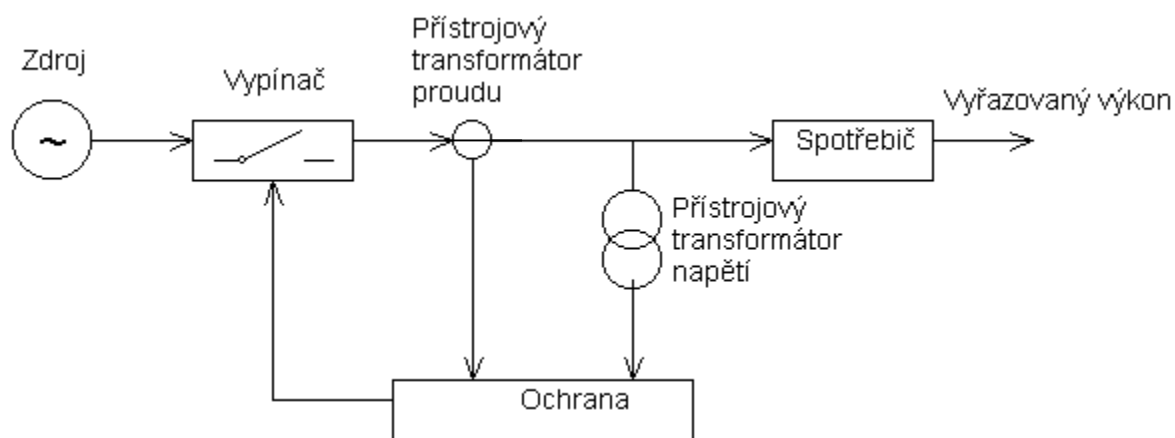


ELEKTRICKÁ OCHRANA

Základní požadavek při provozu elektrizační soustavy je její spolehlivý a bezporuchový chod. Tento požadavek nám zajišťují elektrické ochrany.

OCHRANA

- kontroluje určité části elektroenergetického systému (např. transformátor, generátor, elektrické vedení) - chráněný objekt.
- informace o jednotlivých veličinách chráněného objektu získává ochrana pomocí přístrojových transformátorů napětí a proudu.
- tyto informace ochrana vyhodnotí a na základě tohoto vyhodnocení rozhodne, zda je chráněný objekt v mezích normálního provozu nebo zda jde o poruchu.
- v případě poruchy provede ochrana vypnutí chráněného objektu (pomocí např. vypínače) a současně vysílá signál o působení ochrany pro obsluhu.



Úkolem ochrany je omezit následky vzniklých poruch (poškození zařízení, úraz elektrickým proudem, ohrožení na životě nebo pokud je to možné poruchám předcházet).

CHRÁNĚNÝ OBJEKT

Je fyzikální zařízení, které přenáší energii v rámci svého okolí. Okamžitou funkci chráněného objektu lze určit pomocí stavových veličin.

Stavová veličina (napětí, proud, okamžitý výkon, okamžitý kmitočet), jejíž velikost charakterizuje současné chování objektu.

Ovládání objektu je soubor zařízení, přes které působí ochrana na objekt. (Jsou to vypínače, odbuzovače, uzávěry páry atd.)

PORUCHOVÉ STAVY V ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVĚ

Zkrat

zvýšené tepelné namáhání elektrického vedení, spotřebičů i ostatních rozvodných zařízení, urychlení stárnutí izolace

Přepětí

způsobuje poškození a stárnutí izolace, přídavné ztráty

Podpětí

vznik proudového přetížení

Snížení kmitočtu

zvětšení magnetizačních proudů, tím zvětšení ztrát a oteplení

.....zemní spojení, přetížení, nesouměrné zatížení, zpětný tok výkonu.

Dělení ochran

Ochrany lze dělit dle několika hledisek:

a) Podle typu chráněného objektu:

- generátoru
- motoru
- transformátoru
- přípojnic
- vedení
- speciální (troleje, vypínače, lokomotivní)

b) Podle druhu poruchy:

- - zkratové
- - při přetížení
- - podpět'ové
- - nadpět'ové
- - podkmitočtové
- - nadkmitočtové
- - při zemním spojení
- - při zpětném toku výkonu
- - při ztrátě buzení
- - při nesouměrnosti

c) Podle funkčního principu:

- proudové
- napět'ové
- distanční
- rozdílové
- srovnávací
- wattové
- jalové
- kmitočtové
- při nesouměrnosti

d) Podle doby působení:

- mžikové – působí ihned při vzniku poruchy, její rychlost je omezená pouze dobou zpracování informace uvnitř ochrany
- časově závislé – doba působení závisí na velikosti měřené veličiny
- časově nezávislé – má konstantní, předem nastavenou dobu působení

e) Podle konstrukce:

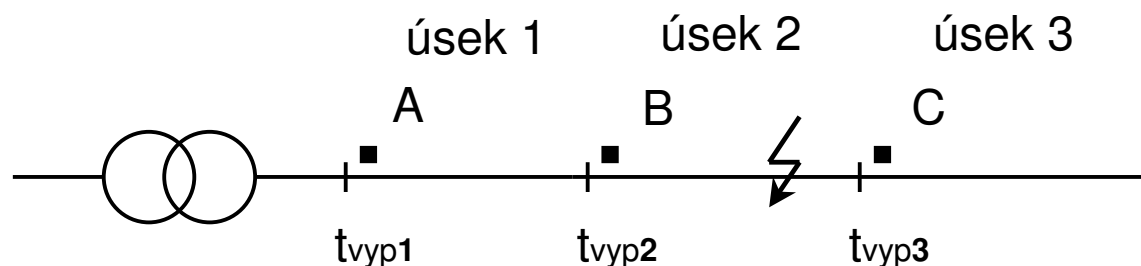
- elektromechanické - jsou sestaveny z klasických elektrických relé
- analogové (tranzistorové) - z polovodičů a z integrovaných obvodů
- digitální (číslicové) - z číslicových (digitálních) obvodů

Požadavky kladené na ochrany

Provoz energetické soustavy klade na ochrany určité požadavky :

○ **Selektivita ochrany**

Ochrana musí vypínat pouze tu část soustavy, na které vznikla porucha, nesmí přitom vyloučit možnost působení záložních ochran.



Dodržení selektivity chránění (tj. vypíná se pouze poškozený úsek vedení) :

$$t_{vyp1} > t_{vyp2} > t_{vyp3} \text{ při}$$



musí vypnout pouze ochrana B, úsek 1 v provozu.

○ **Rychlost**

Důležitý požadavek, hlavně při zkratech. Rychlé vypnutí zkratu znamená omezení tepelných účinků zkratových proudů (např. tepelné namáhání vodičů, izolace, apod.).

○ **Citlivost ochrany**

Je to velikost měřené veličiny, na kterou je ochrana nařízena a podle níž vyhodnocuje, zda se jedná o poruchu.

○ **Přesnost ochrany**

Je to poměrná chyba citlivosti ochrany.

○ **Spolehlivost ochrany**

Je to schopnost ochrany spolehlivě zapůsobit při vzniku poruchy. Pokud porucha nevznikne nesmí dojít k vybavení ochrany.

○ **Snadná údržba**

Pro zvětšení spolehlivosti se provádějí periodické revize ochran.

Základní členy ochran

Vstupní člen

- převod vstupního signálu na zpracovatelnou úroveň, zjištění stavu objektu, zabránění vstupu nežádoucích vlivů

Popudový člen

Podává informaci členu logiky, měřicímu členu o poruše, ale nemusí se příliš lišit od měřicího členu.

Měřicí člen

Rozhoduje zda je v obvodu porucha. Nejdůležitější vlastností je citlivost, při jak velkém signálu dojde k zjištění, že se jedná o poruchu.

Člen logiky

Vyhodnocuje signály od měřicího členu a informaci co se má stát podá koncovému členu.

Časový člen

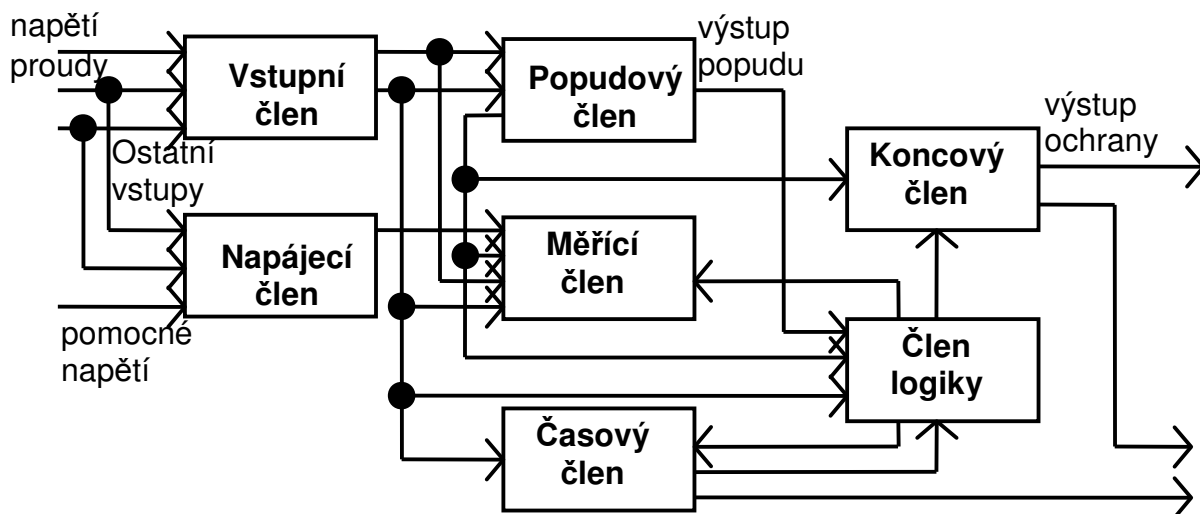
Dává ostatním členům informaci o čase. Umožňuje to nedovolení (omylné) zapnutí ochrany např. při krátkém signálu - selektivitu.

Koncový člen

Nejčastěji se jedná o relé s výkonovými kontakty, musí snést vnější rušení.

Napájecí člen

Zajišťuje napájení integrovaných obvodů v ochraně, které se nejčastěji napájí přes stabilizátor.

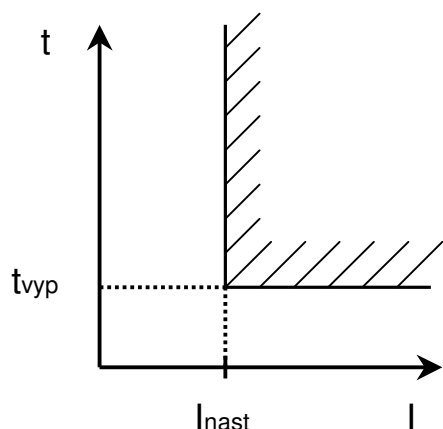


Druhy ochran

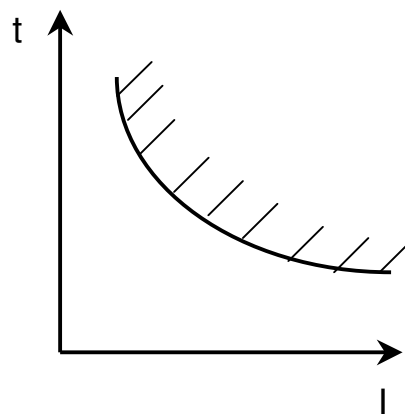
➤ Nadproudová ochrana

Nadproudová ochrana měří velikost proudu. Při zkratu nebo přetížení se zvětší proud a nadproudová ochrana působí.

- časově nezávislá



- časově závislá

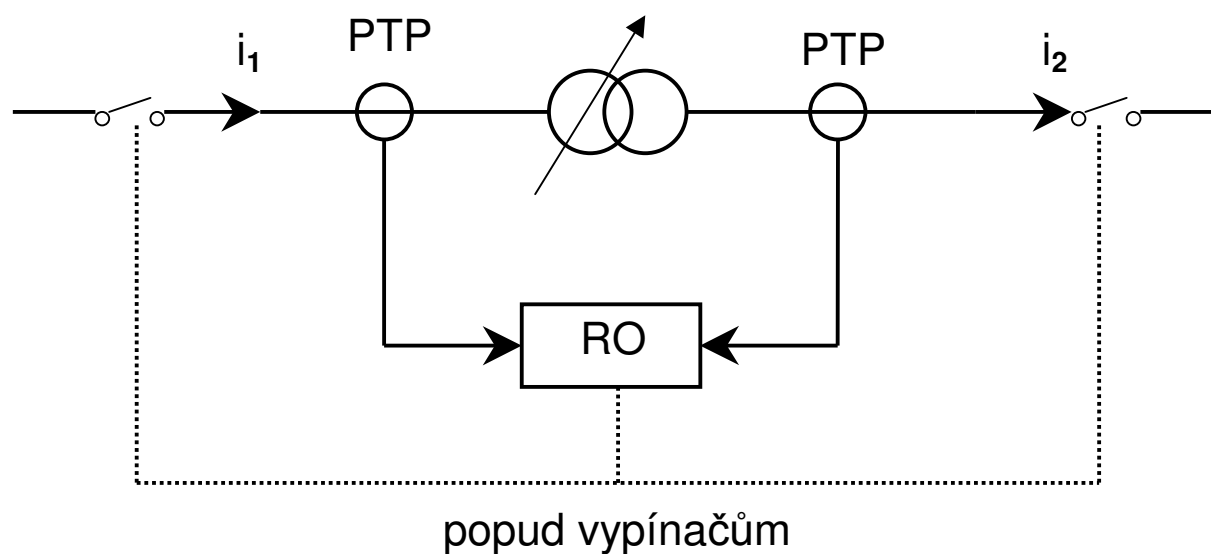


Nadproudové ochrany jsou používány hlavně pro svou jednoduchost. Používají se u méně důležitých zařízení (vedení vn) nebo jako záložní ochrany. Nejčastěji se používají jako zkratové ochrany, nebo jako ochrany proti přetížení.

➤ Rozdílové ochrany (diferenční)

- vyhodnocují vnitřní zkraty (např. uvnitř trafo)

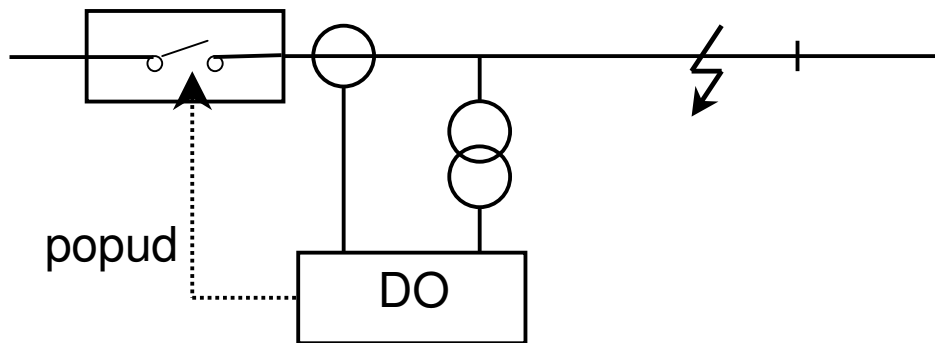
i ...poměrný proud bezporuchový provoz $i_1 = i_2$, porucha $i_1 > i_2$



➤ Distanční ochrany (impedanční)

Distanční ochrana se nazývá proto, že zjišťuje impedanční vzdálenost (distanci) zkratu, měří směr polohy zkratu.

Vyhodnocuje se na U a I .

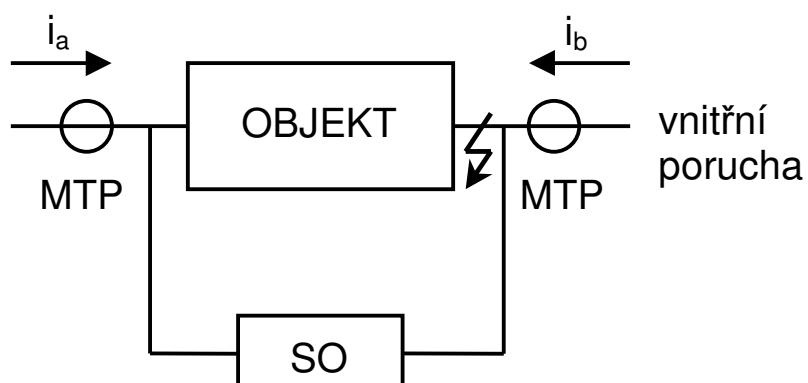
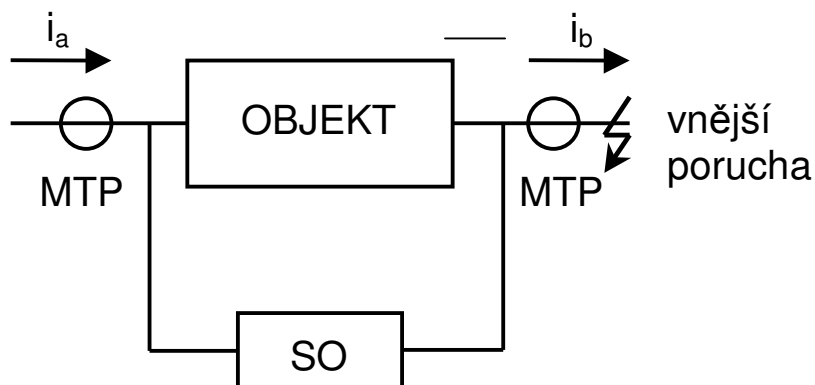


Při poruše - jiné hodnoty U a I než v bezporuchovém stavu.

➤ Srovnávací ochrana

Srovnávací ochrana porovnává fázi vstupního a výstupního proudu chráněného objektu. Při normálním provozu nebo vnějším zkratu je fázový úhel proudů i_a a i_b shodný. Platí: $\arg i_a = \arg i_b$.

Dojde - li ke zkratu, obrátí se směr proudu a potom platí: $\arg i_a = \arg i_b + 180^\circ$.



Přístrojové transformátory proudu a napětí

V ES mají elektrické veličiny velký rozsah a proto není možné ani ekonomicky únosné přizpůsobovat těmto rozsahům napěťové a proudové systémy měřících jisticích a regulačních přístrojů. Proto je zapojujeme do el. obvodů přes přístrojové transformátory.

Podle připojovaných přístrojů rozdělujeme přístrojové transformátory na:

- přístrojové transformátory měřící
- přístrojové transformátory jisticí

Podle veličiny, kterou na měřící transformátory přivádíme je rozdělujeme:

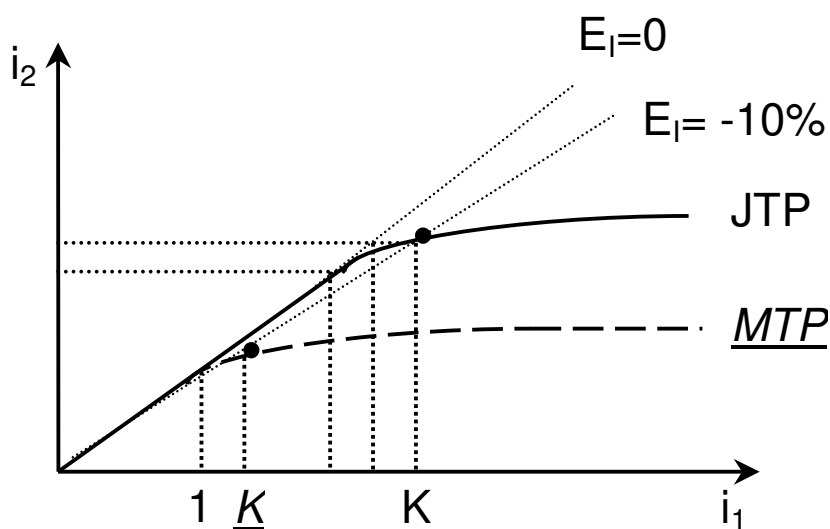
- přístrojové transformátory proudu
- přístrojové transformátory napětí

FUNKCE: transformují U, I ; izolují VVN od nn ;
vzdalují přístroje od silových zařízení ; chrání přístroje proti nadproudům ;
umožní součtové (rozdílové) měření ; přehledné a účelné měření a jištění.

JTP, JTN – převádí skutečné hodnoty U a I na měřitelné hodnoty (110 V, 100 V, 5 A, 1 A).

MTP, MTN – slouží k připojení měřících přístrojů do sítě.

Rozdíl mezi JTP a MTP



JTP – velké nadproudové číslo K

Nadproudové číslo – násobek jmenovité hodnoty primárního proudu I_{1n} , při kterém chyba proudu dosáhne hodnoty $E_1 = -10\%$.