



**IMPUMPMS<sup>®</sup>**

**ECL, ECV**



**SI** Dodatna navodila za Danfoss FCP 106

**EN** Additional instructions for Danfoss FCP 106



## Slovensko (SI) Dodatna navodila za Danfoss FCP 106

1	SPLOŠNE INFORMACIJE.....	3
2	VARNOST.....	3
3	HRUP .....	3
4	REGULACIJA.....	4
5	CE-EMC PRIPOROČILA .....	4
6	MERILNIKI TLAKA.....	4
7	SHEMATSKI PRIKAZ MONTAŽE.....	5
8	FREKVENČNI PRETVORNIKI .....	6
8.1	Pregled.....	6
8.2	Tehnični podatki .....	7
9	VEZALNE SHEME .....	8
9.1	Napajanje.....	8
9.2	Diferenčni merilnik tlaka DE28 .....	9
9.3	Diferenčni merilnik tlaka MDM490 .....	10
9.4	Merilnik tlaka WIKA O-10(5).....	11
10	PARAMETRIRANJE FREKVENČNEGA PRETVORNIKA .....	12
10.1	Vklop.....	12
10.2	Termična zaščita .....	12
10.3	Nastavitev tlaka .....	13
10.3.1	Nastavitev tlaka brez potenciometra.....	13
10.3.2	Nastavitev tlaka z potenciometrom (opcijsko) .....	13
10.4	Ponastavitev .....	14
10.5	Režim konstantne frekvence .....	14
10.6	Smer vrtenja .....	14
10.7	Relejni izhodi .....	14
10.8	Prikaz vrtljajev (opcijsko) .....	15
10.9	Modbus.....	15
10.9.1	Priklop na Modbus.....	17
11	ZAGON .....	17
12	PREGLED MOŽNIH NAPAK IN REŠITEV.....	18

### SI: Skladnost izdelka z EU standardi:

- Originalna navodila proizvajalca posamezne komponente

Pridržujemo si pravico do sprememb!

Simboli uporabljeni v navodilih:



#### Varnostno opozorilo:

Neupoštevanje varnostnega opozorila, lahko povzroči telesne poškodbe ali naprave.



#### Nasvet:

Nasveti, ki lahko olajšajo delo s črpalko.

## 1 SPLOŠNE INFORMACIJE

Izvedba ECL, ECV ima prigraven frekvenčni pretvornik neposredno na elektromotor kateri spreminja obrate elektromotorja in tako hidravlično krivuljo črpalke približa delovni točki sistema. Opisani režimi regulacije omogočajo optimalno porabo energije črpalke.



- V kolikor ni prigrajenih tlačnih senzorjev je maksimalna temperatura medija ECL in ECV enaka temperaturi CL in CV.

V navodilih so zajeti splošni podatki frekvenčnih pretvornikov, originalna navodila proizvajalcev so priložena izdelku. Vsa dokumentacija je dosegljiva tudi na spletnem naslovu <http://imp-pumps.com/dokumentacija/> ali preko QR kode:



## 2 VARNOST

Pred vgradnjo in zagonom črpalke s frekvenčnim pretvornikom skrbno preberite ta navodila, ki so namenjena vam v pomoč pri montaži, uporabi in vzdrževanju, ter upoštevajte varnostne napotke. Vgradnja in priklop morata biti izvedena v skladu z lokalnimi predpisi in standardi. Frekvenčni pretvornik in merilnik tlaka lahko servisira, vgrajuje, programira in vzdržuje samo primerno usposobljeno osebje.

Neupoštevanje varnostnih navodil in standardov lahko povzroči poškodbe oseb in izdelkov ter lahko pomeni izgubo pravice do povrnitve škode. Varnostne funkcije črpalke so zagotovljene le, če je črpalka vzdrževana po navodilih proizvajalca in uporabljena znotraj dovoljenega delovnega območja.



- Nadgradnja oz. predelava je dovoljena le v dogovoru s proizvajalcem,
- Navodila se morajo vedno nahajati v neposredni bližini naprave,
- Med obratovanjem ni dovoljeno odstraniti nameščene zaščitne delov pod električno napetostjo.

## 3 HRUP

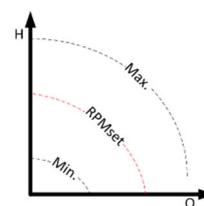
Črpalke, ki jim je prigraven frekvenčni pretvornik, ECL in ECV so lahko v določenem delovnem območju hrupne. Tega lahko zmanjšamo s povišanjem nosilne frekvence PWM signala. Pri tem uporabimo navodila proizvajalca frekvenčnega pretvornika za nastavitveni parameter in katalog elektromotorja za najvišjo priporočeno frekvenco.

## 4 REGULACIJA

Črpalčka s prigradenim frekvenčnim pretvornikom brez tlačnega tipala lahko deluje v ne krmiljenem režimu delovanja, t.j. režim »**Konstantne frekvence**«.



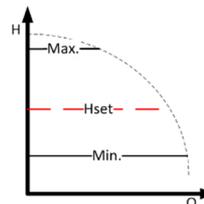
Črpalčka deluje pri trenutno nastavljeni frekvenci. Nastavljamo lahko le frekvenco pri kateri bo obratovala, posredno vrtljaje na elektromotorju (RPMset na risbi).



Brez tlačnega stikala lahko črpalčka deluje tudi v krmiljenem režimu, t.j. režim »**Konstantnega tlaka**« z vklopom funkcije »**Sensorless pump control**«.



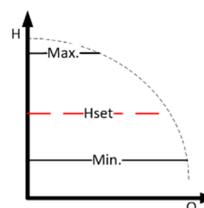
Črpalčka vzdržuje trenutno nastavljen tlak (Hset na risbi) od pretoka 0 do maksimalne moči, kjer se prične tlak zniževati. Pri konstantnem tlaku, črpalčki lahko nastavljamo le tlak (Hset na risbi), ki ga bo črpalčka vzdrževala.



V kolikor je frekvenčnemu pretvorniku prigradjeno diferenčno tlačno oz. dvojno tlačno tipalo črpalčka deluje v krmiljenem režimu delovanja, t.j. režim »**Konstantnega tlaka**«.



Črpalčka vzdržuje trenutno nastavljen tlak (Hset na risbi) od pretoka 0 do maksimalne moči, kjer se prične tlak zniževati. Pri konstantnem tlaku, črpalčki lahko nastavljamo le tlak (Hset na risbi), ki ga bo črpalčka vzdrževala.



## 5 CE-EMC PRIPOROČILA

Kadar uporabljamo frekvenčne pretvornike, smo v EU dolžni spoštovati EMC direktivo (2004/108/ES). Za ustreznost z direktivo, pri upoštevanju standarda EN 61800-3 ima FCP 106 serijsko vgrajen RFI filter kategorije C1. Ker je frekvenčni pretvornik prigraden direktno na el. motor, napajalni vodnik ne potrebuje EMC oplaščanja. Kontrolni vodnik mora biti EMC oplaščen in oddaljen min. 200 mm od napajalnega vodnika, da se prepreči vnos motenj.



- Za natančne napotke in priporočila za skladnost z EMC direktivo glej priložena originalna navodila proizvajalca frekvenčnega pretvornika.

## 6 MERILNIKI TLAKA

**DE28, MDM490** je diferenčno tlačno tipalo primerno za neprekinjeno merjenje in pošiljanje podatkov o tlačni diferenci. Tlačno diferenco lahko nastavljamo na frekvenčnem pretvorniku.

**WIKA O-10(5)** tlačno tipalo je primerno za neprekinjeno merjenje in pošiljanje podatkov o tlaku. Da pretvornik lahko izračuna tlačno diferenco ga potrebujemo na sesalni in tlačni strani črpalke, je manj natančna metoda. Tlačno diferenco lahko nastavljamo na frekvenčnem pretvorniku.



- Frekvenčni pretvornik se prednost uporablja za regulacijo brez sensorja "RBS", za predelavo na priklopa diferenčnega tlačnega tipala ali dvojnega tlačnega tipala preberite ta navodila. V kolikor je bila črpalčka dobavljena z tlačnimi sensorji je parametriranje naredilo podjetje.

## 7 SHEMATSKI PRIKAZ MONTAŽE

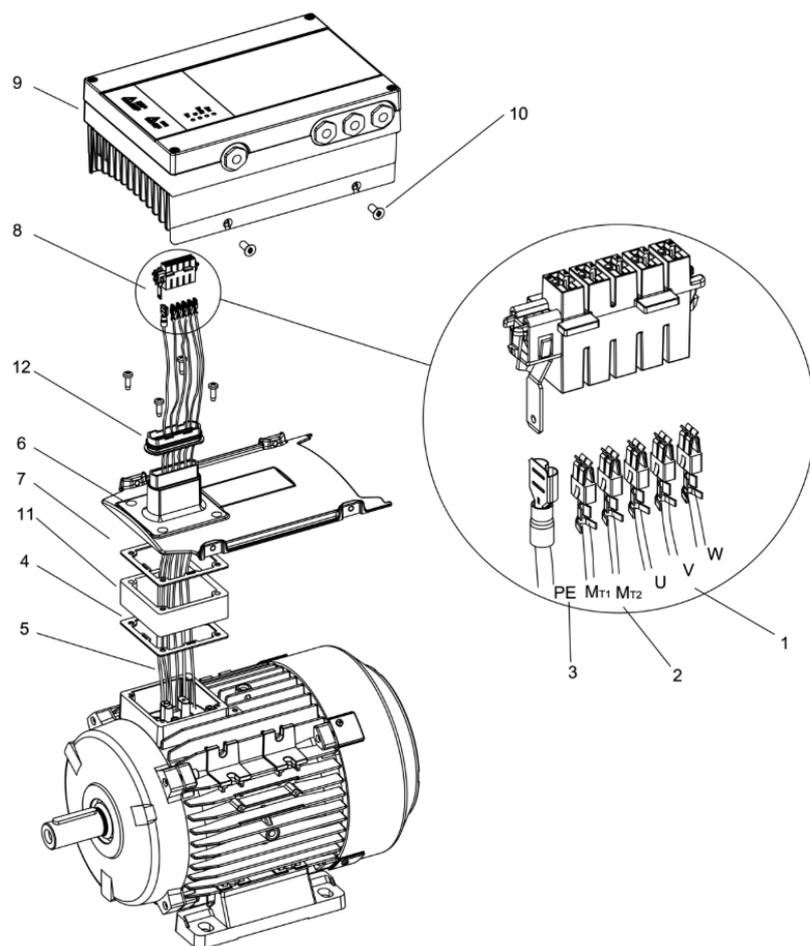
**OPCIJA 1:** Shema (slika 1) prikazuje standardno montažo frekvenčnega pretvornika direktno na priključno dozo elektromotorja z vmesnikom.

**OPCIJA 2:** Adapter plošča (poz. 6) je pritrjena na dodaten pločevinast nosilec namesto na vmesnik (poz.11) in je z zunanjim vodnikom povezna na priključno omarico el. motorja.

**OPCIJA 3:** Adapter plošča (poz. 6) je pritrjena direktno na priključno omarico el. motorja.

Črpalka je dobavljena z pritrjenim frekvenčnim pretvornikom (poz. 9).

Pozicija	Kos	Naziv
1	3	U, V, W ... faze motorja
2	2	MT1, MT2 ... termična zaščita el. motorja
3	1	PE ... ozemljitev el. motorja
4	1	Tesnilo med el. motorjem in vmesnikom
5	5	Motorni kabli
6	1	Adapter plošča
7	1	Tesnilo adapter plošče
8	1	Konektor adapter plošče na frekvenčni pretvornik
9	1	Frekvenčni pretvornik
10	4	Vijaki adapter plošče za frekvenčni pretvornik
11	1	Vmesnik
12	1	Tesnilo konektorja adapter plošče



**Slika 1:** Shematski prikaz montaže direktno na priključno omarico (OPCIJA 1)

## 8 FREKVENČNI PRETVORNIKI

### 8.1 PREGLED

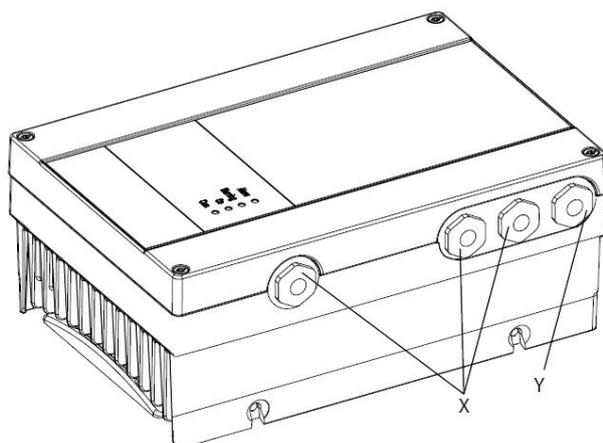
<b>Funkcionalnosti / prednosti</b>	<b>Danfoss FCP 106</b>
Razred zaščite IP	IP66
Nazivna moč	0,55 – 7,5kW
Napajanje	3x400V
Najvišja temp. okolice brez zmanjševanja moči	40 °C
VVC+ nadzor motorja	DA
Samodejna prilagoditev motorju	DA
Vgrajene DC harmonske dušilke (NF motnje)	DA
Vgrajeni RFI filtri EN 61800-3 (VF motnje)	DA-C1 kat.
Možnost vgradnje odklopnika na izhodu	DA
Največja dovoljena dolžina motorskih vodnikov (oklopljen/neoklopljen)	- / 0,5m
Parametriranje preko USB	NE
Parametriranje preko RS-485	DA
Nastavitev reference 0-10 V	DA (opcijsko z nastavitvami)
Grafični posluževalni panel	DA (opcijsko)
Modbus RTU (RS-485)	DA
BACnet	DA
LONWorks	NE
Ostali komunikacijski protokoli	Profibus (opcija)
Elektronska termična zaščita motorja (ETR)	DA
Možnost priključitve termistorja	DA
Flying start (ujame vrteči motor)	DA
Procesni PID regulator	NE
Procesni PI regulator	DA
Samodejna nastavitev PID regulatorja	NE
Možnost kaskadne P-PI procesne regulacije	NE
Sleep mode	DA
Preračun hitrost -> pretok	DA
No-flow detekcija	NE
Samodejna energijska optimizacija	DA
Senzorless pump control	DA
Nadzor nad porabljeno energijo	NE
Ura realnega časa	NE
Vzdrževalski urniki	NE
<b>Vhodi in izhodi</b>	<b>Danfoss FCP 106</b>
Analogni vhodi	2x O terminal ... DC 0-10V (2x OI terminal ... 4-20mA)
Relejni izhodi	2x nastavljiva NC ali NO
<b>Možnost priklopa senzorjev</b>	<b>Danfoss FCP 106</b>
1x Diferenčno tlačno tipalo DE28,MDM490	✓
2x Tlačno tipalo WIKA O-10(5)	✓

## 8.2 TEHNIČNI PODATKI

Tip	DANFOSS (3x380 - 440 V)								
	FCP 106				FCP 106				
	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Vel. adapter plošče	MH1				MH2			MH3	
Moč P2 [kW]	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0	4.0	5.5	7.5
Največji izhodni tok, konst. [A] *1	1.7	2.2	3.0	3.7	5.3	7.2	9.0	12.0	15.5
Teža z adapter ploščo [kg]	4.6				6.9			9.6	
Velikost uvodnice X	M20				M20			M20	
Velikost uvodnice Y *2	M20				M20			M25	
Razred zaščite	IP66								

\*1 pri temp. okolice 40 °C

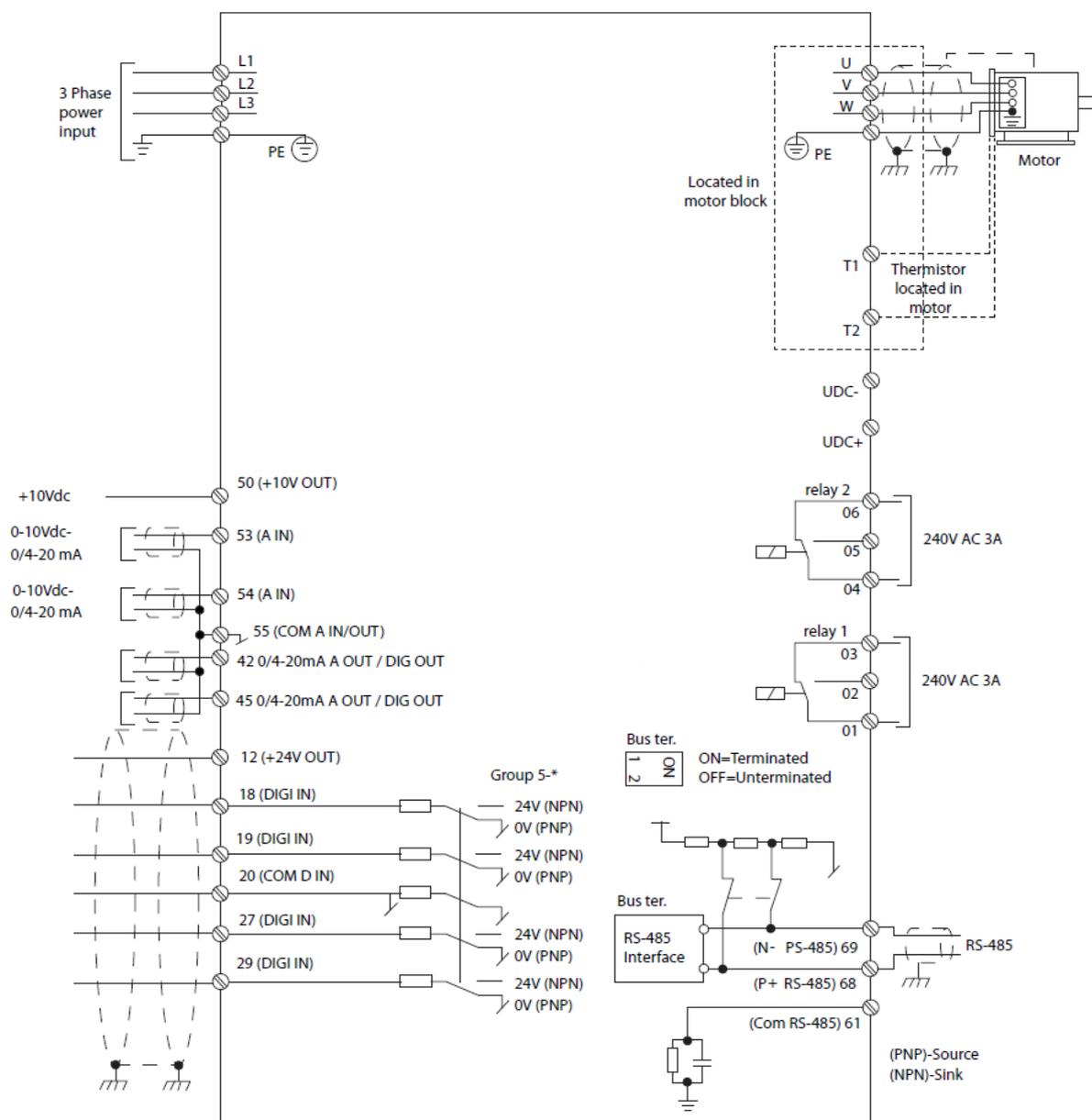
\*2 uvodnica za priklop vodnika ni priložena



Slika 2: Velikosti uvodnice X,Y

## 9 VEZALNE SCHEME

### 9.1 NAPAJANJE

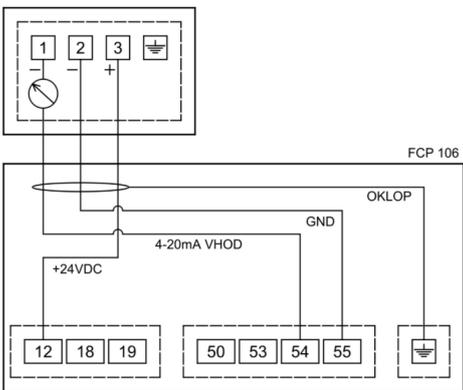


Slika 3: Vezalna shema

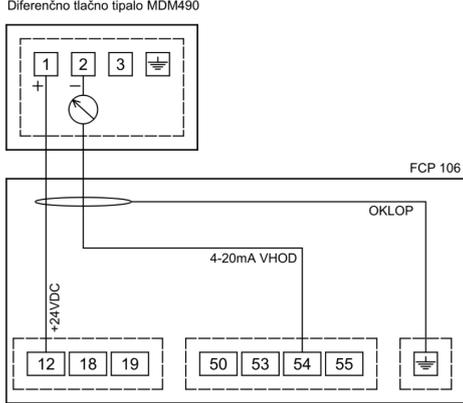


- Priklučitev črpalke mora izvesti usposobljena in kvalificirana oseba.
- Priklučitev priključnega kabla ne sme potekati na način, da je v stiku z ohišjem aparata zaradi previsokih temperatur na ohišju.
- Priklučitev mora biti izvedena s kovinskimi uvodnicami, zaščite IP68, primerne za elektromagnetno zaščito.
- Priključni vodnik mora imeti oklop za elektromagnetno zaščito (če frekvenčni pretvornik ni prigraven na el. motor).
- Uvodnice in vodnik mora ustrezati temperaturnem območju od  $-10\text{ °C}$  do  $+80\text{ °C}$ , lahko je vodnik tudi za višje temperature.

## 9.2 DIFERENČNI MERILNIK TLAKA DE28

DE28					
Tip	DE2802M000 PL0000	DE2803M000 PL0000	DE2804M000 PL0000	DE2805M000 PL0000	DE2806M000 PL0000
Območje merjenja [bar]	0...1	0...1,6	0...2,5	0...4	0...6
Enostranski dovoljen preseg tlaka na + ali - strani glede na okolico [bar]	16	16	16	16	16
Tip merilnika	Diferenčno tlačno tipalo				
Dovoljen statični tlak [bar]	PN16				
Dovoljena temp. medija	Od 0 do +70 °C				
Dovoljena temp. okolice	Od 0 do +70 °C				
Priključek	2x G1/8 ženski navoj primeren za vtično vijačni priključek (priključek je serijsko prigraven za cev Ø 6)				
Delovna napetost	24 VDC / AC (območje 15...30 VDC ali 20...30 VAC)				
Izhodni signal	4...20 mA				
Material tlačne komore	Medenina				
Material membrane	NBR				
Električni priklop	Brez kabla, potrebujete 4 x 0.25 mm <sup>2</sup> žice				
Razred zaščite IP	IP54				
Slika					
Vežalna shema	<p>Diferenčno tlačno tipalo DE28</p> 				

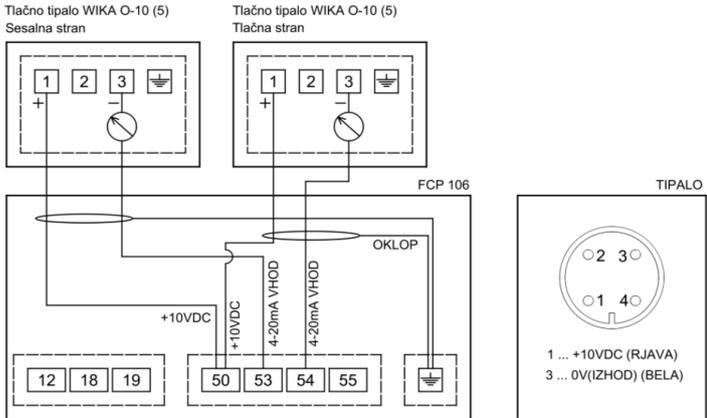
### 9.3 DIFERENČNI MERILNIK TLAKA MDM490

MDM490				
Tip	MDM490(0~2.5)bar -E-22-C4-B1	MDM490(0~6)bar -E-22-C4-B1		
Območje merjenja [bar]	0...2,5	0...6		
Dovoljen presežek tlaka na + [bar]	5	12		
Dovoljen presežek tlaka na - [bar]	2,5	6		
Tip merilnika	Diferenčno tlačno tipalo			
Dovoljen tlak statični [bar]	PN16			
Dovoljena temp. medija	Od -10 do +80 °C			
Dovoljena temp. okolice	Od -0 do +50 °C			
Priključek	2x G1/4 ženski navoj primeren za vtično vijačni priključek (priključek je serijsko prigraven za cev $\varnothing$ 6)			
Delovna napetost	15...28 VDC			
Izhodni signal	4...20 mA			
Material tlačne komore	Nerjavno jeklo 1Cr18Ni9Ti			
Material membrane	Nerjavno jeklo AISI 316L			
Električni priklop	Brez kabla, potrebujete 4 x 0.25 mm <sup>2</sup> žice			
Razred zaščite IP	IP65			
Slika				
Vežalna shema	<p>Diferenčno tlačno tipalo MDM490</p> 			



- Prekoračitev tlaka nad merilnim območjem merilnika lahko povzroči okvaro senzorja, za dovoljeno prekoračitev uporabi podatke iz tabele.
- Dovodne cevi morajo biti vedno priklopljene, v primeru izpada ene cevi se lahko poveča diferencialni tlak na membrani senzorja in povzroči okvaro.

## 9.4 MERILNIK TLAKA WIKA O-10(5)

WIKA O-10 (5)				
Tip	WIKA O-10 (5) (0~6)bar 67222739	WIKA O-10 (5) (0~10)bar 67222738	WIKA O-10 (5) (0~16)bar 14091377	
Območje merjenja [bar]	0...6 bar	0 ... 10 bar	0 ... 16 bar	
Dovoljen presežek tlaka na + [bar]	30	50	80	
Dovoljen presežek tlaka na - [bar]	-1	-1	-1	
Tip merilnika	Tlačno tipalo			
Dovoljen tlak statični [bar]	Območje senzorja			
Dovoljena temp. medija	Od -40 do +100 °C			
Dovoljena temp. okolice	Od -25 do +80 °C			
Priključek	G1/4 s tesnilom			
Delovna napetost	8...30 VDC			
Izhodni signal	4...20 mA			
Material tlačne komore	Nerjavno jeklo AISI 316L			
Material membrane	Nerjavno jeklo AISI 316L			
Električni priklop	M12X1; 4 pin; 2 m vodnika (11250780)			
Razred zaščite IP	IP65			
Slika				
Vežalna shema				



- Prekoračitev tlaka nad merilnim območjem merilnika lahko povzroči okvaro senzorja, za dovoljeno prekoračitev uporabi podatke iz tabele.

## 10 PARAMETRIRANJE FREKVENČNEGA PRETVORNIKA



Parametriranje frekvenčnega pretvornika se izvede samo z zaslonom LCP 102, tabelo za sensorless se lahko naloži samo z programom MCT 10. Parametriranje lahko v celoti izvedete z MCT 10.

Program MCT 10 je brezplačen, povezava je USB/RS485.

Zaslon LCP 102 ni priložen frekvenčnemu pretvorniku in se ga lahko uporabi za več črpalk na enem objektu.

### 10.1 VKLOP

Vklop frekvenčnega pretvornika je potrebno izvesti z vezavo terminalov 12 in 18 (slika 3). V primeru krmiljenja preko drugega vhoda glejte originalna navodila proizvajalca frekvenčnega pretvornika. V kolikor črpalke priklopimo zaslon LCP 102, mora biti le ta nastavljena na avtomatsko delovanje "AutoON".



- Frekvenčni pretvornik ne smemo zaganjati z vklopom in izklopom napajalne napetosti ker zmanjšujemo življenjsko dobo kondenzatorjev.

### 10.2 TERMIČNA ZAŠČITA



- Osnovna zaščita elektromotorja je termični kontaktor [TKO] ali PTC. Pri priključitvi frekvenčnega pretvornika na elektromotor je potrebno preveriti tip zaščite in po potrebi prenesti zaščito. Tip zaščite je lahko različen glede na moč in (ali) glede na proizvajalca.
- Samo ena termična zaščita je lahko vklopljena na enkrat.
- Če elektromotor nima termične zaščite, je potrebno vklopiti elektronsko termično zaščito ETR.

TKO ali PTC		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
1-90	[2] ... Thermistor trip	Vklop termične zaščite z TKO ali PTC

Termična zaščita ni vgrajena v el. motor		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
1-90	[ETR 1] ... Elektronski termični rele	Simulacija bimetala, na podlagi dejanskega toka in vrtiljajev izračuna temperaturo

## 10.3 NASTAVITEV TLAKA

### 10.3.1 NASTAVITEV TLAKA BREZ POTENCIOMETRA

RBS ... regulacija brez senzorja		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
3-10	_____	Delovna točka v procenti določenega območja [%]
3-03	_____	Največja dobavna višina črpalke [mWg] ... vpiše proizvajalec črpalke



- Za regulacijo RBS ima frekvenčni pretvornik vpisane krivulje delovanja (pretok, višina, moč) pri različnih frekvencah kot tudi najvišjo dobavno višino.
- Karakteristika črpalke se spremeni s spremembo el. motorja, tekača ali hidravličnega ohišja.
- Črpalka je serijsko nastavljena na konstantni tlak, ki je enak 70 % najvišji dobavni višini.

DTT ... diferenčni merilnik tlaka in 2xTT ... dvojni merilnik tlaka		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
3-10	_____	Delovna točka v procenti določenega območja [%]
3-03	100	Največje območje tlačnega tipala [%]



- V primeru DTT je črpalka serijsko nastavljena na konstantni tlak, ki je enak 70 % merilnega območja diferenčnega tlačnega senzorja.
- V primeru 2xTT je črpalka serijsko nastavljena na konstantni tlak, ki je enak 5 % merilnega območja tlačnega senzorja.
- Branje vrednosti senzorjev 16-62 [Analog input readout 53] za sesalno stran in/ali 16-64 [Analog input readout 54] za tlačno stran.

### 10.3.2 NASTAVITEV TLAKA Z POTENCIOMETROM (OPCIJSKO)

To je opcijna nastavitvev, potrebno jo je vklopiti na terenu. Z napetostjo 0-10 V na terminalu 53 krmilimo delovno točko, ki je znotraj karakteristike črpalke. Črpalka deluje od min. 20 Hz do 20 mA oz. 50 Hz, odvisno kateri pogoj je prej izpolnjen. **Terminal 50:** 10 V+; **Terminal 55:** GND; **Terminal 53:** Vhod 0-10 V

RBS, diferenčni merilnik tlaka (DTT)		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
3-03	_____	<b>Največja referenca:</b> Za RBS vpišemo Hmax ... največjo dobavna višina črpalke za RBS [m] V primeru DTT vpišemo 50 Hz, to je največja frekvenca črpalke [Hz]
20-21	_____	<b>Referenca za RBS:</b> 0 m
3-10	0	Delovna točka v procenti določenega območja [%]
3-15	[1] ... Analog input 53	Vklop vira za določitev reference je vhod 53
6-10	0,07	Minimalna napetost terminala 53 [V]
6-11	10	Najvišja napetost terminala 53 [V]
6-14	DTT (20 Hz), RBS (0 m)	Minimalna vrednost območja terminala 53
6-15	DTT (50 Hz), RBS (Hmax)	Najvišja vrednost območja terminala 53
6-19	[1] ... Voltage mode	Oblika vira za krmiljenje je napetostni signal



- Pregled nastavitvev se izvede s parametri **16-02** ... Pregled reference v [%], **16-62** ... Pregled analognega vhoda [V].

## 10.4 PONASTAVITEV

Ponastavitev frekvenčnega pretvornika se izvede z vezavo terminalov 12 in 27 (slika 3).

## 10.5 REŽIM KONSTANTNE FREKVENCE

Z vezavo terminalov 12 in 29 (slika 3) frekvenčni pretvornik povezi funkcijo RBS in vzdržuje konstantne vrtljaje pri 50 Hz. Če hočemo spremeniti največje vrtljaje ji spremenimo v spodnjem parametru:

Jog frekvenca		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
3-11	_____	Vrednost frekvence pri sklenitvi terminalov 12 in 29, serijsko 50Hz [Hz].

## 10.6 SMER VRTENJA

Smer vrtenja		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
1-06	[0] ... Normalno	Smer vrtenja elektromotorja, [1] ... Obratno

## 10.7 RELEJNI IZHODI

Na voljo imamo 2 relejna izhoda, katera lahko poljubno programiramo. Rele 1 je serijsko nastavljen na »Napaka«, Rele 2 na »Delovanje črpalke«. Oba izhoda lahko glede na vezavo delata s funkcijo »NO ... normalno odprt« ali »NC ... normalno zaprt«.

RELE 1 - terminali 1,2,3		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
5-40	[9] ... Alarm	Terminala 1,2 NO (sklene kontakt, ko je napaka) Terminala 1,3 NC (razklene kontakt, ko je napaka)

RELE 2 - terminali 4,5,6		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
5-40	[5] ... Drive running	Terminala 4,5 NO (sklene kontakt, ko črpalka deluje) Terminala 4,6 NC (razklene kontakt, ko črpalka deluje)

## 10.8 PRIKAZ VRTLJAJEV (OPCIJSKO)

Na zaslonu lahko prikazujemo 5 trenutnih vrednosti hkrati, to so: pretok, dobavna višina, tok, moč ter izhodna frekvenca. V kolikor bi želeli prikazati tudi vrtljaje, je potrebno v parametru **0-20**, **0-21**, **0-22**, **0-23** ali **0-24** zamenjati izvor informacij za **[1609] Custom readout**.

Prikaz vrtljajev		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
0-30	[11] ... RPM	Enota vrednosti prilagojenega parametra
0-31	0	Minimalna vrednost parametra
0-32	MAX RPM	Največja vrednost parametra ... v našem primeru nazivno št. vrtljajev el. mot.

## 10.9 MODBUS

Nastavitve komunikacije		
Parameter	Vrednost	Opis parametra
8-30	[2] ... Modbus RTU	Komunikacijski protokol
8-31	1-126	Naslov "Address«
8-32	[2] ... 9600	Hitrost komunikacije »Boud rate«
8-33	[2] ... No parity, 1 Stop bit	Parity / Stop bits
8-35	0.010	Minimum Response Delay
8-36	5	Maximum Response Delay
8-37	0.025	Maximum Inter-cahr delay



- Opisane so prevzete nastavitve komunikacije.
- Za nastavitve protokola, naslova in hitrosti komunikacije (parametri **8-30**, **8-31**, **8-32**) se uporabi LCP 102 zaslon.

Nastavitve PCD branja				
Parameter	Vrednost	Enota	Skala	Opis parametra
8-43.0	[7] ... [1603] Status Word	[ / ]	/	Status frekvenčnega pretvornika
8-43.1	[8] ... [1605] Main Actual Value	[%]	100	Delež največje frekvence
8-43.2	[6] ... [1602] Reference	[%]	10	Nastavljena referenca
8-43.3	[2] ... [1501] Running Hours	[h]	1	Obratovalne ure
8-43.4	[3] ... [1502] kWh Counter	[kWh]	1	Poraba energije
8-43.5	[36] ... [1850] Sensorless Readout	[m <sup>3</sup> /h]	1000	Izračunan pretok
8-43.6	[10] ... [1610] Power	[W]	1	Trenutna moč
8-43.7	[13] ... [1613] Frequency	[Hz]	10	Trenutna frekvenca
8-43.8	[14] ... [1614] Motor Current	[A]	10	Trenutni tok elektromotorja
8-43.9	[23] ... [1652] Feedback	[mWg]	1000	Izračunana dobavna višina
8-43.10	[33] ... [1690] Alarm Word	[ / ]	/	Koda alarma
8-43.11	[34] ... [1692] Warning Word	[ / ]	/	Koda opozorila
8-43.12	[35] ... [1694] Ext. Status Word	[ / ]	/	Dodatni status frekvenčnega pretvornika



- Modbus register na katerem se nahajajo podatki za branje **2910-2973**.
- Funkcija kode (hex) mora biti nastavljena na **03 Read Holding Registers**.
- Parametri **8-43.0** in **8-43.1** sta privzeta in ju ne moremo spreminjati.

Nastavitev reference preko Modbus			
Decimalni register	Vrednost	Enota	Opis parametra
3099	% reference x 100	[ / ]	Vrednost reference v %



- Vrednost določimo glede na način regulacije tlaka, glej točko **10.3.1 Nastavitev tlaka brez potenciometra**.
- Vrednost vpišemo z **06 Write Single Register**.

Branje statusa, napak in opozoril preko Modbus					
Bit	Status word		Parameter 16-94 Ext. Status Word	Parameter 16-90 Alarm Word	Parameter 16-92 Warning word
	Bit=0	Bit=1			
0	Control not ready	Control ready	Ramping	1)	1)
1	Drive not ready	Drive ready	AMA running	Pwr.Card Temp	Pwr.Card Temp
2	Coasting	Enable	Start CW/CCW	Earth Fault	Earth Fault
3	No error	Trip	1)	1)	1)
4	No error	Error ( no trip)	1)	Ctrl. Word TO	Ctrl. Word TO
5	Reserved	–	Feedback high	Over Current	Over Current
6	No error	Triplock	Feedback low	1)	1)
7	No warning	Warning	Output current high	Motor Th. Over	Motor Th. Over
8	Speed≠reference	Speed=reference	Output current low	Motor ETR Over	Motor ETR Over
9	Local operation	Bus control	Output frequency high	Inverter Overld.	Inverter Overld.
10	Out of frequency limit	Frequency limit OK	Output frequency low	DC under Volt	DC under Volt
11	No operation	In operation	1)	DC over Volt.	DC over Volt
12	Drive OK	Stopped, auto start	1)	Short Circuit	1)
13	Voltage OK	Voltage exceeded	Braking	1)	1)
14	Torque OK	Torque exceeded	1)	Mains ph. Loss	Mains ph. Loss
15	Timer OK	Timer exceeded	OVC active	AMA not OK	No motor
16	1)	1)	AC brake	Live Zero Error	Live Zero Error
17	1)	1)	1)	Internal Fault	1)
18	1)	1)	1)	1)	1)
19	1)	1)	Reference high	U phase Loss	1)
20	1)	1)	Reference low	V phase Loss	1)
21	1)	1)	Local Ref./Remote Ref.	W phase Loss	1)
22	1)	1)	1)	1)	1)
23	1)	1)	1)	24 V Supply Low	24 V Supply Low
24	1)	1)	1)	1)	1)
25	1)	1)	1)	1)	Current Limit
26	1)	1)	1)	1)	Low temp.
27	1)	1)	1)	1)	1)
28	1)	1)	1)	1)	1)
29	1)	1)	1)	Drive Initialized	1)
30	1)	1)	1)	1)	1)
31	1)	1)	Database busy	Mechanical brake low	1)



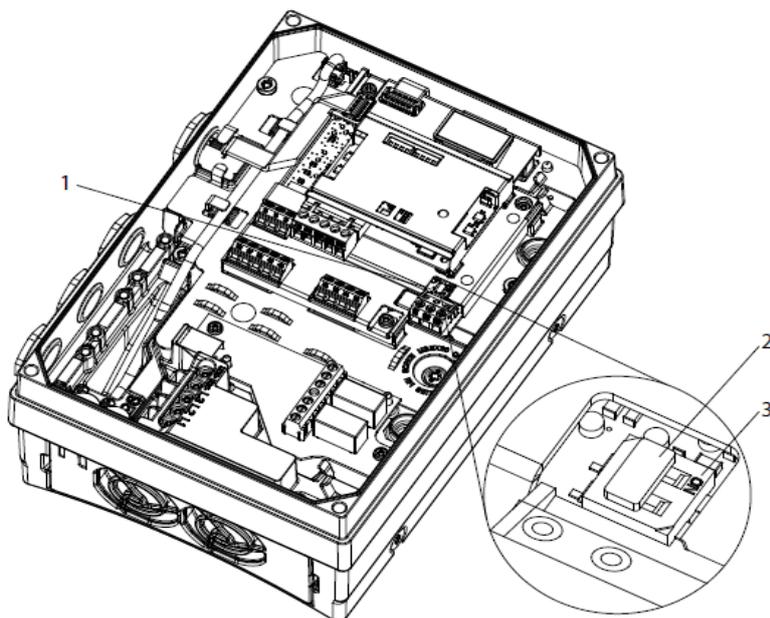
- 1) Parameter ni na voljo za FCP 106.

### 10.9.1 PRIKLOP NA MODBUS

Uporabiti moramo oplaščen uparjen kabel, za komunikacijo po dveh žicah. Oplet mora biti na enem koncu priklopljen na ničenje potenciala (sponka 61 na RS485 konektorju). Frekvenčni pretvornik ima vgrajen RC filter za odstranjevanje šuma.

<b>COMM.GND</b>	61	Ničenje potenciala za komunikacijo
<b>P</b>	68	+
<b>N</b>	69	-

Zanko na koncu terminiramo z premikom terminalnega stikala S800 (pozicija 1/slika 4) na ON (pozicija 3) na frekvenčnem pretvorniku. Serijsko je stikalo nastavljeno na OFF (pozicija 2).



Slika 4: DIP stikalo



- Da preprečimo ne ujemanje impedance vedno uporabimo enak kabel za celotno mrežo.

## 11 ZAGON

Št.	Delo
1.	Priklop merilnika tlaka na frekvenčni pretvornik
2.	Priklop napajanja črpalke, kontrola napajalne napetosti
3.	Parametriranje frekvenčnega pretvornika za delovanje v skladu s projektantskimi zahtevami
4.	Preverjanje pravilne smeri vrtenja
5.	Določanje trenutne delovne točke, glede na vrtljaje in moč el. motorja
6.	Izdelava "Poročila o zagonu" z ugotovitvami in pripombami
7.	Izobraževanje serviserja



- Zagon črpalke lahko naredi samo pooblaščen serviser.

## 12 PREGLED MOŽNIH NAPAK IN REŠITEV

Napaka	Vzrok
1. Elektromotor pri vklopu ne deluje.	Ni napetosti na elektromotorju. Poškodovan elektromotor. Poškodovani priključni vodniki. Vklopi se zaščita elektromotorja. Ni povratne informacije merilnika tlaka. Črpalka je nastavljena na "OFF" na zaslonu LPC 102 namesto na "AUTO ON". Terminala 12 in 18 nista sklenjena.
2. Vklon termične zaščite elektromotorja.	Črpalka je mehansko blokirana. Poškodovana termična varovalka elektromotorja oz. ni povezana na frekvenčni pretvornik. Poškodovan elektromotor. Nepravilno izbrana krivulja črpalke, glede na delovno točko. Preveliko nihanje napetosti omrežja. V programu je vklopljena termična zaščita vendar fizično ni povezana. Napačna smer vrtenja el. motorja.
3. Vklon pretokovne zaščite.	Črpalka ne deluje v delovnem območju. Črpalka je mehansko blokirana oz. je preobremenjena. Prenizka napetost. Manjka ena napajalna faza od treh. Zviti pini na frekvenčnem pretvorniku. Frekvenčni pretvornik ni prave moči glede na elektro motor.
4. Hrup črpalke.	Okvarjeni ležaji elektromotorja. Prenizka frekvenca nosilnega PWM signala. Črpalka ne deluje v delovnem območju. Tekoč je v stiku z hidravličnim ohišjem. Tujek v črpalki. Črpalka se vrti v napačno smer. Kavitacija črpalke.
5. Prikaz napake na zaslonu frekvenčnega pretvornika.	Glede na kodo odpraviti napako in resetirati s tipko RESET ali z vezavo terminalov 12 in 27.
6. Napačno vrtenje elektromotorja.	Nepravilna priključitev zaporedja med frekvenčnim pretvornikom in elektromotorjem, zamenjaj smer vrtenja elektro motorja z parametrom 1-06.
7. Neustrezno delovanje.	Serijska številka FP se ne ujema z črpalko. Napačno nastavljena višina. Ni ustreznega tlaka pred vstopom v črpalko.

# English (EN) Additional instructions for Danfoss FCP 106

- 1 GENERAL INFORMATION ..... 20
- 2 SAFETY ..... 20
- 3 NOISE..... 20
- 4 REGULATION ..... 21
- 5 CE-EMC RECOMMENDATION ..... 21
- 6 PRESSURE SENSORS ..... 21
- 7 SCHEMATIC REPRESENTATION OF INSTALLATION..... 22
- 8 FREQUENCY CONVERTER ..... 23
  - 8.1 Overview..... 23
  - 8.2 Technical data..... 24
- 9 WIRING DIAGRAM..... 25
  - 9.1 Power connection..... 25
  - 9.2 Differential pressure transmitter DE28 ..... 26
  - 9.3 Differential pressure transmitter MDM490 ..... 27
  - 9.4 Differential pressure sensor O-10(5) ..... 28
- 10 PARAMATERIZATION OF FREQUENCY CONTROLER ..... 29
  - 10.1 Start ..... 29
  - 10.2 Thermal protection..... 29
  - 10.3 Pressure setpoint setup..... 30
    - 10.3.1 Pressure setpoint setup without potentiometer ..... 30
    - 10.3.2 Pressure setpoint setup with potentiometer (optional)..... 30
  - 10.4 Reset ..... 31
  - 10.5 Constant frequency regime ..... 31
  - 10.6 Rotation direction..... 31
  - 10.7 Reley output ..... 31
  - 10.8 RPM overview (optional) ..... 32
  - 10.9 Modbus..... 32
    - 10.9.1 Connection to Modbus ..... 34
- 11 FIRST START UP..... 34
- 12 REVIEW OF POSSIBLE ERRORS AND SOLUTIONS ..... 35

**EN: Compliance of the product with EU standards:**

- Original instructions of specific component manufacturer

Subject to alterations!

Symbols used in this manual:



**Warning:**  
Safety precautions which, if ignored could cause personal injury or machinery damage



**Notes:**  
Tips that could ease pump handling.

## 1 GENERAL INFORMATION

Version ECL, ECV has integrated frequency converter directly to electric motor. Speed of electric motor is changed in a way that hydraulic curve is close to working point. Described system ensures optimal energy consumption.



- If pump has no pressure sensors, maximal medium temperature of ECL and ECV is the same as CL and CV.

Original instructions of specific component (frequency converter, pressure sensor) are attached together with original instructions. All instructions are located on the website <http://imp-pumps.com/en/documentation/> or through the QR code:



## 2 SAFETY

These instructions should be studied carefully before installing or operating the pump with frequency converter. They are meant to help you with installation, use and maintenance and to increase your safety. Installation should only be performed with regards to local standards and directives. Only qualified personnel should maintain and service these products.

Failure in following these instructions can cause damage to the user or product and can void warranty. Safety functions are only guaranteed if the pump is installed, used and maintained as described in this manual.



- The pumps can be upgraded or manipulated only in agreement with the manufacturer.
- Instructions must always be located in the immediate vicinity of the device.
- During operation, installed protection of moving parts or electrical connection shall not be removed.

## 3 NOISE

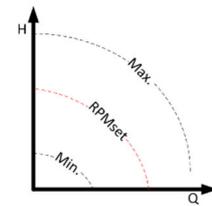
Pumps to which frequency converter is connected (ECL, ECV) can be in noisy in certain working point. An increase of the PWM carrier frequency can reduce noise; see chapter »Adjustment parameters«. For maximal frequency, see electric motor catalogue.

## 4 REGULATION

Pump with integrated frequency converter without pressure sensor can in unregulated mode, ie regime »**Constant frequency**«.



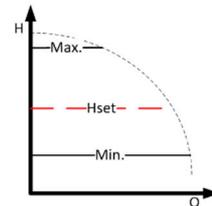
The pump operates with the currently set frequency. In the unregulated mode, we can only set the frequency at which the pump will operate, consequently speed of electric motor (RPMset on the drawing).



Pump with integrated frequency converter without pressure sensor can work also in regulated mode, ie regime »**Constant pressure**« with function »**Sensorless pump control**«.



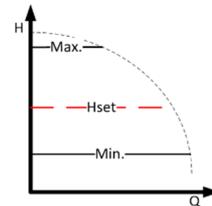
The pump maintains the currently set pressure (Hset on the drawing), from 0 flow to maximum power, where the pressure begins to drop. At constant pressure, we can only set the pressure (Hset on the drawing) which the pump will maintain.



If pressure sensor is connected to frequency converter pump works in regulated mode, ie regime »**Constant pressure**«.



The pump maintains the currently set pressure (Hset on the drawing), from 0 flow to maximum power, where the pressure begins to drop. At constant pressure, we can only set the pressure (Hset on the drawing) which the pump will maintain.



## 5 CE-EMC RECOMMENDATION

When frequency controllers are used in EU, we are obliged to comply with EMC Directive (2004/108/EC). For compliance with directive, regarding to standard EN 61800-3, FCP 106 has built in RFI filter C1. When frequency converter is mounted directly to electric motor, supply cable doesn't need metal shield for EMC interference. Control cable must be shielded and located at min. 200 mm distance from mains cable to prevent disturbances.



- For detailed instructions and recommendations for compliance with the EMC Directive, see original instructions of frequency converter manufacturer.

## 6 PRESSURE SENSORS

**DE28, MDM490** are differential pressure sensors suitable for continuous measurement and transmission of data on the pressure difference. Pressure difference could be set on the frequency converter.

**WIKA O-10(5)** is pressure sensor suitable for continuous measurement and transmission of data on the pressure. Frequency converter calculates pressure difference from 2 pressure difference, one on suction and second on delivery side (less accurate method). Pressure difference could be set on the frequency converter.



- Frequency converter is primary used for regulation without sensor "RBS", for processing to pressure sensor please read this instructions. If pump was delivered with pressure sensors, IMP PUMPS made parameterization.

## 7 SCHEMATIC REPRESENTATION OF INSTALLATION

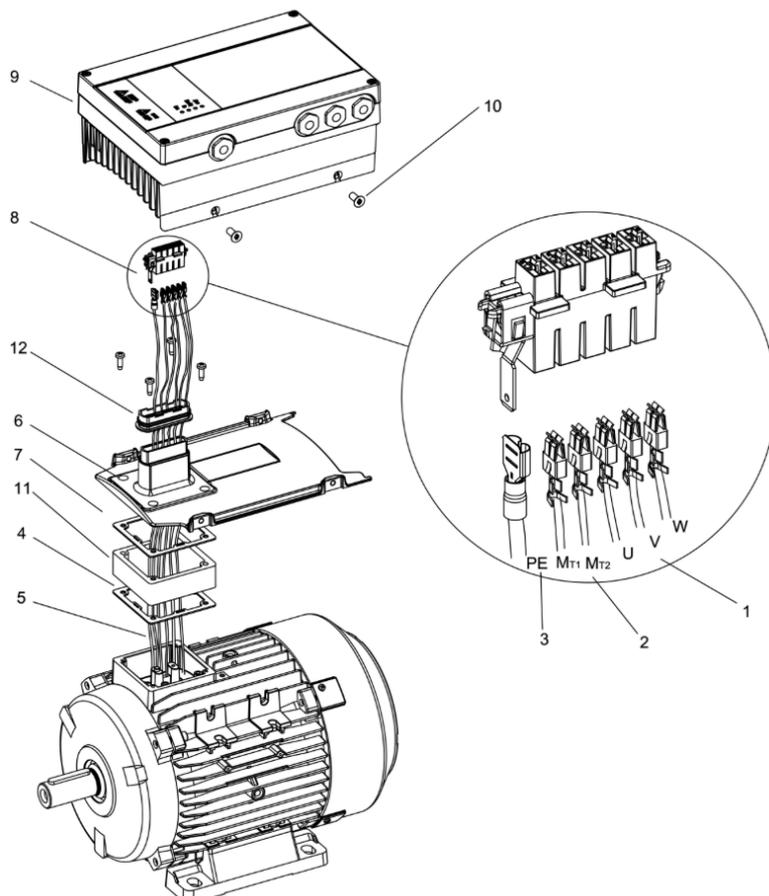
**OPTION 1:** Scheme (figure 1) shows standard montage of frequency converter directly to electric motor connection box with additional reducing piece.

**OPTION 2:** Adapter plate (pos. 6) is attached to ALU bracket (pos. 11) instead to reducing piece. You need shielded cable to connect it to electrical box.

**OPTION 3:** Adapter plate (pos. 6) is attached directly to electric motor connection box.

Pump is delivered with mounted frequency converter (pos. 9).

Pos.	Piece	Name
1	3	U, V, W ... motor phase
2	2	MT1, MT2 ... el. motor thermal protection
3	1	PE ... ground
4	1	Rubber gasket between el. motor and reducing piece
5	5	El. motor cable
6	1	Adapter plate
7	1	Adapter plate rubber gasket
8	1	Adapter plate electrical connector
9	1	Frequency converter
10	4	Adapter plate screws for frequency converter
11	1	Reducing piece
12	1	Rubber gasket of electrical connector



**Figure 1:** Schematic montage view directly to electric motor connection box (OPTION 1)

## 8 FREQUENCY CONVERTER

### 8.1 OVERVIEW

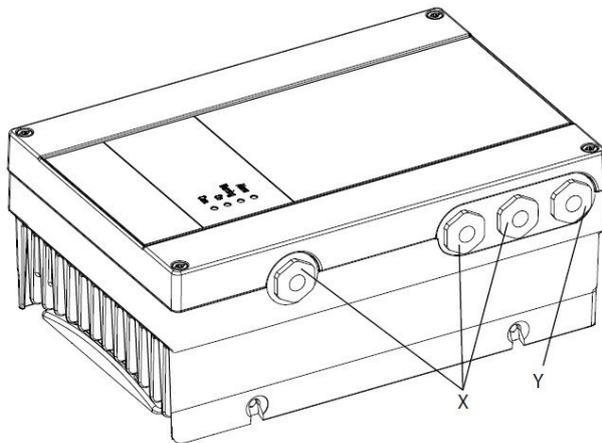
Functionally / advantages	Danfoss FCP 106
IP class	IP66
Power range	0,55 – 7,5kW
Power supply	3x400V
Maximum surroundings temp. without derating	40 °C
VVC+ motor control	DA
Automatic motor adaptation	DA
Built-in DC chokes harmonic (NF interference)	DA
Built-in RFI filter EN 61800-3 (RF interference)	DA-C1 cat.
Option of installing a circuit breaker on the output	DA
The maximum length of motor cables (shielded / unshielded)	- / 0,5 m
Parameterization via USB	NE
Parameterization via RS485	DA
The alphanumeric control panel	DA (option)
The graphical control panel	DA (option)
Modbus RTU (RS-485)	DA
BACnet	DA
LONWorks	NE
Other communication protocols	Profibus (option)
Electronic thermal motor protection (ETR)	DA
Option to connect a thermistor	DA
Flying start (catch a spinning motor)	DA
The process PID regulator	NE
The process PI regulator	DA
Auto-tuning PID controller	NE
The possibility of cascading P-PI Process Control	NE
Sleep mode	DA
The conversion speed -> flow	DA
No-flow detection	NE
Automatic Energy Optimization	DA
Sensorless pump control	DA
Control of the energy consumed	NE
Real-time clock	NE
Maintenance schedules	NE
In and out terminal	Danfoss FCP 106
Analog output	2x O terminal ... DC 0-10V (2x OI terminal ... 4-20mA)
Relay output	2x adjustable NC ali NO
Possibility of connecting sensors	Danfoss FCP 106
1x Differential pressure transmitter DE28, MDM490	✓
2x Pressure transmitter WIKA O-10(5)	✓

## 8.2 TECHNICAL DATA

Type	DANFOSS (3x380 - 440 V)								
	PK55	PK75	P1K1	P1K5	FCP 106			P5K5	P7K5
Adapter plate size	MH1				MH2			MH3	
Power P2 [kW]	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3.0	4.0	5.5	7.5
Max. output current, const. [A] *1	1.7	2.2	3.0	3.7	5.3	7.2	9.0	12.0	15.5
Weight with adapter plate [kg]	4.6				6.9			9.6	
Cable gland size X	M20				M20			M20	
Cable gland size Y *2	M20				M20			M25	
IP protection class	IP66								

\*1 at 40 °C ambient temperature

\*2 cable glands for mains are not included



**Figure 2:** Cable gland size X,Y

## 9 WIRING DIAGRAM

### 9.1 POWER CONNECTION

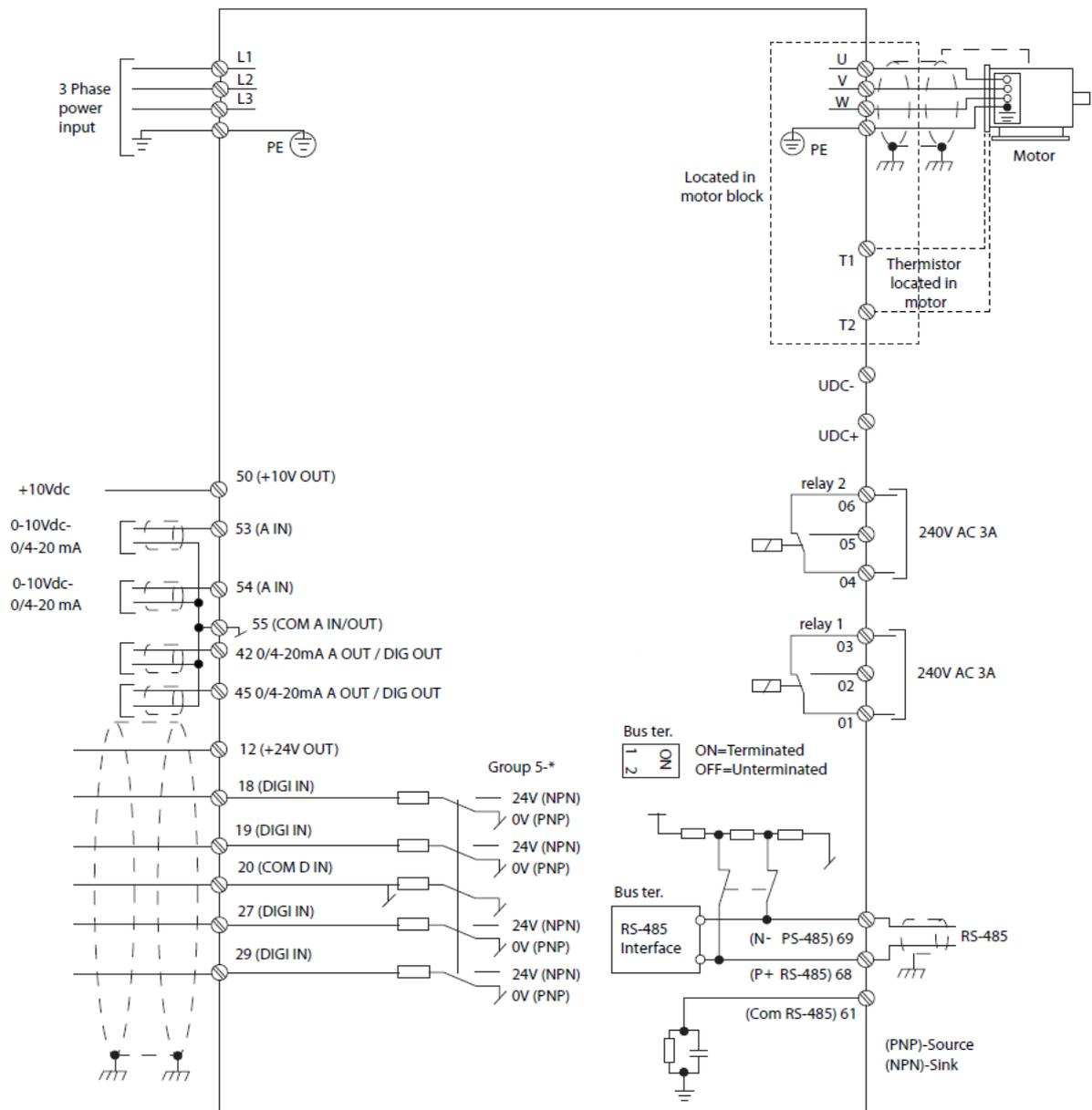


Figure 3: wiring diagram



- Connect the pump should be conducted by trained and qualified person.
- Connected cable must not be in contact with pump because of high temperature.
- Connection must be made with metal cable glands, IP68 protection class, suitable for EMC protection.
- Connection cable must be shielded for electromagnetic protection.
- Cable and cable glands must correspond to the temperature range from  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  to  $+80\text{ }^{\circ}\text{C}$  or more.

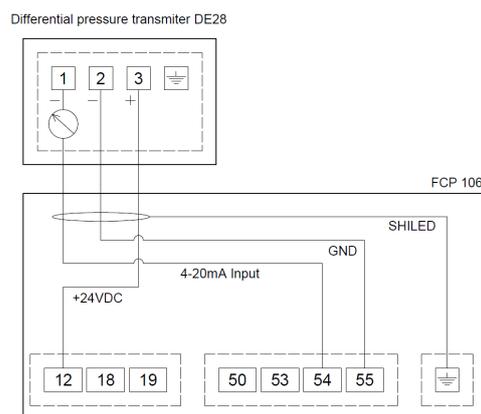
## 9.2 DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER DE28

DE28					
Type	DE2802M000 PL0000	DE2803M000 PL0000	DE2804M000 PL0000	DE2805M000 PL0000	DE2806M000 PL0000
Pressure range [bar]	0...1	0...1,6	0...2,5	0...4	0...6
One side overpressure on + or - regarding to ambient [bar]	16	16	16	16	16
Sensor type	Differential pressure transmitter				
Max. operating pressure [bar]	PN16				
Max. media temp.	From 0 to +70 °C				
Max. room temp.	From 0 to +70 °C				
Connection	2x G1/8 female thread suitable for pluggable screw terminal (standard for tube Ø 6)				
Supply voltage	24 VDC / AC (range 15...30 VDC or 20...30 VAC)				
Output signal	4...20 mA				
Pressure chamber material	Brass				
Membrane material	NBR				
Electrical connection	Without conductor, 3 wire, required conductor 4 x 0.25 mm <sup>2</sup>				
IP protection class	IP54				

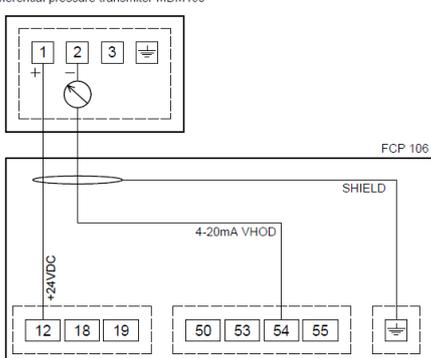
Picture



Wiring scheme



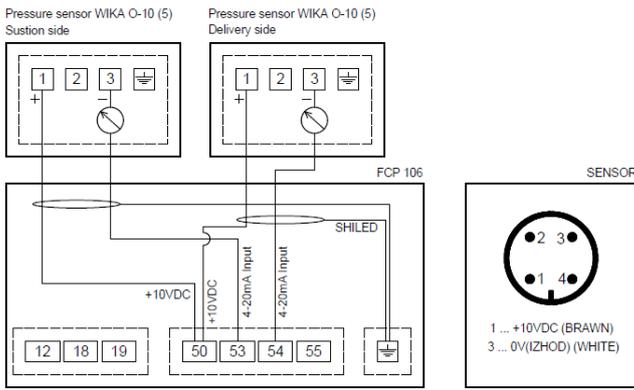
### 9.3 DIFFERENTIAL PRESSURE TRANSMITTER MDM490

MDM490				
Type	MDM490(0~2.5)bar -E-22-C4-B1	MDM490(0~6)bar -E-22-C4-B1		
Pressure range [bar]	0...2,5	0...6		
Maximal. overpressure on + [bar]	5	12		
Maximal. overpressure on - [bar]	2,5	6		
Sensor type	Differential pressure transmitter			
Max. operating pressure [bar]	PN16			
Max. media temp.	From -10 to +80 °C			
Max. room temp.	From -0 to +50 °C			
Connection	2x G1/4 female thread suitable for pluggable screw terminal (standard for tube Ø 6)			
Supply voltage	15...28 VDC			
Output signal	4...20 mA			
Pressure chamber material	Stainless steel 1Cr18Ni9Ti			
Membrane material	Stainless steel AISI 316L			
Electrical connection	Without conductor, 2 wire, required conductor 4 x 0.25 mm <sup>2</sup>			
IP protection class	IP65			
Picture				
Wiring scheme	<p>Differential pressure transmitter MDM490</p> 			



- Sensor overpressure can lead to its malfunction, for value, see sensor table.
- Sensor supply tubes must be connected all the time, in case one falls out differential pressure is rises over the sensor overpressure value and it malfunctions.

## 9.4 DIFFERENTIAL PRESSURE SENSOR O-10(5)

WIKA O-10 (5)				
Type	WIKA O-10 (5) (0~6)bar 67222739	WIKA O-10 (5) (0~10)bar 67222738	WIKA O-10 (5) (0~16)bar 14091377	
Pressure range [bar]	0...6 bar	0 ... 10 bar	0 ... 16 bar	
Pressure range [bar]	30	50	80	
Maximal. overpressure on + [bar]	-1	-1	-1	
Maximal. overpressure on - [bar]	Pressure sensor			
Max. operating pressure [bar]	Pressure range			
Max. media temp.	From -40 to +100 °C			
Max. room temp.	From -25 to +80 °C			
Connection	G1/4 with gasket			
Supply voltage	8...30 VDC			
Output signal	4...20 mA			
Pressure chamber material	Stainless steel AISI 316L			
Membrane material	Stainless steel AISI 316L			
Electrical connection	M12X1; 4 pin; 2 m cable (11250780)			
IP protection class	IP65			
Picture				
Wiring scheme				



- Sensor overpressure can lead to its malfunction, for value, see sensor table.

## 10 PARAMATERIZATION OF FREQUENCY CONTROLER



Parameterization is manually with LCP 102, but only table for senseless can be uploaded via Danfoss MCT 10 program. You can parameterize it completely with Danfoss MCT 10.

Danfoss MCT 10 is free of charge; connectivity is USB to RS 485.

LCP 102 display is not part of frequency controller; multiple pumps on the same object can use one display.

### 10.1 START

Start of frequency converter is by joining of 12 and 18 terminals (fig. 3). In case of regulation through other terminals; look at original instructions of frequency converter. Working condition is "AutoON" when you connect LPC 102 display.



- Frequency controller must not start/stop with cutting off power mains; it reduces lifetime of capacitors.

### 10.2 THERMAL PROTECTION



- Basic electric motor protection is thermal contactor [TKO] or PTC.
- At frequency converter first start, thermal protection must be determined and if necessary readjust. Protection type can vary regarding to motor power or can vary regarding to manufacturer.
- Only one type of protection is ON at the same time.
- If electric motor do not have thermal contactor, choose electronic ETR.

TKO or PTC		
Parameter	Value	Parameter description
1-90	[2] ... Thermistor trip	TKO or PTC thermal protection is in function

Thermal protection is not built in el. motor		
Parameter	Value	Parameter description
1-90	[ETR 1] ... Electronic thermal relay	Simulation of thermal contactor, calculated from actual current and rpm

## 10.3 PRESSURE SETPOINT SETUP

### 10.3.1 PRESSURE SETPOINT SETUP WITHOUT POTENTIOMETER

RBS ... regulation without sensor		
Parameter	Value	Parameter description
3-10	_____	Working point in percent of max. delivery height [%]
3-03	_____	Maximum pump delivery height [mWg] ... from pump manufacturer



- For RBS regulation frequency converter has prescribed pump curves (flow, height, power) at different frequencies and as well as maximum delivery height.
- Pump characteristic depends on electric motor, impeller and hydraulic case.
- Pump is standard set to 70 % of max. pump delivery height.

DTT ... differential pressure transmitter 2xTT ... double pressure sensor		
Parameter	Value	Parameter description
3-10	_____	Working point in percent of sensor range [%]
3-03	100	Maximum range of pressure sensor [%]



- In case of DTT parameter 3-10 is set to 70 %.
- In case of 2xTT parameter 3-10 is set to 5 %.
- Sensor value read 16-62 [Analog input readout 53] suction side or/and 16-64 [Analog input readout 54] delivery side.

### 10.3.2 PRESSURE SETPOINT SETUP WITH POTENTIOMETER (OPTIONAL)

Because this is optional setup, it must be set when first start up. With voltage 0-10 V on terminal 53 we adjust working point which must be within pump working range. Pump works from min. 20 Hz to 20 mA or. 50 Hz, depends on which parameter if fulfilled first. **Terminal 50:** 10 V+; **Terminal 55:** GND; **Terminal 53:** Input 0-10 V

RBS, differential pressure transmitter (DTT)		
Parameter	Value	Parameter description
3-03	_____	<b>Maximum reference:</b> For RBS is Hmax ... maximum pump delivery height [m] For DTT is 50 Hz ... maximum pump frequency [Hz]
20-21	_____	<b>Reference for RBS:</b> 0 m
3-10	0	Working point in percent of max. delivery height [%]
3-15	[1] ... Analog input 53	Reference source input is terminal 53
6-10	0,07	Minimum voltage on terminal 53 [V]
6-11	10	Maximum voltage on terminal 53 [V]
6-14	DTT (20 Hz), RBS (0 m)	Minimum value of 53 terminal
6-15	DTT (50 Hz), RBS (Hmax)	Maximum value of 53 terminal
6-19	[1] ... Voltage mode	Source type for regulation



- Parameter overview 16-02 ... Reference in % [%], 16-62 ... Value of analogue input [V].

## 10.4 RESET

Joining of terminal 12 in 27 (Figure 3).

## 10.5 CONSTANT FREQUENCY REGIME

When joining terminal 12 in 29 (Figure 3) frequency converter overrides RBS function and maintains constant RPM at 50 Hz. If we want to change frequency, change parameter below:

Jog frequency		
Parameter	Value	Parameter description
3-11	_____	Frequency value when joining terminal 12 in 29, serial 50Hz [Hz].

## 10.6 ROTATION DIRECTION

Rotation direction		
Parameter	Value	Parameter description
1-06	[0] ... Normal	Rotation of electric motor shaft, [1] ... Reverse

## 10.7 RELEY OUTPUT

We have 2-output relay which can be freely programmable. Relay 1 is serial set to »Error« and relay 2 to »Pump working«.

RELE 1 - terminal 1,2,3		
Parameter	Value	Parameter description
5-40	[9] ... Alarm	Terminal 1,2 NO (joined when error) Terminal 1,3 NC (opens when error)

RELE 2 - terminal 4,5,6		
Parameter	Value	Parameter description
5-40	[5] ... Drive running	Terminal 4,5 NO (joined when pump works) Terminal 4,6 NC (opens when pump works)

## 10.8 RPM OVERVIEW (OPTIONAL)

On display we can show 5 values at once (flow, head, current, power and output frequency). In case we want to see RPM, we need to change parameter information source in **0-20**, **0-21**, **0-22**, **0-23** or **0-24** for **[1609] Custom readout**.

RPM overview		
Parameter	Value	Parameter description
0-30	[11] ... RPM	Unit of chosen parameter
0-31	0	Minimum parameter value
0-32	MAX RPM	Maximum parameter value ... RPM of electric motor

## 10.9 MODBUS

Communication setup		
Parameter	Value	Parameter description
8-30	[2] ... Modbus RTU	Communication protocol
8-31	1-126	"Address"
8-32	[2] ... 9600	Communication speed »Boud rate«
8-33	[2] ... No parity, 1 Stop bit	Parity / Stop bits
8-35	0.010	Minimum Response Delay
8-36	5	Maximum Response Delay
8-37	0.025	Maximum Inter-cahr delay



- Company prescribes described set up parameters.
- For parameter **8-30**, **8-31**, **8-32** use LCP 102 display.

PCD reading setup				
Parameter	Value	Unit	Scale	Parameter description
8-43.0	[7] ... [1603] Status Word	[ / ]	/	Frequency converter status
8-43.1	[8] ... [1605] Main Actual Value	[%]	100	Actual value of maximum frequency
8-43.2	[6] ... [1602] Reference	[%]	10	Reference set-up
8-43.3	[2] ... [1501] Running Hours	[h]	1	Running Hours
8-43.4	[3] ... [1502] kWh Counter	[kWh]	1	Energy consumption
8-43.5	[36] ... [1850] Sensorless Readout	[m³/h]	1000	Calculated flow
8-43.6	[10] ... [1610] Power	[W]	1	Current power
8-43.7	[13] ... [1613] Frequency	[Hz]	10	Current frequency
8-43.8	[14] ... [1614] Motor Current	[A]	10	Current motor current
8-43.9	[23] ... [1652] Feedback	[mWg]	1000	Calculated delivery height
8-43.10	[33] ... [1690] Alarm Word	[ / ]	/	Alarm code
8-43.11	[34] ... [1692] Warning Word	[ / ]	/	Warning code
8-43.12	[35] ... [1694] Ext. Status Word	[ / ]	/	Extended status of frequency converter



- Modbus register for reading **2910-2973**.
- Code function (hex) must be set to **03 Read Holding Registers**.
- Parameters **8-43.0** and **8-43.1** are factory setup and blocked by Danfoss

Reference set up over Modbus			
Decimal register	Value	Unit	Parameter description
3099	% reference x 100	[ / ]	Reference value in %



- Value id determined by the type of constant pressure regulation, look **10.3.1 Pressure set point setup without potentiometer.**
- Value is written with **06 Write Single Register.**

Reading status, errors and warnings over Modbus					
Bit	Status word		Parameter 16-94 Ext. Status Word	Parameter 16-90 Alarm Word	Parameter 16-92 Warning word
	Bit=0	Bit=1			
0	Control not ready	Control ready	Ramping	1)	1)
1	Drive not ready	Drive ready	AMA running	Pwr.Card Temp	Pwr.Card Temp
2	Coasting	Enable	Start CW/CCW	Earth Fault	Earth Fault
3	No error	Trip	1)	1)	1)
4	No error	Error ( no trip)	1)	Ctrl. Word TO	Ctrl. Word TO
5	Reserved	–	Feedback high	Over Current	Over Current
6	No error	Triplock	Feedback low	1)	1)
7	No warning	Warning	Output current high	Motor Th. Over	Motor Th. Over
8	Speed≠reference	Speed=reference	Output current low	Motor ETR Over	Motor ETR Over
9	Local operation	Bus control	Output frequency high	Inverter Overld.	Inverter Overld.
10	Out of frequency limit	Frequency limit OK	Output frequency low	DC under Volt	DC under Volt
11	No operation	In operation	1)	DC over Volt.	DC over Volt
12	Drive OK	Stopped, auto start	1)	Short Circuit	1)
13	Voltage OK	Voltage exceeded	Braking	1)	1)
14	Torque OK	Torque exceeded	1)	Mains ph. Loss	Mains ph. Loss
15	Timer OK	Timer exceeded	OVC active	AMA not OK	No motor
16	1)	1)	AC brake	Live Zero Error	Live Zero Error
17	1)	1)	1)	Internal Fault	1)
18	1)	1)	1)	1)	1)
19	1)	1)	Reference high	U phase Loss	1)
20	1)	1)	Reference low	V phase Loss	1)
21	1)	1)	Local Ref./Remote Ref.	W phase Loss	1)
22	1)	1)	1)	1)	1)
23	1)	1)	1)	24 V Supply Low	24 V Supply Low
24	1)	1)	1)	1)	1)
25	1)	1)	1)	1)	Current Limit
26	1)	1)	1)	1)	Low temp.
27	1)	1)	1)	1)	1)
28	1)	1)	1)	1)	1)
29	1)	1)	1)	Drive Initialized	1)
30	1)	1)	1)	1)	1)
31	1)	1)	Database busy	Mechanical brake low	1)



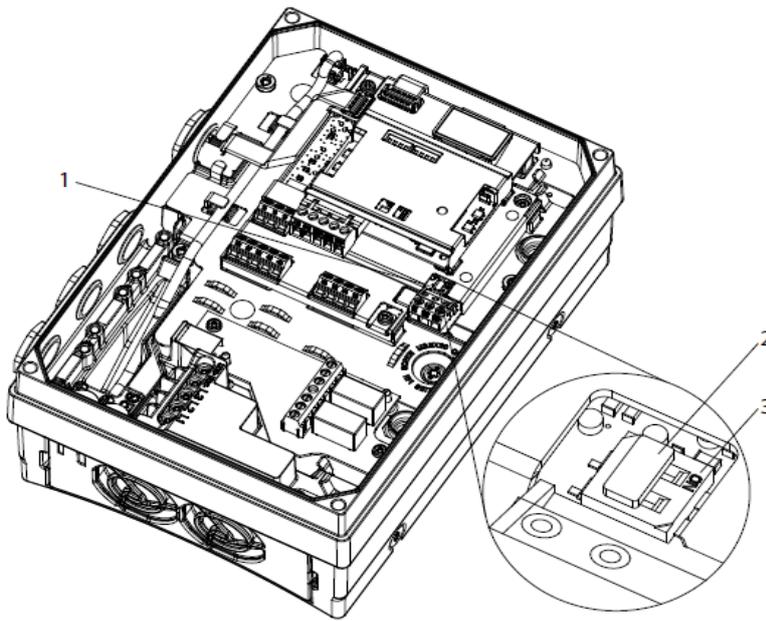
- 1) Parameter not available for FCP 106.

## 10.9.1 CONNECTION TO MODBUS

Use of shielded and paired cable for 2-wire communication. Shield is connect at one end to zero potential (61 terminal on RS485 connector). Frequency controller has built in RC filter for noise derating.

<b>COMM.GND</b>	61	Zero potential
<b>P</b>	68	+
<b>N</b>	69	-

If necessary close loop with changing position of switch S800 (pos.1/figure 4) to ON (pos.3) on frequency controller. Factory setting is OFF (pos.2).



Slika 4: DIP switch



- To prevent impedance mismatch we always use same cable for entire loop.

## 11 FIRST START UP

Nr.	Work
1.	Connection of pressure sensor
2.	Connection of power supply and control of voltage range
3.	Parameterize of frequency converter to comply with design requirements
4.	Electric motor rotation check
5.	Determination of working point regarding to RPM and motor power
6.	Creation of "First start up report" with findings and remarks
7.	Training of servicer



- Only certificated person can make first start up.

## 12 REVIEW OF POSSIBLE ERRORS AND SOLUTIONS

Error	Cause
1. The electric motor does not work when switched on.	No power supply to the electric motor. Electric motor is damaged. Damaged supply cable. Electric motor protection turns on. No information from pressure sensor. Pump is set to "OFF" na LPC 102 display instead to "AUTO ON". Terminals 12 in 18 are not joined.
2. Electric motor protection is switched on.	The pump is mechanically blocked. Damaged thermal fuse of the electric motor or. is not connected to frequency converter. Electric motor is damaged. Incorrectly selected curve of the pump, depending on the operating point. Excessive fluctuations of power supply from network. Thermal protection is chosen in program but is not connected. Wrong rotation of electric motor.
3. High current error.	Pump works outside of its optimal range. The pump is mechanically blocked. Supply voltage to low. One or more phase is missing. Twisted pin on frequency converter and Power of frequency controller is too small for the electric motor.
4. Loud pump operation.	Damaged electric motor bearings. Low PWM signal frequency. Pump works outside of its optimal range. Impeller skates with hydraulic casing. Particles in the pump. Wrong rotation of electric motor. Cavitation of the pump.
5. Error on display.	Depending on code, correct error and reset with button RESET or with joining terminal 12 and 27.
6. Electric motor rotates in the wrong direction.	Wrong sequence of phases between electric motor and frequency converter, change rotation se chapter 10.6.
7. Inadequate operation	Serial number written inside frequency controller does not match serial number of pump. Delivery height reference is not set correctly. On suction side pressure is to low.

GARANCIJSKI LIST			
<b>Prodajalec</b>	<b>Naziv:</b>		
	<b>Datum nakupa:</b>		
<b>Garancija</b>	<b>Naziv artikla:</b>		
	<b>Serijska številka:</b>		
	<b>Garancijska doba</b>	24 mesecev	
<b>Proizvajalec</b>			
IMP PUMPS d.o.o. Pod hrasti 28 1218 Komenda Slovenija	tel.: +386 (0)1 28 06 400 fax: +386 (0)1 28 06 460 e-mail: info@imp-pumps.com	Žig in podpis prodajalca	
<b>Garancijska izjava in pogoji garancije</b>			
<b>Proizvajalec jamči:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Za kakovost izdelka oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, če se izdelek uporablja v skladu z njegovim namenom in priloženimi navodili.</li> <li>- Da bo na svoje stroške odpravil okvare in pomanjkljivosti, ki so jih povzročile razlike med dejanskimi in predpisanimi ali deklariranimi kakovostnimi značilnostmi izdelka, oziroma tiste pomanjkljivosti, zaradi katerih ta izdelek ne deluje brezhibno ali pa bo proizvajalec nadomestil izdelek z novim.</li> <li>- Stroški iz prejšnjega odstavka, ki nastajajo ob popravilu izdelka oziroma z njegovo nadomestitvijo z novim, veljajo za material, nadomestne dele, delo za prenos in prevoz izdelka.</li> <li>- Stroške prevoza izdelka se prizna le v primeru, če je bil izdelek dostavljen najbližjemu pooblaščenemu servisu ali prodajalcu do višine, ki velja po veljavni železniški ali poštni tarifi.</li> <li>- Da bo v garancijskem roku opravil dela vzdrževanju ali popravil izdelek najpozneje v 45 dneh od dneva, ko je dobil zahtevek.</li> <li>- Da se garancijski rok izdelku podaljša za čas od prijave okvare do opravljenega popravila.</li> <li>- Da je izdelku priložen garancijski list oziroma račun za nakup.</li> <li>- Garancijski rok začne teči z dnem izročitve izdelka kupcu.</li> <li>- Garancija velja samo s predloženim računom in velja na območju države, v kateri je izdelek kupljen.</li> <li>- IMP PUMPS d.o.o. se zavezuje, da bo še 3 leta zagotavljal vzdrževanje in nadomestne dele po preteku garancijskega roka.</li> </ul>			
Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.			
<b>Garancija ne velja v primerih:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• okvar, ki bi nastale zaradi neupoštevanja priloženih navodil;</li> <li>• fizičnih poškodb;</li> <li>• ob vsakem posegu nepooblaščenega osebe ali kakršnekoli druge predelave izdelka.</li> </ul>			
<b>Garancijska popravila opravljajo le pooblašteni servisi proizvajalca. Garancijo uveljavljate s potrjenim garancijskim listom oziroma računom prodajalca.</b>			

<b>GUARANTEE LIST</b>		
<b>Retailer</b>	<b>Retail company:</b>	
	<b>Date sold:</b>	
<b>Guarantee</b>	<b>Product name:</b>	
	<b>Serial number:</b>	
	<b>Guarantee period</b>	24 months
<b>Manufacturer</b>		
IMP PUMPS d.o.o. Pod hrasti 28 1218 Komenda Slovenia	tel.: +386 (0)1 28 06 400 fax: +386 (0)1 28 06 460 e-mail: info@imp-pumps.com	Retailer's signature
<b>Declaration on guarantee and terms of guarantee</b>		
<p><b>Manufacturer declares:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- That the product conforms to the prescribed/declared quality.</li> <li>- That the product will operate faultlessly within the terms of guarantee if the technical instructions provided are observed by user.</li> <li>- That he will repair faults and shortcomings at his own expense caused by eventually differences between the actual and prescribed/declared quality or those due to which the product does not operate faultlessly or the manufacturer will replace the product.</li> <li>- Cost from the previous paragraph for repairing or replacing the product are valid for material, spare parts, work and shipping.</li> <li>- Shipping cost for restitution of the product are only recognized if the product was delivered to the nearest authorized service or retailer and comprise rail or postal charges.</li> <li>- That within the term of guarantee work to maintain or repair the product will be completed within 45 days from submission of a request.</li> <li>- The guarantee will apply within the country that it was sold via an authorized dealer.</li> <li>- That he will keep the spare parts in the stock for 3 years after the expiration of guarantee period.</li> <li>- That the term of guarantee will be extended for the time the product was being repaired.</li> </ul> <p>This guarantee does not exclude consumer rights resulting from the seller's liability for defects in the goods.</p> <p><b>That he is bound to fulfill the guarantee obligations under the following conditions:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• that the product was used in accordance with technical instructions;</li> <li>• that the product is not mechanically damaged;</li> <li>• that a confirmed guarantee certificate or invoice is enclosed with the product;</li> <li>• that an unauthorized person has not made interventions into the product or non-original parts were incorporated into it.</li> </ul> <p><b>Repairs under guarantee are made only by an authorized service. The guarantee is only valid with an invoice.</b></p>		







IMP PUMPS d.o.o., Pod hrasti 28, 1218 Komenda, SLOVENIJA  
tel.: +386 (0)1 2806 400, fax: +386 (0)1 2806 460  
e-mail: [info@imp-pumps.com](mailto:info@imp-pumps.com)  
[www.imp-pumps.com](http://www.imp-pumps.com)