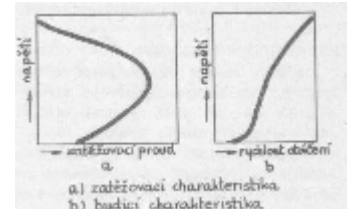
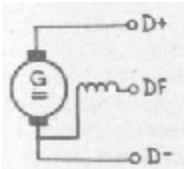


DYNAMO A REGULACE

Dynamo instalované v našem vozidle je stejnosměrné derivační, pro napětí 6 V a o výkonu 220 W. Vyrábí stejnosměrný proud pro spotřebiče na voze a dobíjí akumulátor. Jeho elektrické schéma je na [obr. 5](#). Budící vinutí je zapojeno pro regulaci "na plus" /název z praxe; odvozen ze zapojení regulačního odporu/, což je výhodné z hlediska bezpečnosti; při zkratu budícího vinutí na kostru se dynamo odbudí.



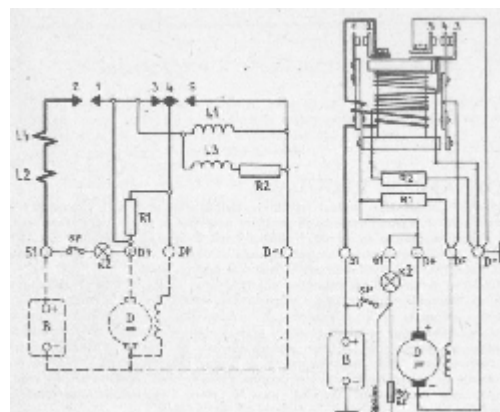
Vlastnosti dynamu nejlépe znázorňují charakteristiky na [obr. 6](#). Tvar charakteristik závisí na vlastnostech elektrického a magnetického obvodu. Toto je již dáno konstrukcí dynamu a nebudeme se tím tedy zabývat. Z charakteristik vyplývá, že pracovní hodnoty napětí i proudu jsou velmi proměnlivé, protože dynamo nepracuje při konstantních otáčkách. Se stoupajícími otáčkami motoru stoupalo by i napětí na výstupu dynamu nad únosnou mez. Proto bez regulace by se dynamo nabudilo na příliš vysoké napětí a poškodily by se spotřebiče i samotné dynamo. Výkon se musí regulovat tak, aby proud i napětí byly přizpůsobeny okamžité spotřebě, stavu i vlastnostem akumulátoru a spotřebičů.

REGULACE DYNAMA

Elektrické veličiny dynamu se regulují regulačním spínačem, který je zařazen do budícího obvodu dynamu a udržuje napětí na výstupu v předepsaném rozmezí tím, že reguluje napětí na budících cívkách dynamu. Regulační spínač je kombinován se zpětným spínačem.

Regulátor v našem vozidle je vibrační, tzn. že kontakty ovládané elektromagnetem rychlým přerušováním a spínáním řídí průměrnou hodnotu budícího proudu. Regulátor je jednocívkový dvoukotvový.

Podíváme se nyní na náš regulátor poněkud podrobněji. Na [obr. 7](#) je nakresleno mechanicko-elektrické schéma a vlevo pak schéma elektrické.



PRVNÍ STUPEŇ REGULACE

Střední kontakt /4/ je pevně připojen na kotvu napěťové cívky /L1/ a je s ní pohyblivý. Tah elektromagnetu je závislý na regulované hodnotě, tj. na napětí dynamu. V klidu nebo při malé rychlosti otáčení dynamu, kdy je napětí malé, je střední kontakt /4/ spojen s pravým dotekem /3/ a tím je zkratován odpor /R1/ zapojený do série s budícím vinutím dynamu,

čímž je toto vinutí připojeno přímo na napětí dynama. Jakmile se rychlost otáčení dynama zvětší, vzroste napětí tak, že tah elektromagnetu přemůže pružinu přidržující kontakty ve styku a střední kontakt /4/ se oddálí od pravého kontaktu /3/, tím se zařadí do buzení regulační odpor /R1/ a napětí i magnetický tah se snižují, dokud pružina působící proti magnetickému toku nevrátí kontakty /3; 4/ do styku. Celý cyklus se potom opakuje, kontakty spínají a rozpínají v rychlém sledu. Při nižších a středních otáčkách kmitá střední kontakt /4/ o frekvenci 50 - 200 kmitů za vteřinu mezi svou střední polohou a pravým kontaktem /3/. V tomto sledu je také odpor zapínán nebo vypínán z obvodu budícího vinutí dynama a tím je udržován potřebný průměrný budící proud.

Napětí dynama se měří při regulaci mezi dvěma krajními hodnotami a za regulovanou velikost se pokládá střední aritmetická hodnota průběhu tak, jak ji měří stejnosměrné přístroje magnetoelektrické. Rozdíl mezi krajními hodnotami napětí při regulaci závisí na kmitočtu regulace. Při vyšších kmitočtech se rozdíl zmenšuje, ale zvětšuje se namáhání kontaktů. Příliš malý kmitočet vede zase k hrubé regulaci.

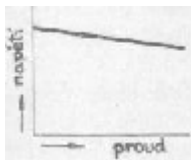
Tato regulace udržuje konstantní napětí na svorkách bez zřetele na zátěž nebo rychlost otáček dynama, pokud je toto schopno potřebný výkon vydat, nebo postačí-li velikost připojovaného regulačního odporu k potřebnému snížení napětí. Toto má dvě nevýhody: regulace nechrání dynamo ani akumulátor před přetížením a rozsah regulace je omezen nejvyšší přípustnou velikostí regulačního odporu, který nesmí být příliš velký, aby samoindukční napětí při zapojování odporu do budícího okruhu nepůsobilo nebezpečí jiskření na regulačních kontaktech.

DRUHÝ REGULAČNÍ STUPEŇ pracuje takto:

Nestačí-li při dalším zvětšování rychlosti otáčení dynama velikost regulačního odporu /R1/ k udržení napětí, je kotva relé s pohyblivým kontaktem /4/ přitažena ze střední polohy dále, až přijde do styku s kontaktem /5/ druhého stupně a tím se spojí buzení dynama nakrátko. Spojení buzení nakrátko způsobí pokles napětí, kontakty se opět rozpojí a celý cyklus se opakuje podobně, jak tomu bylo v prvním regulačním stupni.

Ochrana dynama proti přetížení se zajišťuje tvarem zatěžovací regulační charakteristiky. Regulační relé v našem vozidle je upraveno pro skloněnou charakteristiku [/obr. 8/](#).

Cívka ovládajícího elektromagnetu má vinutí napět'ové /L1/ i proudové /L2/ a tah elektromagnetu je dán společným působením obou vinutí. Protože podstatnou činností regulátoru je udržování stálého tahu působící na kotvu relé, tedy přibližně udržování stálého buzení relé, musí se při zvětšení proudu zmenšit počet ampérzávitů napět'ového vinutí a napětí musí klesnout.



Činnost vibračního regulátoru závisí na společném působení pružin, magnetických sil, vlivů setrvačnosti a přechodových jevů na kontaktech. Z vlivů, které mohou v provozu působit na charakteristiku regulátoru, jsou nejvýraznější změny zbytkového magnetismu, provozní teplota, otřesy a stárnutí materiálů.

Zvýšení koerzivní síly způsobené silnějším zmagnetováním obvodu, např. většími proudovými nárazy v sériovém vinutí nebo zmenšením vzduchových mezer při mechanických nárazech, působí pokles regulovaného napětí. Různými vlivy v provozu se může remanence obvodu zvětšovat i zmenšovat a tím měnit výšku regulační křivky.

Vliv teploty na regulační cívku se projevuje hlavně jako vliv změn odporu vinutí. Regulátor pracuje v podstatě tak, že udržuje magnetický tah v rovnováze se silou pružiny a při určitém nastavení sil i mezer to znamená udržovat stálou magnetomotorickou sílu. Počet ampérzávitů může být stálý při stálém napětí jen při neproměnném odporu. Při teplotním součiniteli mědi 0,4% by vzrostlo regulované napětí mezi 20 a 100°C o 32%. Regulátor se ohřívá vlastními ztrátami a jeho teplota též závisí od teploty okolí. Snížení výkonu by se projevovalo nepříznivě právě v obtížném provozu při krátkých projížďkách a častém spouštění motoru. Proto je relé teplotně kompenzováno. Tato kompenzace spočívá na obecně známém faktu, že odpor vodiče se mění se změnou teploty /při vzrůstající teplotě se zvyšuje, při snižující teplotě se snižuje/. Na napět'ové cívkě regulátoru /L1/ je navinuta navíc cívka /L3/ a teplotně závislý odpor /R2/. Je to kompenzace pomocí diferenciálního vinutí /protože vinutí cívky L1 a L2 jsou navinuta proti sobě/. Cívky spojené paralelně magnetují proti sobě a mají různý teplotní součinitel odporu.

Kromě zařízení pro regulaci patří k řídícímu zařízení dynama určeného pro práci s akumulátorem i zařízení, které je samočinně připojuje, má-li dynamo dostatečné napětí a odpojuje je, je-li jeho napětí nižší než napětí akumulátoru, aby se akumulátor nevybíjel zpětným proudem. Je to tak zvaný zpětný spínač [/obr. 7/](#).

Spínač má dvě vinutí, napět'ové /L1/ a proudové . /L2 L4/. Zpětný spínač spíná působením napět'ového vinutí. Sériová

cívka je zapojena tak, že při nabíjení akumulátoru se její magnetomotorická síla sčítá s magnetomotorickou silou cívky napěťové a odečítá se při vybíjecím proudě. Bez sériového vinutí by spínač nepracoval spolehlivě, protože po spojení kontaktů je napěťová cívka připojena na napětí akumulátoru, který je zdrojem s malým vnitřním odporem, a spínač by nevypnul ani při zastavení dynama.

Paralelně ke kontaktům zpětného spínače je zapojena kontrolní žárovka nabíjení /KŽ/. Jakmile napětí nabíjecího proudě klesne pod hranici jmenovitého napětí akumulátoru, rozepnou se kontakty zpětného spínače /1 a 2/, tím se odpojí výstup dynama od akumulátorové baterie a současně se rozsvítí kontrolní žárovka nabíjení. Zpětný spínač opět sepne když napětí na výstupu dynama dosáhne stejné výše, nebo je vyšší než napětí akumulátoru. Současně také zhasne kontrolka nabíjení.

Regulátor je sdružen v jednu stavební jednotku – regulační relé - s je jednocívkový dvoukotvový, to znamená že oboje kontakty řídí jeden elektromagnet.

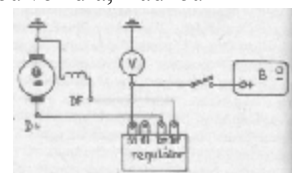
SEŘIZOVÁNÍ REGULÁTORU

Spolehlivě může regulátor seřadit jen ten, kdo zná jeho činnost i se všemi vnitřními a vnějšími vztahy. Důležité jsou údaje výrobce a zkušenosti v seřizování regulátoru. Činnost regulátoru podmiňuje vzájemné působení magnetických sil, sil pružin a závislosti těchto sil na zdvihu pohyblivé části elektromagnetu. Základní vlastnosti jsou určeny konstrukcí. Při seřizování systému se nastavuje předpětí pružin a pracovní polohy kotvy. Obtížnost seřizování bývá většinou v tom, že při změně pracovní polohy kotvy musíme pro dosažení potřebných hodnot regulační charakteristiky měnit zároveň předpětí pružin a naopak.

Vzduchová mezera mezi pevným a pohyblivým dílem magnetického obvodu musí být spolehlivě zajištěna, aby v žádném místě nemohl být menší než 0,2 mm, a to proto, aby systém byl zajištěn proti magnetickému "lepení". Proto pamatujte, že po nastavení relé má být mezi krajní polohou při přitahu a nejbližší přilehlou pracovní polohou kotvy zdvih měřený v ose kontaktů alespoň 0,3 mm jako záloha na opotřebení kontaktů. Ve vzduchových mezerách nesmí být nečistoty a zejména nečistoty magnetické.

KONTROLA A SEŘÍZENÍ REGULACE NAPĚTÍ NABÍJECÍ NAPĚTÍ NAPRAZDNO /BEZ ZATÍŽENÍ/

K měření použijeme spolehlivý voltmetr /AVOMET/, jehož zápornou svorku spojíme s klostrou vozidla, kladnou zapojíme na svorku 51 regulátoru /obr. 9/. Spustíme motor, který roztočíme na vysoký počet otáček a sejme kladnou svorku od akumulátorové baterie. Motor udržujeme v otáčkách, aby dynamo nabíjelo /i když se akumulátor nenabíjí - jeho přívod je přerušen/. Regulátor při těchto otáčkách má regulovat napětí ve druhém regulačním stupni v rozmezí 7,2 - 7,7 V. V žádném případě nesmí napětí přesáhnout 8 V.

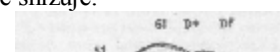


Otáčky motoru zvolna snižujeme /asi na 2000 ot/min/, napětí přitom nesmí klesnout pod 7,2 V. Je-li napětí nižší, je i akumulátorová baterie dobíjena nižším proudem /podle Ohmova zákona/, tedy nedostatečně. Naopak, je-li napětí vyšší, je dobíjena vyšším proudem /přebíjena/.

Dalším snižováním otáček /asi na 1500 ot/min./ klesá napětí až na hranici spínacího napětí, kdy regulátor reguluje napětí v prvním regulačním stupni v rozmezí 6,3 V až 6,5 V s dovolenou odchylkou $\pm 2,5\%$.

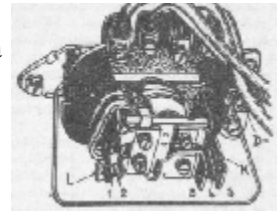
Postup několikrát opakujeme, aby bylo možno bezpečně stanovit údaje na měřidle. Kontakty obou spínačů nesmějí jiskřit.

Zjistíme-li měřením odchylku, nastavíme správné napětí změnou tlaku pera kotvy /obr. 10/, a to nahýbáním dorazu pera kotvy /K/. Mění se tím elektromagnetická síla potřebná k přitahování kotvy k jádru cívky. Nahýbáním dorazu doprava /při pohledu na regulátor zepředu/ se napětí /zvýšením odporu pružiny/ zvyšuje, ohýbáním doleva se snižuje.



Sklon regulační křivky napětí je dán poměrem počtu ampérzávitů napěťové a proudové cívky regulátoru, takže nastavením napětí bez zátěže je nastavena pro příslušný regulační stupeň celá regulační charakteristika.

Seřizování při zatížení je přesnější, protože regulace je vlivem ustálenějších podmínek na komutátoru dynamu klidnější.



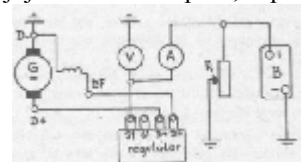
Nastavování při chodu bez zatížení je výhodné tím, že není nutno znát jmenovitou zátěž a že je lépe stanoveno nejvyšší napětí, které se může obecně v síti vozidla objevit.

Zdvih kontaktů mezi I. a II. stupněm má být 0,2 až 0,5 mm. Druhý stupeň má regulovat napětí vyšší než I. stupeň asi o 0,1 až 0,3 V. Toto tzv. napětí přechodu musí být vždy kladné, jinak je regulace hrubší a neklidná. Napětí přechodu nemá být příliš velké, protože se tím zvětšuje rozmezí pracovních napětí, v rozmezí dovolených hodnot má však být bližší horní mezi.

NABÍJECÍ NAPĚTÍ PROVOZNÍ /PŘI ZATÍŽENÍ/

Odpojíme přívodní kabel ze svorky 51 regulátoru a tak jako v předcházejícím měření spojíme zápornou svorku voltmetru s kostrou vozidla a kladnou na svorku 51 regulátoru /obr. 11/. Nyní musíme použít ještě ampérmetr, který zapojíme mezi svorku 51 a akumulátor a zatěžovací odpor R, který napojíme podle obr. 11, tj. jeden konec odporu, např. běžec ukostříme a druhý spojíme s kladnou svorkou akumulátoru.

Motor krátce roztočíme na vysoký počet otáček. Zatěžovacím odporem R nastavíme proud 20 A. Napětí přitom nesmí přesáhnout 7,4 až 7,6 V /druhý regulační stupeň/. Počet otáček motoru se pomalu snižuje /asi na 3000 ot/min/, až napěťový regulátor začne pracovat v I. stupni, tj. až střední pohyblivý kontakt /4/ přilehne k pravému kontaktu /3/ asi při 3000 ot/min/. Napětí nesmí v této fázi regulace poklesnout pod 7,2 V.



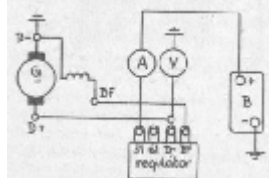
Postup několikrát opakujeme z těch důvodů, jak bylo řečeno při kontrole bez zatížení.

Seřízení správného napětí provedeme rovněž tak, jak bylo řečeno při seřizování bez napětí.

KONTROLA A NASTAVENÍ ZPĚTNÉHO SPÍNAČE

Zpětný spínač má spínat při napětí 6,1 až 6,5 V. Spínací napětí nesmí být nižší, aby následkem velkého zpětného proudu docházelo po sepnutí ihned k rozpojení. Spínač by mohl pracovat jako bzučák a zvyšovalo by se opotřebení kontaktů. Napětí nemá být také vyšší, protože by spínač mohl odpojovat dynamo ještě při nabíjecím proudu.

Při měření měříme dvě veličiny současně a to: spínací napětí a velikost proudu, který při snižování otáček motoru v okamžiku před rozepnutím kontaktů začne proudit zpět a způsobí rozpojení kontaktů spínače.



Přístroje zapojíme podle obr. 12. Voltmetr zapojíme ke svorce D+ na regulátoru. Kabel ze svorky 51 odpojíme a oboustranný ampérmetr zapojíme mezi svorku 51 a kladnou svorku akumulátoru.

Otáčky motoru zvolna zvyšujeme z volnoběhu až do okamžiku, kdy sepnou kontakty spínače /1 a 2/. V té chvíli se vychýlí ručička ampérmetru a voltmetr ukáže napětí 6,2 až 6,5 V /je to asi při 1500 ot/min/. Zjistíme-li rozdíly, seřídíme spínací napětí opatrným přihnutím opěrky /L/ ploché pružiny kontaktu /1/ doprava směrem k pevnému kontaktu /2/ /obr. 10/, čímž se napětí sníží a naopak přihnutím doleva se napětí zvýší.

Pracovní poloha kotvy má být v poli lability zdvihů /opačně než u regulátoru napětí/, protože spínač má rychle spínat i rychle vypínat. V poli stability zdvihů by byly kontakty při pomalých změnách napětí pomalu taženy do styku i pomalu oddalovány a nebezpečí obloukových výbojů by bylo ještě zhoršeno opakovaným přerušováním způsobeným provozními třesky.

KONTROLA VELIKOSTI ZPĚTNÉHO PROUDU

Měřicí přístroje jsou zapojeny jako při kontrole spínacího napětí, měří se tedy současně /obr. 12/.

Zvýšíme otáčky motoru natolik, aby kontakty spínače byly sepnuty. Pak počet otáček pomalu snižujeme až do okamžiku, kdy ampérmetr klesne na nulu a nabíjecí proud zanikne.

Při dalším snižování otáček zůstanou kontakty ještě okamžik sepnuty, takže naopak protéká z akumulátoru do dynamu proud, tak zvaný zpětný. Velikost tohoto zpětného proudu musí být mezi 4 až 6 A.

Zpětný proud má být asi pod 25% největšího trvale přípustného proudu soupravy. Není vhodné jej příliš zvyšovat, protože v některých podmínkách, např. při pomalé jízdě nebo nevhodně nastaveném volnoběhu motoru, by mohlo docházet k nekontrolovatelnému vybíjení akumulátoru. Není však ani vhodné, aby zpětný proud byl příliš malý, protože je nebezpečí, že kotva spínače bude při vypínání vibrovat.

Nastavíme-li kotvu dále od kritické polohy, zvětšíme zpětný proud.

Regulační relé je přístroj velmi náročný na výrobu a kvalitu materiálu. Lze říci, že jeho jemný mechanismus nevyžaduje během provozu téměř žádnou údržbu, zejména tehdy, když věnujeme dostatečnou péči akumulátoru a dynamu.

Na správné funkci regulačního relé závisí bezvadná činnost ostatních částí elektrické instalace vozidla. Nelze však předpokládat, že regulační relé je nezničitelné. Opalováním kontaktů, únavou pružin změnou magnetických vlastností obvodu apod. mění se nastavené hodnoty a proto je potřebné jej zkontrolovat nejméně po ujetí asi 30 000 až 40 000 km, i když je zdánlivě vše v pořádku. Komu chybí příslušná měřidla a nemá dostatečnou zručnost, tomu doporučujeme nechat si regulační relé přezkoušet a seřídít v odborné dílně.

Regulační relé seřizujte až po delším provozu, kdy je již zahřáto na provozní teplotu /i když má teplotní kompenzaci/, která je důležitá pro jeho správný chod. Značnou úlohu zde hraje i zvlhnutí cívek, zejména v zimním provozu a opocení relé během doby, než je zahřáto na provozní teplotu.

Při delších denních jízdách v oblasti vyšších otáček může dojít k přebíjení baterie a regulační spínač začne "tikat". Kontrolka bliká ve stejném rytmu. Zapneme-li nějaký větší spotřebič, např. hlavní světlomety nebo světelnou houkačku, tikání resp. blikání ustane.

Toto "tikání" regulátoru se odstraní zvýšením regulační frekvence ve II. stupni regulace. Proveďte se to tak, že regulátor upevníme za přední stěnu karoserie izolovaně, tj. tak, že upevňovací šrouby dáme do izolačních pouzder a isolačními podložkami oddělíme od hmoty karoserie. Průřezy vodičů mezi regulátorem a dynamem změníme takto: u D- ze 2,5 mm² na 0,75 mm² a u vodiče DF ze 2,5 mm² na 1 mm².

Při nastavovacích hodnotách regulátoru se změní pouze hodnota nabíjecího napětí naprázdno o 0,1 V nahoru tj. 7,3 – 7,8 V. Při seřizování je třeba udržet skok /napětí přechodu/ v mezích +0,1 až 0,3 V, přičemž je +0,3 V hodnota optimální. Spínací napětí 6,4 až 6,8 V, odpojovací napětí 5,6 až 6,2 V, napětí při zatížení jmenovitým proudem 36,7 A je 6,9 až 7,3 V.

Tikání regulátoru lze rovněž odstranit izolovaným upevněním regulátoru /upevňovací otvory převrtat na průměr 6,6 mm/ a nahrazením dosavadního zemního kabelu o průřezu 2,5 mm² novým kabelem asi 2 m dlouhým o průřezu 0,75 mm². Je však bezpodmínečně nutné zajistit dokonalé elektrické spojení /zemním kabelem/ na kostru, jinak je nebezpečí zničení dynamu.

PŘIPOJOVACÍ KABELY NA REGULÁTORU

svorka 51..... červený /6 mm²/

svorka 61 modrý /0,75 mm²/

svorka D+ zelený /silný 6 mm²/

svorka DF zelený /slabší 2,5 mm²/

svorka D- hnědý /2,5 mm²/

KONTROLA A ZÁVADY NA DYNAMU

Je třeba provádět periodické prohlídky dynama, aby se tak předešlo jeho vážnějším poruchám. Poruchy mohou být mechanické nebo elektrické. Často po mechanické závadě následuje elektrická a naopak.

Kontrolujeme:

1. Zda je klínový řemen správně napnut. Při nedostatečném napnutí řemen klouže, rychle se opotřebuje a dynamo pak nedává dostatečný výkon. Nehledě k tomu, že tímto řemenem je poháněn ventilátor a motor může být málo chlazen, což může končit v letních měsících i zadřením motoru.

Přílišné napnutí zase silně namáhá ložiska dynama i ventilátoru.

Klínový řemen je správně napnut tak, aby se nedal tlakem palce prohnout více než o 15 až 20 mm.

2. Přitažení svorek a upevnění vodičů. Uvolněný vodič může při zkratu způsobit poškození dynama.

3. Čistotu dynama - lépe se chladí a nekoroduje /hlavně v zimě při solení vozovek/.

4. Uhlíky /kartáče/, zda jsou čisté a lehce se pohybují ve vedení. Opotřebené nahradit novými /délka nového uhlíku je 17 mm/, které se musí pohybovat v drážkách lehce. Zkontrolujeme také pružnost přitlačných pružin kartáčů, zda nejsou unavené.

5. Komutátor má být hladký a lesklý s hnědočerveným nádechem na dráze kartáčů, beze skvrn, lamely nesmějí mít spálené hrany, izolace mezi lamelami musí být pod úrovní lamel.

Znečištěné kartáče a kolektor umyjeme čistým hadříkem nebo štětcem namočeným v technickém benzínu.

6. Kontrolujeme též stav ložisek. Při výměně ložisek nezapomeneme naplnit je tukem.

Každých 20 000 až 25 000 km dynamo demontujeme, rozložíme a vymyjeme technickým benzinem a vyčistíme. Přitom co nejméně promáčíme vinutí, jak na rotoru tak vinutí budící na statoru.

Poznámka: Při rozebírání dynama nezapomeňte uvolnit šroub svorky D+ /asi o 5 závitů/ uvnitř svorkovnice dynama.

Při jakékoliv manipulaci s dynamem mějme stále na mysli, že je připojeno na akumulátor.

Stačí malá nepozornost a přivodíme si zkrat, který může nadělat mnoho škod. Proto raději vypněte hlavní vypínač akumulátoru nebo nemáte-li jej, odpojte od kostry záporný pól akumulátoru.

Prohlídkou a běžnou údržbou dynama můžeme přijít na počátky vážnějších poruch.

Nyní se vrátíme k některým částem dynama trochu podrobněji.

KOMUTÁTOR /KOLEKTOR/

Dobrá komutace je prvním předpokladem správné funkce komutátorového stroje. Pod pojmem komutace se rozumí složitý pochod v cívkách vinutí kotvy, které při otáčení kotvy přecházejí z vlivu jednoho pólu pod další pól. Při těchto

změnách se pomocí komutátoru a kartáčů mění směr proudu v cívkách. V každé komutující cívce, ve které se obrací směr proudu, dojde současně ke spojení nakrátko přes kartáče a lamely kolektoru.

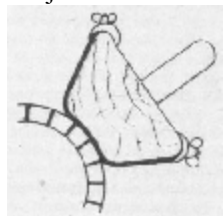
Při této změně, která v cívce probíhá, odehrává se složitý pochod, který se projevuje tím, že na kartáči a mezi lamelami jsou napětí, která způsobují slabé jiskření, i když jsou kartáče správně seřizeny. Dalším činitelem ovlivňujícím značně komutaci je správný druh kartáčů. Je nutno dodržet jakost předepsanou výrobcem. K zajištění správné komutace je zapotřebí, aby komutátor i kartáče byly zaběhány do vysokého lesku, protože se na komutátoru vytvoří tenký film /glazura/ z kysličníku mědi, částic uhlíku a vlhkosti. Tato glazura je důležitá k zajištění dobrého skluzu kartáčů, neboť nahrazuje mazání, také vliv na opotřebení kartáčů a omezuje jiskření. Je-li vrstva glazury silnější než je zapotřebí, stírá se plátnem nebo sukrem na dřevěném držáku. Glazura se nikdy nesmirkuje. Jiskření kartáčů, kdy zůstávají na komutátoru stopy černání a opalu, nebo jiskření pod celým kartáčem nebo dokonce jiskření s odletujícími jiskrami, kdy vzniká černání lamel, silný opal a rozrušování kartáčů, je nebezpečný stav a je třeba zjednat ihned nápravu.

ÚDRŽBA KOMUTÁTORU A JEHO OPRAVY

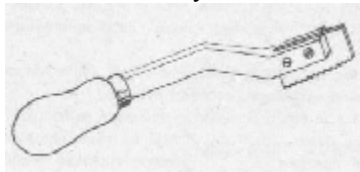
Údržba komutátoru je důležitým činitelem správného chodu dynamy. Je třeba věnovat čistotě komutátoru náležitou péči, tím se přispívá k dobré komutaci.

Komutátor je nejchoulostivější součástí dynamy. Je třeba kontrolovat jeho válcovitost a sledovat, zda některá lamela nevystupuje nad průměr komutátoru. Házivost se má pohybovat v toleranci 0,02 mm do rychlosti 3000 ot/min. při vyšších otáčkách je ještě menší. Komutátor nemá být zamaštěný, dojde-li k zamaštění, je třeba jej očistit trichloretylénem a potom kartáčkem ze skelných vláken nebo plstěným hadříkem či plachtovinou upevněnou v držáku jej očistíme. Zjistíme-li nerovnosti komutátoru nebo při větším opotřebení lamel opálením, provedeme přebroušení skelným plátnem, které máme upevněné na špalíčku z tvrdého dřeva [/obr. 13/](#).

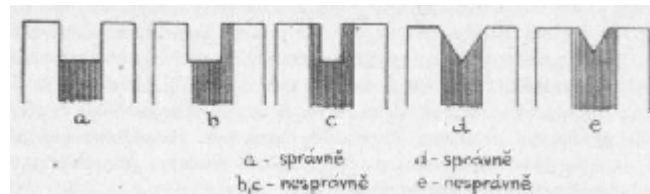
Komutátor přetáčíme na soustruhu jen v krajních případech, je-li to nezbytně třeba. Soustružením se komutátor zmenšuje na průměru a tím se zkracuje životnost dynamy. Proto při soustružení zabereme jen takovou třísku, která je nezbytně nutná, aby komutátor byl opět válcovitý. Přetáčí se při obvodové rychlosti asi 2 až 7 m/sec s posuvem 0,05 mm. K soustružení používáme soustružnický nůž ze slinutých karbidů. Potom se komutátor přebrousí. K broušení používáme jemné smirkové plátno, abychom nenadělali na komutátoru rýhy. Vlastní broušení provádíme tak, že stroj roztočíme chvíli vlevo, chvíli vpravo a přitom přejíždíme smirkovým plátnem pomalu po komutátoru zprava doleva a zpět. Přestože jsme komutátor brousili jemným smirkem, jsou na něm jemné rýhy, které by za chodu obrušovaly kartáče. Je proto vhodné komutátor ještě vyleštit, a to tvrdým javorovým, bukovým nebo březovým dřevem /tedy takovým, které není smolné/. Dřevo musí být také dobře vyschlé. Leštíme tak, že přitlačujeme dřevěný špalíček na komutátor. Výhodné je také leštit komutátor dřevěnými špalíčky ve tvaru a velikosti kartáčů, jež vložíme do držáků a přiložíme na ně pružiny, které přitlačují kartáče. Při leštění vzniká tření a zvyšuje se tím teplota komutátoru. Proto jej občas kontrolujeme, aby nedošlo zvýšenou teplotou k uvolnění lamel nebo k deformaci komutátoru. Při tomto leštění se tvoří okysličený film na lamelách, což má příznivý vliv na komutaci.



Při opravě komutátoru je nutno také dokonale prořezat izolaci mezi lamelami. Vyčnívající izolace má za následek opalování lamel, jiskření a značné obrušování kartáčů. Izolace musí být prořezána pod úroveň lamel a její hloubka se rovná šířce mezery mezi lamelami / 0,4 - 0,5 mm/. Prořezání se provádí ručně pilkou upevněnou v držáku [/obr. 14/](#).



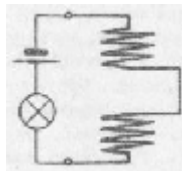
Možno ji zhotovit z pilky na kov, kterou zabrousíme přesně do žlábků mezi lamelami. V praxi se používají dva druhy prořezávání mezi lamelami, a to do tvaru U nebo do tvaru V [/obr. 15/](#). Tvar U je výhodnější. Důležité je, aby prořezání bylo správně provedeno [/obr. 15/](#).



BUDÍCÍ VINUTÍ

Budící vinutí mívá vzhledem ke svému stabilnímu provedení a menšímu zatížení vodičů /A/ mm²/ obvykle delší životnost než vinutí kotvy. Poruchy zde nastávají buď rozletováním pájených spojů nebo uvolněním vodičů pod svorkami apod. Jinak mohou nastat obvyklé závady spojení některých závitů dokrátka nebo při poškození izolace může vzniknout zkrat na kostru.

Zjištění, zda je přerušeno vinutí, provedeme pomocí žárovky a baterie /obr. 16/. Je-li obvod přerušen, žárovka nesvítí a opačně. Nesvítí-li žárovka, zkusíme každou cívku samostatně, abychom zjistili, ve které cívice je vinutí přerušeno.



ZÁVADY V OBVODU KOTVY /ROTORU/

Na kotvě dynama se mohou vyskytnout závady mechanické i elektrické. Mezi mechanické závady patří např. opotřebení hřídele v místě ložisek nebo jeho deformace, opotřebení ložisek, uvolnění rotorových plechů nebo komutátoru na hřídeli, prasklé bandáže apod.

Nejčastější závadou na kotvě je poškozené vinutí. Může být způsobeno mnoha vlivy, neboť vinutí kotvy je velmi namáhanou součástí dynama.

Při otáčení dynama je vinutí neustále vytlačováno na bandáže nebo uzavírací klínky v drážkách odstředivou silou, která je závislá na váze vinutí a rychlosti otáčení. Není-li vinutí dostatečně upevněno, může změnami rychlosti docházet k uvolnění vodičů v drážkách a nastane odírání, které po další době končí spojením některých závitů nakrátko /závitový zkrat nemusí vždy přerušit vinutí kotvy/. Závitové zkraty menšího rozsahu se projeví nadměrným oteplením cívek a opálením lamel v příslušném místě.

Vadné místo v takové kotvě se též projeví zněnou odporu ve vadných cívkách. Proto můžeme vadné místo vyhledat měřením /odporu jednotlivých cívek/ vždy dvou sousedních lamel postupně za sebou, až obejdeme celý komutátor.

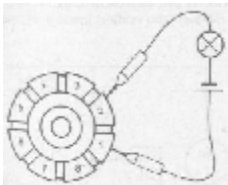
Jinak závadou je proražení cívek na kostru následkem poškození izolace. Přerušeno vinutí v kotvě nebo špatný kontakt pájených míst se projeví jiskřením komutátoru a opálením lamel, které odpovídají místu závady. Ověřujeme-li zda je vinutí kotvy přerušeno, můžeme to udělat zkoušením přes žárovku /obr. 17/. Dobrá kotva po přiložení zkušebních hrotů na dvě sousední lamely svítí. V místě kde nastalo přerušeno, zůstane žárovka zhasnutá. Takové místo si označíme a pokračujeme, až obejdeme celý komutátor. Podle rozsahu závady vadné místo opravíme nebo dáme kotvu převinout. Dobrá nepřerušovaná kotva musí svítit a také každá lamela s každou, neboť vinutí tvoří jeden elektrický obvod. Proražení cívek nebo lamel komutátoru na kostru zjistíme zkouškou podle obr. 18. Zkusíme lamelu za lamelou, až obejdeme celý komutátor.

Jindy nastane porucha následkem nedostatečné bandáže, která praskne a dojde k havárii dynama. Poškození může být zaviněno také vniknutím cizích těles do dynama.

Konečně mohou nastat závady na vinutí vadami komutátoru. Nejčastější poruchou komutátoru je proražení izolací mezi některými lamelami, což má za následek spojení těchto lamel "dokrátka". V jiném případě může být některá z lamel

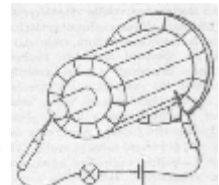
proražena na kostru. Často se stává, že se různé příčiny poruch na komutátoru vyskytnou současně. Další častou poruchou je proražení obvodu vinutí kotvy tím, že se přeruší spojení v lamelách komutátoru. Špatným kontaktem nebo velkým zatížením se vodiče přehřívají a za lamelou se upálí nebo roztaví pájka, jíž jsou vodiče zaletovány do lamel komutátoru a komutátor se tak zvaně "vyletuje". Poznáme to podle vystříkané pájky po vnitřním obvodu pláště dynamu nad kolektorem. Opravíme řádným zaletováním vodičů do lamel komutátoru a zkontrolujeme, zda není vadný regulátor.

Po vyjmutí dynamu, jeho rozložení za účelem kontroly nebo opravy a po jeho opětovném sestavení vyzkoušíme jeho funkci tak, že jej upevníme do svěráku, vzájemně propojíme svorky D+ a DF ve svorkovnici dynamu. Ke svorkám D+ a D- připojíme silnějšími vodiči akumulátor /kladnou svorku na D+, zápornou na D-/. Po zapojení se musí dynamo rozběhnout v předepsaném smyslu otáčení asi při 1000 ot/min. Při zabrzdění rukou se zvětší odběr proudu /mezi připojení kladného pólu lze zařadit do série ampérmetr/ a dynamo se musí rozbíhat ze zabrzděných otáček. Na krátké odpojení svorky DF /přerušení buzení/ musí dynamo reagovat změnou otáček a zvýšeným odběrem proudu.



Neroztočí-li se dynamo, pak má rotor přerušené vinutí, nebo je přerušené buzení. Při velkém odběru proudu může jít o zkrat na hmotu na izolovaném /kladném/ držáku kartáče.

Roztočí-li se dynamo na vyšší otáčky, má buzení zvýšený odpor, je přerušené.



Rozběhne-li se dynamo, jen když se ručně pootočí z mrtvé polohy, nebo přibzdění běží trhavě, je přerušené vinutí rotoru nebo špatné kontakty vinutí s lamelami komutátoru.

Jestliže se dynamo rozběhne, jen když se přitlačí kartáče, jsou kartáče opotřebované nebo je malý tlak pružin /kartáče silně jiskří/ či znečištěný komutátor.

Zkoušené dynamo nesmíme odpojit, nejsou-li propojené svorky D+ a DF, jinak by se změnila polarizace zbytkového magnetismu v jádrech budících cívek a dynamo by pak nedávalo proud.

Po zamontování dynamu do vozidla překontrolujeme, popř. seřídíme nabíjecí napětí.

Připojovací kabely dynamu

svorka D zelený /silný 6 mm²/

svorka D- hnědý /2,5 mm²/

svorka DF zelený /slabší 2,5 mm²

KONTROLA ČINNOSTI ZDROJOVÉ SOUPRAVY

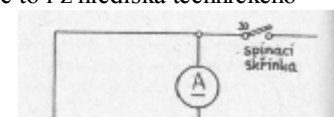
Činnost zdrojové soupravy se v provozu vozidla kontroluje světlem /popř. ještě ampérmetrem nebo voltmetrem/.

Kontrolní žárovka je zapojena mezi výstup dynamu /D+; 61/ a spínací skříňku zapalování /svorka č. 15/ [/obr. 7/](#).

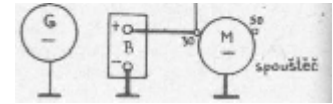
Po sepnutí spínací skřínky je kontrolka napájena přibližně rozdílem napětí mezi dynamem a akumulátorem. Svítí, je-li dynamo bez napětí, a zhasíná, zvyšuje-li se napětí dynamu a zmenšuje-li se rozdíl napětí.

Hlavní výhodou kontrolního světla je spolehlivost návěstí, které upozorní řidiče, i když je vědomě nesleduje. Kromě toho upozorňuje i na opomenutí vypnout zapalování. Z psychologického hlediska je výhodou i technická nevýhoda, že informace, které kontrolní světlo podává o činnosti soupravy, jsou velmi kusé. Zjednodušení informace na "porucha" - "pravděpodobně bez závad" je většině řidičů příjemná, protože je méně zatěžuje. Často je to i z hlediska technického výhodné, protože mylný výklad indikace není pravděpodobný.

Informace můžeme zpřesnit přidáním ampérmetru pro kontrolu nabíjení. Je obvykle



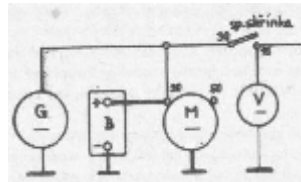
zapojen do vedení akumulátoru, takže udává jeho nabíjecí nebo vybíjecí proud s výjimkou proudu pro spouštění /obr. 19/. Použijeme k tomu ampérmetr s nulou uprostřed a rozsahem 30 A /zakoupíme v Mototechně n.p./. Tento měřicí rozsah stačí, neboť nabíjecí i vybíjecí proud v žádném případě nedosáhne této hodnoty. Ampérmetr zapojíme tak, že červený kabel ze svorky /30/ spouštěče odpojíme a připevníme jej na jednu svorku ampérmetru. Jeho druhou svorku spojíme novým kabelem o průřezu minimálně 6 mm² se svorkou /30/ spouštěče. Ampérmetr zapojujeme tak, aby vybíjecí proud akumulátorové baterie byl odečítán na straně se znaménkem minus; ukazuje-li opačně, prohodíme vzájemně kabely na svorkách ampérmetru. Tímto zapojením vedou, přes ampérmetr všechny spotřebiče, kromě spouštěče, neboť proud při jeho činnosti převyšuje několikanásobně rozsah přístroje.



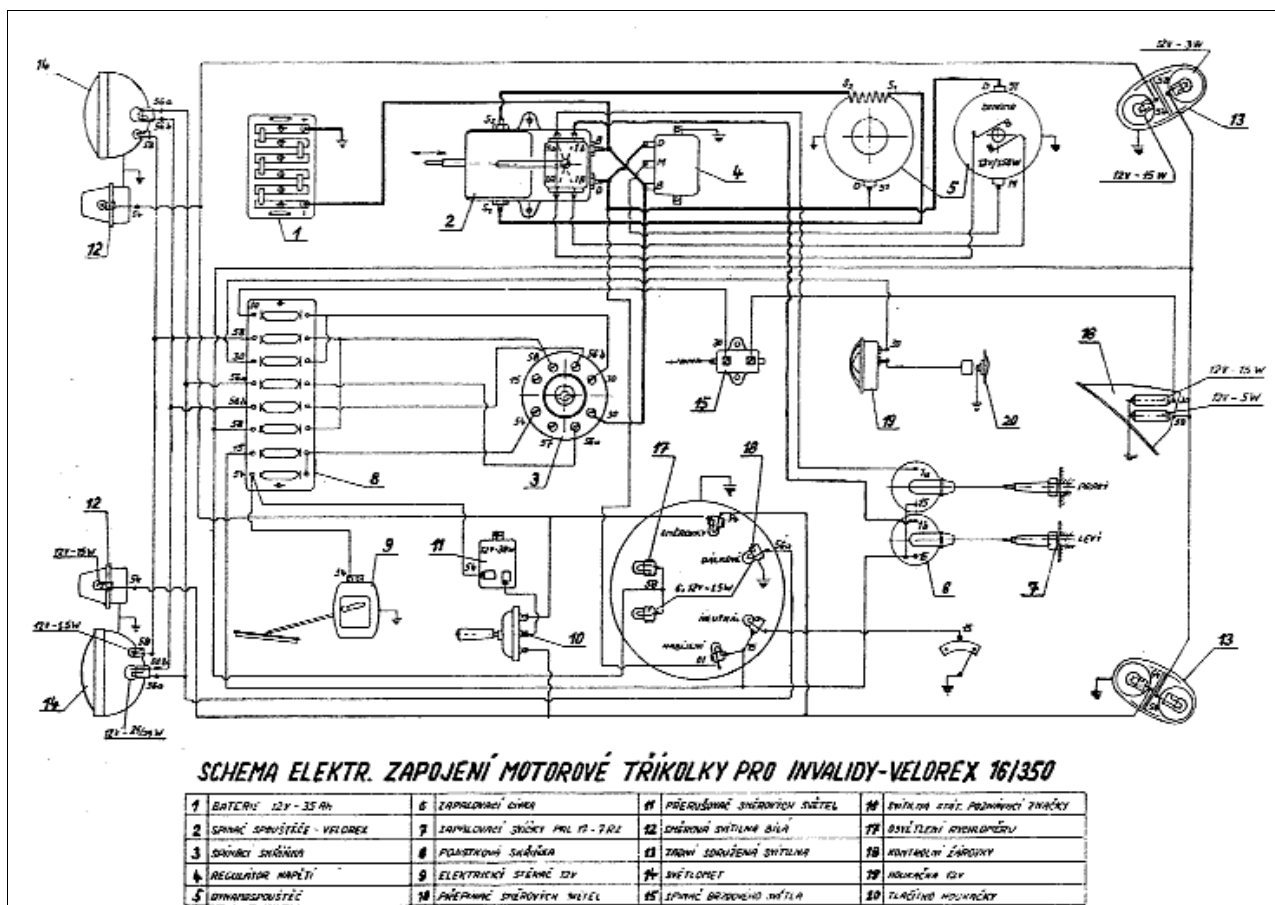
Ampérmetr je výhodný, neboť umožňuje přehled o okamžitých nárocích na práci akumulátoru, což je důležité hlavně v obtížných provozních podmínkách, v nichž se musí hospodařit elektrickou energií.

Výhodou je i schopnost indikace poruch, jako jsou náhodné přerušované zkratky při provozních otřesech, větší svody apod. V běžném provozu se mění proud akumulátoru podle spotřeby, okamžitého stavu akumulátoru i jízdních podmínek. Zhodnocení údajů ampérmetru vyžaduje určitou zkušenost řidiče.

Místo ampérmetru můžeme použít jako kontrolu činnosti zdrojové soupravy voltmetru. Napětí akumulátoru v různých provozních stavech umožňuje často lepší představu o jeho stavu a o celkové činnosti soupravy zdroje než proud. Význam mají především rozdíly napětí akumulátoru naprázdno a při zatížení, rozdílné napětí při vybíjení a nabíjení a nejvyšší a nejnižší napětí v síti. Voltmetr pro tento účel má obvykle potlačený začátek stupnice /není to nutné/, aby se zlepšilo čtení v pracovním rozsahu napětí; zapojuje se za spínací skříňku /obr. 20/. Provedeme to tak, že +pól voltmetru zapojíme na svorku /15/ spínací skřínky a -pól na kostru vozidla.



[\[Index\]](#) [\[Obsah\]](#) [\[Nahoru\]](#)



DYNAMO A REGULACE

Dynamo instalované v našem vozidle je stejnosměrné derivační, pro napětí 6 V a o výkonu 220 W. Vyrábí stejnosměrný proud pro spotřebiče na voze a dobíjí akumulátor. Jeho elektrické schéma je na [obr. 5](#). Budící vinutí je zapojeno pro regulaci "na plus" /název z praxe; odvozen ze zapojení regulačního odporu/, což je výhodné z hlediska bezpečnosti; při zkratu budícího vinutí na kostru se dynamo odbudí.

Vlastnosti dynama nejlépe znázorňují charakteristiky na [obr. 6](#). Tvar charakteristik závisí na vlastnostech elektrického a magnetického obvodu. Toto je již dáno konstrukcí dynama a nebudeme se tím tedy zabývat. Z charakteristik vyplývá, že pracovní hodnoty napětí i proudu jsou velmi proměnlivé, protože

dynamo nepracuje při konstantních otáčkách. Se stoupajícími otáčkami motoru stoupalo by i napětí na výstupu dynama nad únosnou mez. Proto bez regulace by se dynamo nabudilo na příliš vysoké napětí a poškodily by se spotřebiče i samotné dynamo. Výkon se musí regulovat tak, aby proud i napětí byly přizpůsobeny okamžité spotřebě, stavu i vlastnostem akumulátoru a spotřebičů.

REGULACE DYNAMA

Elektrické veličiny dynama se regulují regulačním spínačem, který je zařazen do budicího obvodu dynama a udržuje napětí na výstupu v předepsaném rozmezí tím, že reguluje napětí na budicích cívkách dynama. Regulační spínač je kombinován se zpětným spínačem.

Regulátor v našem vozidle je vibrační, tzn. že kontakty ovládané elektromagnetem rychlým přerušováním a spínáním řídí průměrnou hodnotu budicího proudu. Regulátor je jednocívkový dvoukotvový.

Podíváme se nyní na náš regulátor poněkud podrobněji. Na [obr. 7](#) je nakresleno mechanicko-elektrické schéma a vlevo pak schéma elektrické.

PRVNÍ STUPEŇ REGULACE

Střední kontakt /4/ je pevně připojen na kotvu napět'ově cívky /LI/ a je s ní pohyblivý. Tah elektromagnetu je závislý na regulované hodnotě, tj. na napětí dynama. V klidu nebo při malé rychlosti otáčení dynama, kdy je napětí malé, je středí kontakt /4/ spojen s pravým dotekem /3/ a tím je zkratován odpor /RI/ zapojený do série s budícím vinutím dynama, čímž je toto vinutí připojeno přímo na napětí dynama. Jakmile se rychlost otáčení dynama zvětší, vzroste napětí tak, že tah elektromagnetu

přemůže pružinu přidržující kontakty ve styku a střední kontakt /4/ se oddálí od pravého kontaktu /3/, tím se zařadí do buzení regulační odpor /R1/ a napětí i magnetický tah se snižují, dokud pružina působící proti magnetickému toku nevrátí kontakty /3; 4/ do styku. Celý cyklus se potom opakuje, kontakty spínají a rozpínají v rychlém sledu. Při nižších a středních otáčkách kmitá střední kontakt /4/ o frekvenci 50 - 200 kmitů za vteřinu mezi svou střední polohou a pravým kontaktem /3/. V tomto sledu je také odpor zapínán nebo vypínán z obvodu budícího vinutí dynama a tím je udržován potřebný průměrný budící proud.

Napětí dynama se měří při regulaci mezi dvěma krajními hodnotami a za regulovanou velikost se pokládá střední aritmetická hodnota průběhu tak, jak ji měří stejnosměrné přístroje magnetoelektrické. Rozdíl mezi krajními hodnotami napětí při regulaci závisí na kmitočtu regulace. Při vyšších kmitočtech se rozdíl zmenšuje, ale zvětšuje se namáhání kontaktů. Příliš malý kmitočet vede zase k hrubé regulaci.

Tato regulace udržuje konstantní napětí na svorkách bez zřetele na zátěž nebo rychlost otáček dynama, pokud je toto schopno potřebný výkon vydat, nebo postačí-li velikost připojovaného regulačního odporu k potřebnému snížení napětí. Toto má dvě nevýhody: regulace nechrání dynamo ani akumulátor před přetížením a rozsah regulace je omezen nejvyšší přípustnou velikostí regulačního odporu, který nesmí být příliš velký, aby samoindukční napětí při zapojování odporu do budícího okruhu nepůsobilo nebezpečí jiskření na regulačních kontaktech.

DRUHÝ REGULAČNÍ STUPEŇ pracuje takto:

Nestačí-li při dalším zvětšování rychlosti otáčení dynama velikost regulačního odporu /R1/ k udržení napětí, je kotva relé s pohyblivým kontaktem /4/ přitažena ze střední polohy dále, až přijde do styku s kontaktem /5/ druhého stupně a tím se spojí buzení dynama nakrátko. Spojení buzení nakrátko způsobí pokles napětí, kontakty se opět rozpojí a celý cyklus se opakuje

podobně, jak tomu bylo v prvním regulačním stupni.

Ochrana dynama proti přetížení se zajišťuje tvarem zatěžovací regulační charakteristiky. Regulační relé v našem vozidle je upraveno pro skloněnou charakteristiku [/obr. 8/](#).

Cívka ovládajícího elektromagnetu má vinutí napět'ové /L1/ i proudové /L2/ a tah elektromagnetu je dán společným působením obou vinutí. Protože podstatnou činností regulátoru je udržování stálého tahu působící na kotvu relé, tedy přibližně udržování stálého buzení relé, musí se při zvětšení proudu zmenšit počet ampérzávitů napět'ového vinutí a napětí musí klesnout.

Činnost vibračního regulátoru závisí na společném působení pružin, magnetických sil, vlivů setrvačnosti a přechodových jevů na kontaktech. Z vlivů, které mohou v provozu působit na charakteristiku regulátoru, jsou nejvýraznější změny zbytkového magnetismu, provozní teplota, otřesy a stárnutí materiálů.

Zvýšení koercitivní síly způsobené silnějším zmagnetováním obvodu, např. většími proudovými nárazy v sériovém vinutí nebo zmenšením vzduchových mezer při mechanických nárazech, působí pokles regulovaného napětí. Různými vlivy v provozu se může remanence obvodu zvětšovat i zmenšovat a tím měnit výšku regulační křivky.

Vliv teploty na regulační cívku se projevuje hlavně jako vliv změn odporu vinutí. Regulátor pracuje v podstatě tak, že udržuje magnetický tah v rovnováze se silou pružiny a při určitém nastavení sil i mezer to znamená udržovat stálou magnetomotorickou sílu. Počet ampérzávitů může být stálý při stálém napětí jen při neproměnném odporu. Při teplotním součiniteli mědi 0,4% by vzrostlo regulované napětí mezi 20 a 100°C o 32%. Regulátor se ohřívá vlastními ztrátami a jeho teplota též závisí od teploty okolí. Snížení výkonu by se projevovalo nepříznivě právě v obtížném provozu při krátkých projíždkách a častém spouštění motoru. Proto je relé teplotně kompenzováno. Tato kompenzace spočívá na obecně známém faktu, že odpor vodiče se mění se změnou teploty /při vzrůstající

teplotě se zvyšuje, při snižující teplotě se snižuje/. Na napěťové cívice regulátoru /L1/ je navinuta navíc cívka /L3/ a teplotně závislý odpor /R2/. Je to kompenzace pomocí diferenciálního vinutí /protože vinutí cívky L1 a L2 jsou navinuta proti sobě/. Cívky spojené paralelně magnetují proti sobě a mají různý teplotní součinitel odporu.

Kromě zařízení pro regulaci patří k řídícímu zařízení dynamo určeného pro práci s akumulátorem i zařízení, které je samočinně připojuje, má-li dynamo dostatečné napětí a odpojuje je, je-li jeho napětí nižší než napětí akumulátoru, aby se akumulátor nevybíjel zpětným proudem. Je to tak zvaný zpětný spínač /obr. 7/.

Spínač má dvě vinutí, napěťové /L1/ a proudové . /L2 L4/. Zpětný spínač spíná působením napěťového vinutí. Sériová cívka je zapojena tak, že při nabíjení akumulátoru se její magnetomotorická síla sčítá s magnetomotorickou silou cívky napěťové a odečítá se při vybíjecím proudu. Bez sériového vinutí by spínač nepracoval spolehlivě, protože po spojení kontaktů je napěťová cívka připojena na napětí akumulátoru, který je zdrojem s malým vnitřním odporem, a spínač by nevypnul ani při zastavení dynamu.

Paralelně ke kontaktům zpětného spínače je zapojena kontrolní žárovka nabíjení /KŽ/. Jakmile napětí nabíjecího proudu klesne pod hranici jmenovitého napětí akumulátoru, rozeprnou se kontakty zpětného spínače /1 a 2/, tím se odpojí výstup dynamu od akumulátorové baterie a současně se rozsvítí kontrolní žárovka nabíjení. Zpětný spínač opět sepne když napětí na výstupu dynamu dosáhne stejné výše, nebo je vyšší než napětí akumulátoru. Současně také zhasne kontrolka nabíjení.

Regulátor je sdružen v jednu stavební jednotku – regulační relé - s je jednocívkový dvoukotvový, to znamená že oboje kontakty řídí jeden elektromagnet.

SEŘIZOVÁNÍ REGULÁTORU

Spolehlivě může regulátor seřídít jen ten, kdo zná jeho činnost i se všemi vnitřními a vnějšími vztahy. Důležité jsou údaje výrobce a zkušenosti v seřizování regulátoru. Činnost regulátoru podmiňuje vzájemné působení magnetických sil, sil pružin a závislosti těchto sil na zdvihu pohyblivé části elektromagnetu. Základní vlastnosti jsou určeny konstrukcí. Při seřizování systému se nastavuje předpětí pružin a pracovní polohy kotvy. Obtížnost seřizování bývá většinou v tom, že při změně pracovní polohy kotvy musíme pro dosažení potřebných hodnot regulační charakteristiky měnit zároveň předpětí pružin a naopak.

Vzduchová mezera mezi pevným a pohyblivým dílem magnetického obvodu musí být spolehlivě zajištěna, aby v žádném místě nemohl být menší než 0,2 mm, a to proto, aby systém byl zajištěn proti magnetickému "lepení". Proto pamatujte, že po nastavení relé má být mezi krajní polohou při přitahu a nejbližší přilehlou pracovní polohou kotvy zdvih měřený v ose kontaktů alespoň 0,3 mm jako záloha na opotřebení kontaktů. Ve vzduchových mezerách nesmějí být nečistoty a zejména nečistoty magnetické.

KONTROLA A SEŘÍZENÍ REGULACE NAPĚTÍ NABÍJECÍ NAPĚTÍ NAPRÁZDNO /BEZ ZATÍŽENÍ/

K měření použijeme spolehlivý voltmetr /AVOMET/, jehož zápornou svorku spojíme s kóstrou vozidla, kladnou zapojíme na svorku 51 regulátoru /[obr. 9](#)/. Spustíme motor, který roztočíme na vysoký počet otáček a sejmem kladnou svorku od akumulátorové baterie. Motor udržujeme v otáčkách, aby dynamo nabíjelo /i když se akumulátor nenabíjí - jeho přívod je přerušen/. Regulátor při těchto otáčkách má regulovat napětí ve druhém regulačním stupni v rozmezí 7,2 - 7,7 V. V žádném případě nesmí napětí přesáhnout 8 V.

Otáčky motoru zvolna snižujeme /asi na 2000 ot/min/, napětí

přitom nesmí klesnout pod 7,2 V. Je-li napětí nižší, je i akumulátorová baterie dobíjena nižším proudem /podle Ohmova zákona/, tedy nedostatečně. Naopak, je-li napětí vyšší, je dobíjena vyšším proudem /přebíjena/.

Dalším snižováním otáček /asi na 1500 ot/min./ klesá napětí až na hranici spínacího napětí, kdy regulátor reguluje napětí v prvním regulačním stupni v rozmezí 6,3 V až 6,5 V s dovolenou odchylkou $\pm 2,5\%$.

Postup několikrát opakujeme, aby bylo možno bezpečně stanovit údaje na měřidle. Kontakty obou spínačů nesmějí jiskřit.

Zjistíme-li měřením odchylku, nastavíme správné napětí změnou tlaku péra kotvy /[obr. 10](#)/, a to nahýbáním dorazu péra kotvy /K/. Mění se tím elektromagnetická síla potřebná k přitažení kotvy k jádru cívky. Nahýbáním dorazu doprava /při pohledu na regulátor zředu/ se napětí /zvýšením odporu pružiny/ zvyšuje, ohýbáním doleva se snižuje.

Sklon regulační křivky napětí je dán poměrem počtu ampérzávitů napěťové a proudové cívky regulátoru, takže nastavením napětí bez zátěže je nastavena pro příslušný regulační stupeň celá regulační charakteristika.

Seřizování při zatížení je přesnější, protože regulace je vlivem ustálenějších podmínek na komutátoru dynama klidnější.

Nastavování při chodu bez zatížení je výhodné tím, že není nutno znát jmenovitou zátěž a že je lépe stanoveno nejvyšší napětí, které se může obecně v síti vozidla objevit.

Zdvih kontaktů mezi I. a II. stupněm má být 0,2 až 0,5 mm. Druhý stupeň má regulovat napětí vyšší než I. stupeň asi o 0,1 až 0,3 V. Toto tzv. napětí přechodu musí být vždy kladné, jinak je regulace hrubší a neklidná. Napětí přechodu nemá být příliš velké, protože se tím zvětšuje rozmezí pracovních napětí, v rozmezí dovolených hodnot má však být bližší horní mezi.

NABÍJECÍ NAPĚTÍ PROVOZNÍ /PŘI ZATÍŽENÍ/

Odpojíme přívodní kabel ze svorky 51 regulátoru a tak jako v předcházejícím měření spojíme zápornou svorku voltmetru s kostrou vozidla a kladnou na svorku 51 regulátoru [/obr. 11/](#). Nyní musíme použít ještě ampérmetr, který zapojíme mezi svorku 51 a akumulátor a zatěžovací odpor R, který napojíme podle [obr. 11](#), tj. jeden konec odporu, např. běžec ukostříme a druhý spojíme s kladnou svorkou akumulátoru.

Motor krátce roztočíme na vysoký počet otáček. Zatěžovacím odporem R nastavíme proud 20 A. Napětí přitom nesmí přesáhnout 7,4 až 7,6 V /druhý regulační stupeň/. Počet otáček motoru se pomalu snižuje /asi na 3000 ot/min/, až napěťový regulátor začne pracovat v I. stupni, tj. až střední pohyblivý kontakt /4/ přilehne k pravému kontaktu /3/ asi při 3000 ot/min./.

Napětí nesmí v této fázi regulace poklesnout pod 7,2 V.

Postup několikrát opakujeme z těch důvodů, jak bylo řečeno při kontrole bez zatížení.

Seřízení správného napětí provedeme rovněž tak, jak bylo řečeno při seřizování bez napětí.

KONTROLA A NASTAVENÍ ZPĚTNÉHO SPÍNAČE

Zpětný spínač má spínat při napětí 6,1 až 6,5 V. Spínací napětí nesmí být nižší, aby následkem velkého zpětného proudu docházelo po sepnutí ihned k rozpojení. Spínač by mohl pracovat jako bzučák a zvyšovalo by se opotřebení kontaktů. Napětí nemá být také vyšší, protože by spínač mohl odpojovat dynamo ještě při nabíjecím proudu.

Při měření měříme dvě veličiny současně a to: spínací napětí a velikost proudu, který při snižování otáček motoru v okamžiku před rozepnutím kontaktů začne proudit zpět a způsobí rozpojení kontaktů spínače.

Přístroje zapojíme podle [obr.12](#). Voltmetr zapojíme ke svorce D+

na regulátoru. Kabel ze svorky 51 odpojíme a oboustranný ampérmetr zapojíme mezi svorku 51 a kladnou svorku akumulátoru.

Otáčky motoru zvolna zvyšujeme z volnoběhu až do okamžiku, kdy sepnou kontakty spínače /1 a 2/. V té chvíli se vychýlí ručička ampérmetru a voltmetr ukáže napětí 6,2 až 6,5 V /je to asi při 1500 ot/min./. Zjistíme-li rozdíly, seřídíme spínací napětí opatrným přihnutím opěrky /L/ ploché pružiny kontaktu /1/ doprava směrem k pevnému kontaktu /2/ [/obr. 10/](#), čímž se napětí sníží a naopak přihnutím doleva se napětí zvýší.

Pracovní poloha kotvy má být v poli lability zdvihů /opačně než u regulátoru napětí/, protože spínač má rychle spínat i rychle vypínat. V poli stability zdvihů by byly kontakty při pomalých změnách napětí pomalu taženy do styku i pomalu oddalovány a nebezpečí obloukových výbojů by bylo ještě zhoršeno opakovaným přerušováním způsobeným provozními otřesy.

KONTROLA VELIKOSTI ZPĚTNÉHO PROUDU

Měřicí přístroje jsou zapojeny jako při kontrole spínacího napětí, měří se tedy současně [/obr. 12/](#).

Zvýšíme otáčky motoru natolik, aby kontakty spínače byly sepnuty. Pak počet otáček pomalu snižujeme až do okamžiku, kdy ampérmetr klesne na nulu a nabíjecí proud zanikne.

Při dalším snižování otáček zůstanou kontakty ještě okamžik sepnuty, takže naopak protéká z akumulátoru do dynama proud, tak zvaný zpětný. Velikost tohoto zpětného proudu musí být mezi 4 až 6 A.

Zpětný proud má být asi pod 25% největšího trvale přípustného proudu soupravy. Není vhodné jej příliš zvyšovat, protože v některých podmínkách, např. při pomalé jízdě nebo nevhodně nastaveném volnoběhu motoru, by mohlo docházet k nekontrolovatelnému vybíjení akumulátoru. Není však ani

vhodné, aby zpětný proud byl příliš malý, protože je nebezpečí, že kotva spínače bude při vypínání vibrovat.

Nastavíme-li kotvu dále od kritické polohy, zvětšíme zpětný proud.

Regulační relé je přístroj velmi náročný na výrobu a kvalitu materiálu. Lze říci, že jeho jemný mechanismus nevyžaduje během provozu téměř žádnou údržbu, zejména tehdy, když věnujeme dostatečnou péči akumulátoru a dynamu.

Na správné funkci regulačního relé závisí bezvadná činnost ostatních částí elektrické instalace vozidla. Nelze však předpokládat, že regulační relé je nezníčitelné. Opalováním kontaktů, únavou pružin změnou magnetických vlastností obvodu apod. mění se nastavené hodnoty a proto je potřebné jej zkontrolovat nejméně po ujetí asi 30 000 až 40 000 km, i když je zdánlivě vše v pořádku. Komu chybí příslušná měřidla a nemá dostatečnou zručnost, tomu doporučujeme nechat si regulační relé přezkoušet a seřídít v odborné dílně.

Regulační relé seřizujte až po delším provozu, kdy je již zahřáto na provozní teplotu /i když má teplotní kompenzaci/, která je důležitá pro jeho správný chod. Značnou úlohu zde hraje i zvlhnutí cívek, zejména v zimním provozu a opocení relé během doby, než je zahřáto na provozní teplotu.

Při delších denních jízdách v oblasti vyšších otáček může dojít k přebití baterie a regulační spínač začne "tikat". Kontrolka bliká ve stejném rytmu. Zapneme-li nějaký větší spotřebič, např. hlavní světlomety nebo světelnou houkačku, tikání resp. blikání ustane.

Toto "tikání" regulátoru se odstraní zvýšením regulační frekvence ve II. stupni regulace. Provede se to tak, že regulátor upevníme za přední stěnu karoserie izolovaně, tj. tak, že upevňovací šrouby dáme do izolačních pouzder a isolačními podložkami oddělíme od hmoty karoserie. Průřezy vodičů mezi regulátorem a dynamem změníme takto: u D- ze 2,5 mm² na 0,75 mm² a u vodiče DF ze 2,5 mm² na 1 mm².

Při nastavovacích hodnotách regulátoru se změní pouze hodnota nabíjecího napětí naprázdno o 0,1 V nahoru tj. 7,3 – 7,8 V. Při seřizování je třeba udržet skok /napětí přechodu/ v mezích +0,1 až 0,3 V, přičemž je +0,3 V hodnota optimální. Spínací napětí 6,4 až 6,8 V, odpojovací napětí 5,6 až 6,2 V, napětí při zatížení jmenovitým proudem 36,7 A je 6,9 až 7,3 V.

Tikání regulátoru lze rovněž odstranit izolovaným upevněním regulátoru /upevňovací otvory převrtat na průměr 6,6 mm/ a nahrazením dosavadního zemnicího kabelu o průřezu 2,5 mm² novým kabelem asi 2 m dlouhým o průřezu 0,75 mm². Je však bezpodmínečně nutné zajistit dokonalé elektrické spojení /zemnicím kabelem/ na kostru, jinak je nebezpečí zničení dynama.

PŘIPOJOVACÍ KABELY NA REGULÁTORU

svorka 51..... červený /6 mm²/

svorka 61 modrý /0,75 mm²/

svorka D+ zelený /silný 6 mm²/

svorka DF zelený /slabší 2,5 mm²/

svorka D- hnědý /2,5 mm²/

KONTROLA A ZÁVADY NA DYNAMU

Je třeba provádět periodické prohlídky dynama, aby se tak předešlo jeho vážnějším poruchám. Poruchy mohou být mechanické nebo elektrické. Často po mechanické závadě následuje elektrická a naopak.

Kontrolujeme:

1. Zda je klínový řemen správně napnut. Při nedostatečném

napnutí řemen klouže, rychle se opotřebuje a dynamo pak nedává dostatečný výkon. Nehledě k tomu, že tímto řemenem je poháněn ventilátor a motor může být málo chlazen, což může končit v letních měsících i zadřením motoru.

Přílišné napnutí zase silně namáhá ložiska dynama i ventilátoru.

Klínový řemen je správně napnut tak, aby se nedal tlakem palce prohnout více než o 15 až 20 mm.

2. Přitažení svorek a upevnění vodičů. Uvolněný vodič může při zkratu způsobit poškození dynama.

3. Čistotu dynama - lépe se chladí a nekoroduje /hlavně v zimě při solení vozovek/.

4. Uhlíky /kartáče/, zda jsou čisté a lehce se pohybují ve vedení. Opotřebené nahradit novými /délka nového uhlíku je 17 mm/, které se musí pohybovat v držácích lehce. Zkontrolujeme také pružnost přitlačných pružin kartáčů, zda nejsou unavené.

5. Komutátor má být hladký a lesklý s hnědočerveným nádechem na dráze kartáčů, beze skvrn, lamely nesmějí mít spálené hrany, izolace mezi lamelami musí být pod úrovní lamel.

Znečištěné kartáče a kolektor umyjeme čistým hadříkem nebo štětcem namočeným v technickém benzínu.

6. Kontrolujeme též stav ložisek. Při výměně ložisek nezapomeneme naplnit je tukem.

Každých 20 000 až 25 000 km dynamo demontujeme, rozložíme a vymyjeme technickým benzinem a vyčistíme. Přitom co nejméně promáčíme vinutí, jak na rotoru tak vinutí budící na statoru.

Poznámka: Při rozebírání dynama nezapomeňte uvolnit šroub svorky D+ /asi o 5 závitů/ uvnitř svorkovnice dynama.

Při jakékoliv manipulaci s dynamem mějme stále na mysli, že je připojeno na akumulátor.

Stačí malá nepozornost a přivedíme si zkrat, který může nadělat

mnoho škod. Proto raději vypněte hlavní vypínač akumulátoru nebo nemáte-li jej, odpojte od kostry záporný pól akumulátoru.

Prohlídkou a běžnou údržbou dynama můžeme přijít na počátky vážnějších poruch.

Nyní se vrátíme k některým částem dynama trochu podrobněji.

KOMUTÁTOR /KOLEKTOR/

Dobrá komutace je prvním předpokladem správné funkce komutátorového stroje. Pod pojmem komutace se rozumí složitý pochod v cívkách vinutí kotvy, které při otáčení kotvy přecházejí z vlivu jednoho pólu pod další pól. Při těchto změnách se pomocí komutátoru a kartáčů mění směr proudu v cívkách. V každé komutující cívce, ve které se obrací směr proudu, dojde současně ke spojení nakrátko přes kartáče a lamely kolektoru.

Při této změně, která v cívce probíhá, odehrává se složitý pochod, který se projevuje tím, že na kartáči a mezi lamelami jsou napětí, která způsobují slabé jiskření, i když jsou kartáče správně seřizeny. Dalším činitelem ovlivňujícím značně komutaci je správný druh kartáčů. Je nutno dodržet jakost předepsanou výrobcem. K zajištění správné komutace je zapotřebí, aby komutátor i kartáče byly zaběhány do vysokého lesku, protože se na komutátoru vytvoří tenký film /glazura/ z kysličníku mědi, částic uhlíku a vlhkosti. Tato glazura je důležitá k zajištění dobrého skluzu kartáčů, neboť nahrazuje mazání, také vliv na opotřebení kartáčů a omezuje jiskření. Je-li vrstva glazury silnější než je zapotřebí, stírá se plátnem nebo sukem na dřevěném držáku. Glazura se nikdy nesmirkuje. Jiskření kartáčů, kdy zůstávají na komutátoru stopy černání a opalu, nebo jiskření pod celým kartáčem nebo dokonce jiskření s odletujícími jiskrami, kdy vzniká černání lamel, silný opal a rozrušování kartáčů, je nebezpečný stav a je třeba zjednat ihned nápravu.

ÚDRŽBA KOMUTÁTORU A JEHO OPRAVY

Údržba komutátoru je důležitým činitelem správného chodu dynama. Je třeba věnovat čistotě komutátoru náležitou péči, tím se přispívá k dobré komutaci.

Komutátor je nejchoulostivější součástí dynama. Je třeba kontrolovat jeho válcovitost a sledovat, zda některá lamela nevystupuje nad průměr komutátoru. Házivost se má pohybovat v toleranci 0,02 mm do rychlosti 3000 ot/min. při vyšších otáčkách je ještě menší. Komutátor nemá být zamaštěný, dojde-li k zamaštění, je třeba jej očistit trichloretylénem a potom kartáčkem ze skelných vláken nebo plstěným hadříkem či plachtovinou upevněnou v držáku jej očistíme. Zjistíme-li nerovnosti komutátoru nebo při větším opotřebení lamel opálením, provedeme přebroušení skelným plátnem, které máme upevněné na špalíčku z tvrdého dřeva [/obr. 13/](#).

Komutátor přetáčíme na soustruhu jen v krajních případech, je-li to nezbytně třeba. Soustružením se komutátor zmenšuje na průměru a tím se zkracuje životnost dynama. Proto při soustružení zabereme jen takovou třísku, která je nezbytně nutná, aby komutátor byl opět válcovitý. Přetáčí se při obvodové rychlosti asi 2 až 7 m/sec s posuvem 0,05 mm. K soustružení používáme soustružnický nůž ze slinutých karbidů. Potom se komutátor přebrousí. K broušení používáme jemné smirkové plátno, abychom nenadělali na komutátoru rýhy. Vlastní broušení provádíme tak, že stroj roztočíme chvíli vlevo, chvíli vpravo a přitom přejíždíme smirkovým plátnem pomalu po komutátoru zprava doleva a zpět. Přestože jsme komutátor brousili jemným smirkem, jsou na něm jemné rýhy, které by za chodu obrušovaly kartáče. Je proto vhodné komutátor ještě vyleštit, a to tvrdým javorovým, bukovým nebo březovým dřevem /tedy takovým, které není smolné/. Dřevo musí být také dobře vyschlé. Leštíme tak, že přitlačujeme dřevěný špalíček na komutátor. Výhodné je také leštit komutátor dřevěnými špalíčky ve tvaru a velikosti kartáčů, jež vložíme do držáků a přiložíme na ně pružiny, které přitlačují kartáče. Při leštění vzniká tření a

zvyšuje se tím teplota komutátoru. Proto jej občas kontrolujeme, aby nedošlo zvýšenou teplotou k uvolnění lamel nebo k deformaci komutátoru. Při tomto leštění se tvoří okysličený film na lamelách, což má příznivý vliv na komutaci.

Při opravě komutátoru je nutno také dokonale prořezat izolaci mezi lamelami. Vyčnívající izolace má za následek opalování lamel, jiskření a značné obrušování kartáčů. Izolace musí být prořezána pod úroveň lamel a její hloubka se rovná šířce mezery mezi lamelami / 0,4 - 0,5 mm/. Prořezání se provádí ručně pilkou upevněnou v držáku /[obr. 14](#)/.

Možno ji zhotovit z pilky na kov, kterou zabrousíme přesně do žlábků mezi lamelami. V praxi se používají dva druhy prořezávání mezi lamelami, a to do tvaru U nebo do tvaru V /[obr. 15](#)/. Tvar U je výhodnější. Důležité je, aby prořezání bylo správně provedeno /[obr. 15](#)/.

BUDÍCÍ VINUTÍ

Budící vinutí mívá vzhledem ke svému stabilnímu provedení a menšímu zatížení vodičů /A/ mm²/ obvykle delší životnost než vinutí kotvy. Poruchy zde nastávají buď rozletováním pájených spojů nebo uvolněním vodičů pod svorkami apod. Jinak mohou nastat obvyklé závady spojení některých závitů dokrátka nebo při poškození izolace může vzniknout zkrat na kostru.

Zjištění, zda je přerušeno vinutí, provedeme pomocí žárovky a baterie /[obr. 16](#)/. Je-li obvod přerušen, žárovka nesvítí a opačně. Nesvítí-li žárovka, zkoušíme každou cívku samostatně, abychom zjistili, ve které cívce je vinutí přerušeno.

ZÁVADY V OBVODU KOTVY /ROTORU/

Na kotvě dynama se mohou vyskytnout závady mechanické i elektrické. Mezi mechanické závady patří např. opotřebení hřídele v místě ložisek nebo jeho deformace, opotřebení ložisek, uvolnění rotorových plechů nebo komutátoru na hřídeli, prasklé bandáže apod.

Nejčastější závadou na kotvě je poškozené vinutí. Může být způsobeno mnoha vlivy, neboť vinutí kotvy je velmi namáhanou součástí dynama.

Při otáčení dynama je vinutí neustále vytlačováno na bandáže nebo uzavírací klínky v drážkách odstředivou silou, která je závislá na váze vinutí a rychlosti otáčení. Není-li vinutí dostatečně upevněno, může změnami rychlosti docházet k uvolnění vodičů v drážkách a nastane odírání, které po další době končí spojením některých závitů nakrátko /závitový zkrat nemusí vždy přerušit vinutí kotvy/. Závitové zkraty menšího rozsahu se projeví nadměrným oteplením cívek a opálením lamel v příslušném místě.

Vadné místo v takové kotvě se též projeví zněnou odporu ve vadných cívkách. Proto můžeme vadné místo vyhledat měřením /odporu jednotlivých cívek/ vždy dvou sousedních lamel postupně za sebou, až obejdeme celý komutátor.

Jinak závadou je proražení cívek na kostru následkem poškození izolace. Přerušení vinutí v kotvě nebo špatný kontakt pájených míst se projeví jiskřením komutátoru a opálením lamel, které odpovídají místu závady. Ověřujeme-li zda je vinutí kotvy přerušeno, můžeme to udělat zkoušením přes žárovku [/obr. 17/](#). Dobrá kotva po přiložení zkušebních hrotů na dvě sousední lamely svítí. V místě kde nastalo přerušení, zůstane žárovka zhasnutá. Takové místo si označíme a pokračujeme, až obejdeme celý komutátor. Podle rozsahu závady vadné místo opravíme nebo dáme kotvu převinout. Dobrá nepřerušená kotva musí svítit a také každá lamela s každou, neboť vinutí tvoří jeden elektrický obvod. Proražení cívek nebo lamel komutátoru na kostru zjistíme zkouškou podle [obr. 18](#). Zkoušíme lamelu za

lamelou, až obejdeme celý komutátor.

Jindy nastane porucha následkem nedostatečné bandáže, která praskne a dojde k havárii dynama. Poškození může být zaviněno také vniknutím cizích těles do dynama.

Konečně mohou nastat závady na vinutí vadami komutátoru. Nejčastější poruchou komutátoru je proražení izolací mezi některými lamelami, což má za následek spojení těchto lamel "dokrátka". V jiném případě může být některá z lamel proražena na kostru. Často se stává, že se různé příčiny poruch na komutátoru vyskytnou současně. Další častou poruchou je proražení obvodu vinutí kotvy tím, že se přeruší spojení v lamelách komutátoru. Špatným kontaktem nebo velkým zatížením se vodiče přehřívají a za lamelou se upálí nebo roztaví pájka, jíž jsou vodiče zaletovány do lamel komutátoru a komutátor se tak zvaně "vyletuje". Poznáme to podle vystříkané pájky po vnitřním obvodu pláště dynama nad kolektorem. Opravíme řádným zaletováním vodičů do lamel komutátoru a zkontrolujeme, zda není vadný regulátor.

Po vyjmutí dynama, jeho rozložení za účelem kontroly nebo opravy a po jeho opětném sestavení vyzkoušíme jeho funkci tak, že jej upevníme do svěráku, vzájemně propojíme svorky D+ a DF ve svorkovnici dynama. Ke svorkám D+ a D- připojíme silnějšími vodiči akumulátor /kladnou svorku na D+, zápornou na D-/. Po zapojení se musí dynamo rozběhnout v předepsaném smyslu otáčení asi při 1000 ot/min. Při zabrzdění rukou se zvětší odběr proudu /mezi připojení kladného pólu lze zařadit do série ampérmetr/ a dynamo se musí rozbíhat ze zabrzděných otáček. Na krátké odpojení svorky DF /přerušení buzení/ musí dynamo reagovat změnou otáček a zvýšeným odběrem proudu.

Neroztočí-li se dynamo, pak má rotor přerušené vinutí, nebo je přerušené buzení. Při velkém odběru proudu může jít o zkrat na hmotu na izolovaném /kladném/ držáku kartáče.

Roztočí-li se dynamo na vyšší otáčky, má buzení zvýšený odpor, je přerušené.

Rozběhne-li se dynamo, jen když se ručně pootočí z mrtvé polohy, nebo přibzdění běží trhavě, je přerušené vinutí rotoru nebo špatné kontakty vinutí s lamelami komutátoru.

Jestliže se dynamo rozběhne, jen když se přitlačí kartáče, jsou kartáče opotřebované nebo je malý tlak pružin /kartáče silně jiskří/ či znečištěný komutátor.

Zkoušené dynamo nesmíme odpojit, nejsou-li propojené svorky D+ a DF, jinak by se změnila polarizace zbytkového magnetizmu v jádrech budících cívek a dynamo by pak nedávalo proud.

Po zamontování dynama do vozidla překontrolujeme, popř. seřídíme nabíjecí napětí.

Připojovací kabely dynama

svorka D zelený /silný 6 mm²/

svorka D- hnědý /2,5 mm²/

svorka DF zelený /slabší 2,5 mm²

KONTROLA ČINNOSTI ZDROJOVÉ SOUPRAVY

Činnost zdrojové soupravy se v provozu vozidla kontroluje světlem /popř. ještě ampérmetrem nebo voltmetrem/.

Kontrolní žárovka je zapojena mezi výstup dynama /D+; 61/ a spínací skříňku zapalování /svorka č. 15/ [obr. 7](#)/.

Po sepnutí spínací skříňky je kontrolka napájena přibližně rozdílem napětí mezi dynamem a akumulátorem. Svítí, je-li dynamo bez napětí, a zhasíná, zvyšuje-li se napětí dynama a zmenšuje-li se rozdíl napětí.

Hlavní výhodou kontrolního světla je spolehlivost návěstí, které

upozorní řidiče, i když je vědomě nesleduje. Kromě toho upozorňuje i na opomenutí vypnout zapalování. Z psychologického hlediska je výhodou i technická nevýhoda, že informace, které kontrolní světlo podává o činnosti soupravy, jsou velmi kusé. Zjednodušení informace na "porucha" - "pravděpodobně bez závad" je většině řidičů příjemná, protože je méně zatěžuje. Často je to i z hlediska technického výhodné, protože mylný výklad indikace není pravděpodobný.

Informace můžeme zpřesnit přidáním ampérmetru pro kontrolu nabíjení. Je obvykle zapojen do vedení akumulátoru, takže udává jeho nabíjecí nebo vybíjecí proud s výjimkou proudu pro spouštění /[obr. 19](#)/. Použijeme k tomu ampérmetr s nulou uprostřed a rozsahem 30 A /zakoupíme v Mototechně n.p./. Tento měřicí rozsah stačí, neboť nabíjecí i vybíjecí proud v žádném případě nedosáhne této hodnoty. Ampérmetr zapojíme tak, že červený kabel ze svorky /30/ spouštěče odpojíme a připevníme jej na jednu svorku ampérmetru. Jeho druhou svorku spojíme novým kabelem o průřezu minimálně 6 mm² se svorkou /30/ spouštěče. Ampérmetr zapojujeme tak, aby vybíjecí proud akumulátorové baterie byl odečítán na straně se znaménkem minus; ukazuje-li opačně, prohodíme vzájemně kabely na svorkách ampérmetru. Tímto zapojením vedou. přes ampérmetr všechny spotřebiče, kromě spouštěče, neboť proud při jeho činnosti převyšuje několikanásobně rozsah přístroje.

Ampérmetr je výhodný, neboť umožňuje přehled o okamžitých nárocích na práci akumulátoru, což je důležité hlavně v obtížných provozních podmínkách, v nichž se musí hospodařit elektrickou energií.

Výhodou je i schopnost indikace poruch, jako jsou náhodné přerušované zkraty při provozních otřesech, větší svody apod. V běžném provozu se mění proud akumulátoru podle spotřeby, okamžitého stavu akumulátoru i jízdních podmínek. Zhodnocení údajů ampérmetru vyžaduje určitou zkušenost řidiče.

Místo ampérmetru můžeme použít jako kontrolu činnosti zdrojové soupravy voltmetru. Napětí akumulátoru v různých provozních stavech umožňuje často lepší představu o jeho stavu

a o celkové činnosti soupravy zdroje než proud. Význam mají především rozdíly napětí akumulátoru naprázdno a při zatížení, rozdílné napětí při vybíjení a nabíjení a nejvyšší a nejnižší napětí v síti. Voltmetr pro tento účel má obvykle potlačený začátek stupnice /není to nutné/, aby se zlepšilo čtení v pracovním rozsahu napětí; zapojuje se za spínací skříňku /[obr. 20](#)/. Provedeme to tak, že +pól voltmetru zapojíme na svorku /15/ spínací skřínky a -pól na kostru vozidla.