

Antistatická pracoviště

(teorie a praxe)

Antistatické pracoviště - několik základních pravidel a rad.

Proč je antistatické pracoviště a práce s elektrostaticky senzitivními komponenty tak důležitá?
S problematikou elektrostatického napětí a jeho vliv na okolí se setkáváme denně - vzpomeňte na silné výboje s jiskrou, které občas zažijete při kontaktu s jinými předměty. Výboj může být i poměrně bolestivý a šokující. Podobným způsobem může účinkovat i na staticky senzitivní komponenty.

Trochu teorie:

V současné době je nahrazena starší norma EN 1000015 (norma věnovaná problematice antistatiky) novou normou IEC 1340-5-1/2. Výzkum dokázal, že cca 25% všech poruch, které se vyskytují v elektronických zařízeních jsou způsobeny statickým poškozením. Je to nejčastější příčina poruch polovodičových součástek.

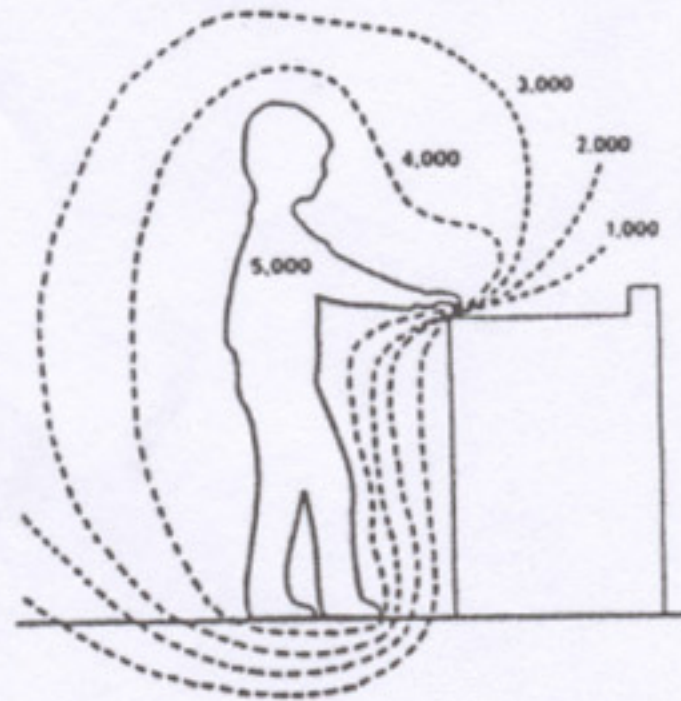
Škody a náklady na opravu staticky poškozených zařízení většinou výrazně převyšují náklady na zřízení antistatického pracoviště.

Tabulka napětových úrovní (V),

kterými může pracovník zničit jednotlivé typy součástek,

tak jak je udávají výrobci:

VMOS	30 - 1800
MOSFET	100 - 200
GaAsFET	100 - 300
EPROM	100
JFET	140 - 7000
SAW	150 - 500
OP-AMP	190 - 2500
CMOS	250 - 3000
Schottky diody	300 - 2500
Bipolar Transistor	380 - 7000
ECL	500 - 1500
SCR	680 - 1000
Schottky TTL	1000 - 2500
úroveň na DPS	



Elektrostatické pole (V) obklopující staticky nabitého pracovníka stojícího u pracovního stolu.

Komponenty citlivé na napětí mohou být v blízkosti rukou poničeny vysokým napětím. Lidské tělo představuje kapacitor s neustále se měnící velikostí. Např. člověk, který v sedu zvedne nohy z podlahy a opře si je o opěrku pro nohy na židli, změní svoji kapacitu až o 33%. Pouhá chůze po koberci může pracovníka nabit řádově na kV.

Elektronické komponenty mohou být staticky poničeny dvěma způsoby:

- nadměrné napětí (pole)**
např. MOS komponenty jsou typickými představiteli součástek náchylných na napětí či elektrostatické pole. MOS bývají současně nejpoužívanějšími komponenty v elektronických zařízeních.
- nadměrný proud**
např. BIPOLAR komponenty jsou náchylnější na zničení proudem.

Vzhledem k tomu, že se MOS komponenty v současnosti nacházejí velice často na stejné desce s Bipolar komponenty (často dokonce i na stejném čipu), je nutné chránit zařízení proti oběma typům poškození současně. Tento úkol je ulehčen faktem, že oba typy poničení jsou inicializovány stejnou příčinou - existencí rozdílu napětí mezi dvěma místy.

Existují 4 základní pravidla jak eliminovat komponenty před statickým zničením (platí pro oba způsoby poničení):

- Veškerou manipulaci provádějte v prostředí chráněném před elektrostatickým nábojem (EPA)
- Všechny elektrostaticky senzitivní komponenty transportujte pouze v balení poskytující statickou ochranu
- Pravidelně monitorujte a testujte všechny komponenty elektrostatické ochrany
- Přesvědčte se, že vaši dodavatelé a zákazníci rozumí a dodržují pravidla 1 až 3.

K pravidlu č.1:

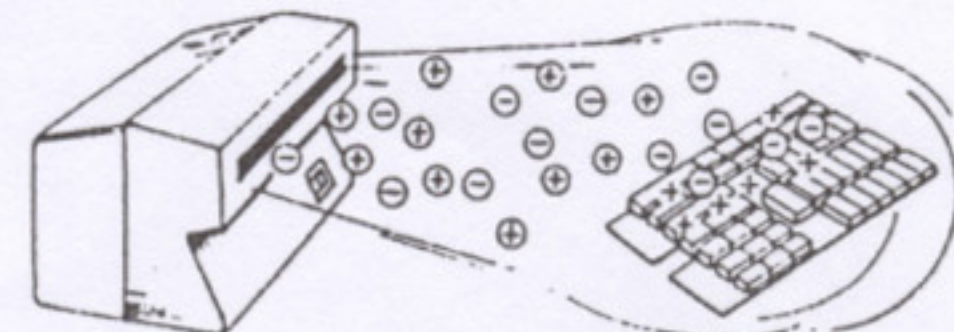
Je nutné vytvořit takové pracovní prostředí, kde se preventivně zamezí nahromadění statického náboje, tj. náboj se okamžitě odvádí. Zde je nutné rozlišit jestli předměty tohoto pracoviště jsou vodivé či nevodivé. Oba typy jsou schopny (pokud jsou nabitě) zničit staticky senzitivní komponenty.

Vodivé objekty:

Vodivé objekty lze ošetřit uzemněním (tj. odvedením náboje). Odvedení náboje z vodivých objektů uzemněním se provádí v zásadě třemi pomůckami:

- konduktivní podlahová plocha
odvádí náboj vzniklý pohybem pracovníků a předmětů po podlaze. Prvořadým úkolem je odvést tento náboj z pracovníků. Odvedení tohoto náboje je třeba provést do 1 sekundy. Z tohoto důvodu se vyžaduje, aby maximální rezistence vůči zemi byla 1000 MOhm (10^3 Ohm). Minimální rezistence by měla být 1 MOhm (10^6 Ohm).
- konduktivní pracovní plocha
úkol pracovní plochy je podobný úkolu ploše na podlaze. Navíc musí odvádět náboj z předmětů na plochu donesených a umístěných. Je žádoucí aby odvedení tohoto náboje bylo provedeno opět do 1 sekundy. Z tohoto důvodu se opět vyžaduje, aby maximální rezistence vůči zemi byla 1000 MOhm (10^3 Ohm). Minimální rezistence by měla být 1 MOhm (10^6 Ohm).
- konduktivní náramek na zápěstí
vytváří permanentní zemnicí cestu k uzemnění pracovníka, a vodivých předmětů, které bere do rukou. Rezistence musí být v rozmezí 1 MOhm (10^6 Ohm) až 10 MOhm (10^7 Ohm).

Důležité upozornění:
Antistatické pásky a náramky
se nesmí nosit v prostředí,
kde může pracovník přijít do kontaktu s
elektrickým napětím 220V a více.



Nevodivé objekty:

Odvedení náboje z nevodivých předmětů nelze provést uzemněním. I po uzemnění těchto předmětů náboj zůstává přítomen. Existuje pouze jeden účinný způsob - použití ionizovaného proudu vzduchu, tj. statickou neutralizací náboje proudem kladné a záporné nabitých ionů. Proud vzduchu obsahuje jak kladné, tak záporné iony. Tyto iony dopadají na povrch nevodivého objektu. Pokud je povrch kladně nabit neutralizuje se dopadajícími zápornými iony, a naopak. Je nutné poznamenat, že pracovníci podceňují hrozbu nevodivých materiálů pro staticky senzitivní materiály. Pokud lze, doporučujeme odstranit všechny nevodivé předměty z pracoviště, a to i přesto, že obecně jsou staticky „nebezpečnější“ vodivé předměty. Ty lze však dobře uzemnit.

Obr. Statická neutralizace nevodičů ionizovaným vzduchem

K pravidlu č.2:

Při manipulaci, transportu a přenášení musí být staticky senzitivní komponenty chráněny antistatickými obaly. Jednak by měly chránit před tzv. triboelektricky generovaným nábojem (=frikčním) a jednak musí poskytovat elektrostatickou ochranu (=princip Faradayovy klece, stínění). Frikční náboj vzniká při přiblížení, oddálení a tření. Ochrany lze docílit jednak lubrikací povrchu obalu, jednak jejich vhodnou rezistivitou, která redistribuje náboj. V praxi se používají zejména tyto antistatické obaly:

- antistatické sáčky (bags) a role
Při výběru antistatických sáčků lze vybírat z více možností: mají-li být sáčky použity několikrát; mají-li být průhledné; mají-li poskytovat pouze (pasivní) ochranu před vznikem triboelektrického náboje, či mají-li vytvářet jakousi aktivní ochranu (Princip Faradayovy klece) pomocí vodivé vrstvy; mají-li mít uzávěr z plastického zipu či mají-li být otevřené; mají-li mít bublinkovou vrstvu atd.
- antistatické kontejnery (Tote boxes)
- antistatické DIP zásobníčky (DIP tubes)

K pravidlu č.3:

Toto pravidlo je významná součást uvádění normy ISO 9000 do praxe.

Kontrola a testování antistatických pracovišť:

Průběžně: např. před použitím antistatických obalů

Denně: relativní vlhkost (pokud je specifikována), náramky a pásky na obuv, obuv

Týdně: elektrostatické podmínky a zemnicí systém (elektrická kontrola)

Měsíčně: informační značky, tabulky a zemnicí systém (fyzická kontrola)

Půlročně: procvičování a školení

Antistatické pomůcky

**Pokud zde nenajdete antistatickou pomůcku, které potřebujete, vyžádejte si ji!
Zde není uveden kompletní sortiment.**

