

Prostředky zvýšené ochrany zajišťující zároveň ochranu základní i při poruše

Jedná se o následující prostředky zvýšené ochrany:

- dvojitá nebo zesílená izolace
- ochranné oddělení obvodů
- zdroj omezeného proudu
- ochranná impedance.

Dvojitá nebo zesílená izolace

Izolace jsou určeny k tomu, aby bránily dotyku živých částí. Živé části musí být zcela pokryty izolací, kterou je možno odstranit pouze zničením (na rozdíl od krytů zhotovených izolantů). U konkrétních zařízení musí izolace vyhovovat požadavkům příslušných norem pro tato elektrická zařízení.

Dvojitá nebo zesílená izolace je ochranné opatření, u něhož:

základní ochrana je zajištěna základní izolací, ochrana při poruše přidavnou izolací;
základní ochrana i ochrana při poruše jsou zajištěny zesílenou izolací mezi nebezpečnými živými částmi a přístupnými částmi.

Podle současného rozdělení ochran je možné dvojitě nebo zesíleně izolace použít jako jednoho ze čtyř opatření při ochraně elektrické instalace v budovách do AC 1000 V a DC 1500 V.

Proto je nutné splnit další podmínky pro:

- elektrické zařízení
- kryty
- instalaci
- vedení.

Tab. 1: Dvojitá a zesílená izolace

Název izolace	Použití	Požadavky
Dvojitá	Kombinace izolace základní a přidavné Značka na EZ: 	Při poruše základní izolace se izolační schopnosti nesmí zhoršit.
Zesílená	Rovnocenná s izolací dvojitou Značka na EZ: 	Kvalitou izolantu a povrchovými cestami musí odpovídat alespoň požadavkům na kombinaci izolace základní a přidavné.



Ochranné oddělení obvodů

Ochranné oddělení obvodů je obdobou jednoduchého oddělení obvodů. Rozdíl mezi oběma opatřeními je v tom, že jednoduché oddělení obvodů slouží jako opatření při poruše, jestliže došlo k porušení základní ochrany představované základní izolací, zatímco ochranné oddělení zajišťuje najednou jak ochranu základní, tak ochranu při poruše. Z toho vyplývají především zvýšené nároky na izolaci mezi obvody.

Základní ochrana je zajištěna základní izolací živých částí nebo přepážkami a kryty.

Ochrana při poruše je zajištěna jednoduchým oddělením odděleného obvodu od ostatních obvodů a od země.

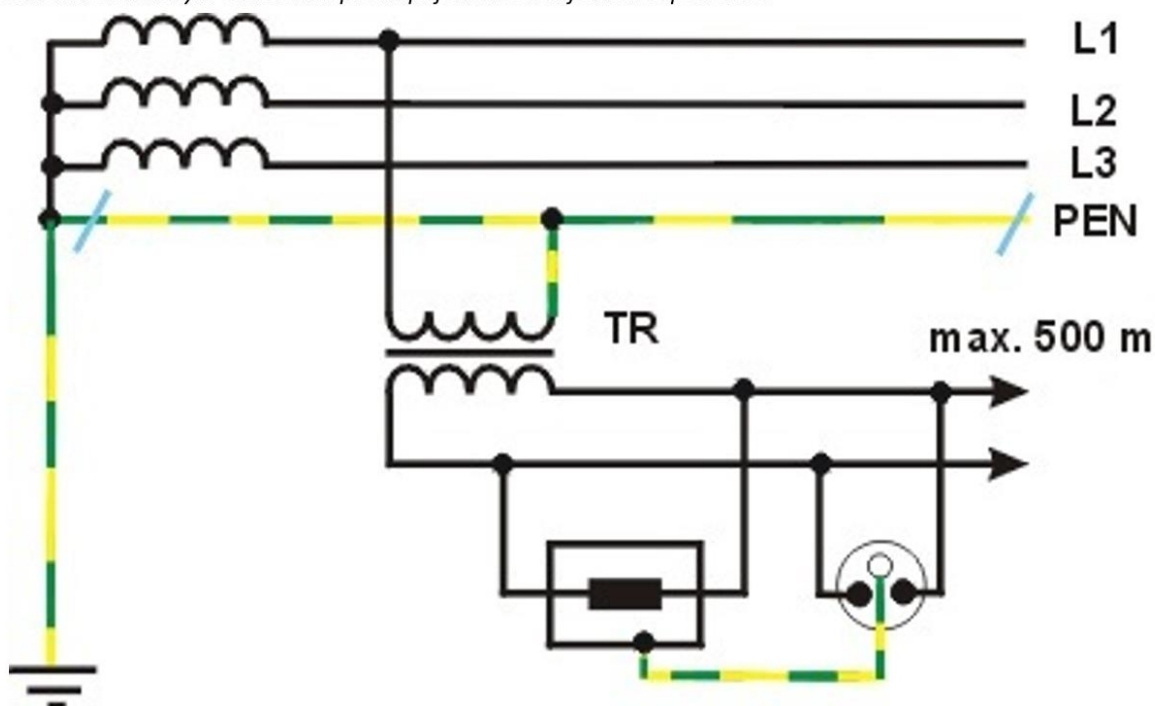
Ochrana elektrickým oddělením je omezena na **jeden spotřebič** a musí být zajištěna v souladu se všemi následujícími požadavky:

1. Oddělené obvody musí být napájeny ze zdroje alespoň s jednoduchým oddělením (oddělovací ochranný transformátor), jehož napětí nepřesahuje 500 V.
2. Živé části odděleného obvodu nesmějí být v žádném bodě spojeny s jiným obvodem ani se zemí ani s ochranným vodičem.
3. Aby se zajistilo elektrické oddělení, musí být provedena taková opatření, aby mezi obvody bylo dosaženo základní izolace.
4. Ohebné kabely a šňůry musí být viditelné po celé délce na všech svých částech, na nichž je nebezpečí jejich mechanického poškození.
5. Pro oddělené obvody se doporučuje použití oddělených rozvodů. Jestliže jsou oddělené obvody a ostatní obvody ve stejném rozvodu musí se použít vícežilové kabely bez kovového pláště, izolované vodiče v izolačních elektroinstalačních trubkách, izolačních žlabech nebo kanálech, a to za předpokladu, že jejich jmenovité napětí není menší než nejvyšší jmenovité napětí (které se může vyskytnout) a každý obvod je chráněn před nadproudem.
6. Neživé části oddělených obvodů nesmí být spojeny ani s ochranným vodičem, ani s neživými částmi ostatních obvodů, ani se zemí.

Ochrana elektrickým oddělením pro napájení více než jednoho spotřebiče je přípustná, jen když je provoz instalace řízen osobou znalou nebo pod jejím dozorem a musí být splněny také následující požadavky:

1. Musí být učiněna opatření, aby se oddělený obvod chránil před poškozením a poruchou izolace.
2. Musí být navzájem spojeny neživé části odděleného obvodu izolovanými vodiči neuzemněného pospojování. Tyto vodiče nesmějí být spojeny s ochrannými vodiči nebo neživými částmi jiných obvodů nebo s cizími vodivými částmi.
3. Všechny zásuvky musí být opatřeny ochrannými kontakty, které musí být spojeny se soustavou pospojování.
4. Všechny ohebné kabely s výjimkou těch, které napájejí zařízení s dvojitou nebo zesílenou izolací, musí obsahovat ochranný vodič použitý jako vodič pospojování.
5. V případě výskytu dvou poruch, které postihnou dvě neživé části, a kdy tyto poruchy jsou napájeny vodiči různé polarity, se musí zajistit, aby ochranný přístroj odpojil napájecí přívod ve vyhovující době odpojení.
6. Doporučuje se, aby součin jmenovitého napětí obvodu ve voltech a délky rozvodu v metrech nepřesáhl 100 000 Vm a aby délka rozvodu nepřesáhla 500 m.

Obr. 1: Ochrana elektrickým oddělením pro napájení více než jednoho spotřebiče



Princip působení ochranného oddělení

Za normálních okolností vykazují pracovní (fázové) vodiče L1, L2 a L3 veřejné elektrické sítě napětí 230V proti zemi. Tomuto napětí by byl vystaven také člověk stojící na elektricky vodivém podkladu, kdyby se vlivem chyby izolace dostal do kontaktu s pracovním vodičem L1, L2 nebo L3. Na sekundární straně oddělovacího transformátoru se objevuje výstupní napětí $U = 230\text{ V}$, avšak proti zemi u každého z vodičů je napětí nulové. Z toho však také vyplývá, že dotkne-li se člověk stojící na elektricky vodivém podkladu pouze jednoho z těchto dvou přívodů (výstupů oddělovacího transformátoru), nemůže být jeho tělo vystaveno žádnému nebezpečnému napětí.

Zdroj omezeného proudu

Zdroj omezeného proudu musí být navržen tak, aby nemohl dodávat dotykové proudy přesahující hodnoty uvedené v kapitole „Omezení ustáleného dotykového proudu a náboje“.

Uvedené opatření se neaplikuje jenom ve speciálních případech (elektronická zařízení), ale je nutno s ním počítat i u elektrických spotřebičů a strojních zařízení. V kabelových sítích a meziobvodech frekvenčních měničů napěťového typu je nutno počítat s jevem zbytkového náboje, který může být po vypnutí vedení nebezpečný. Tam, kde může nebezpečně velký zbytkový náboj v zařízení zůstat i po vypnutí zařízení, je nutno provést potřebná opatření (vybíjecí odpor, popř. vybití na základě organizačního opatření). Důležitá je ovšem konstrukce takového zdroje.

Pokud by proudové omezení bylo zajišťováno běžným odporem, musí se počítat s možností jeho průrazu. Pak by ovšem podmínka omezeného proudu nebyla splněna. Požadavek na omezení proudu totiž platí nejen pro případ bezporuchového stavu, ale i v případě jedné poruchy součástky zdroje omezeného proudu.

Zdroj omezeného proudu se uplatňuje v ochraně omezením proudu a náboje.

Ochranná impedance

Ochranná impedance je impedance zapojená mezi živé a neživé části, jejíž hodnota je taková, aby jak za normálního provozu, tak i v případě poruchy v zařízení byl proud omezen na bezpečnou hodnotu a aby její konstrukce zajišťovala spolehlivost po celou dobu života zařízení.

Ochranná impedance musí spolehlivě omezovat dotykový proud pod hodnoty uvedené v kapitole „Omezení ustáleného dotykového proudu a náboje“.

Ochranná impedance se uplatňuje při napájení obvodů nebo přístrojů chráněných omezením proudu a náboje.

Poznámka:

Požadavky na zdroj omezeného proudu i na ochrannou impedanci jsou podrobně stanoveny v příslušných předmětových normách především pro výrobce elektronických zařízení. Nepředpokládá se, že by na zařízení byly aplikovány dodatečně.