

## VLT AQUA Series



# VLT<sup>®</sup> AQUA Drive 系列變頻器 0.5 Hp - 600 Hp

### 累積 40 年以上的市場經驗

自 1968 年 Danfoss 推出世界上第一台量產 VLT 變頻器，並率先應用於供水加壓站至今，Danfoss 累積了大量的產品製造及應用經驗，產品設計精良，穩定可靠，始終為應用工程師的第一選擇。

### 設計新穎的高性能變頻器

擁有變轉矩 (VT) 的所有優勢加上定轉矩 (CT) 的過載特性，可以滿足任何嚴苛的考驗。

- 不同於一般定轉矩 (CT) 變頻器降低容量應用於泵浦，VLT<sup>®</sup> AQUA Drive 能將節能的效果發揮到極緻。
- 獨特的自動能量優化功能 (AEO) 自動調整 V/F 曲線，提昇馬達的節能效果。
- 提供定轉矩 (CT) 特性曲線，滿足特殊條件應用。
- 內建 4 組 Auto-Tuning 的 PID 控制器、串級控制器及可程式邏輯控制器。
- 提供高速 USB 傳輸介面可直接連結與電腦連結。

### 卓越的產品性能

面對惡劣的使用環境，VLT<sup>®</sup> AQUA 依然卓越出眾：...

- 對於 ±10% 的電源波動進行全面補償，保證額定輸出。
- 完全適應於不同場合的要求：IP00 / IP20 / IP21 / NEMA1 / IP54 / IP55 / IP66 / NEMA12 全金屬箱體防護設計。
- 內建式 RFI 濾波器，符合 E.M.C 標準 EN 55011 規範。
- 內建 2 組 DC 電抗器能夠有效抑制諧波至 40% 以下，提高變頻器功率因素，不需另加功率補償設備。
- 高壓與弱電部分採用電氣隔離裝置進行隔離保護。
- 先進的 Soft-switching 技術抑制  $dv/dt$ ，減低尖峰電壓。最大電纜長度可達 300 米 (無屏蔽) 或 150 米 (有屏蔽)。
- 獨特逆止閥控制功能，有效克服管路系統水錘效應。
- 具備預加速功能，可設定二段式加速時間程序，縮短低速區的加速時間，避免設備長時間低速運轉磨損。
- VLT<sup>®</sup> AQUA 率先執行歐盟禁用有害物質認證 (RoHS)，產品設計符合歐盟廢電機電子設備指令規範 (WEEE)。

### 特性與功能

- VVC<sup>plus</sup> - PWM 是用於感應馬達轉矩和轉速控制的一種無感測器向量驅動系統。它能夠保證在額定頻率下運行時，馬達得到額定的功率。輸入端電壓 ±10% 內，自動補償輸出端電壓至馬達額定電壓。
- 自動能量優化功能 (AEO) 能夠在各種運行條件下將變頻器的輸出電壓自動調整至馬達的實際負載需要，自動補償馬達轉速差，從而使系統運轉在最佳效率上。
- 馬達自動調諧功能 (AMT) 可在馬達靜止狀態下測量馬達的關鍵參數。AMT 能使馬達轉矩性能達到最佳狀態。
- 飛輪啟動功能 (Flying Start) 用於啟動正在旋轉的馬達。
- VLT<sup>®</sup> AQUA 內建 Cascade Controller，可執行馬達交替運轉及起動/停止或自動切換至並聯或備用設備。
- VLT<sup>®</sup> AQUA 可設定雙重密碼保護，有效管制人員操作。
- VLT<sup>®</sup> AQUA 提供繁/簡體中文等 26 種操作顯示視窗。
- 內建功能快捷鍵，提供參數在線查詢及故障訊息說明。
- 全方位的水泵應用設計，具備水泵乾運轉保護、水泵無流量運轉保護及管路洩漏偵測等連鎖保護功能。
- 具備自動搜尋系統共振頻率功能，簡化設定程序。

### 強大的顯示及操作功能

- 大型液晶 (LCD) 顯示幕可清楚顯示諸如運轉狀態、異常狀態、故障復歸作業提示、I/O 狀態、手動 / 自動模式、故障碼... 等資訊，可記錄 10 筆故障紀錄，畫面可同時顯示七項馬達操作運轉資訊。
- 內建萬年曆同步時鐘、運轉趨勢紀錄及投資回收紀錄器可隨意設定監控時段，以圖形顯示並紀錄運轉數值，可作運轉管理紀錄及回收年限分析。
- 現場操作控制器 (LCP)：具備熱插拔功能，不會因變頻器於運轉狀態下拔取操作器而發生故障。獨立的手動鍵及自動鍵設計，在現場及遠方控制間進行切換無速差。具有備份及下載功能，快速完成設定程序。

狀態	IG
60.0%	7.59A
	3.53kW
	30.0Hz
	13kWh
自動 外部 加減速	

## 技術規範

### 電源輸入輸出

電源電壓：	200-240 V, 380-480 V, 525-600 V, $\pm 10\%$
電源頻率：	50 / 60 Hz
過載轉矩：	110 % 持續 1 min
瞬間啟動轉矩：	200 %
輸出頻率：	0 - 1000 Hz
輸出電壓：	0 - 100% 電源電壓 <sup>2)</sup>
輸出頻率解析度：	$\pm 0.003\text{Hz}$
系統響應時間：	$\leq 2\text{ms}$
轉速精確度(開環路)：	30~4,000 rpm $\pm 8$ rpm
加減速時間：	1~3600 秒自動最佳加減速時間調整
運轉效率：	0.97 以上 (200-240 V) / 0.98 以上 (380-480 V)

### 信號輸入輸出

6 組數位輸入端點：	24 Vdc (max 28 Vdc, $R_i = 4\text{k}\Omega$ )
2 組類比電壓/電流輸入端點：	0 - 10 V / 0(4) - 20 mA (可規劃)
1 組類比電流輸出端點：	0(4) - 20 mA
2 組數位脈衝輸出端點：	0/24 V active
2 組電驛輸出端點：	240 V; 2A
1 組專用電源輸出：	24 Vdc / 200mA
RS 485 串列通訊速率：	115,200 Baudrate
標準通訊協定：	Danfoss FC、Modbus RTU
可提供 Profibus、DeviceNet 以及 LonWorks (選項)	

### 保護功能

變頻器 100% 接地、短路故障、過熱保護、電壓突波保護
電子式馬達溫昇保護
過電流、過電壓、低電壓保護
電源欠相、極度三相不平衡
馬達欠相、過載、欠載、失速保護、轉向檢知、轉向限制
內建三段式冷卻風扇及溫度監視系統及散熱風扇故障監測
4 個跳躍頻率(可調頻帶寬)以避免機械的共振
RS 485 通訊中斷保護功能、反饋信號錯誤保護
全部輸入、輸出和控制卡實行電氣隔離保護、軟體錯誤保護

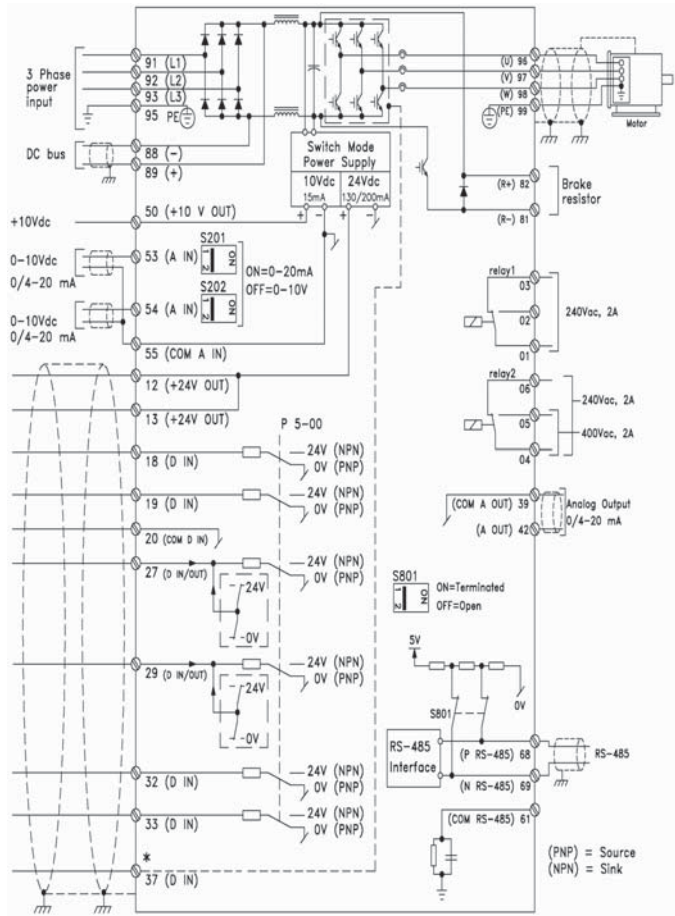
### 使用環境

環境溫度：	$-10^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ (使用變頻器自動降載功能下，最高環境溫度可達 $55^{\circ}\text{C}$ ，並持續運轉不跳脫)
存放/運輸溫度：	$-25^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$
相對濕度：	95%以下
腐蝕性環境：	有塗層，IEC 721-3-3 Class 3C3
氣體腐蝕測試：	符合 IEC 60068-2-43 H2S
海拔高度：	1000 m
耐振試驗：	1 G (IEC 60068-2-6)
噪音：	$\leq 75\text{dB}$

### 品質

符合 CE 及 UL 認證
ISO 9001 品質認證 / ISO 14001 環保認證
禁用有害物質認證(RoHS)
廢電機電子設備指令規範(WEEE)

### 控制端子功能表



端子碼	功能
01 - 03	繼電器輸出，提供變頻器狀態和警告/警報
04 - 06	繼電器輸出，提供變頻器狀態和警告/警報
12, 13	24 Vdc 電壓電源
18 - 33	數位輸入 (NPN or PNP)
37	安全停車輸入端子
20	數位輸入的公共端子
39	輸出端子的公共端子
42	顯示頻率、參考值、電流或轉矩的類比輸出
50	用於電位器或熱敏電阻的 +10 V 電源電壓
53, 54	類比電壓/電流輸入 0-10 Vdc / 0-20 mA
55	類比輸入的公共端子
61	RS 485 串列通信屏蔽層端子
68, 69	RS 485 串列通信

### 使用的 EMC 標準

散射標準：	EN 50081-1/2, EN 61000-6-3/4, EN 61800-3, EN 55011, EN 55014,
免疫能力：	EN 50082-1/2, EN 61000-6-1/2, IEC 1000-4-3, EN 61800-3, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, ENV 50204, VDE 0160/1990.12, IEC 801-2-5

### 產地

丹麥 Graasten (125 Hp 或以下) / 美國 Rockford (150 Hp 或以上)

FC 202 型號	馬達軸功率 P <sub>VLTN</sub> kW (Hp) <sup>4)</sup>			變頻器連續輸出電流 I <sub>VLTN</sub> A		
	200-240V	380-440V	460-480V	發熱量(W)	200-240V	380-480V
					200-240V	380-480V
PK37	0.37 (0.5)	0.37 (0.5)		29/35	2.4	1.3/1.2
PK55	0.75 (0.55)	0.75 (0.55)		42/42	3.5	1.8/1.6
PK75	0.75 (1.0)	0.75 (1.0)		54/46	4.6	2.4/2.1
P1K1	1.1 (1.5)	1.1 (1.5)		63/58	6.6	3.0/2.7
P1K5	1.5 (2.0)	1.5 (2.0)		82/62	7.5	4.1/3.4
P2K2	2.2 (3.0)	2.2 (3.0)		116/88	10.6	5.6/4.8
P3K0	3.0 (4.0)	3.0 (4.0)		155/116	12.5	7.2/6.3
P3K7	3.7 (5.0)	---		185	16.7	---
P4K0	---	4.0 (5.0)		124	---	10/8.2
P5K5	5.5 (7.5)	5.5 (7.5)		269/187	24.2	13/11
P7K5	7.5 (10)	7.5 (10)		310/255	30.8	16/14.5
P11K	11 (15)	11 (15)		447/278	46.2	24/21
P15K	15 (20)	15 (20)		602/392	59.4	32/27
P18K	18.5 (25)	18.5 (25)		737/465	74.8	37.5/34
P22K	22 (30)	22 (30)		845/525	88.0	44/40
P30K	30 (40)	30 (40)		1,140/739	115	61/52
P37K	37 (50)	37 (50)		1,353/698	143	73/65
P45K	45 (60)	45 (60)		1,636/843	170	90/80
P55K	---	55 (75)	75 (100)	1,083	---	106/105
P75K	---	75 (100)	90 (125)	1,384	---	147/130
P90K	---	90 (125)	110 (150)	1,474	---	177/160
P110	---	110 (150)	125 (175)	3,234	---	212/190
P132	---	132 (175)	160 (200)	3,782	---	260/240
P160	---	160 (200)	200 (250)	4,213	---	315/302
P200	---	200 (250)	225 (300)	5,119	---	395/361
P250	---	250 (300)	300 (350)	5,893	---	480/443
P315	---	315 (400)	355 (450)	7,630	---	600/540
P355	---	355 (450)	400 (500)	7,701	---	658/590
P400	---	400 (500)	450 (550)	8,879	---	745/678
P450	---	450 (600)	500 (650)	8,428	---	800/730

	200-240V	380-480V	防護等級	尺寸 (mm)			
				A	B	C	b
PK37	•	•	E20	268	90	205	70
PK55	•	•	E21	375	90	207	70
PK75	•	•	E55	420	242	195	215
P1K1	•	•	E20	268	130	205	110
P1K5	•	•	E21	375	130	207	110
P2K2	•	•	E55	420	242	195	215
P3K0	•	•	E20	268	90	205	70
P3K7	•	•	E21	375	90	207	70
P4K0	•	•	E55	420	242	195	215
P5K5	•	•	E20	399	165	232	140
P7K5	•	•	E21/E55	480	242	260	210
P11K	•	•	E20	268	130	205	110
P15K	•	•	E21	375	130	207	110
P18K	•	•	E55	420	242	195	215
P22K	•	•	E20	399	165	232	140
P30K	•	•	E21/E55	480	242	260	210
P37K	•	•	E20	520	230	239	200
P45K	•	•	E21/E55	650	308	310	272
P55K	•	•	E20	399	165	232	140
P75K	•	•	E21/E55	480	242	260	210
P90K	•	•	E20	520	230	239	200
P110	•	•	E21/E55	680	308	310	272
P132	•	•	E20	399	165	232	140
P160	•	•	E21/E55	480	242	260	210
P200	•	•	E20	550	308	330	270
P250	•	•	E21/E55	680	308	310	272
P315	•	•	E20	520	230	239	200
P355	•	•	E21/E55	650	242	260	210
P400	•	•	E20	550	308	330	270
P450	•	•	E21/E55	680	308	310	272
P55K	•	•	E20	520	230	239	200
P75K	•	•	E21/E55	650	242	260	210
P90K	•	•	E20	550	308	330	270
P110	•	•	E21/E55	680	308	310	272
P132	•	•	E20	520	230	239	200
P160	•	•	E21/E55	650	242	260	210
P200	•	•	E20	550	308	330	270
P250	•	•	E21/E55	680	308	310	272
P315	•	•	E20	520	230	239	200
P355	•	•	E21/E55	650	242	260	210
P400	•	•	E20	660	370	330	330
P450	•	•	E21/E55	770	370	335	334
P37K	•	•	E20	520	230	239	200
P45K	•	•	E21/E55	680	308	310	272
P55K	•	•	E20	550	308	330	270
P75K	•	•	E21/E55	680	308	310	272
P90K	•	•	E20	660	370	330	330
P110	•	•	E21/E55	770	370	335	334
P132	•	•	E00	1046	408	375	304
P160	•	•	E21	1209	420	380	304
P200	•	•	E54	1589	420	380	304
P250	•	•	E00	1547	585	498	304
P315	•	•	E21	2000	600	494	304
P355	•	•	E54	2000	600	494	304
P400	•	•					
P450	•	•					

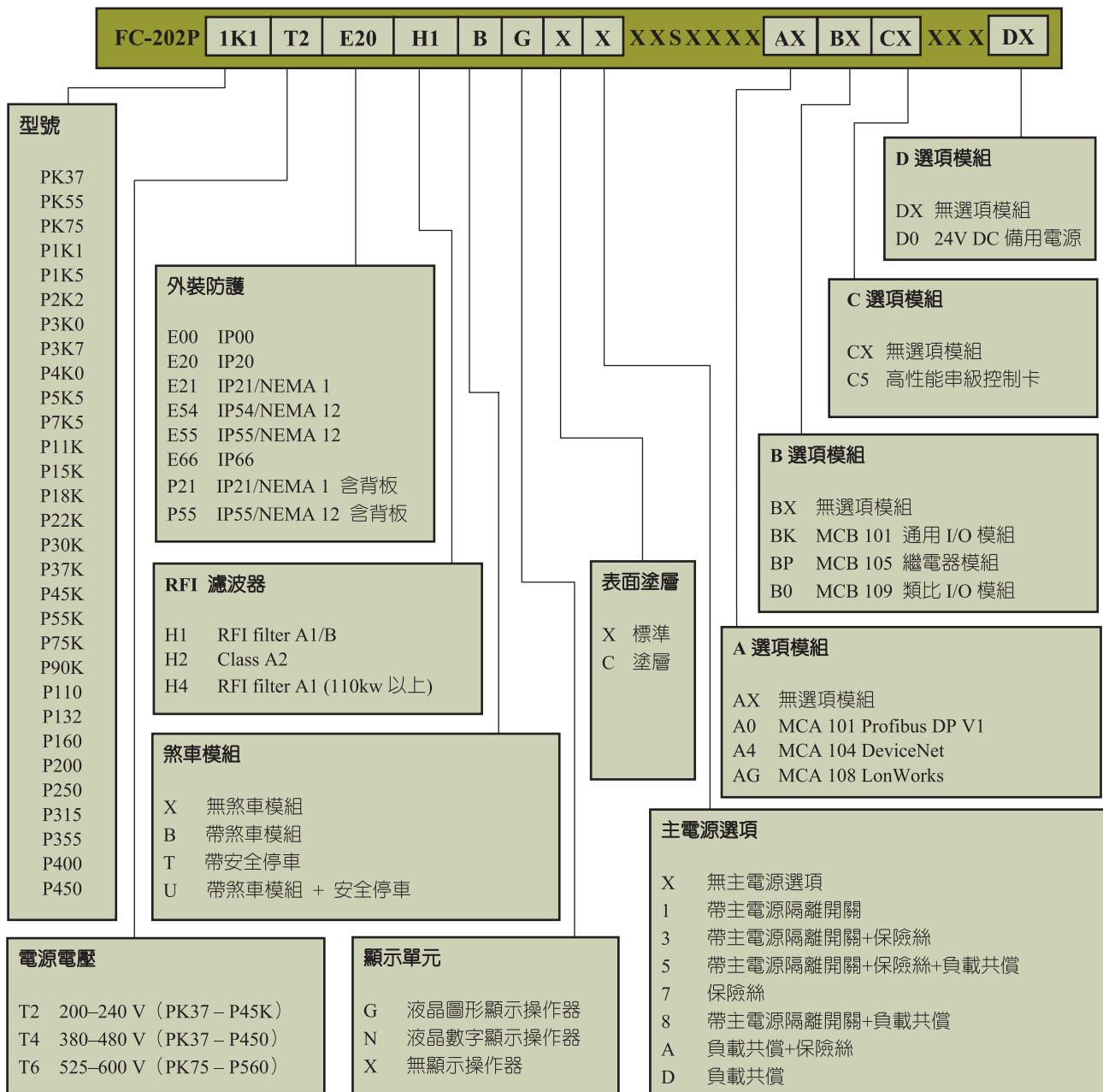
- 所有型號均符合 EN55011 A2 的標準。而符合高階標準則在訂購時指定設備原廠內建濾波器。
- 即使全額定交流輸入電壓降低 10% (也即如果電源持續維持在 380V - 10%)，變頻器仍能夠對馬達提供 380V 額定輸出不變。
- 基於使用電壓及各廠牌馬達設計的差異，上表所提供之馬達軸功率 (馬力) 數值僅供參考。原理上變頻器的選用是以操作電流為依據，選用變頻器時請注意變頻器額定輸出電流值必須大於或等於馬達銘牌額定電流值。
- PK37 - P7K5 IP20 可附加選項升級為 IP21/NEMA 1。
- 有關大功率 500kW 以上或電源 525-600V 型號資料，請向丹佛斯查詢。
- 表格內為變頻器標準外型尺寸，詳細安裝尺寸請參閱 VLT<sup>®</sup> HVAC 操作說明書。(VLT<sup>®</sup> HVAC 全系列可並排安裝不需左右預留空間。P315 以上為落地安裝。)
- 液晶顯示現場操作器(LCP)，盤面開孔尺寸：64.5 ± 1 (W) X 129.5 ± 1 (H) mm。
- 以上技術數據均以 4 級感應馬達為基準，若使用其它馬達請與 Danfoss 公司聯絡。



- E00：緊湊型 IP 00
- E20：緊湊型 IP 20 <sup>4)</sup>
- E21：緊湊型 IP 21/NEMA 1
- E54：緊湊型 IP 54/NEMA 12
- E55：緊湊型 IP 55/NEMA 12
- E66：緊湊型 IP 66



訂貨代碼



Danfoss 總部位於丹麥，在四大洲的 100 多個國家均設有分公司。自 Danfoss 1968 年發明第一台大量生產的電子變頻器並將其命名為 VLT® 以來，我們一直努力在這一領域確立新的品質和性能標準。在品質方面，我們認為獲得從 ISO 9001 到 CE 認證的每一個重要的品質認可都是一種專業性的挑戰。

丹佛斯傳動部門對產品的製程細節都十分注重。通過對產品的自有功能、硬體、軟體、功率模組、印刷電路板及功能選鍵的開發及生產，我們能保證客戶獲得高品質的產品。VLT® 商標以其卓越的專有技術、高度的可靠性和經濟性給您以最可靠的品質保證。這也許就是 Danfoss 變頻器為什麼能夠贏得全世界眾多顧客信賴的原因了。

力在這一領域確立新的品質和性能標準。在品質方面，我們認為獲得從 ISO 9001 到 CE 認證的每一個重要的品質認可都是一種專業性的挑戰。



Danfoss 公司對產品型錄、手冊和其它印刷品中的可能的錯誤概不負責。Danfoss 公司保留不經通知而修改其產品的權利；這也適用於已經訂貨的產品，如果此類修改不致引起已經同意的技術條件的重大改變的話。本手冊中所有標誌及註冊商標為本公司財產，不得侵犯，違者必究。

