

Snížení proudového rozsahu svařovacího transformátoru

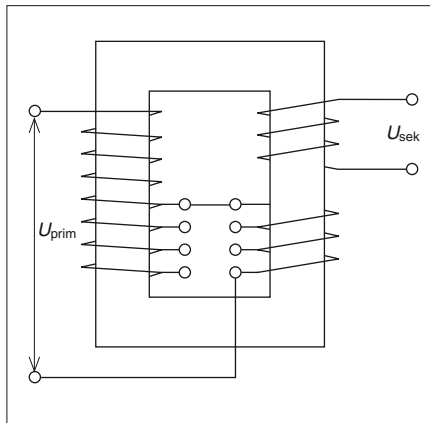
František Majda, elektrotechnik,
Popovice u Kroměříže

V minulosti bylo v oblíbě vyrobit si doma svařovací transformátor. Dělal si ho budoucí stavebníci, kteří si s ním řezali a svařovali traverzy, domácí kutilové zase vyráběli různě



Obr. 1. Práce se svařovacím transformátorem

malotraktory a jiná zařízení. V současné době již není třeba žádné svářečky takto pracně vyrábět, protože jsou v prodeji za dostupnou cenu a ve velkém výběru. Tato samovýroba tedy v současnosti ztratila své kouzlo. A to nejen proto, že je k dostání i zemědělská mechanizace, ale i proto, že ovoce a zelenina jsou v obchodech ke koupí v hojném množství po celý rok, a tak není ani nutné



Obr. 2. Rozptylový transformátor s přepínáním závitů s konstantním sekundárním napětím naprázdno

tuto mechanizaci vyrábět nebo vlastnit. Při stavbě rodinného domu se nyní používá železo mnohem méně než dříve. Je to drahý materiál, a tak se spíše používá jako výztuha do betonu.

Svařování střídavým proudem je v současné době výjimečné i pro ruční svařování.

Přesto je použití tohoto způsobu svařování v domácí dílně pro ty, kdo takovéto zařízení vlastní nebo je zdědili, stále aktuálním tématem. Menší prodávané svařovací transformátory nejsou vhodné pro svařování silných materiálů. Jsou značně poddimenzované. Je nutné pracovat s přestávkami, protože se přehřívají. Bývají vybaveny bimetalovou ochranou proti přehřátí, která přístroj při přetížení vypne. Současně prodávané svařovací transformátory mají často provařeny plechy, aby nedrnčely. Dojde-li přetěžováním ke spálení vinutí, transformátor nelze rozdělat a opravit.

Dříve hojně amatérsky konstruované svářečky byly robustnější. To znamená, že s takovýmito zařízeními bylo možné úspěšně svařovat i silnější materiály bez omezujících přestávek z důvodu jejich přehřátí. Tato zařízení, mnohdy velmi dobře technicky provedená, trpěla však také provozními nedostatky.

Nedostatky amatérsky konstruovaných svařovacích transformátorů

Postavit i zdánlivě jednoduchý elektrický stroj (netočivý) – svařovací transformátor – vyžaduje technické i praktické znalosti z oboru elektrotechniky i práce s kovem. Snadněji lze takovéto zařízení postavit pou-

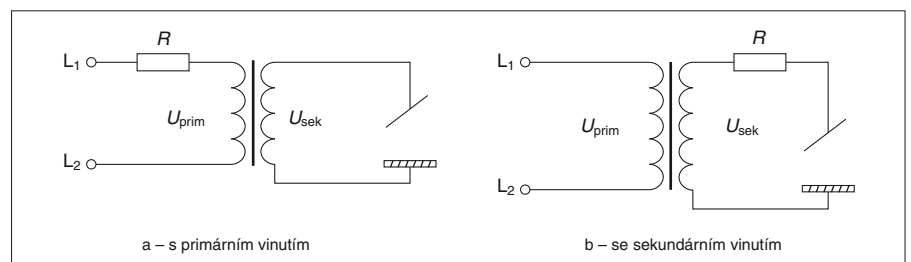
ze jako opakovanou konstrukci, která byla již někým sestrojena a vyzkoušena. Různé amatérsky sestrojené konstrukce byly nevhodné z hlediska regulace svařovacích proudů, a to zvláště směrem k menším proudovým rozsahům. Konstruktor méně zdatný v elektrotechnice volil snižování proudového rozsahu nevhodnou závitovou regulací. Přidáváním primárních závitů klesal svařovací proud, ale i napětí naprázdno, což vedlo k nestabilitě oblouku. Méně často používaná regulace změnou sekundárních závitů rovněž není vždy nejvhodnější.

Příklad

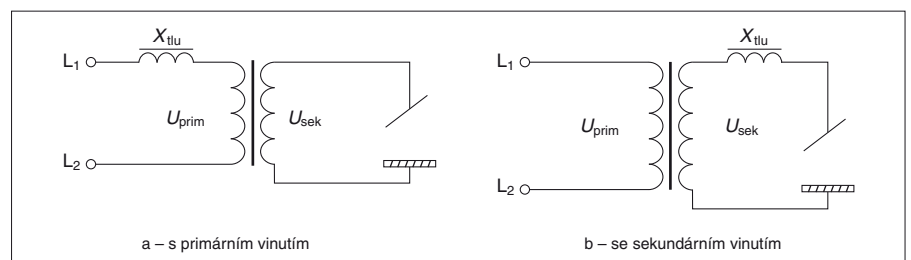
Viděl jsem svařovací transformátor amatérsky zhotovený v elektrotechnické továrně. Měl ale pouze dva proudové rozsahy:

- **první stupeň** – transformátor byl zapojen mezi dvě fáze – sdružené napětí 400 V, svařování elektrodou o průměru 3,2 mm, průběh svařování velmi dobrý,
- **druhý stupeň** – transformátor se přepnul na fázové napětí 230 V, svařování elektrodou o průměru 2,5 mm, průběh svařování nevhodný (malé napětí naprázdno).

Tento transformátor jsem před dvaceti lety na přání majitele upravil, a to převinutím primárního vinutí. Úprava spočívala v zapojení, které nemění napětí naprázdno, ale mění rozptyl. Při přepínání směrem k větším proudům se vinutí přibližují k sobě a naopak (obr. 2). Transformátor byl opatřen šestinásobným přepínačem a zvládal plynulou regulaci 60 až 140 A. Byl zapojen pouze na sdružené napětí 400 V.



Obr. 3. Regulace činným odporem v sérii



Obr. 4. Regulace tlumivkou v sérii

Jak upravit svařovací transformátor bez převíjení

1. Regulace činným odporem

Tato úprava spočívá v zapojení vhodného činného odporu, a to do primárního nebo sekundárního vinutí (obr. 3a a obr. 3b).

Vyzkoušel jsem toto zapojení s odporem zapojeným do série s primárním vinutím. Ke zkoušce byl použit svařovací transformátor zapnutý na nejvyšší svařovací stupeň s proudovým rozsahem $I_{\max} = 130$ A. Do série s primárním vinutím byl zapojen dvoukolový litinový vaříč se šestistupňovou regulací.

Parametry a hodnoty tohoto zapojení byly tyto: *odpor tohoto vaříče:*

$$R = 22 \Omega$$

převod transformátoru ($U_{\text{prim}} = 400$ V, $U_{\text{sek}} = 65$ V):

$$p = \frac{U_{\text{prim}}}{U_{\text{sek}}} = \frac{400}{65} = 6,15$$

ztráty na činném odporu:

$$P_{\text{zR}} = \frac{I^2}{p^2} R = \frac{60^2}{6,15^2} \cdot 22 = 2100 \text{ W}$$

výkon na oblouku (napětí na oblouku při $I = 60$ A bylo přibližně $U_{\text{obl}} = 22,4$ V):

$$P_{\text{obl}} = U_{\text{obl}} I = 22,4 \cdot 60 = 1350 \text{ W}$$

ztrátový výkon:

$$P_z = \frac{P_{\text{zR}}}{P_{\text{obl}}} = \frac{2100}{1350} = 1,55 \text{ násobně větší}$$

přepočtený odpor rezistoru zapojeného v sekundárním vinutí při stejných proudových poměrech:

$$R_{\text{sek}} = \frac{R}{p^2} = \frac{22}{6,15^2} = 0,58 \Omega$$

zdánlivý odpor tohoto transformátoru:

$$X_1 = \frac{\sqrt{U_{\text{sek}}^2 - U_{\text{obl}}^2}}{I_{\max}} = \frac{\sqrt{65^2 - 22,4^2}}{130} \approx 0,48 \Omega$$

velikost proudu tekoucího elektrodou při zkratu:

$$I_{\text{zkr}} = \frac{U_{\text{sek}}}{\sqrt{X_1^2 + R_{\text{sek}}^2}} = \frac{65}{\sqrt{0,48^2 + 0,58^2}} = 86 \text{ A}$$

Zhodnocení

Při této regulaci je vřazen do obvodu velký činný odpor, který nepříznivě působí na hoření oblouku. Na odporu je ztráta větší než užitečný výkon na oblouku. Při nestabilním hoření oblouku vzniká často zkrat, přičemž proud dosahuje velké hodnoty, což vede při déletrvajícím spojení elektrody se svařovacím materiálem k rozžhavení a deformaci elektrody. Tato regulace není dobrá. Z této regulace by měl radost energetik, který by řekl, že uvedené zapojení má dobrý účinník $\cos \varphi$. Ekonom by řekl, že jde o plýtvání a elektrotechnik a svařeč vidí tuto regulaci jako nepříliš šťastnou.

2. Regulace tlumivkou

Při tomto zapojení se tlumivka zapojuje stejně jako činný odpor, a to buď do série s primárním nebo sekundárním vinutím (obr. 4a a obr. 4b). Pro měření byla použita tlumivka ze rtuťové výbojky 220 V, 1 000 W (obr. 5).



Obr. 5. Tlumivka pro výbojkové svídlo

Parametry a hodnoty tohoto zapojení byly tyto:

jmenovitý proud tlumivky:

$$I_n = 9,5 \text{ A}$$

napětí na tlumivce při I_n :

$$U_n = 184 \text{ V}$$

zdánlivý odpor tlumivky přibližně (mimo ztráty):

$$X_{\text{tlu}} = \frac{U_n}{I_n} = \frac{184}{9,5} \approx 20 \Omega$$

přepočtený zdánlivý odpor na sekundárním vinutí:

$$X_2 = \frac{X_{\text{tlu}}}{p^2} = \frac{20}{6,15^2} = 0,53 \Omega$$

svařovací proud:

$$I = \frac{\sqrt{U_{\text{sek}}^2 - U_{\text{obl}}^2}}{X_1 + X_2} = \frac{\sqrt{65^2 - 22,4^2}}{0,48 + 0,53} = 60 \text{ A}$$

proud elektrodou při zkratu:

$$I_{\text{zkr}} = \frac{U_{\text{sek}}}{X_1 + X_2} = \frac{65}{0,48 + 0,53} = 64 \text{ A}$$

Použitá tlumivka má 270 závitů rozdělených po 135 na obou sloupcích. Při zapojení vhodného počtu závitů lze získat víceústupňovou regulaci. U tohoto způsobu regulace dobře zapaluje oblouk, držení elektrody je velmi pohodlné, oblouk lze natahovat. Indukčnost působí velmi dobře na klidné hoření oblouku. Regulace má oproti regulaci činným odporem jen nepatrné ztráty. Při připojení kompenzačního kondenzátoru o velikosti 3 až 4 kvar paralelně k přívodu lze účinně snížit zdánlivý proud transformátoru, což má vliv na velikost předřazeného jističe.

☒

■ Co si Německo myslí o ekologické IT?

Výsledky studie uskutečněné pro společnost Fujitsu Siemens Computers ukazují, že Němci mají na úlohu místních úřadů v oblasti ochrany klimatu a životního prostředí jasný názor a že jejich očekávání jsou vysoká. Průzkum reprezentativního vzorku ukázal, že veškerá opatření v této oblasti mají výraznou podporu obyvatelstva. Většina dotázaných respondentů (90 %) se domnívá, že by spolková vláda i místní úřady měly ekologické IT přikládat větší význam. Názory respondentů se v některých oblastech Německa liší: požadavek na větší objem investic do výpočetní techniky, která je šetrná ke klimatu a k životnímu prostředí, byl silnější na západě Německa (79 %) než na východě (67 %). Nicméně oba regiony se v otázce investic do ekologické IT shodovaly. Podle průzkumu veřejnost považuje za vhodné, aby státní úřady navýšily investice do ekologické IT až o 20 %. Tyto výsledky potvrzují, že společnost Fujitsu Siemens Computers zvolila správnou strategii, která kladě dlouhodobě zvýšený důraz na ohleduplnost k životnímu prostředí.

■ **Výroba elektřiny z větru v ČR vzrostla o 150 %.** Větrná energetika v ČR zažívá výrazný nárůst. Výroba elektřiny z větru se v roce 2007 zvýšila na více než 125 000 MW·h,



což je meziroční nárůst o 150 %. Údaje za rok 2007 zveřejněné Energetickým regulačním úřadem jsou mimořádně příznivé

pro výrobce větrné elektřiny. Vyrobená elektřina z větru pokryla v roce 2007 v přepočtu spotřebu 36 tisíc domácností, což zhruba odpovídá velikosti města Havířov. Česká společnost pro větrnou energii předpokládá, že meziroční růst výroby z větrných elektráren bude v nejbližších letech pokračovat ještě rychlejším tempem. Aktuálně je v ČR mnoho projektů na výstavbu větrných parků, masivní rozvoj plánuje zejména ČEZ. Pro větrné elektrárny s výkonem 114 MW provozované v současnosti není třeba vytvářet zálohy jinými zdroji elektřiny. Podpora elektřiny z větru v prodejní ceně za 1 kW·h odráží nepatrnou částku, a to přibližně 0,007 Kč

■ Ocenění v oboru stavebních technologií.

Společnost TAC, která je součástí koncernu Schneider Electric, získala evropské ocenění Frost & Sullivan Award pro společnost roku 2007 v oboru stavebních technologií. Toto ocenění se každoročně uděluje společnosti, která prokázala jedinečné výsledky ve svém oboru, jakými jsou např. podnikatelský rozvoj, konkurenceschopná strategie, spokojenost zákazníků a vedoucí postavení na trhu. Společnost TAC zaujímá vedoucí postavení v oboru automatizace budov, dodává komplexní řešení od výroby produktu až po návrh, instalaci a podporu. Nabídka TAC zahrnuje inteligentní systémy měření a regulace, řešení HVAC a osvětlení i přístupové zabezpečovací systémy.