

**■ 目錄**

安全守則 .....	3
<b>緩衝啓動器原理和應用說明 .....</b>	<b>4</b>
降壓啓動概述 .....	4
緩衝啓動控制類型 .....	5
認識緩衝啓動器額定 / MCD 型號選擇 .....	6
典型的應用 .....	8
<b>MCD 100 系列 .....</b>	<b>9</b>
MCD 100 系列簡介 / 訂貨代碼 .....	9
共同規格 .....	10
外型尺寸 / 機械安裝 / 熔絲及短路保護 .....	11
高溫下的工作 / 過熱保護 / 功能說明 .....	12
LED 指示燈 / 調節 / 應用範例 .....	13
<b>MCD 200 系列 .....</b>	<b>15</b>
MCD 200 系列簡介 / 訂貨代碼 / 電流額定值 .....	15
共同規格 .....	16
機械安裝 / 外型尺寸 .....	17
電纜尺寸 / 半導體熔絲 / 功率因數校正 .....	18
常見疑問及回答 .....	19
<b>MCD 201 系列 .....</b>	<b>21</b>
電氣接線圖 / 控制接線圖 .....	21
操作與規劃 / LED 指示燈 / 故障說明 .....	22
<b>MCD 202 系列 .....</b>	<b>23</b>
電氣接線圖 / 控制接線圖 / 操作與規劃 .....	23
馬達熱敏電阻保護 / LED 指示燈 .....	25
故障說明 .....	26
<b>MCD 3000 系列 .....</b>	<b>27</b>
MCD 3000 系列簡介 / 訂貨代碼 / 共同規格 .....	27
電流額定值 .....	28
快速設定 .....	29
外型尺寸 .....	30
機械安裝 / 通風 .....	31
電氣線路示意圖 / 動力線路的標準接線 / 動力線路的旁通接線 / 直流煞車的電氣接線 .....	32
動力線路的內部三角接線 / 半導體熔絲 / 電力端子詳圖 .....	33

控制電源電壓 / 控制接線 .....	34
功率因數校正 / 進線接觸器 / 馬達熱敏電阻 / 緩衝煞車 .....	35
控制回路範例 .....	36
串列通訊 .....	37
操作與規劃 / 操作控制器 / 遠端控制 / 串列通訊 .....	40
重新啓動延遲 / 輔助參數組設定 / 馬達熱模型 / 啓動前檢測 / 電源消失後的運轉 .....	41
規劃步驟 .....	41
參數說明 .....	42
故障代碼和排除 .....	52
一般故障 / 檢查和測試步驟 .....	54
<b>MCD 選項 .....</b>	<b>55</b>
MCD PC 軟體 / MCD 遠端操作控制器組件 .....	55
MCD 200 Modbus RTU 模組 / MCD 200 Profibus 模組 .....	56
MCD 200 DeviceNet 模組 / MCD 200 AS-i 模組 .....	56



MCD 緩衝啓動器只要與主電源相連，就有潛在危險。馬達或啓動器安裝不當將造成設備損壞或重大傷亡，因此，應嚴格遵守本說明書的說明以及國家和當地的法規與安全規範。

### ■ 安全守則

1. 進行修理維護工作之前必須將緩衝啓動器從電源下斷開。
2. 操作控制器上的 [STOP] 按鍵不能使緩衝啓動器脫離電源，因此不能被作為安全隔離開關使用。



緩衝啓動器使用者及安裝人員有義務依當地法規及電工法規提供良好的接地及分路保護開關保護人員及設備。

### ■ 防止意外的系統啓動

1. 當緩衝啓動器接在電源上時，數位指令、總線指令、給定指令或操作器的停止指令都能使馬達停止運轉。從人身安全考量，如果要確保不發生意外的啓動，上述停止馬達的方法是不足夠的。
2. 如果緩衝啓動器內部的電子裝置出現故障、自動復歸功能被啓動、或者供電電源或馬達接線上故障被排除都有可能使已經停止的馬達重新啓動。

### ■ 本說明書用到的標記

閱讀本說明書時您將會遇到下列不同的標記，需要特別的注意。這些標記如下：



用戶需要特別注意的事項！



一般性的警告！



高電壓警告！

### ■ 避免緩衝啓動器的損壞

請閱讀和遵守本說明書中所說明的事項，此外，請特別注意下面幾點：

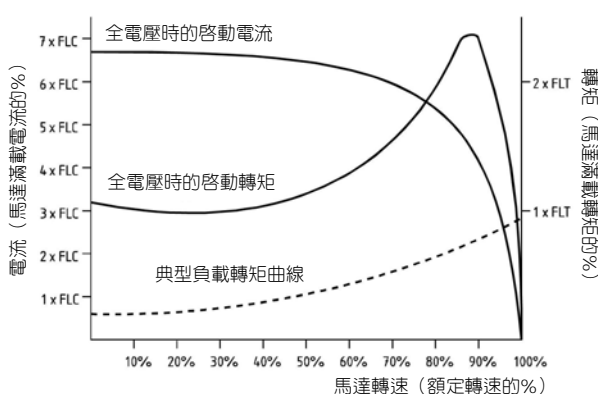
1. 不要將功率因數補償器接到緩衝啓動器的輸出端。如果需要使用靜態的功率因數校正裝置，請務必將其接到啓動器的電源側。
2. 不要外加電壓到 MCD 的控制訊號輸入端，請使用乾接點模式 (Voltage Free)。
3. 如果 MCD 3000 緩衝啓動器安裝在不通風的配電盤中，那麼它必須和一個旁通接觸器同時使用以防止配電盤內過高的溫升。
4. 緩衝啓動器旁通工作時請注意正確相序接線：B1-T1, L2-T2, B3-T3。
5. 當使用直流煞車功能時請確保直流煞車接觸器只跨接在輸出端子 T2 和 T3 之間，並且直流煞車接觸器僅在直流煞車功能執行時才動作。錯誤的接線或操作將損壞 MCD 3000 緩衝啓動器。

## ■ 緩衝啟動器原理和應用說明

本章節介紹緩衝啟動器的選擇和應用方面的相關資料。

## ■ 降壓啟動概述

當交流感應馬達以額定電壓輸入啟動，開始汲取堵轉電流（LRC）及產生堵轉轉矩（LRT）。隨著馬達轉速的上升，馬達電流逐漸下降，而轉矩則先上升至臨界（最大）轉矩，在接近額定轉速前轉矩開始下降到工作額定轉矩。在這個過程中馬達電流和轉矩變化曲線的幅值及形狀，視不同馬達的設計而定。



有著幾乎相同額定轉速特性的馬達，在啟動能力上經常有很大差異。馬達的堵轉電流最小為滿載電流（FLC）的500%至最大可能達到900%。而堵轉轉矩最低為滿載轉矩（FLT）的70%至最大可能達到230%。

馬達額定電壓下的電流和轉矩特性限制了降壓啟動器的作用。例如，在需要較低的啟動電流或較高的啟動轉矩的場合中，必須使用低堵轉電流和高堵轉轉矩特性的馬達。在使用降壓啟動器時，馬達啟動轉矩可由下式計算：

$$T_{ST} = LRT \times (I_{ST}/LRC)^2$$

$T_{ST}$  = 啟動轉矩

$I_{ST}$  = 啟動電流

LRC = 馬達堵轉電流

LRT = 馬達堵轉轉矩

啟動電流可以降低，但必須確定啟動轉矩仍然大於負載需要的轉矩。否則馬達將停止加速，馬達及負載將達不到額定的轉速。

最常用的降壓啟動器有：

1. 星形／三角形啟動器
2. 自耦變壓器啟動器
3. 電阻式啟動器
4. 緩衝啟動器

星／三角形啟動器是降壓啟動中最便宜的方式，然而它的性能則不盡理想，主要的兩個限制是：

1. 無法控制電流和轉矩降低的程度。這些值是固定的，約為額定電壓時的三分之一。
2. 當啟動器從星形接法切換到三角形接法時，通常會出現較大的電流和轉矩波動。這將引起機械和電氣應力，導致損壞。這種波動現象的產生主要由於當馬達在運轉中切斷電源，它將像發電機一樣產生與電源等幅的電壓。當馬達再接成星形接法時該電壓可能與電源相位正好相反。結果將產生兩倍於堵轉電流和四倍於堵轉轉矩。

自耦變壓器啟動器比星／三角形啟動器提供了更多的控制。然而，它的電壓是逐級升高的。

此啟動器的性能限制如下：

1. 切換電壓（逐級的原因）引至轉矩波動。
2. 有限的輸出電壓轉接頭數量，限制了理想啟動電流的選擇。
3. 適合頻繁或較長時間的啟動條件的自耦變壓器往往價格過高。
4. 在經常變化的負載下啟動，不能有效的提供降壓啟動工作。例如，輸送機可能在有載或無載的情況下啟動，自耦變壓器啟動器只能在一種負載條件下進行較好的啟動控制。

電阻式啟動器也能提供比星／三角形啟動器更好的啟動控制。然而它同樣有一些限制降低它的有效性：

1. 啟動特性難於優化。其原因是製造啟動器時電阻值必須確定，故日後難以更改。
2. 頻繁啟動場合下啟動特性不好。其原因是啟動過程中電阻值隨著電阻的溫度變化。從停止到再啟動過程中需較長時間冷卻過程。
3. 負載較大或啟動時間較長的場合下運轉操作特性差。其原因是電阻值隨著電阻的溫度變化。
4. 經常變化的負載情況下，啟動不能有效的提供降壓啟動工作。

電子式緩衝啟動器是降壓啟動器中最先進的。它提供較佳的電流和轉矩控制，同時有先進的馬達保護功能和介面設定。緩衝啟動器主要的優點有：

1. 對啟動電流和轉矩的控制簡單靈活。
2. 平滑地控制電壓和電流，避免階躍變動的情況發生。
3. 適合頻繁啟動的場合。
4. 適合啟動條件經常變化的場合。
5. 採用緩衝停止控制延長馬達的減速時間。
6. 採用煞車控制縮短馬達的減速時間。

## ■ 緩衝啟動控制類型

“緩衝啟動”一詞已廣泛應用於許多技術領域，這些技術均和馬達啟動有關，但在採用的方法和獲得的利益上均有很大差異。

### 控制原理：

一般來說緩衝啟動器可以分為兩種類型：

- 電壓時控上升系統（TVR）
- 電流可控制系統

TVR 啟動器以預先設定好的方式控制馬達上加載的電壓，但是它並不會接收馬達啟動電流的回授信號。用戶是通過調節初始電壓和上升時間來控制馬達的啟動性能。通常這種設備還具有緩衝停止功能，這個功能可以延緩馬達的停止時間。

電流可控緩衝啟動器則是監控馬達的電流並利用這一回授來調整馬達上加載的電壓，以使馬達的電流穩定地維持在預定值上。此外這種類型的設備同樣具有緩衝停止以及馬達保護功能。

### 動力裝置：

緩衝啟動器可分為以控制馬達中的一個相位、兩個相位或者全部三個相位的方式。

單相控制器雖可免卻馬達啟動時的轉矩衝擊，但啟動電流並不能明顯地降低。此外它必須與進線接觸器和馬達過載保護設備一同使用。一般此啟動器適用於小型馬達並且只能應用於中低啟動頻率的輕負載情況。

兩相控制器可以控制馬達中的兩個相位，這種控制器不僅提供緩衝啟動功能，同時也可降低啟動電流。但是其控制算法必須能保持輸出波形對稱。基本的兩相控制器會使得馬達輸入電流的波形並不對稱，因此在馬達中產生直流成份。此固定的直流磁場將會使啟動電流升高同時增加馬達的溫升。這類非平衡控制器無法應用在慣量較大負載或啟動頻率高的場合。

三相控制器則可以控制全部三個的相位，最為適用於啟動大型馬達上。

### 內部或外部的旁通連接：

當馬達速度達到額定值，緩衝啟動器中的 SCR 可改為旁通連接。這種操作的優點是可以降低產生的熱量，並且使 SCR 在馬達運轉時免於受到過電流和過電壓的損壞。一些緩衝啟動器內建有旁通接觸器，還有一些緩衝啟動器為旁通接觸器提供連接端子。

### 控制類型：

另外，緩衝啟動器可分為下列不同主要類型：

- 轉矩控制器
- 開迴路電壓控制器
- 閉迴路電壓控制器
- 閉迴路電流控制器

轉矩控制器可以減小啟動轉矩。它們的設計僅能控制一相或兩相，而它們不能像其它更先進的啟動器那樣控制啟動電流。

單相轉矩控制器必須和接觸器及馬達過載保護設備同時使用。它們適合於負載低至中等啟動頻率的場合。

三相控制器可用於重複啟動或大慣量負載的場合。但單相控制器會使馬達在啟動過程中產生過高的溫升，此由於它無法控制流過馬達繞組的全額電流。

兩相轉矩控制器必須和馬達過載保護設備同時使用，雖可以不採用接觸器下啟動馬達，但即使馬達不運轉時電壓仍加在馬達上。在這種情況下必須採取足夠的安全措施，確保這種操作方式符合當地規定。

開迴路電壓控制器可以控制三相，並且提供與緩衝啟動有關的電氣、機械控制的優越性能。該系統可以按照預置的方式控制馬達的輸入電壓，但並沒有反饋啟動電流。用戶可以設定如初始電壓、上升時間、雙上升時間等參數來控制它的啟動性能，同時透過緩衝停止來延長馬達停止時間。開迴路電壓控制器必須和馬達過載保護設備和進線接觸器同時使用以組成一個完整的馬達啟動器。

閉迴路電壓控制器與開迴路電壓控制器不同，它接受馬達的啟動電流反饋信號，當達到用戶設定的啟動電流極限值時該反饋信號可以阻止電壓爬升。閉迴路電壓控制器對參數的設定和調整與開迴路電壓控制器相同。

馬達電流訊號亦提供有不同以電流為基礎的保護功能。這些功能包括：馬達過載、相間不平衡、電子安全插銷、欠電流保護等。這些系統構成了一個完整的馬達啟動器，可以提供啟動/停止控制和馬達保護。

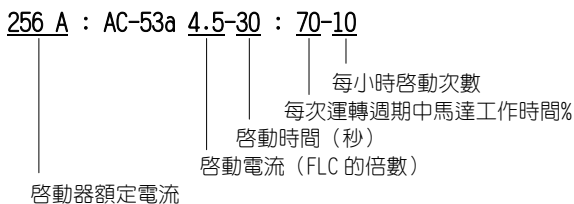
閉迴路電流控制器是緩衝啟動器中最先進的一種模式。與電壓控制器不同的是閉迴路電流技術採用電流作為主要參考量。此方法的優點是可以對啟動電流進行精確的控制以及方便的調整。閉迴路電壓控制器許多需用戶設定的值，在此系統都可以自動設定。

## ■ 認識緩衝啓動器額定

緩衝啓動器的最大額定值是根據其內部功率模組 (SCR) 接合面溫度不超過 125°C 的原則計算出來的。共有五個參數影響此接合面溫度：馬達電流、啓動電流、啓動時間、每小時啓動次數、停止時間。決定緩衝啓動器額定時必須考慮這五個參數，單靠電流額定值是不足以說明緩衝啓動器的啓動能力。

IEC 60947-4-2 標準詳述了 AC53 使用分類，說明了緩衝啓動器的額定。共有兩種 AC53 代碼：

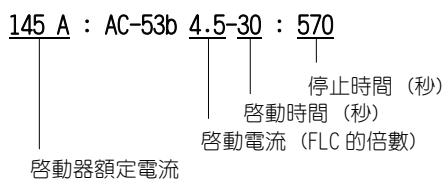
1. AC53a：適用於不採用旁通接觸器的緩衝啓動器。  
例如，下面的 AC53a 代碼說明了一種緩衝啓動器。它提供的工作電流為 256 A，啓動電流是滿載電流的 4.5 倍，啓動時間為 30 秒，每小時可以啓動 10 次，在每次運轉週期中馬達工作時間為週期的 70%（週期 = 60 分 / 每小時啓動次數）



- 緩衝啓動器電流額定：即可與該緩衝啓動器相連接的馬達最大滿載電流值。
- 啓動電流：啓動階段汲取的最大電流值。
- 啓動時間：啓動階段馬達加速時間。
- 每次運轉週期中馬達工作時間（有載責務週期）：每個運轉週期中緩衝啓動器工作時間佔運轉週期的百分比。
- 每小時啓動次數：每小時的工作週期數。

2. AC53b：帶旁通接觸器的緩衝啓動器

下列 AC53b 代碼描述了一個帶旁通接觸器的緩衝啓動器。它可提供 145 A 工作電流，啓動電流為滿載電流的四倍半，啓動時間為 30 秒，一次停止結束到下次啓動開始的最小時間間隔為 570 秒。



總而言之，緩衝啓動器有許多電流額定。這些額定由使用中的啓動電流和運轉操作特性需求決定。不同的緩衝啓動器有不同電流額定，但工作參數必須是相同的。

## ■ MCD 型號選擇



### 注意！

為了瞭解選擇型號的步驟。對緩衝啓動器額定的掌握是很重要的。請先閱讀上節“認識緩衝啓動器額定”中說明。

### MCD 200 系列的型號選擇

正確選擇 MCD 200 的型號，首先需要對負載類型進行判斷，是否需要一般負載啓動或重載啓動。可參考下表建議：然後，通過第 15 頁的電流額定值表中數值，選擇大於馬達的滿載電流值的適當 MCD 200 型號。

應用	負載	典型啓動電流
<b>一般應用</b>		
攪拌器	一般	4.0 x FLC
離心泵浦	一般	3.5 x FLC
壓縮機（螺旋式，無負載）	一般	3.0 x FLC
壓縮機（往復式，無負載）	一般	4.0 x FLC
輸送機	一般	4.0 x FLC
鼓風機（有風門）	一般	3.5 x FLC
鼓風機（無風門）	重載	4.5 x FLC
攪拌機	重載	4.5 x FLC
容積式泵	一般	4.0 x FLC
潛水泵浦	一般	3.0 x FLC
<b>金屬和採礦類機械</b>		
輸送帶	重載	4.5 x FLC
集塵器	一般	3.5 x FLC
磨床	一般	3.0 x FLC
錘磨機	重載	4.5 x FLC
碎石機	一般	4.0 x FLC
輥式運輸機	一般	3.5 x FLC
壓延機	重載	4.5 x FLC
滾筒	一般	4.0 x FLC
抽線機	重載	5.0 x FLC
<b>食品加工</b>		
洗瓶機	一般	3.0 x FLC
離心機	一般	4.0 x FLC
乾燥機	重載	4.5 x FLC
磨機	重載	4.5 x FLC
堆垛機	重載	4.5 x FLC
分離器	重載	4.5 x FLC
切片機	一般	3.0 x FLC
<b>運輸和機床</b>		
球磨機	重載	4.5 x FLC
磨床	一般	3.5 x FLC
物料輸送機	一般	4.0 x FLC
堆垛機	重載	4.5 x FLC
壓力機	一般	3.5 x FLC
壓延機	重載	4.5 x FLC
旋轉機台	一般	4.0 x FLC

應用	負載	典型啓動電流
<b>紙漿和造紙</b>		
乾燥機	重載	4.5 x FLC
調漿器	重載	4.5 x FLC
纖維疏散機	重載	4.5 x FLC
<b>石油化學</b>		
球磨機	重載	4.5 x FLC
離心機	一般	4.0 x FLC
押出機	重載	5.0 x FLC
螺旋式輸送機	一般	4.0 x FLC
<b>木材加工</b>		
帶鋸	重載	4.5 x FLC
切碎機	重載	4.5 x FLC
圓鋸	一般	3.5 x FLC
卸載機	一般	3.5 x FLC
軋邊機	一般	3.5 x FLC
液壓動力機組	一般	3.5 x FLC
刨床	一般	3.5 x FLC
打磨器	一般	4.0 x FLC


**注意！**

上表是典型的啓動電流值，在大多數情況下適用。然而，馬達的特性和啓動轉矩需求常因應用而異。為得到更高的準確度需採取高級的型號選擇步驟。

**MCD 3000 系列的型號選擇**

MCD 3000 型號的選擇有兩種方法，但最準確的方法是根據實際情況作出選擇，產品供應商的意見也可採用。

**標準的型號選擇步驟**

該方法適合採用標準 MCD 3000 額定的典型工業應用場合（每小時啓動 10 次，50% 責務週期，溫度 40°C 以下，海拔高度 < 1000 m）。

1. 根據上表決定驅動的負載所需的典型啓動電流。
2. 參考本說明書第 28-29 頁電流額定表，採用上面的典型啓動電流值選擇滿載電流額定大於或等於馬達銘牌滿載電流的型號。

**高級的型號選擇步驟**

該方法根據馬達資料和負載情況決定需要的啓動電流。並假定馬達工作在 MCD 3000 標準額定範圍之內。即，每小時啓動 10 次，50% 責務週期，溫度 40°C 以下，海平面高度小於 1000 m。

若認為標準型號選擇方法中列舉的資料仍不充分時可採用此選擇方法。

在大慣量負載或大容量馬達（啓動特性變化很大）的應用場合中建議採用此選擇方法。

1. 計算需要的啓動轉矩，以馬達滿載轉矩（FLT）的百分數表示。

通常機械供應商會提供有關啓動轉矩需求的數據。如果所提供的數據不是滿載轉矩的百分數形式，必須加以轉換。

馬達滿載轉矩可按下式計算：

$$\text{馬達滿載轉矩 (Nm)} = \frac{9550 \times \text{馬達功率 kW}}{\text{馬達全速 RPM}}$$

2. 根據以上的計算結果，計算馬達需要的最小啓動電流。

$$I_{ST} = LRC \times (T_{ST} / LRT)^{1/2}$$

$I_{ST}$  = 馬達的最小啓動電流

LRC = 馬達堵轉電流

LRT = 馬達堵轉轉矩

$T_{ST}$  = 馬達的最小啓動轉矩

3. 參考第 28-29 頁的電流額定表內容。選擇表中高於啓動電流計算值的啓動電流。根據該電流值選擇型號。同時必須讓該型號的滿載電流大於或等於馬達銘牌滿載電流值。

## ■ 典型的應用

MCD 緩衝啟動器能夠提供幾乎所有馬達的啟動應用效益。典型效益如下表：

應用	效益
泵浦 	<ul style="list-style-type: none"> <li>使啟動和停止過程中管道內衝擊降至最小</li> <li>降低啟動電流</li> <li>使馬達軸承的機械應力降至最小</li> <li>欠電流保護功能避免因管道堵塞或低水位造成馬達的損壞</li> <li>自動復歸功能保證無人控制的泵浦工作站持續工作</li> <li>旋轉相序保護功能防止因泵浦逆轉造成的損壞</li> <li>瞬時過載保護功能防止因雜物吸入泵體造成的損壞</li> </ul>
輸送帶 	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩衝啟動功能避免機械沖擊的發生。例如，啟動時不會使輸送帶上的瓶子翻倒，減小了輸送帶的截面應力</li> <li>最佳化的啟動特性適合負載變化場合下啟動。如煤炭輸送帶有載或無載的啟動等</li> <li>延長機械壽命</li> <li>減少維護工作</li> </ul>
離心機 	<ul style="list-style-type: none"> <li>馬達轉矩平滑避免機械應力的產生</li> <li>較星／三角啟動更短的啟動時間</li> </ul>
纜車 	<ul style="list-style-type: none"> <li>避免加速過程的沖擊使滑雪者更舒適，防止 T 型桿的搖動</li> <li>降低啟動電流使大馬達可於不穩定電壓下啟動</li> <li>無論負載是大還是小均能平滑加速</li> <li>旋轉相序保護功能避免提升機械的逆轉</li> </ul>
壓縮機 	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械震動程度減少，延長了壓縮機、耦合器、馬達的壽命</li> <li>較低的啟動電流使大壓縮機在有限的電源容量下也能正常啟動</li> <li>旋轉相序保護功能避免壓縮機逆轉瞬時過載</li> <li>保護功能避免了由於液態氬進入壓縮機旋轉造成的損壞</li> </ul>
風機 	<ul style="list-style-type: none"> <li>機械震動程度減少，延長了耦合器的壽命</li> <li>較低的啟動電流使大型風機在有限的電源容量下也能正常啟動</li> <li>旋轉相序保護功能避免風機逆轉</li> </ul>
攪拌機 	<ul style="list-style-type: none"> <li>啟動過程中平穩旋轉減小機械應力</li> <li>降低啟動電流</li> </ul>
帶鋸 	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩衝煞車功能使馬達迅速停止轉動，縮短了更換帶鋸的時間</li> <li>啟動中由於沒有轉矩沖擊現象延長了帶鋸的壽命</li> <li>緩慢的加速過程使帶鋸的調整更容易</li> <li>最大的過載能力使啟動器於短暫過載下順利工作。MCD 3000 的馬達熱模型可計算馬達的實際過載能力，如確有需要可以跳脫啟動器。</li> </ul>
碎片機 	<ul style="list-style-type: none"> <li>降低啟動電流</li> <li>瞬時過載跳脫功能可以防止由於負載突然加大而造成的機械損壞</li> <li>煞車功能縮短了減速的時間</li> </ul>
軋碎機 	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大的過載能力使啟動器於短暫過載下順利工作。MCD 3000 的馬達熱模型可計算馬達的實際過載能力，如確有需要可以跳脫啟動器</li> <li>若軋碎機停止工作而還有材料等待軋碎時，緩衝啟動器最大的啟動能力可以使設備再啟動。MCD 3000 的馬達熱模型可計算馬達的實際過載能力。同時，在盡可能長的時間內讓馬達提供啟動轉矩</li> </ul>



■ MCD 100 系列簡介

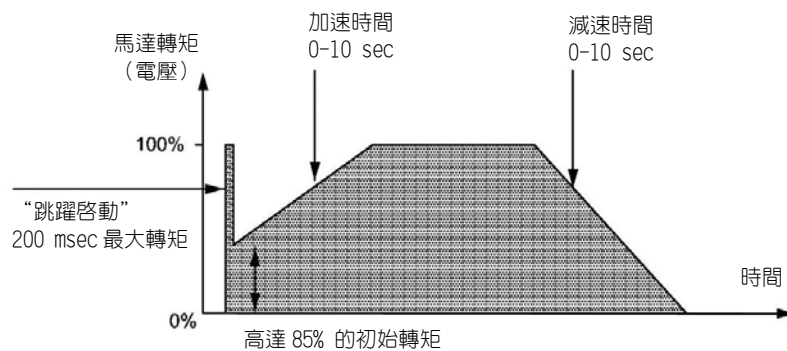
MCD 100 緩衝啟動器可以實現三相交流馬達的緩衝啟動和緩衝停止功能，這樣可以降低馬達的浪湧電流並且消除衝擊轉矩所造成的損害。

數位式控制的緩衝啟動器不僅具有設定精確、安裝簡單的優點，而且可以獨立調節加減速時間。

MCD 100 通常應用於需要平滑啟動和/或停止過程的馬達設備中，例如傳送帶、風機、泵浦、壓縮機以及高慣量負載。

MCD 100 是替代星/三角形切換啟動器的理想設備。

- 最大馬達負載：25 A
- 可調加速時間：0-10 seconds
- 可調減速時間：0-10 seconds
- 高達 85 % 的可調初始轉矩
- 起步功能（跳躍啟動）
- 通用控制電壓：24 - 480 V AC / DC
- 缺相自動檢測
- 50/60 Hz 自動調配
- LED 狀態指示燈
- 無啓停操作次數限制
- 內建變阻器保護
- 緊湊式模組設計
- DIN 軌道安裝設計
- CE (EN 60947-4-2)
- cULus (UL 508)



■ 訂貨代碼

型號	馬達最大額定功率	最大工作電流 FLC	電壓	訂貨代碼
MCD 100-001	0.75 kW / 1.0 Hp	3 A	208 - 240 V	175G4000
	1.5 kW / 2 Hp		380 - 415 V	175G4001
	1.5 kW / 2 Hp		440 - 480 V	175G4002
	2.2 kW / 3 Hp		500 - 600 V	175G4003
MCD 100-007	4 kW / 5.5 Hp	15 A	208 - 240 V	175G4004
	7.5 kW / 10 Hp		380 - 480 V	175G4005
	7.5 kW / 10 Hp		500 - 600 V	175G4006
MCD 100-011	7.5 kW / 10 Hp	25 A	208 - 240 V	175G4007
	11 kW / 15 Hp		380 - 480 V	175G4008
	15 kW / 20 Hp		500 - 600 V	175G4009

**■ 共同規格**
**輸出規格：**

最大工作電流 .....	MCD 100-001:3A / MCD 100-007:15A / MCD 100-011:25A
最大漏電電流 .....	5 mA
最小工作電流 .....	50 mA
<b>連續工作額定：</b>	
AC-53a 異步馬達 .....	MCD 100-007 : 15A:AC-53a 8-3:100-3000 MCD 100-011 : 25A:AC-53a 6-5:100-480
AC-53b 異步馬達 (帶旁通) .....	MCD 100-001 : 3A:AC-53b 5-5:10
AC-58a 全封密式冷凍壓縮機 .....	MCD 100-007 : 15A:AC-58a 6-6:100-3000 MCD 100-011 : 25A:AC-58a 6-6:100-480

**控制回路規格：**

控制電源 .....	24 - 480 V AC / DC
最大激活電壓 .....	20.4 V AC / DC
最小失效電壓 .....	5 V AC / DC
非工作狀態下的最大控制電流 .....	1 mA
最大控制電流/容量 .....	15 mA / 2 VA
最大反應時間 .....	70 ms
上升時間 .....	0 - 10 sec (可調)
下降時間 .....	0 - 10 sec (可調)
初始轉矩 .....	可調範圍為額定轉矩的 0 - 85%
EMC 抗擾和放射標準 .....	符合 EN 60947-4-2 要求

**絕緣：**

額定絕緣電壓, $U_i$ .....	660 V AC
額定衝擊耐壓, $U_{imp}$ .....	4 kV
安裝類別 .....	III

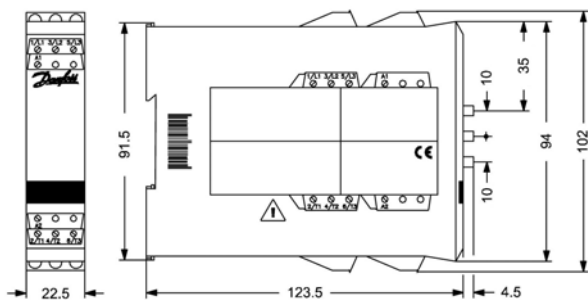
**環境條件：**

連續工作週期的最大功率損耗 .....	MCD 100-001 : 4W MCD 100-007 / MCD 100-011 : 2W/A
間歇工作週期的最大功率損耗 .....	MCD 100-001 : 4W MCD 100-007 / MCD 100-011 : 2W/A x Duty cycle
環境溫度 .....	-5 °C 至 40 °C
冷卻方式 .....	自然對流
安裝 .....	垂直 ± 30°
限制額定下的最大環境溫度 .....	60 °C (詳細見“高溫下的工作”章節)
儲存溫度 .....	-20 °C 至 80 °C
防護等級/污染等級 .....	IP 20 / 等級 3

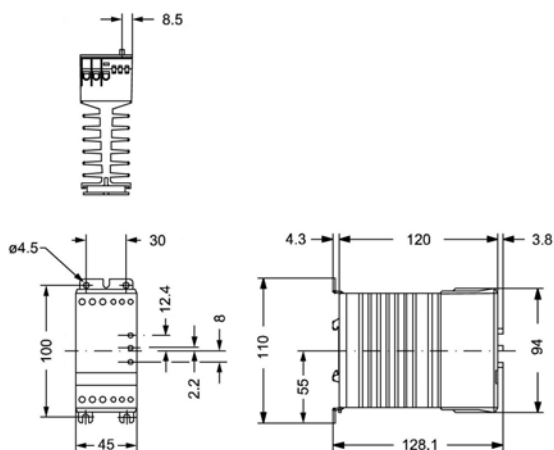
**產品材料：**

外殼 .....	自滅性材料 PPO UL94V1
散熱片 .....	黑色陽極電鍍鋁
底座 .....	電鍍鋼材

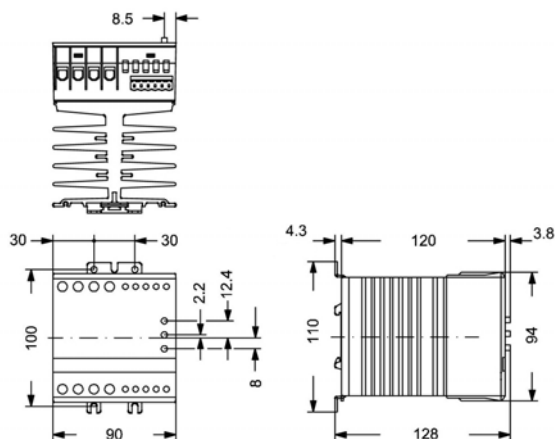
### ■ 外型尺寸



MCD 100 - 001



MCD 100 - 007



MCD 100 - 011

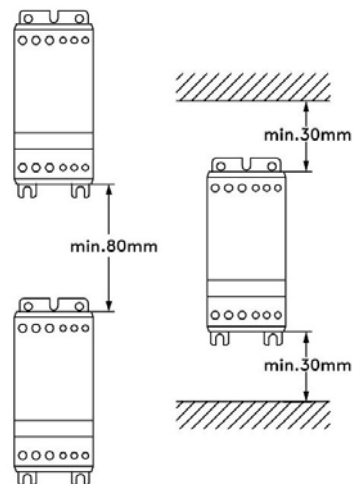
### ■ 機械安裝

控制器需要垂直安裝。如果將控制器水平安裝則必須將負載電流降低 50%。

控制器不需要側面間隙。

兩個垂直安裝的控制器之間的距離要大於 80 mm。

控制器距離盤頂部和底部的距離要大於 30 mm。



### ■ 熔絲及短路保護

可以使用標準熔絲在短路情況下保護馬達設備，但它不能保護緩衝啟動器。下表列出了可選標準熔絲的數據。

MCD 100-001	最大 25 A gL/gG 保護
MCD 100-007	最大 50 A gL/gG 保護
MCD 100-011	最大 80 A gL/gG 保護

Danfoss 建議使用半導體熔絲保護 MCD 100 緩衝啟動器。使用半導體熔絲可保護 SCR 因短路和瞬間過載電流所可能產生的損壞。當選用半導體熔絲時可以保證熔絲的  $I^2t$  總淨值低於 SCR 的額定數值（見下表數據），同時確保熔絲在整個啟動期間都能夠負載啟動電流。

MCD 100	SCR $I^2t$ (A <sup>2</sup> s)
MCD 100-001	72
MCD 100-007	1800
MCD 100-011	6300

■ 高溫下的工作

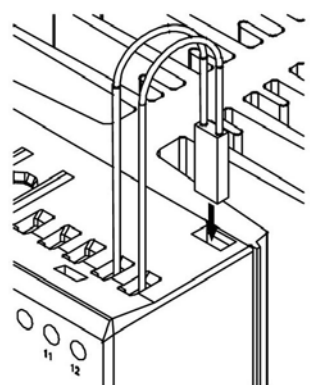
環境溫度	連續工作電流		
	MCD 100 - 001	MCD 100 - 007	MCD 100 - 011
40 °C	3 A	15 A	25 A
50 °C	2.5 A*	12.5 A	20 A
60 °C	2.0 A*	10 A	17 A

\* 產品間的最少距離需在 10 mm 以上

環境溫度	工作額定 (15 min. max. on-time)	
	MCD 100 - 007	MCD 100 - 011
40 °C	15 A (100 % 工作週期)	25 A (100 % 工作週期)
50 °C	15 A (80 % 工作週期)	25 A (80 % 工作週期)
60 °C	15 A (65 % 工作週期)	25 A (65 % 工作週期)

■ 過熱保護

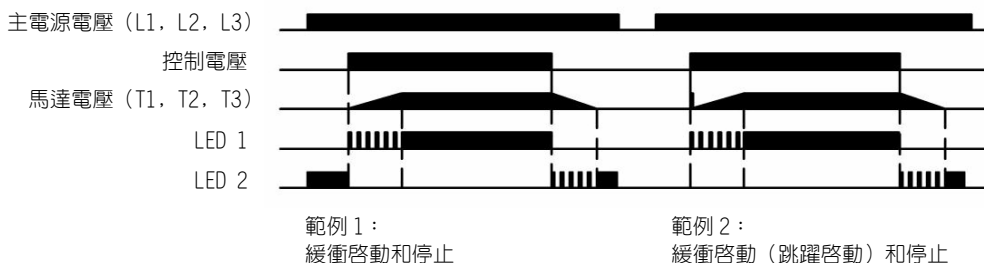
需要時可以對控制器進行過熱保護，這時需要在控制器的右側槽位內插入溫度繼電器。



產品：UP 62 溫度繼電器，037N0050

在使用溫度繼電器時，可以將它串聯接入到主接觸器的控制回路中。當散熱器的溫度超過 90°C 時主接觸器將被切斷。如果要重新啓動電路則需進行手動復歸。關於配線請參考應用範例章節。

■ 功能說明



加速

在加速過程中，控制器會逐漸增加馬達電壓直至達到滿線電壓值。馬達速度決定於馬達轉軸的實際負載。如果馬達無負載或負載很小，它會在電壓到達最大值之前就提前進入全速運轉狀態。實際的加速時間是數位控制的，不會受其它參數的影響，例如淨頻率或負載變動。

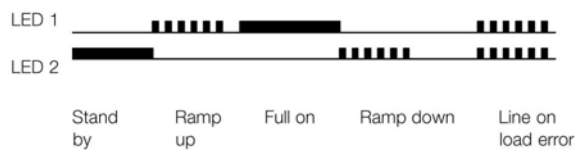
初始轉矩

初始轉矩被用於設定初始的啓動電壓。具備這項功能後，就可以在那些需要更高初始轉矩的應用中使用控制器。有些應用需要高的啓動轉矩，這時可以結合應用初始啓動轉矩級別和跳動啓動功能。跳躍啓動是指一段 200 ms 的時間，在這段時間裏馬達電壓為滿電壓。

緩衝停止

在減速過程中，控制器會逐漸減小馬達電壓從而降低轉矩和電流。這時馬達速度會逐漸減小。緩衝停止功能可以有效避免泵浦的水錘現象和氣穴現象，還可以避免傳送帶上的貨物傾斜。

### ■ LED 指示燈



### ■ 調節



MCD 100 控制器具有定時電壓升功能。這項功能可以使馬達電壓緩慢上升到滿線電壓值，電壓上升的時間可以通過旋轉開關調節。

為了避免對緩衝啓動器造成損壞，必須要合理設定初始轉矩級別和加速時間。要確保在緩衝啓動器達到全開模式之前馬達已經加速到全速狀態。

設定初始轉矩級別：

1. 將加速時間設為最大值。
2. 將初始轉矩開關設為最小值。
3. 維持控制信號幾秒鐘的時間。如果馬達沒有立即轉動則將初始轉矩級別提高一級，然後再次測試。重複上述步驟直到馬達在收到控制信號後立即開始轉動。

設定加速時間：

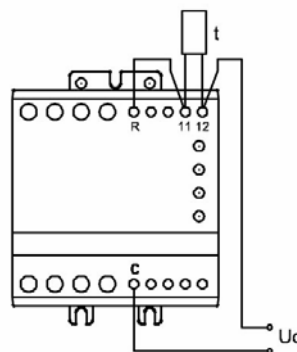
1. 將加速時間設為最大值。
2. 減小加速時間直到觀察到機械喘振為止。
3. 將加速時間提高一級。

### ■ 應用範例

#### 過熱保護

##### 範例 1

溫度繼電器可以和緩衝啓動器的控制輸入串聯。當散熱器溫度超過 90 °C 時緩衝啓動器將被斷開。

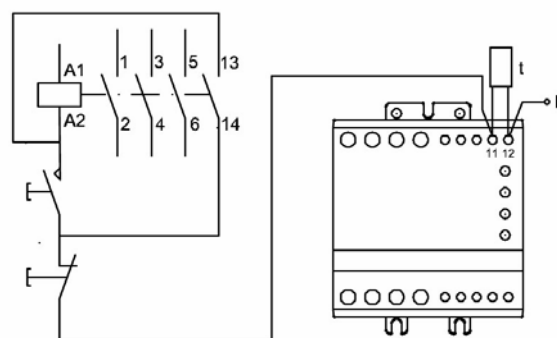


#### 注意！

當溫度下降到 30 °C 左右時控制器將自動啓動。在一些應用中則要避免這個現象。

##### 範例 2

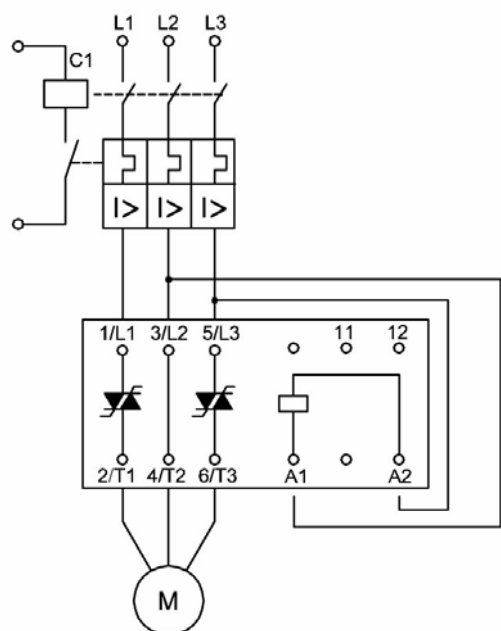
溫度繼電器被串聯接入到主接觸器的控制電路中。當散熱器溫度超過 90 °C 時主接觸器將被切斷。這種電路需要手動復歸才能重新啓動馬達。



**線路控制的緩衝啟動**

當接觸器 C1 處於開啓狀態時，緩衝啟動器將啓動馬達，啓動過程按照加速時間和初始轉矩的設定進行。

當接觸器 C1 處於關閉狀態時，馬達將被立即停止。此種情況下，接觸器在操作過程中並沒有負載，接觸器傳導和截斷額定的馬達電流。

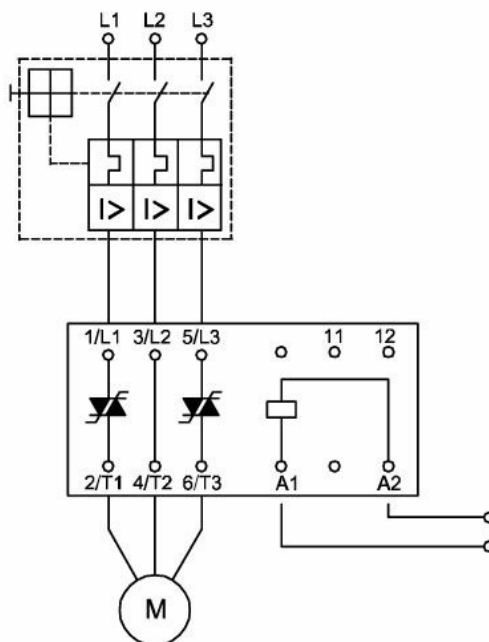


**輸入控制的緩衝啟動**

當控制電壓被加在 A1-A2 上，MCD 緩衝啟動器將啓動馬達，啓動過程按照加速時間和初始轉矩的設定進行。

當控制電壓關閉後，緩衝啟動器會按減速時間將馬達緩衝停止。

如果要馬達立即停止可以將減速時間設定為 0。



■ MCD 200 系列簡介

Danfoss MCD 200 緩衝啓動器系列包括兩個型號：

- MCD 201
- MCD 202

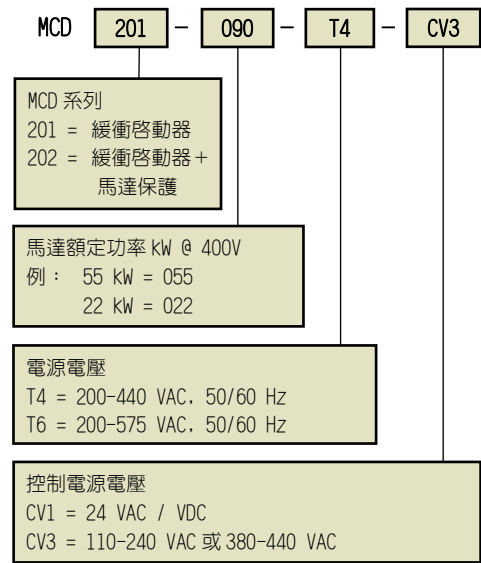
MCD 201 和 MCD 202 具有相同的動力和機械結構，但提供不同等級的功能。

MCD 201 緩衝啓動器提供 TVR（電壓時控上升系統）啓動和停止控制功能，使用時需要配合外部馬達保護裝置。

MCD 202 緩衝啓動器提供限電流啓動控制、TVR 緩衝停止以及全面的馬達保護功能。

MCD 200 緩衝啓動器備有內建的旁通功能，它可以在馬達運轉時將緩衝啓動器 SCR 設為旁通連接。這項功能可最大程度地降低了運轉過程中的散熱量，從而使 MCD 200 可以安裝在不具備通風的配電盤內，而不需外部的旁通接觸器裝置。

■ 訂貨代碼



■ 電流額定值

MCD 200	連續工作額定（內部旁通），環境溫度 40 °C，海拔高度 < 1000 m *	
	一般負載	重負載
007	18A : AC53b 4-6 : 354	17A : AC53b 4-20 : 340
015	34A : AC53b 4-6 : 354	30A : AC53b 4-20 : 340
018	42A : AC53b 4-6 : 354	36A : AC53b 4-20 : 340
022	48A : AC53b 4-6 : 354	40A : AC53b 4-20 : 340
030	60A : AC53b 4-6 : 354	49A : AC53b 4-20 : 340
037	75A : AC53b 4-6 : 594	65A : AC53b 4-20 : 580
045	85A : AC53b 4-6 : 594	73A : AC53b 4-20 : 580
055	100A : AC53b 4-6 : 594	96A : AC53b 4-20 : 580
075	140A : AC53b 4-6 : 594	120A : AC53b 4-20 : 580
090	170A : AC53b 4-6 : 594	142A : AC53b 4-20 : 580
110	200A : AC53b 4-6 : 594	165A : AC53b 4-20 : 580

MCD 200	連續工作額定（內部旁通），環境溫度 50 °C，海拔高度 < 1000 m *	
	一般負載	重負載
007	17A : AC53b 4-6 : 354	15A : AC53b 4-20 : 340
015	32A : AC53b 4-6 : 354	28A : AC53b 4-20 : 340
018	40A : AC53b 4-6 : 354	33A : AC53b 4-20 : 340
022	44A : AC53b 4-6 : 354	36A : AC53b 4-20 : 340
030	55A : AC53b 4-6 : 354	45A : AC53b 4-20 : 340
037	68A : AC53b 4-6 : 594	59A : AC53b 4-20 : 580
045	78A : AC53b 4-6 : 594	67A : AC53b 4-20 : 580
055	100A : AC53b 4-6 : 594	87A : AC53b 4-20 : 580
075	133A : AC53b 4-6 : 594	110A : AC53b 4-20 : 580
090	157A : AC53b 4-6 : 594	130A : AC53b 4-20 : 580
110	186A : AC53b 4-6 : 594	152A : AC53b 4-20 : 580

\* 環境溫度和海拔高度高於上述時，請與 Danfoss 公司聯絡

**■ 共同規格**
**主電源 (L1, L2, L3) :**

MCD 200-xxx-T4-xxx	3 x 200 VAC ~ 440 VAC (+10% / - 15)
MCD 200-xxx-T6-xxx	3 x 200 VAC ~ 575 VAC (+10% / - 15)
輸入頻率 (啓動時)	45Hz ~ 66 Hz

**控制電源 (A1, A2, A3) :**

MCD 200-xxx-xx-CV1	24 VAC/VDC (±20%)
MCD 200-xxx-xx-CV3	110-240VAC (+10% / - 15%) 或 380-440 VAC (+10% / - 15%)

**控制輸入 :**

啓動 (端子 N1)	常開, 最大 300 VAC
停止 (端子 N2)	常閉, 最大 300 VAC

**繼電器輸出 :**

主接觸器 (端子 13 & 14)	常開, 6 A, 30 VDC resistive / 2 A, 400 VAC, AC11
可規劃繼電器 (端子 23 & 24)	常開, 6 A, 30 VDC resistive / 2 A, 400 VAC, AC11

**環境條件 :**

防護等級 MCD 200-007 ~ MCD 200-055	IP 20
防護等級 MCD 200-075 ~ MCD 200-110	IP 00
環境溫度	-10°C / +60°C
濕度	5%-95% 相對濕度
污染等級	等級 3
振動	IEC 60068 Test Fc Sinusoidal 4 Hz ~ 13.2 Hz : ±1 mm displacement, 13.2 Hz ~ 100 Hz : ± 0.7g

**EMC 放射標準 :**

設備等級 (EMC)	A 等級
傳導放射	0.15 MHz - 0.5 MHz : <90dB(μV), 0.5 MHz - 5 MHz : <76dB(μV), 5 MHz - 30 MHz : 80-60dB(μV)
輻射放射	30 MHz - 230 MHz : <30dB(μV/m), 230 MHz - 1000 MHz : <37dB(μV/m)

**EMC 抗擾標準 :**

靜電釋放電壓	4 kV 接觸放電, 8 kV 間接放電
射頻電磁場	0.15 MHz - 1000 MHz: 140dB(μV)
額定脈衝承受電壓 (快速感應暫態電壓 5/50 ns)	2 kV 線對地
額定絕緣電壓 (突波浪湧電壓 1.2/50μs - 8/20 ms)	2 kV 線對地, 1 kV 線對線
短暫的電壓降低或瞬間失電	100 ms (額定電壓的 40%)

**短路電流**

額定短路電流 MCD 200-007 to MCD 200-037	5 kA
額定短路電流 MCD 200-045 to MCD 200-110	10 kA

**功率損耗**

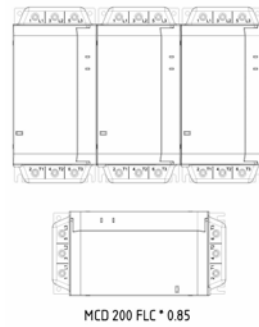
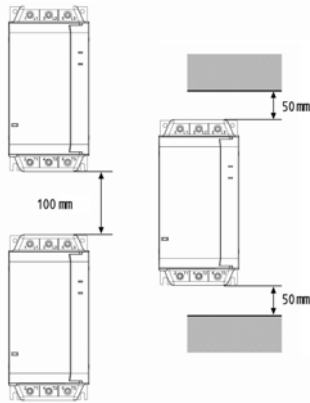
啓動期間	3 W / Amp
運轉期間	< 4 W

**認證**

C✓	IEC 60947-4-2
UL / C-UL	UL508
CE	IEC 60947-4-2
CCC	GB 14048.6

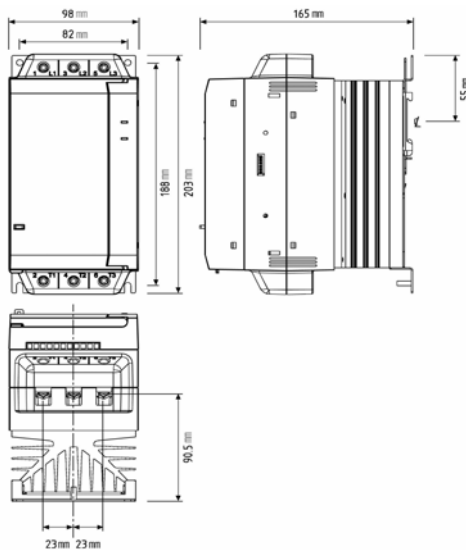


### ■ 機械安裝

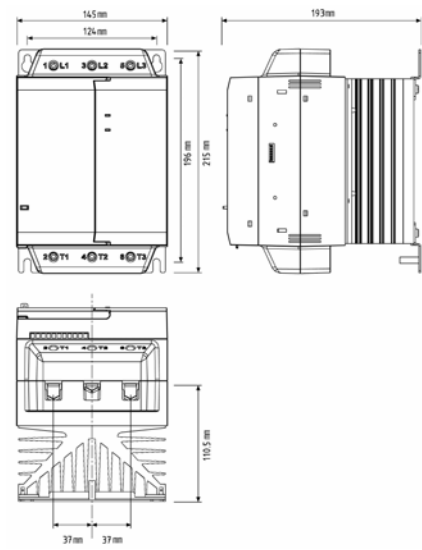


MCD 200	軌道安裝	底座安裝
MCD 200-007 ~ MCD 200-030	30 mm	Yes
MCD 200-037 ~ MCD 200-110	---	Yes

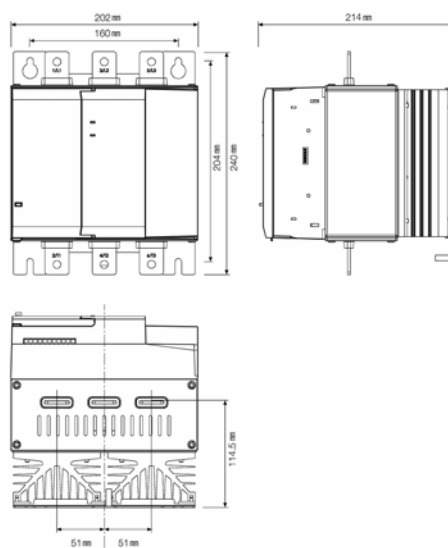
### ■ 外型尺寸



MCD 201-007/015/018/022/030 (2.2 kg)  
MCD 202-007/015/018/022/030 (2.4 kg)



MCD 201-037/045/055 (4.0 kg)  
MCD 202-037/045/055 (4.3 kg)



MCD 201-075/090/110 (6.1 kg)  
MCD 202-075/090/110 (6.8 kg)

■ 電纜尺寸

	mm <sup>2</sup> (AWG)				mm <sup>2</sup> (AWG)	
	MCD 200-007 ~ MCD 200-030		MCD 200-037 ~ MCD 200-055		MCD 200-075 ~ MCD 200-110	
	10 - 35 (8 - 2)		25 - 70 (4 - 2/0)		N.A.	
	10 - 35 (8 - 2)	14 (0.55) mm (inches)	25 - 70 (4 - 2/0)	14 (0.55) mm (inches)	N.A.	0.14 - 1.5 (26 - 16)
	Torx (T20) 3 - 5 Nm. 2.2 - 3.7 ft-lb.		Torx (T20) 4 - 6 Nm. 2.9 - 4.4 ft-lb.		N.A.	
	7 mm 3 - 5 Nm 2.2 - 3.7 ft-lb		7 mm 4 - 6 Nm 2.9 - 4.4 ft-lb		N.A.	
					N.A.	
					3.5 mm 0.5 Nm max. 4.4 lb-in max.	

■ 半導體熔絲

MCD 200 緩衝啓動器可以使用半導體熔絲。這樣可以為其提供第二類協調，同時可以避免瞬時過載電流和短路對 SCR 造成的損壞。

下面的表格中列舉了適合使用的 Ferraz 和 Bussman 熔絲。如果使用其它品牌的熔絲，請確定其完全熔斷值 I<sup>2</sup>t 要低於 SCR 的指標，同時這種熔絲需能夠在整個啓動階段正常傳輸啓動電流。

MCD 200	SCR I <sup>2</sup> t (A <sup>2</sup> s)	Ferraz 熔絲 歐洲 / IEC 型式 (北美型式)	Bussman 熔絲 Square Body (170M)	Bussman 熔絲 英國型式 (BS88)
MCD 200-007	1150	6.6URD30xxxA0063 (A070URD30xxx0063)	170M-1314	63 FE
MCD 200-015	8000	6.6URD30xxxA0125 (A070URD30xxx0125)	170M-1317	160 FEE
MCD 200-018	10500	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	160 FEE
MCD 200-022	15000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	180 FM
MCD 200-030	18000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1319	180 FM
MCD 200-037	51200	6.6URD30xxxA0250 (A070URD30xxx0250)	170M-1321	250 FM
MCD 200-045	80000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-055	97000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-075	168000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-1322	500 FMM
MCD 200-090	245000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM
MCD 200-110	320000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM

xxx = Blade 型式

■ 功率因數校正

如果使用靜態功率因數校正器則必須接在 MCD 緩衝啓動器的輸入端。



將功率因數校正電容器接在緩衝啓動器的輸出端將會損壞緩衝啓動器。

## ■ 常見疑問及回答

- 當使用 MCD 201 開迴路式緩衝啟動器時，允許的最小馬達電流是多少？**  
當使用 MCD 201 開迴路式緩衝啟動器時並沒有最小電流值限制。
- 當使用 MCD 202 開迴路式緩衝啟動器時，允許的最小馬達電流是多少？**  
最小的“馬達滿負載電流”是 MCD 202 銘牌額定電流的 50%，所有的馬達保護都是以這個設定為基礎的。  
在進行測試時，可以用 MCD 202 控制一個低功率馬達。這時馬達將直接聯線啟動，而 MCD 202 不會為馬達提供保護功能。在這種情況下啟動器不會產生跳脫，因為 MCD 202 上並沒有欠電流保護。
- MCD 202 具有何種類型的馬達保護？**  
MCD 202 具有內建的馬達過載保護，這種保護為電子“熱模型”類型。控制器對馬達電流進行持續監測並根據這個電流計算出預期溫度。  
馬達計算溫度的升高速率取決於馬達跳脫級別的設定值。設定值越低，馬達計算溫度的升高速率就越快。當計算溫度達到 105% 時將產生過電流跳脫（READY LED 燈閃爍 2 次）。馬達跳脫級別的設定方法與標準熱過載繼電器上馬達跳脫級別的設定方法類似。當使用 MCD 202 緩衝啟動器時不需要使用外加馬達保護設備。經鑒定 MCD 202 符合電子緩衝啟動器的 IEC 60947-4-2 標準，在這個標準中已經對馬達保護的可靠性做出了規定。
- 對於那些不包含在標準額定表中的工作週期，應該如何選擇 MCD 200 緩衝啟動器？**  
用戶可以利用 Winstart 軟體來選擇各種工作週期所適用的緩衝啟動器。
- 何種型號的 MCD 200 緩衝啟動器具有 UL 標準？**  
所有的 T6 型號都具有 UL 標準。
- MCD 200 運轉定額多少後需要維護？**  
運轉定額由 MCD 200 的規格決定，同時還受限於內部旁通繼電器的性能：  
規格 1 & 2 (7.5 ~ 55 kW) : 1,000,000 次運轉。  
規格 3 (75 ~ 110 kW) : 100,000 次運轉。
- 應該在什麼情況下使用線路接觸器？**  
在某些特定應用中必須使用線路接觸器。對於兩相控制的緩衝啟動器和三相控制的緩衝啟動器，這項要求是相同的（產品說明中有詳細說明）。
- 在使用 MCD 200 緩衝啟動器時，應該如何確定馬達分支電路（第一類）的熔絲規格？**  
對於“電流極限值”設定  $\leq 350\%$  且啟動時間  $\leq 15$  秒的情況，標準饋電線熔絲 (gG) 的額定值應為  $1.75 \times$  馬達滿負載電流。如果使用馬達額定熔絲 (gM)，額定值應為  $1.5 \times$  馬達滿負載電流。  
對於“電流極限值”設定  $> 350\%$  且啟動時間  $> 15$  秒的情況，標準饋電線熔絲 (gG) 的額定值應為  $2 \times$  馬達滿負載電流。如果使用馬達額定熔絲 (gM)，額定值應為  $1.75 \times$  馬達滿負載電流。
- 在什麼情況下我需要使用半導體熔絲？**  
在安裝要求中特別指明，或者需要第二類協調功能的情況下使用半導體熔絲。  
MCD 200 中設有內部旁通，所以 SCR 只是在啟動和緩衝停止的過程中發揮作用。
- MCD 200 控制電源的電流消耗量為多少？**  
對於 CV1 和 CV3 型號，控制電源的穩態電流消耗量最大可達 100 mA。但是對於 CV3 型號，在控制電源“開啓”的短時間內湧入電流可以高達 10 A，對於 CV1 型號這個電流為 2 A（決定於 SMPS 電源）。
- 如何使用 MCD 202 可規劃的輸出繼電器？**  
可規劃的輸出繼電器具有 N/O 觸點，它可以用於“跳脫”輸出或“運行”輸出。  
跳脫輸出：  
當任何故障引起 MCD 202 跳脫時，繼電器將進行操作。它可以用來操作一個上游斷路器的分路跳脫裝置，從而隔斷馬達支路；它也可以用來向一個自動控制系統發出 MCD 202 處於“跳脫”狀態的信號。  
運行輸出：  
啟動加速完成後繼電器開始操作。它可以用來操作一個功率因數修正電容的接觸器；它也可以用來向一個自動控制系統發出 MCD 202 處於“運行”狀態的信號。
- MCD 202 是否適用於追蹤啟動應用？**  
是的。在每個停止和下一個啟動之間都有一個固定的 2 秒延遲。這樣就為馬達流量的減弱留有時間，避免了啟動信號產生時卻檢測到馬達反電動勢，從而引發電源電路故障（READY LED 燈閃爍 1 次）的現象，MCD 202 也就不會由於上述原因跳脫。追蹤啟動的主要效果體現在 MCD 202 的實際“電流極限值”時間上。加速時間將有所減少，它決取於啟動信號重新產生時的馬達轉速。

- **外部啓動和停止時的輸入阻抗是多少？安裝時有什麼需要特別注意的地方？**

N1/N2 控制輸入阻抗約為 400 k $\Omega$  @ 300 VAC 和 5.6 k $\Omega$  @ 24 VAC/VDC。在長導線傳輸情況下，所有的控制線應為雙絞線或屏蔽電纜，屏蔽電纜的屏蔽層要在一端接地。控制線與電力電纜之間的距離要在 300 mm 以上。如果不能避免長導線傳輸，避免噪聲干擾的最有效方法是在接近 MCD 202 緩衝啓動器的地方安裝一個插入式繼電器。

- **為什麼必須要在電源電壓之前（或者同時）接通控制電壓？**

因為有可能在緩衝啓動器安裝時，其內部旁通繼電器是處於“閉合”的狀態。當初次應用控制電壓時，旁通繼電器被設定為斷開狀態。

如果在接通電源電壓時沒有控制電壓，這個步驟將缺失，馬達就有可能在沒有預警的情況下直接聯線啓動（產品說明中有詳細說明）。

- **MCD 200 緩衝啓動器的欠頻率和過頻率跳脫點是多少？**

跳脫點為 40 Hz 和 72 Hz。如果頻率低於 40 Hz 或高於 72 Hz，緩衝啓動器將發生跳脫（READY LED 燈閃爍 6 次）。跳脫點為不可調。

如果主電源的三相全部丟失，或者在緩衝啓動器運行時電壓低於 120 VAC，也將發生電源頻率跳脫。

如果在運行中線路接觸器斷開，同樣也會發生電源頻率跳脫。

- **如果 MCD 201 開迴路式緩衝啓動器的啓動加速被設為“滿電壓”，馬達是否會直接聯線啓動？**

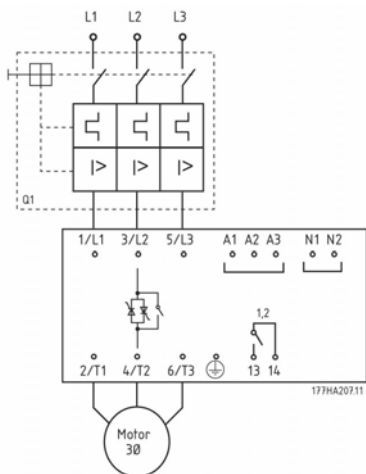
不會。MCD 201 依然會提供一個受限緩衝啓動功能。電壓將會在 0.25 秒內從 0 升至 100%。

### ■ MCD 201 系列

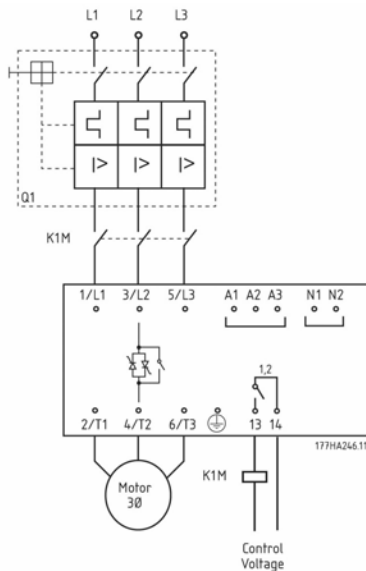
MCD 201 緩衝啟動器提供 TVR (電壓時控上升系統) 啟動和停止控制功能，使用時需要配合外部馬達保護裝置。

### ■ 電氣接線圖

範例 1：MCD 201 的安裝並配備了斷路保護器

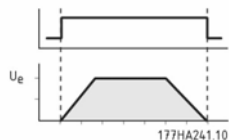


範例 2：MCD 201 的安裝並配備了斷路保護器和進線接觸器

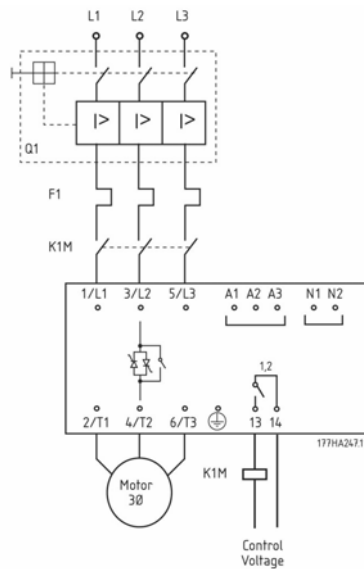


1 6 A @ 30 VDC resistive / 2 A 400 VAC AC11

2 主接觸器

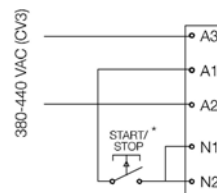
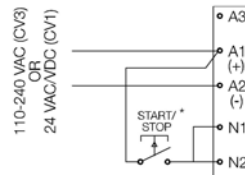


範例 3：MCD 201 的安裝並配備了斷路保護器、過載保護器和進線接觸器

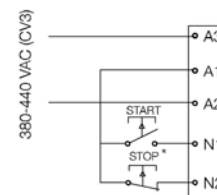
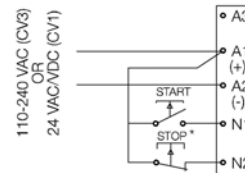


### ■ 控制接線圖

#### 二線控制

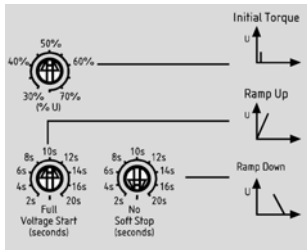


#### 三線控制



### ■ 操作與規劃

#### 調節旋鈕



#### 1 初始轉矩 (% U)

取值：

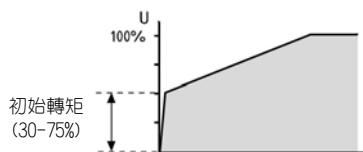
初始轉矩的 30 ~ 75 % ★ 50 %

功能：

設定當啟動命令生效時的馬達啟動轉矩。

選擇說明：

當啟動命令給出，設定此參數直至馬達開始啟動。



#### 2 加速時間 (Voltage Start)

取值：

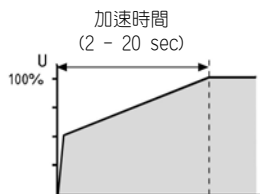
2 ~ 20 sec or 全額電壓 (Full) ★ 10 sec

功能：

設定電壓上升至全額電壓所需的時間值。

選擇說明：

使優化馬達加速和馬達啟動電流。較短加速時間將加快馬達加速並產生較大啟動電流。較長加速時間則將降低馬達加速並產生較小啟動電流。



#### 3 減速時間 (Soft Stop)

取值：

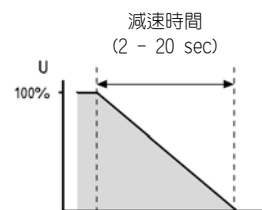
2 ~ 20 sec or 無緩衝停止 (No) ★ 無緩衝停止

功能：

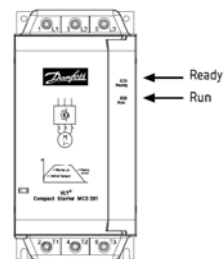
設定緩衝停止電壓下降時間。當致動停止時透過逐漸降低馬達電壓此功能可延長馬達減速時間。

選擇說明：

透過設定該時間值優化負載停機時的特性。







### ■ LED 指示燈



LED 指示燈	OFF	ON	閃爍
就緒 Ready	無控制電源	就緒	啟動器跳脫
運行 Run	馬達不運行	馬達全速運行	馬達正在啟動或停止中

### ■ 故障說明

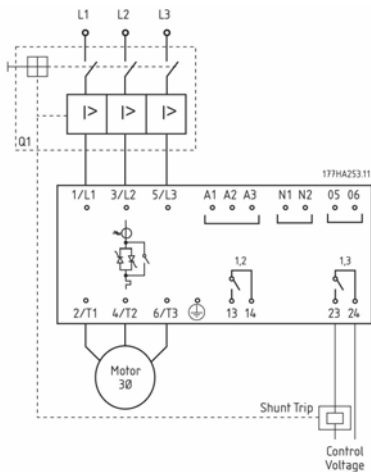
Ready LED	說明
 x 1	<b>功率回路故障</b> 檢查主電源 (L1, L2, L3)，馬達端子 (T1, T2, T3) 和啟動器 SCR。
 x 6	<b>供電頻率跳脫</b> 檢查輸入頻率變化是否在允許的範圍。
 x 8	<b>網路通訊故障 (通訊模組和網路之間)</b> 檢查網路之連接和設定。
 x 9	<b>啟動器通訊故障 (通訊模組和啟動器之間)</b> 重新安裝通訊模組。

### ■ MCD 202 系列

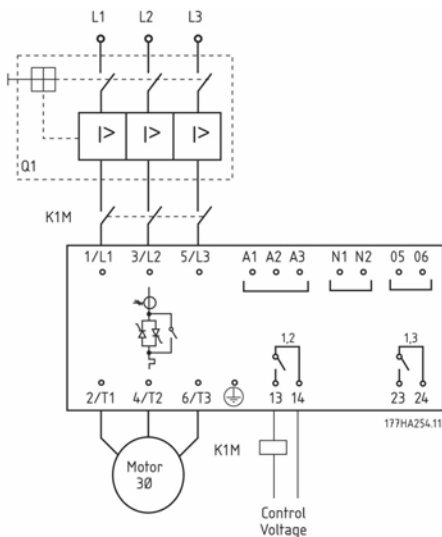
MCD 202 緩衝啟動器提供限電流啟動控制、TVR 緩衝停止以及一系列馬達保護功能。

### ■ 電氣接線圖

範例 1：MCD 202 的安裝並配備了系統保護回路，帶有連鎖跳脫裝置的斷路器

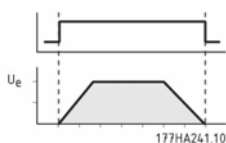


範例 2：MCD 202 的安裝並配備了系統保護回路斷路器和進線接觸器



1 6 A @ 30 VDC resistive / 2 A 400 VAC AC11

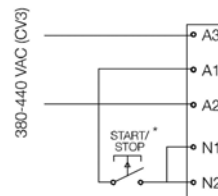
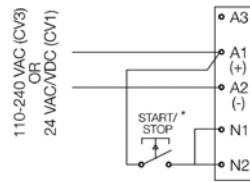
2 主接觸器



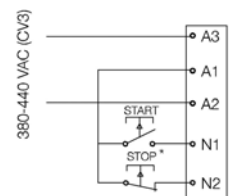
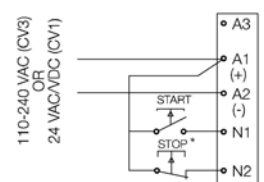
3 輔助繼電器功能 = 跳脫 (參見參數 8)

### ■ 控制接線圖

#### 二線控制



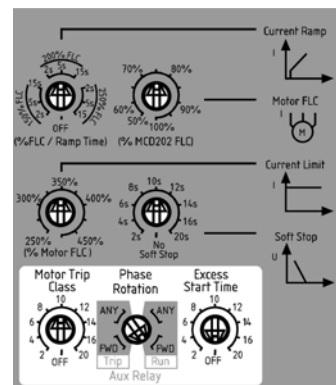
#### 三線控制



\* Also resets the MCD 202

### ■ 操作與規劃

#### 調節旋鈕



#### 1 馬達滿載電流 FLC (% MCD202 FLC)

取值：

MCD 202 滿載電流的 50 ~ 100 %

★ 100 %

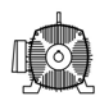
功能：

設定此值相對於馬達滿載電流值。

選擇說明：

$$95\% = \frac{95A}{100A}$$

AC MTR-3 PH-AMB, 40°C
PK 200
M 4.00 Y690 Hz 50
A 95 55 RPM 1450
BF 1.15 INS F CODE J
TIME CONST SFA



MCD 202
M 2.00 M 0.1
A 95 55 RPM 1450
BF 1.15 INS F CODE J
TIME CONST SFA



### 2 電流極限值 (% Motor FLC)

取值：

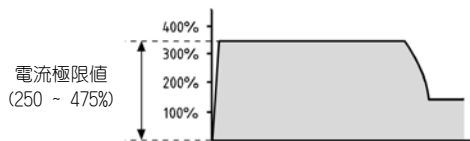
馬達滿載電流的 250 ~ 475 % ★ 350 %

功能：

設定所需啓動電流極限值。

選擇說明：

通過設定電流極限值使馬達容易加速至額定轉速。



#### 注意！

為使馬達產生足夠的轉矩以使負載加速啓動，啓動電流必須夠高。最低啓動電流值則視乎馬達的設計和負載轉矩而定。

### 3 啓動電流和上升時間 (%FLC / Ramp Time)

取值：

馬達滿載電流的 150 % (2、5 或 15 sec) ★ OFF  
 馬達滿載電流的 200 % (2、5 或 15 sec)  
 馬達滿載電流的 250 % (2、5 或 15 sec)  
 OFF

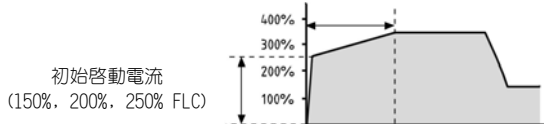
功能：

設定電流上升啓動模式中的初始啓動電流和上升時間。

選擇說明：

通過一個延長的上升時間，電流上升啓動模式改善電流極限啓動模式。

上升時間 (2, 5, 15 sec, OFF)



電流上升啓動模式應用於以下兩種典型環境中：

- 應用於啓動條件變化的情況，在不考慮馬達負載下電流上升啓動模式提供一個最佳的緩衝啓動，如帶載或無載的輸送機啓動。在這應用中參數按下列步驟設定：
  - 設定參數 2 (電流極限值) 使馬達滿載時加速至額定轉速。
  - 設定此參數使馬達空載時能加速上升，而上升時間提供所要求的馬達啓動性能。

- 在發電機供電的情況下，為避免突然的重載讓發電機有跳脫之虞，必須設定緩衝啓動器平緩的電流上升，使得發電機有足夠的時間增加負載輸出能力。

在這應用中參數按下列步驟設定：

- 按要求設定參數 2 (電流極限值)。
- 設定此參數低於電流極限值，而上升時間獲得所要求的逐漸上升的電流。

### 4 緩衝停止下降時間 (Soft Stop)

取值：

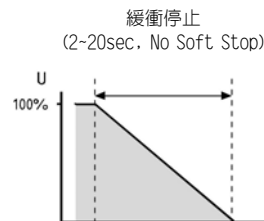
2 ~ 20 sec or 無緩衝停止 ★ 無緩衝停止

功能：

設定緩衝停止下降時間。當致動停止時，透過逐漸降低馬達電壓，此功能可延長馬達減速時間。

選擇說明：

透過設定該時間值，優化負載停機時的特性。



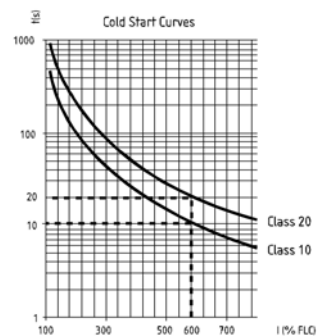
### 5 馬達跳脫等級 (Motr Trip Class)

取值：

2 ~ 20 sec or OFF ★ 10

功能：

根據馬達跳脫等級調節 MCD 202 的馬達溫度模型。





### 6 啓動時間過長保護 (Excess Start Time)

取值：

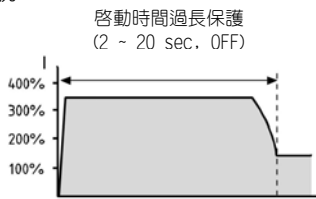
2 ~ 20 sec. OFF ★ 10 sec

功能：

設定允許的最大啓動時間。

選擇說明：

設定該值比馬達正常啓動時間稍長。如果啓動時間超過正常值 MCD 202 將跳脫。



這可作為馬達使用條件的改變或馬達堵轉的警告。設定該參數也可以防止緩衝啓動器超出其額定啓動能力外的操作。



**注意！**

必須確保該設定值在緩衝啓動器額定能力之內。

### 7 電源相序保護 (Phase Rotation)

取值：

ANY, FWD ★ ANY

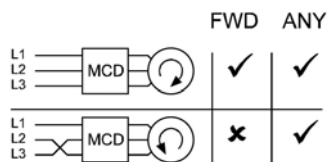
ANY = 可正或反向相序

FWD = 只正向相序

功能：

設定允許的輸入電源相序。

選擇說明：



MCD 202 本身無相序分別，該功能使馬達限制為單方向旋轉。用戶可以根據應用的需要設定參數。

### 8 輔助繼電器功能 (Aux Relay)

取值：

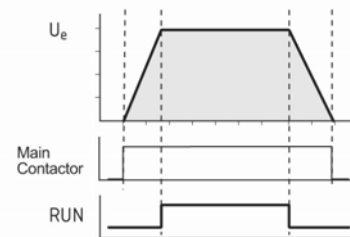
跳脫 (Trip), 運行 (Run) ★ Trip

功能：

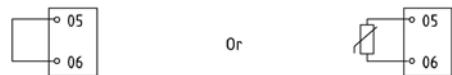
設定繼電器 A 之輸出功能 (端子 23, 24)

選擇說明：

根據應用的需要進行設定。



### ■ 馬達熱敏電阻保護



馬達熱敏電阻斷開值 = 2.8 kΩ

### ■ LED 指示燈



LED 指示燈	OFF	ON	閃爍
就緒 Ready	無控制電源	就緒	啓動器跳脫
運行 Run	馬達不運行	馬達全速運行	馬達正在啓動或停止中

**■ 故障說明**

Ready LED	說明
 x 1	<b>功率回路故障</b> 檢查主電源 (L1, L2, L3), 馬達端子 (T1, T2, T3) 和啓動器 SCR。
 x 2	<b>啓動時間過長跳脫</b> 檢查負載、增加啓動電流或改變啓動時間過長設定。
 x 3	<b>馬達過載跳脫</b> 讓馬達冷卻, 復歸緩衝啓動器並重新再啓動 (馬達必須有足夠冷卻, MCD 202 才能復歸)。
 x 4	<b>馬達熱敏電阻跳脫</b> 檢查馬達散熱通風或熱敏電阻 05 & 06 之連接。
 x 5	<b>相位不平衡跳脫</b> 檢查輸入電流 L1, L2 & L3。
 x 6	<b>供電頻率跳脫</b> 檢查輸入頻率變化是否在允許的範圍。
 x 7	<b>電源相序跳脫</b> 檢測正確的相序方向。
 x 8	<b>網路通訊故障 (通訊模組和網路之間)</b> 檢查網路之連接和設定。
 x 9	<b>啓動器通訊故障 (通訊模組和啓動器之間)</b> 重新安裝通訊模組。

## ■ MCD 3000 系列簡介

Danfoss MCD 3000 控制馬達的三相輸入電壓。它屬於閉迴路電流控制型式。由於採用了恆定電流的計算方法，因而提供更好的緩衝啟動控制。它主要有四種功能：

1. 啟動控制
2. 停止控制，包括緩衝停止（延長停止時間）和煞車（縮短停止時間）
3. 電子式馬達保護
4. 監控與系統介面

MCD 3007~3132 型號採用 IP21 保護等級，附有一個操作控制器，包括啟動、停止和復歸按鍵。適合固定在牆上或安裝在配電盤內。

MCD 3185~3800 型號採用 IP20 保護等級，適合安裝在配電盤內。

MCD 3000 緩衝啟動器具有完善的操作功能，不需要添加其它的模組來增加功能。

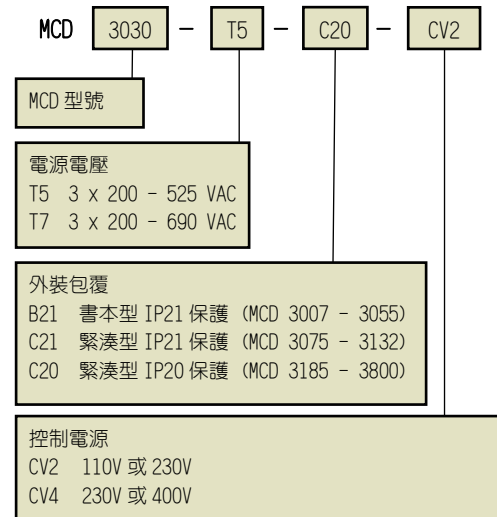
MCD 3000 具有輸入電壓和頻率自動檢測和校正功能使用戶不需使用特殊型號的緩衝啟動器。它有兩種額定電壓型號。

- 200 VAC ~ 525 VAC
- 200 VAC ~ 690 VAC

MCD 3000 緩衝啟動器的功率回路各相使用反向並聯閘流體提供三相電路的全波控制。

MCD 3000 可以使用進線接觸器，如果實際情況和法規允許，也可以省去進線接觸器。

## ■ 訂貨代碼



## ■ 共同規格

主電源 (L1, L2, L3) :

輸入電壓 MCD 3000-T5	3 x 200 VAC ~ 525 VAC 3 x 200 VAC ~ 440 VAC (內部三角連接)
輸入電壓 MCD 3000-T7	3 x 200 VAC ~ 690VAC 3 x 200 VAC ~ 440 VAC (內部三角連接)
輸入頻率 (啟動時)	50Hz (±2Hz) / 60 Hz (±2Hz)
輸入頻率 (啟動過程中)	> 45Hz (50Hz 輸入) 或 > 55Hz (60 Hz 輸入)
輸入頻率 (運轉過程中)	> 48Hz (50Hz 輸入) 或 > 58Hz (60 Hz 輸入)
控制電源	110 VAC、230 VAC 或 400 VAC (+10%/-15%)

控制輸入：

啟動 (端子 15 & 16)	常開，24 VDC，約 8 mA
停止 (端子 17 & 18)	常閉，24 VDC，約 8 mA
復歸 (端子 25 & 26)	常閉，24 VDC，約 8 mA
參數組設定 (端子 27 & 28)	常開，24 VDC，約 8 mA

繼電器輸出：

可規劃輸出 A <sup>1)</sup> (端子 13 & 14)	常開，5 A @ 250 VAC/360 VA, 5 A @ 30 VDC resistive
可規劃輸出 B <sup>2)</sup> (端子 21, 22 & 24)	一開/一閉 5 A @ 250 VAC/360 VA, 5 A @ 30 VDC resistive
可規劃輸出 C <sup>3)</sup> (端子 33 & 34)	常開，5 A @ 250 VAC/360 VA, 5 A @ 30 VDC resistive

1) 可規劃功能：進線接觸器，運轉，高電流旗標，低電流旗標

2) 可規劃功能：跳脫，輸出，高電流旗標，低電流旗標，進線接觸器

3) 可規劃功能：運轉，直流煞車接觸器控制，無作用

## 環境條件：

防護等級 MCD 3007-3132	IP21
防護等級 MCD 3185-3800	IP20
工作溫度	- 5°C / + 60°C
額定短路電流（使用半導體熔絲）	100 kA
額定絕緣電壓（突波浪湧電壓）	2 kV 線對地，1 kV 線對線
額定脈衝承受電壓（快速感應暫態電壓）	2 kV
污染等級	等級 3
靜電釋放電壓	4 kV 接觸放電，8 kV 間接放電
設備等級（EMC）	等級 A
射頻電磁場	0.15 MHz - 80 MHz: 140dB $\mu$ V / 80 MHz - 1 GHz: 10 V/m

## 認證

C ✓	CISPR-11
UL <sup>4)</sup>	UL508
C-UL <sup>4)</sup>	CSA 22.2 No. 14
CE	IEC 60947-4-2

<sup>4)</sup> 需使用半導體熔絲。MCD3600-3800 型號除外。

## ■ 電流額定值

連續工作額定（非旁通），環境溫度 40 °C，海拔高度 < 1000 m \*\*

型號	3.0 x FLC	4.0 x FLC	4.5 x FLC
	AC53a 3.0-30 : 50-10	AC53a 4.0-20 : 50-10	AC53a 4.5-30 : 50-10
MCD 3007	20A	16A	14A
MCD 3015	34A	28A	25A
MCD 3018	39A	33A	29A
MCD 3022	47A	40A	35A
MCD 3030	68A	54A	48A
MCD 3037	86A	70A	61A
MCD 3045	93A	76A	65A
MCD 3055	121A	100A	86A
MCD 3075	138A	110A	97A
MCD 3090	196A	159A	138A
MCD 3110	231A	188A	163A
MCD 3132	247A	198A	174A
MCD 3185	364A (546A IDC* )	299A (448A IDC* )	255A (382A IDC* )
MCD 3220	430A (645A IDC* )	353A (529A IDC* )	302A (453A IDC* )
MCD 3300	546A (819a IDC* )	455A (682A IDC* )	383A (574A IDC* )
MCD 3315	630A (945A IDC* )	530A (795A IDC* )	442A (663A IDC* )
MCD 3400	775A (1162A IDC* )	666A (999A IDC* )	545A (817A IDC* )
MCD 3500	897A (1345A IDC* )	782A (1173A IDC* )	632A (948A IDC* )
MCD 3600	1153A (1729A IDC* )	958A (1437A IDC* )	826A (1239A IDC* )
MCD 3700	1403A (2104A IDC* )	1186A (1779A IDC* )	1013A (1519A IDC* )
MCD 3800	1564A (2346A IDC* )	1348A (2022A IDC* )	1139A (1708A IDC* )

連續工作額定（旁通），環境溫度 40 °C，海拔高度 < 1000 m \*\*

型號	3.0 x FLC	4.0 x FLC	4.5 x FLC
	AC53b 3.0-30 : 330	AC53b 4.0-20 : 340	AC53b 4.5-30 : 330
MCD 3007	21A	18A	15A
MCD 3015	35A	32A	27A
MCD 3018	41A	39A	33A
MCD 3022	50A	49A	40A
MCD 3030	69A	57A	49A
MCD 3037	88A	73A	63A
MCD 3045	96A	81A	69A
MCD 3055	125A	107A	91A
MCD 3075	141A	115A	100A
MCD 3090	202A	168A	144A
MCD 3110	238A	199A	171A
MCD 3132	254A	206A	179A
MCD 3185	364A (546A IDC*)	307A (460A IDC*)	261A (391A IDC*)
MCD 3220	430A (645A IDC*)	362A (543A IDC*)	307A (460A IDC*)
MCD 3300	546A (819A IDC*)	470A (705A IDC*)	392A (588A IDC*)
MCD 3315	630A (945A IDC*)	551A (826A IDC*)	455A (682A IDC*)
MCD 3400	775A (1662A IDC*)	702A (1053A IDC*)	566A (849A IDC*)
MCD 3500	897A (1345A IDC*)	833A (1249A IDC*)	661A (991A IDC*)
MCD 3600	1153A (1729A IDC*)	1049A (1573A IDC*)	887A (1330A IDC*)
MCD 3700	1403A (2104A IDC*)	1328A (1992A IDC*)	1106A (1659A IDC*)
MCD 3800	1570A (2355A IDC*)	1534A (2301A IDC*)	1257A (1885A IDC*)

\* 內部三角連接

\*\* 環境溫度和海拔高度高於上述時請與 Danfoss 公司聯絡

## 快速設定

對於基本的“啟動/停止”控制設定，只需通過以下三個步驟來調試 MCD 3000。

- 安裝緩衝啟動器
- 參數規劃
- 啟動馬達

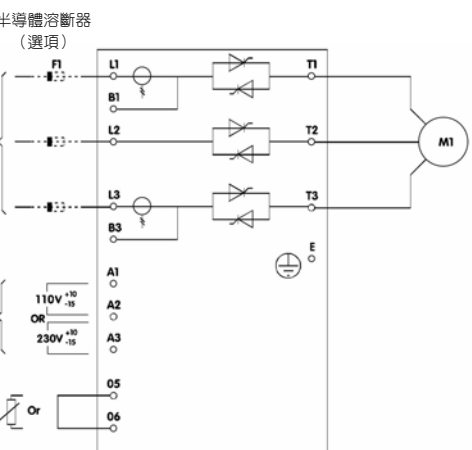
MCD 3000 提供了許多其他特點，使用戶能夠根據特殊的需要設定系統的操作方式。詳細了解這些特點，請參考本說明書。

## 安裝 MCD 3000



緩衝啟動器的安裝、接線和設定工作必須由專業訓練合格人士執行。

1. 核對 MCD 3000 的額定值是否符合應用需求。
2. 依本說明書的第 31 頁安裝部分，安裝 MCD 3000。
3. 依下圖所示連接電源、馬達、馬達熱敏電阻及控制電壓。
4. 接通電源。

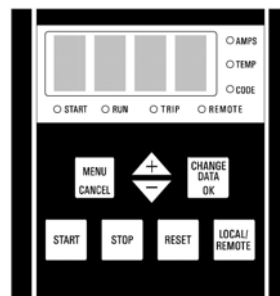


緩衝啟動器一旦接上電源，便存在電壓危險。必須確保在送上電源之前緩衝啟動器接線正確且安全措施準備充分。

### 對 MCD 3000 進行參數規劃

對於簡單的應用，MCD 3000 僅需根據馬達的滿載電流(FLC)進行規劃。

1. 按操作控制器上的 [MENU/CANCEL] 按鍵進入編輯模式。顯示屏幕將顯示出最先編輯的參數序號，參數 1 馬達滿載電流。
2. 按 [CHANGE DATA/OK] 按鍵顯示編輯後的數值，現在可以對這個設定值進行調整。
3. 用 [+/-] 按鍵調整該設定值使之符合馬達的滿載電流。
4. 調整後，按 [CHANGE DATA/OK] 按鍵儲存該馬達的滿載電流值（若按下 [MENU/CANCEL] 按鍵將會退回到參數序號而不會儲存新設定的值）。
5. 按 [MENU/CANCEL] 按鍵使 MCD 3000 回到操作狀態。



### 啓動馬達

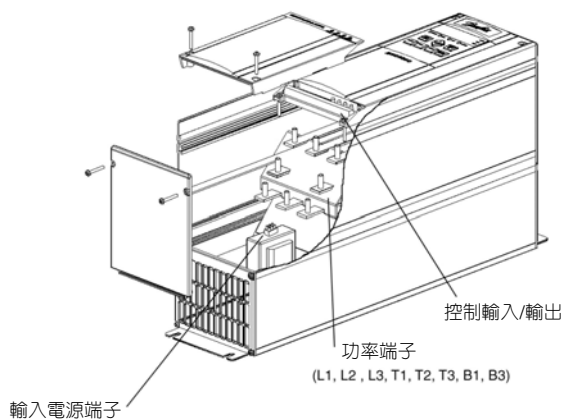
馬達滿載電流值設定完成後，即可用 [START] 按鍵啓動馬達。

其它在快速設定中可能需要的參數：

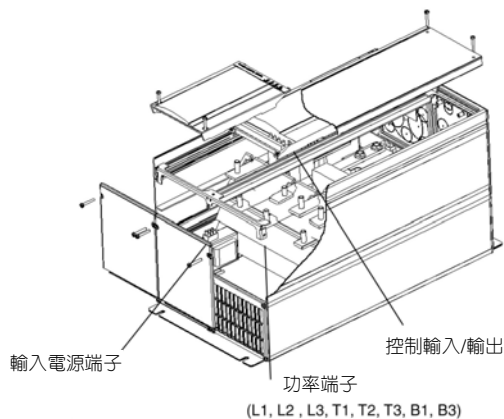
- 參數 5 緩衝停止（參考第 43 頁中說明）
  - 參數 2 電流極限值（參考第 42 頁中說明）
- 如需要，依上述同樣的步驟設定這些參數。

## ■ 外型尺寸

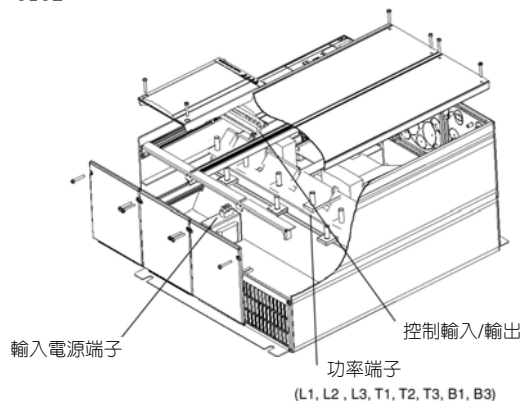
MCD 3007 ~ MCD 3055



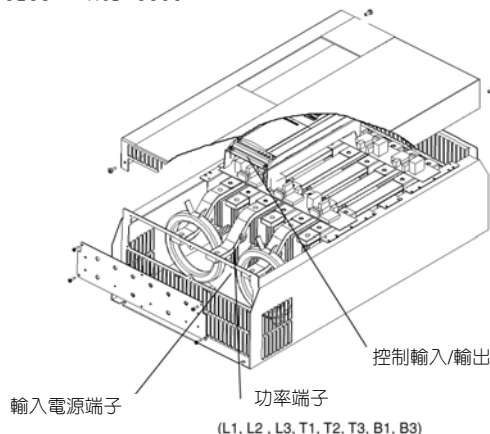
MCD 3075 ~ MCD 3110



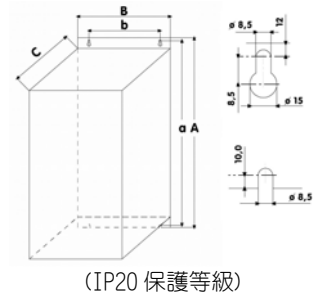
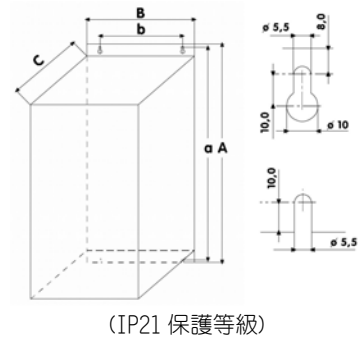
MCD 3132



MCD 3185 ~ MCD 3800

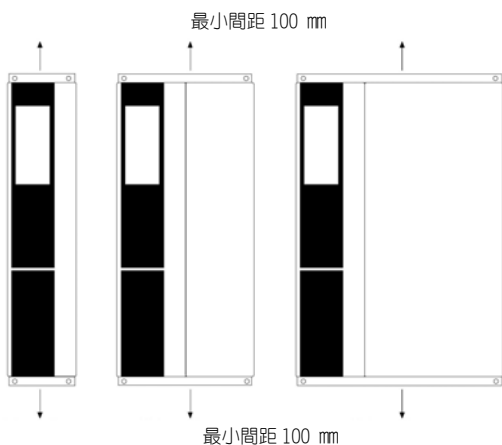


MCD 型號	A (mm)	B (mm)	C (mm)	A (mm)	b (mm)	重量 (kg)
MCD 3007	530	132	270	512	90	11
MCD 3015	530	132	270	512	90	11
MCD 3018	530	132	270	512	90	11
MCD 3022	530	132	270	512	90	11
MCD 3030	530	132	270	512	90	11.5
MCD 3037	530	132	270	512	90	11.5
MCD 3045	530	132	270	512	90	11.5
MCD 3055	530	132	270	512	90	11.5
MCD 3075	530	264	270	512	222	19.5
MCD 3090	530	264	270	512	222	19.5
MCD 3110	530	264	270	512	222	19.5
MCD 3132	530	396	270	512	354	27
MCD 3185	850	430	280	828	370	49.5
MCD 3220	850	430	280	828	370	49.5
MCD 3300	850	430	280	828	370	49.5
MCD 3315	850	430	280	828	370	49.5
MCD 3400	850	430	280	828	370	49.5
MCD 3500	850	430	280	828	370	49.5
MCD 3600	1000	560	315	978	500	105
MCD 3700	1000	560	315	978	500	105
MCD 3800	1000	560	315	978	500	105



■ 機械安裝

MCD 3007~3132 型號採用 IP21 保護等級，可以固定在牆上或安裝在配電盤內。這些型號的緩衝啟動器可以並排安裝。



MCD 3185~3800 型號採用 IP20 保護等級，適合安裝在配電盤內。這些型號的緩衝啟動器兩側必須有 100 mm 的間距。



注意！

不可將緩衝啟動器安裝在陽光可以直接照射的地方，也不要安裝在熱源附近。

■ 通風

MCD 3000 的散熱是透過空氣對流來實現的。因此空氣必須能夠在緩衝啟動器的上和下部自由流通。

緩衝啟動器能量消耗大約為 4.5 W/Amp。因此，緩衝啟動器安裝在配電盤內時必須保證充分的空氣流通以限制溫升。下表說明馬達電流相對於空氣流量的要求：

馬達電流 (A)	熱耗 (W)	需要的空氣流量 m <sup>3</sup> /min	
		5°C 溫升	10°C 溫升
10	45	0.5	0.2
20	90	0.9	0.5
30	135	1.4	0.7
40	180	1.8	0.9
50	225	2.3	1.1
75	338	3.4	1.7
100	450	4.5	2.3
125	563	5.6	2.8
150	675	6.8	3.4
175	788	7.9	3.9
200	900	9.0	4.5
250	1125	11.3	5.6
300	1350	13.5	6.8
350	1575	15.8	7.9
400	1800	18.0	9.0
450	2025	20.3	10.1
500	2250	22.5	11.3
550	2475	24.8	12.4
600	2700	27.0	13.5



### 注意！

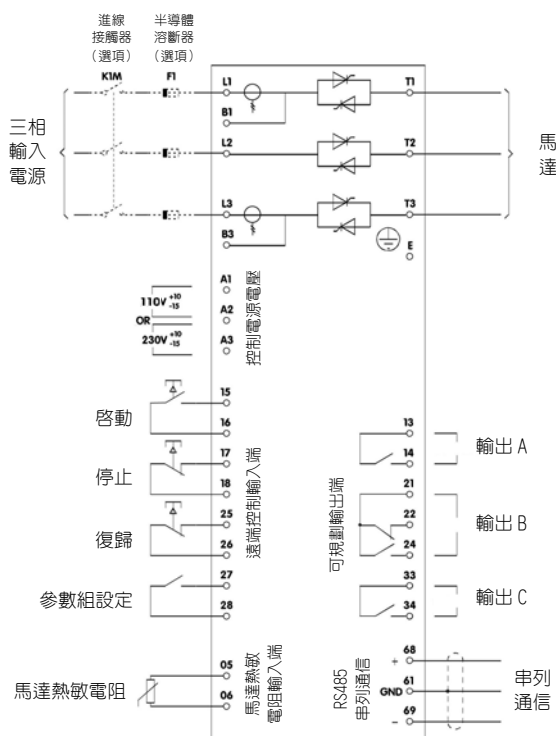
如果有其它類似熱源和 MCD 3000 安裝在同一盤內，在計算所需通風量時必須考慮該熱源的影響。



### 注意！

如果 MCD 3000 的安裝環境內沒有通風設備，必須採用旁通接觸器以免卸工作中的熱損耗。

### ■ 電氣線路示意圖



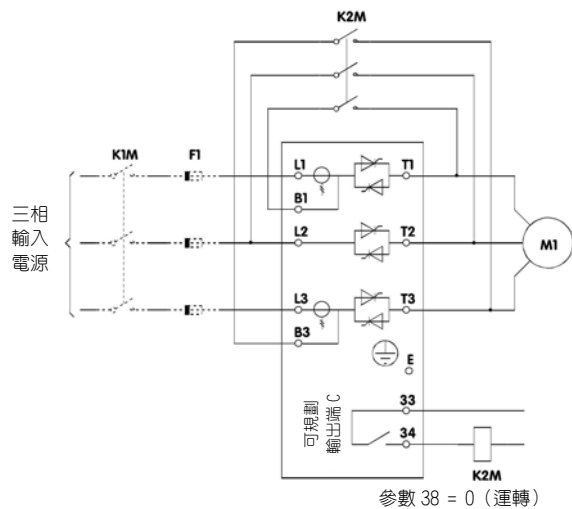
### ■ 動力線路的旁通接線

在運行中可以使用接觸器使啟動器旁通。在 MCD 3000 內部已為旁通接觸器接線提供了一組獨立的功率端子。旁通接觸器閉合以後，這些功率端子仍可以讓 MCD 3000 持續提供全面的馬達保護和電流監控功能。

繼電器輸出 C 或 A 都能透過參數編輯來控制旁通接觸器的運作。

參數 36 繼電器 A - 功能指定 = 1 (運轉)

參數 38 繼電器 C - 功能指定 = 0 (運轉)



參數 38 = 0 (運轉)



錯誤的旁通接觸器接線，將會由於失去電流監測保護而可能損壞馬達或導致相與相之間短路，造成嚴重的設備損壞。

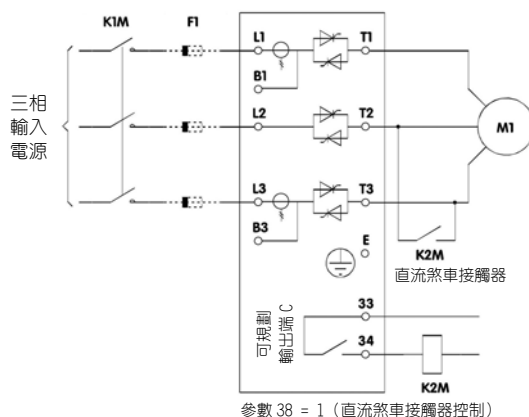
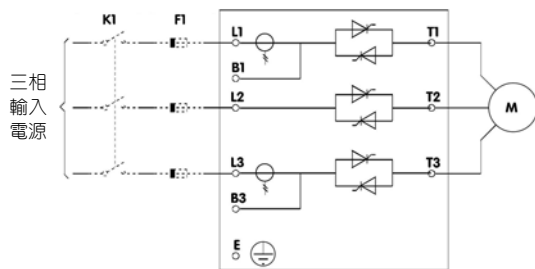
### ■ 直流煞車的電氣接線

如果需要使用直流煞車功能，必須將接觸器接在緩衝啟動器 T2 和 T3 之間。在煞車工作中，接觸器必須由 MCD 3000 的繼電器輸出 C 控制，而繼電器輸出 C 必須規劃為直流煞車的控制功能。

- 有關直流煞車的參數調整請參考參數 18 和 19 的內容
- 繼電器 C 的功能請參考參數 38 的內容

### ■ 動力線路的標準接線

電源必須連接到啟動器的輸入端 L1、L2 和 L3。馬達的三個端子必須連接到緩衝啟動器的輸出端 T1、T2 和 T3。



參數 38 = 1 (直流煞車接觸器控制)



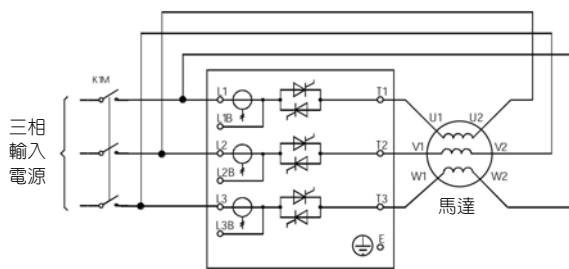


在沒有直流煞車功能不起作用或直流煞車接觸器錯誤地連接在 T1-T2 或 T1-T3 之間的情況下，當閉合直流煞車接觸器將會損壞 MCD 3000 的功率模組。

### ■ 動力線路的內部三角接線

MCD 3185-3800 配合可選的內部三角接線組件後可以連接到馬達內的三角線路。

連接到馬達三角線路內的緩衝啟動器只控制相電流，因此與一般的線路連接相比它可以控制更為大型的馬達。



#### 注意！

如果要進行內部三角接線，馬達內三個繞組的兩端必須要可連接。



使用內部三角接線方法後，即使緩衝啟動器處於關閉或切斷狀態時電壓仍會加在馬達繞組的一端。用戶必須使用一個進線接觸器或一個並聯跳閘裝置控制的斷路器，以在出現故障時馬達可以被完全隔離。

MCD 3000 可以和下面表格中列出的組件配合進行內部三角接線。內部三角接線功能是所有標準功能的一個附加功能而且是完全自動的，用戶不需要作任何調整。

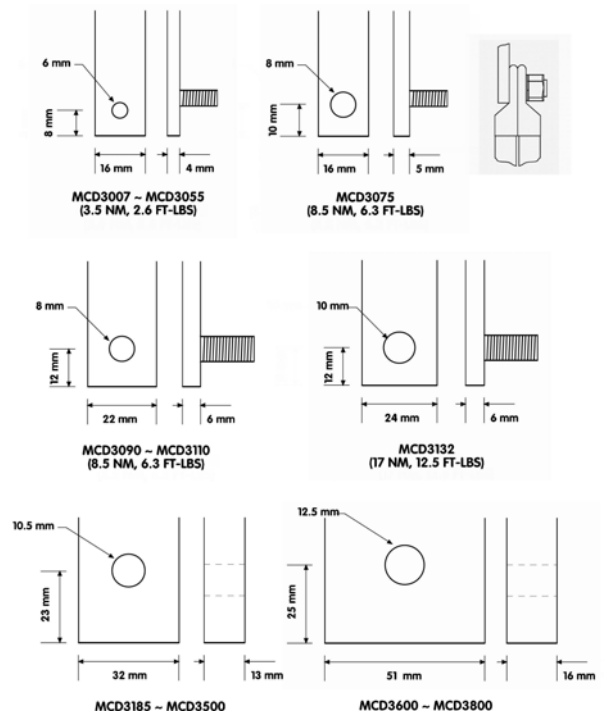
MCD 3000 型號	內部三角連接組件
MCD 3185	175G3043
MCD 3220	175G3044
MCD 3300	175G3045
MCD 3315	175G3046
MCD 3400	175G3047
MCD 3500	175G3048
MCD 3600	175G3049
MCD 3700	175G3050
MCD 3800	175G3051

### ■ 半導體熔絲

以下列出的半導體熔絲為 Bussman 公司生產，需到 Bussman 當地供應商處直接訂貨。如要選用其它品牌的半導體熔絲，可從 Danfoss 獲得相關資料。

型號	Bussmann 熔絲			I <sup>2</sup> t
	400 V	525 V	690 V	
MCD3007	170M1315	170M1314	170M1314	1150
MCD3015	170M1318	170M1317	170M1317	8000
MCD3018	170M1319	170M1317	170M1317	10500
MCD3022	170M1319	170M1318	170M1318	15000
MCD3030	170M1319	170M1319	170M2616	15000
MCD3037	170M1322	170M1320	170M1320	51200
MCD3045	170M1322	170M1321	170M1321	80000
MCD3055	170M1322	170M1322	170M1322	97000
MCD3075	170M2621	170M1322	170M1322	97000
MCD3090	170M3021	170M3021	170M3020	245000
MCD3110	170M3023	170M3023	170M3023	414000
MCD3132	170M3023	170M3023	170M3023	414000
MCD3185	170M6011	170M5012	170M4145	238000
MCD3220	170M6012	170M4016	170M6011	320000
MCD3300	170M6014	170M6014	170M4018	781000
MCD3315	170M5017	170M6015	170M6014	1200000
MCD3400	170M6019	170M6018	170M6017	2532000
MCD3500	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD3600	170M6021	170M6020	170M6151	4500000
MCD3700	170M6021	170M6021	2 x 170M5018	6480000
MCD3800	170M6021	170M6021	2 x 170M5018	13000000

### ■ 電力端子詳圖



### ■ 控制電源電壓

控制電源必須連接到緩衝啓動器的控制電壓輸入端子。控制電壓為 110/230 VAC (CV2) 或 400/230 VAC (CV4)。

110 VAC (+10% / -15%) { A1  
or 230 VAC (+10% / -15%) { A2 Electronics Supply  
A3

MCD 3000 型號	最大 VA
MCD 3007-3022	10 VA
MCD 3030-3055	17 VA
MCD 3075-3110	23 VA
MCD 3132-3500	40 VA
MCD 3600-3800	55 VA

下表中說明自耦變壓器（選項）的電壓範圍，用戶可以根據自己的需要進行選擇內建於 MCD 3000 中。用戶在使用不同的變壓器時必須選擇對應的控制電壓。

輸入電壓	選項訂貨號	
	MCD 3007~3055	MCD 3075~3800
110 VAC / 460 VAC	175G5084	175G5144
110 VAC / 575 VAC	175G5085	175G5145
24 VAC / 110 VAC	175G5087	175G5146



當控制電源切離時，MCD 3000 將復歸馬達過載保護設定。

### ■ 控制接線

用戶可以透過操作器按鍵或遠端輸入控制信號控制 MCD 3000。使用 [LOCAL/REMOTE] 按鍵可在操作器方式和遠端方式之間切換。

MCD 3000 有四個遠端控制輸入端。用於這些輸入信號的接觸器應是低電壓小電流型的（如 GoldFlash 或類似的）。在遠端輸入控制信號方式中 MCD 3000 的停止和復歸回路必須處於閉合狀態。

按鍵控制範例：



兩線控制範例：



**注意！**

同時按下 [STOP] 和 [RESET] 按鍵使 MCD 3000 立刻斷開馬達供電電壓，馬達將自由旋轉停止。任何緩衝停止或直流煞車設定則無效。



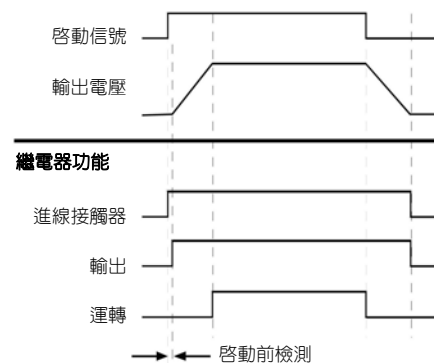
不要外加電壓到控制輸入端。輸入信號的生效為 24 VDC，並需使用乾接點模式。

輸入端“參數組設定”決定了那組馬達參數被採用。當緩衝啓動器啓動時，MCD 3000 檢查此輸入端的狀態。如果該回路是斷開的，則第一組參數 1~9 被採用；如果該回路是接通的，則第二組參數 25-33 被採用。

MCD 3000 提供了三個繼電器輸出，如下圖所示：



每個繼電器輸出均可以規劃控制的。請參考參數 36-38 中介紹繼電器功能內容。



■ 功率因數校正

如果使用靜態功率因數校正器則必須接在 MCD 緩衝啟動器的輸入端。



將功率因數校正電容器接在緩衝啟動器的輸出端將會損壞緩衝啟動器。

■ 進線接觸器

MCD 3000 緩衝器可以使用或不使用進線接觸器。若不連接則必須保證線路的應用符合當地規定。

使用進線接觸器或類似設備可以提供比緩衝啟動器更好的斷電隔離，這使操作更加安全。

此外，接觸器可以確保處於斷電狀態的 SCR 不會被過高的干擾電壓而損壞。

干擾電壓主要來自於電源的共振電壓，這在裝有功率因數校正器的高阻抗電源中經常出現。這時採用進線接觸器是一個保險的措施。

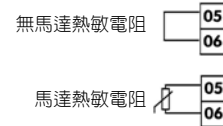
若採用進線接觸器，在緩衝停止或直流煞車的過程中接觸器必需不能打開。用戶可以設定繼電器輸出 A 或 B 的接觸器功能，讓 MCD 3000 直接控制接觸器的工作。

用戶也可以採用無電壓釋放線圈的斷路器，並由 MCD 3000 的常閉跳脫輸出控制，或採用馬達操作斷路器來取代進線接觸器的使用。

■ 馬達熱敏電阻

如果馬達安裝有熱敏電阻，那麼這些電阻可以直接連接到 MCD 3000 上。如果熱敏電阻回路阻抗高於大約 2.8 kΩ，將會發生自動跳脫。

如果不需要熱敏電阻，那麼熱敏電阻輸入端子必須短接。

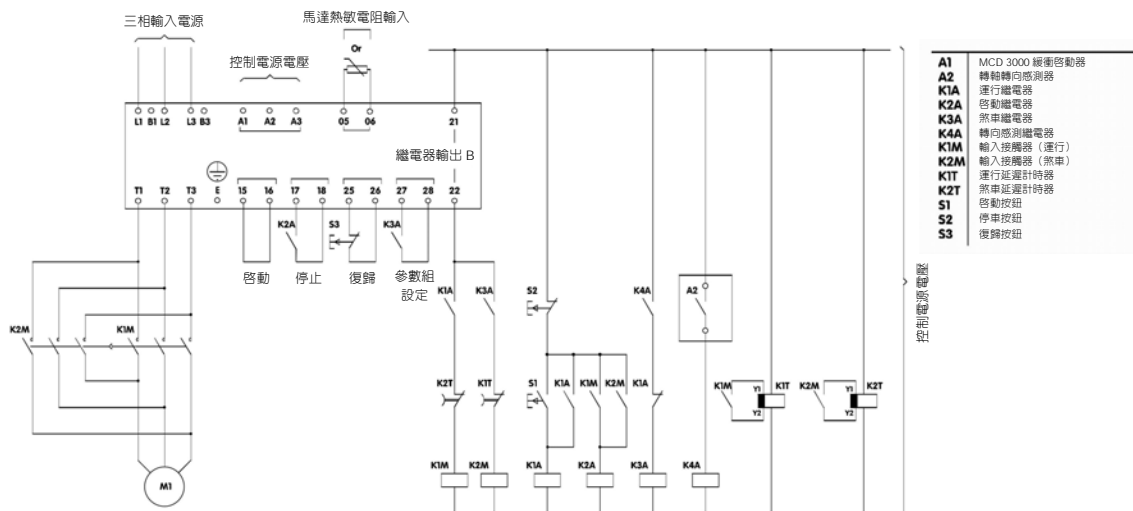


■ 緩衝煞車

除直流煞車功能外，MCD 3000 還有緩衝煞車功能。緩衝煞車可以產生更大的煞車轉矩而更低的馬達溫升。在拖動如切碎機、軋碎機、帶鋸等大慣性負載的場合，可以考慮使用此緩衝煞車功能。

使用緩衝煞車功能時 MCD 3000 必須安裝反轉向接觸器和旋轉感測器。當送出停止指令時，緩衝啟動器的三相電壓相序被顛倒，馬達因而反向緩衝啟動，產生煞車轉矩。當馬達停止旋轉時，旋轉感測器可用作檢測並結束煞車過程。MCD 3000 的輔助參數組 25~33 可獨立地使用為控制煞車轉矩。用戶可以在啟動時使用主參數組 1~9 設定值，在煞車時使用輔助參數組設定值達到目的。送出停止指令時閉合“參數組設定”端子的回路，即可致動輔助參數組。

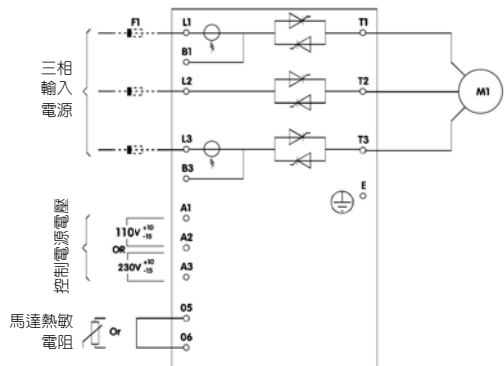
緩衝煞車原理圖



MCD 3000 系列

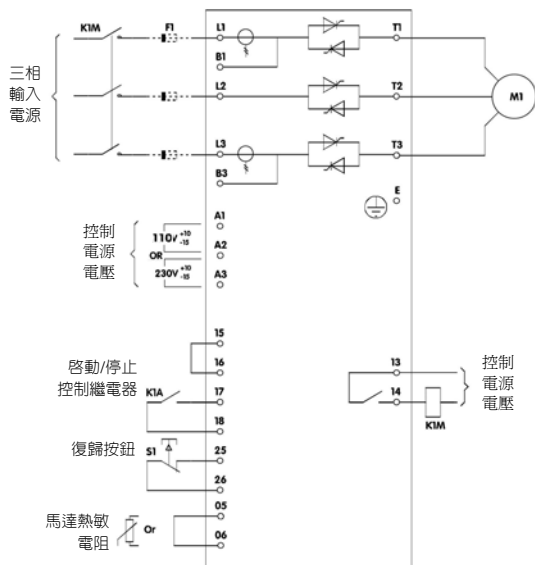
### ■ 控制回路範例

範例 1：下圖所示為操作器控制馬達運轉的一個基本設定。



注意：在本例中 MCD 3000 必須工作在操作器工作方式，可以採用 [LOCAL/REMOTE] 按鍵在“操作器”和“遠端”兩種方式間切換。

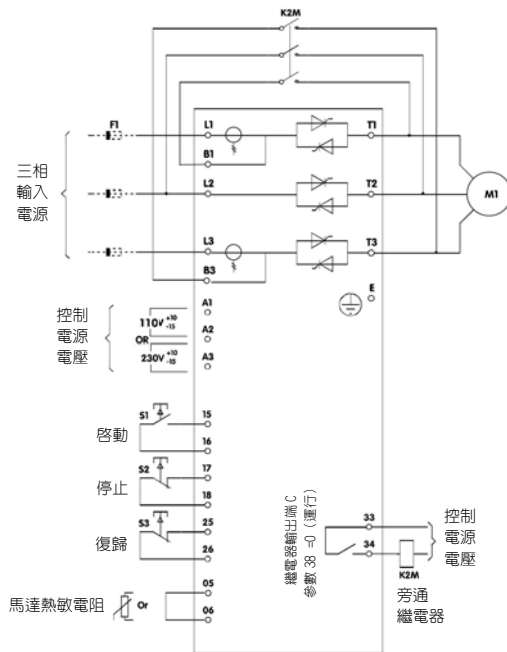
範例 2：設定了進線接觸器的 MCD 3000 透過具有復歸按鍵的遠端雙線自動啟動電路來實現控制。



注意：

1. MCD 3000 必須工作在遠端工作方式，用戶可以按 [LOCAL/REMOTE] 按鍵在“操作器”和“遠端”兩種方式間切換。
2. 繼電器 A 必須設定成進線接觸器控制方式，請參考參數 36 中的說明。

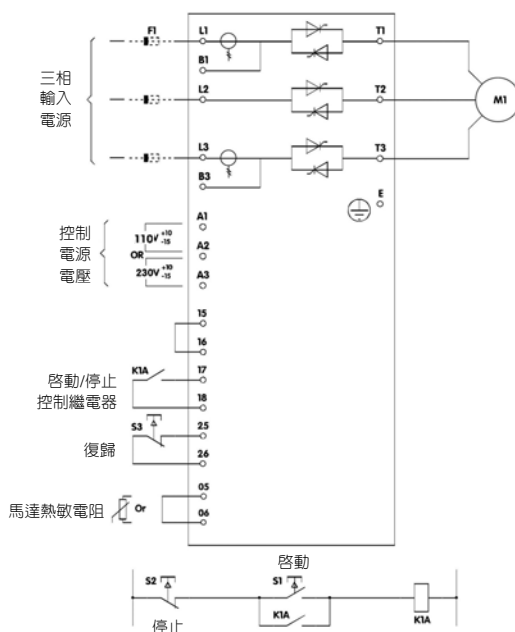
範例 3：設定旁通接觸器的 MCD 透過一組遠端按鍵電路進行控制。



注意：

1. MCD 3000 必須工作在遠端工作方式，用戶可以按 [LOCAL/REMOTE] 按鍵在“操作器”和“遠端”兩種方式間切換。
2. 繼電器 C 必須設定成運轉方式，詳見參數 38 中的說明。

範例 4：由遠端三線按鍵控制的 MCD 3000。

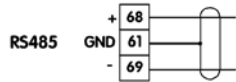


注意：MCD 3000 必須工作在遠端工作方式，用戶可以按 [LOCAL/REMOTE] 按鍵在“操作器”和“遠端”兩種方式間切換。

### ■ 串列通訊

The MCD 3000 has a non-isolated RS485 serial communications link. The serial link can be used to:

- Control MCD 3000 operation
- Query MCD 3000 status and operating data
- Read (download) MCD 3000 parameter settings
- Program (upload) MCD 3000 parameters



**NB !**

Communications cabling should not be located within 300mm of power cabling. Where this cannot be avoided consideration should be given to providing magnetic shielding to reduce induced common mode voltages.

Data transmitted to and from the MCD 3000 must be in 8 bit ASCII, no parity, 1 stop bit.

The MCD 3000 can be programmed to trip if the RS485 link fails. This is done by setting Par. 24 Serial Communications - RS485 Time Out. Baud rate is set by Par. 22 Serial Communication - Baud Rate.

The starter address is assigned using Par. 23 Serial Communications - Satellite Address.



**NB !**

Slave address must be two digit, addresses less than 10 must have a leading zero (0).



**NB !**

If no MCD 3000 starter is configured to the specific slave address, no response will be received by the host.



**NB !**

The MCD 3000 may take up to 250ms to respond. The host software timeout should be set accordingly.



**NB !**

The satellite address and baud rate may also be altered through the serial interface. Behaviour of the serial interface will not be affected by such parameter changes until the current Serial Programming mode session is terminated by the master. The serial master application must

ensure that altering these parameters does not cause communication problems.

The details of the message fragments used in communicating with the MCD 3000 are shown in the table below. The message fragments may be assembled into complete messages as described in the sections that follow.

Message Fragment Type	ASCII Character String or (Hexadecimal Character String)
Send Address	EOT [nn] [1rc] ENQ or (04h [nn] [1rc] 05h)
Send Command	STX [ccc] [1rc] ETX or (02h [ccc] [1rc] 03h)
Send Request	
Read Parameters	
Write Parameters	
Receive Data	STX [dddd] [1rc] ETX or (02h [dddd] [1rc] 03h)
Receive Status	STX [ssss] [1rc] ETX or (02h [ssss] [1rc] 03h)
Parameter Number	DC1 [pppp] [1rc] ETX (011h [pppp] [1rc] 03h)
Parameter Value	DC2 [vvvv] [1rc] ETX (012h [vvvv] [1rc] 03h)
ACK	ACK or (06h)
NAK	NAK or (15h)
ERR	BEL (07h)

nn = two byte ASCII number representing the soft starter address where each decimal digit is represented by n.

1rc = two byte longitudinal redundancy check in hexadecimal.

ccc = three byte ASCII command number where each character is represented by a c.

dddd = four byte ASCII number representing the current or temperature data where each decimal digit is represented by d.

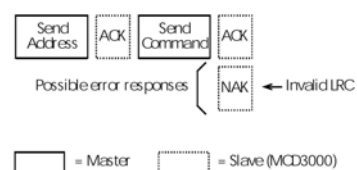
ssss = four byte ASCII number. The first two bytes are ASCII zero. The last two bytes represent the nibbles of a single byte of status data in hexadecimal.

pppp = four byte ASCII number representing the parameter number where each decimal digit is represented by p.

vvvv = four byte ASCII number representing the parameter value where each decimal digit is represented by v.

### Commands

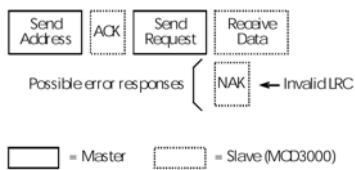
Commands can be sent to the MCD 3000 using the following format:



Command	ASCII	Comment
Start	B10	Initiates a start.
Stop	B12	Initiates a stop
Reset	B14	Resets a trip state
Coast to stop	B16	Initiates an immediate removal of voltage from the motor. Any soft stop or D.C.Brake settings are ignored.

### Status retrieval

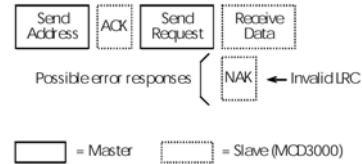
Starter status can be retrieved from the MCD 3000 using the following format:



Request	ASCII	Bit No.	Receive Data (ssss)
Status	C10		Requests the configuration status of the MCD 3000. (Positive logic 1 = true)
		Status.0	Unallocated
		Status.1	Unallocated
		Status.2	Unallocated
		Status.3	Positive phase rotation
		Status.4	Soft stopping
		Status.5	Unallocated
		Status.6	60Hz operation
Status.7	50Hz operation		
Status_1	C12		Requests the operational status of the MCD 3000. (Negative logic 0 = true)
		NOT Status._1.0	Power On
		NOT Status._1.1	Output On
		NOT Status._1.2	Run
		NOT Status._1.3	Overload
		NOT Status._1.4	Restart delay
		NOT Status._1.5	Unallocated
		NOT Status._1.6	Unallocated
Version	C16		RS485 protocol version number.
Trip Code	C18		Requests the trip status of the MCD.
		255	= No Trip
		0	= Shorted SCR trip
		1	= Excess start time trip
		2	= Overcurrent trip
		3	= Motor thermistor trip
		4	= Phase imbalance trip
		5	= Supply frequency trip
		6	= Phase rotation trip
		7	= Instantaneous overload trip
		8	= Power circuit fault
9	= Undercurrent trip		
10	= Starter overtemperature trip		

### Data retrieval

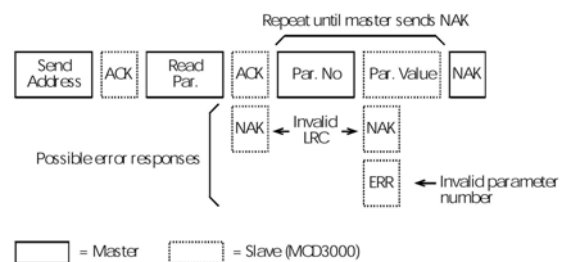
Data can be retrieved from the MCD 3000 using the following format:



Request	ASCII	Receive Data (dddd)
Current	D10	Requests motor current. The data is 4 byte decimal ASCII. Minimum value 0000. Maximum value 9999 Amps.
Temperature	D12	Requests the calculated value of the motor thermal model as a % of Motor Thermal Capacity. The data is 4 byte decimal ASCII. Minimum value 0000%. Trip point 0105%.

### Downloading parameter settings from the MCD 3000

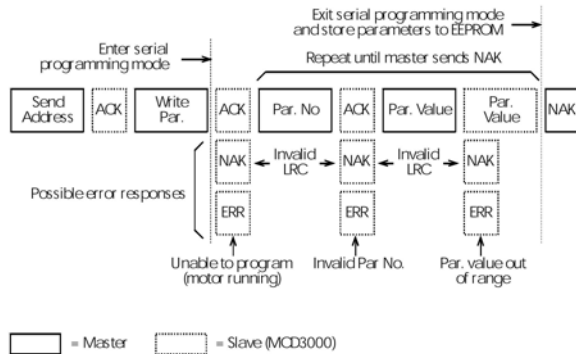
Parameter settings may be downloaded from the MCD 3000 at any time using the following format:



Read Parameters	ASCII	Comment
Download Parameters	P10	Readies MCD 3000 to download parameter values.

### Uploading parameter settings to the MCD 3000

Parameter adjustments may be uploaded to the MCD 3000 only when it is in the off state i.e. not starting, running, stopping or tripped. Use the following format to upload parameters:



Write Parameters	ASCII	Comment
Upload Parameters	P12	Readies the MCD 3000 for uploading of parameter values

When the MCD 3000 receives a Upload Parameters command it enters the Serial Programming mode. When in the Serial Programming mode the MCD 3000 local push buttons and remote inputs are inoperative, the serial start command is unavailable and MCD 3000 numeric display flashes the letters 'SP'.

When the Upload Parameters command is terminated by the master or with an error or with a timeout, the parameters are written to the EEPROM and the MCD 3000 exits the Serial Programming mode.



#### NB !

The Serial Programming mode will timeout in 500 ms if there has been no serial activity.



#### NB !

The following parameters may not be adjusted, Par 43, 44, 45, 46 & 49. If values for these parameters are uploaded to the MCD 3000 there will be no effect and no error generated.

### Calculating the check sum (LRC)

Each command string sent to and from the MCD 3000 includes a check sum. The form used is the Longitudinal Redundancy Check (LRC) in ASCII hex. This is an 8-bit binary number represented and transmitted as two ASCII hexadecimal characters. To calculate LRC:

1. Sum all ASCII bytes
2. Mod 256
3. 2's complement
4. ASCII convert

For example Command String (Start):

ASCII STX B 1 0  
or 02h 42h 31h 30h

ASCII	Hex	Binary	
STX	02h	0000 0010	
B	42h	0100 0010	
1	31h	0011 0001	
0	30h	0011 0000	
	A5h	1010 0101	SUM (1)
	A5h	1010 0101	MOD 256 (2)
	5Ah	0101 1010	1's COMPLEMENT
	01h	0101 1011	+ 1 =
	5Bh	0101 1011	2's COMPLEMENT (3)
ASCII	5 B		ASCII CONVERT (4)
or	35h 42h		LRC CHECKSUM

The complete command string becomes

ASCII STX B 1 0 5 B ETX  
or 02h 42h 31h 30h 35h 42h 03h

To verify a received message containing an LRC;

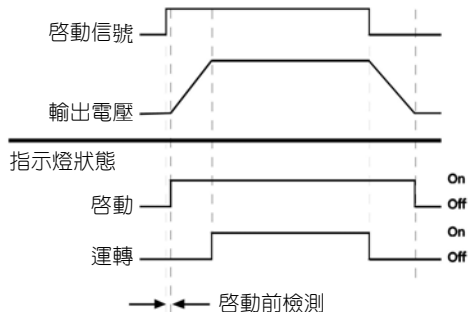
1. Convert last two bytes of message from ASCII to binary.
2. Left shift 2nd to last byte 4 bits.
3. Add to last byte to get binary LRC.
4. Remove last two bytes from message.
5. Add remaining bytes of message.
6. Add binary LRC.
7. Round to one byte.
8. The result should be zero.

Response or status bytes are sent from the MCD 3000 as an ASCII string.

STX [d1]h [d2]h [d3]h [d4]h LRC1 LRC2 ETX  
d1 = 30h  
d2 = 30h  
d3 = 30h plus upper nibble of status byte right shifted by four binary places.  
d4 = 30h plus lower nibble of status byte.  
For example status byte = 1Fh, response is  
STX 30h 30h 31h 46h LRC1 LRC2 ETX

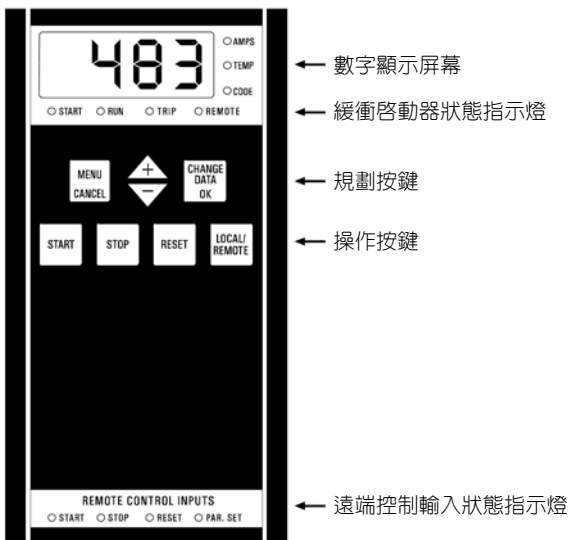
### ■ 操作與規劃

本節介紹 MCD 3000 啟動器相關的操作和規劃工作說明。



### ■ 操作控制器

在操作控制器模式中，可使用操作器來控制 MCD 3000 的操作。



#### 1. 數字顯示屏幕

在操作中該顯示屏幕可顯示馬達電流 (Amps) 或透過 MCD 3000 馬達熱模型計算出的馬達溫度 (%)。顯示屏幕右邊的指示燈可用來指示正在顯示的信息，同時用戶可用 [+/-] 按鍵改變顯示的項目。

跳脫發生時，顯示屏幕將顯示跳脫故障碼。請參考第 51-52 頁中故障代碼說明。



#### 注意！

若馬達電流超過顯示屏幕所能顯示的最大電流值，將顯示下列信息：

---

#### 2. 緩衝啟動器狀態指示燈

- 啟動 [START]：電源電壓連接到馬達。
- 運轉 [RUN]：全額電源電壓加至馬達上。
- 跳脫 [TRIP]：緩衝啟動器已跳脫。
- 遠端方式 [REMOTE]：MCD 3000 工作在遠端控制方式。操作器上的 [START]、[STOP]、[RESET] 按鍵不起作用。

#### 3. 操作按鍵

MCD 3000 工作在操作器方式時可以使用這些按鍵控制緩衝啟動器。用戶可用 [LOCAL/REMOTE] 按鍵在操作器和遠端方式間切換。



#### 注意！

可以透過設定參數 20 “操作器/遠端模式” 禁止任一種操作模式。如果使用 [LOCAL/REMOTE] 按鍵進入禁止模式，顯示屏幕將顯示 “OFF”。

此外，[LOCAL/REMOTE] 按鍵只能在馬達停止狀態下操作，否則這運作情況下按該按鍵將顯示 “OFF”。



#### 注意！

當接入控制電壓時，MCD 3000 將處於控制電壓接入前為操作器模式或遠端模式。出廠設定為操作器模式。



#### 注意！

同時按下 [STOP] 和 [RESET] 將使馬達立即脫離電源而自由旋轉停止。此時，任何緩衝停止和直流煞車設定均不起作用。

#### 4. 規劃按鍵

請參考本說明書第 41 頁規劃步驟章節。

#### 5. 遠端控制輸入狀態指示燈

可顯示 MCD 3000 遠端輸入回路的狀態。



#### 注意！

當 MCD 加上控制電壓時，所有指示燈和顯示屏幕將同時保持 1 秒鐘的發亮以檢測它們的功能。

### ■ 遠端控制

在遠端控制方式中，MCD 3000 可通過遠端控制回路輸入信號作控制。詳細請參考第 36 頁的控制回路安裝章節。

### ■ 串列通訊

當緩衝啟動器採用操作器或遠端方式時，都可使用 RS485 串列總線控制以及規劃。詳細請參考第 37 頁的串列通訊章節。



### ■ 重新啟動延遲

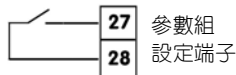
參數 15 (重新啟動延遲) 設定從停止結束到啟動再開始之間的最小時間。在這段期間內顯示屏幕右邊的指示燈將閃動，指示馬達此時不允許啟動。

### ■ 輔助參數組設定

MCD 3000 具有兩組馬達參數設定值。

- 主參數組：參數 1 ~ 9
- 輔助參數組：參數 25 ~ 33

當 MCD 3000 處於停止狀態並即將啟動時，緩衝啟動器將檢查參數組設定端子的輸入。如為開路，則採用主參數組設定值；如為閉路，則採用輔助參數組設定值。



#### 注意！

若在 MCD 3000 停止過程中 (緩衝停止或直流煞車) 發出啟動命令，MCD 3000 將立即再啟動而不檢查參數組設定端子的輸入情況。

### ■ 馬達熱模型

MCD 3000 的馬達過載保護為一種先進的馬達熱模型。MCD 3000 內部具有一精密的數位計算方法微處理器，它來精確地計算馬達產生和耗散的熱量，在啟動、運轉、停止和停止後等所有過程中馬達溫度都可以連續計算出來。由於該工作持續不斷地進行，因此可以免去使用如過長啟動時間、每小時最大啟動次數等保護系統。

馬達熱模型的狀態可以透過數字顯示屏幕來觀察。用戶可以按 [+/-] 按鍵改變顯示的參數。馬達的溫度採用最高溫度的百分數形式來表示。如達到 105% 時將觸發過載跳脫。

### ■ 啟動前檢測

當接到啟動指令時，MCD 啟動器操作繼電器輸出 (若已規劃) 控制力進線接觸器。隨後，於電壓送至馬達和執行輸出狀態繼電器動作前，將進行一系列的檢測程序。

### ■ 電源消失後的運轉

當控制和電源電壓加在 MCD 3000 上時，緩衝啟動器將進入操作器或遠端模式。進入哪種模式由電源消失前所處之狀態決定。

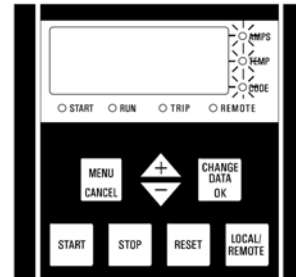
若處於遠端控制模式，系統將檢查遠端控制輸入的狀態。

若給出啟動指令馬達將啟動。

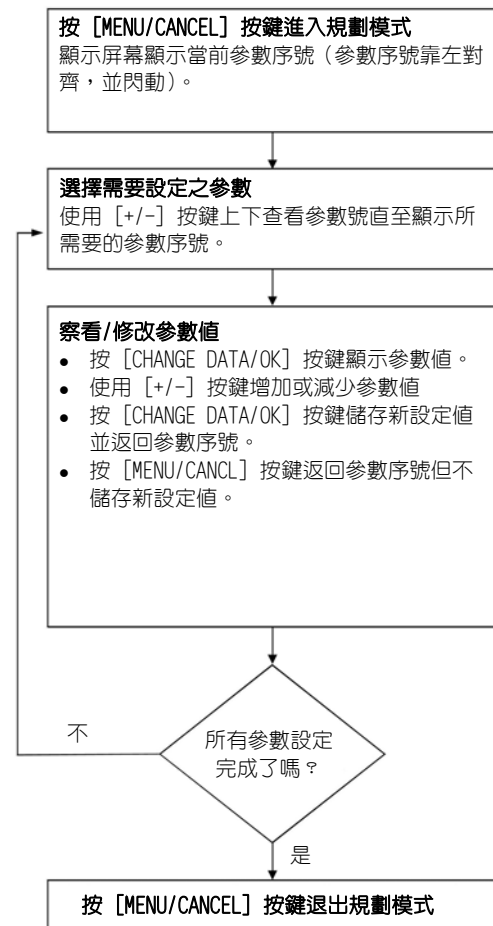
若處於操作器控制模式，直到按下 [START] 按鍵時馬達才能再次啟動。

### ■ 規劃步驟

使用操作控制器可以對參數進行規劃，但只當 MCD 3000 停止操作時才能進行規劃。MCD 3000 處於規劃狀態時，控制器上顯示屏幕右邊的三個指示燈將被點亮。



依下列步驟規劃參數：



### ■ 參數說明

#### 1 馬達滿載電流 FLC

取值：

(單位：Amps)

★ 由啓動器型號決定

功能：

設定此值相對於馬達滿載電流值。

選擇說明：

根據馬達銘牌滿載電流值進行設定。

#### 2 電流極限值

取值：

馬達滿載電流的 100 ~ 550 %

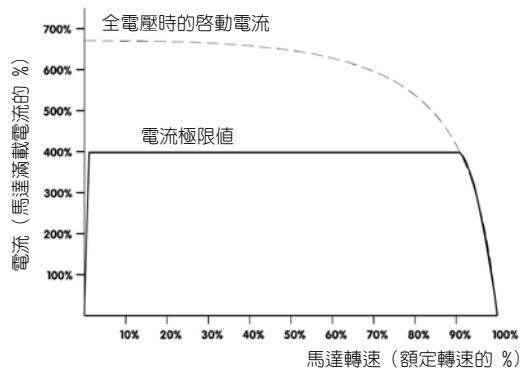
★ 350 %

功能：

設定所需啓動電流極限值。

選擇說明：

通過設定電流極限值使馬達容易加速至額定轉速。



#### 注意！

為使馬達產生足夠的轉矩以使負載加速啓動，啓動電流必須較高。最低啓動電流值則視乎馬達的設計和負載轉矩而定。

#### 3 電流上升 - 初始電流

取值：

馬達滿載電流的 10 ~ 550 %

★ 350 %

功能：

設定電流上升啓動方式時的初始啓動電流值，詳見參數 4。

選擇說明：

請參考參數 4。

#### 4 電流上升 - 上升時間

取值：

1 ~ 30 sec

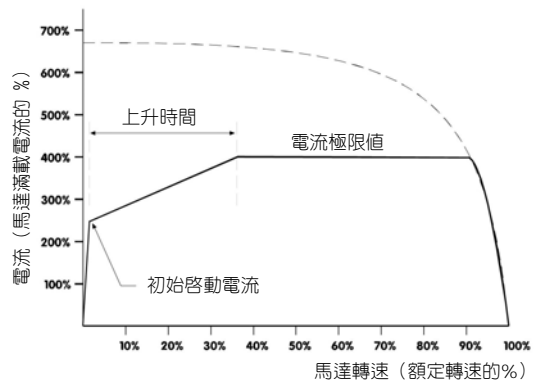
★ 1 sec

功能：

設定電流上升啓動方式的上升時間值。

選擇說明：

通過一個延長的上升時間，電流上升啓動方式改善電流極限啓動方式。



電流上升啓動方式應用於以下兩種典型環境中：

1. 應用於啓動條件變化的情況，在不考慮馬達負載下電流上升啓動方式提供一個最佳的緩衝啓動，如有載或無載的輸送機啓動。

在這個應用中參數按下列步驟設定：

- 設定參數 2 (電流極限值) 使馬達滿載時加速至額定轉速。
- 設定參數 3 (初始電流值) 使馬達空載時能加速上升。
- 根據所要求的馬達啓動性能設定參數 4 (上升時間) (設定過短的上升時間可能導致空載啓動時過高的啓動電流出現；設定過長的上升時間則可能導致負載啓動的啓動延遲)。

2. 在發電機供電的情況下，為避免突然的重載讓發電機有跳脫之虞，必須設定緩衝啓動器平緩的電流上升，使得發電機有足夠的時間增加負載輸出能力。

在這個應用中參數按下列步驟設定：

- 按要求設定參數 2 (電流極限值)。
- 設定參數 3 (初始電流) 低於電流極限值。
- 設定參數 4 (上升時間) 以獲得所要求的逐漸上升的電流。

## 5 緩衝停止 - 下降時間

取值：

0 ~ 100 sec ★ 0 sec (OFF)

功能：

設定緩衝停止下降時間。當致動停止時透過逐漸降低馬達電壓此功能可延長馬達減速時間。

選擇說明：

透過設定該時間值優化負載停機時的特性。  
MCD 3000 的緩衝停止功能有兩種模式：標準和增強泵浦控制模式。增強泵浦控制模式在泵浦的應用場合中能提供更為優越的表現。請參考參數 17（緩衝停止模式）。



### 注意！

MCD 3000 緩衝停止功能為自動遞減電壓設定值，使用者無需設定和調整。



### 注意！

緩衝停止和直流煞車功能不能同時使用。緩衝停止過渡時間的設定值若大於 0 秒將使參數 18（直流煞車時間）設為 0 秒，參數 38（繼電器 C 功能）設為“OFF”。

## 6 馬達熱容量

取值：

5 ~ 120 sec ★ 10 sec

功能：

調節 MCD 3000 的馬達熱容量模型與實際馬達熱容量相配合。馬達熱容量是由馬達所能承受的直接啟動（DOL）電流的時間長度來定義的。

選擇說明：

對多數應用場合來說，出廠設定值是足夠的。設定馬達熱容量時可以採用以下兩個步驟：

1. 根據馬達數據表中的 DOL 時間值設定該參數。這樣可以使馬達的最大熱容量得以使用。在啟動或過載操作時馬達能運轉在它的最大容量。在需啟動較大的慣量負載或如帶鋸這類過載較大的負載時，採取這種方法是十分理想的。



### 注意！

MCD 3000 假定 DOL 電流為馬達滿載電流的 600 %。實際的 DOL 電流在下列計算馬達容量設定值的公式可以計算得出：

$$\text{馬達熱容量} = \left( \frac{\text{馬達堵轉電流} (\%)}{600 \%} \right)^2 \times \text{馬達 DOL 時間}$$

2. 依據負載需求設定。根據馬達資料所說明的 DOL 時間限制值設定馬達熱容量值是比較安全的，但此熱容量並不適合某些負載的啟動或過載操作。在這種情況下，根據負載需求設定馬達熱容量值將為馬達的異常運轉提供早期警報。根據負載需求設定馬達熱容量值時，可設定 MCD 3000 的顯示屏幕來檢測負載運轉、停止、再啟動過程中的馬達溫度（計算值）。若某次再啟動過程結束時的溫度達到 80% 則該設定值可向下修正設定。

## 7 相位不平衡時的靈敏度

取值：

1 ~ 10 ★ 5  
 1 ~ 4 = 高靈敏度  
 5 = 一般靈敏度  
 6 ~ 10 = 低靈敏度

功能：

設定三相不平衡時保護措施的靈敏度。

選擇說明：

調整跳脫點使符合系統可以接受的不平衡程度。出廠設定值通常已可接受的，但用戶仍可進行適當的調整以適應具體情況。不平衡時保護的反應時間亦可以調整。詳見參數 12（相位不平衡保護延遲）。



### 注意！

啟動或停止過程中三相間不平衡跳脫點的靈敏度將降低 50%。

## 8 低電流跳脫點

取值：

馬達滿載電流的 15 ~ 100 % ★ 20 %

功能：

設定運轉時允許的最低電流。

選擇說明：

當檢測到異常的低電流需要停止馬達操作時，可設定低電流跳脫點，其值需高於馬達激磁電流值並低於馬達正常運轉時的電流值。

若需使低電流保護功能失效，可設定跳脫點低於馬達激磁電流。典型值低於 25 %。

低電流保護的反應時間也可以進行調整。詳見參數 13（低電流保護延遲）。低電流保護功能在啟動和停止過程中是不起作用的。

## 9 瞬間過載跳脫點

取值：

馬達滿載電流的 80 ~ 550 % ★ 400 %

功能：

設定此跳脫點以實現瞬時過載保護。

選擇說明：

設定的瞬間過載跳脫點可在馬達失速時使馬達跳脫。瞬間過載保護的反應時間也可以調整。詳見參數 13（瞬間過載保護延遲）。瞬間過載保護功能在啟動和停止過程中是不起作用的。

## 10 啟動時間過長保護

取值：

0 (OFF) ~ 255 sec ★ 20 sec

功能：

設定允許的最大啟動時間。

選擇說明：

設定該值比馬達正常啟動時間稍長。如果啟動時間超過正常值 MCD 3000 將跳脫。這可作為馬達使用條件的改變或馬達堵轉的警告。設定該參數也可以防止緩衝啟動器超出其額定啟動能力外的操作。



**注意！**

必須確保該設定值在緩衝啟動器額定能力之內。

## 11 電源相序保護

取值：

0 ~ 2 ★ 0 (OFF)

0 = OFF（允許正或反向相序）

1 = 只正向相序

2 = 只反向相序

功能：

設定允許的輸入電源相序。

選擇說明：

MCD 3000 本身無相序分別，該功能使馬達限制為單方向旋轉。用戶可以根據應用的需要設定參數。

## 12 相位不平衡保護延遲

取值：

3 ~ 254 sec ★ 3 sec

功能：

檢測到相位間不平衡的程度超過參數 7 和 31（相位不平衡時的靈敏度）中設定值後，延遲跳脫操作。

選擇說明：

設定該參數避免因短暫的三相不平衡而產生不必要的跳脫。

## 13 低電流保護延遲

取值：

0 ~ 60 sec ★ 5 sec

功能：

檢測到馬達電流低於參數 8 和 32 所設定的低電流跳脫點值後的延遲跳脫操作。

選擇說明：

設定該參數避免因短暫的低電流而產生不必要的跳脫。在啟動和停止過程中低電流保護功能將不起作用。

## 14 瞬間過載保護延遲

取值：

0 ~ 60 sec ★ 0 sec

功能：

檢測到馬達電流高於參數 9 和 33 所設定的瞬間過載跳脫點值後的延遲跳脫操作。

選擇說明：

設定該參數避免因短暫的過載而產生不必要的跳脫。

### 15 啓動延遲

取值：

0 ~ 254 單位 ★ 1 單位 (10 sec)  
1 單位 = 10 sec

功能：

設定停止結束到再啓動之間的最小時間值。

選擇說明：

根據應用的需要進行設定。零設定值為最低再啓動延遲 (1 sec)。在再啓動延遲的期間內 MCD 3000 數字顯示屏幕右邊的指示燈將閃動，表示著馬達尚不能啓動。

### 16 增強轉矩

取值：

0 ~ 3 ★ 0 (OFF)  
0 = OFF  
1 = 轉矩增強  
2 = 轉矩控制  
3 = 轉矩控制和增強

功能：

致動增強轉矩功能。

選擇說明：

此功能在啓動開始時提供一個額外的轉矩，它可應用在負載需較大轉矩至堵轉轉矩，而隨後則以較低轉矩進行自由加速。



#### 注意！

轉矩的增強功能使馬達的轉矩迅速升高，但必須確保負載和驅動聯接能應付馬達在 DOL 時的啓動轉矩特性。

### 17 緩衝停止模式

取值：

0 ~ 3 ★ 0  
0 = 標準模式  
1 = 泵浦控制模式 (模式 1)  
2 = 泵浦控制模式 (模式 2)  
3 = 泵浦控制模式 (模式 3)

功能：

選擇不同緩衝停止模式。

選擇說明：

標準模式適用於大多數緩衝停止場合。在此模式中馬達的減速過程將被監測，而緩衝停止的操作會自動調整並得到最佳的性能。泵浦控制模式在使用泵浦的場合中可以提供更好的控制。

當停止指令發出時，直流煞車功能將直流電輸入馬達端子以縮短馬達的減速時間。

如下面的電路圖所示，使用此功能必需將接觸器 (AC1 額定) 連接在輸出端子 T2 和 T3 之間。並且需要適當調整以下參數：

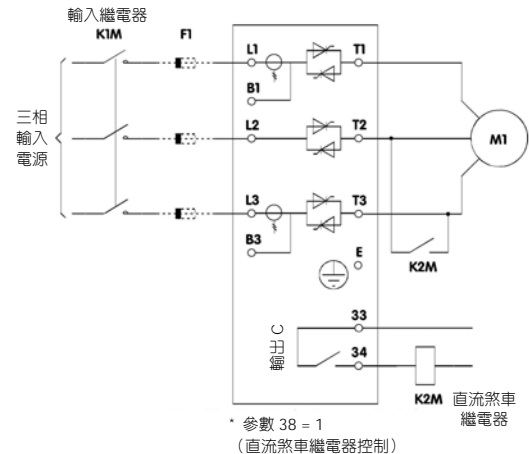
- 參數 18：直流煞車 - 煞車時間
- 參數 19：直流煞車 - 煞車轉矩
- 參數 38：繼電器 C 輸出功能



在沒有啓動直流煞車功能時，若閉合直流制動接觸器將可能損壞 MCD 3000 功率模組需確保直流煞車接觸器由繼電器輸出 C 控制，並且參數 38 (繼電器 C 輸出功能) 設定為直流煞車接觸器控制。



將直流煞車接觸器錯誤地連接在 T1-T2 或 T1-T3 之間將可能損壞 MCD 3000 功率模組。



### 18 直流煞車 - 煞車時間

取值：

0 ~ 10 sec ★ 0 sec (OFF)

功能：

設定直流煞車功能的執行時間。

選擇說明：

根據需要進行設定。如設定 0 sec 則無直流煞車功能。

**注意！**

MCD 3000 繼電器輸出 C 必須規劃為控制直流煞車接觸器以使接觸器執行正確的操作。請參考參數 38 說明。

**注意！**

直流煞車和緩衝停止功能不能同時使用。如直流煞車時間設定值大於 0 sec，將使參數 5 和參數 29 設定改為 0 sec。

**注意！**

在直流煞車功能操作時 MCD 3000 顯示屏幕將顯示字母“br”。

**19 直流煞車 - 煞車轉矩**

取值：

煞車轉矩的 30 ~ 100 % ★ 30 %

功能：

相對於最大煞車轉矩的百分數設定直流煞車轉矩值。

選擇說明：

根據需要進行設定。

**注意！**

對於慣性大的負載可以使用“緩衝煞車”技術，詳見第 35 頁中說明。

**20 操作器/遠端控制模式**

取值：

0 ~ 3 ★ 0

0 = 在任何時刻 [LOCAL/REMOTE] 按鍵為有效

1 = 僅當馬達停止時 [LOCAL/REMOTE] 按鍵方有效

2 = 僅操作器控制模式

3 = 僅遠端控制模式

功能：

該參數決定 MCD 3000 採用操作器控制還是遠端控制模式。同時也決定 [LOCAL/REMOTE] 按鍵何時/是否可以在兩種控制模式間切換。

選擇說明：

根據操作需要設定參數。

**21 電流增益**

取值：

85 ~ 115 % ★ 100 %

功能：

對 MCD 3000 電流監測回路添加增益。監測回路經由出廠前校準，其精確度為 ± 5 %。MCD 3000 電流可透過外部電流監測系統讀取，該參數可與讀取的電流值相匹配。

**注意！**

該參數影響所有與電流相關的功能，如電流讀取值、馬達過載和所有電流保護功能及電流輸出功能。

選擇說明：

該參數透過下列公式設定：

$$\text{電流增益} = \frac{\text{顯示屏幕顯示的電流值}}{\text{外部儀器測得的電流值}}$$

例：104 % = 48 A / 46 A

**22 串列通訊 - 波特率**

取值：

1 ~ 5 ★ 4

1 = 1200 波特 (baud)

2 = 2400 波特 (baud)

3 = 4800 波特 (baud)

4 = 9600 波特 (baud)

5 = 19200 波特 (baud)

功能：

設定串列通訊的波特率。

選擇說明：

根據需要設定。

**23 串列通訊 - 地址**

取值：

1 ~ 99 ★ 20

功能：

為 MCD 3000 串列通訊指配地址。

## 選擇說明：

根據需要為每個緩衝啟動器設定唯一的地址。

**24 串列通訊 - RS485 時間中斷**

## 取值：

0 ~ 100 sec ★ 0 sec (OFF)

## 功能：

設定所允許 RS485 通訊中斷的最大時間。

## 選擇說明：

RS485 串列通訊出現錯誤時如需要讓 MCD 3000 跳脫可設定此參數。

如設定 0 sec 則 MCD 3000 可以不考慮 RS485 通訊的情況持續地工作。

**注意！**

當 RS485 時間中斷跳脫時，只有當 RS485 通訊恢復後 MCD 3000 才能被復歸。如 RS485 通訊不能馬上恢復，而需要暫時手動控制時，此參數必須設定為 0 sec。

MCD 3000 具有兩組馬達參數，參數 25-33 為輔助參數，功能與參數 1-9 相同。詳請參考第 41 頁“輔助參數組設定”中的說明。

**25 馬達滿載電流 FLC (輔助參數組)**

## 取值：

(單位：Amps) ★ 由啟動器型號決定  
功能和選擇請參考參數 1。

**26 電流極限值 (輔助參數組)**

## 取值：

馬達滿載電流的 100 ~ 550 % ★ 350 %  
功能和選擇請參考參數 2。

**27 電流上升 - 初始電流 (輔助參數組)**

## 取值：

馬達滿載電流的 10 ~ 550 % ★ 350 %  
功能和選擇請參考參數 3。

**28 電流上升 - 上升時間 (輔助參數組)**

## 取值：

1 ~ 30 sec ★ 1 sec  
功能和選擇請參考參數 4。

**29 緩衝停止下降時間 (輔助參數組)**

## 取值：

0 ~ 100 sec ★ 0 sec (OFF)  
功能和選擇請參考參數 5。

**30 馬達熱容量 (輔助參數組)**

## 取值：

5 ~ 120 sec ★ 10 sec  
功能和選擇請參考參數 6。

**31 相位不平衡時的靈敏度 (輔助參數組)**

## 取值：

1 ~ 10 ★ 5  
1 - 4 = 高靈敏度  
5 = 一般靈敏度  
6 - 10 = 低靈敏度

功能和選擇請參考參數 7。

**32 低電流跳脫點 (輔助參數組)**

## 取值：

馬達滿載電流的 15 ~ 100 % ★ 20 %  
功能和選擇請參考參數 8。

**33 瞬間過載跳脫點 (輔助參數組)**

## 取值：

馬達滿載電流的 80 ~ 550 % ★ 400 %  
功能和選擇請參考參數 9。

**34 低電流旗標設定點**

## 取值：

馬達滿載電流的 1 ~ 100 % ★ 50 %

## 功能：

設定低電流旗標準位生效的電流值(低電流旗標只當馬達運轉時才起作用)。

用戶可以對繼電器輸出 B 進行規劃以指示低電流旗標的狀態。當馬達電流低於設定點時繼電器輸出將改變狀態。請參考參數 37 繼電器 B 輸出功能說明。

### 選擇說明：

根據具體情況進行設定。

### 35 高電流旗標設定點

#### 取值：

馬達滿載電流的 50 ~ 550 % ★ 105 %

#### 功能：

設定高電流旗標單位生效的電流值(高電流旗標只當馬達運轉時才起作用)。

用戶可以對繼電器輸出 B 進行規劃以指示高電流旗標的狀態。當馬達電流高於設定點時繼電器輸出將改變狀態。請參考參數 37 繼電器 B 輸出功能說明。

### 選擇說明：

根據具體情況進行設定。

### 36 繼電器 A 輸出功能

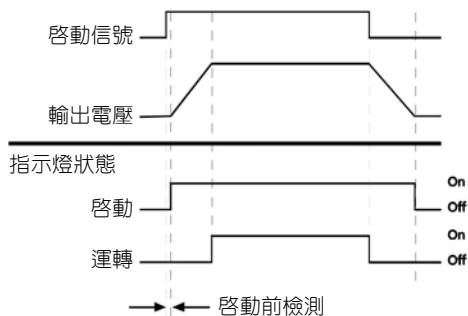
#### 取值：

0 ~ 3 ★ 0

- 0 = 進線接觸器
- 1 = 運轉
- 2 = 高電流旗標 (參見參數 35)
- 3 = 低電流旗標 (參見參數 34)

#### 功能：

設定繼電器輸出 A 的功能。



### 選擇說明：

根據需要進行設定。

### 37 繼電器 B 輸出功能

#### 取值：

0 ~ 4 ★ 0

- 0 = 跳脫
- 1 = 輸出生效
- 2 = 高電流旗標 (參見參數 35)
- 3 = 低電流旗標 (參見參數 34)
- 4 = 進線接觸器

#### 功能：

設定繼電器輸出 B 的功能。

### 選擇說明：

參考參數 36。

### 38 繼電器 C 輸出功能

#### 取值：

0 ~ 2 ★ 0

- 0 = 運轉
- 1 = 直流煞車接觸器控制
- 2 = 無效

#### 功能：

設定繼電器輸出 C 的功能。

### 選擇說明：

只有在使用直流煞車功能並設定參數 18 中值時，才將該參數設定為 1。



### 注意！

為避免因不適當的參數設定而造成緩衝啓動器損壞的可能性，在下列情況下 MCD 3000 會自動將該參數設定為 2：

- 當設定了緩衝停止時間，並繼電器 C 功能設定為 1 時。
- 當參數 18 變為 0 sec 時。
- 當參數 18 從 0 sec 改變為其他值時。



自動復歸功能使用戶可設定自動復歸的跳脫選擇，它主要有以下面三項：

- 跳脫類型 / 復歸次數 / 復歸延遲



若跳脫狀態復歸後啟動指令仍然存在，則馬達將重新啟動。在操作時必須採取所有安全保護措施以確保人身安全。

### 39 自動復歸 - 跳脫類型

取值：

- 0 ~ 3 ★ 0
- 0 = OFF
- 1 = 自動復歸組 1 跳脫類型
- 2 = 自動復歸組 1 和 2 跳脫類型
- 3 = 自動復歸組 1、2 和 3 跳脫類型

功能：

選擇可自動復歸的跳脫類型。

選擇說明：

下列三組跳脫類型可自動復歸。

組別	跳脫類型
1	相位不平衡，缺相
2	低電流，瞬間過載
3	過電流，馬達熱敏電阻

### 40 自動復歸 - 復歸次數

取值：

- 1 ~ 5 次復歸 ★ 1

功能：

在跳脫狀態被鎖定並需要手動復歸操作之前的自動復歸次數。

選擇說明：

根據最大需求的復歸次數進行設定。  
MCD 3000 復歸計數器是以 1 為累加值，當跳脫復歸的次數達到該參數所規劃的次數時，跳脫狀況必需由手動復歸。  
在每一次無跳脫的完整“啟動/停止”工作週期後復歸計數器數值將減 1（最小值為零）。

### 41 自動復歸 - 復歸延遲（組別 1 & 2）

取值：

- 5 ~ 999 sec ★ 5 sec

功能：

設定因組別 1 及 2 原因產生跳脫自動復歸的延遲時間。

選擇說明：

根據需要進行設定。

### 42 自動復歸 - 復歸延遲（組別 3）

取值：

- 5 ~ 60 min ★ 5 min

功能：

設定因組別 3 原因產生的跳脫自動復歸的延遲時間。

選擇說明：

根據需要進行設定。

### 43 工廠診斷顯示 A

取值：

不可調整

### 44 工廠診斷顯示 B

取值：

不可調整

### 45 跳脫記錄

取值：

唯讀 ★ 無設定值

功能：

顯示跳脫記錄。此記錄最後八次跳脫的原因。

選擇說明：

可使用 [+/-] 按鍵上下查看跳脫記錄。  
詳請參考第 52 頁中說明。

**46 密碼**

取值：

0 ~ 999 ★ 0

功能：

輸入正確的密碼可以執行下列兩項操作：

1. 如果參數設定值處於唯讀狀態（參考參數 48 參數鎖定），那麼輸入正確的密碼將允許改變參數設定值。當退出編輯狀態時參數設定將變為唯讀狀態。
2. 允許進入參數 47、48 和 49。這些參數允許作下列操作：
  - 改變密碼
  - 使參數狀態可以在“讀/寫”狀態和“唯讀”狀態間切換從而實現對改變參數狀態的控制
  - 載入出廠設定值

選擇說明：

輸入目前密碼。如密碼遺忘，請與 Danfoss 聯繫。

**47 更改密碼**

取值：

0 ~ 999 ★ 0

功能：

設定密碼。

選擇說明：

根據需要設定和記錄密碼。

**48 參數鎖定**

取值：

0 ~ 1 ★ 0

0 = 讀/寫

1 = 唯讀

功能：

將規劃狀態限制為唯讀方式以保護參數設定值。

選擇說明：

根據需要進行設定。

**注意！**

當參數鎖定功能自“讀/寫”狀態改為“唯讀”狀態時，該設定僅當退出參數規劃時才開始起作用。

**49 載入出廠設定值**

取值：

0 ~ 100 ★ 0

50 = 載入出廠設定值

功能：

將參數復歸為出廠設定值。

選擇說明：

根據需要進行設定。

**50 低頻率保護延遲**

取值：

0 ~ 60 sec ★ 0 sec

功能：

當馬達運行中，檢測到供電頻率過低後的延遲跳脫操作，< 48 Hz (50 Hz 電源)，< 58 Hz (60 Hz 電源)。

**注意！**

若供電頻率降低於 45 Hz (50 Hz 電源) 或 55 Hz (60 Hz 電源)，MCD 3000 將立刻跳脫。

選擇說明：

設定該參數避免因短暫的供電頻率過低而產生不必要的跳脫。

**51 相位不平衡保護功能**

取值：

0 ~ 1 ★ 0

0 = ON

1 = OFF

功能：

使相位不平衡保護功能生效或無效。

選擇說明：

根據需要進行設定。

**52 低電流保護功能**

取值：

0 ~ 1 ★ 0

0 = ON

1 = OFF

功能：

使低電流保護功能生效或無效。

選擇說明：

根據需要進行設定。

**53 供電頻率範圍**

取值：

0 ~ 1 ★ 0

0 = 正常 (50Hz : 48Hz-52Hz, 60Hz : 58Hz-62Hz)

1 = 加寬 (50Hz : 47Hz-52Hz, 60Hz : 57Hz-62Hz)

功能：

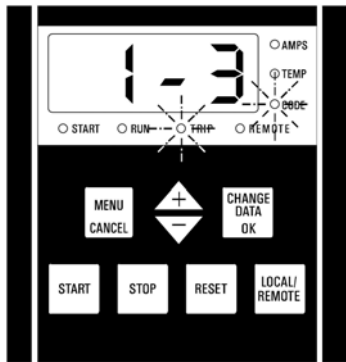
供電頻率加寬功能使 MCD 3000 的低頻率下限減少 1 Hz，此適合供電源長期處於低頻狀態。

選擇說明：

根據需要進行設定。

■ 故障代碼和排除

MCD 3000 緩衝啓動器內具有不同的保護功能。透過這些功能檢查出來的故障，將在操作控制器上以跳脫故障碼的形式顯示出來。本節將說明跳脫故障代碼和故障排除的方法。沒有以故障代碼形式指出的故障，都詳列在普通錯誤說明章節。



當保護功能生效時 MCD 進入跳脫狀態並顯示下列信息：

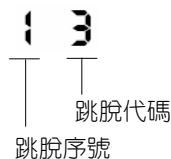
- [TRIP] 指示燈發亮
- [CODE] 指示燈發亮，指出顯示屏幕正顯示跳脫故障碼



**注意！**

可通過 [+/-] 按鍵上下查看馬達溫度（該溫度值由 MCD 3000 馬達熱模型計算得出）。使用 [+/-] 按鍵可顯示電流 [AMPS]，溫度 [TEMP] 和跳脫故障碼 [CODE] 三種信息。

跳脫故障碼由兩部分組成。



第一個數字指示跳脫序號（MCD 3000 的跳脫記錄登記了最後發生的八次跳脫事件，最後發生的一次跳脫事件序號為 1）。第二個數字指出跳脫原因。

代碼	原因和方法
0	<p><b>SCR 短路跳脫</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用功率回路檢測方法檢查 MCD 3000 的 SCR。詳見第 53 頁中說明</li> <li>• SCR 短路引起的跳脫，只能透過關閉控制電壓的方法來復歸</li> </ul>
1	<p><b>啓動時間過長跳脫</b></p> <p>啓動時間超過參數 10（啓動時間過長保護）設定的最大啓動時間值</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢查馬達啓動加速時間過長的原因</li> <li>• 復歸 MCD 3000</li> <li>• 重新啓動馬達</li> </ul>
2	<p><b>過長電流跳脫</b></p> <p>馬達因過載產生超過參數 6（馬達熱容量）中設定的所能承受的過熱能力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢查過載的原因並更正</li> <li>• 等待馬達充分冷卻下後才再啓動</li> <li>• 復歸 MCD 3000</li> <li>• 重新啓動馬達</li> </ul> <p>在需要立即啓動馬達而不考慮馬達過載保護的緊急情況下，可以暫時關閉控制電壓的方法來復歸 MCD 3000 的過載保護功能。</p>
3	<p><b>馬達熱敏電阻跳脫</b></p> <p>馬達熱敏電阻檢測到馬達溫度過高</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢查馬達產生過高溫度的原因並改善</li> <li>• 等待馬達充分冷卻下後才再啓動</li> <li>• 復歸 MCD 3000</li> <li>• 重新啓動馬達</li> </ul> <p>若沒有接入馬達熱敏電阻</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 必須將 MCD 3000 馬達熱敏電阻輸入端子短接</li> </ul>
4	<p><b>相位不平衡跳脫</b></p> <p>相位電流的不平衡程度超過參數 7（相位不平衡的靈敏度）中設定的極限值</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 檢查輸入電壓</li> <li>• 檢查馬達回路</li> <li>• 復歸 MCD 3000</li> <li>• 重新啓動馬達</li> <li>• 檢測各相的電流</li> </ul>
5	<p><b>供電頻率跳脫</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 輸入頻率超出所允許的變化範圍。請參考第 27 頁中說明</li> <li>• 檢查輸入頻率變化的原因並更正（注意！缺相亦可能是引起跳脫的原因）</li> <li>• 復歸 MCD 3000</li> <li>• 重新啓動馬達</li> </ul>
6	<p><b>電源相序跳脫</b></p> <p>檢測到馬達的相序方向與參數（相序保護功能）的設定不符。詳見參數 11 中說明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 改正旋轉相序的方向</li> <li>• 復歸 MCD 3000</li> <li>• 重新啓動馬達</li> </ul>

代碼	原因和方法
7	<b>瞬間過載跳脫</b> 檢測到馬達的瞬間過載超過參數 9 (瞬間過載跳脫點) 中的設定值 <ul style="list-style-type: none"> <li>檢查瞬間過載的原因並更正</li> <li>復歸 MCD 3000</li> <li>重新啓動馬達</li> </ul>
8	<b>功率回路故障</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>確保電壓正確地接入 MCD 3000 輸入端子 (L1, L2, L3)</li> <li>確保馬達正確地连接到 MCD 3000 輸出端子 (T1, T2, T3)</li> <li>測試 MCD 3000 的功率模組 (SCR)。</li> </ul> 詳見第 53 頁中說明
9	<b>低電流跳脫</b> 馬達的工作電流低於參數 8 (低電流跳脫點) 設定的低電流極限值 <ul style="list-style-type: none"> <li>檢查低電流原因並更正</li> <li>復歸 MCD 3000</li> <li>重新啓動馬達</li> </ul>
C	<b>RS 485 通訊故障</b> RS485 通訊總線的中斷時間大於參數 24 中設定的時間 <ul style="list-style-type: none"> <li>檢查 RS 485 通訊中斷的原因並更正</li> <li>復歸 MCD 3000</li> </ul>
E	<b>EEPROM 讀/寫故障</b> MCD 3000 不能對內部 EEPROM 進行讀/寫。 <ul style="list-style-type: none"> <li>請與 Danfoss 聯絡。</li> </ul>
L	<b>馬達滿載電流範圍錯誤</b> MCD 3000 檢測到參數 1 或 25 (馬達滿載電流 FLC) 設定 MCD 3000 最大容量。 <ul style="list-style-type: none"> <li>降低馬達滿載電流 FLC 設定, 然後復歸 MCD 3000</li> </ul>
F	<b>啓動器過熱</b> 記錄了散熱器的溫度過高 <ul style="list-style-type: none"> <li>必須確保所有冷卻風扇工作正常</li> <li>必須確保 MCD 3000 內冷卻空氣自由流通</li> <li>必須確保進入 MCD 3000 的空氣溫度不超過額定的溫度</li> <li>在經過一段時間冷卻後復歸並重新啓動 MCD 3000</li> </ul>
P	<b>馬達連接錯誤</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>確保馬達正確連接 MCD 3000</li> </ul>

MCD 3000 進入跳脫狀態時，跳脫的原因被記入跳脫記錄。此功能記錄了最後的八次跳脫事件並對每個跳脫事件編號。最近的一次為 1，最遠的一次為 8。

1 3  
|  
跳脫序號


**注意！**

必須接通控制電壓使 MCD 3000 能夠記錄跳脫事件。因此，由於沒有外加控制電壓造成的跳脫將不被記錄。

按下列步驟查看跳脫記錄：

- 進入參數規劃模式並選擇參數 45 (跳脫記錄)
- 按 [CHANGE DATA/OK] 按鍵查看最近的跳脫事件
- 使用 [+/-] 按鍵上下查看跳脫記錄

用戶可以在跳脫記錄中設定“標記”，這樣可以便於跳脫發生後的辨識標記。

設定“標記”的步驟如下：

- 進入參數規劃模式，選擇參數 45 (跳脫記錄)
- 按 [CHANGE DATA/OK] 按鍵查看跳脫記錄
- 同時按住 [+] 和 [-] 按鍵時，按下 [CHANGE DATA/OK] 按鍵。

為最近發生的跳脫事件加入標記，以如下字母“A”表示：


1 A


**注意！**

標記不能連續存放。兩標記間至少得有一跳脫記錄。

## ■ 一般故障

故障現象	原因和對策
啓動器無法操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>沒有或不正確的輸入控制電壓。確保輸入正確的控制電壓（端子 A1, A2, A3）</li> <li>MCD 3000 正處於參數規劃狀態，須退出此狀態。</li> <li>操作控制器按鍵無效。若要使用操作器上的啓動按鍵必須使 MCD 3000 處於操作器模式（詳見參數 20）。</li> <li>遠端控制信號無效。若要使用遠端輸入模式必須使 MCD 處於遠端模式（詳見參數 20）。</li> <li>遠端啓動信號無效。若要使用遠端輸入模式必須確認遠端接觸器接線，動作正確。用戶可以察看遠端控制輸入指示燈。當遠端控制輸入回路閉合時指示燈將點亮。除啓動信號外停止復歸信號輸入回路也得閉合。</li> <li>重新啓動延遲致動。在設定的重新啓動延遲內無法啓動（詳見參數 15）。</li> <li>自動復歸功能致動。如果發生了跳脫，自動復歸功能啓動時，MCD 3000 將處於自動復歸模式。這包括一個復歸延遲週期，若沒預先設定緩衝啓動器在這段時間內將無法啓動（詳見參數 39, 40, 41, 42）</li> </ul>
無法進入參數規劃模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>啓動器正在運轉。停止啓動器並再嘗試</li> <li>沒有或不正確的輸入控制電壓。確保輸入正確的控制電壓（端子 A1, A2, A3）</li> </ul>
無法設定參數	<ul style="list-style-type: none"> <li>處於唯讀模式，將參數 48 設定為“讀/寫”</li> <li>參數規劃步驟不正確。在進入另一個參數設定狀態前必須用 [CHANGE DATA/OK] 按鍵存儲設定值。</li> </ul>

故障現象	原因和對策
DOL 或無控制啓動	<ul style="list-style-type: none"> <li>功率因數校正電容器接到了啓動器的輸出端。將功率因數校正電容器移除。按以下介紹的功率回路測試檢查緩衝啓動器功率模組的損壞情況。</li> <li>緩衝啓動器功率模組損壞。按以下介紹的功率回路測試檢查緩衝啓動器功率模組損壞情況。</li> <li>緩衝啓動器的觸發回路損壞。按以下介紹的觸發回路測試方法檢查緩衝啓動器觸發回路的損壞情況。</li> </ul>
馬達運轉不到額定轉速	<ul style="list-style-type: none"> <li>啓動電流不足。檢查負載。調整參數 2（電流極限值）以增加供應給馬達的啓動電流。</li> </ul>
馬達運轉不穩定或跳脫	<ul style="list-style-type: none"> <li>緩衝啓動器控制一個額定過小的馬達。若這種馬達的電流用來測試緩衝啓動器的安裝情況會因為電流太小而無法使 SCR 正常工作。必須選擇較大額定的馬達。</li> </ul>
顯示屏幕顯示 	<ul style="list-style-type: none"> <li>操作控制器上的 [START] 按鍵被卡住。釋放該按鍵以恢復正常的操作。</li> </ul>
在所設定緩衝停止時間到之前緩衝停止功能消失	<ul style="list-style-type: none"> <li>MCD 3000 的緩衝停止功能大大地削減了馬達的輸入電壓的情況而沒有降低馬達轉速。這表示無負載或負載很輕的狀況使緩衝啓動器對電壓的進一步控制無效因此緩衝停止功能停止。</li> </ul>

## ■ 檢查和測試步驟

以下的測試步驟可用作確保啓動器的正常操作。

### 啓動特性測試：

採用以下步驟以確保 MCD 3000 的正確啓動。

- 計算期望的啓動電流：  
參數 1 或 25 馬達滿載電流 × 參數 2 或 26 電流極限值
- 啓動 MCD 並測量實際的啓動電流
- 若實際的啓動電流與期望的啓動電流相等則 MCD 運作正確

### 運轉特性測試：

採用以下步驟以確保 MCD 3000 的正確運轉。

- 測量 MCD 3000 的每相輸入電壓 (L1-T1, L2-T2, L3-T3)，若壓降約等於或低於 2 VAC 則啓動器的運作正確

### 功率回路測試：

以下步驟測試緩衝啓動器的功率回路，包括 SCR、觸發回路和電路板。

- 斷開緩衝啓動器的輸入電源 (L1, L2, L3 和控制電壓)
- 斷開馬達和緩衝啓動器間的連接 (T1, T2, T3)
- 確認在測試中觸發回路仍在迴路上
- 使用 500 VDC 絕緣電阻計（低壓電阻計或萬用表不適宜使用）測量每相輸入與輸出間 (L1-T1, L2-T2, L3-T3) 的電阻值。電阻值應接近 33 kΩ。
- 若測得的 SCR 間的電阻值低於 10 kΩ 時，應該更換該 SCR。若測得的 SCR 間的電阻值高於 33 kΩ 時，則控制電路板或觸發回路可能故障。

### 控制輸入測試：

- 該步驟測試連接到遠端控制輸入端子電路的完整，包括啓動、停止、復歸和馬達參數組輸入端子。
- 使用電壓計測量每一輸入端子間的電壓。如果當電路閉合時測得的電壓為 24 VDC，那麼說明開關/控制的連接不正確或已故障。

■ MCD 選項

以下為 MCD 緩衝啓動器的選項附件：

- MCD PC 軟體
- MCD 遠端操作控制器組件
- MCD 200 Modbus RTU 模組
- MCD 200 Profibus 模組
- MCD 200 DeviceNet 模組
- MCD 200 AS-i 模組

■ MCD PC 軟體

Danfoss MCD PC 軟體可以應用於 MCD 201, MCD 202 以及 MCD 3000 緩衝啓動器，它可以為包含多達 99 台緩衝啓動器的網絡提供如下功能：

	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
操作控制 (啓動, 停止, 復歸, 快速停止)	●	●	●
狀態監測 (就緒, 啓動, 運行, 停止, 跳脫)	●	●	●
運行監測 (馬達電流、馬達溫度)		●	●
上載參數設定			●
下載參數設定			●

注意！每一個連接在網絡上的 MCD 200 緩衝啓動器必須配有 MCD 200 MODBUS 模組 (175G9000) 或 MCD 遠端操作控制器組件 (175G9004)。

■ MCD 遠端操作控制器組件

Danfoss 遠端操作控制器可以用於 MCD 201、MCD 202 和 MCD 3000，以提供下列功能：

功能	MCD 201	MCD 202	MCD 3000
操作按鍵 (啓動、停止、復歸)	●	●	●
啓動器狀態 LED 指示燈 (啓動中、運行中、已跳脫)	●	●	●
馬達電流顯示		●	●
馬達溫度顯示		●	●
跳脫代碼顯示	●	●	●
4-20 mA 輸出 (馬達電流)		●	●

MCD 3000

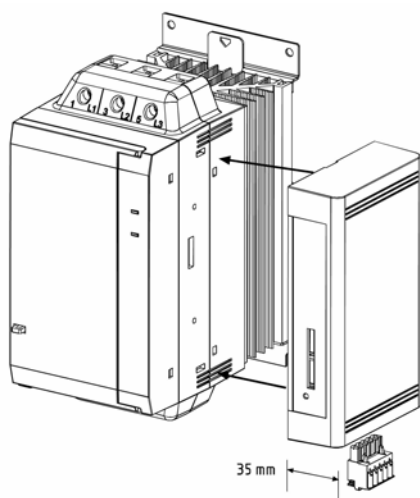
MCD 遠端操作控制器組件 (175G3061) 可以通過內建的 RS485 串列通訊功能進行遠端控制狀態指示和馬達監測。

MCD 200

MCD 200 遠端操作控制器 (175G9004) 包括一個遠端操作控制器 (防護等級為 IP54) 和 MCD 200 連接模組。

詳情參考 Remote Operator Operating Instructions.

按照下圖所示，MCD 200 的附件以插入式模組的形式連接到緩衝啓動器上。



在安裝或拆卸附件模組之前，必須要將控制電源及動力電源與 MCD 200 的連接斷開，否則將有可能造成設備損壞。

#### ■ MCD 200 Modbus RTU 模組

(訂貨號：175G9000)

MODBUS 模組支持 MODBUS RTU and AP ASCII。  
詳請參考 Modbus Module Operating Instructions。

#### ■ MCD 200 Profibus 模組

(訂貨號：175G9001)

使用 Profibus 模組，MCD 200 緩衝啓動器可通過 Profibus 網絡進行監控。詳請參考 Profibus Module Operating Instructions。

#### ■ MCD 200 DeviceNet 模組

(訂貨號：175G9002)

使用 DeviceNet 模組，MCD 200 緩衝啓動器可通過 DeviceNet 網絡進行監控。詳請參考 DeviceNet Module Operating Instructions。

#### ■ MCD 200 AS-1 模組

(訂貨號：175G9003)

詳請與 Danfoss 聯絡。