

TRAKČNÍ MOTOR TE 022Určení

Trakční motor je spojen převodem s hnacími koly podvozku tramvaje a slouží k jejímu pohonu. Dvojice motorů se sériovým buzením je napájena stejnosměrným proudem z troleje o napětí 600 V.

P_o_p_i_s

Motor je sériový stejnosměrný. Stator 1 je válcový s vnějším uchycením pomocí ocelových pásů. Rotor 2 je uložen na valivých ložiskách 3, 4. Stator má čtyři hlavní póly 5 a čtyři pomocné póly 6. ~~Ve spodní části ložiskových štítů jsou mazací hlavice ložisek.~~

Sběrné ústrojí sestává ze čtyř dvojitých kartáčových držáků 7, přichycených speciálními izolátory 8 k přednímu ložiskovému štítu. Motor má celkem 8 kartáčů. Snadný přístup ke kartáčům je umožněn bočními otvory v předním štítě zakrytými snímatelnými lisovanými kryty 9.

Motor je chlazen vzduchem z nezávislé ventilace. Vzduch vstupuje do motoru otvorem a přírubou v plášti předního štítu nahoře a táhne jednak přes komutátor mezi póly statoru, jednak axiálními otvory v pouzdru a v aktivním železe rotoru a vystupuje otvory v čele zadního štítu.

Na kuželovém konci hřídele je nasazen náboj spojky 10 a brzdový buben čelistové brzdy 11, čelisti motorové brzdy jsou zachyceny na ložiskovém štítu motoru. Motor je spojen s převodovou skříní páru hnacích kol pomocí kardanové spojky. Motor se dodává s namontovanou čelistovou brzdou.

Technické údaje

Typ motoru	TE 022 J
Jmenovitý výkon	40 kW
Jmenovité napětí	300 V
Jmenovitý proud	150 A
Otáčky	1750 1/min
Množství chladícího vzduchu	7,5 m ³ /min
Buzení sériové / zeslabení	100/55 %
Max. počet otáček	4200 1/min
Izolace třídy	B
Hmotnost motoru	320 kg
Typ čelistové brzdy	MB 225

Údaje kartáčů

Rozměry	12,5x32x45 mm
Typ	EG 7099 EK 73 E
Tlak na kartáč	14 N
Max. výška po opotřebení	25 mm
Počet kusů na motor	8

Údaje komutátoru

Průměr nový	185 mm
Průměr po opotřebení	170 mm
Počet lamel	145
Max. ovalita	0,04 mm
Vzdálenost kartáčových držáků od komutátoru	2 mm

Mazání

značka maziva	NH 2
výměna maziva v ložiskách po	120 000 km

Údaje ložisek

	ze strany komutátoru	zadní strana
Typ ložiska	NH 308/C3	NU 310/C3
Rozměry	Ø 90/40x23x7	Ø 110/50x27
ČSN	024670 + 024794	024670



POKYNY PRO ÚDRŽBU

pro údržbu platí norma ČSN 34 3210 - Obsluha stejnosměrných strojů. Při provozu nutno se řídit následujícími pokyny:

1. B e z p e č n o s t

- a) Udržování, čistění a opravy se smějí provádět jen za klidu stroje, nikdy ne za chodu a pod napětím.
- b) Při jakýchkoliv udržovacích pracích na vodivých částech stroje nebo jeho příslušenství, je nutné vždy spolehlivě odpojit od troleje a přezkoušet, zda jsou vodivé části bez napětí a podle potřeby zajistit proti náhodnému zapnutí.

2. O b s l u h a a k o n t r o l n í p r o h l í d k y

- a) Kontrolní prohlídky částí motoru a jeho příslušenství se musí provádět tak často, jak to podmínky provozu a prostředí vyžadují, nejméně však jednou za dva týdny. Zběžnou prohlídku komutátoru se doporučuje provádět i častěji.
- b) Při prohlídce je třeba řádně pečovat o čistotu motoru a jeho příslušenství. Dále je třeba:
- c) Dbát, aby motor byl chlazen čistým vzduchem
- d) Kontrolovat teplotu okolí, nahřívání vinutí a ostatních částí motoru
- e) Sledovat dodržování podmínek pro správnou komutaci. Zaběhaná pracovní plocha komutátoru a kartáčů musí být vždy hladká a lesklá. Komutátor se nesmí opalovat. Kartáče musí dosedat na komutátor celou plochou klidně, nesmějí poskakovat a škodlivě jiskřit, ani se nadměrně opotřebovávat.
- f) Kontrolovat dosedání, tlak a opotřebení kartáčů a vzhled jejich dosedacích ploch.



- g) Pozorovat mazání a oteplení ložisek a periodicky kontrolovat správný chod valivých ložisek. Domazávat ložiska ve stanovených lhůtách.
- h) Periodicky přezkušovat připojení a dotažení svorek stroje a příslušenství a šroubových spojů uvnitř stroje.

3. Revize

- a) Revize a demontáž motoru se provádí alespoň jednou za dva roky, tj. po ujetí 150 000 km.
- b) Při revizi se stroj rozebere, pečlivě se vyčistí a provede se důkladná prohlídka všech jeho částí, zejména: vinutí, komutátoru, sběracího ústrojí, ložisek, kontaktů a svorek. Mazací tuk v ložiskách se vždy vymění. Zjištěné závady se odstraní a provedou se potřebné opravy. Po opětovné montáži se stroj vyzkouší v rozsahu kontrolní zkoušky.
- c) Je-li zapotřebí, obnoví se ochranné povrchové nátěry uvnitř i vně stroje.
- d) Je-li podle podmínek provozu a prostředí zapotřebí, provádí se jednou nebo dvakrát mezi uvedenou revizí ještě běžná prohlídka bez rozebrání nebo s částečným rozebráním stroje (např. demontáž ložiskových štítů bez vyjmutí motoru). Při této běžné revizi kontrolují se kromě komutátoru a sběracího ústrojí hlavně ložiska a vymění se mazací tuk.
- e) Při každé revizi se měří izolační odpory vinutí motoru.
- f) Doporučuje se vyhotovit protokol o každé revizi, který má obsahovat datum, jméno revidujícího, obsah revize a popis provedených oprav.

DALŠÍ POKYNY PRO ÚDRŽBU

4. Kontrola izolačního stavu

- a) Kontrola izolace se provádí alespoň čtyřikrát do roka, za



vlhkého období při každé kontrolní prohlídce, dle potřeby i častěji.

- b) Velikost izolačního odporu proti kostře musí být minimálně $1000 \times U$, což znamená: 0,6 M Ω pro motory s provozním napětím 600 V. Uvedené hodnoty platí pro teplé vinutí, tj. pro stroje s teplotou blízkou provozní. Stroje s menším izolačním odporem se nesmějí uvést do chodu.
- c) Izolační odpor se měří Megmet-em (induktorem) o napětí 1000 V.
- d) Navlhlé stroje, jejichž izolační odpor je menší než předepsané hodnoty, musí se před uvedením stroje do chodu opatrně a pečlivě vysušit.

5. Č i s t ě n í

- a) Stroj a jeho jednotlivé části i příslušenství je nutné udržovat neustále v čistém stavu.
- b) Čistění stroje a příslušenství je třeba provádět pravidelně v termínech odpovídajících podmínkám provozu.
- c) Čistění se provádí nejlépe čistým hadrem, stětcem (případně s benzínem) nebo vyfukováním čistým, suchým stlačeným vzduchem. Tlak vzduchu až 2 atm. Prach z kartáčů a jiný se musí vyfukovat z motoru ven a nikoliv foukat do vnitřku stroje.

6. M a z á n í

- a) Doba opotřebení mazacího tuku je závislá na velikosti a druhu ložiska, na jakosti mazacího tuku, jakož i na provozních podmínkách (tj. na zatížení, teplotě ložiska, čistotě a vlhkosti prostředí).
- e) Pokud ani po vysušení neodpovídá izolační odpor motoru předepsaným hodnotám, nutno znovu impregnovat cívky dle návodu výrobce.



- b) ~~Peněvaď jakost tuku se zhorřuje stárnutím, je nutné tukovou náplň doplňovat a podle potřeby ji vyměnit. Doby přimazávání jakož i jakost vhodného tuku, jsou uvedeny v připejené tabulce.~~
- c) Málo mazané nebo poškozené valivé ložisko se pozná podle nápadně drsného chodu. Také neobvyklé zvýšení teploty ložiska je známkou závady v mazání. Příčiny je vždy nutné ihned vyšetřit a odstranit.
- d) Drsný chod a poruchu valivého ložiska lze zjistit bez jeho otvírání přímo poslechem nebo pomocí kovové tyčky, kterou přiložíme jedním koncem na komoru ložiska a druhým koncem lehce k uchu. Správný chod se vyznačuje rovnoměrným šumem kuliček nebo válečků a klece. Všechny jiné, ať pravidelné nebo nepravidelné nárazy nebo klepání, ukazují na poškození ložiska. Svištivý zvuk ukazuje na nedostatek maziva, temný zvuk a zvýšená teplota na přemazání ložiska. Při rozebírání ložiska je nutné důkladně prohlédnout mazivo, neobsahuje-li kovový otěr. I nepatrně poškozené ložisko je třeba z provozu vyřadit.

7. Zahřívání ložisek

- a) Nejvyšší dovolené zahřátí ložiska činí 45°C nad okolní teplotu, tj. nejvyšší přípustná teplota ložiska je $80-90^{\circ}\text{C}$.
- b) Teplota ložiska se nejlépe kontroluje hmatem, hned po ukončení provozu. Toto vyžaduje určitý cvik a odhad obsluhujícího personálu. Značně zvýšená teplota některého ložiska ukazuje na jeho poruchu. V závažných případech je nutné použít teploměr.



8. V ý m ě n a m a z i v a

- a) Při výměně maziva je nutné pečlivě chránit ložisko i mazivo před prachem, znečištěním a vodou.
- b) Komora ložiska se otevře odnětím víčka, zkontroluje se čistota maziva, opotřeбенý tuk se odstraní a ložisko se vymyje benzínem. Ložisková komora se smí naplnit mazivem jen asi do dvou třetin volného prostoru. Ložisko přeplněné tukem se přehřívá.

9. S u š e n í

- a) Nejjednodušší způsob sušení je v suché místnosti horkým suchým vzduchem o teplotě 80 °C a s odsáváním výparů nebo sušení rozebraných částí stroje, tj. statoru a rotoru, v sušící komoře při 80 °C.
- b) Provádí-li se sušení vyhříváním vinutí sníženým proudem, je nutná přítomnost odborníka. Jinak je nebezpečí poškození stroje nevhodným způsobem sušení (odletování spojek vinutí a přípojek ke komutátoru, deformace komutátoru).
- c) Při sušení se doporučuje měřit izolační odpor, který na počátku sušení rychle klesá, později začne rychle stoupat. Sušení se skončí až izolační odpor dosáhne dostatečné hodnoty.
- d) Nezlepší-li se ani po delším vysoušení izolační stav stroje, je ve stroji jiná závada než navlhlá izolace.
- e) Doporučuje se o vysoušení sepsat příslušný protokol.

10. K o m u t á t o r

- a) Styčná plocha komutátoru má být válcovitá, hladká, lesklá bez stop opálení.



- b) Házení rotora namontovaného komutátoru nemá být větší než 0,04 mm. Házení se kontroluje za tepla, měřením při pomalém otáčení rotoru.
- c) Slídová izolace mezi lamelami může být vyškrabána do hloubky nepřesahující její tloušťku, aby slída nelpěla na bocích lamel. Po vyškrábání mají být hrany lamel mírně skoseny.
- d) Při správné funkci a provozu stroje pokryje se kluzná plocha komutátoru tzv. glazurou. Je to hladká, do různých barev naběhlá a chemickou cestou na komutátoru vytvořená vrstvička za provozu, která je známkou bezvadné komutace a zárukou, že komutátoru neubývá a že trvanlivost kartáčů je nejlepší. Proto se nemá přetáčet, pokud to není skutečně zapotřebí.
- e) Slabé začernění komutátoru je nutné podle potřeby očistit čistým suchým sukнем. Silné začernění nebo menší opálení komutátoru se odstraňuje hadříkem lehce napaštěným benzínem. Hrubší opálení se odstraní pemzou nebo smirkovým plátnem o hrubosti zrna 400. Krupičky mědi je nutné z opáleného komutátoru odstranit jemným pilníkem.

11. Kartáče

- a) Zapadají-li opotřebené kartáče horní plochou do krabiček držáků, nebo přesáhne-li opotřebení kartáčů udanou mez (viz tabulku), musí se kartáče nahradit novými.
- b) Náhradní kartáče musí být stejné jakosti, stejných rozměrů a provedení jako kartáče původní a pokud možno z jedné dodávky. Osazovat kartáče různé jakosti na jednom komutátoru je nepřípustné.
- c) Pro každý stroj má být stále k dispozici alespoň jedna úplná sada náhradních kartáčů.



- d) Nové osazené kartáče se musí na komutátoru zabrousit. Zabrušování se provádí jemným smirkovým plátnem nebo skelným papírem, který se přiloží na komutátor drsnou plochou ke kartáčům. Pohybem plátna pod přitlačeným kartáčem obrousí se dosedací ploška kartáče do válcového tvaru pracovní plochy komutátoru. Je důležité, aby se plátno vedlo těsně po obvodu komutátoru a neobrušovalo hrany kartáčů. Obroušený prach se musí pečlivě ze stroje odstranit čistým suchým štětcem a vyfoukat stlačeným vzduchem. Po zabroušení se kartáče zaběhávají chodem stroje bez zatížení a postupně se stroj zatěžuje do jmenovitého výkonu. U zaběhnutého stroje musí být všechny kartáče zaběhnuty nejméně na dvou třetinách dosedací kluzné plochy.
- e) Tlak kartáče na komutátor má odpovídat hodnotám předepsaným v příložené tabulce. Měří se siloměrem s vhodným háčkem, který se zavěsí na přitlačné zařízení kartáčového držáku. Při menším tlaku je kartáč náchylný k jiskření, při velkém tlaku rychleji ubývá a zvyšuje oteplení komutátoru. Tlaky na všechny kartáče jednoho stroje musí být stejné.
- f) Kartáče musí být v krabičkách lehce pohyblivé.

12. Sběrací ústrojí

- a) Sběrací ústrojí je nutné pravidelně čistit od uhlíkového prachu vyfukováním a zejména izolátory kartáčových držáků se musí pečlivě čistit.
- b) Všechny stroje sběracího ústrojí se musí občas přezkoušet a podle potřeby dotáhnout a zajistit. Lanka kartáčů musí spolehlivě převádět proud.
- c) Krabičky kartáčových držáků musí mít obvodové rozteče v přípustných tolerancích. Tolerance na rozteč řad kartáčů činí $\pm 0,4$ mm a kontroluje se ovinutím komutátoru



papírem a ošlepem kartáčů. Vzdálenost krabiček kartáčových držáků k pracovní plochy komutátoru bývá 1,5-2 mm.

13. Přesoustružení komutátoru

- a) Komutátor se má přesoustružit a přebrousit jen tehdy, je-li nepřipustně nerovný. Zjistí-li se, že příčinou nerovnosti komutátoru jsou vystouplé nebo propadlé lamely, musí se komutátor opravit.
- b) Před soustružením komutátoru je nutné vinutí rotoru zajistit před vnikáním třísek.
- c) Slídová izolace mezi lamelami má být vyškrábána tak, aby se při soustružení opracovaly pouze lamely.
- d) Nůž musí být dobře nabroušen a dokonale upevněn, aby se při soustružení nechvěl. Posuv musí být přesně rovnoběžný s osou komutátoru a činí asi 0,05 mm na jednu otáčku s tloušťkou třísky 0,2 mm na hrubo. Tříska se má odebírat jen co nejmenší k odstranění nerovnosti komutátoru.
- e) Komutátor lze soustružit jen do určitého mezního průměru, který je vyznačen buď označením na čele komutátoru nebo signalizačním otvorem na jedné z lamel.
- f) Přesoustružený a přebroušený komutátor se zkontroluje měřením. Házivost má být menší než je uvedeno v části 10. Komutátor.
- g) Po přesoustružení se komutátor přeleští a dokonale vyčistí.

14. Rozebírání stroje

Rozebrání stroje se provede na základě výkresu. U trakčního motoru se nejprve odmontují ~~brzda~~ ^{brzda} ~~brzda~~ ~~brzda~~ ~~brzda~~ ~~brzda~~ a potom víka komutátoru. V zásadě se postupuje takto:



- a) Z volného konce hřídele se sejme spojovací část (pastorek, náboj) a vyjme se z drážky konce hřídele ~~případně~~ pero.
- b) Vyšroubují se upevňovací šrouby ložiskových víček u obou ložiskových štítů a vnější ložisková víčka se odejmou.
- c) Kartáče se v držácích uvolní a vysunou, aby se nedotýkaly komutátoru. Nevyjmou-li se úplně, nutno jejich polohu v krabičkách držáků zajistit.
- d) Uvolní se spojení ohebných vodičů od sběracího ústrojí.
- e) Vyšroubují se šrouby připevňující ložiskové štíty a štíty se opatrně sejmou po případném předchozím podložení rotoru pásy lepenky ve vzduchové mezeře. Zvláště opatrně se musí postupovat při snímání předního štítu a komutátoru tak, aby se nepoškodilo sběrací ústrojí nebo komutátor. U větších strojů jsou ve štítech závitové otvory pro použití odtlačovacích šroubů. Pokud je to zapotřebí, uvolní se šrouby ventilátoru a ventilátorový věnec se sejme s náboje.
- f) Rotor se vysune ze stroje. Při tom je nutné pečlivě dbát toho, aby se nepoškodilo čelo rotorového vinutí o pólové nástavce statoru a čelo statorového vinutí o plechy rotoru a aby se nepoškodil komutátor.
- g) Vyjmutý rotor je nutné chránit před znečištěním. V době kdy se na rotoru nepracuje, je nutné jej přikrýt.
- h) Rovněž je nutné chránit před znečištěním ložiska. Nedoporučuje se, bez vážného důvodu, snímat s hřídele valivá ložiska. Je-li nutné ložisko sejmout, použije se k tomu vhodně upravený stahovací přípravek. Ložisko se při tom musí vždy uchopit za vnitřní kroužek. Při nasazování na hřídel zahřeje se ložisko v čisté olejové lázni na teplotu asi 80 °C, případně i vyšší.



- i) Při rozebírání stroje se musí provést opatření, aby při opětovném smontování byly všechny části složeny ve vzájemné poloze tak, jako před rozebráním, to se týká zejména případných podložek pod magnetovými póly.
- j) Při současném rozebírání několika stejných strojů musí se učinit opatření, aby při skládání nedošlo k záměně rotorů a ostatních částí.
- k) U trakčních motorů lze pro rychlou kontrolu vyjmout rovněž celý rotor se zadním štítem bez demontáže ložisek, jestliže se uvolní přední ložisková komora a zadní ložiskový štít. Kartáče se povytáhnou a zajistí v držácích, jak již bylo uvedeno, celý rotor i se zadním štítem se pak vysune směrem k zadnímu štítu.

15. S l o ž e n í s t r o j e

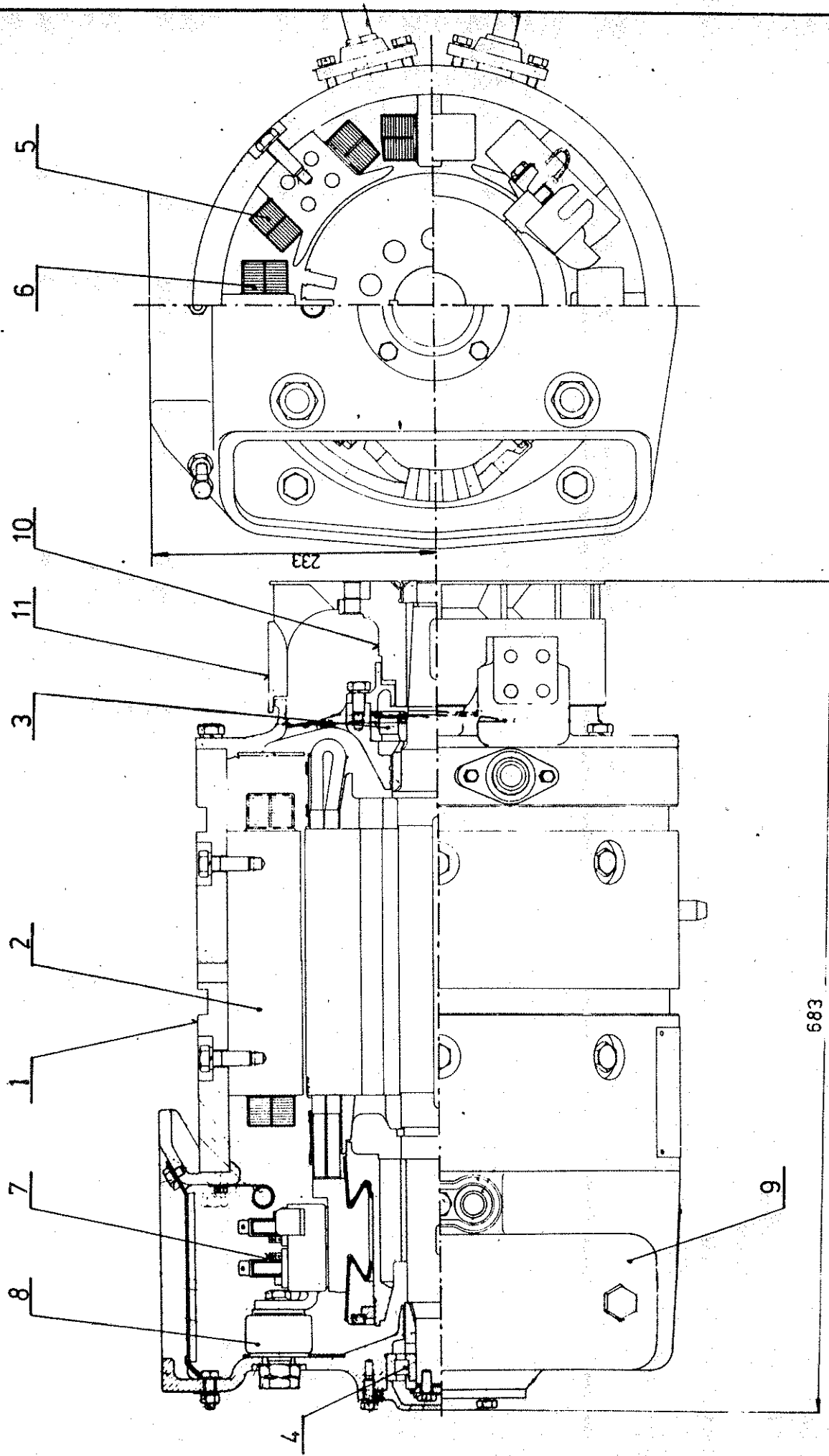
- a) Při montáži stroje se postupuje obráceným způsobem, než jak bylo uvedeno pro jeho rozebírání. Při prvním skládání se doporučuje postupovat podle výkresu sestavení.
- b) Skládání stroje se musí provádět pečlivě při zachování čistoty.
- c) Nastavení sběracího ústrojí musí být přesně stejné jako před rozebráním (pokud se sběrací ústrojí rozebíralo).
- d) Neutrální poloha kartáčů se na smontovaném stroji přezkouší tak, že do obvodu magnetů se zapne nepřilíš velký střídavý proud. Na dva sousední kartáče (plus- minus - kartáč) se připojí voltmetr, který v neutrální poloze sběracího ústrojí neukáže žádnou výchylku, případně ukazuje co nejmenší výchylku.

Přílohy: 3-40-501255a

4-40-500171

Trakční motor TE 022

Charakteristika TE 022



0 - 810171
0 - 810172

TE022

