



Cepat
Drive[®] Micro VLT

1 Cepat

1.1 Keselamatan

1.1.1 Peringatan

PERINGATAN

TEGANGAN TINGGI!

Konverter frekuensi berisi tegangan tinggi pada saat tersambung ke daya input sumber listrik AC. Instalasi, permulaan dan pemeliharaan dapat dilakukan oleh pekerja yang memenuhi standar yang berlaku. Tidak mengikuti prosedur instalasi, memulai dan memelihara dengan personel yang berkualifikasi dapat menyebabkan kematian atau cedera serius.

Tegangan Tinggi

Konverter frekuensi tersambung ke tegangan hantaran listrik yang berbahaya. Perhatian secara khusus harus dilakukan guna melindungi dari kejutan. Hanya dengan personal yang telah mendapatkan pelatihan dengan peralatan elektronik dapat melakukan instalasi, memulai, atau menjaga peralatan ini.

Menyentuh bagian berlistrik dapat berakibat fatal – bahkan setelah peralatan diputus dari sumber listrik. Juga pastikan bahwa masukan tegangan lainnya telah diputus (kaitan pada rangkaian lanjutan DC). Berhati-hatilah karena mungkin ada tegangan tinggi pada tautan DC sekalipun LED sudah mati. Sebelum menyentuh segala bagian yang beraliran listrik dari konverter frekuensi, tunggu sekurangnya 4 menit untuk semua ukuran M1, M2, dan M3. Tunggu sedikitnya selama 15 menit untuk semua ukuran M4 dan M5.

PERINGATAN

PENGAKTIFAN TIBA-TIBA!

Pada saat konverter frekuensi tersambung ke hantaran listrik AC, motor dapat memulai kapan saja. Konverter frekuensi, motor dan peralatan apa saja yang dijalankan harus diperiksa kesiapan pengoperasiannya. Tidak mengikuti prosedur kesiapan pengoperasional pada saat konverter frekuensi tersambung ke sumber listrik AC dapat menyebabkan kematian, cedera serius, kerusakan peralatan, atau properti.

Pengaktifan Tiba-tiba

Pada saat konverter frekuensi tersambung ke hantaran listrik AC, motor dapat dimulai dengan saklar eksternal, perintah bus serial, sinyal reference input, atau kondisi masalah yang telah selesai. Gunakan perhatian yang sesuai untuk mencegah pengaktifan tiba-tiba.

Arus Kebocoran (>3.5mA)

Kode lokal dan nasional berikut mengenai proteksi peralatan pembumian dengan arus kebocoran > 3,5 mA.

Konverter frekuensi Teknologi konverter frekuensi menyatakan saklar frekuensi tinggi pada daya tinggi. Hal ini akan menghasilkan arus bocor di sambungan pembumian. Arus yang bermasalah di konverter frekuensi pada terminal daya output berisi komponen DC di mana dapat mengenai kapasitor filter dan menyebabkan arus bumi transien. Arus bocor pembumian tergantung pada konfigurasi sistem yang berbeda termasuk filter RFI, kabel motor yang di screen, dan daya konverter frekuensi.

EN/IEC61800-5-1 (Standar Produk Sistem Drive Daya) memerlukan penanganan khusus apabila arus bocor melebihi 3,5mA. Arde pembumian harus diperkuat di salah satu berikut:

- Kabel arde pembumian minimal 10mm².
- Kedua kabel arde pembumian menyetujui peraturan dimensi.

Lihat EN 60364-5-54 § 543.7 untuk informasi lebih lanjut.

Menggunakan RCD

Perangkat arus residual (RCD), dikenal sebagai rem sirkuit bocor pembumian(ELCB) yang digunakan, memenuhi sebagai berikut:

Gunakan RCD hanya dari jenis B yang mampu mendeteksi arus AC dan DC.

Gunakan RCD dengan penundaan inrush untuk mencegah masalah karena arus pembumian transien.

RCD dimensi menurut konfigurasi sistem dan pertimbangan lingkungan.

Proteksi Termal Motor

Perlindungan kelebihan beban motor sangat memungkinkan dengan menetapkan perlindungan termal motor Parameter I-90 ke angka ETR. Untuk pasar Amerika Utara: Fungsi Kelebihan beban elektrik yang diimplementasikan menyediakan perlindungan lebih beban 20 motor, menurut NEC.

Pemasangan di Ketinggian Tinggi

Pada ketinggian di atas 2km, silakan hubungi Danfoss tentang PELV.

1.1.2 Petunjuk Keselamatan

- Pastikan konverter frekuensi dihubungkan dengan semestinya ke pembumian.
- Jangan copot hubungan hantaran listrik, hubungan motor atau hubungan daya yang lain

ketika konverter frekuensi sedang disambungkan dengan daya.

- Lindungi pemakai terhadap tegangan pasokan.
- Melindungi motor terhadap beban berlebih menurut peraturan nasional dan peraturan lokal.
- arus bocor bumi melebihi 3.5 mA.
- Tombol [OFF] bukan merupakan saklar pengaman. Tombol ini tidak memutuskan hubungan konverter frekuensi dari hantaran listrik.

1.2 Pendahuluan

1.2.1 Tersedia Literature

CATATAN!

Petunjuk cepat ini berisi informasi penting dasar untuk menginstal dan menjalankan konverter frekuensi.

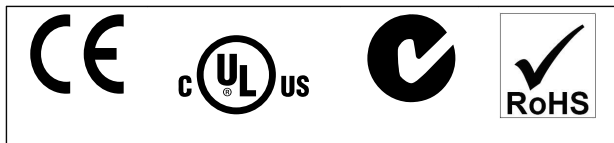
Apabila informasi lebih lanjut diperlukan, literatur di bawah ini dapat didownload dari:

<http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations>

Judul	No. literatur
Petunjuk Operasional Drive FC 51 Drive Micro VLT	MG.02.AX.YY
Panduan Cepat FC 51 Drive Micro VLT	MG.02.BX.YY
Panduan Pemrograman FC 51 Drive Micro VLT	MG.02.CX.YY
Petunjuk Pemasangan LCP FC 51	MI.02.AX.YY
Petunjuk Pemasangan Pelat De-coupling FC 51	MI.02.BX.YY
Petunjuk Pemasangan Kit Pemasangan Jauh FC 51	MI.02.CX.YY
Petunjuk Pemasangan Kit Rail DIN FC 51	MI.02.DX.YY
Petunjuk Pemasangan Kit IP21 FC 51	MI.02.EX.YY
Petunjuk Pemasangan Kit Nema1 FC 51	MI.02.FX.YY

X = Nomor Revisi, Y = Kode bahasa

1.2.2 Pengesahan



1.2.3 Hantaran Listrik IT

CATATAN!

Hantaran Listrik IT

Instalasi pada terpisah sumber hantaran listrik, contoh hantaran listrik IT.

Tegangan pasokan maksimum memungkinkan apabila di sambung ke sumber listrik: 440V.

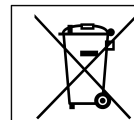
Sebagai pilihan, Danfoss memberikan rekomendasi filter line untuk perbaikan perfoma harmonis.

1.2.4 Hindari Start yang Tidak Disengaja

Sewaktu konverter frekuensi terhubung ke hantaran listrik, motor dapat di-start/dihentikan dengan menggunakan perintah digital, perintah bus, referensi atau lewat LCP.

- Putus hubungan konverter frekuensi dari sumber listrik apabila ada pertimbangan demi keselamatan pribadi untuk menghindari start tidak disengaja dari motor mana pun.
- Untuk menghindari start yang tidak disengaja, selalu aktifkan tombol [OFF] sebelum mengubah parameter.

1.2.5 Petunjuk Pembuangan



Peralatan yang berisi komponen listrik tidak boleh dibuang bersama-sama limbah rumah tangga.

Peralatan itu harus dikumpulkan bersama-sama limbah listrik dan elektronik menurut peraturan setempat yang berlaku.

1.3 Instalasi

1.3.1 Sebelum Memulai Pekerjaan Reparasi

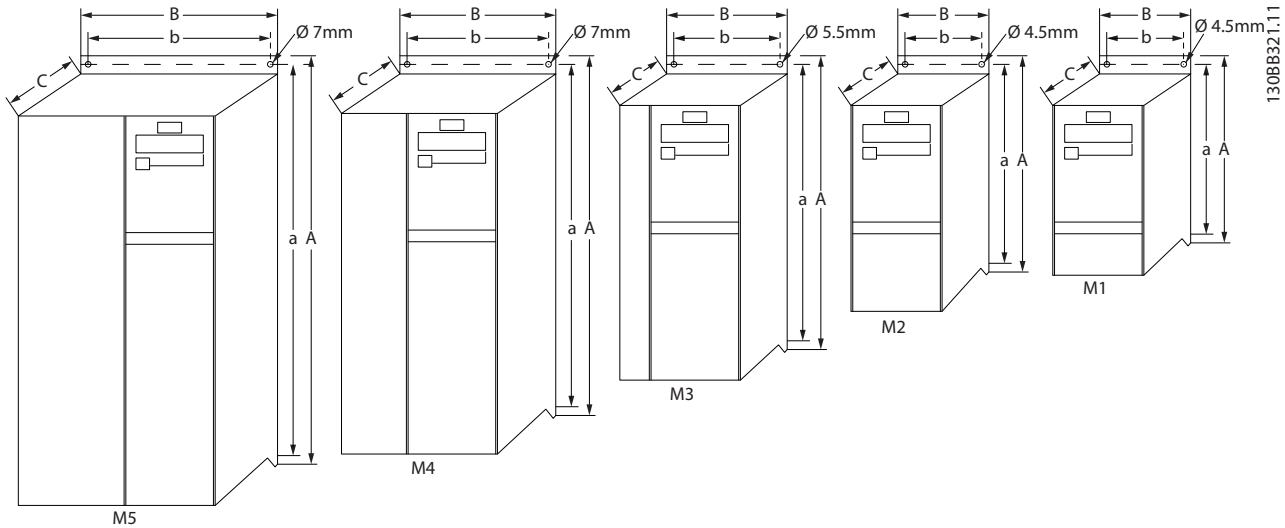
1. Putuskan FC 51 dari sumber listrik (dan pasokan/masukan DC eksternal, apabila ada.)
2. Tunggu untuk 4 menit (M1, M2 dan M3) dan 15 menit (M4 dan M5) untuk pembuangan hubungan-DC.
3. Putuskan terminal bus DC dan terminal rem (jika ada).
4. Lepaskan kabel motor.

1.3.2 Instalasi Berdampingan

Konverter frekuensi dapat dipasang berdampingan untuk unit rating IP 20 dan memerlukan ruang kosong 100 m di atas dan bawah untuk pendinginan. Silakan merujuk ke spesifikasi bagian akhir dari dokumen ini untuk lebih detail mengenai rating lingkungan dari konverter frekuensi.

1.3.3 Dimensi Mekanis

Template untuk drilling dapat ditemukan di balik paket.



Ilustrasi 1.1 Dimensi Mekanis.

Ukuran Unit	Daya (kW)			Tinggi (mm)			Lebar (mm)		Kedalaman ¹⁾ (mm)	Tinggi Maks. Kg
	1 X 200-240V	3 X 200 -240V	3 X 380-480V	A	A (termasuk pelepasan pelat)	a	B	b	C	
M1	0.18 - 0.75	0.25 - 0.75	0.37 - 0.75	150	205	140.4	70	55	148	1.1
M2	1.5	1.5	1.5 - 2.2	176	230	166.4	75	59	168	1.6
M3	2.2	2.2 - 3.7	3.0 - 7.5	239	294	226	90	69	194	3.0
M4			11.0-15.0	292	347.5	272.4	125	97	241	6.0
M5			18.5-22.0	335	387.5	315	165	140	248	9.5

¹⁾ Untuk LCP dengan potensiometer, silakan tambah 7.6mm.

Tabel 1.1 Dimensi Mekanis

1.3.4 Instalasi Elektrik secara Umum

CATATAN!

Semua kabel harus mematuhi peraturan nasional dan setempat tentang penampang dan suhu sekitar. Disarankan menggunakan konduktor Tembaga (60-75° C).

Ukuran Unit	Daya (kW)			Torsi (Nm)					
	1 x 200-240V	3 x 200-240V	3 x 380-480V	Saluran	Motor	Hubungan/Rem DC	Terminal Kontrol	Pembumihan	Relai
M1	0.18 - 0.75	0.25 - 0.75	0.37 - 0.75	1.4	0.7	Spade ¹⁾	0.15	3	0.5
M2	1.5	1.5	1.5 - 2.2	1.4	0.7	Spade ¹⁾	0.15	3	0.5
M3	2.2	2.2 - 3.7	3.0 - 7.5	1.4	0.7	Spade ¹⁾	0.15	3	0.5
M4			11.0-15.0	1.3	1.3	1.3	0.15	3	0.5
M5			18.5-22.0	1.3	1.3	1.3	0.15	3	0.5

¹⁾ Konektor spade (6.3mm plug Faston)

Tabel 1.2 Pengencangan Terminal

1.3.5 Sekering

Perlindungan sirkuit bercabang:

Untuk melindungi instalasi dari gangguan listrik dan kebakaran, semua sirkuit bercabang pada instalasi, saklar gigi, mesin, dll. harus dilindungi dari hubung singkat dan kelebihan arus menurut peraturan negara setempat/ internasional.

Perlindungan hubungan singkat:

Danfoss menyarankan penggunaan sekering sebagaimana dijelaskan di bawah ini untuk melindungi petugas servis atau peralatan lain jika terjadi gangguan internal pada unit atau sirkuit-pendek pada hubungan DC. Konverter frekuensi menyediakan proteksi sirkuit pendek apabila sirkuit-pendek pada motor atau output rem.

Menyediakan proteksi kelebihan beban untuk mencegah terjadinya kebakaran akibat terlalu panasnya kabel pada instalasi. Perlindungan arus lebih harus selalu dijalankan menurut peraturan negara setempat. Sekering harus dirancang untuk melindungi rangkaian yang mampu memberikan maksimum 100,000A_{rms} (simetris), maksimum 480V.

UL tidak terpenuhi:

Jika UL/cUL tidak dapat dipenuhi dengan Danfoss menyarankan penggunaan sekering yang disebutkan pada tabel di bawah, untuk memenuhi EN50178/IEC61800-5-1: Jika ada kesalahan fungsi, apabila tidak mengikuti saran berikut ini, bisa berakibat terjadinya kerusakan pada konverter frekuensi.

Perlindungan arus berlebih:

FC 51	Sekering UL Maks.						Sekering non UL maks.
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Sekering Littell	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut	
1 x 200-240V							
kW	Jenis RK1	Jenis J	Jenis T	Jenis RK1	Jenis CC	Jenis RK1	Jenis gG
0K18 - 0K37	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	16A
0K75	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R	25A
1K5	KTN-R35	JKS-35	JJN-35	KLN-R35	-	A2K-35R	35A
2K2	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	KLN-R50	-	A2K-50R	50A
3 x 200-240V							
0K25	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R	10A
0K37	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	16A
0K75	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	20A
1K5	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R	25A
2K2	KTN-R40	JKS-40	JJN-40	KLN-R40	ATM-R40	A2K-40R	40A
3K7	KTN-R40	JKS-40	JJN-40	KLN-R40	-	A2K-40R	40A
3 x 380-480V							
0K37 - 0K75	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R	10A
1K5	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	KLS-R15	ATM-R15	A2K-15R	16A
2K2	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R	20A
3K0	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	ATM-R40	A6K405R	40A
4K0	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	ATM-R40	A6K-40R	40A
5K5	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	-	A6K-40R	40A
7K5	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	KLS-R40	-	A6K-40R	40A
11K0	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	63A
15K0	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	63A
18K5	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	80A
22K0	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	KLS-R60	-	A6K-60R	80A

Tabel 1.3 Sekering

1.3.6 Menyambung ke Hantaran Listrik dan Motor

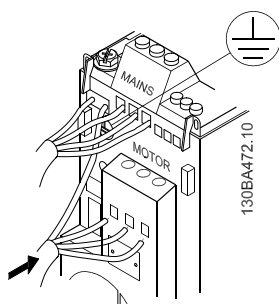
Konverter frekuensi dirancang untuk mengoperasikan semua standar motor asinkron tiga tahap. Konverter frekuensi dirancang untuk menerima kabel sumber listrik/motor dengan maksimum penampang silang dari 4mm²/10 AWG (M1, M2 dan M3) dan penampang silang maksimum 16mm²/6 AWG (M4 dan M5).

- Gunakan kabel motor bersekat/berlapis untuk memenuhi spesifikasi emisi EMC, dan sambung kabel ini untuk pelat pelepasan gandingan dan metal motor.
- Kabel motor harus sependek mungkin untuk mengurangi tingkat desis dan arus bocor.
- Untuk rincian lebih lanjut pada pemasangan pelat pelepasan gandingan, silakan lihat instruksi MI. 02.BX.YY.
- Lihat juga Instalasi Benar-EMC di Panduan Rancangan MG.02.AX.YY.

Langkah 1: Pertama, pasang kabel/wire pbumian ke terminal bumi.

Langkah 2: Sambung motor ke terminal U, V dan W.

Langkah 3: Pasang pasokan/masukan hantaran listrik ke terminal L1/L, L2 dan L3/N (fasa-3) atau L1/L dan L3/N (fasa-tunggal) dan kencangkan.



Ilustrasi 1.2 Pemasangan Kabel Arde, Kabel sumber listrik dan Motor

1.3.7 Terminal Kontrol

Semua terminal kabel kontrol berada di bawah tutup terminal di bagian depan konverter frekuensi. Lepas penutup terminal dengan obeng.

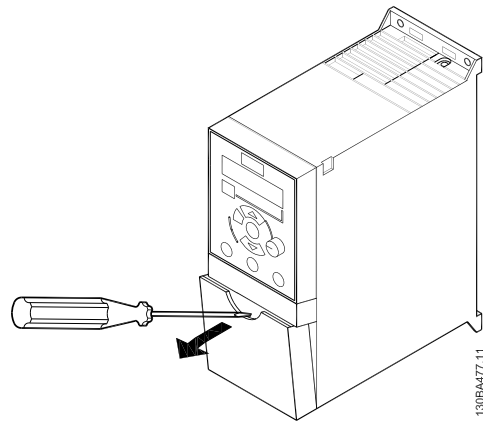
CATATAN!

Lihat bagian belakang penutup terminal untuk bagan terminal kontrol dan saklarnya.

CATATAN!

Tidak mengoperasikan saklar pada saat menghidupka konverter frekuensi.

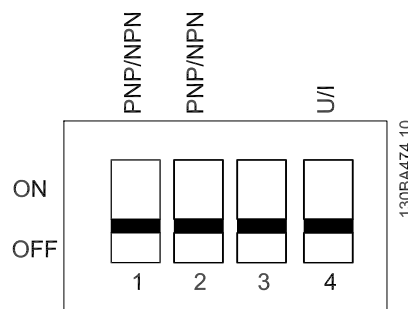
Parameter 6-19 harus diatur menurut posisi Saklar 4.



Ilustrasi 1.3 Lepaskan Penutup Terminal

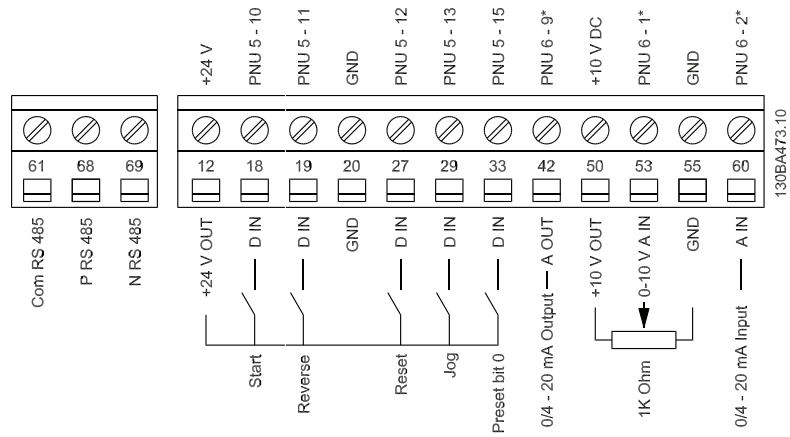
Saklar 1:	*OFF = PNP terminal 29 ON = NPN terminal 29
Saklar 2:	*OFF = PNP terminal 18, 19, 27 dan 33 ON = NPN terminal 18, 19, 27 dan 33
Saklar 3:	Tidak berfungsi
Saklar 4:	*OFF = Terminal 53 0 - 10 V ON = Terminal 53 0/4 - 20 mA
* = pengaturan standar	

Tabel 1.4 Pengaturan untuk S200 Memutar 1-4



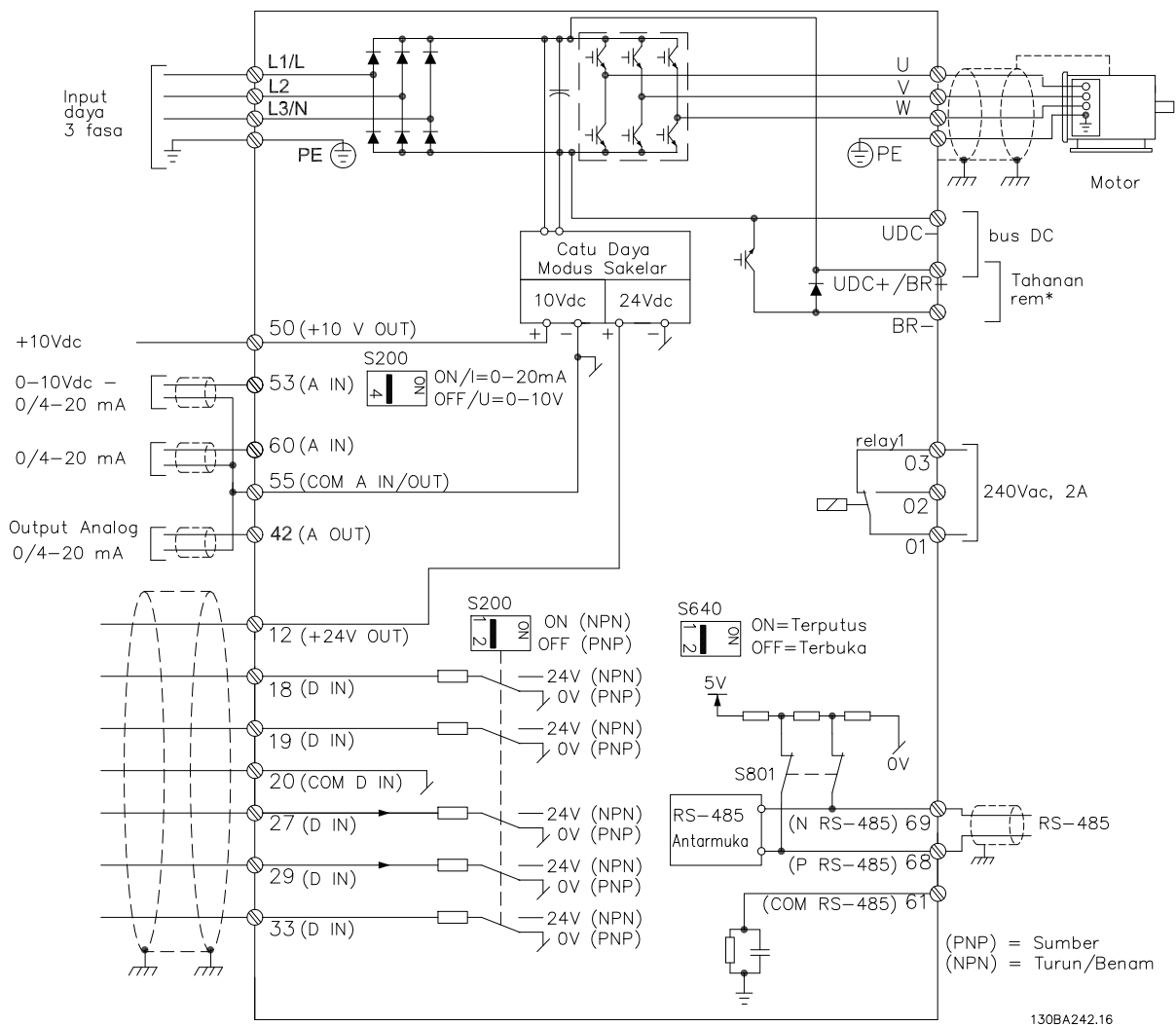
Ilustrasi 1.4 S200 Memutar 1-4

Ilustrasi 1.5 menunjukkan semua terminal kontrol konverter frekuensi. Menerapkan Start (kondisi 18), dan referensi analog (kondisi 53 atau 60) membuat konverter frekuensi berjalan.



Ilustrasi 1.5 Gambaran Terminal Kontrol di konfigurasi-PNP dan Pengaturan Pabrik

1.3.8 Sirkit Daya - Gambaran



Ilustrasi 1.6 Diagram yang Menunjukkan semua Terminal Listrik

* Rem (BR+ and BR-) tidak sesuai untuk Ukuran Unit M1.

Resistor rem tersedia dari Danfoss. Perbaikan faktor daya dan performa EMC dapat tercapai dengan menginstal pilihan Danfoss filter line. Danfoss filter daya juga dapat digunakan untuk sharing beban.

Beban pemakaian bersama: Sambung terminal -UDC dan +UDC/+BR.

Rem: Sambung terminal - BR dan UDC/+BR (Tidak sesuai untuk Ukuran Unit M1).

1.3.9 Beban pemakaian/Rem

Gunakan 6.3 mm Plug Faston insulasi yang dirancang untuk tegangan tinggi DC (Beban Pemakaian dan rem). Hubungi Danfoss atau lihat no. instruksi MI.50.Nx.02 untuk beban pemakaian bersama dan no instruksi MI.90.Fx.02 untuk rem.

CATATAN!

Tingkat tegangan hingga 850V DC dapat terjadi di antara terminal +UDC/+BR dan -UDC. Sirkit pendek tidak mendapat perlindungan.

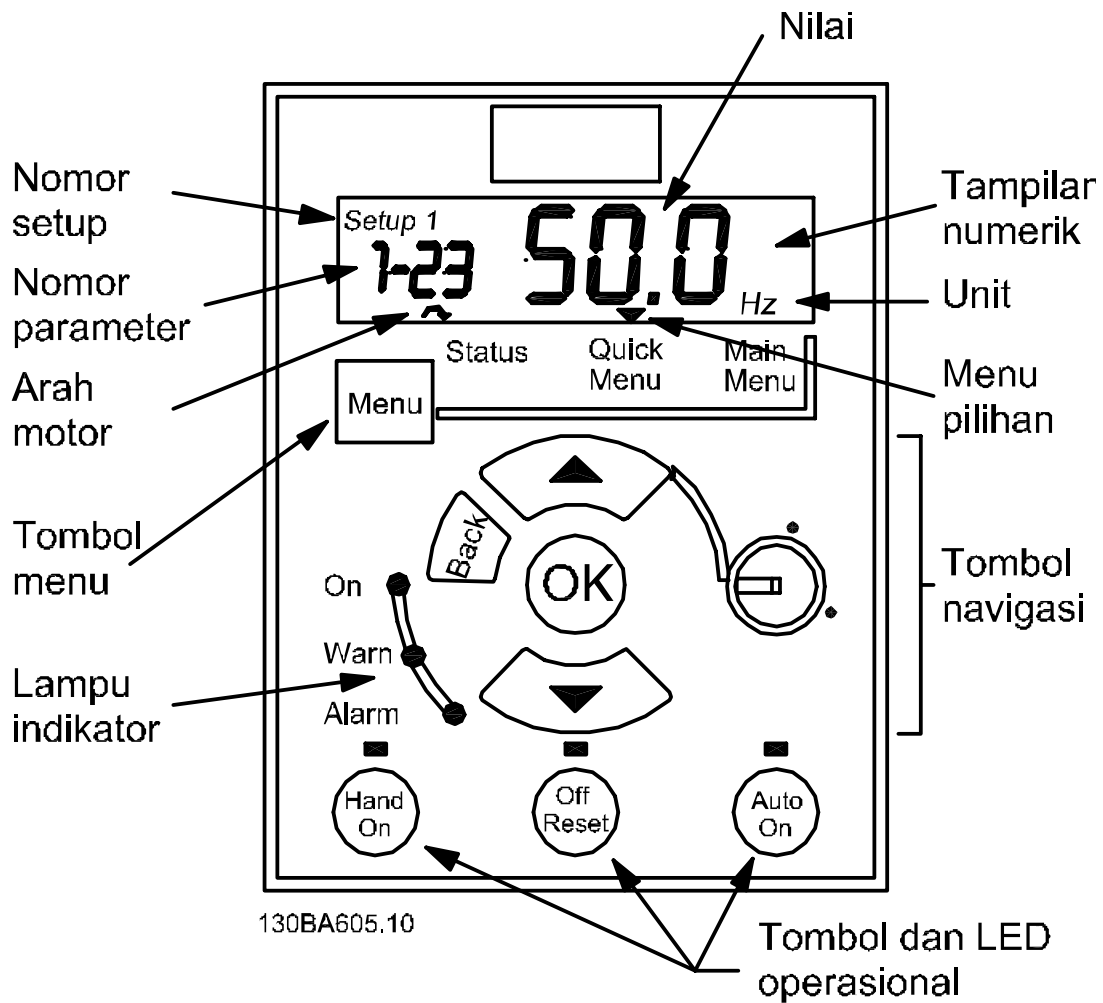
1.4 Pemrograman

1.4.1 Melakukan program dengan LCP

Untuk informasi detail pada pemrograman, silakan lihat Panduan Pemrograman, MG.02.CX.YY.

Konverter frekuensi juga dapat diprogram dari PC via RS485 com-port dengan menginstal Perangkat Lunak Pengaturan MCT-10.

Perangkat lunak ini dapat di pesan dengan menggunakan nomor kode 130B1000 atau didownload dari situs Web Danfoss: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/softwaredownload



Ilustrasi 1.7 Deskripsi LCP Bagian Bawah dan Tampilan

Gunakan tombol [Menu] untuk pilih salah satu menu berikut:

Status:

Hanya untuk pembacaan.

Menu Cepat:

Untuk akses ke setiap Menu Cepat 1 dan 2.

Menu Utama:

Untuk akses ke semua parameter.

Tombol Navigasi:

[Kembali]: Untuk berpindah ke langkah atau lapisan sebelumnya di struktur navigasi.

Arah panah [▲] [▼]: Untuk menentukan letak yang diinginkan diantara grup parameter, parameter itu sendiri.

[OK]: Untuk memilih parameter dan untuk menerima perubahan ke pengaturan parameter.

Tombol Operasi:

Lampu kuning di atas tombol operasi menunjukkan tombol aktif.

[Hand on]: Starts motor dan melakukan pengontrolan konverter frekuensi melalui LCP.

[Off/Reset]: Hentikan motor (off). Apabila modus alarm, alarm akan direset.

[Otomatis aktif]: Konverter frekuensi dikontrol melalui terminal kontrol atau komunikasi serial.

[Potensiometer] (LCP12): Potensiometer bekerja di dua cara tergantung pada modus di mana konverter frekuensi sedang bekerja.

Di Modus Otomatis potensiometer bertindak sebagai input analog program ekstra.

Di Modus *hand aktif* potensiometer mengontrol referensi lokal.

1.5 Ikhtisar parameter

Gambaran Parameter			
<p>0-XX Operasi/tampilan 0-0X Pengaturan Dasar 0-03 Pengaturan Regional *[0] Internasional [1] US 0-04 Oper. Kondisi Power-up (Hand) [0] Lanjutkan *[1] Forced stop, ref = old [2] Forced stop, ref = 0 0-1x Penanganan Pengaturan 0-10 Pengaturan Aktif *[1] Pengaturan 1 [2] Pengaturan 2 [9] Pengaturan Multi 0-11 Edit Pengaturan *[1] Pengaturan 1 [2] Pengaturan 2 [9] Aktifkan pengaturan 0-12 Pengaturan Hubungan [0] Tidak terhubung *[20] Terhubung 0-31 Ukuran Min Pembacaan Kustom 0.00 - 9999.00 * 0.00 0-32 Ukuran Maks Pembacaan Kustom 0.00 - 9999.00 * 100.0 0-4X LCP Keypad 0-40 [Hand aktif] Tombol aktif LCP [0] Dinonaktifkan *[1] Diaktifkan 0-41 [Off / Reset] Tombol aktif LCP [0] Dinonaktifkan semua *[1] Aktifkan semua [2] Aktifkan Hanya Reset 0-42 [Tombol otomatis] Tombol aktif LCP [0] Dinonaktifkan *[1] Diaktifkan 0-5X Salin/Simpan 0-50 LCP Salin *[0] Tidak salin [1] Semua ke LCP [2] Semua dari LCP [3] Ukuran tersendiri dari LCP 0-51 Salin Pengaturan *[0] Tidak ada salin [1] Salin dari pengaturan 1 [2] Salin dari pengaturan 2 [9] Salin dari pengaturan Pabrik 0-6X Sandi 0-60 Menu Sandi (Utama) 0-999 *0 0-61 Akses ke Sumber listrik/Menu Cepat dgn/ Kode Sandi *[0] Akses penuh [1] LCP:Hanya Baca [2] LCP:Tidak ada akses 1-XX Beban/Motor 1-0X Pengaturan Umum 1-00 Modus Konfigurasi *[0] Kecepatan membuka loop [3] Proses 1-01 Prinsip Kontrol Motor [0] U/f *[1] VVC+ 1-03 Karakteristik torsi *[0] Torsi konstan [2] Optim Energi Otomatis 1-05 Konfigurasi Modus Lokal</p>	<p>[0] Loop Membuka Kecepatan *[2] Sebagai konfig. di par. 1-00 1-2X Data Motor 1-20 Daya Motor [kW] [HP] [1] 0.09kW/0.12HP [2] 0.12kW/0.16HP [3] 0.18kW/0.25HP [4] 0.25kW/0.33HP [5] 0.37kW/0.50HP [6] 0.55kW/0.75HP [7] 0.75kW/1.00HP [8] 1.10kW/1.50HP [9] 1.50kW/2.00HP [10] 2.20kW/3.00HP [11] 3.00kW/4.00HP [12] 3.70kW/5.00HP [13] 4.00kW/5.40HP [14] 5.50kW/7.50HP [15] 7.50kW/10.00HP [16] 11.00kW/15.00HP [17] 15.00kW/20.00HP [18] 18.50kW/25.00HP [19] 22.00kW/29.50HP [20] 30.00kW/40.00HP 1-22 Tegangan Motor 50 - 999V * 230 - 400V 1-23 Frekuensi Motor 20 - 400Hz * 50Hz 1-24 Arus motor 0.01 - 100.00A * Dep. jenismotor 1-25 Kecepatan Nominal Motor 100 - 9999rpm * Dep. Jenismotor 1-29 Penalaan Motor Otomatis (AMT) *[0] Tidak aktif [2] Aktifkan AMT 1-3X Adv. Data Motor 1-30 Resistansi Stator (Rs) [Ohm] * Dep. pada data motor 1-33 Reaktansi Kebocoran Stator (X1) [Ohm] * Kedalaman pada data motor 1-35 Reaktansi Utama (Xh) [Ohm] * Dep. pada data motor 1-5X Beban Tersendiri Pengaturan 1-50 Magnetisasi Motor pada Kecepatan 0 0 - 300 % * 100 % 1-52 Norm. Kecepatan Min. Magnet. [Hz] 0.0 - 10.0Hz * 0.0Hz 1-55 Karakteristik U/f - U 0 - 999.9V 1-56 Karakteristik U/f - F 0 - 400Hz 1-6X Tergantung Beban Pengaturan 1-60 Kecepatan Rendah Kompensasi Beban 0 - 199% * 100% 1-61 Kompensasi Beban Kecepatan Tinggi 0 - 199% * 100% 1-62 Kompensasi Slip -400 - 399% * 100% 1-63 Tetapan Waktu Kompensasi Slip 0.05 - 5.00s * 0.10s 1-7X Penyetyelan Start 1-71 Tunda Start 0.0 - 10.0d * 0.0s</p>	<p>1-72 Fungsi Start [0] DC waktu tunda / delay [1] Rem DC / waktu tunda *[2] Peluncuran / waktu tunda 1-73 Start Melayang *[0] Dinonaktifkan [1] Diaktifkan 1-8X Stop Penyetyelan 1-80 Fungsi saat Berhenti *[0] Peluncuran [1] Tahan DC 1-82 Kecepatan Min. untuk Fungsi saat Berhenti [Hz] 0.0 - 20.0 Hz * 0.0 Hz 1-9XSuhu Motor 1-90 Proteksi Termal Motor *[0] Tidak ada perlindungan [1] Peringatan Termistor [2] Termistor trip [3] Etr berlebih [4] Etr berlebih 1-93 Sumber Termistor *[0] Tidak ada [1] Input analog 53 [6] Input digital 29 2-XX Rem 2-0X Rem DC 2-00 Arus Tunda DC 0 - 150% * 50% 2-01 Arus Rem DC 0 - 150% * 50% 2-02 Waktu Pengereman DC 0.0 - 60.0s * 10.0s 2-04 Penyetyelan Rem DC Pada Kecepatan 0.0 - 400.0Hz * 0.0Hz 2-1X Fungsi Energi Rem 2-10 Fungsi Rem *[0] Tidak aktif [1] Rem resistor [2] Rem AC 2-11 Resistor rem (ohm) 5 - 5000 * 5 2-16 Rem AC, Arus maks 0 - 150 % * 100% 2-17 Kontrol tegangan berlebih *[0] Disabled [1] Diaktifkan (tidak pada saat berhenti) [2] Diaktifkan 2-2* Rem Mekanik 2-20 Pelepasan Arus Rem 0.00 - 100.0A * 0.00A 2-22 Aktifkan Kecepatan Rem [Hz] 0.0 - 400.0Hz * 0.0Hz 3-XX Referensi / Ramp 3-0X Batas Referensi 3-00 Jarak Referensi *[0] Min - Maks [1] -Maks - +Maks 3-02 Referensi Minimum -4999 - 4999 * 0.000 3-03 Referensi Maksimum -4999 - 4999 * 50.00 3-1X Referensi 3-10 Referensi Pra-setel -100.0 - 100.0% * 0.00% 3-11 Kecepatan Jog [Hz] 0.0 - 400.0Hz * 5.0Hz 3-12 Nilai Pengejaran/Perlambatan 0.00 - 100.0% * 0.00%</p>	<p>3-14 Referensi Relatif Praset -100.0 - 100.0 % * 0.00 % 3-15 Sumber Referensi 1 [0] Tidak ada fungsi *[1] Input Analog 53 [2] Input analog 60 [8] Input Pulsa 33 [11] Ref bus lokal [21] LCP Potensiometer 3-16 Sumber Referensi 2 [0] Tidak ada fungsi [1] Input Analog 53 [21] LCP Potensiometer [8] Input Pulsa 33 *[11] Ref bus lokal [21] LCP Potensiometer 3-17 Sumber Referensi 3 [0] Tidak ada fungsi [1] Input Analog 53 [2] Input Analog 60 [8] Input pulsa 33 *[11] Ref bus lokal [21] LCP Potensiometer 3-18 Ref Penskalaan Relatif Sumber *[0] Tidak ada fungsi [1] Input Analog 53 [2] Input Analog 60 [8] Input pulsa 33 *[11] Ref bus lokal [21] LCP Potensiometer 3-4X Ramp 1 3-40 Jenis Ramp 1 *[0] Linear [2] Ramp Sine2 3-41 Ramp 1 Waktu Ramp atas 0.05 - 3600s * 3.00s (10.00s¹) 3-42 Ramp 1 Waktu Ramp Penurunan 0.05 - 3600s * 3.00s (10.00s¹) 3-5X Ramp 2 3-50 Jenis Ramp 2 *[0] Linear [2] Ramp sine2 3-51 Ramp 2 Waktu Ramp atas 0.05 - 3600s * 3.00s (10.00 s¹) 3-52 Ramp 2 Waktu Ramp bawah 0.05 - 3600s * 3.00s (10.00 s¹) 3-8X Ramp Lain 3-80 Waktu Ramp Jog 0.05 - 3600s * 3.00s (10.00s¹) 3-81 Berhenti Cepat Waktu Ramp 0.05 - 3600s * 3.00s (10.00s¹) 4-XX Batas / Peringatan 4-1X Batas Motor 4-10 Arah Kecepatan Motor [0] Searah jarum jam [1] Berlawanan arah jarum jam *[2] Kedua 4-12 Batas Rendah Kecepatan Motor [Hz] 0.0 - 400.0Hz * 0.0Hz 4-14 Batas Tinggi Kecepatan Motor [Hz] 0.1 - 400.0 Hz * 65.0 Hz 4-16 Modus Motor Limit Torsi 0 - 400 % * 150 % 4-17 Modus Generator Batas Torsi 0 - 400% * 100% 4-5X Adj. Peringatan 4-50 Peringatan Arus Rendah 0.00 - 100.00A * 0.00A</p>

¹⁾ Hanya M4 dan M5

<p>4-51 Peringatan Arus Tinggi 0.00 - 100.00A * 100.00A</p> <p>4-58 Fungsi Fasa Motor Hilang [0] Tidak Aktif *[1] Aktif</p> <p>4-6X Pintas Kecepatan</p> <p>4-61 Kecepatan Pintas Dari [Hz] 0.0 - 400.0Hz * 0.0Hz</p> <p>4-63 Kecepatan Pintas Ke [Hz] 0.0 - 400.0Hz * 0.0Hz</p> <p>5-1X Input Digital</p> <p>5-10 Input Digital Terminal 18 [0] Tidak ada fungsi [1] Reset [2] Peluncuran terbalik [3] Peluncuran dan reset terbalik [4] Berhenti cepat terbalik [5] Rem-DC terbalik [6] berhenti terbalik *[8] Start [9] Start dipasang [10] Membalik [11] Mulai membalik [12] Aktifkan mulai membalik [13] Aktifkan mulai balik [14] Jog [16-18] Pra atur ref bit 0-2 [19] Referensi beku [20] Output beku [21] Tambah kecepatan [22] Penurunan Kecepatan [23] Pengaturan pilih bit 0 [28] Catch up [29] Perlamat [34] Ramp bit 0 [60] Penghitung A (atas) [61] Penghitung A (bawah) [62] Reset penghitung A [63] Penghitung B (atas) [64] Penghitung B (bawah) [65] ResetPenghitung B</p> <p>5-11 Input Digital Terminal 19 Lihat par. 5-10. * [10] Membalik</p> <p>5-12 Input Digital Terminal 27 Lihat par. 5-10. * [1] Reset</p> <p>5-13 Input Digital Terminal 29 Lihat par. 5-10. * [14] Jog</p> <p>5-15 Input Digital Terminal 33 Lihat par. 5-10. * [16] Pra atur ref bit 0 [26] Berhenti Terbalik [27] Start, Berhenti [32] Input Pulsa</p> <p>5-4X Relai</p> <p>5-40 Fungsi Relai *[0] Tidak ada operasi [1] Kontrol siap [2] Drive siap [3] Drive siap, Kontrol jauh [4] Aktifkan / Tidak ada peringatan [5] Drive berjalan [6] Berjalan / Tidak ada Peringatan [7] Berjalan dalam jangkauan / Tidak ada peringatan [8] Berjalan pada ref / Tidak ada peringatan [9] Alarm [10] Alarm atau peringatan [12] Di luar jangkauan [13] Arus di bawah, rendah [14] Arus di atas, tinggi [21] Peringatan Termal [22] Siap, Tidak ada peringatan termal [23] Kontrol jauh siap, Tidak ada peringatan termal</p>	<p>[24] Siap, Tegangan ok [25] Terbalik [26] Bus ok [28] Rem, Tidak ada Peringatan [29] Rem siap/Tidakada Masalah [30] Masalah Rem (IGBT) [32] Kontrol Rem Mekanis [36] Kata kontrol bit 11 [51] Ref. lokal aktif [52] Ref kontrol jauh aktif [53] Tidak ada alarm [54] Start cmd aktif [55] Berjalan terbalik [56] Drive di mode hand [57] Drive di mode otomatis [60-63] Komparator 0-3 [70-73] Peraturan logika 0-3 [81] SL output digital B</p> <p>5-5X Input Pulsa</p> <p>5-55 Frekuensi Rendah Terminal 33 20 - 4999Hz * 20Hz</p> <p>5-56 Frekuensi Tinggi Terminal 33 21 - 5000Hz * 5000Hz</p> <p>5-57 Ref./Umpan balik Term. 33 Balik -4999 - 4999 * 0.000</p> <p>5-58 Ref.Tinggi/Umpan-b Term. 33 Balik -4999 - 4999 * 50.000</p> <p>6-XX Analog Masuk/Keluar</p> <p>6-0X Mode Analog I/O</p> <p>6-00 Waktu Habis Live Zero 1 - 99s * 10s</p> <p>6-01 Fungsi Waktu habis Live Zero *[0] Tidak aktif [1] Output beku [2] Stop [3] Jogging [4] Kecepatan Maks [5] Stop dan trip</p> <p>6-1X Input Analog 1</p> <p>6-10 Tegangan Rendah Terminal 53 0.00 - 9.99V * 0.07V</p> <p>6-11 Tegangan Tinggi Terminal 53 0.01 - 10.00V * 10.00V</p> <p>6-12 Arus Rendah Terminal 53 0.00 - 19.99mA * 0.14mA</p> <p>6-13 Arus Tinggi Terminal 53 0.01 - 20.00mA * 20.00mA</p> <p>6-14 Ref./Umpan-b Terminal 53 Balik -4999 - 4999 * 0.000</p> <p>6-15 Ref.Tinggi/Umpan-b Term. 53 Balik -4999 - 4999 * 50.000</p> <p>6-16 Waktu Konstan Filter Terminal 53 0.01 - 10.00s * 0.01s</p> <p>6-19 Mode Terminal 53 *[0] Mode tegangan [1] Mode arus</p> <p>6-2X Input Analog 2</p> <p>6-22 Arus Rendah Terminal 60 0.00 - 19.99mA * 0.14mA</p> <p>6-23 Arus Tinggi Terminal 60 0.01 - 20.00mA * 20.00mA</p> <p>6-24 Ref. Rendah/Umpanb Term. 60 Balik -4999 - 4999 * 0.000</p> <p>6-25 Ref.Tinggi/Umpan-b Term. 60 Balik -4999 - 4999 * 50.00</p> <p>6-26 Waktu Konstan Filter Terminal 60 0.01 - 10.00d * 0.01d</p>	<p>6-8X LCP potensiometer</p> <p>6-80 Aktifkan Potmeter LCP [0] Dinonaktifkan *[1] Aktifkan</p> <p>6-81 LCP potm. Referensi Rendah -4999 - 4999 * 0.000</p> <p>6-82 LCP potm. Referensi Tinggi -4999 - 4999 * 50.00</p> <p>6-9X Output Analog xx</p> <p>6-90 Mode Terminal 42 *[0] 0-20mA [1] 4-20mA [2] Output Digital</p> <p>6-91 Output Analog Terminal 42 *[0] Tidak ada operasi [10] Frekuensi Output [11] Referensi [12] Umpan balik [13] Arus Motor [16] Daya [20] Referensi Bus</p> <p>6-92 Output Digital Terminal 42 Lihat par. 5-40 *[0] Tidak ada Operasi [80] SL Output digital A</p> <p>6-93 Ukuran Min. Output Terminal 42 0.00 - 200.0% * 0.00%</p> <p>6-94 Ukuran Maks. Output Terminal 42 0.00 - 200.0% * 100.0%</p> <p>7-XX Pengontrol</p> <p>7-2X Ktrl. Proses Umpan balik</p> <p>7-20 Proses CL Sumber 1 Umpan balik *[0] Tidak ada Fungsi [1] Input analog 53 [2] Input analog 60 [8] InputPulsa33 [11] RefBusLokal</p> <p>7-3X Proses PI</p> <p>Ktrl. 7-30 Proses Normal PI/ Ktrl Inverse *[0] Normal [1] Inverse</p> <p>7-31 Proses PI Anti Windup [0] Dinonaktif *[1] Aktifkan</p> <p>7-32 Proses PI Kecepatan Start 0.0 - 200.0Hz * 0.0Hz</p> <p>7-33 Proses Penguatan Proporsional PI 0.00 - 10.00 * 0.01</p> <p>7-34 Proses Waktu Integral PI 0.10 - 9999s * 9999s</p> <p>7-38 Proses Faktor Teruskan Umpan PI 0 - 400% * 0%</p> <p>7-39 Pada Referensi Bandwidth 0 - 200 % * 5%</p> <p>8-XX Kom. dan Pilihan</p> <p>8-0X Pengaturan Umum</p> <p>8-01 Situs Kontrol *[0] Digital dan KataKontrol [1] Hanya digital [2] Hanya KataKontrol</p> <p>8-02 Sumber Kata Kontrol [0] Tidak ada *[1] FC RS485</p> <p>8-03 Waktu Habis Kata Kontrol 0.1 - 6500d * 1.0s</p> <p>8-04 Fungsi Habis Kata Kontrol *[0] Tidak aktif</p>	<p>[1] Output beku [2] Stop [3] Jogging [4] Kecepatan Maks. [5] Stop dan trip</p> <p>8-06 Reset Kata Kontrol Habis *[0] Tidak ada Fungsi [1] Jangan Reset</p> <p>8-3X FC Pengaturan Port</p> <p>8-30 Protokol *[0] FC [2] Modbus</p> <p>8-31 Alamat 1 - 247 * 1</p> <p>8-32 FC Port Rate Baud [0] 2400 Baud [1] 4800 Baud *[2] 9600 Baud Untuk pilih FC Bus di 8-30 *[3] 19200 Baud Untuk pilih Modbus di 8-30 [4] 38400 Baud</p> <p>8-33 FC Kesamaan Port *[0] Sama Genap, 1 Stop Bit [1] Sama Ganjil, 1 Stop Bit [2] Tidak ada Kesamaan, 1 Stop Bit [3] Tidak ada Kesamaan, 2 Stop Bits</p> <p>8-35 Tunda Tanggapan Minimum 0.001-0.5 * 0.010s</p> <p>8-36 Tunda Tanggapan Maks. 0.100 - 10.00d * 5.000d</p> <p>8-4X Pengaturan protokol MC FC</p> <p>8-43 Konfigurasi Pembacaan PCD Port FC *[0] Tidak ada batas expresi [1] [1500] Jam Operasional [2] [1501] Jalannya waktu [3] [1502] Penghitung kWh [4] [1600] Kata Kontrol [5] [1601] Referensi [Unit] [6] [1602] Referensi % [7] [1603] Status Kata [8] [1605] Nilai Aktual Listrik [%] [9] [1609] Pembacaan Kustom [10] [1610] Daya [kW] [11] [1611] Daya [hp] [12] [1612] Tegangan Motor [13] [1613] Frekuensi [14] [1614] Arus Motor [15] [1615] Frekuensi [%] [16] [1618] Termal Motor [17] [1630] Teg. Hub DC [18] [1634] Suhu Heatsink [19] [1635] Termal inverter [20] [1638] Kondisi Pengontrol SL [21] [1650] Ref. Eksternal [22] [1651] Referensi Pulsa [23] [1652] Umpan balik [Unit] [24] [1660] Input Digital 18,19,27,33 [25] [1661] Input Digital 29 [26] [1662] Input Analog 53(V) [27] [1663] Input Analog 53(mA) [28] [1664] Input Analog 60 [29] [1665] Output Analog 42 [mA] [30] [1668] Frek. Input 33 [Hz] [31] [1671] Output Relai [bin] [32] [1672] Penghitung A [33] [1673] Penghitung B [34] [1690] Kata Alarm [35] [1692] Peringatan Kata [36] [1694] Ext. Kata Status</p>
--	--	--	--

<p>8-5X Bus/Digital 8-50 Pilih Peluncuran [0] InputDigital [1] Bus [2] LogikaDan *[3] LogicOr 8-51 Pilih Stop Cepat Lihat par. 8-50 * [3] LogikaAtau 8-52 Pilihan Rem DC Lihat par. 8-50 * [3] LogikaAtau 8-53 Pilih Start Lihat par. 8-50 * [3] LogikaAtau 8-54 Pembalikan Terpilih Lihat par. 8-50 * [3] LogikaAtau 8-55 Pengaturan Terpilih Lihat par. 8-50 * [3] LogikaAtau 8-56 Pemilihan Referensi Pra-setel Lihat par. 8-50 * [3] LogikaAtau 8-9X Bus Jog / Umpan balik 8-94 Umpan-balik Bus 1 0x8000 - 0x7FFF * 0 13-XX Smart Logika 13-0X SLC Pengaturan 13-00 Modus Pengontrol SL *[0] Tidak aktif [1] Aktif 13-01 Kondisi Start [0] Salah [1] Benar [2] Berjalan [3] Dalam Jangkauan [4] DiReferensi [7] Di Luar Jangkauan [8] RendahDibawah [9] TinggiDiatas [16] PeringatanTermal [17] Listrik diluar jangkauan [18] Pembalikan [19] Peringatan [20] Alarm_Trip [21] Alarm_TripLock [22-25] Komparator 0-3 [26-29] PeraturanLogika0-3 [33] InputlDigital_18 [34] InputlDigital_19 [35] InputlDigital_27 [36] InputlDigital_29 [38] InputlDigital_33 *[39] PerintahStart [40] DriveBerhenti 13-02 Stop Kondisi Lihat par. 13-01 * [40] DriveBerhenti 13-03 Reset SLC *[0] Jangan reset [1] Reset SLC 13-1X Komparator 13-10 Operand. Komparator *[0] Dinonaktifkan [1] Referensi [2] Umpan blaik [3] KecepatanMotor [4] ArusMotor [6] DayaMotor</p>	<p>[7] TeganganMotor [8] TeganganHubDC [12] InputAnalog53 [13] InputAnalog60 [18] InputPulsa33 [20] NomorAlarm [30] PenghitungA [31] PenghitungB 13-11 Operator Komparator [0] Kurang Dari *[1] Kira-kira sama dengan [2] Lebih besar dari 13-12 Nilai Komparator -9999 - 9999 * 0.0 13-2X Penghitung Waktu 13-20 SL Penghitung waktu pengontrol 0.0 - 3600 s * 0.0 s 13-4X Peraturan Logika 13-40 Peraturan Logika Boolean 1 Lihat par. 13-01 * [0] Salah [30] - [32] SL Waktu habis 0-2 13-41 Operator Peraturan Logika 1 *[0] Dinonaktifkan [1] dan [2] Atau [3] Dan [4] Atau tidak [5] Tidak dan [6] Tidak atau [7] Tidak atau tidak [8] Not or not 13-42 Peraturan Logika Boolean 2 See par. 13-40 * [0] False 13-43 Peraturan Logika Operator 2 Lihat par. 13-41 * [0] Disabled 13-44 Peraturan Logika Boolean 3 Lihat par. 13-40 * [0] Salah 13-5X Kondisi 13-51 SL Kondisi Pengontrol Lihat par. 13-40 * [0] Salah 13-52 SL Tindakan Pengontrol *[0] Dinonaktifkan [1] Tidak ada Tindakan [2] Pilih Pengaturan1 [3] Pilih Pengaturan2 [10-17] Pilih Pra setel Ref0-7 [18] Pilih Ramp1 [19] PilihRamp2 [22] Berjalan [23] Berjalan Terbalik [24] Stop [25] Qstop [26] DCstop [27] Peluncuran [28] Output Beku [29] StartPenghitung waktu0 [30] StartPenghitungwaktu1 [31] StartPenghitungwaktu2 [32] Atur Output Digital Tinggi [33] Atur Output Digital B Tinggi [38] Atur Output Digital A Tinggi [39] Atur Output Digital B Tinggi [60] ResetPenghitungA [61] ResetPenghitungB</p>	<p>14-XX Fungsi Spesial 14-0X Saklar Inverter 14-01 Memutar Frekuensi [0] 2 kHz *[1] 4 kHz [2] 8 kHz [4] 16 kHz tidak tersedia M5 14-03 Modulasi berlebih [0] Tidak aktif *[1] Aktif 14-1X Monitor sumber listrik 14-12 Fungsi pada listrik yang tidak seimbang *[0] Trip [1] Peringatan [2] Dinonaktifkan 14-2X Reset Trip 14-20 Mode Reset *[0] Reset Manual [1-9] ResetOtomatis 1-9 [10] ResetOtomatis 10 [11] ResetOtomatis 15 [12] ResetOtomatis 20 [13] Reset otomatis tidak terbatas 14-21 Waktu Restart Otomatis 0 - 600s * 10s 14-22 Mode Operasional *[0] Operasi Normal [2] Inialisasi 14-26 Tindakan pada Inverter Bermasalah *[0] Trip [1] Peringatan 14-4X Energy Pengehematan 14-41 AEO Magnesiasi Minimum 40 - 75 % * 66 % 15-XX Informasi Drive 15-0X Data Operasional 15-00 Hari Operasional 15-01 Waktu Berjalan 15-02 Penghitung kWh 15-03 Peningkatan Daya 15-04 Suhu Berlebih 15-05 Tegangan Berlebih 15-06 Reset Penghitung kWh *[0] Jangan reset [1] Reset penghitung 15-07 Reset Penghitung Waktu Berjalan *[0] Jangan reset [1] Reset penghitung 15-3X Log Bermasalah 15-30 Log Bermasalah: Kode Salah 15-4X Identifikasi Drive 15-40 FC Drive GE 15-41 Bagian Daya 15-42 Tegangan 15-43 Versi Perangkat Lunak 15-46 Pesanan Konverter Frekuensi. No 15-48 LCP No Id 15-51 No. Serial Konverter Frekuensi 16-XX Pembacaan data</p>	<p>16-0X Status Umum 16-00 Kata Kontrol 0 - 0xFFFF 16-01 Referensi [Unit] -4999 - 4999 * 0.000 16-02 Referensi % -200.0 - 200.0% * 0.0% 16-03 Kata Status 0 - 0xFFFF 16-05 Angka Aktual Sumber Listrik [%] -200.0 - 200.0% * 0.0% 16-09 Pembacaan Kustom Dep. on par. 0-31, 0-32 and 4-14 16-1X Motor Status 16-10 Power [kW] 16-11 Power [hp] 16-12 Motor Voltage [V] 16-13 Frequency [Hz] 16-14 Motor Current [A] 16-15 Frequency [%] 16-18 Motor Thermal [%] 16-3X Drive Status 16-30 DC Link Voltage 16-34 Heatsink Temp. 16-36 Inv.Nom. Arus 16-37 Inv. Arus Maks. 16-38 Kondisi Pengontrol SL 16-5X Ref. / Umpb. 16-50 Referensi Eksternal 16-51 Referensi Pulsa 16-52 Umpan-balik [Unit] 16-6X Input / Output 16-60 Input Digital 18,19,27,33 0 - 1111 16-61 Input Digital 29 0 - 1 16-62 Input Analog 53 (volt) 16-63 Input Analog 53 (current) 16-64 Input Analog 60 16-65 Output Analog 42 [mA] 16-68 Input Pulsa [Hz] 16-71 Output Relai [bin] 16-72 Penghitung A 16-73 Penghitung B 16-8X Fieldbus / FC Drive GE 16-86 FC Port REF 1 0x8000 - 0x7FFFF 16-9X Pembacaan Diagnosa 16-90 Kata Alarm 0 - 0xFFFFFFFF 16-92 Kata Peringatan 0 - 0xFFFFFFFF 16-94 Ext. Kata Status 0 - 0xFFFFFFFF 18-XX Data Motor Perluasan 18-8X Resistor Motor 18-80 Resistansi Stator (Resolusi tinggi) 0.000 - 99.990ohm * 0.000ohm 18-81 Reaktansi Kebocoran Stator(Resolusi tinggi) 0.000 - 99.990ohm * 0.000ohm</p>
--	--	--	--

1.6 Pemecahan masalah

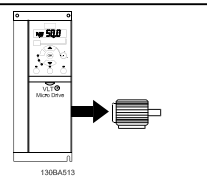
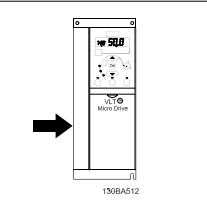
No.	Keterangan	Peringatan	Alarm	Trip Kunci	Salah	Penyebab Masalah
2	Arus/Tegangan Terlalu Rendah	X	X			Sinyal di terminal 53 atau 60 kurang dari 50% dari nilai yang diatur di par. 6-10, 6-12 dan 6-22.
4	Fasa listrik hilang ¹⁾	X	X	X		Hilang fasa di bagian pasokan/masukan, atau ketidakseimbangan tegangan terlalu tinggi. Periksa tegangan pasokan.
7	DC kelebihan tegangan ¹⁾	X	X			Tegangan rangkaian lanjutan melampaui batas.
8	DC kekurangan tegangan ¹⁾	X	X			Tegangan sirkuit lanjutan turun di bawah batas "peringatan tegangan rendah".
9	Drive kelebihan beban	X	X			Lebih dari 100% beban terlalu lama.
10	Suhu Beban Elektronik kelebihan beban	X	X			Motor terlalu panas karena lebih dari 100% beban terlalu lama.
11	Termistor Motor kelebihan suhu	X	X			Termistor atau hubungan termistor telah dicabut.
12	Batas Torsi	X				Torsi melebihi nilai yang diatur di par. 4-16 atau 4-17.
13	Kelebihan arus	X	X	X		Batas puncak inverter melebihi batas.
14	Masalah pembumian		X	X		Pemberhentian dari fasa keluaran ke pembumian.
16	Hubung singkat		X	X		Sirkuit-pendek di motor atau di terminal motor.
17	Timeout kata kontrol	X	X			Tidak ada komunikasi ke konverter frekuensi.
25	Hubung singkat tahanan rem		X	X		Resistor rem mengalami sirkuit pendek, jadi fungsi rem diputuskan.
27	Hubung singkat pemotong rem		X	X		Transistor rem mengalami sirkuit pendek, jadi fungsi rem diputuskan.
28	Periksa rem		X			Resistor rem tidak terhubung/tidak bekerja
29	Power board lebih suhu	X	X	X		Suhu cut-out heat sink telah tercapai.
30	Fasa motor U hilang		X	X		Fasa motor U hilang. Periksa fasa.
31	Fasa motor V hilang		X	X		Fasa motor V hilang. Periksa fasa.
32	Fasa motor W hilang		X	X		Fasa motor W hilang. Periksa fasa.
38	Masalah internal		X	X		Hubungi pemasok Danfoss lokal.
44	Masalah pembumian		X	X		Pemberhentian dari fasa keluaran ke pembumian.
47	Kontrol Kesalahan Tegangan		X	X		24 V DC mungkin kelebihan beban.
51	AMT periksa U_{nom} dan I_{nom}		X			Pengaturan salah untuk tegangan motor dan/atau arus motor.
52	AMT I_{nom} rendah		X			Arus motor terlalu lemah. Periksa pengaturan.
59	Batas arus	X				Drive kelebihan beban.
63	Rem Mekanis Rendah		X			Arus motor yang sebenarnya tidak melampaui arus "lepas rem" di dalam jendela waktu "Mulai penundaan".
80	Drive Diinisialisasi ke Nilai Standar		X			Semua parameter diinisialisasi ke pengaturan standar.
84	Sambungan antara drive dan LCP hilang				X	Tidak ada komunikasi antara LCP dan konverter frekuensi
85	Tombol diaktifkan				X	Lihat grup parameter 0-4* LCP
86	Salin gagal				X	Kesalahan terjadi pada saat menyalin dari konverter frekuensi ke LCP atau sebaliknya.
87	LCP data tidak berlaku				X	Terjadi pada saat menyalin dari LCP apabila LCP berisi kesalahan data - atau apabila tidak ada data yang diupload ke LCP.
88	LCP data tidak cocok				X	Terjadi pada saat menyalin dari LCP apabila data dipindahkan antara konverter frekuensi dengan perbedaan penting di versi perangkat lunak.
89	Hanya baca parameter				X	Terjadi pada saat mencoba untuk menulis ke parameter hanya baca.
90	Database parameter sibuk				X	LCP dan sambungan RS485 mencoba untuk meng-update parameter secara bersamaan.
91	Nilai parameter tidak berlaku di modus ini				X	Terjadi pada saat mencoba untuk menulis nilai ilegal ke parameter.
92	Nilai parameter melebihi batas min/maks				X	Terjadi pada saat mencoba untuk mengatur nilai di luar jangkauan.
tp jln	Tidak Pada Saat BERjalan				X	Parameter hanya dapat diubah pada saat motor berhenti.
Salah	Sandi salah telah dimasukkan				X	Terjadi pada saat menggunakan sandi salah untuk perubahan parameter perlindungan sandi.

¹⁾ Masalah dapat disebabkan oleh distorsi sumber listrik. Instal Danfoss Filter Line dapat menyelesaikan masalah ini.

Tabel 1.5 Peringatan dan AlarmDaftar kode

1.7 Spesifikasi

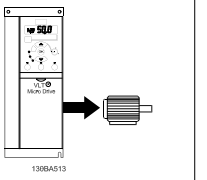
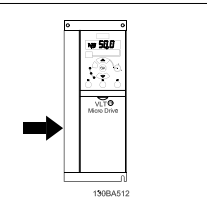
1.7.1 Pasokan Sumber Listrik 3 x 200 - 240V AC

Beban berlebih normal 150% untuk 1 menit						
Konverter frekuensi	PK18	PK37	PK75	P1K5	P2K2	
Keluaran Poros Tipikal [kW]	0.18	0.37	0.75	1.5	2.2	
Keluaran Poros Tipikal [HP]	0.25	0.5	1	2	3	
IP 20	Ukuran Unit M1	Ukuran Unit M1	Ukuran Unit M1	Ukuran Unit M2	Ukuran Unit M3	
Arus keluaran						
	Berkelanjutan (3 x 200-240V) [A]	1.2	2.2	4.2	6.8	9.6
	Sesekali (3 x 200-240V) [A]	1.8	3.3	6.3	10.2	14.4
	Ukuran kabel maks:					
	(hantaran listrik, motor) [mm ² /AWG]	4/10				
Arus masukan maks.						
	Berkelanjutan (3 x 200-240V) [A]	3.3	6.1	11.6	18.7	26.4
	Sesekali (3 x 200-240V) [A]	4.5	8.3	15.6	26.4	37.0
	Pra-sekering maks [A]	Lihat bagian <i>Sekering</i>				
	Lingkungan					
	Hilangnya estimasi daya [W], case/tipikal Terbaik ¹⁾	12.5/ 15.5	20.0/ 25.0	36.5/ 44.0	61.0/ 67.0	81.0/ 85.1
	Penutup berat IP20 [kg]	1.1	1.1	1.1	1.6	3.0
	Effisien [%], Tipikal/case terbaik ¹⁾	95.6/ 94.5	96.5/ 95.6	96.6/ 96.0	97.0/ 96.7	96.9/ 97.1

Tabel 1.6 Pasokan Hantaran listrik 3 x 200 - 240V AC

1. Pada kondisi beban terukur.

1.7.2 Pasokan Hantaran listrik 3 x 200 - 240V AC

Beban berlebih normal 150% untuk 1 menit							
Konverter frekuensi	PK25	PK37	PK75	P1K5	P2K2	P3K7	
Keluaran Poros Tipikal [kW]	0.25	0.37	0.75	1.5	2.2	3.7	
Keluaran Poros Tipikal [HP]	0.33	0.5	1	2	3	5	
IP 20	Ukuran Unit M1	Ukuran Unit M1	Ukuran Unit M1	Ukuran Unit M2	Ukuran Unit M3	Ukuran Unit M3	
Arus keluaran							
	Berkelanjutan (3 x 200-240V) [A]	1.5	2.2	4.2	6.8	9.6	15.2
	Sesekali (3 x 200-240V) [A]	2.3	3.3	6.3	10.2	14.4	22.8
	Ukuran kabel maks:						
	(hantaran listrik, motor) [mm ² /AWG]	4/10					
Arus masukan maks.							
	Berkelanjutan (3 x 200-240V) [A]	2.4	3.5	6.7	10.9	15.4	24.3
	Sesekali (3 x 200-240V) [A]	3.2	4.6	8.3	14.4	23.4	35.3
	Sekering sumber listrik maks. [A]	Lihat bagian <i>Sekering</i>					
	Lingkungan						
	Hilangnya estimasi daya [W], case/tipikal Terbaik ¹⁾	14.0/ 20.0	19.0/ 24.0	31.5/ 39.5	51.0/ 57.0	72.0/ 77.1	115.0/ 122.8
	Penutup berat IP20 [kg]	1.1	1.1	1.1	1.6	3.0	3.0
	Effisien [%], Tipikal/case terbaik ¹⁾	96.4/ 94.9	96.7/ 95.8	97.1/ 96.3	97.4/ 97.2	97.2/ 97.4	97.3/ 97.4

Tabel 1.7 Pasokan Hantaran listrik 3 x 200 - 240V AC

1. Pada kondisi beban terukur.

1.7.3 Pasokan Hantaran listrik 3 x 380 - 480V AC

Beban berlebih normal 150% untuk 1 menit							
Konverter frekuensi		PK37	PK75	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0
Keluaran Poros Tipikal [kW]		0.37	0.75	1.5	2.2	3.0	4.0
Keluaran Poros Tipikal [HP]		0.5	1	2	3	4	5
IP 20		Bingkai M1	Bingkai M1	Bingkai M2	Bingkai M2	Bingkai M3	Bingkai M3
Arus keluaran							
	Berkelanjutan (3 x 380-440V) [A]	1.2	2.2	3.7	5.3	7.2	9.0
	Sesekali (3 x 380-440V) [A]	1.8	3.3	5.6	8.0	10.8	13.7
	Berkelanjutan (3 x 440-480V) [A]	1.1	2.1	3.4	4.8	6.3	8.2
	Sesekali (3 x 440-480V) [A]	1.7	3.2	5.1	7.2	9.5	12.3
	Ukuran kabel maks: (hantaran listrik,motor) [mm ² / AWG]	4/10					
Arus masukan maks.							
	Berkelanjutan (3 x 380-440V) [A]	1.9	3.5	5.9	8.5	11.5	14.4
	Sesekali (3 x 380-440V) [A]	2.6	4.7	8.7	12.6	16.8	20.2
	Berkelanjutan (3 x 440-480V) [A]	1.7	3.0	5.1	7.3	9.9	12.4
	Sesekali (3 x 440-480V) [A]	2.3	4.0	7.5	10.8	14.4	17.5
	Pra-sekering maks [A]	Lihat bagian Sekering					
	Lingkungan						
	Hilangnya estimasi daya [W], Terbaik case/ Tipikal ¹⁾	18.5/ 25.5	28.5/ 43.5	41.5/ 56.5	57.5/ 81.5	75.0/ 101.6	98.5/ 133.5
Penutup berat IP20 [kg]	1.1	1.1	1.6	1.6	3.0	3.0	
Effisien [%], Terbaik tipikal/ Tipikal ¹⁾	96.8/ 95.5	97.4/ 96.0	98.0/ 97.2	97.9/ 97.1	98.0/ 97.2	98.0/ 97.3	

Tabel 1.8 Pasokan Hantaran listrik 3 x 380 - 480V AC

1. Pada kondisi beban terukur.

Beban berlebih normal 150% untuk 1 menit							
Konverter frekuensi		P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K
Keluaran Poros Tipikal [kW]		5.5	7.5	11	15	18.5	22
Keluaran Poros Tipikal [HP]		7.5	10	15	20	25	30
IP 20		Bingkai M3	Bingkai M3	Bingkai M4	Bingkai M4	Bingkai M5	Bingkai M5
Arus keluaran							
	Berkelanjutan (3 x 380-440V) [A]	12.0	15.5	23.0	31.0	37.0	43.0
	Sesekali (3 x 380-440V) [A]	18.0	23.5	34.5	46.5	55.5	64.5
	Berkelanjutan (3 x 440-480V) [A]	11.0	14.0	21.0	27.0	34.0	40.0
	Sesekali (3 x 440-480V) [A]	16.5	21.3	31.5	40.5	51.0	60.0
	Ukuran kabel maks: (hantaran listrik,motor) [mm ² / AWG]	4/10		16/6			
Arus masukan maks.							
	Berkelanjutan (3 x 380-440V) [A]	19.2	24.8	33.0	42.0	34.7	41.2
	Sesekali (3 x 380-440V) [A]	27.4	36.3	47.5	60.0	49.0	57.6
	Berkelanjutan (3 x 440-480V) [A]	16.6	21.4	29.0	36.0	31.5	37.5
	Sesekali (3 x 440-480V) [A]	23.6	30.1	41.0	52.0	44.0	53.0
	Pra-sekering maks [A]	Lihat bagian Sekering					
	Lingkungan						
	Hilangnya estimasi daya [W], Terbaik case/ Tipikal ¹⁾	131.0/ 166.8	175.0/ 217.5	290.0/ 342.0	387.0/ 454.0	395.0/ 428.0	467.0/ 520.0
Penutup berat IP20 [kg]	3.0	3.0					
Effisien [%], Terbaik tipikal/ Tipikal ¹⁾	98.0/ 97.5	98.0/ 97.5	97.8/ 97.4	97.7/ 97.4	98.1/ 98.0	98.1/ 97.9	

Tabel 1.9 Pasokan Hantaran listrik 3 x 380 - 480V AC

1. Pada kondisi beban terukur.

1.8 Data Teknis Umum

Perlindungan dan fitur

- Proteksi motor termal elektronik terhadap beban lebih.
- Pemantauan suhu peredam panas (heatsink) menjamin terjadinya trip konverter frekuensi apabila kelebihan suhu.
- konverter frekuensi terlindung dari hubung singkat antara terminal motor U, V, W.
- Jika fase motor tidak ada, konverter frekuensi akan trip dan mengeluarkan peringatan.
- Jika fase listrik tidak ada, konverter frekuensi akan trip atau mengeluarkan peringatan (tergantung pada bebannya).
- Pemantauan tegangan sirkit lanjutan menjamin, bahwa konverter frekuensi melesat (trip) jika tegangan sirkit-antara, terlalu rendah atau terlalu tinggi.
- konverter frekuensi terlindung dari kerusakan bumi pada terminal motor U, V, W.

Pasokan Sumber listrik (L1/L, L2, L3/N):

Tegangan pasokan	200-240V \pm 10%
Tegangan pasokan	380-480V \pm 10%
Frekuensi pasokan	50/60Hz
Ketidakeimbangan sementara maks. antara fasa-fasa hantaran listrik	3.0% dari tegangan pasokan terukur
Faktor Daya Sebenarnya (λ)	\geq 0.4 nominal pada beban terukur
Faktor Daya Pergeseran ($\cos\phi$) mendekati menjadi kompak	(> 0.98)
Menghidupkan input supply (catu input) L1/L, L2, L3/N (daya naik)	maksimum 2 kali/menit.
Lingkungan menurut EN60664-1	kategori III tegangan lebih/kadar polusi 2

Unit sesuai untuk digunakan pada sirkit yang dapat menghantarkan tidak lebih dari 100.000 RMS Amper simetris, maksimum 240/480 V.

Keluaran Motor (U, V, W):

Tegangan keluaran	0-100% tegangan pasokan
Frekuensi keluaran	0-200Hz (VVC+), 0-400Hz (u/f)
Switching pada keluaran	Tak terbatas
Waktu tahanan	0.05 - 3600detik

Panjang kabel dan penampang:

Maks. kabel motor maks, disekat/dilapis baja (instalasi sesuai EMC)	15m
Panjang kabel motor maks, tidak disekat/tidak dilapis baja	50m
Penampang maks ke motor, hantaran listrik*	
Sambung ke pembagi/rem beban (M1, M2, M3)	6.3mm Plug Faston insulasi
Bagian penampang maks. untuk membagi beban/rem (M4, M5)	16mm ² /6AWG
Penampang maksimum ke terminal kontrol, rigid wire, kawat kaku	1.5mm ² /16 AWG (2 x 0.75mm ²)
Penampang maksimum ke terminal kontrol, kabel lentur	1mm ² /18 AWG
Penampang maksimum ke terminal kontrol, kabel dengan inti tertutup	0.5mm ² /20AWG
Penampang minimum ke terminal kontrol	0.25mm ²

* Lihat tabel Pasokan Hantaran Listrik untuk informasi selengkapnya!

Input Digital (Pulsa/Input Encoder):

Input digital dapat diprogram (Pulsa/encoder)	5 (1)
Nomor terminal	18, 19, 27, 29, 33,
Logika	PNP atau NPN
Tingkat tegangan	0 - 24V DC
Tingkat tegangan, PNP logic'0'	< 5V DC
Tingkat tegangan, PNP logic'1'	> 10V DC
Tingkat tegangan, NPN logic'0'	> 19V DC
Tingkat tegangan, NPN logika '1'	< 14V DC
Tegangan maksimum pada masukan	28V DC
Resistansi input, Ri	kira-kira 4k
Maks. Frekuensi pada terminal 33	5000 Hz
Min. Frekuensi pada terminal 33	20Hz

Input Analog:

Jumlah masukan analog	2
Nomor terminal	53, 60
Modus tegangan (Terminal 53)	Sakelar S200=OFF(U)
Modus arus (Terminal 53 dan 60)	Sakelar S200=ON(I)
Tingkat tegangan	0 -10V
Resistansi input, Ri	sekitar 10 k Ω
Tegangan maks.	20V
Tingkat arus	0/4 hingga 20 mA (berskala)
Resistansi input, Ri	sekitar 200 Ω
Arus maks.	30mA

Keluaran Analog :

Jumlah keluaran analog yang dapat diprogram	1
Nomor terminal	42
Kisaran arus pada keluaran analog	0/4 - 20mA
Beban maks. ke pemakaian bersama pada output analog	500 Ω
Tegangan maks. pada keluaran analog	17V
Akurasi pada keluaran analog	Kesalahan maks: 0,8 % dari skala penuh
Resolusi pada keluaran analog	8 bit

Kartu kontrol, komunikasi serial RS-485:

Nomor terminal	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Nomor terminal 61	Pemakaian bersama untuk terminal 68 dan 69

Kartu kontrol, output DC 24 V:

Nomor terminal	12
Beban maks (M1 dan M2)	160mA
Beban maks. (M3)	30mA
Beban maks (M4 dan M5)	200mA

Output Relai:

Keluaran relai yang dapat diprogram	1
Nomor Terminal Relai 01	01-03 (putus), 01-02(buat)
Beban terminal maks. (AC-1)1) pada 01-02 (NO) (Beban resistif)	250V AC, 2 A
Beban terminal maks. (AC-15)1) pada 01-02 (NO) (Beban induktif @ $\cos\phi$ 0.4)	250V AC, 0.2 A
Beban terminal maks. (DC-1)1) pada 01-02 (NO) (Beban resistif)	30V DC, 2 A
Beban terminal maks. (DC-13)1) pada 01-02 (NO) (Beban induktif)	24V DC, 0.1A
Beban terminal maks. (AC-1)1) pada 01-03 (NC) (Beban resistif)	250V AC, 2 A
Beban terminal maks. (AC-15)1) pada 01-03 (NC) (Beban induktif @ $\cos\phi$ 0.4)	250V AC, 0.2A
Beban terminal maks. (DC-1)1) pada 01-03 (NC) (Beban resistif)	30V DC, 2 A
Beban terminal min pada 01-03 (NC), 01-02 (NO)	24V DC 10 mA, 24V AC 20 mA
Lingkungan menurut EN 60664-1	kategori III tegangan lebih/kadar polusi 2

1) IEC 60947 bagian 4 dan 5

Kartu kontrol, 10 V keluaran DC:

Nomor terminal	50
Tegangan keluaran	10.5V \pm 0.5V
Beban maks.	25mA

CATATAN!

Semua masukan, keluaran, sirkuit, DC dan kontrak relai telah diisolasi secara galvanis dari tegangan pasokan (PELV) dan terminal tegangan tinggi lainnya.

Sekeliling:

Penutup	IP 20
Tersedia kit penutup	IP 21, JENIS 1
Uji getaran	1.0 g
Kelembaban relatif maks.	5% - 95%(IEC 60721-3-3; Kelas 3K3 (tidak mengembun) sewaktu pengoperasian
Lingkungan agresif (IEC 60721-3-3), berlapis	kelas 3C3
Metode uji menurut IEC 60068-2-43 H2S (10 hari)	
Suhu sekitar	Maks. 40 °C

Penurunan rating untuk suhu sekitar yang tinggi, lihat bagian kondisi khusus

Suhu minimum sekitar sewaktu pengoperasian skala penuh	0 °C
Suhu minimum sekitar pada performa yang menurun	- 10 °C
Suhu selama penyimpanan/pengangkutan	-25 - +65/70 °C
Ketinggian maksimum di atas permukaan laut tanpa penurunan	1000 m
Ketinggian maksimum di atas permukaan laut dengan penurunan	3000 m

Penurunan untuk ketinggian yang tinggi, lihat bagian kondisi khusus

Standar keselamatan	EN/IEC 61800-5-1, UL 508C
standar EMC, Emisi	EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011, IEC 61800-3
Standar EMC, Kekebalan	EN 61800-3, EN 61000-6-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Lihat bagian kondisi khusus

1.9 Kondisi Khusus

1.9.1 Penurunan Kemampuan untuk Suhu sekitar

Suhu rata-rata yang diukur selama 24 jam harus sekurangnya 5°C di bawah suhu maksimum sekitarnya yang diizinkan.

Apabila konverter frekuensi dioperasikan pada suhu tinggi sekitarnya, maka arus output berkelanjutan harus menurun.

Konverter frekuensi telah dirancang untuk operasi pada suhu maks. sekitar 50°C dengan ukuran motor satu lebih kecil dari nominal. Operasi berkelanjutan pada beban penuh pada suhu sekitar 50°C dapat mengurangi lamanya waktu konverter frekuensi.

1.9.2 Penurunan Rating untuk Tekanan Udara Rendah

Kemampuan pendinginan udara akan menurun pada tekanan udara rendah.

Pada ketinggian di atas 2000m, silakan hubungi Danfoss tentang PELV.

Di bawah ketinggian 1000m diperlukan penurunan namun di atas 1000m suhu sekitar atau arus keluaran maks. harus diturunkan.

Penurunan keluaran dengan 1% per 100m ketinggian di atas 1000m atau pengurangan maks. suhu sekitar dengan 1 degree per 200m

1.9.3 Penurunan saat Berjalan pada Kecepatan Rendah

Apabila motor terhubung ke konverter frekuensi, kita perlu memeriksa apakah pendinginan motor sudah memadai. Mungkin akan muncul masalah pada kecepatan rendah pada aplikasi torsi konstan. Berjalan secara berkelanjutan pada kecepatan rendah -- di bawah setengah kecepatan motor nominal -- dapat memerlukan tambahan pendingin udara. Secara alternatif, pilih motor yang lebih besar (ukurannya di atas satu).

1.10 Opsi untuk VLT® Drive Micro FC 51

Pemesanan no	Keterangan
132B0100	VLT Panel Kontrol LCP 11 tanpa potensiometer
132B0101	VLT Panel Kontrol LCP12 dengan potensiometer
132B0102	Kit Pemasang Kontrol Jauh untuk Keypad termasuk kabel 3 m IP55 dengan LCP 11, IP21 dengan LCP 12
132B0103	Jenis Nema 1 kit untuk Bingkai M1
132B0104	Jenis 1 kit untuk bingkai M2
132B0105	Jenis 1 kit untuk bingkai M3
132B0106	Pelepasan kit pelat untuk bingkai M1 dan M2
132B0107	Pelepasan kit pelat untuk bingkai M3
132B0108	IP21 untuk bingkai M1
132B0109	IP21 untuk bingkai M2
132B0110	IP21 untuk bingkai M3
132B0111	Kit pemasangan rail DIN untuk bingkai M1 dan M2
132B0120	Jenis 1 kit untuk bingkai M4
132B0121	Jenis 1 kit untuk bingkai M5
132B0122	Pelepasan kit pelat untuk bingkai M4 dan M5
132b0126	Bingkai M1 Kit spare part
132b0127	bingkai M2 kit spare part
132b0128	bingkai M3 kit spare part
132b0129	bingkai M4 kit spare part
132b0130	bingkai M5 kit spare part

Danfoss Resistor rem dan Filter line tersedia pada saat diminta.



Laman:

Danfoss tidak bertanggung jawab untuk berbagai kekeliruan yang mungkin ada dalam katalog, brosur dan materi cetak lainnya. Danfoss berhak mengubah produk-produknya tanpa pemberitahuan. Hal ini juga berlaku untuk produk yang sudah dipesan, asalkan perubahan tersebut dapat dibuat tanpa perubahan selanjutnya yang diperlukan dalam spesifikasi yang sudah disepakati. Semua merek dagang dalam materi ini merupakan milik masing-masing perusahaannya. Danfoss dan jenis logo Danfoss adalah merek dagang Danfoss A/S. Semua hak dilindungi undang-undang.

