Electric Drives and Controls | Hydraulics | Linear Motion and Assembly Technologies | Pneumatics | Service

Rexroth
Bosch Group

Rexroth Fv 變頻器

R912002626
版本05

使用手册

題目 Rexroth Fv 變頻器

檔案類型 使用手冊

檔案類型代號 DOK-RCON02-FV*********-IB05-ZH-P

內部存檔附注 RS-d499b033af0c45b80a6846a00096665a-5-zh-CN-13

更改過程

出版	頒發日期	備註
DOK-RCON02-FV*********-IB01-ZH-P	2010 年 7 月	第一版
DOK-RCON02-FV*********-IB02-ZH-P	2011 年 2 月	擴展至 37kW
DOK-RCON02-FV*********-IB03-ZH-P	2011 年 12 月	擴展至 90kW
DOK-RCON02-FV*********-IB04-ZH-P	2013 年 1 月	增加了 UL 資訊
DOK-RCON02-FV*********-IB05-ZH-P	2014 年 2 月	增加了新功能

參考檔案 如需其它類型或語言的文檔，請聯繫當地代理商或訪問以下網址 www.boschrexroth.com/fv。

版權 © 博世力士樂（西安）電子傳動與控制有限公司 2014
該檔案以及其中的資料、技術規格和其它資訊均為博世力士樂（西安）電子傳動與控制有限公司的專有財產。未經同意，禁止複製或供協力廠商使用。

責任 規格資料僅用於產品說明，如果未在合同中明確規定，不得視為對特性的保證。本公司保留關於該檔案內容和產品可用性的所有權利。

English

Do not attempt to install or put these products into operation until you have completely read, understood and observed the documents supplied with the product.

If no documents in your language were supplied, please consult your Bosch Rexroth sales partner.

Deutsch

Nehmen Sie die Produkte erst dann in Betrieb, nachdem Sie die mit dem Produkt gelieferten Unterlagen und Sicherheitshinweise vollständig durchgelesen, verstanden und beachtet haben.

Sollten Ihnen keine Unterlagen in Ihrer Landessprache vorliegen, wenden Sie sich an Ihren zuständigen Bosch Rexroth Vertriebspartner.

Français

Ne mettez les produits en service qu'après avoir lu complètement et après avoir compris et respecté les documents et les consignes de sécurité fournis avec le produit.

Si vous ne disposez pas de la documentation dans votre langue, merci de consulter votre partenaire Bosch Rexroth.

Italiano

Mettere in funzione i prodotti solo dopo aver letto, compreso e osservato per intero la documentazione e le indicazioni di sicurezza fornite con il prodotto.

Se non dovesse essere presente la documentazione nella vostra lingua, siete pregati di rivolgervi al rivenditore Bosch Rexroth competente.

Español

Los productos no se pueden poner en servicio hasta después de haber leído por completo, comprendido y tenido en cuenta la documentación y las advertencias de seguridad que se incluyen en la entrega.

Si no dispusiera de documentación en el idioma de su país, diríjase a su distribuidor competente de Bosch Rexroth.

Português (Brasil)

Utilize apenas os produtos depois de ter lido, compreendido e tomado em consideração a documentação e as instruções de segurança fornecidas juntamente com o produto.

Se não tiver disponível a documentação na sua língua dirija-se ao seu parceiro de venda responsável da Bosch Rexroth.

Nederlands

Stel de producten pas in bedrijf nadat u de met het product geleverde documenten en de veiligheidsinformatie volledig gelezen, begrepen en in acht genomen heeft.

Mocht u niet beschikken over documenten in uw landstaal, kunt u contact opnemen met uw plaatselijke Bosch Rexroth distributiepartner.

Svenska

Använd inte produkterna innan du har läst och förstått den dokumentation och de säkerhetsanvisningar som medföljer produkten, och följ alla anvisningar.

Kontakta din Bosch Rexroth återförsäljare om dokumentationen inte medföljer på ditt språk.

Suomi

Ota tuote käyttöön vasta sen jälkeen, kun olet lukenut läpi tuotteen mukana toimitetut asiakirjat ja turvallisuusohjeet, ymmärtänyt ne ja ottanut ne huomioon.

Jos asiakirjoja ei ole saatavana omalla äidinkielelläsi, ota yhteys asianomaiseen Bosch Rexroth myyntiedustajaan.

Český

Před uvedením výrobků do provozu si přečtěte kompletní dokumentaci a bezpečnostní pokyny dodávané s výrobkem, pochopte je a dodržujte.

Nemáte-li k dispozici podklady ve svém jazyce, obraťte se na příslušného obchodního partnera Bosch Rexroth.

Magyar **Üzembe helyezés előtt olvassa el, értelmezze, és vegye figyelembe a csomagban található dokumentumban foglaltakat és a biztonsági útmutatásokat.**

Amennyiben a csomagban nem talál az Ön nyelvén írt dokumentumokat, vegye fel a kapcsolatot az illetékes Bosch Rexroth-képviselővel.

Polski **Produkty wolno uruchamiać dopiero po przeczytaniu wszystkich dokumentów dostarczonych wraz z produktem oraz wskazówek dotyczących bezpieczeństwa i ich pełnym zrozumieniu. Wszystkich wskazówek tam zawartych należy przestrzegać.**

Jeżeli brak jest dokumentów w Państwa języku, proszę się skontaktować z lokalnym partnerem handlowym Bosch Rexroth.

По русски **Вводить изделие в эксплуатацию разрешается только после того, как Вы полностью прочли, поняли и учли информацию, содержащуюся в поставленных вместе с изделием документах, а также указания по технике безопасности.**

Если Вы не получили документацию на соответствующем национальном языке, обращайтесь к полномочному представителю фирмы Bosch Rexroth.

Română **Punerea în funcţiune a produselor trebuie efectuată după citirea, înţelegerea şi respectarea documentelor şi instrucţiunilor de siguranţă, care sunt livrate împreună cu produsele.**

În cazul în care documentele nu sunt în limba dumneavoastră maternă, contactaţi furnizorul dumneavoastr ă competent pentru Bosch Rexroth.

Türkçe **Ürünleri beraberinde teslim edilen evrakları ve güvenlik talimatlarını tamamen okuduktan, anladıktan ve dikkate aldıktan sonrak i,leme koyun.**

Şayet size ulusal dilinizde evraklar teslim edilmemiş ise, sizinle ilgili olan Bosch Rexroth da ğıtım orta ğınla irtibata ge çin.

中文 **請在完全通讀、理解和遵守隨同產品提供的資料和安全提示後才使用這些產品。**

若產品資料還未翻譯成您本國語言，请聯繫 Bosch Rexroth 相應的銷售伙伴。

日本語 **本製品をお使いになる前に、必ず同封の文書および安全注意事項を全部お読みになり理解した上で指示に従って本製品を使用していただきますようお願いいたします。**

同封の文書がお客様の言語で書かれていない場合は、どうぞ Bosch Rexroth製品の販売契約店までお問い合わせください。

한국어 **먼저 회사의 제품을 받으신 다음 제품과 함께 배송된 안내서 및 안전에 관한 지침서를 충분히 숙지하여 이를 준수하여 주십시오.**

귀하의 모국어로 된 안내서가 배송되지 않았다면 Bosch Rexroth 대리점에 알려주시기 바랍니다.

目錄

目錄

頁數

1 簡介 7
1.1 檔案簡介 7
1.2 術語的定義 8
1.3 類型編碼 9
1.3.1 Fv 變頻器類型編碼 9
1.3.2 Fv 功能模組類型編碼 10
1.3.3 Fv 附件類型編碼 11
1.4 供貨與存放 14
1.4.1 概述 14
1.4.2 供貨範圍 14
1.4.3 設備的運輸 15
1.4.4 設備的存放 15
1.5 Fv 描述 16
1.5.1 認證 16
1.5.2 Fv 基本設備的性能 18
1.5.3 介面 18
1.5.4 冷卻類型 18

2 電氣傳動和控制設備的安全說明 19
2.1 術語定義 19
2.2 警示詞和安全提示符號說明 20
2.3 總則 20
2.3.1 安全說明的使用和傳遞 20
2.3.2 安全使用要求 21
2.3.3 使用不當引發的危險 22
2.4 針對特殊危險的說明 22
2.4.1 與電氣元件和外殼接觸的防護 22
2.4.2 保護性特低壓防止電擊 23
2.4.3 危險動作的防護 23
2.4.4 在操作和安裝期間對磁場和電磁場的防護 24
2.4.5 與高溫部件接觸的防護 24
2.4.6 搬運與安裝時的防護 24

3 重要的使用說明 25
3.1 正確的使用 25
3.2 不正確的使用 25

4 Fv安裝 27
4.1 安裝 27
4.2 Fv 尺寸與外型圖 29
4.2.1 Fv 尺寸 29
4.2.2 Fv 外型圖 30

目錄

頁數

5 系統安裝 33
5.1 Fv 拆卸與安裝說明 33
5.1.1 操作面板的拆卸與安裝 33
5.1.2 適配器的拆卸與安裝 34
5.2 驅動系統配線 35
5.2.1 標準配線圖 35
5.2.2 主回路配線 36
5.2.3 控制回路配線 41
5.2.4 保險和電纜規格 41
5.3 接線端子說明 47
5.3.1 主回路端子 47
5.3.2 控制回路端子 48
5.3.3 跳線說明 50
5.3.4 NPN/PNP 跳線 SW1 51
5.3.5 碼盤跳線選擇 52

6 試運行 53
6.1 操作面板 53
6.1.1 概述 53
6.1.2 三級功能表結構 54
6.1.3 操作方式說明 55
6.1.4 操作面板操作舉例 55
6.2 試運行過程 55
6.2.1 試運行前的檢查和準備 55
6.2.2 試運行提示 55
6.2.3 Fv 基本運行參數快捷設定表 56
6.2.4 帶控制電位器機型的試運行 56
6.3 恢復為出廠參數 57
6.4 試運行中簡單故障的對策 57
6.5 頻繁起停時的特別注意事項 57

7 功能參數設定 59
7.1 主要功能示 59
7.1.1 運行命令 59
7.1.2 頻率設定 60
7.1.3 起動控制 61
7.1.4 停機控制 62
7.1.5 直線/S 曲線加減速 63
7.1.6 簡易 PLC 運行 64
7.1.7 PID 控制 65
7.1.8 類比輸入與脈衝輸入給定頻率 66
7.1.9 多功能開關量輸入端子 67
7.1.10 類比輸出端子 68
7.1.11 開關量輸出端子 69
7.2 功能表中參數屬性及符號說明 70

目錄 頁數

7.3 功能參數簡表 70
7.3.1 b 類：基本許可權 70
7.3.2 S 類：標準許可權 73
7.3.3 E 類：擴展許可權 76
7.3.4 H 類：高級許可權 85
7.4 各功能碼組具體說明 86
7.4.1 b 類：基本許可權 86
7.4.2 S 類：標準許可權 98
7.4.3 E 類：擴展許可權 110
7.4.4 H 類：高級許可權 138

8 故障類型及其解決方案 141

9 技術資料 145
9.1 電氣資料 145
9.2 一般技術參數 146
9.3 電氣資料的降額 147
9.3.1 降額與環境溫度 147
9.3.2 降額與電源電壓 148
9.3.3 降額與輸出電流 149
9.4 電磁相容性(EMC) 150
9.4.1 EMC 要求 150
9.4.2 確保滿足 EMC 要求 154
9.4.3 EMC 設計與安裝措施 155

10 附件 163
10.1 EMC 濾波器 163
10.1.1 EMC 濾波器的作用 163
10.1.2 外置 EMC 濾波器選型 163
10.1.3 技術資料 163
10.2 制動組件 168
10.2.1 制動斬波器 168
10.2.2 制動電阻 173
10.3 通訊埠 180
10.3.1 PROFIBUS 適配器 180
10.3.2 ModBus 適配器 180
10.4 用於控制櫃安裝的附件 181
10.4.1 遠程操作適配器 181
10.4.2 控制櫃與控制台的連接電纜 182
10.5 工程軟體 182

11 輔助資訊 183
11.1 程序控制簡單應用 183
11.1.1 自動恒壓供水控制系統 183
11.1.2 速度閉環控制系統 183

目錄 頁數

11.2 電容的放電 184
11.2.1 直流母線電容的放電 184
11.2.2 放電設備 184

12 通訊協定 187
12.1 簡介 187
12.2 ModBus 通訊協定 187
12.2.1 協定說明 187
12.2.2 介面方式 188
12.2.3 協定功能 188
12.2.4 通訊映射寄存器位址分佈 194
12.2.5 ModBus 通訊控制舉例 198
12.2.6 注意事項 198
12.2.7 通訊網路組建 199
12.3 PROFIBUS 通訊協定 200
12.3.1 PROFIBUS 簡介 200
12.3.2 PROFIBUS 現場匯流排適配器 200
12.3.3 電氣安裝 201
12.3.4 週期性資料通訊 203
12.3.5 通訊參數配置 214
12.3.6 故障與診斷分析 214

13 服務和支援 217

14 環境保護與廢棄物處理 219
14.1 環境保護 219
14.2 廢棄物處理 219

索引 221

1 簡介

1.1 檔案簡介

⚠ 警告

對應用、機器和安裝的不當操作將導致人身傷害或財產損失！ 在沒有閱讀、理解產品使用手冊之前，請不要試圖安裝或操作該設備。 如果您需要其他語言的檔案，請與您的 Bosch Rexroth 分銷商取得聯繫。

章節及內容

章節	標題	說明
1	簡介	概要
2	電氣傳動和控制設備的安全說明	安全注意事項
3	重要的使用說明	
4	Fv 安裝	產品資訊（專案專用）
5	系統安裝	
6	試運行	實際應用（針對操作員和維修員）
7	功能參數設定	
8	故障類型及其解決方案	
9	技術資料	
10	附件	
11	輔助資訊	
12	通訊協定	
13	服務和支援	服務資訊
14	環境保護與廢棄物處理	環保資訊
–	索引	檢索資訊

表格 1-1: 章節及內容

您的回饋

您的經驗將對於我們的產品和文檔流程改進起到重要作用。請告知我們您的更改要求或者發現的錯誤，我們非常感謝您的回饋。
請將您的回饋意見通過電子郵件發送到：
service.fc@boschrexroth.com.cn

簡介

1.2 術語的定義

Rexroth Fv 變頻調速系統由應用於不同情況的單個部件（系統部件）組成。

- Fv：Rexroth Fv 變頻調速器
- FVCC：Fv 操作面板
- FSWA：工程軟體
- FVAA：ModBus/PROFIBUS 匯流排適配器
- FVAM：遠程操作適配器
- FRKB：介面適配器電纜
- FRKS：操作面板電纜
- FELR：制動電阻
- FELB：制動斬波器
- FENF：EMC 濾波器

1.3 類型編碼

1.3.1 Fv 變頻器類型編碼

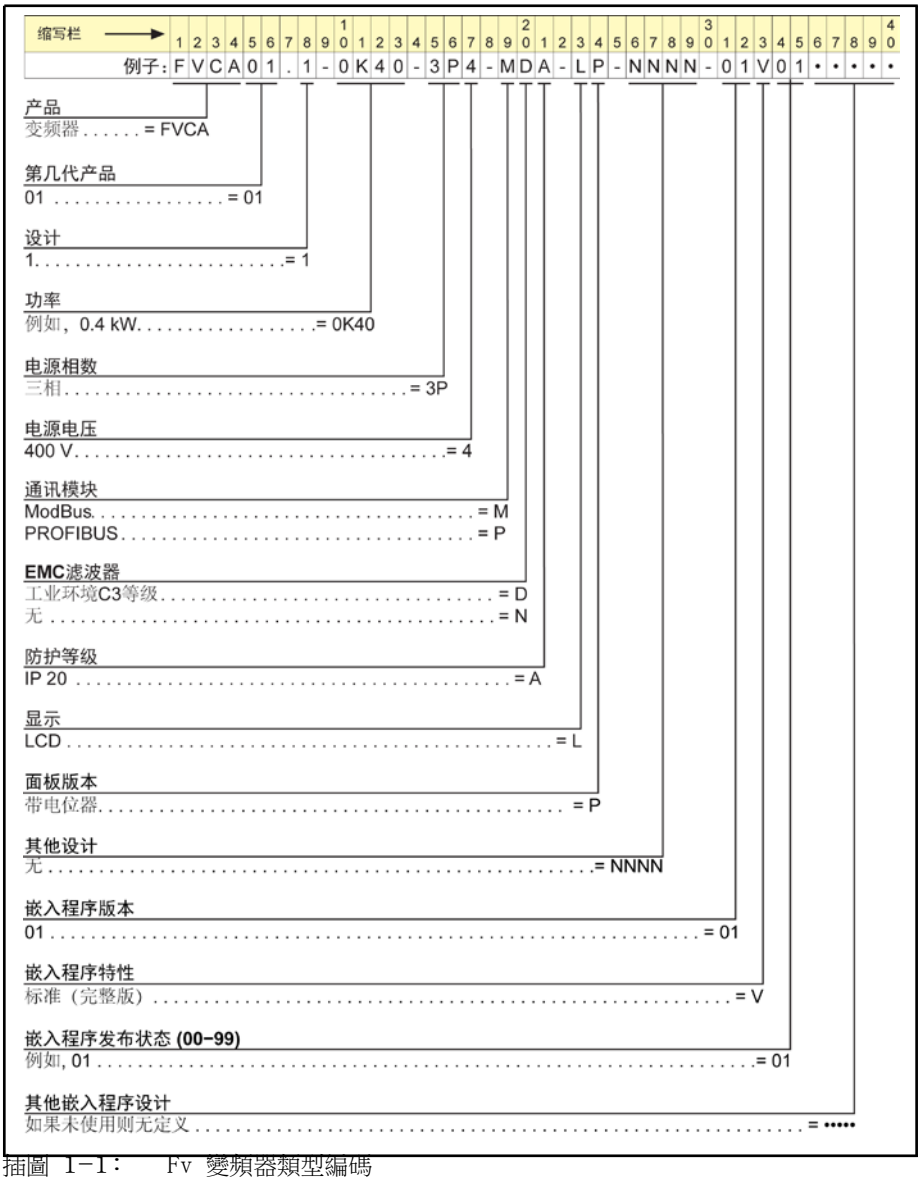


插圖 1-1： Fv 變頻器類型編碼

簡介

1.3.2 Fv 功能模組類型編碼

操作面板類型編碼

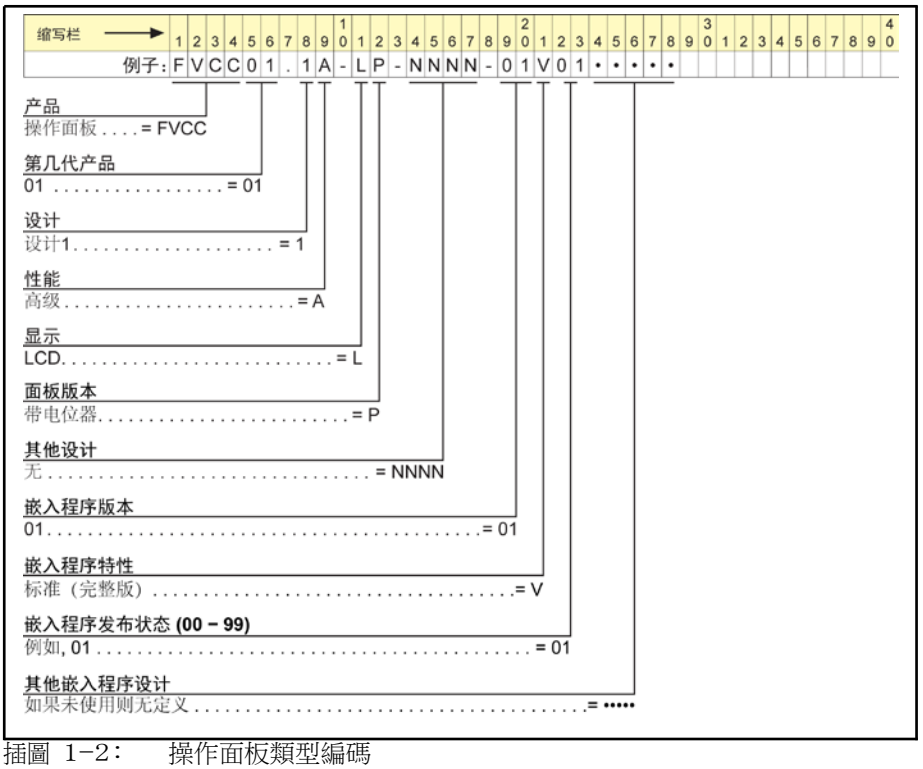


插圖 1-2： 操作面板類型編碼

工程軟體類型編碼

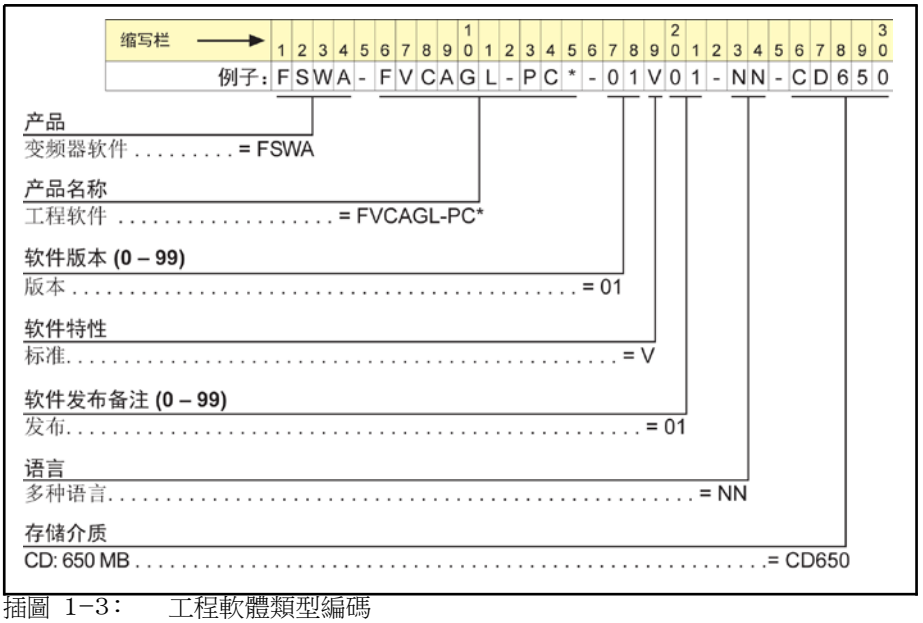


插圖 1-3： 工程軟體類型編碼

1.3.3 Fv 附件類型編碼

介面適配器類型編碼

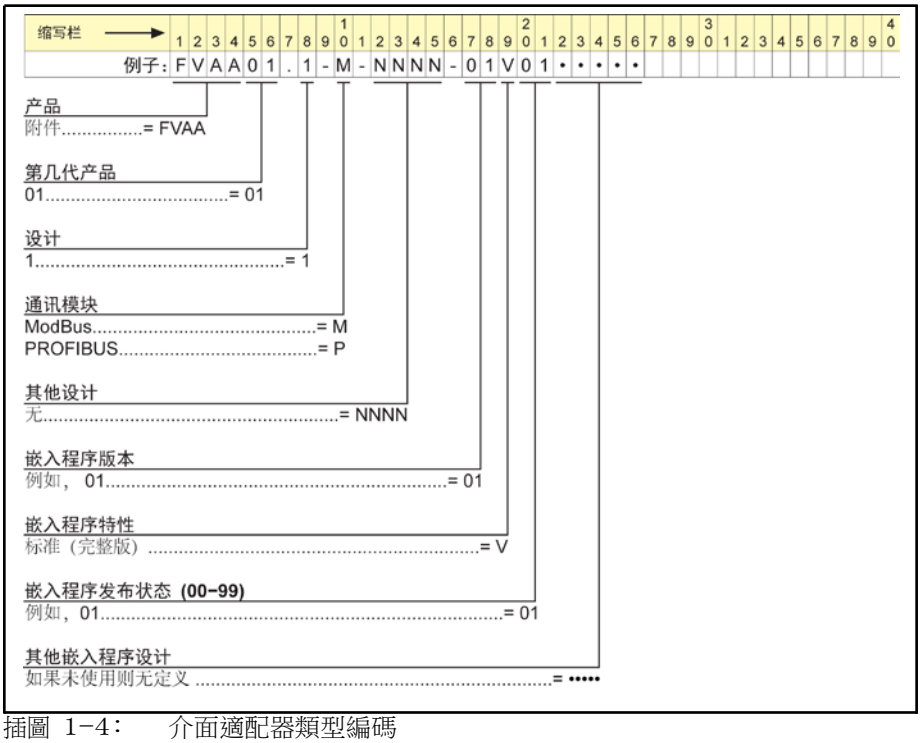


插圖 1–4： 介面適配器類型編碼

遠端操作適配器類型編碼

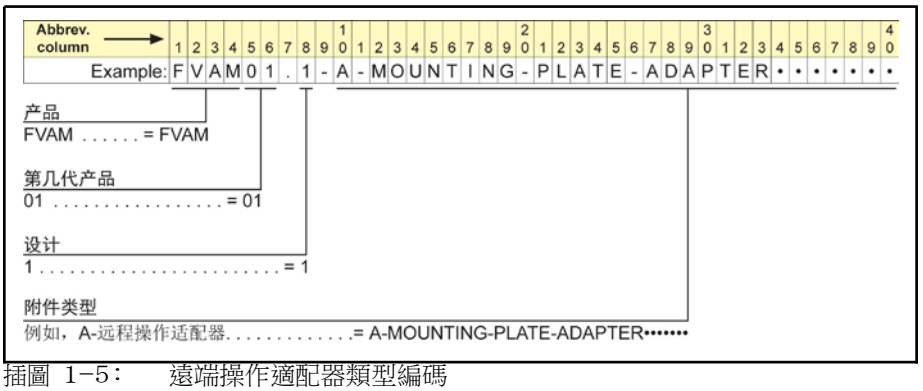


插圖 1–5： 遠端操作適配器類型編碼

介面適配器電纜類型編碼

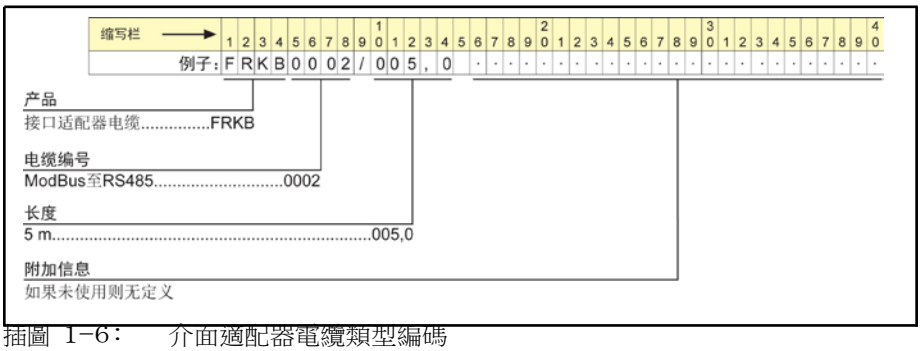


插圖 1–6： 介面適配器電纜類型編碼

簡介

操作面板電纜類型編碼

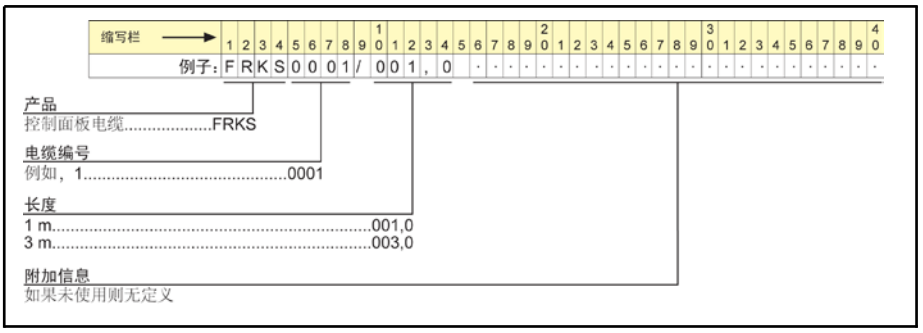


插圖 1-7： 操作面板電纜類型編碼

制動電阻類型編碼

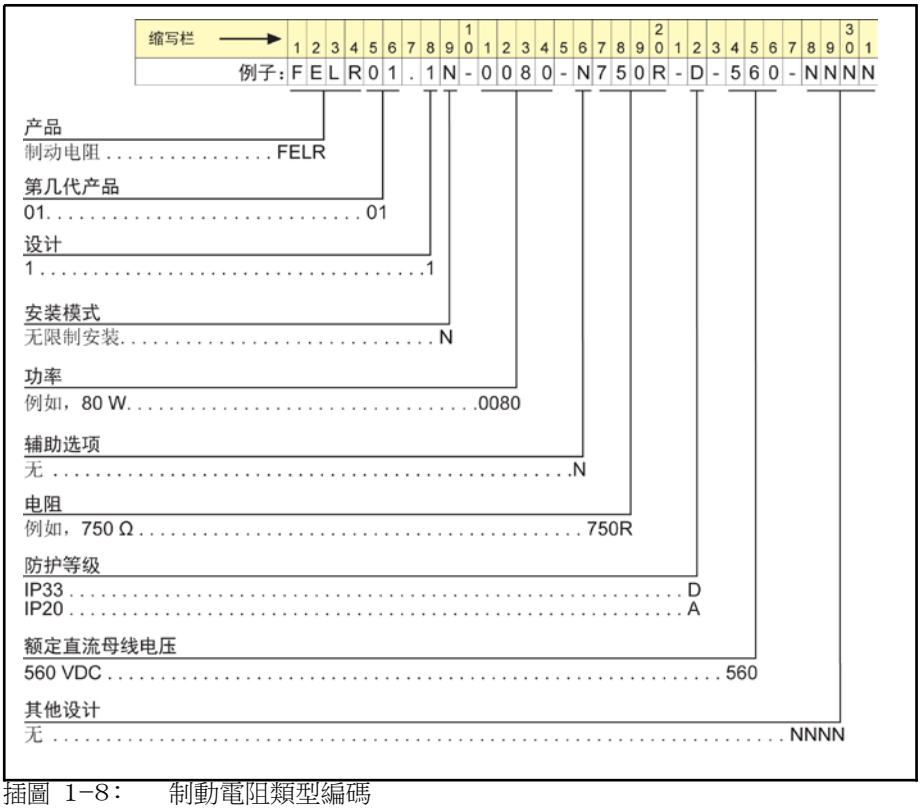


插圖 1-8： 制動電阻類型編碼

外置制動斬波器類型編碼

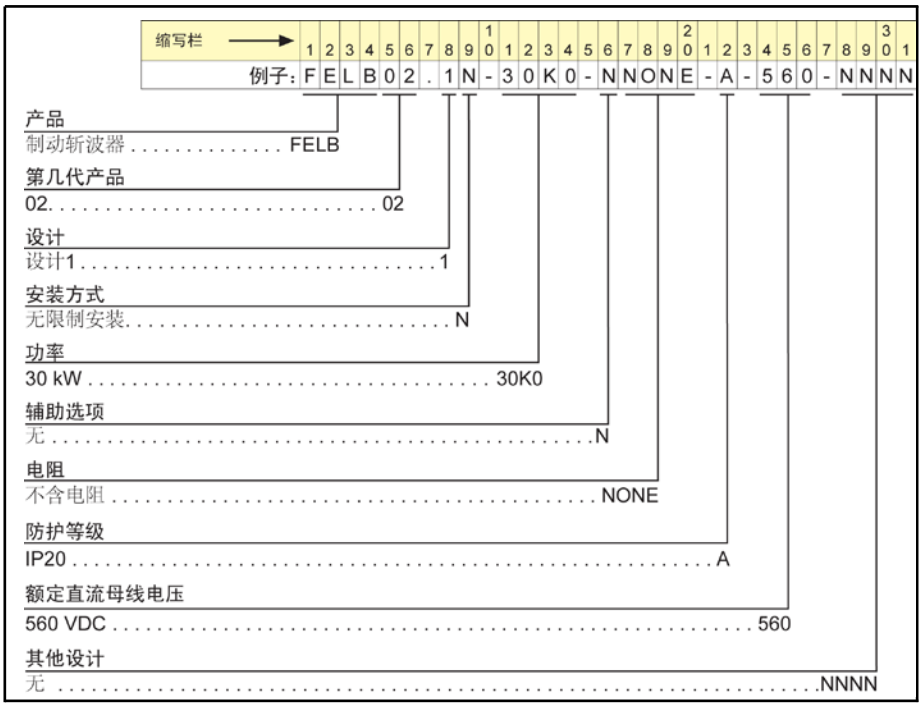


插圖 1-9: 外置制動斬波器類型編碼

EMC 濾波器類型編碼

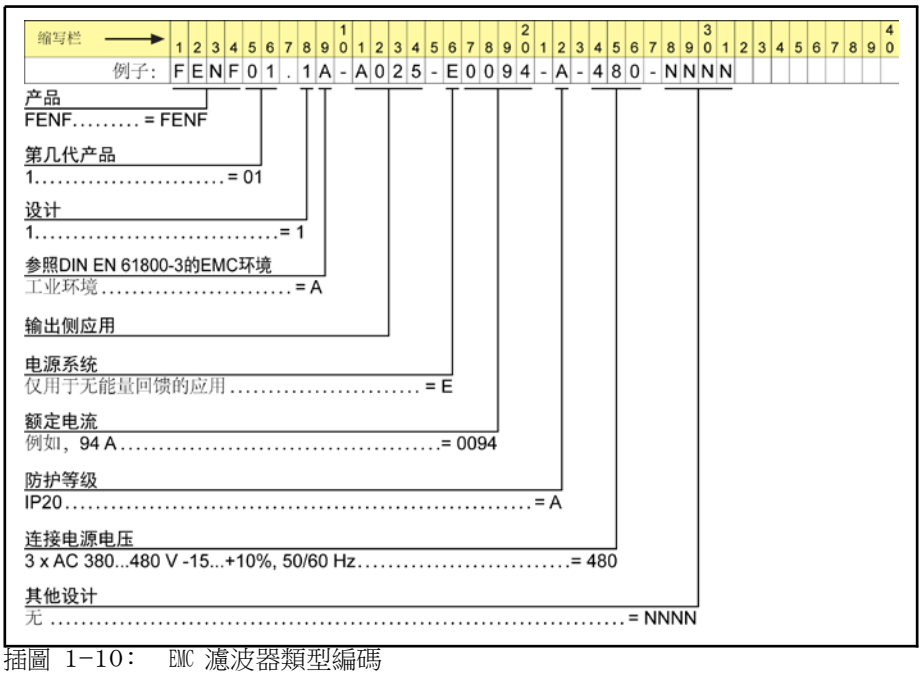


插圖 1-10: EMC 濾波器類型編碼

簡介

1.4 供貨與存放

1.4.1 概述

收貨後/打開包裝後請立即檢查是否有因運輸而損壞的部件，例如：變形或零 件鬆散。一旦發現有損壞，請與運輸公司聯繫並安排複查損壞情況。

☞ 如果包裝未損壞，上述方法也同樣適用。

1.4.2 供貨範圍

標準供貨範圍

- Fv，防護等級 IP20 （控制櫃內安裝）
- 內置制動斬波器(0K40-15K0)
- 操作面板
- 安全說明
- 簡易手冊
- EMC 濾波器（系統能夠滿足 EN61800-3 標準第二類環境的要求）

選購件

- 使用手冊
- 遠程操作適配器
- PROFIBUS 匯流排適配器
- RS232/RS485 轉換器
- 工程軟體
- 輸出濾波器（dV/dt 濾波器）
- 輸入電抗器
- 制動電阻
- 外置制動斬波器(18K5-90K0)

1.4.3 設備的運輸

環境和操作條件-運輸

描述	符號	單位	取值
溫度	T_{a_store}	℃	-25··· 70
相對濕度	–	%	5··· 95
絕對濕度	–	g/m^3	1··· 60
氣候類別(IEC721)	–	–	2K3
凝露	–	–	不允許
結冰	–	–	不允許

表格 1-2: 運輸條件

1.4.4 設備的存放

⚠ 小心

長期存放對設備的損壞： 某些設備含有電解電容器，而電解電容器可能在存放期間性能退化。 如果長期存放，這些設備一年必須帶電運行一次，且時間不少於一小時：

- Fv 處在電源電壓 U_{LN} 之下；
- FELB 處在直流母線電壓 U_{DC} 之下。

環境和操作條件-存放

描述	符號	單位	取值
溫度	T_{a_store}	℃	-25··· 55
相對濕度	–	%	5··· 95
絕對濕度	–	g/m^3	1··· 29
氣候類別(IEC721)	–	–	2K3
凝露	–	–	不允許
結冰	–	–	不允許

表格 1-3: 存放條件

簡介

1.5 Fv 描述

1.5.1 認證

CE 認證

合規聲明

所有 Fv 產品都可提供合規聲明。上述聲明確認此產品符合相應的 EN 標準和 EC 指令。如果需要，您可以向銷售代表索取上述聲明。

描述	標準
關於低壓指令的 CE 合規聲明	EN61800-5-1 (IEC61800-5-1: 2007)
關於 EMC 產品標準的 CE 合規聲明	EN61800-3 (IEC61800-3: 2004)

表格 1-4: 合規聲明及標準

CE 標誌

插圖 1-11: CE 標誌

過電壓耐壓測試

所有 Fv 元件已經根據 EN61800-5-1 標準通過耐壓測試。

UL 認證

變頻器列明瞭 UL “ Underwriters Laboratories Inc.® ” 標識。您可以在 http://www.ul.com 主頁“Certifications”下，輸入檔編號或者“公司名 稱：Rexroth”查詢證明材料。

UL 標誌

插圖 1-12: UL 標誌

UL 標準 UL508C

公司名稱 博世力士樂(西安)電子傳動與控制有限公司

類別名稱 功率轉換設備

文件編號 E328841

UL 電氣等級 為了在 UL 的範圍內使用這些設備，必須考慮每個設備的 UL 電氣等級。 在供電電源端可以採用適當的保險，確保不能超過規定的的 SCCR 短路容量 (5000Arms)。

UL 配線材質 在 UL 範圍內，電源的連接只能使用 60℃及以上的銅線。 對於 45K0 90K0 變頻器，只能使用 75℃及以上銅線。

簡介

1.5.2 Fv基本設備的性能

- 允許的環境溫度：-10 至 40℃
- 防護等級：IP20（控制櫃內安裝）
- 功率範圍：0.4–90kW
- 電源電壓：三相，AC 380–480V (-15%/+10%)
- 高起動轉矩和精確的馬達速度控制
- 超載能力：
  - 150%額定電流，60s
  - 180%額定電流，10s
- 輸出頻率：0–400Hz
- 載波頻率設置範圍(PWM)：

機型	載波頻率出廠值[kHz]	載波頻率有效可調範圍[kHz]
0K40–7K50	8.0	1.0–15.
11K0–22K0	6.0	1.0–12.
30K0–37K0	3.0	1.0–8.
45K0–90K0	2.0	1.0–4.

- 內置制動斬波器(0K40–15K0)（需外接制動電阻）
- 控制方式：
  - V/F 控制(V/F)
  - 無速度感測器向量控制(SVC)
  - 有速度感測器向量控制(FOC)

1.5.3 介面

- 10 個數位輸入
- 1 組編碼器輸入
- 4 個類比輸入
- 2 個開路集電極輸出
- 1 個脈衝輸出
- 2 組繼電器輸出 AC 250V, 3A / DC 30V, 3A
- 2 個類比輸出
- 1 個可選 ModBus/PROFIBUS 通訊埠

1.5.4 冷卻類型

- 風冷
- 強制性、溫度控制風冷

2 電氣傳動和控制設備的安全說明

2.1 術語定義

檔案　檔案包括告知使用者產品使用和安全資訊的所有資料，提供產品的配置、集成、安裝、配線、調試、操作、維護、維修和停用的相關資訊。文檔類型包括：使用手冊、簡易手冊、調試手冊、應用說明、安裝說明、安全說明、產品插頁 等。

元件　元件是指具有特定功能的元件組合，是裝置、設備或系統的一部分。電氣傳動和控制系統的元件包括電源裝置、傳動控制器、輸入電抗器、輸入濾波器、電機、電纜等。

控制系統　控制系統包括若干相互連接的控制元件，可作為獨立的功能單元投放市場。

設備　設備是指標對使用者設計的具有特定功能的成品，可作為獨立商品投放市場。

電氣設備　電氣設備是用於產生、轉換、傳送、分配或應用電能的所有設備，如馬達、變壓器、開關設備、電纜、線路、用電設備、電路板元件、插入單元、控制櫃等。

電氣傳動系統　電氣傳動系統是指從電源到馬達的所有元件，包括（例如）馬達、馬達編碼器及電纜、電源裝置和傳動控制器等，以及附加元件（如輸入濾波器、輸入電抗器和相應的線纜）。

裝置　裝置包括相互連接的若干設備或系統，用於特定應用的特定用途，但不作為獨立功能單元投放市場。

機器　相互連接的部件或裝置（至少其中一個是可拆卸的）統稱為機器。因此，機器包含適當的機器驅動元件，以及用於特定應用的控制電路和主電路。機器可用於例如對材料進行加工、處理、移動或包裝等場合。“機器”這一術語還表示多台機器的組合，通過對其進行配置和控制，作為統一整體發揮作用。

製造商　製造商是指承擔設計和製造產品責任的個人或法人實體，該產品以個人或法人實體的名義投放市場。製造商可以使用成品、製成零部件或製成元件，或者將任務分包給子承包方。然而，該製造商必須始終實現全面控制，並且擁有必要的權利，以對產品負責。

產品　產品示例：設備、元件、部件、系統、軟體、固件等等。

有資質的人員　檔案中提到的有資質的人員是指熟悉電氣傳動和控制系統元件的配線、安裝、調試和操作並瞭解由此帶來的危險的人員，以及持有其所從事工作所需的資格證書的人員。為了滿足上述條件，操作人員必須（但不限於）：

1)接受對電路和設備進行安全開關、接地以及標識方面的培訓、指導或授權
2)接受維護和使用適當安全設備方面的培訓或指導
3)參加急救指導課程

用戶　用戶是指安裝、調試或使用已投放市場的產品的人員。

電氣傳動和控制設備的安全說明

2.2 警示詞和安全提示符號說明

文檔的安全說明中包含特定的警示詞（危險、警告、小心或注意），（根據 ANSI Z535.6-2011）必要時還包括一個安全提示符號。
警示詞旨在提醒使用者注意安全說明並認識到危險的嚴重性。 安全提示符號（中間為感嘆號的三角形）位於警示詞（危險、警告、小心或注意）之前，用於提醒用戶人身傷害危險。

⚠ 危險

如未遵守該安全說明，將導致死亡或重傷。

⚠ 警告

如未遵守該安全說明，可能導致死亡或重傷。

⚠ 小心

如未遵守該安全說明，可能導致輕傷或中等程度傷害。

注意

如未遵守該安全說明，可能導致財產損失。

2.3 總則

2.3.1 安全說明的使用和傳遞

在閱讀產品隨附的所有文檔之前，請勿嘗試安裝和運行電氣傳動與控制系統的元件。使用元件前，請閱讀並理解安全說明及所有用戶文檔。如果沒有元件的使用者文檔，請與 Bosch Rexroth 的有關銷售合作夥伴聯繫，要求立即將這些文檔送到負責元件安全運行的人員手中。
轉售、出租和/或以其他形式轉讓該元件時，必須附帶安全說明（用戶所在國家官方語言的版本）。
元件使用不當、不遵守此文檔中的安全說明，或隨意改動產品（包括禁用安全設備），都可能導致財產損失、人員受傷、觸電甚至死亡。

2.3.2 安全使用要求

首次調試電氣傳動和控制系統的元件前請閱讀下列說明，以避免人身傷害和或財產損失。

- 因為不遵守安全說明而造成的損失，Bosch Rexroth 不承擔任何責任。
- 開始調試之前，請閱讀相應語言的操作、維護和安全說明。如果無法完全理解所持語言版本的文檔，可以要求供應商為您解釋。
- 合理和正確的運輸、存儲、安裝和配線，以及小心的操作和維護是保證組件以最佳狀態安全運行的前提條件。
- 僅有資質的人員可以使用電氣傳動和控制系統元件或在其附近工作。
- 只能使用 Bosch Rexroth 許可的附件和備件。
- 遵守使用電氣傳動和控制系統的元件所在國家/地區的安全規章和要求。
- 只能以正確的方法使用電氣傳動和控制系統的元件。請參見"正確的使用"一章。
- 必須遵守文檔中規定的環境和運行條件。
- 只能用於文檔中明確規定的功能安全的應用，否則請勿使用。功能安全是一種安全概念，其中人身安全風險降低措施依賴於電氣、電子或可編程式控制 制系統。
- 關於供貨元件使用的資訊，文檔中只提供了應用實例和建議。機器及裝置製造商必須
  - 確保供貨元件適合相應的應用，並檢查本文檔中關於元件使用的信息。
  - 確保其應用符合相應的安全規章和標準，並執行所有必須的檢測、修改和補充。
- 只有確定安裝有供貨元件的機器和裝置符合應用所在地的國家法規、安全標準和規範，才可以使用供貨元件。
- 只有其應用符合相應的國家電磁相容性規定 (EMC)，才可進行操作。
- 您可以在相應文檔的 EMC 相關章節找到符合 EMC 要求的安裝說明。機器或裝置的製造商有責任遵守國家法規中規定的極限值。
- 必須始終遵守相應文檔中列明的元件技術資料、連接和安裝條件。

用戶必須考慮的國家法規

- 歐洲國家：符合歐洲 EN 標準
- 美國 (USA)：
  - 美國國家電氣規範(NEC)
  - 美國電氣製造商協會(NEMA)，以及當地工程法規
  - 美國國家消防協會(NFPA)法規
- 加拿大：加拿大標準協會(CSA)
- 其他國家：
  - 國際標準組織(ISO)
  - 國際電子馬達委員會(IEC)

2.3.3 使用不當引發的危險

- 高電壓和高工作電流！電擊導致生命危險或重傷！
- 錯誤連接導致高電壓！電擊導致生命危險或受傷！
- 危險的動作！馬達誤動作可能會導致生命危險、重傷或財產損失！
- 靠近電氣傳動系統會對佩戴心臟起搏器、金屬植入物和助聽器的人員造成健康危害！
- 殼體表面高溫導致的灼傷風險！
- 操作不當導致的受傷風險！擠壓、剪切、切割、碰撞導致受傷的風險！
- 受壓線路的不當處理導致受傷的風險！

2.4 針對特殊危險的說明

2.4.1 與電氣元件和外殼接觸的防護

☞ 本章節僅說明電氣傳動與控制系統中電壓高於 50V 的元件.

接觸傳導電壓高於 50V 的部件可能造成人身危險和電擊。操作電氣傳動和控制 系統元件時，部分元件不可避免地傳導危險電壓。
高電壓！有生命危險，電擊受傷危險或重傷危險！

- 只允許有資質的人員對電氣傳動與控制系統組建進行操作、維護和/或維修。
- 主電路配線時，請遵守通用安裝與安全總則。
- 接通電源之前，必須根據接線圖將設備的接地線可靠連接到所有電氣組件。
- 即便是簡單的測量或測試，也必須將設備的接地線可靠連接到元件的接地點。
- 在接觸電壓高於 50V 的電氣部件之前，必須切斷電氣元件與電源或電源裝置之間的連接。確保電氣元件不會重新連接。
- 對於電氣元件， 請遵守下列原則：
  每次切斷電源後均需等待 30 分鐘，待電容放電後方可接觸電氣元件。工作之前測量帶電部件的電壓，確保能夠安全地接觸設備。
- 通電之前，安裝防護板和防護罩。
- 通電時，切勿接觸元件的電氣連接點。
- 元件通電時，請勿插拔插頭。
- 在特定條件下，如果電源受漏電斷路器（對通用電流敏感）的保護，可以使用電氣傳動系統。
- 通過外部殼體（例如控制櫃）防止直接接觸內置設備，同時防止異物和水進入設備。

外殼高電壓與高漏電流！有生命危險，以及受傷危險！

- 通電和調試之前，將電氣傳動和控制系統的元件接地，或者連接到設備接地導線的接地點。
- 通常漏電流大於 3.5mA，電氣傳動與控制系統元件的設備接地導線必須始終可靠連接至電源。

2.4.2 保護性特低壓防止電擊

保護性特低電壓用於將具有基本絕緣的裝置連接到特低壓電路中。
對於 Bosch Rexroth 的電氣傳動和控制系統元件，電壓為 5 至 50V 的所有連接和端子均屬於 PELV（"保護性特低電壓"）系統。可以將配備基本絕緣的設備（如程式設計設備、PC、筆記本、顯示裝置）連接到電路中。
電擊導致死亡或受傷的風險！錯誤連接導致高電壓！ 如果特低壓電路設備包含高於 50V 的電壓和電路（如電源連接），必須符合
PELV（"保護性特低壓"）要求，才可以連接到 Bosch Rexroth 產品。

2.4.3 危險動作的防護

對已連接馬達的不正確操作會引起危險的動作。常見例子有：

- 不當或錯誤的接線
- 操作員錯誤
- 調試前參數的設置錯誤
- 感測器和編碼器故障
- 組件有缺陷
- 軟體或固件出錯

設備通電後可能立即出現以上錯誤，也可能正常運行一段時間之後才出現。 通常情況下，電氣傳動和控制系統元件中的監控功能足以防止所連接的傳動裝置出現誤動作。但是出於人身安全考慮，尤其是出於人身傷害和/或財產損失的危險考慮，僅依賴監控設備不能保證絕對安全。必須始終假設在設備的監控功能發揮作用之前，傳動裝置的誤動作隨時可能發生。傳動裝置誤動作的範圍取決於控制類型和運行狀態。
危險的動作！威脅生命、受傷、重傷或財產損失的風險！
對於安裝有電氣傳動與控制系統元件的裝置或機器，必須根據其特定條件進行風險評估。使用者必須根據風險評估結果，提供監控功能和更高等級的措施，以保證安裝人 員人身安全。必須考慮裝置或機器適用的安全規定。如果安全裝置被禁用、旁路或失效，則機器可能出現誤動作或其他故障。

為避免發生事故、人員受傷和/或財產損失，請注意以下事項：

- 確保在機器運動範圍內和機器運動部件周圍無障礙物。防止人員意外進入機器的運動範圍內，可採取如下措施：
  - 防護欄
  - 防護罩
  - 保護套
  - 擋光板
- 確保防護欄和保護套足夠堅固，能夠承受可能的最大動能。
- 在操作人員立即可接觸的範圍內安裝緊急停車開關。調試前確保急停設備可用。緊急停車開關無法使用時，請勿運行機器。
- 防止意外啟動。通過 OFF 開關 /OFF 按鈕或使用安全啟動鎖定，以隔離傳動裝置電源連接。
- 在接近或進入危險區之前，請確保傳動裝置處於安全的停止狀態。
- 在下列情況下，需要使用總開關斷開電氣傳動和控制系統元件的電源連接，並防止重新連接（鎖定 ）：
  - 進行維護和維修工作
  - 清潔設備
  - 設備長期不用

- 避免在電氣傳動和控制系統的元件及其電源線附近使用高頻、遙控和無線電設備。如果無法避免使用這些設備，在首次啟動電氣傳動和控制系統前，檢查在可能位置正常使用高頻、遙控和無線電設備時，機器或裝置可能出現的誤動作。必要時，需要進行特殊的電磁相容性(EMC)測試。

2.4.4 在操作和安裝期間對磁場和電磁場的防護

載流導體或馬達中的永久磁鐵所產生的磁場和電磁場，對佩戴心臟起搏器、金屬植入物和助聽器的人員會造成嚴重的人身傷害。
靠近電氣元件會對佩戴心臟起搏器、金屬植入物和助聽器的人員造成健康危害！

- 禁止佩戴心臟起搏器和金屬植入物的人員進入以下區域：
  - 安裝、調試和操作電氣傳動和控制系統元件的區域。
  - 存放、維修或安裝帶有永久磁鐵馬達部件的區域。
- 如果佩戴心臟起搏器的人員需要進入此類區域，必須事先諮詢醫生。植入的心臟起搏器的抗擾度差異很大，所以無法提供通用的規則。
- 身體內有金屬植入物或金屬片，以及佩戴助聽器的人員，在進入上述區域前必須諮詢醫生。

2.4.5 與高溫部件接觸的防護

電氣傳動和控制系統元件的表面高溫，有灼傷的風險！

- 請勿觸摸諸如制動電阻、散熱片、電源裝置和傳動控制器、馬達、線圈和疊片鐵心的高溫表面！
- 根據運行條件，運行中和運行後的表面溫度可能高於 60℃(140°F)。
- 馬達斷電後，在接觸前需要長時間充分冷卻。冷卻時間最長需要 140分鐘！粗略統計，冷卻時間是技術資料中規定的熱時間常數的 5 倍。
- 關閉電抗器、電源裝置和傳動控制器後，請等待 15 分鐘，待其冷卻後再接觸。
- 請佩戴防護手套，否則請勿在高溫表面工作。
- 對於某些應用，根據相應的安全法規，機器或裝置製造商應採取措施避免在終端使用中出現灼傷。具體措施包括機器或裝置上的警告、防護裝置（遮罩板或防護板）和文檔中的安全說明等。

2.4.6 搬運與安裝時的防護

搬運不當導致受傷危險！擠壓、剪切、切割、碰撞導致受傷！

- 遵守事故預防的相關法規。
- 使用適當的安裝和運輸設備。
- 採取適當的措施避免夾傷和擠傷。
- 始終使用合適的工具。如指定，請使用特殊工具。
- 正確使用提升設備和工具。
- 使用適當的防護設備（例如，安全帽、護目鏡、安全鞋、安全手套等）。
- 請勿站在懸掛的重物之下。
- 立即清理任何溢出的液體，以防滑倒發生危險！

3 重要的使用說明

3.1 正確的使用

Bosch Rexroth 產品代表著先進的開發和製造水準。產品在發貨之前已經通過 測試，確保了操作的安全和可靠性。

產品基於工業環境設計，只能按照規定的方法使用產品。如果使用不正確，可能導致財產損失或人身傷害。

☞ Bosch Rexroth 對任何由於不正確操作導致的任何損失不承擔責 任。因此，由於不當操作引起的損失，用戶將會喪失接受賠償的權 利和承諾，需自行承擔風險。

在使用 Bosch Rexroth 產品之前，確保滿足正確使用產品的先決條件。

- 用任何方式或形式使用本公司產品的人員必須首先閱讀和理解相關的安全注意事項，熟悉正確的使用方法。
- 對於硬體形式的產品，必須保持產品的初始狀態，即不允許改變其結構。
- 不允許解碼軟體產品或改變原始程式碼。
- 禁止安裝和使用損壞的或有故障的產品。
- 確保按照相關檔中說明的方法安裝產品。

3.2 不正確的使用

在本手冊描述的操作條件範圍之外，或所描述的技術資料和規格範圍之外使用變頻器被定義為“不正確使用”。

以下情況，不能使用變頻器：

- 不滿足特定的環境條件（變頻器受操作條件限制）。這些環境條件包括在水中、極端溫度波動時或極高溫度下的操作。
- 不能在 Bosch Rexroth 未明確規定的場合下使用變頻器。請認真遵照通用安全規則中的說明。

4 Fv 安裝

4.1 安裝

為防止過熱，設備必須通風。本手冊推薦變頻器與相臨物品（有可能阻止空氣自由流動）之間上、下的最小距離值，如下圖所示：

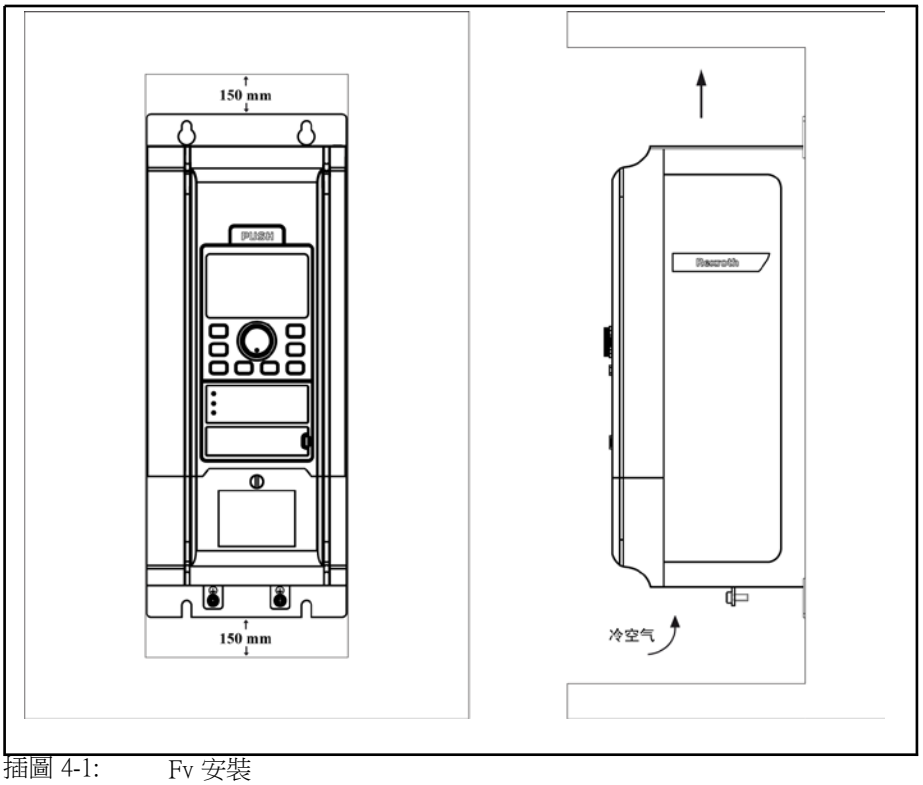


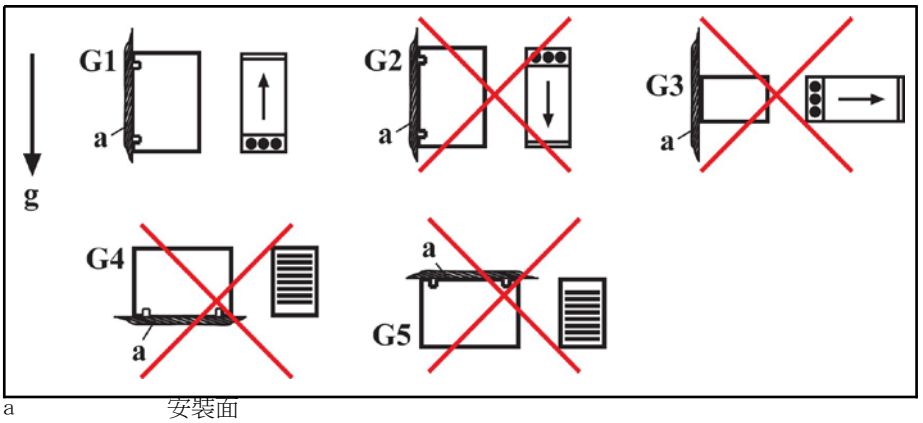
插圖 4-1: Fv 安裝

- 應垂直安裝 Fv。
- Fv 左、右無散熱孔，可實現零距離並排安裝。
- 如果將一個變頻器安裝在另一個之上，需確保變頻器進氣口溫度不超過上限值（參見 表 9 - 2 格 " 一般技術參數 " 第146 頁 ）。
- 如果超過上限，建議在變頻器之間安裝隔板，阻止上升熱空氣的直接流動。

小心 有損壞設備的風險！

只能在允許的安裝位置操作設備。

設備允許的安裝位置
只允許按照 G1 所示方式安裝 Fv 變頻器。



a	安裝面
g	重力方向
G1	正常安裝方式。自然對流支援強制冷卻氣流，防止設備中產生熱袋。
G2	與正常安裝方式成 180 度。
G3	與垂直安裝方式成 90 度，水準安裝。
G4	底部安裝，安裝面在控制櫃底部。
G5	頂部安裝，安裝面在控制櫃頂部。

插圖 4-2: 安裝方式

4.2 Fv 尺寸與外型圖

4.2.1 Fv 尺寸

主機殼	Fv 機型	尺寸[mm]										螺釘規格	淨重[kg]
		B	b	T	t	H	h	h1	d	D	L1		
A	0K40 0K75 1K50	125	75	122	1.5	275	300	315	5.5	127	5.5	M5	2.7
	2K20												2.8
B	4K00	150	100	157	1.5	330	365	380	6.5	162	6.5	M6	4.8
	5K50 7K50												4.9
C	11K0	175	100	199	2	398	432	448	6.5	204	6.5	M6	8.8
	15K0												9.0
D	18K5 22K0	225	125	227	3.5	440	482	500	9	232	9	M8	16.5
E	30K0 37K0	250	150	251.5	3.5	525	567	585	9	256.5	9	M8	22.0
F	45K0	325	200	265	3.5	650	690	712.5	9	270	9	M8	37.0
	55K0												39.0
G	75K0	450	300	302.5	4	700	754	779	11	307	11	M10	56.7
	90K0												58.0

表格 4-1: Fv 尺寸

Fv 安裝

4.2.2 Fv 外型圖

請參照上表選擇 4 顆適當規格的螺釘安裝變頻器。

0K40-15K0

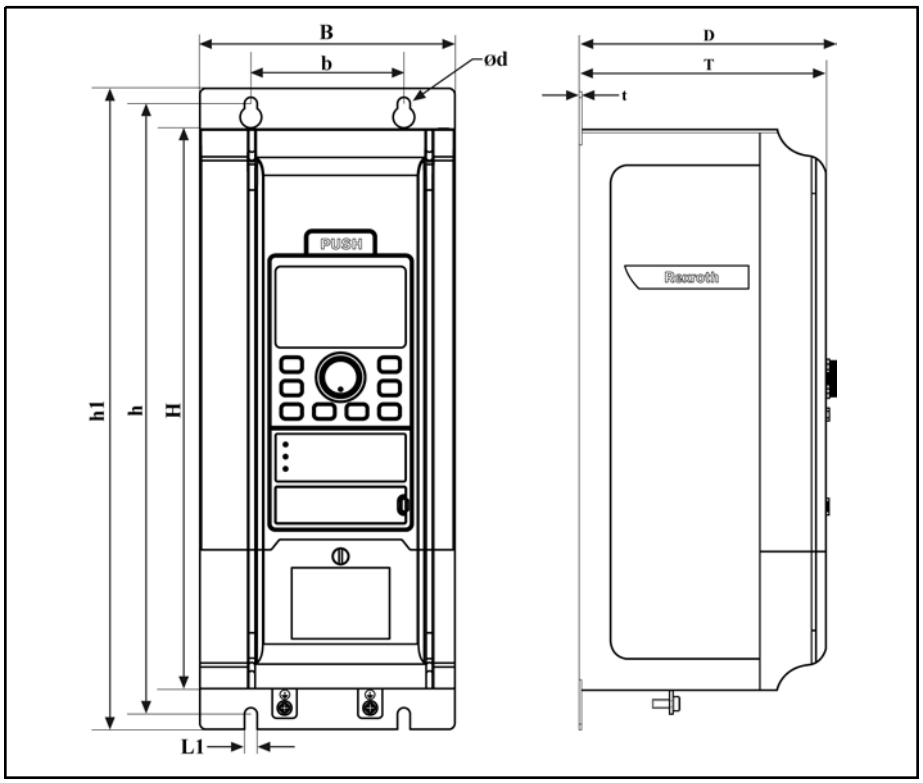


插圖 4-3: 0K40-15K0 外型圖

18K5-37K0

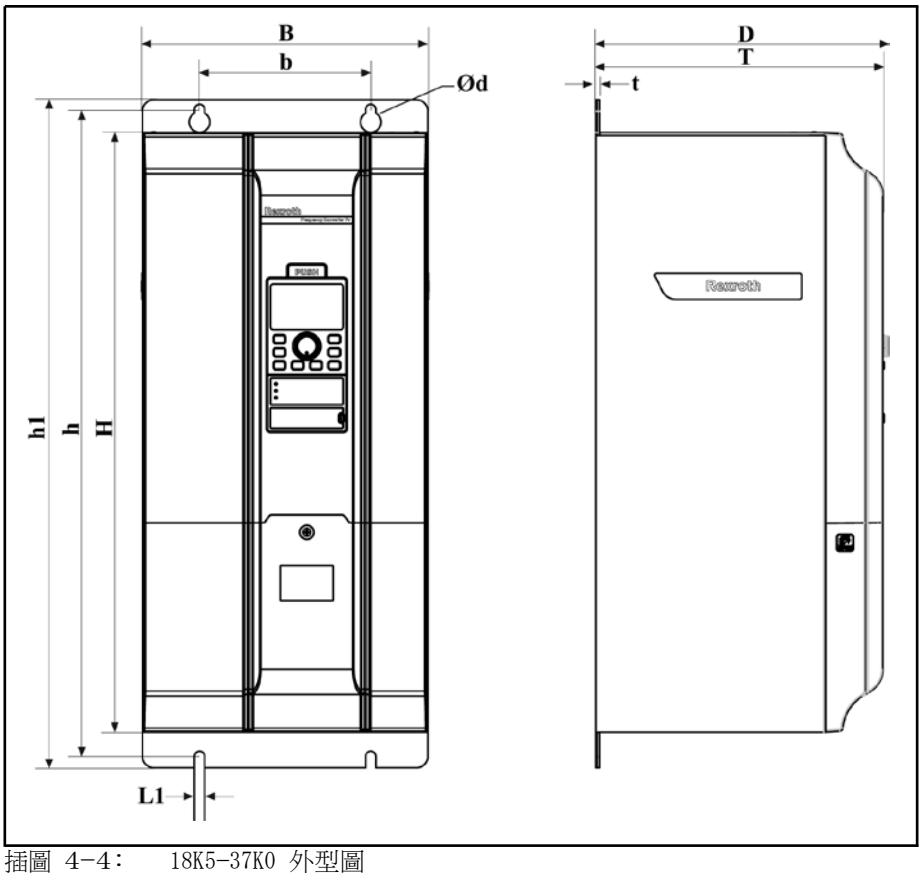


插圖 4-4: 18K5-37K0 外型圖

45K0-90K0

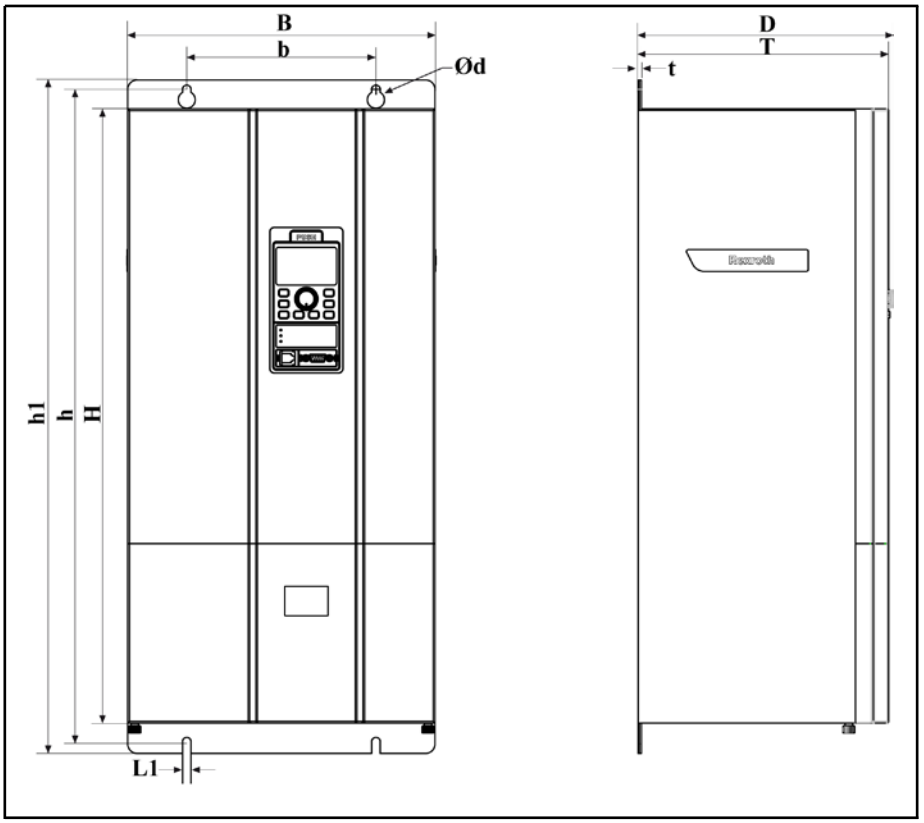


插圖 4-5: 45K0-90K0 外型圖

5 系統安裝

5.1 Fv 拆卸與安裝說明

5.1.1 操作面板的拆卸與安裝

操作面板的拆卸

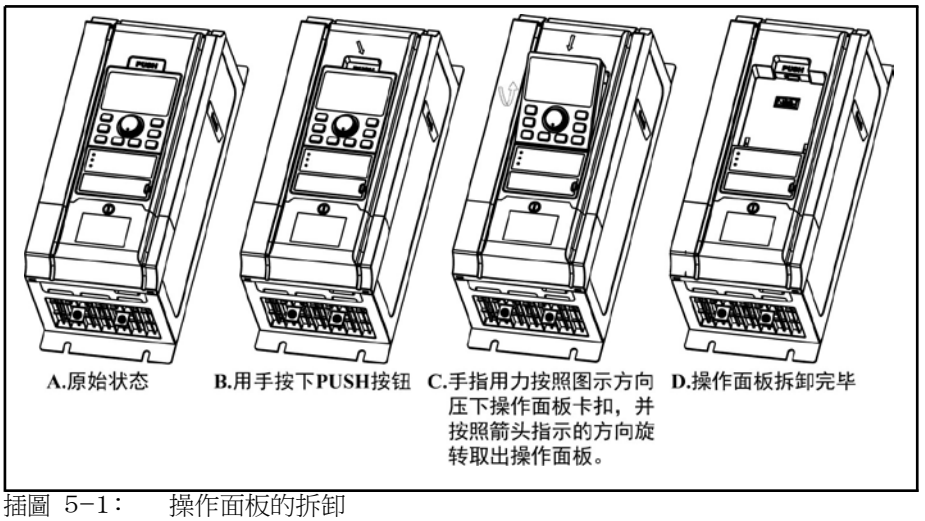


插圖 5-1: 操作面板的拆卸

操作面板的安裝

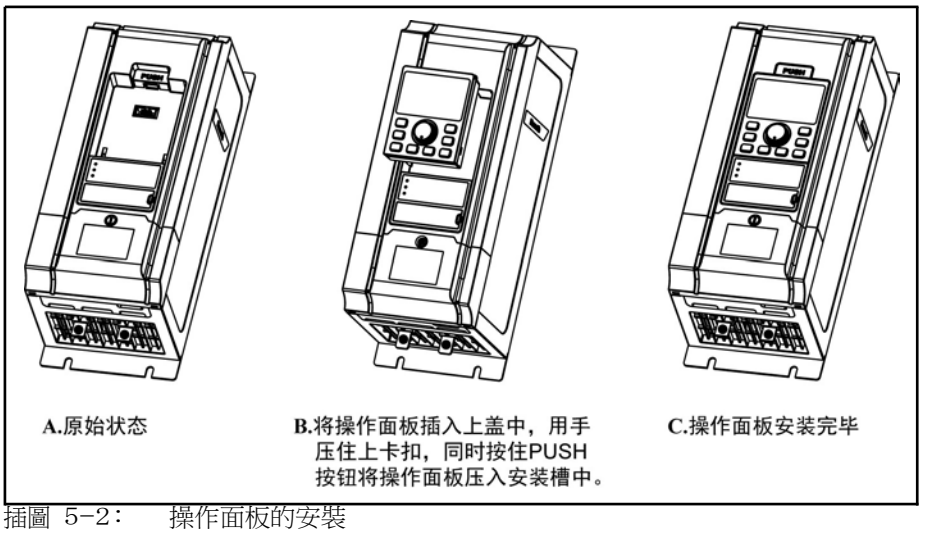


插圖 5-2: 操作面板的安裝

系統安裝

5.1.2 適配器的拆卸與安裝

適配器的拆卸

拆卸適配器之前，請按照 第 5.1.1章 ″操作面板的拆卸與安裝″ 第 33 頁 拆卸操作面板。

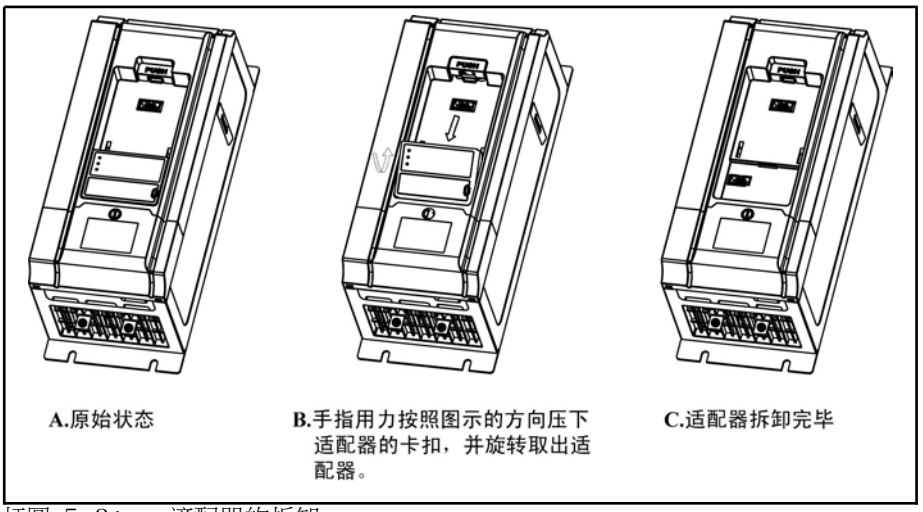


插圖 5-3: 適配器的拆卸

適配器的安裝

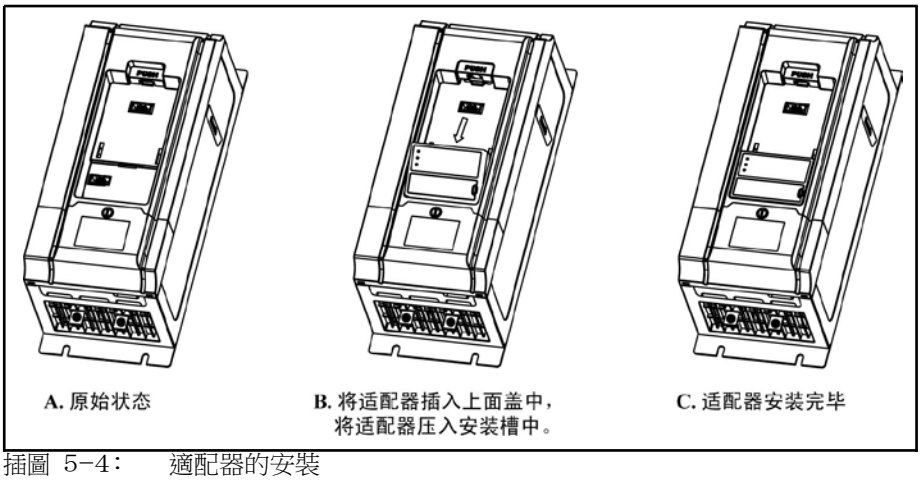
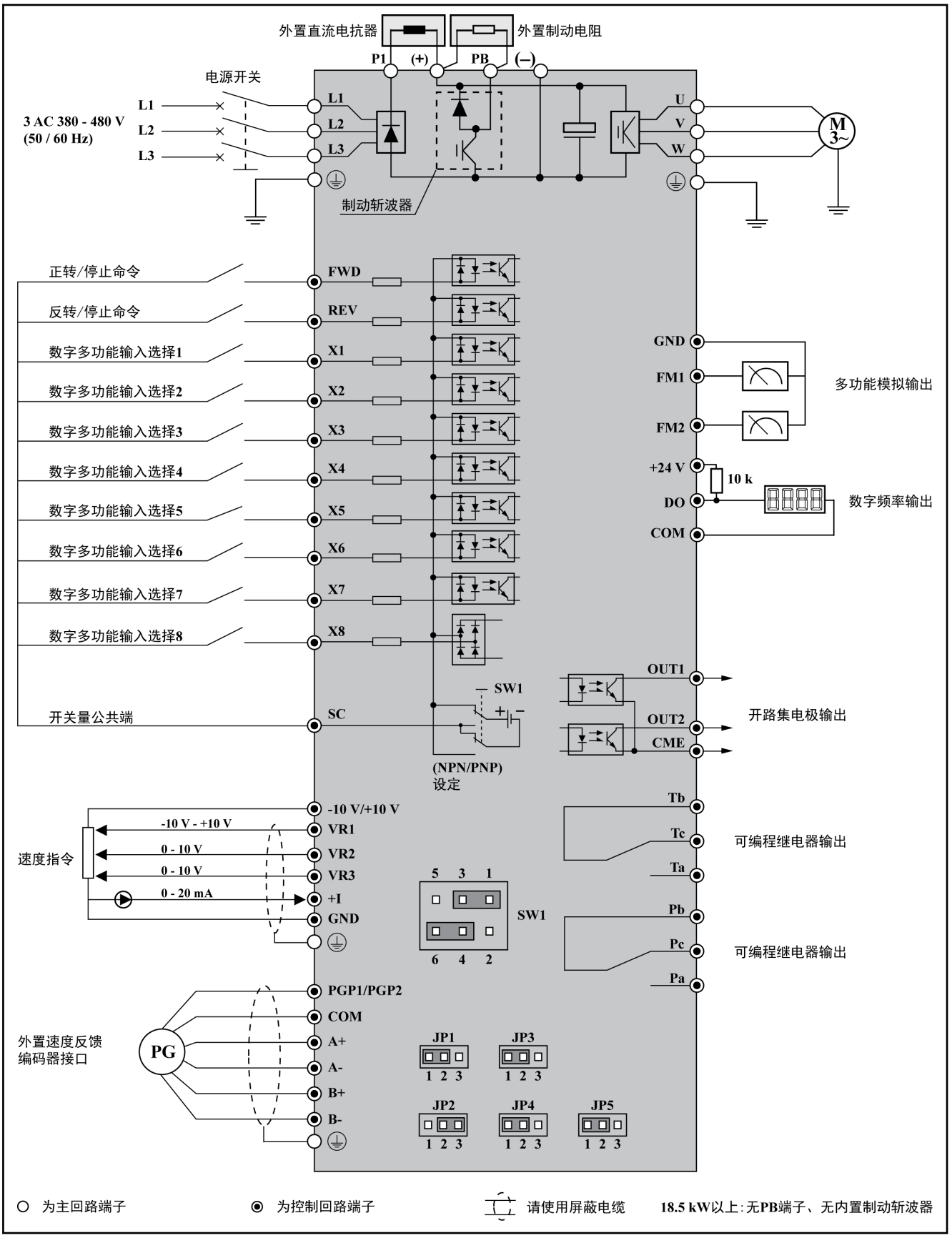


插圖 5-4: 適配器的安裝

5.2 驅動系統配線

5.2.1 標準配線圖



插 圖 5-5: 標準配線圖

系統安裝

5.2.2 主回路配線

主回路配線注意事項

- 電源一定要連接至主回路電源端子 L1、L2、L3。如果錯誤地將電源接至其它端子，將損壞變頻器。另外應確認電源電壓在銘牌標明的允許電壓範圍內。
- 接地端子必須良好接地，可防止電擊或火災事故，另外能降低雜訊。
- 必須用帶絕緣管的壓接端子連接端子和導線，保證連接的可靠性。
- 接線後，零碎線頭必須清除乾淨，掉入變頻器中的零碎線頭可能造成變頻器失靈和故障。在控制台打孔時，請注意不要使碎片、粉末等進入變頻器。完成電路連接後，請檢查以下方面：
  1. 所有連接是否正確無誤？
  2. 有無漏接線？
  3. 各端子和連線之間是否有短路或對地短路？
- 若要改變接線，首先應切斷電源。為避免危險，需等待 30 分鐘，待主回路濾波電容完全放電，才能開始操作。
- 配線時，請依照電工法規的規定選擇配線線徑規格，以確保安全。
- 必須在三相交流輸入電源與主回路端子(L1、L2、L3)之間接一個無熔絲開關。建議另外串接一個電磁接觸器(MC)，以保證變頻器保護功能動作時可同時切斷電源。（電磁接觸器的兩端需安裝 R-C 突波吸收器）
- 變頻器和馬達間的接線距離較長時，特別是在低輸出頻率情況下，會由於電壓下降而導致馬達輸出的轉矩下降。
- 在端子 (+)、PB 之間，請勿連接制動電阻以外的器件。嚴禁短路！
- 電磁波干擾：變頻器輸入/輸出（主回路）包含有諧波成分，可能干擾變頻器附近的通訊設備（如 AM 收音機）。因此，可以安裝無線電噪音濾波器（僅用於輸入側）或線路噪音濾波器選件，使干擾降至最小。
- 在變頻器輸出側不要安裝電力電容，浪湧抑制器和無線電噪音濾波器。否則將導致變頻器故障或電容和抑制器的損壞。如果已安裝上述任何一種設備，請立即拆除。
- 變頻器內部電路設計沒有提供支路保護。使用者必須根據《國家電氣規程》 [美]以及當地規程標準提供支路保護。
- 完成主回路及控制回路端子接線後，開啟電源之前，請將保護蓋恢復至原位，同時注意以下方面：
  1. 確保電源供給合適的電壓和所需的電流。確保斷路器的額定電流範圍在變頻器和電源範圍內。
  2. 推薦使用 4 芯電纜連線馬達。電纜連線至馬達端子 PE-U-V-W。
  3. 如果使用遮罩電纜，遮罩層應可靠連接至控制櫃金屬表面。

☞ 遵照規定的無線電干擾抑制等級，建議使用遮罩電纜。

主回路基本配線圖

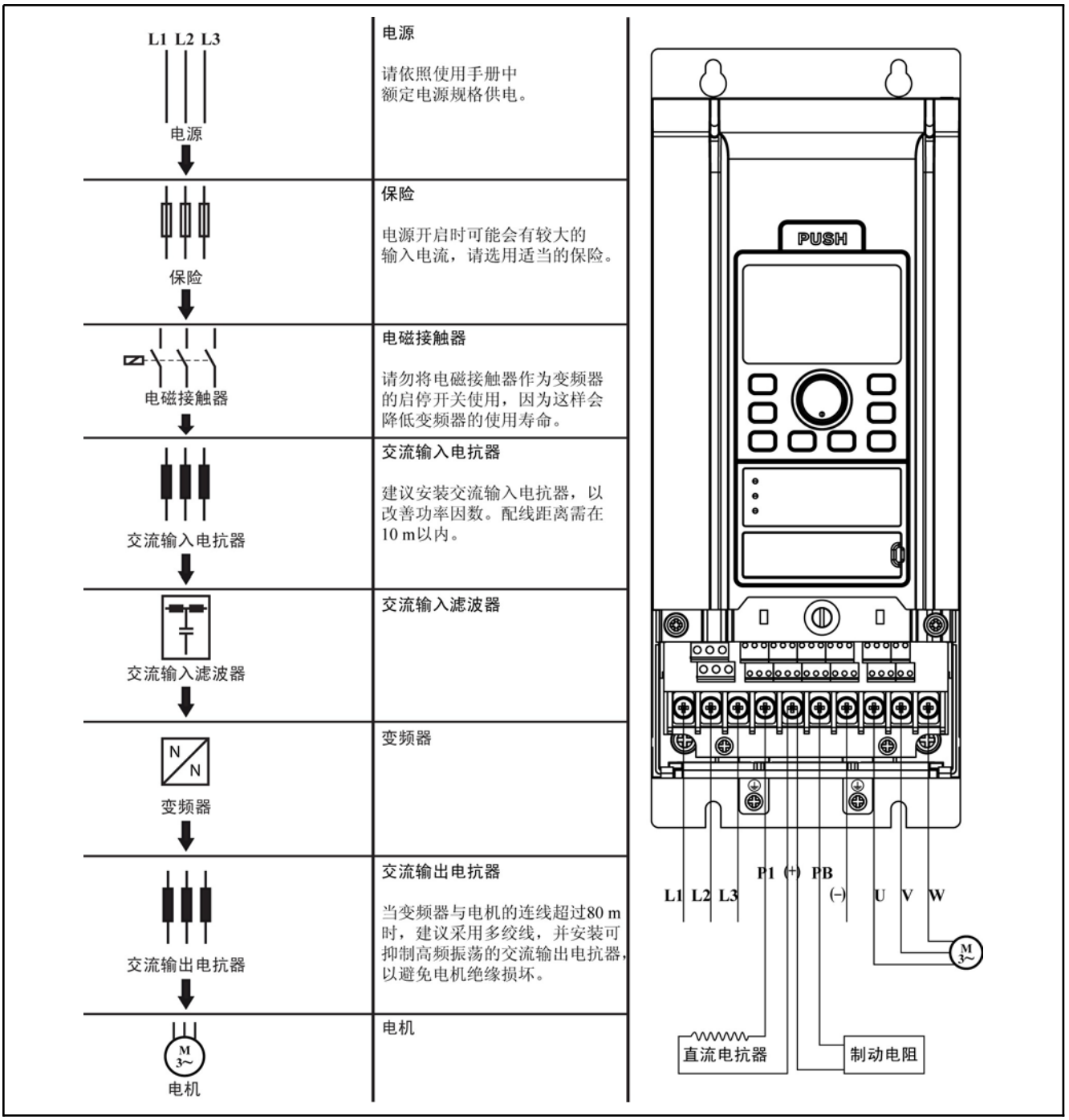


插圖 5-6： 主回路基本配線圖

請參照 第 5.2.4 章 ″保險和電纜規格″ 第 41 頁 選擇適當的 保險。

系統安裝

主回路配線步驟

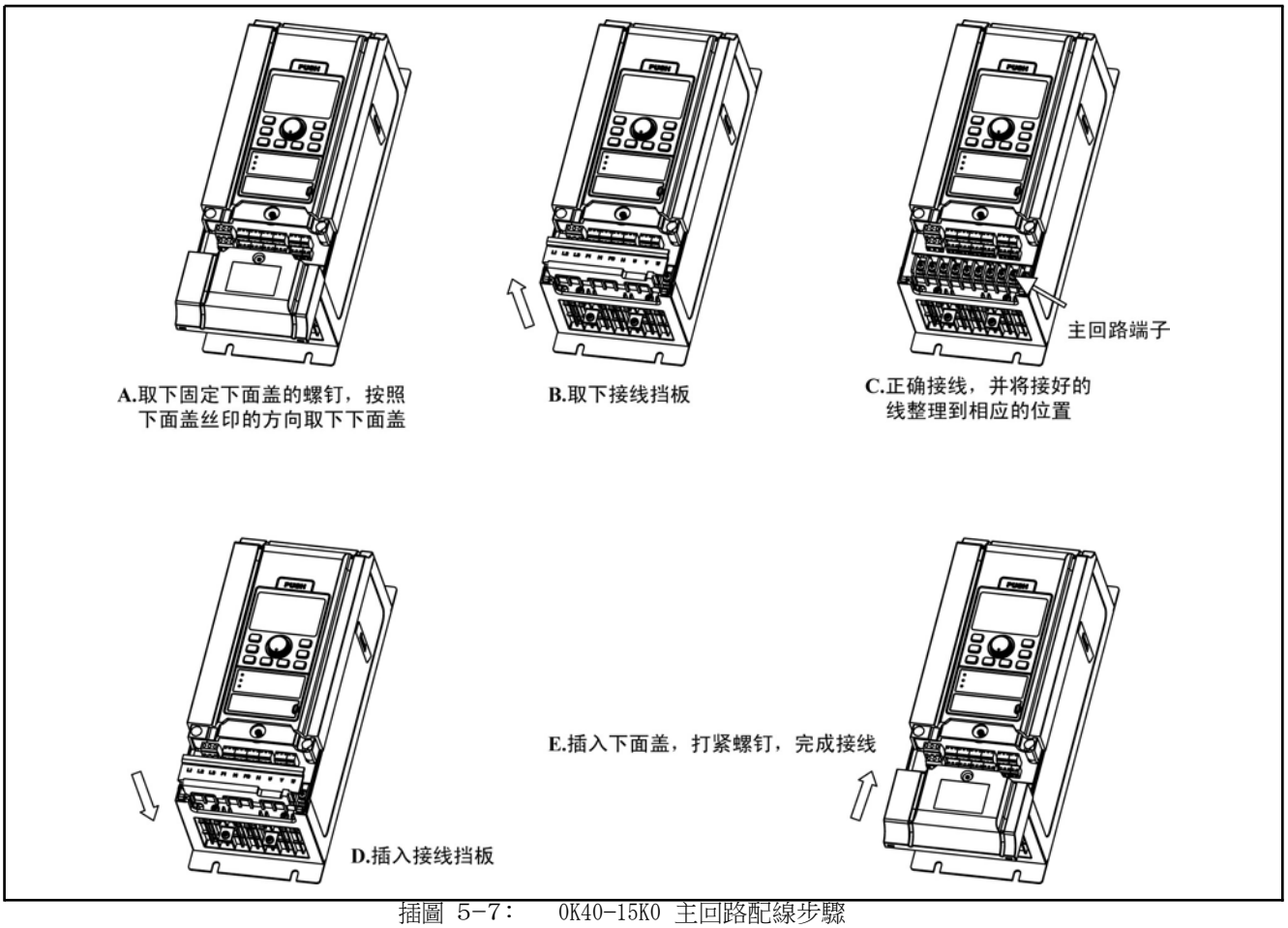


插圖 5-7: 0K40-15K0 主回路配線步驟

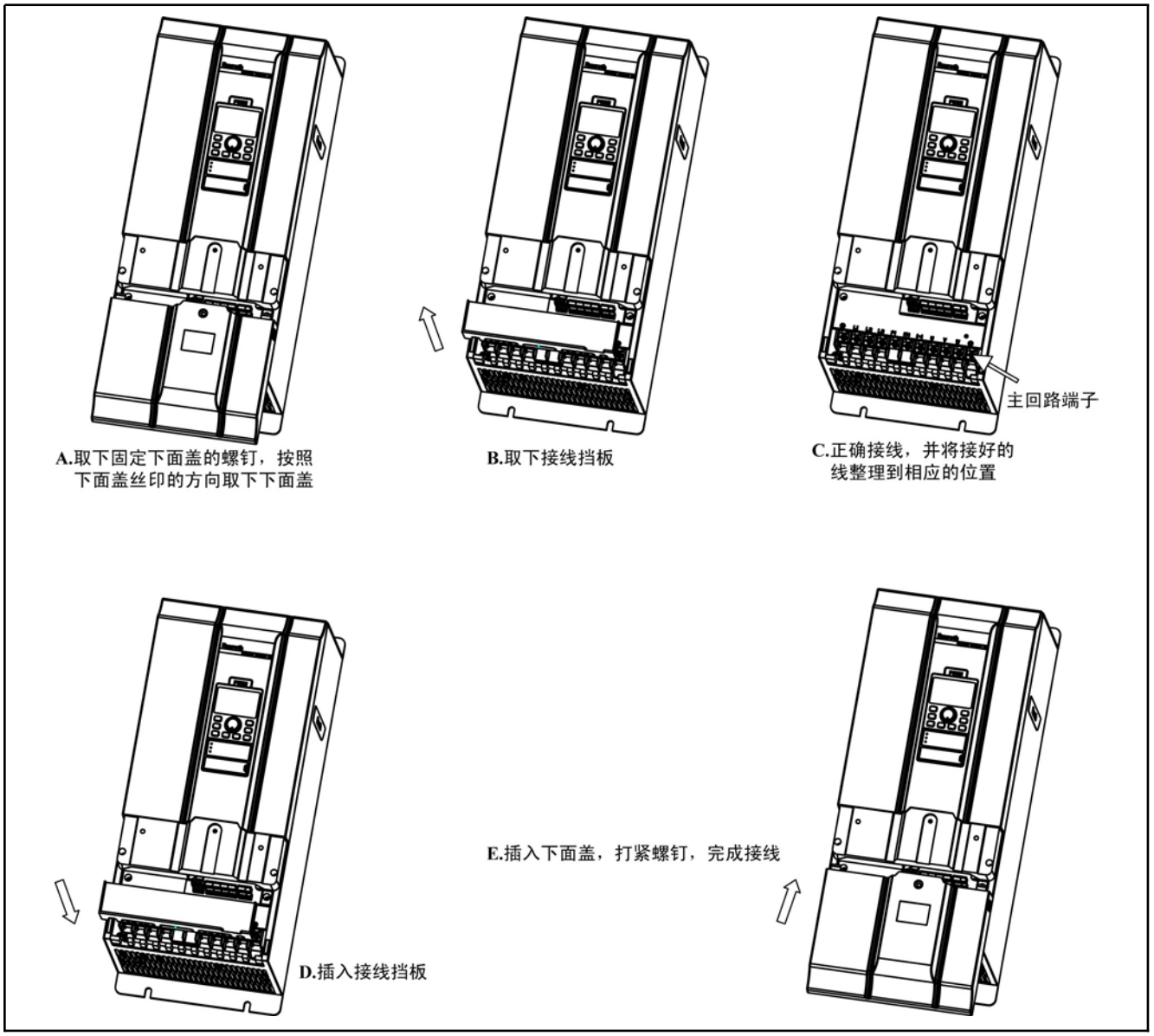


插圖 5-8： 18K5-37K0 主回路配線步驟

系統安裝

插圖 5-9： 45K0-90K0 主回路配線步驟

5.2.3 控制回路配線

- GND 端子為類比信號的公共端，SC 為開關量信號的公共端，這些端子不要接大地。控制回路端子的接線應使用遮罩線或雙絞線，而且必須與主回路、強電回路（含 200V 繼電器控制回路）分開佈線。
- 控制回路的接線建議選用截面積為 0.3mm^2–0.75mm^2 的電纜。
- 控制回路接線前，請先參考下圖所示尺寸剝開電纜的絕緣層，剝得過長容易與相鄰電纜發生短路，太短容易使電纜脫落。

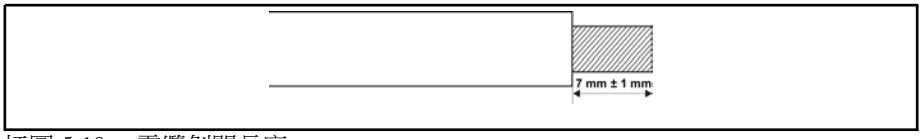


插圖 5-10: 電纜剝開長度

- 使用棒狀端子和單線時，請使用直徑 0.9mm 以下的導線。若使用 0.9mm以上的導線，擰緊時容易使螺釘滑絲。
- 將電線插入端子後，按規定的力矩 0.8Nm/7ib-in 擰緊螺釘。
- 如果沒有擰緊螺釘，容易產生脫線，誤動作；擰得過緊容易發生因螺釘單元破碎而造成短路，誤動作。

5.2.4 保險和電纜規格

簡介

保險和電力電纜的規格基於 VDE0298（第四部分）以及歐洲標準 EN60204-1。多芯電纜的規格基於 VDE0298（第四部分）；單芯電纜基於 VDE0298（第四部 分）或者 IEC60364-5（導線工作溫度為 90℃ ）。

適用美國/加拿大的保險、電纜規格基於 UL508A。

☞ 設備/安裝廠商負責確保選用規格符合應用以及安裝場地相關的區 域條款和其它標準。同時，必須考慮安裝方法、接地、絕緣和過壓 保護等因素。

美國國家標準 NFPA、區域標準、接地、工作溫度、工作週期、過壓保護和系統配置等能夠對電纜的規格起到決定性的影響，所以必須優先於上面提到的因素。

☞ 如果您還有本文未提及的電纜設計進一步需求，請與 Bosch Rexroth 經銷商聯繫。

系統安裝

推薦電纜規格：

1. 取決於變頻器功率的大小；
2. 取決於使用的國家（例如，國際通用，但不包括美國/加拿大）；
3. 取決於安裝類型（例如，B1 或者 B2）；
4. 在“保險額定電流”一欄，可以找到對應的保險。

機型	輸入側			
	除美國/加拿大外國際通用			
	保險額定電流[A]	安裝方式 B1	安裝方式 B2	安裝方式 E
		電纜規格[mm²]	電纜規格[mm²]	電纜規格[mm²]
0K40	6	1.5	0.75	0.75
0K75	10	1.5	1	1
1K50	10	1.5	1	1
2K20	16	1.5	1	1
4K00	20	1.5	1.5	1.5
5K50	25	2.5	2.5	2.5
7K50	25	4	4	2.5
11K0	40	6	6	6
15K0	50	10	10	10
18K5	63	16	16	10
22K0	80	16	16	10
30K0	100	25	25	25
37K0	125	35	35	25
45K0	160	50	50	35
55K0	200	50	70/2*35	50
75K0	250	95/2*50	120/2*50	70/2*35
90K0	315	120/2*50	150/2*70	95/2*50

表格 5-1: 推薦電纜規格_輸入側_非美國/加拿大

☞
1. 輸入和輸出側的規格基於交流三相 380V 供電電壓。
2. 螺釘扭矩信息，請見下表。
3. 安裝方式，請見插圖 5-11 "電纜安裝方式 (參照 IEC60364-5-52；DIN VDE0298-4；EN60204-1)" 第 45 頁。

機型	輸入側				
	美國/加拿大				
	保險額定電流 [A]	電纜規格 [AWG]	電源電纜端子螺釘扭矩 [Nm/lb-in] （螺釘規格）	輸入側 PE②	
				電纜規格 [mm²/AWG]	扭矩 [Nm/lb-in] （螺釘規格）
0K40	6	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
0K75	6	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
1K50	10	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
2K20	16	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
4K00	25	AWG12	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
5K50	40	AWG10	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
7K50	40	AWG10	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
11K0	70	AWG8	2.7/24 (M5)	10/8	2.0/18 (M5)
15K0	80	AWG6	2.7/24 (M5)	10/6	2.0/18 (M5)
18K5	80	AWG6	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
22K0	80	AWG6①	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
30K0	100	2*AWG6	2.5/22 (M6)	16/6	2.5/22 (M6)
37K0	125	2*AWG6	2.5/22 (M6)	25/4	2.5/22 (M6)
45K0	150	AWG1	8/71 (M8)	35/1	8/71 (M8)
55K0	175	AWG1/0	8/71 (M8)	50/ 1/0	8/71 (M8)
75K0	225	AWG3/0 / 2*AWG1	15−20/133−177 (M10)	70/2*35/ 2/0/ 2*1	15−20/ 133−177 (M10)
90K0	300	250 kcmil / 2*AWG1/0	15−20/133−177 (M10)	95/2*50/ 3/0/ 2*1/0	115−20/ 133−177 (M10)

表格 5-2: 推薦電纜規格_輸入側_美國/加拿大

☞ ①：22K0 (22kW)變頻器使用的 AWG6 電纜為 75℃及以上的銅線。
②：連接 PE 端子的電纜應安裝合適尺寸且通過 UL 認證的壓接端子！

系統安裝

機型	輸出側				
	除美國/加拿大外國際通用	美國/加拿大			
	電纜規格 [mm^2]	電纜規格 [AWG]	電源電纜端子螺釘扭矩 [Nm/lb-in] （螺釘規格）	輸出側 PE③	
				電纜規格 [mm^2/AWG]	扭矩[Nm/lb-in] （螺釘規格）
0K40	0.75①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
0K75	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
1K50	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
2K20	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
4K00	1①	AWG14	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
5K50	1①	AWG12	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
7K50	2.5①	AWG10	1.7/15 (M4)	6/8	1.7/15 (M4)
11K0	6①	AWG8	2.7/24 (M5)	10/8	2.0/18 (M5)
15K0	6②	AWG8	2.7/24 (M5)	10/6	2.0/18 (M5)
18K5	10①	AWG6	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
22K0	10①	AWG6	2.5/22 (M6)	10/6	2.5/22 (M6)
30K0	16①	2*AWG6	2.5/22 (M6)	16/6	2.5/22 (M6)
37K0	25①	2*AWG6	2.5/22 (M6)	25/2x6	2.5/22 (M6)
45K0	35②	AWG1	8/71 (M8)	35/1	8/71 (M8)
55K0	35②	AWG1/0	8/71 (M8)	50/ 1/0	8/71 (M8)
75K0	70 / 2*35②	AWG3/0/2*AWG1	15−20/133−177 (M10)	70/2*35/ 2/0/ 2*1	15−20/ 133−177 (M10)
90K0	95 / 2*50②	250 kcmil/2*AWG1/0	15−20/133−177 (M10)	95/2*50 / 3/0/ 2*1/0	115−20/ 133−177 (M10)

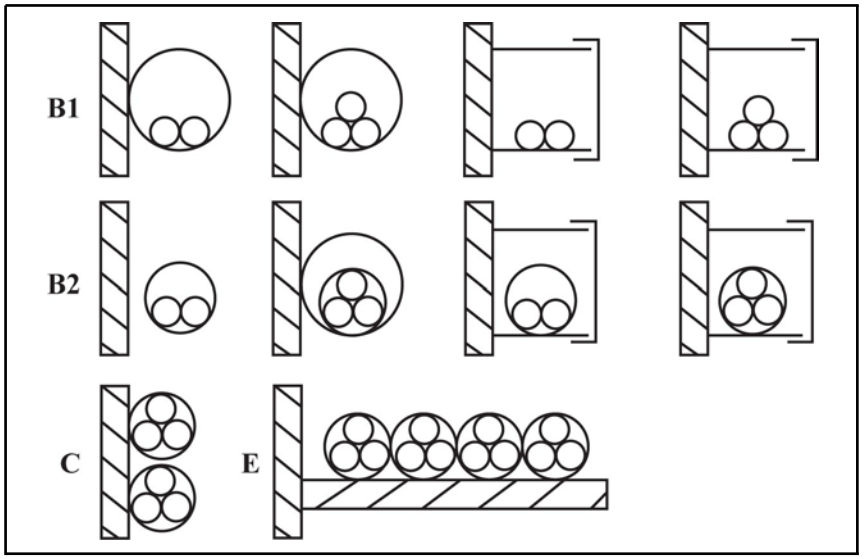
表格 5-3: 推薦電纜規格_輸出側

☞ ①：安裝方式 E
②：安裝方式 B2
③：連接 PE 端子的電纜應安裝合適尺寸且通過 UL 認證的壓接端子！

表格中規格的變化

1. 安裝類型：
   - B1，根據 IEC60364-5-52 標準，例如電纜槽中為絞合導體；
   - B2，根據 IEC60364-5-52 標準，例如電纜槽中為多芯導線；
   - E，根據 EN60204-1 標準，例如開放式的電纜托架中為多芯導線；
   - 根據 NFPA79（外部配線）、UL508A（內部配）、NEC、NFPA70 標 準：
     - 一根電纜含有三根導線，一根中性導線，和一根設備接地導線；
     - 在安裝於牆上的管道內部走線。

   內部配線：控制櫃或設備內部走線；
   現場配線：接線連接器交叉區域使用者自行配線（現場）。



B1	導體在安裝導管內或者可打開的電纜槽內
B2	電纜或者導線在安裝導管內或者可以打開的電纜槽內
C	電纜或者導線安裝在牆上
E	電纜或者導線置於開放式的電纜托架上

插圖 5-11: 電纜安裝方式(參照 IEC60364-5-52；DIN VDE0298-4； EN60204-1)

2. 保險設計推薦
   - 除美國 / 加拿大外國際通用 ： gL–gG 級； 500V ； 690V ；NH 、 D (DIAZED)或者 D0 (NEOZED)設計。

☞ 特性
為了防止錯誤（例如 L+、L-連接的接地錯誤），使用 gL（一般電纜和線路用途保險連接）和 gG（一般安裝用途保險連接）特性的保險以保護變頻器系統中的線路。
為了保護變頻器的模組，您可以使用 gR 特性保險。

- 美國／加拿大：J級，600V

系統安裝

端子配線範圍：

Fv 機型	主機殼	端子類型	配線範圍 [AWG]
0K40 0K75 1K50 2K20 4K00 5K50 7K50	A A A A B B B	主回路端子參見 插圖 5-12 "主回路端子示意_0K40-15K0" 第 47 頁	10-20
		控制回路端子參見 插圖 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 頁 插圖 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 頁 插圖 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 頁	16-26
11K0 15K0	C	主回路端子參見 插圖 5-12 "主回路端子示意_0K40-15K0" 第 47 頁	4-10
		控制回路端子參見 插圖 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 頁 插圖 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 頁 插圖 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 頁	16-26
18K5 22K0 30K0 37K0	D D E E	主回路端子參見 插圖 5-13 "主回路端子示意_18K5 及以上" 第 47 頁	2-12
		控制回路端子參見 插圖 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 頁 插圖 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 頁 插圖 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 頁	16-26
45K0 55K0	F	主回路端子參見 插圖 5-13 "主回路端子示意_18K5 及以上" 第 47 頁	1/0-8
		控制回路端子參見 插圖 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 頁 插圖 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 頁 插圖 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 頁	16-26
75K0 90K0	G	主回路端子參見 插圖 5-13 "主回路端子示意_18K5 及以上" 第 47 頁	4-4/0
		控制回路端子參見 插圖 5-14 "控制回路端子_1" 第 49 頁 插圖 5-15 "控制回路端子_2" 第 49 頁 插圖 5-16 "控制回路端子_3" 第 49 頁	16-26

表格 5-4: 端子配線範圍

5.3 接線端子說明

5.3.1 主回路端子

主回路端子說明

端子	說明
L1、L2、L3	主回路電源輸入
U、V、W	變頻器輸出（連接至馬達）
PB	外接制動電阻預留端子
P1、(+)	直流電抗器輸入端子或直流正母線輸出端子
(–)	直流負母線輸出端子
⏚	接地端子

表格 5-5： 主回路端子說明

主回路端子示意

0K40-15K0

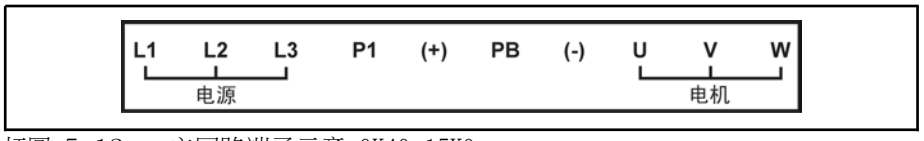


插圖 5-12： 主回路端子示意_0K40-15K0

18K5 及以上

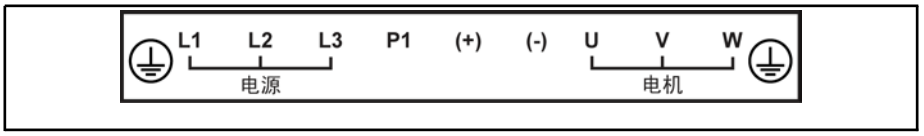


插圖 5-13： 主回路端子示意_18K5 及以上

系統安裝

5.3.2 控制回路端子

控制回路端子說明

類別	端子	信號功能	說明	信號要求
開關量輸入信號	FWD	正轉/停止信號	具體見 b1.02、E0.00	光電耦合隔離輸入 24VDC 8mA 取決於 NPN/PNP 跳線 SW1 的位置
	REV	反轉/停止信號	具體見 b1.02、E0.00	
	X1-X8	多段速指令	“閉”有效，參見 E0.01-E0.08	
	SC	開關量公共端	與 GND 隔離	
類比輸入信號	±10V	速度指令電源端子	速度指令電源	±10V（允許最大電流 10mA）
	VR1	頻率指令	類比電壓頻率給定 1	輸入電壓範圍：-10V 至+10V 輸入阻抗：100kΩ 解析度：1/2000
	VR2		類比電壓頻率給定 2	輸入電壓範圍：0-10V 輸入阻抗：100kΩ 解析度：1/2000
	VR3		類比電壓頻率給定 3	
	+I		類比電流頻率給定	輸入電流範圍：0-20mA 輸入阻抗：165Ω 解析度：1/1000
	GND	類比公共端	與 COM 隔離	–
開關量輸出信號	OUT1-CME	開路集電極輸出 1	可程式設計定義為多功能的開關量輸 出，見 E1.00、E1.01	開路集電極輸出： 最大工作電壓：+24VDC 最大允許電流：50mA
	OUT2-CME	開路集電極輸出 2		
	DO-COM	脈衝輸出	可程式設計定義的多功能脈衝輸出信 號，見 E1.16	光電隔離開路集電極輸出，輸出頻率範圍由 E1.17 決定，最高 50kHz； 最大工作電壓：24VDC
	Ta	繼電器 1 輸出	可程式設計定義的多功能繼電器輸出， 具體見 E5.04 Ta-Tb 常開；Tb-Tc 常閉（Tb 為公共端）	接點額定容量 250VAC 3A 30VDC 3A
	Tc			
	Tb	繼電器 1 輸出公共端		
	Pa	繼電器 2 輸出	可程式設計定義的多功能繼電器輸出， 具體見 E1.02 Pa-Pb 常開；Pb-Pc 常閉（Pb 為公共端）	接點額定容量 250VAC 3A 30VDC 3A
	Pc			
	Pb	繼電器 2 輸出公共端		
	+24V	DC 24V 電源正極	COM 為負極	–
類比輸出信號	FM1-GND	多功能類比輸出 1	可程式設計定義的多功能類比輸出，見 E1.10、E1.12、E1.13、E1.15 以及 E5.05-E5.12 具體說明	可由 JP3、JP4 選擇 FM1、FM2 輸出 電壓信號或者輸出電流信號 FM1 電壓信號範圍：-10-10V FM2 電壓信號範圍：0-10V 電流信號範圍：
	FM2-GND	多功能類比輸出 2		

類別	端子	信號功能	說明	信號要求
碼盤信號	PGP1–COM	+24V 電源	碼盤供電電源 1	最大輸出電流：100mA
	PGP2–COM	5V/12V 電源	碼盤供電電源 2 （通過 JP5 切換供電電壓）	最大輸出電流：200mA
	A+	碼盤信號 A	參見 插圖 5-21 "碼盤跳線 JP5" 第 52 頁	差動輸入時碼盤電源電壓範圍：5–24V； 最高輸入頻率：200kHz
	A-			
	B+	碼盤信號 B		
	B-			

表格 5-6: 控制回路端子說明

控制回路端子示意圖

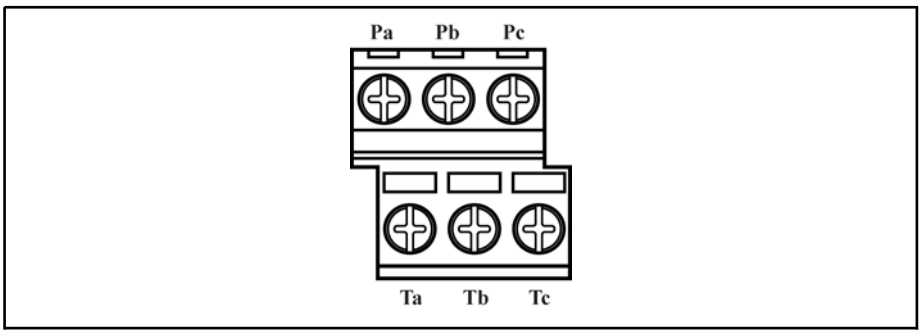


插圖 5-14: 控制回路端子 _1

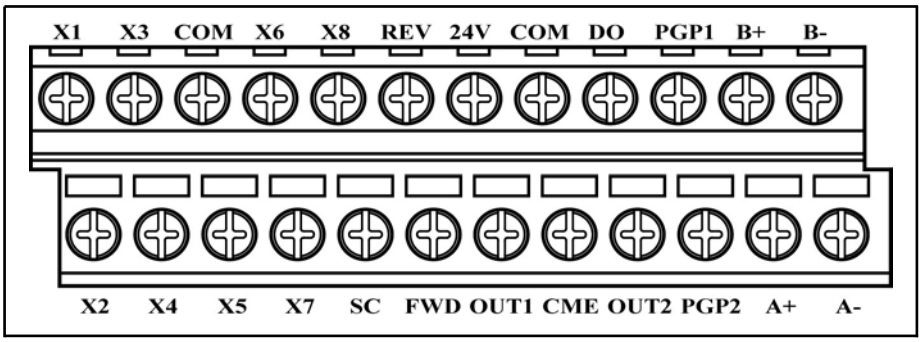


插圖 5-15: 控制回路端子_2

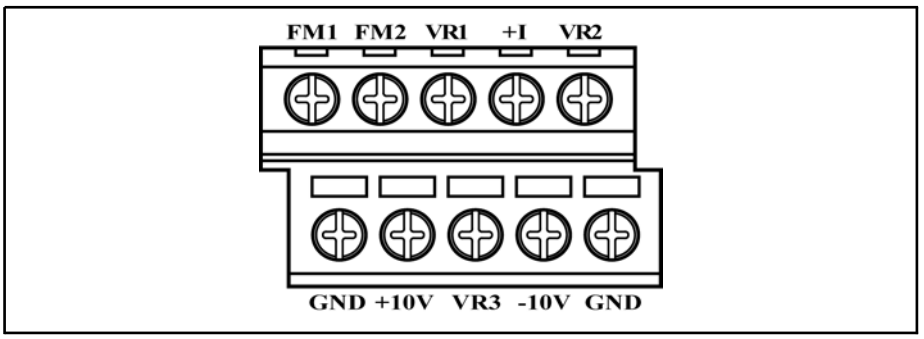


插圖 5-16: 控制回路端子_3

系統安裝

類比輸入端子(±10V、VR1、VR2、VR3、GND、+I)

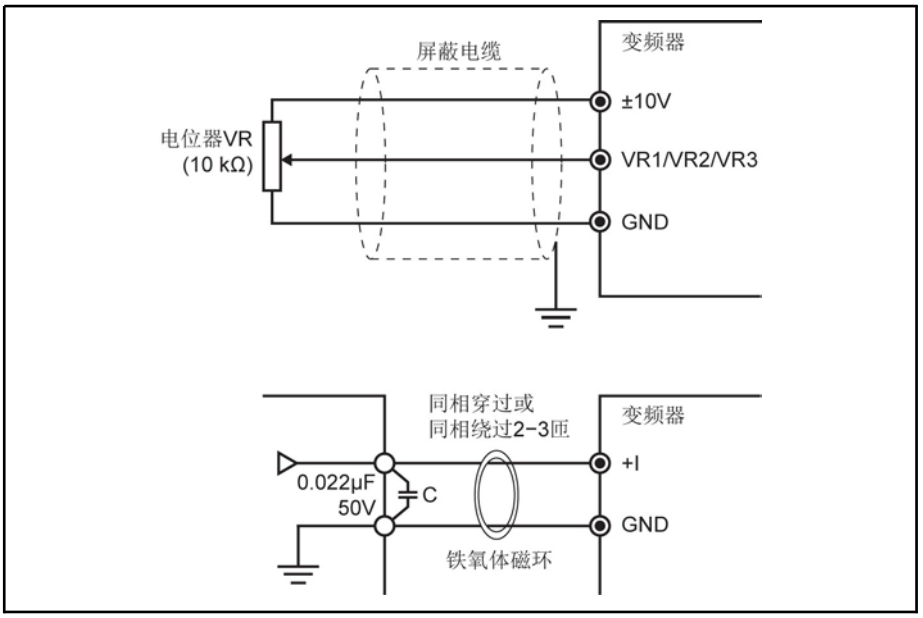


插圖 5-17: 類比輸入端子(±10V、VR1、VR2、VR3、GND、+I)

1. 連接微弱的類比信號，特別容易受外部干擾影響，所以配線應盡可能短（小於 20m），並應使用遮罩線。
2. 連接類比信號輸出設備時，有時會由於類比信號輸出設備或變頻器產生的干擾引起誤動作。發生這種情況時，在外部模 擬輸出設備側連接電容器和鐵氧體磁芯，如上圖所示。

5.3.3 跳線說明

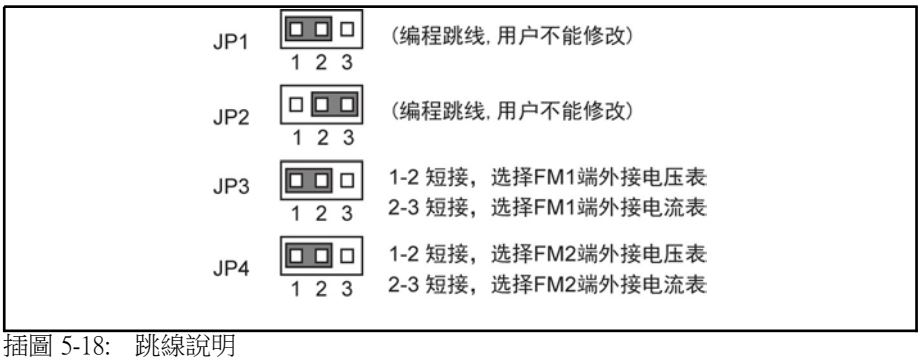


插圖 5-18: 跳線說明

上圖所示為出廠位置。

5.3.4 NPN/PNP 跳線 SW1

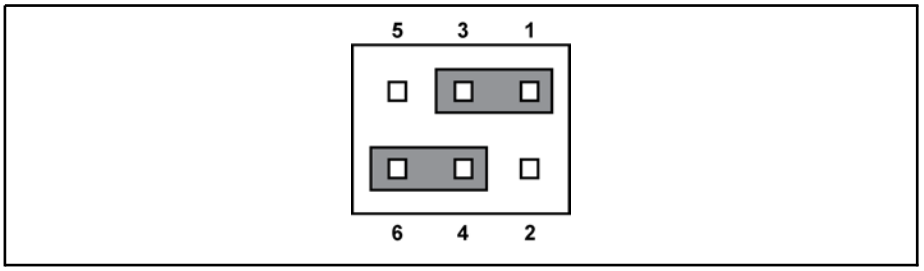


插圖 5-19: NPN/PNP 跳線 SW1

☞ 跳線的出廠設置為 NPN 模式（跳線觸點在位置 1-3、4-6）。

跳線 SW1 可以選擇:

1. 內部 24V 電源輸入或者外部 24V 電源輸入；
2. PNP 模式輸入有效時，連接到 24V 輸入有效；NPN 模式輸入有效時，連接 到 0V 輸入有效。

模式與信號輸入
跳線 SW1 能夠切換共發射極（0V 公共點）和共集電極（+24V 公共點）輸入模式。而且，可分別對應外部+24V 電源，提高了信號輸入模式的自由度。

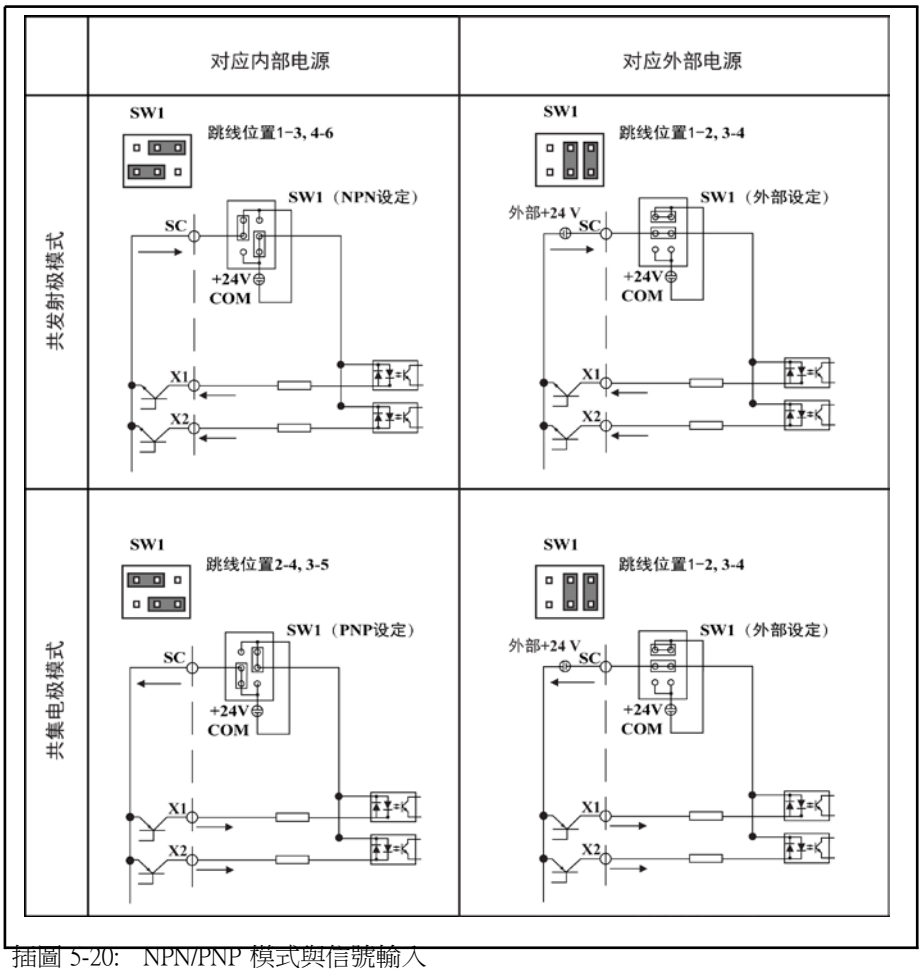


插圖 5-20: NPN/PNP 模式與信號輸入

系統安裝

5.3.5 碼盤跳線選擇

插圖 5-21: 碼盤跳線 JP5

☞ 跳線 JP5 的出廠位置為 1-2。

跳線 JP5 位置選擇碼盤供電電源:
位置 1-2：選擇碼盤電源 PGP2 輸出 5V 電壓；
位置 2-3：選擇碼盤電源 PGP2 輸出 12V 電壓。
碼盤接線如下所示：

碼盤電源		碼盤信號	Fv 端子接線		參考
電源選擇	電壓		碼盤信號線	其他連接	
內部供電	PGP1 (24V)	A、B	A-、B-	A+、B+接至 PGP1	接線 1
		A+、A-、B+、B-	A+、A-、B+、B-	–	接線 2
	PGP2 (5V/12V)	A、B	A-、B-	A+、B+接至 PGP2	接線 3
		A+、A-、B+、B-	A+、A-、B+、B-	–	接線 4
外部供電	5–24V	A、B	A-、B-	A+、B+接至外部電源	接線 5
		A+、A-、B+、B-	A+、A-、B+、B-	–	接線 6

表格 5-7: 碼盤接線說明

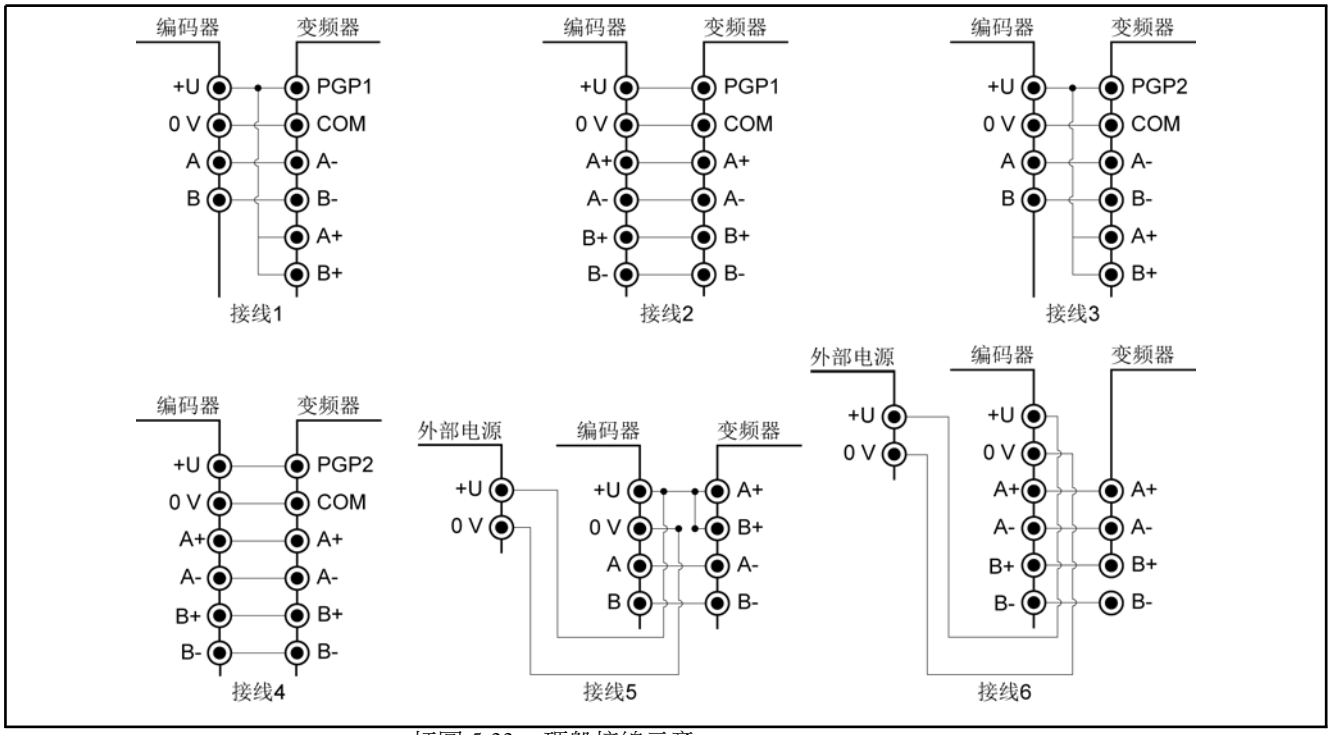


插圖 5-22: 碼盤接線示意

6 試運行

6.1 操作面板

6.1.1 概述

操作面板位於變頻器中央，主要分為兩部分：顯示區和按鍵控制區。顯示區顯示參數設定模式及變頻器運行狀態；按鍵控制區為使用者提供與變頻器溝通界面。

插圖 6-1： Fv 操作面板

試運行

6.1.2 三級功能表結構

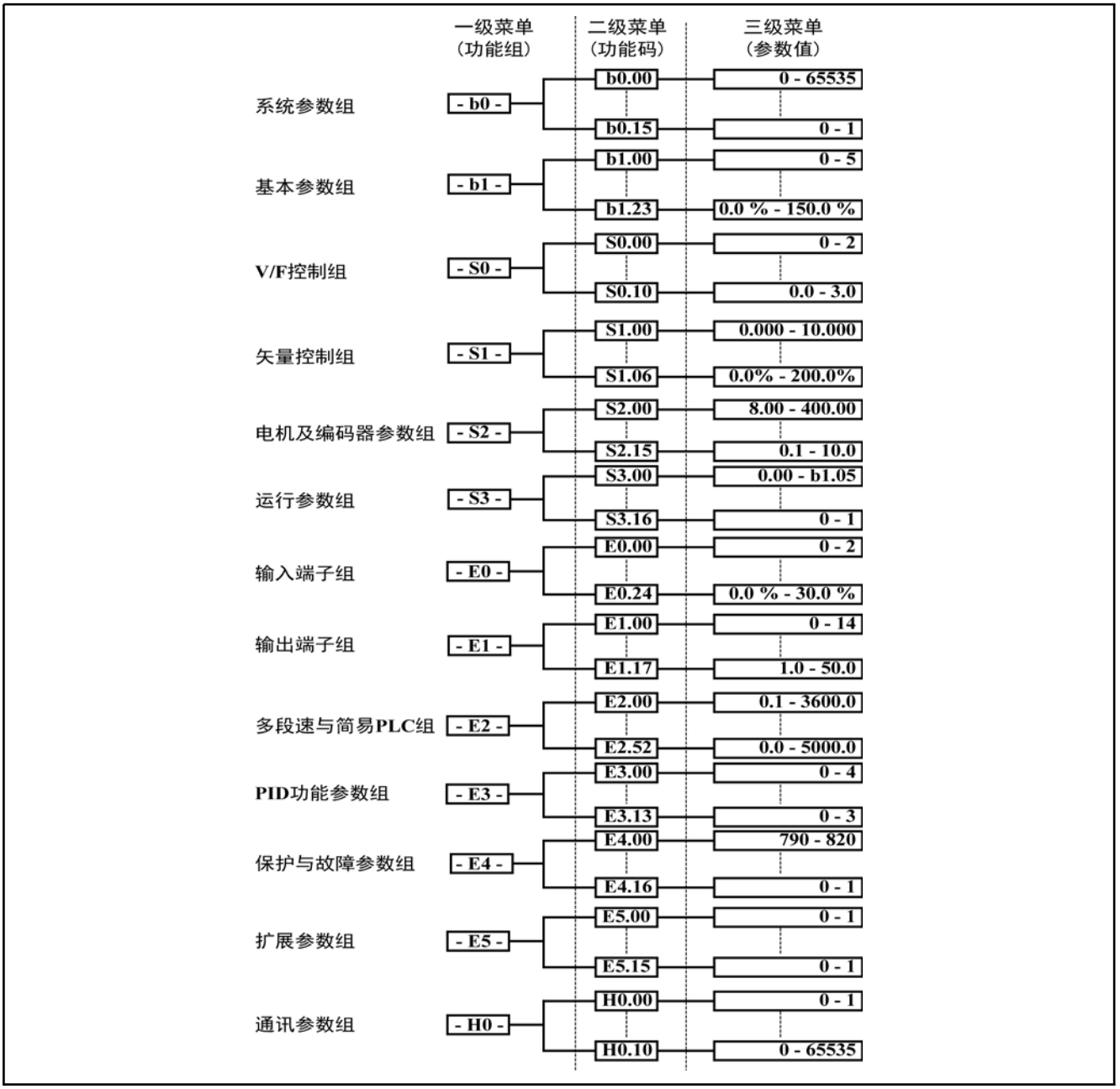


插圖 6-2： 三級功能表結構

☞ 可通過數位操作面板按鍵 Func、Set、▲、▼實現在各個功能表項目之 間的切換，參數設定和變頻器故障重定等操作。

6.1.3 操作方式說明

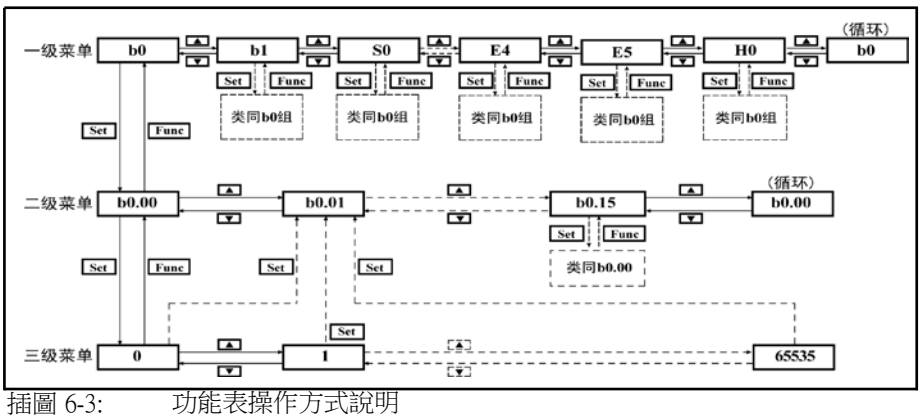


插圖 6-3: 功能表操作方式說明

6.1.4 操作面板操作舉例

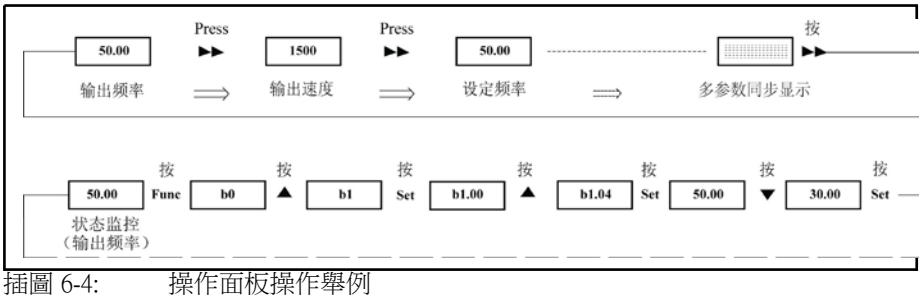


插圖 6-4: 操作面板操作舉例

6.2 試運行過程

6.2.1 試運行前的檢查和準備

1. 確認接線是否正確。特別是檢查變頻器的輸出端子 U、V、W 不能連接至電源，並確認接地端子接地良好。
2. 確認端子間或各暴露的帶電部位沒有短路或對地短路情況。
3. 確認端子連接、插接式連接器和螺釘等均緊固無鬆動。
4. 確認馬達沒有連接其它負載機械。
5. 接通電源前使所有開關都處於斷開狀態，以保證接通電源時變頻器不會起動、不發生異常動作。
6. 接通電源後確認以下方面：

- 操作面板閃爍顯示設定頻率（無故障顯示）。如果操作面板顯示 “軟體不匹配” ，則表明操作面板與控制板的軟體版本不匹配，請與服務人員聯繫。
- 監視參數與現場情況一致。

6.2.2 試運行提示

1. 變頻器無電源開關，電源接通，變頻器即上電。當按下起動按鈕 Run（或 通過端子控制有效）時，變頻器即有輸出。
2. 變頻器出廠預設上電顯示的運行參數為輸出頻率，若需改為其它內容，請 更改參數 b0.08 的出廠設置。變頻器的出廠設置基於標準馬達的標準應用。
3. 交貨時，變頻器頻率設置為 0.00Hz，馬達不會轉動；必須通過操作面板更改變頻器的設置，才能使馬達轉動。

試運行

☞ 在變頻器通電前，必須蓋好外殼。在切斷電源後，必須等待至少 30 分鐘，使直流環節電容器放電，在此期間請勿打開上蓋。

6.2.3 Fv基本運行參數快捷設定表

根據實際應用的負載和規格，通過操作面板來修改必要的參數，可以實現變頻器的快速起動，基本運行參數快捷設定表如下：

功能碼	功能名稱	參數範圍	最小單位	出廠設置	參數屬性
b0.04	變頻器輸入電源電壓設定	380-480V	1V	380V	◆
b1.09	加速時間 1	0.1-3600.0s	0.1s	10.0	◇
b1.10	減速時間 1	0.1-3600.0s	0.1s	10.0	◇
S2.00	馬達額定頻率	8.00-400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
S2.01	馬達額定轉速	1-24000rpm	1rpm	1440rpm	◆
S2.02	馬達額定功率	0.4-1000.0kW	0.1kW	根據機型設定	◆
S2.03	馬達額定電壓	0-480V	1V	根據機型設定	◆
S2.04	馬達額定電流	0.1-1000.0 A	0.1A	根據機型設定	◆

表格 6-1: 基本運行快捷參數設定

6.2.4 帶控制電位器機型的試運行

Fv 變頻器的輸出頻率設定方式出廠設置為“操作面板電位器給定”。

順序	操作	說明
1	將電位器逆時針（向左）旋到底	頻率設定初始值為 0.00
2	按 Run 鍵	輸入運轉命令，顯示 0.00
3	順時針（向右）緩緩擰動電位器，顯示開始改變，到顯示 5.00 時停止操作	馬達開始旋轉
4	觀察： ● 馬達運轉方向是否合乎要求 ● 馬達運行是否平穩 ● 有無異常噪音、異常現象發生	觀察運行是否正常，若發現異常應立刻停止運行，切斷電源，排除故障後再進行試運行
5	順時針（向右）擰動電位器	馬達加速運轉
6	逆時針（向左）擰動電位器	馬達減速運轉
7	按 Stop 鍵	輸入停機命令，馬達停止運轉

表格 6-2: 帶電位器機型的試運行步驟

☞ 變頻器運行操作的出廠設置為“操作面板輸入運行命令”。

6.3 恢復為出廠參數

如果在應用現場參數調整混亂，變頻器無法正常驅動馬達，可將參數初始化為出廠設置：設置[b0.02]=1 對參數進行初始化，從而恢復參數的出廠設置。
請確認初始化後的參數設置是否匹配馬達和工況，必要時可對初始化以後的參數設置再作調整。

輸出電壓/頻率	3Φ/380V/50Hz SVPWM 波
運行頻率	0-50Hz
加減速時間	直線形，加速 10 秒/減速 10 秒
馬達超載保護方式	馬達額定電流×100%
面板選擇	用 Run、Stop 控制起停，由面板電位器設定輸出頻率

表格 6-3: 出廠設置

6.4 試運行中簡單故障的對策

試運行中簡單故障	對策
加速中出現過電流(O.C.-2)	延長加速時間
減速中出現過電壓(O.E.-3)	延長減速時間
按下 Run 鍵後立即出現過電流(O.C.-2)	接線錯誤，請檢查主電路配線 U、V、W 輸出有無短路、接地現象
馬達運轉方向與實際需要相反	改變 U、V、W 任意兩相的順序
馬達出現振動，且每次運行時的旋轉方向不定	U、V、W 輸出有一相斷開（輸出缺相）

表格 6-4: 簡單故障及相應對策

6.5 頻繁起停時的特別注意事項

1. 禁止使用 L1、L2、L3 端子前接入的 KM 接觸器頻繁起停馬達，以避免濾波電容過早老化損壞。可選用 FWD、REV、X1 X8 等外部端子起停變頻器。
2. 用 L1、L2、L3 端子前接入的 KM 接觸器頻繁控制馬達起停，還有可能燒壞電容充電限流電阻。

7 功能參數設定

7.1 主要功能示意

7.1.1 運行命令

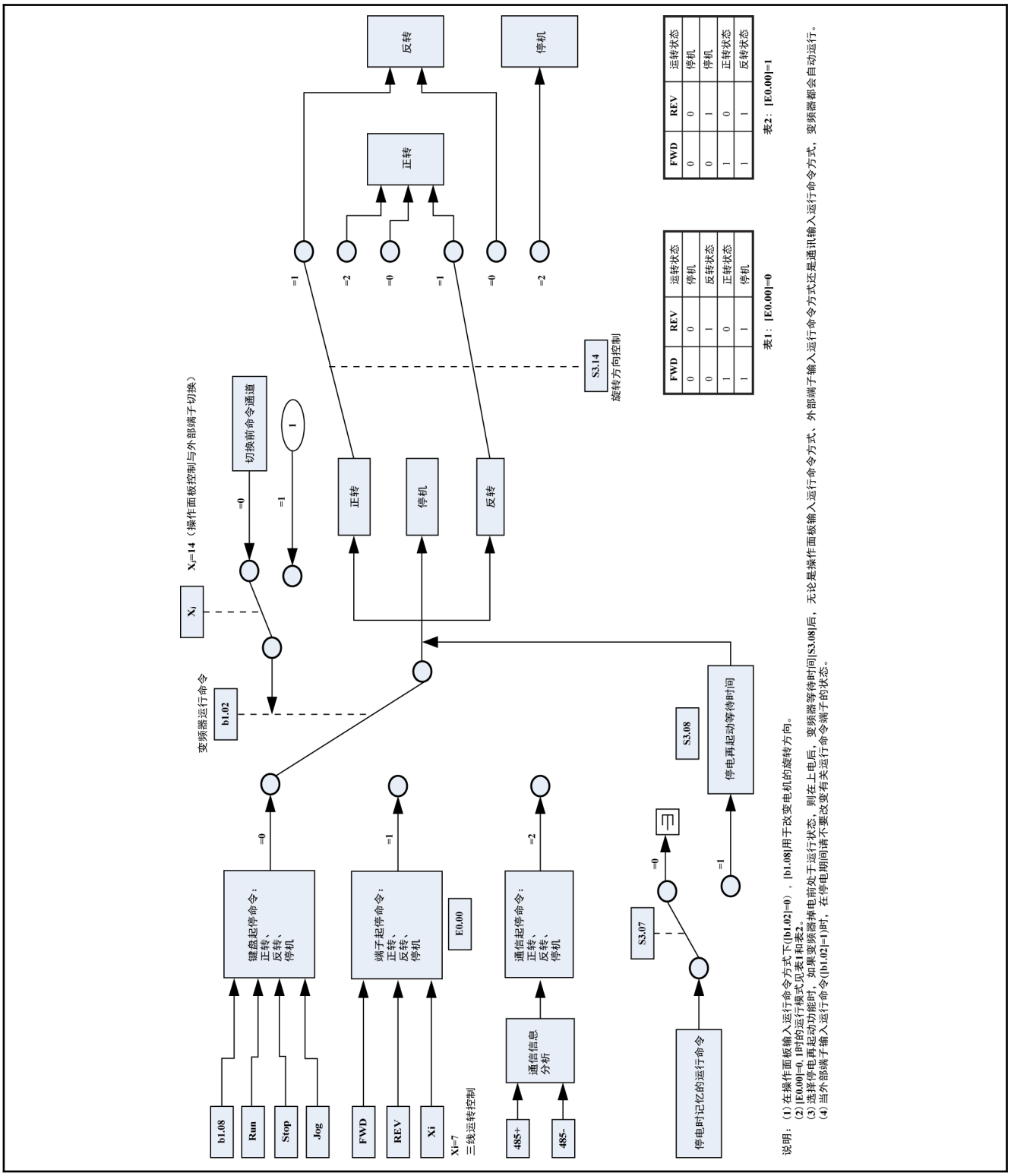
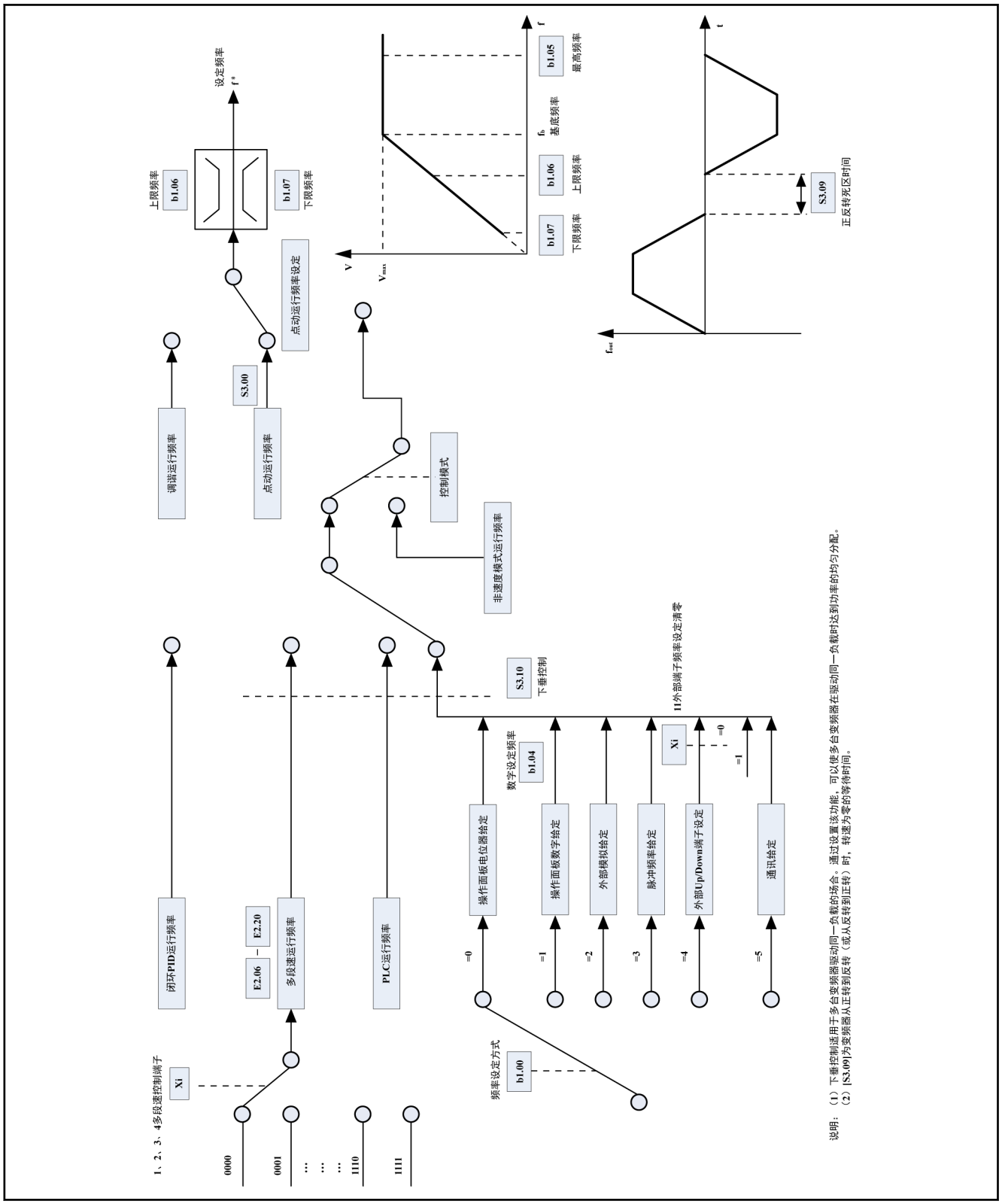


插圖7-1: 運行命令

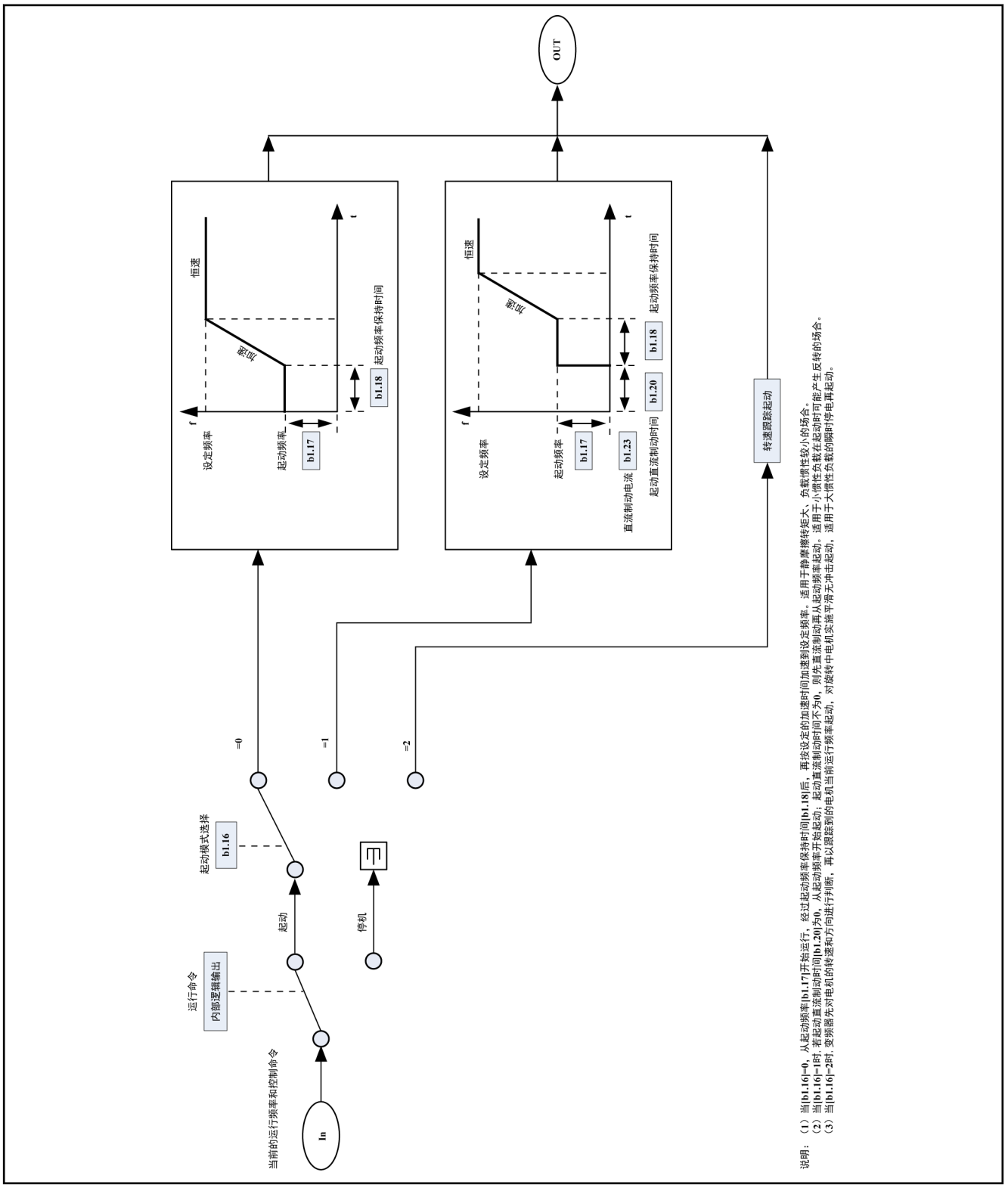
功能參數設定

7.1.2 頻率設定



插 圖 7-2: 頻率設定

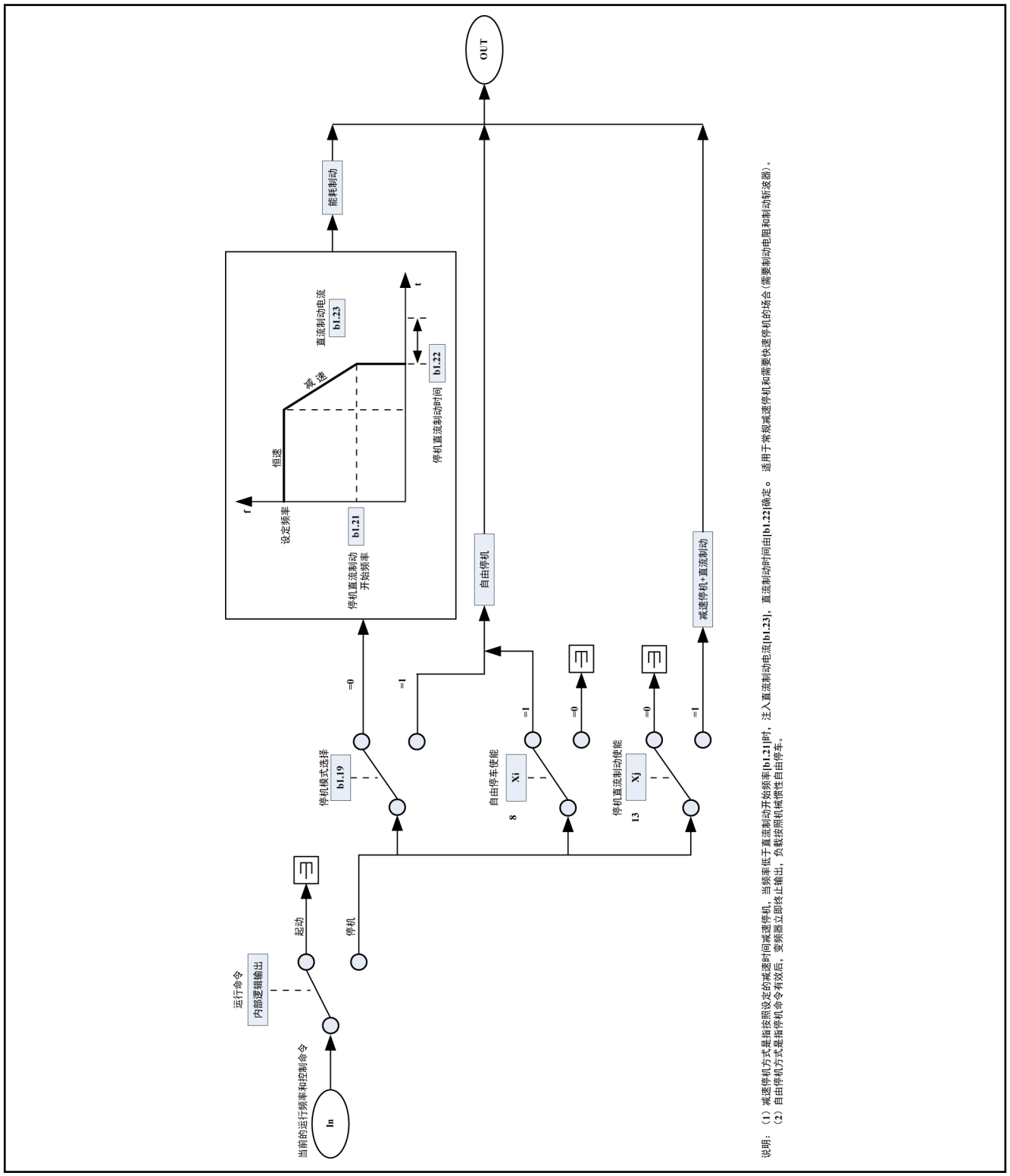
7.1.3 起動控制



插 圖 7-3: 起動控制

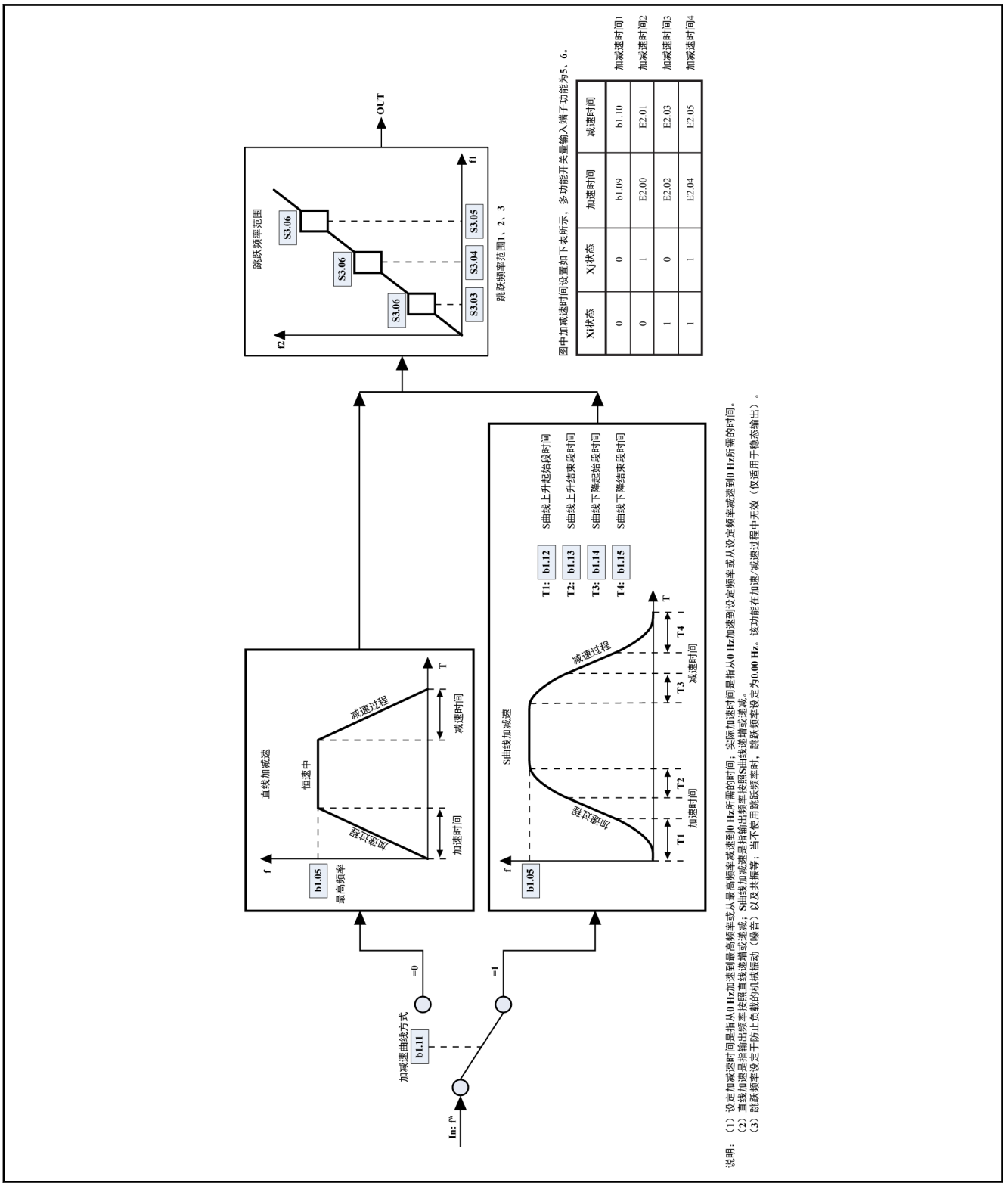
功能參數設定

7.1.4 停機控制



插 圖 7-4: 停機控制

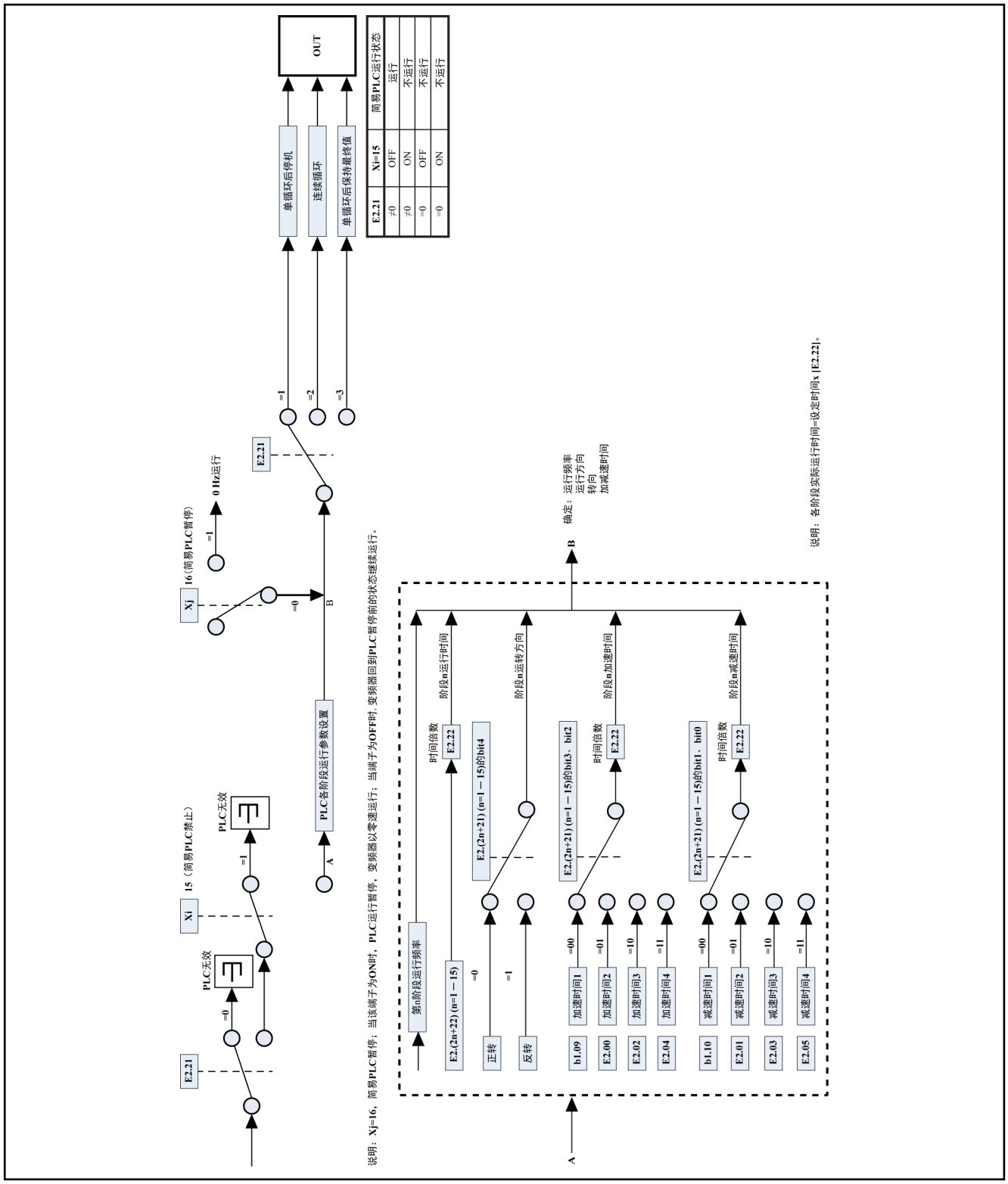
7.1.5 直線/S 曲線加減速



插 圖 7-5: 直線/S 曲線加減速

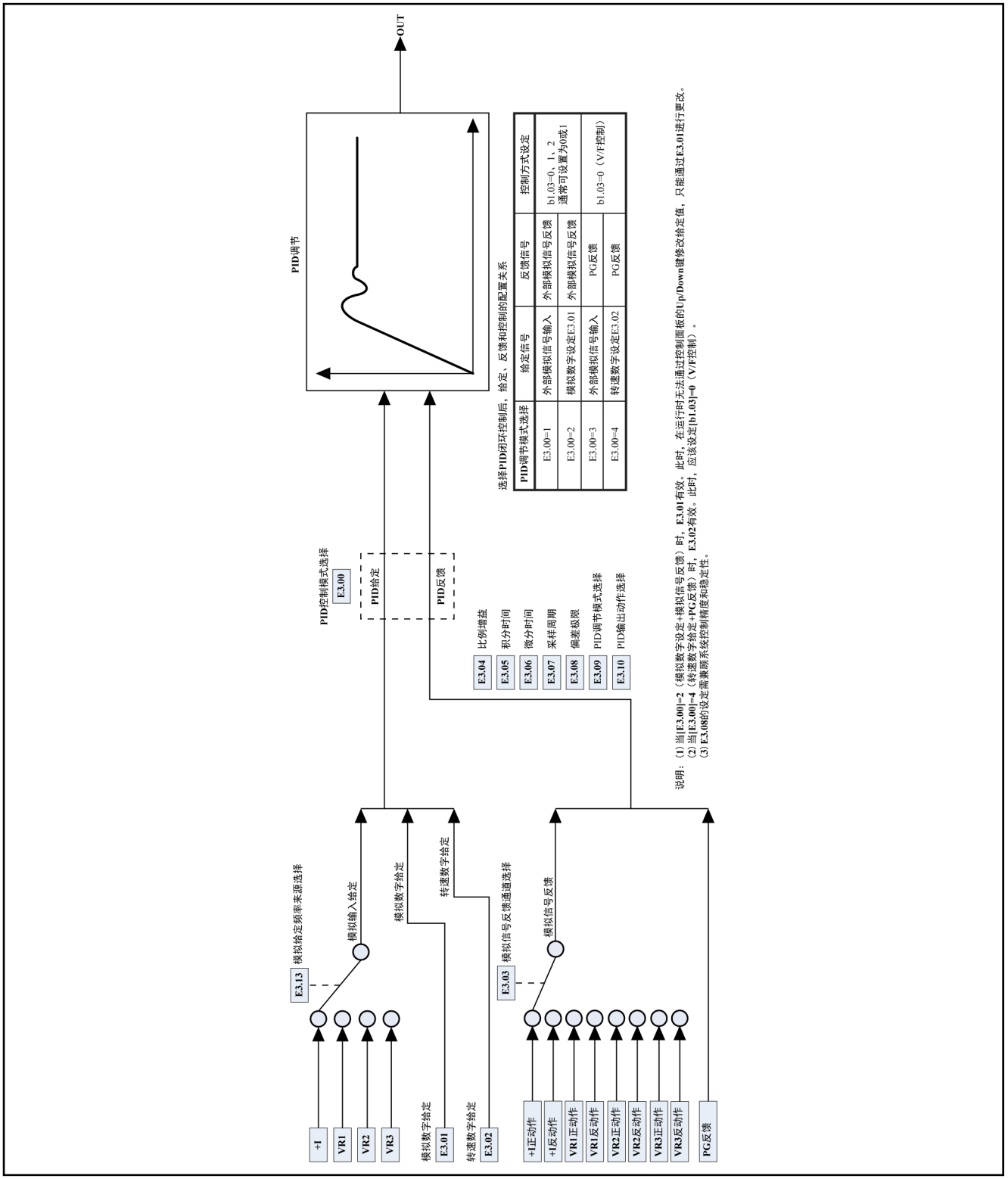
功能參數設定

7.1.6 簡易 PLC 運行



插 圖 7-6: 簡易 PLC 運行

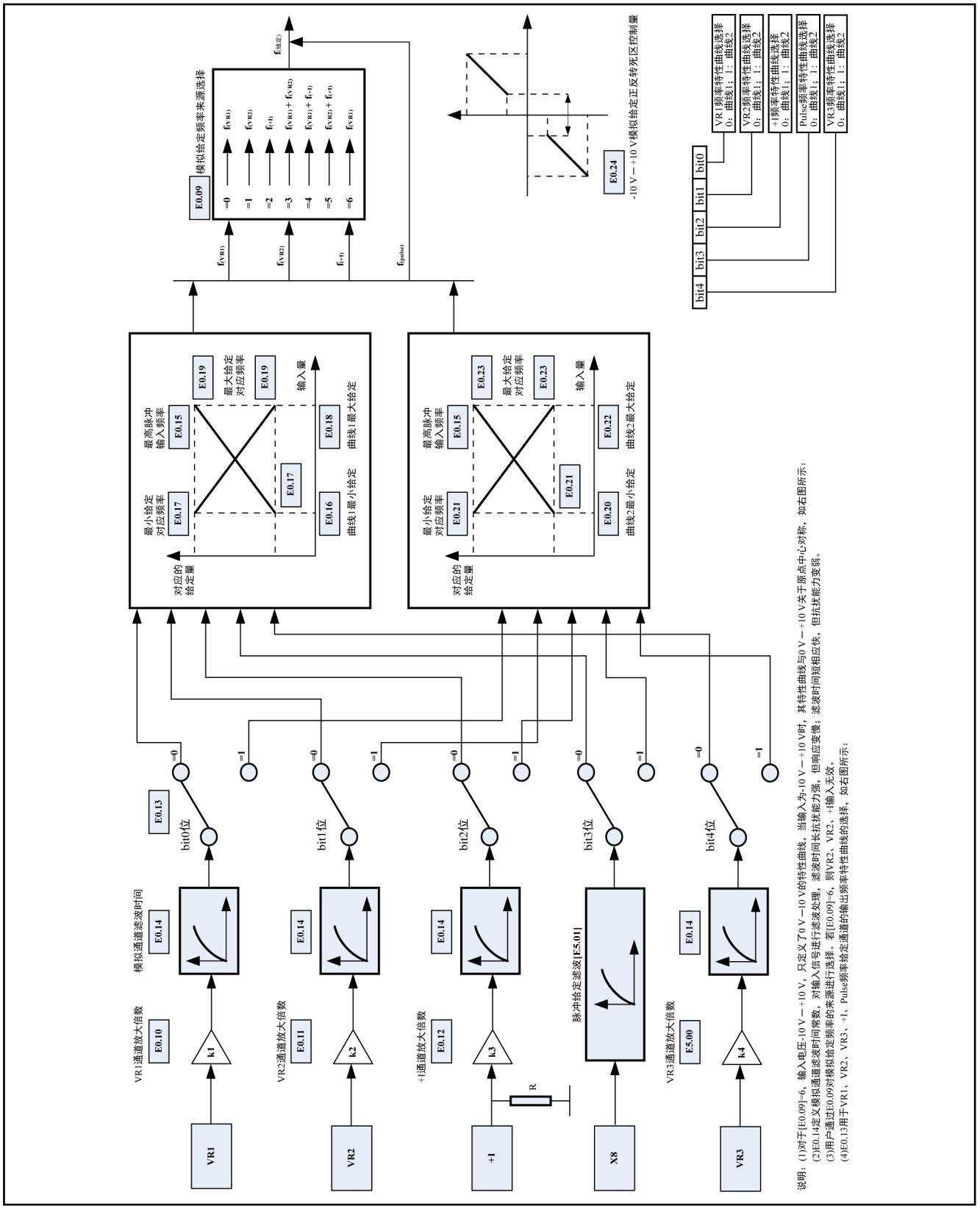
7.1.7 PID 控制



插 圖 7-7: PID 控制

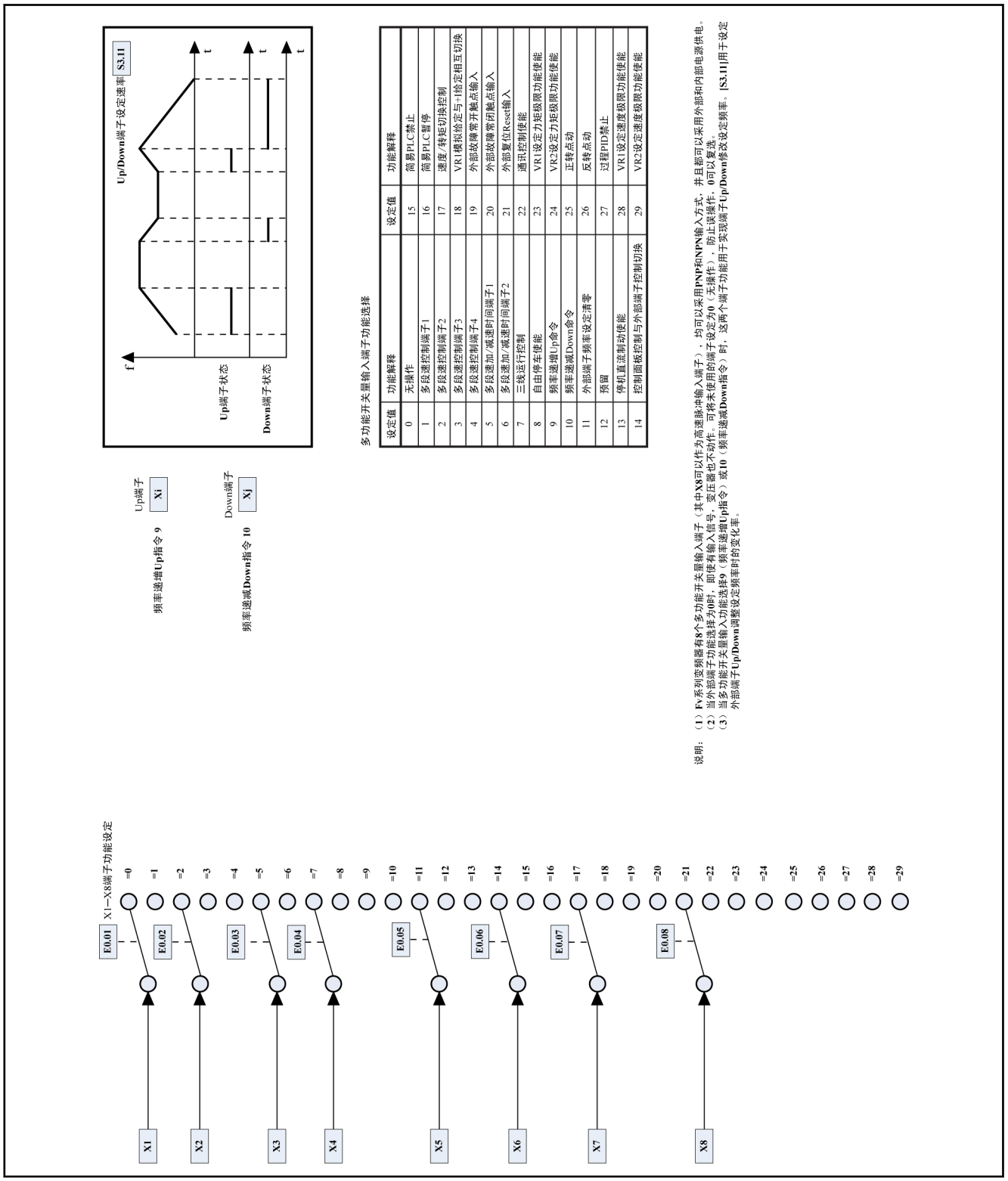
功能參數設定

7.1.8 模擬輸入與脈衝輸入給定頻率



插 圖 7-8: 模擬輸入與脈衝輸入給定頻率

7.1.9 多功能開關量輸入端子



设定值	功能解释	设定值	功能解释
0	无操作	15	简易PLC禁止
1	多段速控制端子1	16	简易PLC暂停
2	多段速控制端子2	17	速度/转矩切换控制
3	多段速控制端子3	18	VR1模拟给定与+1给定相互切换
4	多段速控制端子4	19	外部故障常开触点输入
5	多段速加/减速时间端子1	20	外部故障常闭触点输入
6	多段速加/减速时间端子2	21	外部复位Reset输入
7	三线运行控制	22	通讯控制使能
8	自由停车使能	23	VR1设定力矩极限功能使能
9	频率递增Up命令	24	VR2设定力矩极限功能使能
10	频率递减Down命令	25	正转点动
11	外部端子频率设定清零	26	反转点动
12	预留	27	过程PID禁止
13	停机直流制动使能	28	VR1设定速度极限功能使能
14	控制面板控制与外部端子控制切换	29	VR2设定速度极限功能使能

插 圖 7-9: 多功能開關量輸入端子

功能參數設定

7.1.10 類比輸出端子

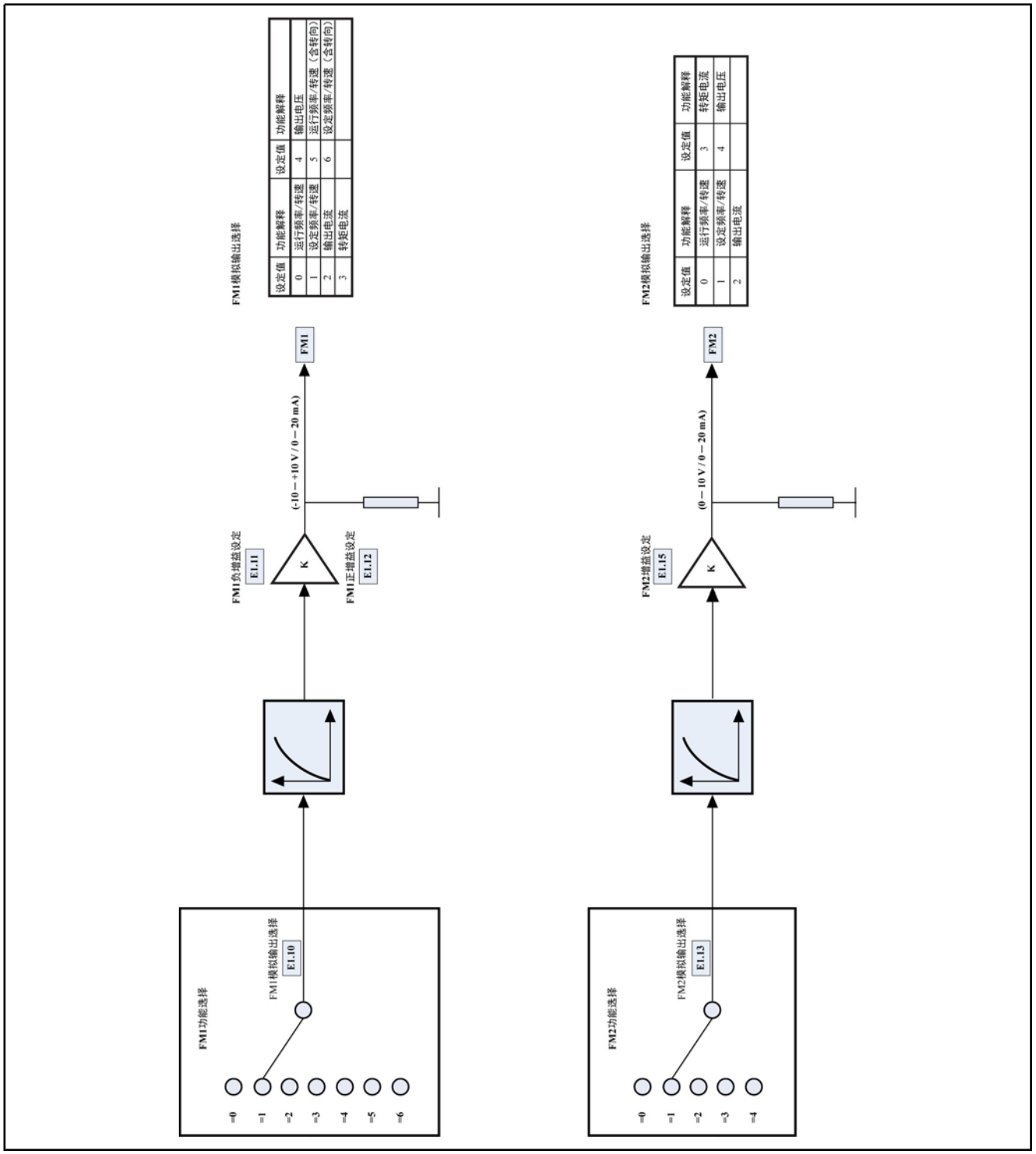
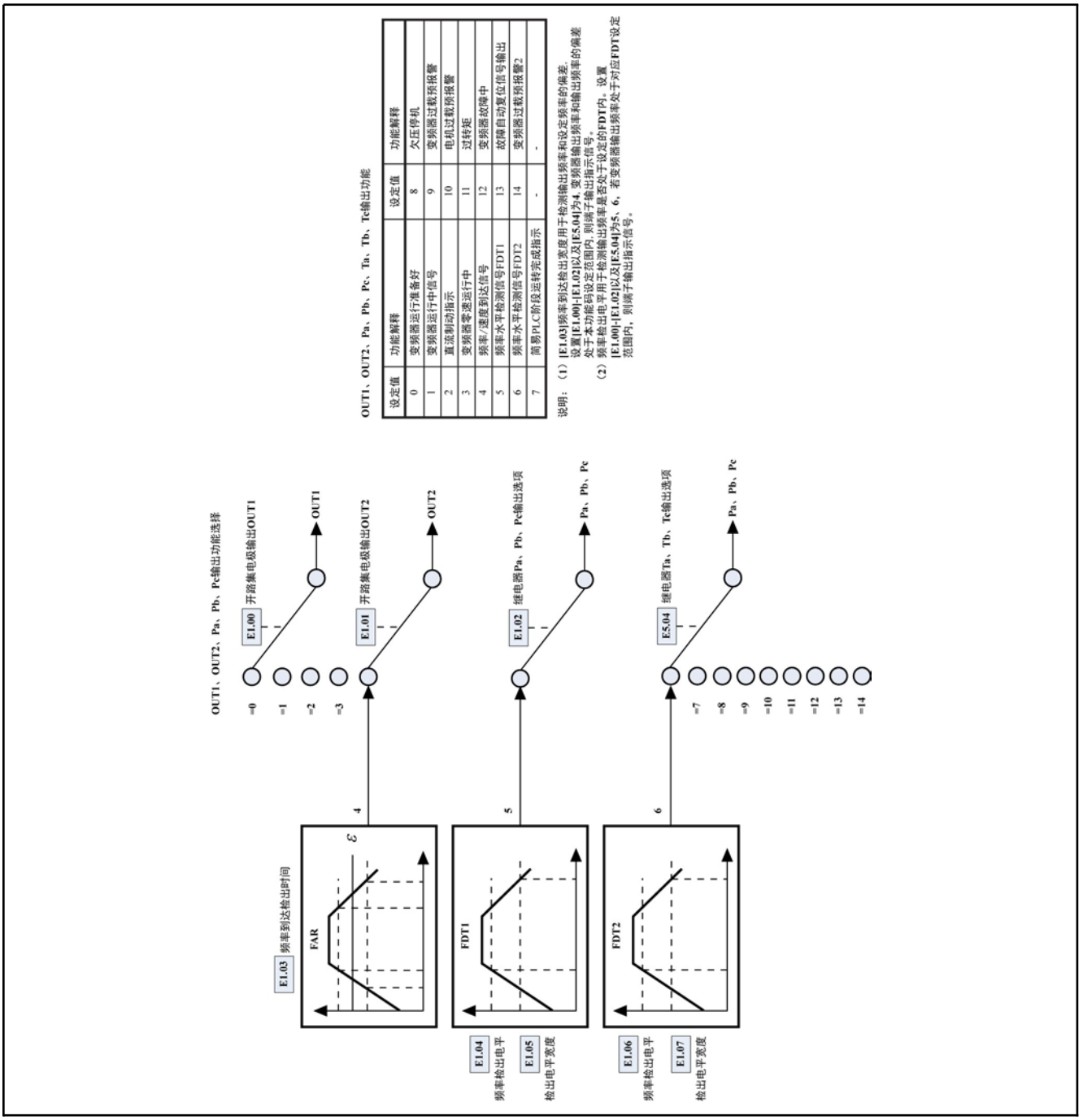


插圖 7-10： 類比輸出端子

7.1.11 開關量輸出端子



OUT1、OUT2、Pa、Pb、Pc、Ta、Tb、Tc输出功能

设定值	功能解释	设定值	功能解释
0	变频器运行准备好	8	欠压停机
1	变频器运行中信号	9	变频器过载预报警
2	直流制动指示	10	电机过载预报警
3	变频器零速运行中	11	过转矩
4	频率/速度到达信号	12	变频器故障中
5	频率水平检测信号FDT1	13	故障自动复位信号输出
6	频率水平检测信号FDT2	14	变频器过载预报警2
7	高易PLC阶段运转完成指示	-	-

说明：（1）[E1.03]频率到达检出宽度用于检测输出频率和设定频率的偏差，设置[E1.00]-[E1.02]以及[E5.04]为4，变频器输出频率和输出频率的偏差处于本功能码设定范围内，则端子输出指示信号。
（2）频率检出电平用于检测输出频率是否处于设定的FDT内，设置[E1.00]-[E1.02]以及[E5.04]为5、6，若变频器输出频率处于对应FDT设定范围内，则端子输出指示信号。

插圖 7-11： 開關量輸出端子

功能參數設定

7.2 功能表中參數屬性及符號說明

參數簡表中屬性符號的意義如下表所示。

參數屬性	說明
◇	該參數的設定值在變頻器處於停機、運行狀態中，均可更改。
◆	該參數的設定值在變頻器處於運行狀態時，不可更改。
◎	該參數的數值是計算值、檢測值或記錄值，不可更改。

表格 7-1: 參數屬性及說明

☞ 功能碼/參數：表示為 bx.xx、Sx.xx、Ex.xx、Hx.xx。
功能碼/參數值：表示為[bx.xx]、[Sx.xx]、[Ex.xx]、[Hx.xx]。
出廠設置：表示 50Hz 初始化時對應的出廠值。

7.3 功能參數簡表

7.3.1 b 類：基本許可權

b0組：系統參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
b0.00	使用者密碼	0–65535	1	0	◇
b0.01	LCD 語言選擇	0：中文；1：英文	1	0	◇
b0.02	參數恢復出廠設置	0：無操作 1：恢復出廠設置 注：操作結束後自動設置為 0。	1	0	◆
b0.03	參數拷貝	0：無操作 1：控制板至操作面板 2：操作面板至控制板 注：操作結束後自動設置為 0。	1	0	◆
b0.04	變頻器輸入電源電壓設定	380–480V	1V	380V	◆
b0.05	載波頻率	1.0–15.0kHz	0.1kHz	根據機型設定	◇
b0.06	載波頻率自動調整	0：關閉；1：開啟	1	1	◆
b0.07	液晶背光模式選擇	0：節電模式；1：常亮模式	1	0	◇
b0.08	運行監視顯示內容設定	0–17	1	0	◇
b0.09	停機監視顯示內容設定		1	2	◇
b0.10	用戶自訂比例係數	0.1%–1000.0%	0.1%	100.0%	◇
b0.11	許可權設定	0：基本許可權；1：標準許可權 2：擴展許可權；3：高級許可權	1	0	◇
b0.12	散熱器溫度	25–100℃	1℃	檢測值	◎
b0.13	累計執行時間	0–65535 小時	1 小時	0 小時	◎
b0.14	軟體版本號	唯讀	–	–	◎
b0.15	保留	0、1	1	0	◆

參數 b0.08 和 b0.09 設置範圍：
0：輸出頻率；1：輸出轉速；2：設定頻率；3：設定轉速；4：輸出電壓 5：輸出電流；
6：輸出功率；7：直流母線電壓；8：轉矩電流 9：勵磁電流；10：用戶自訂設定值；
11：用戶自訂輸出值 12：轉矩給定；13：開關量輸入端子狀態；14：碼盤速度回饋
15：轉矩極限設定值；16：速度極限設定值；17：多監視量顯示

b1 組：基本參數

基本功能參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
b1.00	頻率設定方式	0：操作面板電位器給定 1：操作面板數位設定 2：外部類比給定 3：脈衝頻率給定 4：外部 Up/Down 端子設定 5：通訊給定	1	0	◆
b1.01	數位設定頻率保存選擇	0：掉電不保存，停機不保存 1：掉電不保存，停機保存 2：掉電保存，停機不保存 3：掉電保存，停機保存	1	0	◆
b1.02	運行操作	0：操作面板輸入運行命令 1：外部端子輸入運行命令 2：通訊輸入運行命令	1	0	◆
b1.03	控制方式	0：V/F 控制(V/F) 1：無速度感測器向量控制(SVC) 2：有速度感測器向量控制(FOC)	1	0	◆
b1.04	數位設定頻率	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	50.00Hz	◇
b1.05	最高頻率	50.00-400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
b1.06	上限頻率	[b1.07]-[b1.05]	0.01Hz	50.00Hz	◇
b1.07	下限頻率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
b1.08	操作面板控制運轉方向	0：正轉；1：反轉	1	0	◇

功能參數設定

加減速時間及方式設定

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
b1.09	加速時間 1	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇
b1.10	減速時間 1	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇
b1.11	加減速曲線方式	0：直線；1：S 曲線	1	0	◆
b1.12	S 曲線上升起始段圓弧時間	0.0%-40.0%（加速時間 1，	0.1%	20.0%	◆
b1.13	S 曲線上升結束段圓弧時間	0.0%-40.0%（加速時間 1，	0.1%	20.0%	◆
b1.14	S 曲線下降起始段圓弧時間	0.0%-40.0%（減速時間 1，	0.1%	20.0%	◆
b1.15	S 曲線下降結束段圓弧時間	0.0%-40.0%（減速時間 1，	0.1%	20.0%	◆

起停參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
b1.16	起動模式選擇	0：起動頻率起動1 1：起動頻率起動2 2：轉速捕獲起動	1	0	◆
b1.17	起動頻率	0.00-15.00Hz	0.01Hz	0.50Hz	◆
b1.18	起動頻率保持時間	0.0-10.0s	0.1	0.0	◆
b1.19	停機模式選擇	0：減速停機；1：自由停機	1	0	◆

直流制動

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
b1.20	起動直流制動時間	0.0-20.0s （0.0 代表起動直流制動不動作）	0.1s	0.0s	◆
b1.21	停機直流制動開始頻率	0.00-10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
b1.22	停機直流制動時間	0.0-20.0s （0.0 代表停機直流制動不動作）	0.1s	0.0s	◆
b1.23	直流制動電流	0.0%-150.0%（變頻器額定電流）	0.1%	0.0%	◆

7.3.2 S類：標準許可權

S0組：V/F控制

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S0.00	V/F 曲線模式	0：直線 1：平方曲線 2：自訂多點曲線	1	0	◆
S0.01	V/F 頻率點 1	0.00Hz-[S0.03]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.02	V/F 電壓點 1	0.0%-120.0%（馬達額定電壓，[S2.03]）	0.1%	0.0%	◆
S0.03	V/F 頻率點 2	[S0.01]-[S0.05]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.04	V/F 電壓點 2	0.0%-120.0%（馬達額定電壓，[S2.03]）	0.1%	0.0%	◆
S0.05	V/F 頻率點 3	[S0.03]-[b1.05]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.06	V/F 電壓點 3	0.0%-120.0%（馬達額定電壓，[S2.03]）	0.1%	0.0%	◆
S0.07	轉差補償	0.00-10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
S0.08	轉矩提升	0.0%-20.0%（變頻器額定電壓） ● 0.0%：自動轉矩提升 ● 0.1%-20.0%：手動轉矩提升	0.1%	0.1%	◆
S0.09	自動穩壓功能選擇	0：不動作 1：一直有效 2：減速剎車過程中關閉自動穩壓	1	0	◆
S0.10	振盪抑制增益	0.0-3.0（0.0：無效）	0.1	0.3	◇

S1組：向量控制

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S1.00	速度環比例增益	0.000-10.000	0.001	1.000	◆
S1.01	速度環積分時間	0.000-10.000s（0.000 代表不作用）	0.001s	1.000s	◆
S1.02	轉矩限定	0.0%-200.0%（馬達額定電流）	0.1%	150.0%	◆
S1.03	轉差補償增益	50.0%-250.0%	0.1%	100.0%	◆
S1.04	轉矩控制選擇	0：端子使能控制；1：一直有效	1	0	◆
S1.05	轉矩控制給定選擇	0：+I；1：VR1 2：數位給定； 3：通訊給定	1	0	◆
S1.06	數位設定轉矩	0.0%-200.0%	0.1%	100.0%	◇

功能參數設定

S2組：馬達及編碼器參數

馬達銘牌參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S2.00	馬達額定頻率	8.00-400.00Hz	0.01Hz	50.00Hz	◆
S2.01	馬達額定轉速	1-24000rpm	1rpm	1440rpm	◆
S2.02	馬達額定功率	0.4-1000.0kW	0.1kW	根據機型設定	◆
S2.03	馬達額定電壓	0-900V	1V	根據機型設定	◆
S2.04	馬達額定電流	0.1-1000.0A	0.1A	根據機型設定	◆

馬達參數及整定

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S2.05	定子電阻	0.00%-50.00%	0.01%	根據機型設定	◆
S2.06	轉子電阻	0.00%-50.00%	0.01%	根據機型設定	◆
S2.07	漏感抗	0.00%-50.00%	0.01%	根據機型設定	◆
S2.08	互感抗	0.0%-2000.0%	0.1%	根據機型設定	◆
S2.09	空載電流	0.0-1000.0A	0.1A	根據機型設定	◆
S2.10	參數自整定選擇	0：無操作 1：完全整定 2：靜止整定 警告：使用該功能前，必須移除馬達負載。 注：整定結束後自動恢復為 0	1	0	◆
S2.11	保留	0、1	1	0	◆

編碼器參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S2.12	脈衝編碼器 每轉脈衝數選擇	1-20000	1	1024	◆
S2.13	PG 方向取反	0：不動作；1：動作	1	0	◆
S2.14	PG 異常檢測幅度	0.0-1000.0rpm（0.0rpm：禁止斷線保護）	0.1rpm	0.0rpm	◆
S2.15	PG 異常檢測時間	0.1-10.0s	0.1s	1.0	◆

S3組：運行參數

點動參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S3.00	點動運行頻率設定	0.00Hz-[b1.05]	0.01Hz	5.00Hz	◆
S3.01	點動加速時間	0.1-3600.0s	0.1s	5.0	◇
S3.02	點動減速時間	0.1-3600.0s	0.1s	5.0s	◇

跳躍頻率

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S3.03	跳躍頻率 1	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.04	跳躍頻率 2	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.05	跳躍頻率 3	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.06	跳躍頻率範圍	0.00-30.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆

停電再起動

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S3.07	停電再起動功能	0：禁止；1：允許	1	0	◆
S3.08	停電再起動等待時間	0.1-10.0s	0.1s	1.0	◆

S3組其它參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
S3.09	正反轉死區時間	0.0-3600.0s	0.1s	4.0	◆
S3.10	下垂控制	0.00-10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	◆
S3.11	Up/Down 設定速率	0.01-100.00Hz/s	0.01Hz/s	0.08Hz/s	◇
S3.12	制動斬波器動作點	600-785V	1V	770V	◆
S3.13	制動占空比	0%-100%	1%	100%	◆
S3.14	旋轉方向控制	0：方向一致 1：方向取反 2：禁止反轉	1	0	◆
S3.15	Stop 鍵停機功能選擇	0：僅對操作面板控制有效 1：對所有控制都有效	1	1	◆
S3.16	風扇控制選擇	0：根據溫度控制 1：一直運轉	1	0	◇

功能參數設定

7.3.3 E類：擴展許可權

E0組：類比與數位輸入端子

多功能開關量輸入端子

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E0.00	二線/三線式運轉控制	0：正轉/停止，反轉/停止 1：正轉/反轉，運轉/停止 2：三線式控制	1	0	◆
E0.01	X1 端子功能	0-29	1	0	◆
E0.02	X2 端子功能		1	0	◆
E0.03	X3 端子功能		1	0	◆
E0.04	X4 端子功能		1	0	◆
E0.05	X5 端子功能		1	0	◆
E0.06	X6 端子功能		1	0	◆
E0.07	X7 端子功能		1	0	◆
E0.08	X8 端子功能		1	0	◆

參數 E0.01-0.08 設置範圍：
0：無操作（允許複選）
1：多段速控制端子 1；
2：多段速控制端子 2
3：多段速控制端子 3；
4：多段速控制端子 4
5：加/減速時間端子 1；
6：加/減速時間端子 2
7：三線運轉控制；
8：自由停車使能
9：頻率遞增 Up 指令；
10：頻率遞減 Down 指令
11：外部端子頻率設定清零；
12：預留
13：停機直流制動使能；
14：操作面板控制與外部端子控制切換
15：簡易 PLC 禁止；
16：簡易 PLC 暫停
17：速度/轉矩切換控制；
18：VR1 類比給定與+I 類比給定互相切換
19：外部故障常開觸點輸入；
20：外部故障常閉觸點輸入
21：外部復位 Reset 輸入；
22：通訊控制使能
23：VR1 設定力矩極限功能使能；
24：VR2 設定力矩極限功能使能
25：正轉點動；
26：反轉點動
27：過程 PID 禁止
28：VR1 設定速度極限功能使能；
29：VR2 設定速度極限功能使能

類比輸入端子

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E0.09	類比給定頻率來源選擇	0-7	1	0	◆
E0.10	VR1 通道放大倍數 k1	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E0.11	VR2 通道放大倍數 k2	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E0.12	+I 通道放大倍數 k3	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E0.13	頻率給定曲線選擇	0-31	1	0	◆
E0.14	類比頻道濾波時間	0.000-2.000s	0.001s	0.100s	◆
E0.15	最高輸入脈衝頻率	1.0-50.0kHz	0.1kHz	20.0kHz	◆
E0.16	曲線 1 最小給定	0.0%-[E0.18]	0.1%	0.0%	◆
E0.17	曲線 1 最小給定對應頻率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
E0.18	曲線 1 最大給定	[E0.16]-100.0%	0.1%	100.0%	◆
E0.19	曲線 1 最大給定對應頻率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	50.00Hz	◆
E0.20	曲線 2 最小給定	0.0%-[E0.22]	0.1%	0.0%	◆
E0.21	曲線 2 最小給定對應頻率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◆
E0.22	曲線 2 最大給定	[E0.20]-100.0%	0.1%	100.0%	◆
E0.23	曲線 2 最大給定對應頻率	0.00Hz-[b1.06]	0.01Hz	50.00Hz	◆
E0.24	-10 至+10V 類比給定正反 轉死區控制量	0.0%-30.0%	0.1%	0.0%	◆

參數 E0.09 設置範圍：
0：k1×VR1
1：k2×VR2
2：k3×(+I)
3：k1×VR1+k2×VR2
4：k1×VR1+k3×(+I)
5：k2×VR2+k3×(+I)
6：k1×VR1（僅對-10 至 10V 正反轉控制有效）
7：k4×VR3

參數 E0.13 設置範圍：
bit4：VR3 給定頻率特性曲線（0：曲線 1；1：曲線 2）
bit3：脈衝給定頻率特性曲線（0：曲線1；1：曲線 2）
bit2：+I 給定頻率特性曲線（0：曲線 1；1：曲線 2）
bit1：VR2 給定頻率特性曲線（0：曲線 1；1：曲線 2）
bit0：VR1 給定頻率特性曲線（0：曲線 1；1：曲線 2）

功能參數設定

E1組：類比與數位輸出端子

多功能開關量輸出端子

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E1.00	開路集電極輸出 OUT1	0-14	1	1	◆
E1.01	開路集電極輸出 OUT2		1	1	◆
E1.02	繼電器 Pa、Pb、Pc 輸出選項		1	1	◆
E1.03	頻率到達檢出寬度	0.0%-20.0% (最高頻率，	0.1%	5.0%	◇
E1.04	頻率檢出電平 FDT1	0.0%-100.0% (最高頻率，	0.1%	90.0%	◇
E1.05	頻率檢出電平 FDT1 寬度	0.0%-100.0% (最高頻率，	0.1%	5.0%	◇
E1.06	頻率檢出電平 FDT2	0.0%-100.0% (最高頻率，	0.1%	50.0%	◇
E1.07	頻率檢出電平 FDT2 寬度	0.0%-100.0% (最高頻率，	0.1%	5.0%	◇
E1.08	變頻器超載預報警 1 水準設定	20.0%-100.0% (變頻器額定電	0.1%	100.0%	◇
E1.09	馬達超載預報警水準設定	100.0%-250.0% (馬達額定電	0.1%	100.0%	◇

參數 E1.00-E1.02 設置範圍：
0：變頻器運行準備好；1：變頻器運行中信號；2：直流制動指示
3：變頻器零速運行中；4：頻率/速度到達信號
5：頻率水準檢測信號 FDT1；6：頻率水準檢測信號 FDT2
7：簡易 PLC 階段運轉完成指示；8：欠壓停機
9：變頻器超載預報警 1；10：馬達超載預報警；
11：過轉矩 12：變頻器故障中；13：故障自動重定信號輸出；
14：變頻器超載預報警 2

類比量輸出端子

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E1.10	FM1 類比輸出選擇	0：運行頻率/轉速 1：設定頻率/轉速 2：輸出電流 3：轉矩電流 4：輸出電壓 5：運行頻率/轉速（含轉向） 6：設定頻率/轉速（含轉向）	1	0	◇
E1.11	FM1 負增益設定	0.00-10.00	0.01	1.00	◇
E1.12	FM1 正增益設定	0.00-10.00	0.01	1.00	◇
E1.13	FM2 類比輸出選擇	0：運行頻率/轉速 1：設定頻率/轉速 2：輸出電流 3：轉矩電流 4：輸出電壓	1	1	◇
E1.14	保留	0、1	1	0	◆
E1.15	FM2 增益設定	0.00-10.00	0.01	1.00	◇

功能參數設定

DO脈衝輸出

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E1.16	脈衝輸出功能選擇	0：輸出頻率 1：輸出電壓 2：輸出電流	1	0	◇
E1.17	最高輸出脈衝頻率	1.0-50.0kHz	0.1kHz	10.0kHz	◇

E2組：多段速與簡易PLC

加減速時間

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E2.00	加速時間 2	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇
E2.01	減速時間 2	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇
E2.02	加速時間 3	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇
E2.03	減速時間 3	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇
E2.04	加速時間 4	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇
E2.05	減速時間 4	0.1-3600.0s	0.1	10.0s	◇

多段頻率

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E2.06	多段頻率 1	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.07	多段頻率 2	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.08	多段頻率 3	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.09	多段頻率 4	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.10	多段頻率 5	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.11	多段頻率 6	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.12	多段頻率 7	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.13	多段頻率 8	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.14	多段頻率 9	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.15	多段頻率 10	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.16	多段頻率 11	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.17	多段頻率 12	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.18	多段頻率 13	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.19	多段頻率 14	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇
E2.20	多段頻率 15	[b1.07]-[b1.06]	0.01Hz	0.00Hz	◇

功能參數設定

簡易 PLC

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E2.21	簡易 PLC 運行模式	0：不動作；1：模式 1 2：模式 2；3：模式 3	1	0	◆
E2.22	PLC 時間倍數	1-60	1	1	◆
E2.23	階段 1 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.24	階段 1 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.25	階段 2 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.26	階段 2 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.27	階段 3 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.28	階段 3 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.29	階段 4 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.30	階段 4 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.31	階段 5 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.32	階段 5 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.33	階段 6 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.34	階段 6 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.35	階段 7 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.36	階段 7 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.37	階段 8 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.38	階段 8 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.39	階段 9 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.40	階段 9 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.41	階段 10 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.42	階段 10 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.43	階段 11 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.44	階段 11 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.45	階段 12 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.46	階段 12 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.47	階段 13 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.48	階段 13 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.49	階段 14 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.50	階段 14 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆
E2.51	階段 15 動作選擇	0-31	1	0	◆
E2.52	階段 15 執行時間	0.0-5000.0s	0.1	0.0	◆

E3組：PID功能參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E3.00	PID 控制模式選擇	0：不選擇 PID 1：類比信號輸入+類比信號回饋 2：類比數位設定+類比信號回饋 3：類比信號輸入+PG 回饋 4：轉速數位設定+PG 回饋	1	0	◆
E3.01	類比數位設定	0.00-10.00V	0.01V	0.00V	◇
E3.02	轉速數位設定	0-24000 rpm	1rpm	0rpm	◇
E3.03	類比信號回饋 通道選擇	0：+I 正動作；1：+I 反動作 2：VR1 正動作；3：VR1 反動作 4：VR2 正動作；5：VR2 反動作 6：VR3 正動作；7：VR3 反動作	1	0	◆
E3.04	P：比例增益	0.000-10.000	0.001	1.500	◇
E3.05	Ti：積分時間	0.00-100.00s（0.00 代表無積	0.01s	0.00s	◇
E3.06	Td：微分時間	0.00-100.00s（0.00 代表無微	0.01s	0.00s	◇
E3.07	T：採樣週期	0.01-100.00s	0.01s	0.50s	◇
E3.08	偏差極限	0.0%-20.0%（閉環給定值）	0.1%	2.0%	◇
E3.09	PID 調節方式選擇	0：頻率到達上下限時，停止積分調節 1：頻率到達上下限時，繼續積分調	1	0	◇
E3.10	PID 輸出動作選擇	0: 正動作；1: 反動作	1	0	◆
E3.11	PID 前饋控制選擇	0：禁止；1：使能	1	0	◆
E3.12	PID 前饋限定	0.00-5.00Hz	0.01Hz	1.00Hz	◆
E3.13	PID 類比信號給定通道選擇	0：+I；1：VR1；2：VR2；3：VR3	1	1	◆

功能參數設定

E4組：保護與故障參數

保護參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E4.00	軟體過壓保護點	790-820V	1V	810V	◆
E4.01	失速過電壓功能使能	0：禁止；1：使能	1	0	◆
E4.02	失速過電壓防止水準	120.0%-150.0%（變頻器額定電壓峰值）	0.1%	130.0%	◆
E4.03	失速過電流防止水準	20.0%-200.0%（變頻器額定輸出電流）	0.1%	150.0%	◆
E4.04	馬達超載保護方式	0：不動作 1：馬達溫度檢測低速調整有效 2：馬達溫度檢測低速調整無效	1	1	◇
E4.05	馬達超載保護係數	50.0%-110.0%	0.1%	100.0%	◇
E4.06	馬達過熱保護感測器類型	0：PTC 溫度感測器；1：NTC 溫度感測器	1	0	◆
E4.07	馬達過熱保護輸入通道選擇	0：無效； 1：VR1 2：VR2 ； 3：VR3	1	0	◇
E4.08	馬達過熱准位	0.0-10.0V	0.1V	2.0V	◆
E4.09	缺相保護	0：輸入輸出缺相保護均動作 1：僅輸入缺相保護動作 2：僅輸出缺相保護動作 3：輸入輸出缺相保護均不動作	1	0	◇
E4.10	保留	0、1	1	0	◆

故障參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E4.11	故障自動重定次數	0-3（0：無自動復位功能）	1	0	◆
E4.12	復位間隔時間	2-60s	1s	10s	◆
E4.13	最近一次故障類型	0-24	1	0	◎
E4.14	前一次故障類型		1	0	◎
E4.15	前二次故障類型		1	0	◎
E4.16	故障記錄清除	0：無操作；1：清除故障記錄 注：操作結束後自動設置為 0	1	0	◆

參數 E4.13-E4.15 設置範圍：

0：無故障記錄；1：恒速中過流(O.C.-1)；
2：加速中過流(O.C.-2)； 3：減速中過流(O.C.-3)；
4：恒速中過壓(O.E.-1)； 5：加速中過壓(O.E.-2)；
6：減速中過壓(O.E.-3)； 7：變頻器超載(O.L.-1)；
8：馬達超載(O.L.-2)； 9：CPU 讀寫故障(R.E.)；
10：操作面板讀寫故障(KEY-)；11：外部設備故障(E.-St)；
12：通訊故障(R.S.)；13：電路斷線故障(C.F.)；
14：碼盤測速故障(PULS)；15：馬達過熱(M.O.H.)；
16：電磁干擾故障(CPU-)；17：短路故障(S.C.)；
18：保留；19：L1、L2、L3 輸入缺相(IPH.L)；
20：U、V、W 輸出缺相(OPH.L)；21：變頻器過熱(C.O.H.)；
22：參數設定故障(PRSE)；23：參數自整定故障(TUNE) ；
24：變頻器超載預報警 2 (O.L.-3)

功能參數設定

E5組：擴展參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
E5.00	VR3 通道放大倍數 k4	0.00-10.00	0.01	1.00	◆
E5.01	脈衝輸入濾波時間	0-9	1	0	◆
E5.02	保留	0、1	1	0	◆
E5.03	保留	0、1	1	0	◆
E5.04	繼電器 Ta、Tb、Tc 輸出選項	0-14	1	12	◆
E5.05	FM1 輸出下限	0.0%-[E5.07]	0.1%	0.0%	◇
E5.06	FM1 輸出下限對應輸出	0.00-10.00V	0.01V	0.00V	◇
E5.07	FM1 輸出上限	[E5.05]-100.0%	0.1%	100.0%	◇
E5.08	FM1 輸出上限對應輸出	0.00-10.00V	0.01V	10.00V	◇
E5.09	FM2 輸出下限	0.0%-[E5.11]	0.1%	0.0%	◇
E5.10	FM2 輸出下限對應輸出	0.00-10.00V	0.01V	0.00V	◇
E5.11	FM2 輸出上限	[E5.09]-100.0%	0.1%	100.0%	◇
E5.12	FM2 輸出上限對應輸出	0.00-10.00V	0.01V	10.00V	◇
E5.13	變頻器超載預報警 1 延遲時間	0.0-20.0s	0.1s	2.0	◆
E5.14	保留	0、1	1	0	◆
E5.15	保留	0、1	1	0	◆

參數 E5.04 設置範圍：
0：變頻器運行準備好；1：變頻器運行中信號；2：直流制動指示
3：變頻器零速運行中；4：頻率/速度到達信號
5：頻率水準檢測信號 FDT1；6：頻率水準檢測信號 FDT2
7：簡易 PLC 階段運轉完成指示；8：欠壓停機
9：變頻器超載預報警 1；10：馬達超載預報警；11：過轉矩
12：變頻器故障中；13：故障自動重定信號輸出；14：變頻器超載預報警 2

7.3.4 H類：高級許可權

H0組：通訊參數

功能碼	名稱	設置範圍	最小單位	出廠設置	屬性
H0.00	通訊協定選擇	0：ModBus 協議；1：PROFIBUS 協議	1	0	◆
H0.01	串列傳輸速率選擇	0：1200bps；1：2400bps；2：4800bps 3：9600bps；4：19200bps；5：38400bps	1	3	◆
H0.02	資料格式	0：N、8、2（1 位起始位元，8 位元資料位元，2 位元停止位，無校驗） 1：E、8、1（1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，偶校驗）	1	0	◆
H0.03	本機地址	ModBus：0–247（0 為廣播地址） PROFIBUS：0–126（0 為無效）	1	0	◆
H0.04	PZD4、PZD3 設定	0–255	1	0	◆
H0.05	PZD6、PZD5 設定	0–255	1	0	◆
H0.06	PZD8、PZD7 設定	0–255	1	0	◆
H0.07	PZD10、PZD9 設定	0–255	1	0	◆
H0.08	通訊斷線檢出時間	0.0–60.0s（0.0s：無效）	0.1s	10.0s	◆
H0.09	通訊斷線動作選擇	0：停機；1：繼續運行	1	0	◆
H0.10	保留	0–65535	1	0	◆

功能參數設定

7.4 各功能碼組具體說明

7.4.1 b類：基本許可權

b0組：系統參數

b0.00	使用者密碼		出廠設置	0
	設置範圍	0-65535	最小單位	1

該功能用於保護變頻器參數安全，防止非授權人員更改參數。

- 設置密碼：設置 1-65535 之間的任意一個數位作為使用者密碼，使密碼保護功能生效；
- 清除密碼：輸入正確的使用者密碼進入參數編輯狀態，設置[b0.00]=0清除密碼。變頻器出廠預設密碼保護無效([b0.00]= 0)；
- 修改密碼：輸入正確的使用者密碼進入參數編輯狀態，設定 1-65535之間的任意一個數位作為新密碼，按 Set 鍵修改密碼。

☞ 1. 使用者密碼設置並生效後，如果使用者密碼輸入不正確，只能查 看參數，不能修改或拷貝參數。
2. 請牢記所設置的使用者密碼，如果不慎忘記請與廠家聯繫。

b0.01	LCD 語言選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

LCD 功能表說明語言有

- 0：中文
- 1：英文

b0.02	參數恢復出廠設置		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

- 0：無操作
- 1：恢復出廠設置

☞ 1. 變頻器將除 S2.00-S2.09 和 E4.13-E4.15 之外的所有參數恢復為出廠時的設置；
2. 參數恢復出廠設置後，b0.02 將自動恢復為 0。

b0.03	參數拷貝		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

- 0：無操作
- 1：控制板至操作面板
  將變頻器中除 E4.13-E4.15 之外的所有功能碼設定值上傳至操作面板。
- 2：操作面板至控制板
  將操作面板中除 E4.13-E4.15 之外的所有功能碼設定值下載至控制板。

☞ 1. 參數拷貝完成後，b0.03 將自動恢復為 0；
2. 參數拷貝期間，任何其它操作無效。

b0.04	變頻器輸入電源電壓設定		出廠設置	380V
	設置範圍	380–480V	最小單位	1V

b0.05	載波頻率		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	1.0–15.0kHz	最小單位	0.1kHz

- 該功能設定變頻器輸出 PWM 波的載波頻率，可以避開機械系統的共振點。
  - 當載波頻率升高時
    - 馬達：雜訊降低、損耗降低、溫升減小；
    - 變頻器：損耗增加、溫升增加。
  - 當載波頻率降低時
    - 線路對地漏電流減小，變頻器產生的干擾減小；
    - 輸出電流高次諧波分量增加，馬達損耗增加，溫升增加。
- Fv 載波頻率的出廠預設值和有效可調範圍如下表所示：

機型	載波頻率出廠設置[kHz]	載波頻率有效可調範圍[kHz]
0K40–7K50	8.0	1.0–15.
11K0–22K0	6.0	1.0–12.
30K0–37K0	3.0	1.0–8.
45K0–90K0	2.0	1.0–4.

表格 7-2: Fv 載波頻率的出廠預設值和有效可調範圍

☞ 與載波頻率相關的溫度、電壓、電流曲線，見 第 9.3 章 "電氣資料的降額" 第 147 頁 。

b0.06	載波頻率自動調整		出廠設置	1
	設置範圍	0：關閉；1：開啟	最小單位	1

當該功能使能時，變頻器能夠根據其自身溫度等自動確定當前最合適的載波頻率。

b0.07	液晶背光模式選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：節電模式 1：常亮模式	最小單位	1

- 0：節電模式
  在此模式下，如果持續 80s 無按鍵操作， 液晶背光將自動關閉。在液晶背光為關閉狀態時，首次按鍵操作只用來打開液晶背光，再次按鍵有效。
- 1：常亮模式
  液晶背光常亮。

☞ 當 [b1.02]=1 或 2 時，建議設置液晶背光模式為“1 ：常亮模式” 。

b0.08	運行監視顯示內容設定		出廠設置	0
	設置範圍	0–17	最小單位	1

功能參數設定

b0.09	停機監視顯示內容設定		出廠設置	2
	設置範圍	0-17	最小單位	1

0：輸出頻率；1：輸出轉速；2：設定頻率；3：設定轉速
4：輸出電壓；5：輸出電流；6：輸出功率；7：直流母線電壓
8：轉矩電流；9：勵磁電流；10：用戶自訂設定值；
11：用戶自訂輸出值；12：轉矩給定；13：開關量輸入端子狀態；
14：碼盤速度回饋；15：轉矩極限設定值；
16：速度極限設定值；17：多監視量顯示

當[b0.08]或[b0.09]=13 時，“開關量輸入端子狀態”以十進位數位值的形式表 示 X1-X8、FWD、REV 10 個開關量輸入端子的通斷狀態。開關量輸入端子狀態 值範圍為 0-3377。
以顯示狀態值“1234”為例，顯示狀態值對應各開關量輸入端子狀態如下表所 示：

	端子狀態值	1234									
	位	千位 (x 1000 +)		百位 (x 100 +)		十位 (x 10 +)			個位 (x 1)		
十進位	位值	0		0		0			0		
		1		1		1			1		
		2		2		2			2		
		3		3		3			3		
		–		–		4			4		
		–		–		5			5		
		–		–		6			6		
		–		–		7			7		
二進位	位值	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	1	0	1	0	0	1	0	0	1
		1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
		1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
		–	–	–	–	1	0	0	1	0	0
		–	–	–	–	1	0	1	1	0	1
		–	–	–	–	1	1	0	1	1	0
		–	–	–	–	1	1	1	1	1	1
端子名稱		REV	FWD	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1
端子狀態		斷開	閉合	閉合	斷開	斷開	閉合	閉合	閉合	斷開	斷開

表格 7-3: 端子狀態顯示值的解釋

當[b0.08]或[b0.09]=17 時，LCD 面板中由上至下顯示的監視量依次為輸出頻率、輸出電流、直流母線電壓、輸出電壓、輸出轉速、輸出功率。

☞ 共有 18 個狀態參數，在運行或停機狀態下，都可以通過►►鍵迴圈 切換顯示。

b0.10	用戶自訂比例係數		出廠設置	100.0%
	設置範圍	0.1%-1000.0%	最小單位	0.1%

- 該功能僅在[b0.08]或[b0.09]=10 或 11 時有效。
- 自訂設定值和自訂輸出值的折算係數為： 自訂設定值（自訂輸出值）=設定頻率（輸出頻率）×[b0.10]。

b0.11	許可權設定		出廠設置	0
	設置範圍	0-3	最小單位	1

- 當 b0.11 設定為不同的值時，用戶可以查看和設置不同範圍的參數組。

b0.11	可訪問的參數組
0	b
1	b、S
2	b、S、E
3	b、S、E、H

表格 7-4: 參數查看範圍

b0.12	散熱器溫度		出廠設置	檢測值
	設置範圍	25-100℃	最小單位	1℃

- 顯示功率模組與散熱器的溫度(℃)

  - 低於 25℃時顯示“——”；
  - 過熱保護動作點：85℃。

b0.13	累計執行時間		出廠設置	0 小時
	設置範圍	0-65535 小時	最小單位	1 小時

- 顯示變頻器的累計執行時間。

☞ 執行恢復出廠設置時不恢復。

b0.14	軟體版本號		出廠設置	–
	設置範圍	唯讀	最小單位	–
b0.15	保留		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

功能參數設定

b1 組：基本參數

b1.00	頻率設定方式		出廠設置	0
	設置範圍	0–5	最小單位	1

- 0：操作面板電位器給定 通過調節操作面板電位器設置變頻器的頻率指令。
- 1：操作面板數位設定
  - 將 b1.04 的參數值作為變頻器的設定頻率；
  - 變頻器處於運行狀態時，可通過操作面板的▲、▼鍵改變變頻器的輸出頻率。

☞
- 運行中
  當電源掉電或者欠壓時，若[b1.01]=2 或 3，將以當前實際運 行頻率刷新 b1.04；
- 停機時
  若[b1.01]=1 或 3，將以當前實際運行頻率刷新 b1.04。

- 2：外部類比給定
  通過外部類比信號設定變頻器的頻率指令。變頻器提供三路相互獨立的模擬信號通道：VR1、VR2、VR3 和+I。

☞
1. VR1 可以輸入 0–10V 或-10 至+10V 電壓信號；
   - VR1 選擇單極性類比信號輸入時，如果輸入負電平信號，則按絕對值處理，且不包含轉向資訊；
   - VR1 選擇雙極性類比信號輸入時，由輸入信號的正負決定馬達的正反轉；
2. VR2/VR3 可以輸入 0–10V 電壓信號；
3. +I 為 0–20mA 電流信號輸入通道，該通道輸入電阻為 165Ω；
4. 選擇類比給定方式時，見參數 E0.09–E0.24 說明。

- 3：脈衝頻率給定
  通過端子 X8 輸入外部脈衝頻率信號，設置變頻器的頻率指令（信號幅值範圍為 9–30V，最高脈衝頻率為 50kHz）。

☞ 選擇此方式時，請正確設定功能碼 E0.15“最高輸入脈衝頻率”，功能碼 E0.08“X8 端子功能”將自動設置為 0（無效）。

- 4：外部 Up/Down 端子設定
  通過外部控制端子，設定變頻器的頻率指令
  - 首先在參數 E0.01–E0.08 中，定義三個外部控制端子的功能
  - 設定一個外部端子為 9：頻率遞增 Up 指令
  - 設定一個外部端子為 10：頻率遞減 Down 指令
  - 設定一個外部端子為 11：外部端子設定頻率清零
  - 然後在參數 S3.11 中，設置用 Up/Down 端子進行頻率設定時的數值變化速率。

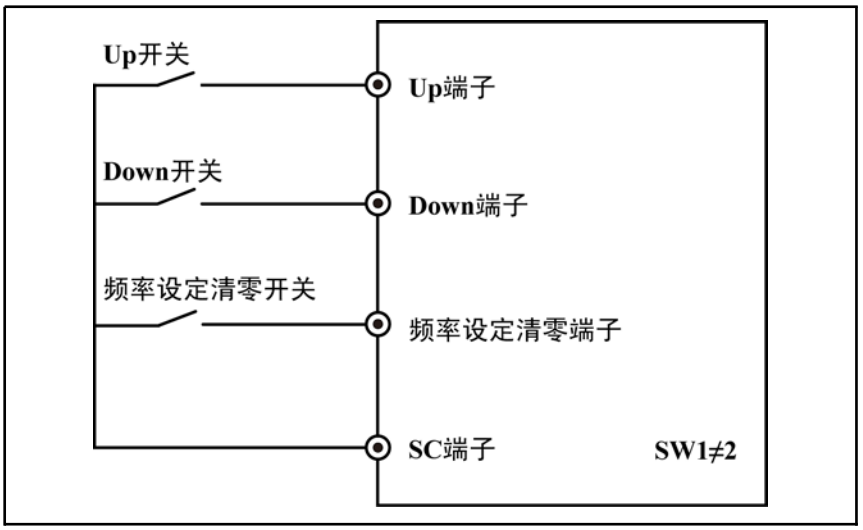


插圖 7-12: 外部 Up/Down 端子設定

頻率設定清零端子狀態	斷開				閉合
Up 端子狀態	斷開		閉合		任意
Down 端子狀態	斷開	閉合	斷開	閉合	
變頻器當前設定頻率	保持	減小	增大	保持	清零

表格 7-5: 端子狀態與變頻器的當前設定頻率的關係

☞
- Up 和 Down 端子、頻率清零端子只在運行狀態下有效；
- 變頻器在每次上電時，將以[b1.04]作為當前的設定頻率；
- 運行中

當電源掉電或者欠壓時，若[b1.01]=2 或 3，將以當前實際運 行頻率刷新 b1.04；

- 停機時

若[b1.01]=1 或 3，將以當前實際運行頻率刷新 b1.04。

- 5：通訊給定

通過上位機或簡易 PLC 通訊設置變頻器的頻率指令（見 H 組參數）。

b1.01	數位設定頻率保存選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-3	最小單位	1

- 0：掉電不保存，停機不保存；
- 1：掉電不保存，停機保存；
- 2：掉電保存，停機不保存；
- 3：掉電保存，停機保存。

b1.02	運行操作		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

選擇變頻器運行控制命令的通道，變頻器控制命令包括運行、停機、正轉、反轉、點動等。

- 0：操作面板輸入運行命令

通過操作面板上的 Run、Stop、Jog 等按鍵進行變頻器的運行、停機等操作。

功能參數設定

- 1：外部端子輸入運行命令
  通過外部端子 FWD、REV 等進行變頻器的運行、停機、正/反轉等操作，參見 E0 參數組。
- 2：通訊輸入運行命令 通過通訊的方式進行變頻器的運行、停機、正/反轉等操作，參見 第 12 章 "通訊協定" 第 187 頁 ；

☞ 當[b1.02]=1、2 時，面板 Stop 鍵的停機功能可以通過 S3.15 設置 使能。

b1.03	控制方式		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

- 0：V/F 控制 適用于大多數應用場合，當無法進行馬達參數自整定或無法通過其他途徑獲得準確的馬達參數時，請選擇該控制方式。
  - 無 PG V/F 控制：可用于單台變頻器驅動多台馬達的場合；
  - 有 PG V/F 控制：可用於對速度控制精度要求較高的場合，關聯設置見參數 S2.12-S2.15 說明。

☞ 1. PG 指光電測速脈衝編碼器。
2. 選擇 V/F 控制方式時，請正確設置 S0 組參數。

- 1：無速度感測器向量控制
  適用於無需安裝脈衝編碼器 PG，且要求低頻力矩大、速度控制精度高的高性能場合。
- 2：有速度感測器向量控制
  - 適用于高精度的速度控制、轉矩控制的場合；
  - 使用該控制方式需要正確選擇和安裝脈衝編碼器 PG，相關設置見參數 S2.12-S2.15 說明。

☞ 1. 向量控制時需要正確的馬達參數，可通過變頻器的參數自整定功能獲 得準確的馬達參數， 相關參數請參見S2.00-S2.10；如果不能進行參數自整定而預先知道準確的馬達參數，可通過 S2.05-S2.09 直接設置，但需要先輸入馬達銘牌參數 S2.00-S2.04；
2. 選擇向量控制時，為獲得良好的穩態和動態控制性能，請正確設置轉速調節器參數，見參數 S1.00、S1.01 說明；
3. 選擇向量控制方式時，一台變頻器只能驅動一台馬達；
4. 在 V/F 控制方式時，見 S 組相關參數設定。

b1.04	數位設定頻率		出廠設置	50.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz

☞ [b1.00]=1 時，通過 b1.04 設定變頻器的頻率指令。

b1.05	最高頻率		出廠設置	50.00Hz
	設置範圍	50.00-400.00Hz	最小單位	0.01Hz

b1.06	上限頻率		出廠設置	50.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.05]	最小單位	0.01Hz
b1.07	下限頻率		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0.00Hz-[b1.06]	最小單位	0.01Hz

- b1.05 是變頻器允許輸出的最高頻率。
- 上限頻率 b1.06 和下限頻率 b1.07 是根據應用要求所設定的最高運行頻率和最低運行頻率。

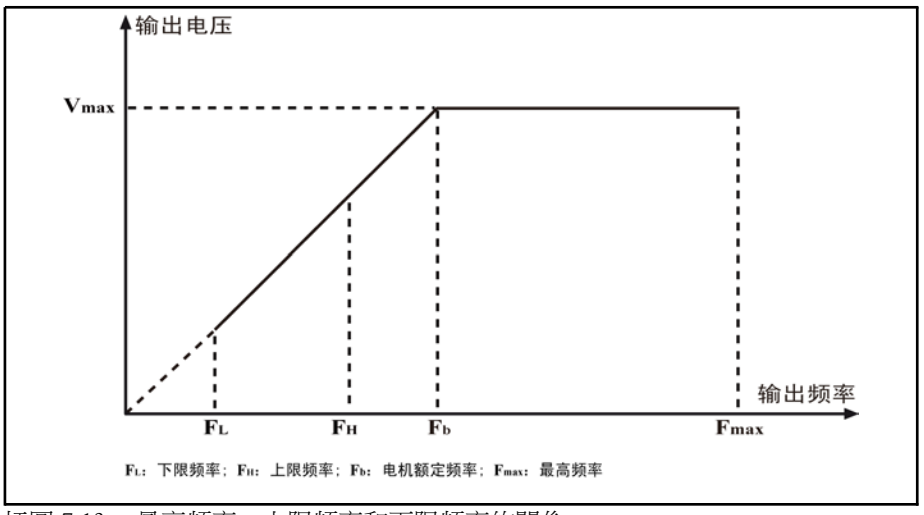


插圖 7-13: 最高頻率、上限頻率和下限頻率的關係

b1.08	操作面板控制運轉方向		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

該參數用於在操作面板控制運行命令給定方式下（[b1.02]=0 時），改變馬達的旋轉方向。

- 0：正轉
- 1：反轉

b1.09	加速時間 1		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1
b1.10	減速時間 1		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1

- 加速時間指變頻器從 0Hz 加速到最高頻率[b1.05]所需的時間，如下圖中T1所示；
- 減速時間指變頻器從最高頻率[b1.05]減速到 0Hz 所需的時間，如下圖中 T2 所示。

功能參數設定

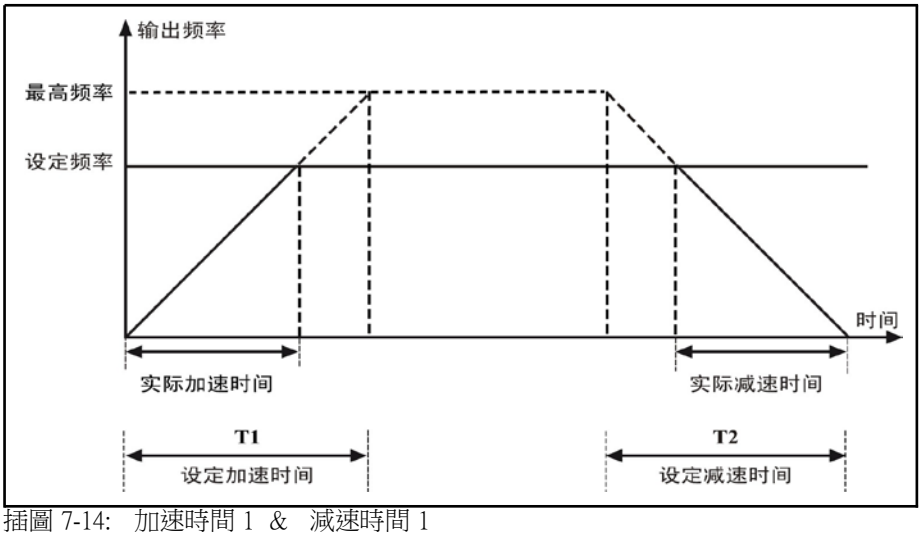


插圖 7-14: 加速時間 1 & 減速時間 1

● 變頻器共可設定 4 組加減速時間，可以通過外部控制端子進行選擇，關聯 設定 E0.01-E0.08、E2.00-E2.05。

b1.11	加減速曲線方式		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

選擇變頻器在起動、停機、加減速過程中頻率變化的方式，在起動、停機、加減速、正/反轉過程中均有效。

● 0：直線 輸出頻率按照直線遞增或遞減，如下圖所示。

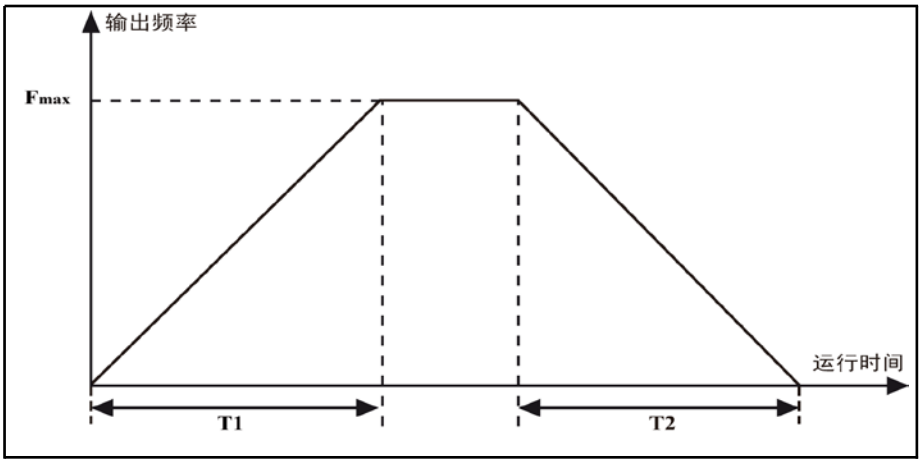


插圖 7-15: 直線加減速

● 1：S 曲線
輸出頻率按照 S 曲線遞增或遞減，如下圖所示。

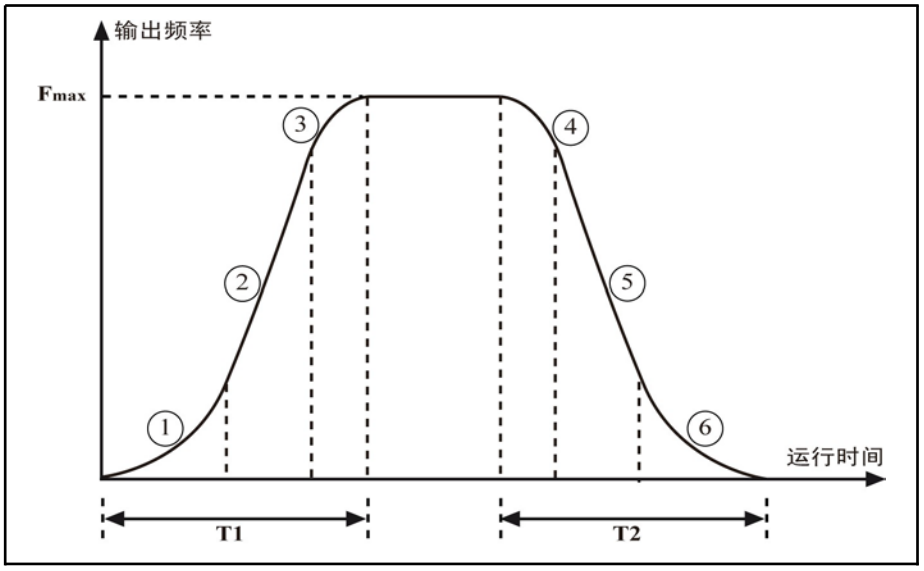


插圖 7-16: S 曲線加減速

☞ S 曲線一般用於對起、停過程要求比較平緩的場合。

b1.12	S 曲線上升起始段圓弧時間		出廠設置	20.0%
	設置範圍	0.0%-40.0%（加速時間 1，	最小單位	0.1%
b1.13	S 曲線上升結束段圓弧時間		出廠設置	20.0%
	設置範圍	0.0%-40.0%（加速時間 1，	最小單位	0.1%
b1.14	S 曲線下降起始段圓弧時間		出廠設置	20.0%
	設置範圍	0.0%-40.0%（減速時間 1，	最小單位	0.1%
b1.15	S 曲線下降結束段圓弧時間		出廠設置	20.0%
	設置範圍	0.0%-40.0%（減速時間 1，	最小單位	0.1%

參數 b1.12-b1.15 用於定義 S 曲線加減速的曲線參數。

- S 曲線上升起始段圓弧時間是輸出頻率的斜率逐漸增大的階段，如上圖中①所示；
- S 曲線上升結束段圓弧時間是輸出頻率的斜率逐漸減小的階段，如上圖中③所示；
- S 曲線下降起始段圓弧時間是輸出頻率的斜率逐漸減小的階段，如上圖中④所示；
- S 曲線下降結束段圓弧時間是輸出頻率的斜率逐漸增大的階段，如上圖中⑥所示。

☞ 上圖中②、⑤表示 S 曲線輸出頻率的斜率保持恒定的階段。

b1.16	起動模式選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：起動頻率起動1 1：起動頻率起動2 2：轉速捕獲起動	最小單位	1

功能參數設定

b1.17	起動頻率		出廠設置	0.50Hz
	設置範圍	0.00-15.00Hz	最小單位	0.01Hz
b1.18	起動頻率保持時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-10.0	最小單位	0.1s

根據應用場合的不同，可以採取不同的起動方式。

- 0：起動頻率起動 1
  - 從起動頻率[b1.17]開始運行，經過起動頻率保持時間[b1.18]後， 再按設定的加速時間[b1.09]加速到設定頻率。適用於靜摩擦轉矩 大，負載慣量較小的場合。
- 1：起動頻率起動 2
  - 起動直流制動時間 b1.20 不為 0 時，先執行直流制動再從起動頻率起動。若起動直流制動時間 b1.20 為 0 時，從起動頻率開始起動。
  - 適用於在停機狀態下，負載可能正反轉的場合。
- 2：轉速捕獲起動
  - 變頻器先對馬達的轉速和轉向進行判斷，再以跟蹤到的馬達當前運行頻率起動。
  - 適用於大慣量負載的暫態停電再起動，可對旋轉中馬達實施平滑無衝擊起動。

☞ 在變頻器起動升速過程中，若設定頻率小於起動頻率[b1.17]，變 頻器先以起動頻率起動，經過起動頻率保持時間[b1.18]後，再減 速到設定頻率運行。

b1.19	停機模式選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：減速停機；1：自由停機	最小單位	1

- 0：減速停機 按照設定的減速時間減速停車。

☞
1. 如果減速過快引起故障，可延長減速時間或計算是否需要制動單元/制動電阻。
2. 當輸出頻率低於“停機直流制動開始頻率”[b1.21]時，注入“直流制動電流”[b1.23]，“直流制動時間”由“停機直流 制動時間”[b1.22]確定。此模式適用於常規減速停機和需要 快速停機的場合（需有制動電阻或制動單元）。

- 1：自由停機
  停機命令有效後，變頻器立即終止輸出，馬達按照機械慣性自由停機。

b1.20	起動直流制動時間		出廠設置	0.0
	設置範圍	0.0-20.0	最小單位	0.1

- [b1.16]=1 時，b1.20 用於設定變頻器在起動過程中輸出直流制動電流的 持續時間。
- 若設定直流制動時間為 0.0s，則不經過直流制動，直接起動。直流制動電流越大，制動力越大，但應充分考慮馬達的耐受能力謹慎設置。

b1.21	停機直流制動開始頻率		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0.00-10.00Hz	最小單位	0.01Hz

b1.22	停機直流制動時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-20.0	最小單位	0.1s

- 用於設定停機過程中直流制動電流注入時間。當設置為 0.0 秒時，表示沒有直流制動過程，變頻器按所設定的減速停機模式停車。開關量輸入端子 Xi 設置為 13 時，b1.22 無效。

b1.23	直流制動電流		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.0%-150.0%（變頻器額定電流）	最小單位	0.1%

- 變頻器按直流制動方式起動或停機直流制動有效時，b1.23 用於設定制動電流量，以變頻器額定電流的百分比標定。

功能參數設定

7.4.2 S 類：標準許可權

S0 組：V/F 控制

本組功能碼僅對 V/F 控制有效([b1.03]=0)。

S0.00	V/F 曲線模式		出廠設置	0
	設置範圍	0：直線 1：平方曲線 2：自訂多點曲線	最小單位	1

- 0：直線 指線性電壓/頻率控制模式，用於普通恒轉矩負載，如下圖中的曲線 0 所示。
- 1：平方曲線 指平方電壓/頻率控制模式，用於可變轉矩負載，如下圖中的曲線 1 所示。

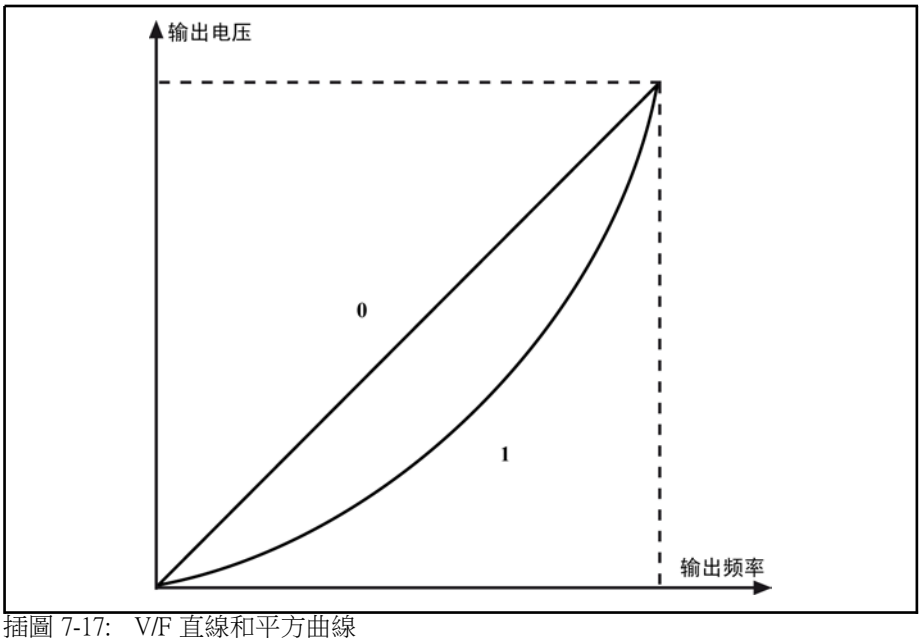


插圖 7-17: V/F 直線和平方曲線

- 2：自訂多點曲線
  使用者可以根據 S0.01-S0.06 自訂 V/F 曲線，用於特殊應用，如下圖所示。

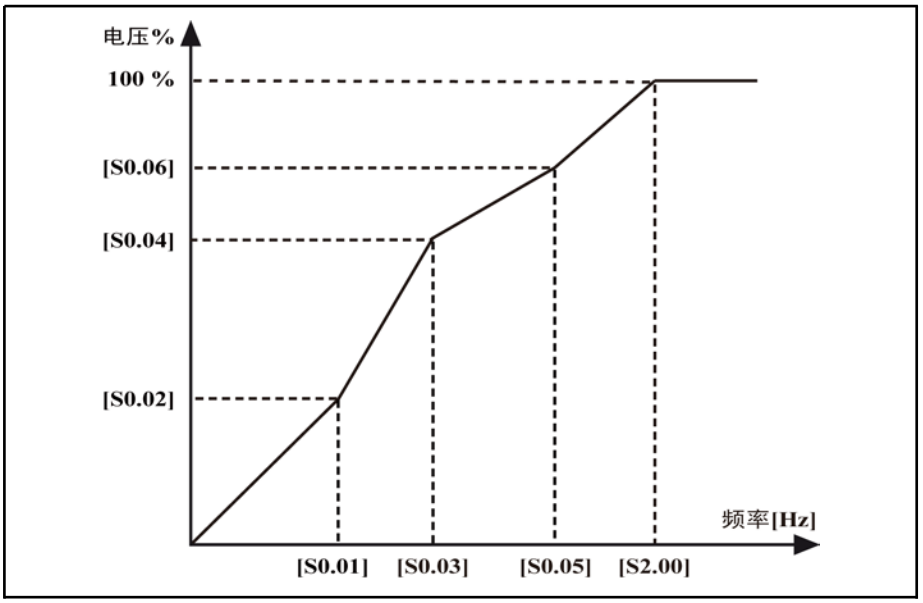


插圖 7-18: 自訂多點 V/F 曲線

S0.01	V/F 頻率點 1		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0.00Hz-[S0.03]	最小單位	0.01Hz
S0.02	V/F 電壓點 1		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.0%-120 0%（馬達額定電壓， [S2.03]）	最小單位	0.1%
S0.03	V/F 頻率點 2		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[S0.01]-[S0.05]	最小單位	0.01Hz
S0.04	V/F 電壓點 2		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.00%-120 .0%（馬達額定電壓， [S2.03]）	最小單位	0.1%
S0.05	V/F 頻率點 3		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[S0.03]-[b1.05]	最小單位	0.01Hz
S0.06	V/F 電壓點 3		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.00%-120 .0%（馬達額定電壓， [S2.03]）	最小單位	0.1%

⚠ 小心

低頻電壓設定過高可能會造成馬達過熱甚至燒毀，變頻器可能會過流失速或過流保護！

S0.07	轉差補償		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0.00-10.00H	最小單位	0.01Hz

- 設定此參數可以補償 V/F 控制時因帶負載產生的轉速差，保證馬達在額定負載下，其轉子轉速接近同步轉速。
- 設定此參數可以提高馬達機械特性硬度，應根據馬達額定轉差頻率設定此參數。

功能參數設定

S0.08	轉矩提升		出廠設置	0.1%
	設置範圍	0.0%-20.0%（變頻器額定電壓） ● 0.0%：自動轉矩提升 ● 0.1%-20.0%：手動轉矩提升	最小單位	0.1%

● 0.0%：自動轉矩提升 實際運行時，變頻器自動根據當前輸出頻率和負載電流確定輸出電壓提升
百分數。

直線和平方 V/F 曲線自動轉矩提升如下圖所示。

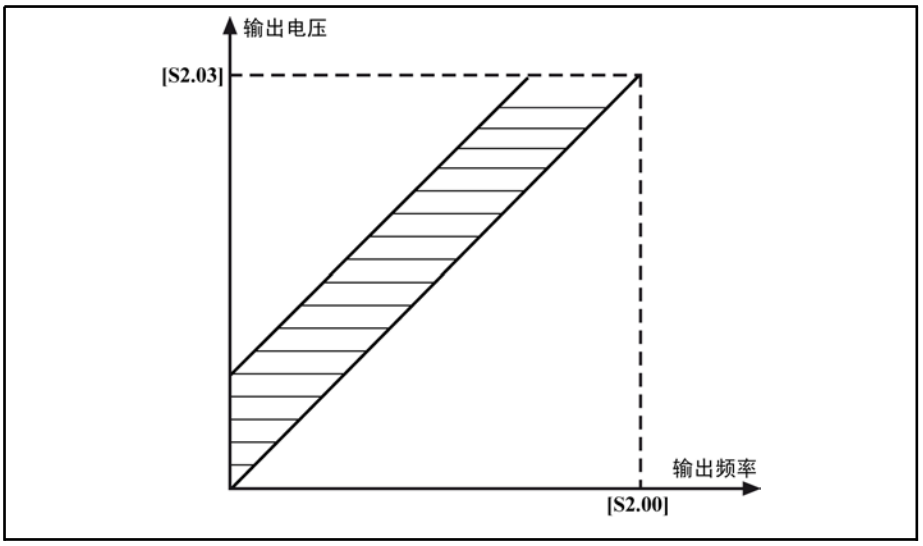


插圖 7-19: 直線 V/F 曲線自動轉矩提升

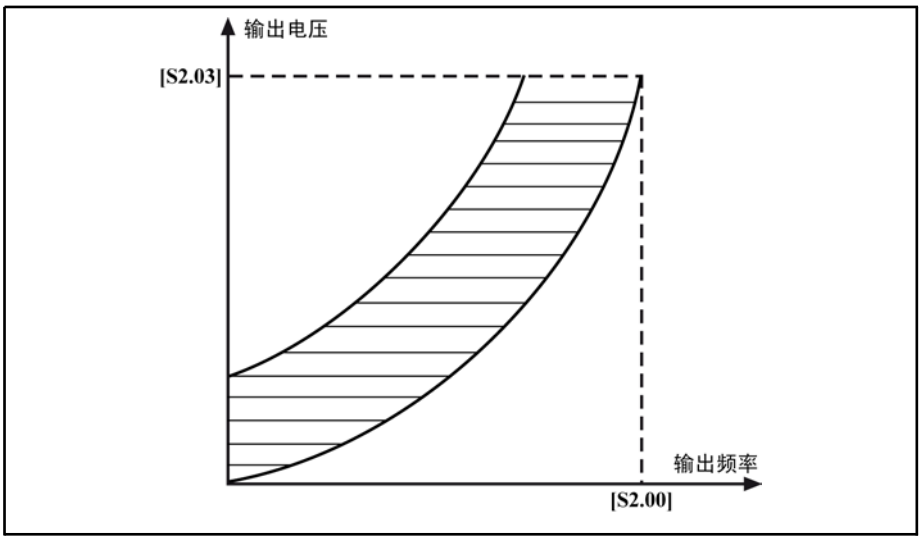


插圖 7-20: 平方 V/F 曲線自動轉矩提升

● 0.1%-20.0%：手動轉矩提升
低頻運行時提高變頻器的輸出電壓、補償定子壓降，以產生足夠的轉矩，改善 V/F 控制低頻轉矩特性。
手動轉矩提升的幅度應根據負載情況從小到大逐步設定，提升過多，在起動過程中將產生較大的電流衝擊，造成馬達發熱或者變頻器保護。

直線和平方 V/F 曲線手動轉矩提升如下圖所示。

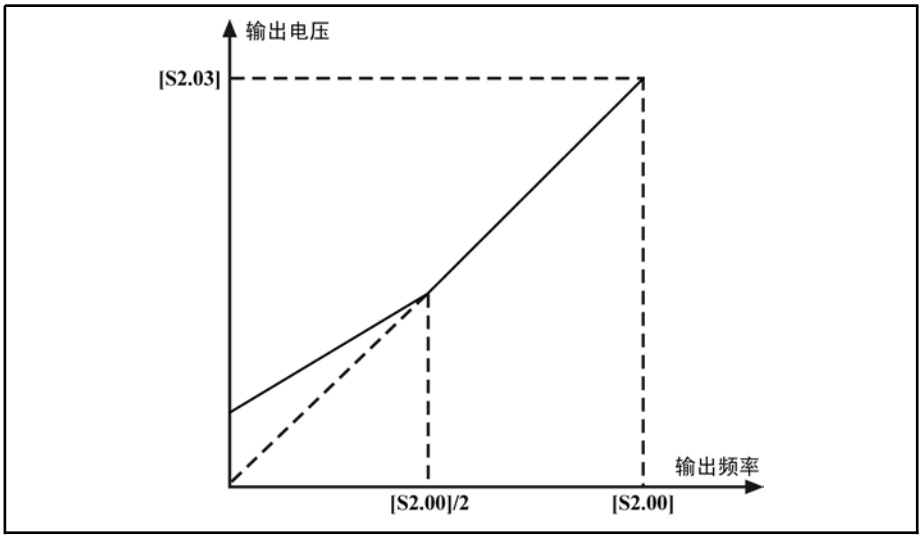


插圖 7-21: 直線 V/F 曲線手動轉矩提升

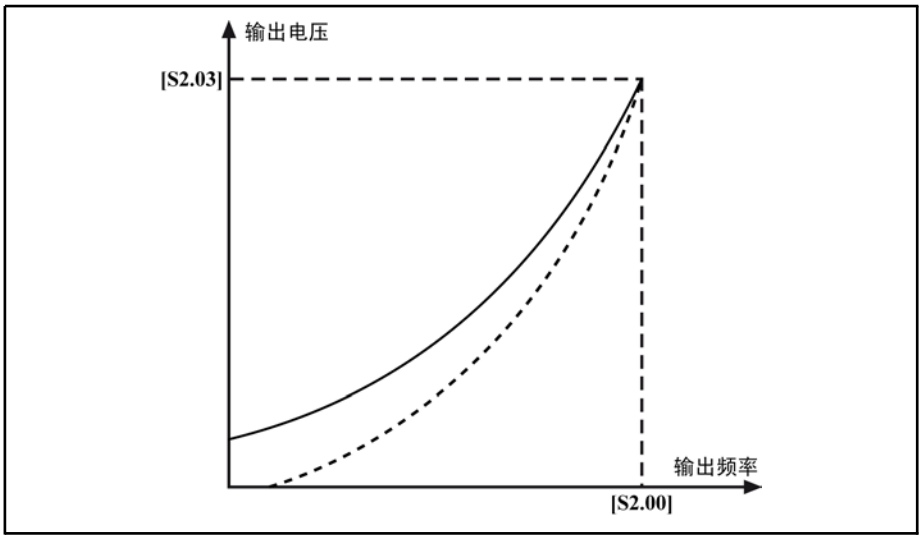


插圖 7-22: 平方 V/F 曲線手動轉矩提升

S0.09	自動穩壓功能選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：不動作；1：一直有效 2：減速剎車過程中關閉自動穩壓	最小單位	1

當輸入電壓偏離變頻器額定電壓時，使用該功能可在輸出能力範圍內保持輸出電壓恒定。

- 0：不動作
- 1：一直有效 在有制動電阻或不需要快速減速的情況下，請選擇“一直有效”。
- 2：減速剎車過程中關閉自動穩壓當需要快速停車而又沒有制動電阻時，選擇“減速剎車過程中關閉自動穩壓”可以大大降低出現過壓故障報警的可能性。

S0.10	振盪抑制增益		出廠設置	0.3
	設置範圍	0.0–3.	最小單位	0.1

功能參數設定

當變頻器所匹配的馬達產生固有振盪時，輸出電流出現波動。此時由小到大增加該功能碼的數值，可以有效抑制電流波動，最終抑制馬達振盪。

S1 組：向量控制

S1.00	速度環比例增益		出廠設置	1.000
	設置範圍	0.000-10.000	最小單位	0.001
S1.01	速度環積分時間		出廠設置	1.000s
	設置範圍	0.000-10.000s（0.000 代表不作	最小單位	0.001s

用於調節向量控制的速度動態回應特性。

- 比例增益增加時，系統動態回應快；
- 但比例增益過大，易產生振盪；
- 比例增益減小時，回應滯後。
- 積分時間大時，系統動態回應遲緩，對外部擾動的控制能力變差；
- 積分時間小時，系統動態回應快；
- 積分時間過小易產生振盪。

如果出廠參數不能滿足要求，可通過以下方式進行微調：

- 先增大比例增益，保證系統不振盪；
- 然後減小積分時間，使系統既有較快的回應特性，超調又較小。

☞ 如果 PI 參數設置不當，可能會導致速度超調過大，甚至在超調回落時產生過壓故障。

S1.02	轉矩限定		出廠設置	150.0%
	設置範圍	0.0%-200.0%（馬達額定電流）	最小單位	0.1%

用於限定變頻器在起動或制動時的最大轉矩電流，該限定值為相對於馬達額定電流的百分比。

☞ 在需要較大制動轉矩時，請配合使用能耗制動。

S1.03	轉差補償增益		出廠設置	100.0%
	設置範圍	50.0%-250.0%	最小單位	0.1%

通過轉差補償，可控制馬達速度恒定。當負載增大時，馬達的轉差增大，轉速下降。

☞ 該參數用來調整馬達的穩速精度，當馬達重載時速度偏低則增加該參數值，反之則減小該參數值。

S1.04	轉矩控制選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：端子使能控制；1：一直有效	最小單位	1

- 0：端子使能控制 可以通過多功能輸入端子在轉矩控制和速度控制之間進行切換（見 E0 組參數）。
  - 速度控制
    - 由速度指令控制馬達動作，速度調節器控制有效；

- 變頻器按設定的頻率指令輸出頻率，輸出轉矩自動與負載轉矩匹配；
- 輸出轉矩受“轉矩限定”[S1.02]限制，當負載轉矩大於“轉矩限定”[S1.02]時，變頻器輸出轉矩受限，輸出頻率將與設 定頻率不同。

– 轉矩控制
  - 速度調節器控制無效，變頻器按設定的“轉矩控制給定選擇”S1.05 輸出轉矩；
  - 輸出頻率自動與負載速度匹配；
  - 當負載速度大於設定的“上限頻率[b1.06]”時，變頻器輸出 頻率受“上限頻率”[b1.06]限制，輸出轉矩將與設定轉矩不 同。

● 1：一直有效
轉矩控制一直有效。

☞ 轉矩控制僅對“有速度感測器向量控制”[b1.03]=2 時有效。

S1.05	轉矩控制給定選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：+I；1：VR1 2：數位給定；3：通訊給定	最小單位	1

用於選擇轉矩控制時的轉矩指令。

● 0：+I
  - 轉矩指令由類比端子+I 設定。
  - +I 輸入電流的最大值對應 200%的額定轉矩指令。
  - +I 只能產生正轉矩指令。

● 1：VR1
  - 轉矩指令由類比端子 VR1 設定。
  - VR1 輸入電壓的最大值對應 200%的額定轉矩指令。
  - VR1 可以產生正負轉矩指令。此時，輸出轉矩的方向由轉矩指令的正負決定，與功能碼“操作面板控制運轉方向”b1.08、“旋轉方向控制”S3.14 無關。
  - 當[b1.03]=2，[S1.05]=1，若設定[E0.01]–[E0.08]=28 且在轉矩控制有效時，變頻器運行後報參數設定故障(PRSE)。

● 2：數位給定
轉矩指令由參數 S1.06 給定。

● 3：通訊給定
轉矩指令由通訊給定。給定值 0 ·2000 對應 0.0% ·200.0%的額定轉矩。參見 第 12 章 "通訊協定" 第 187 頁 。

S1.06	數位設定轉矩		出廠設置	100.0%
	設置範圍	0.0%–200.0%	最小單位	0.1%

當設定‘轉矩控制給定選擇’[S1.05]=2 且轉矩控制有效時，S1.06 對應的參數值作為轉矩給定指令，該值表示相對於額定轉矩的百分比。

功能參數設定

S2 組：馬達及編碼器參數

S2.00	馬達額定頻率		出廠設置	50.00Hz
	設置範圍	8.00-400.00Hz	最小單位	0.01Hz
S2.01	馬達額定轉速		出廠設置	1440rpm
	設置範圍	1-24000rpm	最小單位	1rpm
S2.02	馬達額定功率		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0.4-1000.0kW	最小單位	0.1kW
S2.03	馬達額定電壓		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0-900V	最小單位	1V
S2.04	馬達額定電流		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0.1-1000.0A	最小單位	0.1A

請參照馬達的銘牌參數正確設置 S2.00-S2.04 ，馬達與變頻器功率等級應匹配，一般只允許比變頻器小一級，否則影響控制性能。

S2.05	定子電阻		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0.00%-50.00%	最小單位	0.01%
S2.06	轉子電阻		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0.00%-50.00%	最小單位	0.01%
S2.07	漏感抗		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0.00%-50.00%	最小單位	0.01%
S2.08	互感抗		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0.0%-2000.0%	最小單位	0.1%
S2.09	空載電流		出廠設置	根據機型設定
	設置範圍	0.0-1000.0A	最小單位	0.1A
S2.10	參數自整定選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

進行參數自整定前，必須設置正確的馬達銘牌參數(S2.00-S2.04)。

- [S2.10]=0：無操作
- [S2.10]=1：完全整定 為保證變頻器的動態控制性能，請選擇完全整定，完全整定時馬達必須和負載脫開（空載）。自整定結束後，S2.05-S2.09 存儲的馬達參數值將被更新。
- [S2.10]=2：靜止整定
  整定結束後，S2.05-S2.07 存儲的馬達參數值將被更新。

1. 當[S2.10]=1 時，在自整定過程中若出現過流、過壓故障，可適當增大加減速時間；
2. 當[S2.10]=2 時，在起動自整定前應確保馬達處於停止狀態， 否則自整定不能正常進行；
3. 在某些不便於進行參數自整定的場合，如果用戶已經知道比 較準確的馬達參數，此時可以不必進行參數整定，直接輸入 S2.00-S2.09 即可，但必須先輸入馬達銘牌參數。

S2.11	保留		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1
S2.12	脈衝編碼器每轉脈衝數選擇		出廠設置	1024
	設置範圍	1-20000	最小單位	1
S2.13	PG 方向取反		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1
S2.14	PG 異常檢測幅度		出廠設置	0.0rpm
	設置範圍	0.0-1000.0rpm （0.0rpm：禁止斷線保護）	最小單位	0.1rpm
S2.15	PG 異常檢測時間		出廠設置	1.0s
	設置範圍	0.1-10.0	最小單位	0.1s

在有速度感測器向量控制或帶 PG 回饋的 V/F 控制運行時，請正確設置 S2.12 -S2.15。

- S2.12 設定編碼器每轉的脈衝數；
- 當編碼器相序接反時，通過 S2.13 可以更改相序；
- 當設定頻率大於[S2.14]，而實際速度小於[S2.14]，並且持續[S2.15] 時 間後，變頻器將對碼盤故障進行保護。

S3組：運行參數

S3.00	點動運行頻率設定		出廠設置	5.00Hz
	設置範圍	0.00Hz-[b1.05]	最小單位	0.01Hz
S3.01	點動加速時間		出廠設置	5.0s
	設置範圍	0.1-3600.	最小單位	0.1s
S3.02	點動減速時間		出廠設置	5.0s
	設置範圍	0.1-3600.	最小單位	0.1s

- S3.00 設定點動運行的頻率指令；
- S3.01、S3.02 定義點動斜坡曲線的上升、下降時間，如下圖所示：

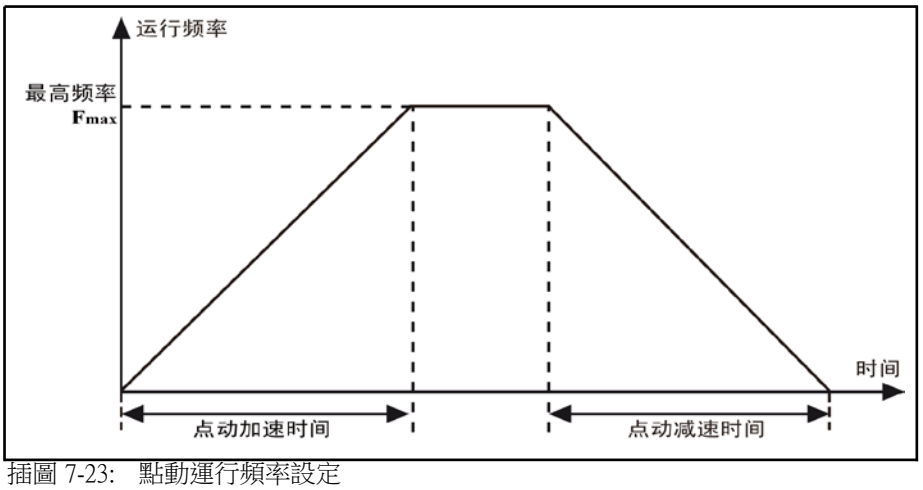


插圖 7-23: 點動運行頻率設定

- 變頻器在待機狀態時，可以點動運行，點動運行命令來自操作面板或上位機。

功能參數設定

☞ 在轉矩控制時，點動功能無效。

S3.03	跳躍頻率 1		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
S3.04	跳躍頻率 2		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
S3.05	跳躍頻率 3		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
S3.06	跳躍頻率範圍		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0-30.00Hz	最小單位	0.01Hz

- 為了避開機械共振點，可設定三個跳躍頻率點
  - 當運行頻率落入跳躍頻率範圍時將自動調整到該範圍的上限或下限運行；
  - 當不使用跳躍頻率點時，跳躍頻率範圍應設定為 0.00Hz；
- 該功能在加/減速過程無效（僅適用於穩態輸出）；
- 不要將三個跳躍頻率範圍重疊或者嵌套設置。

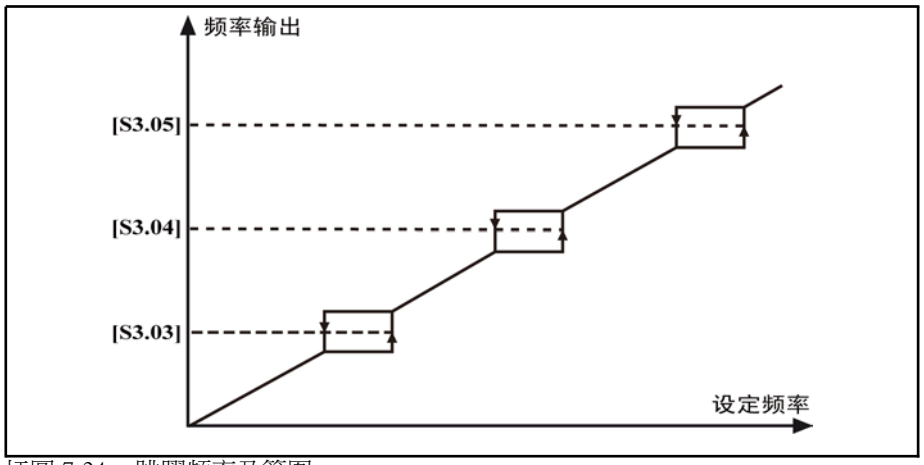


插圖 7-24: 跳躍頻率及範圍

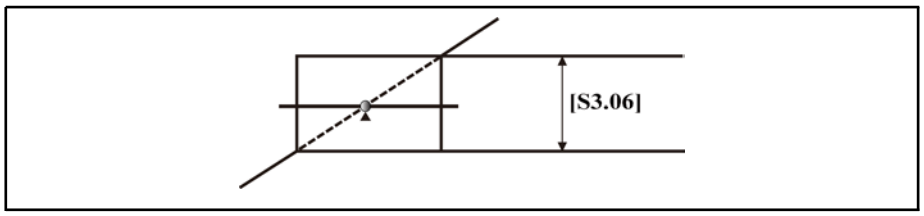


插圖 7-25: 禁止輸出頻率點

S3.07	停電再起動功能		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1
S3.08	停電再起動等待時間		出廠設置	1.0
	設置範圍	0.1-10.0s	最小單位	0.1

該功能可實現停電後再上電時，變頻器自動運行。

- 0：禁止：停電後再起動不動作；
- 1：允許：停電後再起動動作。

- 當[b1.02]=0（操作面板輸入運行命令）時，變頻器處於運行狀態且無停機信號時，此刻停電
  - 若[S3.07]=1,則電源投入後無需按下 Run 鍵，變頻器等待時間[S3.08]後，自動起動；
  - 若[S3.07]=0，則按下 Run 鍵變頻器才能起動；
- 當為其它運轉指令來源時
  - 若 [S3.07]=1,則電源投入後存在運轉指令，變頻器等待時間[S3.08]後，自動起動；
  - 若[S3.07]=0，則上電時即使存在運轉指令變頻器也不起動， 需要將運轉指令撤銷後再施加才能起動；
- 當[b1.02]=1（外部端子運行命令有效）時，在停電期間請不要改變有關運行命令端子的狀態。

警告 為確保運行安全，請謹慎使用該功能!

S3.09	正反轉死區時間		出廠設置	4.0
	設置範圍	0.0-3600.0s	最小單位	0.1 s

S3.09 為變頻器從正轉到反轉（或從反轉到正轉）切換時，轉速為零時的等待時間。

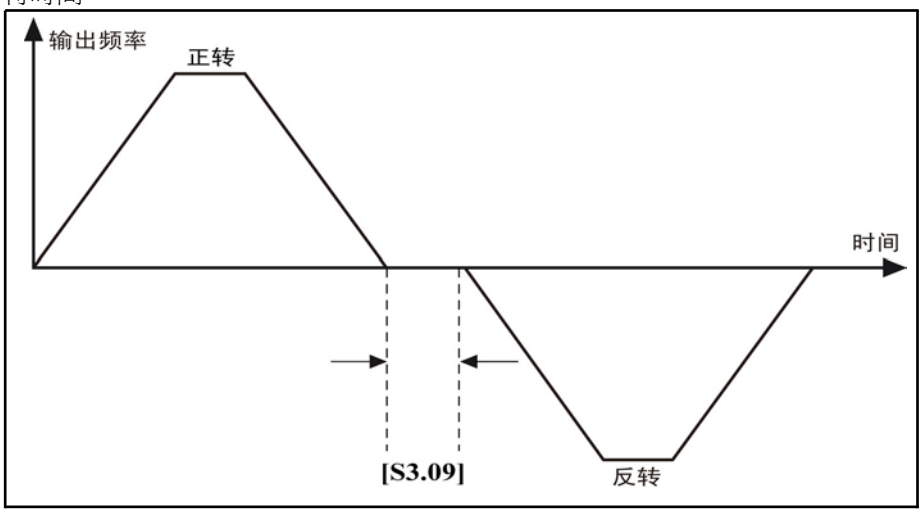


插圖 7-26: 正反轉死區時間

S3.10	下垂控制		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0.00-10.00Hz	最小單位	0.01Hz

用於調整變頻器輸出頻率的下調量。 該功能適用於多台變頻器驅動同一負載的場合，通過設置本功能可以使多台變頻器在驅動同一負載時達到功率的均勻分配。

- 當某台變頻器的負載較重時，該變頻器將根據本功能設定的參數，自動適當降低輸出頻率，以卸掉部分負載。

功能參數設定

調試時可由小到大逐漸調整該值，負載與輸出頻率的關係如下圖所示：

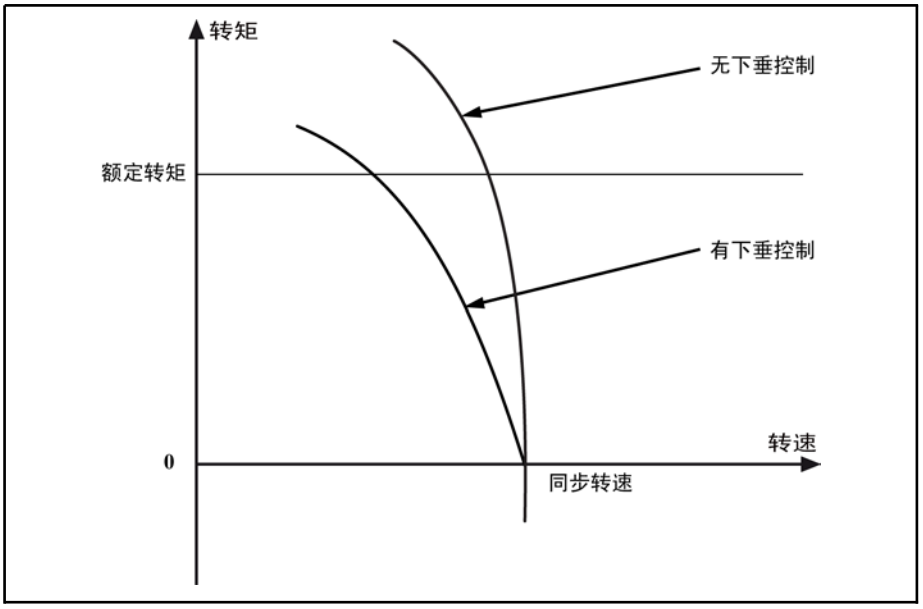


插圖 7-27: 下垂控制

S3.11	Up/Down 設定速率		出廠設置	0.08Hz/s
	設置範圍	0.01-100.00Hz/s	最小單位	0.01Hz/s

用於設定通過外部端子 Up/Down 和操作面板▲、▼鍵設定頻率時的變化率。

S3.12	制動斬波器動作點		出廠設置	770V
	設置範圍	600-785V	最小單位	1V
S3.13	制動占空比		出廠設置	100%
	設置範圍	0%-100%	最小單位	1%

- S3.12、S3.13 的設置僅對內置制動斬波器的機型有效，應考慮制動電阻的阻值和功率；
- 調節 S3.12 可以選擇制動斬波器的動作電壓，從而實現快速能耗制動停機；
- 制動占空比=（制動開啟時間/制動週期）×100%；
- S3.13 與 S3.12 配合使用，使用時根據負載大小合理設置制動占空比。

S3.14	旋轉方向控制		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

通過 S3.14 可以在不改變其他任何參數的情況下改變馬達的轉向，其作用相當於通過調整馬達(U、V、W)任意兩條線實現馬達旋轉方向的轉換。

- 0：方向一致；
- 1：方向取反；
- 2：禁止反轉。

☞ 參數初始化後該功能碼將被清零，馬達運行方向會恢復原來的狀態。

S3.15	Stop 鍵停機功能選擇		出廠設置	1
	設置範圍	0、1	最小單位	1

- 0：僅對操作面板控制有效。
  僅當運行命令來自操作面板時，操作面板 Stop 鍵的停機功能有效。
- 1：對所有控制都有效。
  操作面板 Stop 鍵的停機功能對‘運行命令’b1.02 的所有方式均有效。

☞
- Stop 鍵作為故障重定按鍵時，‘運行操作’b1.02 各通道均有效；
- 外部給定運行指令時，通過操作面板 Stop 鍵使變頻器停止後，若不將來自外部的運行指令清除後再使能，則不能重新起動變頻器。

S3.16	風扇控制選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

- 0：根據溫度控制
  變頻器在電源接通狀態，根據變頻器散熱器溫度檢測值，自動控制冷卻風扇起停。
- 1：一直運轉
  變頻器運行時，風扇一直開啟。

功能參數設定

7.4.3 E 類：擴展許可權

E0 組：輸入端子

E0.00	二線/三線式運轉控制		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

● 0：正轉/停止，反轉/停止

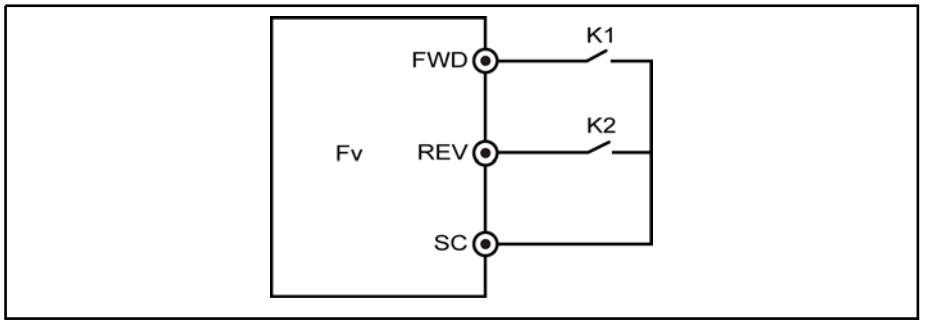
FWD	REV	運轉狀態
0	0	停機
0	1	反轉運行
1	0	正轉運行
1	1	停機

表格 7-6: 兩線控制模式 1

● 1：正轉/反轉，運轉/停止

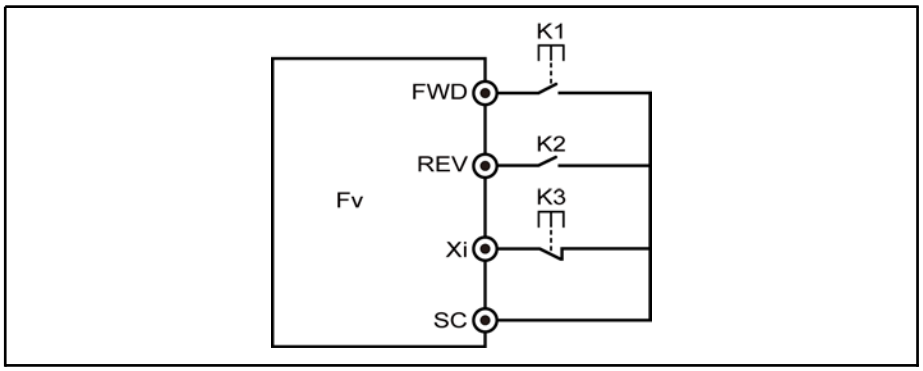
FWD	REV	運轉狀態
0	0	停機
0	1	停機
1	0	正轉運行
1	1	反轉運行

表格 7-7: 兩線控制模式 2



K1 為常開運行按鈕，脈衝邊沿有效
K2 為方向選擇按鈕（0：正轉；1：反轉）
SW1 跳線位置 不可設置為 1-2、3-4
插圖 7-28: 兩線控制模式

● 2 ： 三線式控制



K1 為常開運行按鈕，脈衝邊沿有效
K3 為常閉按鈕，脈衝邊沿有效
K2 為運行方向選擇按鈕（0：正轉；1：反轉）
SW1 跳線位置 不可設置為 1-2、3-4
插圖 7-29: 三線式控制模式

Xi (i=1-8)端子設置為 7，“三線運轉控制”功能有效。

E0.01	X1 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1
E0.02	X2 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1
E0.03	X3 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1
E0.04	X4 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1
E0.05	X5 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1
E0.06	X6 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1
E0.07	X7 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1
E0.08	X8 端子功能		出廠設置	0
	設置範圍	0-29	最小單位	1

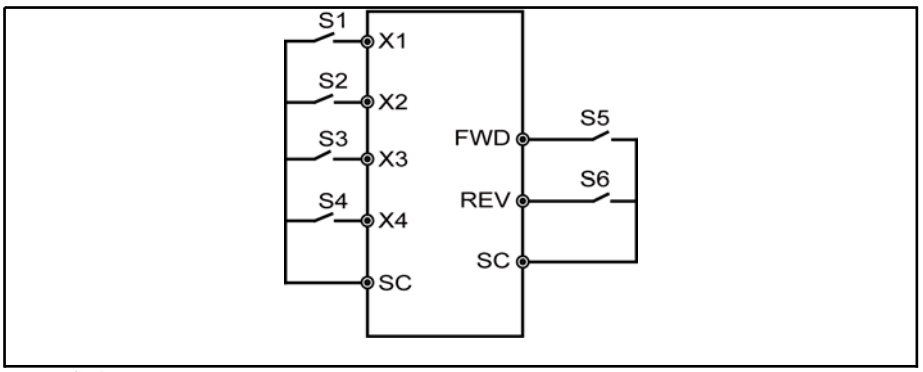
8 個多功能數位輸入端子（其中 X8 可以作為高速脈衝輸入端子），均可以採用 PNP 和 NPN 輸入方式，並且都可以採用外部和內部電源供電。

- 0：無操作
  即使有信號輸入變頻器也不動作。可將未使用的端子設定為 0（無操作）防止誤動作，可以複選。
- 1：多段速控制端子1
- 2：多段速控制端子2
- 3：多段速控制端子3
- 4：多段速控制端子4

功能參數設定

☞ 通過這四個端子的狀態組合可實現 16 段速的設定。

例如，將外部端子 X1 、 X2 、 X3 、 X4 分別設置為多段速度控制端子 ：[E0.01]=1、[E0.02]=2、[E0.03]=3、[E0.04]=4，即可通過外部開關實現多段速度控制，並且可以通過 FWD、REV 對變頻器的運行、停機以及運行方向進行 控制，如下圖所示。



SW1 跳線位置 不可設置為 1-2、3-4

插圖 7-30: 多段速度運行接線

通過 S1、S2、S3、S4 的組合，可以按下表選擇多段速度運行頻率，運行過程如下圖所示。

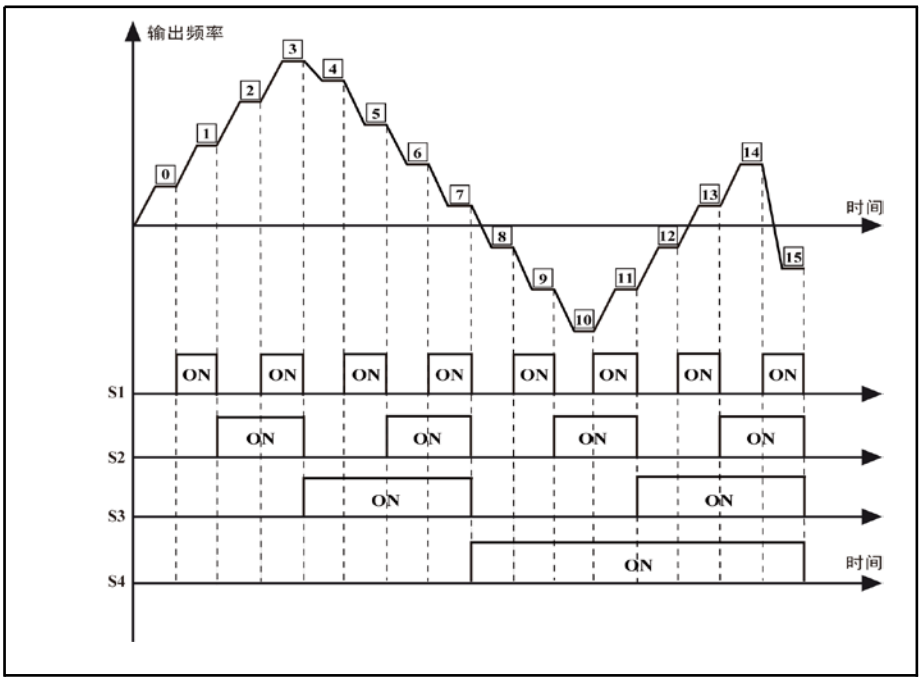


插圖 7-31: 多段速度運行示意圖

設定端子輸入信號組合				選擇的頻率	對應參數
S4	S3	S2	S1		
OFF	OFF	OFF	OFF	多段頻率 0	b1.00
OFF	OFF	OFF	ON	多段頻率 1	E2.06
OFF	OFF	ON	OFF	多段頻率 2	E2.07
OFF	OFF	ON	ON	多段頻率 3	E2.08

設定端子輸入信號組合				選擇的頻率	對應參數
S4	S3	S2	S1		
OFF	ON	OFF	OFF	多段頻率 4	E2.09
OFF	ON	OFF	ON	多段頻率 5	E2.10
OFF	ON	ON	OFF	多段頻率 6	E2.11
OFF	ON	ON	ON	多段頻率 7	E2.12
ON	OFF	OFF	OFF	多段頻率 8	E2.13
ON	OFF	OFF	ON	多段頻率 9	E2.14
ON	OFF	ON	OFF	多段頻率 10	E2.15
ON	OFF	ON	ON	多段頻率 11	E2.16
ON	ON	OFF	OFF	多段頻率 12	E2.17
ON	ON	OFF	ON	多段頻率 13	E2.18
ON	ON	ON	OFF	多段頻率 14	E2.19
ON	ON	ON	ON	多段頻率 15	E2.20

表格 7-8: 多段速度控制端子

- 5：加/減速時間端子 1
- 6：加/減速時間端子 2

通過這兩個端子的數位狀態組合來選擇 4 種加減速時間。

設定端子輸入信號組合		選擇的加/減速時間	對應參數
加/減速時間端子 2	加/減速時間端子 1		
OFF	OFF	加速時間 1	b1.09
		減速時間 1	b1.10
OFF	ON	加速時間 2	E2.00
		減速時間 2	E2.01
ON	OFF	加速時間 3	E2.02
		減速時間 3	E2.03
ON	ON	加速時間 4	E2.04
		減速時間 4	E2.05

表格 7-9: 多段速度加/減速時間

- 7：三線運轉控制
  該端子用於變頻器運行方式的三線控制模式，見參數 E0.00 說明。
- 8：自由停車使能
  - 用於大慣量負載且對停機時間沒有要求時。
  - 變頻器封鎖輸出，馬達停機過程不受變頻器控制。
- 9：頻率遞增 Up 指令
- 10：頻率遞減 Down 指令
  這兩個端子用於實現通過端子 Up/Down 修改設定頻率，見參數 b1.00、 S3.11 說明。
- 11：外部端子頻率設定清零

功能參數設定

該端子用於清除通過 Up/Down 端子改變的頻率值，使給定頻率為 0。

- 12：保留
- 13：停機直流制動使能 在變頻器減速停機過程中，當輸出頻率到達停機直流制動開始頻率，該端
  子有效，變頻器直接切換到停機直流制動狀態，見參數 b1.21、b1.23。此時參數 b1.22 無效。
- 14：操作面板控制與外部端子控制切換
  當[b1.02]=0 或[b1.02]=1 時，通過此端子可以進行外部端子控制與操作 面板控制的切換。
- 15：簡易 PLC 禁止
  對簡易 PLC 的運行進行控制。

[E2.21]	Xi=15	簡易 PLC 運行狀態
≠0	OFF	運行（出廠默認）
≠0	ON	不運行
=0	OFF	不運行
=0	ON	不運行

表格 7-10: 簡易 PLC 運行狀態

- 16：簡易 PLC 暫停
  當該端子為 ON 時，PLC 運行暫停，變頻器以零速運行；當端子為 OFF 時，變頻器回到 PLC 暫停前的狀態，繼續運行。
- 17：速度/轉矩切換控制
  在有速度感測器向量控制下，可通過該端子在速度控制模式和轉矩控制之間切換。關聯功能碼 S1.04。
  - [S1.04]=0，端子功能無效時為速度控制，端子功能有效時則切換為轉矩控制；
  - [S1.04]=1 時，轉矩控制始終有效，與該端子無關。
- 18：VR1 類比給定與+I 類比給定互相切
  換 切換規律如下表所示：

參數設置	端子為 OFF	端子為 ON
[b1.00]=2，[E0.09]=0 (k1×VR1)	給定通道為 k1×VR1	給定通道為 k3×(+I)
[b1.00]=2，[E0.09]=1 (k2×VR2)	無效	無效
[b1.00]=2，[E0.09]=2 (k3×(+I))	給定通道為 k3×(+I)	給定通道為 k1×VR1
[b1.00]=2，[E0.09]=3 (k1×VR1+k2 VR2)	給定通道為 k1×VR1+k2×VR2	給定通道為 k3×(+I)+k2×VR2
[b1.00]=2，[E0.09]=4 (k1×VR1+k3 (+I))	無效	無效

參數設置	端子為 OFF	端子為 ON
[b1.00]=2，[E0.09]=5 (k2×VR2+k3 (+I))	給定通道為 k2×VR2+k3×(+I)	給定通道為 k2×VR2+k1×VR1
[b1.00]=2，[E0.09]=6 (k1×VR1)	無效	無效

表格 7-11: VR1 類比給定與+I 類比給定切換

- k1：VR1 通道放大倍數 k1，見參數 E0.10 說明。
- k2：VR2 通道放大倍數 k2，見參數 E0.11 說明。
- k3：+I 通道放大倍數 k3，見參數 E0.12 說明。

- 19：外部故障常開觸點輸入
- 20：外部故障常閉觸點輸入
  當外部故障信號發送至變頻器後，變頻器報故障 E.-St 並停機，便於變頻器對外部設備進行故障監視與聯動。
- 21：外部復位 Reset輸入
  - 外部故障重定功能，與操作面板復位功能相同；
  - 用此功能可實現遠距離故障重定。
- 22：通訊控制使能
  - 當[b1.02]=0 時，通過此端子可以進行操作面板控制與通迅控制的切換；
  - 當[b1.02]=1 時，通過此端子可以進行外部端子控制與通迅控制的切換。
- 23：VR1 設定力矩極限功能使能
  當變頻器工作在速度模式下時，通過此端子可以使能 VR1 類比頻道來設定轉矩極限。
  VR1：0-10V 對應轉矩：0%-200%
- 24：VR2 設定力矩極限功能使能
  當變頻器工作在速度模式下時，通過此端子可以使能 VR2 類比頻道來設定轉矩極限。
  VR2：0-10V 對應轉矩：0%-200%
- 25：正轉點動
  通過此端子可以執行正轉點動。
- 26：反轉點動
  通過此端子可以執行反轉點動。

功能參數設定

正/反點動頻率與運行頻率的邏輯關係如下圖所示：

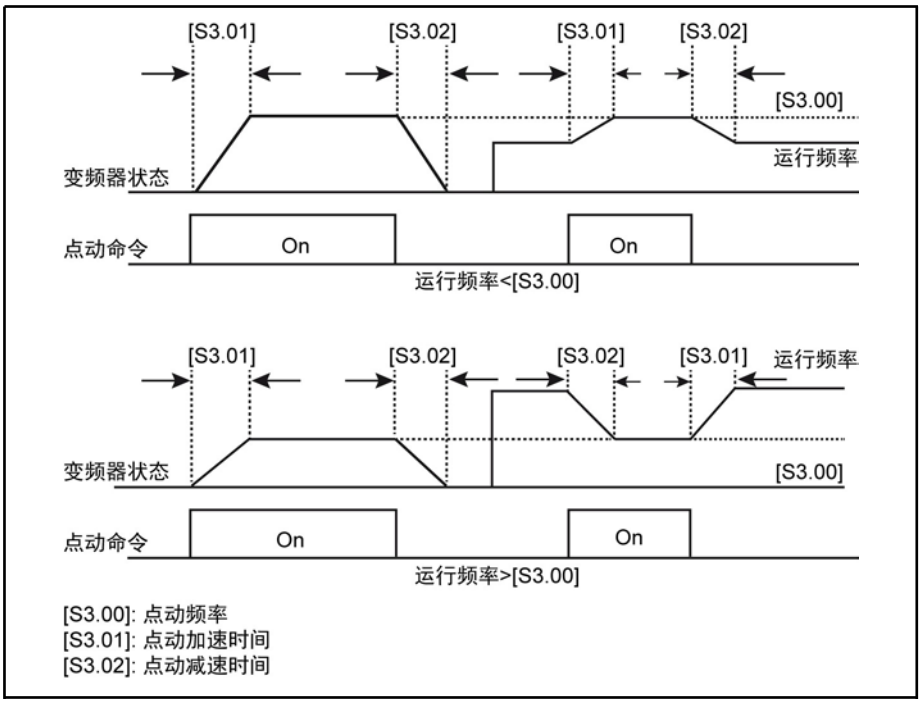


插圖 7-32: 正/反點動頻率與運行頻率的邏輯關係

- 27：過程 PID 禁止
  當[E0.01]–[E0.08]=27 且對應的多功能數位輸入端子閉合，或[E3.00]=0 時，PID 功能無效，變頻器按給定頻率運行。
  - 當[E3.11]=0 時，該給定頻率由 E3.00 選擇
    - 當[E3.00]=0 時，設定頻率由 b1.00 選擇；
    - 當[E3.00]=1 或[E3.00]=3 時，設定頻率為類比信號輸入；
    - 當[E3.00]=2 時，設定頻率為類比數位設定；
    - 當[E3.00]=4 時，設定頻率為轉速數位設定。
  - 當[E3.11]=1 時，該給定頻率由 b1.00

選擇 PID 控制功能圖如下所示：

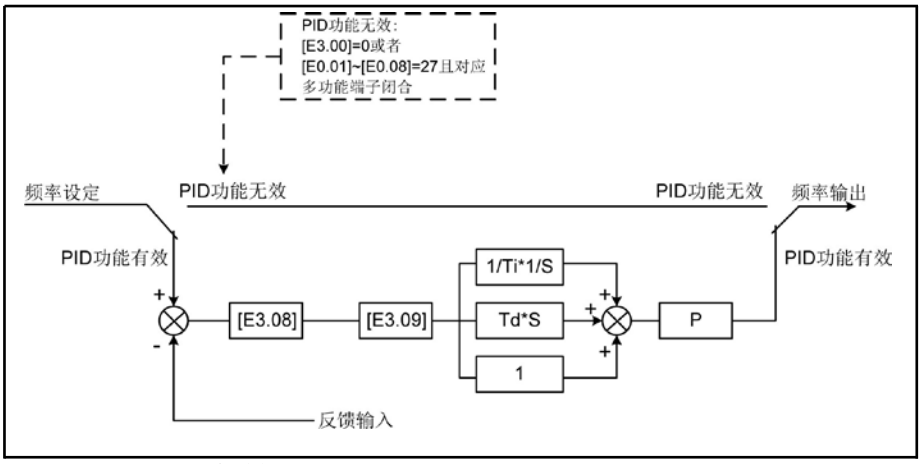


插圖 7-33: PID 控制

- 28：VR1 設定速度極限功能使能
  當變頻器工作在轉矩模式下，通過此端子可以使能 VR1 類比頻道來設定速度極限。
  VR1：0–10V 對應速度：(0%–100%)×[b1.06]

● 29：VR2 設定速度極限功能使能
當變頻器工作在轉矩模式下，通過此端子可以使能 VR2 類比頻道來設定速度極限。
VR2：0-10V 對應速度：(0%-100%)×[b1.06]

E0.09	類比給定頻率來源選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：k1×VR1 1：k2×VR2 2：k3×(+I) 3：k1×VR1+k2×VR2 4：k1×VR1+k3×(+I) 5：k2×VR2+k3×(+I) 6：k1×VR1 （僅對-10 至 10 V 正反轉控制有效） 7：k4*VR3	最小單位	1
E0.10	VR1 通道放大倍數 k1		出廠設置	1.00
	設置範圍	0.00-10.0	最小單位	0.01
E0.11	VR2 通道放大倍數 k2		出廠設置	1.00
	設置範圍	0.00-10.0	最小單位	0.01
E0.12	+I 通道放大倍數 k3		出廠設置	1.00
	設置範圍	0.00-10.0	最小單位	0.01
E0.13	頻率給定曲線選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E0.14	類比頻道濾波時間		出廠設置	0.100s
	設置範圍	0.000-2.000s	最小單位	0.001s
E0.15	最高輸入脈衝頻率		出廠設置	20.0kHz
	設置範圍	1.0-50.0kH	最小單位	0.1kHz
E0.16	曲線 1 最小給定		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.0%-[E0.18]	最小單位	0.1%
E0.17	曲線 1 最小給定對應頻率		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0.00Hz-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E0.18	曲線 1 最大給定		出廠設置	100.0%
	設置範圍	[E0.16]-100.0%	最小單位	0.1%
E0.19	曲線 1 最大給定對應頻率		出廠設置	50.00Hz
	設置範圍	0.00Hz-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E0.20	曲線 2 最小給定		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.0%-[E0.22]	最小單位	0.1%
E0.21	曲線 2 最小給定對應頻率		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	0.00Hz-[b1.06]	最小單位	0.01Hz

功能參數設定

E0.22	曲線 2 最大給定		出廠設置	100.0%
	設置範圍	[E0.20]-100.0%	最小單位	0.1%
E0.23	曲線 2 最大給定對應頻率		出廠設置	50.00Hz
	設置範圍	0.00Hz-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E0.24	-10V 至+10V 類比給定正反轉死區控制量		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.0-30.0%	最小單位	0.1%

- 選擇 VR1、VR2、VR3、+I 或脈衝頻率(PULSE)輸入作為頻率給定通道時，給定通道與設定頻率的關係如下所示：

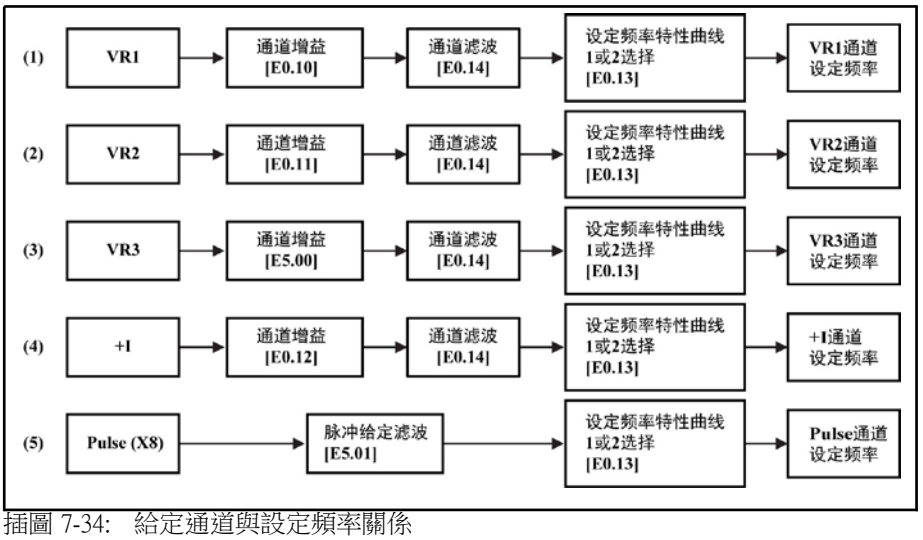


插圖 7-34: 給定通道與設定頻率關係

- 頻率給定信號經過增益和濾波處理後，與設定頻率的關係由曲線 1 或曲線 2 確定。曲線 1 由 E0.16-E0.19 定義，曲線 2 由 E0.20-E0.23 定義。兩者均可獨立實現正作用和反作用，如下圖所示：

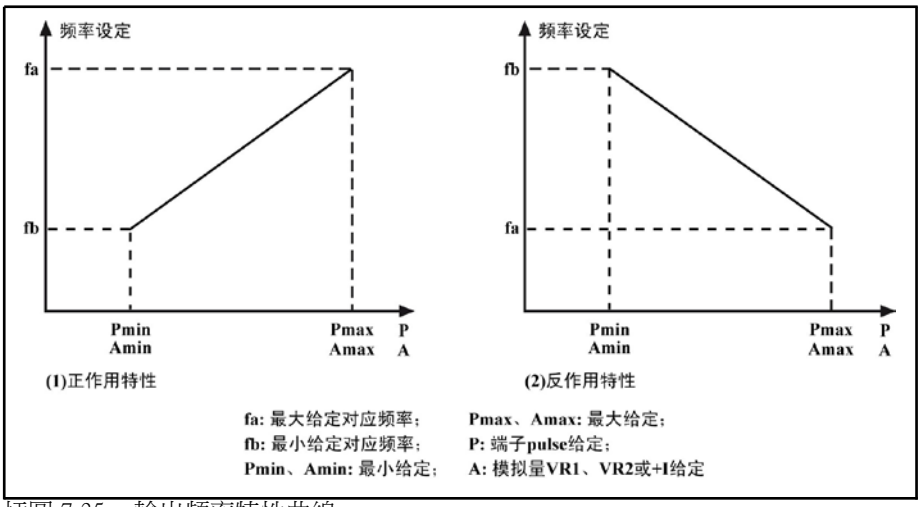


插圖 7-35: 輸出頻率特性曲線

- 類比輸入 A 為 100%時對應 10V 或 20mA；脈衝頻率 P 為 100%時對應E0.15 定義的最高輸入脈衝頻率；
- E0.13 用於 VR1、VR2、VR3、+I、脈衝頻率給定通道的輸出頻率特性曲線的選擇，如下圖所示：

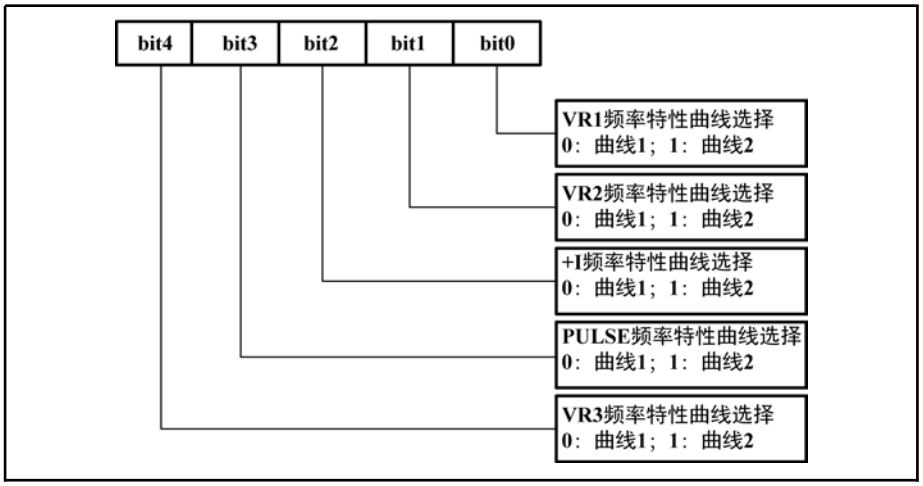


插圖 7-36: 頻率給定曲線選擇

- E0.14 定義類比頻道濾波時間常數，對輸入信號進行濾波處理，濾波時間越長抗擾能力越強，但回應變慢；濾波時間短回應越快，但抗擾能力變弱；
- 通 過 E0.09 對 類 比給 定 頻 率的來源進行選擇。 若[E0.09]=6 ，則 VR2 、VR3、+I 輸入無效；
- 當[E0.09]=6 時，VR1 的輸入反向頻率特性曲線無效；
- 當[E0.09]=6 時，VR1 類比輸入的電壓範圍選擇為-10V 至 0V 至+10V時， 含有轉向資訊。此時，操作面板或端子命令的方向控制功能自動失效，不受旋轉方向參數 S3.14 的限制，並且其死區由 E0.24 設定；
- 當[E0.09]=6 時，E0.24 可以設置馬達的正反轉死區，即輸入信號按零處理的範圍，如下圖所示：

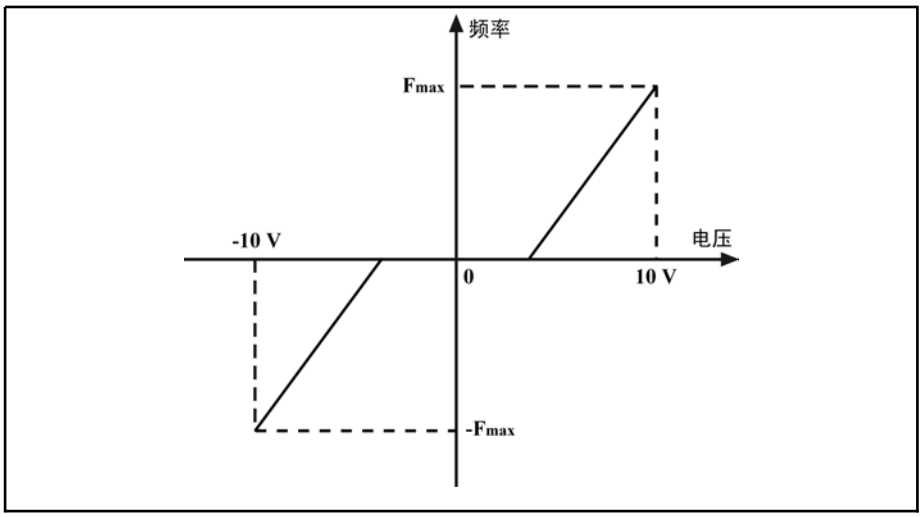


插圖 7-37: 設定頻率與類比輸入電壓對應關係

- 例如當 E0.09 設定為 6 時，設定[E0.24]=10.0%，則類比輸入信號在-1V 至+1V 範圍時按零輸入處理，1V−10V 對應 0Hz 至最大頻率，-1V至-10V 對應 0Hz 至負的最大頻率；即此時的死區範圍是-1V 至+1V。

功能參數設定

E1 組：輸出端子

E1.00	開路集電極輸出 OUT1		出廠設置	1
	設置範圍	0-14	最小單位	1
E1.01	開路集電極輸出 OUT2		出廠設置	1
	設置範圍	0-14	最小單位	1
E1.02	繼電器 Pa、Pb、Pc 輸出選項		出廠設置	1
	設置範圍	0-14	最小單位	1

開路集電極輸出 OUT1、OUT2 及繼電器輸出功能如下：

- 0：變頻器運行準備就緒
  主回路和控制回路電源建立後，若變頻器無故障，處於可運行狀態時，端子輸出指示信號。
- 1：變頻器運行中信號
  表示變頻器正在運行，有頻率輸出，端子輸出指示信號。
- 2：直流制動指示
  表示變頻器處於直流制動過程時，端子輸出指示信號。
- 3：變頻器零速運行中
  當變頻器運行頻率為零時，端子輸出指示信號。
- 4：頻率/速度到達信號
  相關參數請參見E1.03。
- 5：頻率水準檢測信號 FDT1
  相關參數請參見E1.04-E1.05。
- 6：頻率水準檢測信號 FDT2
  相關參數請參見E1.06-E1.07。
- 7：簡易 PLC 階段運轉完成指示
  簡易 PLC 運行過程中，執行完每一個階段後，端子輸出脈衝指示信號。
- 8：欠壓停機
  變頻器處於欠壓狀態時，端子輸出指示信號。
- 9：變頻器超載預報警 1
  當輸出電流超過 E1.08 設定值，並且在 E5.13 設定的時間內一直大於等於 E1.08 設定值，經過 E5.13 設定的時間後，端子輸出指示信號。
- 10：馬達超載預報警
  當輸出電流超過 E1.09 設定值後，端子輸出指示信號。
- 11：過轉矩
  在向量控制中，如果馬達轉矩超過設定的轉矩限定值，端子輸出指示信號。
- 12：變頻器故障中
  當變頻器處於故障狀態時，端子輸出指示信號。
- 13：故障自動重定信號輸出
  當變頻器進行故障自動重定時，端子輸出指示信號。
- 14：變頻器超載預報警 2
  變頻器的運行過程中，負載電流達到 K1 倍的額定電流且保持 T1 時長後變 頻器會輸出指示信號，同時面板上會顯示 O.L.-3 報警指示，如果該負載

電流繼續保持 T2 時長，則變頻器會報出 O.L-1 故障，K1、T1 及 T2 的關系如下：

負載 K1 (%)	T1/s	T2/s
110-115	3600	360
116-120	1800	180
121-130	600	60
131-140	300	30
141-150	60	6
151-160	30	3
161-170	20	2
171-180	10	1
181-190	5	0.5
191-200	1	0.1

表格 7-12: K1、T1 及 T2 的關係

E1.03	頻率到達檢出寬度		出廠設置	5.0%
	設置範圍	0.0%-20.0%（最高頻率，[b1.05]）	最小單位	0.1%

該功能用於檢測輸出頻率和設定頻率的偏差。 設置 [E1.00]-[E1.02]=4，變頻器輸出頻率和設定頻率之間的偏差處於本功能 碼設置範圍內，輸出指示信號，如下圖所示。

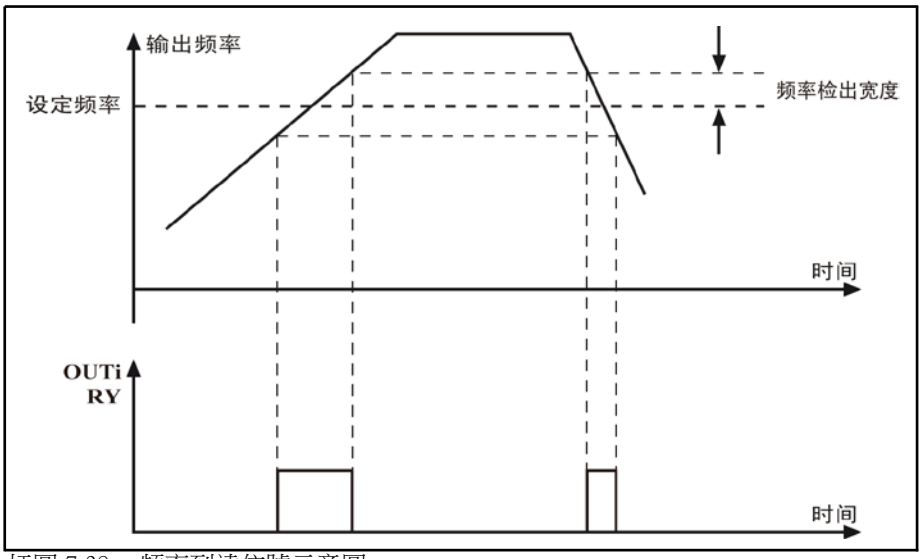


插圖 7-38: 頻率到達信號示意圖

E1.04	頻率檢出電平 FDT1		出廠設置	90.0%
	設置範圍	0.0%-100.0%（最高頻率，[b1.05]）	最小單位	0.1%
E1.05	頻率檢出電平 FDT1 寬度		出廠設置	5.0%
	設置範圍	0.0%-100.0% （最高頻率， [b1.05]）	最小單位	0.1%

功能參數設定

E1.06	頻率檢出電平 FDT2		出廠設置	50.0%
	設置範圍	0.0%-100.0%（最高頻率，[b1.05]）	最小單位	0.1%
E1.07	頻率檢出電平 FDT2 寬度		出廠設置	5.0%
	設置範圍	0.0%-100.0%（最高頻率，[b1.05]）	最小單位	0.1%

該功能用於檢測輸出頻率是否處於 FDT 設定範圍內。

- 設置 [E1.00]-[E1.02]=5/6 ，若變頻器輸出頻率處於對應 FDT 設置範圍內，則端子輸出指示信號。

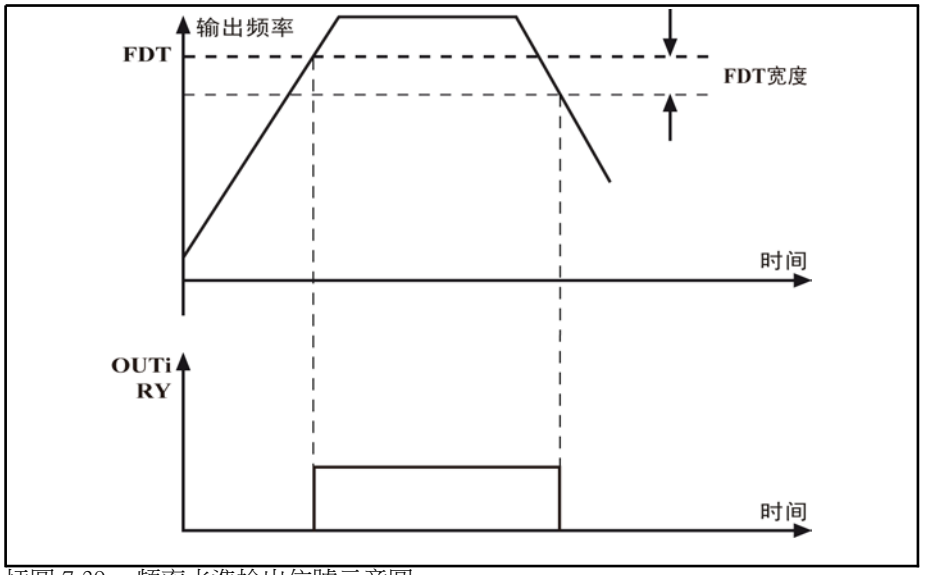


插圖 7-39: 頻率水準檢出信號示意圖

E1.08	變頻器超載預報警 1 水準設定		出廠設置	100.0%
	設置範圍	20.0%-100.0%（變頻器額定電流）	最小單位	0.1%

[E1.00]-[E1.02]=9 或 [E5.04]=9 時，若變頻器輸出電流超過[E1.08] x 變頻器額定電流，並且在 E5.13 設定的時間內一直大於等於 E1.08 設定值，端子輸出指示信號。

E1.09	馬達超載預報警水準設定		出廠設置	100.0%
	設置範圍	100.0%-250.0%（馬達額定電流）	最小單位	0.1%

[E1.00]-[E1.02]=10 時，若變頻器輸出電流超過[E1.09]×馬達額定電流，端子輸出指示信號。

E1.10	FM1 類比輸出選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-6	最小單位	1
E1.11	FM1 負增益設定		出廠設置	1.00
	設置範圍	0.00-10.0	最小單位	0.01
E1.12	FM1 正增益設定		出廠設置	1.00
	設置範圍	0.00-10.0	最小單位	0.01

可以通過 E5.05-E5.08 來自訂類比量輸出端子 FM1 輸出範圍。

- 輸出電壓信號：-10-10V
- 輸出電流信號：0-20mA

控制板上的 JP3 和 JP4 跳線決定輸出為電壓信號或電流信號：

- 當 JP3 位置為 1-2 時，FM1 輸出電壓信號；位置為 2-3 時，FM1 輸出電流信號；
- 當 JP4 位置為 1-2 時，FM2 輸出電壓信號；位置為 2-3 時，FM2 輸出電流信號；
- 類比輸出信號所代表的變頻器狀態量由功能碼 E1.10 設置，如下表所示。

[E1.10]	輸出變數	輸出範圍
0	運行頻率/轉速	0 至最高運行頻率，對應 E5.06-E5.08 設定的類比量輸出
1	設定頻率/轉速	0 至最高設定頻率，對應 E5.06-E5.08 設定的類比量輸出
2	輸出電流	0 至 2×額定電流，對應 E5.06-E5.08 設定的類比量輸出
3	轉矩電流	0%至 200% 額定轉矩電流，對應 E5.06-E5.08 設定的類比量輸出
4	輸出電壓	0 至 1.2×額定電壓，對應 E5.06-E5.08設定的模擬量輸出
5	運行頻率/轉速（含轉向）	0 至最高運行頻率，對應 E5.06-E5.08 設定的類比量輸出（正向輸出 0-10V，反向輸出-10-0V）
6	設定頻率/轉速（含轉向）	0 至最高設定頻率，對應 E5.06-E5.08 設定的類比量輸出（正向輸出 0-10V，反向輸出-10-0V）

表格 7-13: 類比輸出信號所代表的變頻器狀態量

- E1.12 用於調整 FM1 的增益。

E1.13	FM2 類比輸出選擇		出廠設置	1
	設置範圍	0-4	最小單位	1
E1.14	保留		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1
E1.15	FM2 增益設定		出廠設置	1.00
	設置範圍	0-10.0	最小單位	0.01

可以通過 E5.09-E5.12 來自訂類比量輸出端子 FM2 輸出範圍，見參數 E1.10 -E1.12 說明。

E1.16	脈衝輸出功能選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1
E1.17	最高輸出脈衝頻率		出廠設置	10.0kHz
	設置範圍	1.0-50.0kHz	最小單位	0.1kHz

DO 脈衝頻率輸出範圍：0kHz-[E1.17]

- [E1.16]=0 輸出頻率，當輸出達到最高頻率 F_{max} 時， DO 端子輸出對應 E1.17 的設定值；
- [E1.16]=1 輸出電壓，當輸出達到 500V 時，DO 端子輸出對應 E1.17的設定值；
- [E1.16]=2 輸出電流，當輸出達到額定電流時， DO 端子輸出對應 ([E1.17]/2)的設定值。

功能參數設定

E2 組：多段速與簡易 PLC

E2.00	加速時間 2		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1
E2.01	減速時間 2		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1
E2.02	加速時間 3		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1
E2.03	減速時間 3		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1
E2.04	加速時間 4		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1
E2.05	減速時間 4		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.1-3600.0s	最小單位	0.1

- 加減速時間 2、3、4，與前面定義的‘加速時間 1’b1.09 和‘減速時間 1’b1.10 含義相同；
- 通過設置多功能端子 Xi 選擇不同的加減速時間，見參數 E0.01-E0.08說明。

E2.06	多段頻率 1		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.07	多段頻率 2		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.08	多段頻率 3		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.09	多段頻率 4		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.10	多段頻率 5		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.11	多段頻率 6		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.12	多段頻率 7		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.13	多段頻率 8		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.14	多段頻率 9		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.15	多段頻率 10		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz

E2.16	多段頻率 11		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.17	多段頻率 12		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.18	多段頻率 13		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.19	多段頻率 14		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz
E2.20	多段頻率 15		出廠設置	0.00Hz
	設置範圍	[b1.07]-[b1.06]	最小單位	0.01Hz

E2.06-E2.20 設置多段速運行和簡易 PLC 運行時各階段的速度（頻率）。

- 多段速運行
  多段速運行由多段速控制端子、正反轉控制端子（正轉 FWD 有效、反轉 REV 有效）和加減速時間端子的設定共同完成，可實現 16 段速（斷速 0-15）控制。
  - 每個段速的執行時間由與該段速對應邏輯組合的保持時間決定。
  - 多段速運行頻率由該段速對應的功能碼(E2.06-E2.20)設定。關於多 段速運行，見參數 E0.01-E0.08 說明。
- 簡易 PLC 運行
  簡易 PLC 是按照預設定的加/減速時間、運行頻率、執行時間和旋轉方向自動運行的一種方式。下圖為簡易 PLC 一個迴圈的運行示意圖。

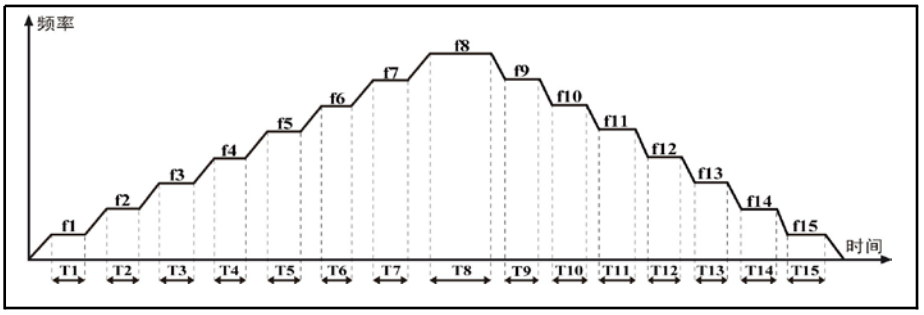


插圖 7-40: 簡易 PLC 運行

☞ 圖中 f1-f15 由 E2.06-E2.20 設定， T1-T15 由E2.22-E2.52 相關 功能碼設定。

E2.21	PLC 運行模式		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2、3	最小單位	1

- 0：不動作。不選擇簡易PLC；
- 1：模式 1。運行一個迴圈結束後停機；
- 2：模式 2。反復迴圈運行，有停機命令輸入時即可停機；
- 3：模式 3。運行一個迴圈後，按最後一個階段的設定頻率繼續運行。

E2.22	PLC 時間倍數		出廠設置	1
	設置範圍	1-60	最小單位	1

各階段實際執行時間=設定時間×[E2.22]。

功能參數設定

E2.23	階段 1 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1

- 階段 1 的設定頻率在功能碼 E2.06 中定義。
- E2.23 可以設置階段 1 的運行命令方向、加/減速時間。
- 設定 0-31，需要根據下表所示資料格式以及表格下面每一位元的選項進行二進位到十進位的轉換。

bit4	bit3	bit2	bit1	bit0

表格 7-14: [E2.23]二進位格式

- 每一位元的選項如下所示：
  - bit4
    - 0：正轉運行；
    - 1：反轉運行。
  - bit3、bit2
    - 00：加速時間 1，由功能碼 b1.09 設定；
    - 01：加速時間 2，由功能碼 E2.00 設定；
    - 10：加速時間 3，由功能碼 E2.02 設定；
    - 11：加速時間 4，由功能碼 E2.04 設定。
  - bit1、bit0
    - 00：減速時間 1，由功能碼 b1.10 設定；
    - 01：減速時間 2，由功能碼 E2.01 設定；
    - 10：減速時間 3，由功能碼 E2.03 設定；
    - 11：減速時間 4，由功能碼 E2.05 設定。

- 示例：正轉運行，由功能碼 E2.00 設定加速時間 2，由功能碼 E2.03設定減速時間 3
  - 正轉運行：bit4=0
  - 由功能碼 E2.00 設定加速時間 2 ： bit3=0 ； bit2=1 （“bit3 、bit2”=01)
  - 由功能碼 E2.03 設定減速時間 3 ： bit1=1 ； bit0=0 （“bit1 、bit0”=10)

示例中二進位格式如下表所示：

0	0	1	1	0

表格 7-15: 示例二進位格式

二進位到十進位格式轉換：[E2.23]=$0\times2^4+0\times2^3+1\times2^2+1\times2^1+0\times2^0=6$

E2.24	階段 1 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s

該功能碼設定第 1 階段的執行時間，關聯設定 E2.22。

E2.25	階段 2 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.26	階段 2 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s

E2.27	階段 3 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.28	階段 3 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.29	階段 4 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.30	階段 4 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.31	階段 5 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.32	階段 5 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.33	階段 6 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.34	階段 6 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.35	階段 7 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.36	階段 7 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.37	階段 8 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.38	階段 8 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.39	階段 9 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.40	階段 9 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.41	階段 10 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.42	階段 10 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.43	階段 11 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.44	階段 11 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s

功能參數設定

E2.45	階段 12 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.46	階段 12 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.47	階段 13 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.48	階段 13 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.49	階段 14 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.50	階段 14 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s
E2.51	階段 15 動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-31	最小單位	1
E2.52	階段 15 執行時間		出廠設置	0.0s
	設置範圍	0.0-5000.0s	最小單位	0.1s

- 階段 2 至階段 15 的相關設定請參照階段 1的說明；
- 若某階段執行時間設置為 0，則簡易 PLC 跳過該階段；
- 禁止反轉 ([S3.14]=2) 時，簡易 PLC 運行過程中遇到反轉命令會立即停機；
- 簡易 PLC 的外部端子控制，見參數 E0.01-E0.08說明。

E3 組：PID 功能

PID 控制是用於程序控制的一種常用方法，適用於流量控制、壓力控制及溫度控制等程序控制。

通過對被控量的回饋信號與給定量信號的差量進行比例、積分、微分運算，來調整變頻器的輸出頻率，構成負反饋系統，使被控量穩定在給定量上。控制基本原理框圖如下：

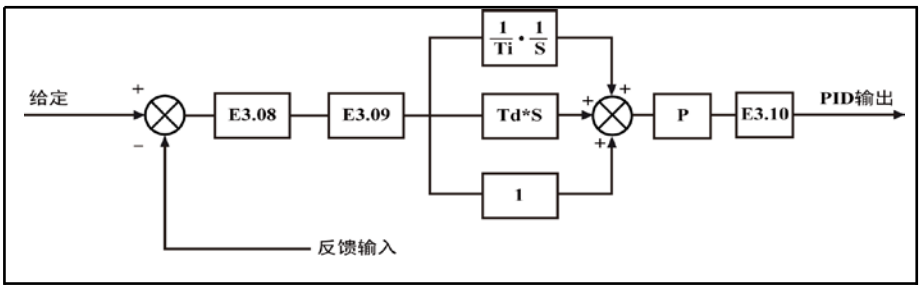


插圖 7-41: 過程 PID 控制結構

☞ P 為比例增益，Ti 為積分時間，Td 為微分時間

E3.00	PID 控制模式選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2、3、4	最小單位	1

- 0：不選擇 PID；
- 1：類比信號輸入+類比信號回饋；

- 2：類比數位設定+類比信號回饋；
- 3：類比信號輸入+PG 回饋 選擇該模式時需預先設定[b1.03]=0（V/F 控制方式）；
- 4：轉速數位設定+PG 回饋 選擇該模式時需預先設定[b1.03]=0（V/F 控制方式）。

E3.01	類比數位設定		出廠設置	0.00V
	設置範圍	0.00–10.00V	最小單位	0.01V

當[E3.00]=2（類比數位設定+類比信號回饋）時，E3.01 有效。

E3.02	轉速數位設定		出廠設置	0rpm
	設置範圍	0–24000rpm	最小單位	1rpm

- 當[E3.00]=4（轉速數位設定+PG 回饋）時，E3.02 有效；
- 選擇 PID 閉環控制後，給定、回饋和控制方式的配置關係如下表所示。

PID 控制模式選擇	給定信號	回饋信號	控制方式設定
[E3.00]=1	外部類比信號輸入	外部類比信號回饋	[b1.03]=0、1、2 通常可設置為 0 或 1
[E3.00]=2	類比數位設定 E3.01	外部類比信號回饋	
[E3.00]=3	外部類比信號輸入	PG 回饋	[b1.03]=0 （V/F 控制）
[E3.00]=4	轉速數位設定 E3.02	PG 回饋	

表格 7-16: PID 閉環控制配置

E3.03	類比信號回饋通道選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0–7	最小單位	1

當 E3.00 設置為 1 或 2 時，通過該功能選擇以下類比回饋通道:

- 0：+I 端子的正動作作為 PID 控制中的回饋量
- 1：+I 端子的反動作作為 PID 控制中的回饋量
- 2：VR1 端子的正動作作為 PID 控制中的回饋量
- 3：VR1 端子的反動作作為 PID 控制中的回饋量
- 4：VR2 端子的正動作作為 PID 控制中的回饋量
- 5：VR2 端子的反動作作為 PID 控制中的回饋量
- 6：VR3 端子的正動作作為 PID 控制中的回饋量
- 7：VR3 端子的反動作作為 PID 控制中的回饋量

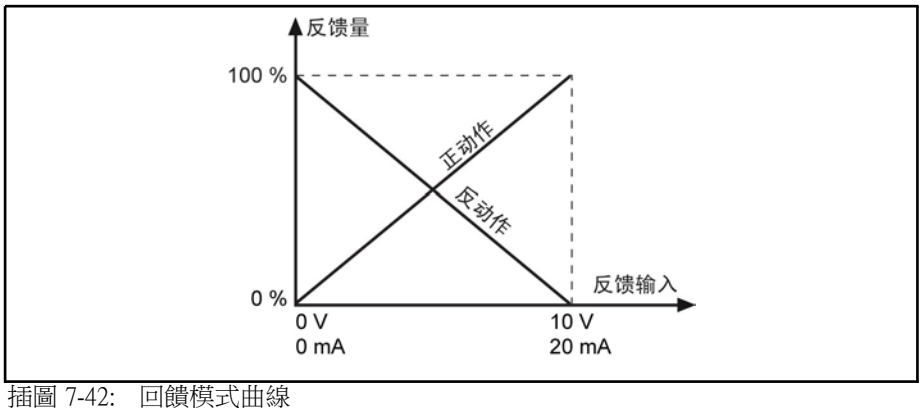


插圖 7-42: 回饋模式曲線

功能參數設定

E3.04	P：比例增益		出廠設置	1.500
	設置範圍	0.000-10.000	最小單位	0.001
E3.05	Ti：積分時間		出廠設置	0.00s
	設置範圍	0.00-100.00s（0.00 代表無積分)	最小單位	0.01s
E3.06	Td：微分時間		出廠設置	0.00s
	設置範圍	0.00-100.00s（0.00 代表無微分)	最小單位	0.01s
E3.07	T：採樣週期		出廠設置	0.50s
	設置範圍	0.01-100.00s	最小單位	0.01s

設定過程 PID 調節器的參數。

- P：比例增益
  用於消除偏差
  - P 越大，調節強度越大，則響應越快，但過大容易產生振盪;
  - P 不能完全消除偏差。
- Ti：積分時間
  用於消除殘留偏差
  - Ti 越小，則變頻器對偏差變化響應越快，但過小容易產生振盪。
- Td：微分時間 用於快速地回應系統回饋與給定的偏差變化。
  - Td 越大回應越快，但過大容易造成振盪。

E3.08	偏差極限		出廠設置	2.0%
	設置範圍	0.0%-20.0%（閉環給定）	最小單位	0.1%

該功能決定給定信號和回饋信號偏差達到何種水準時，停止內部的 PID 調節， 保持穩定的輸出。

- 當 PID 回饋偏差在[E3.08]範圍內，PID 停止調節。

☞ E3.08 的設定需要兼顧系統控制精度要求和穩定性要求。

E3.09	PID 調節方式選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

若閉環調節的輸出量達到‘頻率上限’b1.06 或‘頻率下限’b1.07 限定，則 積分環節有兩種動作選擇：

- 0：停止積分調節 積分量保持不變
  - 當給定和回饋量之間的大小趨勢發生變化時，積分量會很快跟隨該趨勢的變化；
- 1：繼續積分調節 積分量即時回應給定量和回饋量之間的變化。
  - 當給定量和回饋量之間的大小趨勢發生變化時，需要更長的時間來抵消繼續積分的影響，積分量才能跟隨該趨勢的變化。

E3.10	PID 輸出動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

- 0：PID 調節輸出的正動作
- 1：PID 調節輸出的反動作

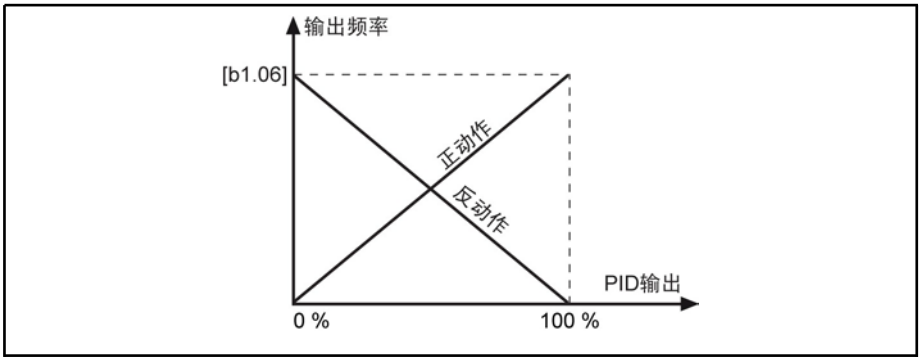


插圖 7-43: PID 調節曲線

E3.11	PID 前饋控制選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1
E3.12	PID 前饋限定		出廠設置	1.00Hz
	設置範圍	0.00-5.00H	最小單位	0.01Hz

該功能將 PID 輸出作為微調信號，與主頻率相加後，作為頻率/轉速給定。

- 0：PID 前饋禁止。此時若“PID 控制模式選擇”[E3.00]≠0，則 PID 輸出作為頻率給定；若 [E3.00]=0 ，則頻率給定來源於“頻率 設定方 式”b1.00。
- 1：PID 前饋使能。此時若“PID 控制模式選擇”[E3.00]≠0，則 PID輸出與主頻率相加後作為頻率給定；若[E3.00]=0，則頻率給定來源於 “頻率設定方式”b1.00。

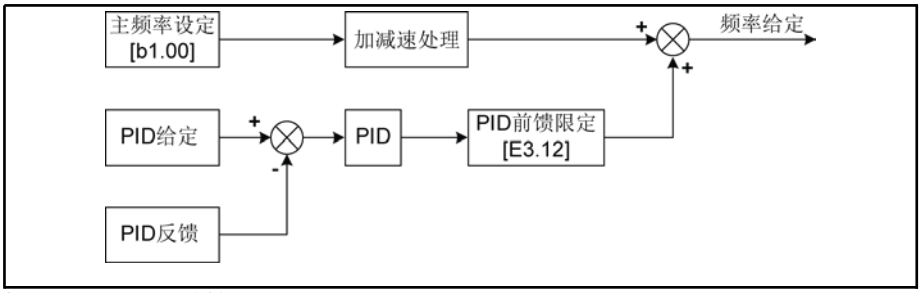


插圖 7-44: PID 前饋

E3.13	PID 類比信號給定通道選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0-3	最小單位	1

當 E3.00 設置為 1 或 3 時，通過功能碼 E3.13 選擇類比給定通道：

- 0：選擇 +I 端子作為 PID 中的給定量
- 1：選擇 VR1 端子作為 PID 中的給定量
- 2：選擇 VR2 端子作為 PID 中的給定量
- 3：選擇 VR3 端子作為 PID 中的給定量

功能參數設定

E4 組：保護參數

E4.00	軟體過壓保護點		出廠設置	810V
	設置範圍	790–820V	最小單位	1V
E4.01	失速過電壓保護功能使能		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1
E4.02	失速過電壓防止水準		出廠設置	130.0%
	設置範圍	120.0%–150.0% （變頻器額定電壓峰值）	最小單位	0.1%

- E4.01 選擇是否使用失速過電壓保護功能：
  - 0：禁止
  - 1：使能
- 失速過電壓保護功能是指變頻器在減速過程中檢測母線電壓，與‘失速過電壓點’[E4.02]比較。
- 如果母線電壓超過失速過電壓點，變頻器輸出頻率停止下降。
- 只有母線電壓低於失速過電壓點，變頻器才會繼續減速運行，如下圖所示：

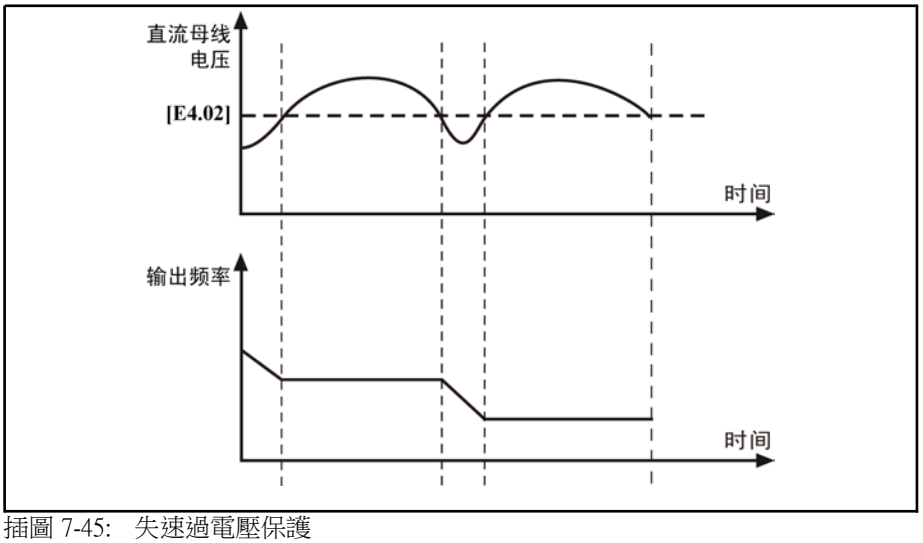


插圖 7-45: 失速過電壓保護

E4.03	失速過電流防止水準		出廠設置	150.0%
	設置範圍	20.0%–200.0% （變頻器額定輸出電流）	最小單位	0.1%

該功能的動作會使實際的加速時間比設定的加速時間長。
在加速過程中：

- 變頻器輸出電流超過‘失速過電流防止水準’[E4.03]，則輸出頻率停止上升；
- 只有電流低於[E4.03]時，輸出頻率才會繼續上升，從而防止失速過流。

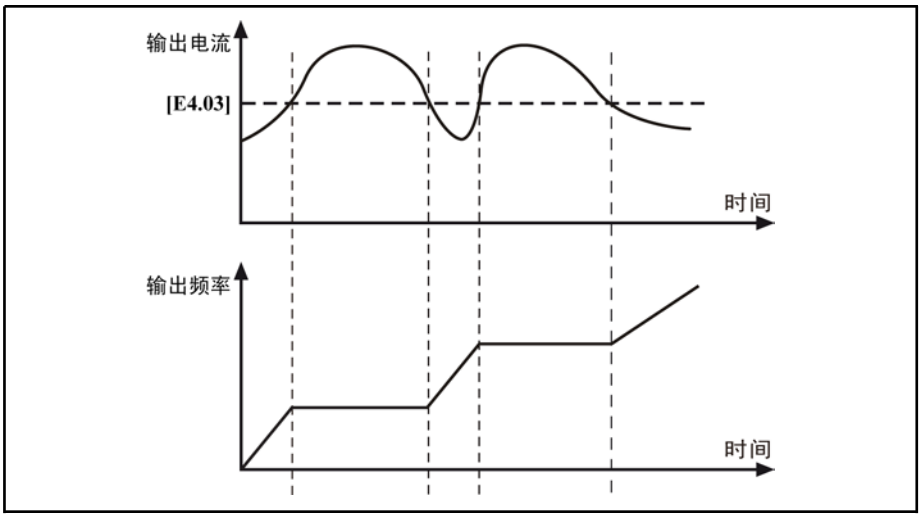


插圖 7-46: 失速過電流防止水準

E4.04	馬達超載保護方式		出廠設置	1
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

- 0：不動作；
- 1：馬達溫度保護值低速調整有效； 使用普通非同步電動機時，低速運行時散熱效果變差，電子熱保護值將自動調整進行補償。
- 2：馬達溫度保護值低速調整無效 使用變頻專用電動機時，不會因轉速低而引起散熱效果變差，不需要自動調整電子熱保護值進行補償。

E4.05	馬達超載保護係數		出廠設置	100.0%
	設置範圍	50.0%-110.0%	最小單位	0.1%

- 當變頻器的額定電流與馬達的額定電流不同時，為了對馬達進行有效的過載保護，需合理設置馬達超載保護係數：
  馬達超載保護係數(%)=（馬達額定電流/變頻器額定電流）×100%
- 超載保護反時限特性如下圖所示。

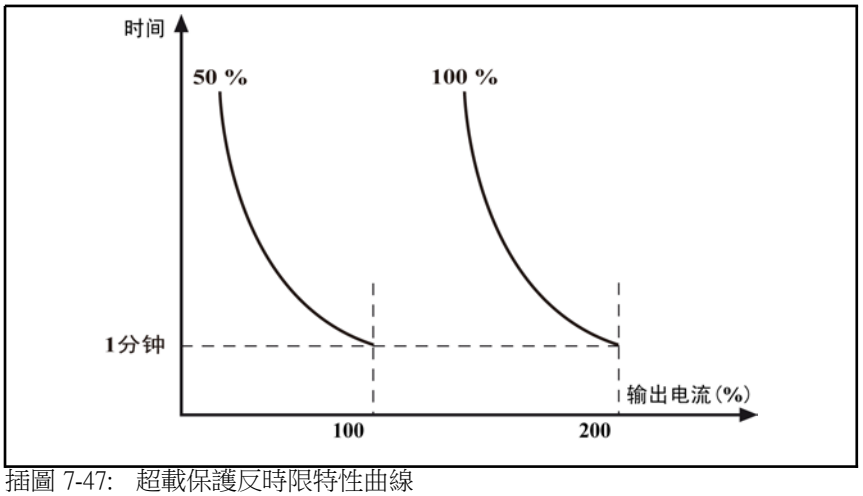


插圖 7-47: 超載保護反時限特性曲線

功能參數設定

E4.06	馬達過熱保護感測器類型		出廠設置	0
	設置範圍	0：PTC溫度感測器 1：NTC溫度感測器	最小單位	1

☞ 使用此功能時馬達內應安裝 PTC/NTC 溫度感測器，並將其輸出端連 接到變頻器的 VR1 或 VR2 類比輸入通道，通道選擇見 E4.07。

E4.07	馬達過熱保護輸入通道選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0：無效；1：VR1 2：VR2；3：VR3	最小單位	1

- PTC/NTC 輸入與 VR1、VR2、VR3 共用通道，所以 E4.07 的設定需要注意參數設定互斥現象。
  - 當設定[E4.07]=1 時，若設定
    - [E3.00]=1/3、[E3.13]=1
    - [E3.00]=1/2、[E3.03]=2/3
    - [E0.01]至[E0.08]=18/23/28
    - [b1.00]=2、[E0.09]=0/3/4/6
    - [b1.03]=2、[S1.05]=1
      變頻器運行後，報參數設定故障(PRSE)。
  - 當設定[E4.07]=2 時，若設定
    - [E3.00]=1/3、[E3.13]=2
    - [E3.00]=1/2、[E3.03]=4/5
    - [E0.01]至[E0.08]=24/29
    - [b1.00]=2、[E0.09]=1/3/5
      變頻器運行後，報參數設定故障(PRSE)。
  - 當設定[E4.07]=3 時，若設定
    - [E3.00]=1/3、[E3.13]=3
    - [E3.00]=1/2、[E3.03]=6/7
    - [b1.00]=2、[E0.09]=7
      變頻器運行後，報參數設定故障(PRSE)。
- 馬達過熱保護輸入通道與類比輸入通道共用一個濾波時間[E0.14]。

E4.08	馬達過熱准位		出廠設置	2.0V
	設置範圍	0.0-10.0V	最小單位	0.1V

- 當變頻器運行時，馬達溫度達到 E4.08（馬達過熱准位）設定值時，馬達將自由停車，並顯示“馬達過熱 M.O.H.”故障資訊。
- 使用該功能時，根據不同溫度感測器類型，計算出相對應的馬達過熱准位，如選擇 [E4.06]=0 、 [E4.07]=1 時，將使用 +10V 、 VR1 、 GND外部端子。
  計算如下： [E4.08]=10V×(R_{PTC}//100k)/[R+(R_{PTC}//100k)
  下圖為 PTC 溫度檢測接線圖：

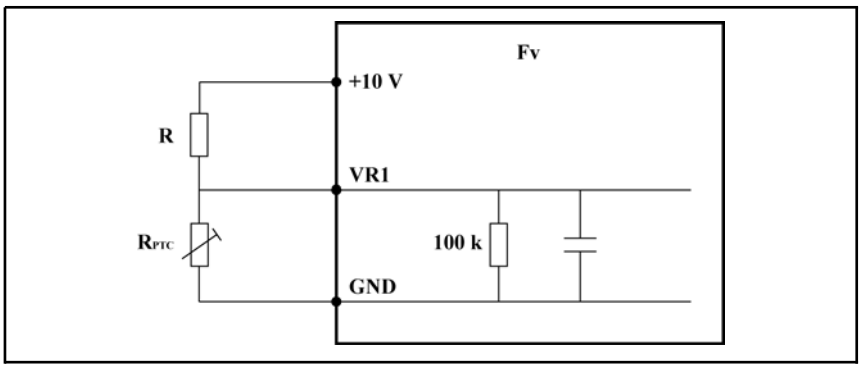


插圖 7-48: PTC 溫度檢測接線圖

- 標準 PTC 電阻保護准位對應值 1330Ω，選擇常用電阻時，對應的馬達保護准位如下表所示：

馬達過熱准位[E4.08] [V]	分壓電阻 R [kΩ]
1.16	10.0
2.01	5.1
2.18	4.7
2.85	3.3

表格 7-17: 常用電阻對應的馬達保護准位

E4.09	缺相保護		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2、3	最小單位	1

- 0：輸入輸出缺相保護均動作；
  - 變頻器輸入缺相保護動作，操作面板顯示 IPH.L；
  - 變頻器輸出缺相保護動作，操作面板顯示 OPH.L。
- 1：僅輸入缺相保護動作；
- 2：僅輸出缺相保護動作；
- 3：輸入輸出缺相保護均不動作。

E4.10	保留		出廠設置	0
	設置範圍	0–1	最小單位	1
E4.11	故障自動重定次數		出廠設置	0
	設置範圍	0–3	最小單位	1
E4.12	復位間隔時間		出廠設置	10s
	設置範圍	2–60s	最小單位	1s

- 該功能用於起動或運行中偶爾出現過流、過壓等故障，希望在無人干預的情況下繼續運行。
- 若自動復位次數[E4.11]不為 0，間隔[E4.12]時間後，變頻器將自動重定故障重新運行。
  - E4.11 設置變頻器每一次上電後可允許最多自動復位的次數；
  - E4.12 設置自動復位的間隔時間。
- 若經過自動復位次數[E4.08]重新起動而故障仍然存在，則變頻器報警停機。

功能參數設定

● 自動重定功能對於以下故障有效：O.C.-1、O.C.-2、O.C.-3、O.E.-1、O.E.-2、O.E.-3、O.L.-1、O.L.-2、E.-St、CPU-、C.O.H.、M.O.H.。

E4.13	最近一次故障類型		出廠設置	0
	設置範圍	0–24	最小單位	1
E4.14	前一次故障類型		出廠設置	0
	設置範圍	0–24	最小單位	1
E4.15	前二次故障類型		出廠設置	0
	設置範圍	0–24	最小單位	1

E4.13–E4.15 用於記憶最近發生的三次故障類型，故障重定後可以查看。
故障類型，見 第 8 章 "故障類型及其解決方案" 第 141 頁 。

E4.16	故障記錄清除		出廠設置	0
	設置範圍	0–1	最小單位	1

● 0：無操作
● 1：清除
清除 E4.13–E4.15 存儲的故障資訊。

E5 組：擴展參數

E5.00	VR3 通道放大倍數 k4		出廠設置	1.00
	設置範圍	0.00–10.00	最小單位	0.01
E5.01	脈衝輸入濾波時間		出廠設置	0
	設置範圍	0–9	最小單位	1
E5.02	保留		出廠設置	0
	設置範圍	0–1	最小單位	1
E5.03	保留		出廠設置	0
	設置範圍	0–1	最小單位	1

● E5.01 定義脈衝通道濾波時間常數，對輸入信號進行濾波處理。濾波時間越長抗干擾能力越強，但回應變慢；濾波時間越短回應越快，但抗干擾能力變弱。

E5.04	繼電器 Ta、Tb、Tc 輸出選項		出廠設置	12
	設置範圍	0–14	最小單位	1

見參數 E1.00 – E1.02 說明。

E5.05	FM1 輸出下限		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.0%–[E5.07]	最小單位	0.1%
E5.06	FM1 輸出下限對應輸出		出廠設置	0.00V
	設置範圍	0.00–10.00V	最小單位	0.01V
E5.07	FM1 輸出上限		出廠設置	100.0%
	設置範圍	[E5.05]–100.0%	最小單位	0.1%
E5.08	FM1 輸出上限對應輸出		出廠設置	10.00V
	設置範圍	0.00–10.00V	最小單位	0.01V

E5.09	FM2 輸出下限		出廠設置	0.0%
	設置範圍	0.0%–[E5.11]	最小單位	0.1%
E5.10	FM2 輸出下限對應輸出		出廠設置	0.00V
	設置範圍	0.00–10.00V	最小單位	0.01V
E5.11	FM2 輸出上限		出廠設置	100.0%
	設置範圍	[E5.09]–100.0%	最小單位	0.1%
E5.12	FM2 輸出上限對應輸出		出廠設置	10.00V
	設置範圍	0.00–10.00V	最小單位	0.01V

E5.05–E5.08 和 E5.09–E5.12 兩組功能碼分別定義了由 E1.10 和E1.13 設定的 輸出量與類比輸出之間的對應輸出關係。

- 當輸出量超過設定的上限輸出或下限輸出的範圍時，變頻器將按照所設定的上限或下限對應的電壓輸出。
- 當選擇 FM1 或 FM2 輸出電流信號時，1mA 電流相當於 0.5V 電壓。

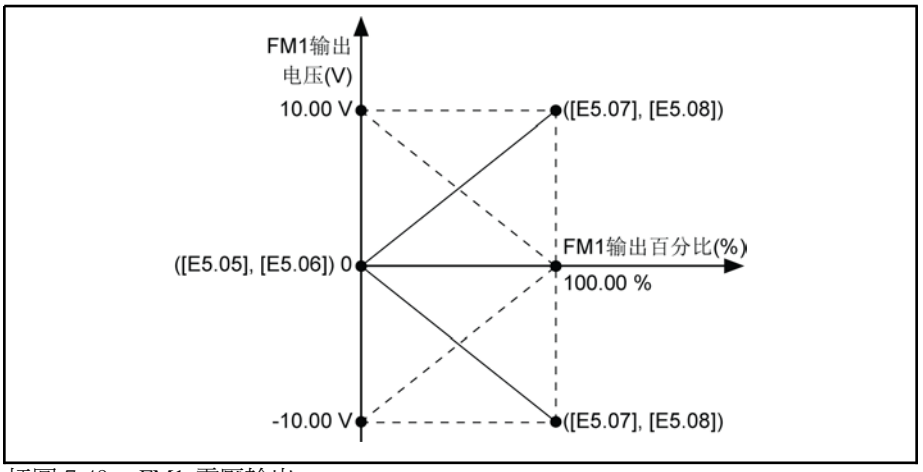


插圖 7-49: FM1 電壓輸出

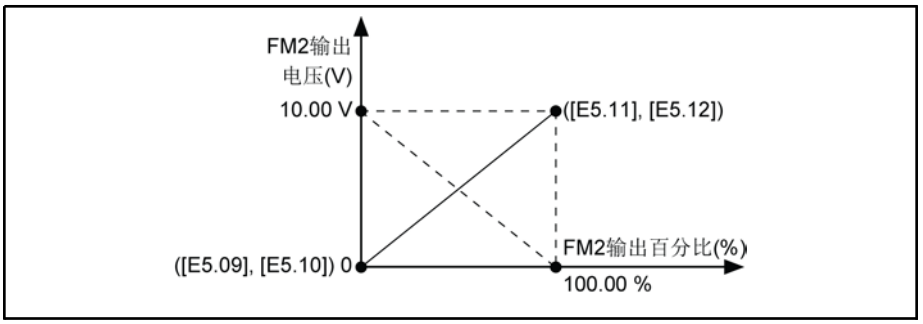


插圖 7-50: FM2 電壓輸出

功能參數設定

7.4.4 H 類：高級許可權

H0 組：通訊參數

H0.00	通訊協定選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0–1	最小單位	1

- 0：ModBus 協議
  變頻器出廠標配 ModBus 通訊協定及介面，相關協定見 第 12.2 章 "ModBus 通訊協定" 第 187 頁 。
- 1：PROFIBUS 協議
  需要選件 Rexroth PROFIBUS 適配器支援，相關協定見 第 12.3 章 "PROFIBUS 通訊協定" 第 200 頁 。

H0.01	串列傳輸速率選擇		出廠設置	3
	設置範圍	0–5	最小單位	1

該參數用來設定上位機與變頻器之間的資料傳輸速率。可選擇的串列傳輸速率有：

- 0：1200bps
- 1：2400bps
- 2：4800bps
- 3：9600bps
- 4：19200bps
- 5：38400bps

☞ 上位機與變頻器設定的串列傳輸速率必須一致，否則，無法正常通訊。

H0.02	資料格式		出廠設置	0
	設置範圍	0、1、2	最小單位	1

通訊協定中採用的資料格式。

- 0：N、8、2（1 位起始位元，8 位元資料位元，2 位元停止位，無校驗）；
- 1：E、8、1（1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，偶校驗）；
- 2：O、8、1（1 位起始位元，8 位元資料位元，1 位元停止位，奇數同位檢查）。

☞ 上位機與變頻器設定的資料格式必須一致，否則，無法正常通訊。

H0.03	本機地址			出廠設置	0
	設置範圍	ModBus	0–247	最小單位	1
		PROFIBUS	0–126		

- 選擇 ModBus 通訊協定時，網路允許最大變頻器數目為 247 台， 0 為廣播地址。
- 選擇 PROFIBUS 協定時，網路允許最大變頻器數目為 126 台， 0 為無效地址。

☞ 通訊網路中，變頻器地址應唯一。

H0.04	PZD4、PZD3 設定		出廠設置	0
	設置範圍	0-255	最小單位	1
H0.05	PZD6、PZD5 設定		出廠設置	0
	設置範圍	0-255	最小單位	1
H0.06	PZD8、PZD7 設定		出廠設置	0
	設置範圍	0-255	最小單位	1
H0.07	PZD10、PZD9 設定		出廠設置	0
	設置範圍	0-255	最小單位	1

選擇 PROFIBUS 協議時， H0.04-H0.07 設定 PROFIBUS 協定中 PZD 區的狀態變 量，詳見 第 12.3.4 章 "週期性資料通訊" 第 203 頁 。

H0.08	通訊斷線檢出時間		出廠設置	10.0
	設置範圍	0.0-60.0s（0.0s：無	最小單位	0.1

- 0.0s：通訊超時檢出功能無效。
- 0.1 60.0s：如果本次通訊與下一次通訊的間隔時間超出通訊檢出時間， 系統將作超時處理，並按[H0.09]的選擇進行動作。

☞ 通常情況下，禁用該參數。當需要在系統中實現連續通訊時，啟用該參數可監控通訊狀態。

H0.09	通訊斷線動作選擇		出廠設置	0
	設置範圍	0、1	最小單位	1

- 0：通訊超時，馬達將自由停機；
- 1：通訊超時，馬達將以設定頻率繼續運行。

H0.10	保留		出廠設置	0
	設置範圍	0-65535	最小單位	1

8 故障類型及其解決方案

故障序號	故障名稱及代碼	可能原因	解決方案
1	恒速中過電流 (O.C.-1)	1.運行中負載突變或異常	1.檢查負載
		2.電網電壓低	2.檢查輸入電源（三相 AC380-480V -
		3.馬達的功率與變頻器的功率不匹配	3.馬達的功率必須與變頻器的功率相匹配
		4.慣量或負載過大	4.檢查馬達/變頻器/負載的大小
		5.有 PG 運行時，碼盤故障	5.檢查碼盤及其接線
2	加速中過電流 (O.C.-2)	1.起動頻率設置過高	1.降低起動頻率
		2.負載轉動慣量過大，衝擊負載過重	2.延長加速時間，減小負載的突變
		3.馬達參數設置不正確	3.正確設置馬達參數，或自整定馬達參數（S2組）
		4.馬達旋轉中直接起動	4.馬達停止後再起動，或使用轉速捕獲啟動（b1組）
		5.加速時間過短	5.延長加速時間
		6.馬達的功率與變頻器的功率不匹配	6.馬達的功率必須與變頻器的功率相匹配
		7.有 PG 運行時，碼盤故障	7.檢查碼盤及其接線
		8.V/F 曲線設置不正確	8.調整 V/F 曲線設置，調整轉矩提升
3	減速中過電流 (O.C.-3)	1.馬達參數設置不正確	1.正確設置馬達參數，或自整定馬達參數（S2組）
		2.負載轉動慣量過大	2.使用合適的能耗制動元件
		3.減速時間過短	3.延長減速時間
		4.馬達的功率與變頻器的功率不匹配	4.馬達的功率必須與變頻器的功率相匹配
		5.有 PG 運行時，碼盤故障	5.檢查碼盤及其接線
4	恒速中過電壓 (O.E.-1)	1.加減速時間過短	1.延長加減速時間
		2.輸入電源異常	2.檢查輸入電源
		3.負載轉動慣量變化	3.使用合適的能耗制動元件
		4.向量控制時，速度環參數設置不正確	4.調整速度環 PI 參數（S1 組）
5	加速中過電壓 (O.E.-2)	1.加速時間過短	1.延長加速時間
		2.輸入電源異常	2.檢查輸入電源
		3.馬達旋轉中直接起動	3.馬達停止後再起動，或使用轉速捕獲啟動（b1組）
6	減速中過電壓 (O.E.-3)	1.負載轉動慣量過大	1.使用合適的能耗制動元件
		2.減速時間過短	2.延長減速時間

故障類型及其解決方案

故障序號	故障名稱及代碼	可能原因	解決方案
7	變頻器超載 (O.L.-1)	1.長時間負載過重	1.縮短超載時間，降低負載 超載能力：150%額定電流 60s，180%額定電流 10s
		2.V/F 曲線設置不正確	2.調整 V/F 曲線設置
		3.馬達的功率與變頻器的功率不匹配	3.馬達的功率必須與變頻器的功率相匹配
		4.馬達參數設置不正確	4.正確設置馬達參數，或自整定馬達參數（S2組）
		5.馬達旋轉中直接起動	5.馬達停止後再起動，或使用轉速捕獲啟動（b1組）
		6.電網電壓過低	6.檢查輸入電源
		7.加速時間過短	7.增加加速時間
8	馬達超載 (O.L.-2)	1.馬達堵轉	1.防止發生馬達堵轉
		2.普通馬達長時間低速重載運行	2.改為變頻馬達或提高運行頻率
		3.輸入電源電壓過低	3.檢查輸入電源
		4.V/F 曲線設置不正確	4.調整 V/F 曲線設置、轉矩提升量
		5.馬達堵轉或負載突然變大	5.檢查負載
		6.馬達超載保護係數設置不 正確	6.調整馬達超載保護係數（E4 組）
9	CPU 讀寫故障 (R.E.)	控制板讀寫資訊時出錯或資料非法	尋求技術服務
10	操作面板讀寫故障 (KEY-)	操作面板讀寫資訊時出錯或資料非法	尋求技術服務
11	外部設備故障 (E.-St)	由外部端子輸入信號觸發的外部故障	檢查外部故障端子狀態，檢查相應故障原因
12	通訊故障 (R.S.)	1.設備連接有問題	1.檢查設備通訊連線
		2.串列傳輸速率設置不正確	2.設置匹配的串列傳輸速率
13	電路斷線故障 (C.F.)	電流檢測通道異常	尋求技術服務
14	碼盤測速故障 (PULS)	1.編碼器故障	1.檢查編碼器機械與電氣部分運行情況，檢查電源及接線
		2.編碼器連接問題	2.更換編碼器連接線纜
		3.編碼器參數設置不正確	3.確認變頻器編碼器相關功能碼設置正確
15	馬達過熱 (M.O.H.)	1.連續低速運行	1.選擇專用馬達
		2.超載	2.縮短超載時間，降低負載
		3.溫度感測器故障	3.更換溫度感測器，尋求技術服務
16	電磁干擾故障 (CPU-)	CPU 受到外來干擾誤動作	排除周圍環境干擾或其它電磁干擾
17	短路故障 (S.C.)	1.輸出電流過大	1.檢查是否存在馬達及輸出短路，對地短路超載
		2.功率元件故障	2.尋求技術服務
18	保留		

故障類型及其解決方案

故障序號	故障名稱及代碼	可能原因	解決方案
19	L1、L2、L3 輸入缺相 (IPH.L)	1.變頻器電源端接線異常，漏接或斷線	1.按操作規程檢查電源接線，排除漏接、斷線
		2.保險絲熔斷	2.檢查保險絲
		3.輸入電源三相嚴重不平衡	3.檢查安裝配線及輸入電源電壓
20	U、V、W 輸出缺相 (OPH.L)	1.變頻器輸出側接線異常，漏接或斷線	1.檢查變頻器輸出側接線，排除漏接、斷線
		2.輸出三相不平衡	2.檢查馬達
21	變頻器過熱 (C.O.H.)	1.變頻器溫度過高	1. 降低環境溫度，加強通風散熱；清理風道灰塵、棉絮等雜物；檢查風扇電源線是否接好，風扇是否損壞
		2.溫度檢測電路故障	2.尋求技術服務
22	參數設定故障 (PRSE)	功能碼參數設定不正確	檢查參數設定值
23	參數自整定故障 (TUNE)	1.馬達（專用或普通）功率與變頻器功率不匹配	1.檢查是否為特種馬達，馬達和變頻器功率是否匹配
		2.馬達銘牌參數設定不正確	2.按馬達銘牌參數重新設置
		3.馬達沒有與變頻器連接	3.檢查馬達線是否接好
24	變頻器超載預報警 2 (O.L.-3)	參考 E1.00-E1.02=14 時的詳細描述	縮短超載時間，減小負載

表格 8-1: 故障類型及其解決方案

9 技術資料

9.1 電氣資料

400V 級

Fv 類型編碼	0K40	0K75	1K50	2K20	4K00	5K50	7K50
輸出功率[kW]	0.4	0.75	1.5	2.2	4.0	5.5	7.5
額定輸入電流[A]	1.6	3.7	5.1	7.6	16.0	16.5	23.5
額定輸出電流[A]	1.3	2.5	4.0	5.5	10.0	13.0	17.0
容量[kVA]	0.8	1.6	2.6	3.6	6.5	8.5	11.0
Fv 類型編碼	11K0	15K0	18K5	22K0	30K0	37K0	45K0
輸出功率[kW]	11.0	15.0	18.5	22.0	30.0	37.0	45.0
額定輸入電流[A]	36.0	46.0	48.0	53.0	73.0	88.0	104.0
額定輸出電流[A]	24.0	33.0	39.0	44.0	60.0	75.0	95.0
容量[kVA]	15.0	21.0	24.0	30.0	40.0	50.0	62.0
Fv 類型編碼	55K0	75K0	90K0				
輸出功率[kW]	55.0	75.0	90.0				
額定輸入電流[A]	119.0	157.0	184.0				
額定輸出電流[A]	110.0	152.0	176.0				
容量[kVA]	75.0	100.0	116.0				

表格 9-1: Fv 電氣參數

☞ Fv 類型編碼的完整格式為： FVCA01.1-xxxx-3P4-MDA-LN-NNNN-01V01

技術資料

9.2 一般技術參數

輸入	電源電壓	三相，380-480V (-15%/+10%) (TN-Net)
	電源頻率	50/60Hz (±5%)
輸出	額定電壓	對應輸入電壓
	頻率範圍	0-400Hz
	超載能力	150%額定電流，60 秒；180%額定電流，10 秒
主要控制性能	控制方式	V/F 控制(V/F) 無速度感測器向量控制SVC) 有速度感測器向量控制(FOC)
	調速範圍	SVC：100:1；FOC： 1000:1
	起動轉矩	SVC：150%×額定轉矩(0.5Hz)；FOC：200%×額定轉矩(0Hz)
	頻率設定解析度	類比設定：1/2048×最大頻率；數位設定：0.01Hz
	頻率設定精度	類比設定：0.05%；數位設定：0.01%
	頻率控制精度	SVC：0.5%×最大頻率；FOC：0.05%×最大頻率
	多段速運行	通過內置簡易 PLC 或控制端子實現多段速運行
	多功能輸出信號	Run 運行中，頻率水準檢測信號，頻率到達信號，故障等
	自動載波調整	根據負載特性，自動調整載波頻率
客戶化功能	運行命令通道	操作面板給定、控制端子給定、通訊給定
	頻率給定通道	數位給定、類比電壓給定、類比電流給定、通訊給定、可通過多種方式隨時切換
	輔助頻率給定	實現靈活的輔助頻率微調、頻率合成（參見 E0.09）
	類比輸出端子	類比信號輸出，分別可選 0-20mA、0-10V、-10-0V，可實現輸出頻率等物理量的輸出
操作面板	LCD 顯示	方便調試，可顯示運行狀態、參數值和操作指示
	指示燈(LED)	設定方向、Run 狀態
保護功能		輸入缺相保護、輸出缺相保護、輸出短路保護、接地保護、過流保護、過壓保護、欠壓保護、超載保護、變頻器過熱保護、馬達過熱保護
選配件		制動斬波器、制動電阻、遠端操作適配器、用於控制櫃安裝的通訊電纜、ModBus/PROFIBUS 匯流排適配器
環境	功率降額/最大安裝高度	海拔 1000m 以下：無；海拔 1000 至 4000m：1%/100m
	環境溫度	-10℃至 40℃（無凝露且無結凍） 40℃至 50℃請降額使用，參見 插圖 9-1 "降額與環境溫度(℃)" 第 147 頁
	相對濕度	90%RH 以下（無凝露）
	振動	小於 5.9 m/s^2(0.6g)
	污染等級	2 (EN50178)
結構	防護等級	IP20（控制櫃內安裝）
	冷卻方式	強制、風冷
安裝方式		壁掛式

表格 9-2: 一般技術參數

9.3 電氣資料的降額

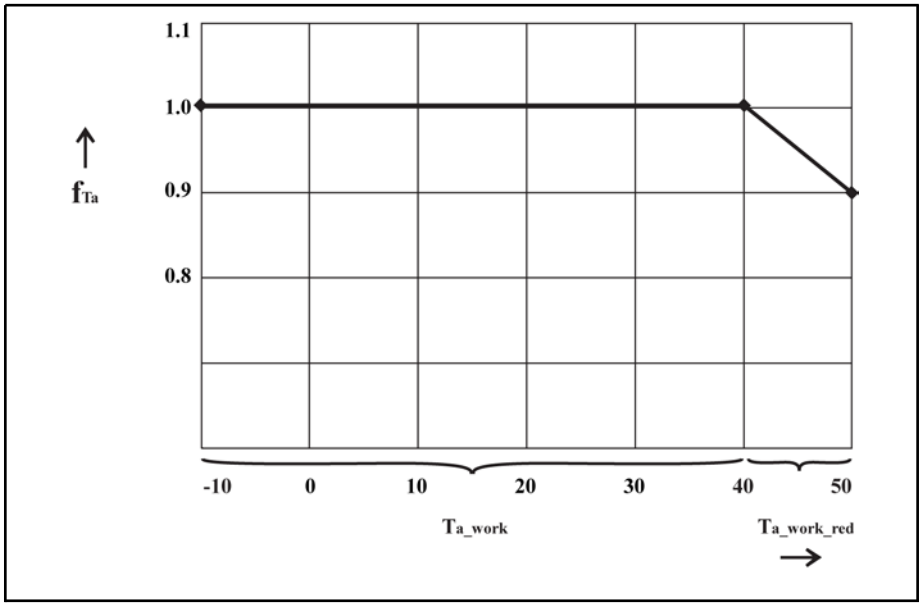
9.3.1 降額與環境溫度

當安裝條件不同時，下列性能資料應按照曲線減小：

- 變頻器恒功率輸出
- 變頻器恒電流輸出

☞ 即使額外減小性能資料，也不能在圖示以外的條件安裝、使用變頻器。

當環境溫度升高時，變頻器的能量利用率如下圖遞減。



f_{Ta} 負載係數
T_{a_work} 額定資料工作的環境溫度範圍
$T_{a_work_red}$ 降額使用的環境溫度範圍
插圖 9-1: 降額與環境溫度(℃)

技術資料

9.3.2 降額與電源電壓

根據電源電壓減小過流能力 變頻器的熱結構是基於額定電流設計的。而額定電流是由規定的額定電壓得出
的。如果電壓在允許的範圍記憶體在偏差，請注意以下事項：

- $U_{電源}<U_{額定}$：電源電壓低於額定電壓，為了保證功耗不變，輸出電流不會升高；
- $U_{電源}>U_{額定}$：電源電壓高於額定電壓，連續輸出電流會在允許範圍內減小對增加的開關功耗進行補償。

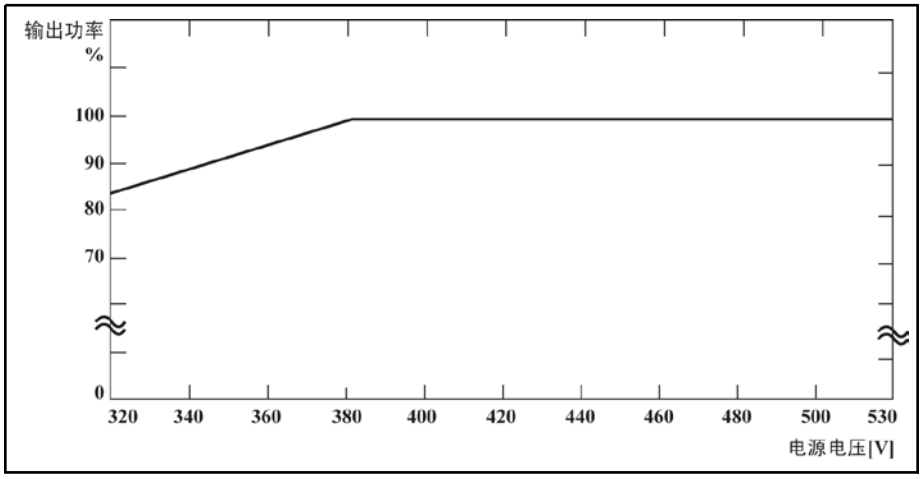


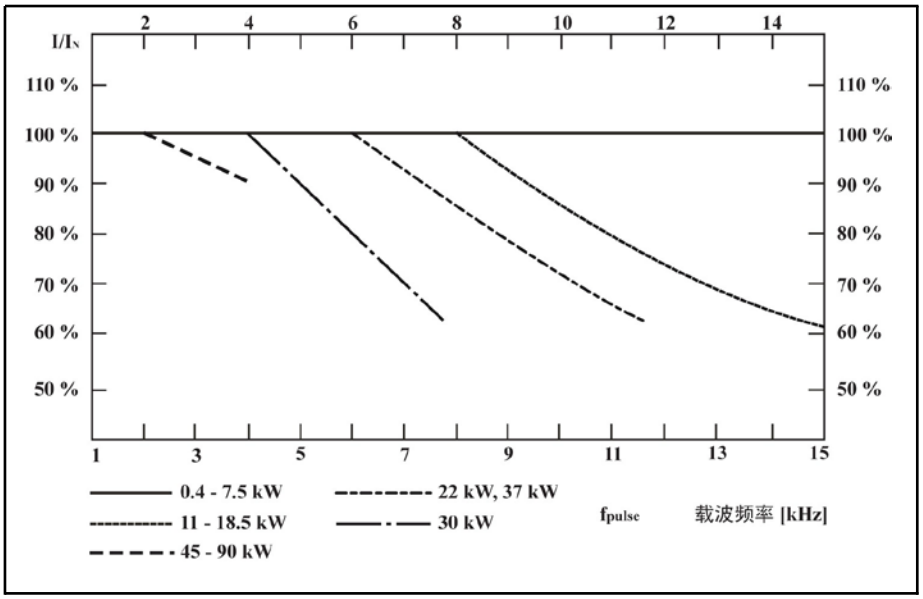
插圖 9-2: 降額與電源電壓

☞ 電源電壓<380V 時：電壓每降低 4V，功率降額 1%

技術資料

9.3.3 降額與輸出電流

對於某一個功率段的變頻器，如果載波頻率升高，電流應該減小，以保證功耗保持不變。基於不同功率段變頻器的載波頻率，電流的降額如下圖所示：



I 允許的過流能力
I_N 額定電流
插圖 9-3: 降額與輸出電流

- 0K40 至 7K50 的變頻器，電流無需降額
- 11K0 至 18K5 的變頻器，電流從 8.0kHz 開始降額， 0.1kHz 為最小變化單位
- 22K0 和 37K0 的變頻器，電流從 6.0kHz 開始降額， 0.1kHz 為最小變化單位
- 30K0 的變頻器，電流從 4.0kHz 開始降額，0.1kHz 為最小變化單位
- 45K0 至 90K0 的變頻器，電流從 2.0kHz 開始降額， 0.1kHz 為最小變化單位

技術資料

9.4 電磁相容性(EMC)

9.4.1 EMC 要求

概述

電磁相容性(EMC)或者電磁干擾(EMI)包含以下要求：

- 某個電氣安裝或者電氣設備對於經空氣和線路傳遞的外部電、磁或者電磁干擾，有足夠的抗干擾度。
- 某個電氣設備或者電子設備通過線路或者空氣對其他周圍設備產生的電、磁或者電磁輻射足夠低。

驅動系統的抗干擾度

抗干擾度的基本結構

下圖闡述了驅動系統抗干擾度要求的含義。

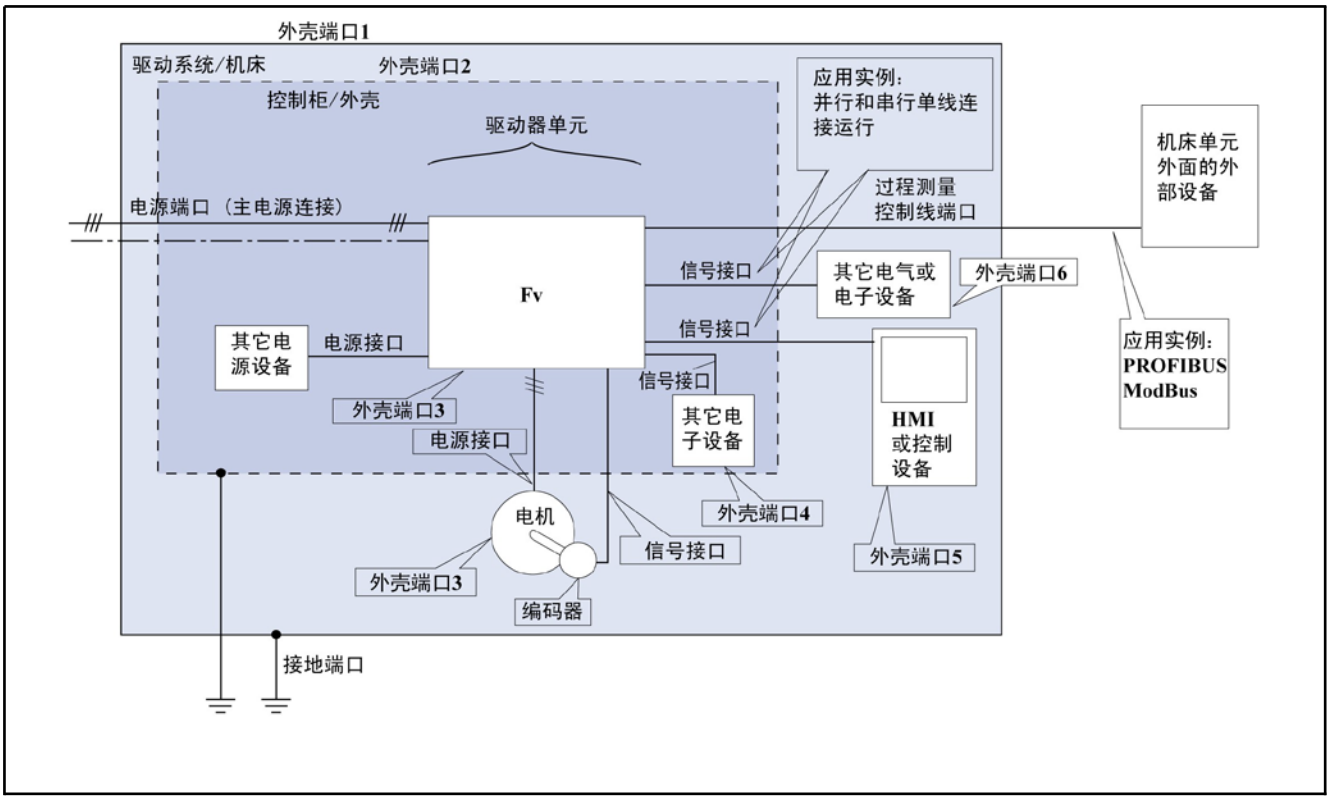


插圖 9-4: 驅動系統抗干擾度要求的含義

技術資料

抗干擾度限值

作用地點	現象	標準	條件	耦合	測試值根據 EN61800-3	性能水準
外殼埠	靜電放電抗擾度	IEC61000-4-2		CD、AD	4kV CD, 8kV AD	B
	射頻電磁場輻射抗擾度	IEC61000-4-3		通過 EUT 的天線	10V/m, 80-1000MHz 3V/m, 1400-2000MHz 1V/m, 2000-2700MHz	A
電源埠	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC61000-4-4		電源連接 I<100A CDN; I≥100A： 耦合夾或 CN	2kV/5kHz (CN 或 CDN) 4kV/2.5kHz (耦合夾)	B
	浪湧衝擊抗擾度	IEC61000-4-5	只有電源連接； I<63A，低負載測試		線-線 1kV 線-地 2kV	B
	射頻場感應的傳導騷擾抗擾度	IEC61000-4-6	長度>3m	耦合夾	10V, 0.15-80MHz	A
電源介面	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC61000-4-4	長度>3m	耦合夾	2kV/5kHz	B
信號介面	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC61000-4-4	長度>3m	耦合夾	1kV/5kHz	B
	射頻場感應的傳導騷擾抗擾度	IEC61000-4-6	長度>3m	耦合夾或者 CDN	10V, 0.15-80MHz	A
流程測量控制線路埠	電快速瞬變脈衝群抗擾度	IEC61000-4-4	長度>3m	耦合夾	2kV/5kHz	B
	射頻場感應的傳導騷擾抗擾度	IEC61000-4-6	長度>3m	耦合夾或者 CDN	10V, 0.15-80MHz	A

CD 接觸放電
AD 空氣放電
CDN 耦合與去耦網路
CN 耦合網路

表格 9-3: 抗干擾度限值

評估標準

評估標準	說明(縮寫依據 EN61800-3)
A	偏差在允許範圍以內
B	受干擾之後自動恢復
C	沒有自動恢復，被關閉設備未受損壞

表格 9-4: 評估標準及說明

技術資料

驅動系統的輻射

輻射的原因

受控變速驅動器包含高靈敏度半導體的轉換器。高精度的速度變化是通過轉換器電壓的脈衝寬度調製來實現的。這可能在馬達中產生具有可變振幅頻率的正弦電流。

電壓升高越快，時脈速率越高，同時產生的諧波會造成有害、但又無法防止的干擾電壓和干擾場（寬頻干擾）。這種干擾主要是對地的不對稱干擾。

這種干擾的傳播主要取決於：

- 連接的驅動器的配置
- 連接的驅動器的數量
- 安裝條件
- 安裝場地
- 輻射條件
- 佈線和安裝 如果干擾是從該設備到未經濾波的連接線路，那麼，這些線路就能輻射干擾到

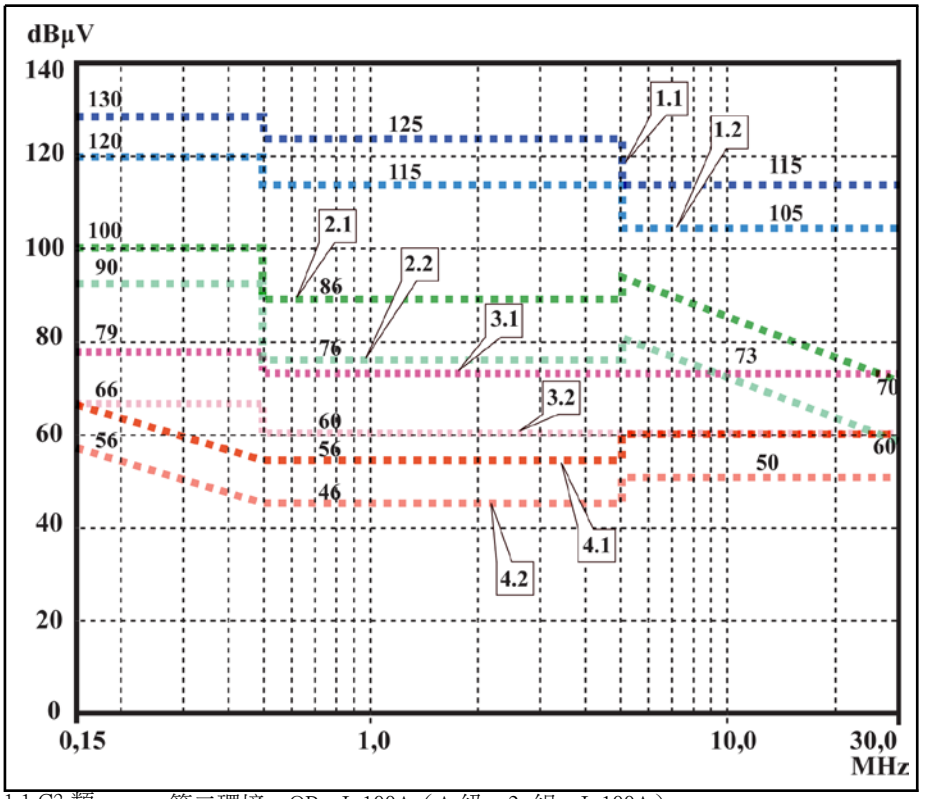
空氣中（天線效應）。這也同樣適用於電源線路。

基於線路干擾的限值

根據 IEC EN61800-3 或者 CISPR11（相當於 EN55011），下表中的限值是不同 的。在本檔中，兩個標準被合併在限值等級 A2.1 到 B1 中。

IEC/EN61800-3	CISPR 11	說明	在本文中	限值特性曲線
C4 類 第二環境	無	必須滿足下面三個要求之一： 電源連接電流>400A，通過 EMC 濾波器，IT 電源或者要求的動態驅動器行為沒有達到調整限值以在現場運行和使用 用戶必須實施並提供 EMC 規劃的證明	無	--
C3 類 第二環境	A 級 2 組I>100A	對於額定電流>100A 的供電電源中的應用，必須 滿足工業區域的限值	A2.1	1.1 1.2
C3 類 第二環境	A 級 2 組 I≤100A	對於額定電流≤100A 的供電電源中的應用，必須滿足工業區域的限值	A2.2	2.1 2.2
C2 類 第一環境	A 級 1 組	民用環境或者民用環境低壓電源供電建築機構的限值，必須得到滿足	A1	3.1 3.2
C1 類 第一環境	B 級 1 組	必須滿足民用環境的限制	B1	4.1 4.2

表格 9-5: 限值等級



1.1 C3 類 第二環境，QP，I>100A（A 級，2 組，I>100A）
1.2 C3 類 第二環境，AV，I>100A（A 級，2 組，I>100A）
2.1 C3 類 第二環境，QP，I≤100A（A 級，2 組，I≤100A）
2.2 C3 類 第二環境，AV，I≤100A（A 級，2 組，I≤100A）
3.1 C2 類 第一環境，QP（第一環境，即使干擾源在第二環境）（A 級，1 組）
3.2 C2 類 第一環境，AV（第一環境，即使干擾源在第二環境）（A 級，1 組）
4.1 C1 類 第一環境，QP（第一環境，即使干擾源在第二環境）（B 級，1 組）
4.2 C1 類 第一環境，AV（第一環境，即使干擾源在第二環境）（B 級，1 組）
插圖 9-5: 基於線路干擾的限值(IEC61800-3)；頻率範圍內的限值特性

- 如果第二環境的干擾源影響第一環境，第一環境的限值也相關
- “級”和“組”的命名參照 CISPR11
- QP：准峰值測量的測量方法
- AV：算術平均的測量方法

工業的第二環境 不直接連到向居住區建築供電的低壓電源的設施。 如果在某個通過變電站與公共電源隔離的工業區域中，只需在邊界或者相鄰的 低壓電源上滿足限值，那麼就不一定需要濾波器。在廣播接收器或者其他高頻 敏感設備，比如測量感測器、測量線路或者測量設備周圍，一般要求使用干擾 抑制濾波器。

相比設備驅動系統的干擾抑制措施，提高敏感設備的抗干擾度往往是更加經濟的方案。

第一環境 包括居住區域和沒有中間變壓器直接連到向居住區的建築供電的低壓電源的設施在內的環境。

中等規模的製造工廠和工業企業可以與居民建築一起連接到公共低壓電源。在這種情況下，如果不採取任何無線電干擾抑制措施，將存在對無線電和電視信號接收造成干擾的高風險。因此，建議採取所介紹的措施。

技術資料

供電電源的額定電流

供電電源的額定電流（>100A 或者≤100A）是當地供電公司在電源連接點所規定的。對於工業公司，上述連接點就是電力供電系統的中間變電站。
由於無法通過一般的測量（例如，大而且電氣不封閉的設備，較長的動力電纜或者大量的驅動器）獲得居住區域各種應用情況下的低限值，所以必須遵從下面 EN61800-3 中的這條注意事項。

☞ 根據 IEC61800-3，Fv 驅動系統元件是 C3 類的產品，請勿用於公共低電壓供電的民用環境。如果用於民用環境的電源中，將出現高頻干擾，要求採取額外的無線電干擾抑制措施。

Bosch Rexroth Fv 變頻器可能達到的限值等級（根據 EN61800-3 的 C1、C2、C3 和 C4 類），請參閱以下的各個章節。

9.4.2 確保滿足EMC要求

標準和法律

在歐洲，有 EU 指令。在 EU 各國中，這些指令被轉化為國家級有效的法律。與 EMC 相關的指令是 EU 指令 2004/108/EC，它在 2008 年 02 月 26 日在德國被轉化為國家級法律 EMVG（“關於各種設備電磁相容性的法律”）。

元件的 EMC 特性

Rexroth 的驅動器和控制器元件是採用目前最先進的標準，按照 EU 指令 2004/108/EC 和德國 EMC 法的規定進行設計和開發的。
EMC 達標測試是通過符合標準的環境和流程，採用所指定的外置電源濾波器進 行的。產品符合產品標準 EN61800-3 C3 類的要求。

終端產品的適用性

在標準系統環境下獲得的驅動系統的測量資料並不是在所有情況下都適用於某個機床或者裝置的安裝情況。抗干擾度和雜訊輻射主要取決於：

- 所連接的驅動器的配置
- 所連接的驅動器的數量
- 安裝條件和安裝場地
- 輻射條件
- 佈線和安裝 此外，需要的措施還取決於應用中的電氣安全技術要求和經濟性要求。 為了盡可能防止干擾，在本文和組件的應用手冊中包含了有關驅動設備安裝和
系統組裝的注意事項。

有別於 EMC 合規聲明的情況

針對統一標準的有效性，我們甄別出以下情況：

- 情況 1：驅動系統的交付。
  根據法規，Rexroth 驅動系統符合產品標準 EN61800-3 C3 類的要求，滿足 EMC 指令的法律要求。
- 情況 2：安裝有驅動系統的機床或者裝置的驗收試驗。 如果存在與機床或者裝置型號對應的產品標準，必須適用於該機床或者裝
  置的驗收試驗。近年來，已經制定出了一些新的產品標準，還有一些產品標準目前正在制定過程中。

這些新的產品標準包含了驅動器產品標準 EN61800-3 的一些內容，或者對濾波器和安裝規定了更高的要求。當機床製造商想要將機床/設備投入流通，為了 他的“終端產品”就必須滿足與之相關的產品標準。負責 EMC 的權威部門和測 試實驗室一般都會參考這個產品標準。
本檔規定了 EMC 特性，這些特性可以通過標準元件組成的驅動系統在機床或者裝置中實現。
本文還規定了實現上述 EMC 特性的條件。

技術資料

9.4.3 EMC設計與安裝措施

具有驅動控制器的設備符合EMC要求的設計準則

下列準則是按照 EMC 的要求設計和安裝驅動器的基礎。

電源濾波器 必須正確使用 Rexroth 推薦的電源濾波器，以便抑制驅動系統的供電單元中的 無線電干擾。

控制櫃接地 控制櫃的所有金屬部分都必須通過盡可能大的表面相互連接，以便建立良好的電氣連接。這也同樣適用於外置 EMC 濾波器的安裝。在必要的情況下，可以使用刺穿油漆表面的鋸齒墊圈。必須使用盡可能短的接地帶將控制櫃門與控制櫃相互連接。

走線 為了防止在高雜訊勢和無雜訊的線路之間的耦合，信號線、電源線、馬達線、其它動力電纜必須相互獨立佈線。最小間距：10cm。在電源線和信號線之間提供分隔板。分隔板必須多點接地。

驅動控制器中具有高噪音勢的線路包括：

- 電源連接線路（包括電源同步連接）
- 馬達連接線路
- 直流母線連接線路 通常，通過靠近接地鋼板的走線電纜以降低干擾。因此，控制櫃內的電纜和電線不得隨意走線，而是要靠近控制櫃櫃體或者安裝面板。無線電干擾抑制濾波器的進出電纜必須被隔離。

干擾抑制元件 控制櫃中必須配備以下干擾抑制組合設備：

- 接觸器
- 繼電器
- 電磁閥
- 機電運行的小時計數器 這些組合設備

必須直接連接在每一個線圈。

絞合線 屬於同一個回路的非遮罩電纜（供電電纜和回路電纜）都必須是絞合的，或者供電電纜和回路電纜之間的表面必須盡可能小。不使用的電纜必須兩端都接地。

測量系統的線路 測量系統的線路都必須是遮罩的。該遮罩必須在兩端都接地，而且接地表面積應該盡可能大。該遮罩不得被中斷，例如使用中繼端子。

數位信號線路 數位信號線路的遮罩必須兩端（發送器和接收器）都以盡可能大的表面積、較小的阻抗接地。這樣可以避免遮罩線上產生低頻干擾電流（在電源頻率範圍內）。

類比信號線路 類比信號線路的遮罩一般都必須通過盡可能大的表面積、較低的阻抗在一端接地（發送器或者接收器），從而防止遮罩上的低頻干擾電流（在電源頻率範圍內）。

電源電抗器和驅動控制器的連接 使電源電抗器的線路盡可能短，並且將其絞合。

馬達動力電纜的安裝

- 使用帶遮罩的馬達動力電纜或者將馬達動力電纜置於遮罩槽
- 馬達動力電纜的長度盡可能短
- 建議將動力電纜的遮罩通過盡可能大的表面積在兩端接地，以便建立良好的電氣連接
- 在控制櫃內以遮罩形式佈置馬達線路
- 切勿使用任何鋼遮罩線路
- 馬達動力電纜的遮罩不得被所安裝的元件中斷，例如輸出電抗器、正弦濾波器和馬達濾波器

技術資料

在設施和控制櫃內的EMC-優化安裝

概述 為了 EMC-優化安裝，建議如下圖所示，將無干擾區域（電源連接）和易受干擾 區域（驅動器元件）在空間上進行隔離。

- 為了控制櫃內的 EMC-優化安裝，請為驅動器元件使用一個單獨的控制櫃面板。
- 請將變頻器安裝於金屬櫃體內，同時連接到有接地的電源。
- 對於內置濾波器的變頻器，馬達與變頻器之間的遮罩電纜最長為 5m。
- 對於安裝有變頻器的最終系統，應確認是否符合 EMC 指令。

區域劃分 控制櫃內的標準佈局：參見 插圖 9-6 "干擾區域分佈-控制櫃安裝" 第 157 頁

主要分為三個區域：

1. 控制櫃的無干擾區域（A 區域）：
   其中包括：
   - 供電線路、輸入端子、保險、電源開關、驅動器電源濾波器的電源側，以及相應的連接線路
   - 控制器電壓或者輔助電壓與供電單元、保險和其它部件的連接，除非連接通過 AC 驅動器的電源濾波器
   - 所有與驅動系統非電氣連接的元件
2. 易受干擾區域（B 區域）：
   - 驅動系統和驅動器電源濾波器、電源接觸器之間的電源連接
   - 驅動控制器介面線路
3. 極易受干擾的區域（C 區域）：
   - 動力電纜，包括單絞線

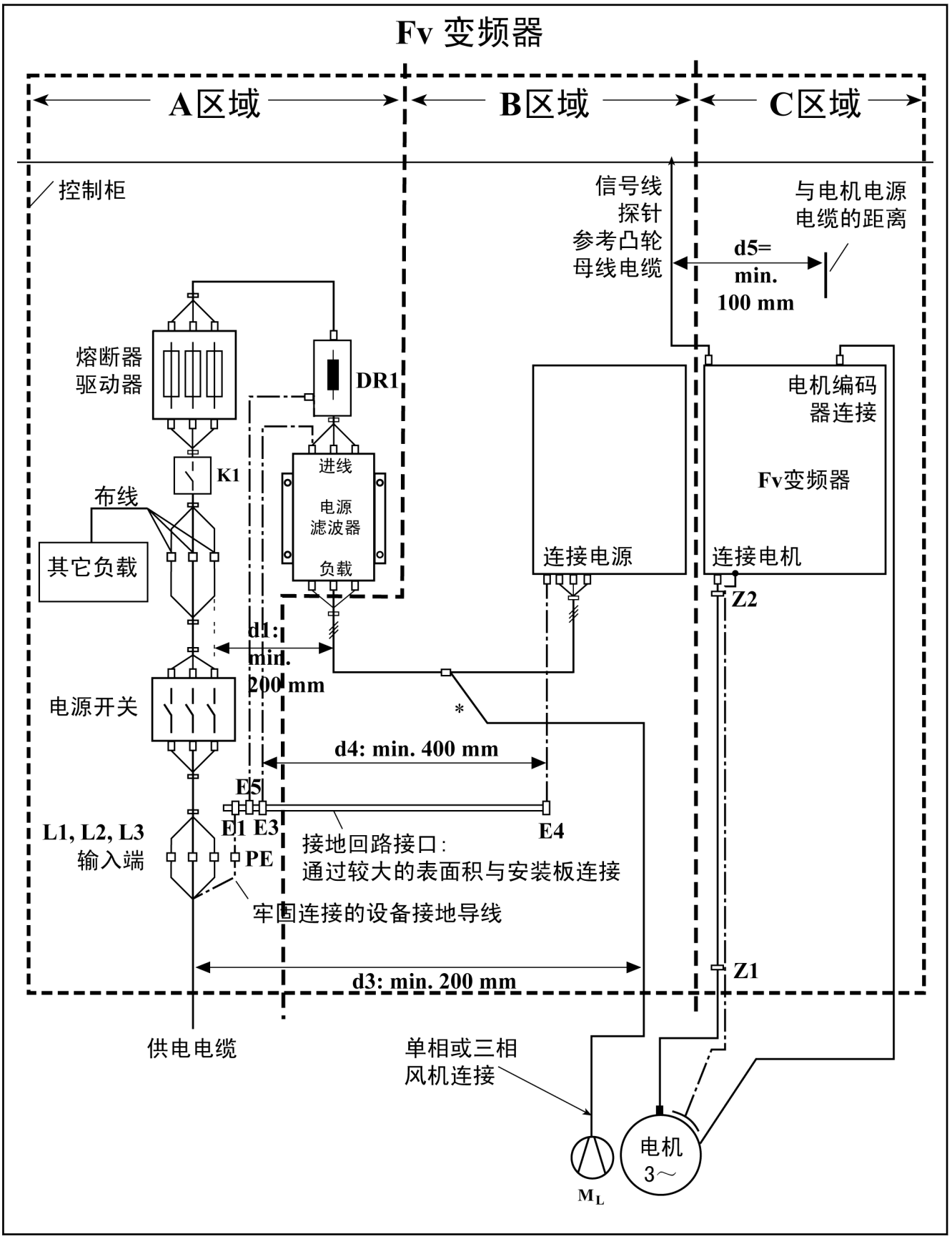
切勿將上述某個區域的線路與另一個區域的線路平行佈線，以防止在兩個區域間產生不必要的干擾或者濾波器跳線到高頻。使連接線路盡可能短。

針對複雜系統，建議將驅動器元件放入一個櫃，而控制器則放入獨立的另一個櫃。

接地不良的控制櫃門起到類似天線的作用。建議在頂部、中部和底部，通過橫截面積至少 6mm^2、短的設備接地導線或者最好是通過具有同樣截面的接地帶將門與控制部分相連接。

技術資料

根據干擾區域典型分佈安裝控制櫃



DR1 電源電抗器

技術資料

E1…E5	設備接地導線或元件
K1	外置電源接觸器
M_L	馬達風扇
Z1、Z2	電纜遮罩連接節點
插圖 9-6:	干擾區域分佈-控制櫃安裝

控制櫃的無干擾區域（A區域）的設計和安裝

控制櫃中組件的佈置

滿足最小距離 200mm（圖中的距離 d1）：

- 無干擾區域 A 區中的元件和電氣元件（開關、按鈕、熔斷器、端子線夾）與 B 和 C 區域的元件之間的距離。

滿足最小距離 400mm（圖中的距離 d4）：

- A 區域中直接與驅動系統的電源端相連的磁性元件（例如變壓器、電源電抗器以及直流電抗器）與無干擾元件之間，以及電源與濾波器（包括 A 區域電源濾波器）之間的線路。

如果不保持這個距離，漏磁場將施加到與電源相連的無干擾元件和線路中，這樣儘管安裝了濾波器，但是仍會超出供電連接的限值。

與電源的無干擾線路的電纜佈線

- 電源輸入線路和 A 區域中濾波器和控制櫃出口處之間的線路，以及 B區域和 C 區域中的線路之間的距離，在所有的點都必須至少為 200mm （圖中的距離 d1 和 d3）。

如果無法實現，還有兩個方法可供選擇：

1. 使用遮罩線進行安裝，並將該遮罩在多個點（至少在線路的起點和終點），通過大的表面積連接到安裝板或者控制櫃櫃體。
2. 將上述線路與 B 區域和 C 區域中其它易受干擾的線路用一塊垂直附著在安 裝板上的接地定距板隔離。

此外，在控制櫃內，上述線路必須盡可能短，並且直接與接地的安裝板的金屬表面或者控制櫃櫃體相連接。

B 區域和 C 區域的電源線路與電源之間必須連接濾波器。

☞ 如果沒有遵從本節中關於電纜佈線的規定，電源濾波器全部或者部分失效。這將導致干擾的雜訊水準會處於 150kHz 到 40MHz 範圍中的較高水準，而且將超出機床或者裝置連接點的限值。

中性導線的佈線和連接(N)

如果三相連接中使用中性導線，在不經過濾波的情況下不得在 B 和 C 區域安裝，以防止對電源的干擾。

連接馬達排風機

馬達通風設備的單相或者三相供電線路，一般與動力電纜或者易受干擾線路平行佈線，也必須配備濾波器：

- 在無能量回饋的驅動系統中，通過驅動系統已有的三相濾波器的負載端連接。

當關閉電源時，必須確保通風設備沒有關閉。

驅動系統電源濾波器的負載

- 驅動系統電源濾波器只能連接允許的負載。

控制櫃內電源供電線路的遮罩

如果在控制櫃內對電源輸入線路有大幅度干擾，儘管您已經遵從了上述須知（必須通過 EMC 標準來檢測），請按如下指示操作：

- A 區域中只能使用遮罩線
- 遮罩必須在線路的起點和終點通過夾子與安裝板相連接。 在控制櫃供電連接點和控制櫃內的濾波器之間的超過 2m 的長電纜可能也需要這樣的措施。

AC 驅動器的電源濾波器

在理想情況下，外置電源濾波器必須安裝在 A 區域和 B 區域的分型線上。必須確保外置濾波器櫃體和驅動控制器的櫃體之間的接地連接具有良好的電氣導電性。如果在外置濾波器的負載側連接有單相負載，那麼它們的電流最大可能為三相運行電流的10%。外置濾波器極不平衡的負載將破壞它的干擾抑制能力。

如果電源電壓高於 480V，請將外置濾波器連接到變壓器的輸出側，不要將其連接至變壓器的輸入側。

接地

為了防止設備中的接地連接不良，A 區域的接地點 E1、E2 的線路和驅動系統其它接地點之間的距離必須至少 d4=400mm，以便將接地電纜對電源輸入線路的幹擾降到最低。

請參閱"區域劃分" 第 156 頁 。

機床、設備、控制櫃的設備接地導線的連接點

機床、設備或控制櫃的電源電纜的設備接地導線必須牢固地連接在 PE 點，而 且其橫截面積至少 10mm^2，或者通過單獨的端子線夾補充第二個設備接地導線 （根據 EN61800-5-1: 2007，4.3.5.4 節）。如果外部導線的橫截面更大，那麼，設備接地導線的橫截面必須相應調整。

控制櫃易受干擾區域（B區域）的設計和安裝

元件和線路的佈局

B 區域中的模組、元件和線路的位置必須與 A 區域中的模組和線路至少保持 d1=200mm 的距離。

替代方法：也可以通過垂直安裝在安裝板上的定距板進行遮罩；或者使用遮罩線。

驅動系統中輔助或者控制電壓連接的供電單元只能通過電源濾波器與電源連接。參閱"區域劃分" 第 156 頁 。

使驅動控制器和濾波器之間的電纜長度盡可能短。

控制電壓或者輔助電壓的連接

只有在例外情況下，才需要將控制電壓連接的供電單元和保險與相線和中線連接。在這種情況下，上述元件都必須安裝在 A 區域，並遠離驅動系統的 B 區域和 C 區域。

驅動系統控制電壓連接和所用的供電單元之間的連接必須以最短距離穿越 B 區域。

線路走線

使線路沿著接地金屬表面走線，以便將干擾場對 A 區域的輻射（發射天線效應）降至最低。

控制櫃極易受干擾區域的設計和安裝（C區域）

C 區域主要涉及到動力電纜，尤其在設備的連接點。

馬達動力電纜的影響

馬達電纜越長，其漏電容就越大。

為了符合 EMC 的一定限值，允許的電源濾波器的漏電容也是有限定的。

- 馬達動力電纜應盡可能短。

馬達動力電纜和編碼器電纜的佈線

無論是在控制櫃的內部還是外部，動力電纜和馬達編碼器電纜都必須在接地的金屬表面佈線，以最大限度減小干擾場的輻射。盡可能將動力電纜和馬達編碼器電纜在接地的金屬電纜槽中佈線。

- 與其它無干擾線路、信號電纜和線路至少保持 d5=100mm 的距離（或者用接地定距板與上述線路隔開）。
- 盡可能使用獨立的電纜槽。

馬達動力電纜和電源連接的佈線

對於變頻器（帶有獨立電源連接的控制器）而言，馬達電力電纜和（未經濾波的）電源連接線平行佈線的距離不能超過 300mm。如果超出此距離，應將馬達動力電纜與電源連接線反向佈線，最好用電纜槽單獨佈線。

在理想狀態下，控制櫃的馬達輸出端動力電纜應該至少與（經過濾波的）電源連接線保持 d3=200mm 的距離。

接地連接

櫃體和安裝板

因為干擾輻射是沿最短的路徑釋放到地，所以通過適當的接地連接，可以防止干擾輻射。EMC 關鍵元件，例如濾波器，驅動系統的設備的金屬櫃體的接地連接，以及電纜遮罩，帶有微處理器和開關供電單元的設備的連接點，都必須通過較大的表面積確保接觸良好。這同樣適用於所有的安裝板和控制櫃牆體之間的螺絲連接，以及安裝板上接地母線的安裝。

技術資料

為此建議，使用一個鍍鋅或者鍍鉻的安裝板。相比塗漆板，這種情況下的連接具有更好的長效穩定性。

連接元件

對於塗漆的安裝板，始終使用齒鎖緊墊圈的螺絲連接和鍍鋅、鍍錫螺絲作為連接元件。在連接點，有選擇地刮掉塗漆，確保較大的接觸表面積和安全的電氣連接。通過裸露的連接表面或者多個連接螺絲來建立較大的接觸表面積。對於螺絲連接，通過使用齒鎖緊墊圈來確保與塗漆表面的接觸。

金屬表面

在任何情況下，都必須使用具有良好電導性表面的連接元件（螺絲、螺母、平墊圈）。

裸露的鍍鋅和鍍錫金屬表面擁有良好的電導性。陽極化表面、黃鍍鉻表面、黑炮合金表面或者塗漆表面擁有不良的電導性。

接地線和遮罩連接

對於接地線和遮罩的連接，重要的不是橫截面積而是接觸表面的大小，因為高頻干擾電流主要流到導體的表面。

安裝信號線路和電纜

線路走線

建議遵從以下措施：

- 信號和控制線路必須單獨佈線，與電源電纜保持最小 d5=100mm 的距離（參閱"區域劃分" 第 156 頁），或者採用接地的隔板。最佳方法是將線路放置在單獨的電纜線槽中。如果可能，只通過一個點將信號線路引入 控制櫃。
- 如果信號線路穿越電源電纜，那麼，信號線路必須以 90 度角佈線，以防止干擾。
- 至少將已經連接但沒有使用的備用電纜兩端接地，這樣就不會有天線效應。
- 防止不必要的線路長度。
- 電纜走線盡可能靠近接地金屬表面（參考電勢）。理想的方案是封閉的，接地的電纜線槽或者金屬管，但是，這只有在高要求的情況下是必須的（敏感儀錶導線）。
- 防止懸空的線路，或者沿著合成托架佈線，因為它們都會起到良好的接收天線（雜訊抑制）和發射天線的作用（干擾輻射）。如果電纜托架上導體間的距離不超過 5m，為例外情況。

遮罩

電纜遮罩必須以最短和最直接的方式通過盡可能大的表面直接連接到設備。 將類比信號線路的遮罩在一端通過較大的表面進行連接，這個表面一般是在控 制櫃中的類比設備上。必須確保與地/櫃體是通過較大的表面連接的並且連接 應盡可能短。
將數位信號線路的遮罩兩端都越過較大的表面進行連接，而且也必須保證連接盡可能短。在線路兩個端點存在電位差的情況下， 需額外平行放置一根等電 位元導線。該導線橫截面積的推薦值為 10mm^2。
您一定要為接地的金屬櫃體配備帶可分離連接的連接器。 如果非遮罩線路屬於同一個回路，請將供電導線與回路導線絞合。

技術資料

繼電器、接觸器、開關、扼流圈、感應負載的無線電干擾抑制的常規措施

如果與電子設備和元件一起，通過觸點或者半導體開閉感應負載，諸如扼流圈、接觸器、繼電器，那麼，必須為其提供相應的干擾抑制措施：

- 在直流運行情況下，通過直接續流二極體來實現
- 在交流運行條件下，根據接觸器型號直接在電感處連接普通的 RC 干擾抑制元件。

只有直接在電感處連接干擾抑制元件才能實現這個目的。否則雜訊輻射水準會太高，影響電子系統和驅動器的功能。

如果可能，機械開關和接觸器應該只作為瞬動觸點來使用。接觸壓力和接觸材料必須適合對應的開關電流。

應該用瞬動開關或者固態開關取代緩動觸點，因為緩動觸點跳動強烈，而且在感應負載的情況下，長時間處於不確定的開關狀態，並發出電磁波。對於壓力或者溫度開關，這些電磁波是一個很嚴重的問題。

10 附件

10.1 EMC濾波器

10.1.1 EMC濾波器的作用

EMC 濾波器用於降低雜訊干擾和電源污染。

☞ Fv 可選內置 EMC 濾波器，如需滿足更高 EMC 要求，請選擇外置 EMC 濾波器。

10.1.2 外置EMC濾波器選型

Fv 機型	外置 EMC 濾波器類型編碼
0K40	FENF01.1A-A075-E0008-A-480-NNNN (E0008)
0K75	
1K50	
2K20	
4K00	FENF01.1A-A075-E0022-A-480-NNNN (E0022)
5K50	
7K50	
11K0	FENF01.1A-A075-E0030-A-480-NNNN (E0030)
15K0	FENF01.1A-A075-E0051-A-480-NNNN (E0051)
18K5	
22K0	
30K0	FENF01.1A-A075-E0090-A-480-NNNN (E0090)
37K0	
45K0	FENF01.1A-A075-E0120-A-480-NNNN (E0120)
55K0	
75K0	FENF01.1A-A075-E0250-A-480-NNNN (E0250)
90K0	

表格 10-1: 外置 EMC 濾波器選型列表

☞ 以上所列 EMC 濾波器為基於 10m 馬達電纜測試的推薦型號。如果需 要更長的馬達電纜，請選用適當的 EMC 濾波器。

10.1.3 技術資料

結構資料

外觀尺寸圖

☞ 安裝位置和距離
只允許按照 G1 所示位置垂直安裝 EMC 濾波器 FENF。
EMC 濾波器頂部、底部與相鄰部件的最小距離為 80mm。

附件

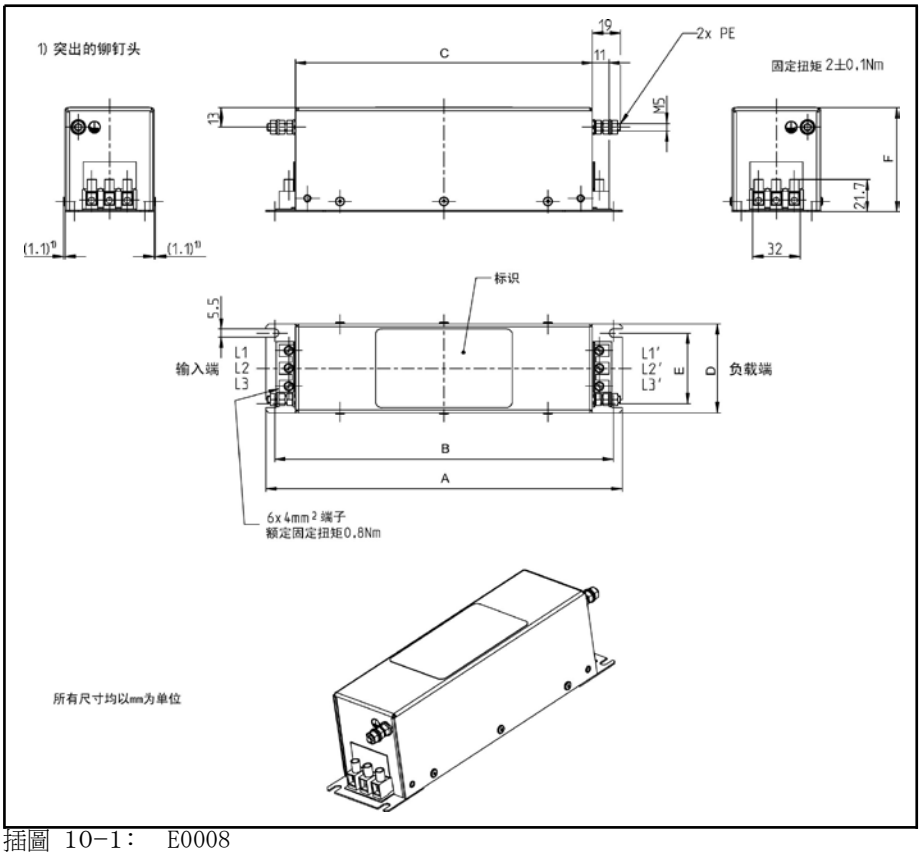


插圖 10-1： E0008

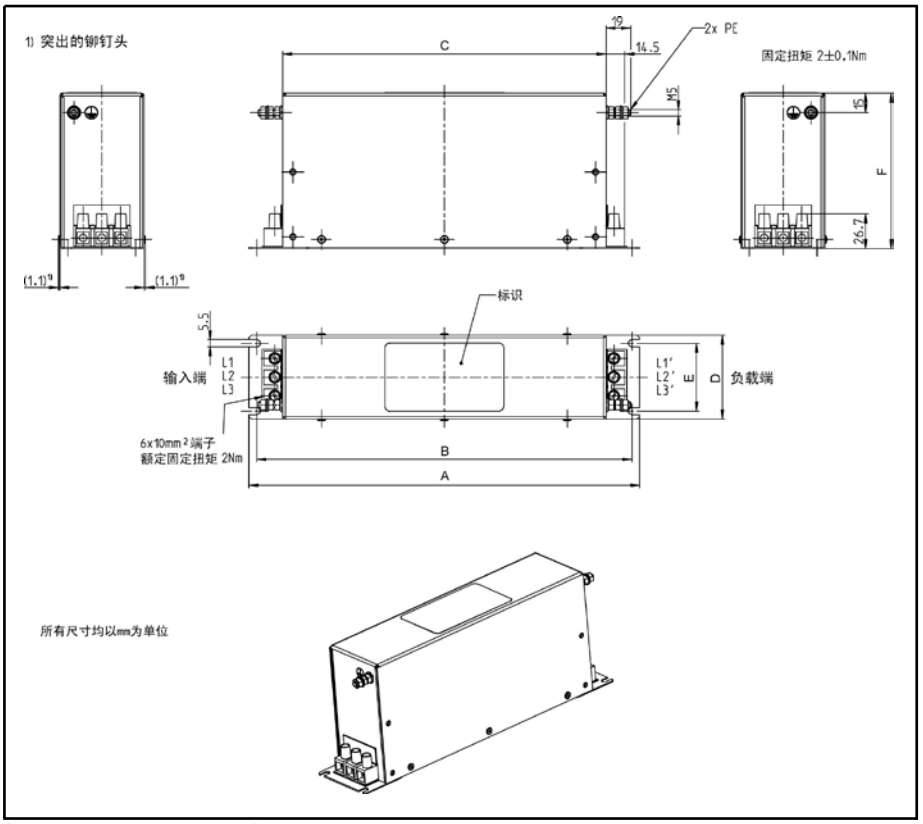


插圖 10-2： E0022 與 E0030

附件

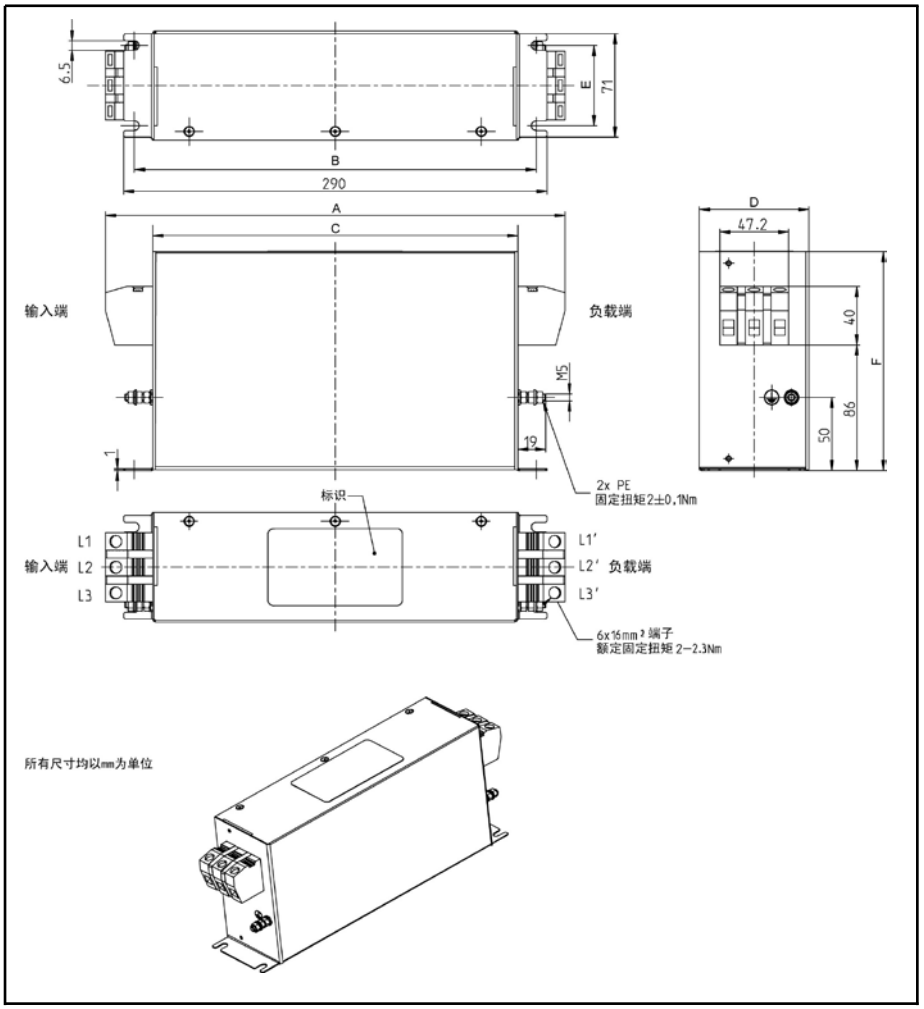


插圖 10-3： E0051

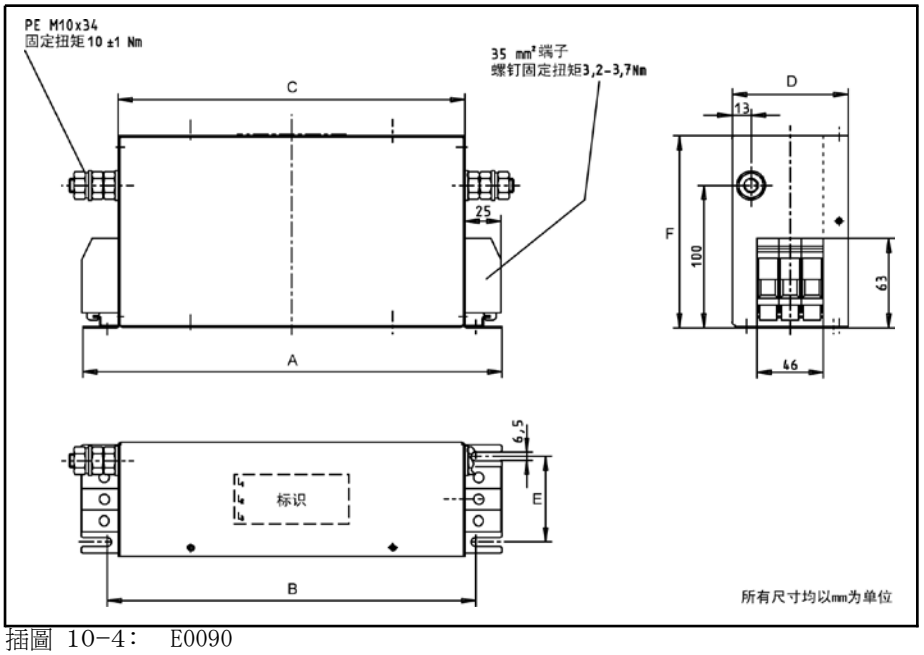


插圖 10-4： E0090

附件

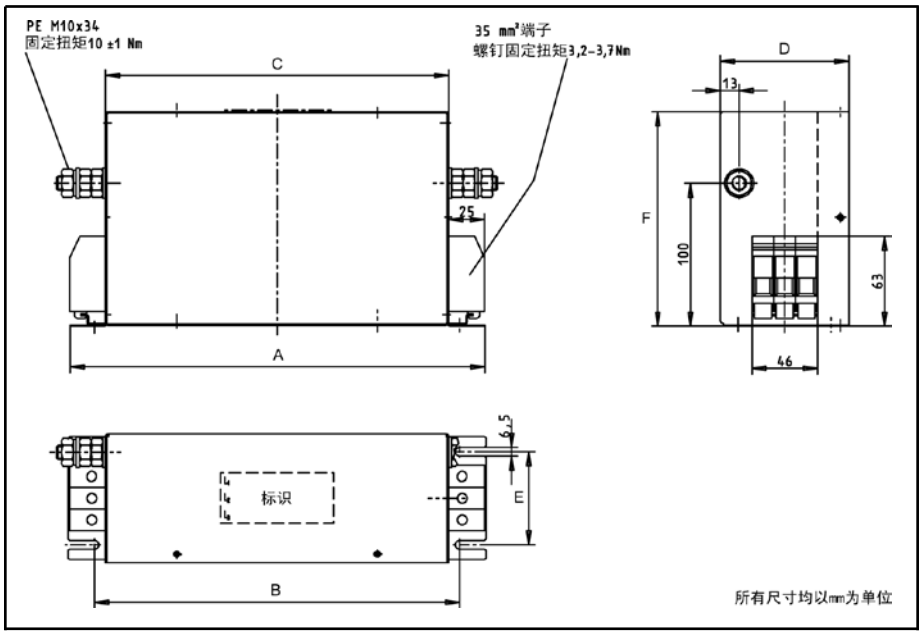


插圖 10-5： E0120

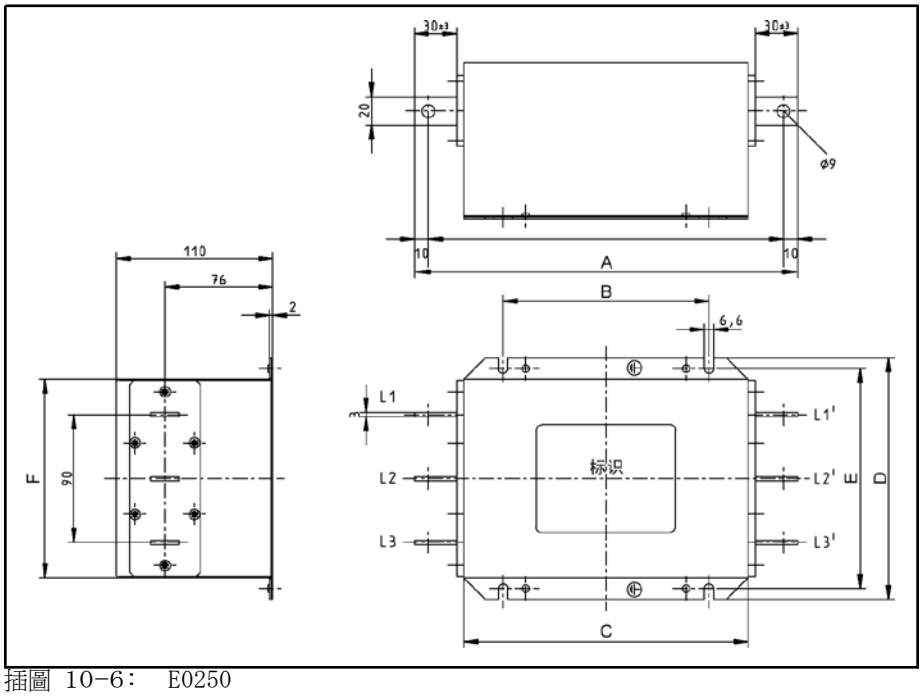


插圖 10-6： E0250

附件

尺寸

EMC 濾波器	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	E [mm]	F [mm]	PE 規格	PE 扭矩 [Nm]	端子規格 [mm²]	端子扭矩 [Nm]
E0008	240	228	200	60	47.5	70	M5	2	4	0.8
E0022	302	290	250	65	52.5	120	M5	2	10	2
E0030										
E0051	314.6	275	250	75	55	150	M5	2	16	2–2.3
E0090	290	255	240	80	60	135	M10	10	35	3.2–3.7
E0120	290	255	240	90	65	150	M10	10	35	3.2–3.7
E0250	250	145	200	170	155	110	Ø6.6	6–9	Ø9	6–9

表格 10-2: 尺寸

電氣資料

☞ 在通過外部導線接地的電源端使用 EMC 濾波器
在通過外部導線接地的電源端使用 EMC 濾波器時，請在電源與 EMC 濾波器之間使用隔離變壓器。

描述	符號	單位	E0008	E0022	E0030	E0051	E0090	E0120	E0250
基於 IEC60529 的防護等級	–	–	IP20						
適用的 UL 標準(UL)	–	–	UL1283						
適用的 CSA 標準(UL)	–	–	C22.2 No. 8						
毛重	m	kg	1.4	3.0	3.3	4.4	4.2	4.9	5.0
在 TNS, TN-C, TT 電網中三相電源電 壓範圍	U_{LN}	V	380··· 480						
在 B 相接地三角連接電網中三相電源 電壓範圍	U_{LN}	V	不允許						
在 IT 電網中三相電源電壓	U_{LN}	V	不允許						
公差 U_{LN} (UL)	–	%	+10%...-15%						
輸入頻率(UL)	f_{LN}	Hz	50...60						
額定電流	I_{L_cont}	A	8	22	30	51	90	120	250
漏電流計算	I_{leak}	mA	27	19	27	67	18	18	<21
直流電阻典型值	R_{typ}	–	15mΩ	8mΩ	4mΩ	2.8mΩ	1.1mΩ	0.9mΩ	110μΩ
IEC60364-5-52 要求的線徑尺寸；基於 I_{L_cont}	A_{LN}	mm²	4	10	10	16	35	35	120 / 2×70
UL 508 A（內部配線）要求的線徑尺 寸；基於 I_{L_cont} (UL)	A_{LN}	AWG	10	8	6	6 (2)	1	3/0	3/0 (2)

表格 10-3: 電氣資料

附件

10.2 制動組件

10.2.1 制動斬波器

制動斬波器的作用

制動斬波器是用於消耗馬達在能耗制動過程中產生的能量，以此來提高變頻器的制動能力，使電動機快速制動。

內置制動斬波器

Fv 變頻器 0K40-15K0 機型均內置制動斬波器，只需額外選配制動電阻即可進行能耗制動。內置制動斬波器工作原理如下圖所示：

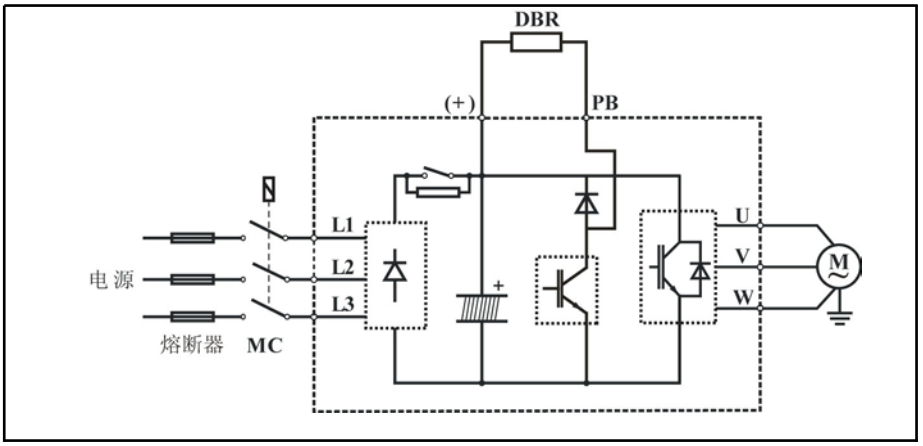


插圖 10-7: 內置制動斬波器工作原理

附件

外置制動斬波器（18K5 及以上機型）

技術規格

電壓等級		交流電源 380V - 15%...480V + 10%; 50/60Hz ± 5%	
制動斬波器型號-FELB		FELB02.1N-30K0-NNONE-A-560-NNNN (30K0)	FELB02.1N-45K0-NNONE-A-560-NNNN (45K0)
輸入輸出特性	峰值電流[A]	50	75
	額定電流[A]	15	25
	制動起始電壓	630 / 660 / 690 / 730 / 760V ± 16V	
	最大回滯誤差	約 16V	
	同步信號	聯動輸入、聯動輸出，最多可並聯 3 台制動斬波器運行	
電源	直流母線電壓	DC 460-800V	
保護	散熱器過熱	溫度超過+85℃開始動作	
	故障輸出	RELAY 接點 0.6A, 125VAC / 2A, 30VDC（T1、T2 為常開 觸點）	
指示功能	電源指示	PCB 上直流母線輸入端子有電壓輸入（大於 100V），紅 色上電“POWER”指示燈亮	
	運行指示	制動斬波器制動時，綠色“BRAKING”指示燈亮	

表格 10-4: 外置制動斬波器技術規格

外型尺寸和重量

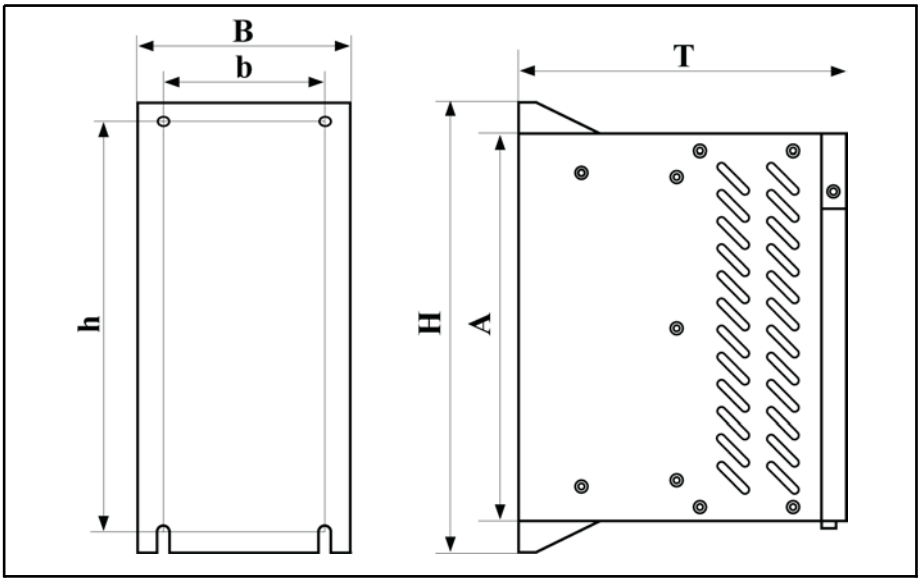


插圖 10-8: 制動斬波器外型尺寸圖

制動斬波器類型編碼	外型尺寸[mm]						淨重[kg]
	B	H	T	b	h	A	
30K0	103	215	158	78	200	185	2.5
45K0							

表格 10-5: 制動斬波器尺寸和重量

附件

制動斬波器端子

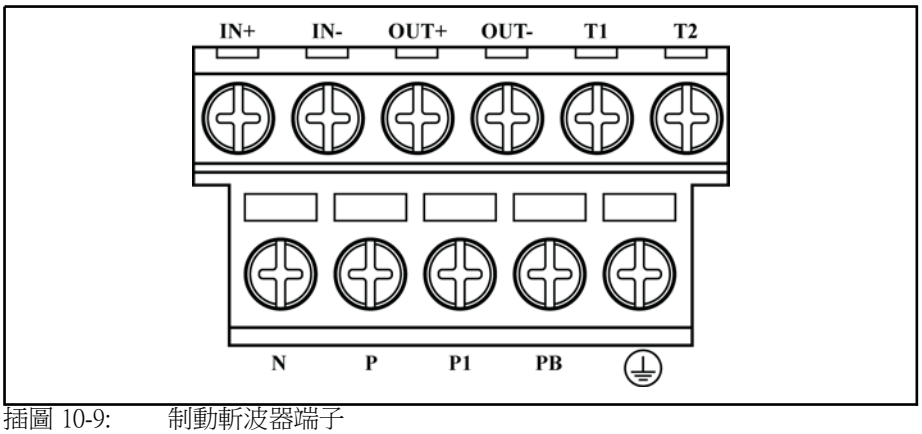


插圖 10-9: 制動斬波器端子

制動斬波器端子配線

端子名稱	端子標記		導線線徑 [AWG]	螺釘規格	扭矩
電源輸入	N、P		10–12	M4	18kgf-cm (15.6in-ibf)
制動電阻	P1、PB				
多台連線	輸入	IN+、IN-	18–20		
	輸出	OUT+、OUT-			
故障輸出	T1、T2				
接地	⏚		10–12		

表格 10-6: 制動斬波器端子配線

基本接線圖

為了防止制動斬波器在故障或制動電阻箱超載時發生過熱而燒毀，FELB 制動斬波器內的故障開關需要與變頻器 Fv 的 Xi 連接，制動電阻的熱感測器開關需要和變頻器以及變頻器的輸入接觸器串接在一起，請參照下圖進行配線。

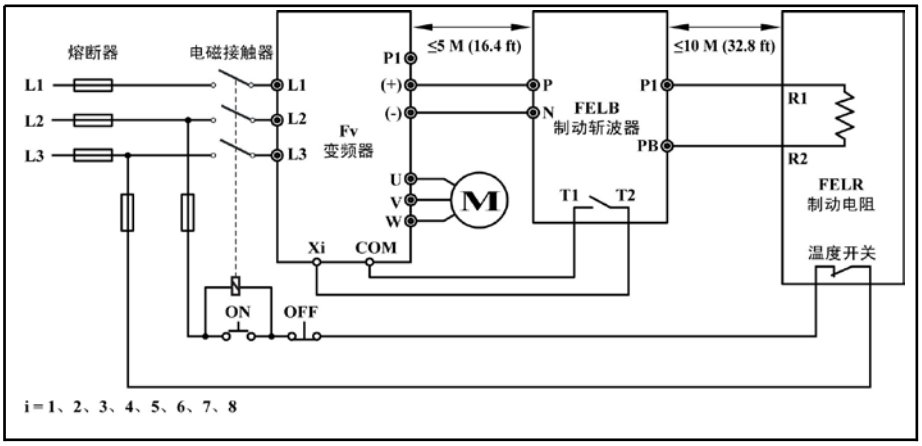


插圖 10-10: 制動斬波器、制動電阻基本配線圖

- 請勿將電源輸入回路-(N)端接至電力系統的中性點。
- 制動斬波器+(P)、-(N)有極性之分，請務必確認，否則起動後制動斬波器會立即炸毀。
- 制動斬波器與變頻器之間 配 線 距離應 小於 等於 5m (16.4ft)，制動斬波器與制動電阻之間 配 線 距離應小於等於 10m (32.8ft)。

⚠ 警告

制動斬波器上制動電阻連接端子（P1 和 PB）無短路保護！錯誤的連接會導致元件的損壞！

請確保制動斬波器可靠接地。

制動斬波器的設置

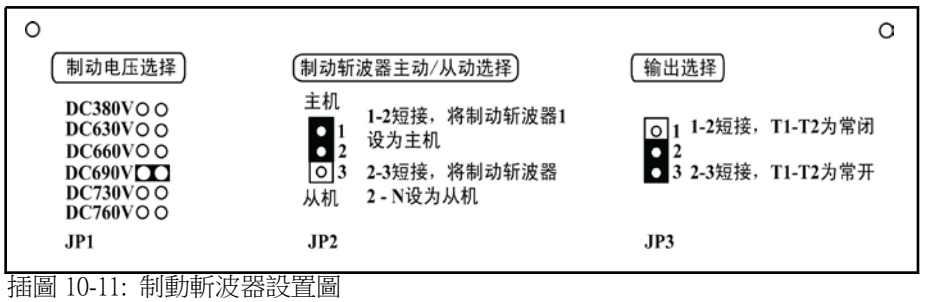


插圖 10-11: 制動斬波器設置圖

動作電壓選擇：

400V 級制動斬波器有 5 種工作電壓(630V, 660V, 690V, 730V, 760V)，制動斬波器電源由變頻器+(P)、-(N)提供。此設定將會影響制動斬波器動作電壓位元置，是十分重要的步驟。請短接實際需要的動作電壓位置，出廠預設 JP1 為 690V。

變頻器電源輸入電壓[V]	380	400	415	440
制動起始電壓[V]	660	690	730	760

表格 10-7: 制動起始電壓選擇推薦表

- 主動/從動設定：
  制動斬波器在出廠時 JP2 設定在“MASTER”位置，當兩台以上制動斬波器並聯使用時主動制動斬波器選擇“MASTER”位置，從動制動斬波器選擇“SLAVE”位置。
- 故障輸出選擇：
  制動斬波器溫度故障輸出點是 T1−T2 ，動作溫度點為 +85 ℃，出廠默認 T1−T2 為常開。若實際需要常閉，可以設置 JP3，短接 1−2 即可。當多台制動斬波器並聯時，需要將第一台制動斬波器設置為“MASTER”主動位置，其它所有制動斬波器必須設置在“SLAVE”從動位置上。

附件

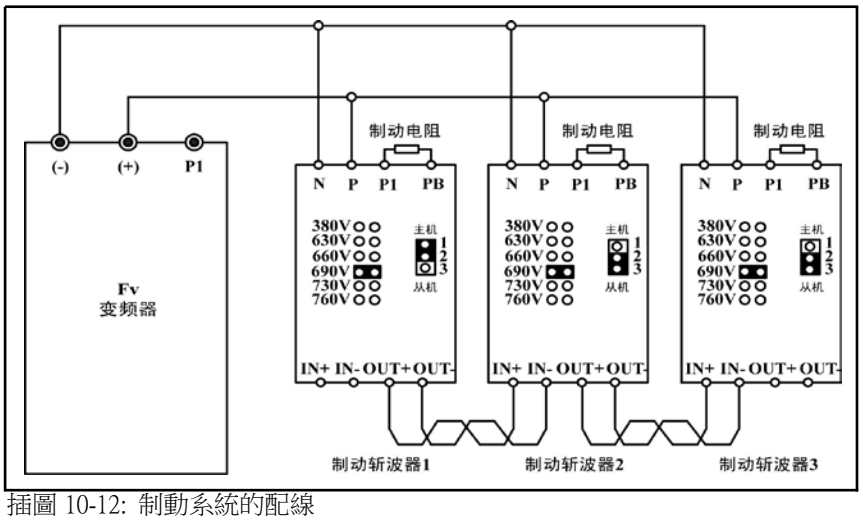


插圖 10-12: 制動系統的配線

制動使用率OT%的含義

如下圖所示，制動使用率OT%是制動時間與制動週期之比，一般用百分數表示，選擇OT%時，必須考慮到制動電阻的阻值和功率，保證制動斬波器和制動電阻有充分的時間來散除因制動而產生的熱量。

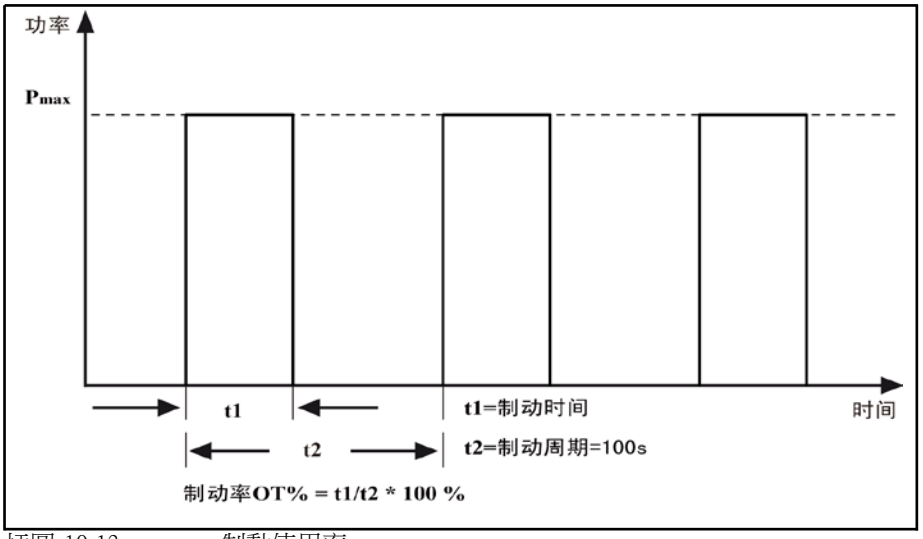


插圖 10-13: 制動使用率

故障分析與對策

制動斬波器出現異常後，制動斬波器熱保護動作，切斷驅動信號，並有一個異常信號點輸出。同時可能導致變頻器異常、報警。請務必找到故障原因，並排除故障後再運行。

項目	故障狀態	故障原因	故障對策
1	制動斬波器“POWER”燈不亮	接法錯誤	檢查是否選擇了“MASTER”並檢查接線
2	制動斬波器“BRAKING”燈不亮	制動斬波器 IGBT 擊穿短路	更換制動斬波器
		制動電阻開路	檢查制動電阻及其接線
3	變頻器出現“過壓”報警	接線不正確	檢查接線
		制動電阻、 制動斬波器容量不夠	檢查設計、重新計算
		制動斬波器電壓選擇不當	重新設置
4	由於散熱器過熱導致制動斬波器熱保護動作	制動使用率過高	檢查設計、重新計算
		環境溫度>40℃	加散熱風扇降低環境溫度

表格 10-8: 故障分析與對策

10.2.2 制動電阻

制動電阻簡介

三相交流馬達停止（頻率降低時）再生的能量回饋到變頻器內。為防止變頻器過電壓，可使用外部的制動電阻。功率電晶體把直流母線電壓能量（制動電壓閾值大約 DC 770V）釋放給制動電阻，轉換為熱能。

☞
- 選用比推薦值更小的電阻值（不能小於最小電阻值）,電阻功率數計算請與代理商或廠家聯繫；
- 制動電阻的安裝必須考慮周圍環境的安全性、易燃性，與變頻器的距離至少為 10cm；
- 制動電阻不能長時間處於超載工作狀態，短時 10 倍超載應控制在 5 秒內；
- 由於制動電阻的表面採用高阻燃有機矽塗料，在首次使用時會產生煙霧，屬於正常現象，不影響電氣性能。

制動電阻選型

當變頻器處於發電模式時，可使用不同功率等級的制動電阻來釋放制動能量。下面連續的三個表格列明瞭在制動使用率一定的情況下，變頻器、制動斬波器、制動電阻的最優組合以及運行變頻器所需的其它元件的數量。

$$OT = \frac{Tb}{Tc} * 100\%$$

OT (On Time百分比) 制動使用率
Tb 制動時間
Tc 應用中工程週期

插圖 10-14: 制動使用率

☞ 表中所列變頻器機型、制動斬波器型號、制動電阻型號均為縮寫，類型編碼的定義參見 第 1.3 章 "類型編碼" 第 9 頁 。

附件

機型	制動斬波器類型編碼	制動斬波器數量	制動電阻類型編碼	制動電阻參數	制動電阻數量
0K40	內置	–	0080-N750R-D	750Ω/80W	1
0K75	內置	–	0080-N750R-D	750Ω/80W	1
1K50	內置	–	0260-N400R-D	400Ω/260W	1
2K20	內置	–	0260-N250R-D	250Ω/260W	1
4K00	內置	–	0390-N150R-D	150Ω/390W	1
5K50	內置	–	0520-N100R-D	100Ω/520W	1
7K50	內置	–	0780-N075R-D	75Ω/780W	1
11K0	內置	–	1K04-N050R-D	50Ω/1040W	1
15K0	內置	–	1K56-N040R-D	40Ω/1560W	1
18K5	FELB02.1N-30K0	1	04K8-N032R-A	32Ω/4.8kW	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	04K8-N27R2-A	27.2Ω/4.8kW	1
30K0	FELB02.1N-30K0	1	06K0-N020R-A	20Ω/6.0kW	1
37K0	FELB02.1N-45K0	1	09K6-N016R-A	16Ω/9.6kW	1
45K0	FELB02.1N-45K0	1	09K6-N13R6-A	13.6Ω/9.6kW	1
55K0	FELB02.1N-30K0	2	06K0-N020R-A	20Ω/6.0kW	2
75K0	FELB02.1N-45K0	2	09K6-N13R6-A	13.6Ω/9.6kW	2
90K0	FELB02.1N-45K0	3	06K0-N020R-A	20Ω/6.0kW	3

表格 10-9: 制動電阻的選型_制動使用率 OT=10%

附件

機型	制動斬波器類型編碼	制動斬波器數量	制動電阻類型編碼	制動電阻參數	制動電阻數量
0K40	內置	–	0150-N750R-D	750Ω/150W	1
0K75	內置	–	0150-N700R-D	700Ω/150W	1
1K50	內置	–	0520-N350R-D	350Ω/520W	1
2K20	內置	–	0520-N230R-D	230Ω/520W	1
4K00	內置	–	0780-N140R-D	140Ω/780W	1
5K50	內置	–	1K04-N090R-D	90Ω/1040W	1
7K50	內置	–	1K56-N070R-D	70Ω/1560W	1
11K0	內置	–	02K0-N047R-D	47Ω/2.0kW	1
15K0	內置	–	01K5-N068R-D	68Ω/1.5kW	2
18K5	FELB02.1N-30K0	1	10K0-N028R-A	28Ω/10.0kW	1
22K0	FELB02.1N-30K0	1	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	1
30K0	FELB02.1N-45K0	1	12K5-N017R-A	17Ω/12.5kW	1
37K0	FELB02.1N-45K0	1	10K0-N032R-A	32Ω/10.0kW	2
45K0	FELB02.1N-30K0	2	10K0-N024R-A	24Ω/10.0kW	2
55K0	FELB02.1N-45K0	2	12K5-N018R-A	18Ω/12.5kW	2
75K0	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N020R-A	20Ω/12.5kW	3
90K0	FELB02.1N-45K0	3	12K5-N020R-A	20Ω/12.5kW	3

表格 10-10: 制動電阻的選型_制動使用率 OT=20%

附件

機型	制動斬波器類型編碼	制動斬波器數量	制動電阻類型編碼	制動電阻參數	制動電阻數量
0K40	內置	–	0240-N750R-D	750Ω/240W	1
0K75	內置	–	0500-N550R-D	550Ω/500W	1
1K50	內置	–	0800-N275R-D	275Ω/800W	1
2K20	內置	–	01K2-N180R-D	180Ω/1.2kW	1
4K00	內置	–	02K0-N110R-D	110Ω/2.0kW	1
5K50	內置	–	01K5-N150R-D	150Ω/1.5kW	2
7K50	內置	–	04K5-N055R-A	55Ω/4.5kW	1
11K0	內置	–	06K0-N040R-A	40Ω/6.0kW	1
15K0	內置	–	08K0-N027R-A	27Ω/8.0kW	1
18K5	FELB02.1N-45K0	1	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	1
22K0	FELB02.1N-45K0	1	12K5-N018R-A	18Ω/12.5kW	1
30K0	FELB02.1N-30K0	2	10K0-N27R2-A	27.2Ω/10.0kW	2
37K0	FELB02.1N-45K0	2	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	2
45K0	FELB02.1N-45K0	2	12K5-N018R-A	18Ω/12.5kW	2
55K0	FELB02.1N-30K0	3	12K5-N022R-A	22Ω/12.5kW	3
75K0	FELB02.1N-45K0	4	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	4
90K0	FELB02.1N-45K0	4	10K0-N022R-A	22Ω/10.0kW	4

表格 10-11: 制動電阻的選型_制動使用率 OT=40%

☞

- 表格中推薦制動電阻阻值是按需要 100%制動轉矩配置的，若實際所需轉矩不是 100%時，需將表格中電阻阻值按反比例進行調整，即制動轉矩在 100%基礎上增大多少，制動電阻阻值則相應減少多少；反之亦然。

- 在選擇制動電阻 Rb 時，應保證流過制動電阻的電流 Ic 小於制動斬波器的電流輸出能力，流過制動電阻的電流 Ic,可根據式 Ic=Ud/Rb 計算，式中 Ud 為制動斬波器制動動作電壓值。

- 當制動電阻的阻值調整後，制動電阻功率也要做適當調整，其功率可按式 Pmax=U 2d /Rb 計算，對於間歇性制動的負載，可 根據工況適當選擇制動使用率 OT%，合理減小制動電阻的功 率。按式 PR=k×Pmax×OT%計算制動電阻功率，式中 k 為制動電阻的降額係數。制動轉矩的選擇一般應小於馬達額定轉矩的 150%，否則請與技術支援人員聯繫。

附件

鋁殼制動電阻

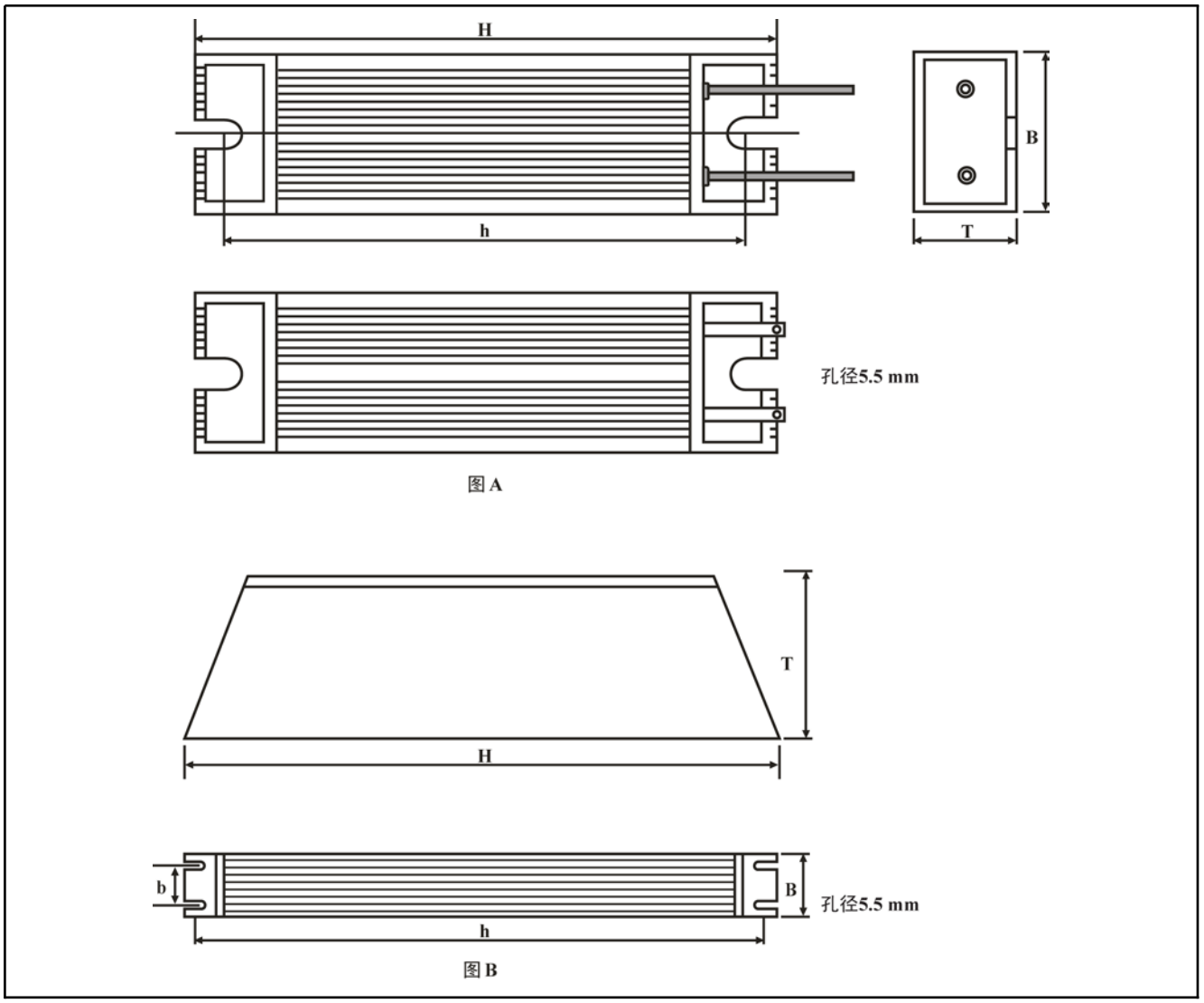


插圖 10-15: 鋁殼制動電阻外觀尺寸圖

附件

制動電阻 類型編碼	阻抗 [Ω]	功率 [W]	圖	尺寸[mm]					配線 [mm²]	端子 [mm]	線材長度 [mm]	淨量 [kg]	類別
				H	h	B	b	T					
0520-N100R-D	100	520	A	335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	鋁殼
0390-N150R-D	150	390		265	247	60	–	30	2.5	–	500	0.80	鋁殼
0520-N230R-D	230	520		335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	鋁殼
0260-N250R-D	250	260		215	197	60	–	30	2.5	–	500	0.62	鋁殼
0520-N350R-D	350	520		335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	鋁殼
0260-N400R-D	400	260		215	197	60	–	30	2.5	–	500	0.62	鋁殼
0500-N550R-D	550	500		335	317	60	–	30	2.5	–	500	1.03	鋁殼
0150-N700R-D	700	150		215	197	40	–	20	2.5	–	500	0.32	鋁殼
0080-N750R-D	750	80		140	123	40	–	20	2.5	–	500	0.20	鋁殼
1K56-N040R-D	40	1560	B	485	470	50	30	107	2.5	M6	–	4.35	鋁殼
02K0-N047R-D	47	2000		550	534	50	30	107	4.0	M6	–	4.90	鋁殼
1K04-N050R-D	50	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	–	4.35	鋁殼
01K5-N068R-D	68	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	–	3.60	鋁殼
1K56-N070R-D	70	1560		485	470	50	30	107	2.5	M6	–	2.20	鋁殼
0780-N075R-D	75	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	–	4.35	鋁殼
1K04-N090R-D	90	1040		400	384	50	30	107	2.5	M6	–	3.60	鋁殼
02K0-N110R-D	110	2000		550	534	50	30	107	4.0	M6	–	2.20	鋁殼
0780-N140R-D	140	780		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	–	4.35	鋁殼
01K5-N150R-D	150	1500		485	470	50	30	107	2.5	M6	–	4.90	鋁殼
01K2-N180R-D	180	1200		450	434	50	30	107	2.5	M6	–	4.00	鋁殼
0800-N275R-D	275	800		400	382	61	40.5	59	2.5	M6	–	2.20	鋁殼

表格 10-12: 鋁殼制動電阻外觀尺寸

附件

制動電阻箱

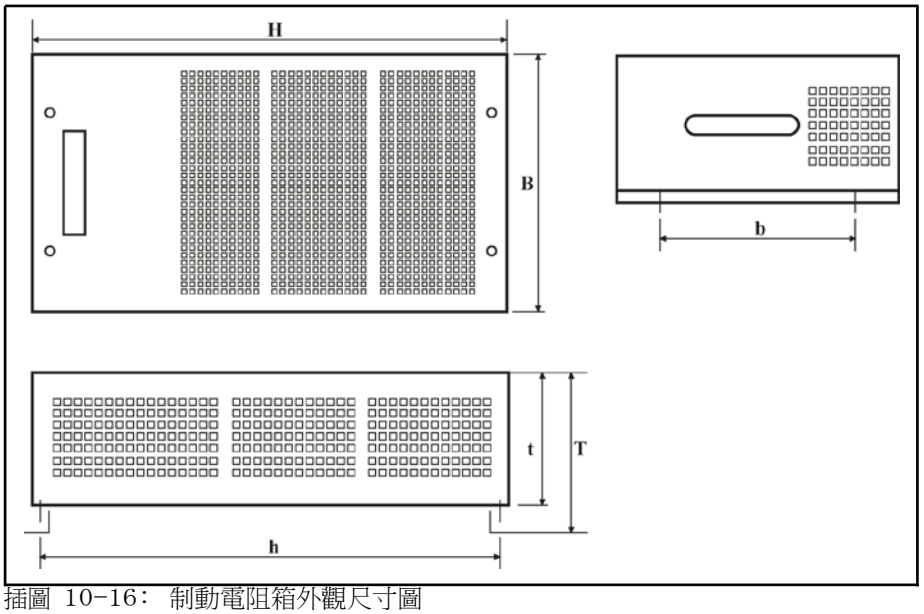


插圖 10-16: 制動電阻箱外觀尺寸圖

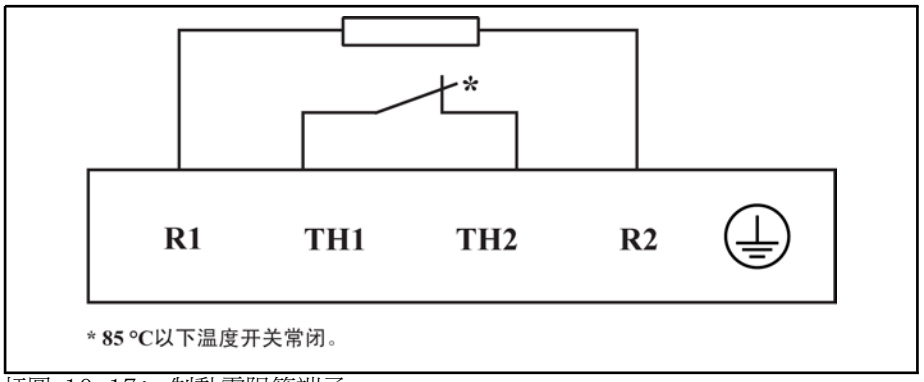


插圖 10-17: 制動電阻箱端子

附件

制動電阻 類型編碼	阻抗 [Ω]	功率 [kW]	尺寸[mm]						配線 [mm²]	端子 [mm]	重量 [kg]	類別
			B	H	t	T	h	b				
09K6-N13R6-A	13.6	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	電阻箱
09K6-N016R-A	16	9.6	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	電阻箱
12K5-N017R-A	17	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	電阻箱
12K5-N018R-A	18	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	電阻箱
12K5-N020R-A	20	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	電阻箱
06K0-N020R-A	20	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	電阻箱
10K0-N022R-A	22	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	電阻箱
12K5-N022R-A	22	12.5	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	20.5	電阻箱
10K0-N024R-A	24	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	電阻箱
08K0-N027R-A	27	8.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	16.5	電阻箱
10K0-N27R2-A	27.2	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	電阻箱
04K8-N27R2-A	27.2	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	電阻箱
10K0-N028R-A	28	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	電阻箱
10K0-N032R-A	32	10.0	410	685	145	170	642	340	6.0	M6	18.5	電阻箱
04K8-N032R-A	32	4.8	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	電阻箱
06K0-N040R-A	40	6.0	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	14.0	電阻箱
04K5-N055R-A	55	4.5	340	600	145	170	580	291	4.0	M6	12.0	電阻箱

表格 10-13: 制動電阻箱外觀尺寸

10.3 通訊埠

10.3.1 PROFIBUS適配器

PROFIBUS 適配器(FVAA01.1-P-NNNN-01V01)用於將變頻器的 RS485 序列介面轉換為標準 PROFIBUS DP 介面。請參閱 第 12章 "通訊協定" 第 187 頁 。

10.3.2 ModBus適配器

ModBus 適配器(FVAA01.1-M-NNNN-01V01)用於 RS485 埠(ModBus)與上位機或者其它控制單元的連接。

10.4 用於控制櫃安裝的附件

10.4.1 遠程操作適配器

用遠程操作適配器替代操作面板
推薦控制櫃開孔尺寸

操作面板(FVCC)安裝在控制櫃上面，可以方便用戶在控制櫃外面操作、控制變頻器。使用者需要額外定購遠端操作適配器(FVAM)及其附件。
取下變頻器自帶操作面板，將遠程操作適配器安裝到操作面板位置。

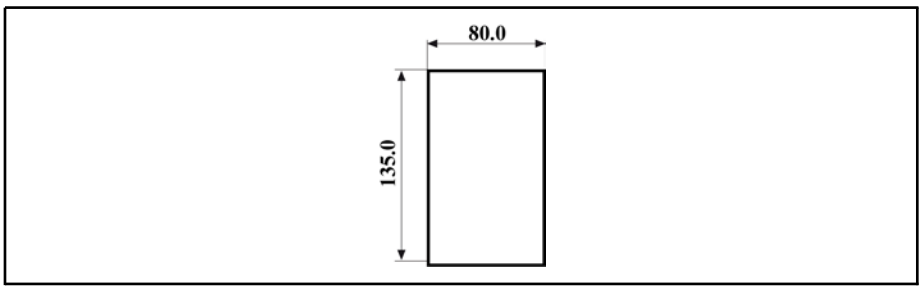


插圖 10-18: 推薦控制櫃開孔尺寸

使用安裝託盤在控制櫃上直接安裝 FVCC

- 當控制櫃上的開孔尺寸符合推薦尺寸時，可以利用安裝託盤上的卡扣將 FVCC 直接安裝在控制櫃上。

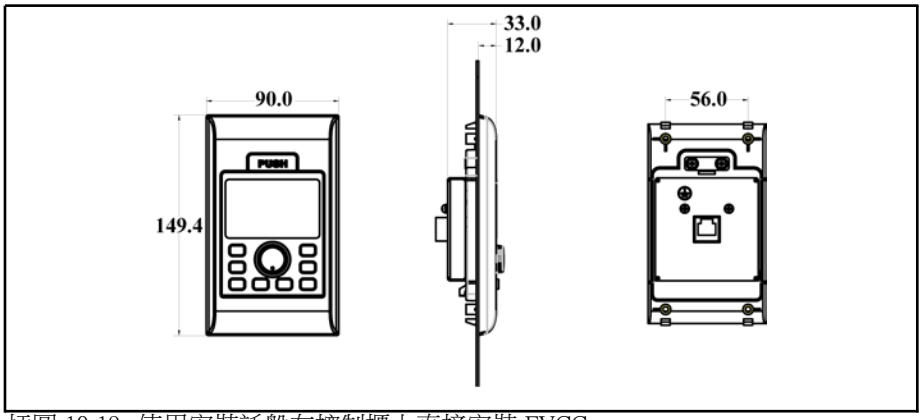


插圖 10-19: 使用安裝託盤在控制櫃上直接安裝 FVCC

使用安裝託盤和固定金屬板將 FVCC 安裝於控制櫃上

- 當控制櫃上的開孔尺寸大於推薦尺寸時，可以使用安裝託盤、2 個下圖所示的固定金屬板和 4 個 M4x10 的螺釘將 FVCC 安裝在控制櫃上。

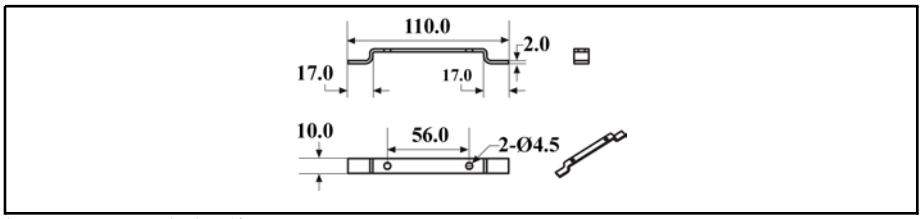


插圖 10-20: 固定金屬板

附件

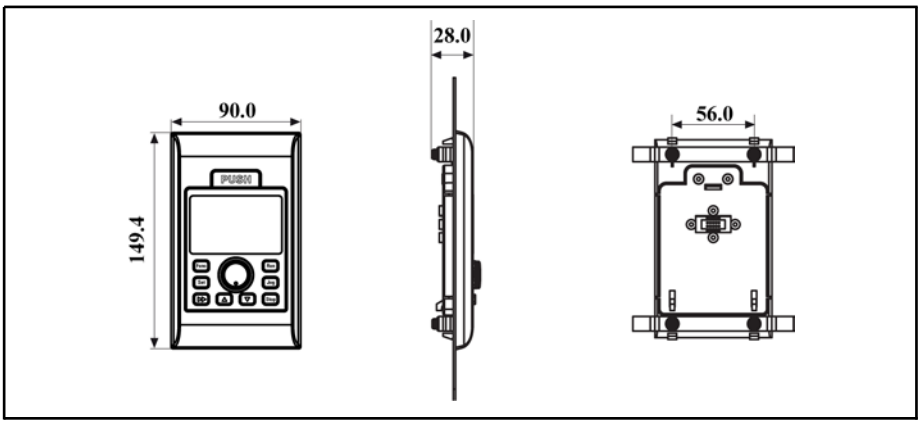


插圖 10-21: 使用安裝託盤和固定金屬板將 FVCC 安裝於控制櫃上

使用遠端連接線連接遠端操作適配器和安裝託盤

遠端連接線需要接地。

- 剝開連接線絕緣層；
- 使遮罩層與金屬卡扣緊密接觸（儘量靠近變頻器，以獲取良好的接地效果）；
- 將金屬卡扣固定於控制櫃內壁上。

10.4.2 控制櫃與控制台的連接電纜

請使用 15m 以內的遮罩雙絞線。如果需要 Bosch Rexroth 提供連接線，請按照類型編碼 FRKS0003/015,0 進行定購。

10.5 工程軟體

使用者可以通過 Rexroth ConverterPC_Fv 工程軟體對變頻器進行控制和參數設置。首先使用 PC 機設置參數，然後將設置好的參數通過 RS485 (ModBus)介面傳送至變頻器。工程軟體配有《ConverterPC_Fv 使用者手冊》。

11 輔助資訊

11.1 程序控制簡單應用

11.1.1 自動恒壓供水控制系統

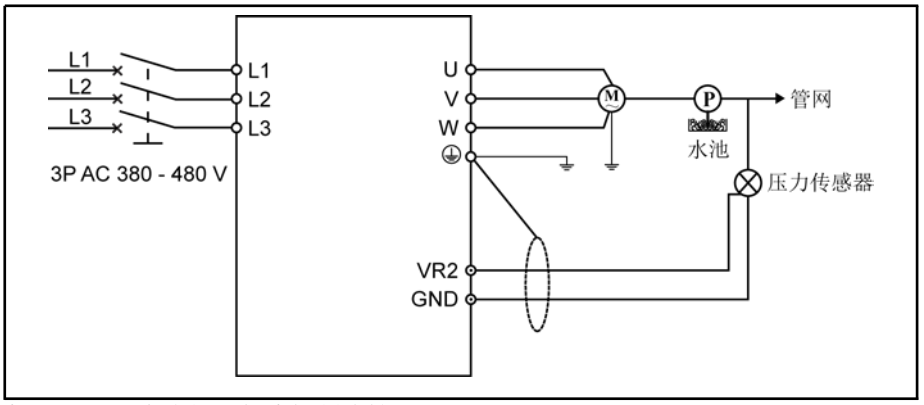


插圖 11-1: 自動恒壓供水控制系統

- 其中，壓力給定值由 E3.01 類比數位設定，壓力回饋以 0-10V 形式從VR2 端子輸入；
- [E3.00]=2 、 [E3.03]=1 ，根據實際情況設定 E3.04 、 E3.05 、 E3.06 、 E3.07。

11.1.2 速度閉環控制系統

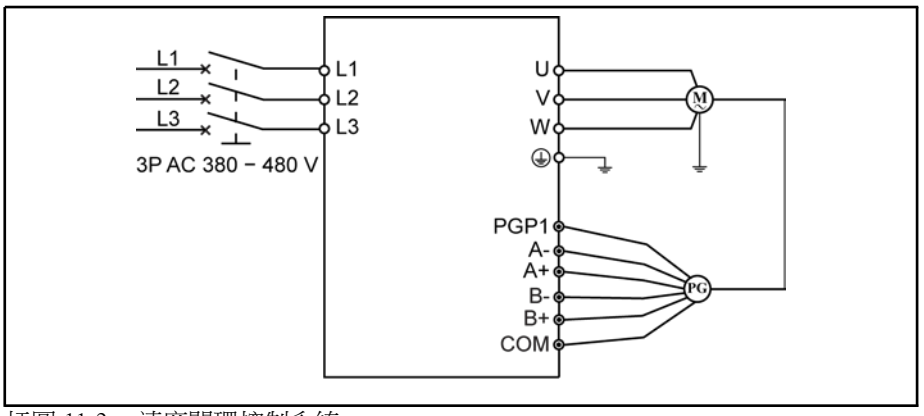


插圖 11-2: 速度閉環控制系統

- 實驗條件與要求：
  PGP1 接 PG 的工作電源，速度給定值由轉速數位設定 E3.02 設定。
  [E3.00]=4，S2.12 按照回饋編碼器規格設定。

11.2 電容的放電

11.2.1 直流母線電容的放電

在變頻器中，電容器用作直流母線的能量記憶體。即使切斷電源，能量儲存器仍然存有能量，所以在人接觸記憶體之前，必須對其進行放電。變頻器已經集成了放電設備；在規定的放電時間內，放電設備將電壓釋放到低於 50V 的允許水準。

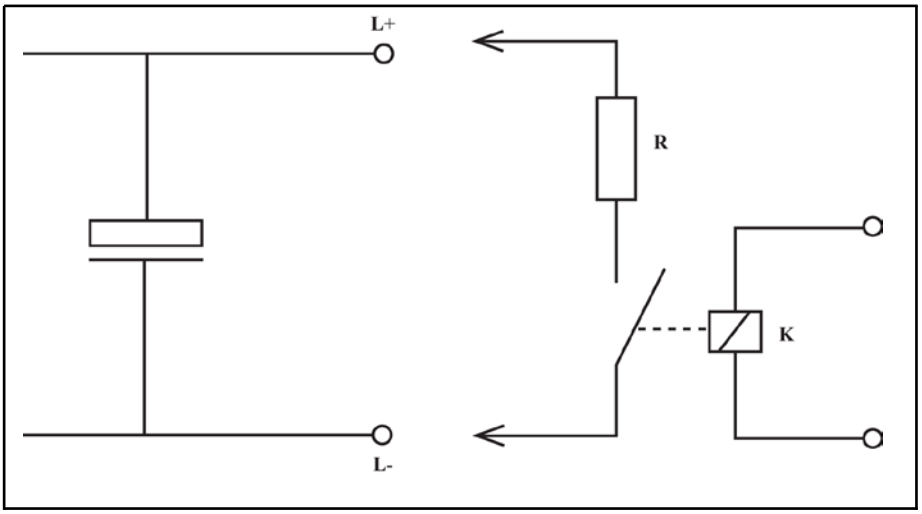
變頻器的設計結構能夠保證在切斷電源後，在最多 30 分鐘的放電時間內，電壓值會降到 50V 以下。

為了縮短電壓降到 50V 以下的等待時間，可以使用下述放電設備。

11.2.2 放電設備

運行原理

安裝一個接觸器，用於接通直流母線端子 L+和 L-之間的電阻，對電容器進行放電。該接觸器通過控制電壓提供的控制輸入信號啟動。



R 放電電阻
K 接觸器觸點
插圖 11-3: 放電設備運行原理

規格設計

設計規格時，必須充分考慮每個元件的規格：

- 放電電阻必須為 1000Ω 且至少 1000W；
- 放電電阻和接觸器觸點必須能夠經受實際的運行負載（例如，恒定功率情時頻繁使用放電設備）；
- 接觸器的觸點必須能夠承受最小 1000V 的正向電壓；
- 接觸器觸點必須能夠承受產生的放電電流，電流大小根據所使用的電阻值來確定，即 1000Ω，1A。

安裝

⚠ 警告

電壓高於 50V 的帶電器件，可引起電擊，有生命危險！ 操作帶電器件之前：
對設備進行放電並且要防止無意或未授權的情況下重新接通電源。
斷開電源後，至少需要等待 30 分鐘，以確保充分放電。 接觸帶電器件之前，
應該檢查其電壓是否低於50V！

⚠ 小心

強熱灼傷的風險！ 放電電阻在放電過程中會產生劇熱。所以請將放電電阻盡可能遠離熱敏感器件放置。

如何安裝放電設備

1. 最好在首次上電之前安裝放電設備。 如果在首次上電之後安裝放電設備，等待 30 分鐘保證充分放電。在接觸帶電器件之前，應檢查其電壓是否低於 50V！
2. 請盡可能將放電電阻遠離熱敏感器件。

起動

遵循以下順序起動放電設備：

1. 對設備進行放電，同時要防止無意或未授權的情況下重新接通電源。
2. 起動放電設備。

12 通訊協定

12.1 簡介

Fv 提供 RS485 通訊介面，採用國際標準的 ModBus 或者 PROFIBUS 通訊協定進行 主從通訊。用戶可通過 PC/PLC、控制上位機等實現“單主多從”網路的集中控 制（設定變頻器控制命令、運行頻率、相關功能參數的修改、變頻器運行狀態 及故障資訊的監控），以適應特定的應用需求。

12.2 ModBus通訊協定

12.2.1 協定說明

協定內容

ModBus 協定為主- 從式協定。任何時刻只有一個設備能夠線上路上進行發送。由主站管理資訊交換，它會相繼對從站進行輪詢，除非被主站批准，否則任何從站不能發送資訊。當在資料交換中出現錯誤時，如果在給定時間內沒有收到任何回應，主站將重新詢問在輪詢中缺席的從站。如果從站對主站的消息不能理解，它將向主站發送一個異常響應。從站之間不能直接通訊，必須通過主站的軟體，讀出一個從機的資料，再發送到另一個從機。

主站和從站之間可以實現兩種類型的對話：

- 主站向從站發送請求並等待從站回應；
- 主站向所有從站發送請求，而不等待它們回應（廣播方式）。

傳輸模式

所用的傳輸模式為 RTU（遠端終端機單元）模式，幀中不包含任何消息報頭位元組 或消息位元組結束符。典型的 RTU 框架格式如下表所示：

從站地址（1 個位元組）	ModBus 功能碼（1 個位元組）	數據（多個位元組）	CRC16 校驗字（2 個位元組）

表格 12-1: 典型的 RTU 框架格式

☞ 資料以二進位碼傳輸。

當間隔時間長於或等於 3.5 個字元時，即作為檢測到幀結束。因此，一個幀的信息必須以一個連續的資料流程進行傳輸，如果整個幀傳輸結束前超過 3.5 個字符以上的間隔時間，接收設備將認為此幀接收結束並處理資訊，而錯誤認為隨後一個位元組是新一幀的位址域部分，同樣的，如果一個新幀的開始與前一幀的 間隔時間小於 3.5 個字元的時間，接收設備將認為它是前一幀的繼續，由於幀 的錯亂，最終導致 CRC 校驗值的不正確，導致通訊故障。

一個位元組的資料格式和發送順序：

- 1 個起始位元，8 個數據位元；
- 1 個同位檢查位元或無校驗位；
- 1 個或 2 個停止位。

CRC（迴圈冗餘校驗）校驗：

- CRC16 方式，先低位元組後高位元組。

從機地址：

- 變頻器的位址可以在 1-247 之間配置；
- 位址 0 被保留用於廣播方式，變頻器會回應該請求，但不做任何回應；
- 每個位址在網路設備中必須唯一。

通訊協定

12.2.2 介面方式

Fv RJ11 通訊介面如下圖所示：

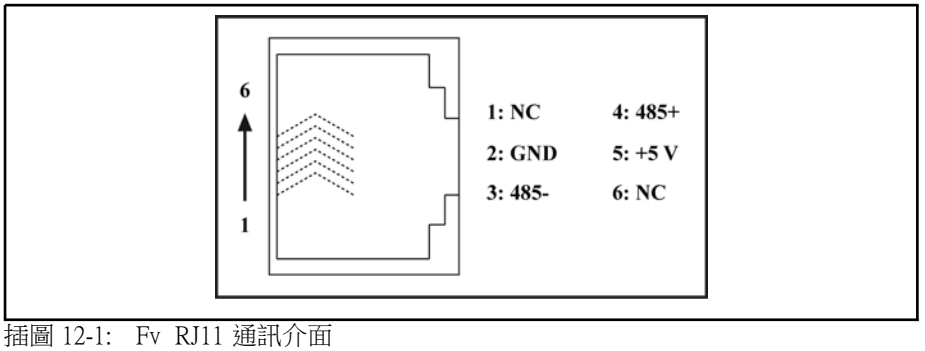


插圖 12-1: Fv RJ11 通訊介面

12.2.3 協定功能

支援的功能

ModBus 最主要的功能是讀寫參數，不同的功能碼決定不同的操作請求。下表給 出了 Fv 管理的 ModBus 功能，並規定其限值。

功能代碼	功能代碼意義	廣播	N 的最大值
3=0x03	讀取 N 個寄存器參數	NO	最多 16 個字
6=0x06	改寫單個寄存器，掉電保存	YES	_
8=0x08	回路測試	NO	_
16=0x10	改寫 N 個寄存器，掉電保存	YES	最多 16 個字
23=0x17	讀/寫 N 個寄存器	NO	最多 16/16 個 字

表格 12-2: Fv 管理的 ModBus 主要功能及其限值

☞ “讀”和“寫”是從主站角度定義的。

如果請求的操作失敗，應答為錯誤代碼和異常代碼。錯誤代碼等於功能代碼 +0x80，異常代碼列舉如下：

異常代碼	所示意義	可能原因
1	密碼鎖定	使用者密碼鎖定
2	功能代碼錯誤	功能代碼非 03、06、08、16、23
3	地址非法	訪問的位址未定義
4	數據非法	待寫資料超出限值範圍
5	運行中參數不能更改	變頻器運行中
6	參數唯讀	參數唯讀，不允許寫操作
7	操作非法	功能碼不支援上位機寫操作或多寫
8	CRC 校驗失敗	資料出錯或幀不連續造成校驗失敗
9	EEPROM 讀寫錯誤	未完成寫 EEPROM 操作

表格 12-3: 異常代碼_所示意義_可能原因

功能解釋

功能 0x03：讀取多個映射寄存器內容，讀取資料字數範圍：1-16。
例： 某變頻器的從機位址為 01H，現讀取連續 2 個資料字，其通訊參數寄存器 起始位址為 0100H，則該報文的格式如下：

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	03H
起始位址高位元組	01H
起始位址低位元組	00H
讀取資料高位元組	00H
讀取資料低位元組	02H
CRC 低位元組	C5H
CRC 高位元組	F7H
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-4: 功能 0x03_主機請求

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	03H
返回資料內容的位元組個數	04H
寄存器 0100H 內容的高位元組	00H
寄存器 0100H 內容的低位元組	05H
寄存器 0101H 內容的高位元組	00H
寄存器 0101H 內容的低位元組	00H
CRC 低位元組	EAH
CRC 高位元組	32H
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-5: 功能 0x03_從機回應

通訊協定

功能0x06：寫一個寄存器。
例： 某變頻器的從機位址為 01H，現改寫一個寄存器內容，其通訊參數寄存器 位址為 0006H，寫入的內容為 0000H，則該報文的格式如下：

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	06H
待寫寄存器位址高位元組	00H
待寫寄存器位址低位元組	06H
待寫入的資料內容高位元組	00H
待寫入的資料內容低位元組	00H
CRC 低位元組	69H
CRC 高位元組	CBH
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-6: 功能 0x06_主機請求

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	06H
待寫寄存器位址高位元組	00H
待寫寄存器位址低位元組	06H
待寫入的資料內容高位元組	00H
待寫入的資料內容低位元組	00H
CRC 低位元組	69H
CRC 高位元組	CBH
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-7: 功能 0x06_從機回應

功能0x08：回路測試。資訊原樣返回。
例： 某變頻器的從機地址為 01H，現測試通訊回路，其 2 個連續的測試資料字 依次為 1234H 和 5678H，則該報文的格式如下：

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	08H
測試資料字 1 的高位元組	12H
測試資料字 1 的低位元組	34H
測試資料字 2 的高位元組	56H
測試資料字 2 的低位元組	78H
CRC 低位元組	9BH
CRC 高位元組	3FH
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-8: 功能 0x08_主機請求

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	08H
測試資料字 1 的高位元組	12H
測試資料字 1 的低位元組	34H
測試資料字 2 的高位元組	56H
測試資料字 2 的低位元組	78H
CRC 低位元組	9BH
CRC 高位元組	3FH
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-9: 功能 0x08_從機回應

功能 0x10：寫多個寄存器，寫字數範圍 1-16。

例： 某變頻器從機位址為 01H，現改寫 2 個連續的參數寄存器，待改寫的參數寄存器起始位址為 0109H，待寫入的資料字依次為 003CH、0050H，則報文格式為：

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	10H
待寫寄存器起始位址高位元組	01H
待寫寄存器起始位址低位元組	09H
寄存器數目高位元組	00H
寄存器數目低位元組	02H
資料內容位元組數	04H
寄存器 0109H 的內容高位元組	00H
寄存器 0109H 的內容低位元組	3CH
寄存器 010AH 的內容高位元組	00H
寄存器 010AH 的內容低位元組	50H
CRC 低位元組	FEH
CRC 高位元組	65H
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-10: 功能 0x10_主機請求

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	10H
寄存器起始位址高位元組	01H
寄存器起始位址低位元組	09H
寄存器數目高位元組	00H
寄存器數目低位元組	02H
CRC 低位元組	90H
CRC 高位元組	36H
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-11: 功能 0x10_從機回應

功能 0x17：讀寫多個寄存器，讀寫字數範圍均為 1-16。

例： 某變頻器的從機位址為 01H，現讀取其參數寄存器起始位址為 0100H 的連續 2 個參數寄存器中的內容，同時寫入參數寄存器起始位址為 0109H 的連續 2 個參數寄存器，寫入的資料內容為 0064H、00C8H，則報文格式為：

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	17H
讀參數寄存器起始位址高位元組	01H
讀參數寄存器起始位址低位元組	00H
讀寄存器數目高位元組	00H
讀寄存器數目低位元組	02H
寫參數寄存器起始位址高位元組	01H
寫參數寄存器起始位址低位元組	09H
待改寫的寄存器數目高位元組	00H
待改寫的寄存器數目低位元組	02H
待寫入的資料內容位元組數	04H
寫寄存器 0109H 的內容高位元組	00H
寫寄存器 0109H 的內容低位元組	64H
寫寄存器 010AH 的內容高位元組	00H
寫寄存器 010AH 的內容低位元組	C8H
CRC 低位元組	48H
CRC 高位元組	72H
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-12: 功能 0x17_主機請求

報文開始	3.5 個字元的傳輸時間
從機地址	01H
ModBus 功能號	17H
讀參數寄存器位元組數	04H
讀寄存器 0100H 的內容高位元組	00H
讀寄存器 0100H 的內容低位元組	05H
讀寄存器 0101H 的內容高位元組	00H
讀寄存器 0101H 的內容低位元組	00H
CRC 低位元組	E9H
CRC 高位元組	26H
報文結束	3.5 個字元的傳輸時間

表格 12-13: 功能 0x17_從機回應

通訊協定

12.2.4 通訊映射寄存器位址分佈

簡介

ModBus 中的通訊映射寄存器，從使用功能上分為四類：變頻器參數寄存器組、通訊控制專用寄存器組、通訊專用狀態字寄存器和通訊監視量寄存器組。

變頻器參數寄存器組

變頻器參數寄存器與功能代碼一一對應，通過 ModBus 通訊讀寫變頻器參數寄存器中的內容，即可實現對相應功能代碼的讀寫操作。功能碼的讀寫特性和範圍遵循變頻器功能參數定義。變頻器參數寄存器的位址由一個字組成，其高字節 0x00-0x0C 分別代表功能碼組號，其對應關係如下表所示；低位元組為相應功能碼組內功能碼序號。

功能碼組號	映射位址	功能碼組號	映射位址
b0	0x00	b1	0x01
S0	0x02	S1	0x03
S2	0x04	S3	0x05
E0	0x06	E1	0x07
E2	0x08	E3	0x09
E4	0x0A	E5	0x0B
H0	0x0C		

表格 12-14: 變頻器參數寄存器位址與功能代碼對應關係

例如：位址為 0x0103 的參數寄存器，其高位元組 0x01 即代表 b1 組；低位元組 0x03 即代表 b1 組內第 4 個功能碼，則對應的功能碼為 b1.03。

通訊控制專用寄存器組(0x4000、0x4001、0x4002)

通訊控制專用命令字寄存器位址為 0x4000，該寄存器只允許寫操作。通過向該位址寫入相應的資料字，可實現對變頻器的運行控制。各位具體定義如下表所示：

bit	值	說明
15-8	–	保留
7	1	控制無效
	0	控制有效
6	1	停止加減速有效
	0	無效
5	1	復位有效
	0	無效
4	1	E-Stop 有效
	0	無效
3	1	按功能碼設定的停機方式停機
	0	無效
2	1	反轉
	0	正轉
1	1	點動運行有效
	0	無效
0	1	一般運行有效
	0	無效

表格 12-15: 通訊控制專用寄存器組(0x4000、 0x4001、0x4002)_各位定義

通訊專用給定頻率寄存器位址為 0x4001，只允許寫操作。頻率設定方式 b1.00 為通訊給定時，通過向該位址寫入相應的資料字，即可設定變頻器的運行頻率。

通訊專用給定轉矩寄存器位址 0x4002，只允許寫操作。轉矩給定方式 S1.05 為通訊給定時，通過向該寄存器位址寫入相應的資料字，即可設定變頻器的轉矩指令。

通訊協定

通訊專用狀態字寄存器(0x5000)

讀取該寄存器可實現對變頻器當前運行狀態的監視，該寄存器只允許讀操作。
各位的具體狀態定義如下表所示：

bit	值	說明
15–11	–	故障代碼
10–8	–	保留
7	1	有故障
	0	無故障
6	1	過流失速
	0	正常
5	1	過壓失速
	0	正常
4	1	減速過程中
	0	非減速過程中
3	1	加速過程中
	0	非加速過程中
2	1	點動狀態
	0	非點動狀態
1	1	運行狀態
	0	停機狀態
0	1	反轉
	0	正轉

表格 12-16: 通訊專用狀態字寄存器(0x5000)_各位定義
故障代碼的意義如下表所示：

編號	故障名稱	編號	故障名稱
0	無故障記錄	13	電路斷線故障(C.F.)
1	恒速中過流(O.C.-1)	14	碼盤測速故障(PULS)
2	加速過流(O.C.-2)	15	馬達過熱(M.O.H.)
3	減速過流(O.C.-3)	16	電磁干擾故障(CPU-)
4	恒速過壓(O.E.-1)	17	短路故障(S.C.)
5	加速中過壓(O.E.-2)	18	保留
6	減速中過壓(O.E.-3)	19	L1、L2、L3 輸入缺相(IPH.L)
7	變頻器超載(O.L.-1)	20	U、V、W 輸出缺相(OPH.L)
8	馬達超載(O.L.-2)	21	變頻器過熱(C.O.H.)
9	CPU 讀寫故障(R.E.)	22	參數設定故障(PRSE)
10	鍵盤讀寫故障(KEY-)	23	參數自整定故障(TUNE)

編號	故障名稱	編號	故障名稱
11	外部設備故障(E.-St)	24	變頻器超載預報警 2 (O.L.-3)
12	通訊故障(R.S.)	–	–

表格 12-17: 故障代碼及其意義

通訊監視量寄存器組(0x5001–0x5013)

監視量寄存器組只允許進行讀操作。監視量寄存器的位址與監視內容的關係如下表所示：

寄存器位址	監視量名稱
0x5001	輸出頻率
0x5002	設定頻率
0x5003	輸出電流
0x5004	直流母線電壓
0x5005	散熱器溫度
0x5006	輸出電壓
0x5007	輸出功率
0x5008	轉矩電流
0x5009	勵磁電流
0x500A	輸出轉速
0x500B	設定轉速
0x500C	用戶自訂設定值
0x500D	用戶自訂輸出值
0x500E	轉矩給定
0x500F	開關量輸入端子狀態
0x5010	碼盤速度回饋
0x5011	轉矩極限設定值
0x5012	速度極限設定值
0x5013	多監視量顯示

表格 12-18: 監視量寄存器的位址與監視內容的關係

- 當通訊位址為 0x5013 時，返回"0"。

通訊協定

12.2.5 ModBus通訊控制舉例

某一台 Fv 變頻器，其從機地址為 01H，已設定變頻器頻率給定方式為“通訊給定”，運行操作為“通訊輸入運行命令”。現要求讓變頻器所帶馬達以 50Hz 正轉運行，採用 ModBus 協議的 0x10 號功能實現此次操作，則主機請求以及從機回應的報文格式如下表所示：

例 1：起動 01#變頻器正轉，運行頻率為 50.00Hz（內部以 5000 表示）							
	從機地址	功能號	起始位址	位址數目	內容位元組數	資料內容	CRC 碼
請求	0x01	0x10	0x4000	0x0002	0x04	0x0001，0x1388	0xFA9E
回應	0x01	0x10	0x4000	0x0002	無	無	0x0854
例 2：讀取 01#變頻器的輸出電壓以及設定頻率							
	從機地址	功能號	起始位址	位址數目	內容位元組數	資料內容	CRC 碼
請求	0x01	0x03	0x5001	0x0002	無	無	0xCB84
回應	0x01	0x03	無	無	0x04	0x1388，0x1388	0xCB73
例 3：按照功能碼設定的停機方式，使 01#變頻器停機							
	從機地址	功能號	起始位址	位址數目	內容位元組數	資料內容	CRC 碼
請求	0x01	0x06	0x4000	無	無	0x0008	0xCC9D
回應	0x01	0x06	0x4000	無	無	0x0008	0xCC9D

表格 12-19: ModBus 通訊控制舉例

12.2.6 注意事項

1. 上位機對功能代碼 b0.03 、 b0.08 、 b0.09 、 S2.10 的寫操作，被認為無效；
2. b0.00、b0.02 不支持多寫，包括多寫中的單寫；馬達銘牌參數組和馬達參數組不能同時寫；X1-X8 端子非零不允許重複；
3. 通訊協定修改時，串列傳輸速率、資料格式、本機位址將恢復出廠值；
4. 上位機對使用者密碼、廠家密碼的讀操作返回“0000”；
5. 上位機不能設置、修改、取消使用者密碼；上位機只能在無密碼的情況下寫零或者在有密碼的情況下寫入正確的使用者密碼；密碼鎖定狀態，寫入正確的使用者密碼，上位機獲得參數的修改權；若獲得參數修改權後再次寫入正確的使用者密碼，上位機的參數修改權失效；
6. 控制寄存器和狀態寄存器的訪問不受使用者密碼的限制；
7. 變頻器在參數自整定期間不能通訊，整定結束後通訊恢復正常。

12.2.7 通訊網路組建

網路組建

通訊網路的組建如下圖所示，網路兩端需要外接終端匹配電阻，建議取值120Ω，0.25W。

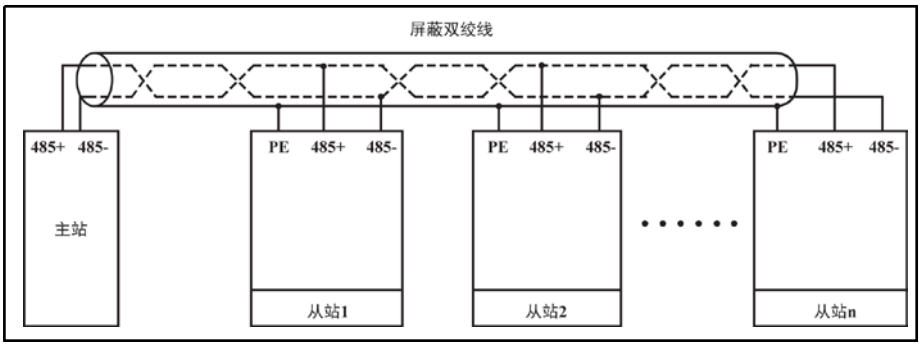


插圖 12-2: ModBus 通訊網路的組建

警告

只有在傳動斷線的情況下，才可以接線。

組網建議

- 使用有遮罩雙絞線電纜連線 RS485 鏈路；
- ModBus 電纜應遠離動力電纜（最少 30cm）；
- 避免 ModBus 電纜和動力電纜相互交叉，如必須交叉，則一定要以垂直交叉；
- 將電纜遮罩層連接至保護地，如設備地已連接至保護地，則應連接至設備地，而不要將 RS485 網路在任何點直接接地；
- 任何情況下，請勿將接地導線構成一個環路。

通訊協定

12.3 PROFIBUS 通訊協定

12.3.1 PROFIBUS 簡介

PROFIBUS 是一種開放式串列通訊標準，該標準可以實現資料在各類自動化元件之間互相交換。PROFIBUS 主要有三種類型：PROFIBUS-FMS（現場匯流排資訊規 範）， PROFIBUS-DP（分散式外設）和 PROFIBUS-PA（過程自動化）。Rexroth PROFIBUS-DP 適配器模組只支援 PROFIBUS-DP 協定。

PROFIBUS 廣泛用於製造業自動化和流程自動化、樓宇、交通、電力等各行各業。通過 PROFIBUS 匯流排可以方便的將不同廠商的自動化設備連入同一網路中 進行資料交換。在 PROFIBUS 網路中資料的資訊幀結構如下表所示。其中使用者 資料的含義將在通訊協定部分描述。

協定幀頭	使用者資料（控制資訊/狀態資訊）	協定幀尾

表格 12-20: PROFIBUS 信息

框架格式

PROFIBUS 匯流排的物理傳輸媒介是雙絞型電纜（符合 RS-485 標準）。匯流排電纜 的最大長度在 100-1200m 範圍內，具體長度取決於所選擇的傳輸速率。不使用 中繼器時最多可以有 32 個節點連接到同一個 PROFIBUS 網路段上。如果使用中繼器，連接到網路上的節點數可以增加到 126 個。在 PROFIBUS 通訊中，主機 通常是一個可程式設計的邏輯控制器(PLC)，它可以選擇響應主機指令的節點。在 PROFIBUS 網路上，節點之間不能進行通訊。

☞ PROFIBUS 協定在 EN50170 標準中有詳細描述。如需獲取更多關於 PROFIBUS 方面的資訊，請參考 EN50170 標準。

12.3.2 PROFIBUS 現場匯流排適配器

技術參數

技術參數	性能指標
輸入電壓	+5VDC，±10%，80mA
DP 介面通訊串列傳輸速率	9.6kbps-12Mbps
電磁相容要求	IEC1000-4 標準

表格 12-21: PROFIBUS 適配器技術參數及性能指標

功能

PROFIBUS 現場匯流排適配器可以通過 PROFIBUS-DP 現場匯流排來控制本公司生產的 Fv 產品。現場匯流排適配器主要實現如下功能：

- 向變頻器發送控制命令（如：起動、停止、點動等）；
- 向變頻器發送頻率給定信號；
- 從變頻器讀取工作狀態資訊（如：運行與否、轉向、轉速、出錯資訊等）；
- 讀取或修改變頻器的功能碼參數；
- 對變頻器進行故障重定。

網路結構

Fv 通過 PROFIBUS 適配器連接所構成的 PROFIBUS 網路如下圖所示

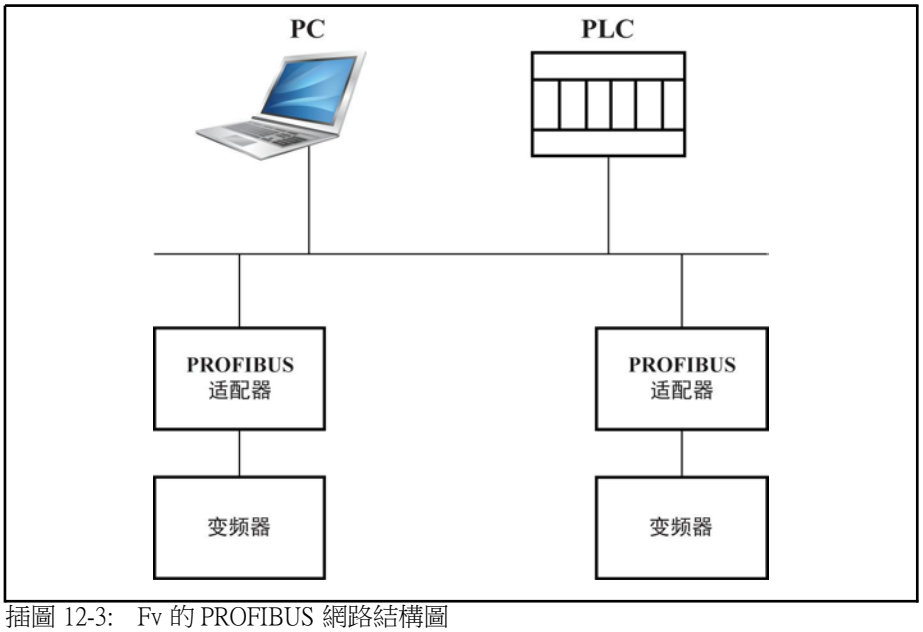


插圖 12-3: Fv 的 PROFIBUS 網路結構圖

12.3.3 電氣安裝

外型結構

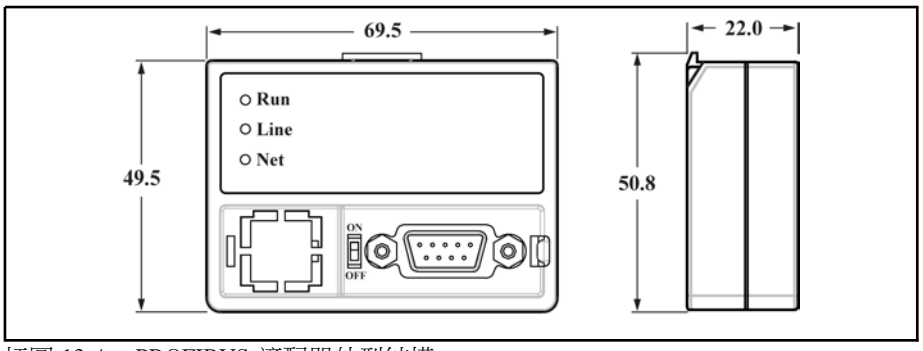


插圖 12-4: PROFIBUS 適配器外型結構

適配器端子配置

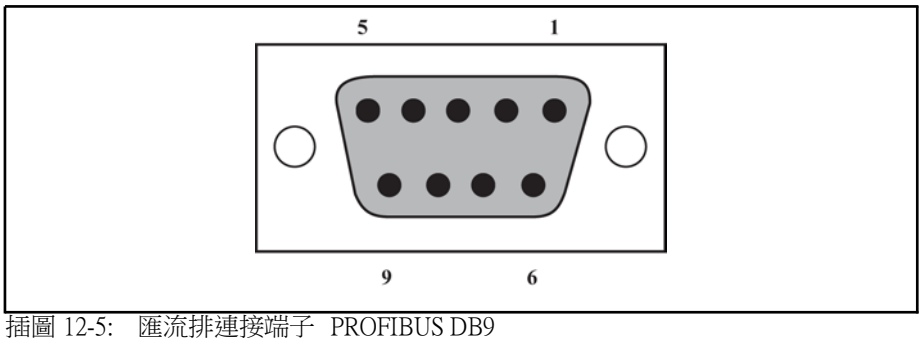


插圖 12-5: 匯流排連接端子 PROFIBUS DB9

通訊協定

針腳序號	端子符號	端子名稱	功能說明
1	PE	匯流排電纜遮罩層端	與匯流排電纜的遮罩層連接
2	NC	–	保留
3	PROFIBUS_B	PROFIBUS 的 B 端	PROFIBUS 的數據線 B
4	RTS	請求發送信號	–
5	GND	電源-	–
6	Vcc	電源+	–
7	NC	–	保留
8	PROFIBUS_A	PROFIBUS 的 A 端	PROFIBUS 的數據線 A
9	NC	–	保留

表格 12-22: PROFIBUS DB9 針腳定義

PROFIBUS 鏈路電纜的要求

使用的電纜為遮罩雙絞電纜，遮罩可以提高電磁相容(EMC)能力。在電磁干擾(EMI) 不嚴重的情況下，也可以使用非遮罩雙絞電纜。電纜的特性阻抗應在 100Ω 到 220Ω 之間，電纜電容（導體間）應該<60pF/m，導線截面積應≥0.22 (24AWG)。PROFIBUS 定義使用兩種電纜如下表所示。

電纜參數	A 型	B 型
阻抗	135−165Ω (f=3−20MHz)	100−130Ω (f>100kHz)
電容	<30pF/m	<60pF/m
電阻	≤110Ω/km	≤110Ω/km
導線截面積	≥0.34 (22AWG)	≥0.22 (24AWG)

表格 12-23: PROFIBUS 適配器電纜類型

☞ 西門子的 PROFIBUS 標準電纜(MLFB) 6XV1830-0EH10（A 型），連 接器 6ES7972-0BA12-0XA0。

通訊速率與電纜的關係

適配器的通訊速率與電纜長度之間的關係如下表所示：

串列傳輸速率	每段電纜最大長度[m]（A 型）	每段電纜最大長度[m]（B 型）
9.6−93.75kbps	1000	1000
187.5kbps	1000	600
500kbps	400	200
1.5Mbps	200	200
3−12Mbps	100	100

表格 12-24: 通訊速率與電纜長度之間的關係

EMC 措施

- 匯流排電纜（信號電纜）的導體必須絞合，並且與電力電纜分別遮罩安裝， 至少保證 20cm 的距離。匯流排電纜遮罩層採取單端接地方式。端子台 X2 上 的 PE 端子作為遮罩層接地的接線端子，此 PE 端子僅在 DB9插座的第 1 腳 或 DB9 金屬外殼與匯流排電纜的遮罩層連通時有效；
- 適配器與變頻器通訊連接電纜（信號電纜）的導體必須絞合，並且與電力電纜分別遮罩安裝，儘量拉開距離。通訊電纜的遮罩層採取單端接地方式；
- 信號電纜與電力電纜交叉時應相互垂直；
- 信號電纜應儘量短；
- 遮罩層的連接應具有較大的面積。

12.3.4 週期性資料通訊

PPO 資料類型

PROFIBUS-DP 將週期性資料通訊的資料結構 定 義為 PPO (the Parameter Process data Object)，Rexroth PROFIBUS 適配器支援 如 插圖 12-6 "PPO 類 型" 第 203 頁 所示的 5 種 PPO 類型。根據傳輸資料內容的不同，PPO 報文分 為兩個資料區：

- 參數區（PKW 區）：讀取或改寫從機的某一個功能碼參數。
- 過程資料區（PZD 區）：包括控制字和設定頻率（資料流程向為主機至從 機），或者狀態字、實際輸出頻率以及從機的其它狀態監視量（資料流程向 為從機至主機）。

PKW區和 PZD 區的詳細說明，請參見本章節 第 12 章 "PKW 參數區" 第204 頁 和 第 12 章 "PZD 過程資料區" 第 208 頁 。

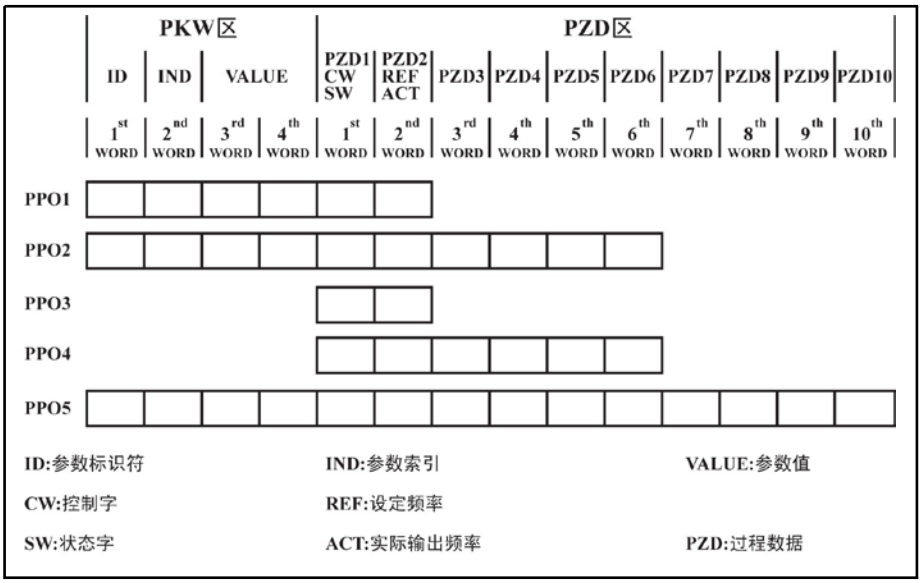


插圖 12-6: PPO 類型

通訊協定

PKW 參數區

該資料區由 ID、IND、VALUE_high 和 VALUE_low 共 4 個字組成，如下圖所示，用來讀取或修改變頻器某個功能碼參數，每次只能讀取或修改一個功能碼。主機請求、從機回應時 PKW 區每一個字具體的位定義見 表 12-25 格 "PKW 區請求資料幀_主機至從機" 第 204 頁 、 表 12-26 格 "PKW 區回應資料幀_從機至主機" 第 205 頁 所示；變頻器若執第行 PKW 區請求命令失敗，將在 VALUE_low 字中向主機返回錯誤代碼，見 表 12-27 格 "PKW 區錯誤代碼" 第 205頁 。

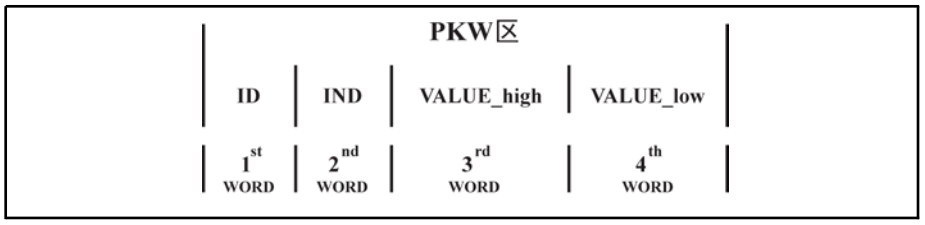


插圖 12-7: PKW 區資料格式

● PKW 區請求數據幀

字	標識	位	值	說明
1st	ID	15–12	0000B	無任務
			0001B	請求讀取功能碼參數
			0010B	請求更改功能碼參數
			其他	非法命令碼
		11	0/1B	保留
		10–8	000B	功能碼參數組號
		7–0	xxH	
2nd	IND	15–8	xxH	功能碼參數組內索引序號
		7–0	0	保留，缺省為 0
3rd	VALUE_high	15–0	0	保留，缺省為 0
4th	VALUE_low	15–0	xxxxH	1. 讀取參數時，缺省為 0； 2. 修改參數時，為修改的值； 3. 無操作時，值可任意。

表格 12-25: PKW 區請求資料幀_主機至從機

☞ 功能碼參數組號及功能碼參數組內索引序號的編址方式，請參閱 第 12 章 "通訊功能碼參數組號以及組內索引序號編址" 第 213 頁 。

● PKW 區回應資料幀

字	標識	位	值	說明
1st	ID	15-12	0000B	無回應
			0001B	讀取或更改功能碼參數正確
			0111B	讀取或更改功能碼參數錯誤，錯誤代碼在 VALUE_low 中表示
		11	0	保留，缺省為 0
		10-8	000B	功能碼參數組號
		7-0	xxH	
2nd	IND	15-8	xxH	功能碼參數組內索引序號
		7-0	0	保留，缺省為 0
3rd	VALUE_high	15-0	0	保留，缺省為 0
4th	VALUE_low	15-0	xxxxH	1. 讀取參數時，返回讀取的參數值； 2. 修改參數時，為修改的值； 3. 無任務時，返回 0 值； 4. PKW 區執行失敗時，返回錯誤碼。

表格 12-26: PKW 區回應資料幀_從機至主機

● PKW 區執行失敗後返回的錯誤代碼表

錯誤代碼	所示意義	可能原因
1	密碼鎖定	使用者密碼鎖定
2	PKW 區命令碼非法	命令碼（ID 的 bit15-12）非 0、1、2
3	PKW 區參數地址非法	功能碼參數組號或參數組內索引序號非法或許可權過低
4	PKW 區參數值非法	待寫資料超出限值範圍
5	參數運轉中不能更改	變頻器運行中
6	參數唯讀	參數唯讀，不允許寫操作
7	操作非法	功能碼不支援上位機寫操作或多寫
8	PKW 區通訊資料故障	線路干擾
9	EEPROM 讀寫錯誤	未完成寫 EEPROM 操作

表格 12-27: PKW 區錯誤代碼

☞ 若通訊線路出現硬體斷線故障，也會導致 PKW 區執行命令失敗，該 錯誤代碼在 PZD 區的狀態字中給出。

● PKW 區參數操作舉例

實際應用中，PROFIBUS 適配器與主機之間是以 PPO 格式的報文通訊，插圖 12-6 "PPO 類型" 第 203 頁 列舉的 5 種 PPO 中，PPO1、PPO2、PPO5 在含有PKW 區的同時也含有 PZD 區，因此，為便於說明問題，下面的實例從完整的 PPO 報文中抽出 PKW 區資料幀，分析其請求和回應資料幀，供使用者參考。

以下實例均基於 Fv 和 PROFIBUS 適配器。

例一 讀取功能碼 S3.06（跳躍頻率範圍）的值，其參數組號為 0x05，參數組內索引序號為 0x06，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x1005 (或 0x1805)	0x0600	0x0000	0x0000
PKW 區回應資料幀	0x1005	0x0600	0x0000	0x0000

表格 12-28: 例一_PKW 區請求與回應資料幀

本例中請求資料幀的 ID 可以為 0x1000 或 0x1800 ，這是由於 表 12-25 格 "PKW 區請求資料幀_主機至從機" 第 204 頁 中 ID 的第 11 位可以為 0 或 1 的緣故，建議寫 0，以下舉例僅給出將該位寫 0 的 ID 值。

例二 讀取功能碼 S3.06（跳躍頻率範圍）的值，其參數組號為 0x05，參數組內索引序號為 0x06。若將 S3 的參數組內索引序號誤寫為 0x20（實際上 0x20 即參數組內索引序號在 S 組內超限），則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x1005	0x2000	0x0000	0x0000
PKW 區回應資料幀	0x7005	0x2000	0x0000	0x0003

表格 12-29: 例二_PKW 區請求與回應資料幀

例三 更改功能碼 S3.06（跳躍頻率範圍）的值，其參數組號為 0x05，參數組內索引序號為 0x06。更改的值為 0x0BB8，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 區回應資料幀	0x1005	0x0600	0x0000	0x0BB8

表格 12-30: 例三_PKW 區請求與回應資料幀

例四 更改功能碼 S3.06（跳躍頻率範圍）的值，其參數組號為 0x05，參數組內索引序號為 0x06。更改的值為 0x1388（實際上設定值 0x1388 超出 S3.06 的設定上限），則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x2005	0x0600	0x0000	0x1388
PKW 區回應資料幀	0x7005	0x0600	0x0000	0x0004

表格 12-31: 例四_PKW 區請求與回應資料幀

例五 更改功能碼 S3.06（跳躍頻率範圍）的值，其參數組號為 0x05，參數組內索引序號為 0x06，更改的值為 0x0BB8。但誤將 PPO 命令碼（ID 的 bit15-12）寫為 8（非法命令碼），則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x8005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 區回應資料幀	0x7005	0x0600	0x0000	0x0002

表格 12-32: 例五_PKW 區請求與回應資料幀

例六 在使用者密碼設定的情況下，更改功能碼 S3.06（跳躍頻率範圍）的值，其參數 組號為 0x05，參數組內索引序號為 0x06。更改的值為 0x0BB8，則 PKW 區請求 與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 區回應資料幀	0x7005	0x0600	0x0000	0x0001

表格 12-33: 例六_修改使用者密碼後_PKW 區請求與回應資料幀

例七 先使變頻器以 50.00Hz (0x1388)正轉運行，然後更改功能碼 S3.06（跳躍頻率範圍）的值，其參數組號為 0x05 ，參數組內索引序號為 0x06 。更改的值為 0x0BB8，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x2005	0x0600	0x0000	0x0BB8
PKW 區回應資料幀	0x7005	0x0600	0x0000	0x0005

表格 12-34: 例七_PKW 區請求與回應資料幀

例八 更改功能碼 b0.12（散熱器溫度）的值，其參數組號為 0x00，參數組內索引序號為 0x0C。更改的值為 0x0001，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x2000	0x0C00	0x0000	0x0001
PKW 區回應資料幀	0x7000	0x0C00	0x0000	0x0006

表格 12-35: 例八_PKW 區請求與回應資料幀

例九 更改功能碼 b0.08（運行監視顯示內容設定）的值，其參數組號為 0x00，參數組內索引序號為 0x08。更改的值為 0x0BB8，則 PKW 區請求與回應資料幀為：

	ID	IND	VALUE_high	VALUE_low
PKW 區請求數據幀	0x2000	0x0800	0x0000	0x0001
PKW 區回應資料幀	0x7000	0x0800	0x0000	0x0007

表格 12-36: 例九_PKW 區請求與回應資料幀

通訊協定

PZD 過程資料區

主機向從機發送請求報文時，PZD 過程資料區的 PZD1 和 PZD2 分別對應控制字 (CW)和設定頻率(REF)，PZD3-PZD10（個數由 PPO 類型決定）全部寫 0；從機 向主機返回回應報文時，PZD 過程資料區的 PZD1 和 PZD2 分別對應狀態字(SW) 和實際輸出頻率(ACT)，PZD3-PZD10 對應由功能碼參數 H0.04-H0.07 所設定的狀態監視量（如輸出電流、輸出電壓、直流母線電壓等）。

●控制字(CW)

位	值	說明
15-8	–	保留
7	0	控制有效
	1	控制無效
6	0	無效
	1	SCI 停止加減速命令
5	0	故障重定命令無效
	1	故障重定命令有效
4	0	緊急停車無效
	1	緊急停車有效
3	0	無效
	1	按功能碼設定的停機方式停機
2	0	正轉
	1	反轉
1	0	點動運行無效
	1	點動運行有效
0	0	運行命令無效
	1	運行命令有效

表格 12-37: 控制字的位定義

☞ 控制字 bit7 為 1 時為無效指令。

●狀態字(SW)位

	值	說明
11-15	–	變頻器故障代碼
10	–	保留
7-9	000	正常
	001	通訊硬體線路故障（當有硬體線路故障時返回的 SW 其餘資料無意義）
	010	PZD 區通訊資料故障
	011	PZD 區設定頻率超限
	100-111	保留
6	0	正常
	1	過流失速
5	0	正常
	1	過壓失速
4	0	非減速過程中
	1	在減速過程中
3	0	非加速過程中
	1	在加速過程中
2	0	非點動狀態
	1	點動狀態
1	0	停機狀態
	1	運行狀態
0	0	正轉
	1	反轉

表格 12-38: 狀態字的位元定義

☞ 當系統有故障時，讀變頻器參數 E4.13-E4.15 值。

通訊協定

編號	故障名稱	編號	故障名稱
0	無故障記錄	13	電路斷線故障(C.F.)
1	恒速中過流(O.C.-1)	14	碼盤測速故障(PULS)
2	加速過流(O.C.-2)	15	馬達過熱(M.O.H.)
3	減速過流(O.C.-3)	16	電磁干擾故障(CPU-)
4	恒速過壓(O.E.-1)	17	短路故障(S.C.)
5	加速中過壓(O.E.-2)	18	保留
6	減速中過壓(O.E.-3)	19	L1、L2、L3 輸入缺相(IPH.L)
7	變頻器超載(O.L.-1)	20	U、V、W 輸出缺相(OPH.L)
8	馬達超載(O.L.-2)	21	變頻器過熱(C.O.H.)
9	CPU 讀寫故障(R.E.)	22	參數設定故障(PRSE)
10	鍵盤讀寫故障(KEY-)	23	參數自整定故障(TUNE)
11	外部設備故障(E.-St)	24	變頻器超載預報警 2 (O.L.-3)
12	通訊故障(R.S.)	–	–

表格 12-39: 故障代碼及其意義

例一 設置變頻器最高頻率為 100Hz，現欲起動變頻器以 200Hz (0x4E20)正轉運行（實際超過最高頻率），則 PPO 請求與回應報文為：

	PZD1	PZD2
PPO 請求報文	CW	REF
	0x0001	0x4E20
PPO 回應報文	SW	ACT
	0x0180	0x4E20

表格 12-40: 例一_PPO 請求與回應報文

☞ 本例中實際返回狀態字為 0x0180，即狀態字 7–9 位為 011（PZD區設定頻率超限）。

例二 先啟動變頻器以 50Hz (0x1388)正轉運行，然後將通訊硬體電路斷開，則 PPO 請求與回應報文為：

	PZD1	PZD2
PPO 請求報文	CW	REF
	0x0001	0x1388
PPO 回應報文	SW	ACT
	0x0080	0x1388

表格 12-41: 例二_PPO 請求與回應報文

☞ 本例中實際返回狀態字為 0x0080，即狀態字7-9 位元為 001（通訊硬件線路故障）。

● 過程資料 PZD3-PZD10

H0.04-H0.07 ，一個功能碼能夠設定兩個 PZD ，例如 H0.04 用來設定PZD3 、PZD4 、 bit0-bit3 設定 PZD3 、 bit4-bit7 設定 PZD4 ，則功能碼的最大範圍 00-FFH 即 00-255。設定值（4 位元）與對應監視量關係如下表。

00	輸出頻率
01	設定頻率
02	輸出電流
03	直流母線電壓
04	散熱器溫度
05	輸出電壓
06	輸出功率
07	轉矩電流
08	勵磁電流
09	輸出轉速
0A	設定轉速
0B	用戶自訂設定值
0C	用戶自訂輸出值
0D	轉矩給定
0E	開關量輸入端子狀態
0F	碼盤速度回饋

表格 12-42: 過程資料 PZD3-PZD10 對應的狀態監視量及其功能碼設定

● PZD 過程資料區操作舉例

例一 設定主機與從機間採用 PPO4 進行通訊，由 插圖 12-6 "PPO 類型" 第 203 頁 及表 12-42 格 "過程資料 PZD3-PZD10 對應的狀態監視量及 其功能碼設定" 第 211 頁 知，需要在 Fv 變頻器的功能碼參數中設定 PZD3-PZD6 對應的狀態監視量。

如需起動變頻器以 50.00Hz (0x1388)正轉運行，並要求 PZD3 反映輸出電流、PZD4 反映輸出電壓、PZD5 反映直流母線電壓、PZD6 反映散熱器溫度，則相應的功能碼參數設定為：[H0.04]=82；[H0.05]=67；完整的 PPO 請求與回應報文為：

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0001	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DD	0x0019
	0x0002	0x1388				

表格 12-43: PZD 過程資料區操作_例一_PPO 請求與回應報文

☞ 本例中請求與回應資料幀為變頻器穩定運行後的報文；實際上變頻器起動瞬間，PZD 區的回應資料幀為“000x 0000 0000 0000 0000 0019”（x 表示起動瞬間轉向不定）。

通訊協定

例二 50Hz 正轉運行時，按功能碼設定方式正常停機，參數設置與例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0008	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0049	0x0013
	0x0000	0x0000				

表格 12-44: PZD 過程資料區操作_例二_PPO 請求與回應報文

例三

起動變頻器以 50Hz 反轉運行，參數設置與例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x0005	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0206	0x02DA	0x001A
	0x0003	0x1388				

表格 12-45: PZD 過程資料區操作_例三_PPO 請求與回應報文

例四

50Hz 反轉運行時，按功能碼設定方式正常停機，參數設置與例一相同。

	PZD1	PZD2	PZD3	PZD4	PZD5	PZD6
PPO 請求報文	CW	REF	0x0000	0x0000	0x0000	0x0000
	0x000C	0x1388				
PPO 回應報文	SW	ACT	0x0000	0x0000	0x0040	0x0013
	0x0001	0x0000				

表格 12-46: PZD 過程資料區操作_例四_PPO 請求與回應報文

通訊功能碼參數組號以及組內索引序號編址

變頻器通訊功能碼參數位址，與功能代碼一一對應，它由功能碼參數組號和參 陣列內索引序號組成，通過 PROFIBUS 通訊讀寫功能碼參數位址中的內容，即 可實現對相應功能代碼的讀寫操作。功能碼的讀寫屬性和取值範圍遵循變頻器 功能參數定義。

一個完整的變頻器通訊功能碼參數位址由 19bit 組成，其高 11bit 為通訊功能碼參數組號，低 8bit 為參數組內索引序號。某個功能碼的參數組內索引序號，指該功能碼所在組內編號的十六進位表示，例如：功能碼S3.06（跳躍頻率範圍），它在 S3 組內的編號為 6，則其參數組內索引序號即為 0x06；由於 11bit 功能碼參數組號的高 3 位（即ID的bit10-8）必須為000B，為便於采用十六進位描述，本手冊所涉及的功能碼參數組號僅指其低8bit（即ID的 bit 7-0 ），例如：功能碼 S3 （跳躍頻率範圍），則其功能碼參數組號為 0x05。上文提到的功能碼參數組號與此同。Bosch Rexroth PROFIBUS 適配器通訊功能碼參數組號以及組內索引序號的編址範圍如下表所示。

功能碼組號	b0	b1	S0	S1	S2	S3
映射位址	0x00	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05
參數組內索引序號	0x00-0x0F	0x00-0x17	0x00-0x0A	0x00-0x06	0x00-0x0F	0x00-0x10
功能碼組號	E0	E1	E2	E3	E4	E5
映射位址	0x06	0x07	0x08	0x09	0x0A	0x0B
參數組內索引序號	0x00-0x18	0x00-0x11	0x00-0x34	0x00-0x0D	0x00-0x10	0x00-0x0F
功能碼組號	H0	–	–	–	–	–
映射位址	0x0C	–	–	–	–	–
參數組內索引序號	0x00-0x0A	–	–	–	–	–

表格 12-47: 功能碼參數組號以及組內索引序號的編址範圍

通訊協定

12.3.5 通訊參數配置

Fv 變頻器通訊相關功能碼參數設定

功能碼參數	參數名稱	參數值設定範圍
b1.00	頻率設定方式	5：通訊設定
b1.02	運行操作	2：通訊輸入運行命令
H0.00	通訊協定選擇	1：PROFIBUS 協議
H0.03	本機地址	1-126
H0.04	PZD4、PZD3 設定	0-255
H0.05	PZD6、PZD5 設定	0-255
H0.06	PZD8、PZD7 設定	0-255
H0.07	PZD10、PZD9 設定	0-255
H0.08	通訊斷線檢出時間	0.0-60.0s（0.0s：無
H0.09	通訊斷線動作選擇	0：停機 1：繼續運行

表格 12-48: Fv 變頻器 PROFIBUS-DP 通訊相關功能碼參數

☞ 如果[S3.15]=1，當變頻器用鍵盤的 Stop 鍵停止，則變頻器與通訊 主機隔離。如果要重新建立通訊，必須通過通訊主機向變頻器發送 停止命令，進行變頻器的通訊重定。

主站的參數配置

相關主站的參數配置可參見主站的說明，在主站中對從站配置的位址應與從站的參數位址配置一致。通訊串列傳輸速率與 PPO 類型由主站決定。

GSD 文件

用戶可以登錄本公司網址 www.boschrexroth.com/fv，下載現場匯流排適配器的 電子資料庫檔 (RXFVDP01.gsd) 和點陣圖檔 (RX_FV*.bmp) 。具體操作和 PROFIBUS 系統組態方法可以參看相關的系統組態軟體說明。

12.3.6 故障與診斷分析

LED 的顯示分析

Run 該燈表示匯流排適配器是否運行正常。當匯流排適配器與變頻器正確連接並且變頻 器相關參數正確配置後上電，該燈處於常亮狀態。如果該燈閃爍，請先下電，然後查看匯流排適配器是否與變頻器連接正確，變頻器參數是否正確配置，匯流排 適配器電源連接是否可靠。然後給匯流排適配器重新上電。如仍不能解決問題請 與銷售商聯繫。

Line 該燈表示匯流排適配器與變頻器之間的通訊狀態。該燈常亮表示通訊正常，如果不亮表示適配器與變頻器之間斷線，請檢查匯流排適配器與變頻器之間的硬體接線。如果閃爍表示適配器與變頻器之間連線異常，請檢查匯流排適配器與變頻器之間的硬體接線。

Net 該燈表示匯流排適配器與 PROFIBUS 主站之間的通訊狀態。該燈常亮或閃爍表示通訊正常，如果不亮請檢查匯流排適配器與主站之間的硬體接線以及主站組態是否正確。

主站診斷資訊

通過主站對適配器進行診斷，可獲得 6 個位元組的診斷資訊，含義如下表所示：

● 第 1 位元組(Station_Status_1)

0	Diag.Station_Non_Existent（由主機設定，從機復位）1：從機不存在
1	Diag.Stagion_Not_Ready（由從機設定）1：從機沒有準備好資料交換
2	Diag.Cfg_Fault（由從機設定）1：接收到的配置資料與原始配置資料不匹配
3	Diag.Ext_Diag（由從機設定）1：診斷入口在從機特定的診斷區域
4	Diag.Not_Supported（由從機設定）1：從機不支援的服務
5	Diag.Invalid_Slave_Response（由主機設定，從機復位）1：從機的無效回應
6	Diag.Prm_Fault（由從機設定）1：無效參數或參數值
7	Diag.Master_Lock（由主機設定，從機復位）1：從機已經被其它主機設定好參數

● 第 2 位元組(Station_Status_2)

0	Diag.Prm_Req（由從機設定）1：從機需要重新配置和重新設置參數
1	Diag.Stat_Diag（由從機設定）1：靜態診斷。從機（臨時）不能提供有效數據
2	一直被從機設置為 1
3	Diag.WD_On（由從機設定）1：監視計時器開
4	Diag.Freeze_Mode（由從機設定）1：從機接收的凍結命令
5	Diag.Sync_Mode（由從機設定）1：從機接收的同步命令
6	保留
7	Diag.Deactivated（由主機設定，從機復位）1：從機無效

● 第 3 位元組(Station_Status_3)

0-6	保留
7	Diag.Ext_Diag_Overflow（由從機設定）1：在 Ext_Diag_Data 中有比指定的資訊更多的診斷資訊

● 第 4 位元組(Diag.Master_Add)

在此八位位組中登入已參數化此 DP 從站的 DP 主站的地址。如果無 DP 主站已 參數化此DP從站，則 DP 從站將地址 255 登入此八位位組。

● 第 5、6 位元組(Ident_Number)

適配器的識別字。

13 服務和支援

我們的全球服務網路可以為您提供優質和高效的支援。如果您有任何疑問，我們的專家將為您提供諮詢和幫助。您可以隨時聯繫我們（每週 7 天，每天 24 小時）。

服務中心 公司服務中心位於西安市，工作人員將協助您解決各種問題。

請通過以下方式聯繫服務中心：

電話：	400 887 6910
傳真：	+86 (0)29 8655 5323
電子郵件：	service.fc@boschrexroth.com.cn
網址：	http://www.boschrexroth.com.cn

關於服務、維修（例如送交地址）和培訓的詳細資訊，您可在我們的網站上查詢。

全球服務 在中國以外，請先聯繫您當地的服務辦事處。請根據網址上的銷售辦事處位置查詢相應的熱線電話。

必要資訊 為了迅速、有效地為您提供說明，請提供以下資訊：

- 故障的詳細描述以及導致故障的條件；
- 受影響產品的銘牌資訊，尤其是型號和序號；
- 您的聯繫方式（電話和傳真號碼，以及您的電子郵寄地址）。

14 環境保護與廢棄物處理

14.1 環境保護

生產工藝 產品以能源和原材料優化工藝生產，產生的廢棄物可回收和再利用。我們定期嘗試使用環保的替代材料更換污染的原材料、輔助材料和耗材。

不釋放有害物質 正常使用時，我們的產品不會釋放任何有害物質，通常不會對環境造成不良影響。

主要元件 我們的產品主要包含以下元件：

- 鋼
- 鋁
- 銅
- 合成材料
- 電子元件和模組

14.2 廢棄物處理

產品的返回 您可以將產品返回進行免費處理。但前提條件是產品無油、油脂或任何其它汙染附著。
此外，返回時必須保證無異物或協力廠商元件。 支付運費後，將產品發送至以下位址：

西安經濟技術開發區尚稷路 3999 號 博世力士樂（西安）電子傳動與控制有限公司 郵編：710021

包裝材料 包裝材料包括硬紙板和聚苯乙烯，可就地回收。
出於生態原因，請勿將空包裝送回。

回收 由於金屬含量高，大部分產品可以回收利用。為了能夠以最好的方式回收金屬，必須將產品拆分為獨立部件。
可以通過特殊分離過程回收電氣和電子元件中所含的金屬。 由塑膠製成的產品可能含有阻燃劑。應根據 EN ISO 1043 對其塑膠部件進行標注，同時必須根據有效法規進行獨立回收或處理。

索引

A
安裝信號線路和電纜..... 160

B
b0 組：系統參數..... 86
b1 組：基本參數..... 90
b 類：基本許可權..... 86
包含物質..... 219
包裝材料..... 219
保險和電纜規格..... 41
保險設計推薦..... 45
標準供貨範圍..... 14
標準配線圖..... 35

C
CE 認證..... 16
操作方式說明..... 55
操作面板..... 53
操作面板操作舉例..... 55
操作面板的安裝..... 33
操作面板的拆卸..... 33
操作面板電纜類型編碼..... 12
操作面板類型編碼..... 10
產品的返回..... 219
尺寸..... 29

D
帶控制電位器機型的試運行..... 56
電磁相容性(EMC)..... 150
電氣資料的降額..... 147
電容的放電..... 184
端子配線範圍..... 46
多功能開關量輸入端子..... 67

E
E0 組：輸入端子..... 110
E1 組：輸出端子..... 120
E2 組：多段速與簡易PLC..... 124
E3 組：PID 功能.....128
E4 組：保護參數..... 132
E5 組：擴展參數..... 136
EMC 濾波器..... 163
EMC 濾波器的作用..... 163
EMC 濾波器類型編碼..... 13
EMC 設計與安裝措施..... 155
EMC 要求..... 150
E 類：擴展許可權..... 110

F
Fv 安裝..... 27
Fv 拆卸與安裝..... 33
Fv 基本設備的性能..... 18
Fv 描述..... 16
回饋意見..... 7
放電設備..... 184
廢棄物處理..... 219
輻射的原因..... 152
輔助資訊..... 183
附件..... 163

G
GSD 文件..... 214
各功能碼組具體說明..... 86
根據干擾 區域典型分佈安裝控制櫃..... 157
工程軟體..... 182
工程軟體類型編碼..... 10
功能表中參數屬性及符號說明..... 70
功能參數簡表..... 70
功能參數設定..... 59
供貨範圍..... 14
供貨與存放..... 14
故障類型及其解決方案..... 141
程序控制簡單應用..... 183
過程資料 PZD3 PZD10..... 211

H
H0 組：通訊參數..... 138
H 類：高級許可權..... 138
環境保護..... 219
回收..... 219

J
基本運行參數快捷設定表..... 56
基於線路干擾的限值..... 152
技術資料..... 145
簡介..... 7
簡易PLC 運行..... 64
降額與電源電壓..... 148
降額與環境溫度..... 147
降額與輸出電流..... 149
接地連接..... 159
介面..... 18
介面適配器電纜類型編碼..... 11
介面適配器類型編碼..... 11
接線端子說明..... 47

K
開關量輸出端子..... 69
抗干擾度的基本結構..... 150
抗干擾度限值..... 151
控制櫃的無干擾區域（A 區域）的設計和安裝..... 158
控制櫃極易受干擾區域的設計和安裝（C 區域）. 159
控制櫃易受干擾區域（B 區域）的設計和安裝..... 159
控制櫃與控制台的連接電纜..... 182
控制回路端子示意圖..... 49
控制回路端子說明..... 48
控制回路配線..... 41
控制字(CW)..... 208

L
類型編碼..... 9
冷卻類型..... 18
鋁殼制動電阻..... 177

M
ModBus 適配器..... 180
ModBus 通訊控制舉例..... 198
ModBus 通訊網路的組建 199
ModBus 通訊協定..... 187
碼盤跳線選擇..... 52
類比輸出端子..... 68
類比輸入端子(±10V、VR1、VR2、VR3、
GND、I)..... 50
類比輸入與脈衝輸入給定頻率..... 66

N
NPN/PNP 模式與信號輸入..... 51
NPN/PNP 跳線 SW1..... 51
內置制動斬波器..... 168

P
PID 控制..... 65
PKW 參數區..... 204
PKW 區參數操作舉例..... 205
PKW 區請求數據幀..... 204
PKW 區回應資料幀..... 205
PKW 區執行失敗後返回的錯誤代碼表..... 205
PPO 資料類型..... 203
PROFIBUS DB9 針腳定義..... 202
PROFIBUS-DP 通訊相關功能碼參數..... 214
PROFIBUS 故障與診斷分析..... 214
PROFIBUS 鏈路電纜的要求..... 202
PROFIBUS 適配器..... 180
PROFIBUS 適配器電纜類型..... 202
PROFIBUS 適配器外型結構..... 201
PROFIBUS 通訊協定..... 200
PROFIBUS 網路結構圖..... 201
PROFIBUS 現場匯流排適配器..... 200
PROFIBUS 信息框架格式..... 200
PZD 過程資料區..... 208
PZD 過程資料區操作舉例..... 211
頻繁起停時的特別注意事項..... 57
頻率設定..... 60

Q
起動控制..... 61
驅動系統的輻射..... 152
驅動系統的抗干擾度..... 150
驅動系統配線..... 35
確保滿足 EMC 要求..... 154

R
認證..... 16
如何安裝放電設備 185

S
S0 組：V/F 控制..... 98
S1 組：向量控制..... 102
S2 組：馬達及編碼器參數..... 104
S3 組：運行參數..... 105
S 類：標準許可權..... 98
三級功能表結構..... 54
設備的存放..... 15
設備的運輸..... 15
設備允許的安裝位置..... 28
生產工藝..... 219
使用安裝託盤和固定金屬板將
FVCC安裝於控制櫃上..... 182
使用安裝託盤在控制櫃上直接
安裝 FVCC..... 181
試運行過程..... 55
試運行中簡單故障的對策..... 57
適配器的安裝..... 34
適配器的拆卸..... 34
術語的定義..... 8
速度閉環控制系統..... 183

T
跳線說明..... 50
停機控制..... 62
通訊埠..... 180
通訊協定..... 187
推薦電纜規格..... 42
推薦控制櫃開孔尺寸..... 181

U
UL 認證..... 17

W
外型尺寸圖..... 30
外置制動斬波器..... 169
外置制動斬波器技術規格..... 169
外置制動斬波器類型編碼..... 13
檔案簡介..... 7

X
選購件..... 14

索引

Y
一般技術參數..... 146
用於控制櫃安裝的附件..... 181
有害物質..... 219
遠程操作適配器..... 181
遠端操作適配器類型編碼..... 11
運行命令..... 59

Z
在設施和控制櫃內的 EMC-優化安裝..... 156
章節及內容..... 7
直流母線電容的放電..... 184
直線/S 曲線加減速..... 63
制動電阻..... 173
制動電阻類型編碼..... 12
制動電阻箱..... 179
制動電阻選型..... 173
制動起始電壓選擇..... 171
制動使用率OT% 的含義..... 172
制動斬波器..... 168
制動斬波器、制動電阻基本配線圖..... 170
制動斬波器尺寸和重量..... 169
制動斬波器的設置..... 171
制動斬波器端子..... 170
制動斬波器端子配線..... 170
制動斬波器外型尺寸圖..... 169
制動組件..... 168
週期性資料通訊..... 203
主回路端子示意..... 47
主回路端子說明..... 47
主回路基本配線圖..... 37
主回路配線..... 36
主回路配線步驟..... 38
主要功能示意..... 59
主要組件..... 219
狀態字(SW)..... 209
自動恒壓供水控制系統..... 183
匯流排連接端子PROFIBUS DB9..... 201

筆記

博世力士樂（西安）電子傳動與控制有限公司
西安經濟技術開發區尚稷路 3999 號
郵編：710021
電話：400 887 6910
傳真：+86 (0)29 8655 5323
service.svc@boschrexroth.de
www.boschrexroth.com

銷售夥伴

博士力士樂股份有限公司

銷售夥伴：寶仕達科技有限公司

台北總公司
台北市承德路三段32號3樓
TEL：02 - 25991179
FAX：02 - 25872708

台中分公司
台中市南屯區黎明路二段359-7號12樓
TEL：04 - 22592689
FAX：04 - 22593183

台南分公司
台南市北區西門路四段548號
TEL：06 - 2517658
FAX：06 - 2517659

上述資料僅用於產品說明。 我們會對產品進行持續的改進，因此以上資料無法保證具體應用的特定條件和適用性。 所提供的資料不能免除使用者自行判斷和驗證的義務。須謹記，我們的產品會經歷自然損耗和老化過程。

Printed in Taiwan
R912001312

DOK-RCON01-FE*********-IB09-ZH-P