

Ochrana před ESD (Elektrostatický výboj)

ESD (*Electrostatic Discharge* – elektrostatický výboj) je jedním z největších neviditelných nepřátel moderní elektroniky. Jedná se o náhlý přenos elektrického náboje mezi dvěma objekty s různým elektrickým potenciálem.

Zatímco pro člověka je běžný statický výboj (např. při doteku kliky nebo svlečení svetru) doprovázen pouhým neškodným lupnutím, pro mikročipy, mikrokontroléry a jiné polovodičové komponenty může mít **fatální následky**. Moderní integrované obvody mají mikroskopické struktury, které dokáže napětí v řádu desítek či stovek voltů okamžitě roztavit nebo prorazit.

Jak ESD poškozuje elektroniku?

Člověk obvykle ucítí statický výboj až při napětí kolem **3000 V**. Mnoha citlivým součástkám (např. MOSFET tranzistorům nebo procesorům) přitom k nevratnému poškození stačí pouhých **30 až 100 V**.

Poškození součástek se dělí do dvou hlavních kategorií:

- **Katastrofické selhání:** Součástka je okamžitě zničena a zařízení přestane fungovat hned při prvním zapnutí. To je sice nepříjemné, ale chyba se snadno diagnostikuje.
- **Latentní (skryté) poškození:** Výboj strukturu čipu pouze oslabí, ale nezničí úplně. Zařízení projde testy a zdá se být v pořádku. K selhání dojde až po dnech, týdnech nebo měsících provozu (často při mírném zahřátí). Tyto poruchy se hledají extrémně těžko.

Základní pravidla prevence (Jak manipulovat s HW)

Aby se minimalizovalo riziko poškození součástek, je nutné při práci s hardwarem dodržovat následující postupy:

1. Osobní uzemnění

Před dotykem jakékoliv desky plošných spojů (RAM, základní deska, grafická karta, vývojová deska ESP32) je nutné vybit statickou elektřinu ze svého těla.

- **Antistatický náramek (ESD wrist strap):** Nejúčinnější pomůcka. Náramek se nasadí na zápěstí a jeho kabel (opatřený vestavěným 1 MΩ rezistorem pro bezpečnost uživatele) se zacvakne ke spolehlivě uzemněnému bodu (např. nenatřená část šasi počítače nebo zemnicí kolík v zásuvce).
- **Provizorní uzemnění:** Pokud nemáš náramek, před prací se opakovaně dotýkej nenatřeného kovového povrchu uzemněného zařízení (např. kovový kryt PC zdroje zapojeného do zásuvky).

2. Správné pracoviště (EPA - ESD Protected Area)

- **Antistatická podložka:** Pracovní stůl by měl být pokryt disipativní (antistatickou) podložkou,

kteřá je rovněž uzemněná.

- **Vhodné oblečení:** Vyhni se syntetickým materiálům (fleece, polyester, nylon), které velmi snadno generují statický náboj. Ideální je stoprocentní bavlna.
- **Vlhkost vzduchu:** Suchý vzduch výrazně napomáhá tvorbě statické elektřiny. Ideální vlhkost na pracovišti by se měla pohybovat mezi 40 % a 60 %.

3. Správná manipulace se součástkami

- **Držte desky za hrany:** Nikdy se nedotýkejte přímo zlatých kontaktů, pinů procesoru nebo povrchu integrovaných obvodů. Desky plošných spojů berte do ruky vždy pouze za jejich okraje.
- **Správné skladování:** Polovodičové součástky a moduly nikdy nepokládejte volně na stůl, na papír nebo do běžných plastových sáčků. Vždy je uchovávejte v **antistatických obalech** (stříbřité nebo poloprůhledné šedé/růžové sáčky), ve kterých byly dodány.

Antistatické obaly a jejich typy

Není plast jako plast. V praxi se setkáte s několika typy ochranných obalů:

Typ obalu	Typická barva	Funkce
Disipativní (Antistatické)	Růžová / Zelená	Negenerují statický náboj při tření o jiné materiály, ale nechraní před vnějším elektrickým polem.
Stínící (ESD Shielding)	Stříbrná / Šedá	Fungují jako Faradayova klec. Nepropustí k součástce vnější elektrický výboj. Ideální pro přepravu.
Vodivé (Conductive)	Černá	Obsahují uhlík, odvádí náboj pryč. Často se používají jako černé pěny, do kterých se zapichují piny integrovaných obvodů.

Související články:

- [Hardware - Hlavní rozcestník](#)
- [Diagnostické nástroje \(Multimetry a osciloskopy\)](#)
- [Základní desky a jejich citlivé komponenty](#)

Tagy: *hardware esd maintenance prevence elektrotechnika*

From:
<https://serviceit.cz/> - IT ENCYKLOPEDIA

Permanent link:
<https://serviceit.cz/doku.php?id=it:hw:maintenance:esd>

Last update: **2026/05/30 18:12**

