

Přístrojové transformátory

- oddělují obvody vn a vvvn od měřících a jisticích přístrojů,
- princip je stejný jako u výkonových transformátorů, ale je požadován přesný převod a malá chyba úhlu (fázového posunu φ) – v daném rozsahu měření ($U_N...$).

Dělí se na: - měřicí transformátory napětí a proudu,
- jisticí transformátory – napájecí jisticí přístroje, relé ...

a) Měřicí transformátor napětí

- používají se k měření napětí v obvodech vn a vvvn, výstupní napětí je tvrdé, přechodně může pracovat bez zatížení, ale výstupní svorky nesmí být zkratovány \Rightarrow **sekundární obvod se musí jistit!**
- normalizované výstupní napětí je 100 V sružené soustavy určené k napájení voltmetrů, a napěťových cívek wattmetrů,
- z bezpečnostních důvodů (naidukování nebezpečného napětí na krytech nebo poruchy izolace) **musí být jedna výstupní svorka (n) uzemněna,**
- kromě chyby převodu a úbytků napětí na vinutích je měření zatíženo chybou fázového posunu δ_U ovlivňujících měření výkonu a fázových posunu,
- transformátor musí mít co nejmenší magnetizační proud (kvalitní jádro) a malý výkon, jisticí transformátory mají nižší přesnost, ale větší výkony pro napájení relé.
- Chyba napětí:

$$\varepsilon_U = \frac{U_{21} - U_1}{U_1} \cdot 100 \quad [\%]$$

b) Měřicí transformátor proudu

- používají se k měření velkých proudů hlavně v obvodech vn a vvvn, výstupní napětí je měkké, **transformátor nesmí pracovat bez zátěže, jinak musí být výstupní svorky zkratovány, při chodu naprázdno** se v důsledku vnuceného velkého proudu $I_1 (=I_0 = I_{\mu} + I_{Fe})$ se vytvoří velký magnetizační tok $\Phi_0 (\Phi_0 = 0) \Rightarrow$ sekundární vinutí se indukuje vysoké napětí \Rightarrow možné proražení izolace,
- současně s I_{μ} je transformátoru vnucen **velký proud I_{Fe}** \Rightarrow velké přehřívání jádra až za Currierův bod (760°C) - kdy dojde ke ztrátě-změně magnetických vlastností jádra \Rightarrow zničení měřicího transformátoru,
- \Rightarrow **sekundární obvod se nesmí jistit !!!**
- výstupní proud normalizován na 5 A,
- jisticích transformátory napájejí proudové ochrany,
- z bezpečnostních důvodů (naidukování nebezpečného napětí na krytech nebo poruchy izolace) **musí být jedna výstupní svorka (l) uzemněna,**
- kromě chyby převodu je měření zatíženo chybou fázového posunu δ_I ovlivňujících měření výkonu a fázových posunu,
- chyba proudu:

$$\varepsilon_I = \frac{I_{21} - I_1}{I_1} \cdot 100 \quad [\%]$$

- transformátor musí mít co nejmenší magnetizační proud (kvalitní jádro),
- **jmenovitý proud** musí měřicí transformátor proudu vydržet bez poškození po dobu 1 s,
- jisticí transformátory mají nižší přesnost zvláště ve fázovém posunu.

Nadproudové číslo – udává násobek jmenovitého proudu, kdy v důsledku přesycení jádra magnetického obvodu dosáhne chyba měření proudu -10% .:

- pro měřicí transformátory má být co nejmenší – výrazně se omezuje proud v sekundárním obvodu při zkratech – chrání se měřicí přístroje jejichž přetížitelnost je 2-10 podle měřicího systému,
- pro jisticí transformátory má být co největší, aby se do systému ochran nevnášela chyba v důsledku přesycení magnetického obvodu transformátoru,
- měřicí transformátor bude mít větší sycení jádra \Rightarrow jádro je značně menší než u jisticího transformátoru.

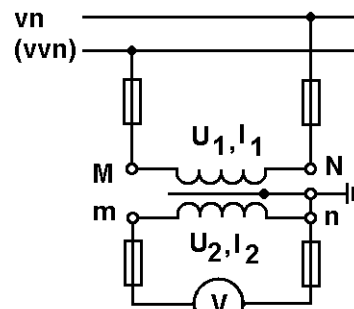
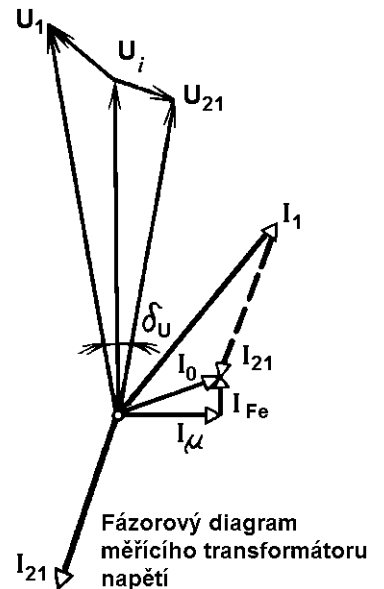
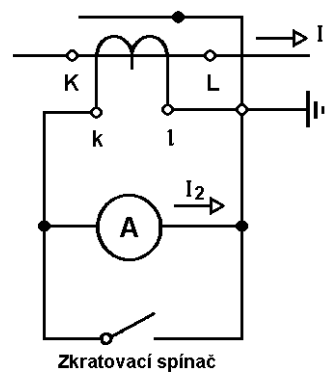
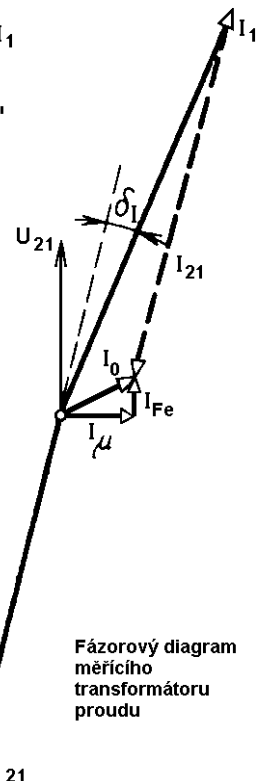


Schéma zapojení měřicího transformátoru napětí



Fázorový diagram měřicího transformátoru napětí

Zkratovací spínač
Schéma zapojení měřicího transformátoru proudu

Fázorový diagram měřicího transformátoru proudu

Rozdělení měřících transformátorů: pro nn, vn, vvn

Konstrukce měřících transformátorů:

- měřicí transformátory proudů pro nn mohou být vyráběny s kovovým krytem,
- pro vn bývají měřicí transformátory napětí obvykle v epoxidovém pouzdru a pro vvn v porcelánových izolátorech.

Provedení měřících transformátorů proudů:

Transformátory mají 1 nebo více závitů primárního vinutí.

Transformátor má jedno nebo více jader (pro měření + ochrany).

- tyčový – jednozávitový transformátor - okolo izolovaného vodiče tvořícího primární vinutí je nasunuto kruhové jádro ovinuté vodičem sekundárního vinutí, konstrukce je obdobná jako u proudového chrániče,
- smyčkový – primární vinutí má několik závitů- smyčku, sekundární vinutí je stejné jako u tyčového měřícího transformátoru,
- podpěrný – je tvořen izolátorem pro ploché přípojnice,
- průchodkové – tvoří současně izolační průchodku v rozvodně vn.

