

Dynamosvářečka poháněná dieslovým motorem.

Před nedávnem jsem ve Svarfóru (www.svarforum.cz) ukázal doma sestrojenou dynamosvářečku poháněnou naftovým motorem, včetně základních technických údajů. Protože celé konstrukci předcházela řada více či méně úspěšných experimentů, seznámím zde případné zájemce o stavbu rotační svářečky s některými problémy, které by je při domácí výrobě takového stroje mohly potkat.

První pokus.

Na internetu lze najít řadu návodů na konstrukci rotačních svářeček využívající jako zdroj svařovacího proudu alternátor nebo dynamo. Bylo těžké se jednoznačně rozhodnout, který zdroj bude nejlepší. Pro první pokusnou konstrukci jsem vybral to co jsem našel doma v garáži: Alternátor 14V, 55A se zdál vyhovující pro dodání proudu pro elektrodu o ϕ 1,6mm. Pro jeho pohon jsem použil benzínový motor ze sekačky na trávu o výkonu 2,5 Kw/3000 ot., převod klínovým řemenem 1:1. Elektronický regulátor napětí jsem z alternátoru odstranil a budící vinutí jsem napájel přímo z 12V akumulátoru. Po sestavení a nastartování jsem ale zjistil, že motor má velké problémy s udržením otáček i bez připojení zátěže k alternátoru, natož při zapojení odběru proudu.

Alternátor nebo dynamo?

Alternátor se jako zdroj proudu neosvědčil. Mezi jeho hlavní nevýhody patří malá účinnost (v nejlepším případě 50%, s rostoucími otáčkami klesá až na 25%) a z toho vyplývající požadavek velkého nadbytku výkonu poháněcího motoru. Dále je to nutnost použití vysokých otáček (kolem 5000/min a výše) což komplikuje převod. A nakonec obtížná dostupnost alternátoru nad 120A. Alternátor totiž nejde přetížit a maximální udávaný proud lze dosáhnout jen při velmi vysokých otáčkách.

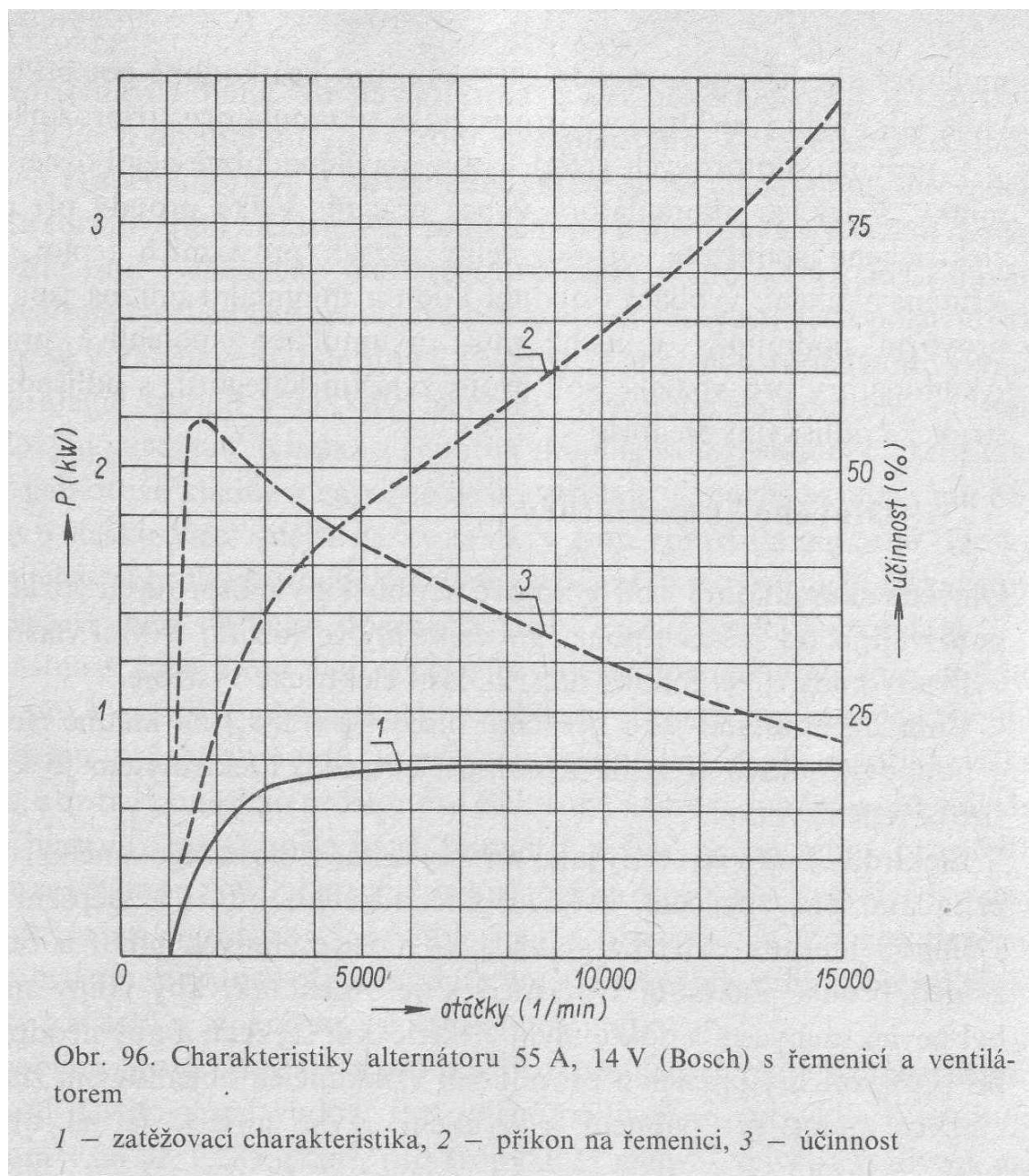
Jedinou možností, kde by bylo možné použít alternátor pro svařování je jeho zabudování např. do automobilu, kde by byl poháněn od motoru, s velkým nadbytkem výkonu.

Graf na obrázku 1 ukazuje zatěžovací charakteristiku, příkon a účinnost alternátoru. Jeho platnost je obecná pro většinu typů automobilových alternátorů.

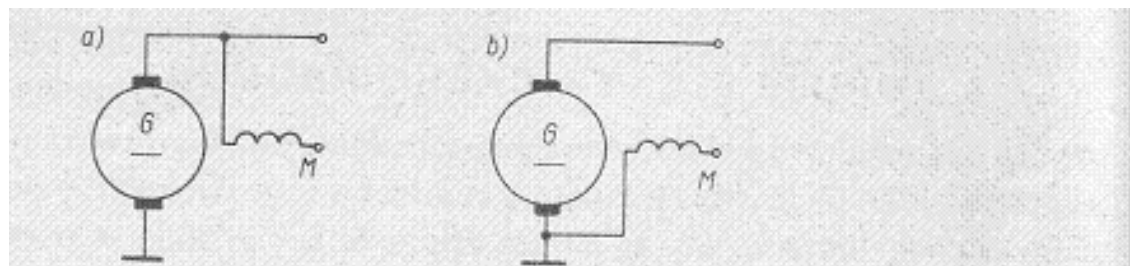
Zbývalo tedy použít dynamo. U tohoto zdroje proudu už byly parametry mnohem příznivější: Plný výkon je schopné dodávat již při nízkých otáčkách (1200 – 1600/min., dle typu), možnost jeho přetížení o 50%, krátkodobě i více, relativně snadná dostupnost a nižší cena. Obstaral jsem si tedy tankové dynamo 1,5 kW, 28V, které již dříve sloužilo ke svařování. Buzení jsem ponechal vlastní, derivační. Regulace svařovacího proudu proměnným odporem (reostatem) zapojeným do série s buzením. Potřebného napětí kolem 50V pro svařování jsem dosáhl zvýšením otáček nad jmenovité, pro použitý typ dynama asi 2500/min.

Obecné základní charakteristiky dynama s cizím i vlastním buzením a způsoby zapojení budícího vinutí jsou na obrázku č. 2.

Obr. 1: Charakteristiky alternátoru 14V / 55A.

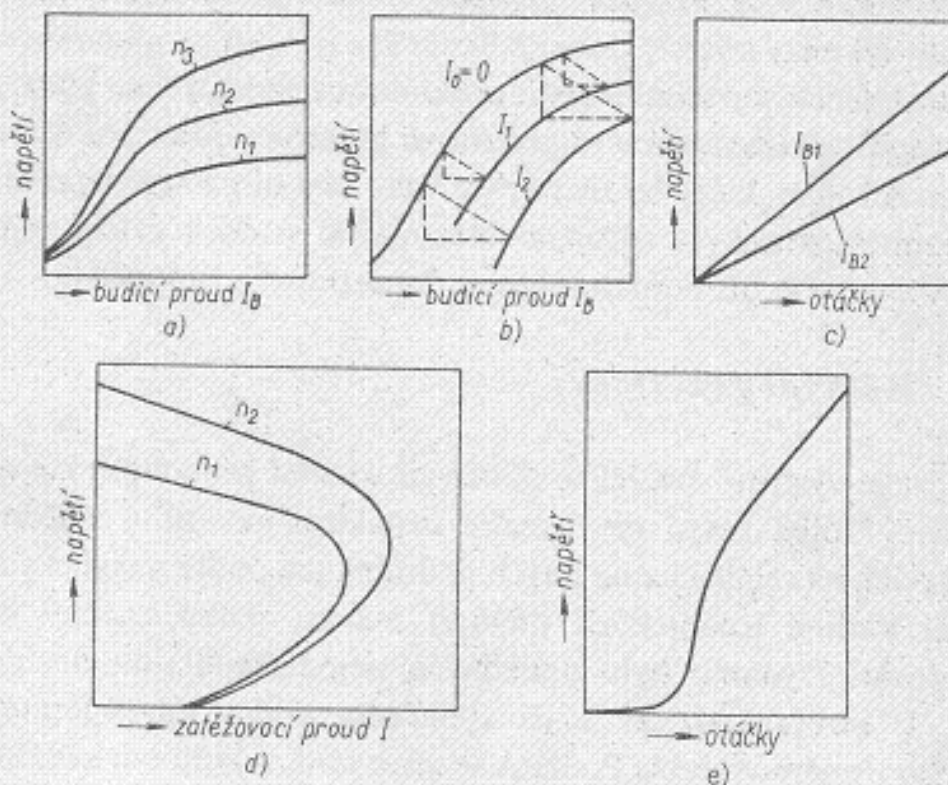


Obr. 2: Charakteristiky dynam.



Obr. 53. Elektrické schéma dynama pro motorová vozidla

a) pro regulaci „na kostru“, b) pro regulaci „na plus“. (Názvy jsou odvozeny ze zapojení regulačního rezistoru. U dynam s kladným pólem připojeným na kostru je název „na plus“ věcně nesprávný.) Výhodou zapojení a) je jednodušší konstrukce regulátoru napětí. Výhodou zapojení b) je větší bezpečnost, při zkratu budicího vinutí na kostru se dynamo odbudí



Obr. 54. Charakteristiky dynam

a) naprázdno s cizím buzením, b) zatěžovací charakteristika dynama s cizím buzením, c) napětí naprázdno, d) zatěžovací charakteristika derivačního dynama, e) budicí charakteristika derivačního dynama

Chceme-li vyzkoušet funkčnost dynama, zapojíme ho jako elektromotor. Budící vinutí zapojíme buď na plus nebo na kostru, podle typu. Jako zdroj použijeme např. 12V akumulátor. Po připojení se dynamo roztočí jako motor a současně zjistíme správný směr otáčení. Polaritu dynama můžeme snadno změnit. Připojením např. minus pólu akumulátoru na kostru a plus pólu na svorku D dynama vytvoříme zbytkový magnetismus, který po roztočení nabudí dynamo na stejnou polaritu, jakou mělo jako motor.

Výběr vhodného hnacího motoru.

Obecně lze říci, že pro pohon lze použít jakýkoli motor odpovídajícího výkonu, je ale mnohem výhodnější použít motor splňující určité požadavky.

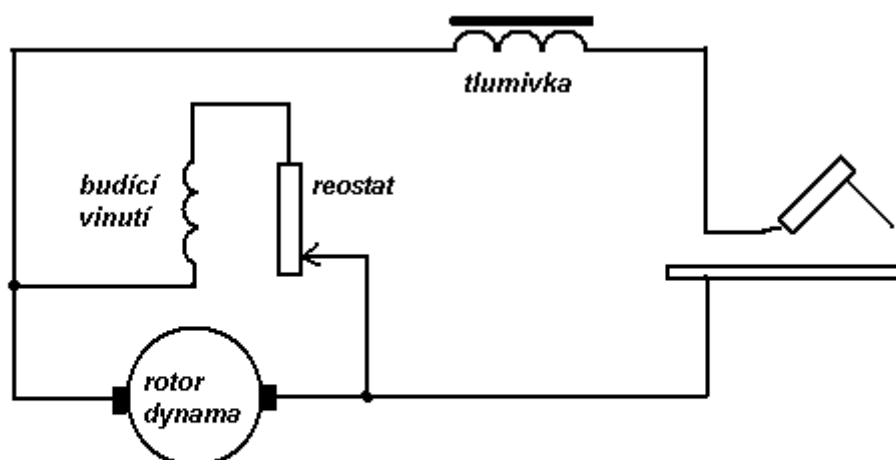
1. Musí mít dostatečnou rezervu výkonu. Pokud uvažujeme svařování proudem 100A, je to příkon asi 2,5 kW. Při započtení účinnosti dynama (50%) a řemenového převodu (90%), dostaneme požadovaný výkon spalovacího motoru asi 5,5 kW. Toto je naprosté minimum. Pro snadnější překonání rázů při zapalování oblouku je nutný velký setrvačnick, nebo použít motor o větším výkonu, asi 7-8 kW.
2. Vysoký kroutící moment i v nízkých otáčkách a možnost částečného přetížení. Takové podmínky splňuje nejlépe dieslový motor. Použití benzínového motoru je sice možné, ale jeho výkon by musel být ještě vyšší, asi 10-12 kW. Pominout nelze také výrazně vyšší spotřebu zážehového motoru provozovaného v takovémto režimu.
3. Motor musí mít regulátor otáček (zařízení, udržující stále nastavené otáčky motoru, bez ohledu na zatížení), při použití dieslového motoru tzv. výkonostní. Najdeme jej u motorů používaných jako stacionární (např. elektrocentrály), nebo v různé zahradní technice. Diesel s regulátorem omezovacím (např. osobní a nákladní automobily) není bez úpravy použitelný.

Spojení motoru s dynamem lze nejlépe provést klínovými řemeny. U motoru který jsem použil byla dvojitá řemenice již na klikovém hřídeli. Spojení tak bylo velmi usnadněno. Průměr řemenic, počet řemenů a převod zvolíme podle přenášeného výkonu a požadovaných otáček dynama. Potřebné údaje najdeme ve strojnických tabulkách.

Elektrické zapojení dynamosvářečky.

Dynamo je možné budít buď z cizího zdroje (taková konstrukce zde již byla popsána), nebo použít vlastní derivační buzení (paralelní připojení budícího vinutí ke kotvě), kdy se dynamo po roztočení nabudí samo proudem ze zbytkového magnetismu v železe. Vzhledem k jednoduchosti, bez nutnosti vyrábět zdroj buzení, jsem zvolil druhou variantu, viz obrázek č.3.

Obr. 3: Výsledné zapojení svářečky z dynama



Schema zapojení dynama pro svařování

Výhodou tohoto zapojení je jednak měkkost charakteristiky a také to, že dynamo nelze přetížít. Při překročení maximálního proudu se odbudí a proud poklesne na minimální hodnotu danou zbytkovým magnetismem. Proces nabuzení i odbuzení probíhá s určitým zpožděním (asi 1-2 vteřiny) což bohatě stačí na zapálení oblouku. V případě přilepení elektrody se proud opět s malou časovou prodlevou sníží na minimum a elektrodu lze snadno odtrhnout.

Regulace svařovacího proudu se provádí změnou velikosti odporu v sérii s budícím vinutím. Použitý odpor je o velikosti $R=11\Omega / 50W$, regulace proudu je možná v rozmezí 50 – 110 A. Nižší proud lze nastavit mírným snížením otáček motoru ručním plynem.

Tlumivka.

Další nutná věc je tlumivka, která usnadní udržení oblouku při menších, nebo naopak velkých proudech. Také umožní použití bazických elektrod, se kterými bez zapojené tlumivky nebylo možné oblouk zapálit. Vhodná konstrukce je popsána v článku „**Usměřovač s velkou tlumivkou**“ na Svarinfu (www.svarinfo.cz). K její výrobě jsem použil EI jádro s průřezem železa 30 cm^2 , 70 závitů měděným smaltovaným vodičem $3 \times 5\text{ mm}$ (15 mm^2), vzduchová mezera 10 mm. Největší položkou byl měděný vodič (320,- Kč/kg), jehož jsem spotřeboval asi 2,8 Kg. Současné smaltované vodiče mají kvalitní izolaci, která dobře snese ohyb při navíjení a není nutné jednotlivé vrstvy vinutí vzájemně izolovat papírem. Je ale nutné navinutou cívku impregnovat lakem, aby se závity fixovaly a při provozu „nedrnčely“ a nepoškodila se tak jejich izolace. Sestavená tlumivka je na následujícím obrázku č. 4. Hotová svářečka, ještě bez zapojené tlumivky je na obrázcích č. 5 a 6.

Obr. 4: Sestavená tlumivka.



Obr. 5, 6: Hotová svářečka, ještě bez zapojené tlumivky.





Technické údaje dieselsvářečky:

Motor: Ležatý naftový jednoválec 6,5 HP/1500ot., nepřímé vstřikování s žhavicí svíčkou, vodní odpařovací chlazení, roztáčení klikou nebo el. startérem, váha motoru 180 kg, celého stroje 270 kg. Spotřeba 1-1,5 l nafty za hodinu.

Dynamo: Tankové dynamo 28V 1,5 kW, jmenovité otáčky 1550 ot/min. Napětí naprázdno 43 až 52 V, podle nastavení svařovacího proudu odporem v buzení, provozní otáčky při svařování 2450 ot/min, pohon od motoru dvěma klínovými řemeny 17mm, převod 1:1,63 do rychla.

Startování svářečky.

Svářečka je sice vybavena elektrickým spouštěčem – startérem z automobilu, ale ten zatím není zapojený. Musím tam ještě "naroubovat" nabíjecí dynamo a zapojit akumulátor. Teď když je teplo, tak to v pohodě natočím na kliku. Motor je v dobrém mechanickém stavu a snadno chytá po roztočení klikou.

Spouštění této svářečky je trochu složitější, na rozdíl od zapnutí např. trafa, které je hned připraveno ke svařování, takže zde je postup:

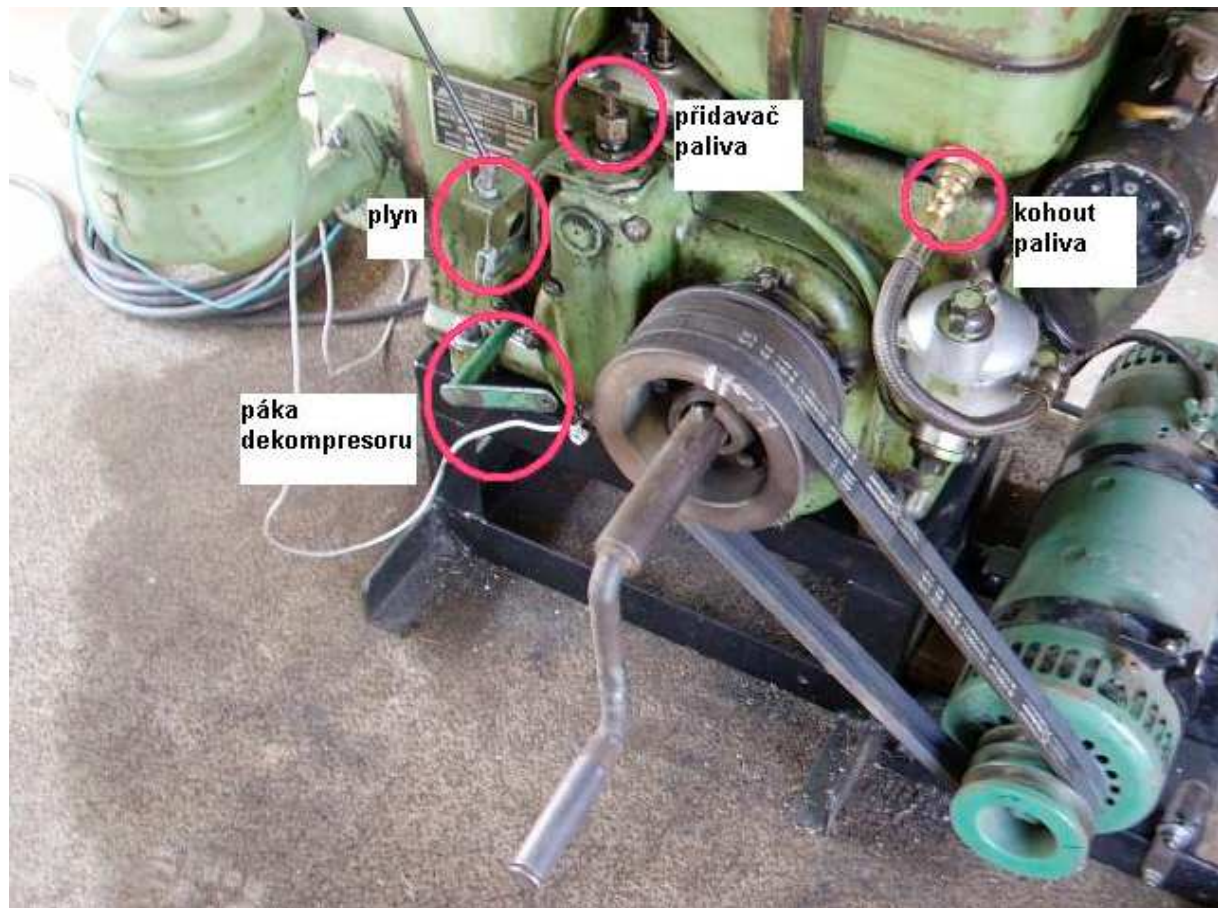
1. Otevřu přívod paliva, nastavím asi půl plynu a vytáhnu přidavač paliva. Zapojím žhavení, otevřu dekompressor a nasadím kliku.

2. S otevřeným dekompresorem roztočím motor na co nejvyšší otáčky. Shodím dekompressor a dál vši silou točím. Po několika dalších otočkách motor začne blafat a chytne.

3. Vypnu žhavení. Nastavím požadovaný svařovací proud, dám plný plyn a svařuji.

Při startu na teplý motor nemusím žhavit, motor chytá na první otočení.

Na následujících obrázcích jsou vyznačeny všechny regulační prvky na svářečce a zejména na motoru.





nastavení
svařovacího
proudu

Jaké jsou první zkušenosti s touto svářečkou?

I přes svoji jednoduchost velmi dobré. Oblouk se snadno zapaluje, elektroda se nelepí a regulace proudu bohatě dostačuje pro běžné práce v domácí dílně. Spotřeba nafty je malá a je to velmi užitečný pomocník v místech bez připojení na elektrickou síť.

Na následujícím obrázku jsou ukázkové svary s těmito parametry:

Plech tl. 5 mm, rutilová elektroda průměr 2,5 mm, proud 110 A.

Plech tl. 2 mm + jáckel 1,5 mm, rutilová elektroda průměr 2,0 mm, proud 50 A.



Připravil: Tomáš Svoboda

Pro: www.svarinfo.cz (informační část serveru www.svarbazar.cz)