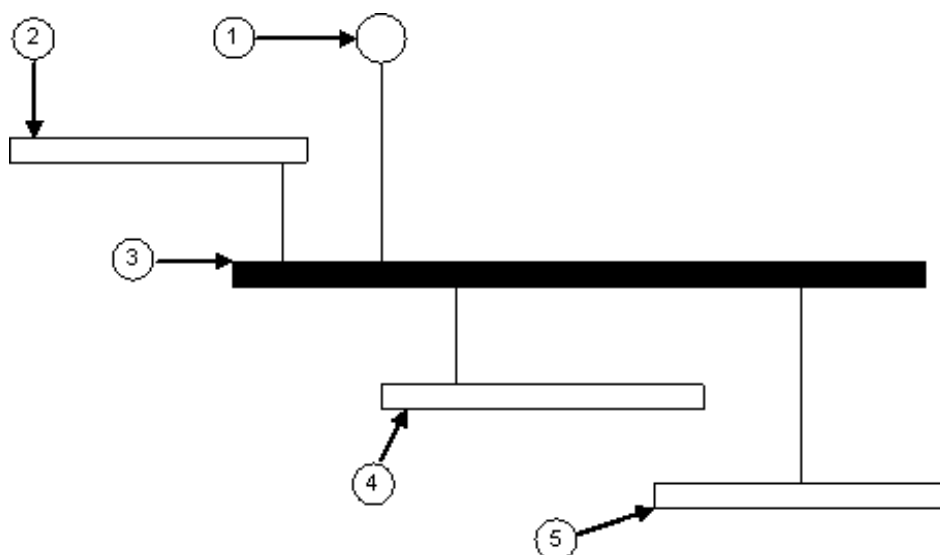
- 1 náramek s kabelem
- 2 pracovní povrch
- 3 příklad společného uzemňovacího bodu
- 4 ESD podlahová rohož
- 5 ESD podlaha
- 6 funkční zem nebo ochranná zem (pokud se použije funkční zem, měla by být připojena k ochranné zemi)

Obrázek 1 - Schéma propojení prostoru EPA s uzemňovací referencí

Strana 13

Tabulka 1 - Požadavky na uzemnění/propojení

| Technické požadavky | Způsob uzemnění | Zkušební metoda/norma | Požadovaná mez (meze) |
|---------------------------|---------------------------|---|--|
| Systém uzemnění/propojení | Ochranná zem | Národní elektrotechnické normy | Meze podle národních elektrotechnických předpisů |
| | Funkční zem | Národní elektrotechnické normy | Meze podle národních elektrotechnických předpisů |
| | Ekvipotenciální propojení | Viz příslušný zaváděný proces v tabulkách 2 a 3 | Viz meze pro jednotlivé předměty pro potlačování ESD v tabulkách 2 a 3 |



Legenda

- 1 náramek s kabelem
- 2 pracovní povrch
- 3 společný připojovací bod

4 ESD podlahová rohož

5 ESD podlaha

Obrázek 2 - Schéma systému ekvipotenciálního propojení

5.3.2 Uzemnění personálu

Všechen personál, který manipuluje s ESDS, musí být uzemněn nebo ekvipotenciálně připojen podle požadavků uvedených dále. Pokud personál sedí u ESD chráněné pracovní stanice, musí být připojen k zemi pomocí systému s náramky.

Pro operace „ve stoje“ může být personál uzemněn pomocí systému s náramky nebo systémem s kombinací podlaha-obuv. Pokud se použije systém s kombinací podlaha-obuv, musí být splněna jedna z následujících dvou podmínek:

- celková rezistance systému (osoba-obuv-podlaha-zem přístroje) musí být menší než $3,5 \cdot 10^7$ W;
- maximální napětí generované tělem musí být menší než 100 V a celková rezistance systému musí být menší než $1 \cdot 10^9$ W.

Strana 14

Tabulka 2 - Požadavky na uzemnění personálu

| Technický požadavek | Předměty pro potlačování ESD | Kvalifikace výrobku | | Ověření shody | |
|---------------------|------------------------------|---------------------|------|-----------------|------|
| | | Zkušební metoda | Meze | Zkušební metoda | Meze |

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|------------------------|---|------------------------------------|------------------------|
| Uzemnění personálu | Kabely náramků | ANSI/ESD S1.1 (5.1) | $< 5 \cdot 10^6$ W nebo hodnota stanovaná uživatelé | Viz systém s náramky | |
| | Rezistance náramku | ANSI/ESD S1.1 (5.2) | | | |
| | | - vnitřní | $\leq 1 \cdot 10^5$ W | Neprovádí se | |
| | | - vnější | $> 1 \cdot 10^7$ W | Neprovádí se | |
| | Systém s náramky (viz poznámku 1) | Neprovádí se | | IEC 61340-- -1, kapitola A.1 | $R < 3,5 \cdot 10^7$ W |
| | Obuv | IEC 61340-4-3 | Vodivá: $< 1 \cdot 10^5$ W Disipativní: $1 \cdot 10^5 \leq R \leq 1 \cdot 10^8$ W | Viz systém osoba-obuv | |
| | Systém osoba-obuv-podlaha | IEC 61340-4-5 | $R_g < 3,5 \cdot 10^7$ W NEBO $R_g < 1,0 \cdot 10^9$ W a napětí těla < 100 V (průměr z 5 nejvyšších vrcholových hodnot) | Viz systém osoba-obuv | |
| Systém osoba-obuv | Neprovádí se | | IEC 61340-- -1 Kapitola A.2 | $R < 3,5 \cdot 10^7$ W | |
| POZNÁMKA 1 Pro případy, kde ESD oděv je použit jako část uzemňovací cesty pro náramky. Celková rezistance systému zahrnujícího osobu, oděv a uzemňovací kabel by neměla být menší než $3,5 \cdot 10^7$ W. POZNÁMKA 2 R_g v této tabulce značí rezistanci k zemi. | | | | | |

5.3.3 Vyhrazené prostory ESD (EPA)

Manipulace s ESDS bez ochranného ESD obalu nebo krytu musí být prováděna v prostoru EPA. Před vstupem do prostoru EPA musí být příslušné nápisy označující existenci EPA umístěny viditelně pro personál.

POZNÁMKA 1 Prostor EPA může sestávat z jedné budovy, jedné místnosti nebo jedné pracovní stanice.

Vstup do EPA musí být omezen pouze pro personál, který má ukončené příslušné ESD školení. Neškolení jednotlivci musí být v prostoru EPA doprovázeni školeným personálem.

Všechny nedůležité izolanty (plasty a papíry), jako jsou hrnky na kávu, obaly obuvi a osobní předměty, musí být odstraněny z pracovní stanice nebo míst, kde se manipuluje s nechráněnými ESDS.

ESD hrozby spojené s izolanty, které jsou důležité pro operace zpracování, musí být vyhodnoceny, aby se zabezpečilo, že:

- elektrostatické pole v místě, kde se manipuluje s ESDS, nesmí přesáhnout 10 000 V/m;
- pokud elektrostatický potenciál měřený na povrchu izolantu, potřebného pro zpracování, přesáhne 2 000 V, musí být předmět udržován ve vzdálenosti alespoň 30 cm od ESDS.

Jestliže měřené elektrostatické pole nebo potenciál povrchu přesahuje stanovené meze, musí být použita ionizace nebo jiná vhodná technika pro potlačení náboje.

Prostor EPA musí být zřízen všude, kde se manipuluje s výrobky citlivými na ESD. Existuje však řada různých způsobů pro sestavení programu potlačování ESD. Následující tabulka uvádí seznam volitelných předmětů pro potlačování ESD, které mohou být použity pro potlačení statické elektřiny. Pro předměty pro potlačování ESD, které byly vybrány pro použití v programu potlačování ESD, se stává požadovaný rozsah závazným.

POZNÁMKA 2 Jestliže jsou meze uvedené v tabulce 3 překročeny, musí program potlačování ESD zahrnovat vhodné prohlášení podle 6.1.3.

Strana 15

Tabulka 3 - Požadavky na prostory EPA

| Požadavky na prostor EPA | Předměty pro potlačování ESD | Kvalifikace výrobku (viz Poznámku 1) | | Ověření shody (viz Poznámku 2) | |
|--------------------------|--|---|---|---|-------------------------------|
| | | Zkušební metoda | Meze (viz Poznámku 3) | Založeno na zkušební metodě | Meze (viz Poznámku 3) |
| | Pracovní povrchy, skladovací police a vozíky | IEC 61340-2-3 | $R_{gp} < 1 \cdot 10^9$ W $R_{p-p} < 1 \cdot 10^9$ W (viz Poznámku 6) | IEC 61340-2-3 | $R_g < 1 \cdot 10^9$ W |
| | Uzemnění | IEC 61340-4-1 (viz Poznámky 4 a 5) | $R_{gp} < 1 \cdot 10^9$ W | IEC 61340-4-1 | $R_g < 1 \cdot 10^9$ W |
| | Ionizace | ANSI/ESD STM3.1 | | ANSI/ESD STM3.1 | |
| | | Pokles (z 1 000 V na 100 V) | < 20 s | Pokles (z 1 000 V na 100 V) | < 20 s |
| | | Napětí ofsetu | < ± 50 V | Napětí ofsetu | < ± 50 V |
| | Sedadla | IEC 61340-2-3 (měření rezistance k uzemnitelnému bodu - 8.6.3.) | $R_{gp} < 1 \cdot 10^{10}$ W | IEC 61340-2-3 (8.6.3 s výjimkou, že měření se provádí k zemi) | $R_g < 1 \cdot 10^{10}$ W |
| | Oděvy | ANSI/ESD STM 2.1 | $R_{p-p} < 1 \cdot 10^{12}$ W | ANSI/ESD STM 2.1 | $R_{p-p} < 1 \cdot 10^{12}$ W |
| | Oděvy (uzemnitelné) (viz Poznámku 7) | ANSI/ESD STM 2.1 | $R_{p-p} < 1 \cdot 10^9$ W | ANSI/ESD STM 2.1 | $R_{p-p} < 1 \cdot 10^9$ W |

POZNÁMKA 1 Pro kvalifikaci výrobku by podmínky prostředí pro zkoušení měly být 12 % relativní vlhkosti a 23 °C.

POZNÁMKA 2 Zkušební metody ve sloupci pro ověření shody se vztahují pouze na základní zkušební postup a neočekává se kompletní provádění zkušební metody.

POZNÁMKA 3 R_{p-p} v tabulce značí rezistanci mezi dvěma body. R_g značí rezistanci k zemi a R_{gp} značí rezistanci k uzemnitelnému bodu.

POZNÁMKA 4 Maximální povolené zkušební napětí pro měření ESD podlahy, které by mělo být použito pro ESD program odpovídající této normě, je 100 V.

POZNÁMKA 5 Jestliže je podlaha použita pro uzemnění personálu, který manipuluje s ESDS, pak požadavky na systém jsou tabulce 2.

POZNÁMKA 6 V případech, kde se uvažuje poškození podle modelu nabitě součástky (CDM), doporučuje se spodní mez rezistance mezi body $1 \cdot 10^4$ W.

POZNÁMKA 7 Jestliže se používá uzemnitelný oděv jako část primární uzemňovací cesty osob (osoba je připojena k oděvu, který je připojen k uzemňovacímu kabelu, který je přichycen k zemi), měla by maximální rezistance těla osoby k zemi být $3,5 \cdot 10^7$ W.

5.3.4 Obal

Ochranný ESD obal a značení obalu musí odpovídat smlouvě se zákazníkem, objednavce, výkresu nebo jiné dokumentaci. Pokud smlouva, objednávka, výkres nebo dokumentace nestanoví ochranný ESD obal, musí organizace v rámci plánu stanovit požadavky na ochranný ESD obal pro předměty ESDS. Obal, pokud je požadován, musí být stanoven pro veškerý pohyb materiálu v rámci chráněných oblastí, mezi chráněnými oblastmi, mezi pracovními místy, mezi provozními servisními (*field service*) operacemi a k zákazníkovi.

Následující tabulka a příslušné zkušební metody musí být použity pro klasifikaci ESD ochranných materiálů obalů, které byly vybrány pro použití pro výrobky citlivé na ESD.

Strana 16

Tabulka 4 - Obal

| Technický požadavek | Předměty pro potlačování ESD | Zkušební metoda (viz Poznámku 2) | Požadovaný rozsah |
|---|------------------------------|----------------------------------|---|
| Obal | Staticky disipativní | IEC 61340-2-3 | $1 \cdot 10^5 \leq R_s < 1 \cdot 10^{11}$ W (viz Poznámku 1) |
| | Vodivé | IEC 61340-2-3 | $1 \cdot 10^2 \leq R_s < 1 \cdot 10^5$ W |
| | Izolující | IEC 61340-2-3 | $R_s \geq 1 \cdot 10^{11}$ W |
| | Stínící před výbojem (sáčky) | ANSI/ESD STM 11.31 | < 50 nj |
| POZNÁMKA 1 Viz IEC 61340-2-3. Měření se provede postupem pro měření povrchové rezistance (R_s). POZNÁMKA 2 Pro kvalifikaci vyrobených obalových materiálů by zkušební podmínky prostředí měly být 12 % relativní vlhkosti a 23 °C. | | | |

5.3.5 Značení

Značení součástek ESDS, systémů nebo obalů musí být ve shodě se smlouvou se zákazníkem,

objednávkou, výkresem nebo další dokumentací. Pokud smlouva, objednávka, výkres nebo jiná dokumentace nestanoví značení součástek ESDS, systémů nebo obalů, musí organizace při vypracování plánu programu potlačování ESD uvážit potřebné značení. Pokud je stanoveno, že značení je potřebné, musí být značení dokumentováno jako součást plánu.

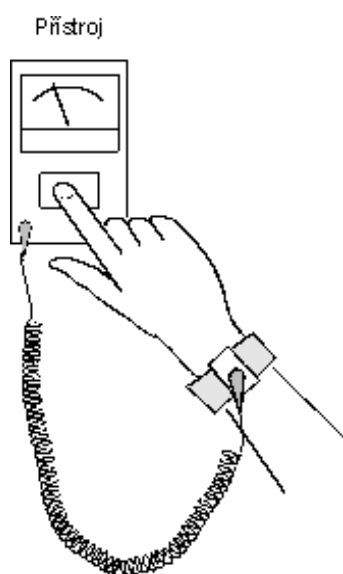
Strana 17

Příloha A (normativní)

Zkušební metody

A.1 Metoda měření pro zkoušení náramku

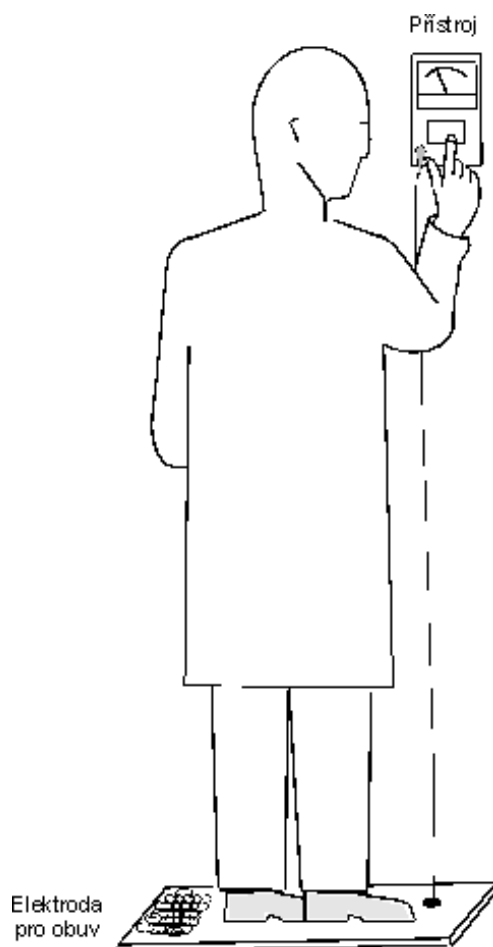
Pracovník musí mít náramek v běžné poloze a musí zasunout volný konec kabelu do zkušebního přístroje. Rukou zmáčkne kontaktní destičku přístroje, aby se přesvědčil, že rezistance systému s náramky má parametry v přijatelném rozsahu. Zkušební přístroj může být integrovaný, komerčně dostupný zkoušeč nebo jiný přístroj, který je schopný měřit rezistanci od $5,0 \cdot 10^4 \text{ W}$ až alespoň do $1,0 \cdot 10^8 \text{ W}$. Stejnoseměrné napětí zkoušeče naprázdno je obvykle mezi 9 V a 100 V. Příklad typické zkušební sestavy je na obrázku A.1.



Obrázek A.1 - Zkoušení náramku

A.2 Postup měření pro zkoušení obuvi (příklad)

Pracovník se musí postavit jednou nohou na vodivou elektrodu pro obuv. Rukou zmáčkne kontaktní destičku, aby se přesvědčil, že rezistance kombinace osoba-obuv má parametry v přijatelném rozsahu (viz obrázek A.2). Zkouška musí být opakována pro druhou nohu. Zkušební přístroj může být integrovaný, komerčně dostupný zkoušeč nebo jiný přístroj, který je schopný měřit rezistanci od $5,0 \cdot 10^4 \text{ W}$ až alespoň do $1,0 \cdot 10^8 \text{ W}$. Stejnoseměrné napětí zkoušeče naprázdno je obvykle mezi 9 V a 100 V.



Obrázek A.2 - Zkoušení náramku

Bibliografie

IEC 60749-27, *Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods - Part 27: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing - Machine model (MM)*

POZNÁMKA Je v souladu s EN 60749-27:2006 (beze změn).

IEC 61340-1-2, *Electrostatics - Part 1-2: Definitions of all parts of the electrostatics series 61340-1-2 (připravuje se)*

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 60364 (mod) | | soubor Elektrické instalace nízkého napětí | HD 384/ HD 60364 | soubor |
| IEC/TS 60479-1 | - ¹⁾ | Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 1: Všeobecná hlediska | - | - |
| IEC/TS 60479-2 | - ¹⁾ | Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 2: Zvláštní hlediska | - | - |
| IEC 60749-26 | - ¹⁾ | Polovodičové součástky - Mechanické a klimatické zkoušky - Část 26: Zkoušení citlivosti na elektrostatický výboj (ESD) - Model lidského těla (HBM) | EN 60749-26 | 2006 ²⁾ |
| IEC 61010-1 | - ¹⁾ | Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení - Část 1: Všeobecné požadavky | EN 61010-1 + oprava červen | 2001 ²⁾ 2002 |
| IEC 61140 | - ¹⁾ | Ochrana před úrazem elektrickým proudem - Společná hlediska pro instalaci a zařízení | EN 61140 | 2002 ²⁾ |
| IEC 61340-2-3 | - ¹⁾ | Elektrostatika - Část 2-3: Metody zkoušek pro stanovení rezistance a rezistivity tuhých rovinných materiálů, používaných k zabránění akumulace elektrostatického náboje | EN 61340-2-3 | 2000 ²⁾ |
| IEC 61340-4-1 | - ¹⁾ | Elektrostatika - Část 4-1: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Elektrická rezistance podlahových krytin a instalovaných podlah | EN 61340-4-1 | 2004 ²⁾ |
| IEC 61340-4-3 | - ¹⁾ | Elektrostatika - Část 4-3: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Obuv | EN 61340-4-3 | 2001 ²⁾ |
| IEC 61340-4-5 | - ¹⁾ | Elektrostatika - Část 4-5: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Metody charakterizování elektrostatické ochrany obuví a podlahou v kombinaci s osobou | EN 61340-4-5 | 2004 ²⁾ |
| IEC/TR 61340-5-2 | - ¹⁾ | Elektrostatika - Část 5-2: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Uživatelský návod | - | - |
| ANSI/ESD S1.1 | - ¹⁾ | Standardní zkušební metoda pro ochranné prostředky pro předměty citlivé na elektrostatický výboj - Náramky | - | - |
| ANSI/ESD STM2.1 | - ¹⁾ | Standardní zkušební metoda pro ochranné prostředky pro předměty citlivé na elektrostatický výboj - Oděvy | - | - |
| ANSI/ESD STM3.1 | - ¹⁾ | Standardní zkušební metoda pro ochranné prostředky pro předměty citlivé na elektrostatický výboj - Ionizace | - | - |

| | | | | |
|----------------------|------|--|---|---|
| ANSI/ESD STM11.31 | - 1) | Standardní zkušební metoda pro hodnocení charakteristik ochranných materiálů proti elektrostatickému výboji - Sáčky | - | - |
|----------------------|------|--|---|---|

1) Nedatované odkazy.

2) Vydání platné k datu vydání.

-- Vynechaný text --