

Výtah z ČSN 33 2000-4-41 ed.3 - Elektrické instalace nízkého napětí: Ochrana před úrazem elektrickým proudem

(včetně změn Z1 a Z2)

Tato norma (vydaná leden 2018, harmonizovaná s HD 60364-4-41:2017) je základní pro všechny nízkonapěťové instalace (do 1 000 V AC / 1 500 V DC). Stanovuje, jak zajistit, aby živé části nebyly přístupné za normálních podmínek a přístupné vodivé části nebyly nebezpečné ani při jedné poruše. Zahrnuje i doplňkovou ochranu (RCD + pospojování) a národní odchylky (Z1/Z2).

Hlavní principy ochrany

Základní ochrana (před přímým dotykem): izolace, přepážky/kryty (IPXXB/IP2X nebo vyšší).

Ochrana při poruše (před nepřímým dotykem): automatické odpojení, dvojitá/zesílená izolace, elektrické oddělení nebo SELV/PELV.

Doplňková ochrana: povinná v určitých případech ($RCD \leq 30 \text{ mA}$ + místní pospojování).

Základní ochranná opatření

Automatické odpojení od zdroje (nejběžnější):

Neživé části musí být uzemněny/pospojovány.

Odpojení v max. dobách podle tabulky (např. 0,4 s v TN při 230 V pro koncové obvody se zásuvkami $\leq 63 \text{ A}$ nebo pevné spotřebiče $\leq 32 \text{ A}$).

Síť TN: impedance smyčky $Z_s \times I_a \leq U_0$.

Síť TT: $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$ (při RCD) nebo nadproudový jistič.

Síť IT: první porucha neodpojuje (pouze hlídání), druhá ano.

Povinné RCD $\leq 30 \text{ mA}$: na všechny zásuvky AC $\leq 32 \text{ A}$ (pro laiky/venkovní), na světelné obvody v domácnostech (TN/TT), mobilní venkovní zařízení $\leq 32 \text{ A}$.

Dvojitá nebo zesílená izolace (třída II):

Zařízení musí mít základní + přidavnou izolaci (nebo zesílenou).

Žádné spojení s ochranným vodičem (kromě specifických případů).

Kryty IPXXB/IP2X, značení $\triangle$.

Elektrické oddělení:

Jeden spotřebič z jednoho zdroje s jednoduchým oddělením (max. 500 V).

Živé části nesmí být spojeny se zemí ani s jinými obvody.

Pro více spotřebičů speciální požadavky (viz příloha C).

Malé napětí (SELV/PELV):

Max. AC 50 V / DC 120 V (v bazénech/fontánech přísněji: AC 12 V / DC 30 V).

Zdroj: bezpečnostní transformátor, baterie, elektronický zdroj s rovnocennou bezpečností.

SELV: plně odděleno od země; PELV: smí být uzemněno.

Základní ochrana: IP2X nebo izolace 500 V/1 min (pokud > 25 V AC / 60 V DC).

FELV (funkční): jen pro speciální účely, s dodatečnými opatřeními.

Doplňková ochrana

RCD ≤ 30 mA: doplňuje základní opatření při selhání nebo neopatrnosti (vždy v AC sítích).

Doplňující pospojování: spojuje všechny současně přístupné neživé a cizí vodivé části (odpor $R \leq 50 \text{ V} / I_a$ v AC).

Změny v ed. 3 + Z1/Z2

Rozšíření RCD na světelné obvody v domácnostech a zásuvky do 32 A.

Revize dob odpojení, pospojování a IT sítí.

Z1 (Dánsko): speciální pravidla pro ochranný vodič v bytech (povinný i bez RCD).

Z2 (Španělsko): pro DC ELV max. 75 V (místo 120 V) v 411.7 a 414.

Shrnutí

Předmluva a Úvod (str. 3–6)

Shrnutí: Nahrazuje ed. 2 (2007). Uvádí hlavní změny (revize pospojování, rozšíření RCD na 32 A a světla v domácnostech, nové doby odpojení). Norma doplňuje obecné požadavky HD 60364-1 až -6. Cituje související normy (vodiče, uzemnění, revize, IP krytí, transformátory).

Vysvětlení: Základní orientace – zdůrazňuje, že ochrana před úrazem je skupinová norma bezpečnosti (GSP). Bez ní byste nevěděli, které obecné principy se mění.

410 Úvod + 410.1 Rozsah platnosti + 410.2 Citované dokumenty + 410.3 Obecné požadavky (str. 6–7)

Shrnutí: Definuje základní pravidlo EN 61140: živé části nepřístupné, přístupné části bezpečné. Ochrana = základní opatření + ochrana při poruše (nebo zvýšená). Napětí: AC efektivní, DC bez zvlnění (>10 %).

Vysvětlení: Určuje hranice (všechny nízkonapěťové instalace) a koordinaci s vnějšími vlivy. Bez toho byste nevěděli, kdy použít doplňkovou ochranu.

411 Ochranné opatření: automatické odpojení od zdroje (str. 9–14)

Základní ochrana: izolace/přepážky.

Ochrana při poruše: pospojování + odpojení.

Síť TN: $Z_s \times I_a \leq U_0$; doby z tabulky 41.1 (0,4 s pro 230 V).

Síť TT: $R_A \times I_{\Delta n} \leq 50 \text{ V}$ (RCD) nebo nadproud.

Síť IT: první porucha neodpojuje (hlídání IMD/RCM), druhá ano ($R_A \times I_d \leq 50 \text{ V}$).

Povinné RCD $\leq 30 \text{ mA}$ na zásuvky $\leq 32 \text{ A}$, světla v domácnostech, venkovní zařízení.

Vysvětlení: Nejpoužívanější opatření v praxi. Tabulka dob odpojení je klíčová pro dimenzování (jistice/RCD). Změna ed. 3 rozšířila RCD na světla – chrání proti úrazu i v běžných bytech.

412 Ochranné opatření: dvojitá nebo zesílená izolace (str. 15–17)

Zařízení třídy II (nebo ekvivalentní). Základní + přídavná izolace. Kryty IPXXB/IP2X, žádné PE spojení (kromě výjimek). Vedení musí splňovat požadavky dvojitě izolace.

Vysvětlení: Ideální tam, kde nelze uzemnit (např. venkovní zařízení). Značení $\triangle$ varuje před úpravami.

413 Ochranné opatření: elektrické oddělení (str. 17)

Jeden spotřebič z jednoho zdroje (max. 500 V). Žádné spojení se zemí. Pro více spotřebičů speciální pravidla (příloha C).

Vysvětlení: Používá se u speciálních nástrojů (např. vrtačky na staveništi). Vyžaduje pečlivou instalaci.

414 Ochranné opatření: malé napětí (SELV a PELV) (str. 18–20)

Max. AC 50 V / DC 120 V (v ČR běžně 12/30 V v bazénech). Zdroj: bezpečnostní transformátor/baterie. SELV plně odděleno; PELV smí uzemněno. Základní ochrana IP2X nad 25 V AC/60 V DC.

Vysvětlení: Nejbezpečnější v mokrému prostředí (bazény, fontány). Španělská odchylka Z2: DC max. 75 V.

415 Doplnková ochrana (str. 20–21)

RCD ≤ 30 mA: doplňuje při selhání.

Doplňující pospojování: $R \leq 50 \text{ V} / I_a$ (spojuje všechny přístupné části).

Vysvětlení: Poslední záchrana – povinné v bazénech (702) a venku.

Přílohy A–D + ZA/ZB (str. 22–32)

A: prostředky základní ochrany (IPXXB/IP2X).

B: zábrany + umístění mimo dosah.

C: opatření jen pro znalé osoby.

D: alternativy, když odpojení není možné.

ZA/ZB: národní odchylky (Z1 Dánsko – ochranný vodič v bytech; Z2 Španělsko – DC 75 V).

Vysvětlení: Praktické příklady a výjimky. Pro ČR platí základní text.