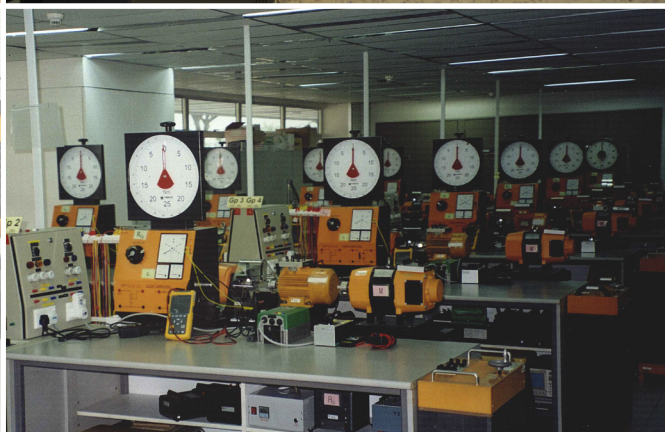


Sähkökonelaboratorio



Sisältö

	Sivu
Sähkökonelaboratorio	2
Vääntömomentin mittalaitteet	3-6
Siirreltävät ja kiinteät työpisteet	7
Testikoneet	8-12
Teholähteet	13
Avokoteloidut moottorit ja muuntaja	14
Kytkinpaneelit	15
Liikuteltava moottori/generaattoriyksikkö	16-17
Sähkökoneiden harjoitteluversiona	18-19
Kuormitusyksiköt	20-21
Lisätarvikkeet	22-23
Tahdistuslaitteet	24
Sähköiset mittalaitteet	25-27
Mittaaminen ja tietojen kerääminen tietokoneella	28-29
Vaihtovirta- ja tasavirtavoimansiirtoyksiköt	30-33
MV 1439 Tehokertoimen ohjausyksikkö PFC	34-35
MV4250 Asynkroninen tuulivoimalajärjestelmä, HVDC kaapelilinja	36-37
Johdot ja johtotelineet	38-40
Välinluettelot	41-43
Klassinen sähkökonejärjestelmä	44-45
Takuu & takuehdot	45
Laboratorion suunnittelu	46
Tehojakelujärjestelmä	47
Kokeiden ohjeet	48

Sähkökonelaboratorio

IS-VET myy opetustarkoituksiin soveltuvia sähkökoneita ja mittausjärjestelmiä. Tarvittaessa voimme räätälöidä tuotteemme yksilölliset tarpeenne ja opetusohjelmanne huomioiden. Testimoottorit ja generaattorit ovat noin 1 kW tehoisia. Tämän moottorikoon valintaa puoltavat seuraavat syyt:

1. Mittauksissa voidaan käyttää standardimittalaitteita.
2. Turvallisuusnäkökohdat voidaan helposti ottaa huomioon.
3. Koneita voidaan liikutella ilman nostolaitteita.
4. Tämän kokoluokan koneiden ominaisuudet vastaavat jo tyypillisiä koneita.
5. Koneiden hinnat ovat vielä kohtuullisia.

Huippulaatunsa ja tukevan rakenteensa ansiosta tuotteet kestävät nuorten ja kokemattomien opiskelijoiden kovaakin käsittelyä.

Koneiden tukeva, normaalia enemmän rautaa ja kuparia sisältävä rakenne mahdollistaa 6 – 8 kW sähkökoneille tyypillisten ominaisuuksien tutkimisen. Tukeva rakenne antaa myös mahdollisuuden ylikuormittaa koneita enemmän ennen kyllästysrajan vastaantuloa. Vertaa testikoneidemme painoa muiden valmistajien koneisiin.

Huolto

Monia sähkökoneita on käytetty vuosikymmeniä, eivätkä ne ole vaatineet usein huoltoa tai korjauksia. Mikäli tarvetta kuitenkin tulee, hyvin koulutettu palvelu- ja huoltohenkilöstömme on aina tukenanne.

Laadunvalvonta

Kaikki myymämme tuotteet tarkastetaan huolellisesti, ja hyväksynnän jälkeen niille myönnetään arvostettu ja asiakkaiden turvallisuuden varmistava laatumerkintä.

HUOMATKAA

Kaikissa tuotteissamme on turvapistorasiat.

Koulutus

IS-VET järjestää kursseja valtaosasta tuotteistaan sekä omissa tiloissaan että asiakkaan valitsemassa paikassa. Useimmat kurssimme on suunniteltu opastamaan Teitä käyttämään tuotteitamme tehokkaimmin, jolloin saatte niistä enemmän irti.

Dokumentaatio

Jokaiseen toimitukseen kuuluu laaja dokumentaatio, joka käsittää kurssimateriaalin lisäksi opettajan oppaan ja käyttöohjeet.



Vääntömomentin mittalaitteet

IS-VET:llä on laaja valikoima vääntömomenttia mittaavia laitteita, ja moottorien testaamisessa tarvittaviin vääntömomentin mittauksiin löytyy aina hyvä ratkaisu. Seuraavilta sivuilta löydät erilaisia tapoja mitata sähkökoneiden vääntömomenttia, tehoa ja pyörimisnopeutta.



MV1054 Digitaalinen vääntömomentti-, kierrosnopeus- ja akselitehomittari

MV 1054 on viimeisimpään anturiteknologiaan pohjautuva moderni vääntömomentin mittari. Se koostuu magneettisuuteen perustuvasta koskettimettomasta anturista ja tietojen keräyslaitteesta sekä näyttöyksiköstä, jolta vääntömomentti, kierrosnopeus ja akseliteho luetaan. Anturiyksikkö koostuu magneettisesti koodatusta vääntöakselista ja koskettimettomasta magneettianturista, joka on varustettu tietojenkeräysyksiköllä (integroitu mikrokontrolleripohjaiseen akselitehon laskentaan, jonka resoluutio on 16 bittiä sisäänmenossa ja 15 bittiä ulostulossa = akseliteho). Vääntömomentti mitataan ja esitetään -17.50 Nm ja 17.50 Nm välillä erittäin tarkasti. Myös liikkumattoman akselin vääntömomentti voidaan mitata, sillä akselin voi lukita mukana tulevilla tangolla paikalleen. Kierrosnopeus mitataan ja esitetään -3000 ja 3000 rpm välillä ja akseliteho lasketaan ja esitetään -5.50 kW ja 5.50 kW välillä.

MV 1054 tekniset määrittelyt

Tekniset tiedot

Nimellinen vääntömomentti	-17.50 Nm - +17.50 Nm
Max. mekaaninen vääntömomentti	25 Nm
Nimellinen akseliteho	-5.50 kW - +5.50 kW
Nimellinen kierrosnopeus	-3000 rpm - +3000 rpm
Takogeneraattorin ulostulo	14 V DC / 1000 rpm
Tietojenkeräysprotokolla	Modbus RTU 8N1
Sarjaliitäntä	RS485
Siirtonopeus	19200 kB
Virtalähde	220-240 VAC
yksivaiheinen, 50-60Hz	

Mitat ja painot

Anturiyksikkö

Pituus x leveys x korkeus	250 x 230 x 300 mm
Asennusalustan pituus	200 mm
Pituus liitäntöineen	170 mm
Pituus mukana tuleva akselinsuoja mukaan lukien	250 mm
Korkeus akselin keskelle	162 mm
Paino	5 kg

Näyttöyksikkö

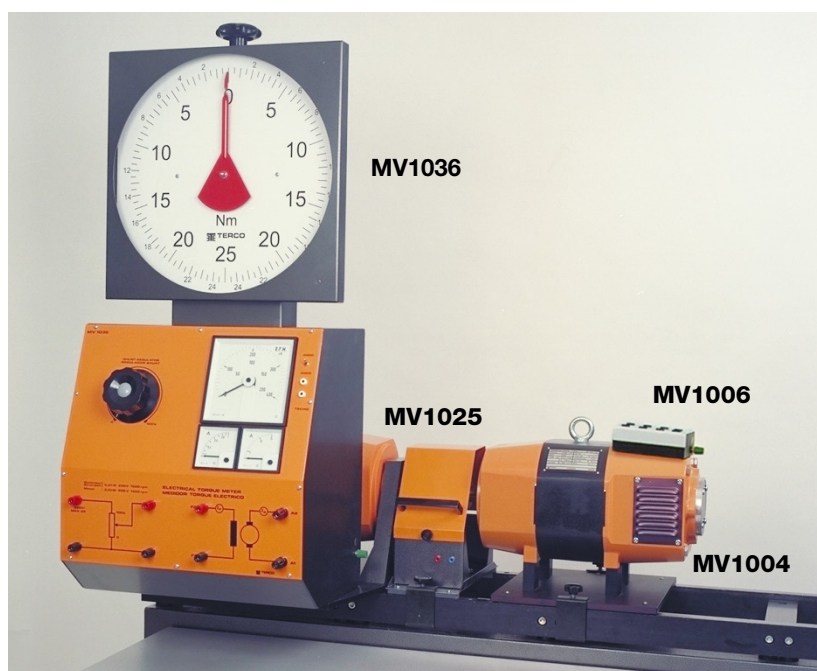
Pituus x leveys x korkeus	340 x 250 x 150 mm
Paino	5 kg



MV 1054 Anturiyksikkö



MV 1054 Näyttöyksikkö



Sähköinen vääntömomentin mittausjärjestelmä, analoginen mittaritaulu

Tasavirtaheilurikone on ripustettu vapaasti putkirunkoon ja sijoitettu alumiinialustalle. Tarvittavat mittarit, säädöt ja liitännät on sovitettu etupaneeliin. Vääntömomentti näytetään analogisella mittaritaululla. Tasavirtakoneessa on kääntönavat. Tämä analoginen vääntömomentin mittausjärjestelmä on pedagogisesti havainnollinen ja helppokäyttöinen.

MV 1036-225 Sähköinen vääntömomentin mittausjärjestelmä

Kierrosnopeus	0-4000 rpm
Ampeerimittari	0-1 A (Kenttä)
Ampeerimittari	0-15 A (Ankkuri)
Rinnakkaissäätö	Potentiometri
Vääntömomentti	Asteittain 0 - ± 25 Nm
Mittaritaulun halkaisija	390 mm
Liitäntä	4 mm banaaniliitännät
Generaattori	2.2 kW 1500 rpm
Moottori	2.0 kW 1400 rpm
Magnetointi	220 V 0.8 A
Ankkuri	220 V 12 A
Mitat	600 x 540 x 960 mm
Paino	90 kg

Tasavirtakone MV 1036-225 on suunniteltu 50 Hz sähkökoneiden testauksiin.

MV 1036-226 Sähköinen vääntömomentin mittausjärjestelmä

Samanlainen kuin MV 1036-225, mutta seuraavin poikkeuksin:	
Generaattori	2.2 kW 1800 rpm
Moottori	2.0 kW 1700 rpm
Magnetointi	220 V 0.8 A
Ankkuri	220 V 12 A
Paino	90 kg
Mitat	600 x 540 x 960 mm

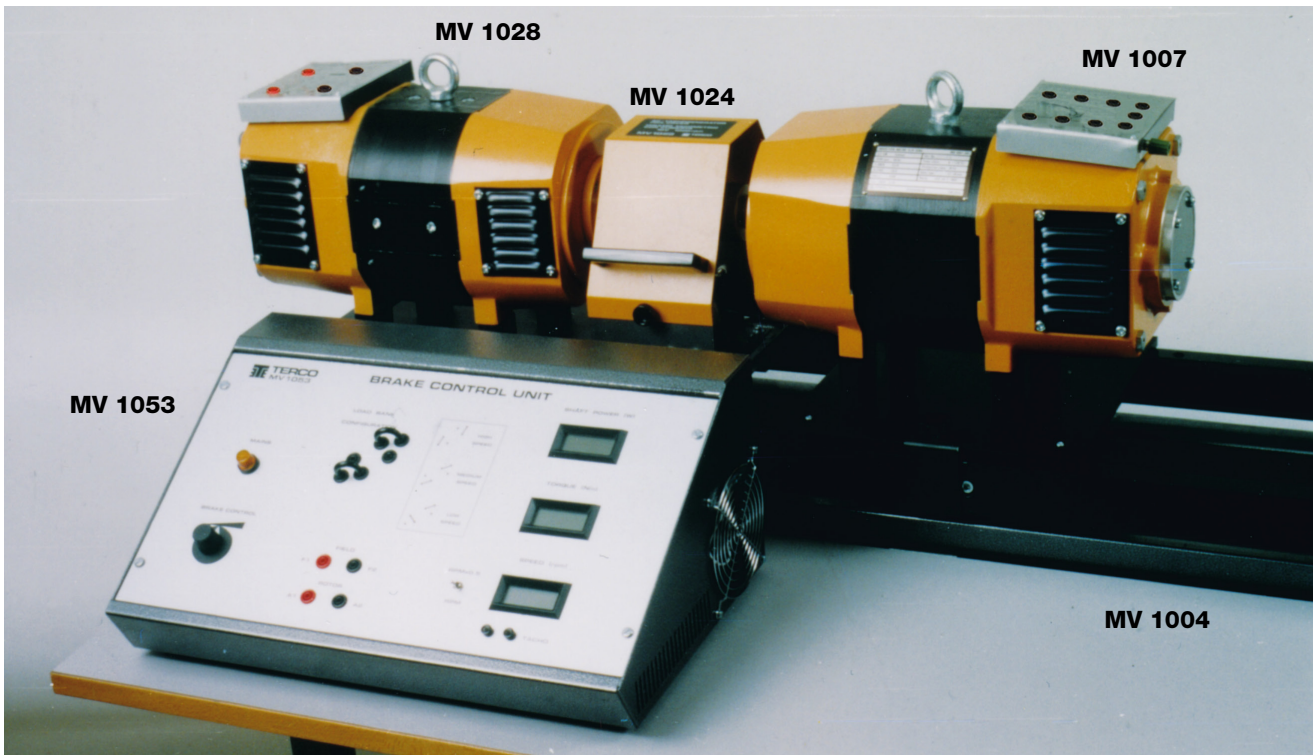
Tasavirtakone MV 1036-226 on suunniteltu 60 Hz sähkökoneiden testauksiin.

MV 1026-225 Sähköinen vääntömomentin mittausjärjestelmä

Kuin MV 1036-225, mutta käyttömoottorin akseli on avoin molemmista päistä, joten kaksi konetta voi kytkeä samanaikaisesti moottoriin kiinni. Näin voidaan tutkia 4Q käyttöjä yhdellä vaihtovirta- ja yhdellä tasavirtamoottorilla, Ward-Leonard-järjestelmää, kaskadikytkentöjä jne. Tarkoitettu asennettavaksi alustan keskelle. Sopii 50 Hz sähkökoneiden testauksiin.

MV 1026-226 Sähköinen vääntömomentin mittausjärjestelmä

Kuin MV 1036-226, mutta käyttömoottorin akseli on avoin molemmista päistä, joten kaksi konetta voi liittää samanaikaisesti moottoriin. Näin voidaan tutkia 4Q käyttöjä yhdellä vaihtovirta- ja yhdellä tasavirtamoottorilla, Ward-Leonard-järjestelmää, kaskadikytkentöjä jne. Tarkoitettu asennettavaksi alustan keskelle. Sopii 60 Hz sähkökoneiden testauksiin.



MV 1053 Jarrunhallintayksikkö

MV 1053 jarrunhallintayksikkö on suunniteltu käytettäväksi yhden tasavirtakoneen + yhden tasavirtatakogeneraattorin kanssa (esim. MV 1028 + MV 1024). Hallintayksikkö on säädetty ennalta valitulle koneelle ja takogeneraattorille, jotta tasavirtakoneen ilmavälivääntömomentin laskeminen olisi mahdollista.

Takosignaalista lasketaan myös kierrosnopeus ja akseliteho. Tulos näytetään kolmella LCD-näytöllä.

Jarrutusvoimaa säädetään etupaneelin potentiometrillä.

Jarruvastusta voi muuttaa etulevyn kahdella oikosulkupalalla täyden jarrutusvoiman aikaansaamiseksi suurilla, keskinkertaisilla, alhaisilla tai pysähdystilaa lähestyvillä kierrosnopeuksilla. Jarruvastuksia jäähdyttää sisäänrakennettu tuuletin.

MV 1053 voidaan säätää myös jo olemassaolevalle tasavirtakoneelle ja takogeneraattorille.

Tekniset tiedot

Tehdasasetukset	tehdään ilmoitetulle tasavirtakoneelle ja takogeneraattorille
Jarruteho	max 1500 W 30 min.
Kierrosnopeusnäyttö	0-4000 rpm
Vääntömomentin näyttö	0-12.0 Nm
Tehonäyttö	0-2000 W
Kierrosnopeuden tarkkuus	0.5%
Tarkkuus Nm ja W	5% tai parempi
Koneliitännät	neljä 4 mm turvaliitääntä
Takoliitännät	kaksi 4 mm liitääntä
Pituus x leveys x korkeus (noin)	210 x 480 x 300 mm (etuosa kalteva)
Virtalähde	220-240 V, 1-vaiheinen, 50-60 Hz
Paino (noin)	9 kg

Muut sisäänmenojännitteet ovat saatavissa pyynnöstä.

Tasavirtajarru/käyttömoottori

Koneiden testausjärjestelmä

Tasavirtamoottoria käytetään yhdessä testikoneiden, esim. allaolevan synkronikoneen kanssa sen ominaisuuksia tutkittaessa. Tasavirtamoottori on sijoitettu konealustalle, jolle eri testikoneet voi nopeasti ja helposti asentaa. Tasavirtamoottorin voi kytkeä testauksen kohteesta riippuen joko jarrugeneraattoriksi tai käyttömoottoriksi. Tarvittavat liitännät voi tehdä koneen paneelin liitinosassa. Koneissa on anodisoitu alumiinialusta, kiinnitys, silmäpultti ja liitäntälohko kaavioineen. Alustan ohjaimet ja muovikiskot varmistavat, että jokainen kone liikuu helposti alustalla ja ne asettuvat tarkasti samalle linjalle.

MV 1028 tasavirtakone

Täydellinen kääntönapoineen. Tätä konetta käytetään moottoreiden tai generaattorien testikokoonpanoissa kiinnitettynä 10 mm paksuun anodisoituun alumiinilevyyn, jonka voi asentaa konealustaan MV 1004.

Yleiset tiedot	MV 1028-225	MV 1028-226
Generaattori	2.2 kW 1500 rpm	2.2 kW 1800 rpm
Moottori	2.0 kW 1400 rpm	2.0 kW 1700 rpm
Magnetointi	220 V 0.8 A	220 V 0.8 A
Ankkuri	220 V 12 A	220 V 12 A
Hitausmomentti	J = 0.012 kg m ²	
Mitat	465 x 310 x 310 mm	
	Akselin korkeus 162 mm	
Paino	50 kg	

MV 1028-225 on suunniteltu käytettäväksi 50 Hz ja MV 1028-226 60 Hz vaihtovirtamoottoreiden kanssa.



Tasavirtakoneet MV 1034-225 ja MV 1034-226

Samanlaiset kuin MV 1028, mutta koneen läpi menevällä akselilla ja kahden koneen kiinnitysmahdollisuudella. Tarkoitettu kiinnitettäväksi keskelle alustaa.

Ks. Myös teksti koneiden MV1026-225 ja MV 1026-226 alla (sivu 4)



Vauhtipyörällä varustettu moottori-generaattori-yhdistelmä

Tasavirtakone MV 1028 on yhdistetty MV 1010 vauhtipyörän välityksellä synkronikoneeseen MV 1008. Kumpikin kone voi toimia moottorina. Ylläoleva moottori-generaattori-yhdistelmä on tarkoitettu mittaamaan synkronikoneen hitausmomenttia ja häviöitä vauhtipyörän simuloimilla suurilla hitausmomenteilla.

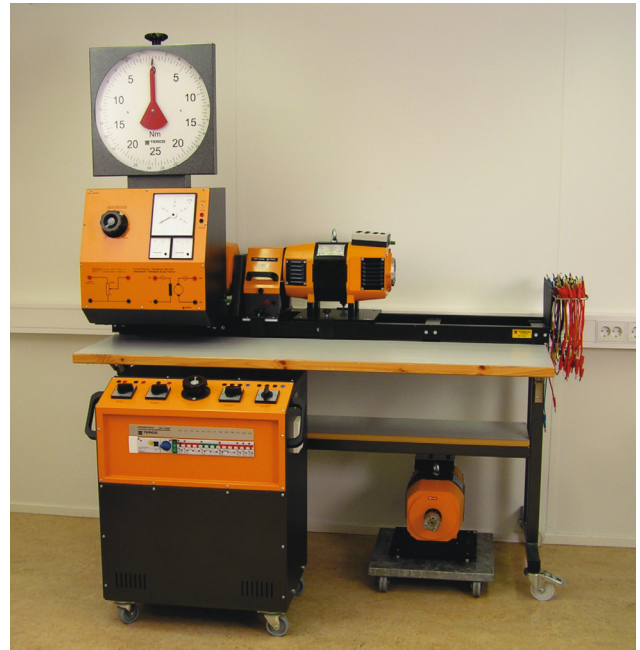
Kokoonpanoon voi tietenkin myös lisätä vääntömomentin mittaussäätimen MV 1054 tai mitata vääntömomenttia jarrunhallintayksiköllä MV 1053.

Siirrettävät ja kiinteät työpisteet

Siirrettävä testialusta MV 1003

Siirrettävässä käytössä vääntömomenttimittari tai jarrulaitteisto ja testikoneet konealustoineen asetetaan liikkuvalla alustalle, jossa on kokoon taitettava työtaso, yksi kiinteä hylly ja neljä pyörää, joista kaksi voi lukita.

Työtason mitat	1490 x 400 x 30 mm
Mitat	1500 x 600 x 840 mm
Paino	55 kg



Kiinteä laboratoriopöytä MV 1700

Kiinteässä käytössä vääntömomenttimittari tai jarrulaitteisto alustoineen sekä testikoneet sijoitetaan tukevan laboratoriopöydän takaosaan.

Pöydän etuosa jää vapaaksi liitännätarvikkeille ja muille välineille.

Katso myös sivu 2.

Mitat	2000 x 800 x 850 mm
Paino	30 kg



Konealusta MV 1004

Tämän lujan ja tukevan lakatuista alumiinitangoista valmistetun konealustan alla olevat kumivaimentimet estävät värinän siirtymistä alustaan. Vääntömomentin mittalaite ja testilaitteistot asennetaan konealustalle MV 1004. Erikoispuuristimet varmistavat koneiden nopean ja turvallisen kiinnityksen alustaan. Nämä puuristimet toimitetaan sähkökoneiden mukana.

Mitat	1500 x 300 x 65 mm
Paino	15 kg



Testikoneet

Sähkökoneet vastaavat ominaisuuksiensa puolesta suurempia koneita. Vankkarakenteisissa koneissa on normaalia enemmän rautaa ja kuparia ylikuormituksen varalle. Laitteet kestävät vahingoittumatta 20 % ylikuormitusta noin 10 minuutin ajan.

Kiinnitä myös huomiota laitteiden muiden valmistajien laitteisiin verrattuna suureen painoon. Painosta voit päätellä, että koneissa on runsaasti rautaa ja kuparia.

Testikoneissa on tarkan asennuksen mahdollistava pohjalevy ja tarkka 162 mm akselikorkeus. Ohjaimet ja muovikiskot pohjalevyn alla yksinkertaistavat asentamista ja helpottavat koneiden liu'uttamista oikeaan paikkaan konealustalla. Erikoispuuristimet varmistavat turvallisen kiinnityksen alustaan. Laitteet kytketään 4 mm turvaliittimillä liitäntäpaneeliin, josta näkyvät koneen sisäiset liitännät. Toimitamme tilauksesta laitteita myös muille kuin listassa mainituille jännitteille.

Tasavirtakone MV 1006

Koneessa on rinnakkais- ja sarjakäämit ja se voidaan kytkeä sivuvirtamoottoriksi, sarjamoottoriksi tai compoundimoottoriksi sekä sivuvirtageneraattoriksi, sarjageneraattoriksi tai compoundigeneraattoriksi.

MV 1006:ssa on myös kääntönavat, jotka parantavat laitteen ominaisuuksia. Alustakiinnitystä varten kone on kiinnitetty 10 mm paksuun anodisoituun alumiinilevyyn.

Sopiva sivuvastus on MV 1905.

Yleiset tiedot	MV 1006-225	MV 1006-226
Generaattori	1.2 kW 1400 rpm	1.2 kW 1700 rpm
Sivuvirtamoottori	1.0 kW 1400 rpm	1.0 kW 1700 rpm
Sarjamoottori	1.0 kW 1150 rpm	1.0 kW 1400 rpm
Roottori	220 V 6.0 A	220 V 6.0 A
Magnetointi	220 V 0.55 A	220 V 0.55 A

Sarjakäämissä on ylimääräinen liitäntä 2/3 käämin kohdalla.

Hitausmomentti	$J = 0.012 \text{ kgm}^2$ (likimäärin)
Mitat	465 x 300 x 310 mm
	Akselin korkeus 162 mm
Paino	45 kg



MV 1007-405 liukurengasmoottori

Kone on 3-vaiheinen liukurengasmoottori, jonka voi liittää käynnistettäessä roottorikäynnistimeen. Liitännät ovat anodisoidussa etupaneelissa, josta löytyvät myös elektroniset tiedot ja symbolit.

Yleistä tietoa	50 Hz	60 Hz
Teho	1.1 kW	1.1 kW
Nopeus	1440 rpm, 50 Hz	1680 rpm, 60 Hz
Tähtikytkentä	380-415 V, 2,5 A	380-415V, 2.5 A
Kolmiokytkentä	220-240 V, 4.0 A	220-240 V, 4.0 A
Toisio	260 V, 3.0 A	260 V, 3.0 A
Mitat	400 x 300 x 350 mm	
	Akselin korkeus 162 mm	
Paino	42 kg	

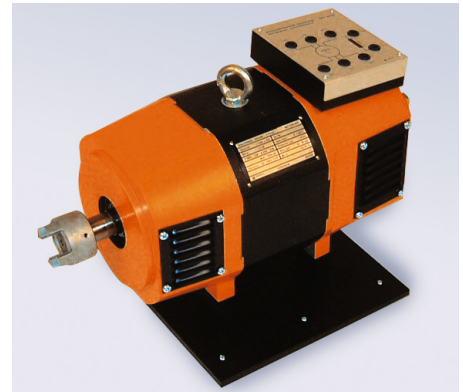


MV 1007-695 liukurengasmoottori

Samanlainen kuin MV 1007-405, mutta 380 - 415 V 3-vaiheinen, kolmio 50 - 60 Hz

Tahtikone MV 1008

Koneessa on tasavirralla magnetoitu sylinteriroottori, joka toimii 220 V tasajännitteeseen asti. Tämän tyyppisen koneen etuina ovat sen suu-remppikokoisia koneita vastaavat ominaisuudet, ja sen magnetoitijännite on suoraan saatavissa useimmista laboratorioista. Ylimääräinen vaimennuskäämi vastustaa koneen putoamista tahdista ja helpottaa synkronoinnin palauttamista, jos roottori putoaa tahdista. Vaimennuskäämi mahdollistaa myös moottorin käynnistämisen epätahtimoottorina ennen magnetoinnin voimistumista. Sopiva magnetoitivastus on MV 1905.



Yleiset tiedot

	MV 1008-235	MV 1008-236	MV 1008-405	MV 1008-406
Synkronigeneraattori	1.2 kVA x 0.8	1.2 kVA x 0.8	1.2 kVA x 0.8	1.2 kVA x 0.8
Synkronimoottori	1.0 kW 1500 rpm	1.0 kW 1800 rpm	1.0 kW 1500 rpm	1.0 kW 1800 rpm
Tähtikytkentä	220-240 V 3.5 A	220-240 V 3.5 A	380-415 V 2.0 A	380-415 V 2.0 A
Kolmiokytkentä	127-140 V 6.1 A	127-140 V 6.1 A	220-240 V 3.5 A	220-240 V 3.5 A
Magnetointi	220 V 1.4 A	220 V 1.4 A	220 V 1.4 A	220 V 1.4 A
Hitausmomentti	J = 0.012 kgm ² (likimäärin)			
Mitat	465 x 300 x 310 mm,			
Akselin korkeus	162 mm			
Paino	39 kg			

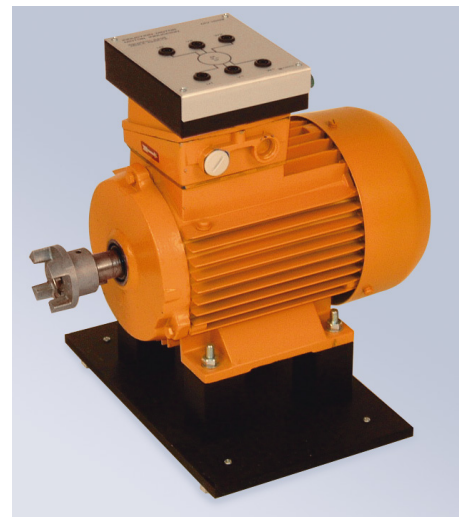
MV 1008-235 ja -405 on tarkoitettu testattavaksi 50 Hz verkoissa
MV 1008-236 ja -406 on tarkoitettu testattavaksi 60 Hz verkoissa

Oikosulkumoottori MV 1009-405

3-vaiheinen oikosulkumoottori on kiinnitetty 10 mm paksuun anodisoituun alumiinilevyyn konealustalle MV 1004 sijoittamista varten.

Yleiset tiedot

	50 Hz	60 Hz
Nelinapainen kone	1.1 kW 1400 rpm	1.1 kW 1700 rpm
Tähti (Y)	380-415 V, 3.0 A	380-415 V, 3.0 A
Kolmio (D)	220-240 V, 5.2 A	220-240 V, 5.2 A
Hitausmomentti	J = 0.0023 kgm ² (likimäärin)	
Mitat	355 x 300 x 310 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	19 kg	



MV 1009-695 Oikosulkumoottori

Kuten 1009-405 mutta 380 – 415 V kolmivaiheinen tähti. Tällä koneella voi tehdä tähti/kolmio-käynnistyksiä 380 – 415 V laboratoriojännitteellä.

MV 1009-385

Nelinapainen 1,5 kW moottori. Sama rakenne ja jännitteet kuin MV 1009-405:ssä.

MV 1016-405 Oikosulkumoottori

Kaskadikytkennän kokeiluissa on paras käyttää yhtä nelinapaista (MV1009) ja yhtä 6-napaista oikosulkumoottoria (MV1016). Sama rakenne kuin moottorissa MV 1009-405 yllä.

Yleiset tiedot

	50 Hz	60 Hz
6-napainen kone	1.0 kW 900 rpm	1.0 kW 1100 rpm
Tähti-kytkentä	380-415 V 3.0 A	380-415 V 3.0 A
Kolmio-kytkentä	220-240 V 5.2 A	220-240 V 5.2 A
Mitat	355 x 300 x 310 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	19 kg	



MV 1015-235 Reluktanssimoottori

Reluktanssimoottori käynnistyy oikosulkumoottorina, mutta toimii normaalisti tahtimoottorina. Kolmivaiheinen reluktanssimoottori on oikosulkumoottorina käynnistettäessä itsestään käynnistyvä. Reluktanssimoottorin alhainen roottoriresistanssi varmistaa, että se saadaan käynnistämisen jälkeen tahdistetuksi ja käymään sen jälkeen tahtimoottorina. Jotkut roottorin hampaista on poistettu tyypillisen nelinapaisen roottorin muodostamiseksi.

Yleiset tiedot	50 Hz	60 Hz
Teho	0.9 kW	0.9 kW
Pyörimisnopeus	1500 rpm	1800 rpm
Kolmiokytkentä	220-240 V, 6.4 A	220-240 V, 6.4 A
Mitat	360 x 300 x 310 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	25 kg	



MV 1015-405 Reluktanssimoottori

Sama kuin MV 1015-235, mutta 380 - 415 V, 3-vaiheinen, kolmio.

MV 1017-235 Dahlanderemoottori

Dahlanderemoottori on käämitty niin, että sillä saadaan kaksi eri nopeutta kytkemällä käämit eri tavoilla. Vaihto voidaan tehdä nokkakytkimellä tai kontaktoreilla.

Yleiset tiedot	50 Hz	60 Hz
Teho	0.9 / 1.3 kW	0.9 / 1.3 kW
Kierrosnopeus	1400 / 2800 rpm	1680 / 3310 rpm
Jännite	D / YY 220-240 V	D / YY 220-240 V
	3-vaiheinen	3-vaiheinen
Virta	5.4 / 4.7 A	5.4 / 4.7 A
Mitat	355 x 300 x 340 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	17 kg	



MV 1017-405 Dahlanderemoottori

Samanlainen kuin MV 1017-235, mutta 380 - 415 V 3-vaiheinen

MV 1018 Yleisvirtamoottori

Tätä moottoria käytetään yleisesti kodinkoneissa. Sitä voidaan käyttää tasavirralla tai 1-vaiheisella vaihtovirralla. Roottori on kytketty kenttäämin kanssa sarjaan. Virta syötetään roottoriin kommutaattorin ja harjojen kautta.

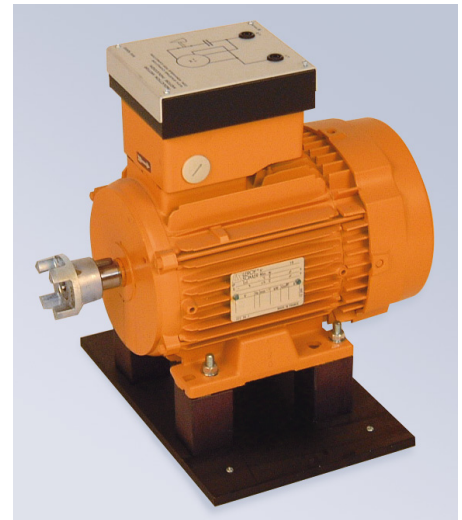
Yleiset tiedot	
Teho	1 kW DC 0.4 kW AC
Pyörimisnopeus	3000 rpm 50 Hz:llä 3600 rpm 60 Hz:llä
Jännite	220-240 V AC / DC
Virta	9 A AC 6 A DC
Mitat	465 x 300 x 310 mm
Akselin korkeus	162 mm
Paino	39 kg



MV 1020 Kondensaattorikäynnisteinen oikosulkumoottori

Rele irroittaa käynnistyskäämin ja siihen kytketyn kondensaattorin käytöstä moottorin saavutettua riittävän pyörimisnopeuden.

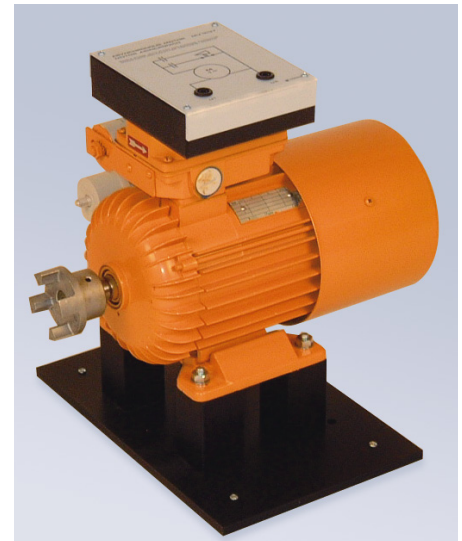
Yleiset tiedot	50 Hz	60 Hz
Teho	0.75 kW	0.75 kW
Pyörimisnopeus	1425 rpm	1710 rpm
Jännite	220-240 V	220-240 V
	1-vaiheinen	1-vaiheinen
Virta	6.8 A	6.8 A
Kondensaattorit	310 uF	310 uF
Mitat	350 x 300 x 350 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	24 kg	



MV 1037 Kondensaattorikäynnisteinen oikosulkumoottori. Käynnistys ja käyttö

Riittävän alkuvääntömomentin saavuttamiseksi moottorissa on käynnistyskäämin kanssa sarjassa kondensaattori. Käämin jatkuvan käytön arvot mahdollistavat käynnistyspiirin pitämisen kytkettyinä sekä käynnistyksen että jatkuvan käytön aikana.

Yleiset tiedot	50 Hz	60 Hz
Teho	0.75 kW	0.75 kW
Nopeus	1430 rpm	1715 rpm
Jännite	220-240 V	220-240 V
	1-vaiheinen	1-vaiheinen
Virta	5.4 A	5.4 A
Kondensaattorit	25uF ja 100 uF	25 uF ja 100 uF
Mitat	320 x 300 x 350 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	20 kg	



MV 1030-235 Kaksilla käämeillä varustettu kaksinopeuksinen oikosulkumoottori

Toisin kuin yksillä käämeillä varustetussa MV 1017:ssä, tässä moottorissa on kaksi erillistä käämisarjaa, jotka mahdollistavat nopean ja hitaan käynnin.

Yleiset tiedot	50 Hz	60 Hz
Teho	0.8 / 1.0 kW	0.8 / 1.0kW
Pyörimisnopeudet	930 / 1440 rpm	1120 / 1730 rpm
Jännite	220-240 V	220-240 V
	3-vaiheinen	3-vaiheinen
Virta	4.7 / 6.0 A	4.7 / 6.0 A
Mitat	450 x 300 x 340 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	24 kg	



MV 1030-405 Kaksilla käämeillä varustettu kaksinopeuksinen oikosulkumoottori

Samanlainen kuin MV 1030-235, mutta 380-415 V, 3-vaiheinen.

MV 1027 Tahtikone

Koneessa on tasavirralla magnetoitu avonaparoottori, joka toimii enintään 220 V tasajännitteellä.

Tämäntyyppisen koneen etuina ovat mittausmahdollisuudet ja suurempien koneiden arvoja vastaavat ominaisuudet. Magnetointijännite on saatavissa valmiina useimmista laboratorioista. Lisävaimennuskäämi vastustaa värähtelyitä ja helpottaa palauttamaan tahdistuksen, jos roottori putoaa tahdistasta.

Vaimennuskäämi mahdollistaa myös moottorin käynnistämisen epätahtimoottorina ennen magnetoinnin saavuttamista.

Sopiva magnetointivastus on MV 1905.



Yleiset tiedot

Tahtigeneraattori	1.2 kVA x 0.8
Tahtimoottori	1.0 kW 1500 rpm
Tähtikytkentä	220-240 V 3.5 A
Kolmiokytkentä	127-140 V 6.1 A
Magnetointivirta (DC)	220 V 1.4 A
Hitausmomentti	J = 0.012 kgm ² (likimäärin)
Mitat	465 x 300 x 310 mm,
Akselin korkeus	162 mm
Paino	39 kg

MV 1027-235

1.2 kVA x 0.8
1.0 kW 1500 rpm
220-240 V 3.5 A
127-140 V 6.1 A
220 V 1.4 A

MV 1027-236

1.2 kVA x 0.8
1.0 kW 1800 rpm
220-240 V 3.5 A
127-140 V 6.1 A
220 V 1.4 A

MV 1027-405

1.2 kVA x 0.8
1.0 kW 1500 rpm
380-415 V 2.0 A
220-240 V 3.5 A
220 V 1.4 A

MV 1027-406

1.2 kVA x 0.8
1.0 kW 1800 rpm
380-415 V 2.0 A
220-240 V 3.5 A
220 V 1.4 A

MV 1027-235 ja -405 soveltuvat testauksiin 50 Hz verkoissa.
MV 1027-236 ja -406 soveltuvat testauksiin 60 Hz verkoissa.

MV 1031 Termistorisuojaattu oikosulkumoottori

Tämän oikosulkumoottorin käämeihin sijoitetut termistorit valvovat moottorin lämpötilaa.

Lämpörelettä MV 1032 käytetään yhdessä tämän moottorin kanssa.

Yleiset tiedot

	50 Hz	60 Hz
Teho	1.1 kW	1.1 kW
Pyörimisnopeus	1400 rpm	1700 rpm
Jännite	380-415/220-240 V	380-415/220-240 V
	3-vaiheinen	3-vaiheinen
Virta	3.0 / 5.2 A	3.0 / 5.2 A
Mitat	340 x 300 x 310 mm	
Akselin korkeus	162 mm	
Paino	22 kg	



MV 1032 Lämpörele

Tämä valvontayksikkö on tarkoitettu suojaamaan moottoria MV 1031 ylikuumentumiselta. Useimmat nykyiset sähkökoneet kestävät jopa yli 140°C lämpötilan. Tämän lämpötilan saavuttamiseen kuluu kuitenkin runsaasti aikaa eikä sitä ehkä ehditä saavuttamaan rajoitetun laboratorioajan kuluessa. Siksi voimme rajoittaa kokeissa lämpötilan arvoon 60°C.

Mitat	130 x 245 x 95 mm
Paino	1 kg



Teholähteet

MV 1300 Teholähde

Tämä tehölähdeyksikkö on suunniteltu erityisesti sähkökoneiden ja energiajärjestelmien laboratoriokeiksiin. Siitä saadaan säädettävää tai kiinteää vaihto- tai tasavirtaa ja se sopii käytettäväksi erityisesti vääntömomenttimittareiden ja testikoneiden kanssa. Yksikkö mahtuu pöydän alle niin, että sen säätimet ja liittimet jäävät helposti käden ulottuville. Jännite vaihdetaan laitteen turvakytkimellä, joka estää vaihtamasta jännitettä tahattomasti liian korkeaksi. Tämä kytkin suojelee sekä opiskelijoita että välineitä sähkökoneiden parissa työskennellessä.

Kaikki ulostulot on suojattu automaattivarokkeilla ja niissä on kuormituskytkimet. Virtalähdeyksikössä on myös vikavirtarele.

Yleiset tiedot

MV 1300-235 Sisäänmeno jännite 220-240 / 127-140 V 50 / 60 Hz 3-vaiheinen.

MV 1300-405 Sisäänmeno jännite 380-400 / 220-230 V 50 / 60 Hz 3-vaiheinen.

MV 1300-415 Sisäänmeno jännite 415 / 240 V 50 / 60 Hz 3-vaiheinen.

Ulostulojännite	Tasajännite, kiinteä	220V 3.5 A
	Tasajännite, säädettävä	0-220 V 16 A
	Vaihtojännite, kiinteä	230/133 V 10 A 3-vaiheinen
	Vaihtojännite, säädettävä	3 x 0-230 V 10 A 3-vaiheinen
Vakio	Kiinteä vaihtojännite	230V 10 A
Mitat	660 x 435 x 790 mm	
Paino	103 kg	



MV 1302 Teholähde

Samankaltainen kuin MV 1300-405, mutta seuraavilla arvoilla:

Ulostulojännite	Tasajännite, kiin.	220 V 3.5 A
	Tasajännite, sääd.	0-220 V 16 A
	Vaihtojännite, kiin.	400/230 V 10 A 3-vaih.
	Vaihtojännite, sääd.	3 x 0-400 V 8 A 3-vaih.
Sisäänmeno jännite	380-400 / 220-230 V 50 / 60 Hz 3-vaih.	

MV 1304 Teholähde

Kuin MV 1302, mutta seuraavilla arvoilla

Ulostulojännite	Tasajännite, kiin.	220 V 3.5 A
	Tasajännite, sääd.	0-220 V 16 A
	Vaihtojännite, kiin.	415/240 V 10 A 3-vaih.
	Vaihtojännite, sääd.	3 x 0-415 V 10 A 3-vaih.
Sisäänmeno jännite	415 / 240 V 50-60 Hz 3-vaih.	

MV 1103 Säätömuuntaja 3-vaiheinen

Pakettiin kuuluu ulostulojännitettä näyttävä mittari.

Ylikuormenemissuoja kolmelle vaiheelle löytyy etupaneelistä. Kaikkia ulostulojänniteliukukoskettimia voi kiertää samasta akselista. Yksikkö liikkuu neljällä pyörällä.

Sama tekninen rakenne kuin MV 1104:ssä.

Sisäänmeno	3 x 400 V, 8 A, 50-60 Hz
Ulostulo	3 x 0-450 V, 8 A
Mitat	280 x 290 x 560 mm
Paino	34 kg

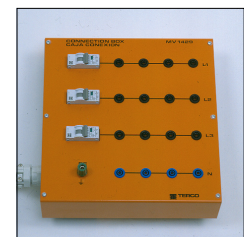


MV 1429 Kytkentälevy

Kotelossa on turvaliittimet 4 mm laboratoriojohdoille. Nämä lähdöt on yhdistetty 1.5 metriä pitkään 2.5 mm² viisijohtimiseen kaapeliin ja halkaisijaltaan 5.5 mm kaapeliliitäntään.

Kotelo on varustettu pienillä 16 A automaattivarokkeilla.

Mitat	250 x 240 x 75 mm
Paino	2.0 kg



Avokoteloidut moottorit ja muuntaja

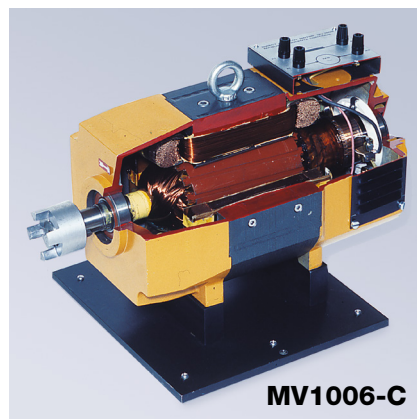
Näiden koneiden kotelointi on avoin noin 90 asteen alueelta niin, että koneiden tärkeimpiä osia voidaan esitellä selkeästi ja havainnollisesti.

Huomaathan, että näillä osittain avoimilla koneilla ei voi tehdä käytännön kokeita.

MV 1006-C Tasavirtakone

Tämän avokoteloidun mallin kommutaattori, harjat, roottori, käämit ja kuulalaakerit ovat nähtävissä.

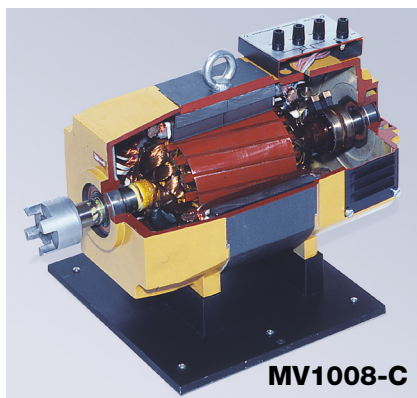
Teho	1.0 kW
Mitat	465 x 300 x 310 mm
Akselin korkeus	162 mm
Paino	40 kg


MV1006-C

MV 1008-C Tahtikone

Tämän avokoteloidun mallin liukurenkaat, harjat, roottori, staattori, käämit, navat ja kuulalaakerit jne. ovat nähtävissä.

Teho	1.0 kW
Mitat	465 x 300 x 310 mm
Akselin korkeus	162 mm
Paino	35 kg


MV1008-C

MV 1007-C Liukurengasmoottori

Tämä on avokoteloidun mallin liukurenkaat, harjat, roottori, staattori, käämit, navat, tuuletin ja kuulalaakerit ovat nähtävissä.

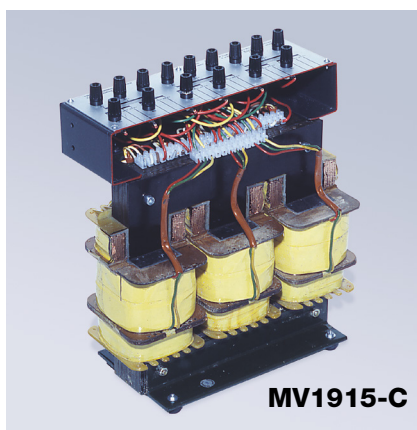
Teho	1.1 kW
Mitat	440 x 300 x 350 mm
Akselin korkeus	162 mm
Paino	37 kg


MV1009-C

MV 1009-C Oikosulkumoottori

Tämän avokoteloidun mallin roottori, staattori, käämit, navat, tuuletin ja kuulalaakerit ovat nähtävissä.

Teho	1.1 kW
Mitat	355 x 300 x 310 mm
Akselin korkeus	162 mm
Paino	15 kg


MV1915-C

MV 1915-C Kolmivaiheinen muuntaja

Tämän avokoteloidun mallin käämit, kelat, liitännät, eristeet ja rautasydän jne. ovat nähtävissä.

Teho	2 kVA
Mitat	300 x 190 x 345 mm
Paino	27 kg

Muitakin sähkölaitteita ja muuntimia on saatavissa tilauksesta avoimina malleina.

Kytkinpaneelit

MV 1500 Kuormakytkin

Kolminapainen, 16 A, 250 V- DC / 440 V-AC, kytkin metallisessa kotelossa. Etupaneelissa näkyvät symbolit ja tekniset tiedot.

Liitântöjen merkinnät	sisäänmeno ulostulo	R, S, T U, V, W
Mitat	95 x 200 x 80 mm	
Paino	1 kg	

MV 1501 Valintakytkin

Kolminapainen kaksitiekytkin, 16 A, 250 V- DC / 440 V-AC, kytkin on metallikotelossa. Etupaneelissa näkyvät symbolit ja tekniset tiedot.

Liitântöjen merkinnät	sisäänmeno ulostulo 1 ulostulo 2	R, S, T R1, S1, T1 R2, S2, T2
Mitat	95 x 200 x 80 mm	
Paino	1 kg	



MV 1502 Suunnanvaihtokytkin

3-vaiheiselle koneelle, 16 A, 500 V, metallikoteloitu. Etupaneelissa symbolit ja tekniset tiedot.

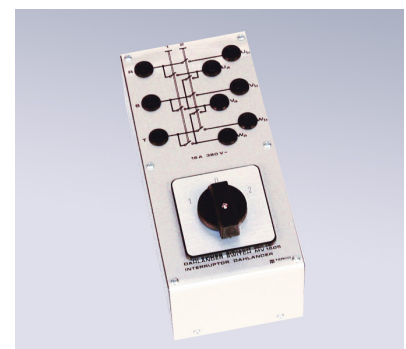
Liitântöjen merkinnät	sisäänmeno ulostulo	R, S, T U, V, W
Mitat	95 x 200 x 80 mm	
Paino	1 kg	



MV 1503 Tähti-kolmio-kytkin

3-vaiheiselle koneelle, 16 A, 500 V, metallikoteloitu. Etupaneelissa symbolit ja tekniset tiedot.

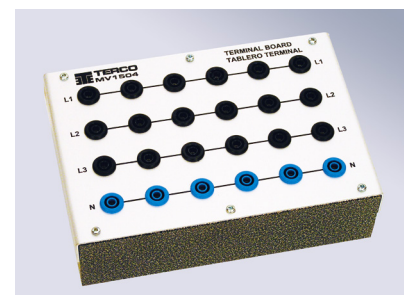
Liitântöjen merkinnät	sisäänmeno ulostulo 1 ulostulo 2	R, S, T U1, V1, W1 U2, V2, W2
Mitat	95 x 200 x 80 mm	
Paino	1 kg	



MV 1505 Dahlanderkytkin

Dahlandermoottorille MV 1017, 16 A, 400 V, metallikotelossa. Etupaneelissa symbolit ja tekniset tiedot.

Liitântöjen merkinnät	sisäänmeno ulostulo 1 ulostulo 2	R, S, T Ua, Va, Wa Ub, Vb, Wb
Mitat	95 x 200 x 80 mm	
Paino	1 kg	



MV 1504 Liitântäpaneeli

Nelinapainen liitântäpaneeli kuudella liitännällä ja kahdella jakilla napaa (vaihetta) kohti. Metallikotelo.

Navat merkitty	R, S, T, O
Arvot	16A, 400V, AC/DC
Mitat	190 x 130 x 30 mm
Paino	0.8 kg

MV 1305 Liikuteltava moottori-/generaattoriyksikkö



MV 1305 Liikuteltava moottori/generaattoriyksikkö

Voimansiirtolaboratorio koostuu normaalisti yhdestä tai kahdesta generaattorista, jotka on kytketty yhteen tai useampaan muuntajaan, jakeluyksiköihin ja kuormiin liittyvään siirtolinjaan. Tällainen järjestelmä voi vastata vasemmanpuoleisinta linjaa kuvassa 1.

Todellisessa käyttötilanteessa verkko muistuttaa todennäköisesti kuitenkin kuvaa 1 kokonaisuudessaan. Kaaviossa näkyy mm. samaan virtakiskoon kytkettyjä turbiini/generaattoriyhdistelmiä rinnakkain, synkronoituna kompensattorina toimivan tahtikone linjan keskellä, yksi generaattoriyksikkö ja suuri generaattoriyhmä.

Laitteistolla voidaan tutkia energian siirtoa, käytön rajoittamista, kuormituksen ohjausta, staattista ja dynaamista vakautta ja kehittyneitä varojärjestelmiä kompensointimahdollisuuksia unohtamatta.

Silmukkaverkoissa tehojen ja virtojen tied ovat monimutkaisia. Järjestelmä auttaa meitä ymmärtämään tätä ongelmaa. Liikuteltava moottori- ja generaattoriyksikkö/tahtikone- kompensattori MV 1305 tarjoaa runsaasti joustavuutta.

Kaksi MV 1305-yksikköä voi toimia joko kuvaillulla tavalla tai yhdessä rinnakkain. Tässä tapauksessa mekaanisia ja sähköisiä parametreja voidaan muuttaa esimerkiksi käyttämällä vauhtipyörää (MV 1010) ja erilaisia sähkökytkentöjä.

Toimintatilat

- A. Pätötehon (taajuuden) ohjaus: tasavirtakone ("turbiini") + tahtikone (generaattori) taajuuden takaisinkytkennällä.
- B. Pätötehon (taajuuden) ja loistehon (jännitteen) ohjaus: sekä taajuuden että jännitteen takaisinkytkentä.
- C. Tahdistettu kompensointi: Tasavirtakone ("turbiini") levossa, sähköisesti tai mekaanisesti irtikytkettynä. Tahtikone takaisinkytkennässä jännitettä (= loistehoa) säätämässä.

Tekniset tiedot

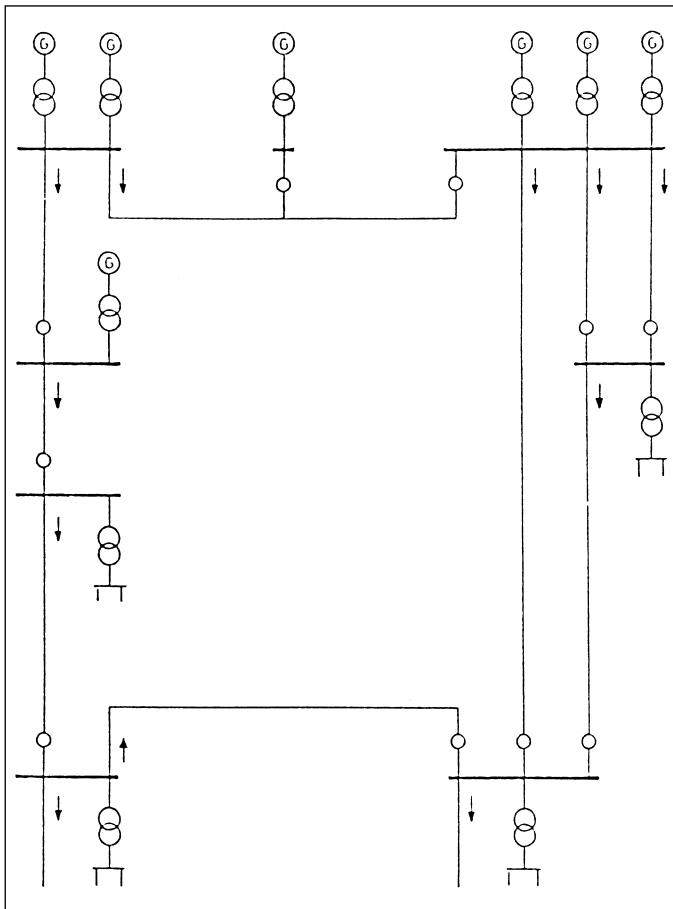
		MV 1305-405	MV 1305-235
Virtalähde	Jännite	380-415 V AC 3-v	380-415 V AC 3-v
	Taajuus	50 Hz	50 Hz
	Max. virta	16 A	16 A
Turbiini/ Tasavirtakone	Ankkurijännite	0-240 V DC	0-240 V DC
	Magnetointijännite	190 V DC	190 V DC
	Ankkurivirta	12 A	12 A
	Magnetointivirta	0.8 A	0.8 A
	Teho	2.0 kW	2.0 kW
Tahtigeneraattori	Pyörimisnopeus	0-1800 rpm	0-1800 rpm
	Ankkurijännite	0-240 / 415 V AC	0-140 / 240 V AC
	Teho	1.2 kVA	1.2 kVA
	Cos φ	0.8	0.8
	Magnetointijännite	0-230 V DC	0-230 V DC
	Pyörimisnopeus	0-1800 rpm	0-1800 rpm

Nopeussäätö/ Pätötehon säätö	Tyristorikonvertteri, elektroninen virtarajan säätö, joustava käynnistys ja pysäytys
Takaisinkytkentäjärjestelmät	Manuaalinen taajuuden säätö automaattinen/vakioasetus
Magnetointivirtalähde	Integroitu
Jännitteen ohjaus/loistehon ohjaus	PWM ohjaus, elektroninen virtarajan säätö
Takaisinkytkentäjärjestelmät	Manuaalinen jännitteen säätö Automaattinen/vakio jännitteen asetus Erillinen jännitetakaisinkytkentä

MV 1305-406 Samanlainen kuin MV 1305-405, mutta virtalähde ja synkronoitu generaattori on tarkoitettu 60 Hz:lle

MV 1305-236 Samanlainen kuin MV 1305-235, mutta virtalähde ja synkronoitu generaattori on tarkoitettu 60 Hz:lle

Kuva 1

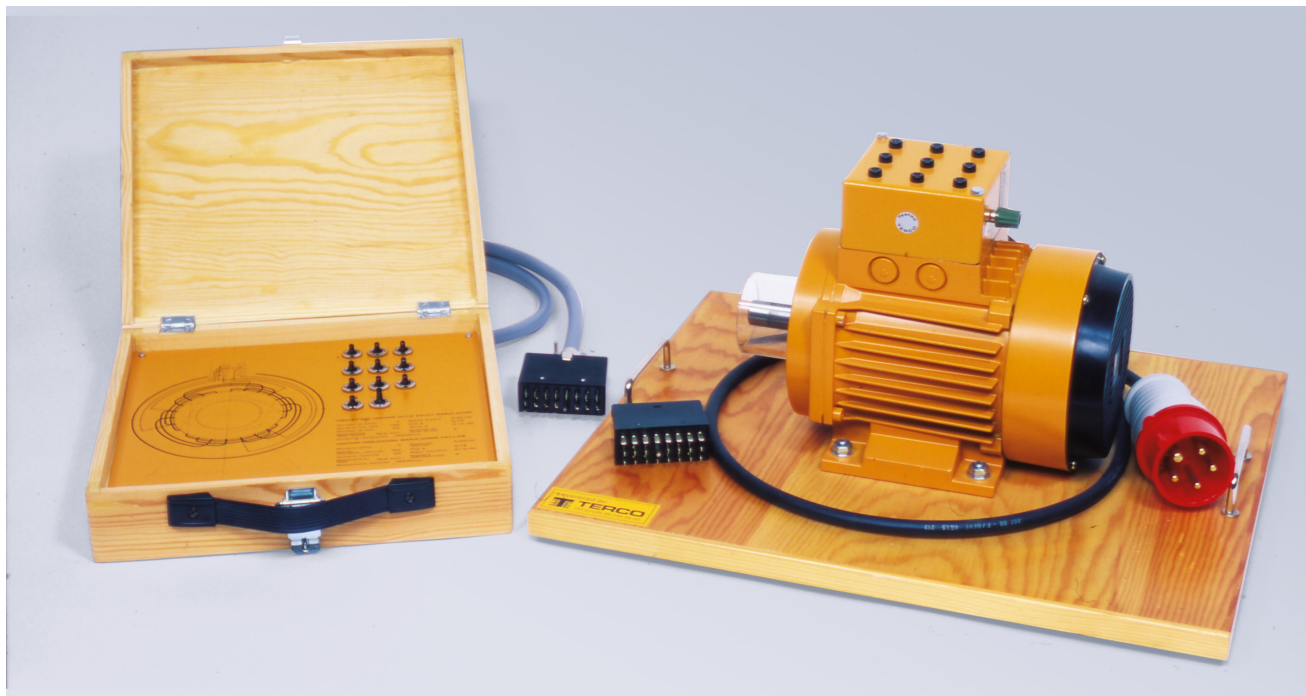

Laitteet:

Tasavirtakone (Turbiinisimulaattori)	Ankkurijännite Ankkurivirta Magnetointijännitteen merkivalo Nopeuden säätöpotentiometri (= taajuussäädin) Ohjaustavan valitsin
Vaihtovirtakone	Ankkurijännite Jännitteen valintakytkin Ankkurivirta Jännitteen säätöpotentiometri Ohjaustavan valitsin
Synkronointilaitteet	Magnetointivirran mittari Synkronointilaite Kaksoisjännitemittari Kaksoistaajuusmittari Synkronointikytkin
Apulaitteet	Alustalle asennetut sivukiskolliset koneet. Ohjauspaneeli koneineen integroitu yhteen liikkuvaan yksikköön.
Mitat Paino	Laboratoriokytkennät 4 mm turvabanaanikoskettimilla. Mahdollisuudet liittää erityyppisiä jännitteenkorotusmuuntajia sekä muita laitteita ja turvallisuusvarusteita. 1550 x 800 x 1200 mm n. 200 kg

Tyypillinen generaattoreista ja synkronoiduista kompensattoreista koostuva verkko.

Sähkökoneiden harjoitteluversioita

MV 1046 Vikasimulaattorilla varustettu 3-vaiheinen oikosulkumoottori



MV 1046 koostuu seuraavista välineistä:

- 1 3-vaiheinen oikosulkumoottori
- 1 Vikasimulaattori
- 1 Liitäntälaite
- 1 Eristetty johto 4 x 1.5 RDV
- 1 Tekninen kuvaus ja vikojen kytkentäohjeet

Moottori

Moottori on tavallinen 3-vaiheinen oikosulkumoottori (MT 80 A), jonka käämit on kytketty ulostuloihin vikojen simuloimisen mahdollistamiseksi. Nämä ulostulot yhdistetään terminaaliin moninapaisella pistokkeella.

Vikasimulaattori

Kannellisesta puurasiasta ja yhdestätoista erilaisia vikoja simuloivasta kytkimestä koostuvan vikasimulaattorin moninapaisella liittimellä varustettu runkokaapelin liitin yhdistetään moottorissa moninapaiseen pistokkeeseen. Liitettäessä vikasimulaattorin kytkimet yhdistyvät moottorin käämeihin.

Päätelaite

Vikasimulaattorin voi irroittaa ja sen voi korvata päätelaitteella, joka muuttaa moottorin toiminnan normaaliksi.

Eristetty johto

Eristetyllä johdolla simuloidaan virransyötön vikoja.

Välineet sopivat erinomaisesti oikosulkumoottoreiden vianmäärittämisharjoituksiin. Seuraavia vikoja voidaan simuloida: sisäänmenojännitteen vaiheen katkeaminen, käämin katkos, käämin oikosulku ja maadoitusvika.

Yleiset tiedot

Sisäänmenojännite	MV 1046 380-415 V, 3-vaiheinen
Teho	50 / 60 Hz 0.55 kW
Vikasimulaattorin mitat	290 x 270 x 55 mm
Moottorin mitat	270 x 150 x 205 mm
Paino	13 kg

MV 1047 Tahtimoottori, 3-vaiheinen demonstraatiopaketti

Tyypin MT 63 oikosulkumoottorin komponentit on kiinnitetty puiseen alustalevyyn. Kokoamiseen tarvitaan vain ruuvitalttaa ja laitteen voi purkaa ja koota uudelleen useita kertoja.

Kolmivaiheista 40 V 50/60 Hz virtalähdettä suositellaan käytettäväksi moottorin yhteydessä.

Lisätarvikkeet

Tarpeellisia audio-visuaalisia oppaita:

- 23-28125-5 Värillinen diasarja sisältäen esittelykirjansen: Maintenance of Rotating AC-machines
 24-27219-1 Esittelykirjansen: How to look after rotating machines.

Mitat 480 x 400 x 150 mm
 Paino 7 kg



MV 1048 Vikasimulaattorilla varustettu 3-vaiheinen oikosulkumoottori

Välinepaketti koostuu vakiomallisesta 3-vaiheisesta oikosulkumoottorista (MT 80 B) ja 5-johtimisesta kaapelista kolmivaiheisine IEC-pistotulppineen. Moottori on kytketty tähteen, mutta kytkennän voi vaihtaa liitännästä.

Lukittava hallinta- ja viansimulointipaneeli on kiinnitetty moottoriin.

Tämä välinepaketti tarjoaa opiskelijalle mahdollisuuden harjoitella oikosulkumoottorin yleisimpiä vikoja, kuten oikosulkuja ja katkoksia käämeissä ja niiden välillä sekä maadoitusvikoja. Tällä varmistetaan, että oppilaat saavuttavat riittävän varmuuden moottorien kunnan arvioinnissa.

Simulaatiot toteutetaan jokaisessa käämissä erillisillä kytkimillä ja potentiometreilla.

Yleiset tiedot

Moottorin tiedot

0.75 kW, 50 / 60 Hz, 1410 / 1700 rpm
 380-420 V Y 2.1 A
 220-240 V D 3.6 A

Mitat 480 x 400 x 230 mm
 Paino 13 kg



IS-VET pidättää itselleen oikeuden milloin tahansa ilman rajoituksia muuttaa tuotteitaan ja tehdä niihin parannuksia.

Kuormitusyksiköt

MV 1100 Kuormitusvastus

Kuormitusvastus MV 1100 käsittää kolme jatkuvasti säädettävää vastusta. Vastukset on kytketty 3- tai 1-vaiheisen vaihtojännitteen tai tasajännitteen liittämiin. Putkisulakkeet rajoittavat jokaisessa vaiheessa vastusten virran. Yksikkö on koteloitu rei'itettyyn metallikaappiin, ja sen kahvat ja pyörät takaavat yksikön helpon ja nopean liikuttelun. Tuuletin jäähdyttää vastuksia yksikön pohjalla.

MV 1100-235 tuuletinvarustus 230 V AC 50 - 60 Hz

MV 1100-116 tuuletinvarustus 110 V AC 60 Hz

Yleiset tiedot

3-vaiheinen 3.3 kW, jatkuvasti säädettävä.

Tähtikytkentä	400 / 230 V, 0.8-5 A
Tähtikytkentä	230 / 133 V, 0.5-5 A
Kolmiokytkentä	400 / 230 V, 2.4-8.7 A
Kolmiokytkentä	230 / 133 V, 1.3-8.7 A
Tasavirtarinnakkaisliitettä	220 V, 2.3-15 A
Kestää lyhytaikaisesti noin 20% ylikuormituksen	
Mitat	630 x 250 x 890 mm
Paino	46 kg

MV 1101 Reaktiivinen kuormitus

Koteloitu vahvaan metallikaappiin. Etupaneelissa lohkokaavio, liitännät, sulakkeet ja sähköiset tiedot. Yksikköä voidaan käyttää 1- ja 3-vaiheisissa järjestelmissä. Sääto on 12-portainen.

Yleiset tiedot

2.5 kVAr, 50-60 Hz

V	Kytkentä	Hz	A
230	Tähti	50	0.2-2.2
230	Kolmio	50	0.6-6.6
400	Tähti	50	0.4-3.8
230	Tähti	60	0.2-1.9
230	Kolmio	60	0.5-5.6
400	Kolmio	60	0.3-3.3
Mitat		510 x 220 x 320 mm	
Paino		40 kg	

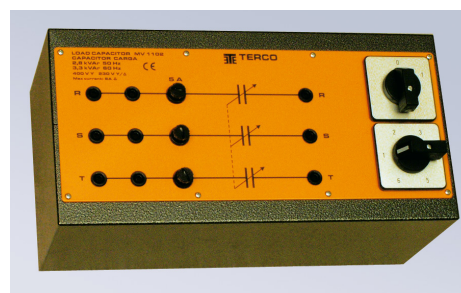
MV 1102 Kapasitiivinen kuormitus

Laite on metallikoteloissa. Sähköiset tiedot ja symbolit löytyvät sulakkeiden ja liitännöiden lisänä etupaneelista. Tätä yksikköä voidaan käyttää 1- ja 3-vaiheisissa järjestelmissä. Kuusiportainen sääto.

Yleiset tiedot

2.8 kVAr 50 Hz taajuudella, 3.3 kVAr 60 Hz taajuudella.

V	Kytkentä	Hz	A
230	Tähti	50	0.4-2.4
230	Kolmio	50	1.2-7.2
400	Tähti	50	0.7-4.2
230	III	50	2.1-12.6
230	Tähti	60	0.5-2.8
230	Kolmio	60	1.4-8.6
400	Tähti	60	0.8-5.0
230	III	60	2.5-15
Mitat		185 x 370 x 170 mm	
Paino		7 kg	



MV 1105 Kuormitusvastus

Koteloitu rei'itettyyn, osittain suojattuun metallikaappiin. 10-portainen säätö, liitännät ja lohkokaavio löytyvät etupaneelistä.

Yleiset tiedot

1-vaiheinen 2.3 kW, portaittainen säätö
 1-vaiheinen 230 V 0-10 A, 1 ampeerin portain
 Tasavirta 220 V 0-10 A, 1 ampeerin portain

Mitat 230 x 440 x 420 mm
 Paino 14 kg

MV 1106 Kuormituskondensaattoripaketti, 3-vaih.

Koottu purkuvastuksilla varustetuista metallipaperikondensaattoreista. Kapasitanssia voi muuttaa 7-portaisella kiertokytkimellä. Voidaan käyttää 1- tai 3-vaiheisissa piireissä.

Yleiset tiedot

5.3 kVAr 50 Hz taajuudella, 6.3 kVAr 60 Hz taajuudella.

V	KytKentä	Hz	A
230	Kolmio	50	1.9-13.4
400	Tähti	50	1.1-7.7
230	III	50	3.3-23.2
230	Kolmio	60	2.3-16.1
400	Tähti	60	1.3-9.2
230	III	60	3.9-27.8

Mitat 520 x 225 x 360 mm
 Paino 13 kg

MV 1107 Reaktiivinen kuorma

Kuorma on säädettävissä jatkuvasti 0.5-3.0 kVAr välillä. Yhdistettäessä 230 V järjestelmään, säätöaluetta voidaan tähtikytkentää käyttäen säätää 0.15-3.0 kVAr:in välillä.

Vaadittava pätöteho asetetaan kammella. Asetusta helpottaa laitteen 10-kierroksinen asteikko, jonka joka kierroksella on 100 jako-osaa. Jokaisessa käämissä on sulake.

Yleiset tiedot

3-vaiheinen 0.5-3.0 kVAr, 400 V Y, 230 V Y, 50-60 Hz

V	KytKentä	Hz	A
230	Tähti/Kolmio	50	0.4-7.8
400	Tähti	50	0.7-4.5
230	Tähti/Kolmio	60	0.3-7.6
400	Tähti	60	0.6-3.7

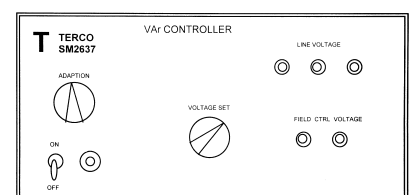
Mitat 340 x 170 x 380 mm
 Paino 30 kg

SM 2637 VAR Ohjain

Tämä yksikkö on suunniteltu käytettäväksi yhdessä tahtikoneiden (1 - 2 kVAr) kanssa silloin, kun niitä käytetään VAR kompensointiyksikköinä tai moottorina/generaattorina jännitevakavointiin yhdistettynä.

Tiedot:

Jännitetakaisinkytkentä
 säädettävästä piiristä 3-vaiheinen 220-240 V
 Magnetointikämin ohjattu jännite 0-170 V DC
 Magnetointikämin ohjattu virta 0-3 A DC (max)
 Sisäänmenoajännite (1-vaiheinen) 220-240 V AC, 50 / 60 Hz
 Mitat (leveys x korkeus x syvyys) 250 x 150 x 300 mm
 Paino (noin) 7 kg



Lisätarvikkeet

MV 1057 Suorakäynnistin

Tämä yksikkö koostuu ylikuumentamisreleeseen yhdistetystä kontaktorista. Releen lauettua virtapiiri ei sulkeudu uudelleen ennenkuin rele on jäähtynyt. Kontaktorissa on 2 apukosketinta.

Ylikuumentamisreleessä on yksi katkokosketin: Pääkoskettimien lämpörajoitettu virta on 20 A. Apukoskettimen lämpörajoitettu virta on 10 A.

Käyttöjännite 220-240 V, 50-60 Hz.

Virran säätöalue 5.5-8 A.

Mitat 183 x 325 x 158 mm

Paino 1.6 kg



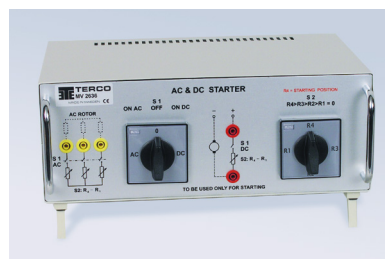
MV 2636 AC & DC Käynnistin

Tämä yleiskäynnistin soveltuu sekä vaihtovirtaliukurengasmootoreille kuten MV 1007 että tasavirtamootoreille kuten MV 1006, MV 1028, MV 1036 jne.

Yksikössä on selkeät symbolit ja lohkokaaviot.

Mitat 350 x 260 x 150 mm

Paino 4 kg



MV 1905 Rinnakkaisvastus

Käytetään magnetoinnin säätöön tasavirtakoneissa MV 1006, MV 1028, MV 1034 ja tahtikoneissa MV 1008 ja MV 1027. Koteloitu rei'itettyn metallikuoreen, jonka etupaneelista löytyvät liitännät, merkinnät ja symbolit.

Yleistä tietoa

440 ohmia

Potentiometrikytkentä

Sisäänmenojännite 220 V DC

Max virta 2 A

Mitat 215 x 190 x 230 mm

Paino 3 kg



MV 1010 Vauhtipyörä

Vauhtipyörä on laakeroitu vakaasti kahdella kalottilaakerilla varmistettuna alumiinipohjalevyyn. Tämä takaa oikean akselin korkeuden ja kiinnityksen sivusuunnassa. Dynaamisesti tasapainotettu vauhtipyörä on suojattu kotelolla ja siinä on kaksi liitintä. Sitä käytetään hidastuskokeissa määritetäessä yhteenlaskettuja kitkahäviöitä, rautahäviöitä ja oikosulkuhäviöitä eri magnetointitasoilla.

MV 1010 sopii käytettäväksi myös testattaessa käynnistymistä suurella kuormalla.

Hitausmomentti $J = 0.406 \text{ kgm}^2$.

Mitat 400 x 300 x 300 mm

Paino 56 kg



MV 1011 Konenosturi

MV 1011 on usein toistuviin nostotarpeisiin, kuten testilaitteistojen tai muiden raskaiden tarvikkeiden siirtelyyn laboratorioissa suunniteltu liikuteltava sähkökäyttöinen nosturi.

Kolmeportainen korkeussäätö varmistaa sopivat nostokorkeudet. Materiaali on valkoinen lakattu teräs.

Nostokapasiteetti	175 kg
Mitat (noin)	1190 x 650 x korkeus(1420-2000) mm
Paino	43 kg



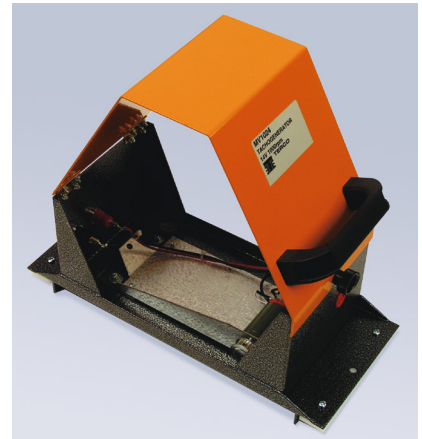
Takogeneraattorit

Generaattorit on asennettu suojakuoren sisään. Saranoidun suojan voi lukita lukkoruuvilla.

MV 1024	Tasavirtageneraattori 14 V 1000 rpm:ssä
MV 1025	Tasavirtageneraattori 14 V 1000 rpm:ssä
MV 1029	Pelkkä suojakuori

Paino	2 kg
-------	------

Huomautus: Liitosten suojaksi koneiden väliin asetetulla suojakuorella voi minimoida pyörivistä koneista aiheutuvia onnettomuusriskejä.



MV 1925 Kierroslaskuri

Koteloitu yleiskoteloon, jossa on liitännät.

MV 1925 on tarkoitettu käytettäväksi yhdessä suojakuorella varustetun takogeneraattorin MV 1025 kanssa, kun esim. tasavirtakonetta MV 1028 käytetään vääntömomenttimittarin MV 1036 sijasta.

Yleiset tiedot

Mitta-alue	0-4000 rpm
Arvot	1000 rpm 14 V:lla
Laitteen koko	144 x 144 mm
Tarkkuus	1.5 %
Mitat	195 x 165 x 165 mm
Paino	2 kg



MV 1005 Pyörillä varustettu alusta

Sähkökoneiden säilyttämiseen ja siirtämiseen. Rakennettu kestävästä metallilevystä, neljä kääntyvää pyörää.

Mitat	noin: 360 x 360 x 95 mm
Paino	4 kg

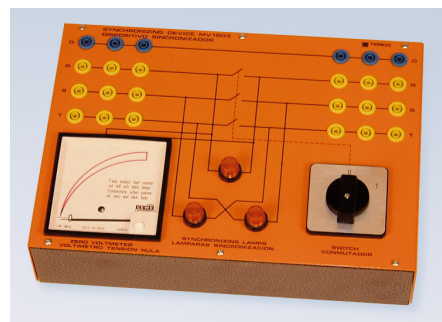


Tahdistuslaitteet

MV 1903 Tahdistuslaite

Tähän laitteeseen kuuluu nollajännitemittari, katkaisin, 3 merkkivaloa ja liitännät. MV 1903:n avulla tahtikoneet voi helposti tahdistaa verkkoon.

Yleiset tiedot	MV 1903-235	MV 1903-405
Nollajännitemittari	2 x 140 V	2x 220 V
Katkaisin	16 A 500 V	16 A 500 V
Tahdistuslamput	130 V vastuksella	220 V vastuksella
Sisäänmenojännite	220-240 V / 127-140 V	380-415 / 220-240 V
	50-60 Hz	50-60 Hz
Mitat	315 x 240 x 90 mm	
Paino	3 kg	



Muita jännitteitä saatavilla tilauksesta.

MV 1909 Tahdistusyksikkö

Yksikkö käsittää kaksoisjännitemittarin, kaksoistaajuusmittarin ja LED-tyyppisen synkroskoopin. Tahdistettujen yksiköiden kytkemiseksi yhteen tarvitaan kuormakytkin MV 1500.

Yleiset tiedot	MV 1909-235	MV 1909-236	MV 1909-405	MV 1909-406
Kaksoisjännitemittari	2 x 250 V	2 x 250 V	2 x 500 V	2 x 500 V
Kaksoistaajuusmittari	44-56 Hz	54-66 Hz	44-56 Hz	54-66 Hz
Synkroskooppi	220-240 V /	220-240 V /	380-415 V /	380-415 V /
Sisäänmenojännite	127-140 V	127-140 V	220-240 V	220-240 V
Mitat	350 x 140 x 160 mm			
Paino	6.5 kg			



Phase Cop 2 Vaihejärjestyksen osoitin

Testilaitte moottorin pyörimissuunnan tai 3-vaihejärjestelmän vaihejärjestyksen määrittämiseksi.

- 3 LEDiä ilmaisee, onko vaihejohtimissa jännite
- Hyvin laaja jännite- ja taajuusalue
- Yksinkertainen käyttää
- Tukeva rakenne
- Kiinteät kosketussuojatuilla liittimillä varustetut johdot, kolme liitettävää testauspäättä ja yksi hauenleukaliitin

Yleiset tiedot

Jännitealue	90-660 V
Taajuusalue	45-1000 Hz
Mitat	70 x 105 x 40 mm
Paino	0.3 kg



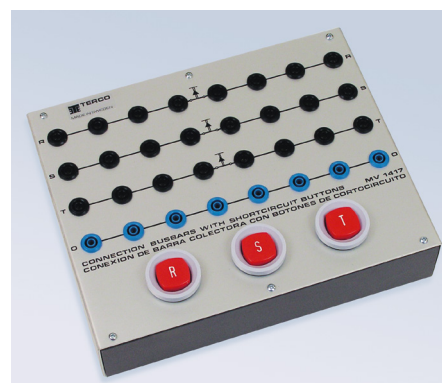
MV 1417 Liitäntäpaneeli oikosulkunapeilla

Yhdistetty liitäntä- ja suoja-paneeli laitteille. Virta- ja tehommittareiden kämit kytketään paneeliin normaalisti oikosuljetulla kytkennällä, joka avataan mittauksen ajaksi. Vaiheisiin R, S, T tehtävät kytkennät voi avata jokaiselle vaiheelle erillisellä, tukevalla napilla.

Laitteen voi lukea vain kun nappi on painettuna, mikä on suuri etu väärin liitetyn laitteen tapauksessa.

Liitinpaneelissa on 4 napaa ja 6 liitintä, kaksi jakkia ja kolme nappia R, S ja T.

Mitat	245 x 195 x 50 mm
Paino	1.5 kg



Sähköiset mittalaitteet

Mittalaitteet ovat paneelityyppisiä ja mitoiltaan 96x96 mm. Ne ovat asennettu muovitassuilla varustettuun kestävään maalattuun metallikoteloon.

Laitteissa on 90° mittataulu ja niiden käyttölämpötila on -20°C ja +50°C välillä.

Virtamittarit selviävät vahingoittumatta kymmenkertaisesta ja jännitemittarit kaksinkertaisesta lyhytkestoisesta ylikuormasta. Testijännite on 2 kV AC. Kaikki laitteet täyttävät IEC:n vaatimukset.

MV 1924 Virtamittari

Tämä virtamittari on kiertokäämimittari, jonka nolllapiste on keskellä mitta-asteikkoa. Sitä käytetään esimerkiksi määrittämään jättämää asynkronisissa liukurengaskoneissa. MV 1924 on kytketty roottorin virtapiirissä yhteen johtimeen moottorin ja roottorin käynnistimen väliin. Näin voi määrittää taajuuden ja roottorin virran reaaliaikaisen arvon. Jättämä voidaan sitten laskea.

Yleiset tiedot

Mitta-alue	20-0-20 A
Tarkkuus	1.5
Asteikon pituus	85 mm
Mitat	220 x 117 x 90 mm
Paino	1.1 kg



MV 1922 Virtamittari

Kiertorautamittari

Mitta-alueet	AC / DC 0-1-2 A
Tarkkuusluokka	2.5
Mitat	220 x 117 x 90 mm
Paino	1.1 kg



MV 1923 Virtamittari

Kiertorautamittari

Mitta-alueet	AC / DC 0-6-12 A
Tarkkuusluokka	2.5
Mitat	220 x 117 x 90 mm
Paino	1.1 kg



MV 1926 Jännitemittari

Kiertorautamittari

Mitta-alueet	AC / DC 0-50-250-500 V
Tarkkuusluokka	2.5
Mitat	220 x 117 x 90 mm
Paino	1.3 kg



MV 1974 Jännitemittari

Kiertorautamittari

Mitta-alue	0 – ± 300 V, nolla keskellä asteikkoa.
Tarkkuusluokka	1.5
Mitat	220 x 117 x 125 mm
Paino	2 kg

MV 1927 ja MV 1928 ovat elektronisia aktiivisella tehomuuntimella varustettuja tehomittareita ja ne on säädetty tehokertoimelle 1.

MV 1927 Tehomittari, yksivaiheinen

Jännitealueet	50-250-500 V
Nimellisvirta	1 A
Sisäänmenoajännite	180 - 260 V
Tarkkuusluokka	1.5
Mitat	220 x 117 x 125 mm
Paino	2 kg

MV 1928 Tehomittari, yksivaiheinen

Jännitealueet	50-250-500 V
Nimellisvirta	5 A
Sisäänmenoajännite	180-260 V
Tarkkuusluokka	1.5
Mitat	220 x 117 x 125 mm
Paino	2 kg

MV 1929 Tehokerroinmittari

Kolmivaiheinen laite, symmetrinen kuorma.	
Mitta-alue	cap. 0.5 ... 1 ... 0.5 ind.
Virta-alue	0-5 A
Jännitealue	220 V \pm 20 % 3-vaiheinen
Taajuusalue	40-65 Hz
Tarkkuusluokka	1.5
Mitat	220 x 117 x 125 mm
Paino	2 kg

MV 1976 Tehokerroinmittari

Kolmivaiheinen laite, symmetrinen kuorma.	
Mitta-alue	cap. 0.5 ... 1 ... 0.5 ind.
Virta-alue	0-5 A
Jännitealue	380 V \pm 20 % 3-vaiheinen
Taajuusalue	40-65 Hz
Tarkkuusluokka	1.5
Mitat	220 x 117 x 125 mm
Paino	2 kg

MV 1930 Taajuusmittari

Mitta-alue	46-54 Hz
Tarkkuusluokka	0.5
Mitat	220 x 117 x 90 mm
Paino	1.2 kg

MV 1938 Taajuusmittari

Mitta-alue	56-64 Hz
Tarkkuusluokka	0.5
Mitat	220 x 117 x 90 mm
Paino	1.2 kg

MV 1931 Virtamuuntaja

Ensiö 20-10-5 A /Toisio	1 A
Tarkkuusluokka	1.0
Mitat	220 x 117 x 135 mm
Paino	6 kg



MV 1937 Tehomittari

MV 1937 on elektroninen aktiivisella tehomuuntimella varustettu tehomittari. Paneelirakenteisen tehomittarin mitat ovat 96x96 mm. Se on asennettu muovijaloilla varustettuun kestävään lakattuun metallikoteloon. Laitteessa on 90° mitataulu ja sen käyttölämpötila-alue on -20°C ja +50°C välillä. Laite täyttää IEC:n vaatimukset.

Tekniset tiedot

Jännitealueet 50 – 250 – 500 V AC / DC
 Virta-alueet 5 – 10 A, AC / DC
 Virta-aluetta voi mitattaessa vaihtaa kytkimellä.

Sisäänmenojännite max 600 V
 Sisäänmenovirta max 20 A
 Virran ja jännitteen sisäänmenot ovat eristetty toisistaan: 1.5 kV

Tarkkuus 2.5 %
 Taajuusväli DC – 20 kHz
 Sisäänmenoimpedanssi > 100 kohm (jännite)
 < 3 mohm (virta)
 Virtalähde 220 – 240 V 50 – 60 Hz
 Mitat 220 x 117 x 125 mm
 Paino 2 kg



Huomaa: Tässä tehomittarissa on varoituslamppu ja äänivaroitustus ylijännitteelle ja -virralle.

SM 2627 Yleismittari

Tällä hyödyllisellä laitteella voi vaikeankin aaltomuodon jännitteistä, virroista ja tehoista mitata yksilöllisesti hetkellisiä arvoja, tehollisarvoja tai keskiarvoja näytölle tai läpikytkentäliitäntöihin. Signaaliarvot ja signaaliilähdöt ovat galvaanisesti eristettyjä. Yksikön kaksikanavainen multiplexeri mahdollistaa jännitteen, virran ja tehon samanaikaisen tarkkailun näytöllä ja myös oskilloskoopissa.

Digitaaliosassa näytössä kaikki arvot esitetään prosentteina (0-199.9%).

Tekniset tiedot

Jännite 20, 50, 100, 500 V, AC / DC
 Virta 1, 2, 5, 10 A, AC / DC
 Teho 20 porrasta, 50-2000 W
 Näyttö LCD 3 1/2 -numeroa, 0-199.9 %
 Virtalähde (1-vaiheinen) 220-240 V AC 50-60 Hz
 Mitat 250 x 340 x 150 mm
 Paino 2 kg



SM 2628 3-v/1-v mittausyksikkö, jännite / virta / teho

Tämä yksikkö on suunniteltu käytettäväksi yhdessä 0.4-2 kVA sähkökoneiden kanssa.

Yksikön toimintoja voidaan käyttää myös tasavirtasuureille.

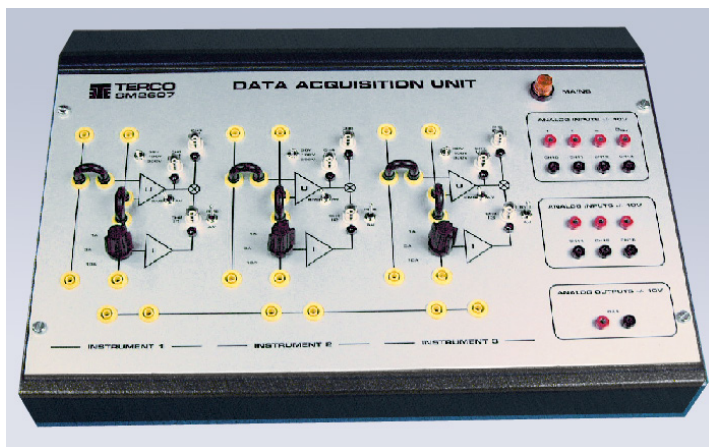
Tiedot

Jännitevalinta sektorikytkimellä LL tai L neutraali tai tasajännite 1-v/3-v, 127-400V
 Virran sektorikytkin IL1, IL2 tai IL3 0-6 A
 Tehomittari 1-v tai 3-v (2-wattimittarimenetelmä) 0-4000 W (max)
 Tehomittari tasavirralla 0-2000 W (max)
 Sisäänmenojännite (1-v) 220-240 V AC, 50-60 Hz
 Mitat 250 x 340 x 150 mm
 Paino 6 kg



Mittaaminen ja tietojen kerääminen tietokoneella

Lisääntynyt tietokoneiden oppilaitoskäyttö teki luontevaksi liittää klassiset laboratoriovälineet (Classic Lab System) myös tietokoneympäristöön. Välineitä ja ohjelmistoja on kehitetty tärkeiden parametrien mittaamiseen, tulosten hallintaan ja tiedon keräämiseen.



SM 2607 Mittaus-, tietojenkäsittely- ja hallintayksikkö

SM 2607 koostuu kahdesta osasta, mittausmoduulista ja PC-rajapinnallisesta tietojen käsittely-yksiköstä. Ne on rakennettu tukevaan teräskoteloon, jonka etupaneeliin voi helposti tehdä kokeen vaatimat liitännät. Tietokone tai muut vastaavat välineet liitetään laitteen takaosaan.

Mittausmoduuli koostuu kolmesta täydellisestä mittausryhmästä, joista jokaisessa on jännite- ja virtasisäänmeno yhdistettynä keskiarvot, tehollisarvot ja tehon (W tai VAR) laskevaan elektronikkaan. Kuusi (3 jännite- ja 3 virta-) sisäänmenoa on galvaanisesti eristetty signaaliireistä 1.5 kV eristyksellä. Analogiset mittauskanavat prosessoivat vaihtovirtaa, tasavirtaa tai sekavirtaa.

Jos laitetta ei käytetä PC:n yhteydessä, voidaan käyttää ulkoista instrumenttikotelo (SM 2629, lisävaruste), jossa kolme LCD-näyttöä ja kytkimiä käytetään mittauksien näyttämiseen prosenteissa (0-199.9%).

Tässä tapauksessa liitäntä tehdään monijohtimisella kaapelilla taka-paneelin moninapaiseen liittimeen. Kaapeli toimitetaan laitteen SM 2629 mukana.

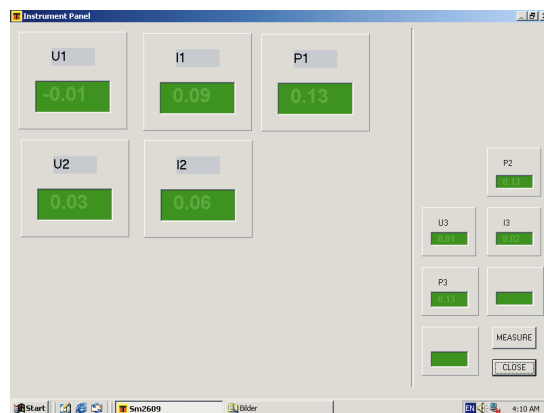
Tekniset tiedot mittausmoduulille

Analogiset sisäänmenot:		Kanavien määrä
Jännitealueet	30 V, 100 V, 300 V AC / DC / sekajännite	3
Virta-alueet	1 A, 3 A, 10 A AC / DC / sekavirta	3

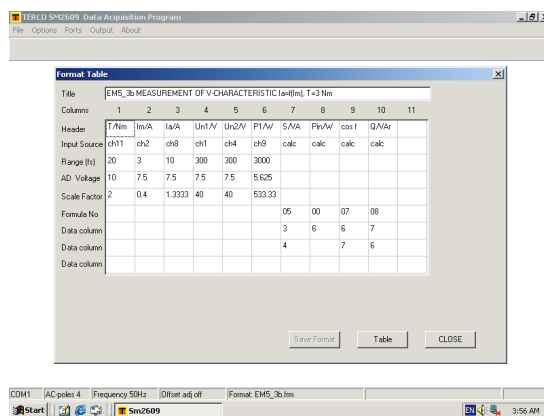
Analogiset ulostulot:

Jännite, keskiarvo	+/- 10 V, puskuroitu	3
Jännite, tehollisarvo	+/- 10 V, puskuroitu	3
Jännite, hetkellinen	+/- 10 V	3
Virta, keskiarvo	+/- 10 V, puskuroitu	3
Virta, tehollisarvo	+/- 10 V, puskuroitu	3
Virta, hetkellinen	+/- 10 V	3
Teho W/VAr	+/- 10 V	3
Ulostulon impedanssi	< 10 kohm	

Tarkkuus	1 %
Taajuusvaste	
tarkkuuden rajoissa	20 kHz
Jännitteen sisäänmenon impedanssi	> 1Mohm
Virran sisäänmenon impedanssi	0,1-1 ohm



PC-monitori: Mittaukset alustettu.



Ohjelmointitila

Tiedonkeräysmoduulin tekniset tiedot

Analogiset sisäiset sisäänmenot Kanavien määrä

Vastaavat jokaista mittausmoduulin ulostulokanavaa 21

Analogiset ulkoiset sisäänmenot ja ulostulot:

Taajuus*	0-10 V	1
Vääntömomentti*	± 10 V	1
Pyörimisnopeus*	± 10 V	1
Vääntöteho*	± 10 V	1

 (* tai mikä tahansa palautesignaali)

Apusisäänmenot	± 10 V	3
----------------	--------	---

Analogiset ulostulot (ohjaus)	± 10 V	1
Ulostulon impedanssi	< 10 kohm	

Tehon sisäänmenot on varustettu turvaliitännöillä. Ulostuloihin käytetään 4 tai 2 mm liittimiä puskuroiduille signaaleille ja BNC-liittimiä reaaliaikaisille arvoille.

Kommunikaatio SM 2607 ja PC:n välillä tapahtuu sarjaportin (RS 232) kautta. Tietokoneeseen ei tarvitse asentaa ylimääräisiä yksiköitä. SM 2607:n tiedonkeräysmoduuli pohjautuu Motorolan mikroprosessoriin. Yksikkö on räätälöity yhteensopivaksi moduleihin kuten MV 1051 (Vääntömomentin mittausjärjestelmä), mutta se voidaan yhdistää myös muihin laitteisiin 2 mm, 4 mm ja BNC liittimillä. Kaikissa sisäänmenoissa ja ulostuloissa on vakiosignaalisat.

Virtalähde	230 V AC, 50-60 Hz
Mitat	490 x 200 x 350 mm
Paino	7.5 kg

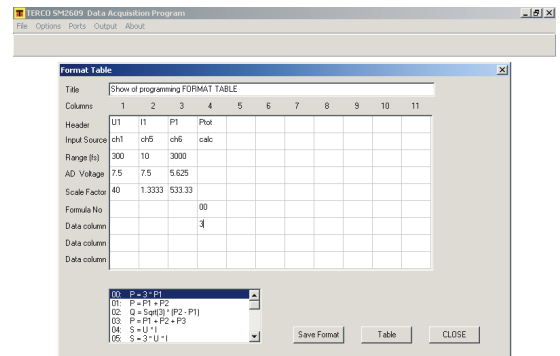
SM 2609 Tietojenkeräysohjelmisto

Tarkoitettu käytettäväksi SM 2607:n ja tietokoneen kanssa koetietojen keräämiseen ja arviointiin. Tiedot voidaan käsitellä samanaikaisesti esim. vääntömomentin tai pyörimisnopeuden tai minkä tahansa suureen ohjauksen yhteydessä. Tutkittavan koneen ominaistiedot voidaan kerätä automaattisesti tietojenkäsittelykeinoin.

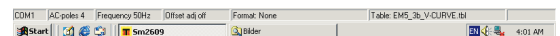
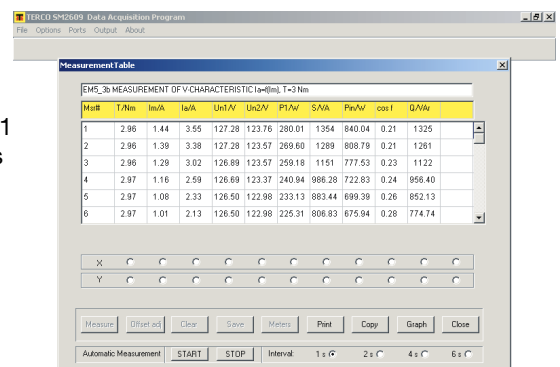
Ohjelmisto on suunniteltu niin, että käyttäjä voi määrittää kokeen järjestelyt. Runsaan vakiokevalikoiman kanssa on saatavilla seuraavat, sähkökonelaboratoriolle räätälöidyt ohjelmamoduulit:

- Taulukkgeneraattori
- Taulukkgeneraattorin määrittämä tietojenkeräys
- Taulukkgeneraattorin määrittelemien arvojen (mittalaitteiden) reaaliaikaisten lukemien tuloste
- Tietojen tulostus
- Tiedoston käsittely: Tallenna/lataa taulukon pohja, taulukko tai graafi.
- Tiedostoon vienti: Taulukon ja/tai graafin vieminen muiden ohjelmien käsiteltäväksi.

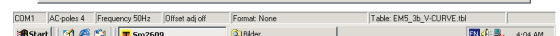
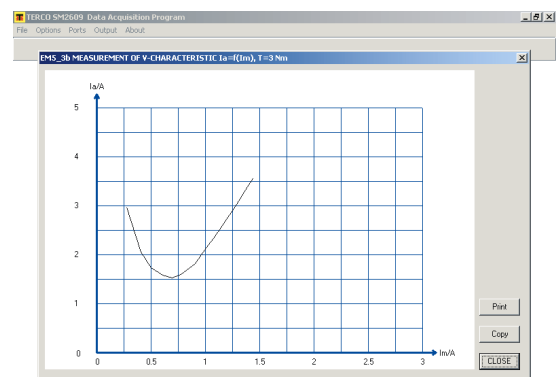
Ohjelmisto toimitetaan USB tikulla.



Ohjelmointitila sisältäen kaavoja



Mitatut ja lasketut arvot

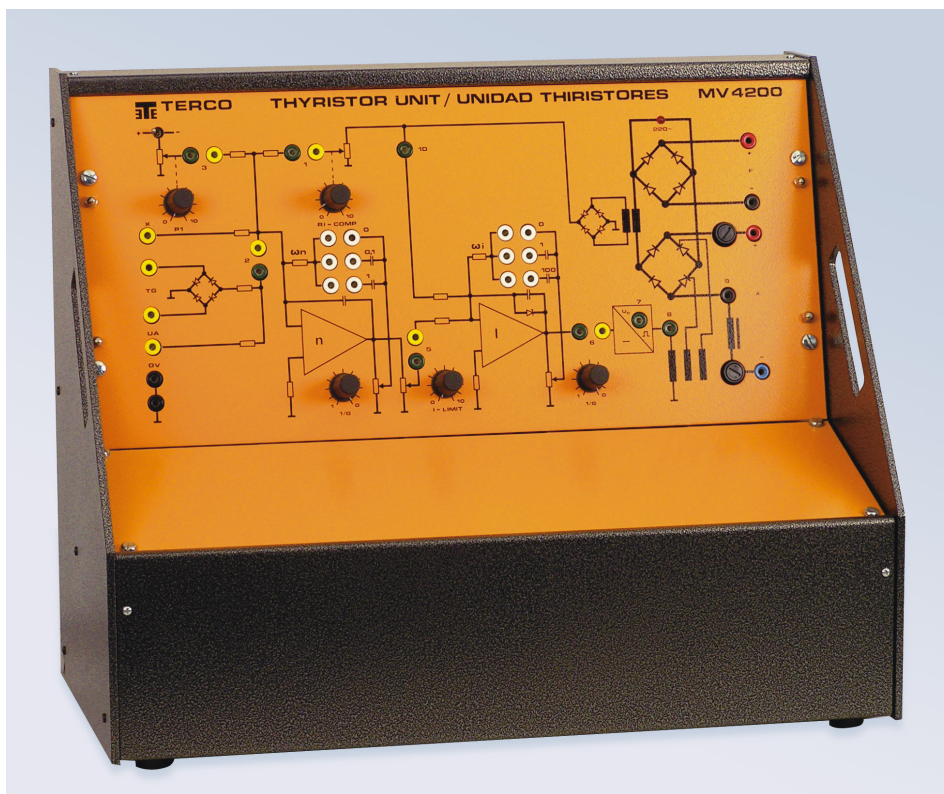


Tuloksista piirretty kuvaaja

Vaihtovirta- ja tasavirtavoimansiirtoyksiköt

Sähkökoneita elektronisesti ohjaavien voimansiirtojärjestelmien teolliset sovellukset ovat lisääntyneet nopeasti viimeisten vuosien aikana. Tämän vuoksi elektronisten voimansiirtoyksiköiden suunnitteluun, käyttöön ja ylläpitoon koulutetun työvoiman kysyntäkin on kasvanut.

Sen vuoksi on kehitetty Tukholman Kuninkaallisen teknillisen korkeakoulun (KTH) opetushenkilökunnan kanssa moderneja elektronisia laitteita opetustarkoituksiin. Nämä laitteet ovat suunnattu sähkövoimatekniikan, systeemi- ja säätötekniikan sekä teollisuuselektronikan opiskelijoiden käytännön harjoituksiin.



MV 4200 Tyristoryksikkö

Tyristoryksikkö MV 4200 on varusteltu nopeudensäätimellä, virransäätimellä ja tyristoryksiköllä. Säätimien aikavakiot voi asettaa portaattain kolmelle eri arvolle. Vahvistuksen säätö on portaaton, 1 - ∞. (Muut potentiometrit säätävät nopeutta, virranrajoitusta ja RI-kompensointia).

Säätöpiirit on eristetty erotusmuuntajalla sähköverkosta, jotta niitä voitaisiin mitata helposti oskilloskoopilla.

Tyristoryksikköä MV 4200 voidaan käyttää myös yhdessä mikrotietokoneen kanssa käyttämällä D/A - A/D-muunninta, jonka sisäänmeno-/ulostulojännitteet vaihtelevat 0 - 10V välillä.

Tekniset tiedot

Teho	1.9 kW
Kierroslukumittarin sisäänmeno	10 V 1000 rpm:ssä
Magnetoinnin ohjaus ulostulo	200 V DC, 2 A
Roottorin ohjaus ulostulo	0-200 V DC, max 10 A
Sisäänmenojännite	220-240 V, 50-60 Hz, 1-vaih.
Mitat	500 x 420 x 260 mm
Paino	23 kg

Tasavirtamoottorin kierrosnopeutta voidaan säätää joko kierroslukumittauksen tai roottorijännitteen perusteella. Roottorijännitteen takaisinkytkennässä moottorin häviöitä kompensoi RI-kompensaattori.

Ohjekirja

Ohjekirjassa selitetään perusteoria ja harjoitukset.

Osa A

Esittelee nopeudenhallinnan ominaisuuksia ohjausyksikön erityyppisissä takaisinkytkennöissä ja eri vahvistuksilla.

Osa B

Esittelee ohjausjärjestelmän dynaamisia ominaisuuksia erilaisia säätimiä (P ja PI) käytettäessä ja eri vahvistuksilla.

Osa C

Esittelee ohjausjärjestelmän optimointia.

MV 4206-1 Vaihtovirtamoottorin syöttöyksikkö

3-vaiheinen virtalähde, seminelikvadranttikäyttö

Seminelikvadranttitaajuusmuunnin MOSFET-tekniikalla ja kiinteällä DC-linkillä. Kattaa viimeisimmän kehityksen vaihtovirtamoottoreiden ohjauksessa taajuusmuuntimilla. Laite on suunniteltu toimimaan eri periaatteiden mukaan ja sillä on mahdollista selvittää useiden nykyisten erityyppisten taajuusmuuntimien toimintaa.

Nelikvadranttikäyttö: Taajuusmuunninta voidaan käyttää apuna nopeuden ja vääntömomentin ohjauksen ja sähkökoneiden teorian selvittämiseen. Laitteisto sopii myös opetusikäyttöön esimerkiksi kokeita laaja-alaisemmin teollisuuden testeihin ja kokeisiin. Jarruttaessa energia siirtyy DC-linkin ja jarruhakkurin kautta sisäänrakennettuun kuormitusvastukseen.

Mukaan kuuluu myös ylimääräinen säädettävä tasasähköjarru.

Tekniset tiedot

Sisäänmenojännite	3-v, 3x 400 V + N + PE, 50-60 Hz
Sisäänmenovirta	16 A max
Ulostuloteho	1.5 kW
Ulostulojännite	3 x 230 V
Max ulostulovirta	7 A
Max ulostulotaajuus	100 Hz
Polygonin valinta	Automaattinen
Jarrutusaste	Automaattinen
Sisäinen kytkentätaajuus	3 kHz max
Modulaatityyppi	Pulssinleveysmodulaatio PWM
Välitasajännite	Keskim. 300 V DC
Invertterisilta	MOSFET
Ohjausjännite	+/- 12 V
Mitat	520 x 450 x 280 mm
Paino	16 kg

Sisäänrakennetut laitteet ja oskilloskooppitoiminnot

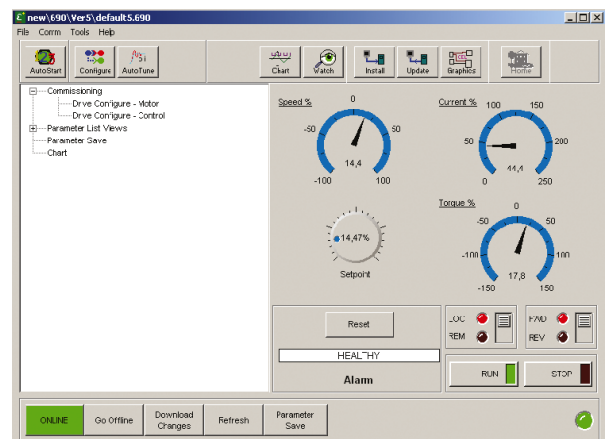
Mukana toimitettava ohjelmisto mahdollistaa sisäisten liitäntöjen ja toimintaperiaatteiden ohjauksen normaalisti tietokoneella. Ruudulla voi rinnakkain seurata kolmea analogista laitetta ja tutkia rinnakkain useita signaaleita ja parametreja, jotka voidaan tallentaa ja tulostaa. Tutkittavien parametrien ja merkintöjen mahdollinen lukumäärä on yli 200.

Yleiset asetukset ja tarkat asetukset

Useimmilla parametreilla on oletusarvot, mutta asetuksia voi myös muuttaa käsin etupaneelista: Tyypillisiä ovat nopeus, maksiminopeus, (Acc ram), vuo, (Ret ramp), virtaraja, jne. Tarkat asetukset sisältävät yli 200 parametria, joita voidaan muokata yksikön ohjausasemalta tai yksikön läheltä COM1 tai COM2-porttiin kytketystä PC:stä.

Ohjekirjat

Koostuvat teoriaosasta ja harjoitusosasta sekä ohjelmiston selosteesta. Teoriaosa sisältää esimerkiksi yleistä teoriaa vääntömomentin aikaansaamiseksi vaadittavista olosuhteista, ja harjoitusosa puolestaan sisältää suoraan kokeisiin liittyvää teoriaa. Ohjelmisto on koottu kansioksi yhdessä vastaavan CD:n kanssa.



MV 4216

Invertterisilta

MV 4216 invertterisillalla simuloidaan vaihtovirtamuuntimien toimintaperiaatteita. Se on käsiikäyttöinen.



Yksikkö koostuu tasavirtasäänmenosta, kolmesta kaksisuuntaisesta kytkimestä, joissa on nolla-asento ja loistehon tasasähköpuolelle palauttavasta kuusipulssitasasuuntaussillasta.

Yleistä tietoa

Mitat	150 x 90 x 50 mm
Paino	0.3 kg

MV 4207-1 Tasavirtamoottorikäyttö

Yksivaiheinen nelikvadranttitasasuuntaaja, kolmivaiheinen virtalähde

Kattaa viimeisimmän kehityksen tasavirtamoottoreiden käyttämisessä analogisella ohjauksella. Laite on suunniteltu toimimaan erilaisissa teollisissa ympäristöissä. Voimansiirtoyksikössä on sisäänmenot ja ulostulot yhteisille slave ja/tai master käyttöihin.

Suuremman laitteiden jännitteiden ja nopeuksien valikoiman kattamiseksi ensisijainen sisäänmenoajännite otetaan vakiotyyppisestä kolmivaihepistorasiasta, joka antaa kullekin invertterisillalle 400 V yksivaiheisen jännitteen.

Laite on suunniteltu parantamaan teorian ja käytännön oppimismahdollisuuksia ja se helpottaa ymmärtämään nelikvadranttikäyttöjen toimintaa sekä yksittäiskäyttöinä että perusasiat kolmivaihesilloista ja niiden kommutoinnista.

Nelikvadranttitasavirtakäytöt auttavat myös ymmärtämään nopeuden ja vääntömomentin ohjausta käytännössä.

Jarruttaessa energia siirretään suoraan kaikissa neljässä kvadrantissa toimivaan syöttöpiiriin.



Tekniset tiedot

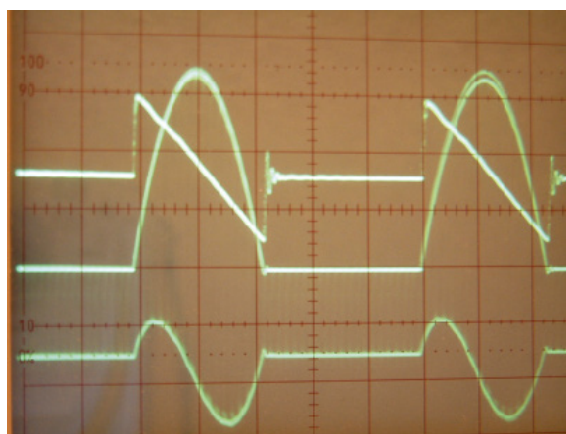
Sisäänmenoajännite	3-vaiheinen 3x 400 V + N + PE, 50-60 Hz
Max sisäänmenovirta	16 A, roottorin induktanssi mukaanluettuna
Ulostuloajännite	0-250 V DC
Ulostulovirta	0 - 12 A (max 16 A)
Nimellinen ulostuloteho	2 kW
Suunniteltu kurseille, joilla parannetaan teollisia ja ammatillisia 4Q taitoja	
Ohjaus	Manuaalinen digitaalinen/analoginen
Etulevyiltä ohjattavat parametrit	12
Takaisinkytkentä	Tasavirtatagakogeneraattorista tai ankkurijännitteestä
Sisäänrakennettu yksikkö	hetkellisille U+I+P signaaleille, eristetty, sisältää multiplekserin oskilloskoopille
Sisäänrakennetut suojaukset ja kontaktorit	
Mitat	520 x 450 x 280 mm
Paino	23 kg

Vakioasetukset

12 parametria asetetaan manuaalisesti:
 Tyypillisesti: nopeus, maksiminopeus, vuo, virtaraja, virran ja nopeuden suhde, virrantarve sisään/ulos, jne.
 Kelluvia kytkimiä ja potentiometrejä käytetään askelvasteen ja staabiisuuden tarkasteluun.
 Dynaamisen vasteen tuloksia, virtaa ja välitöntä tehoa voidaan tutkia vakiotyyppisellä oskilloskoopilla sisäänrakennetun eristyskammion ja multiplekserin kautta.

Ohjekirjat

Koostuvat teoriaosasta ja harjoitusosasta. Teoriaosa sisältää esimerkiksi yleistä teoriaa vääntömomentin aikaansaamiseksi vaadittavista olosuhteista, ja harjoitusosa puolestaan sisältää suoraan kokeisiin liittyvää teoriaa. Ohjekirja koostuu täydellisestä kansiosista ja ylimääräisestä osasta, jossa selitetään UIP-yksikkö (jännite-/virta-/tehoyksikkö) yhdessä oskilloskoopin tasasuuntaajien eri toimintatapoja esittelevien kuvien kanssa.



MV 4207-3 Tasavirtamoottorikäyttö

3-vaiheinen nelikvadranttitasasuuntaaja, 3-vaiheinen virtalähde

Kattaa viimeisimmän kehityksen tasavirtamoottoreiden PC-ohjauksesta kuusipulssinelikvadranttitasasuuntaajilla. Laite on suunniteltu toimimaan eri periaatteiden mukaan ja sen avulla voi selvittää useita eri tarkoituksiin ja teollisiin ympäristöihin sopivia tasavirtakäyttöjä vedosta aina paperi- ja terästehtaisiin. Ulostulovirtaa ja -jännitettä säätämällä voidaan optimoida vääntömomenttia ja pyörimisnopeutta sekä muita parametreja käyttämällä tietokonetta ja mukana toimitettavaa ohjelmaa.

Jarruttaessa energia siirretään suoraan syöttävään piiriin, joka toimii kaikissa neljässä kvadrantissa.

Magnetoinnin tasasuuntaaja voidaan ohjelmoida magnetoinnin säädön optimoimiseksi joko käsin tai tietokoneelta.

Nelikvadranttitasavirtakäyttöä voidaan käyttää myös nopeuden ja vääntömomentin ohjauksen ja sähkökoneiden teorian ymmärtämisen apuna. Laitteisto sopii myös teollisten sovellusten testeihin ja kokeisiin.

Tekniset tiedot

Sisäänmenojännite	3-v, 3x 400 V + N + PE, 50-60 Hz
Max sisäänmenovirta	16 A
Ulostulojännite	3 x 400 V DC
Ulostulovirta	0 - 12 A (max 16 A)
Nimellinen ulostuloteho	2 kW (max 3 kW)
Suunnittelu:	Opastava, mutta PC-ohjauksen teollisuus- ja ammatinäkökohtat korostettuja
Ohjaustilat	Manuaalisesti etupaneelin komponenteilla, Manuaalisesti ohjauspaneelista, PC:llä (RS 232 + "DELite" + ohjelmisto)
Etupaneelin ohjauksia	Manuaalisia digitaalisia >20, analogisia > 4
Asetukset	PC:stä tai ohjauspaneelista
Hienosäätö	PC:stä tai ohjauspaneelista
Sisäänrakennetut suojaukset ja kontaktorireleet	
Mitat	520 x 450 x 280 mm
Paino	25 kg

Sisäänrakennetut laitteet ja oskilloskooppitoiminnot

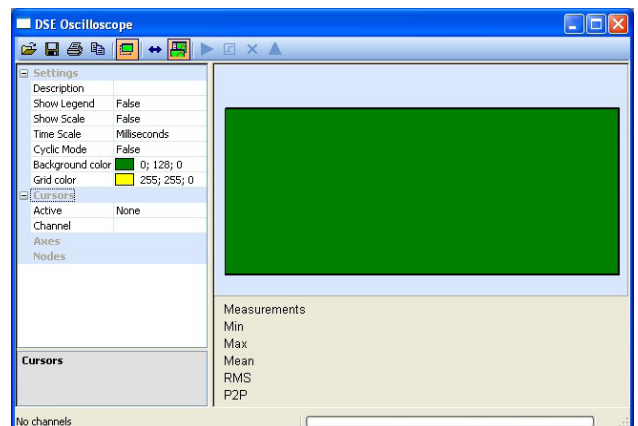
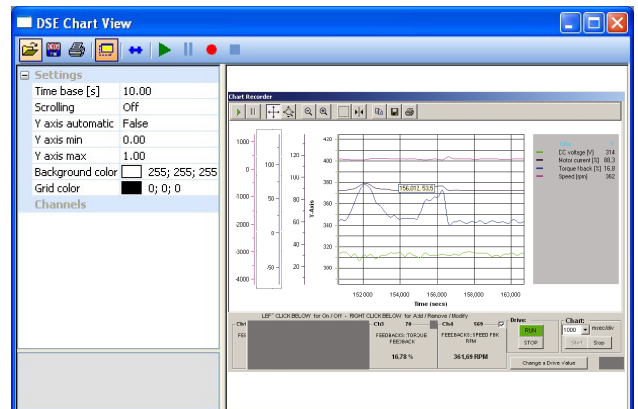
Mukana toimitettava ohjelmisto mahdollistaa sisäisten liitäntöjen ja toimintaperiaatteiden muuttamisen normaalilla tietokoneella. Ruudulla voi rinnakkain seurata kolmea analogista laitetta ja muokata useita signaaleita ja parametreja, jotka voidaan tallentaa ja tulostaa. Tutkittavien parametrien ja merkintöjen lukumäärä voi ylittää 200.

Yleiset asetukset ja tarkat asetukset

Useimmilla parametreilla on vakioarvot, mutta asetuksia voi myös muuttaa manuaalisesti etupaneelista: tyypillisesti nopeus, maksiminopeus, vuo, virtaraja, jne. Tarkat asetukset sisältävät yli 200 parametria, joita voi muokata yksikön ohjausasemalta tai yksikön läheltä COM1:een (COM2) kytketyltä PC:ltä.

Ohjekirjat

Koostuvat laajasta määrästä kokeita ja jokaisen kokeen teoreettisesta analysistä ja selityksistä. Kokeet kattavat kaiken peruskäytöstä ja hienosäädöstä edistyneempään käyttöön ohjauspaneelilta ja PC:ltä, jolloin myös signaalianalyysi on mahdollinen piirturin ja oskilloskooppitoiminnon avulla.



MV 1439 Tehokertoimen ohjausyksikkö PFC



Taustatietoa

PFC:n avulla voit minimoida reaktiivisten häviöiden aiheuttamat virrat ja optimoida siten energiansiirron generaattorin ja kuormituksen välillä. Tämän merkitys kasvaa päivä päivältä energian säästämisen tärkeyden lisääntyessä saasteista ja energiapulasta kärsivässä maailmassa.

Sovellusalueet

Induktiiviset tai induktiivisresistiiviset verkot, jotka tarvitsevan kompensointia, esimerkiksi oikosulkumoottoreita käynnistettäessä ja käytettäessä.

Toimintaperiaatteet

Mikroprosessori liittää kuormittavan verkon tehokertoimesta riippuen mukaan kondensaattoriryhmiä. Mittaamalla vaihejännitteitä ja virtaa mikroprosessori laskee kuinka monta varaavaa ryhmää ja mitkä ryhmäkombinaatiot tulee kytkeä mukaan.

Sähköiset tiedot

3-vaiheyrhmien lkm	6
Tehokertoimen asetus	0.7 induktiivisesta 0.7 kapasitiiviseen
Nimellinen jännite	3x 230 V, 50-60 Hz, Tuotekoodi MV 1439-235 3x 400 V, 50-60 Hz, Tuotekoodi MV 1439-405
Nimellinen teho	0-2 kVAr kap.
PFC-ohjain	Automaattinen tai manuaalinen Säädettävät viiveet, vaihtosekvenssit ja strategiat
Kontrollerin mittaus ja seuranta	Jännite, virta ja tehokerroin
KytKentätilat	Lineaarinen ja kiertävä
Merkkivalot	Kytkeytyille kondensaattoriryhmille

Rakenne

Tehokertoimen ohjausyksikkö (**PFC**) on koteloitu tukevaan laitekaappiin, jonka selkeä lohkokaavio esittää kuinka lähdeverkko kytketään vasemmalta oikealle niin, että tehokertoimen kompensatiotarve tulee kytketyksi mukaan. Lukemat, parametrit ja aliparametrit esitetään kontrollerin etupaneelissa. Muut asetukset ja ohjelmointi tehdään näppäimistöltä ja näytetään etupaneelissa.

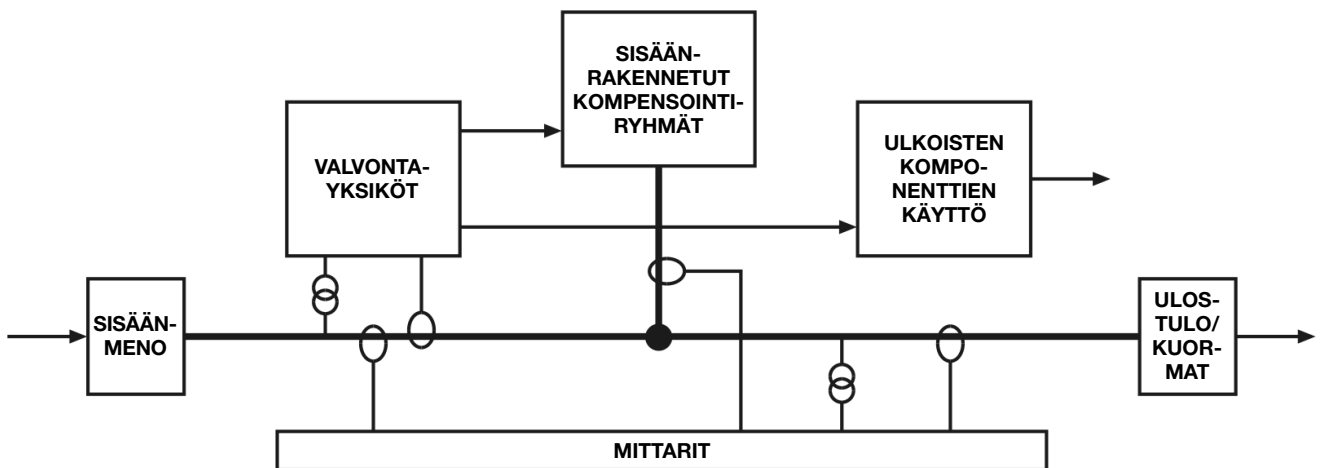
Yleiset tiedot

Virtalähde	1-vaihe, 220-240 V, 50-60 Hz
Mitat leveys x korkeus x syvyys	510 x 570 x 280 mm
Paino	24 kg

Tyypillisiä kokeita PFC:lla:

- Aktiivisen tehon, pätötehon ja loistehon käsite
- Tehokertoimen ja "cos φ ":n käsite
- Mittausmetodien käsite
- Käynnistysvirran asetukset (C/k)
- Viiveajat
- Hyötysuhde ja häviöt
- Lineaariset ja kiertävät kytkentätavat
- **PFC**-kontrollerin design ja kytkennät
- Kontrollerin ohjelmointi
- **PFC**-kontrolleri ja resistiiviset/induktiiviset kuormat
- **PFC**-kontrolleri ja oikosulkumoottorikuormat
- Säätöalueen rajat

Lohkokaavio



IS-VET pidättää itselleen oikeuden milloin tahansa ilman rajoituksia muuttaa tuotteitaan ja tehdä niihin parannuksia.

MV 4250 Asynkroninen tuulivoimala-järjestelmä, HVDC kaapelilinja

Koko järjestelmä on integroitu yhteen yksikköön:

- Epätahtikoneen säädöt
- Tarvittavat välineet
- Magnetointikondensaattorit
- Kompensointi-induktanssit
- Säädettyä resistiivinen kuorma
- HVDC kaapeli (kaksi etäisyyttä)
- Edistynyt 3-vaiheinen nelikvadranttilinjainverteri manuaalinen, MMI-, tai PC-ohjaus.



Taustatietoa

Vaihtoehtoisille energianlähteille on ilmeistä tarvetta sähköenergian hinnan, riittävyyden, ympäristöhaittojen, siirtokustannusten ja paikallisten sähkökatkosten riskeistä johtuen. Pienemmässä mittakaavassa tuulivoimaa on käytetty jo vuosikymmeniä, mutta nykyisin se on tärkeä sähköntuottaja yhdessä perinteisten energianlähteiden kanssa.

Tuulivoiman aikaisemmat ongelmat, kuten kalliit turbiinit, generaattorit ja vaihteistot sekä siirtolinjat ja ympäristölle aiheutuvat häiriöt on nykyisin hyvin pitkälle voitettu.

Nyt voidaan käyttää huokeita vahvalapaisia turbiineja, jotka on suunniteltu toimimaan heikoilla ja voimakkailla tuulen nopeuksilla. Turbiini on kytketty mekaanisesti tavalliseen epätahtikoneeseen (itsemagneetoivaan oikosulkumoottoriin), joka on markkinoiden halvin ja kestävin sähkökone. Suurempien yksiköiden vakiovarusteina ovat kestopagneeteilla varustetut tahtigeneraattorit. Tässä tutkimme maksimissaan joitakin satoja kilowatteja tuottavaa tuulivoimalatyyppejä. Näitä tuulivoimaloita voidaan sijoittaa merelle rantaviivan tuntumaan ja sähkö siirretään niistä verkkoon HVDC kaapelilla. Vaihteleva jännite muunnetaan modernin teknologian avulla tavalliseksi 50 (60) Hz kolmivaihejärjenteeksi.

Kuvaus

Tuulivoimalan kontrolloivaksi (MV 4250) on suunniteltu yhdistettäväksi tuuliturbiinin simuloimiseksi ulkoiseen vakiotyyppiseen induktiokoneeseen (lisävaruste), jonka nopeus voi vaihdella. MV 4250 avulla asynkroninen moottori/generaattori magneitoituu itse ja tuottaa eri taajuuksilla alhaisempaa tai korkeampaa 3-vaiheista jännitettä. Laitteessa on sisäänrakennettuna jatkuvasti säädettyä resistiivinen kuormitus, joka antaa induktiogeneraattorille vaihtelevan toimintapisteen tai break-down pisteen. Sisäänrakennetun kondensaattoripaketin avulla magneotointia voidaan kasvattaa vähitellen kasvavan kuorman puskuroimiseksi. Ryhmä kompensoivia induktansseja pitää jännitetason järkevissä rajoissa. 3-vaiheinen tasasuuntaussilta syöttää ulostulon puolelle vaihtelevaa tasajännitettä, jota voidaan joko kuormittaa sisäisillä resistiivisillä kuormilla, tai yhdistää HVDC-kaapelimalliin, joka syöttää virtaa kehittyneelle 3-vaiheiselle kuusipulssinelikvadranttimuuntimelle. Muunnin toimii virtarajoitustilassa muuttaen tasavirtaenergian 3-vaiheiseksi 50 (60) Hz vaihtosähköksi.

Laitteessa on mittarit vaihto- ja tasajännitteille ja ampeerimittarit vaihtovirtatuloteholle, induktiiviselle virralle ja kapasitiiviselle virralle yhdessä lähtövirran tasavirtamittarin kanssa antamassa selkeää kuvaa generaattorin toiminnasta.

Varsin monimutkainen prosessi vaihtelevan tasavirran muuttamiseksi kolmivaiheiseksi 50 (60) Hz vaihtovirraksi opiskellaan läpikohtaisin, sillä useimmat tuulivoimalat käyttävät tätä menetelmää.

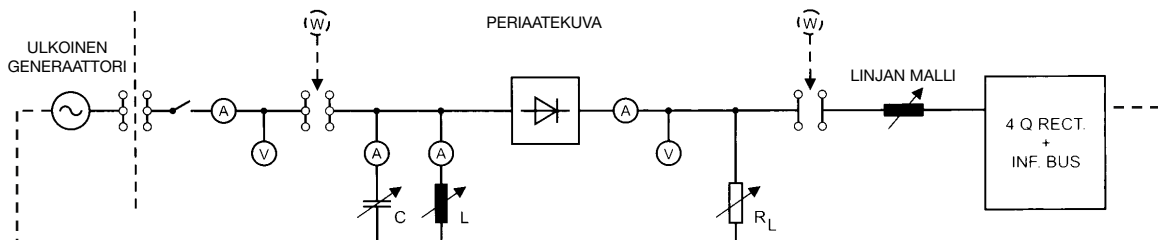
Oikosulkupalat tarjoavat mahdollisuuden kytkeä mukaan muita laitteita, kuten tehommittareita (lisävarusteena). Toimintakaaviot on tulostettu etulevyn (ks. seuraavalta sivulta).

Esimerkkejä koejärjestelyistä

- Itsemagneetiva asynkroninen moottori/generaattori
- Toimintapisteeet riippuvat nopeudesta ja kapasitanssista
- Toimintaominaisuudet riippuvat resistiivisistä kuormista
- Kompensoivien induktanssien vaikutus
- Kokonaishyötysuhde riippuu monimutkaisista parametreista
- Magnetoivat virrat ja ylimagnetoinnin riski
- Kiertävät virrat
- Vaihtelevan nopeuden ja taajuuden periaatteet
- HVDC-kaapelit
- Tasavirtaenergiansiirron periaatteet käytettäessä vaihtelevan jännitteen virranrajoitustilassa toimivaa nelikvadranttimuunninta
- Ensisijaisen muuntimen käyttäminen manuaalisesti MMI:llä tai PC:llä.

Tekniset tiedot

Suunniteltu minimi/maksimiteho	0.5-2.0 kVA sisäänmeno
Magnetoivat kondensaattorit	3-portaisella valintakytkimellä
Kompensoivat induktanssit	3-portaisella valintakytkimellä
Resistiivinen kuormapankki tasavirtapuolella	jatkuvasäätöinen PWM-yksikkö
3-vaiheinen tasasuuntausyksikkö	
Jännitemittari vaihtojännitesisäänmeno	250 V AC
Jännitemittari tasajänniteulostulolle	400 V DC
Virtamittari vaihtojännitesisäänmenolle	6 A AC
Virtamittari kapasitiiviselle virralle	6 A AC
Virtamittari induktiiviselle virralle	4 A AC
Virtamittari tasajänniteulostulolle	6 A DC
Lyhyt ja pitkä HVDC-kaapelimalli	
Sopiva oikosulkukone (tai lisävarustekone)	0.75-1.5 kW
Kehittynyt nelikvadranttimuunnin ohjelmistoinen	> 1.5 kW
Ulkoiset vaihtoehtoiset sisäänmenot	3x 230 V generaattori, (epätahti tai tahti) 3x 230 V virtalähde max 300 V DC
Virtalähde	3x 400 V AC, 16 A, 50-60 Hz
Mitat	510 x 360 x 570 mm
Paino	n. 45 kg



Ulkoisen generaattori / 3-v vaihteleva AC-jännite

- Epätahtigeneraattori, jota pyörittää tuulivoimalan lapojen pyörimistä simuloiva asynkronimoottori.
- Suoraan kytketty tuulivoimalan generaattoria simuloiva 3-vaiheinen vaihteleva vaihtojännite.

Jakeluverkko (sisäisesti kytketty)

IS-VET pitää itselleen oikeuden milloin tahansa ilman rajoituksia muuttaa tuotteitaan ja tehdä niihin parannuksia.

Johdot ja johtotelineet



Terco johdot

Kasvaneiden turvavaatimusten myötä opetuskäyttöön tarkoitetuille laboratoriojohdoille on määrätty yksityiskohtaiset vaatimukset.

Terco Flex johdot täyttävät turvamääräyksen, jonka mukaan kytkentää ei saa voida tehdä sivulta, sekä kaikki fysiikan-, telekommunikaatio- tai sähkölaboratorioissa käytettäville johdoille asetettavat vaatimukset.

Osittain suojattu aksiaalinen liitäntä. Kuusi hopealla pinnoitettua sitkeää pinniä takaa kovan ja tasaisen kosketuspaineen.

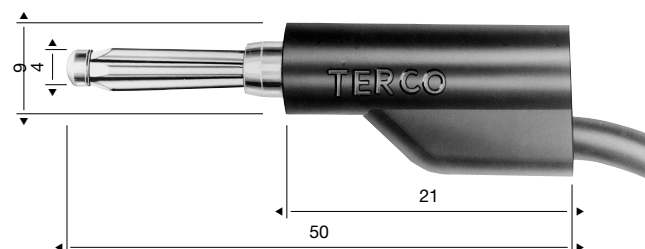
Keskimmäinen tukeva ohjauspinni puolipallon muotoisine kärkineen estää vahingoittumisia.

Muotoiltu pehmeä PVC-suojus takaa johtimen luotettavan kiinnityksen.

Erikoisjuotettu johtimen kiinnityskohta 18 mm² kontaktipintoinen.

Yleiset tiedot

Vakiovärit	sin., pun., keltainen, musta, keltavihreä
Vakiopoikkipinta-ala	2,5 mm ² sisältää 650 läpimitaltaan 0,07mm säiettä
Ohjevirta	25 A



Standardijohtopaketit

MV 1800 johtopaketti

120 johdon paketti kahdella värillä. Poikkipinta-ala 2,5 mm²

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	10	20	20	10
Sininen	10	20	20	10

MV 1801 johtopaketti

200 johdon paketti viidellä värillä. Poikkipinta-ala 2,5 mm²

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	10	10	10	10
Keltainen	10	10	10	10
Sininen	10	10	10	10
Musta	10	10	10	10
Keltavihreä	10	10	10	10

MV 1830 johtopaketti

100 johdon paketti viidellä värillä. Poikkipinta-ala 2,5 mm²

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	5	5	5	5
Keltainen	5	5	5	5
Sininen	5	5	5	5
Musta	5	5	5	5
Keltavihreä	5	5	5	5

Erilliset johdot

Poikkipinta-ala 2,5 mm². Huom, 10 johdon paketit.

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	MV 1802	MV 1807	MV 1812	MV 1817
Keltainen	MV 1803	MV 1808	MV 1813	MV 1818
Sininen	MV 1804	MV 1809	MV 1814	MV 1819
Musta	MV 1805	MV 1810	MV 1815	MV 1820
Keltavihreä	MV 1806	MV 1811	MV 1816	MV 1821

Suojatulpilla varustetut laboratoriojohdot, sivuunvedettävä kosketussuoja

Turvajohto kahdella halkaisijaltaan 4 mm suojatulla jousitetulla liittimellä, liittimet suojattu sivuunvedettävällä kosketussuojalla. Halkaisijaltaan 4 mm polypropyleenista muovatut aksiaaliset holkit, kiinnitetty 1,5 mm² PVC-eristettyyn kuparijohtoon, ulkohalkaisija 4 mm. Väreinä musta, punainen, keltainen, keltavihreä. Ohjevirta 16 A.

MV 1800-H johtopaketti

120 johdon paketti kahdella värillä. Poikkipinta-ala 1,5 mm²

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	10	20	20	10
Sininen	10	20	20	10

MV 1801-H johtopaketti

Poikkipinta-ala 1,5 mm².

200 johdon paketti viidellä värillä, punainen, keltainen, sininen, musta, keltavihreä ja 4 eri pituudella 25, 50, 100 ja 200 cm, 10 kpl jokaista lajia.

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	10	10	10	10
Keltainen	10	10	10	10
Sininen	10	10	10	10
Musta	10	10	10	10
Keltavihreä	10	10	10	10

MV 1830-H johtopaketti

Poikkipinta-ala 1,5 mm²

100 johdon paketti viidellä värillä, punainen, keltainen, sininen, musta, keltavihreä ja 4 eri pituudella 25, 50, 100 ja 200 cm, 5 kpl jokaista lajia.

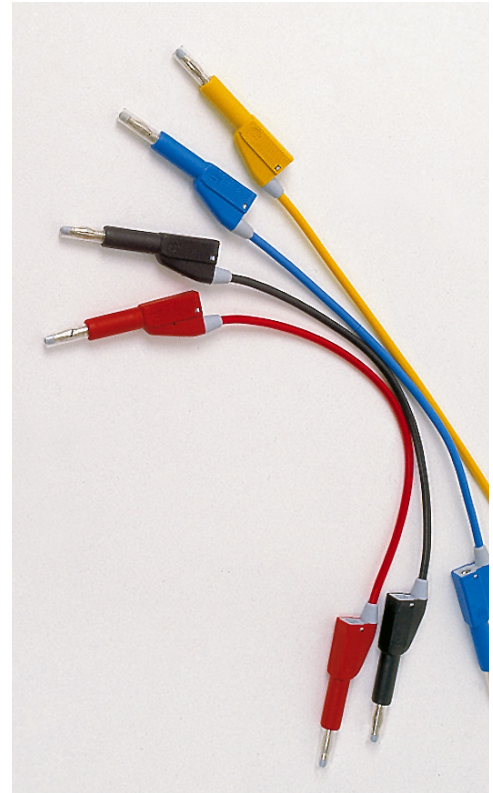
Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	5	5	5	5
Keltainen	5	5	5	5
Sininen	5	5	5	5
Musta	5	5	5	5
Keltavihreä	5	5	5	5

Erilaiset johdot

Poikkipinta-ala 1,5 mm²

Huom, 10 johdon paketit.

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	MV 1802-H	MV 1807-H	MV 1812-H	MV 1817-H
Keltainen	MV 1803-H	MV 1808-H	MV 1813-H	MV 1818-H
Sininen	MV 1804-H	MV 1809-H	MV 1814-H	MV 1819-H
Musta	MV 1805-H	MV 1810-H	MV 1815-H	MV 1820-H
Keltavihreä	MV 1806-H	MV 1811-H	MV 1816-H	MV 1821-H



Turvatulpilla varustetut laboratoriojohdot

Turvajohto kahdella halkaisijaltaan 4 mm suojatulla jousitetulla liittimellä, liittimet suojattu jäykällä suojasukilla. Halkaisijaltaan 4 mm polypropyleenista muovatut aksiaaliset eristerenkaat, kiinnitetty 1,5 mm² PVC-eristettyyn kuparijohtoon, ulkohalkaisija 4 mm. Väreinä musta, punainen, keltainen, keltavihreä. Ohjevirta 16A.

MV 1800-HF johtopaketti

120 johdon paketti kahdella värillä. Poikkipinta-ala 1,5 mm²

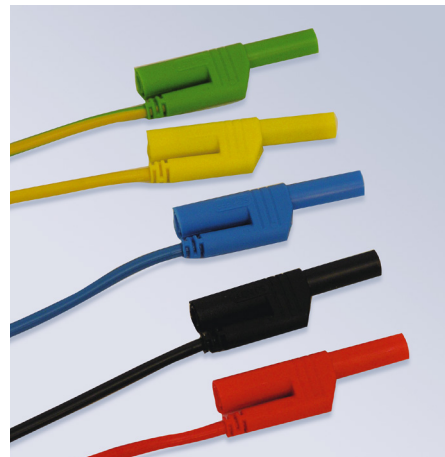
Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	10	20	20	10
Sininen	10	20	20	10

MV 1801-HF johtopaketti

Poikkipinta-ala 1,5 mm².

200 johdon paketti viidellä värillä, punainen, keltainen, sininen, musta, keltavihreä ja 4 eri pituudella 25, 50, 100 ja 200 cm, 10 kpl jokaista lajia.

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	10	10	10	10
Keltainen	10	10	10	10
Sininen	10	10	10	10
Musta	10	10	10	10
Keltavihreä	10	10	10	10



MV 1830-HF johtopaketti

Poikkipinta-ala 1,5 mm²

100 johdon paketti viidellä värillä, punainen, keltainen, sininen, musta, keltavihreä ja 4 eri pituudella 25, 50, 100 ja 200 cm, 5 kpl jokaista lajia.

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	5	5	5	5
Keltainen	5	5	5	5
Sininen	5	5	5	5
Musta	5	5	5	5
Keltavihreä	5	5	5	5

Erilliset johdot

Poikkipinta-ala 1,5 mm²

Huom, 10 johdon paketit.

Pituus	25 cm	50 cm	100 cm	200 cm
Punainen	MV 1802-HF	MV 1807-HF	MV 1812-HF	MV 1817-HF
Keltainen	MV 1803-HF	MV 1808-HF	MV 1813-HF	MV 1818-HF
Sininen	MV 1804-HF	MV 1809-HF	MV 1814-HF	MV 1819-HF
Musta	MV 1805-HF	MV 1810-HF	MV 1815-HF	MV 1820-HF
Keltavihreä	MV 1806-HF	MV 1811-HF	MV 1816-HF	MV 1821-HF

MV 1904 Johtoteline

Laboratoriojohtojen ripustukseen. Telineessä on 12 lovea samansuuntaisten rinnakkaisten putkien välillä. Jokaiseen väliin mahtuu 10-15 johtoa. 200 cm johdot ripustetaan telineen yläpuolella olevaan erilliseen väliin. Tukevassa telineessä on painava teräslevyalusta.

Yleistä tietoa

Korkeus	1170 mm
Paino	9 kg



Välineluettelot

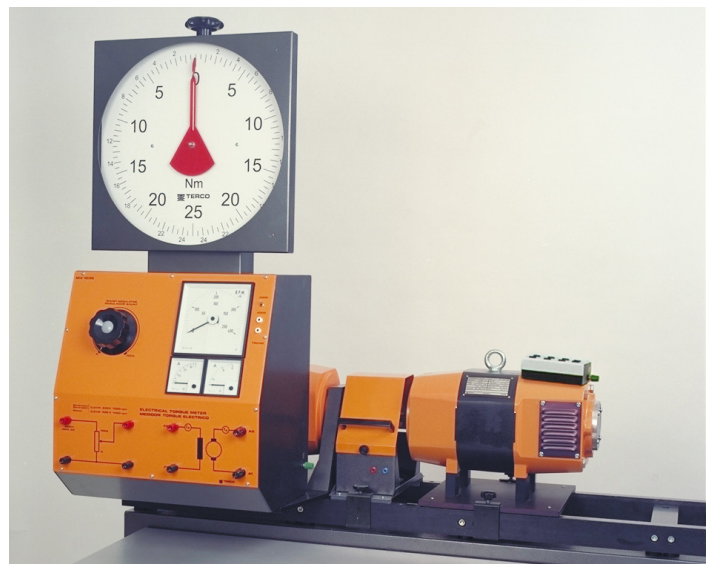
Vääntömomentin mittaussarja, digitaalinen

MV 1054	Vääntömomentti- ja tehomittari
MV 1028	Tasavirtakone (vaihtoehto MV 1034)
MV 1003	Siirrettävä testialusta (vaihtoehto MV 1700)
MV 1004	Testialusta
MV 1005	Alusta pyörillä
MV 1006	Tasavirtakone
MV 1007	Liukurengasmootori
MV 1008	Tahtikone
MV 1009	Oikosulkumootori
MV 1010	Vauhtipyörä
MV 2636	AC & DC käynnistin
MV 1100	Kuormitusvastus
MV 1101	Kuormitusreaktanssi
MV 1102	Kuormituskondensaattori
MV 1300	Virtalähde (vaihtoehdot MV 1302 tai MV 1304)
MV 1903	Tahdistuslaite
MV 1417	Liitäntäpaneeli
MV 1500	Kuormakytin
MV 1502	Suunnanvaihtokytin
MV 1503	Tähti-kolmio-kytkin
MV 1905	Rinnakkaisvastus (2 kpl)
MV 1830	Johtopaketti
MV 1904	Johtoteline



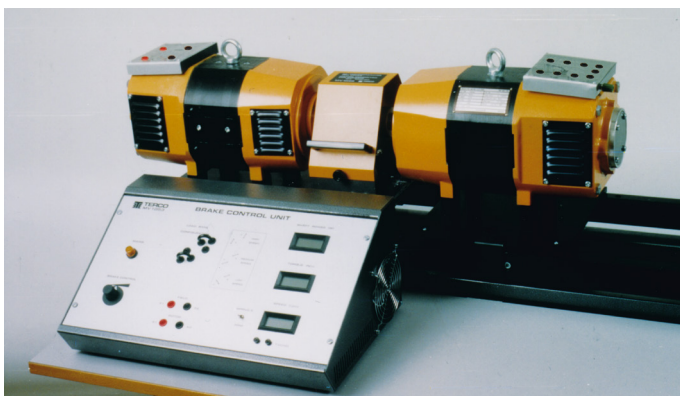
Sähköinen vääntömomentin mittaussarja, analoginen mittarinäyttö

MV 1036	Sähköinen vääntömomentti- ja tehomittari
MV 1003	Siirrettävä testialusta (vaihtoehto MV 1700)
MV 1004	Testialusta
MV 1005	Alusta pyörillä
MV 1006	Tasavirtakone
MV 1007	Liukurengasmootori
MV 1008	Tahtikone
MV 1009	Oikosulkumootori
MV 1010	Vauhtipyörä
MV 2636	AC & DC käynnistin
MV 1025	Kierroslukumittari suoja-kuorella
MV 1100	Kuormitusvastus
MV 1101	Kuormitusreaktanssi
MV 1102	Kuormituskondensaattori
MV 1300	Virtalähde (vaihtoehdot MV 1302 tai MV 1304)
MV 1903	Tahdistuslaite
MV 1417	Liitinpaneeli
MV 1500	Kuormakytin
MV 1502	Suunnanvaihtokytin
MV 1503	Tähti-kolmio-kytkin
MV 1905	Rinnakkaisvastus (2 kpl)
MV 1830	Johtopaketti
MV 1904	Johtoteline



Jarrusarja

MV 1053	Tasavirtakoneen jarrunhallintayksikkö
MV 1028	Tasavirtakone (vaihtoehto MV 1034)
MV 1003	Siirrettävä testialusta (vaihtoehto MV 1700)
MV 1004	Testialusta
MV 1005	Alusta pyörillä
MV 1006	Tasavirtakone
MV 1007	Liukurengasmoottori
MV 1008	Tahtikone
MV 1009	Oikosulkumoottori
MV 2636	AC & DC käynnistin
MV 1024	Takogeneraattori suojakuorella
MV 1300	Virtalähde (vaihtoehdot MV 1302 tai MV 1304)
MV 1417	Liitinpaneeli
MV 1500	Kuormakytin
MV 1502	Suunnanvaihtokytkin
MV 1503	Tähti-kolmio-kytkin
MV 1905	Rinnakkaisvastus (2 kpl)
MV 1830	Johtopaketti
MV 1904	Johtoteline



Konetestaussarja

MV 1028	Tasavirtakone (vaihtoehto MV 1034)
MV 1003	Siirrettävä testialusta (vaihtoehto MV 1700)
MV 1004	Testialusta
MV 1005	Alusta pyörillä
MV 1006	Tasavirtakone
MV 1007	Liukurengasmoottori
MV 1008	Tahtikone
MV 1009	Oikosulkumoottori
MV 1010	Vauhtipyörä
MV 2636	AC & DC käynnistin
MV 1025	Takogeneraattori suojakuorella
MV 1100	Kuormitusvastus
MV 1101	Kuormitusreaktanssi
MV 1102	Kuormituskondensaattori
MV 1300	Virtalähde (vaihtoehdot MV 1302 tai MV 1304)
MV 1903	Tahdistuslaite
MV 1417	Liitännäpaneeli
MV 1029	Suojakuori
MV 1500	Kuormakytin
MV 1502	Suunnanvaihtokytkin
MV 1503	Tähti-kolmio-kytkin
MV 1905	Rinnakkaisvastus (2 kpl)
MV 1830	Johtopaketti
MV 1904	Johtoteline



IS-VET pidättää itselleen oikeuden milloin tahansa ilman rajoituksia muuttaa tuotteitaan ja tehdä niihin parannuksia.

Erillisiä testikoneita

MV 1015	Reluktanssimoottori
MV 1016	Oikosulkumoottori
MV 1017	Dahlander-moottori, 2-nopeuksinen
MV 1018	Yleisvirtamoottori
MV 1020	Oikosulkumoottori, kondensaattorikäynnistys
MV 1027	Tahtikone, avonavat
MV 1030	Oikosulkumoottori, 2-nopeuksinen, 2 käämillä
MV 1031	Oikosulkumoottori termistorisuojausella
MV 1032	Lämpörele MV 1031:lle
MV 1037	Oikosulkumoottori, kondensaattorikäyttöinen



Välineet

MV 1922	Virtamittari 0-2 A
MV 1923	Virtamittari 0-12 A
MV 1924	Virtamittari 20-0-20 A
MV 1926	Jännitemittari (2 kpl)
MV 1929	Tehokerroinmittari (vaihtoehto MV 1976)
MV 1930	Taajuusmittari (vaihtoehto MV 1938)
MV 1931	Virtamuuntaja
MV 1937	Tehomittari (2 kpl) Vaihejärjestyksen osoitin Yleismittareita (2 kpl)



Lisävälineet

MV 1927	Tehomittareita (2 kpl)
MV 1928	Tehomittari

Klassinen sähkökonejärjestelmä

Klassinen järjestelmä on täysin modulaarinen. Testimoottorit ja -generaattorit ovat noin 1 kW tehoisia. Koneen koko on sellainen, että

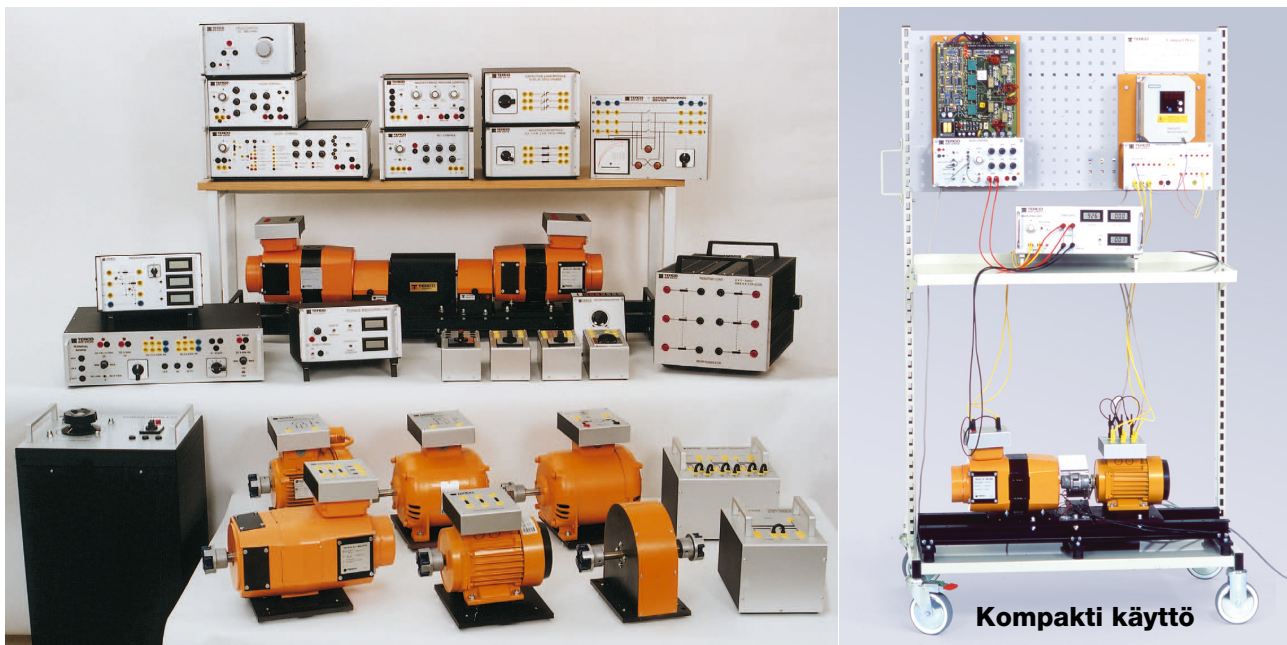
1. Vakioinstrumentteja voidaan käyttää
2. Turvallisuustoimenpiteet voidaan havainnoida helposti
3. Koneita voi vaihtaa ilman nosturia
4. Koneet edustavat sähkölaitteille tyypillisiä ominaisuuksia
5. Hinnat ovat kilpailukykyisiä

Tuotteet kestävät huippulaatunsa ja jyrkän rakenteensa ansiosta kokemattomien oppilaiden kovakourastakin käsittelyä.

Koneilla voi aikaansaada 6-8 kW koneille tyypillisiä ominaisuuksia laitteidemme normaalia korkeammista rauta- ja kuparimääristä johtuen. Vertaa testilaitteidemme painoa muiden valmistajien laitteisiin.



Tutkimuslaboratoriojärjestelmä



Tutkimuslaboratorio on täysin modulaarinen. Eri moduleita voi ostaa erikseen ja integroida ne mukaan, kun tarve ilmaantuu. Tämä tehostaa tutkimuslaboratorion käyttöä ja tekee siitä joustavaa ja taloudellista.

Kaikki sähkökoneet ja tehoelektronikka on valittu teolliset standardit huomioiden.

Tutkimuslaboratorio on erittäin tarkka. Hyvin pienet sähkölaitteet antavat epärealistisia mittausrvoja. Me olemme ottaneet tämän tarkasti huomioon optimoimalla koneista kerättävät käämitiedot valitsemalla noin 400 W tehon.

Meidän kompaktilla voimansiirtojärjestelmällämme on taloudellista opettaa vaihto- ja tasavirran voimansiirtoa.

Scan Drive System - SD 2000

Siirreltävä moottorikäytön opetusyksikkö



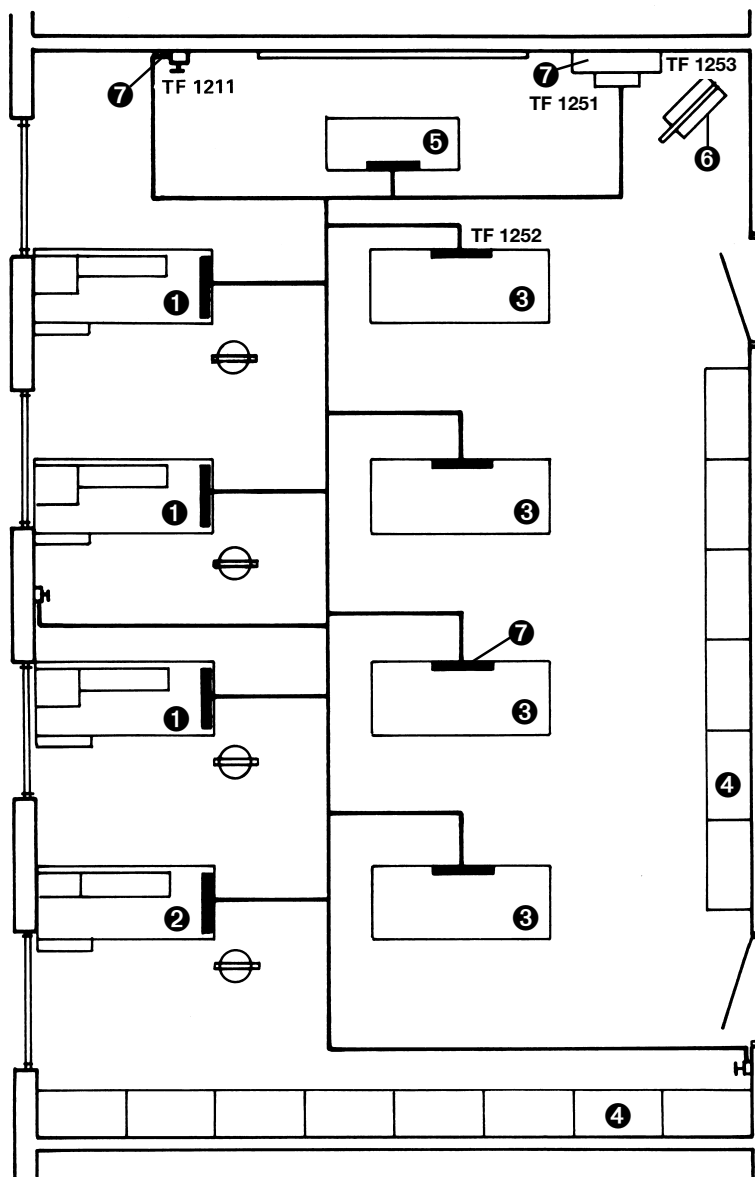
Täydellinen siirreltävä järjestelmä sähköisten koneiden ja voimansiirron opetukseen. Järjestelmä kattaa kaiken sähkökoneiden perusteista tietokoneohjattuun oikosulkumoottoreiden nelikvadrantikäyttöön.

Scan Drive System on opetusjärjestelmä, joka sisältää sekä laitteistot että opetusmateriaalin. Yhdistettyinä ne kattavat täyden sähkökoneiden ja moottoreiden voimansiirron koulutustarpeen avaten uuden polun, jolla opetus voi saavuttaa tavoitteensa teollisuuden eteenpäin viemisessä.

IS-VET pidättää itselleen oikeuden milloin tahansa ilman rajoituksia muuttaa tuotteitaan ja tehdä niihin parannuksia.

Laboratorion suunnittelu

Hyvä suunnittelu on tärkein asia laboratorion toimivuudessa. Tärkeintä on ottaa suunnitteluvaiheessa huomioon laitteistot ja kalusteet. Alla on esitetty 16 opiskelijalle tarkoitetun laboratorion vakioratkaisu. Jos laboratorion tilat ovat määräytyneet jo aikaisemmin, vakioratkaisua ei ehkä voida käyttää. Insinöörimme antavat mielellään neuvoja yksilöllisissä tapauksissa.



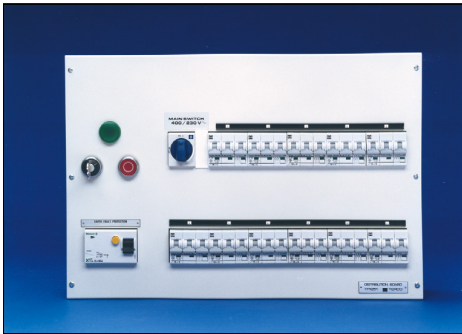
- ❶ Kolme vääntömomentin mittauspenkkiä täydellisinä välineineen sisältäen mm. moottorit, kuormat, teholähteet, kytkimet ja johtotelineet johtoineen.
- ❷ Yksi jarruohjauspenkki tai muun tyyppinen jarru kaikkine välineineen.
- ❸ Neljä penkkiä kokeisiin, joissa moottoripenkki ei ole välttämätön sekä kokeiden teorian seuraamista varten.
- ❹ Kaappeja mittareille työkaluille ja välineille.
- ❺ Opettajan pöytä.
- ❻ Konenosturi.
- ❼ Tehonjakelujärjestelmä lukittavine keskuksineen, muuntaja, opiskelijapaneelit ja hätäkytkimet.

Tehonjakelujärjestelmä parantaa koululaboratorioiden turvallisuutta

Tehonjakelujärjestelmä koostuu lähelle luokkahuonetta asennetusta jakopöydästä. Jokainen piiri on suojattu automaattivarokkeella, joka tekee energian jakelun ja eristämisen helpoksi opettajalle. Mukana on myös suojalaite, joka katkaisee jännitteen, jos jossakin vaiheessa sattuu vahingollinen häiriö. Hätäkytkin on sijoitettu keskeiselle paikalle luokkahuoneessa, ja sitä painettaessa jännitteet katkeavat.

Laboratorion jännitejärjestelmä: 400/230 V 3-vaihe ja 230 V 1-vaihe
Tuleva jännite 400/230 V 3-vaihe

Muita jännitteitä
saatavissa tilauksesta.



TF 1251 Jakelupaneeli

Jakelupaneeli on valmistettu lakatusta metallilevystä ja sitä käytetään erilliseen tehon jakeluun jokaiseen laboratorioryhmään (opiskelijan paneeliin). Siinä on yksi pääkytkin, yksitoista 3-napaista 16 A automaattivaroketta, yksi maavuodonkatkaisija, yksi merkkivalo ja lukittava ON-kytkin. Jakelupaneeli katkaisee jännitteet, jos suojojohtossa kulkee yli 30 mA virta.

Mitat 480 x 330 x 60 mm
Paino 10 kg



TF 1252 Pöytään asennettava opiskelijan paneeli

Käsittää:

Yhden 3-napaisen pääkytkimen 16 A

Yksi automaattivaroke 10 A

Kolme kaksiosaista maadoitettua seinäkosketinta

Yksi 3-vaihekosketin CEE

Yksi suojamaaliitin

Liitosjohto vaihto- ja tasajännitteiden jakeluun

Teholähde voidaan liittää CEE-koskettimeen.

Mitat 600 x 120 x 75 mm

Paino n. 4 kg



TF 1253 Muuntaja

10 kVA jaksottainen

Muuntaja on ilmajäähdytteinen ja koteloitu metallikuorella, ja se voidaan sijoittaa lattialle.

Syöttöjännite: 3-vaihe 380-415 V +/-5 % 50-60 Hz

Liitäntä D/Y-0

Toisio 3-vaihe 380-415 / 220-240V 50-60 Hz

Mitat 420 x 250 x 420 mm

Paino 85 kg



TF 1229 Lämpösuojattu kontaktori

Suljettu muovikoteloon

Virta 16-24 A

Muuntajille TF 1226 ja TF1253

Mitat 142 x 115 x 112 mm

Paino 1 kg



TF 1211 Hätäkytkin

Mitat ilman merkkitaulua 70 x 70 x 70 mm

Paino 0,2 kg

Englanninkielinen merkkitaulu tulee mukana.

Kokeiden ohjeet

Tämän esitteen välineet on suunniteltu erityisesti opetustarkoituksiin. Moottorit, generaattorit, kuormitusyksiköt ja teholähteet ovat vaihdettavia niin, että yhdessä listattujen kokeiden kanssa on mahdollista esitellä asennuksen johdotusvaatimuksia, mittarien liitäntöjä, moottorien oireita ylikuormitettuna ja monia muita tärkeitä tilanteita, jotka ovat välttämättömiä eri opetussuunnitelmissa.

Lyhyt tiivistelmä kokeiden kattavuudesta on esitetty alla.

Koneet Osa 1

Tasavirtageneraattorit, sarja-, rinnakkais-, compound- ja erikseen magnetoidut tasavirtamoottorit.

Tahtimoottorit ja generaattorit.

Liukurengasmootorit

Oikosulkumoottorit

Koneet Osa 2

Dahlandermoottori, 2 nopeutta, 1 käämi.

Yleisvirtamoottori

Yksivaiheinen apukäämimoottori

Kondensaattorikäynnisteinen moottori

Moottori, jossa on käynnistys- ja käyttökondensaattorit

Oikosulkumoottori 2 nopeutta, 2 käämiä

Lisälaitteet

Oikosulkumoottori, termistorisuojattu.

Reluktanssimoottori.

Ominaisuudet

Ei kuormaa	$E = f(I_m)$	Tahtigeneraattori	$IA = f(I_M)$
Kuorma	$U = f(I_B)$	Tahtimoottori	$IA = f(P_{out})$
Hyötysuhde	$n = f(P_{out})$	Tahtigeneraattori	$U = f(I_A)$
Vääntömomentti/nopeus	$M = f(n)$	Vaihekompensointi	
Nopeus/magnetointi	$n = f(I_m)$	Vastavirtajarrutus	
Nopeus/ankkuri	$n = f(U_A)$	Kokonaishäviötestit	

Moduulijärjestelmän peruslohkona voivat olla erilaiset vääntömomentin mittausjärjestelmät:

- 1 Vääntömomentti- ja tehomittari MV 1054 yhdessä käyttömoottorin ja jarruyksikön MV 1028 (tai MV 1034) kanssa.
- 2 Analoginen vääntömomenttimittari (osoitin) MV 1036 (tai MV 1026).
- 3 Jarruohjausyksikkö MV 1053 yhdessä käyttömoottorin ja jarruyksikön MV 1028 kanssa.
- 4 Tasavirtakone MV 1028 (tai MV 1034) yksinkertaistettuihin moottori- ja generaattorikokeisiin (ei vääntömomenttia)

Kaikki ylläesitetyt vääntömomentin mittausjärjestelmät voidaan yhdistää testikoneisiin konealustalla MV 1004.



Esimerkkejä koekäsikirjoista.



Kilpivirrantie 7, 74120 Iisalmi,
Puh. 017 - 832 31, Fax 017 - 832 3570
Helsingintie 44 B, 04430 Järvenpää,
Puh. 09 - 5655 4310, Fax 09 - 5655 4350
myynti@isvet.fi www.isvet.fi

