


The TRIDONIC logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font. It is positioned in the upper right corner of the page, above a horizontal bar composed of several colored segments (yellow, black, blue, yellow, light blue, dark blue, yellow, light blue, white).

▼ enlightening your ideas

A close-up, microscopic view of a printed circuit board (PCB) is shown. The board is dark blue and features numerous small, square and circular components. The background is a soft, out-of-focus blue and white bokeh, suggesting a light source or a lens flare effect. The overall image has a high-tech, scientific feel.

Munkaügyi előírások

Elektrosztatikus kisülés elleni védelem

Miben áll az elektrosztatikus kisülés veszélye?

Hogyan keletkezik az elektrosztatikus kiülés?

Az elektrosztatikus kisülést a különböző elektromos potenciállal rendelkező testek közötti töltésátvitel okozza. A töltés erősen függ a páratartalomtól. A következő táblázat néhány tipikus példát mutat be a modern munkahelyeknél kialakuló feltöltődésekre.

Forrás	10-20% páratartalom	65-90% páratartalom
Járkálás szőnyegen	35 000 V	1 500 V
Járkálás műanyag padlón	12 000 V	250 V
Munkavégzés munkaasztalon	6 000 V	100 V
Vinil burkolatok	7 000 V	600 V
Műanyag zacskó (felvéve a munkaasztalról)	20 000 V	1 200 V
Munkaszék habosított anyagból készült párnával	18 000 V	1 500 V

Miért károsítja az elektrosztatikus kisülés az elektronikus alkatrészeket?

Az elektrosztatikus kisülés azáltal károsíthatja az elektronikus alkatrészeket, hogy túlterhelést okoz bennük. Az elektrosztatikus kisülés nem csak közvetlen érintkezés útján jön létre, hanem légrézen keresztül is kialakulhat. Ezért az alkatrészek elektrosztatikus kisüléssel szembeni érzékenységét rendszerint specifikálják az adatlapjaikon.

Intézkedések az elektrosztatikus feltöltéssel szemben érzékeny modulok védelmére

Az elektrosztatikus feltöltéssel kapcsolatos általános szabványok

- ▶ DIN EN 61340-5-1: Elektronikus eszközök elektrosztatikus jelenségekkel szembeni védelme – Általános követelmények
- ▶ ANSI/ESD S20.20: Elektromos és elektronikus alkatrészek, szerelvények és berendezések védelme
- ▶ IPC-A-610: Elektronikus szerelvények elfogadhatósága

A következőkben bemutatunk néhány példát az elektrosztatikus kisüléssel szembeni védőintézkedésekre a DIN EN 61340-5-1 szabványból.

Elektrosztatikus kisüléssel szembeni védelem ellenőrzési programja

- ▶ Képzési terv az alkalmazottak számára
- ▶ Az elektrosztatikus kisüléssel szembeni védelem ellenőrzési programterve
- ▶ Megfelelőség-vizsgálati terv

Személyekkel kapcsolatos védőintézkedések

- ▶ Személyek leföldelése (csuklópántok / lábbelik)
- ▶ Ruházat (elektrosztatikus kisüléssel szemben védő öltözet)
- ▶ Elektrosztatikus kisüléssel szemben védő cipők

Munkahellyel kapcsolatos védőintézkedések

- ▶ Vezető vagy antisztatikus munkafelület
- ▶ Elektrosztatikus kisüléssel szemben védett padlóburkolat
- ▶ Elektrosztatikus kisüléssel szemben védett megfelelő ülőhely
- ▶ Elektrosztatikus kisüléssel szemben védett terület
- ▶ Nem fontos szigetelők kerülése az elektrosztatikus kisüléssel szemben védett területen (pl. műanyag fóliák, kávéscsészék, hungarocell)
- ▶ Ionizátorok használata az elektrosztatikus töltés csökkentésére a gyártási folyamatban

Munkavégzéssel kapcsolatos irányelvek

Az elektromos túlterheléssel / elektrosztatikus kisüléssel szemben védett munkahely (1. és 2. ábra) meggátolja a feszültség-csúcsokkal és sztatikus kisülésekkel szemben érzékeny elektronikus alkatrészek azonnali vagy potenciális károsodását.

A sztatikus töltések elvezetéséhez földcsatlakozásról kell gondoskodni, mert különben a kisülések az alkatrészeken keresztül mennek végbe. Vezető vagy antisztatikus felületekkel rendelkező munkahelyeket kell kialakítani. Az alkalmazottakat csuklópánt segítségével a földhöz kell csatlakoztatni, amely elvezeti a ruházat keltette sztatikus töltéseket.

Az alkalmazottak a földhöz sorba kötött ellenállásokon keresztül kell csatlakoztatni, hogy védve legyenek hibás működés esetén. Erre a lágy kisülés biztosítása és az átívelések megakadályozása érdekében is szükség van.

Az ellenállások és a kisülési idők megengedett értékei az elektrosztatikusság szempontjából biztonságos munkahely esetén:

Kisülés az alkalmazottak esetén	Maximálisan megengedett ellenállás	Maximálisan megengedett kisülési idő
a padlóburkolat és a föld között	1 000 MΩ	< 1 másodperc
az asztalburkolat és a föld között	1 000 MΩ	< 1 másodperc
a csuklópánt és a föld között	100 MΩ	< 0,1 másodperc

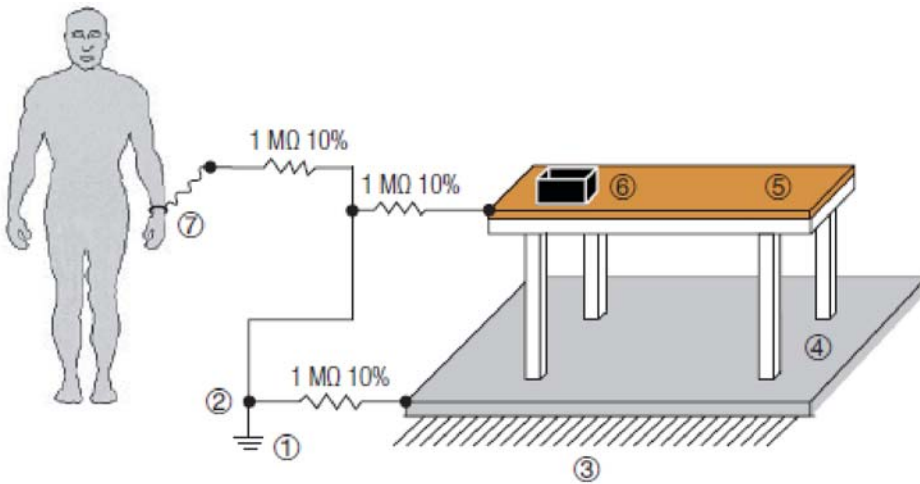
FIGYELEM!

A munkahelynek mentesnek kell lennie minden olyan anyagtól, amely

- ▶ műanyagot,
- ▶ polisztrént, vagy
- ▶ elektrosztatikus kisülés szempontjából alkalmatlan védő dobozokat vagy burkolatokat tartalmaznak.

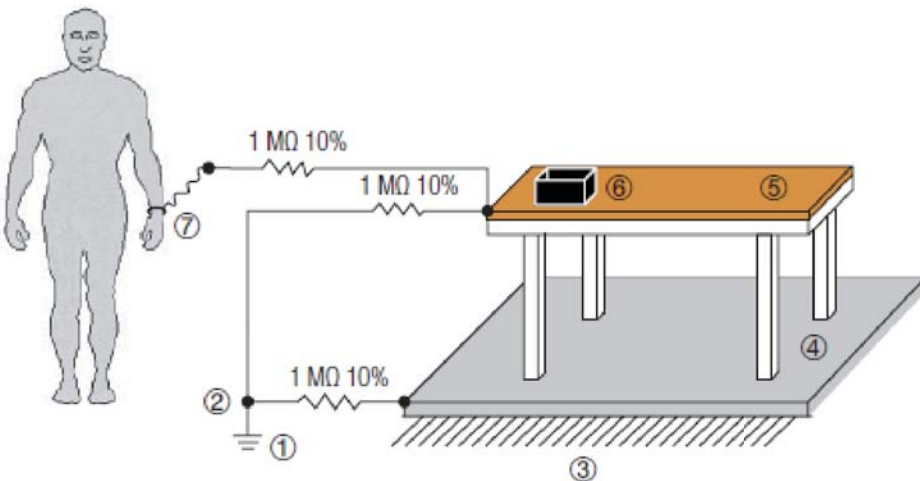
Az elektromos túlterheléssel / elektrosztatikus kisüléssel szemben védett munkahelyeket rendszeresen ellenőrizni kell a megfelelő védelem biztosítása érdekében. A szerszámokat és egyéb munkaeszközöket karban kell tartani és rendszeresen ellenőrizni kell, hogy megfelelően működnek-e.

1. ábra



ESD specification: Az elektrosztatikus kisüléssel szembeni védelem specifikációja:
 Specifications according to IEC 61000-4-2 (HBM 150 pF + 330 Ω) Megfelelnek a következő szabványnak:
 IEC 61000-4-2 (HBM – emberi test modell: 150 pF + 330 ohm)

2. ábra



ESD specification: Az elektrosztatikus kisüléssel szembeni védelem specifikációja:
 Specifications according to IEC 61000-4-2 (HBM 150 pF + 330 Ω) Megfelelnek a következő szabványnak:
 IEC 61000-4-2 (HBM – emberi test modell: 150 pF + 330 ohm)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Föld	Közös földelési pont	Padló vagy épület	Elektr. túlterh. szemben védett padló / szonyeg	Elektr. túlterh. szemben védett asztalfelület	Elektr. túlterh. szemben védett csészék, tartályok stb.	Személyi csuklópánt

Elektrosztatikus kisülés elleni védelem ellenőrzőprogramja – példa

		Megfelelő elektrosztatikus kisülés elleni védelem			
		100 V (1)	Érintkezés: 4 kV / Levegő: 4 kV (2)	Érintkezés: 6 kV / Levegő: 8 kV (2)	Érintkezés: 8 kV / Levegő: 15 kV (2)
Adminisztratív követelmények (3)	Elektrosztatikus kisüléssel szembeni védelem ellenőrzési programterv	✓	✓	✓	✓
	Képzési terv	✓	✓	✓	✓
	Megfelelőség-ellenőrzési terv	✓	✓	✓	✓
Műszaki követelmények (3)	Nem fontos szigetelők használatának kerülése (pl. műanyag fóliák, kávéscsészék)	✓	✓	✓	✓
	Folyamat szempontjából fontos szigetelők elemzése	✓	✓	✓	✓
	Ionizálás	✓ (4)	✓ (4)	✓ (4)	✓ (4)
	Munkafelületek, tároló állványok és kocsik	✓	✓ (4)	✓ (4)	
	Padlóburkolat	✓	✓ (4)	✓ (4)	
	Személyi földelés (csuklópántok / lábbelik)	✓	✓ (4)	✓ (4)	
	Védőföld közös földelési pontjai	✓	✓	✓	
	Ülőhely	✓	✓	✓	

Ruházat	✓	✓	✓	
Csomagolás (sztatikus elektromosságot vezető)	✓	✓	✓	
Csomagolás (kisüléssel szemben árnyékolva)	✓			

(1) IEC 61340-5-1 szerint

(2) IEC 61000-4-2 szerint

(3) E követelmények pontos szabályozását és határértékeit lásd az IEC 61340-5-1-ben

(4) A javaslatok függenek a folyamat szempontjából fontos szigetelők elemzésének eredményeitől