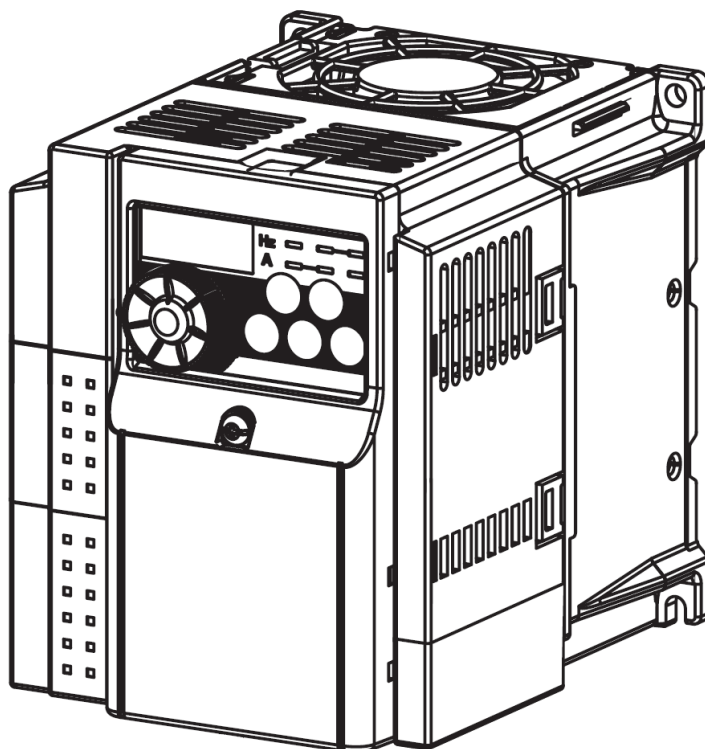


SAGEDUSMUUNDURID

Juhend



**Lugege läbi
enne seadme
kasutamist!**

electrobit

(C) 2015 Electrobit OÜ 04.10.2017 v.4.4

Moodsad ajamid vajavad tihti mootori pöörete reguleerimist ja tõhusat elektroonilist kaitset. Sagedusmuundur on lühisrootoriga asünkroonmootoritele mõeldud keerukas tööstusautomaatikaseade, mis võimaldab reguleerida mootori pöördeid, muutes sagedust ja pinget. Lisaks on sagedusmuunduril sageli ka mootorikaitse funktsioonid.

Mootori pöörete ja pöörlemissuuna muutmiseks antakse sagedusmuundurile juhtkäske kas puldi- või juhtklemmide kaudu.

Sagedusmuunduri häälestamine käib programmeerimise teel: muudetakse mälu pesades salvestatud parameetreid. Programmeeritakse muunduri puldi abil või läbi arvuti.

See juhend on mõeldud abimaterjaliks **Mitsubishi sagedusmuundurite** teemalisel koolitusel ja on ühtlasi ka seadme lihtsustatud kasutusjuhend.



Sagedusmuunduri häire korral tegutsege nii:

1. tuvastage, miks on tekkinud viga;
2. kõrvaldage vea põhjus;
3. taastage sagedusmuunduri töövalmidus, vajutades nupule RESET.



Sagedusmuunduri ülekoormuse vea korral laske seadmel enne taaskäivitamist **10 minutit** oodata. Ülekoormuse vead on E.OC1, E.OC2, E.OC3, E.THM, E.THT.



Ärge ühendage toiteotsi sagedusmuunduri väljundisse!



Paigaldage sagedusmuundur nõuetekohaselt! Tehke kaabeldus vastavalt kehtivatele standarditele ja nõuetele.



Kasutage sagedusmuunduri programmeerimisel asjatundja abi. Parameetrite valed väärtused võivad põhjustada sagedusmuunduri ja/või mootori rikkeid.

Sisukord

1	Elektrimootor. Teooria.....	6
1.1	Põhialused	6
1.2	Mootori kiirus.....	8
1.3	Mootori pöördemoment ja V/F karakteristik.....	9
1.4	Vektorjuhtimine	11
1.5	Mootori koormuste tüübid.....	12
2	Sagedusmuundur. Teooria.....	13
2.1	Sagedusmuunduri struktuurskeem.....	13
2.2	Toitepinge aldamine	13
2.3	Vahelduvpinge moodustamine alalispingest	14
2.3.1	Sageduse ja pinge muutmine. PLM sagedus.	15
2.4	Sagedusmuunduri juhtimine.....	16
2.5	Regeneratiivne pidurdamine	17
3	Sagedusmuundurite sarjad	18
3.1	FR-D700 (FR-D720 ja FR-D740)	18
3.2	FR-E700 (FR-E720S ja FR-E740).....	19
3.3	FR-F700 (FR-F740 ja FR-F746).....	20
3.4	FR-A700 (FR-A740)	21
4	Sagedusmuunduri valimine.....	22
4.1	Valikuparameetrid	22
4.1.1	Toitepinge.....	22
4.1.2	Nimivool / Nimivõimsus.....	22
4.1.3	Rakendus	23
4.1.3.1	Ventilaator/Pump.....	23
4.1.3.2	Konveier	23
4.1.3.3	Lift/tõsteseade	23
4.2	Sagedusmuunduri sarjade võrdlus.....	24
5	Paigaldusjuhised	25
6	Sagedusmuunduri kaabeldus ja välisseadmed	28
6.1	Jõuahela välisseadmed.....	28
6.2	Jõuahela kaabeldus	29
6.2.1	Kaitseautomaadi ja ühenduskaabli valimine	29
6.2.2	Jõukaablite asetus ja pikkus	30
6.3	Sagedusmuunduri maandus	31
6.3.1	Maandamise eesmärk	31
6.3.2	Asjaolud, mida maandamise puhul tuleb silmas pidada	31
6.3.3	Jõukaabli varjestus	32
6.3.3.1	Turvalülite kasutamine sagedusmuunduri väljundis	33
6.4	Raadiosageduslike elektromagnetiliste häirete filtrid.....	34

6.4.1	Filtriklassid	34
6.4.2	Filtri ühendamine	35
6.4.3	Filtri paigaldus.....	35
6.4.4	Filtrite tüübid	36
6.5	Juhtahel ja kaablid	37
6.5.1	FR-D700 klemmliist	37
6.5.2	FR-E700 klemmliist.....	38
6.5.3	FR-F740 klemmliist.....	39
6.5.4	FR-A700 klemmliist.....	40
6.5.5	Juhtahela kaabeldus.....	44
6.5.5.1	Ühendamine.....	44
6.5.5.2	Juhtahela sisendid.	45
6.5.5.3	Binaarsisendid.....	45
6.5.5.4	Analoogsisendid.....	45
6.5.5.5	Juhtahela väljundid	46
6.5.5.6	Sisendid SC, S1, S2 ja väljund SO (ainult FR-D700).....	46
7	Sagedusmuunduri kasutamine.....	47
7.1	Sagedusmuundurite puldid	47
7.1.1	FR-A740 ja FR-F740 pult.....	47
7.1.2	FR-D720, FR-D740, FR-E720 ja FR-E740 pult	48
7.2	Sagedusmuunduri häälestamine.....	48
7.2.1	Puldi sõrmistik.....	48
7.2.2	Seadme oleku muutmine	49
7.2.3	Sagedusmuunduri programmeerimine.....	50
7.3	Sagedusmuunduri käivitamine	51
7.3.1	Sagedusmuunduri käivitamine puldilt	51
7.3.2	Sagedusmuunduri käivitamine juhtklemmidelt.....	52
7.4	Vigade ajalugu	53
7.5	Parameetrite loetelu	54
8	Sagedusmuunduri hooldamine.....	66
9	Sagedusmuunduri veateated	67
9.1	Talitlusoleku tuvastamine rikketeate puhul.....	70
9.2	Muunduri algoleku ennistamine (<i>reset</i>)	70
10	Tüüprakendused	71
10.1	FR-D720S ja FR-D740 sarjad	71
10.1.1	FR-D720S ja FR-D740 juhtimine binaarsignaalidega	71
10.1.2	FR-D720S ja FR-D740 kiiruse etteanne analoogsignaalidega	72
10.1.3	FR-D720S ja FR-D740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 4..20 mA).....	73
10.1.4	FR-D720S ja FR-D740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 0..10 VDC).....	74
10.1.5	FR-D720S ja FR-D740 vektorjuhtimine (ilma tagasiside andurita).....	74

10.1.6	FR-D720S ja FR-D740 pidurdustakisti kasutamine	74
10.1.7	FR-D720S ja FR-D740 juhtimine puldilt	75
10.2	FR-E740 sarjad	76
10.2.1	FR-E740 juhtimine binaarsignaalidega	76
10.2.2	FR-E740 kiiruse etteanne analoogsignaalidega	77
10.2.3	FR-E740 vektorjuhtimine (ilma tagasiside andurita)	78
10.2.4	FR-E740 pidurdustakisti kasutamine	78
10.2.5	FR-E740 juhtimine puldilt.....	78
10.3	FR-A740 ja FR-F740 sarjad	79
10.3.1	FR-A740 ja FR-F740 juhtimine binaarsignaalidega	79
10.3.2	FR-A740 ja FR-F740 juhtimine analoogsignaalidega	81
10.3.2.1	Analoogjuhtimine.....	82
10.3.2.2	Analoogjuhtimine signaaliga 0-±10V pöörlemissuuna muutmisega	83
10.3.2.3	Analoogjuhtimine kompensatsioonisignaaliga.....	83
10.3.3	FR-F740 ja FR-A740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 4..20 mA).....	84
10.3.4	FR-F740 ja FR-A740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 0..10 VDC).....	84
10.3.5	FR-F740 PID rakendus mitme mootoriga	85
10.3.6	FR-F740 ja FR-A740 automaatne taaskäivitus pärast voolukatkestust	86
10.3.7	FR-F740 ja FR-A740 juhtimine puldilt	87
10.3.8	FR-F740 ja FR-A740 PTC sisend	87
10.3.9	FR-A740 vektorjuhtimine (ilma tagasiside andurita)	87
10.3.10	FR-A740 kasutamine pidurdustakisti ja -plokiga	88
11	Sagedusmuundurite mõõdud	89

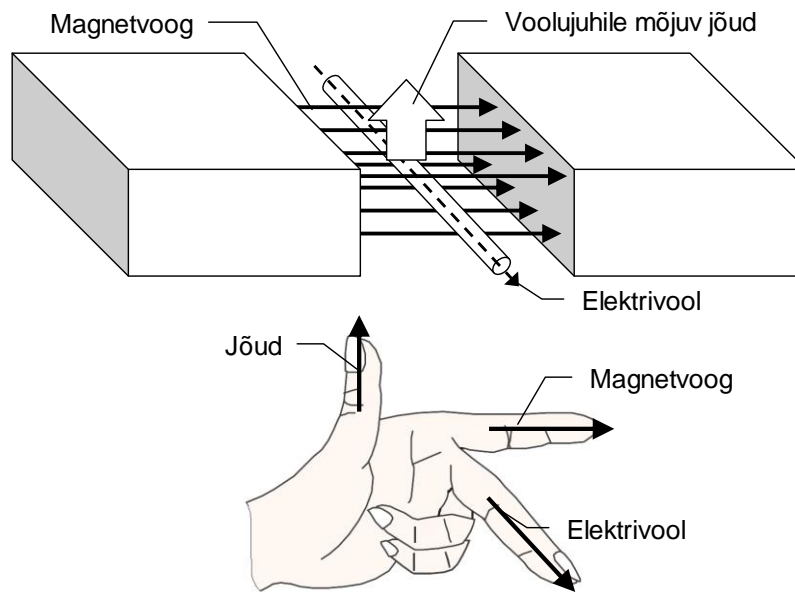
1 Elektrimootor. Teoria

Selles peatükis on esitatud lihtsustatud teooria, mis aitab aru saada mootoris toimuvatest protsessidest.

1.1 Põhialused

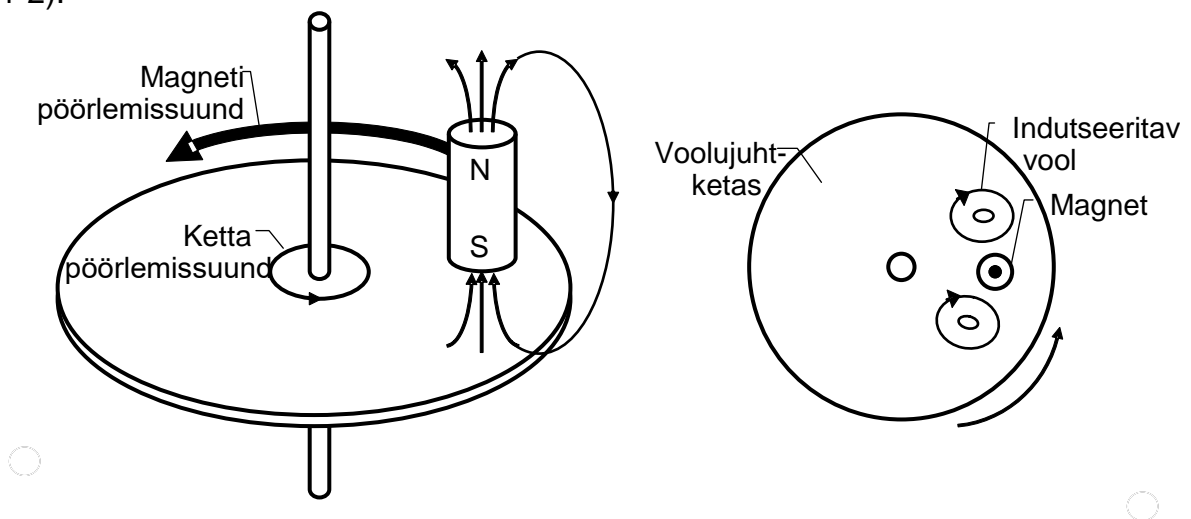
Kõikide elektrimootorite tööpõhimõte on vaatamata nende ehitusele, võimsusele või rakendusele sama.

Magnetväljas asetsevale voolujuhile mõjub jõud (vasaku käe reegel ehk Flemming'u reegel) (Joonis 1-1).



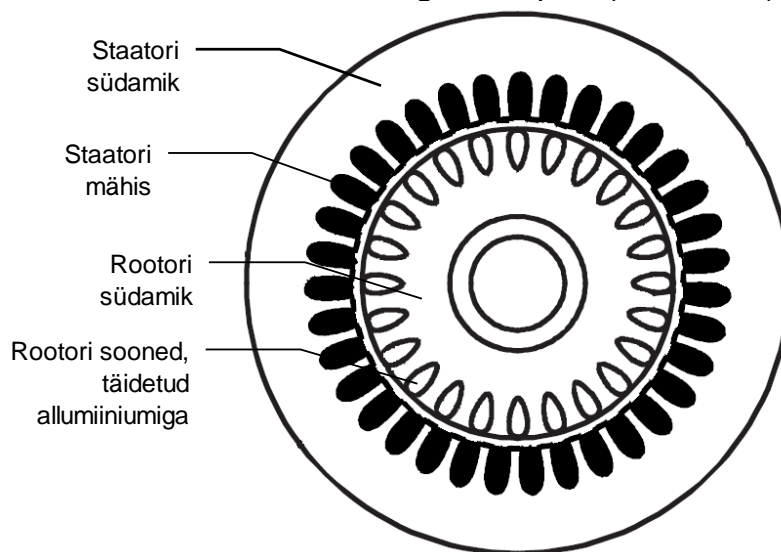
Joonis 1-1. Flemming'u reegel

Flemming'u reeglil põhineb Arago efekt. Kui liigutada magnetit alumiiniumketta kohal, siis kettas (voolujuhis) indutseerub vool, mis paneb ketta pöörlema magnetväljaga samas suunas (Joonis 1-2).



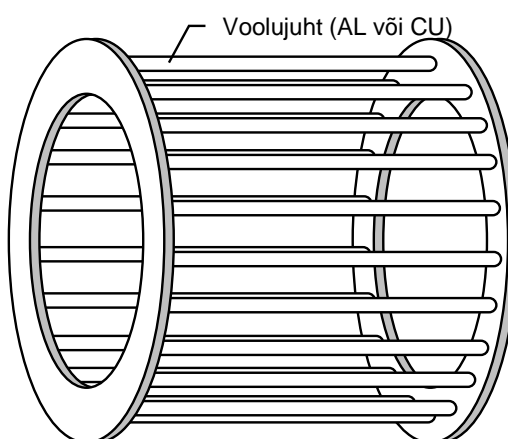
Joonis 1-2. Arago ketas

Induktiivmootorites liikuva magnetvälja tekitaja on staator ja liigutatav osa on rootor, milles indutseeritakse vool. Tavalise induktiivmootori ristlõige on allpool (Joonis 1-3).



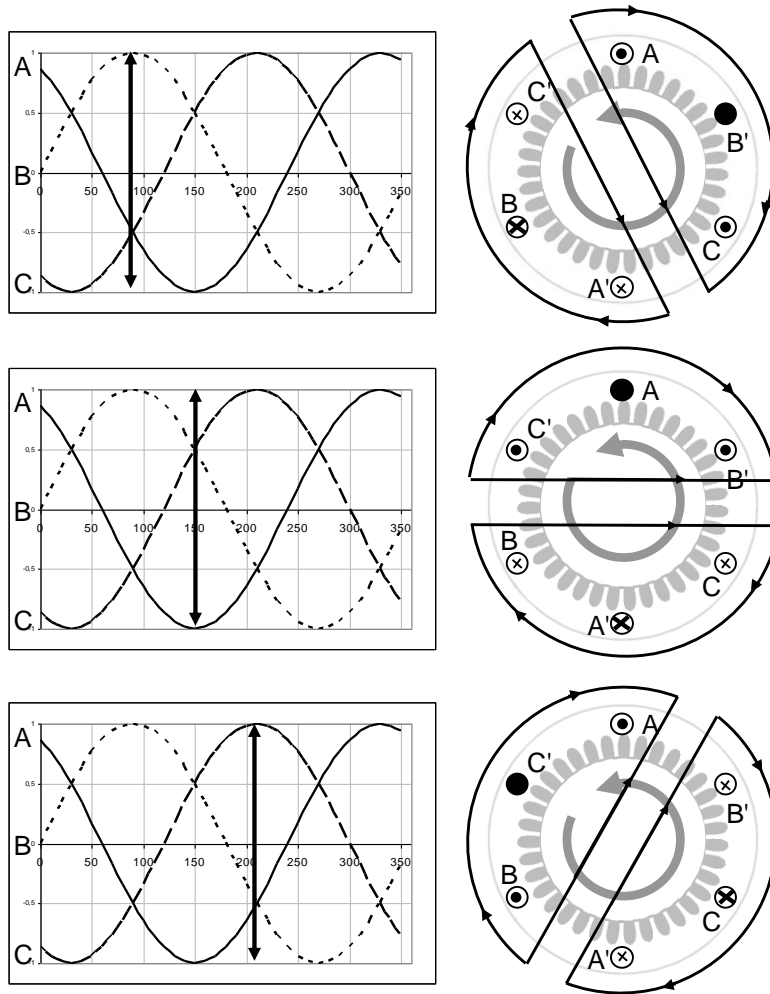
Joonis 1-3. Induktiivmootori ristlõige

Rootori voolu juhtiv osa koosneb alumiinium- või vasklattidest ja on ottest omavahel ühendatud, et moodustada vooluring (Joonis 1-4).



Joonis 1-4. Rootori voolu juhtiv osa

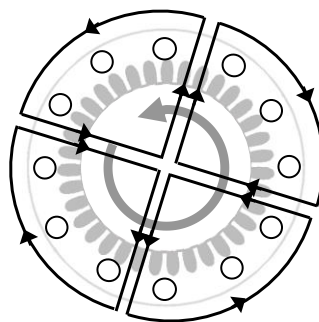
Niisiis, staatori magnetpoolidega tekitatud magnetvoog indutseerib rootoris sekundaarvoolu. Magnetvälja nihutamisega liigub kaasa ka rootor. Allpool (Joonis 1-5) on kujutatud magnetvälja liikumine kolmefaasilises kahepooluselises mootoris. Vastavalt Arago efektile liigub rootor samas suunas kui magnetväli.



Joonis 1-5. Kolmefaasilise kahepooluselise mootori magnetvoog

1.2 Mootori kiirus

Kahepooluselise mootori magnetväli teeb toitefaasi võnkeperioodi jooksul 360° pöördet (Joonis 1-5). Kui toitepinge sagedus on 50 Hz ($\text{Hz}=1/\text{sek}$), siis on magnetvälja pöörete arv 50 pööret sekundis, ehk $50 \times 60 = 3000$ pööret minutis. Pooluste arvu suurenemisega magnetvälja pöörlemiskiirus väheneb – näiteks nelja poolusega mootoril on pöörlemissagedus $\frac{1}{2}$ toitesagedusest (Joonis 1-6).



Joonis 1-6. Nelja poolusega kolmefaasilise mootori magnetvoog

Magnetvälja pöörlemissagedus (f_e^m) on võrdeline toitesagedusega (f) ja pöördvõrdeline mootori pooluste arvuga P :

$$f_e^m = 2 \times f / P$$

Valem 1-1

Mootori rootori pöörlemiskiirus erineb magnetvälja pöörlemiskiirusest libistuse (s) võrra, (n_s on magnetvälja pöörlemiskiirus ehk sünkroonkiirus (p /sek), n – tegelik kiirus).

$$f_e^m = n_s$$

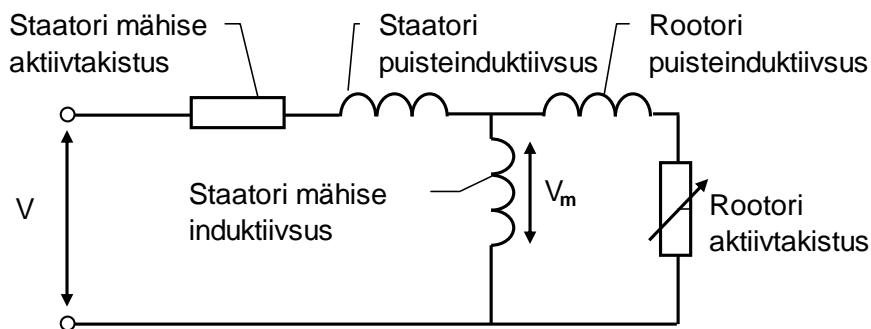
$$s = 100 \times (n_s - n) / n_s$$

Valem 1-2

Rootori koormuse tõstmisega libistus suureneb. Seetõttu suureneb ka rootoris indutseeritud elektromotoorjõud ja seega ka vool.

1.3 Mootori pöördemoment ja V/F karakteristik

Induktiivmootori lihtsustatud aseskeemil on kõik põhilised elektrilised komponendid:



Joonis 1-7. Induktiivmootori aseskeem

Mootori pöörlemiskiiruse muutmine käib toitesageduse muutmisega. Toitesageduse muutmisel tuleb muuta ka toitepinget.

Pöördemoment (T_M) võllil tuleneb magnetvoost (Φ) ja indutseeritud voolust (I):

$$T_M = K \times \Phi \times I$$

Valem 1-3

Et magnetvoog (Φ) on võrdne pinge (V_m) ja sageduse (F) jagatisega, siis kehtib ka järgnev valem:

$$T_M = K \times I \times V_m / F$$

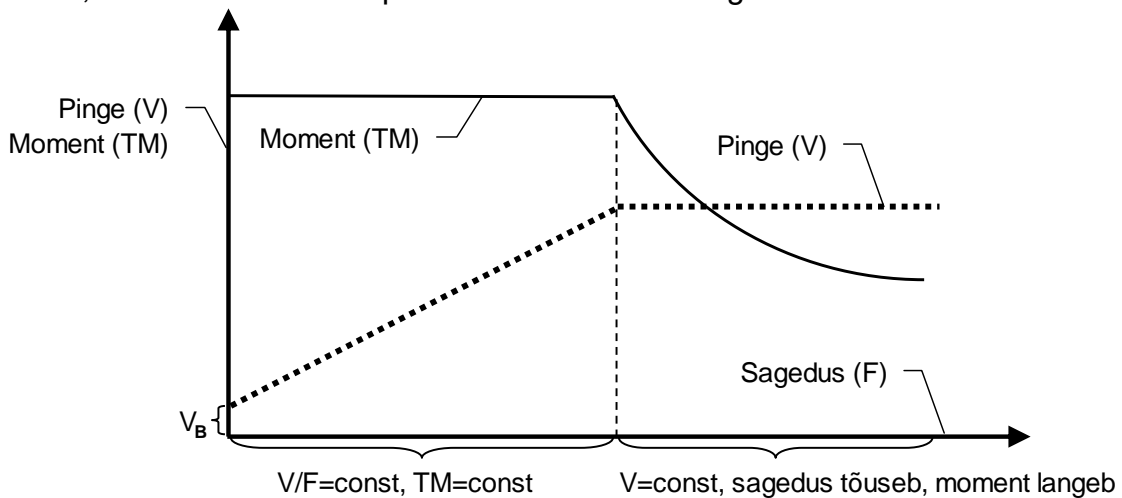
Valem 1-4

Märkused

- K – mootorikonstant, milles arvestatakse mootori parameetreid (mähise keerdude arv jne).
- V_m – pingelang mähisel, mis on ligikaudselt võrdne toitepingega V .

Kui püsiva toitepinge juures langetada sagedust, siis viib suurenev magnetvoog ($\Phi = V_m / F$) mähise terassüdamikku magnetilise küllastumiseni ja voolutõus põhjustab mootori ülekuumenemise.

Teooriat lihtsustades võib öelda, et kui hoida V/F püsivana, jääb ka mootori moment püsivaks isegi pöörlemiskiiruse muutmisel (Joonis 1-8). Kui toitepinge enam ei suurene, kuid sagedus tõuseb, siis hakkab mootori pöördemoment kohe langema.



Joonis 1-8. V/F karakteristik ja selle mõju momendile

Tegelikuses, madalatel sagedustel V/F püsivana hoidmisel moment langeb. Põhjuseks on staatori mähise aktiivtakistus ning sellest tulenev V ja V_m suurenev erinevus (Joonis 1-7). Probleemi lahendamiseks mõnedel sagedusmuunduritel on “pinge-tõuke” (*voltage boost*) või “momendi kompensatsiooni” funktsioon **Parameeter nr 0**, millega kompenseeritakse pingelang staatori aktiivtakistusel (R_s). Kompenseeritav pingelang V_b arvutatakse reeglina nimivoolul I_n (Joonis 1-8)

$$V_b = I_n \times R_s$$

Valem 1-5

Sellisel lähenemisel on väike puudus, sest pingelang kompenseeritakse vaid ühe kindla koormusvoolu korral. Kui koormusvool väheneb, siis ei kompenseeri V_b piisavalt momendi langust ja suurema vooluga on terassüdamikku magnetilise küllastamise oht.

Lõpetuseks veel üks valem, mille abil on mootori elektrilisi parameetreid teades võimalik arvutada mootori pöördemomenti TM :

$$TM = 9,55 \times P \times \eta / n$$

Valem 1-6

T_M – pöördemoment [Nm], P – elektriline võimsus [W], η - kasutegur, n – pöörlemiskiirus [p/min]

1.4 Vektorjuhtimine

Parameeter nr 80 – 96

Parema juhtimise saavutamiseks induktiivmootori üle kasutavad mitmed sagedusmuundurid vektor- või magnetvoo-juhtimist. Sel juhul võetakse V/F asemel kasutusele T_M/I (mootori momendi ja voolu suhe). Meetod seisneb magnetvoo juhtimises. Mootori vool on lahutatud kaheks komponendiks: magnetvoo tootmiseks ja momendi tootmiseks. Neid kaht komponenti käsitletakse eraldi ja liidetakse lõpuks mootori faasivoolu saamiseks. Selline lähenemine vähendab pinget korrigeerimise vajadust madalatel sagedustel ning tagab momendi parema juhtimise.

Vektorjuhtimiseks on vaja skalaarjuhtimise (V/F) omaga võrreldes tunduvalt täpsemat mootori aseseemi. Siis ei kasutata enam pinget ja sageduse suhet, vaid mootorile rakendatav pinget arvutatakse keerukamate võrranditega (vastavalt skeemile ja hetkparameetritele).

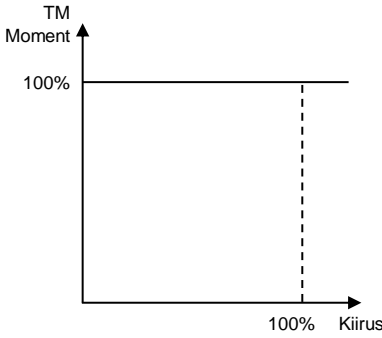
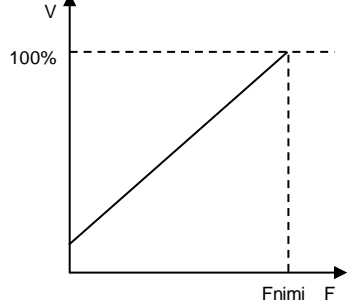
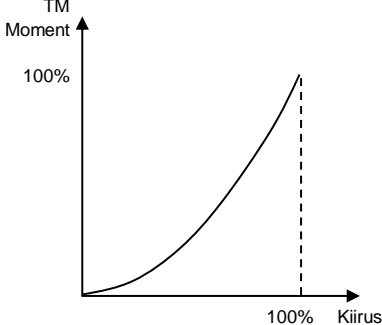
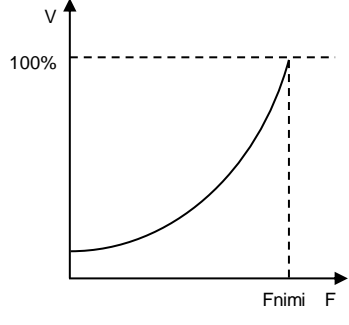
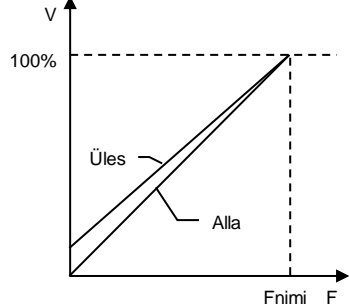
Tänu vektorjuhtimisele paraneb mootori madalatel pööretel magnetvoog, T_M/I võib olla püsiv isegi 0 Hz juures. Teine hea omadus sellise juhtimise juures on mootori parem dünaamika ehk parem kiirendus ja aeglustus.

Vektorjuhtimise kasutusala on põhiselt $T_M = \text{const}$ rakendused: konveierid, tõsteseadmed jne.

1.5 Mootori koormuste tüübid

Parameeter nr 14

Sagedusmuunduri seisukohast võib mootori koormused liigitada kolme gruppi: püsimumendiga ajamid, muutuva momendiga ajamid ja tõsteajamid.

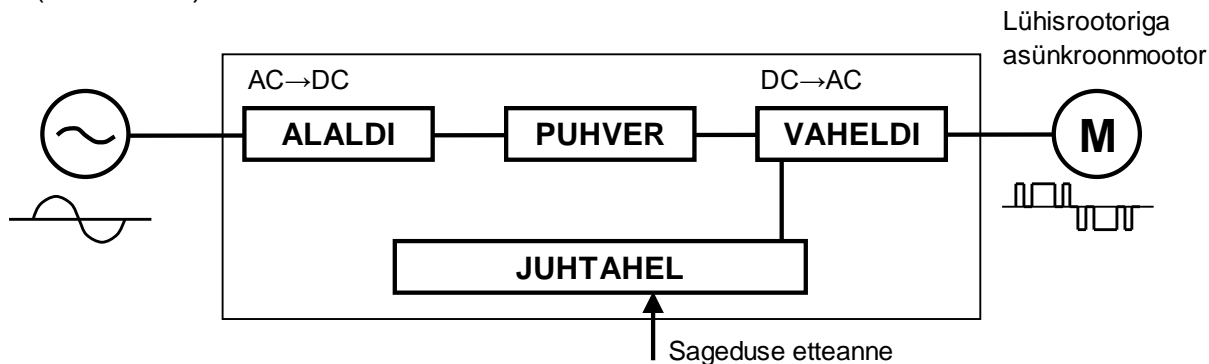
<p>Püsimumendiga ajamid</p> 	<p>Parameeter nr 14=0</p> 	<p>Konveierajamid Reduktorajamid Kruvipumbad Kolbkompressorid</p>
<p>TM~n2 ajamid</p> 	<p>Parameeter 14 =1</p> 	<p>Tsentrifugaalpumbad Ventilaatorid</p>
<p>100% Kiirus</p>	<p>Parameeter nr14=2 või 3</p> 	<p>Liftid Kraanad Muud tõsteseadmed</p> <p>P.14=2 – tõste P.14=3 – langetamine</p>

2 Sagedusmuundur. Teoria

Sagedusmuundur on mõeldud lühisrootoriga asünkroonmootori juhtimiseks – muudab mootori toitepinget ja sagedust.

2.1 Sagedusmuunduri struktuurskeem

Sagedusmuunduri jõuahel koosneb kolmest põhimoodulist: alaldi, mahtvuslik puhver ja vaheldi (Joonis 2-1).



Joonis 2-1. Sagedusmuunduri struktuurskeem

Iga moodul täidab oma funktsiooni:

Alaldi – toitepinge aldamine

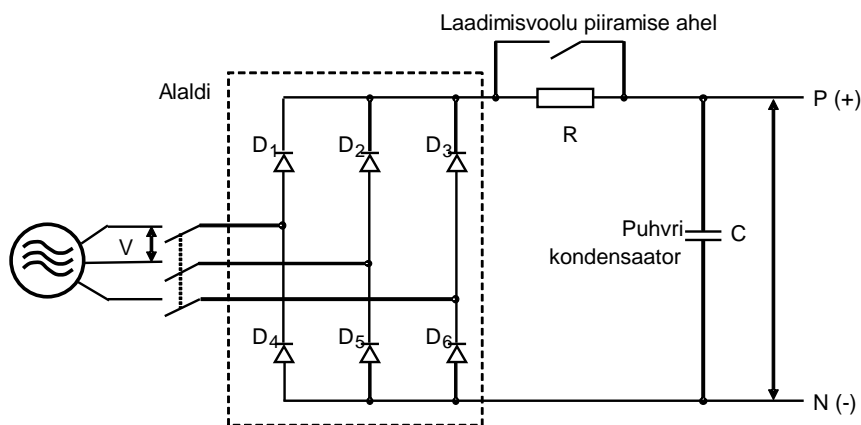
Puhver – silub alalispinge ahela pulsatsiooni

Vaheldi – teeb alalispingest vajaliku sagedusega vahelduvpinge

Juhtahel – põhiliselt vaheldi juhtimiseks

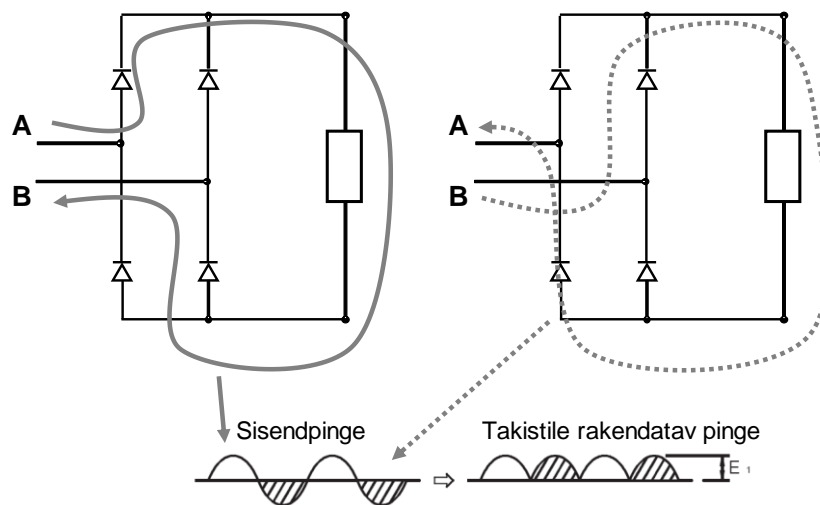
2.2 Toitepinge aldamine

Kolmefaasilise sagedusmuunduri alalisosa koosneb kuetaktilisest dioodalaldist, kondensaatorist ja kondensaatori laadimisvoolu piiravast takistist (Joonis 2-2).



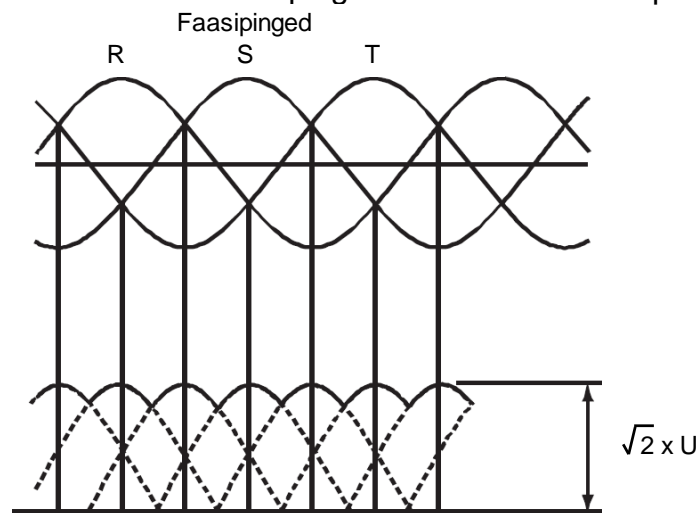
Joonis 2-2. Kolmefaasilise sagedusmuunduri alalisosa

Ühefaasilise toitega alaldi on toodud dioodalaldi töö põhimõtte selgitamise näiteks (Joonis 2-3). Vaatamata sellele, et vahelduvpinge puhul vool muudab oma suunda A ja B vahel, läbib vool takistit ainult ühes suunas – vahelduvpingest saab alalispinge.



Joonis 2-3. Diodalaldi tööpõhimõte

Kolmefaasilise kuetaktilise dioodalaldi pingekõver on esitatud allpool (Joonis 2-4)



Joonis 2-4. Kolmefaasilise kuetaktilise dioodalaldi pinge

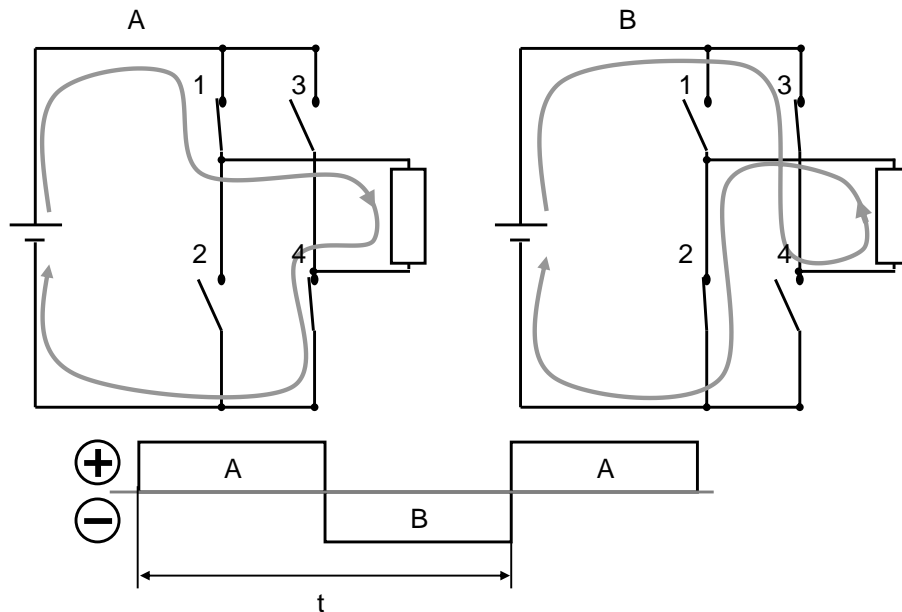
Kui kondensaator C on tühi, siis tekib sisselülitamisel suur voolupiik, mille vähendamiseks kasutatakse takistit R (Joonis 2-2). R lülitatakse ahelasse vaid lühikeseks ajaks toite sisselülitamisel. Kui sagedusmuunduri toide on ebaühtlane (näiteks toitekontaktori ebakindel pulseeruv rakendumine), võib takisti kiiresti üle kuumeneda, sest ta jääb vooluahelasse pikemaks ajaks.

Kondensaator C silub pulseerimise alalispinge ahelas ning täidab mootori kiirendamisel ja aeglustamisel puhvri funktsiooni.

2.3 Vahelduvpinge moodustamine alalispingest

Vahelduvpinge moodustamise põhimõtte seisneb koormust läbiva voolu suuna muutmises vajaliku sagedusega (Joonis 2-5). Joonisel olevale takistile rakendatava pinge polaarsust

muudetakse lülitite 1,4 ja 2,3 vahelduva lülitamisega. Tegelikuses kasutatakse lülitite asemel pooljuhtelemente – sagedusmuunduritel IGBT transistore (IGBT- *Insulated gate bipolar transistor*).



Joonis 2-5. Vahelduvpinge moodustamine alalispingest

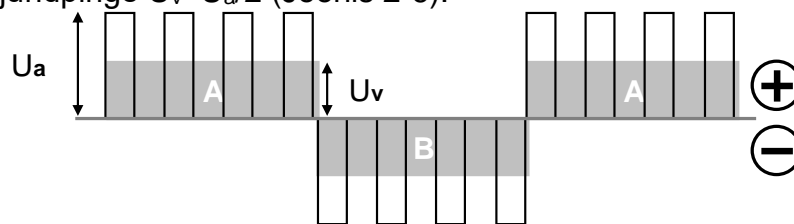
2.3.1 Sageduse ja pinge muutmine. PLM sagedus.

Joonisel 3.5 esitatud vahelduvpinge sagedust saab muuta, pikendades või lühendades perioodi t pikkust:

$$f=1/t \text{ [1/sek=Hz]}$$

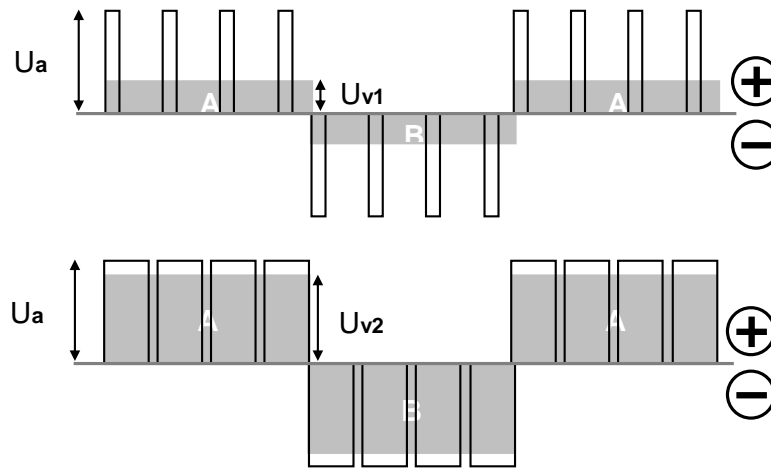
Valem 2-1

Pinge muutmiseks kasutatakse PLM (Pulss-laius modulatsioon)-meetodit – reguleeritakse lülitite sees/väljas olemise aegadega. Näiteks: kui alalispinget U_a rakendatakse võrdsete intervallidega, siis väljundpinge $U_v=U_a/2$ (Joonis 2-6).



Joonis 2-6. PLM meetod (1)

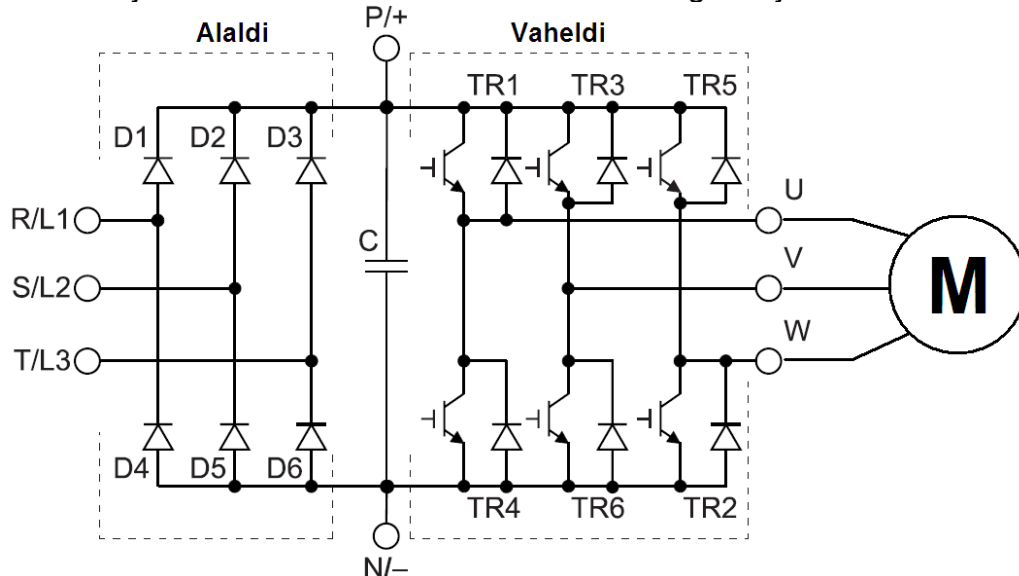
Joonisel 3.7 on näide, kuidas alalispinge U_a lülitusest sõltuvalt muutub väljundpinge U_v .



Joonis 2-7. PLM meetod (2)

Pingeimpulsside sagedust nimetatakse kandvaks sageduseks; sagedusmuundurites on see 1..15 kHz. **Parameeter nr 72**

Sagedusmuunduri jõuahela skeem tertvikuna koos mootoriga on joonisel. Joonis 2-8



Joonis 2-8. Kolmefaasilise sagedusmuunduri jõuahela skeem

2.4 Sagedusmuunduri juhtimine

Sagedusmuunduri juhtimise eest vastutab tema protsessoriga juhtahel. Mootori käivitamiseks antakse muundurile ette mootori pöörlemissuund ja -sagedus. Signaalid antakse puldi-, muunduri juhtlemmide- või võrguliidese kaudu. Juhtimisviis võib olla ka kombineeritud: näiteks pöörlemissuund antakse puldist, sageduse signaal tuleb juhtklemmidelt **Parameeter nr 79**.

Kui kasutusel on sagedusmuunduri PID regulaator, siis antakse pöörlemissageduse asemel tagasiside (möödetava suuruse hetkväärtus) ja etteanne (möödetava suuruse vajalik väärtus).

Juhtimisel klemmide kaudu antakse suund ette binaarsignaalidega, pöörlemissagedus kas analoog- või binaarsignaalidega. Analoogisend on reeglina 0..5 VDC, 0..10 VDC, 0..20 mA või 4..20 mA.

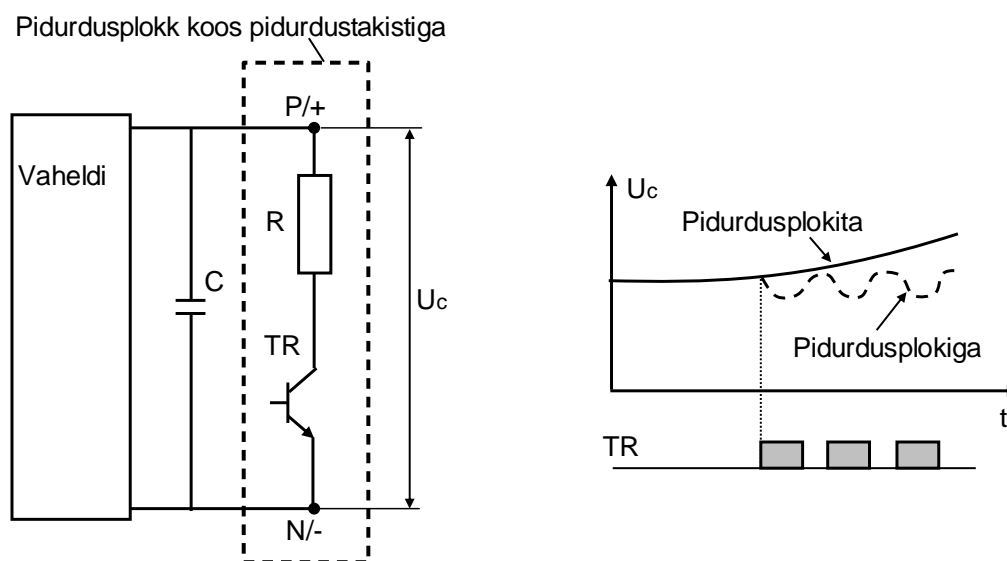
Sagedusmuunduri käivitamise ja seiskamise juhised leiata p.7.3 „Sagedusmuunduri käivitamine”.

2.5 Regeneratiivne pidurdamine

Igas inertsiga ajamis tekib pidurdamisel regeneratiivenergia. Kui pidurdamine on aeglane või ajami inerts on väike, siis suudab sagedusmuundur ise sellise energiavooga hakkama saada puhverkondensaatori abil. Suure inertsiga ajami kiire pidurdamine põhjustab pinge tõusu muunduri kondensaatoritel ning tekitab ohtliku olukorra. Muunduril rakendub kaitsefunktsioon ning ta jääb avariiolekus "seisma".

Sagedusmuunduri pidurdusplokk võimaldab üleliigse energia üle kanda pidurdustakistile lühikeste impulside näol, muutes energia soojuseks (Joonis 2-9).

Pidurdusplokk ja -takisti on vajalikud ka siis, kui mootor töötab inertsile vastu (nt tõsteseadmed raskuse langetamisel).



Joonis 2-9. Sagedusmuunduri pidurdusplokk ja -takisti

3 Sagedusmuundurite sarjad

3.1 FR-D700 (FR-D720 ja FR-D740)

0,1..7,5 kW
230 / 400 VAC

FR-D700 sari on universaalne sagedusmuundur – mõeldud nii konveieritele, tiguajamitele, rihmülekandega ajamitele kui ka pumpadele ja ventilaatoritele. FR-D700 funktsioonide seas on V/f juhtimine, tagasisideta vektorjuhtimine, PID regulaator, dünaamiline pidurdus jne.

Lihtne ja kiire häälestus ning hõlbus juhtimine säästavad aega ja raha. Integreeritud pult koos pöördnupuga võimaldab kiireima ligipääsu kõikidele parameetritele ja on kasutatav ka sageduse muutmisel (potentsiometri funktsioon).

Uus transistorjõumoodul võimaldab automaatset pöördemomendi reguleerimist ja hüppelist muutust, mis omakorda tagab stabiilsuse ajami töös ka kiirete koormuse vastumomendi muutumiste korral. FR-D700 sagedusmuundur suudab hoida mootori pöördemomenti isegi väga madalatel pööretel.

FR-D700 muundurid on varustatud RS485 liidesega. Neid saab ühendada arvutiga, programmeeritava kontrolleri, operaatorpaneeli või teiste muunduritega. Kokku võib võrgus olla kuni 31 sagedusmuundurit.

Hõlpsasti kättesaadavad parameetrid on süstematiseeritud ja kergesti muudetavad. Sagedusmuunduri häälestamiseks piisab mõnest minutist. Tänu tipp tehnoloogiakomponentidele on FR-D700 sagedusmuundurite projekteeritud eluiga üle kümne aasta.



Põhiomadused

- PID regulaator
- Kuni 15 fikseeritud kiirust
- Ümberprogrammeeritavad juhtahela sisendid/väljundid
- Tagasisideta vektorjuhtimine
- Sisseehitatud pidurdusplokk (v.a FR-D720-008 ja FR-D720-014)
- Avariiseiskamine vastavalt EN-954/1 Cat 3

Tüüpikrakendused

- Rihmülekandega ajamid
- Pakendusmasinad
- Saeajamid
- Pumbad
- Ventilaatorid
- Ukse- ja väravaajamid

3.2 FR-E700 (FR-E720S ja FR-E740)

0,4..15 kW

230 / 400 VAC

FR-E700 sarja sagedusmuundur on eelkõige tööstusseadmetele. Väikestest mõõtmetest hoolimata suudab ta juhtida ka kõige keerukamaid ajameid, mille puhul võtmetegurid on kiirus ja täpsus.

Sisseehitatud pidurdusplokk koos välise pidurdustakistiga tagab sujuva, kuid kiire pidurduse ka suure inertsiga ajamites ning liftides ja kraanades.

Lisaks traditsioonilistele sagedusmuunduri funktsioonidele on MITSUBISHI ELECTRIC välja töötanud funktsiooni "Soft-PWM", mis vähendab mootori akustilist müra ja elektromagnetilisi häireid.

Kõik FR-E700 sarja sagedusmuundurid on varustatud RS-485 võrguliidesega. Liidese kaudu saab ühendada kuni 31 sagedusmuundurit võrgukiirusega 19500 bps. Lisakaartidega saab kasutada ka ülemaailmselt levinud võrgustandardeid (nt ProfiBus DP)

FR-E700 sagedusmuundurite vastavusse viimiseks Euroopa nõuetega (EMC ehk elektromagnetilise ühilduvuse direktiiv) pakub MITSUBISHI ELECTRIC elektromagnetilise müra filtreid lisaseadmena. Filtrid on kompaktsed ja hõlpsasti sagedusmuunduri põhja alla paigaldatavad.

Tänu tipp tehnoloogiakomponentidele on FR-E700 sagedusmuundurite projekteeritud eluiga üle kümne aasta.



Põhiomadused

- Vastab CE, UL ja cUL standarditele
- Laiendatud sisendpinge aken
- USB liides
- Vektorjuhtimine
- Sisseehitatud pidurdusplokk
- Sisseehitatud PID regulaator (laiendatud võimalustega)
- Modbus/RTU liides
- Toetab Profibus DP, DeviceNet, LonWorks ja CC-Link (lisakaardiga)

Tüüpikrakendused

- Tekstiilimasinad
- Transportörajamid
- Ukse- ja väravaajamid
- Pakendamismasinad
- Pumba- ja ventilaatorijamid

3.3 FR-F700 (FR-F740 ja FR-F746)

0,75..630 kW

400 VAC

FR-F740 on pumba- ja ventilaatorirakenduste uue põlvkonna sagedusmuundur. Võrreldes teiste muunduritega on FR-F740 tunduvalt energiasäästlikum, eriti mootori madalatel pööretel ning käivitamisel ja pidurdamisel. Näiteks 35 Hz juures säästab FR-F740 sagedusmuundur tavapärase lahendustega võrreldes ca 57% energiat. Läbimurdeline OEC funktsioon (Optimum Excitation Control – optimaalse momendi kontroll) kindlustab mootori optimaalse jõumomendi vastavalt hetkkoormusele ning sellega tagatakse lisaks 10% energiasäästu. Energia kokkuhoidu on võimalik kuvada FR-F740 puldi näidikul.

FR-F740 mitmed uued funktsioonid on pumba- ja ventilaatoriamites äärmiselt vajalikud. Näiteks tuvastab pärast sagedusmuundur volukatkestust mootori pöörlemisuuna ja –sageduse. PTC sisend võimaldab mootori ülekuumenemise vältimiseks ühendada staatori mähise temperatuurianduri sagedusmuunduriga.

Tänu tipp tehnoloogiakomponentidele on FR-F740 sagedusmuundurite projekteeritud eluiga üle kümne aasta. Sisseehitatud diagnostikasüsteem ennetab vigade tekkimise ja teatab hooldusvajadusest.

Kõik FR-F740 sarja sagedusmuundurid on varustatud vastavalt EL-i nõuetele sisseehitatud EMC-filtriga.

FR-F746 on F740 teostus IP54 kestas.

Põhiomadused

- PID regulaator
- Automaatne taaskäivitus pärast volukatkestust
- Energiasäästlik
- PTC sisend
- Sisseehitatud EMC filter
- Ümberprogrammeeritavad juhtahela sisendid/väljundid
- Pikk eluiga

Tüüpikrakendused

- Pumbad
- Ventilaatorid
- Lihtsamad konveierid



3.4 FR-A700 (FR-A740)

0,4..500 kW

400 / 500 VAC

FR-A700 sagedusmuundur on loodud kõige keerukamate püsimumendiga rakendustele, positsioneerimiseks, kiiruse- ja pöördemomendi reguleerimiseks. Täiustatud vektorjuhtimise funktsioonid ning sisseehitatud programmeeritav kontrollor annavad FR-A700 sagedusmuundurile paindlikkuse iga olukorra lahendamiseks.

FR-A700 vektorjuhtimine tagab mootori täieliku momendijuhitavuse. Automaatne mootori mõõtmise funktsioon optimeerib muunduri seadistuse vaatamata mootori töötemperatuurile. Isegi kõige väiksematel kiirustel saavutab FR-A700 suure pöördemomendi (nt 0,3 Hz juures 200% mootori nimimomendist). Tänu täielikule kontrollile mootori üle on FR-A700 ideaalne kraanade, tõstukite ja konveierite sagedusmuundur.

FR-A700 annab mikseritele, kompressoritele, kivipurustajatele ja tõstekonveieritele tingimata vajaliku suure käivitusmomendi. Stabiilne kiirus on tagatud ka järskkoormustel tsentrifuugides ja separaatorites.

Tänu tipp tehnoloogiakomponentidele on FR-A700 sagedusmuundurite projekteeritud eluiga üle kümne aasta.



Põhiomadused

- Täiustatud vektorjuhtimine
- Pöördemomendi juhtimine
- Positsioneerimisfunktsioonid
- PTC sisend
- Sisseehitatud EMC filter
- Ümberprogrammeeritavad juhtahela sisendid/väljundid
- Sisseehitatud PLC (kontroller)
- Pikk eluiga

Tüüpikrakendused

- Tõsteseadmed
- Konveierid
- Mikserid
- Tekstiilimasinad
- Transportörajamid
- Pakendusmasinad

4 Sagedusmuunduri valimine

4.1 Valikuparameetrid

Sagedusmuunduri õige valik tagab ajami tõrgeteta juhtimise ja mootori kindla kaitse. Muunduri valimisel tuleb lähtuda allpool loetletud parameetritest.

- Toitepinge
- Mootori nimivool/nimivõimsus
- Ajami omadused ehk rakenduse tüüp

Mootori elektrilised parameetrid on mootori nimesildil. (Joonis 4-1).

3~M	Type	1AT	80-4B	Nr 19682 K7
Mootori võimsus [kW / HP]		0,75 kW	1 HP	Ins.cl. F
Mootori nimipinge ja -vool (kolmnurkühendus)		Δ 230 V	3,44 A	50 Hz
Mootori nimipinge ja -vool (tähtühendus)		Y 400 V	1,98 A	cos φ 0,76
S1		1350 r.p.m	IP54	IM B3
				9,4 kg

Joonis 4-1 Mootori nimesilt

4.1.1 Toitepinge

Eestis levinumad mootorid on 400 VAC nimipingega, väiksematel mootoritel (kuni 2,2 ...3,0 kW) võib nimipinge olla ka 230 VAC. Paljudel mootoritel on võimalik valida erinevate nimipingete vahel vastavalt ühendusskeemile: kolmnurkühendus (Δ) või tähtühendus (Y) (näiteks 230/400 VAC või 400/690 VAC). 230 V mootoritele on mõeldud sagedusmuundurid tähistusega 720 (nt FR-D720), 400 V tähistus on 740 või 746.

4.1.2 Nimivool / Nimivõimsus

Sagedusmuundur tuleb valida mootori nimivoolu, mitte nimivõimsuse järgi, sest kõiki funktsioone rakendatakse töövoolu arvestades. Sagedusmuunduriga ajamites mootori käivitusvoolu ei arvestata. Sagedusmuundurite nimivoolud on tabelites peatükis "Sagedusmuundurite nimivoolud". Muunduri nimivoolud võivad sõltuvalt rakendusest erineda. Kui mootori vool ületab sagedusmuunduri nimivoolu mõne protsendi võrra, tasub maaletoojaga enne sagedusmuunduri ostmist nõu pidada.

Mootori nimivõimsus on tuletatud suurus. Sama võimsusega mootoritel võivad olla erinevad nimivoolud (nt erinev pooluste arv jne). Kui mootori nimivool ei ole teada, võib sagedusmuunduri valida ka nimivõimsuse järgi.

4.1.3 Rakendus

Sagedusmuundur tuleb valida vastavalt ajamile ja rakendusele. Ajami inerts, vajalikud kiirendus- ja aegluskarakteristikud, koormuse tüübid (vt 2.5), vektorjuhtimise vajadus – kõik need parameetrid on sagedusmuunduri tüübi valimisel määravad. Tabelis on sagedusmuunduri sarjade sobivus erinevatele rakendustele.

	FR-D700	FR-E700	FR-F740	FR-A740
Ventilaator, tsentrifugaalpump	x	x	x	x
Kerge käivitusega ja pidurdusega konveierid	x	x	x	x
Raske käivitusega ja pidurdusega konveierid (vektorjuhtimine)	x	x	-	x
Tõsterakendused	x	x	-	x
Ülinõudlikud rakendused	-	-	-	x

4.1.3.1 Ventilaator/Pump

Ventilaatori- ja tsentrifugaalpumba rakendustel on tavaliselt suurem inerts, kuid käivitus on sagedusmuunduri jaoks pikaajaline (10..60+ sek) ja kerge. Tihti kasutatakse neis süsteemides PID regulaatoreid, mis on olemas kõikidel Mitsubishi sagedusmuunduritel.

Ajamites, kus mootor võib sattuda generaatorirežiimi (nt väljatõmbelõõr, kus vaba õhuvool paneb ventilaatori pöörlema kiiremini kui sagedusmuunduriga ette antud), tekib üleliigne regeneratiivenergia (energia tuleb mootorilt muundurisse ja muunduri kondensaatorite pingetõuse üle lubatud taseme). FR-F740 sarja muunduritel on vabalt valitav funktsioon, mis automaatselt tõstab mootori pöörlemiskiirust ülepinge vältimiseks.

4.1.3.2 Konveier

Konveierkoormusega ajamid võib liigitada kahte gruppi: kerge käivituse ja pidurdamisega ning raske käivituse ja pidurdusega ajamid. Esimesel grupil on pikem käivitusaeg ja madal inerts. Teisel grupil on mootori käivitamiseks vajalik suur algmoment (nt kivipurustaja, jäätumisohuga konveier jne), kiirendus- ja pidurdusajad on lühikesed; suurema inertsiga ajamites kasutatakse pidurdusplokki ja takistit regeneratiivenergia vähendamiseks (vt p.2.5). Raske käivitusega ajamitel kasutatakse vektorjuhtimisega sagedusmuundureid (vt 1.4)

4.1.3.3 Lift/tõsteseade

Tõsteseadmeid iseloomustavad suur käivitusmoment (tõstmine) ja pikaajaline regeneratiivpidurdus (langetamine) ning mehaanilise välispiduri juhtimine. Tavaliselt kasutatakse neis ajamites vektorjuhtimisega sagedusmuundureid koos pidurdusploki- ja takistiga (FR-D700, FR-E700, FR-A740).

4.2 Sagedusmuunduri sarjade võrdlus

	FR-D700	FR-E700	FR-F740	FR-A740
Üldine				
Binaarsisendite arv (programmeeritavad)	5 (4)	7 (4)	12 (11)	
Transistor- + releeväljundite arv (programmeeritavad)	1+1 (2)	2+1 (3)	5+2 (7)	
Analoogsisendid/analoogväljundid	2 / 1	2 / 1	3 / 2	
PTC sisend	-	-	1	1
Sisseehitatud RFI filter (C2 klass)	-	-	x	x
IP kaitseklass	IP20	IP20	IP20/00/54	IP20/00
Kaabli pikkus muundurist mootorini	≤ 0,4kW 200m 500m	≤ 0,4kW 300m 500m		
Andmeside (*-lisakaardiga)	RS485(422)	RS485(422), Profibus*, DeviceNet*, CC-Link*, Modbus RTU, CANopen*, LONworks*.		
Pumbad, ventilaatorid				
PID regulaator	x	x	x	x
PID anduri tagasiside	4..20 mA, 0..10 VDC			
PID juhtimine mitme mootoriga	-	-	4	-
Regeneratiivenergia kompensatsioon	x	x	x	x
Konveierid, tösteseadmed				
Vektorjuhtimine	x	x	lihtsustatud	x
Sisseehitatud pidurdusplokk	x*	x	-	kuni 22 kW
Enkoodeeri sisend (lisakaardiga)	-	-	-	x
Pöördemomendi juhtimine	-	-	-	x
Juhtimine				
Sisseehitatud kontrollid	-	-	-	x
PTC sisend	x	-	x	x
Puldiga kaugjuhtimine	x	x	x	x

* v.a. FR-D720-008 ja FR-D720-014

5 Paigaldusjuhised

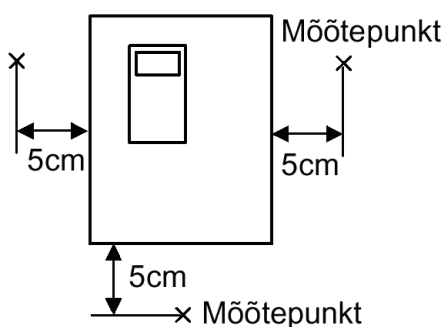
Selles peatükis on sagedusmuundurite paigaldamise põhireeglid. Sagedusmuundur on keerukas jõuelektroonika seade, mille korrektne paigaldus tagab seadme pikaajalise käitamise.

Olulised paigaldusjuhised

Käsitsege muundurit hoolikalt. Muundur on plastosad. Käsitsege neid osi kahjustuste vältimiseks ettevaatlikult! Hoidke muundurit eri külgedelt võrdse jõuga ja ärge rakendage suurt jõudu üksnes esikattele.

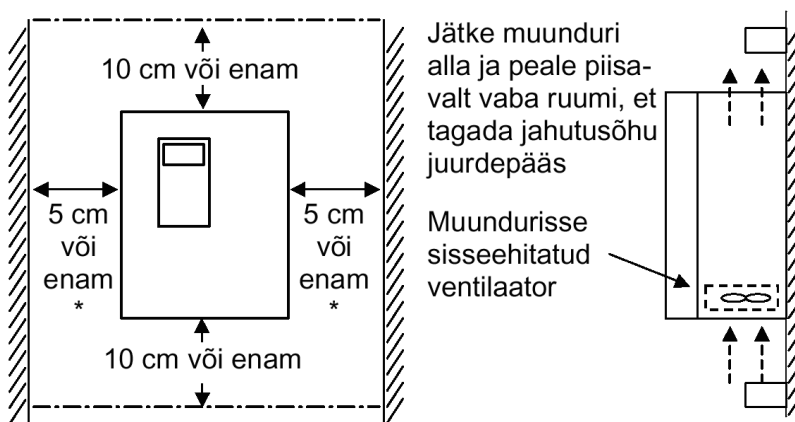
Paigaldage sagedusmuundur kohta, kus sellele ei toimi vibratsioon. Arvestage sõidukite, presside jne tekitatavat vibratsiooni.

Arvestage ümbritseva temperatuuriga. Muunduri talitus sõltub suurel määral keskkonna temperatuurist. Paigalduskoha ümbruse temperatuur peab sõltuvalt talitusviisist ja -oludest olema lubatavates piirides. Veenduge, et ümbritsev temperatuur on kõigil joonisel (Joonis 5-1) näidatud punktides lubatud piirides.



Joonis 5-1 Keskkonna temperatuuri mõõtmine

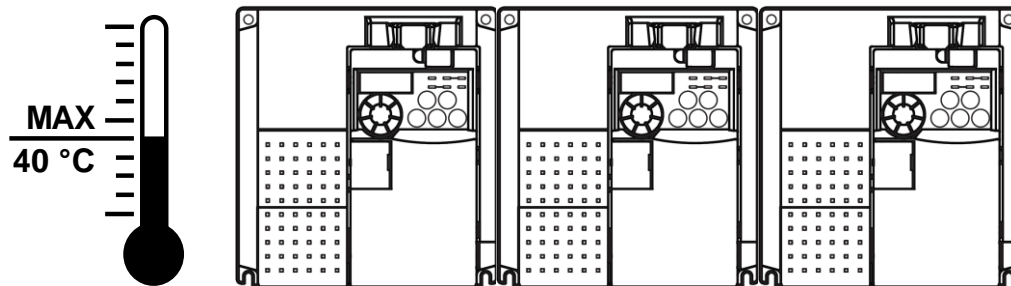
Paigaldage muundur mittedüüvale alusele. Muundur võib kuumeneda maksimaalselt umbes 150 °C-ni. Paigaldage muundur mittedüüvale alusele (nt metallalusele). Jätke muunduri jahutamiseks selle ümber piisavalt vaba ruumi (Joonis 5-2).



*1 cm või enam 3 kW või väiksemate muundurite puhul

Joonis 5-2 Sagedusmuunduri paigaldamine kinnisesse ruumi

FR-E700 sarja muundureid võib paigaldada kõrvuti juhul, kui ümbritsev temperatuur ei ületa +40 °C (Joonis 5-3):



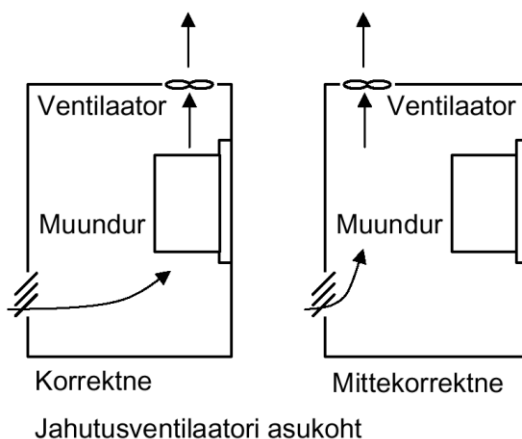
Joonis 5-3 Sagedusmuunduri paigaldamine kinnisesse ruumi. FR-E700 sari

Vältige muunduri töökeskkonnas kõrget temperatuuri ja suurt õhuniiskust. Vältige muunduri paigaldamisel kohti, kus muundurile toimib otsene päikesekiirgus, ümbruse kõrge temperatuur või suur õhuniiskus.

Muunduri kesta eralduvat soojust saab oluliselt vähendada, kui paigaldada jahutusradiaator väljaspoole muunduri kesta.

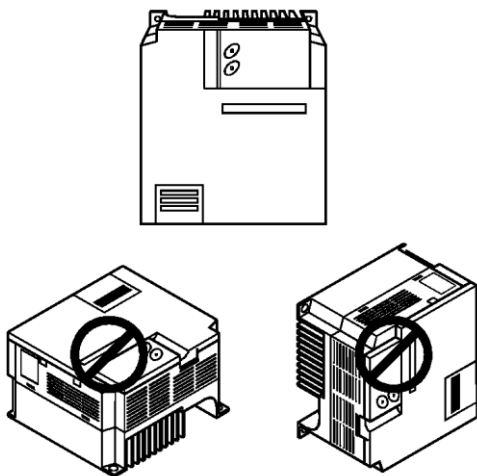
Vältige muunduri paigaldamisel kohti, kus ümbruses on õlisudu, kergestisüttivad gaasid, kiudainete ebemed, tolm, mustus jne. Paigaldage muundur puhtasse ümbrusse või täielikult suletud elektrikoostesse, kuhu ei pääse ligi hõljuvad aineosakesed.

Arvestage muunduri jahutusviisi, kui muundur on paigaldatud elektrikilpi. Kui ühes koostes on kaks või enam muundurit, või kui muunduri kesta on monteeritud jahutusventilaator, tuleb muundurid ja ventilaatorid paigaldada õigesse asendisse ning kanda eriti hoolt selle eest, et muundurite temperatuur ei ületaks lubatavaid väärtusi. Kui muundurid on paigaldatud ebasobivas asendis, hakkab temperatuur nende ümbruses tõusma ja jahutuse tõhusus väheneb.



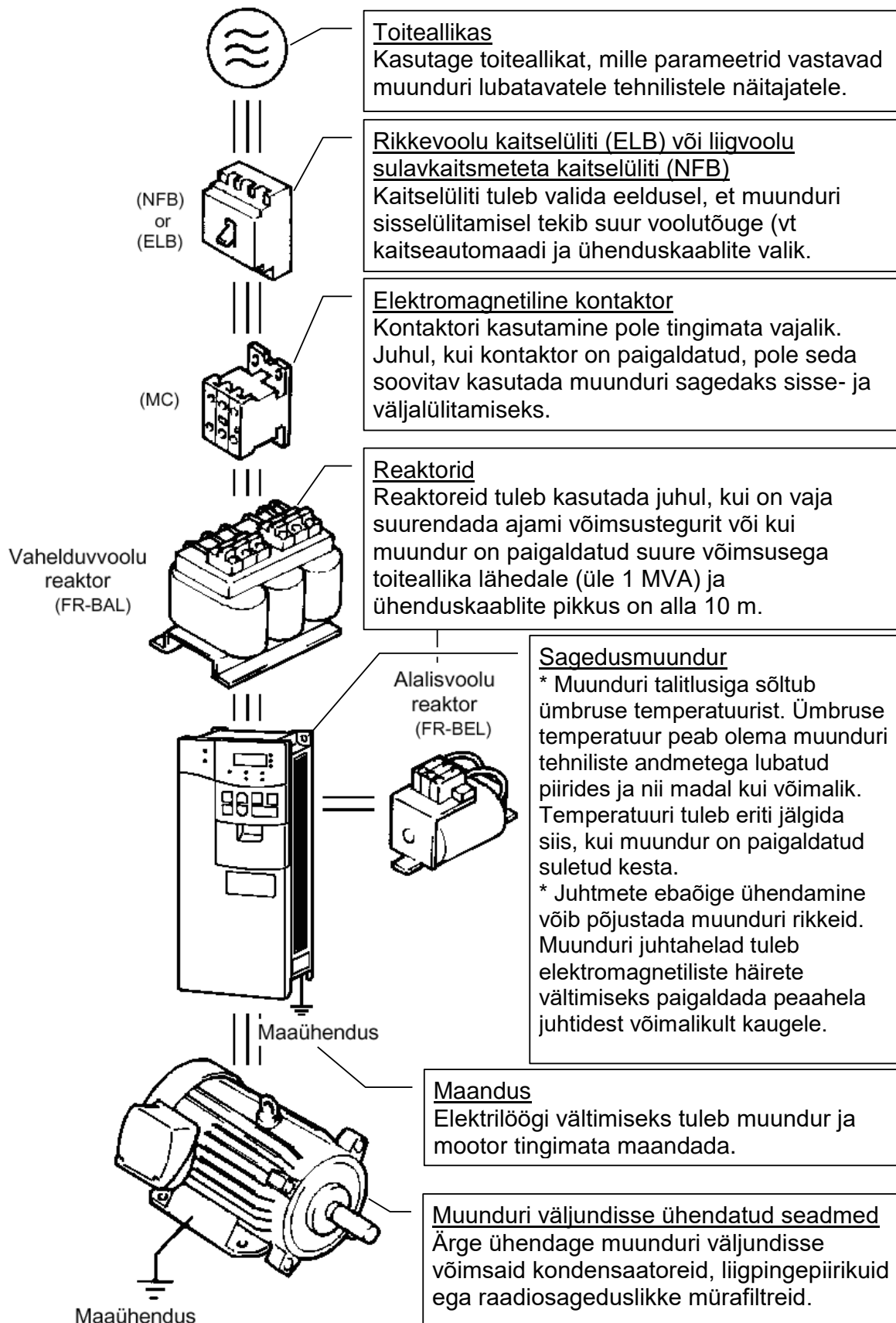
Paigaldusjuhised

Kinnitage muundur poltidega vertikaalasendis. Paigaldage muundur vertikaalasendis kindlalt paigalduspinnale ja kinnitage see kruvide või poltidega.



6 Sagedusmuunduri kaabeldus ja välisseadmed

6.1 Jõuahela välisseadmed



Joonis 6-1. Jõuahela seadmed

6.2 Jõuahela kaabeldus

See juhend kajastab tootja nõuded sagedusmuunduri kaabeldusele. Kaabeldus peab olema tehtud vastavalt kehtivatele normatiividele, kuid arvestades tootja nõudmisi.

6.2.1 Kaitseautomaadi ja ühenduskaabli valimine

Kaitselüliti tuleb valida eeldusel, et sagedusmuunduri käivitamisel tekib suur voolutõuge. Kõige paremini sobivad mootori kaitselülitid. Sagedusmuunduri kaitsmiseks ei ole soovitatav kasutada sulavkaitsmeid. Sagedusmuunduri jõuahelate ühendamiseks tuleb kasutada topeltvarjestusega vaskaablit.

Sagedusmuunduri tüüp	Kaitseautomaadi vool [A]	PVC kaabli ristlõige Cu [mm ²] *		
		Sisend L1,L2,L3	Mootorisse U,W,W	Maandus
FR-D720S				
FR-D720S-008	5	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-014	5	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-025	10	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-042	15	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-070	15	2,5	2,5	2,5
FR-D720S-100	20	4	2,5	4
FR-D740				
FR-D740-012	5	2,5	2,5	2,5
FR-D740-022	5	2,5	2,5	2,5
FR-D740-036	10	2,5	2,5	2,5
FR-D740-050	15	2,5	2,5	2,5
FR-D740-080	20	2,5	2,5	2,5
FR-D740-120	30	4	2,5	4
FR-D740-160	40	4	4	4
FR-E740				
FR-E740-016	5	2,5	2,5	2,5
FR-E740-026	5	2,5	2,5	2,5
FR-E740-040	10	2,5	2,5	2,5
FR-E740-060	15	2,5	2,5	2,5
FR-E740-095	20	2,5	2,5	2,5
FR-E740-120	30	4	2,5	4
FR-E740-170	30	4	4	4
FR-E740-230	60	6	6	10
FR-E740-300	50	10	10	10
FR-A740, FR-F740				
FR-x740-00023	5	2,5	2,5	2,5
FR-x740-00038	10	2,5	2,5	2,5
FR-x740-00052	10	2,5	2,5	2,5
FR-x740-00083	20	2,5	2,5	2,5
FR-x740-00126	30	2,5	2,5	4

Sagedusmuunduri tüüp	Kaitseautomaadi vool [A]	PVC kaabli ristlõige Cu [mm ²] *		
		Sisend L1,L2,L3	Mootorisse U,W,W	Maandus
FR-x740-00170	30	4	4	4
FR-x740-00250	50	6	6	10
FR-x740-00310	60	10	10	10
FR-x740-00380	75	16	10	16
FR-x740-00470	100	25	16	16
FR-x740-00620	125	25	25	16
FR-x740-00770	150	25	25	16
FR-x740-00930	175	50	50	25
FR-x740-01160	200	50	50	25
FR-x740-01800	225	50	50	25

*Arvestatud on mootori kaabli pikkusega 20 m

6.2.2 Jõukaablite asetus ja pikkus

Et sagedusmuundur on elektromagnetiliste häirete allikas, tuleb hoolikalt valida jõukaablite asetus.

- Sagedusmuunduri toitekaabel ja väljundkaabel peavad olema varjestatud ning eraldatud üksteisest nii kaugemale kui võimalik (vähemalt 10 cm).
- Jõukaablid ja juhtahela kaablid tuleb hoida üksteisest eemal.
- Sagedusmuunduri ja RFI filtri vaheline kaabel peab olema nii lühike kui võimalik.
- Sagedusmuunduri läheduses olevad elektroonikaseadmed tuleb paigaldada vähemalt 10 cm kaugusele ning eraldada nad muundurist maandatud metallseinaga.

Sagedusmuunduri ja mootori vahelise kaabli maksimaalne lubatud pikkus sõltub valitud PWM sagedusest (**P.72**) ning on esitatud allolevates tabelites.

Sagedusmuunduri tüüp	Mootori kaabli maksimaalne lubatud pikkus (m)	
	P.72 = 1 kHz	P.72 = 2..15 kHz
FR-D720		
FR-D720-008	200	30
FR-D720-014	200	100
FR-D720-025	300	200
FR-D720-042	500	300
FR-D720-070 ... 100	500	500
FR-D740		
FR-D740-012	200	30
FR-D740-022	200	100
FR-D740-036	300	200
FR-D740-050	500	300
FR-D740-080 ... 160	500	500
FR-E740		
FR-E740-016	200	30
FR-E740-026	200	100

Sagedusmuunduri tüüp	Mootori kaabli maksimaalne lubatud pikkus (m)	
	P.72 = 1 kHz	P.72 = 2..15 kHz
FR-E740-040	300	200
FR-E740-060	500	300
FR-E740-095 ... 300	500	500

Sagedusmuunduri tüüp	Mootori kaabli maksimaalne lubatud pikkus (m)			
	P.72 ≤ 2 kHz	P.72 = 3..4 kHz	P.72 = 5..9 kHz	P.72 = 10..15 kHz
FR-A740, FR-F740				
FR-x00023	300	200	100	50
FR-x00038	500	300	100	50
FR-x00052 +	500	500	100	50

Tabelis on sagedusmuunduri ja mootori vahelise kaabli üldpikkus. Kui ühe sagedusmuunduri taga on mitu mootorit, siis ei tohi kaablite üldpikkus ületada tabelis esitatud suurus.

6.3 Sagedusmuunduri maandus

6.3.1 Maandamise eesmärk

Elektriseadmetel on reeglina maandusklemm, mis tuleb enne seadme kasutuselevõttu ühendada maanduskontuuriga.

Tavaliselt on seadmete elektriühelad inimeste kaitseks elektrilöögi eest paigutatud isoleermaterjalist kesta sisse. Siiski on võimatu valmistada isoleermaterjale, mis väldiksid kõiki võimalikke läbivaid voolusid. Seepärast on maandamise (kaitsemaanduse) ülesanne tagada inimeste kaitse elektrilöögi eest, kui seadme kere satub pingele alla.

Maandamisel on ka teine oluline funktsioon – kaitsta nõrkvooluseadmeid (raadioseadmeid, andureid, muundureid, mikroprotsessoreid jne.) väliste allikate tekitatud raadiosagedusliku elektromagnetkiirguse (RFI, *radio frequency interference*) eest.

6.3.2 Asjaolud, mida maandamise puhul tuleb silmas pidada

Nagu eespool märgitud, on maandamisel kaks täiesti erinevat otstarvet. Tuleb eristada inimeste ohutust tagavat ja elektrilööki vältivat maandamist (kollarohelist juhet), raadiosagedusliku toime (RFI) ehk müra vähendamiseks mõeldud maandamisest (punutud juhtmekimp). Sagedusmuunduri aheldi väljundpinge pole siinuspinge, vaid laiusmoduleeritud impulsspinge, mis tekitab läbi isolatsiooni mahtuvusliku takistuse "müra" sisaldavat lekkevoolu.

Sama liiki lekkevool võib ilmneda toitepinges sisalduvate kõrgsageduslike harmooniliste komponentide tõttu ka mootoris, kus läbi isolatsiooni laetakse ja tühjendatakse mähise mahtuvusvoolusid. Need nähtused hakkavad üha teravamalt ilmnema kõrgemate kandesageduste puhul.

Probleemi lahendamiseks tuleb kasutada eraldi nn “musta” maandust muunduri ja mootori jaoks ning “puhast” maandust niisuguste seadmete jaoks nagu andurid, arvutid ja raadioseadmed.

Maandamisel tuleb lähtuda allpool loetletud reeglitest.

- Muunduri talitlusel tekib lekkevool. Elektrilöögi vältimiseks tuleb muundur ja mootor maandada vastavalt nõuetele (200 V pingeklassi puhul 3. klassi maandus, maandustakistusega mitte üle 100 Ω ja 400 V pingeklassi puhul 3. eriklassi maandus, maandustakistusega kuni 10 Ω)
- Kasutage muunduri maandamiseks ettenähtud maandusklemmi. (Ärge kasutage selleks kere, aluse vms kruvisid!)
- Maandusjuht peab olema nii suure ristlõikepinnaga kui võimalik. See ristlõikepind peab olema vähemalt võrdne P.6.2.1 näidatud vastava väärtusega või sellest suurem.
- Maanduspunkt peab olema muundurile võimalikult lähedal ja maandusjuht võimalikult lühike.

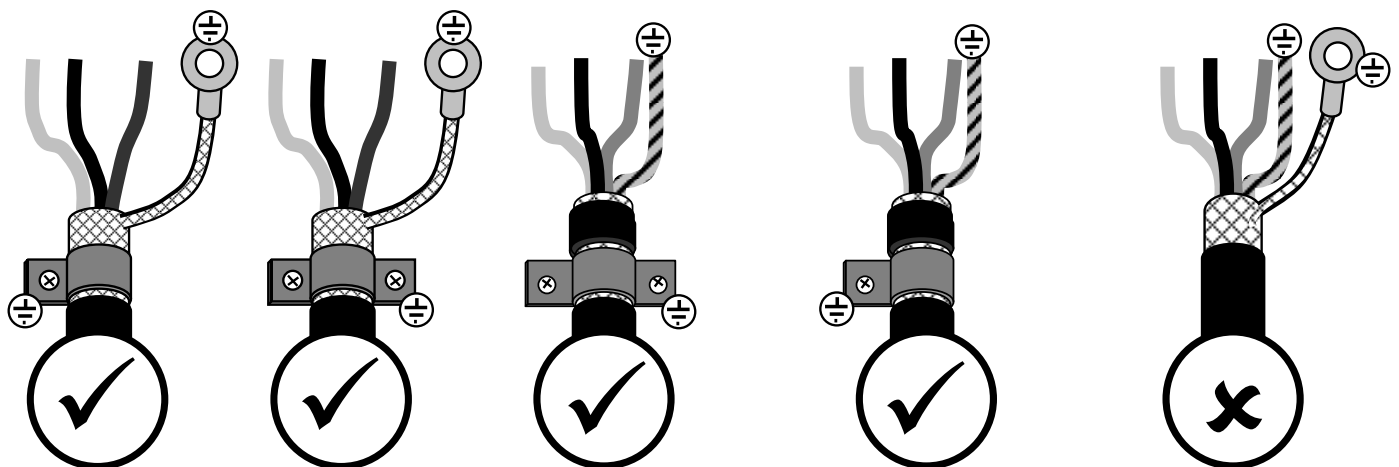
Väiksema võimsusega sagedusmuunduritel (kuni 55 kW) kaitsemaandussoonena võib kasutada ka kaabli varjestust, kui varjestuse ristlõige vastab maandusjuhi ristlõike nõuetele ning varjestuses kulgeva voolu tekitatud **tegelik puutepinge*** ei ületa lubatud väärtust. Võimsustel üle 30 kW ei ole soovitatav kasutada kaitsemaandussoonena kaablit, vaid võtta kaitsemaanduseks eraldi juhe, et vältida faasisoonete ebasümmeetriat.

* pinge inimese või looma poolt üheaegselt puudutatavate juhtivate osade vahel.

6.3.3 Jõukaabli varjestus

Sagedusmuunduri ja mootori vaheline kaabel peab olema topeltvarjega elektromagnetilise müra leviku vähendamiseks. Varje otsad tuleb ühendada maandusega nii sagedusmuunduri kui ka mootori poolel.

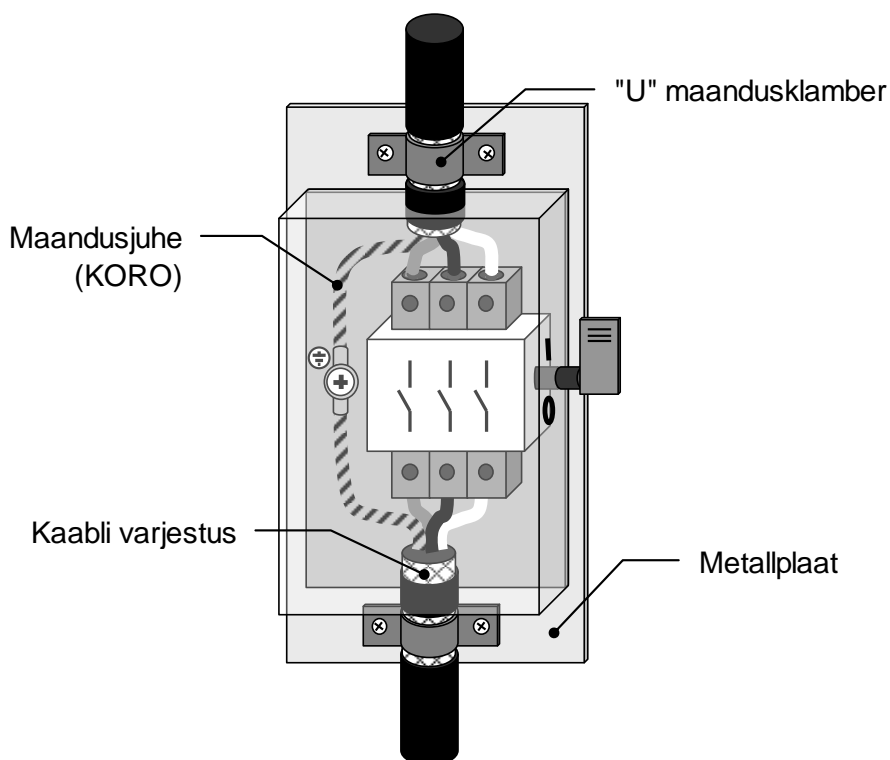
Kaabli varje tuleb ühendada “P” või “U” kujulise metallklambriga või spetsiaalse läbiviigu abil (vt Joonis 6-2).



Joonis 6-2. Jõukaabli varjestuse ühendamine

6.3.3.1 Turvalülite kasutamine sagedusmuunduri väljundis

Vajaduse korral võib sagedusmuunduri ja mootori ahelas kasutada turvalülitit. Sellisel juhul tuleb jälgida, et kaablite varjestused oleks õigesti ühendatud. Kui kasutusel on nn EMC turvalüliti (metallkorpusega ja spetsiaalsete läbiviikudega), siis kaablite varjestused ühendatakse läbiviikude abil lüliti kere kaudu. Kui lüliti on plastist või muust voolu mittejuhtivast materjalist, siis paigaldatakse lüliti metallplaadile ja varjestused ühendatakse "P" või "U" klambritega plaadi külge (vt Joonis 6-3).



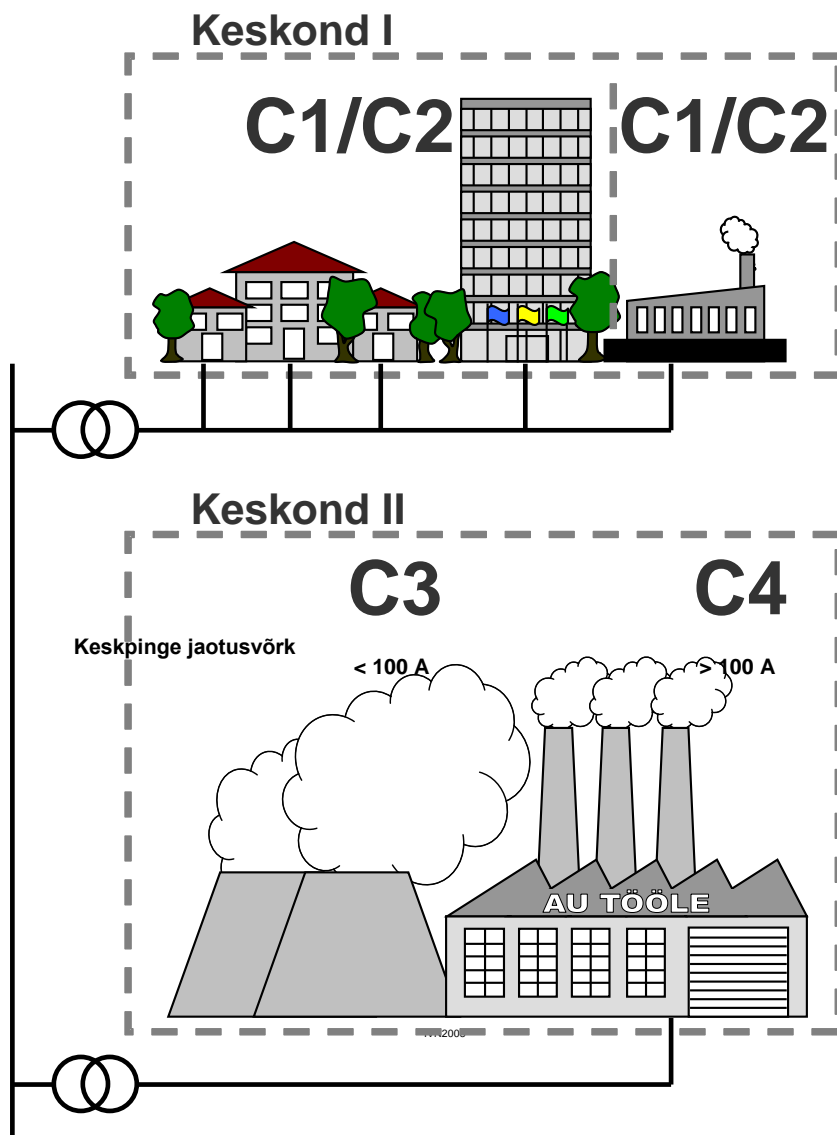
Joonis 6-3. Turvalüliti muunduri ja mootori vahel

6.4 Raadiosageduslike elektromagnetiliste häirete filtrid

6.4.1 Filtriklassid

Elektrivõrku genereeritavate elektromagnetiliste häirete vähendamiseks paigaldatakse sagedusmuundurile raadiosageduslike elektromagnetilise häirete filter. Vastavalt määrusele DIN EN 61800-3 paigalduskeskkond on jagatud kahte gruppi (keskkond I ja keskkond II) ning klassidesse C1, C2, C3, C4 (vt Joonis 6-4).

Keskkonda I kuuluvad elamud, äri- ja büroohooned, asulasisesed väiketööstused, keskkonna II moodustavad eraldiseisva madalpinge jaotusvõrguga tööstusettevõtted.



Klassid C1 ja C2 sobivad mõlemad elamuhoonetesse ja samas madalpinge võrgus olev tööstusettevõtetele.

C1 filter peab olema vaid seadmetes, mis lülitakse võõlvõrku lõpptarbija poolt (nt. pistikupessa).

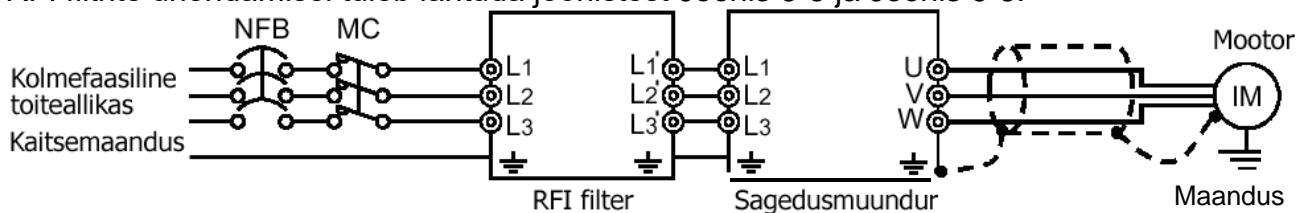
Klass C3 (endine klass A): eraldiseisva madalpinge jaotusvõrguga tööstusettevõtted, < 100 A

Klass C4 (endine klass A): eraldiseisva madalpinge jaotusvõrguga tööstusettevõtted, > 100 A

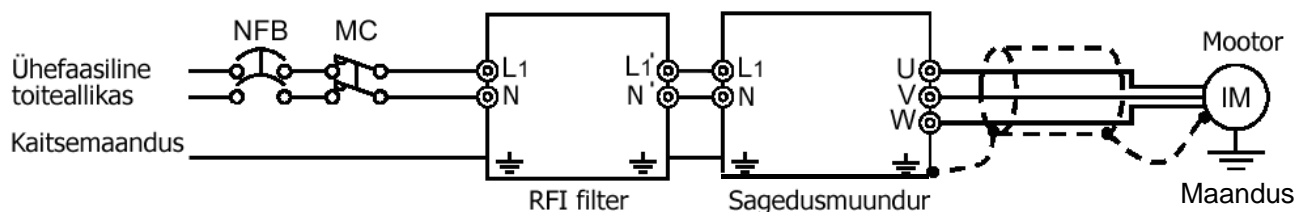
Joonis 6-4. Paigalduskeskkonna liigitamine

6.4.2 Filtri ühendamine

RFI filtrite ühendamisel tuleb lähtuda joonistest Joonis 6-5 ja Joonis 6-6.



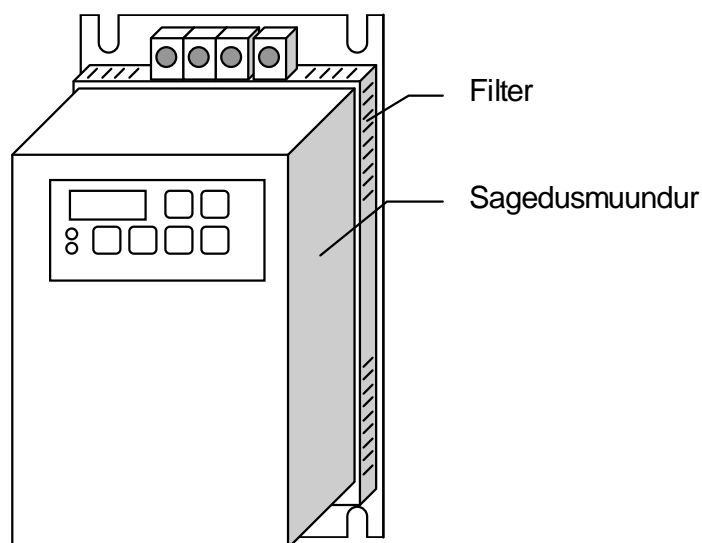
Joonis 6-5. 400 VAC toitepingega RFI filtriga sagedusmuundurid



Joonis 6-6. 230 VAC toitepingega RFI filtriga sagedusmuundurid

6.4.3 Filtri paigaldus

Sagedusmuunduri RFI filter tuleb paigaldada sagedusmuunduri ja paigaldusplaadi/seina vahele, et tagada seadmete vahelise kaabli minimaalne pikkus (vt Joonis 6-7).



Joonis 6-7. RFI filtri paigaldus

6.4.4 Filtrite tüübid

FR-A740, FR-F740 sagedusmuundur, sisseehitatud C2 klassi filter (mootori kaabli pikkus 5 m)

Filtri tüüp	Sagedusmuunduri tüüp: FR-A/F 740	Filtriklass (mootori kaabli pikkus)	Filtri mõõdud (K x L x S mm)
FFR-BS-00126-18A-SF100	00023-00126	C1 (20 m) C2 (100 m) C3 (100 m)	315 x 150 x 50
FFR-BS-00250-30A-SF100	00170/00250		315 x 220 x 60
FFR-BS-00380-55A-SF100	00310/00380		360 x 221,5 x 80
FFR-BS-00620-75A-SF100	00470/00620		476 x 251,5 x 80
FFR-BS-00770-95A-SF100	0070		626 x 340 x 90
FFR-BS-00930-120A-SF100	00930		636 x 450 x 120
FFR-BS-01800-180A-SF100	00930/01800		652 x 450 x 120

FR-E740 sagedusmuundur

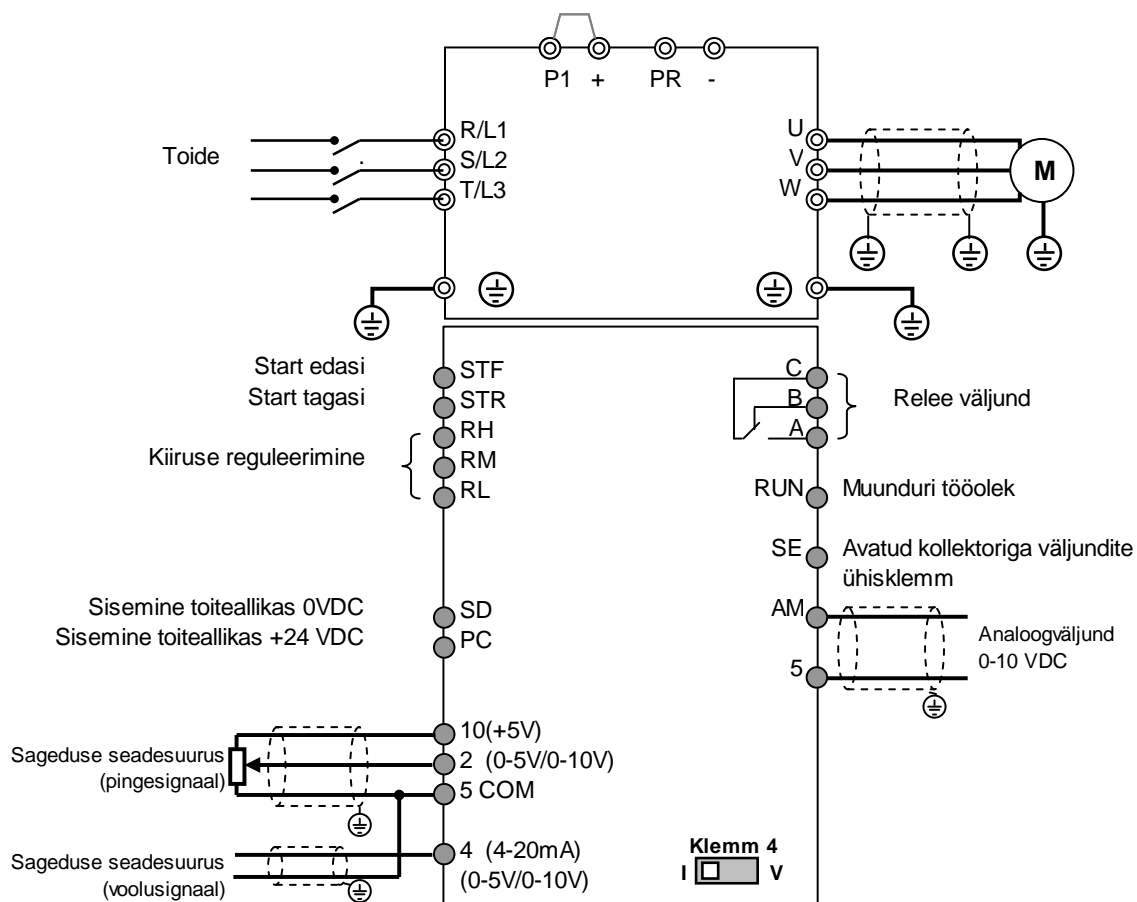
Filtri tüüp	Sagedusmuunduri tüüp: FR-E 740	Filtriklass (mootori kaabli pikkus)	Filtri mõõdud (K x L x S mm)
FFR-MSH-040-8A-RF1	016-040	C1 (25 m) C2 (100 m) C3 (100 m)	210 x 145 x 38
FFR-MSH-095-16A-RF1	060/095		210 x 145 x 46
FFR-MSH-170-30A-RF1	120/170		210 x 225 x 55
FFR-MSH-300-50A-RF1	230/300		318 x 216 x 56

FR-D740, FR-D720S sagedusmuundur

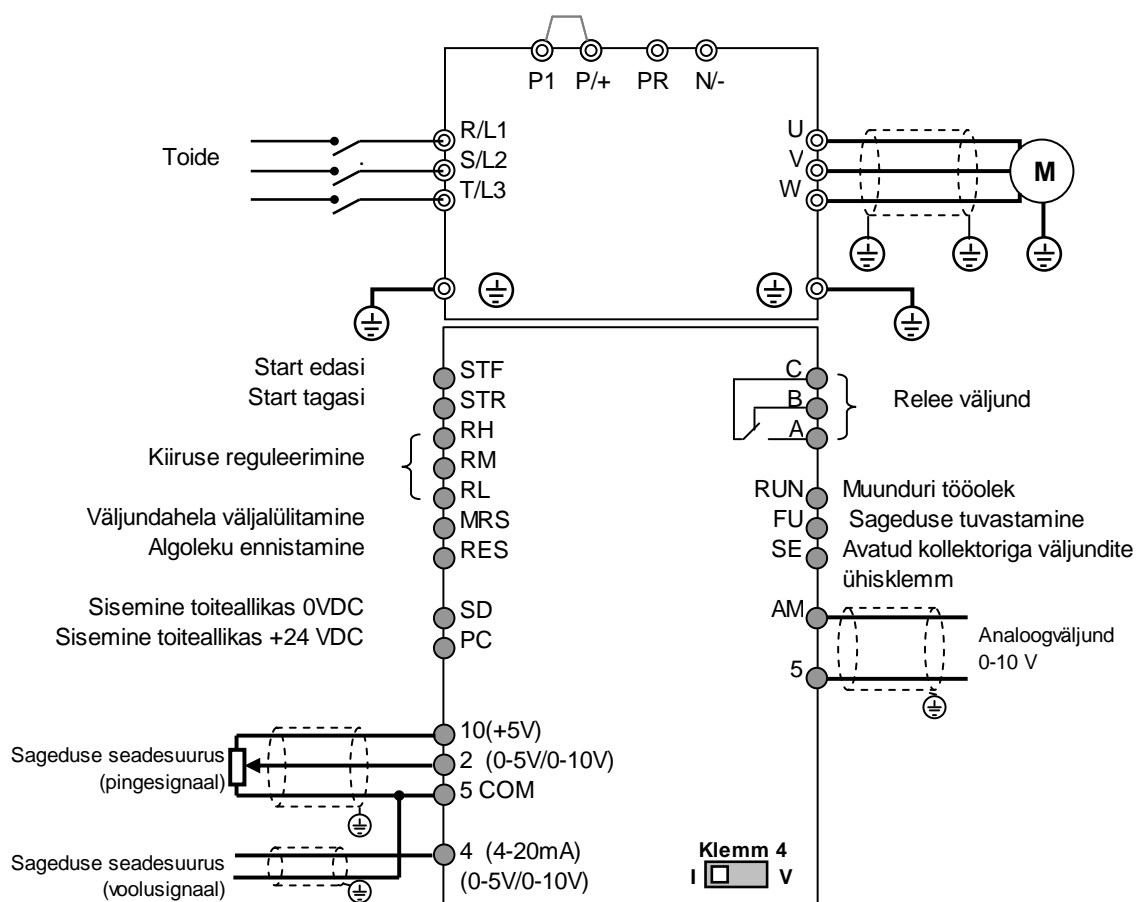
Filtri tüüp	Sagedusmuunduri tüüp: FR-D720/740	Filtriklass (mootori kaabli pikkus)	Filtri mõõdud (K x L x S mm)
FFR-CS-050-14A-RF1	D720S: 008-042	C1 (25 m) C2 (100 m) C3 (100 m)	168 x 72 x 38
FFR-CS-080-20A-RF1	D720S-070-EC		168 x 113 x 38
FFR-CS-110-26A-RF1	D720S-100-EC		214 x 145 x 46
FFR-CSH-036-8A-RF1	D740: 012-036		168 x 114 x 45
FFR-CSH-080-16A-RF1	D740: 050-080		168 x 114 x 45
FFR-MSH-170-30A-RF1	D740: 120-160		210 x 225 x 55

6.5 Juhtahel ja kaablid

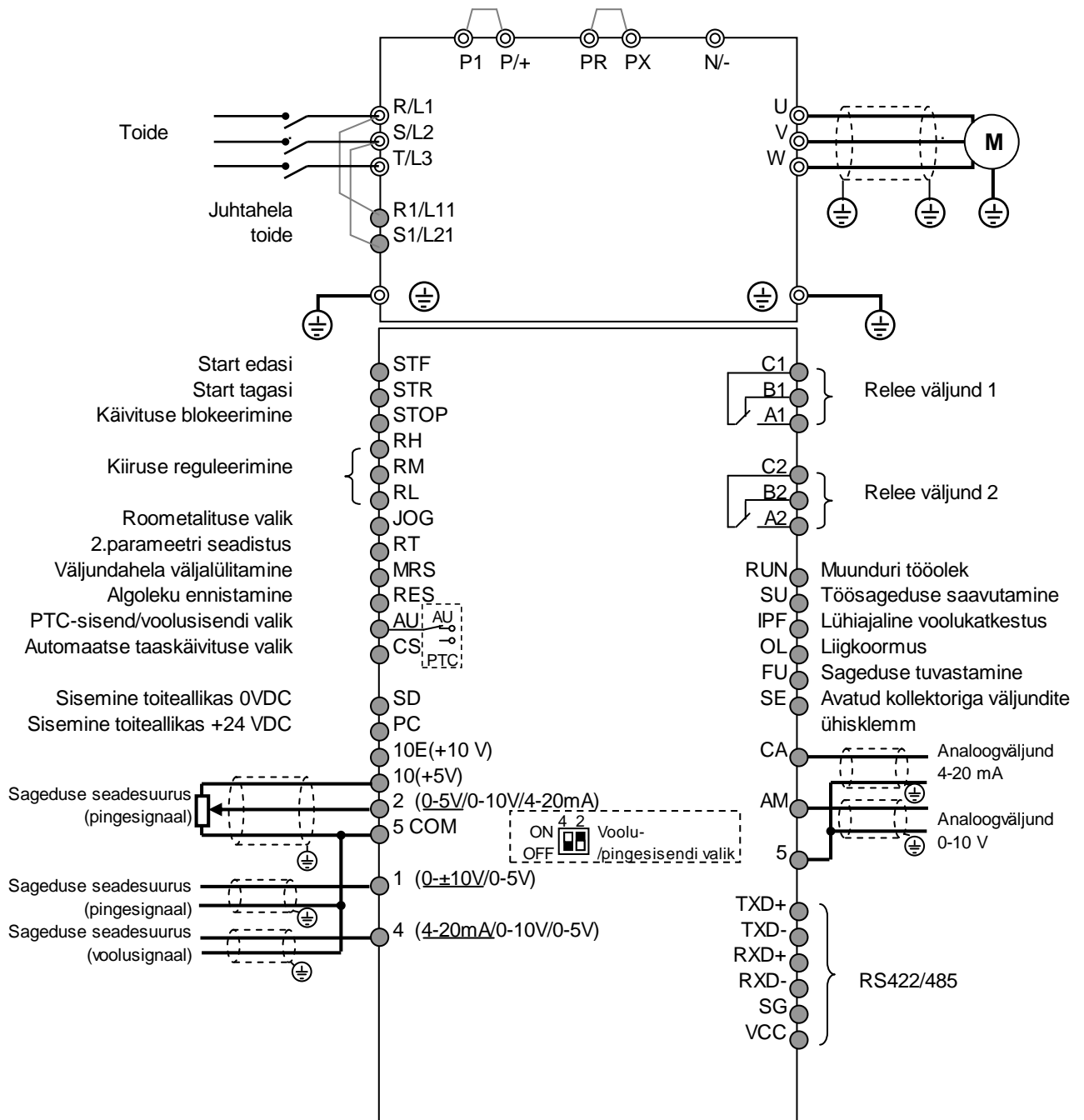
6.5.1 FR-D700 klemmliist



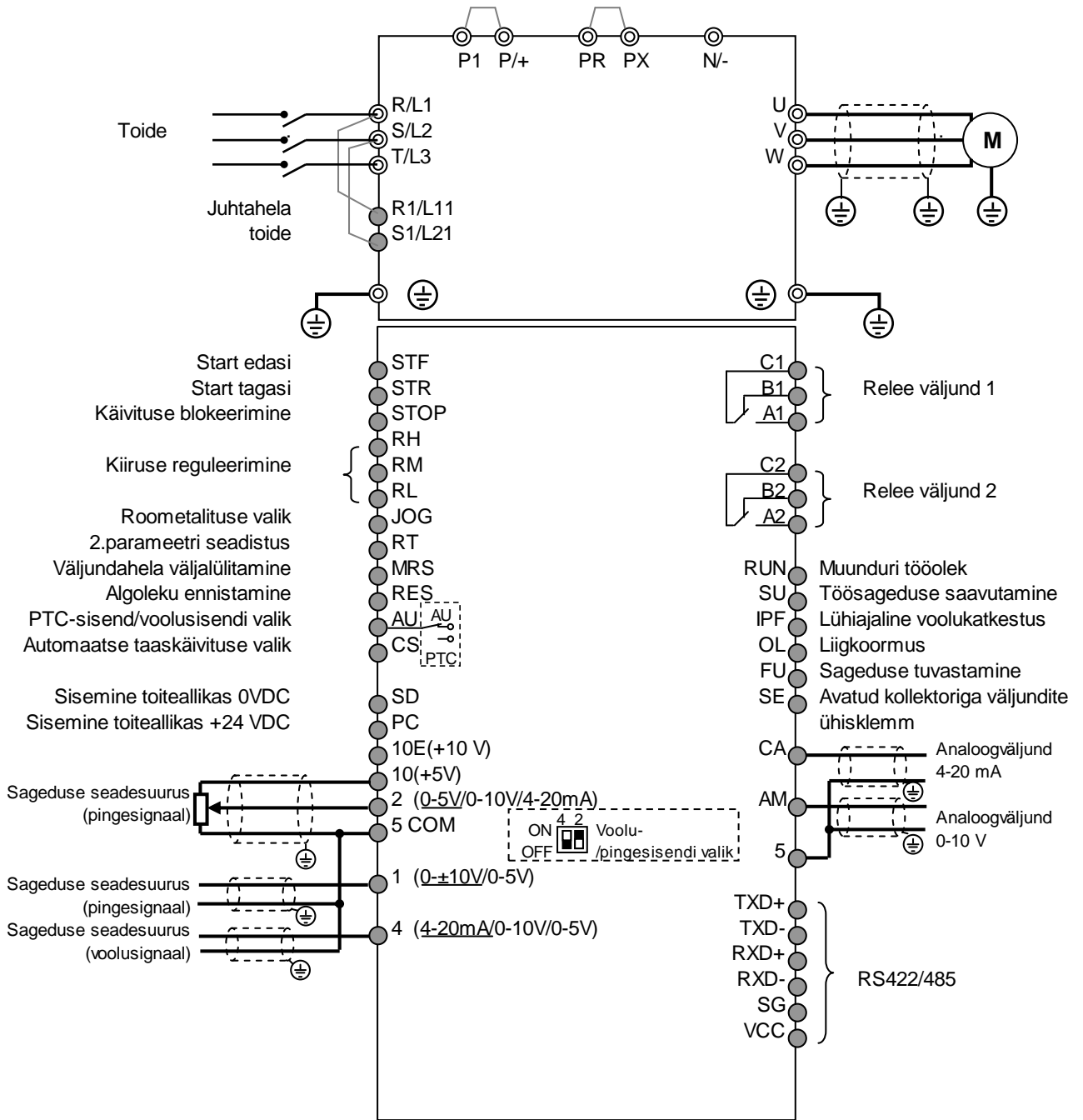
6.5.2 FR-E700 klemmliist



6.5.3 FR-F740 klemmliist




6.5.4 FR-A700 klemmiist



Sagedusmuunduri kaabeldus ja välisseadmed

Jõuahela klemmid

Tähis	Klemmi nimetus	Kirjeldus
R, S, T L1,L2,L3	Toitepinge	Ühendage klemmid toitepinge allikaga.
U, V, W	Muunduri väljundpinge	Ühendage klemmidega kolmefaasiline asünkroonmootor.
+, Pr	Pidurdustakisti ühendusklemmid	Ühendage sobiv pidurdustakisti klemmidega +-PR (FR-ABR).
+, -	Pidurdusploki ühendusklemmid	Ühendage klemmidega valitud pidurdusplokk FR-BU, energiat tagastav muundur (FR-RC) või suure võimsusteguriga muundur (FR-HC).
+, P1	Võimsustegurit parandava alalisvoolureaktori klemmid	Ühendage sildur klemmidelt + -P1 lahti ja ühendage nende klemmidega võimsusteguri parandamiseks valitud reaktor (FR-BEL).
	Maaühendus	Muunduri kere maandusklemm. Muundur tuleb maandada.

Juhtahela klemmid

Tüüp	Tähis	Klemmi nimetus	Kirjeldus		
Sisendsignaalid	Juhtkontaktid, nt start (STF), stopp (STOP) jne.	TF	Käivitamine edasisuunas	Lülitage signaal STF ajami edasisuunas käivitamiseks sisse ja peatamiseks välja. Ajam käivitub samuti nagu programmjuhtimisel. (Käivitamiseks lülitatakse ajam sisse ja peatamiseks välja.)	Juhul, kui signaalid STF ja STR on samaaegselt sisselülitatud olekus, antakse ajamile peatumiskäsk.
		STR	Käivitamine tagasisuunas (reevers)	Lülitage signaal STR ajami tagasisuunas käivitamiseks (reverseerimiseks) sisse ja lülitage see ajami peatamiseks välja.	
		STOP	Käivituse blokeerimine	Lülitage signaal STOP käivitussignaali blokeerimiseks sisse.	Sisendklemmide funktsioonide valimine (parameetrid muudavad terminali otstarvet).
		RH/RM/RL	Mitme kiiruse valimine	Kasutage signaale RH, RM ja RL vastavalt otstarbele, et valida ajami mitme kiirusega talitus.	
		JOG	Roometalitluse JOG valimine	Lülitage sisse signaal JOG, et valida roomekiirusega talitus (tehaseseade). Roomekiirusega talitluses (ehk roometalitluses) saab töötada juhul, kui antakse käivitussignaal (STF või STR).	
		RT	Teise kiirendus/aeglustusaja valimine	Lülitage sisse signaal RT, et valida teine kiirendus/aeglustusajaeg. Juhul, kui on sätitud teised funktsioonid, nt teine momendikompensatsioon ja teine V/F (põhisagedus), saab ka neid funktsioone valida signaali RT sisselülitamisega.	
		MRS	Väljundahela väljalülitamine	Lülitage sisse signaal MRS (20 ms või kauem), et lülitada muunduri väljund välja. Kasutatakse muunduri väljalülitamiseks, et peatada mootor magnetpiduri abil.	

Sagedusmuunduri kaabeldus ja välisseadmed

Tüüp	Tähis	Klemmi nimetus	Kirjeldus
Juhtkontaktid, nt start (STF), stopp (STOP) jne.	S	Algoleku ennistamine (<i>reset</i>)	Kasutatakse rakendunud kaitseahelate algoleku ennistamiseks. Lülitage signaal RES enam kui 0,1 s kestel sisse, seejärel uuesti välja.
	AU	Voolusisendi valimine	Muunduri sagedust saab juhtida 4–20 mA alalisvoolu seadesignaali ainult juhul, kui vooluallika Signaal AU on sisse lülitatud.
	CS	Automaatse taaskäivituse valimine pärast toitepinge ootamatut katkemist	Kui signaal CS on olekus 1, võib ajami taaskäivitus toimuda automaatselt pärast seda, kui toitepinge on ootamatu katkestuse järel taastunud. Pangem tähele, et niisuguseks talitluseks on vaja sättida taaskäivituse parameetrid. Kui muundur on tehases seadistatud, on seade selline, mille puhul automaatne taaskäivitus pole lubatud.
	SD	Kontaktisendite ühisklemm (kere)	Kontaktisendite ja FM sisendi ühisklemm. Ühine väljundklemm 24 VDC 0.1A toitepinge jaoks (PC terminal).
	PC	24 VDC toitepinge ja väljundtransistoride ühisklemm. Kontaktisendite ühisklemm (allikas)	Juhul, kui kasutatakse nt programmeeritava kontrolleri transistorväljundit (avatud kollektoriga väljund), ühendatakse see klemm välise toiteallika transistorväljundite ühisklemmiga, et vältida lekkevoolu põhjustatavat riket. Seda klemmi saab kasutada ka 24 VDC, 0,1 A toitepinge väljundina. Kui valitud on allika tüüpi loogika, toimib see klemm kontaktisendite ühisklemmina.
Sageduse seade analoogsignaali	10E	Sageduse seadesignaali toiteallikas	Kui sageduse seadesignaali potentsioomeeter ühendatakse tehases seatud muunduriga (tehase paigaldusolek), siis tuleb see ühendada klemmiga 10. Juhul, kui on ühendatud klemmiga 10E, muutke sisendklemmi 2 valitavat otstarvet.
	10		10 VDC, lubatav koormusvool 10 mA 5 VDC, lubatav koormusvool 10 mA
	2	Sageduse seadesuurus (pinge)	Kui sisestate 0 kuni 5 VDC (0 kuni 10 VDC), saavutatakse maksimaalne väljundsagedus 5 V (või 10 V) juures ja S/V vahel on lineaarne sõltuvus. Sisendid 0 kuni 5VDC (tehaseseade) ja 0 kuni 10 VDC lülitatakse ümber juhtpuldilt. Sisendtakistus on 10 kΩ. Maksimaalne lubatav pinge on 20 V.
	4	Sageduse seadesuurus (vool)	Sisestades 4 kuni 20 mADC, saavutatakse maksimaalne väljundsagedus 20 mA juures ja S/V vahel on lineaarne sõltuvus. Sisendsignaali toimib ainult siis, kui signaal AU on sisse lülitatud. Sisendtakistus on 250 Ω. Maksimaalne lubatav vool on 30 mA. Sisend on kasutatav ka 0–5 VDC ja 0–10 VDC sisendina. Siis on sisendtakistus 10 kΩ ja maksimaalne lubatav pinge 20 V.
	1	Abisageduse seadesignaali	Kui sisestate 0 kuni ±5 VDC või 0 kuni ±10 VDC, lisatakse see signaal klemmide 2 või 4 sageduse seadesignaali. Sisendid 0 kuni ±5 VDC ja 0 kuni ±10 VDC (tehase säte) lülitatakse ümber juhtpuldilt. Sisendtakistus on 10 kΩ. Maksimaalne lubatav pinge on ±20 V.
	5	Sageduse seadesignaali ühisklemm	Sageduse seadesignaali (klemmid 2, 1 või 4) ühisklemm ja analoogsignaali väljundklemm AM. Ärge klemmi maandage!

Sagedusmuunduri kaabeldus ja välisseadmed

Tüüp	Tähis	Klemmi nimetus	Kirjeldus	
Väljundsignaalid	Kontakt	ABC A1B1C1 A2B2C2	Rikkesignaali väljund Ümberlülituva kontaktiga väljund, mis näitab, et muunduri väljund on kaitse rakendumise tõttu välja lülitatud. Kontakti lubatav koormus on 200 VAC juures 0,3 A, 30 VDC juures 0,3 A. Rikke puhul on kontaktid B-C avatud (kontaktid A-C suletud), normaalolekus on kontaktid B-C suletud (kontaktid A-C avatud).	
	Avatud kollektoriga väljundid	RUN	Muunduri tööolek	Kui muunduri väljundsagedus on käivitussagedusega (tehase vaikeväärtus on 0,5 Hz) võrdne või sellest suurem, lülitatakse signaal olekusse "low". Peatumise või dünaamilise pidurduse *2 ajal on signaal olekus "high". Väljundi lubatav koormus on 24 VDC korral 0,1 A.
		SU	Töösageduse saavutamise	Kui väljundsagedus on jõudnud seadesagedusega määratud nivoo lähedale 10% vahemikku (tehase vaikeväärtus), lülitatakse signaal olekusse "low". Kiirendamise, aeglustamise ja peatumise *2 ajal on signaal olekus "high". Väljundi lubatav koormus on 24 VDC korral 0,1 A.
		OL	Liigkoormus	Kui kaitse on rootori seiskumise tõttu rakendunud, lülitatakse signaal olekusse "low". Kui rootori seiskumiskaitse algolek on ennistatud (reset) *2, on signaal olekus "high". Väljundi lubatav koormus on 24 VDC korral 0,1 A.
		IPF	Toitepinge ootamatu katkemine	Toiteallika ootamatu rikke või rakendunud alapinge kaitse puhul on signaal lülitatud olekusse "low" *2. Väljundi lubatav koormus on 24 VDC korral 0,1 A.
		FU	Sageduse tuvastamine	Kui väljundsagedus on jõudnud sageduse tuvastusläveni või selle ületanud, lülitatakse signaal olekusse "low". Kui väljundsagedus on alla tuvastusläävega *2 sätestatud väärtuse, on signaal lülitatud olekusse "high". Väljundi lubatav koormus on 24 VDC korral 0,1 A.
	SE	Avatud kollektoriga väljundite ühisklemm	Väljundklemmide RUN, SU, OL, IPF ja FU ühisklemm.	

Väljundterminali (klemmide) funktsiooni valimine (parameetrid muudavad terminali otstarvet).

Tüüp	Tähis	Klemmi nimetus	Kirjeldus
Väljundsignaalid	Impulss	Mööteriistade ühendusklemmid	<u>Väljundi tehases seatud vaikeväärtus</u> Sagedus Lubatud koormusvool 1mA 1440 impulssi/sekundis 60 Hz puhul
	Analoog	AM	<u>Väljundi tehases seatud vaikeväärtus</u> Sagedus Väljundsignaal 0 kuni 10 VDC Lubatud koormusvool 1 mA
		CA	<u>Väljundi tehases seatud vaikeväärtus</u> Sagedus Väljundsignaal 0 kuni 20 mADC
Andmeside	RS485	PU pistikühendus	Juhtpildi pistikühenduse abil saab andmesidet teostada läbi RS-485 liidese. Kohaldatav standard: EIA standard RS-485 Andmeside vorming: mitmikliides Andmeside: maksimaalne edastuskiirus 19 200 boodi Kogupikkus: 500 m

*1: Klemmid PR ja PX on kasutusel FR-A740-00023-EC kuni FR-A740-00250-EC muundurite puhul.

*2: Madal tase "low" näitab, et avatud kollektoriga väljundtransistor on sisse lülitatud (juhiv). Kõrge tase "high" näitab, et transistor on välja lülitatud (ei juhi).

*3: Pärast muunduri algoleku ennistamist väljund puudub.

6.5.5 Juhtahela kaabeldus

Klemmid SD, SE ja 5 on sisend/väljundsignaalide üksteisest isoleeritud ühisklemmid. Neid ühisklemme ei tohi omavahel ühendada ega maandada.

Klemmid PC ja SD on sagedusmuunduri sisemise 24 VDC (0,1 A) toiteallika klemmid. Neid klemme ei tohi omavahel ühendada ega maandada.

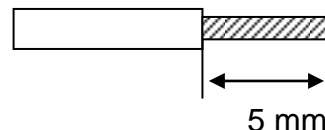
Kasutage juhtahelate ühendamiseks varjestatud või keerutatud soontega kaableid ja paigutage need peaahele kaablitest, k.a 230 V toitega releeahelatest, eemale.

Muunduri juhtimiseks kasutatava sageduse sisendsignaali vool on väga väike. Kui sellesse ahelasse on vaja lülitada kontakt, siis kasutage seal halvast kontaktist põhjustatud rikete vältimiseks kahte või enamat rööpkontakti või kaksikkontakti!

Juhtahelate klemmide ühendamiseks soovitatakse kasutada kaableid, mille soonte ristlõikepind on kuni 0,75 mm².

6.5.5.1 Ühendamine

Juhtahelate ühendamiseks eemaldage kaabli soonelt isolatsioon. Eemaldage isolatsioon vastavalt alljärgnevale joonisele. Kui eemaldate isolatsiooni liiga pikalt, võib see põhjustada lühiühenduse naaberahelatega. Kui eemaldate isolatsiooni liiga lühikeselt, võib see põhjustada ühenduse katkemist.



Keerake lahti klemmide kruvid ja pistke kaabli soone paljastatud juht klemmi avasse. Keerake kruvid ettenähtud momendiga kinni.

Liiga nõrgalt kinnitatud kruvide puhul võib ühendus katkeda või põhjustada muunduri väärtalitlust.

Kruvide keeramine liiga suure momendiga võib põhjustada lühiühenduse, klemmi või muunduri kahjustusi ning seetõttu ka muunduri väärtalitlust. Kruvide väändemoment peab olema: 0,5 Nm.

FR-D700 sarja muundurid on varustatud vedruklemmidega, puhastatud soone pikkus peab olema 10 mm.

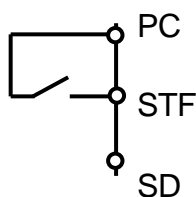
6.5.5.2 Juhtahela sisendid.

Sagedusmuunduril on binaarsisendid ja analoogsisendid. Suurem osa sisenditest ja kõik väljundid on ümberprogrammeeritavad, st neile on võimalik anda sagedusmuunduri programmi parameetrite kaudu teine funktsioon. FR-E FR-A ja FR-F sarja muunduritel on võimalik lisada sisendeid ja väljundeid lisakaartide abil.

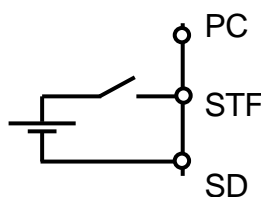
6.5.5.3 Binaarsisendid

Binaarsisend omab kahte olekut – “sees” ja “väljas”. Sagedusmuunduril on oma sisseehitatud 24 VDC pingevaldkas võimsusega 100 mA, mille +24 VDC klemm on PC ja 0 VDC klemm on SD. Sisendi sisselülitamiseks tuleb rakendada pinge +24 VDC sisendi ja SD klemmi vahele. Kui kasutada sisemist toiteallikat, siis tuleb ühendada omavahel klemmid PC ja sisendiklemm. Välise toiteallika kasutamisel tuleb 0 VDC ühendada klemmiga SD ja +24 VDC ühendada sisendiga. Joonisel on sisendi STF ühendusskeemid sisemise ja välise toiteallika kasutamisel.

Sisemine toiteallikas

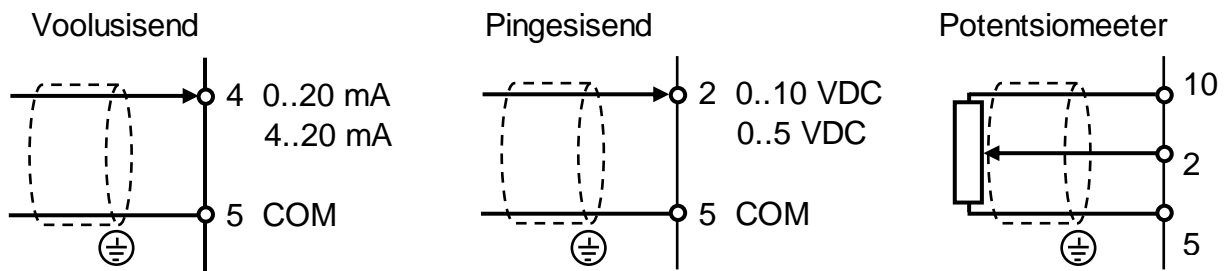


Väline toiteallikas



6.5.5.4 Analooisendid

Analoogsisendit iseloomustab analoogsignaali suurus. Analooisignaali võib olla 0..5 VDC, 0..10 VDC, 0..20 mA või 4..20 mA. Signaali allikana võib kasutada ka potentsiomeetrit kui pingejagurit.



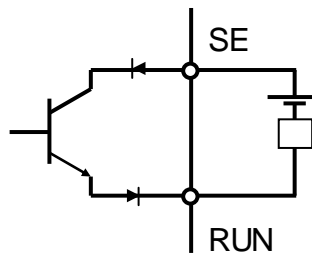
Analoogsignaali kaabel peab olema varjestatud. Varjestus tuleb ühendada analoogsignaali ühise klemmi 5 alla. Varjestus ühendatakse ainult sagedusmuunduri poolel.

6.5.5.5 Juhtahela väljundid

Juhtahelal on olemas kolme tüüpi väljundeid: relee-binaarväljund, transistor-binaarväljundid ja analoogväljundid.

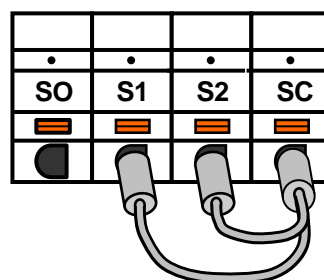
Sagedusmuunduril on releeväljund (klemmid ABC) ümberlülitava kontaktiga: A-NO, B-NC, C-ühine. Releeväljund kannatab kuni 230 VAC, 0,3 A. Vaikimisi on talle määratud sagedusmuunduri ALARM funktsioon.

Transistorväljundid kannatavad kuni 24 VDC ja 0,1 A. Transistorväljundite ühine klemm on SE. Joonisel on releemähise lülitamine läbi transistorväljundi RUN.



6.5.5.6 Sisendid SC, S1, S2 ja väljund SO (ainult FR-D700)

FR-D720 ja FR-D740 sarja sagedusmuundurid on varustatud sertifitseeritud (EN954-1 Cat. 3 ja IEC60204-1 Stop cat. 0) avariiseiskamise sisenditega SC, S1, S2 ja väljundiga SO. Nenede klemmide kasutamine on kirjeldatud eraldi juhendis (küsi tarnijalt). Sisendid SC ja S1, S2 on sillatud valmistaja poolt ning ühenduse katkestamine on keelatud.



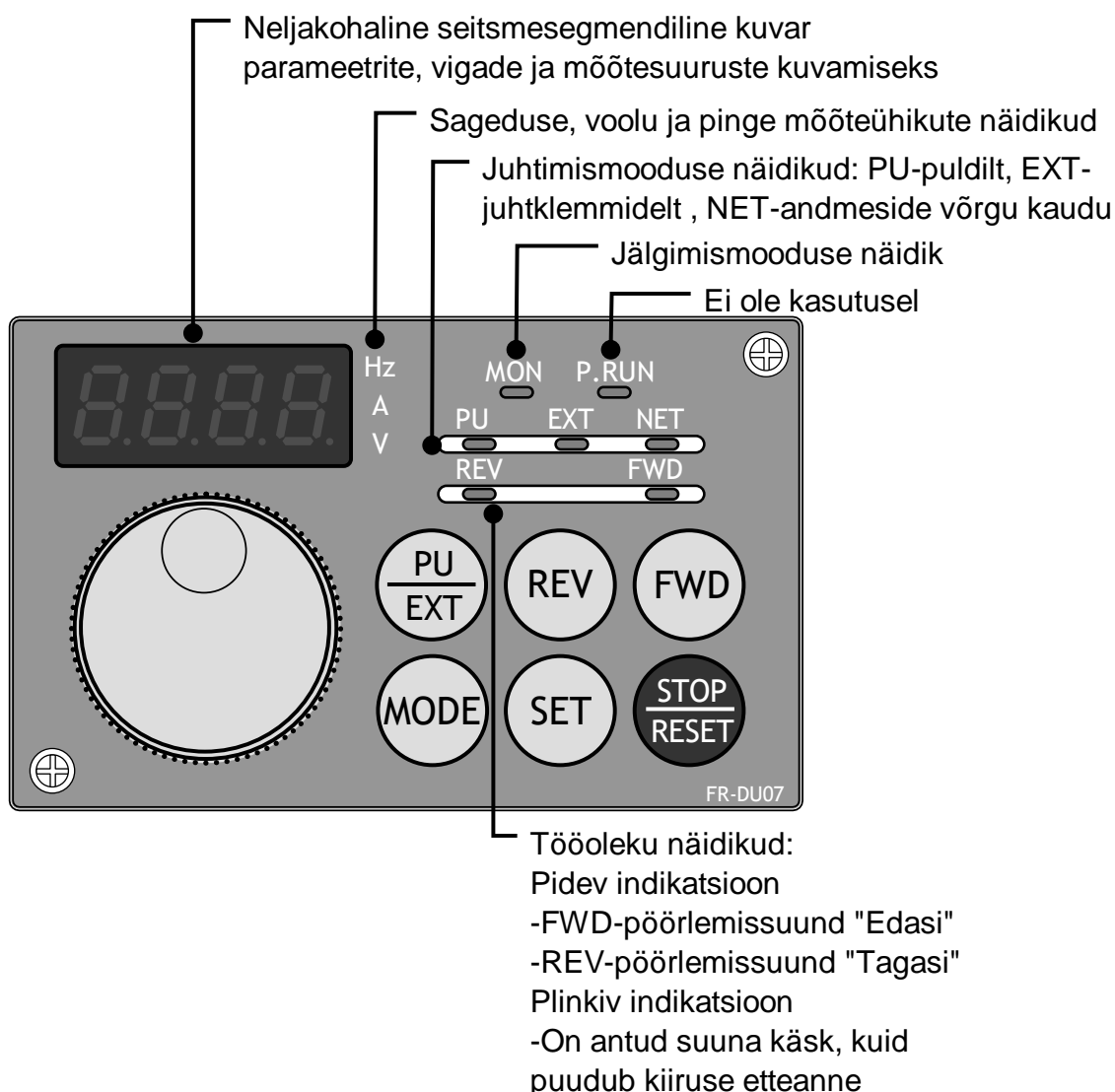
7 Sagedusmuunduri kasutamine

Sagedusmuunduri töö- ja kaitsefunktsioonid on häälestatavad. Funktsioonide parameetrid on salvestatud sagedusmuunduri mälus. Parameetrite muutmine toimub sagedusmuunduri puldi või andmeside kaudu. Vaikimisi parameetrite muutmine on lubatud ainult siis, kui muundurile ei ole antud käivituskäsku. Parameetrite tabelid on sagedusmuunduri kasutusjuhendis.

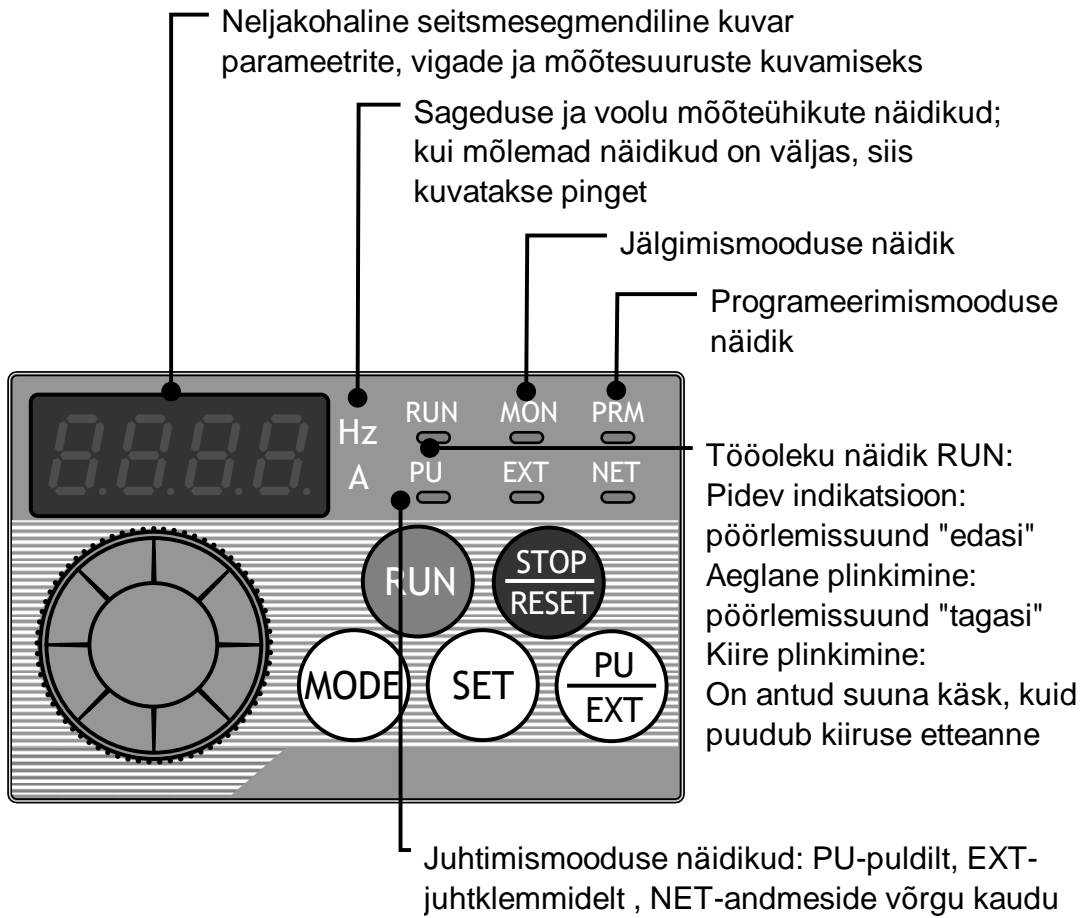
7.1 Sagedusmuundurite puldid

Sagedusmuunduri pult on mõeldud seadme programmeerimiseks, tööparameetrite jälgimiseks ja häireoleku kuvamiseks.

7.1.1 FR-A740 ja FR-F740 pult

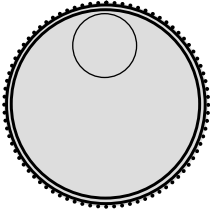





7.1.2 FR-D720, FR-D740, FR-E720 ja FR-E740 pult



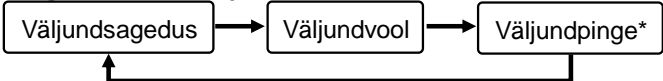




7.2 Sagedusmuunduri häälestamine

7.2.1 Puldi sõrmistik

Nupp	Kirjeldus	FR-A/F 740	FR-E/D 720/740
 Pöördnupp	Pöörlemissageduse etteandmine, parameetrite valimine ja väärtuste muutmine	X	X
 PU/EXT	Juhtimisoleku valimine PU ja EXT vahel. Nupp on aktiivne, kui parameeter P.79=0 ja sagedusmuundur ei ole käivitatud. PU – muunduri juhtimine puldi abil EXT – juhtimine juhtahela kaudu	X	X
 REV	Pöörlemissuuna "tagasi" etteanne puldilt	X	-
 FWD	Pöörlemissuuna "edasi" etteanne puldilt	X	-

Sagedusmuunduri kasutamine

FWD			
 MODE	Valik: jälgimisolek, programmeerimine või vigade ajalugu	X	X
 SET	<p>Jälgimisolek: väljundi parameetrite kuvamine</p>  <p>*Väljundpinge asemel on võimalik kuvada muid tööparameetreid, näiteks pöörlemiskiirust [p/min], PID seadesuurust jne.</p> <p>Programmeerimisolek: parameetri väärtuse kuvamine ja salvestamine.</p>	X	X
 STOP/RESET	<p>Juhtimine PU: sagedusmuunduri seiskamine</p> <p>Juhtimine EXT: avariiseiskamine (ilmub viga PS)</p> <p>Häireolekus: sagedusmuunduri restart</p>	X	X
 RUN	Käivituskäsu etteanne puldilt, pöörlemissuund valitakse parameetri P.40 kaudu.	-	X

7.2.2 Seadme oleku muutmine


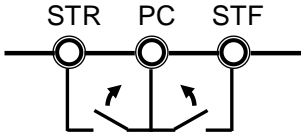





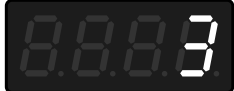


Kasutage seadme oleku muutmiseks nuppu MODE (Joonis 7-1)



Joonis 7-1. Sagedusmuunduri oleku muutmine

7.2.3 Sagedusmuunduri programmeerimine


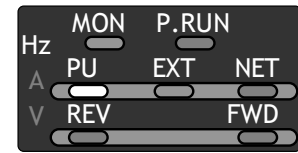


Sagedusmuunduri programmeerimine seisneb parameetrite muutmises ja muutuste salvestamises. Programmeerimine on võimalik vaid muunduri seisatud olekus – väljund sagedus on 0 Hz ja puudub käivituskäsk.

1.	<p>Sagedusmuunduri seiskamine Käivitus puldilt (PU talitlus): vajutage STOP/RESET, oodake, kuni väljundsagedus on 0 Hz.</p>	
	<p>Sagedusmuundur seiskamine Käivitus juhtahela kaudu (EXT talitlus): a) lahutage PC ja STF/STR ühendus ja oodake, kuni väljundsagedus on 0 Hz;</p>  <p>b) minge üle PU-talitlusele, vajutades PU/EXT.</p>	<p>a)</p>  <p>b)</p> 
2.	<p>Programmeerimisolekusse minek Vajutage MODE (vt P.7.2.2).</p>	
3.	<p>Leidke vajalik parameeter (nt P.79), kasutades pöördnuppu.</p>	
4.	<p>Avage valitud parameeter nupuga SET.</p>	
5.	<p>Muutke parameetri väärtus pöördnupuga.</p>	
6.	<p>Salvestage uus väärtus nupuga SET. Parameetri ja väärtuse plinkimine kinnitab salvestamist. Kui ilmub $Er 1$, siis on parameetrite muutmine keelatud, muutke P.77=0 Kui ilmub $Er 2$, siis ei ole sagedusmuundur seisatud (vt tabeli p 1).</p>	
7.	<p>Leidke pöördnupuga uus parameeter (tabeli p 3) või taastage jälgimisolek nupuga MODE (vajutage mitu korda, kuni ilmub näit MON).</p>	


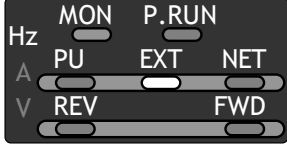
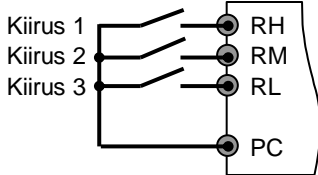
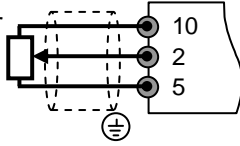
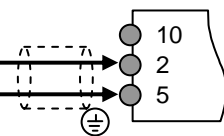
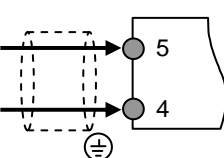
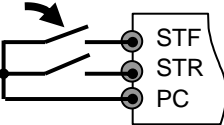
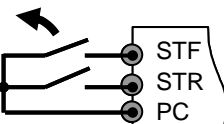
7.3 Sagedusmuunduri käivitamine

Sagedusmuunduri käivitamiseks tuleb valida mootori pöörlemissuund ja sisestada muunduri väljundsagedus. Käivitada võib puldilt või juhtklemmidelt.

7.3.1 Sagedusmuunduri käivitamine puldilt



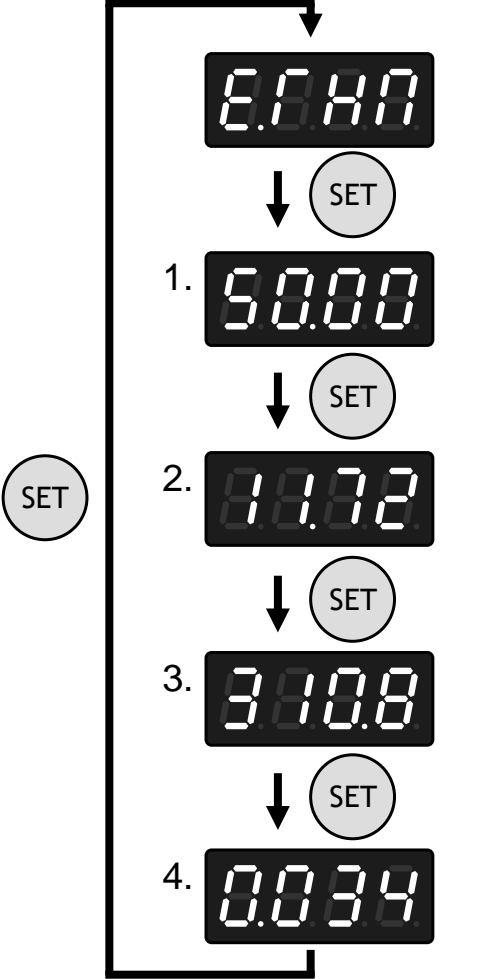
<p>1. Lülitage sagedusmuunduri toide sisse. Veenduge, et sagedusmuunduri väljundsagedus on 0 Hz ja käivituskäsk puudub (FR-A740, FR-F740: näidikud REV ja FWD on kustunud; FR-D740, FR-D720, FR-E740, FR-E720: näidik RUN on kustunud).</p>	
<p>2. Kui sagedusmuundur on EXT-juhtimisolekus, siis minge üle PU-olekusse, vajutades PU/EXT nuppu. Süttib PU näidik.</p>	
<p>3. Valige pöördnupuga vajalik väljundsagedus (näiteks 50 Hz).</p>	
<p>4. Vajutage mitte hiljem kui 5 sekundi pärast nuppu SET nuppu, ja uus väärtus ongi salvestatud (hetkeks jäävad plinkima F ja 50,00 Hz). Sagedust võib muuta ka muunduri töö käigus.</p>	
<p>5. Sagedusmuunduri käivitamiseks vajutage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FR-A740, FR-F740 – FWD edasi ja REV tagasi; • FR-D7XX ja FR-E7XX – RUN, suund valitakse Parameetris 40. <p>Sagedusmuundur tõstab väljundsageduse 0 Hz–lt 50 Hz-ni vastavalt Parameetrile 7.</p>	
<p>6. Sagedusmuunduri seiskamiseks PU-olekus vajutage nupule STOP/RESET.</p>	

7.3.2 Sagedusmuunduri käivitamine juhtklemmidelt

1.	Lülita sagedusmuunduri toide sisse. Veenduge, et sagedusmuunduri väljundsagedus on 0 Hz ja käivituskäsk puudub (FR-A740, FR-F740: näidikud REV ja FWD on kustunud; FR-D740, FR-D720, FR-E740, FR-E720: näidik RUN on kustunud).	
2.	Kui sagedusmuundur on PU-juhtimisolekus, siis minge üle EXT-olekusse, vajutades PU/EXT nuppu. Süttib EXT näidik.	
3.	<p>Väljundsagedust saab määrata:</p> <p>a) binaarsignaalidega (klemmid RH, RM, RL)</p> <p>b) potentsiomeetriga (klemmid 10, 2, 5)</p> <p>c) 0..10 VDC signaaliga</p> <p>d) 4..20 mA signaaliga</p> <p>jne.</p>	<p>a)</p>  <p>Kiirus 1 Kiirus 2 Kiirus 3</p> <p>b)</p>  <p>Potentsiomeeter</p> <p>c)</p>  <p>Pingesignaal 0-5V/0-10V COM (0V)</p> <p>d)</p>  <p>Voolusignaal COM Voolusignaal 4-20 mA</p>
4.	Sagedusmuunduri käivitamiseks lühistage PC ja STF või STR klemmid.	 <p>Start edasi Start tagasi</p> <p>STF STR PC</p>
5.	Sagedusmuunduri seiskamiseks lahutage PC klemmidest STF ja STR.	 <p>Start edasi Start tagasi</p> <p>STF STR PC</p>

7.4 Vigade ajalugu

Sagedusmuundur salvestab mällu viimased 8 viga. Vigade ajalugu on saadaval ka seadme töö ajal.

1.	Vajutage nuppu MODE mitu korda, kuni ilmub E---. Kui ilmub E0, siis salvestatud veateateid ei ole.	
2.	Leidke pöördnupuga viimane viga (pärast E-d on „,“). Kui keerate pöördnuppu päripäeva, kuvatakse järgmised vead (2,3,4,5,6,7,8).	
3.	Kui vajutate nuppu SET, kuvatakse: 1) väljundsagedus vea hetkel; 2) väljundvoolu vea hetkel; 3) väljundpinge vea hetkel; 4) aeg tundides seadme pingestamise hetkest.	

7.5 Parameetrite loetelu

Allpool on enim kasutatavate parameetrite tabel ja lühikirjeldus. Täielikud parameetritabelid ja -kirjeldused on sagedusmuunduri ingliskeelses kasutusjuhendis CD-I (seadmega kaasas). Tüüpikandmed koos seletusega leiate peatükist 10.

Nr	Kirjeldus	Mõõtühik	Lk	Väärtus
0	Momendi kompensatsioon	%	55	
1	Maksimaalne sagedus	Hz	55	
2	Minimaalne sagedus	Hz	55	
3	Põhisagedus	Hz	55	
4-6, 24-27, 232-239	Väljundsageduste sätted binaarjuhtimisel	Hz	55	
7	Kiirendusaeg	s	56	
8	Aeglustusaeg	s	56	
9	Mootori nimivool	A	56	
10	DC pidurdamise rakendussagedus	Hz	56	
11	DC pidurduse talitlusaeg	s	56	
12	DC pidurduse pinge	V	56	
13	Algsagedus	Hz	57	
14	Mootori koormustüübi valimine	-	57	
19	Põhisageduse pinge	V	57	
30	Regeneratiivfunktsiooni valimine	-	57	
52	Juhtpuldi DU/PU põhikuva andmete valimine		58	
70	Regeneratiivpidurduse võimsus	%	57	
72	Pulsilaiusmodulatsiooni sageduse valimine	kHz	59	
73	Analoogsisendi valimine	-	*1	
79	Talitusmooduse valimine	-	59	
128	PID juhtimise valimine	-	*1	
129	PID proportsionaalne tegur	%	*1	
130	PID integreerimiskonstant	S	*1	
133	PID juhtimise seadepinge PU talitluses	%	*1	
134	PID diferentseerimiskonstant	S	*1	
161	Pöördnupu kasutamiskiis		60	
178 -189	Sisendterminalide funktsioonide valimine		60	
190-196	Väljundterminalide funktsioonide valimine	-	61	
C2	Terminal 2 algsagedus	Hz	63	
C3	Terminal 2 algpinge	%	63	
125	Terminal 2 lõppsagedus	Hz	63	
C4	Terminal 2 lõpp-pinge	%	63	
C5	Terminal 4 algsagedus	Hz	64	
C6	Terminal 4 algvool	%	64	
126	Terminal 4 lõppsagedus	Hz	64	
C7	Terminal 4 lõppvool	%	64	

Sagedusmuunduri kasutamine

Nr	Kirjeldus	Möötühik	Lk	Väärtus
PR.CL	Parameetri kustutamine	-	65	-
ALLC	Kõikide parameetrite kustutamine	-	65	-

*1 Parameetrit on kirjeldatud peatükis "Tüüpikrakendused" vastavalt sagedusmuunduri sarjale.

P.0 Momendi kompensatsioon [%]

Momendi kompensatsioon (algpinge) parandab mootori pöördemomendi langust madalatel pööretel, vt teooriat (1.3 Mootori pöördemoment ja V/F karakteristik).

Parameetri väärtus on protsentuaalne osa **P.19 Põhisageduse pingest**. Soovituslik väärtus: tehase vaikeväärtus.

P.1 Maksimaalne sagedus [Hz]

Piirab sagedusmuunduri väljundsagedust. Kui piirang peab olema üle 120 Hz, siis muutke eelnevalt **P.18 Suure kiiruse maksimaalne sagedus**.

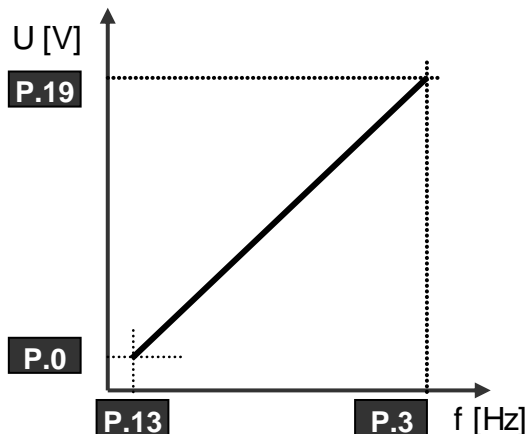
Näiteks: maksimaalne sagedus peab olema 300 Hz. Muutke **P.18=300 Hz**, siis muutke **P.1=300 Hz**.

P.2 Miinimaalne sagedus [Hz]

Seab minimaalse väljundsageduse. Käivitamisel tõstab sagedusmuundur väljundsageduse **P.2** salvestatud väärtuseni (vastavalt **P.7** kiirendusajale) ja langetab sellest allapoole ainult muunduri seiskamisel (vastavalt **P.8** aeglustusajale).

P.3 Põhisagedus [Hz]

Põhisagedus on tavaliselt mootori nimisagedus, millele rakendatakse mootori nimipinge (**P.19**), vt Joonis 7-2).



Joonis 7-2. Mootori nimisagedus, nimipinge, algpinge, algsagedus

P.4-6, 24-27, 232-239 Väljundsageduste sätted binaarjuhtimisel

Sagedusmuundurile on võimalik määrata väljundsagedus binaarsisendite abil. Klemmide RH, RM, RL ja REX lülituste kombineerimisega saavutatakse kindlate sagedustega kiiruse juhtimine.

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
1	4	X	-	-	-
2	5	-	X	-	-
3	6	-	-	X	-
4	24	-	X	X	-
5	25	X	-	X	-
6	26	X	X	-	-
7	27	X	X	X	-
8	232	-	-	-	X

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
9	233	-	-	X	X
10	234	-	X		X
11	235	-	X	X	X
12	236	X	-		X
13	237	X	-	X	X
14	238	X	X		X
15	239	X	X	X	X

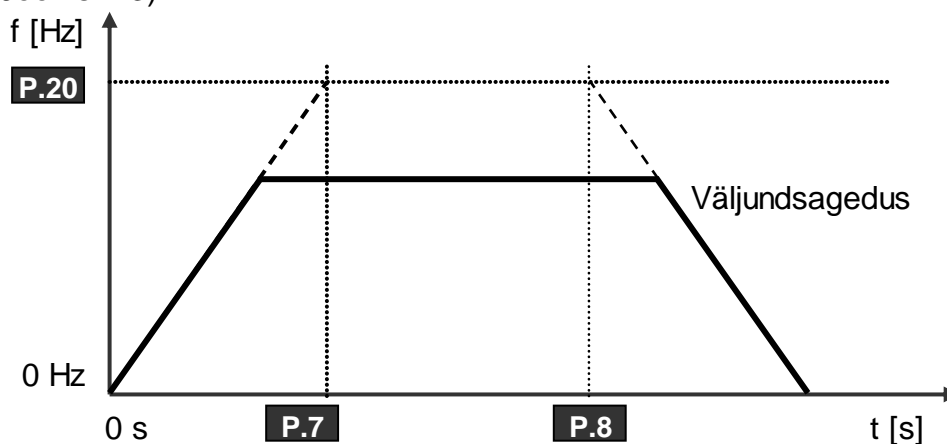
Binaarsisendite kasutamise kohta vt P.6.5.5.3 Binaarsisendid; P.10 Tüüprakendused.

P.7 Kiirendusaeg [s]

Kiirendusajaga määratakse väljundsageduse lineaarne tõus 0 Hz-lt **P.20** väärtuseni (vaikimisi 50 Hz). (Vt Joonis 7-3)

P.8 Aeglustusaeg [s]

Kiirendusajaga määratakse väljundsageduse lineaarne langus **P.20** väärtusest (vaikimisi 50 Hz) 0 Hz-ni. (Vt Joonis 7-3)



Joonis 7-3. Sagedusmuunduri kiirendus- ja aeglustusaeg

P.9 Mootori nimivool [A]

Sagedusmuundur kaitseb mootorit ülekoormuse eest lähtudes **P.9 Mootori nimivool** väärtusest. Parameetrile tuleb anda täpne mootori nimivoolu väärtus mootori nimesildilt vastavalt nimipingele. (Vt Joonis 4-1 Mootori nimesilt lk 22)

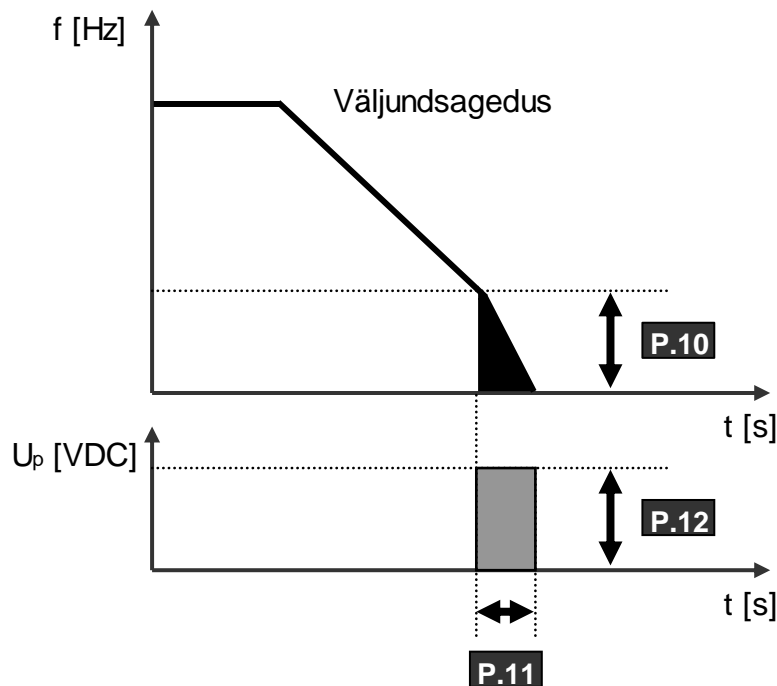
P.10 DC (alalisvoolu) pidurdamise rakendussagedus [Hz]

P.11 DC pidurduse talitlusaeg [s]

P.12 DC pidurduse pinge [%]

Mootori pidurdamist võib kiirendada DC pidurdamise, ehk alalisvoolu impulssi abil. Sagedusmuunduri seiskamisel väljundsagedus sujuvalt langeb 0 Hz-ni vastavalt **P.8 Aeglustusaeg** seadistusele. DC pidurdamisel sagedusmuundur annab mootorile alalispinge impulssi hetkel, mil väljundsagedus langeb **P.10 DC pidurdamise rakendussagedus** väärtuseni.

Impulssi pikkus on määratav **P.11 DC pidurduse talitlusaeg** ning suurus **P.12 DC pidurduse pinge** abil. **P.12** väärtus on protsentuaalne osa **P.19 Põhisageduse pingest**.



Joonis 7-4. DC pidurdamine

P.13 Algsagedus [Hz]

Parameetriga määratakse sagedusmuunduri algsagedus ehk väljundsagedus käivitamise hetkel (vt Joonis 7-2). Soovituslik väärtus: tehase vaikeväärtus.

P.14 Mootori koormustüübi valimine

Sagedusmuunduri ja mootori tööd saab optimeerida, määraates mootori koormuse iseloomu. Parameetri väärtusi vt P.1.5 Mootori koormuste tüübid.

P.19 Põhisageduse pinge [V]

Paarameetris määratakse sagedusmuunduri väljundpinge põhisagedusel, tavaliselt mootori nimipinge.

Väärtus	Kirjeldus
0...1000 V	Sisesta mootori nimipinge
8888 (vaikeväärtus)	95% toitepinge hetkväärtusest
9999	Toitepinge hetkväärtus

P.30 Regeneratiivfunktsiooni valimine

P.70 Regeneratiivpidurduse võimsus [%]

Ainult sisseehitatud pidurdusplokiga sagedusmuunduritele (FR-E720, FR-E740, FR-A740 00023...00620). Välise pidurdusplokiga rakendustel parameetreid ei ole vaja muuta.

Sagedusmuunduri kasutamine

Lugege eelnevalt P.2.5 Regeneratiivne pidurdamine.

Sisseehitatud pidurdusplokiga sagedusmuunduritel saab vähendada mootori pidurdusel tekkivat regeneratiivenergiat. Funktsiooni aktiveerimiseks tuleb muuta järgnevad parameetrid.

Pidurdusseadmed	Sagedusmuunduri sari	P.30	P.70
Sisseehitatud pidurdusplokk ja -pidurdustakisti	FR-A740-00023-00250 Regeneratiivpidurduse võimsus: 2%	0	-
Sisseehitatud pidurdusplokk ja väline pidurdustakisti FR-ABR või FR-ABRH	FR-E720, FR-E740 ≤ 00260, FR-A740 ≤ 00250	1	10%
	FR-E740 00300, FR-A740 00310...00620	1	6%

P.52 Juhtpuldil DU/PU põhikuva andmete valimine

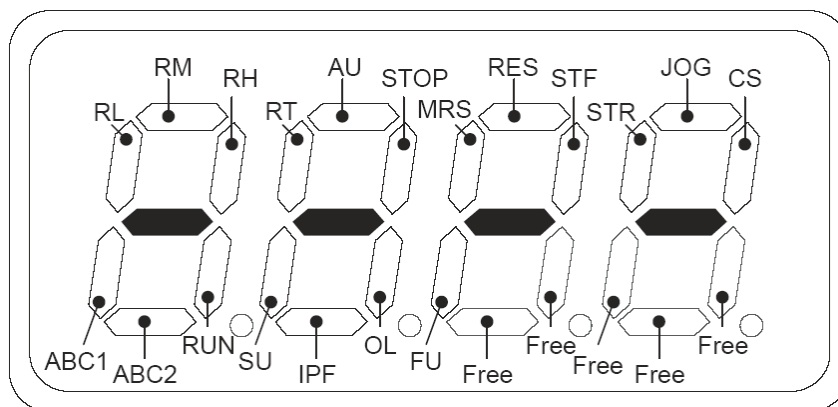
Sagedusmuunduri jälgimisolekus juhtpuldil saab kuvada muunduri ja mootori mitmesuguseid tööparameetreid. P.52 täielik kirjeldus on seadme põhjalikus kasutusjuhendis.

Tööparameeter	Ühik	P.52	Kirjeldus
Väljundsagedus	0,01 Hz	0	Sagedusmuunduri väljundsagedus
Väljundvool	0.01 A / 0,1 A	0	Sagedusmuunduri väljundvool
Väljundpinge	0,1 VAC	0	Sagedusmuunduri väljundpinge
Vigade ajalugu	-	0	Viimased 8 viga
Väljundsageduse etteanne	0,01 Hz	5	Väljundsageduse seadesuurus
Pöörlemiskiirus	1 p/min	6	Mootori või seadme pöörlemiskiirus (vastavalt P.37 ja P.144)*1
Mootori pöördemoment	0,1 %	7	Mootori pöördemomendi kuvamine (arvestades, et 100% on mootori nimipöördemoment). Ainult vektorjuhtimisel.
Alaldi väljundpinge	0,1 VDC	8	Sagedusmuunduri DC pinge
Regeneratiivpidurduse koormus	0,1 %	9	Vastavalt P.30 ja P.70
Elektroonilise mootori koormuskaitse koormustase	0,1 %	10	Kuvatakse mootori arvutuslik koormustase, lähtudes, et 100% on rakenduslävi.
Väljundvoolu maksimaalne hetkväärtus	0.01 A / 0,1 A	11	Salvestatud maksimaalne väljundvool käivitushetkest. Käivitusel väärtus kustutakse.
Alaldi väljundpinge maksimaalne hetkväärtus	0,1 VDC	12	Salvestatud maksimaalne DC pinge käivitushetkest. Käivitusel väärtus kustutakse.
Tarbitav võimsus	0,01 kW / 0,1 kW	13	Sagedusmuunduri tarbitav võimsus
Väljundvõimsus	0,01 kW / 0,1 kW	14	Sagedusmuunduri väljundvõimsus

Sagedusmuunduri kasutamine

Tööparameeter	Ühik	P.52	Kirjeldus
PID seadeväärtus	0,1 %	52	PID regulaatori seadeväärtus
PID tagasiside	0,1%	53	PID regulaatori tagasiside signaal andurist
Sisendite ja väljundite olek	-	55	Sagedusmuunduri juhtahela sisend- ja väljundklemmide olek, vt Joonis 7-5

*1 Lugege lisaparameetrite kohta sagedusmuunduri põhjalikust kasutusjuhendist.



Joonis 7-5. Sisendite ja väljundite olek, P.52 = 55

P.72 Pulsilaiusmodulatsiooni (PLM) sageduse valimine [kHz]

Vt P.2.3.1 Sageduse ja pinge muutmine. PLM sagedus.

PLM sageduse tõstmisel eraldab sagedusmuunduri vaheldi rohkem soojust ja suurenevad elektromagnetilised häired, kuid väheneb mootori müra. Soovituslik väärtus: jahutuseta kilbis või soojas ruumis 1..2 kHz, jahutusega kilbis või jahedas ruumis 1..7 kHz. Maksimaalne väärtus 14,5 kHz. Sõltuvalt sagedusmuunduri sarjast, arvutuslik ümbritsev temperatuur on 40 °C või 50 °C.

P.79 Talitlusmooduse valimine

Parameeter määrab sagedusmuunduri juhtimismoodust:

P.79	Käivituskäsk	Kiiruse etteanne
0	Seadistatav PU/EXT nupuga	
1	PU – juhtimine ainult puldilt	
2	EXT – juhtimine ainult välisklemmide kaudu	
3	Välisklemmide kaudu	Puldilt või välisklemmide kaudu (binaarsisendid või analoogsignaali klemmidelt 4 ja 5 (aktiveeritud AU klemm))
4	Puldilt (nupud RUN või FWD ja REV)	Välisklemmide kaudu
6	Ümbelülitatav PU, EXT ja NET vahel sagedusmuunduri töö jooksul (seiskamata)	
7	Automaatne EXT juhtimismooduse taastamine pärast binaarsisendi X12 väljalülitamist. PU juhtimismoodus on valitav vaid sisselülitatud X12 korral. X12 on programmeeritav sisendi funktsioon, vt P.180-P.189	

P.161 Pöördnupu kasutamine

Väljundsagedust reguleeritakse puldilt pöördnupu abil.

P.161	Pöördnupu kasutamine
0	Muutke pöördnupuga väljundsagedust ja vajutage kinnitamiseks SET.
1	Väljundsagedus muutub pöördnupu keeramisel (potentsiomeetri moodus).

P.178-P.189 Sisendterminali funktsiooni valimine

Mitsubishi sagedusmuunduri juhtahela sisend- ja välisklemmide funktsioonid on määratavad. Klemm on tähistatud vastavalt tehase vaikeväärtusele, kuid muutes vastava parameetri saab klemmidele määrata uus funktsioon, näiteks klemmi RL (funktsioon: kiiruse etteanne) võib muuta klemmiks X14 (PID juhtimismooduse aktiveerimine) kui parameetrisse **P.180** salvestada väärtus 14. Allpool on sisendklemmide parameetrite tabel vastavalt sagedusmuunduri sarjale.

	STF	STR	RL	RM	RH	RT	AU	JOG	CS	MRS	STOP	RES
FR-D700	178	179	180	181	182	-	-	-	-	-	-	-
FR-E700	-	-	180	181	182	-	-	-	-	163	-	184
FR-A/F700	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189

Sisendklemmide funktsioonid on alljärgnevas tabelis.

Nr	Tähis	Funktsioon	FR-D	FR-E	FR-F	FR-A
0	RL	Kiiruse etteande binaarsisend (madal kiirus)	X	X	X	X
1	RM	Kiiruse etteande binaarsisend (keskmine kiirus)	X	X	X	X
2	RH	Kiiruse etteande binaarsisend (suur kiirus)	X	X	X	X
3	RT	Teise parameetrigrupi valimine	X	X	X	X
4	AU	Voolusisendi valimine	X	X	X	X
5	JOG	Tõuke juhtimismooduse valimine	X	X	X	X
6	CS	Automaatne taaskäivitus pärast lühiajalist toitepinge katkestust	-	-	X	X
7	OH	Välise termokaitse sisend (NC)	X	X	X	X
8	REX	Kiiruse etteande binaarsisendite laiendatud valimine	X	X	X	X
9	X9	Kolmanda parameetrigrupi valimine	-	-	-	X
12	X12	Puldi töö blokeerimine binaarsisendi kaudu	X	X	X	X
13	X13	Välise alalisvoolupiduri käivituse tagasiside	-	-	X	X
14	X14	PID juhtimise valimine	X	X	X	X
15	BRI	Piduri tagasiside (avatud)	-	X	-	X
16	X16	PU-EXT juhtimismooduste valimine	X	-	X	X

Sagedusmuunduri kasutamine

Nr	Tähis	Funktsioon	FR-D	FR-E	FR-F	FR-A
17	X17	Koormuse tüübi valimine binaarsisendi kaudu	-	-	-	X
18	X18	Vektorjuhtimise väljalülitamine	X	X	-	X
19	X19	Maksimaalkiiruse valimine vastavalt koormusele	-	-	-	X
20	X20	S-kurviga kiirendus/aeglustus	-	-	-	X
24	MRS	Väljundahela väljalülitamine	X	X	X	X
25	STOP	Käivituse blokeerimine	X	X	X	X
26	MC	Kiirus/momendijuhtimise valimine	-	-	-	X
27	TL	Momendi piiramise valimine	-	-	-	X
37	X37	Traaversfunktsiooni aktiveerimine	X	-	X	X
44	X44	P/PI juhtimise ümbelülitamine	-	-	-	X
50	SQ	Sisseehitatud kontrolleri programmi käivitus	-	-	-	X
62	RES	Sagedusmuunduri taaskäivitus (<i>Reset</i>)	X	X	X	X
63	PTC	PTC anduri sisend (ainult klemm AU, P.184)	-	-	X	X
64	X64	PID juhtimismooduse valimine (otse/reversiivne)	-	-	X	X
65	X65	PU-NET juhtimismooduste valimine	X	X	X	X
66	X66	EXT-NET juhtimismooduste valimine	X	X	X	X
70	X70	Sagedusmuunduri pingestamine alalispingega	-	-	-	X
71	X71	Sagedusmuunduri alaispinge toitemooduse blokeerimine	-	-	-	X
9999	-	Funktsioon puudub	X	X	X	X

P.190-196 Väljundterminali funktsiooni valimine

Väljundterminalide parameetrid vastavalt sagedusmuunduri sarjale.

	RUN	SU	IPF	OL	FU	ABC1	ABC2
FR-D700	190	-	-	-	-	192	-
FR-E700	190	-	-	-	191	192	-
FR-A/F700	190	191	192	193	194	195	196

Selles tabelis on olulisemad juhtahela väljundite funktsioonid.

Nr	Tähis	Funktsioon	FR-D	FR-E	FR-F	FR-A
0	RUN	Muunduri tööolek, aktiivne, kui väljundsagedus ületab P.13 väärtuse	X	X	X	X
1	SU	Määratud sageduse saavutamise (P.41)	X	X	X	X
2	IPF	Toitepinge häire / alapinge	-	-	X	X
3	OL	Ülekoormuse häire	X	X	X	X
4	FU	Väljundsageduse tuvastamine (P.42)	X	X	X	X

Sagedusmuunduri kasutamine

Nr	Tähis	Funktsioon	FR-D	FR-E	FR-F	FR-A
5	FU2	Teise väljundsageduse tuvastamine (P.50)	-	-	X	X
6	FU3	Kolmanda väljundsageduse tuvastamine (P.116)	-	-	-	X
7	RBP	Regeneratiivpiduri koormuse eelhäire (85% P.70 väärtusest)	X	X	X	X
8	THP	Elektroonilise termokatse eelhäire (85% P.9 väärtusest)	X	X	X	X
10	PU	Sagedusmuunduri juhtimine toimub puldilt	-	-	X	X
11	RY	Sagedusmuundur käivituseks valmis või tööolekus	X	X	X	X
12	Y12	Väljundvoolu tuvastamine (väljundvool ületab P.150 väärtust kauem, kui P.151 väärtus)	X	X	X	X
13	Y13	Tühikäigu tuvastamine (väljundvool ei ületa P.152 väärtust kauem, kui P.153 väärtus (s))	X	X	X	X
14	FDN	PID tagasiside alumine lävi	X	X	X	X
15	FUP	PID tagasiside ülemine lävi	X	X	X	X
16	RL	Pöörlemissuuna tuvastamine PID juhtimisel	X	X	X	X
17	MC1	Esimese möödavigu kontaktori juhtsignaal	-	-	X	X
18	MC2	Teise möödavigu kontaktori juhtsignaal	-	-	X	X
19	MC3	Kolmanda möödavigu kontaktori juhtsignaal	-	-	X	X
20	BOF	Mehaanilise piduri avamine	-	X	-	X
25	FAN	Jahutusventilaatori häire	X	X	X	X
26	FIN	Jahutusradiaatori ulekuumenemise eelhäire (85% lubatust)	X	X	X	X
34	LS	Madal kiirus (väljundsagedus langenud alla P.865 väärtuse)	-	-	-	X
35	TU	Mootori pöördemomendi tuvastamine (kui pöördemoment ületab P.864 (%) väärtuse, vaikumisi 150%)	-	-	-	X
39	Y39	Vektorjuhtimise häälestusprotsessi lõpp	-	-	-	X
41	FB	Kiiruse saavutamine 1 (väljundsagedus on \geq P.42 väärtuse)	-	-	-	X
42	FB2	Kiiruse saavutamine 2 (väljundsagedus on \geq P.50 väärtuse)	-	-	-	X
43	FB3	Kiiruse saavutamine 3 (väljundsagedus on \geq P.116 väärtuse)	-	-	-	X
44	RUN2	Muunduri tööolek, väljund aktiivne kui: <ul style="list-style-type: none"> käivituskäsk "edasi" või "tagasi" on aktiveeritud seiskamisel, isegi siis, kui "edasi" ja "tagasi" ei ole aktiveeritud sisend X22 on aktiivne (servotalitus) 	-	-	-	X
45	RUN3	Muunduri tööolek, väljund aktiivne, kui sagedusmuundur töötab ja käivituskäsk on sees	-	-	X	X
46	Y46	Väljund on aktiivne pidurdamisel, kui	X	X	X	X

Sagedusmuunduri kasutamine

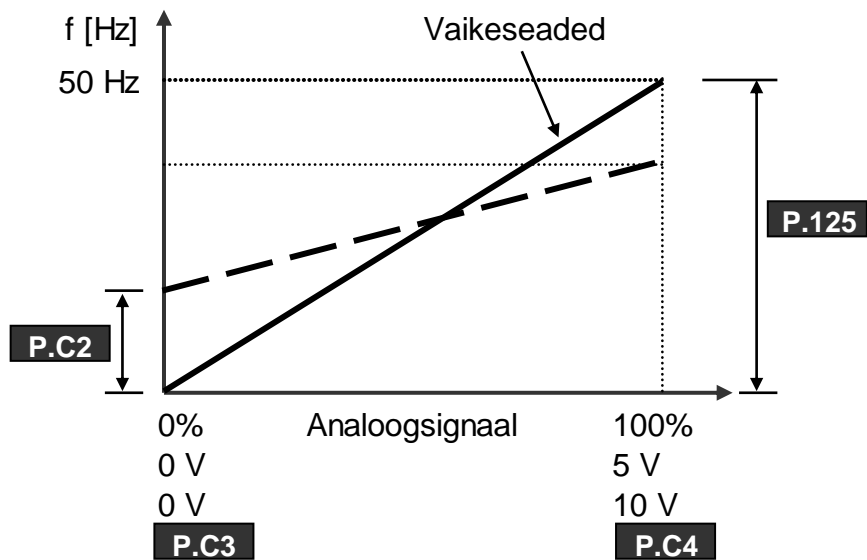
Nr	Tähis	Funktsioon	FR-D	FR-E	FR-F	FR-A
		sagedusmuunduri toide on katkenud (ainult vastava funktsiooni aktiveerimisel P.261 kuni P.266)				
47	PID	PID juhtimine on aktiveeritud	X	X	X	X
64	Y64	Korduskäivitus pärast vea tekkimist	X	X	X	X
70	SLEEP	Sagedusmuundur on "uinumisolekus" (PID juhtimisel)	X	-	X	X
71	RO1	Lisamootori 1 lülitamine toitevõrku	-	-	X	-
72	RO2	Lisamootori 2 lülitamine toitevõrku	-	-	X	-
73	RO3	Lisamootori 3 lülitamine toitevõrku	-	-	X	-
74	RO4	Lisamootori 4 lülitamine toitevõrku	-	-	X	-
75	RIO1	Lisamootori 1 lülitamine sagedusmuunduri väljundisse	-	-	X	-
76	RIO2	Lisamootori 2 lülitamine sagedusmuunduri väljundisse	-	-	X	-
77	RIO3	Lisamootori 3 lülitamine sagedusmuunduri väljundisse	-	-	X	-
78	RIO4	Lisamootori 4 lülitamine sagedusmuunduri väljundisse	-	-	X	-
85	Y85	Toitepinge (AC) viga	-	-	-	X
90	Y90	Sagedusmuunduri komponentide eluea alarm	X	X	X	X
91	Y91	Häire 3, koondab kaabeldusega seotud alarme: E.IOH, E.CPU, E.6, E.7, E.PE, E.PE2, E.P24, E.CTE, E.GF, E.LF, E.BE. (Alarmide kirjeldust vt P 9.Sagedusmuunduri veateated)	X	X	X	X
93	Y93	Keskmise väljundvoolu pulssväljund	X	X	X	X
94	ALM2	Sagedusmuunduri alarm, väljund taastub pärast <i>reset</i> -toimingu lõppemist	-	-	X	X
95	Y95	Hooldusvälte häire	X	X	X	X
99	ALM	Sagedusmuunduri alarm, väljund taastub pärast <i>reset</i> -toimingu käivitamist	X	X	X	X
9999	-	Funktsioon puudub	X	X	X	X

P.C2 – C4, P.125 Analoogsisendi 2 häälestusparameetrid

Analoogsisend 2 on vaikimisi programmeeritud pingesisendina, vastavalt P.73 väärtusele:

P.73	Klemmi 2 juhtsignaal
0	0..10 VDC
1 (vaikeväärtus)	0..5 VDC

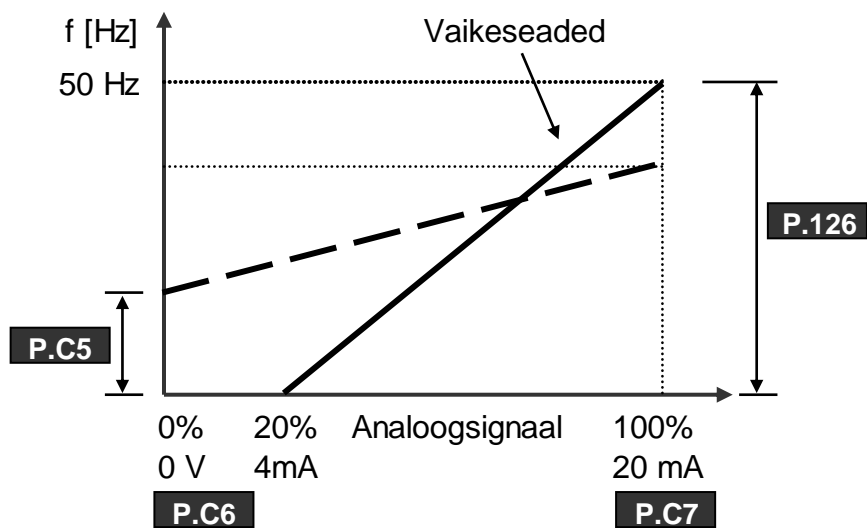
Analoogsisendite kasutamist on kirjeldatud P.10 Tüüpikendused.



Joonis 7-6. Klemmi 2 häälestusparameetrid

P.C5 – C7, P.126 Analooisendi 4 häälestusparameetrid

Analooisend 4 on vaikimisi programmeeritud voolusendina 4..20 mA. Analooisendite kasutamist on kirjeldatud P.10 Tüüprakendused.





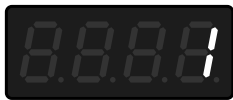

Joonis 7-7. Klemmi 4 häälestusparameetrid

Sagedusmuunduri kasutamine

PR.CL Parameetri kustutamine

ALLC Kõikide parameetrite kustutamine

Parameetrite osaliseks kustutamiseks (vt parameetrite tabelit originaaljuhendis) kasutage **PR.CL**, tehaseseadistuse täieliku taastamiseks **ALLC**.

1	Programmeerimisolekus leidke pöördnupuga parameeter ALLC või PR.CL .	
2	Vajutage nupule SET.	
3	Valige pöördnupuga uus väärtus 1.	
4	Salvestage väärtus, vajutades nupule SET. Parameetrid on kustutatud, kui 1 ja ALLV või PR.CL plingivad (umbes 2–3 sekundit).	

8 Sagedusmuunduri hooldamine

Sagedusmuundur on keerukas jõuelektroonika seade, mis vajab iga-astast hooldust. Et muundureid kasutatakse enamasti tööstuses või hooneautomaatikas, siis on odavam seadet kord aastas hooldada, kui maksta protsessi seisuaja kulusid.

Hooldustööd hõlmavad:

- sagedusmuunduri puhastamist;
- jõuahela klemmühenduste kontrollimist ja pingutamist;
- juhtahela kaabelduse kontrollimist;
- kondensaatorite mahtuvuse mõõtmist;
- *in-rush* (käivitus) takisti kontrollimist;
- jahutusventilaatorite ülevaatus jne.

Täielik hooldusprotseduride loetelu on sagedusmuunduri kasutusjuhendis. Järjekindel hooldamine pikendab seadme eluiga.

9 Sagedusmuunduri veateated

Kood	Nimi	Lühikirjeldus	Kirjeldus
E.OC1	OC During Acc	Kiirendamisel	Väljalülitamine liigvoolu tõttu Kui muunduri väljundvool kasvab umbes 200%-ni nimivoolust või üle selle, rakendub kaitseahel ja lülitab muunduri väljundi välja.
E.OC2	Stedy Spd OC	Püsikiirus-talitusel	
E.OC3	OC During Dec	Aeglustamisel või peatamisel	
E.OV1	OV During Acc	Kiirendamisel	Väljalülitamine regeneratiivse liigpinge tõttu Kui muunduri vahelüli alalispinge kasvab töötava mootori regeneratiivenergia tõttu kuni etteantud läviväärtuseni või üle selle, siis rakendub kaitseahel ja lülitab muunduri väljundi välja. Kaitseahel võib rakenduda ka toiteahelas genereeritud liigpinge tõttu.
E.OV2	Stedy Spd OV	Püsikiirus-talitusel	
E.OV3	OV During Dec	Aeglustamisel või peatamisel	
E.THM	Motor Overload	Liigkoormuskaitse (elektrooniline liigvoolukaitse)	Mootor Muunduri elektrooniline liigvoolukaitse võimaldab püsikiirusel tuvastada mootori liigkuumenemise kas ülekoormuse või jahutuse halvenemise tõttu. Kui vool ületab kaitse eelseatu 85% läviväärtuse, antakse liigkuumenemise hoiatusteade (kuvarile ilmub kõrge temperatuuri (TH) näit). Kui vool ületab seade 100% läviväärtuse, rakendub kaitseahel ja lülitab muunduri väljundi välja. Kui kasutatakse erikonstruktsiooniga mootorit (nt mitmepooluselist mootorit) või kui samaaegselt töötab mitu mootorit, pole neid elektroonilise liigvoolukaitse abil võimalik kaitsta. Sel juhul kasutage mootori kaitseks muunduri väljundisse lülitatud termoreleed.
E.THT	Inv. Overload		Muundur Kui muunduri vool on vähemalt 150% nimiväljundvoolust ja liigvoolukaitse (OC) ei rakendu (st vool ei ületa 200%), rakendub voolust pöörsõltuva viivitusega elektrooniline liigvoolukaitse ning lülitab muunduri väljundi välja (liigkoormuse taluvus: 150%, 60 s).
E.IPF	Inst.Pwr. Loss	Kaitse toiteahela ootamatu rikke puhul	Kaitse rakendub, kui toiteahela rike kestab enam kui 15 ms (see kehtib ka muunduri sisendi väljalülitamise kohta). Kaitse rakendumisel lülitatakse muunduri väljund välja, et kaitsta ajamit juhtsüsteemi väärtalitluse eest. Samal ajal on väljundi rikkesignaali kontaktid (B-C) avatud ja (A-C) suletud. (Märkus 1) Muundur taaskäivitatakse juhul, kui toiteahela rike kestab üle 100 ms, väljundi rikkesignaali ei kasutata ja toitepinge taastumisel on käivitussignaali sisselülitatud. (Juhul kui toitepinge katkestus on lühiajaline, alla 15 ms, jätkab juhtsüsteem nõuetekohast talitlust.)
E.UVT	Under Voltage	Alapingekaitse	Kui toiteallika pinge on vähenenud, võib juhtsüsteem talitleda vääralt ja põhjustada mootori momendi vähenemise või mähiste liigkuumenemise. Selle vältimiseks lülitab kaitse muunduri väljundi välja, kui toitepinge langeb alla 150 V (või alla 300 V, kui kasutatakse 400 V pingeklassi mootorit). Kui klemmid P-P1 (+ -P1) pole sillatud, on alapingekaitse aktiivne.
E.FIN	H/Sink O/Temp	Radiaatori liigkuumenemine	Kui jahutusradiaatori temperatuur on liiga kõrge, rakendub temperatuuriandur ja lülitab muunduri väljundi välja.
FN	Fan Failure	Ventilaatori rike	Sisseehitatud jahutusventilaatoriga muundurite puhul ilmub ventilaatori rikke või väära talitluse (mis erineb parameetri Pr. 244 sättega määratud) korral juhtpaneeli kuvarile FN ja ventilaatori rikkesignaali (FAN) ning väljundisse antakse valgussignaali (LF).
E. BE	Br.Cct. Fault	Pidurdustransistori alarmi tuvastamine	Kaitse lülitab muunduri pidurdusahelas juhtunud rikke (nt rikkis pidurdustransistori vms) puhul välja. Sel juhul tuleb ka muunduri toitepinge viivitamatult välja lülitada.
E. GF	Maaühendusriike	Väljundi maaühenduse rikkevoolukaitse	Kaitse lülitab muunduri väljundis (koormuse poolel) toimunud maaühendusriike puhul muunduri välja. Kui maaühendustakistus on juhtunud rikke puhul väike, võib rakenduda ka muunduri liigvoolukaitse (OC1 kuni OC3).

Sagedusmuunduri veateated

Kood	Nimi	Lühikirjeldus	Kirjeldus
E.OHT	<i>OH Fault</i>	Välise termorelee talitlus (märkus 3)	Kui rakendub mootori liigkuumenemiskaitse väline termorelee, või mootoris sisseehitatud termistorreele (reele kontaktid on avatud olekus "open"), lülitatakse muunduri väljund välja – tingimusel, et releede kontaktid on muunduriga ühendatud. Kui relee kontaktid ennistuvad automaatselt, ei käivitu muundur ka pärast selle algoleku ennistamist.
OL, E.OLT	<i>Stll Prev STP (OL shown during stall prevention operation)</i>	Mootori seiskumiskaitse	<u>Mootori kiirendamisel</u> Kui mootori vool on üle 150% muunduri nimivoolust (märkus 4), vähendab kaitsefunktsioon muunduri sagedust seni, kuni koormusvool väheneb, et vältida muunduri väljalülitumist liigvoolu tõttu. Kui koormusvool väheneb alla 150%, suurendab kaitsefunktsioon uuesti ajami kiirendamiseks sagedust, kuni kiirus vastab sätitud töösagedusele.
			<u>Mootori püsikiirusel</u> Kui mootori vool on üle 150% muunduri nimivoolust (märkus 4), vähendab kaitsefunktsioon muunduri sagedust seni, kuni koormusvool väheneb, et vältida muunduri väljalülitumist liigvoolu tõttu. Kui koormusvool väheneb alla 150%, suurendab see funktsioon sagedust kuni sätestatud väärtuseni.
			<u>Mootori aeglustamisel</u> Kui mootori regeneratiivenergia on kasvanud suuremaks kui piduri võimsus, suurendab see kaitsefunktsioon sagedust, et vältida muunduri väljalülitumist liigpingekaitse rakendumise tõttu. Kui mootori vool on üle 150% muunduri nimivoolust (märkus 4), suurendab see funktsioon sagedust seni, kuni koormusvool väheneb, et vältida muunduri väljalülitumist liigvoolukaitse rakendumise tõttu. Kui koormusvool väheneb alla 150%, vähendab see funktsioon taas sagedust.
E.OPT	Valiku viga	Valiku viga	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja, kui kasutatud toiming põhjustas muunduri sätte vea või ühenduse (pistikühenduse) rike. Kui kasutatakse suure võimsusteguriga muundurit, kuvatakse seda rikketeadet juhul, kui toide on ühendatud klemmidega R, S, T (L1, L2, L3).
E.OP1 kuni OP3	<i>Option slot alarm 1 to 3</i>	Liidese valiku viga	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja mõne muunduri liidese funktsioneerimisrikke korral (nt andmesideliidese rike andmeside valiku puhul).
E. PE	<i>Corrupt Memry</i>	Parameetri viga	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja parameetrite seadeid salvastavas E ² PROM mälu rikke puhul
E.PUE	<i>PU Leave Out</i>	PU ühendus on katkenud	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja, kui muunduri ja parameetrite ploki (PU) vaheline side on katkenud, nt juhtpaneel või parameetrite plokk on lahti ühendatud ja parameeter Pr on sätitud olekusse 75 "2", "3", "16" või "17" (<i>reset selection/PU disconnection detection/PU stop selection</i>). Kaitse lülitab muunduri väljundi välja juhul, kui vigaste andmesidekatsete arv on suurem andmeside lubatavast korduste arvust. Parameetri Pr. 121 väärtus on "9999" ja side toimib muunduri liidese RS-485 kaudu. Kaitsefunktsioon lülitab muunduri välja, kui side katkeb parameetriga Pr. 122 sätestatud ajavahemikuks.
E.RET	<i>Retry No Over</i>	Korduste arv on ületatud	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja, kui talitlust etteantud korduskülituste arvu järel ei saa jätkata.
E.LF	-	Kaitse faasisuhi katkemise eest	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja, kui mõni kolmest muunduri väljundi (koormuse) poolsest faasihelast (U, V, W) katkeb.
E.CPU	<i>CPU Fault</i>	CPU rike	Juhul kui juhtseadme protsessori (CPU) aritmeetikafunktsioon ei toimi etteantud ajavahemiku kestel, tuvastab muundur väärtalitluse tõttu alarmi ja lülitab muunduri väljundi välja.
E.P24	-	<i>24VDC power output short circuit</i>	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja, kui PC terminali 24 VDC toitepinge väljund on lühistatud. Samal ajal lülituvad välja kõik välised kontaktsisendid. Muunduri olekut ei saa ennistada RES signaaliga. Oleku ennistamiseks lülitage toitepinge välja ja seejärel uuesti sisse.
E.CTE	-	Juhtpaneeli toiteahela lühis	Kaitse lülitab muunduri väljundi välja, kui juhtpaneeli toiteahel (PU pistikühendus P5S) on lühistatud. Samal ajal ei saa kasutada juhtpaneeli (parameetriplokki) ja andmeside muundur liidese RS-485 kaudu ei toimi. Oleku ennistamiseks sisestage RES signaal või lülitage toitepinge välja ja seejärel uuesti sisse.

Märkused

1. Juhul, kui parameetrite Pr. 195 (A, B, C terminali funktsiooni valimine) on antud tehase-vaikeväärtus.
2. Kasutatavad klemmid tuleb määratleda parameetritega Pr. 190..Pr. 195.
3. Välist termoreleed saab kasutada vaid siis, kui "OH" mõni parameetritest Pr. 180 kuni Pr. 186 (sisendklemmide (terminali) funktsiooni valimine) on vastavalt seatud.
4. Mootori seiskumiskaitse rakendumislävi on sätitud 150% (tehase-vaikeväärtus). Juhul, kui seda suurust on muudetud, rakendub mootori seiskumiskaitse uuel väärtusel.
5. Algoleku ennistamise viis.

Kui kaitse rakendub ja muunduri väljund lülitatakse välja (mootori kiirus väheneb vaba väljajooksuga kuni peatumiseni), jääb muundur väljalülitatud olekusse. Siis ei saa muundurit algoleku ennistamisega (*reset*) taaskäivitada. Kasutage algoleku ennistamiseks mõnda alljärgnevalt loetletud meetoditest: lülitage toitepinge veelkord välja ja uuesti sisse; lühistage klemmid RES-SD enam kui 0,1 s jooksul ja seejärel avage need, vajutage parameetrite ploki (PU) klahvile (*RESET*), (kasutage parameetrite ploki abitalitluse funktsiooni). Kui klemmid RES-SD jäävad lühistatuks, näitab juhtpaneeli veateadet "*Err.*" või näitab parameetrite plokk, et muundur on ennistamisolekus (*reset*).

9.1 Talitlusoleku tuvastamine rikketeate puhul

Juhul, kui mõni kaitsefunktsioon on muunduri rikke tõttu rakendunud, lülitub kuvar automaatselt vastava rikketeate näitamisele. Kui seejuures muunduri algolekut ei ennistata, siis näitab kuvar pärast klahvile *MODE* vajutamist muunduri väljundsagedust. Sel viisil saab rikke tekkimisel tuvastada muunduri talitlussageduse väärtust. Samal viisil on võimalik tuvastada ka voolu väärtust. Tuleb arvestada, et neid väärtusi ei salvestata muunduri mällu ja need kustutatakse muunduri algoleku ennistamisel.

Kuvaril esitatavate tärkide ja tegelike tähtede või numbrimärkide vahel on alljärgnev vastavus:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
M	N	O	P	S	T	U	V	r	-	
n	n	O	P	S	T	U	V	r	-	

9.2 Muunduri algoleku ennistamine (reset)

Muunduri algolekut saab ennistada alljärgnevalt loetletud menetlustega. Pange tähele, et elektroonilise liigvoolukaitse soojusarvutuse tulemused ja korduslülituste arv kustutatakse muunduri algoleku ennistamisega.

Menetlus 1: vajutage algoleku ennistamiseks juhtpaneeli nupule *STOP/RESET*.

Menetlus 2: lülitage toitepinge välja ja seejärel uuesti sisse.

Menetlus 3: lülitage sisse algoleku ennistussignaali (*RES*).



Sagedusmuunduri häire korral tegutsege nii:

- tuvastage, miks viga on tekkinud;
- kõrvaldage vea põhjus;
- taastage sagedusmuunduri töövalmidus, vajutades nupule *RESET*.



Sagedusmuunduri ülekoormuse vea korral laske seadmel enne taaskäivitamist 10 min oodata.

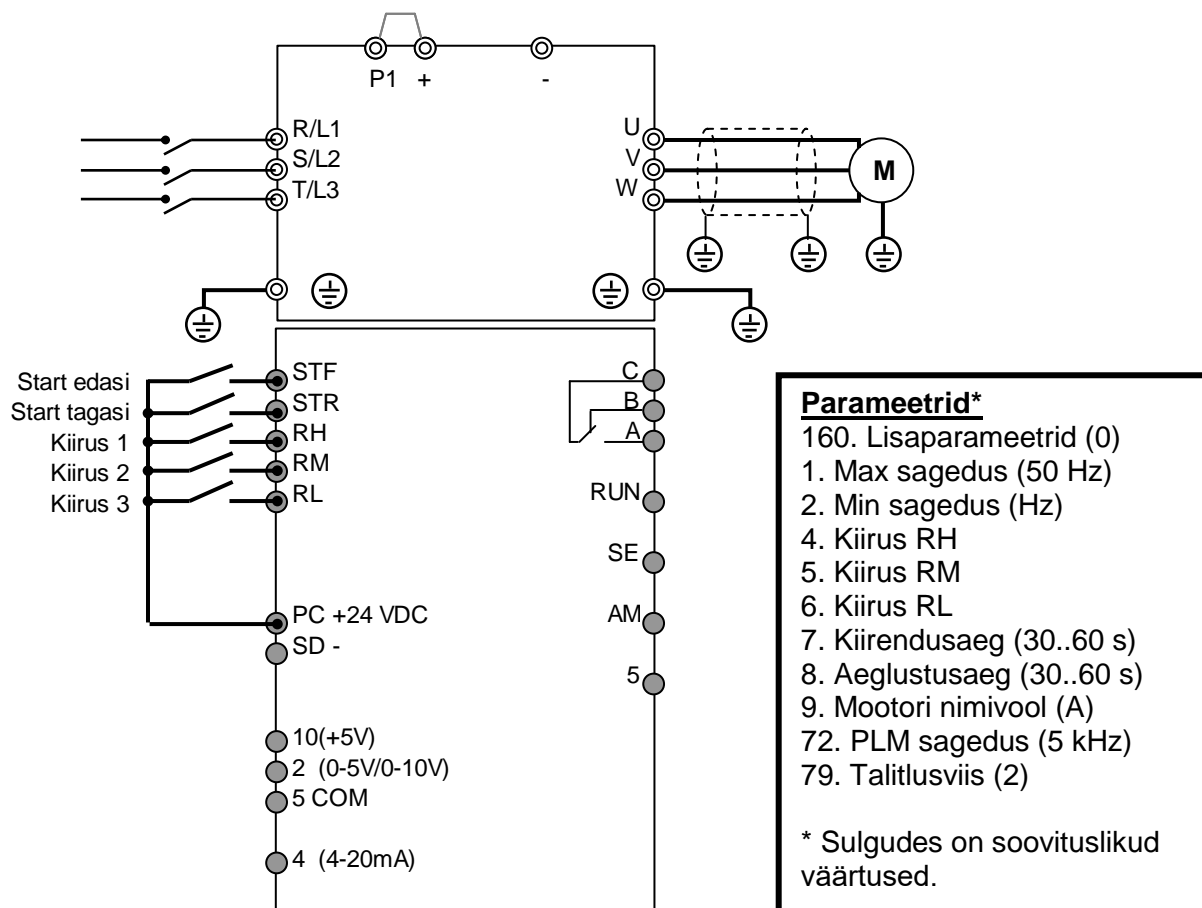
Ülekoormuse vead on:

E.OC1, E.OC2, E.OC3, E.THM, E.THT.

10 Tüüprakendused

10.1 FR-D720S ja FR-D740 sarjad

10.1.1 FR-D720S ja FR-D740 juhtimine binaarsignaalidega

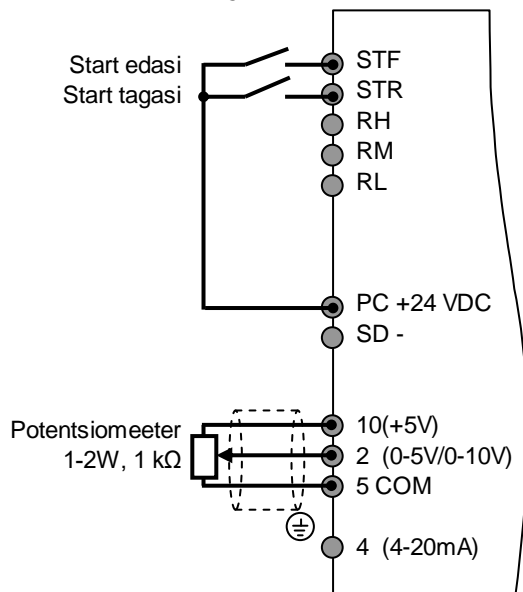


STF ja STR klemmi kaudu antakse mootorile pöörlemissuund. Klemmide RH, RM ja RL ülituste kombineerimisega saavutatakse kindlate sagedustega kiiruse juhtimine. STR klemmi ümberprogrammeerimisel REX klemmiks (P.179=8) saavutatakse kombinatsioon 15-st kiirusest. Ülemineku sujuvust ühelt kiirusest teisele määratakse parameetritega 7 ja 8. Muud kombinatsioonid ja parameetrite numbrid on tabelis.

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
1	4	X	-	-	-
2	5	-	X	-	-
3	6	-	-	X	-
4	24	-	X	X	-
5	25	X	-	X	-
6	26	X	X	-	-
7	27	X	X	X	-
8	232	-	-	-	X

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
9	233	-	-	X	X
10	234	-	X		X
11	235	-	X	X	X
12	236	X	-		X
13	237	X	-	X	X
14	238	X	X		X
15	239	X	X	X	X

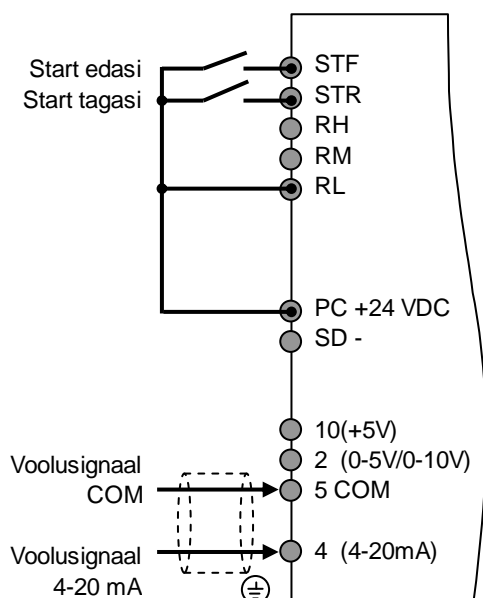
10.1.2 FR-D720S ja FR-D740 kiiruse etteanne analoogsignaalidega



Parameetrid*

- 160. Lisaparametrid (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 125. Max signaalile vastav sagedus(50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitusviis (2)

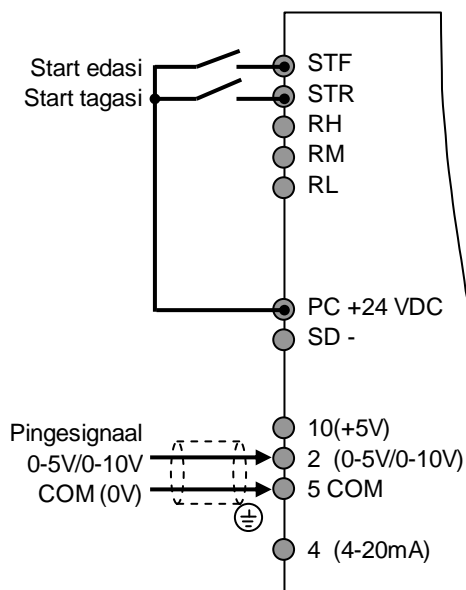
* Sulgudes on soovituslikud väärtused.



Parameetrid*

- 160. Lisaparametrid (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 126. 20 mA vastav sagedus (50 Hz)
- 180. RL-klemmi ümberprogrammeerimine (4)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

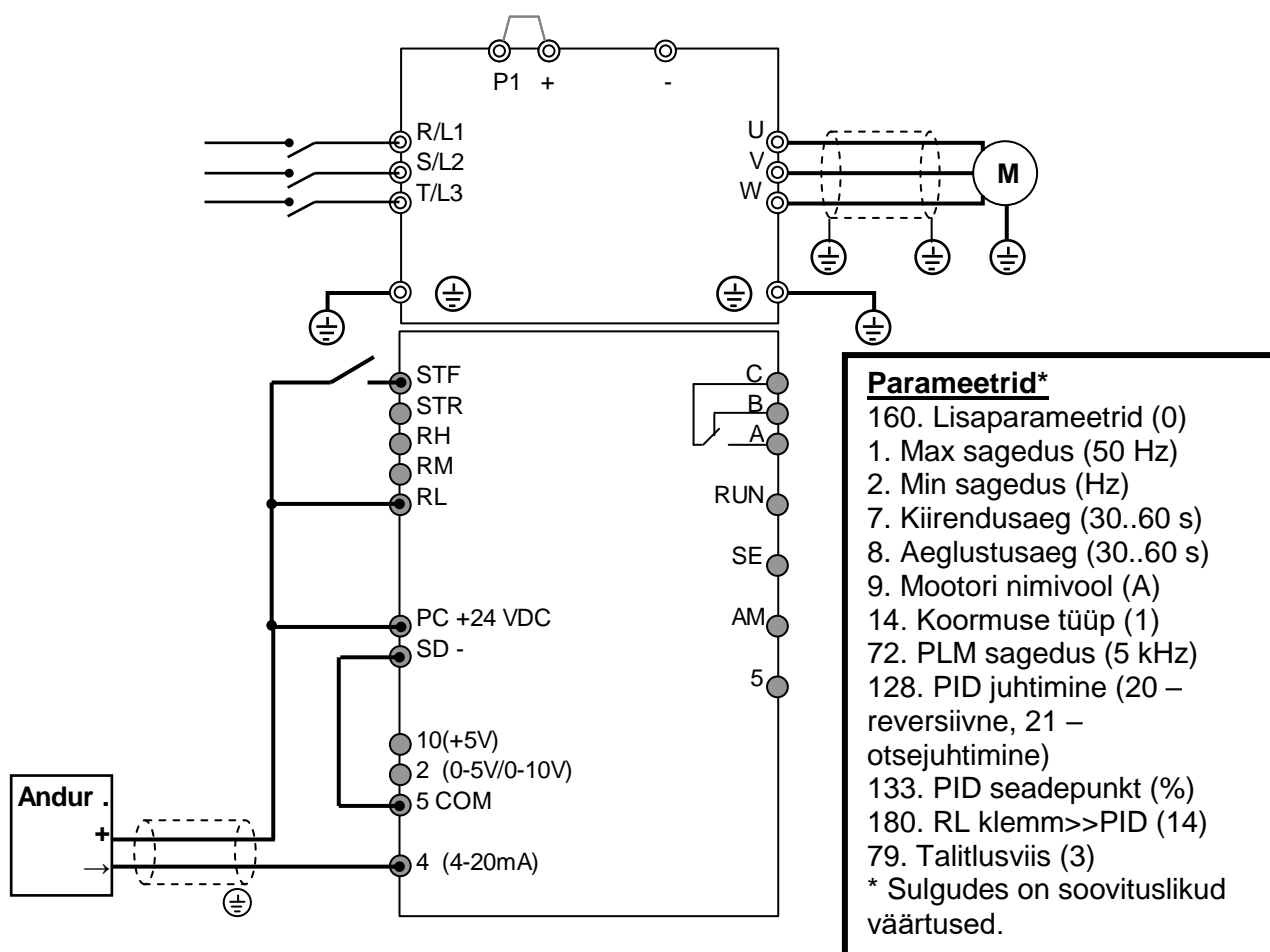


Parameetrid*

- 160. Lisaparametrid (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 125. 10 V vastav sagedus(50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 73. Signaal 0–10 V (0), 0–5 V (1)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.1.3 FR-D720S ja FR-D740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 4..20 mA)

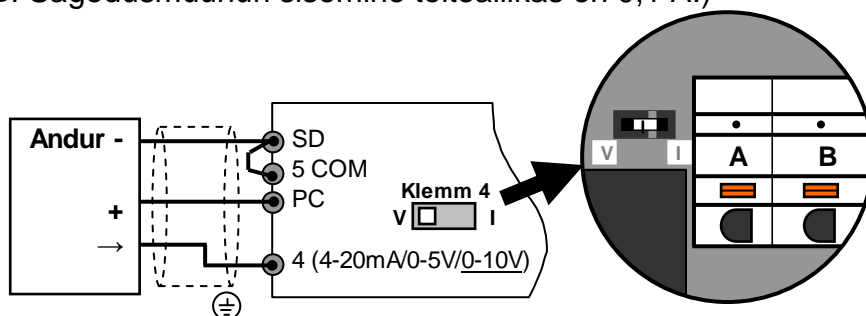


STF klemmi kaudu käivitatakse mootor. Anduri toide on võetud sagedusmuunduri sisemisest toiteallikast (max 0,1 A). Sellel skeemil on andur kahejuhtmeline, st anduri sisendisse antakse +24 VDC ja anduri väljundist tuleb signaal 4..20 mA. Toiteallika kontuur suletakse ühendades – (SD) analoogsisendi ühise klemmiga (5). PID regulaator aktiveeritakse ümberprogrammeeritud RL klemmi kaudu. Regulaatori säteväärtsus antakse ette puldist, parameetriga **P.133**. PID juhtimisviis määratakse parameetriga **P.128**:

P.128	PID juhtimismoodus	Selgitus
0	PID juhtimine puudub	–
21	Otsejuhtimine	Kui tagasiside signaal ületab seadesuurust, siis sagedusmuundur tõstab mootori pöördeid (Näiteks: temperatuuri reguleerimine jahutussüsteemis).
20	Pööratud juhtimine	Kui tagasiside signaal ületab seadesuurust, siis sagedusmuundur vähendab mootori pöördeid (Näiteks: veesurve reguleerimine torustikus).

10.1.4 FR-D720S ja FR-D740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 0..10 VDC)

Vt punkti 10.3.3. Kõik parameetrid on samad, lisaks **P.267=2**. Anduri ühendus on skeemil. (NB! Sagedusmuunuri sisemine toiteallikas on 0,1 A.)



10.1.5 FR-D720S ja FR-D740 vektorjuhtimine (ilma tagasiside andurita)

Vektorjuhtimine tuleb kasuks püsimumendiga rakendustes (konveierid, tõsteseadmed jne), kus on võimalik suur koormusmomendi muutus lühikese aja jooksul. Vektorjuhtimine parandab mootori tööd madalatel pööratel, tõstes pöördemomendi nimiväärtuseni. Madalatel sagedustel (alla 20 Hz) tuleb jälgida mootori temperatuuri ja vajadusel tagada lisajahutus.

Vektorjuhtimise seadistamine on lihtne: tuleb sisestada mõned parameetrid (vt tabelist) ja käivitada mootori mõõteprotseduur (Vajutage FWD nupule PU talitusviisis), millega tehakse kindlaks mootori mähise parameetrid.

Enne mõõtmist, jälgimisrežiimis (MON tuli põleb) kuvatakse puldil „11”, mõõtmise ajal „12” ja kui mõõtmised on õnnestunud, siis „13”. Vea korral ilmub „8” või „9”. Pärast mõõtmist vajutage nupule *STOP*.

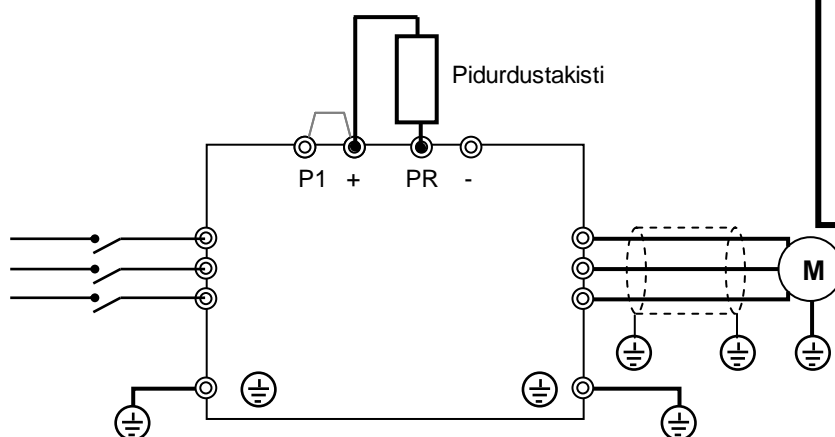
Parameetrid*

- 160. Lisaparametrid (0)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 71. Mootori tüüp (3)
- 80. Mootori nimivõimsus (kW)
- 83. Mootori nimipinge (V)
- 84. Mootori nimisagedus (Hz)
- 96. Mootori mähiseparameetrite mõõtmine(11)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.1.6 FR-D720S ja FR-D740 pidurdustakisti kasutamine

FR-D sarja sagedusmuunduritel on sisseehitatud pidurdusplokk. Regeneratiivenergia vähendamiseks on vajalik ka pidurdustakisti, millele kantakse üleliigne energia.



Parameetrid*

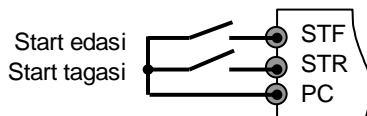
- 30. Pidurdusrakenduse valik (1)
- 70. Pidurdusvõimsus (10)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.1.7 FR-D720S ja FR-D740 juhtimine puldilt.

Puldilt juhtimisel antakse suunakäsk nupuga RUN ja peatumiskäsk nupuga STOP/RESET. Sagedussäte määratakse pöördnupuga. Pärast toitepinge katkestust vajab pultjuhtimisel sagedusmuundur uut käivitust.

On võimalik ka segajuhtimine, kus sagedussäte määratakse binaar- või analoogsignaaliga ja suund antakse puldilt (P.79=4) ning vastupidi – sagedussäte puldilt ja käivitus STF või STR klemmidega (P.79=3).



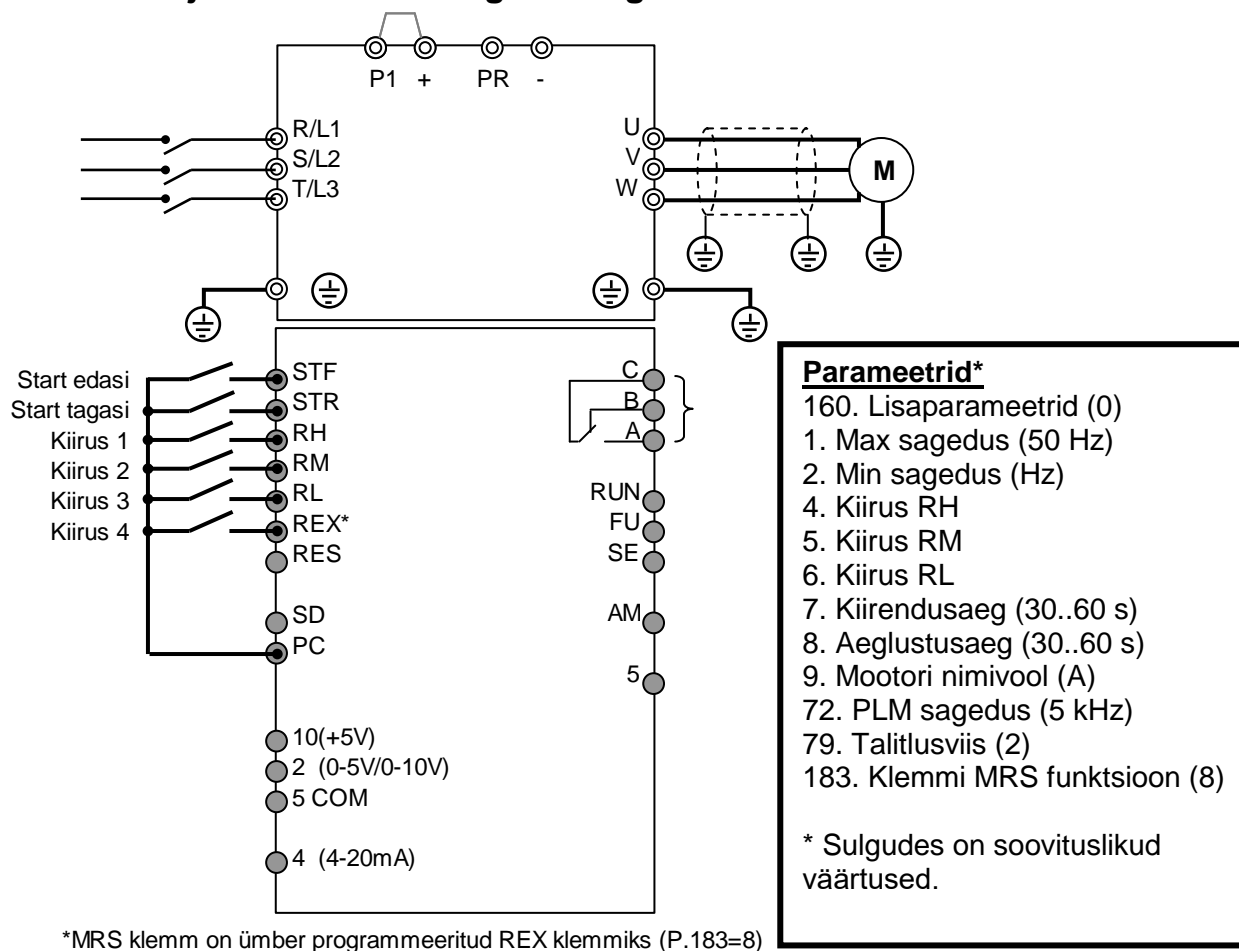
Parameetrid*

- 160. Lisaparameetrid (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 14. Koormuse tüüp (1)
- 161. Pöördnupu kasutamine (1)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitusviis (1 – pult; 3 – kiirus puldilt; 4 – käivitus puldilt)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused

10.2 FR-E740 sarjad

10.2.1 FR-E740 juhtimine binaarsignaalidega

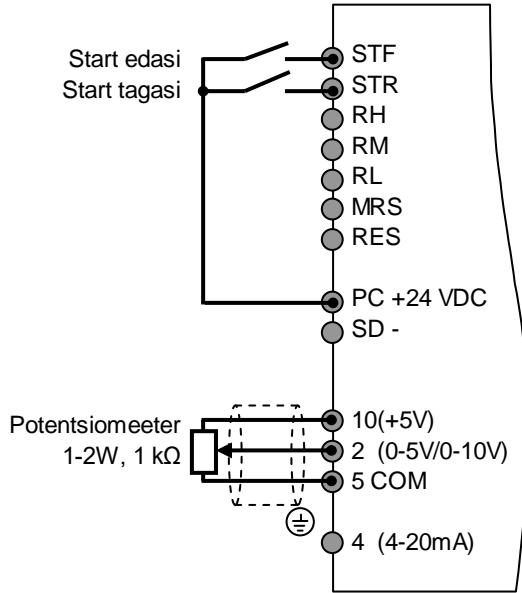


STF klemmi kaudu käivitatakse mootor. Klemmide RH, RM, RL ja REX lülituste kombineerimisega saavutatakse kindlate sagedustega kiiruse juhtimine. Ülemineku sujuvust ühelt kiiruselt teisele määratakse parameetritega 7 ja 8. Muud kombinatsioonid ja parameetrite numbrid:

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
1	4	X	-	-	-
2	5	-	X	-	-
3	6	-	-	X	-
4	24	-	X	X	-
5	25	X	-	X	-
6	26	X	X	-	-
7	27	X	X	X	-
8	232	-	-	-	X

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
9	233	-	-	X	X
10	234	-	X		X
11	235	-	X	X	X
12	236	X	-		X
13	237	X	-	X	X
14	238	X	X		X
15	239	X	X	X	X

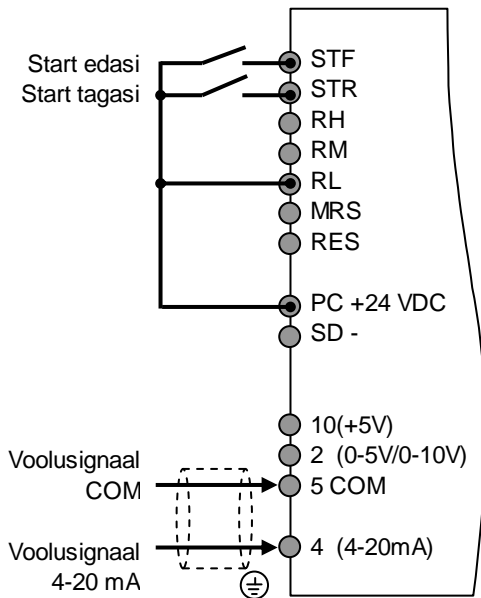
10.2.2 FR-E740 kiiruse etteanne analoogsignaalidega



Parameetrid*

- 160. Lisaparaameetrid (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 125. Max signaalile vastav sagedus (50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitusviis (2)

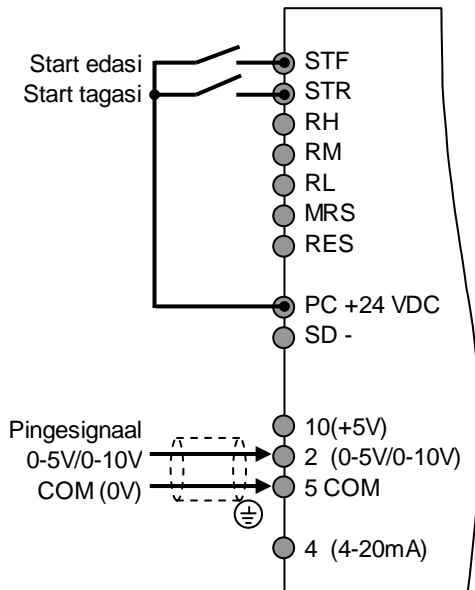
* Sulgudes on soovituslikud väärtused.



Parameetrid*

- 160. Lisaparaameetrid (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 126. 20mA vastav sagedus(50 Hz)
- 180. RL-klemmi ümberprogrammeerimine (4)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.



Parameetrid*

- 160. Lisaparaameetrid (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 125. 10V vastav sagedus (50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 73. Signaal 0–10 V (0), 0–5 V (1)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.2.3 FR-E740 vektorjuhtimine (ilma tagasiside andurita)

Vektorjuhtimine tuleb kasuks püsimumendiga rakendustes (konveierid, tõsteseadmed jne), kus on võimalik suur koormusmomendi muutus lühikese aja jooksul. Vektorjuhtimine parandab mootori tööd madalatel pööretel, tõstes pöördemomendi nimiväärtuseni. Madalatel sagedustel (alla 20 Hz) tuleb jälgida mootori temperatuuri ja vajadusel tagada lisajahutus.

Vektorjuhtimise seadistamine on lihtne, tuleb sisestada mõned parameetrid (vt tabelist) ja käivitada mootori mõõteprotseduur (Vajuta FWD nupule PU talitlusmooduses), millega tehakse kindlaks mootori mähise parameetrid. Enne mõõtmist, jälgimisrežiimis (MON tuli põleb), kuvatakse puldil „1”, mõõtmise ajal „2”, ja kui mõõtmised on õnnestunud, siis „3”. Vea korral ilmub „8” või „9”. Pärast mõõtmist vajutage nupule STOP.

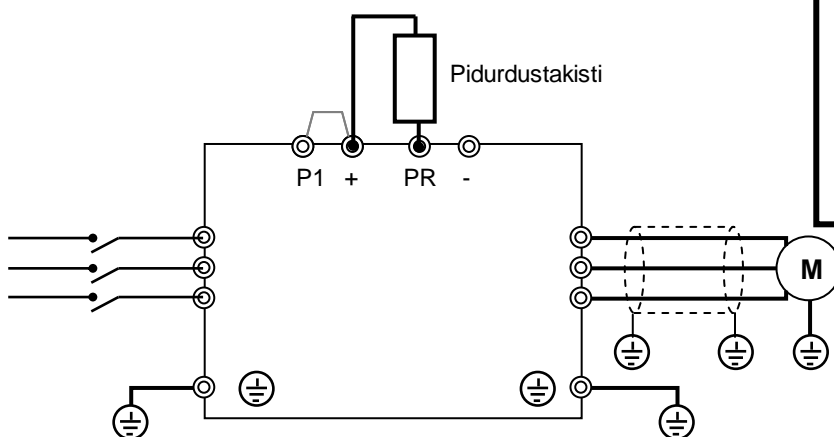
Parameetrid*

- 160. Lisaparametrid (0)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 71. Mootori tüüp (3)
- 80. Mootori nimivõimsus (kW)
- 81. Mootori pooluste arv
- 83. Mootori nimipinge (V)
- 84. Mootori nimisagedus (Hz)
- 96. Mootori mähiseparameetrite mõõtmine(1)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.2.4 FR-E740 pidurdustakisti kasutamine

FR-E sarja sagedusmuunduritel on sisseehitatud pidurdusplokk. Regeneratiivenergia vähendamiseks on vajalik ka pidurdustakisti, millele kantakse üleliigne energia (vt P.2.5).



Parameetrid*

- 30. Pidurdusrakenduse valik (1)
- 70. Pidurdusvõimsus (10)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.2.5 FR-E740 juhtimine puldilt

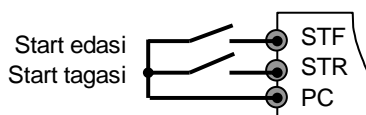
Puldilt juhtimisel antakse suunakäsk nupuga RUN ja peatumiskäsk nupuga STOP/RESET. Sagedussäte määratakse pöördnupuga. Pärast toitepinge katkestust vajab puldijuhtimisel sagedusmuundur uut käivitust.

On võimalik ka segajuhtimine, kus sagedussäte määratakse binaar- või analoogsignaali ning suund antakse puldilt (P.79=4) ja vastupidi – sagedussäte puldilt ja käivitus STF või STR klemmidega (P.79=3).

Parameetrid*

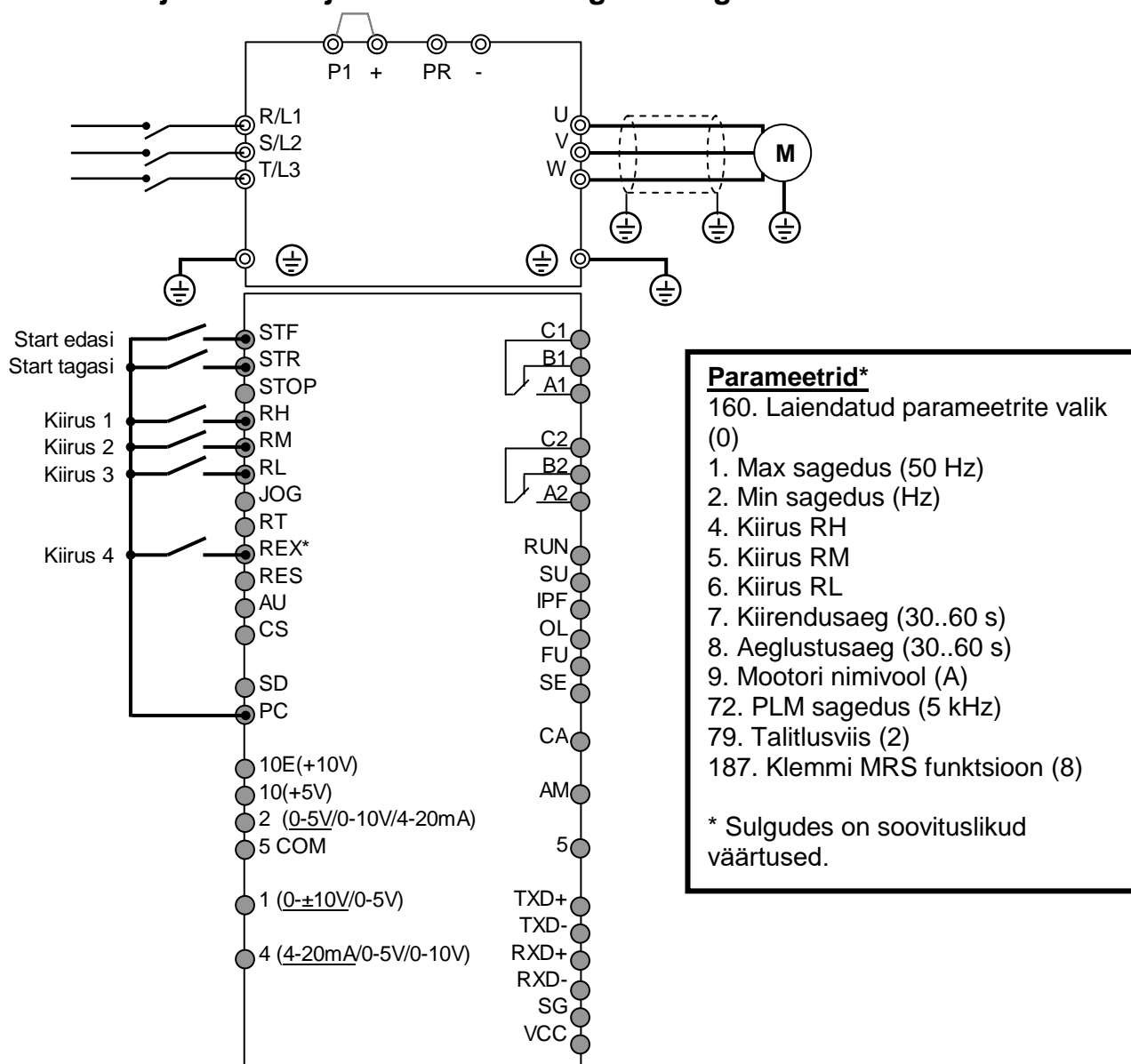
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitlusviis (1 – pult; 3 – kiirus puldilt; 4 – käivitus puldilt)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.



10.3 FR-A740 ja FR-F740 sarjad

10.3.1 FR-A740 ja FR-F740 juhtimine binaarsignaalidega



*MRS klemm on ümberprogrammeeritud REX klemmiks (P.187=8)

STF klemmi kaudu käivitatakse mootor. Klemmide RH, RM, RL ja REX lülituste kombineerimisega saavutatakse kindlate sagedustega kiiruse juhtimine. Ülemineku sujuvust ühelt kiirusele teisele määratakse parameetritega 7 ja 8. Muud kombinatsioonid ja parameetrite numbrid:

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
1	4	X	-	-	-
2	5	-	X	-	-
3	6	-	-	X	-
4	24	-	X	X	-
5	25	X	-	X	-
6	26	X	X	-	-
7	27	X	X	X	-

Kiirus	Parameeter	RH	RM	RL	REX
9	233	-	-	X	X
10	234	-	X		X
11	235	-	X	X	X
12	236	X	-		X
13	237	X	-	X	X
14	238	X	X		X
15	239	X	X	X	X

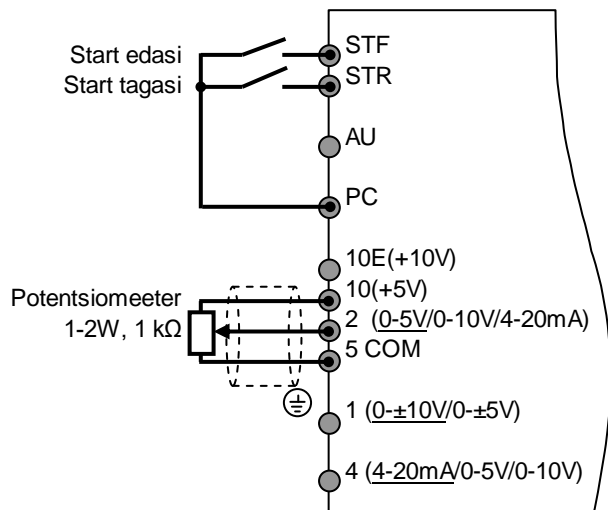
8	232	-	-	-	X
---	-----	---	---	---	---

10.3.2 FR-A740 ja FR-F740 juhtimine analoogsignaalidega

FR-F740 ja FR-A740 sarja sagedusmuunduritel on kolm kompenseerimise võimalusega (ühe sisendsignaali korrigeerimine teisega) analoogsisendit. Kompenseerimine võib olla liidetav või protsentuaalne. Liidetava kompensatsiooni kasutamisel liidetakse põhisignaalile (klemm 2 või 4) kompensatsioonisignaali (klemm 1). Protsentuaalse kompensatsiooni kasutamisel muudetakse põhisignaali (klemm 1 või 4) vastavalt kompensatsioonisignaalile (klemm 2) vahemikus 50–150%. Analoogsisendite kasutamine määratakse parameetrites **P.73** ja **P.267**. Klemm 4 aktiveeritakse AU binaarsisendiga.

P.73	AU signaal	Klemm 2	Klemm 1	Klemm 4	Signaali kompenseerimine	Pöörlemissuuna muutmine
0	-	0-10V	0-±10V	-	Klemm 1 liidetav kompenseerimine	-
1		0-5V	0-±10V			
2		0-10V	0-±5V			
3		0-5V	0-±5V		Klemm 2 protsentuaalne kompenseerimine	
4		0-10V	0-±10V			
5		0-5V	0-±5V			
6		0/4-20mA	0-±10V		Klemm 1 liidetav kompenseerimine	
7		0/4-20mA	0-±5V			
10		0-10V	0-±5V			
11		0-5V	0-±5V		Klemm 2 protsentuaalne kompenseerimine	
12		0-10V	0-±10V			
13		0-5V	0-±5V			
14		0-10V	0-±10V		Klemm 1 liidetav kompenseerimine	
15		0-5V	0-±5V			
16		0/4-20mA	0-±10V			
17		0/4-20mA	0-±5V			
0		X	-		0-±10V	P.267 0: 4-20 mA 1: 0-5V 2: 0-10V
1			0-±10V			
2			0-±5V			
3			0-±5V	Klemm 2 protsentuaalne kompenseerimine		
4	0-10V		-			
5	0-5V		-			
6	-		0-±10V	Klemm 1 liidetav kompenseerimine		
7			0-±5V			
10	-		0-±10V			
11			0-±10V	Klemm 2 protsentuaalne kompenseerimine		
12			0-±5V			
13			0-±5V			
14	0-10V		-	Klemm 1 liidetav kompenseerimine		
15	0-5V		-			
16	-		0-±10V			
17			0-±5V			

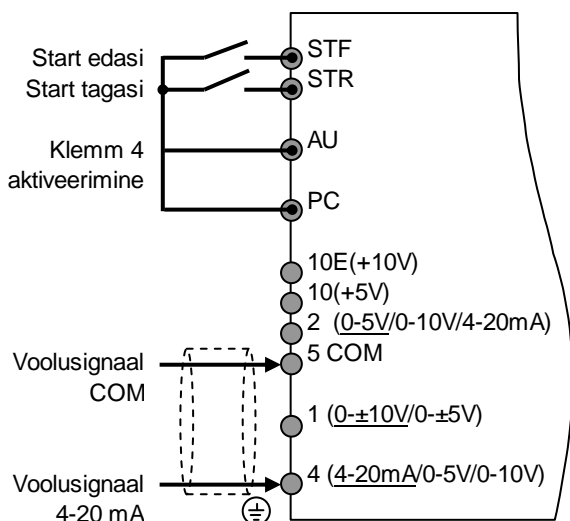
10.3.2.1 Analoojuhtimine



Parameetrid*

- 160. Laiendatud parameetrite valik (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 125. Max signaalile vastav sagedus(50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitusviis (2)

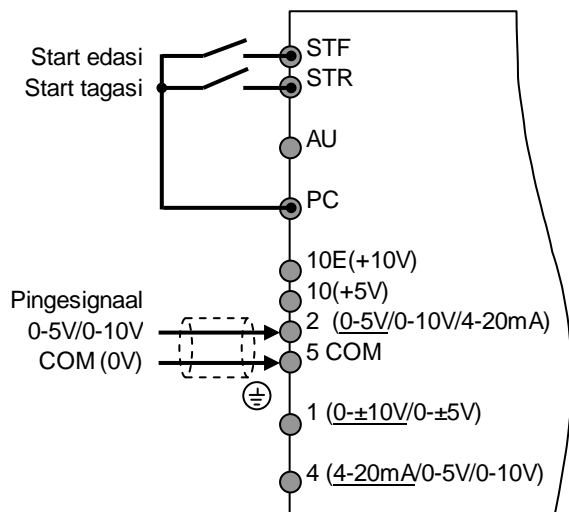
* Sulgudes on soovituslikud väärtused.



Parameetrid*

- 160. Laiendatud parameetrite valik (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 126. 20mA vastav sagedus(50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

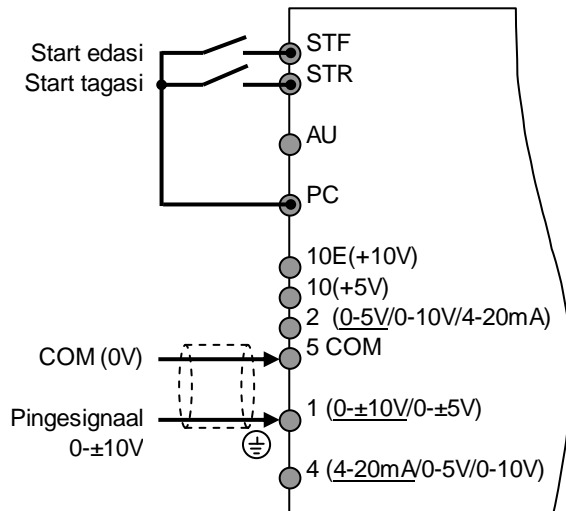


Parameetrid*

- 160. Laiendatud parameetrite valik (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool [A]
- 125. 5V/10V vastav sagedus(50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 73. Signaal 0–10 V (0), 0–5 V (1)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.3.2.2 Analoojuhtimine signaaliga 0-±10V pöörlemissuuna muutmisega



Parameetrid*

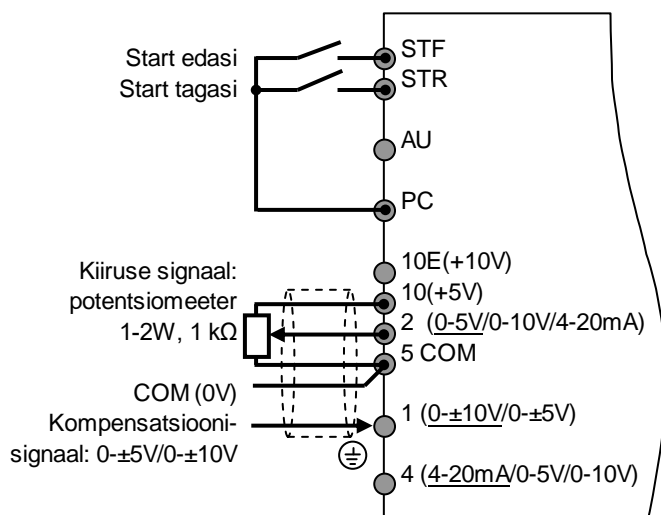
- 160. Laiendatud parameetrite valik (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 125. 5V/10V vastav sagedus (50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 73. Signaal 0-±5 V (15), 0-±10V (14)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

Kui analoogsignaali langeb alla 0V, vahetab sagedusmuundur pöörlemissuunda.

10.3.2.3 Analoojuhtimine kompensatsioonisignaali

Liidetav kompensatsioon

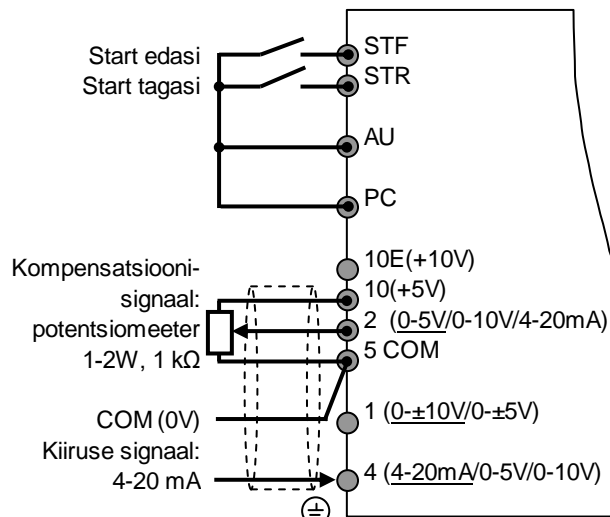


Parameetrid*

- 160. Laiendatud parameetrite valik (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool (A)
- 125. 5V/10V vastav sagedus (50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 73. Komp.signaali 0-±5 V (3), 0-±10V (1)
- 242. Kompensatsiooni max suurus 0-100%
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

Protsentuaalne kompensatsioon

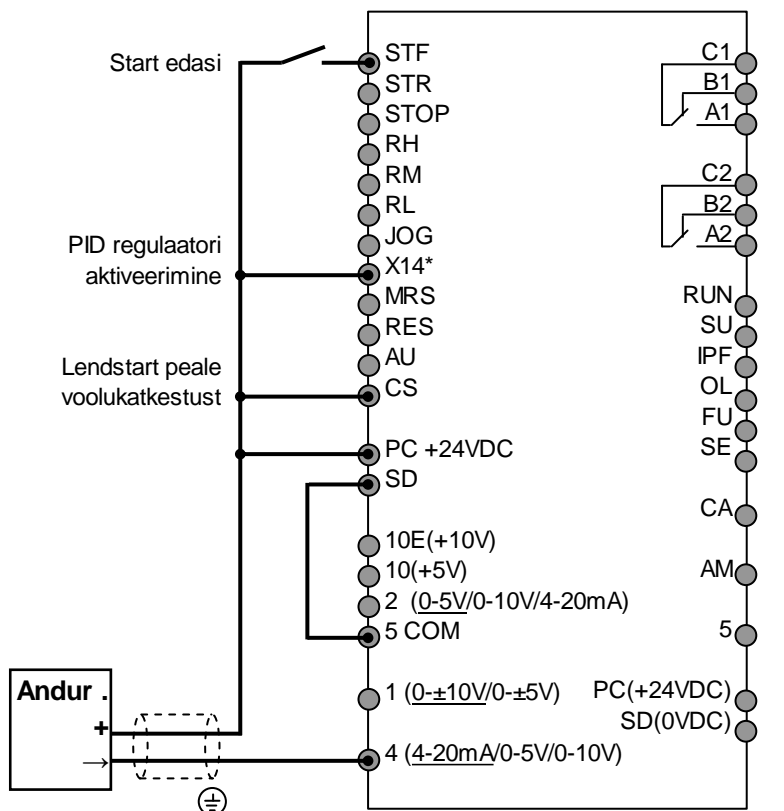


Parameetrid*

- 160. Laiendatud parameetrite valik (0)
- 1. Max sagedus (50 Hz)
- 2. Min sagedus (Hz)
- 7. Kiirendusaeg (30..60 s)
- 8. Aeglustusaeg (30..60 s)
- 9. Mootori nimivool [A]
- 125. 10 V vastav sagedus (50 Hz)
- 72. PLM sagedus (5 kHz)
- 73. Komp.signaali, klemm 2: 0-5 V (5), 0-10 V (4)
- 252. Komp.min % (nihe)
- 253. Komp.max % (võimendus)
- 267. Klemmi 4 funktsioon (0)
- 79. Talitusviis (2)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

10.3.3 FR-F740 ja FR-A740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 4..20 mA)



Parameetrid*

160. Laiendatud parameetrite valik (0)

1. Max sagedus (50 Hz)

2. Min sagedus (Hz)

7. Kiirendusaeg (30..60 s)

8. Aeglustusaeg (30..60 s)

9. Mootori nimivool [A]

14. Pumba/ventilaatori koormuse valik (1)

57. Taaskäivitus pärast voolukatkestust (0)

72. PLM sagedus (5 kHz)

128. PID tüüp (20)

133. PID seadepunkt [%]

162. Lendstart (10)

183. RT klemm >>X14 PID (14)

79. Talitusviis (3)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

*RT klemm on ümber programmeeritud X14 klemmiks (P.183=14)

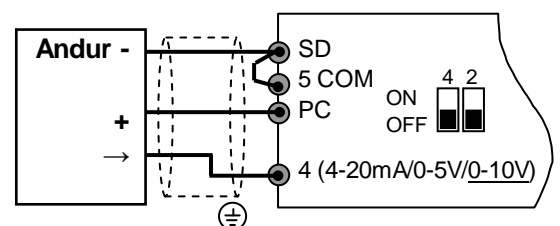
STF klemmi kaudu käivitatakse mootor. Tagasiside anduri toide on võetud sagedusmuunduri sisemisest toiteallikast. Sellel skeemil on andur kahejuhtmeline, st anduri sisendisse antakse +24 VDC ja anduri väljundist tuleb signaal 4..20 mA. Toiteallika kontuur suletakse ühendades – (SD) analoogsisendi ühise klemmiga (5). Seadesuurus määratakse P.133

Ühendades klemmid CS ja PC, võimaldatakse muunduri “lendstart” pärast voolukatkestust (P.57).

FR-F740 ja FR-A740 sarja sagedusmuundurid on varustatud “uinumisfunktsiooniga”, mis võimaldab väljundsageduse langetamist miinimumsageduseni (P.2), kui tagasiside signaal on võrdne P.133-ga ja töösagedus on alla “uinumissageduse” (P.576). “Uinumine” on kasulik pumbarakendustes, kus tarbimine ei ole pidev. Tarbimise puudumisel sagedusmuundur “uinub”, vähendades energiakulu ja suurendades pumba eluiga. Vajalikud parameetrid: **P.575=10 sek** (“uinumisaeg”), **P.576 =20 Hz** (“uinumissagedus”), **P.577=1003** (“ärkamistase”, ehk [1000 + (PID seadepunkt % – hetktase %)]).

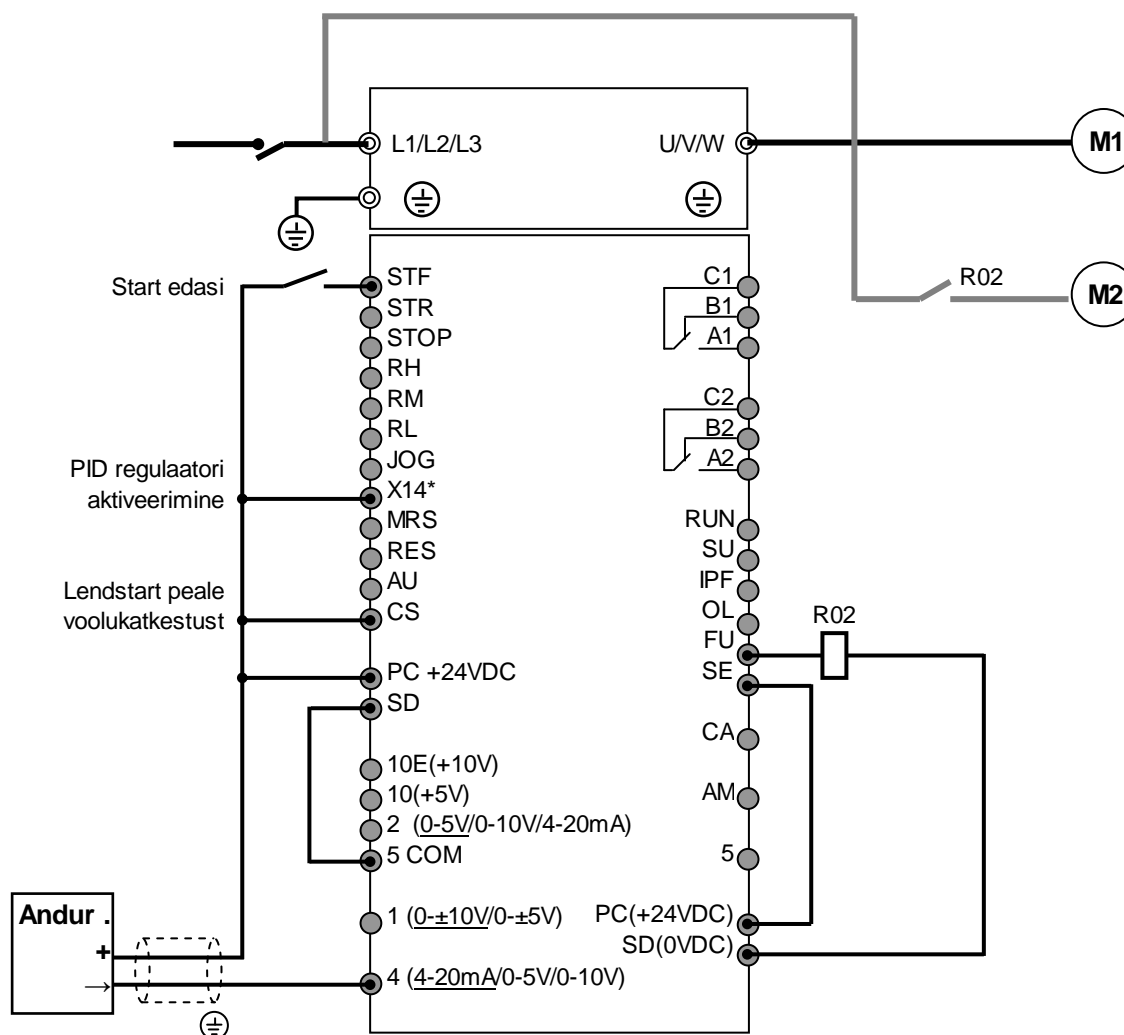
10.3.4 FR-F740 ja FR-A740 PID juhtimine (tagasiside andurilt 0..10 VDC)

Vt punkti 10.3.3. Kõik parameetrid on samad, lisaks **P.267=2**. Anduri ühendus on skeemil (NB! Sagedusmuunduri sisemine toiteallikas on 0,1 A).



10.3.5 FR-F740 PID rakendus mitme mootoriga

PID rakenduse skeem on kujutatud ja parameetreid on kirjeldatud punktis 10.3.3. FR-F740 võimaldab rakendada kuni 4 mootorit PID juhtimisel erinevate lülitusskeemidega. Selles juhendis on nimetatud enim levinud rakendused – kahe mootoriga. Esimene skeem võimaldab juhitavale mootorile abimootori(te) lisamist (võrgutoitega), kui süsteem ei suuda tagada tagasiside vajalikku suurust. Teine skeem võimaldab lisada abimootori, kusjuures muundur vahetab pärast “uinumist” juhitavat mootorit – see ühtlustab mootorite tööaega.



*RT klemm on ümber programmeeritud X14 klemmiks (P.183=14)

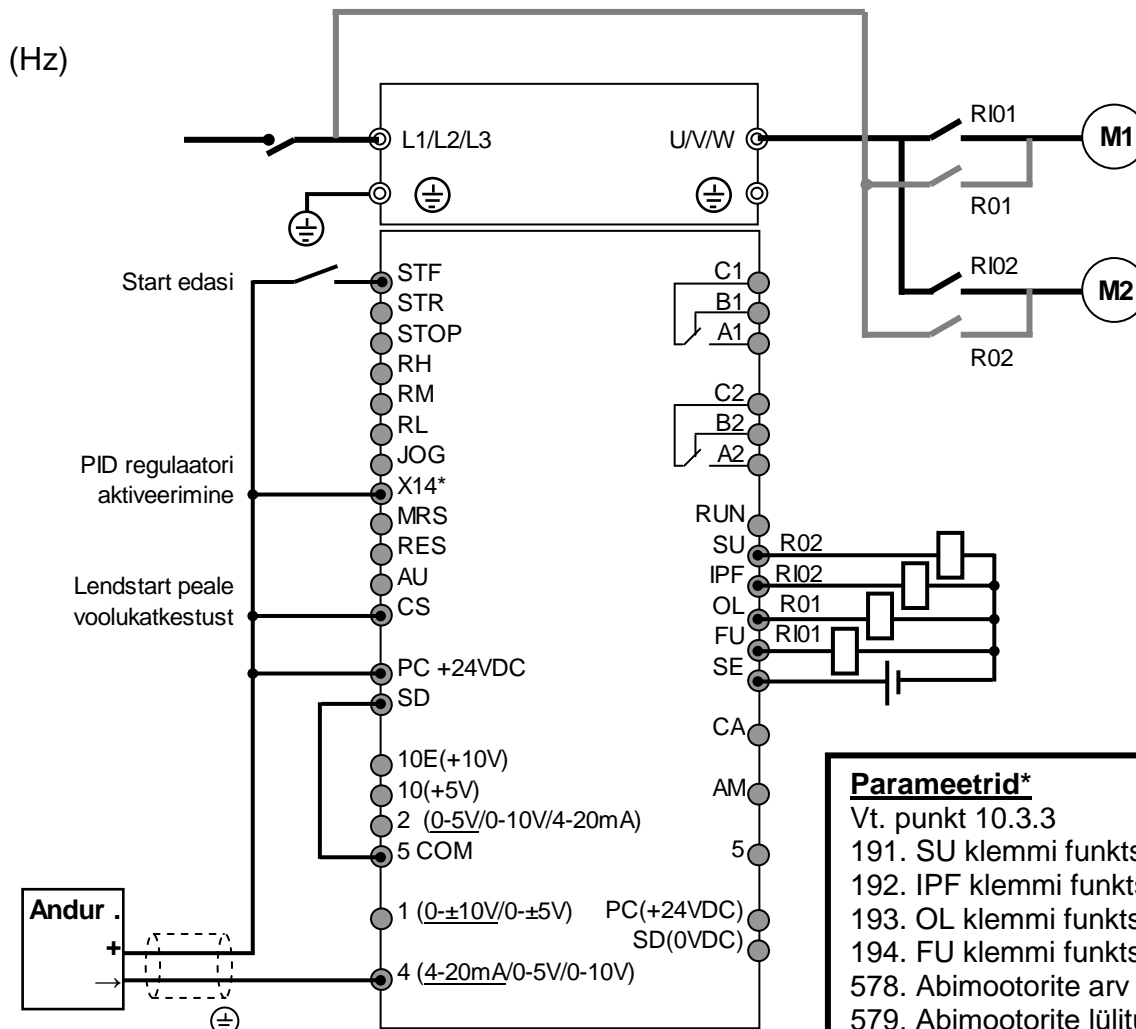
PID rakenduse skeem ja parameetrid on punktis 10.3.3.

Abimootor M2 lülitub sisse (R02), kui sagedusmuunduri väljundsagedus ületab P.584-s nimetatud väärtuse P.590 aja jooksul. Abimootor M2 lülitub välja (R02), kui väljundsagedus on alla P.587-s nimetatud väärtusest P.591 aja jooksul.

Parameetrid*

Vt punkti 10.3.3

- 194. FU klemmi funktsioon (72)
- 578. Abimootorite arv (1)
- 579. Abimootorite lülitusviisi (0)
- 582. Aeglustusaeg mootori lülitamisel (1 s)
- 583. Kiirendusaeg mootori lülitamisel (1 s)
- 584. Abimootori sisselülitamise sagedus (Hz)
- 587. Abimootori väljalülitamise sagedus (Hz)
- 590. Abimootori sisselülitamise viide (s) (5)
- 591. Abimootori väljalülitamise viide (sek) (5)



*RT klemm on ümber programmeeritud X14 klemmiks (P.183=14)

Parameetrid*

Vt. punkt 10.3.3

191. SU klemmi funktsioon (72)

192. IPF klemmi funktsioon (76)

193. OL klemmi funktsioon (71)

194. FU klemmi funktsioon (75)

578. Abimootorite arv (1)

579. Abimootorite lülitusviis (1)

584. Abimootori sisselülitamise sagedus [Hz]

587. Abimootori väljalülitamise sagedus (Hz)

590. Abimootori sisselülitamise viide (s) (5)

591. Abimootori väljalülitamise viide (s) (5)

* Sulgudes on soovituslikud

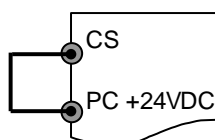
väärtused.

PID rakenduse skeemi ja parameetrid leiate punktist 10.3.3.

Abimootor M2 lülitub sisse (R02), kui sagedusmuunduri väljundsagedus ületab P.584-s nimetatud väärtuse P.590 aja jooksul. Abimootor M2 lülitub välja (R02), kui väljundsagedus on alla P.587-s nimetatud väärtusest P.591 aja jooksul. Pärast igat "uinumist" juhitud mootor ja abimootor vahetuvad.

10.3.6 FR-F740 ja FR-A740 automaatne taaskäivitus pärast volukatkestust

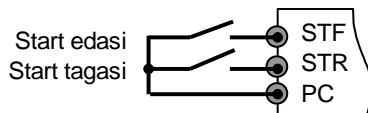
Lühiajalise toitekatkestuse korral (15–100 m/s) rakendab sagedusmuundur kaitsefunktsiooni E.IPF ja jääb seisma. FR-F740 ja FR-A740 sarja muundurid võimaldavad pärast sellist viga automaatset taaskäivitamist. Taaskäivitus toimub nn lendstardi olekus, kus sagedusmuundur tuvastab inertsist pöörleva mootori kiiruse. Funktsiooni kasutamiseks ühendage klemmid PC ja CS sillaga ja **P.57=0**.



10.3.7 FR-F740 ja FR-A740 juhtimine puldilt.

Puldilt juhtimisel antakse suunakäsk nupuga FWD või RWD ja peatumiskäsk nupuga STOP/RESET. Sagedussäte määratakse pöördnupuga. Pärast toitepinge katkestust vajab pultjuhtimisel sagedusmuundur uut käivitust.

On võimalik ka segajuhtimine, kus sagedussäte määratakse binaar- või analoogsignaaliga ning suund antakse puldilt (P.79=4) ja vastupidi – sagedussäte puldilt ja käivitus STF või STR klemmidega (P79=3).



Parameetrid*

160. Laiendatud parameetrite valik (0)

1. Max sagedus (50 Hz)

2. Min sagedus (Hz)

7. Kiirendusaeg (30..60 s)

8. Aeglustusaeg (30..60 s)

9. Mootori nimivool (A)

72. PLM sagedus (5 kHz)

79. Talitusviis (1 – pult;

3 – kiirus puldilt; 4 – käivitus puldilt)

161. Pöördnupu kasutamine (1)

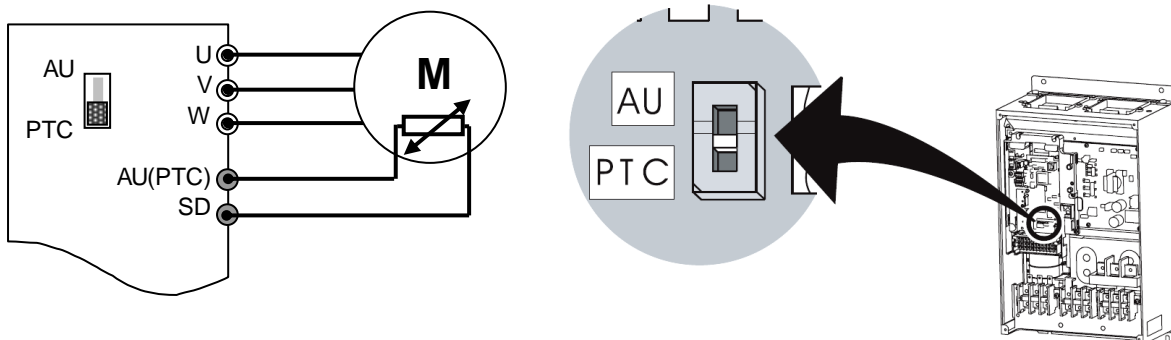
* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

Pöördnupuga sageduse etteandmine on võimalik kahel erineval viisil:

- sagedussätte muutmist pöördnupuga on vaja kinnitada SET vajutamisega (P161=0)
- sagedussätte muutub ainult pöördnupu keeramisega (P161=1)

10.3.8 FR-F740 ja FR-A740 PTC sisend

Kui mootor on varustatud PTC temperatuurianduriga, siis selle anduri saab ühendada sagedusmuunduriga, et tagada mootori parem kaitse. Andur tuleb ühendada klemmide AU ja SD vahele ning AU/PTC lüliti viia PTC asendisse, P.184=63.



10.3.9 FR-A740 vektorjuhtimine (ilma tagasiside andurita)

Vektorjuhtimine tuleb kasuks püsिमomendiga rakendustes (konveierid, tõsteseadmed jne), kus on võimalik suur koormusmomendi muutus lühikese aja jooksul. Vektorjuhtimine parandab mootori tööd madalatel pööretel tõstes pöördemomendi nimiväärtuseni. Madalatel sagedustel (alla 20 Hz) tuleb jälgida mootori temperatuuri ja vajadusel tagada lisajahutus.

Vektorjuhtimise seadmine on lihtne: tuleb sisestada mõned parameetrid (vt tabelist) ja käivitada mootori mõõteprotseduur (vajutage FWD nupule PU talitusviisis),

Parameetrid*

9. Mootori nimivool (A)

71. Mootoritüüp (3)

80. Mootori nimivõimsus (kW)

81. Mootori pooluste arv

83. Mootori nimipinge (V)

84. Mootori nimisagedus (Hz)

96. Mootori mähiseparameetrite mõõtmine(1)

* Sulgudes on soovituslikud väärtused.

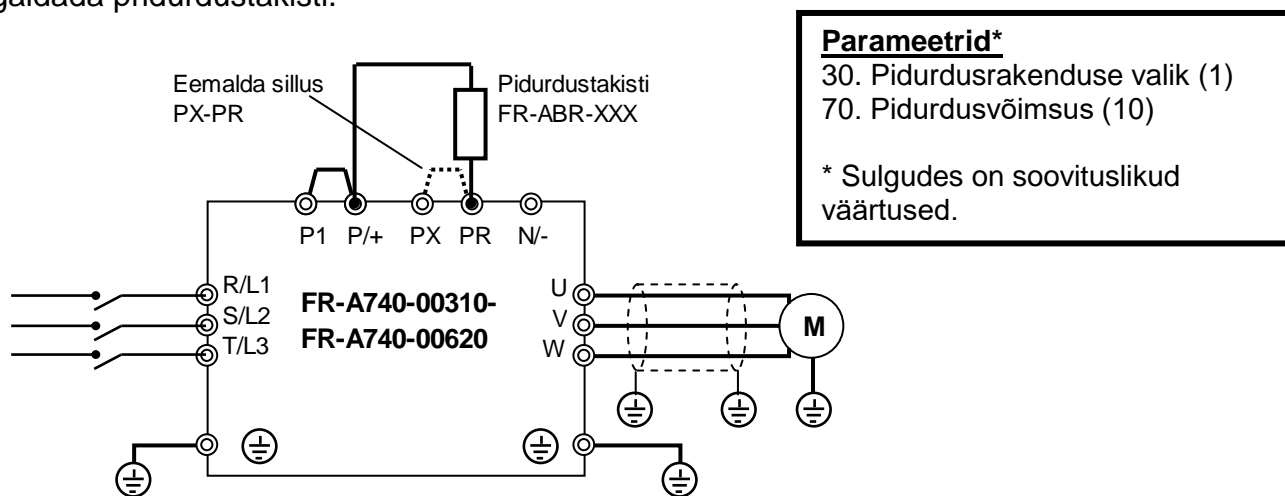
millega tehakse kindlaks mootori mähise parameetrid. Enne mõõtmist, jälgimisrežiimis (MON tuli põleb), kuvatakse puldil „1“, mõõtmise ajal „2“ ja kui mõõtmised on õnnestunud, siis „3“. Vea korral ilmub „8“ või „9“. Pärast mõõtmist vajutage nupule STOP.

10.3.10 FR-A740 kasutamine pidurdustakisti ja -plokiga

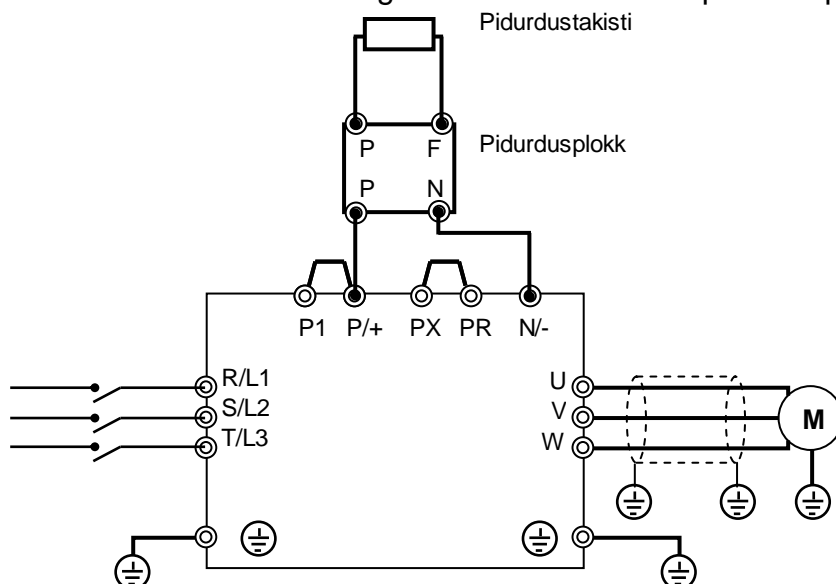
Suure regeneratiivenergia rakendustes kasutatakse sagedusmuunduritel pidurdusplokki ja pidurdustakistit (vt 2.5).

FR-A740-00023 kuni FR-A740-00250 sagedusmuunduritel on sisseehitatud pidurdusplokk ja pidurdustakisti.

FR-A740-00310 kuni FR-A740-00620 on sisseehitatud pidurdusplokk, lisana tuleb paigaldada pidurdustakisti.



Alates FR-A740-00770 sagedusmuunduritest on pidurdusplokk ja -takisti lisaseadmetena.



11 Sagedusmuundurite mõõdud

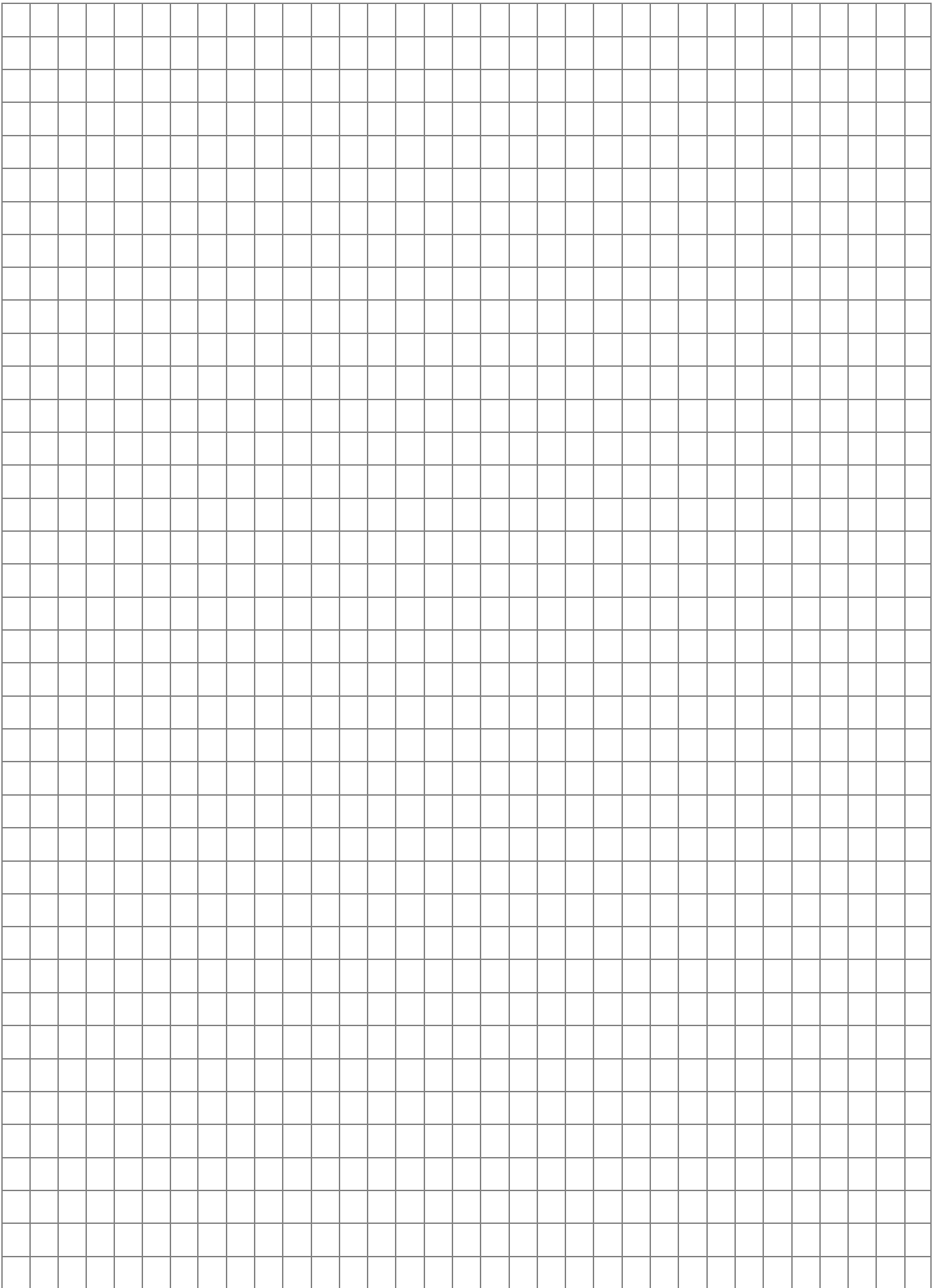
FR-D720-				
	L	K	S	kg
008	68	118	80,5	0,5
014	68	118	80,5	0,6
025	68	118	142,5	0,9
042	68	118	162,5	1,1
070	108	128	155,5	1,5
100	140	150	145	1,9

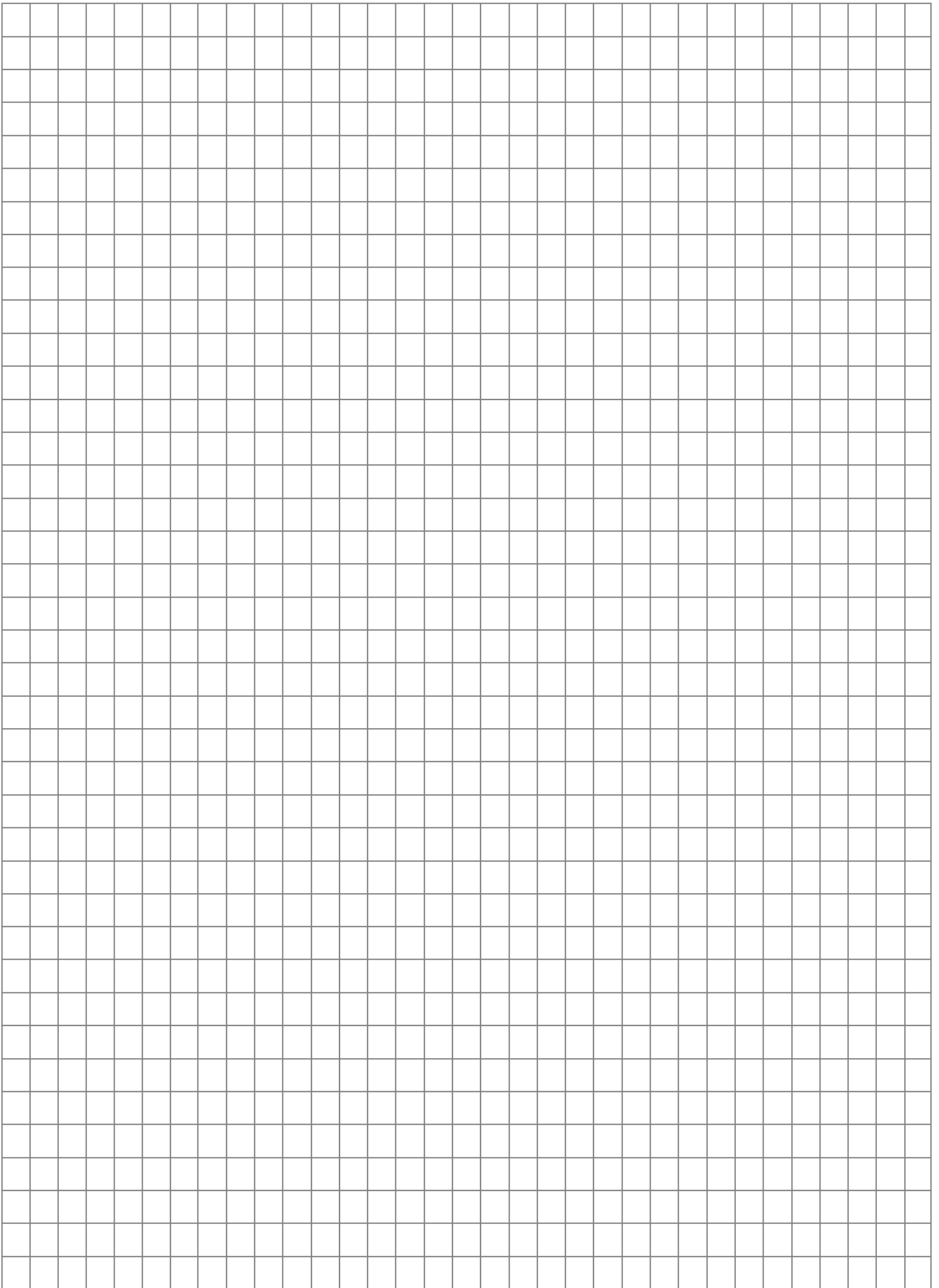
FR-D740-				
	L	K	S	kg
012	108	128	129,5	1,2
022	108	128	129,5	1,2
036	108	128	135,5	1,3
050	108	128	155,5	1,4
080	108	128	165,5	1,5
120	220	150	155	3,1
160	220	150	155	3,1

FR-E740-				
	L	K	S	kg
016	140	150	114	1,4
026	140	150	114	1,4
040	140	150	135	1,9
060	140	150	135	1,9
095	140	150	135	1,9
120	220	150	147	3,2
170	220	150	147	3,2
230	220	260	190	5,9
300	220	260	190	5,9

FR-A/F740-				
	L	K	S	kg
00023	150	260	140	3,5
00038	150	260	140	3,5
00052	150	260	140	3,5
00083	150	260	140	3,5
00126	150	260	140	3,5
00170	220	260	170	6,5
00250	220	260	170	6,5
00310	220	300	190	7,5
00380	220	300	190	7,5
00470	250	400	190	13
00620	250	400	190	13
00770	325	550	195	23
00930	435	550	250	35
01160	435	550	250	35
01180	435	550	250	37

Reaktor FR-x01180 muundurile:				
01180	150	350	190	20





Sagedusmuundurid v4/201115

Electrobit OÜ

Koostaja: Indrek Vendelin

Tehniline tugi:

Electrobit OÜ

+372 6518140

<http://electrobit.ee>

EDASIMÜÜJA