

Název úlohy: **Cejchování a kontrola ampérmetru**

Listů: 5

List: 1

Zadání:

Provedte ověření předloženého ampérmetru. Změřte a stanovte:

- Absolutní chybu, relativní chybu a skutečnou třídu přesnosti přístroje.
- Korekční křivku přístroje pro daný měřicí rozsah.
- Vnitřní odpor ampérmetru.
- Vyhodnoťte, zda ověřovaný přístroj vyhovuje uváděné třídě přesnosti.

Rozbor:

Při ověřování (kontrola, cejchování) měřicího přístroje je proces, při kterém zjišťujeme korekční (opravnou) křivku a třídu přesnosti. Ověřování se má provádět při dodržení přesně daných podmínek a zahrnuje celou řadu dalších zkoušek, předepsaných normami ČSN.

Chyby přístrojů třídy přesnosti 0,1 až 0,5 se zjišťují nejméně v šesti hlavních bodech stupnice, a to u nezahřátého přístroje při plynulém zvětšování měřené veličiny a pak po zahřátí vlastní spotřebou (po 30 min) při plynulém zmenšování. Přístroje se kontrolují pomocí přesných digitálních přístrojů nebo kompenzátorů s třídou přesnosti 0,01 až 0,05.

Chyby přístrojů třídy přesnosti 1 až 5 se kontrolují nejméně ve čtyřech bodech stupnice po vyhřátí vlastní spotřebou za 30 min od zapojení na jmenovitý rozsah. K ověření lze použít ručkové nebo digitální přístroje s třídou přesnosti 0,1 až 0,5, přičemž normálový přístroj má ukazovat v druhé polovině své stupnice.

Ověřování se provádí tak, že na kontrolovaném (nepřesném) přístroji nastavujeme hodnoty proudu (napětí) a na přesném (normálovém) přístroji odečítáme hodnoty skutečné.

Pro jednotlivé skutečné hodnoty nejdříve vypočítáme aritmetický průměr z hodnot naměřených při zvyšování a při snižování. U třídy přesnosti 1 až 5 měříme jen v jednom směru.

$$X_{Si} = \frac{X_{Si+} + X_{Si-}}{2} \quad [A, A, A]$$

Pro jednotlivé naměřené hodnoty pak vypočítáme velikost absolutní chyby

$$\Delta_{Xi} = X_{Ni} - X_{Si} \quad [A, A, A] \text{ nebo } [V, V, V]$$

Dále vypočítáme tzv. korekci, která se rovná absolutní chybě s opačným znaménkem

$$X_{ki} = -\Delta_{Xi} \quad [A, A, A] \text{ nebo } [V, V, V]$$

Velikost korekce pro jednotlivé body stupnice se vynáší do grafu, kterému se říká korekční křivka. Je to závislost korekce na výchylce ukazatele přístroje. Jednotlivé body křivky se spojují lomenou čarou. Korekční křivka je buď v dílcích, nebo v jednotkách měřené veličiny. Příklad korekční křivky je na obr.1.

Z korekční křivky, nebo z tabulky naměřených hodnot zjistíme největší hodnotu korekce X_{kmax} (bez ohledu na znaménko). Do korekční křivky můžeme vynést i pásmo odpovídající třídě přesnosti ověřovaného přístroje. Korekční křivka vyhovujícího měřicího přístroje musí ležet mezi těmito hranicemi $\pm X_{kTP}$.

Relativní chyba přístroje (třída přesnosti)

$$\delta_X = \frac{|X_{kmax}|}{X_R} 100 \quad [\%]$$

X_{kmax} – největší hodnota korekce

X_R – největší hodnota měřicího rozsahu

Jméno:

Třída:

Měřil dne:

Odevzdal dne:

KLASIFIKACE

Příprava:

Činnost:

Zpracování:

Vyhodnocení:

Celkem:

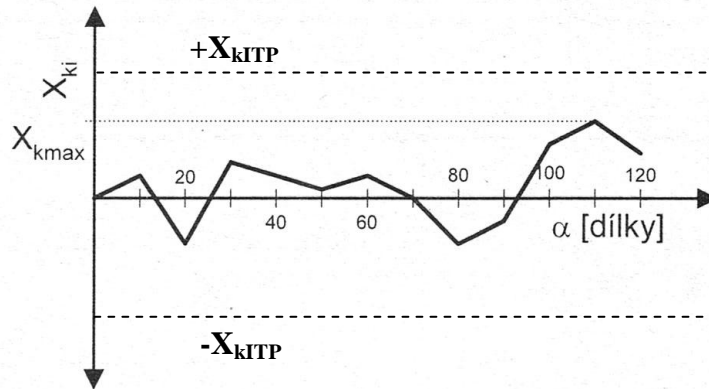


Název úlohy: **Cejchování a kontrola ampérmetru**

Listů: 5

List: 2

X_{kmax} a X_R musíme dosazovat ve stejných jednotkách. Buď v jednotkách měřené veličiny, nebo v dílcích stupnice. Relativní chybu zaokrouhlíme na nejbližší stupeň z řady třídy přesnosti. Pokud se zjištěná třída přesnosti neshoduje s údajem na číselníku, musí se přístroj nechat opravit, nebo jej používat na méně přesná měření.



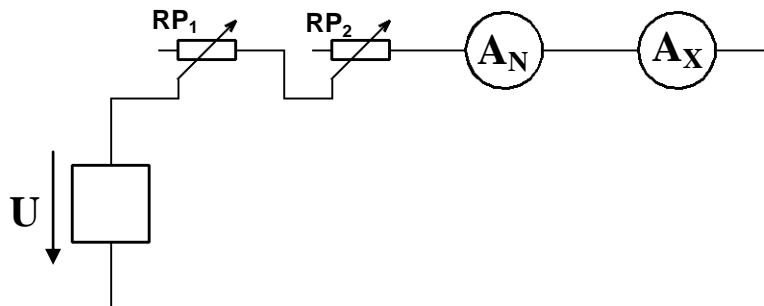
Obr.1 Korekční křivka – závislost korekce na výchylce ukazatele

Úkol: 1. Vypište řadu tříd přesnosti analogových měřicích přístrojů podle normy.

.....
2. Doplňte do schématu způsob stanovení vnitřního odporu ampérmetru.



Schéma pro měření:



Měřený předmět:

| Označení | Název | Měřicí systém | Rozsah | TP | Vnitřní odpor | Inventární číslo |
|----------|-------|---------------|--------|----|---------------|------------------|
| | | | | | | |

Název úlohy: **Cejchování a kontrola ampérmetru**

Listů: 5 List: 3

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

| Označení | Název | Typ | Rozsah | TP | Vnitřní odpor | Inventární číslo |
|----------|-------|-----|--------|----|---------------|------------------|
| A_N | | | | | | |
| RP_1 | | | | | | |
| RP_2 | | | | | | |
| U | | | | | | |
| | | | | | | |

Postup měření:

- Zapišeme parametry ověřovaného přístroje včetně rozsahu, který budeme kontrolovat. Do schéma zapojení napíšeme druh napětí (AC/DC).
- Zapojíme obvod pro měření. Pro regulaci proudu je vhodné použít dva regulační rezistory (reostaty) pro hrubé a jemné nastavení. Na měřicích přístrojích nastavíme odpovídající měřicí rozsahy a jezdce na regulačních odporech na poloviční odpor. U ověřovaného přístroje zkontrolujeme nulovou výchylku ukazatele, popř. ji nastavíme.
- Po kontrole zapojení přístrojů vyučujícím postupujeme podle třídy ověřovaného přístroje.
- Na kontrolovaném (nepřesném) přístroji nastavujeme hodnoty proudu po hlavních dílcích (např. po 10) a na přesném (normálovém) přístroji odečítáme hodnoty skutečné. Hodnoty zapisujeme do tabulky.
- Provedeme měření pro stanovení vnitřního odporu ampérmetru.
- Naměřené hodnoty zpracujeme, nakreslíme korekční křivku a vyhodnotíme.

Příklad výpočtů:

$$I_X = \alpha_X * k_{Ax} = \alpha_X * \frac{\text{rozsah}}{\text{pds}} = [A, \text{dítky}, A / \text{dítky}]$$

$$I_{N+} = \alpha_{N+} * k_{AN} = \alpha_{N+} * \frac{\text{rozsah}}{\text{pds}} = [A, \text{dítky}, A / \text{dítky}]$$

$$I_{N-} = \alpha_{N-} * k_{AN} = \alpha_{N-} * \frac{\text{rozsah}}{\text{pds}} = [A, \text{dítky}, A / \text{dítky}]$$

Průměrná hodnota:

$$I_{NS} = \frac{I_{N+} + I_{N-}}{2} =$$

Absolutní chyba proudu:

$$\Delta I_X = I_X - I_{NS} =$$

Korekce proudu v ampérech:

$$I_k = -\Delta I_X =$$

Korekce proudu v dílcích:

$$\alpha_{kl} = \frac{I_k}{k_{Ax}} = [\text{dítky}, A, A / \text{dítky}]$$

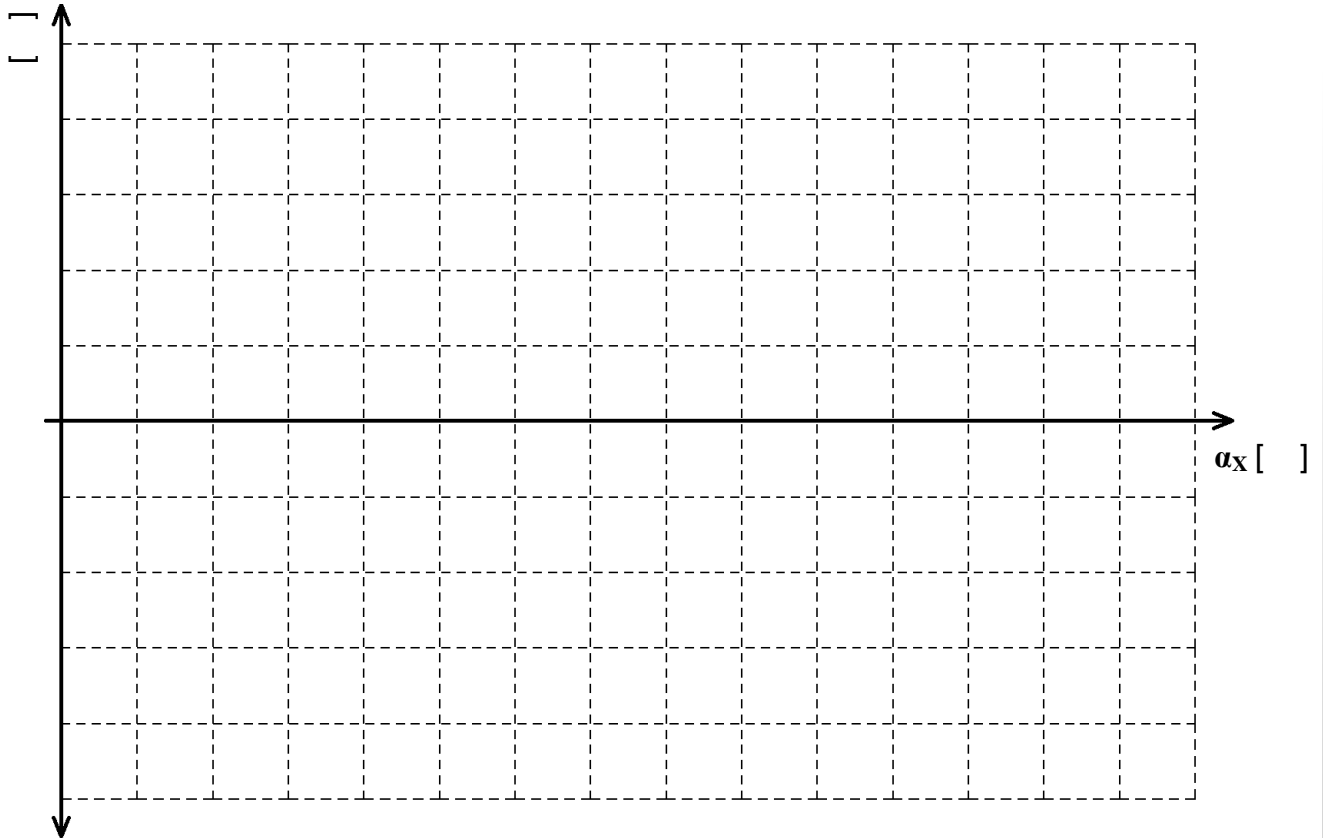


Název úlohy: **Cejchování a kontrola ampérmetru**

Listů: 5

List: 5

Grafy: Korekční křivka ověřovaného přístroje



Závěr: