



Použití

Motor TE023 je určen pro tramvajový dvoumotorový podvozek, v němž jsou motory zavěšeny podélně ze spodní strany na jeho příčnicích. Na kuželovém konci hřídele motoru je nasazena půšpojka kardanu, která slouží současně k upevnění kotouče brzdy, uchycené na zadním štítu motoru. Prostřednictvím kardanova hřídele a převodové skříně je výkon motoru přenášen na příslušné dvojkolí podvozku. Motory pracují v serioparalelním řazení a jsou napájeny ss proudem ~~1000 V~~ z pulsního měniče.

Konstrukční popis

Trakční motor TE023 je stejnosměrný čtyřpólový seriový motor s vlastním chlazením, (tvar M501, krytí IP23, chlazení ICA 11).

Stator tvoří trubka z ocelolitiny s navařenými úchyty pro zavěšení do podvozku. Hlavní póly jsou lištěné, pomocné póly jsou z plného materiálu. Statorové cívky jsou vinuty z holého dynamopasu s překladem z vetroasbestu. Jejich povrchovou izolaci tvoří laminát ze skelné tkanice impregnované vakuotlakové pryskyřicí CHS 110 BCG 15 ~~čas rozpouštění~~. Upevnění cívek na pólech je provedeno přilepením epoxydovou pryskyřicí. Tento izolační systém je dobře odolný proti navlhání a vyznačuje se dobrým odvedením ztrátového tepla.

Rotor je složen z izolovaných dynamových plechů. Vinutí je seriové vlnové, vinuté dvěma paralelními dynamopasy. ~~Statorové cívky jsou napájeny ss proudem 1000 V.~~ Do lamel komutátoru je z čela zavařeno pod ochrannou atmosférou na svářecím stroji. Za účelem zlepšeného chlazení je rotor kromě axiálních kanálů opatřen radiální ventilací rotor.vinutí na výstupu z paketu. Celý rotor je uložen na dvou valivých ložiskách.

Sběrné ústrojí je tvořené čtyřmi kartáčovými držáky. ~~Statorové cívky jsou napájeny ss proudem 1000 V.~~ Přítlačná síla ~~je~~ je stavitelná. Kartáče jsou dvojité 2x(10x32) jakosti RE 28 N6.

Chlazení je vlastní, vestavěným ventilátorem na hřídeli motoru. Vzduch je nasáván přes žaluzie na boku vozidla, veden

vzduchovými kanály v podlaze vozidlové skříně a měchem do vstupní ventilační nástavby motoru. Rotor nad komutátorem vytváří tlakovou komoru, odkud je vzduch veden statorovými a rotorovými kanály ve stroji, prouděním ochlazuje aktivní části stroje a je vyfukován zadním štítem přes lopatky brzdového kotouče pod vůz.

Štítkové údaje

Typ	TE023
Výkon	45 / 24 kW
Druh provozu	trvale / trvale
Otáčky	1720 / 3910 1/min
Jmenovité napětí	300 / 300 V
Jmenovitý proud	175 / 100 A
Buzení seriové	100 % / 55 %
Třída izolace	F
Hmotnost stroje	287 kg
Základní norma a zkoušení	ČSN 36 22 05

Technické údaje pro kontrolu a opravy
motoru T E 0 2 3

- a) Max.provozní napětí 720 V
Zkouška el.odolnosti
dle ČSN 362205 čl.158 3350 V, 50 Hz, 1 min
Opakovaná zkouška el.odolnosti
dle ČSN 362205 čl.193 2350 V, 50 Hz, 1 min
- b) Max.provozní otáčky 4350,1/min
Zkouška zvýš.otáčivou rychlostí
dle ČSN 362205 čl.141 5870, 1/min
Opakovaná zkouška zvýš.otáčivou
rychlostí (po opravě) dle ČSN
362205 čl. 192 4785, 1/min
- c) Izolační odpor
Min.izol.odpor v teplém stavu 0,6 Mohm
Min.izol.odpor ve studeném stavu
dle ČSN 362205 čl.73 3 Mohm
- d) Ohmické odpory vinutí při teplotě 20°C:
Odpor kotvy 0,0580 ohm
Odpor pomoc.pólů 0,0260 ohm
Odpor hl.pólů 0,0285 ohm
- e) Kartáče
Rozměry dvoj.uhlíku 2x (10x32x50) mm
Jakost RE 28 N6
Min.výška r uhlíku 20 mm
Přítlak 11,2 N
Vzd.držáků od povrchu komutátoru 2 mm
Počet kartáčů pro 1 stroj 4 ks
- f) Komutátor
Průměr nového komutátoru 215 mm
Průměr max.opotřeb.komutátoru 200 mm
Max.obvod.házivost komutát. ve stroji 0,03 mm
Hl.drážky lamel.izolace $1 \pm 0,3$ mm
Max.hl.opotřebení pod kartáči 0,4 mm

T - 5 0 5 7 6 *h*

1/89 T.
10/87 T.

g) Ložiska

Ložisko na straně komutátoru (přední) 6309/C3
ČSN 024630
Ložisko na straně spojky (zadní) NU 310 B/C3
ČSN 024673
Mazivo mazací tuk T-MH2
Zákl.množs.maziva před.kulič.ložiska CCA..... 110 cm³
Zákl.množs.maziva zad.válec.ložiska CCA..... 130 cm³
Výměna maziva po ujetí cca 150.000 km

h) Různé

Max.nevyváž.rotoru (na obě vyvaž.roviny) ... 80 gcm
Izolační povrch.lak S2350 + S2352

Pokyny pro údržbu a opravy
motoru T E 0 2 3

1. Bezpečnost

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

2. Kontrolní prohlídky po každých 14-ti dnech provozu (3000 km)

- a) Dbát aby stroj byl chlazen čistým vzduchem. Kontrolovat úplnost všech krytů komutátoru a těsnost vzduchovodu. Kontrolovat izolaci připojovacích kabelů na mechanické poškození.
- b) Kontrolovat sběrné ústrojí a komutátor z hlediska el. přesko-ku a správné komutace - viz čl. 8 pokynů.
- c) Vyfoukání a vyčištění vnitřku stroje zejména sběrného ústro-jí. Kontrola ostatních částí stroje a očištění vnějšího po-vrchu.
- d) Kontrolovat izolační stav zvláště v zimním období při sněže-ní nebo za deště (v létě stačí provádět tuto zkoušku čtvrt-letně).

3. Kontrolní prohlídka po ujetí 50000 km.

Při vyvázání podvozků se kontroluje pečlivě stav komutátoru a sběrného ústrojí. Přeskouší se délka a pohyblivost uhlíko-vých kartáčů. Pokud by uhlíkové kartáče nevydržely dalších 50000 km, musí se vyměnit.

Všechny izolátory se očistí.

4. Velká prohlídka (oprava) po každých 2 letech provozu (po ujetí 150 000 km)

- a) Trakční motor se vyjme z podvozku, celý se demontuje.
- b) Provede se kontrola všech rozložených částí trakčního motoru, zejména dále uvedených skupin. Všechny nalezené závady se

odstraní opravou nebo výměnou.

- c) Ložiska se vyčistí, kontroluje se jejich chod, vůle a opotřebení, vadná ložiska se vymění.
- d) U sběrného ústrojí se prověří stav kartáčů a kartáčových držáků, zejména jejich izolátorů z hlediska následků případného přeskočení, dále stav přítlačných per. Vadné části se obnoví.
- e) U rotoru se kontroluje povrch komutátoru zejména na opálení, na odřepy lamel a na správnou komutaci. Dále se kontroluje vinutí, jeho izolace a bandáže. Závady se prověří a odstraní. Povrch komutátoru se dle potřeby přebrousí nebo přesoustruží, lamelová izolace se vyškrabe a vyčistí.
- f) U statoru se kontrolují vnitřní spoje cívek, kabelové vývody a svorky. Prověří se izolace a upevnění pólů, které se vyjmou a dle potřeby opraví. včetně podložek. Póly se upevní na svá místa a celý vnitřek se vystříká izolačním lakem.
- g) Motor se smontuje, ložiska se naplní předepsaným množstvím nového maziva, sběradla se seřídí, nové kartáče se zabrousí a vše se vyčistí.
- h) U smontovaného trakčního motoru se proměří izolace a vyzkouší se chod motoru během naprázdno. Provedou se případné další zkoušky dle rozsahu opravy.
- i) Je-li zapotřebí, obnoví se povrchový nátěr.

5. Výměna maziva

- a) Komora ložiska se otevře, zkontroluje se čistota maziva, všechn tuk se odstraní a ložisko se vymyje benzinem. Prohlídkou starého maziva na obsah kovového otěru lze zjišťovat případnou mechanickou závadu ložiska.
- b) Při výměně tuku je nutno pečlivě chránit ložisko i mazivo před prachem, znečištěním nebo vodou.
- c) Vymyté ložisko se naplní předepsaným množstvím nového tuku. Ložiskové komory se naplní tukem jen asi do dvou třetin volného prostoru. Ložisko přeplněné tukem se zahřívá a tuk vyteče.

T - 5 0 5 7 6

- 6 -

6. Kontrola izolačního stavu

- a) Izolační odpor se měří induktorem o napětí 1 000 V.
- b) Velikost izolačního odporu vinutí proti kostře musí být nejméně 0,6 Mohmů (u strojů s provozním napětím 600V). Uvedené hodnoty platí pro teplé vinutí, tj. pro stroje s teplotou blízkou provozní. Stroje s menším izolačním odporem se nesmějí uvést do chodu.
- c) Navlhle stroje, jejichž izolační odpor je menší než předepsané hodnoty, musí se před uvedením stroje do chodu opatrně a pečlivě vysušit.

7. Sušení

- a) Nejjednodušší způsob sušení je v suché místnosti horkým suchým vzduchem 80°C a s odsáváním výparů, nebo sušení rozebraných částí stroje, tj. statoru a rotoru v sušicí 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 /vylétování spojů vinutí a připojek ke komutátoru, deformace komutátoru/.~~
- c) Při vysoušení se doporučuje měřit izolační odpor, který na počátku sušení nejprve rychle klesá, později počne zvolna stoupat. Sušení se skončí, až izolační odpor dostoupí dostatečné hodnoty.
- d) Nelepší-li se ani po delším vysoušení izolační stav stroje, je ve stroji jiná závada než navlhle izolace.
- e) O vysoušení se doporučuje sepsat protokol.

8. Kartáče a sběrné ústrojí

- a) Kontrolu sběradel a komutátoru na opálení, dále kontrola pohyblivosti, přítlaku a opotřebení kartáčů se provádí revizními okny.
~~přítlakem přetlačení komutátoru zpravidla u jednoho drátku a podle toho se posuzují ostatní drátka a sběrné ústrojí.~~
- b) Přesáhne-li opotřebení kartáčů udanou mez musí se kartáče nahradit novými. Provádí se zpravidla při demontáži stroje.
a to u všech 4 kartáčových drátek současně.
- c) 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 nepřipustné. Pro každý stroj má být stále k dispozici aspoň jedna úplná sada náhradních kartáčů.

- d) Nové osazené kartáče na komutátoru se musí 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 z kartáče se musí ze stroje pečlivě 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 zaběhaného stroje musí být všechny kartáče zaběhány nejméně na dvou třetinách dosedací kluzné plochy.
- e) Kartáče musí být v krabičkách držáků lehce pohyblivé. Lanka kartáče musí spolehlivě převádět proud.
- f) Přítlak ~~na kartáč musí odpovídat předepsaným hodnotám~~ na kartáč má odpovídat předepsaným hodnotám ~~na kartáč musí odpovídat předepsaným hodnotám~~. Tlaky na všechny kartáče jednoho stroje mají být stejné. Liší-li se podstatněji naměřený tlak od předepsané hodnoty, musí se seřídit přítlačné zařízení kartáčového držáku.
- g) Všechny spoje sběracího ústrojí se musí při opravě (velká prohlídka) přezkoušet a podle potřeby dotáhnout a zajistit. S ohledem na omezenou přístupnost musí se při opravě dále vyměnit všechny díly, jejichž míra opotřebení nezaručuje bezpečný provoz do další opravy motoru.

9. Komutátor

- a) Styčná plocha komutátoru má být válcová, hladká, lesklá, bez stop opálení.
- b) Obvodové, házení namontovaného komutátoru nemá být větší než 0,03 mm. Házení se kontroluje za tepla, měřením při pomalém otáčení rotoru, nejlépe číselníkovým úchylkomérem.
- c) Slidová izolace mezi lamelami musí být vyškrobána do hloubky $1 \pm 0,3$ mm a tak, aby slída nelepela

na bocích lamel. Po vyškrábání mají být hrany lamel mírně zkoseny. (cca $0,3 \text{ mm}/45^\circ$)

- d) Při správné funkci a provozu stroje pokryje se kluzná plocha komutátoru tzv. glazurou. Je to slabá, do různých barev naběhlá a chemickou cestou na komutátoru vytvořená vrstvička za provozu, která je známkou bezvadné komutace a zárukou že komutátor neubývá a že trvanlivost kartáčů je nejlepší. Proto se komutátor nemá přetáčet, pokud to není skutečně zapotřebí.
- e) Slabé začernání komutátoru nutno podle potřeby očistit čistým suchým sukem. Silné začernání nebo menší opálení komutátoru odstraňuje se hadříkem lehce napuštěným benzinem. Hrubší opálení se odstraní pemzou nebo smirkovým plátnem o hrubosti zrna 400. Krupičky mědi je nutno z opáleného komutátoru odstranit jemným pilníkem.

10. Přesoustružení komutátoru

- a) Komutátor se má přesoustružit a přebrousit jen tehdy, je-li nepřipustně nerovný. Zjistí-li se, že příčinou nerovnosti komutátoru jsou vystouplé lamely, je nutno provést opravu komutátoru.
- b) Před soustružením komutátoru je nutno vinutí rotoru zajistit před vnikáním třísek.
- c) Kontrolovat centrování středících důlků, případně upravit zaškrabáním.
- d) Nůž musí být dobře nabroušen a dokonale upevněn, aby se při soustružení nechvěl. Posuv musí být přesně rovnoběžný k ose komutátoru a činí asi $0,05 \text{ mm}$ na jednu otáčku s tloušťkou třísky $0,2 \text{ mm}$ na hrubo, $0,1 \text{ mm}$ na čisto. Třísky se má odbírat jen co nejmenší k odstranění nerovnosti komutátoru.
- e) Komutátor lze soustružit jen do určitého mezního průměru který je vyznačen na čele komutátoru. ($\phi 200 \text{ mm}$)
- f) Přesoustružený a přebroušený komutátor se zkontroluje měřením. Hrázivost musí být menší, než uvedeno (viz komutátor) ^{vydrážkuje viz. 9c}
- g) Po přesoustružení se komutátor vyřeštlí a dokonale vyčistí.

11. Demontáž stroje

Rozebrání stroje se provede na základě sestavn. výkresu. U trakčního motoru se nejprve ^{demontuje brzda} ~~demontuje brzda~~ a

T - 5 0 5 7 6 *el*

11/89
a 10/87

kotouč , dále víka komutátoru. V zásadě se postupuje takto:

- a) S volného konce hřídele se stáhne spojovací část /náboj brzdového bubnu/ a vyjme se z drážky konce hřídele pero. Na přední straně se sejme ventilační nástavba a demontuje se ventilátor včetně pojistného pera.
- b) Vyšroubují se upevňovací šrouby nebo matice ložiskových víček u obou ložiskových štítů a vnější ložisková víčka se odejmou.
- c) Kartáče se v držácích uvolní a vysunou, aby nedoléhaly na komutátor. Nevyjmou-li se úplně, nutno jejich polohu v kra-
bičkách držáků zajistit.
- d) Uvolní se spojení ohebných vodičů od sběracího ústrojí.
- e) Vyšroubují se šrouby připevňující ložiskové štíty ke kostře a štíty se opatrně sejmou po případném předchozím podložení rotoru pásy lepenky ve vzduchové mezeře. Zvlášť opatrně se musí postupovat při snímání předního štítu u komutátoru tak, aby se nepoškodilo sběrací ústrojí, a kuličkové ložisko a komutátor. Ve štítech jsou závitové otvory pro použití odtlačovacích šroubů.
- f) Rotor se vysune ze stroje. Při tom je nutno pečlivě dbát toho, aby se nepoškodilo čelo rotorového vinutí a pólové-
nástavce statoru a čele statorového vinutí o plechy rotoru a aby se nepoškodil komutátor.
- g) Vyňatý rotor je nutno chránit před znečištěním. V době, kdy se na rotoru nepracuje, nutno jej přikrýt.
- h) Rovněž nutno chránit před znečištěním ložiska. Nedoporučuje se snímat s hřídele valivá ložiska bez vážného důvodu. Je-li nutno ložisko sejmout, použije se k tomu vhodně upraveného stahovacího přípravku. Kuličkové 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 opět-
ném složení byly všechny části složeny ve vzájemné poloze tak, jako před rozebíráním, a to se týká zejména případných podložek pod ~~magnetosvaz~~ póly statoru.
- j) Při současném rozebírání několika stejných strojů musí se učinit opatření, aby při skládání nedošlo k záměně rotorů a ostatních částí.

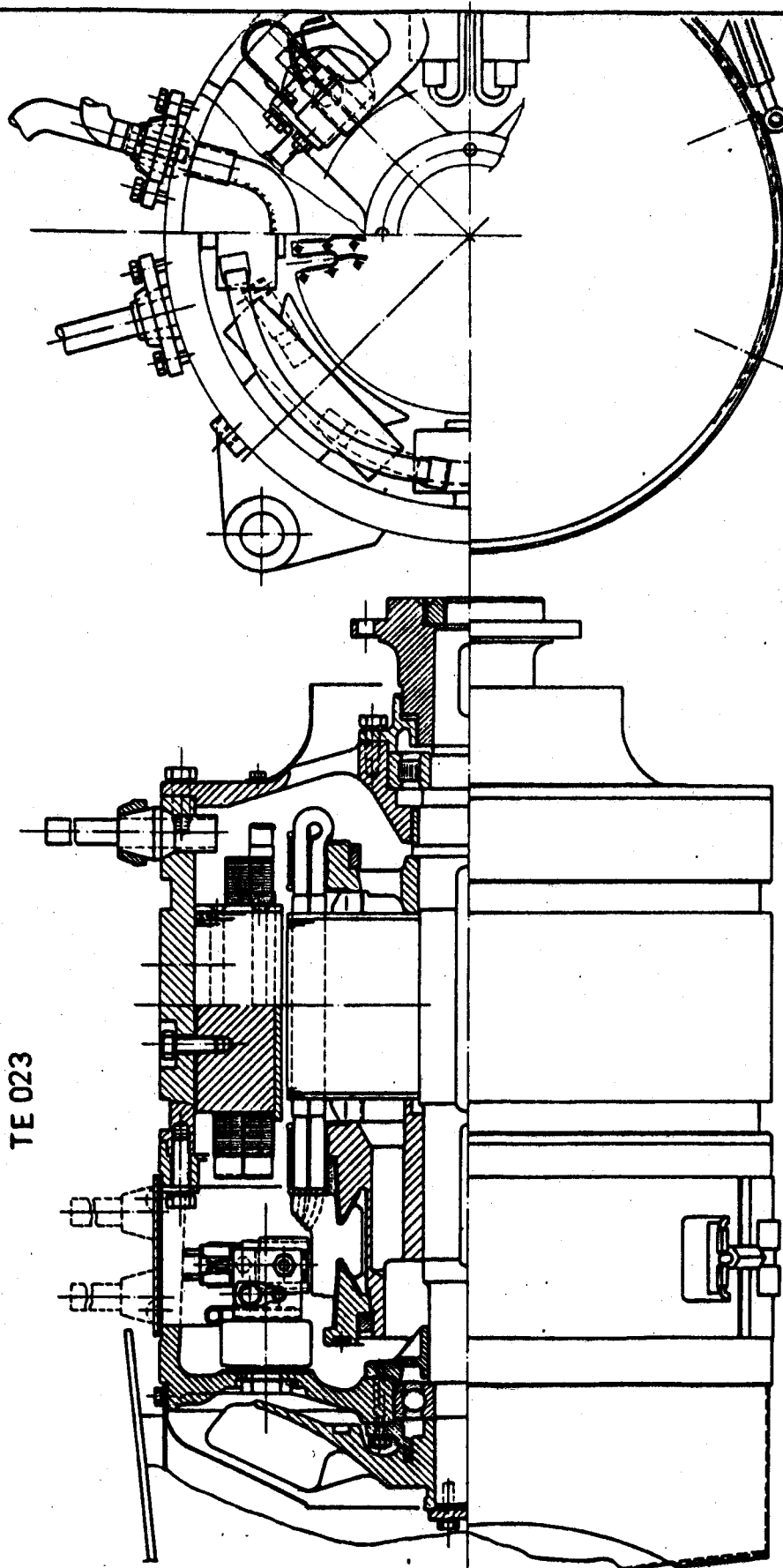
12. Sestavení stroje

- a) Při skládání stroje se postupuje obráceným způsobem, než jak uvedeno pro jeho rozložení. 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. (označeno ryskou na př. štítu a kostře) Neutrální poloha kartáčů na smontovaném stroji se přezkouší tak, že zapneme do obvodu magnetů nepřímý velký střídavý proud, na dva sousední kartáče (plus-minus-kartáč) se připojí voltmetr, který v neutrální poloze sběracího ústrojí neukáže žádnou výchylku, případně ukazuje výchylku co nejmenší. Nastavení lze provést natočením předního štítu se sběradly.

Přílohy: 3-40-507183

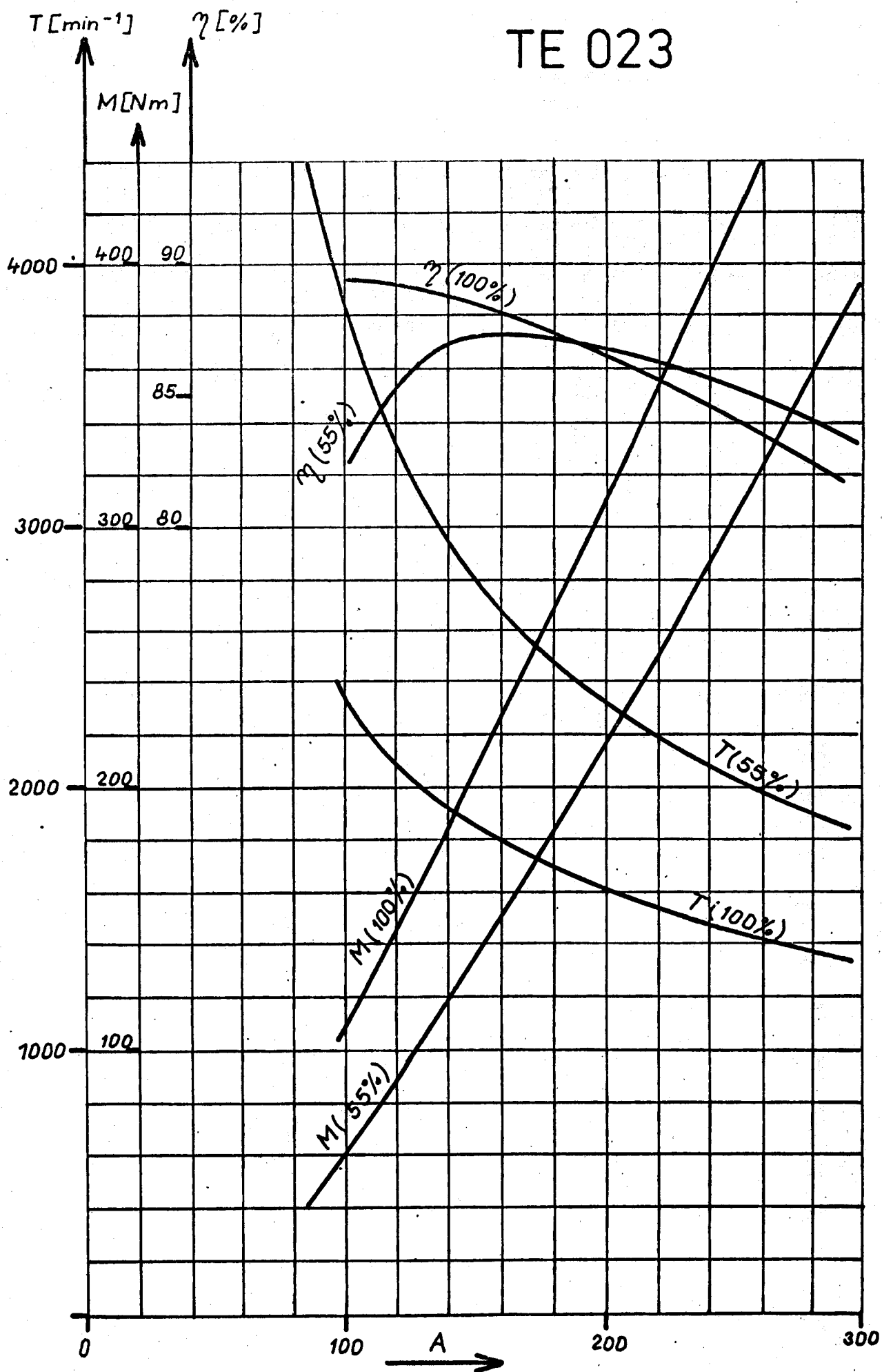
4-40-500280

TE 023



3-40-507183

TE 023



1-40-500280