

**2001**

	Elektrostatika - Část 5-2: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Uživatelský návod	ČSN EN 61340-5-2 34 6440
--	--	--------------------------------

idt IEC 61340-5-2:1999

Electrostatics -

Part 5-2: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena - User guide

Electrostatique -

Partie 5-2: Protection des dispositifs électroniques contre les phénomènes électrostatiques - Guide d'utilisation

Elektrostatik -

Teil 5-2: Schutz von elektronischen Bauelementen gegen elektrostatische Phänomene - Benutzerhandbuch

Tato norma je českou verzí evropské normy EN 61340-5-2:2001 včetně opravy EN 61340--2:2001/Cor.:2001-08. Evropská norma EN 61340-5-2:2001 má status české technické normy.

This standard is the Czech version of the European Standard EN 61340-5-2:2001 including its Corrigendum EN 61340-5-2:2001/Cor.:2001-08. The European Standard EN 61340-5-2:2001 has the status of a Czech Standard.

Nahrazení předchozích norem

Touto normou se nahrazují normy ČSN EN 100015-1 (35 8725) ze srpna 1996, ČSN EN 100015-2 (35 8725) ze srpna 1996, ČSN EN 100015-3 (35 8725) ze srpna 1996 a ČSN EN 100015-4 (35 8725) ze srpna 1996.

## Národní předmluva

### Změny proti předchozí normě

Tato norma spolu s ČSN EN 61340-5-1, s níž nahrazuje normy řady ČSN EN 100015 vychází z norem IEC, zatímco nahrazované normy vycházely ze zcela odlišné koncepce doporučení CECC. V nově vydaných normách jsou zapracovány nejnovější poznatky z oboru.

### Citované normy

IEC 60479-1:1994 zavedena v ČSN IEC 479-1:1998 (33 2010) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 1: Obecná hlediska (idt IEC 479-1:1994)

IEC 60479-2:1987 zavedena v ČSN IEC 479-2:1998 (33 2010) Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 2: Zvláštní hlediska - Kapitola 4: Účinky střídavého proudu o kmitočtech nad 100 Hz - Kapitola 5: Účinky zvláštních průběhů proudu - Kapitola 6: Účinky jednorázových jednosměrných krátkodobých impulsních proudů (idt IEC 479-2:1987)

IEC 61010-1:1990 zavedena v ČSN EN 61010-1:1995 (35 6502) Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení. Část 1: Všeobecné požadavky (idt IEC 1010-1:1990); nahrazena IEC 61010-1:2001, dosud nezavedenou

IEC 61340-4-1:1995 dosud nezavedena

IEC 61340-5-1:2001 zavedena v ČSN EN 61340-5-1:2001 (34 6440) Elektrostatika - Část 5-1: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Všeobecné požadavky

Informativní údaje z IEC 61340-5-2:1999

Hlavní úlohou technických komisí IEC je příprava mezinárodních norem. Ve výjimečných případech mohou technické komise navrhnout k publikování technickou specifikaci, když

- nelze získat požadovanou podporu pro publikování mezinárodní normy, přes opakované úsilí, nebo
- předmět se dosud technicky vyvíjí, nebo když z libovolného jiného důvodu bude v budoucnosti, ale nikoli okamžitě, možná dohoda na mezinárodní normě.

Technické specifikace jsou předmětem prověrek, během tří let od data publikování, kdy se rozhodne, zda mohou být transformovány na mezinárodní normu.

IEC 61340-5-2, která je technickou specifikací, byla připravena technickou komisí 101: Elektrostatika

Text této technické specifikace vychází z těchto dokumentů:

Návrh	Zpráva o hlasování
-------	--------------------

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

Tato publikace byla navržena ve shodě se směrnicemi ISO/IEC, Část 3.

Tuto technickou specifikaci je nutné číst spolu s IEC 61340-5-1. Číslování kapitol odpovídá číslování IEC 61340-5-1. Ne všechny kapitoly nebo články vyžadují vysvětlení v tomto uživatelském návodu. V takovém případě byla kapitola nebo článek vynechán.

Články, obrázky nebo tabulky, které jsou doplňkové k článkům, obrázkům nebo tabulkám v IEC 61340-5-1

jsou číslovány od 101; doplňkové přílohy jsou označeny DD, EE, atd.

Příloha A tvoří nedílnou část technické specifikace.

Přílohy B, C, DD, EE a FF jsou pouze informativní.

IEC 61340 sestává z následujících částí pod společným názvem: *Elektrostatika*<sup>1)</sup>

- 
- 1) V roce 2000 vyšla: Část 2-3: Metody měření v elektrostatice - Metody zkoušek pro stanovení rezistance a rezistivity tuhých rovinných materiálů, používaných k zabránění akumulace elektrostatického náboje.

Strana 3

---

- Část 1: Všeobecně
- Část 2-1: Metody měření v elektrostatice - Schopnost nabíjení
- Část 2-2: Metody měření v elektrostatice - Rezistance a rezistivity
- Část 3-1: Metody simulace elektrostatických jevů - Simulace elektrostatického výboje - Model lidského těla (HBM)
- Část 3-2: Metody simulace elektrostatických jevů - Simulace elektrostatického výboje - Počítačový model (MM)
- Část 3-3: Metody simulace elektrostatických jevů - Simulace elektrostatického výboje - Model nabíjené součástky (CDM)
- Část 4-1: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Elektrostatické chování podlahových krytin a instalovaných podlah
- Část 4-2: (připravuje se)
- Část 4-3: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Zkušební metody pro charakterizování elektrostaticky ochranné obuvi
- Část 5-1: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Všeobecné požadavky
- Část 5-2: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Uživatelský návod

Upozornění na národní poznámky

V předmluvě k evropské normě, v článku 9.8 a jemu podřízených bodech a také v obsahu byly doplněny vysvětlující národní poznámky.

Vypracování normy

Zpracovatel: Anna Juráková, Praha, IČO 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	EN 61340-5-2
EUROPEAN STANDARD	Březen 2001*
NORME EUROPÉENNE	
EUROPÄISCHE NORM	

ICS 17.220.99; 31.020  
100015\*

Nahrazuje normy řady EN

Elektrostatika

Část 5-2: Ochrana elektronických součástek  
před elektrostatickými jevy - Uživatelský návod  
(IEC 61340-5-2:1999)

Electrostatics

Part 5-2: Protection of electronic devices  
from electrostatic phenomena - User guide  
(IEC 61340-5-2:1999)

Electrostatique

Partie 5-2: Protection des dispositifs  
électroniques contre les phénomènes  
électrostatiques -  
Guide d'utilisation  
(CEI 61340-5-2:1999)

Elektrostatik

Teil 5-2: Schutz von elektronischen  
Bauelementen gegen elektrostatiche  
Phänomene - Benutzerhandbuch  
(IEC 61340-5-2:1999)

Tato evropská norma byla schválena CENELEC 2000-11-01. 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, České republiky, Dánska, Finska, Francie, Irska, Islandu, Itálie, Lucemburska, Německa, Nizozemska, Norska, Portugalska, Rakouska, Řecka, Spojeného království, Španělska, Švédska a Švýcarska.

## **CENELEC**

**Evropský výbor pro normalizaci v elektrotechnice**

**European Committee for Electrotechnical Standardization**

**Comité Européen de Normalisation Electrotechnique**

**Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung**

**Ústřední sekretariát: rue de Stassart 35, B-1050 Brusel**

© 2001 CENELEC. Veškerá práva pro využití v jakékoli formě a v jakémkoli

Ref.

č. EN 61340-5-2:2001 E

množství jsou vyhrazena národním členům CENELEC.

Strana 6

---

### Předmluva

Text technické specifikace IEC 61340-5-2:1999, vypracovaný v technické komisi IEC TC 101 Elektrostatika, byl předložen k Jednotnému schvalovacímu postupu a byl schválen CENELEC jako EN 61340-5-2 dne 2000-11-01 bez jakýchkoliv modifikací.

Tato evropská norma spolu s EN 61340-5-1 nahrazuje normy řady EN 100015\*.

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) 2001-11-01
- nejzazší datum zrušení národních norem,  
které jsou s EN v rozporu (dow) 2003-11-01

Tato část 5-2 musí být používána spolu s EN 61340-5-1.

Články, tabulky nebo obrázky, které jsou doplňkové k těmto v EN 61340-5-1 jsou číslovány od čísla 101.

Další přílohy jsou označeny DD, EE atd.

Přílohy označené jako „normativní“ jsou součástí této normy.

Přílohy označené jako „informativní“ jsou určeny pouze pro informaci.

V této normě jsou přílohy A a ZA normativní a přílohy B, C, DD, EE a FF informativní.

Přílohu ZA doplnil CENELEC.

Oznámení o schválení

Text technické specifikace IEC 61340-5-2:1999 byl schválen CENELEC jako evropská norma bez jakýchkoliv modifikací.

---

\* NÁRODNÍ POZNÁMKA Podle originálu opravenky EN 61340-5-2:2001/Cor.:2001-08.

Strana 7

---

Obsah

Strana

Úvod

.....	10
<b>1</b> ..... Rozsah platnosti	.....
.....	11
<b>2</b> ..... Normativní odkazy	.....
.....	12
<b>3</b> ..... Definice	.....
.....	12
<b>4</b> ..... Nápis a značení - Všeobecně	..... 13
<b>4.1</b> ..... Značení	.....
.....	13
<b>4.1.1</b> ..... Značení součástí ESDS	.....

.. 14

<b>4.1.2</b> ..... Značení obalů ..... ..... 14	
<b>4.1.3</b> ..... Značení přístrojů ..... ..... 14	
<b>4.3</b> ..... Nápis pro vyhrazené prostory ESD (EPA)..... 14	
<b>5</b> ..... Vyhrazený prostor ESD (EPA) - Všeobecně ..... 14	
<b>5.1</b> ..... Uspořádání ..... ..... 15	
<b>5.1.1</b> ..... Všeobecně ..... ..... 15	
<b>5.1.3</b> ..... Prostor EPA s vysokým napětím ..... 15	
<b>5.2</b> ..... Požadavky na specifické předměty chránící před ESD..... 15	
<b>5.2.1</b> ..... Všeobecně ..... ..... 15	
<b>5.2.2</b> ..... Pracovní povrchy a skladovací regály..... 15	
<b>5.2.3</b> ..... Podlahy ..... ..... 16	
<b>5.2.4</b> ..... Sedadla ..... ..... 16	

<b>5.2.5.....</b>	Oděvy	
	.....	
	.....	16
<b>5.2.6.....</b>	Rukavice a ochranné návleky na prsty.....	17
<b>5.2.7.....</b>	Náramek na zápěstí	
	.....	
	.....	17
<b>5.2.8.....</b>	Obuv	
	.....	
	.....	17
<b>5.2.9.....</b>	Ionizátory (viz [3])	
	.....	
	.....	18
<b>5.2.10...</b>	Nástroje, strojní vybavení, dávkovače a zkušební přístroj.....	21
<b>5.2.11...</b>	Policové a etážové vozíky	
	.....	
	....	22
<b>5.3.....</b>	Konstrukce EPA	
	.....	
	.....	22
<b>5.3.1.....</b>	Všeobecně	
	.....	
	.....	22
<b>5.3.2.....</b>	Uzemňovací rozvod prostoru EPA.....	23
<b>5.3.3.....</b>	Uzemňovací svorka (EBP) prostoru EPA.....	23
<b>5.3.4 .....</b>	Uzemňovací kabely prostoru EPA.....	23
<b>5.3.5.....</b>	Elektrostatická pole	
	.....	



.....	23
<b>5.3.6</b> ..... Certifikace shody	.....
.....	24
<b>5.4</b> ..... Práce v terénu	.....
.....	24
<b>5.5</b> ..... Pracovní praxe v EPA	.....
.....	24
<b>6</b> ..... Ochranný obal	.....
.....	25
<b>7</b> ..... Nákup, příjem, skladování a manipulace.....	27
<b>7.1</b> ..... Všeobecně	.....
.....	27
<b>7.2</b> ..... Nákup	.....
.....	27
<b>7.3</b> ..... Příjem a skladování	.....
.....	27
<b>7.4</b> ..... Rozbalování, kontrola a skladování v rámci EPA.....	27

<b>8.1.....</b> Přiměřené strukturované školení ESD.....	27
<b>8.2.....</b> ©kolení personálu .....	28
<b>8.4.....</b> Důležité položky školení.....	28
<b>8.5.....</b> Opakovaná školení .....	28
<b>8.6 .....</b> Seznam vyškolených pracovníků.....	29
<b>8.7.....</b> ©kolení poskytované koordinátorem ESD.....	29
<b>8.8.....</b> Kvalifikace školicího pracovníka.....	29
<b>9.....</b> Odpovědnosti za jakost.....	29
<b>9.1.....</b> Odpovědnosti ..... ..	29
<b>9.2.....</b> Koordinátor ESD .....	29
<b>9.3.....</b> Nakupování předmětů chránících před ESD.....	29
<b>9.4.....</b> Kontrola elektrostatických preventivních opatření.....	30
<b>9.6.....</b> Denní kontroly ..... ..	30
<b>9.6.1...</b> Vizuelní denní kontrola.....	30

<b>9.6.2...</b> Náramky ..... ..... 31	
<b>9.6.3...</b> Dočasná obuv ..... .. 31	
<b>9.7.....</b> Měsíční kontroly ..... 31	
<b>9.8.....</b> ©estiměsíční kontroly ..... 31	
<b>9.8.2...</b> Elektrostatická pole*) ..... 31	
<b>9.8.3...</b> Nápis a štítky*) ..... 31	
<b>9.8.4...</b> Oděvy pro opakované použití*) ..... 31	
<b>10.....</b> Pokyny pro periodické audity..... 31	
<b>10.1....</b> Tabulka 1, IEC 61340-5-1 - Požadavky na předměty chránící před ESD..... 32	
<b>10.2....</b> Tabulka 2, IEC 61340-5-1 - Charakteristiky obalů ..... 33	
<b>10.3....</b> Tabulka 3, IEC 61340-5-1 - Příklad protokolu z auditu (přehled)..... 33	
<b>10.4....</b> Tabulka 4, IEC 61340-5-1 - Seznam přístrojů prostoru EPA ..... 33	
<b>Příloha A</b> (normativní) Zkušební metody..... 34	
<b>A.1.....</b> Metoda měření rezistance pro zkoušení podlahy, pracovního povrchu nebo skladovacího regálu..... 34	
<b>A.2.....</b> Metoda měření rezistance pro zkoušení	

sedadla.....	34
<b>A.3.....</b> Metoda měření rezistance pro zkoušení oděvů.....	34
<b>A.5.....</b> Náramky, obuv, rukavice, ochranné návleky na prsty a nástrojů.....	34
<b>A.6.....</b> Metody zkoušení a přístroje pro ionizaci (viz [3]) .....	34
<b>A.7.....</b> Metody zkoušení pro vyhodnocení funkce materiálu stínění před elektrostatickým výbojem - sáčky (viz [3])..	36
<b>Příloha B</b> (informativní) Zkušební metody pro pokles náboje.....	37
<b>B.1.....</b> Metoda měření poklesu náboje.....	37
<b>Příloha C</b> (informativní) Respektování ESDS při návrhu pro minimalizaci důsledků ESD.....	38
<b>C.1.....</b> Identifikace .....	38
<b>C.3.....</b> Návrh součástí citlivých na elektrostatický výboj (ESDS).....	38
<b>C.4.....</b> Návrh sestav .....	39

\*) NÁRODNÍ POZNÁMKA V anglickém originálu EN 61340-5-2 jsou názvy článků 9.8.1 až 9.8.4 nedopatřením posunuty proti vlastnímu obsahu těchto článků i proti EN 61340-5-1. Toto je v českém vydání opraveno.

<b>C.5.....</b> Návrh obalu .....	39
<b>C.6.....</b> Návrh	

.....  
systému

.....  
. 40

**C.7.....** Postup vyhodnocení  
návrhu..... 40

**Příloha DD** (informativní) Zásady a metody potlačování statické elektřiny  
..... 41

**DD.1...**  
Metody

.....  
..... 41

**DD.2...**  
Zásady

.....  
..... 41

**Příloha EE** (informativní) Zásady vztahu mezi nábojem, hustotou náboje, polem a potenciálem  
..... 44

**EE.1....** Izolované vodivé  
těleso.....  
44

**EE.2....** Nevodivé  
těleso

.....  
44

**Příloha FF** (informativní) Bibliografie  
..... 46

**Příloha ZA** Normativní odkazy na mezinárodní publikace s jejich příslušnými evropskými  
publikacemi..... 47

Obrázek 101 - Maximální generované napětí těla v závislosti na rezistanci  
..... 25

Strana 10

---

## Úvod

Elektrostatický výboj (ESD) je znám člověku po velmi dlouhou dobu, ale až na relativně málo výjimek, kdy byl někdo naneštěstí zasažen bleskem, měl elektrostatický výboj velmi malý vliv na naše životy. To se v poslední době změnilo a dnes elektrostatický výboj ovlivňuje více oblastí našeho života.

Zejména lidé pracující s výbušninami, s lékařskou péčí vysoké technické úrovně a s elektronikou musí být připraveni na důsledky elektrostatického výboje a na možnosti těmto důsledkům předcházet.

Rizika poškození polovodičových součástek a některých jiných elektronických součástek statickou elektřinou jsou dvojí:

- výboje statické elektřiny z vodičů nebo nabitých izolátorů způsobující tavení a odpaření jemných vodivých cest na čipech integrovaných obvodů;
- elektrická pole z nabitých vodičů a izolátorů způsobující elektrický průraz izolace mezi prvky integrovaných obvodů.

Abychom se vyhnuli těmto rizikům, je nutné zajistit, aby na površích, které jsou v blízkosti s citlivými součástkami nebo s nimi přicházejí do kontaktu, nenarůstalo žádné napětí a aby nedocházelo k žádnému vybíjení do takových součástek.

Při psaní IEC 61340-5-1 se uvažovalo s využitím ve společnostech (firmách) všech velikostí. Dále byly uvažovány faktory zahrnující ekonomiku (účinnost nákladů), snadnost použití a tradiční aspekty, jako je technická efektivnost. Velká péče byla věnována věcné správnosti, avšak vždy byl kladen hlavní důraz na praktickou použitelnost.

Při psaní IEC 61340-5-1 byla uvažována bezpečnost personálu, s důrazem na to, aby sestavení prostoru chráněného proti elektrostatickému výboji (EPA) nevytvářelo při používání této technické specifikace žádné další bezpečnostní riziko. Nebylo záměrem, aby používání IEC 61340-5-1 samo o sobě zaručovalo bezpečný prostor nebo pracovní prostředí. Tedy, navíc k IEC 61340-5-1, je třeba dodržovat všechny místní příslušné právní předpisy a pracovní postupy.

Mnoho uživatelů IEC 61340-5-1 bude potřebovat nebo si přát zavést tuto normu celou. V některých případech však budou shledány části, které nejsou relevantní nebo potřebné pro prováděné procesy. V takových případech je třeba dodržovat pouze příslušnou část technické specifikace. Avšak v případech, kdy se dosahuje pouze dílčí shoda nebo je snaha o takovou shodu s touto specifikací, musí to být zřejmým způsobem vyjádřeno všem zainteresovaným stranám.

IEC 61340-5-1 a její uživatelský návod jsou zaměřeny čistě na elektroniku. Mnoho pracovníků polovodičového a elektronického průmyslu bylo skeptických kvůli důsledkům poškození výbojem ESD. Toto se vztahuje zejména na případy, kdy elektrostatické náboje a potenciály byly pod úrovní běžné detekce lidskými smysly (mezi 2 kV a 5 kV), přičemž mnoho součástek utrpí poškození při hodnotách pod 1 kV nebo i při nižších hodnotách. Díky současnému procesu vzdělávání si většina průmyslu již plně uvědomuje souvislosti ESD poškození a vysoké náklady, které souvisí s takovým poškozením.

Kde nejsou používána žádná opatření pro ESD manipulaci, může být velká část poruch elektronických zařízení přiřazena k ESD poškození. Tento počet může být teoreticky snížen na nulu pomocí opatření popsanych v IEC 61340-5-1 ve všech oblastech. Současně nejnáročnější oblastí, ve které je nutné plně dodržovat předběžná opatření, jsou čisté prostory pro montáž plátek s čipy.

IEC 61340-5-1 vychází zejména z dřívějších prací, jejichž výsledky byly publikovány v evropské normě EN 100015 [1] 1). Vycházelo se z textu EN 100015, avšak byly provedeny některé změny s ohledem na nejnovější poznatky. Některé prostory EPA, které byly původně ve shodě evropskou normou nebo jinými normami, nemusí již být ve shodě s požadavky IEC 61340-5-1. V těchto případech by se koordinátor ESD měl snažit o zlepšení prostoru EPA v nejkratší možné době, aby bylo dosaženo shody s IEC 61340-5-1.

Shoda s IEC 61340-5-1 se vztahuje pouze na instalaci nových přístrojů. Existující přístroje, které nejsou ve shodě, by měly být nahrazeny, jak je to jen možné. V průběhu této výměny by měla být

učiněna zvláštní opatření.

Uživatelský návod byl vytvořen jako doplněk IEC 61340-5-1, aby se pomohlo uživatelům při zavádění IEC 61340-5-1, bez nutnosti zaměstnávat velké množství specialistů a konzultantů. Uživatelský návod nemá být učebnicí teoretické elektrostatiky, nebo» na trhu je řada knih a časopisů, které pokrývají tuto oblast dostatečně.

Vypracování tohoto uživatelského návodu, který obsahuje návod a rovněž zdůvodnění zvláštních požadavků, dovolilo vytvoření tenčího a srozumitelnějšího dokumentu.

---

1) Číslice v hranatých závorkách odpovídají bibliografii uvedené v příloze FF.

Strana 11

---

# 1 Rozsah platnosti

**1.1** Tato technická specifikace je určena k pokrytí ochrany před poškozením výbojem ESD všech elektronických součástí, jejichž napěťová citlivost není nižší než 100 V, v průběhu jejich celého technického života - tedy od začátku jejich výroby, přes montáž sestavy, používání výrobku a případně jeho opravu až po konec technického života výrobku.

Tato technická specifikace je určena pro nakupování elektronických součástí, sestav a podsestav s citlivostí 100 V nebo vyšší (model lidského těla (HBM)) a tedy pokrývá většinu dostupných položek. Na trhu je několik položek, které mohou být poškozeny při nižších úrovních. Pokud jsou takové položky používány, měly by být použity doplňkové nebo alternativní přístupy. Tyto nejsou pokryty IEC 61340-5-1 ani tímto uživatelským návodem, jelikož by nebylo ekonomické vybavovat všeobecné prostory EPA pro nákup těchto položek. Doplňkové informace pro tento účel lze nalézt v mnoha referencích v bibliografii.

Model HBM byl zvolen jako hlavní kritérium, jelikož poškození kontaktem s člověkem je dosud nejběžnějším zdrojem poškození, dokonce i v dnešní automatizované společnosti. V různých zdrojích jsou pro model HBM uváděny různé hodnoty, avšak zde byly vybrány hodnoty 100 pF a 1 500 W.

## 1.2 Nízká vlhkost

Při nízké relativní vlhkosti vzduchu se odvádění statických nábojů stává obtížnější a některé materiály nemusí fungovat efektivně. Při relativní vlhkosti přibližně nad 20 % si většina materiálů podrží svoji účinnost. Pokud může být relativní vlhkost nižší, měl by dát uživatel pozor zvláště na to, aby zvolené materiály fungovaly efektivně při minimální očekávané relativní vlhkosti. Toto je zvláště důležité v případě velmi chladného vnitrozemského klimatu.

## 1.3 Čisté prostory

Za čisté prostory považují specialisté prostory třídy 100 nebo lepší. Mnoho současných technik ochrany proti ESD nespĺňuje požadavky na čisté prostory, například vznikem uhlíku z průrazu, iontů ze sprejů nebo částic z jehel ionizátorů. Jsou k dispozici některé alternativní materiály, jiné se zlepšenými vlastnostmi jsou dosud ve vývoji, které splňují obě podmínky a měly by se používat. Tato oblast je důležitá zejména tehdy, jsou-li čisté operace základní podmínkou výroby polovodičů. Poškození vzniklé v tomto stadiu může způsobit vznik nedetekovaných „částečně poškozených“ součástí, které

mohou vyvolat velmi nákladné důsledky. Zařizování čistých prostorů je v současnosti pro řízení nejobtížnější, zejména v prostorech třídy 10 a třídy 1. Dokument IEC 61340-5-1 zahrnuje současnou technologii. Dostupností nových materiálů a technologií budou tyto prostory zdokonalovány, což bude mít za důsledek zvyšování spolehlivosti.

#### 1.4 Vysoká napětí

Termín „vysoké napětí“ je v tomto kontextu používán ve významu libovolného napětí, které přesahuje AC 250 V nebo DC 500 V. Tato terminologie se liší od definic používaných v jiných oblastech, jako jsou některé evropské normy, kde se tímto termínem rozumí napětí vyšší.

Ve většině oblastí montáže nejsou obvykle přístupná vysoká napětí. Existují oblasti, které vyžadují přístupná napětí přesahující sí»ová napětí. Příkladem jsou zkoušky bezpečnosti vysokým napětím a zkoušení a opravy obrazovek (CRT). Jsou specifikovány prostředky zabraňující poškození výbojem ESD při zachování bezpečnosti personálu. Pro tyto účely se za vysoká napětí považují všechna napětí, která přesahují běžné sí»ové napětí, včetně třífázového napájení. Ve většině oblastí světa je běžně 230 V nebo 117 V, včetně tolerancí se připouští AC 250 V, což odpovídá pro většinu bezpečných prostor DC 500 V.

#### 1.5 Relativní vlhkost (RH)

Pro prostory, kde je relativní vlhkost nastavována z důvodu řízení ESD nebo z jiných důvodů, je relativní vlhkost 50 % vyhovující. Změny relativní vlhkosti a rychlost změny relativní vlhkosti by měly být minimalizovány.

Charakteristiky materiálu se podle typu materiálu výrazně mění v průběhu změn relativní vlhkosti. Obecně, materiál s velkou vodivostí (s povrchovou rezistancí  $< 10^7$  W) se bude měnit velmi málo, kdežto pro materiál s velkou rezistancí se rezistance značně zvyšuje při snižování relativní vlhkosti. Tato závislost není lineární, změny rezistance nad 40 % relativní vlhkosti jsou obvykle minimální, avšak pro změny RH od 30 % do 20 % může dojít ke změně až o dva řády, s faktorem 100, s dalším zvyšováním pod 20 %. Rezistivita některých přírodních materiálů, jako je bavlna, se může značně měnit v úzkém pásmu relativní vlhkosti. Použití charakteristik poklesu náboje je technicky správným měřením a pokud lze očekávat problémy, mělo by být navíc k měření rezistance použito rovněž měření poklesu náboje.

Strana 12

---

Pokud se provádí měření materiálů s vysokou rezistancí při vysokých úrovních relativní vlhkosti, je nutné dbát, aby se provádělo měření materiálu bez ovlivnění povrchem nebo okolím. Použití prostředí s velkou relativní vlhkostí se nepovažuje za primární metodu potlačování ESD. Prostor s velkou vlhkostí může vyvolat další nežádoucí vlivy, jako je koroze.

## 2 Normativní odkazy

Součástí této normy jsou i ustanovení dále uvedených norem, na něž jsou odkazy v textu této části IEC 61340. Pro datované odkazy neplatí následující změny nebo revize libovolné z těchto publikací. Avšak účastníci, kteří uzavírají dohody na podkladě této části IEC 61340, by měli využít nejnovějšího vydání dále uvedených norem. Pro nedatované odkazy platí poslední vydání normativního



dokumentu. Členové IEC a ISO udržují seznamy platných mezinárodních norem.

IEC 60479-1:1994 Účinky proudu na člověka a domácí zvířectvo - Část 1: Obecná hlediska

*(Effects of current on human beings and livestock - Part 1: General aspects)*

IEC/TR2 60479-2:1987 Účinky proudu procházejícího lidským tělem - Část 2: Zvláštní hlediska

*(Effects of current passing through the human body - Part 2: Special aspects)*

IEC 61010-1:1990 Bezpečnostní požadavky na elektrická měřicí, řídicí a laboratorní zařízení - Část 1: Všeobecné požadavky

*(Safety requirements for electrical equipment for measurement, control and laboratory use - Part 1: General requirements)*

IEC 61340-4-1:1995 Elektrostatika - Část 4: Standardní zkušební metody pro specifické aplikace - Oddíl 1: Elektrostatické chování podlahových krytin a instalovaných podlah

*(Electrostatics - Part 4: Standard test methods for specific applications - Section 1: Electrostatic behaviour of floor coverings and installed floors)*

IEC 61340-5-1:1998 Elektrostatika - Část 5-1: Ochrana elektronických součástek před elektrostatickými jevy - Všeobecné požadavky

*(Electrostatics - Part 5-1: Protection of electronic devices from electrostatic phenomena - General requirements)*

---

**-- Vynechaný text --**