



# VLT® 進階主動型濾波器 AAF005 D 與 E 型機架 維修說明書

## 目錄

<b>1 簡介</b>	6
1.1 VLT 有效濾波器產品概述	6
1.2 安全須知	6
1.2.1 警告	6
1.3 靜電放電 (ESD)	6
1.4 機架大小定義	7
1.5 額定值表格	7
1.6 保險絲	9
1.7 電流傳感器	9
1.8 一般扭力收緊值	9
1.9 所需的工具	10
1.10 分解圖	11
1.10.1 D 機架分解圖	11
1.10.2 E 機架分解圖	12
<b>2 操作員介面與有效濾波器控制</b>	13
2.1 簡介	13
2.2 使用者介面	13
2.2.1 LCP 佈置	13
2.2.2 設定 LCP 顯示值	14
2.2.3 顯示表單按鍵	14
2.2.4 導航鍵	15
2.2.5 操作按鍵	15
2.2.6 訣竅與技巧	15
2.3 狀態訊息	16
2.3.1 狀態訊息	16
2.4 服務功能	17
2.5 濾波器輸入與輸出	17
2.5.1 比流器	17
2.5.2 濾波器 CT 輸入	17
2.5.2.1 外部 DC 輸入	17
2.5.2.2 來自 LCL 與 IGBT 的內部 CT 輸入	18
2.5.3 控制線路輸入/輸出	18
2.5.4 串列通訊配線	19
2.6 控制端子	20
2.7 控制端子功能	20
2.8 接地且有遮罩的控制電纜線	23
<b>3 內部有效濾波器操作</b>	24
3.1 一般資訊	24

3.2.2 控制卡	24
3.2.3 主動型濾波器卡	25
3.2.4 控制到電源的介面	25
3.2.5 濾波器電力元件	25
3.3 額外電路	25
3.3.1 交流接觸器	25
3.3.2 慢速充電電路	25
3.3.3 冷卻風扇	26
3.3.4 風扇轉速控制	26
3.3.5 低諧波變頻器	27
<b>4 疑難排解</b>	<b>28</b>
4.1 疑難排解訣竅	28
4.2 故障徵兆疑難排解	28
4.3 目視檢查	29
4.4 故障徵兆	30
4.4.1 無任何顯示	30
4.4.2 斷斷續續地顯示	30
4.5 警告/警報訊息	30
4.5.1 警告/警報代碼清單	30
4.6 修復後測試	36
<b>5 有效濾波器與格子</b>	<b>37</b>
5.1 網格變異	37
5.1.1 網格配置	37
5.1.2 網格阻抗	37
5.1.3 電壓預失真	37
5.2 電流限制	37
5.2.1 主電源缺相與不平衡相位跳脫	37
5.2.2 電壓驟降與電壓閃爍	37
5.2.3 在相同主電源上與其他設備的相容性	38
5.2.4 主電源共振	38
5.2.5 控制邏輯問題	38
5.2.6 程式設定問題	39
5.3 內部有效濾波器問題	39
5.3.1 過熱故障	39
5.3.2 電流回授問題	39
5.3.3 CT 輸入上的噪音	40
5.3.4 EMI 的影響	40
<b>6 測試程序</b>	<b>41</b>

6.1 簡介	41
6.1.1 執行測試所需的工具	41
6.1.2 信號測試板	41
6.2 靜態測試程序	42
6.2.1 慢速充電電路測試	42
6.2.2 慢速充電整流器測試	42
6.2.3 逆變器測試	43
6.2.3.1 逆變器測試第一部分	43
6.2.3.2 逆變器測試第二部分	43
6.2.3.3 逆變器測試第三部分	43
6.2.3.4 逆變器測試第四部分	43
6.2.4 閘極電阻器測試	43
6.2.5 中間部分測試	44
6.2.6 散熱片溫度感測器測試	44
6.2.7 風扇連續性測試	44
6.2.7.1 風扇保險絲測試	44
6.2.7.2 變壓器的歐姆測試	44
6.2.7.3 風扇的歐姆測試	45
6.2.8 交流主電源接觸器與慢速充電接觸器測試	45
6.3 動態測試程序	45
6.3.1 無任何顯示測試	45
6.3.2 輸入電壓測試	45
6.3.3 控制卡基本電壓測試	46
6.3.4 開關模式電源 (SMPS) 測試	46
6.3.5 電流感測器測試 CT1、CT2、CT3	46
6.3.6 輸入端子信號測試	47
6.3.7 主電源共振測試	47
6.3.8 控制卡數位輸入/輸出測試	47
6.4 修復後測試	48
<b>7 D 機架大小拆解與組裝說明</b>	<b>49</b>
7.1 靜電放電 (ESD)	49
7.2 主動面的指示	49
7.2.1 控制卡與控制卡安裝板	49
7.2.2 控制組件托架	51
7.2.3 主動型濾波器卡	51
7.2.4 功率卡	51
7.2.5 功率卡安裝板	53
7.2.6 慢速充電卡	53
7.2.7 閘極驅動器卡	53
7.2.8 DC 電容貯電模組	53

7.2.9 慢速充電卡安裝板	54
7.2.10 輸入端子安裝板	54
7.2.11 IGBT 模組	54
7.2.12 IGBT 電流感測器 CT1、CT2 與 CT3	56
7.2.13 慢速充電電阻器	57
7.2.14 風扇變壓器	57
7.2.15 散熱片風扇組件	57
7.3 被動側的指示	58
7.3.1 過濾器被動側	58
7.3.2 風扇	59
7.3.3 交流輸入接觸器	59
7.3.4 接觸器變壓器	59
7.3.5 AC 電容與 RFI 濾波器組件安裝板	59
7.3.6 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板	59
7.3.7 衰減電阻與電容電流感應器 CT4、CT5 與 CT6 組件	59
<b>8 E 機架大小拆解與組裝說明</b>	<b>61</b>
8.1 靜電放電 (ESD)	61
8.2 主動面的指示	63
8.2.1 控制卡與控制卡安裝板	64
8.2.2 控制組件托架	64
8.2.3 主動型濾波器卡	64
8.2.4 功率卡	64
8.2.5 功率卡安裝板	65
8.2.6 慢速充電卡	67
8.2.7 閘極驅動器卡	67
8.2.8 DC 電容貯電模組	67
8.2.8.1 上方 DC 電容貯電模組組件	67
8.2.8.2 下方 DC 電容貯電模組組件	67
8.2.9 慢速充電電阻器	68
8.2.10 輸入端子安裝板	68
8.2.11 IGBT 模組	68
8.2.12 IGBT 電流感測器 CT1、CT2 與 CT3	70
8.2.13 風扇變壓器	72
8.3 被動側的指示	72
8.3.1 風扇	72
8.3.2 交流輸入接觸器	74
8.3.3 接觸器變壓器	74
8.3.4 RFI 濾波器板	74
8.3.5 AC 電容貯電模組	74
8.3.6 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板	74

8.3.7 衰減電阻與電容電流感測器 CT4、CT5 與 CT6	74
<b>9 特殊測試設備</b>	<b>76</b>
9.1 測試設備	76
9.1.1 信號測試板 (p/n 176F8437)	76
9.1.2 信號測試板腳位：說明與電壓等級	76
<b>10 備份零件表</b>	<b>80</b>
10.1 備份零件表	80
10.1.1 一般注意事項	80
10.1.2 備份零件表	81

## 1 簡介

此手冊旨在提供詳盡的技術資訊與說明，讓合格技術員能找出故障問題，進而修復 D、E 與 F 機架的 VLT® 進階主動型濾波器。它涵蓋了獨立式主動型濾波器與 VLT® 低諧波變頻器的濾波器部分。

此手冊為讀者大致介紹了濾波器的主要組件，並提供內部處理的相關說明。藉由這項資訊，技術員應會對 AAF 的疑難排解與修復作業有所認識。

此手冊也為下頁表格 1.1 中敘述的主動型濾波器型號與電壓範圍提供說明。

### 1.1 VLT 有效濾波器產品概述

**VLT® 主動型濾波器 AAF005** 是一項諧波與無功電流和緩裝置。此裝置主要係安裝於各種應用中，或與變頻器搭配做為低諧波變頻器套裝解決方案。AAF 會透過外部傳感器測量電流信號，並將測量之不要的電流部分抵銷。可透過 LCP 程式設定不要的元素。主動型濾波器可在整體補償模式下同時補償直到第 40 個諧波之前的所有諧波，或直到第 25 個諧波（透過 LCP 設定之指定值向下選擇）。此裝置亦可修正無功電流，以調和電流與電壓相位，產生接近 1 的位移功率因數。AAF 也會在全部的三相中平衡電流負載。

### 1.2 安全須知

#### 1.2.1 警告



當主動型濾波器接上主電源時，濾波器會含有危險電壓。接上電流傳感器時，傳感器可能也具有危險電壓。維修工作僅應交由合格的技術員執行。



必須在動態測試程序中使用主電源電力，而接上主電源的所有裝置與電源會以額定電壓通電。在測試通電的裝置時，請格外小心。接觸通電的元件可能會有電擊和受傷的危險。

1. 「請勿」在接上主電源時，碰觸濾波器或外部電流傳感器的電氣零件。斷開主電源後，請為 D 大小等待 20 分鐘（為 E 大小等待 40 分鐘）再碰觸任何電氣零件。
2. 在進行任何修復或檢查工作時，請務必斷開主電源。
3. 操作控制器上的 STOP（停機）鍵無法讓您斷開主電源。
4. 維修外部比流器時，請確定從主電源與 CT 第二側的連接點完全斷開電源。

5. 每當電流出現在主電源（主側）且 AFC 卡「尚未」被接線至外部的 CT 端子時，請使用客戶供電之外部比流器（CT）第二側上的短路接頭。

### 1.3 靜電放電（ESD）

#### 小心

請利用適當的 ESD 程序進行維修，以免損壞敏感的元件。

裝置內的許多電子元件對靜電相當敏感。低到使人無法輕易偵測到的電壓，足以縮短 AAF 壽命和效能，或徹底破壞敏感的電子元件。

## 1.4 機架大小定義

380-480 VAC			
主動型濾波器電流	相關的 LHD 功率範圍	機架名稱	裝置重量
	HO / NO [kW]	濾波器	[kg]
A190		D9	293
A250		E5	352
A310		E5	352
A120	132 / 160	D11	380
A120	160 / 200	D11	380
A120	200 / 250	D11	406
A210	250 / 315	E7	596
A210	315 / 355	E7	623
A210	355 / 400	E7	646
A210	400 / 450	E7	646

表 1.1 主動型濾波器額定值

機架名稱	深度	寬度	高度
D9	380	840	1740
D11	380	1260	1740
E5	500	840	2000
E7	500	1440	2000

變頻器於 IP21 與混合型 IP54 中都會提供。混合型 IP54 包括 IP54 電子元件與 IP21 磁性元件（濾波器 LCL 線圈）。

## 1.5 額定值表格

下列額定值適用於主動型濾波器 若是與變頻器有關的規格，則可參見各自的低諧波變頻器操作說明書。

型號			AAF005A120		AAF005A210	AAF005A250	AAF005A310
			僅限 LHD 濾波器	AAF005A190	僅限 LHD 濾波器		
機架			D		E		
總計	電流	[A]	120	190	210	250	310
額定	無功	[A]	120	190	210	250	310
額定	諧波	[A]	120	170	210	225	280
選擇性模式的 最大個別諧波補償等級	I <sub>5</sub>	[A]	98	119	172	158	196
	I <sub>7</sub>		53	85	92	113	140
	I <sub>11</sub>		36	54	63	72	90
	I <sub>13</sub>		22	48	38	63	78
	I <sub>17</sub>		13	34	23	45	56
	I <sub>19</sub>		12	31	21	41	50
	I <sub>23</sub>		7	27	13	36	45
	I <sub>25</sub>	5	24	8	32	39	

表 1.2 主電源 3 x 380 - 480 V

LHD 濾波器的諧波補償值為大約值。若因微調不同的機架大小及相關的變頻器，此值可能會有所不同。

型號	AAF005A120 僅限 LHD 濾波 器		AAF005A190	AAF005A210 僅限 LHD 濾波 器		AAF005A250	AAF005A310
	D			E			
機架	D			E			
總計	電流	[A]	120	190	210	250	310
尖峰	電流	[A]	300	475	525	775	775
過載	每 10 分鐘 60 秒	[%]	無過載	110	無過載	110	110
LHD 內建 CT 額定值		[A]	500	NA	1000	NA	NA
過電流指示		[%sec]					
過電流跳脫等級		[A pk]	554	554	1030	1030	1030
直流過電流		[A]	285	285	465	465	465
LCL 電容器電流跳脫		[A]	22	22	34	34	34
衰減電阻器溫度		[°C]	115	115	115	115	115

表 1.3 產品相關規格

濾波器會自動限制輸出以避免過電流跳脫。

典型平均載波頻率	[kHz]	3.0 - 4.5
過高載波頻率跳脫極限	[kHz]	6.0
<b>電壓</b>		
DC 電壓最大設定值	[V] dc	790
已啟用突波電路	[V] dc	370
已停用突波電路	[V] dc	395
停用欠電壓	[V] dc	402
欠電壓警告	[V] dc	423
重新啟用欠電壓 (復歸)	[V] dc	442
啟動許可	[V] dc	821
過電壓警告	[V] dc	850
過電壓跳脫	[V] dc	855
<b>溫度</b>		
散熱片溫度過高警告	[° C]	85
散熱片溫度過高跳脫	[° C]	105
散熱片溫度過低警告	[° C]	0
功率卡溫度過高	[° C]	68
功率卡溫度過低	[° C]	-20
接地故障警報	[%]	50

表 1.4 跳脫點

## 1.6 保險絲

下表提供了適合 AAF 的各種保險絲的類型與額定值。

標識	類型	電流額定值	功能	如果是棕色，檢查是否出現短路
FU4	KLK	15 A	風扇保險絲	散熱片或門的風扇
FU5	KLK	4 A	至 SMPS 功率卡的 DC 總線	功率卡上的 SMPS
FU6	FNQ-R3	3 A	接觸器變壓器的主側	變壓器
FU8	G	參照註釋	主電源輸入保險絲（選購）	電源元件
FU9	G	參照註釋	主電源輸入保險絲（選購）	電源元件
FU10	G	參照註釋	主電源輸入保險絲（選購）	電源元件
FU11	KLK	15 A	風扇與慢速充電電路的功率卡主電源	風扇變壓器
FU12	KLK	15 A	風扇與慢速充電電路的功率卡主電源	風扇變壓器
FU13	KLK	15 A	風扇與慢速充電電路的功率卡主電源	風扇變壓器

表 1.5 保險絲額定值與功能

## 注意

與大小有關。AAF190 = 250 A, AAF310 = 400 A, AAF400 = 500 A

## 1.7 電流傳感器

電流傳感器用於監控濾波器中各種位置下的電流。輸出相位總線列上的三個電流傳感器將引發計數器諧波至主電源上。在主動型濾波器外的主電源總線列上也有三個比流器。透過主動型濾波器卡而來自這三個傳感器的資訊，即為濾波器在主電源上補償的對象。（對 LHD 變頻器而言，這些傳感器是位於變頻器主電源輸入總線列上，以測量變頻器造成的諧波。）其他在 LCL 濾波器部分的三個電流傳感器是用於 AC 電容與衰減電阻的過載保護。

## 1.8 一般扭力收緊值

標識	類型	功能
CT1	霍爾磁力感應	逆變器 IGBT 電流感測器的輸出
CT2	霍爾磁力感應	逆變器 IGBT 電流感測器的輸出
CT3	霍爾磁力感應	逆變器 IGBT 電流感測器的輸出
CT4	霍爾磁力感應	AC 電容電流感測器
CT5	霍爾磁力感應	AC 電容電流感測器
CT6	霍爾磁力感應	AC 電容電流感測器
CT7	比流器	外部比流器
CT8	比流器	外部比流器
CT9	比流器	外部比流器

表 1.6 電流傳感器

請使用下表中的扭矩值來固定此手冊中所述之硬體。這些扭矩值不適用固定 IGBT。有關正確的扭矩值，請參閱這些替換零件隨附的說明。

轉軸尺寸	變頻器尺寸 Torx / Hex	轉矩 (in-lbs)	轉矩 (Nm)
M4	T-20 / 7 mm	10	1.0
M5	T-25 / 8 mm	20	2.3
M6	T-30 / 10 mm	35	4.0
M8	T-40 / 13 mm	85	9.6
M10	T-50 / 17 mm	170	19.2
M12	18 mm / 19 mm	170	19

表 1.7 扭矩值表格

## 1.9 所需的工具

FC 系列主動型濾波器的操作說明書。

公制套筒組	7 - 19 mm
套筒延長接頭	100 mm - 150 mm (4 in 與 6 in)
Torx 星形起子組	T-10 - T-50
扭力扳手	0.675 - 19 Nm (6 - 170 in-lbs)
尖嘴鉗	
磁性套筒	
棘輪	
螺絲起子	標準型與十字形

### 建議用於測試的其他工具

數位伏特計/歐姆計 (額定電壓需為 1200 VDC, 才可適用於 690 V 裝置)
類比伏特計
示波器
高阻計
夾鉗型安培計
信號測試板 (p/n 176F8437) 與延伸板 (p/n 130B3147)
分離的總線電源 (p/n 130B3146)
電力品質分析儀 Fluke 435 (p/n 130BB3173)、Dranetz 4300、4400 或類似產品

1.10 分解圖

1.10.1 D 機架分解圖

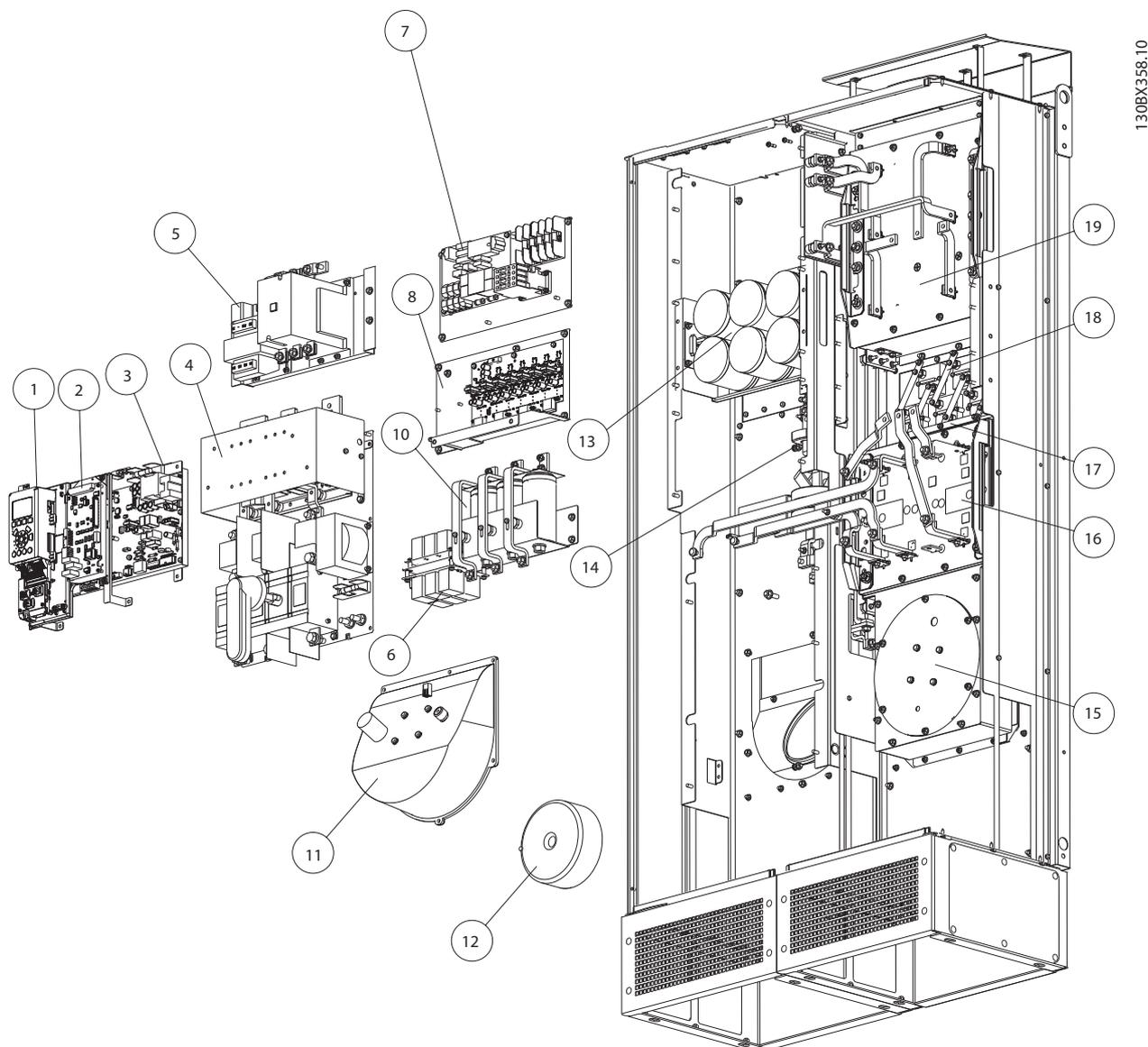
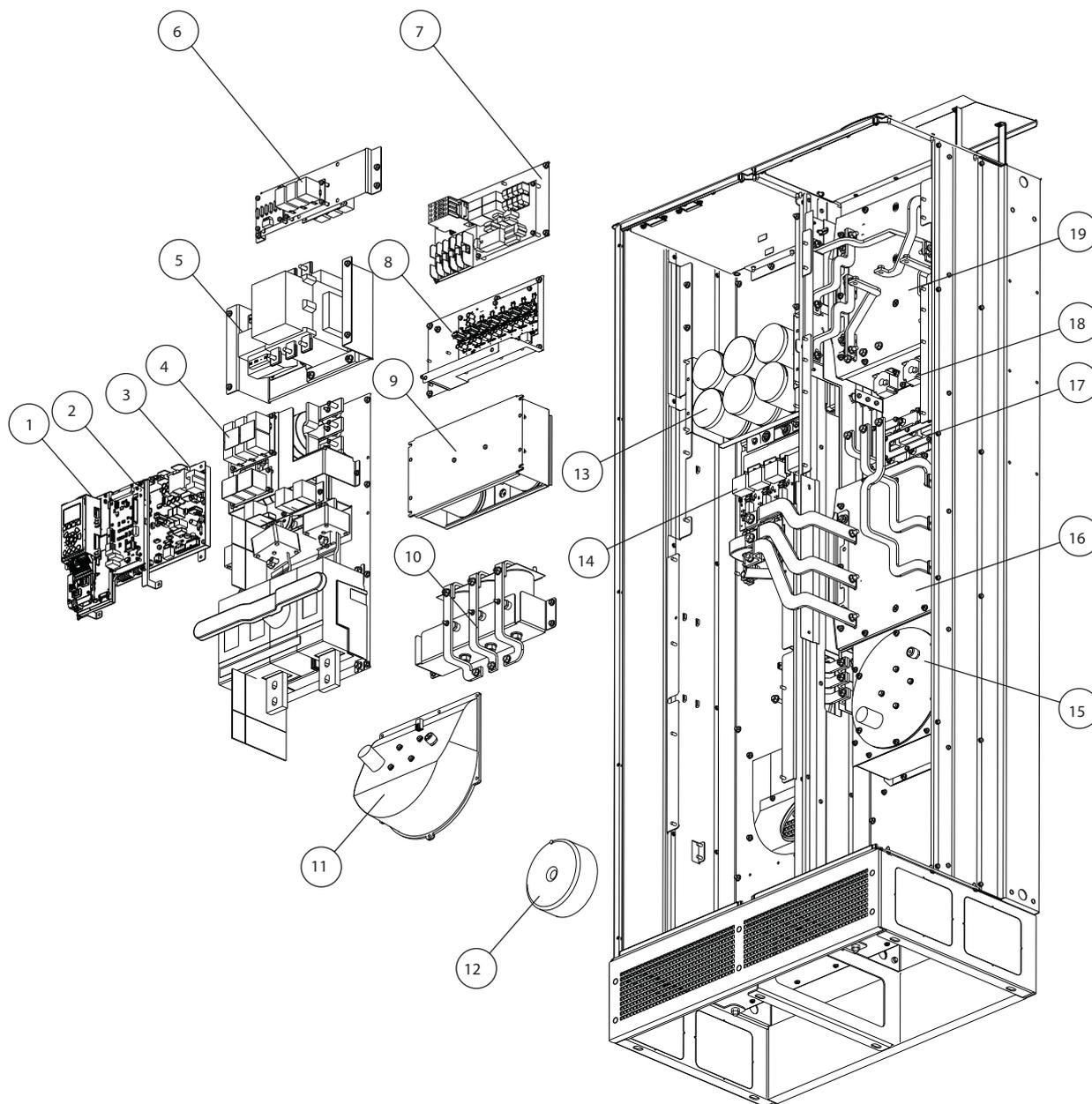


圖 1.1 AAF005 D 機架分解圖

1	控制卡	11	逆變器機櫃風扇
2	主動型濾波器卡 (AFC)	12	風扇變壓器
3	功率卡	13	電容貯電模組
4	輸入選項板	14	IGBT 與 IGBT CT
5	主電源接觸器與變壓器	15	風扇變壓器
6	在 LCL 電容器的 RFI 濾波器元件	16	Lm 電抗器 (適用 LHD Hi)
7	慢速充電繼電器、保險絲與 SC 板	17	LCL 電容 CT
8	開極驅動器卡	18	衰減電阻
9	(刻意省略)	19	LC 電抗器
10	LCL 電容		

1.10.2 E 機架分解圖



1.30BX357.10

1	控制卡	11	逆變器機櫃風扇
2	主動型濾波器卡 (AFC)	12	風扇變壓器
3	功率卡	13	下方電容貯電模組
4	輸入選項板	14	IGBT 與 IGBT CT
5	主電源接觸器與變壓器	15	風扇變壓器
6	在 LCL 電容器的 RFI 濾波器元件	16	Lm 電抗器 (適用 LHD Hi)
7	慢速充電繼電器、保險絲與 SC 板	17	LCL 電容 CT
8	閘極驅動器卡	18	衰減電阻
9	上方電容貯電模組	19	LC 電抗器
10	LCL 電容		

## 2 操作員介面與有效濾波器控制

### 2.1 簡介

進階主動型濾波器 (AAF) 會監控內部與外部諧波電流狀況。當發出警報且濾波器跳脫時，不可假定是主動型濾波器本身發生了故障。在 AAF 顯示的警告中，有多數是因回應主動型濾波器的外部狀況而產生的。維修手冊提供多項技術及測試程序，以隔離主動型濾波器的內部或外部故障狀況。

主動型濾波器具有保護電路的設計，可減少濾波器輸出電流。如果降低的輸出不足或處於重大情況，將會登錄一次故障且裝置將跳脫 - 中止運作 - 以避免損壞。發生故障時，會顯示一則故障訊息以協助進行移難排解與維修。LCP 顯示器會即時顯示濾波器的正常操作狀態。幾乎每個濾波器的操作都會引致 LCP 顯示器上的一些指示。主動型濾波器內會保存故障記錄，做為故障歷程之用途。

濾波器也會在 LCP 顯示器中顯示警告，指示您裝置已達到給定的極限。在多數情況下，主動型濾波器會自動調整其行為，以確保操作未受到中斷。發生警告時通常代表濾波器正以最大能力執行。熟悉顯示器上提供的資訊是很重要的。可以透過 LCP 取用額外的診斷資料。

### 2.2 使用者介面

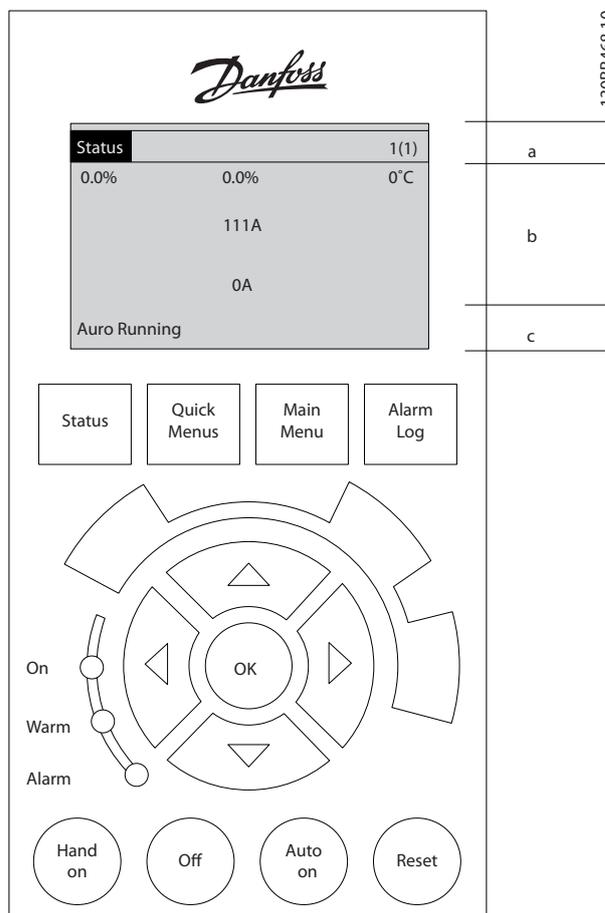
LCP 操作控制器 (LCP) 位於裝置前方，並結合了顯示器與小型鍵盤。LCP 則是主動型濾波器的使用者介面。

LCP 具有數個使用者功能。

- 當位於操作器控制時，啟動並停止濾波器
- 顯示操作數據、狀態、警告與小心
- 程式設定主動型濾波器的功能
- 當自動復歸未啟用時，請在故障發生後，手動復歸主動型濾波器

#### 2.2.1 LCP 佈置

LCP 顯示分為三個功能群組 (請見 圖 2.1)。



- 顯示模式行顯示使用的模式，並顯示哪個設定表單正在使用，以及經過程式設定的設定表單的數目 1 (1)。按下 [Status] 以變更模式。
- 1 - 3 行顯示使用者選定的操作資料 (請參閱 2.2.2 設定 顯示值)。
- 狀態行顯示濾波器產生的狀態訊息 (請參閱 2.3.1 狀態訊息)。

### 2.2.2 設定 LCP 顯示值

當主動型濾波器接入主電源電壓、DC 總線端子或外接 24V 電源時，則會啟用顯示區域。

顯示在 LCP 上方的資訊能依照使用者的應用而自定。

- 每個顯示讀數皆具有一個與其相關的參數
- 選項可自主要表單 0-\*\* 操作與顯示中選擇。
- 顯示 2 具有更大的顯示選項可供選擇
- 位於顯示器底線的主動型濾波器狀態是自動產生的但無法選擇。有關定義與詳細資訊，請參閱。

顯示器	參數號碼	出廠設定
1.1	0-20	功率因數
1.2	0-21	電流的 THD (%)
1.3	0-22	主電源電流 (A)
2	0-23	輸出電流 (A)
3	0-24	主電源頻率 (Hz)

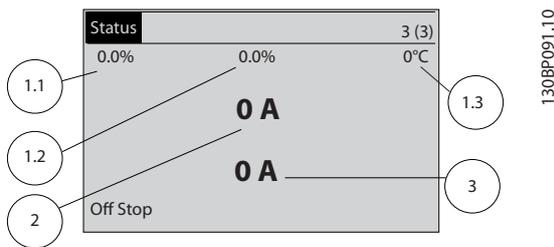


圖 2.1 預設顯示器數值

### 2.2.3 顯示表單按鍵

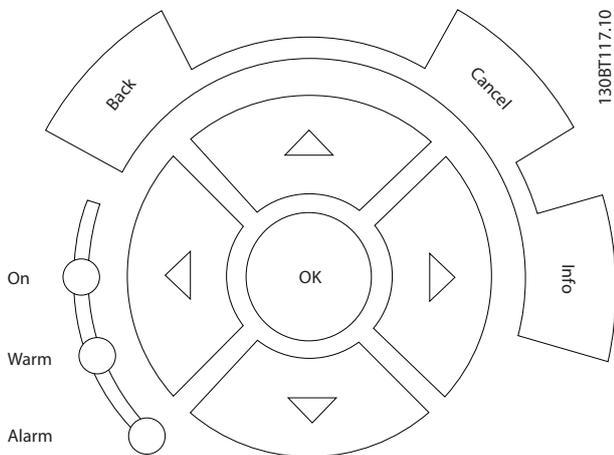
表單按鍵 用於表單存取參數設定表單、在一般操作中切換狀態顯示模式與檢視故障記錄資料。



按鍵	功能
<b>狀態</b>	<p>按下以顯示操作資訊。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在「自動模式」中，按住可在狀態讀數顯示之間切換</li> <li>• 重複按下可在每個狀態顯示之間捲動</li> <li>• 按住 [Status] 與 [▲] 或 [▼] 可調整顯示亮度</li> <li>• 在顯示器右上角的符號顯示使用中的設定表單是哪一個。這是無法程式化的。</li> </ul>
<b>快速表單</b>	<p>供存取程式設定參數，以取得初始設定說明及許多詳細的應用說明。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 按下以存取「Q2 快速安裝」，即可取得程式設定基本安裝的順序化說明</li> <li>• 請依照功能設定顯示的參數順序</li> </ul>
<b>主設定表單</b>	<p>允許存取所有的程式設定參數。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 按兩下以存取最高層級索引</li> <li>• 按一下可返回上一次存取的位置</li> <li>• 按住可輸入參數號碼直接存取至該參數</li> </ul>
<b>警報記錄</b>	<p>顯示電流警告清單、最近 10 個警報與維修記錄。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 若要在變頻器進入警報模式前取得關於主動型濾波器的詳細資訊，請使用導航鍵選擇警報號碼並按下 [OK]。</li> </ul>

### 2.2.4 導航鍵

導航鍵是用於程式設定功能與移動顯示游標。三個狀態指示燈也位於此區域。

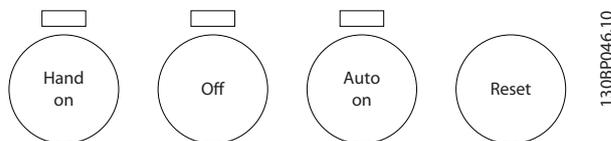


按鍵	功能
返回	讓您回到前一個步驟或設定表單結構中的清單。
取消	取消最後一個變更或指令，直到顯示模式再度變更。
資訊	按下以取得即將顯示的功能之說明。
導航鍵	請使用四個導航箭頭在表單內的項目中移動。
OK	用於存取參數群組或啟用選擇。

燈號	指示燈	功能
綠色	ON	當主動型濾波器接收到主電源電壓、DC 總線端子或外接 24 V 電源時，On (開啟) 燈將會亮起。
黃色	WARN (警告)	當達到警告條件時，黃色的 WARN (警告) 燈會亮起，並會於顯示區域中出現用來識別問題的文字。
紅色	警報	故障情況會造成紅色警報燈閃爍，並會顯示警報文字。

### 2.2.5 操作按鍵

操作鍵位於操作控制器的底部。



按鍵	功能
<b>手動</b>	按下以啟動 操作器控制中的主動型濾波器。 <ul style="list-style-type: none"> <li>濾波器會測量失真，並在必要時關閉主電源接觸器以啟動濾波功能。</li> <li>其他操作按鍵在手動模式時仍然是啟用的</li> <li>來自控制輸入或串列通訊的外部停機信號將取代操作器手動信號</li> <li>遠端信號的優先度高於手動模式</li> </ul>
<b>Off</b>	停止濾波功能，但不要中斷主動型濾波器的電源。
<b>自動開啟</b>	使系統處於遠端操作模式中。 <ul style="list-style-type: none"> <li>回應來自控制端子或串列通訊的外部啟動命令</li> </ul>
<b>復歸</b>	在故障清除後，請以手動方式將主動型濾波器復歸。

### 2.2.6 訣竅與技巧

- AAF 預設參數設定可確保一些設定變更是必要的。對於多數的應用，快速表單，Q2 快速設定表單提供了一種存取所有所需之典型參數的方式。
- 為所有獨立式濾波器執行自動 CT 以設定正確的電流感測器設定。只有在 CT 被安裝於通用耦合點 PPC 的情況下 (朝向變壓器)，才可進行 Auto CT 設定。(LHD 裝置的 CT 設定於出廠時即已預先設定好。)
- 在快速表單，Q5 所作的變更，下會顯示已由出廠設定變更為其他設定的任何參數。
- 按住 [Main Menu] 鍵 3 秒鐘，可以存取任何參數
- 為了便於維修，建議將所有的參數拷貝至 LCP，請參閱 0-50 LCP Copy，以獲得更多資訊。

## 2.3 狀態訊息

狀態訊息會出現在顯示器的底部。

狀態行的左側部分會指示濾波器的有效操作模式。

狀態行的右邊則提供了操作狀態，如運轉、停機、跳脫。

### 操作模式

**關閉** 此裝置不會回應任何控制信號，直到按下 LCP 上的 [Auto On] 或 [Hand On] 為止。

**自動開啟** 透過控制端子和/或序列通訊控制濾波器。

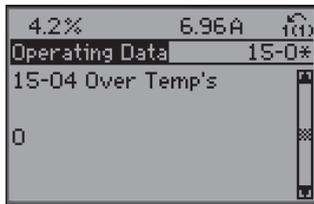
**手動啟動** 操作員可在手動啟動模式下手動調整操作器設定值。可將停機命令、警報復歸及設定表單選擇信號施於控制端子上。

### 2.3.1 狀態訊息

操作狀態	
<b>自動 CT 就緒</b>	自動比流器偵測功能已就緒，可準備運作。按下 [Hand ON] 來啟動程序。
<b>自動 CT 運轉</b>	正在執行自動比流器偵測。
<b>自動 CT 完成</b>	已完成自動比流器偵測。按下 [OK] 以接受找到的設定或按下取消以放棄。運轉時若出現巨大網格/負載變更，可能會發生位置、極性或比率錯誤。若發生錯誤，請手動設定極性、位置與比率。
<b>功率單元/關</b>	僅於安裝選項裝置時提供（例如 24 V 電源）。會切斷供應給裝置的主電源，但仍會為控制卡供應 24 V 電源。
<b>保護模式</b>	濾波器已偵測到緊急的狀態（如過電流、過電壓）。為了避免裝置（警報）的跳脫，啟動保護模式。這包括降低補償與平均載波頻率。若可能，保護模式會在大約 10 秒後終止。
<b>運轉</b>	濾波器啟用且正在補償諧波。
<b>睡眠</b>	已啟用省電功能。這表示濾波器主電源接觸器已開啟，且未進行任何諧波補償。當滿足喚醒條件時，濾波器會自動重新啟動。
<b>待機</b>	在「自動開啟」模式中，濾波器啟用，且正在等候透過數位輸入或序列通訊傳來的遠端啟動信號。
<b>停機</b>	已按下 LCP 上的 [Off]，或「停機」功能已當作數位輸入的功能來啟用。相對應的端子便不會啟用。
<b>跳脫</b>	已經發出警報。當警報的起因若已清除時，可透過從控制端子或序列通訊，或按下 LCP 上的 [Reset] 所得到的遠端信號，將濾波器復歸。
<b>跳脫鎖定</b>	已經發出嚴重警報。當警報的起因已清除時，則在將濾波器復歸之前，必須將主電源循環開啟與關閉。此動作會將濾波器置於跳脫模式，並可按所述方式復歸。

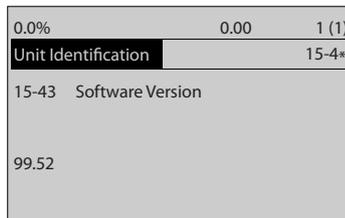
## 2.4 服務功能

顯示行 3 與顯示行 4 上可顯示維修資訊。相關的資料中包含總操作時數、上電次數與跳脫次數，以及儲存最近 20 次跳脫所出現之狀態值的故障記錄。顯示濾波器之 15-\*\* 參數群組中的項目，即可取得服務資訊。



1308X173.10

參數群組 15 亦顯示不同元件的軟體版本、硬體識別號碼及其他有用資訊，並決定版本狀態。



130BP095.10

## 2.5 濾波器輸入與輸出

### 2.5.1 比流器

主動型濾波器會監控內部電流諧波，以及接收來自外部比流器的輸入。比流器 (CT) 測量電流。CT 有一個主電路及一個第二電路。次電路會複製主電路，只是電流負荷較低。AAF 收到來自 CT 第二電路的信號，並主動產生輸出波形以補償電流的不規則性。AAF 在內部監控 IGBT 輸出的諧波以及 LCL 電容貯電模組。

### 2.5.2 濾波器 CT 輸入

主動型濾波器係透過接收比流器的信號來運作。信號會被處理，而濾波器則根據程式設定的指令來回應。無效的信號會使濾波器故障或跳脫。輸入信號會被接至 CT 端子。濾波器無法啟動或造成裝置跳脫或故障的主因為 CT 設定或接線不正確。CT 的設定方式會在以下章節說明。

主動型濾波器會接收來自三個不同測量點的電流信號輸入。

- 外部 CT 輸入
- 來自 IGBT 電流注入的內部 CT 輸入
- 來自 LCL 電容的內部 CT 輸入

這三個輸入都是三相輸入。這些會被個別處理，而濾波器則根據程式設定的指示來回應。

## 注意

造成濾波器跳脫或無法啟動的主因為 CT 設定或接線不正確。

### 2.5.2.1 外部 DC 輸入

對 LHD 裝置而言，CT 是內建的。LHD CT 位於輸入板的變頻器部分，而且有以下數值：D 機架 = 500A, E 機架 = 1000A。訊號屬於 AFC 板上端子 MK101 的輸入。

## 小心

**主電源 (主要側) 電流**

每當電流出現在主電源 (主要側) 且「未將」AFC 卡接線至外部 CT 端子時，請使用客戶供電之外部比流器 (CT) 第二側上的短路接頭。在主動型濾波器上執行維修時，請使用外部 CT 第二側上的短路接頭，以增加安全性。當電流出現在主要側且「未」接上 AFC 卡時，若沒有將比流器第二側短路，可能使比流器損壞。

主動型濾波器使用外部 CT 訊號來測量濾波器即將補償的電流失真。外部 CT 電線係接至 CT 端子阻塊。CT 端子阻塊係經由內部配線而接至 AFC 板。主動型濾波器會支援外部比流器，而第二側為 1A 與 5A。

- 對 1A CT 輸入，8 支針腳的接頭必須被接至端子 MK108。
- 對 5A CT 輸入，接頭必須被接至端子 MK101。

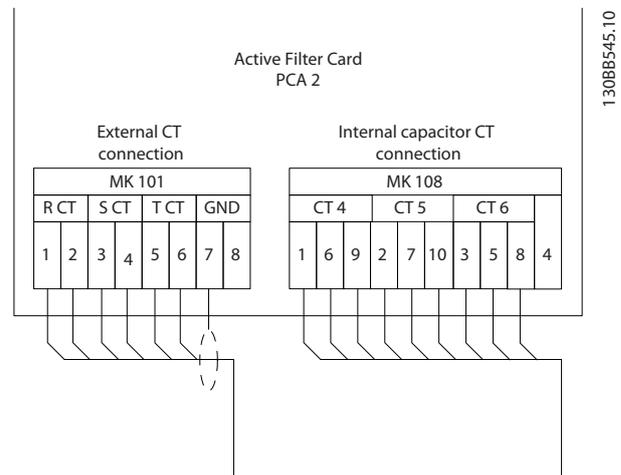


圖 2.2 AFC 接頭 MK101 與 MK108。

外部 CT 設定則在參數群組 300-2\* 進行程式設定。自動 CT 偵測只有在 CT 已安裝於 PCC 端上時才能進行。

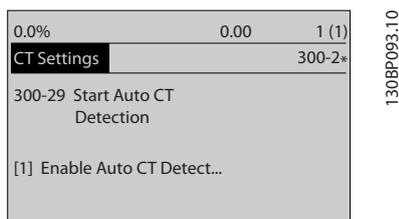


圖 2.3 自動 CT 偵測

為所有在 300-29 Start Auto CT Detection 中的獨立式濾波器進行自動 CT 偵測。

必須符合以下條件：

- 主動型濾波器大於 CT RMS 速率的 10%
- CT 被安裝在 PCC 測。(自動 CT 是不可能用於負載側的 CT 安裝。)
- 每個相位只有一個 CT。(自動 CT 是不可能用於總和 CT。)
- CT 是標準系列的配備。

自動 CT 偵測不成功可能表示 CT 安裝不正確。請檢查 CT 安裝並手動設定 CT。

主要側額定值 (A)									
1 A	150	200	250	300	400	500	600	750	
	1000	1250	1500	2000	2500	3000	3500	4000	
5 A	30	40	50	60	80	100	120	150	
	200	250	300	400	500	600	700	800	

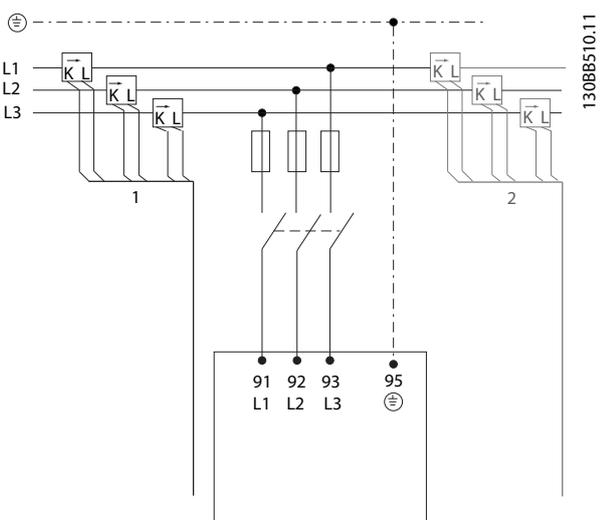


圖 2.4 外部 CT 接線

濾波器支援具有 1A 或 5A 第二側額定值的所有標準 CT。CT 應具備 0.5% 或更佳的精確度以再次確保足夠的精確度。

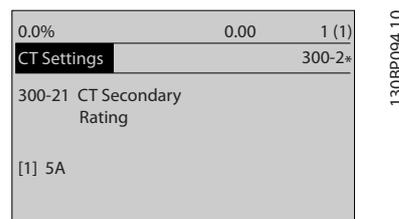


圖 2.5 CT 第二額定值

### 2.5.2.2 來自 LCL 與 IGBT 的內部 CT 輸入

經過 LCL 電容的電流是由內部比流器測量的。這樣可以安全地操作，並避免 LCL 電路中平行電容的共振過載。信號會接至 AFC 板。

作為控制迴路的一部份，注入的電流是由位於 IGBT 模組與 LC 電感器之間的內部安裝 CT 測量而得。這些 CT 測量注入的電流，並連接至功率卡接頭 MK102。不必為內部 CT 進行設定或程式設定

在執行任何維修前，請先檢查 CT 配線與程式設定是否正確以作為開始。CT 的大小應當以通過其本身的總電流而定，不應當使用過大的 CT。過大的 CT 將使正確率降低並減少濾波器的效能。

- 請確保 CT 的額定值準確率為 0.5%
- 主動型濾波器的補償視 CT 輸入的品質而定
- 有雜訊的信號將使補償有誤並可能造成跳脫。
- 使用最小可能的 CT 比，以確保有可能的最佳補償。
- 建議使用有遮罩的電線以增加抗雜訊干擾度

### 2.5.3 控制線路輸入/輸出

主動型濾波器允許接收外部控制信號從，以便將控制輸入至濾波器，或接收來自濾波器的回授。視類型而定，接至主動型濾波器的控制線路的連接方式如下。

- FC 控制板
- AFC
- CT 輸入端子
- 功率卡

主動型濾波器會支援以下的情形。

- 3 個輸入 (端子 18、19、20)
- 2 個可程式設定的輸入/輸出 (端子 27、29)

外部控制信號線路都會被接至 FCA 端子 MK102。

### 數位輸入與輸出

數位信號是一種簡單的二進制數 0 或 1，實際上係做為一種開關。數位信號由 0 至 24 VDC 信號所控制。低於 5 VDC 的電壓信號為邏輯 0 (開啟)。高於 10 VDC 的

電壓為邏輯 1（關閉）。濾波器的數位輸入為開關命令，例如開啟、停機與復歸。

- 可對 MK102（18、19、20、27 和/或 29）連接的數位輸入進行程式設定，以對裝置進行外部啟動、停機和/或復歸，或接收濾波器睡眠模式的外部信號。
- （對於 LHD 裝置，已將端子 18 與端子 20 配線至變頻器端子 29 與端子 20，以讓變頻器在進入待機或關閉模式時啟動與停止濾波器。LHD 濾波器應處於 [Hands On]（操作器）模式才可正常運作。
- 已經為數位輸入端子 32 與 33 針對來自主電源接觸器（CBL28）與慢速充電繼電器（CBL26）的回授，進行預先配線與設定。這些端子並非作為外部使用，而且是無法重新設定的。
- 端子 27 與 29 上的數位輸出信號可當作外部控制器或系統的外部 THDi 或 THDv 讀數使用。為了允許此選項的使用，必須為端子 27 與 29 設定脈衝設定值信號。
- 端子 12 與端子 13 提供 24 VDC 的低電壓電源，其常用來為數位輸入端子供電（18-33）。
- 端子 37 安全停機功能可在緊急停機狀況中用於停止濾波器。若在不需使用安全停機的正常操作模式下，則使用一般的停機功能。在端子 37 上使用安全停機功能時，使用者必須滿足包括相關法律、法規及規範等所有安全性規定。

## 2.5.4 串列通訊配線

與濾波器的串列通訊可經由三個不同的端子來支援。

- RS-485/EIA-485 端子
- USB 連接器
- MK103 終接

串列通訊協定為濾波器提供命令與設定值，也可用來程式設定濾波器，並從濾波器讀取狀態數據。串列總線係透過 RS-485/EIA-485 串列埠連接至裝置。

可透過 USB 端子來存取給濾波器的指令與設定值。

MK103 接頭可讓您將串列通訊配線至端子 (+) 68 與 (-) 69。端子 61 為共用，且只可在控制電纜線佈設於 Danfoss 濾波器之間，或在濾波器與 Danfoss 變頻器之間時，使用端子 61 來終接遮罩。不要在濾波器與其他裝置之間使用共用遮罩。

2

## 2.6 控制端子

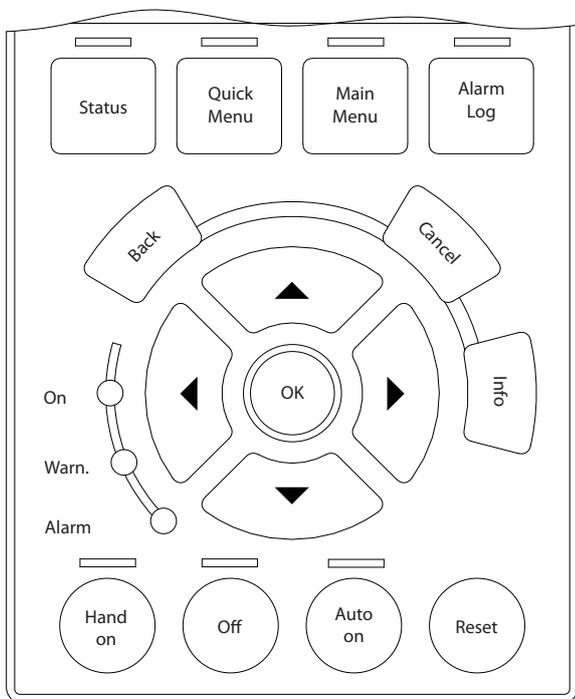
必須程式設定控制端子。每個端子皆具有其可執行的特定功能，以及與該端子相關的編號參數。請參閱下表。參數中選擇的設定會啟用端子的功能。

請務必確認已為控制端子設定了正確的功能。

按下 LCP 上的 [Status] 鍵即可顯示參數設定。



利用 LCP 上的 [▲]、[▼]、[▶] 與 [◀] 在參數之間捲動。



有關變更各控制端子的參數與功能的詳情，請參照 AAF 操作手冊。

此外，輸入端子必須能接收信號。請確認已將控制與電力來源配線至端子。之後請檢查信號。

可使用兩種方式檢查信號。可如同先前探討的，透過按下 [Status] 選擇顯示數位輸入，或可利用伏特計檢查控制端子有無電壓。在少數情況下，濾波器會在伏特計讀出信號之前跳脫。請參閱第 6 節中之輸入端子信號測試的程序細節。

**總之，濾波器輸入控制端子需達以下條件才可正確運作：**

- 配線正確
- 正確地對預定的功能進行程式設定
- 接收信號

## 2.7 控制端子功能

以下將說明控制端子的功能。在這些端子中，有許多具備了由參數設定所決定的多項功能。

連接器	端子號碼	功能
<b>主動型濾波器卡</b>		
MK101	1-8	從外部電流傳感器來的輸入，5 安培
MK108	1-8	從外部傳感器來的輸入，1 安培
<b>功率卡</b>		
FK100	01, 02, 03	輔助繼電器 1 NC, 用於設定慢速充電繼電器
FK101	04, 05, 06	輔助繼電器 2 NO, 用於設定主電源接觸器
<b>控制卡</b>		
MK102	12, 13	為數位輸入與外部傳感器提供 24 VDC 電源。最大輸出電流為 200 mA。端子 12 用於內部繼電器回授。
	18	數位輸入用於控制濾波器。R = 2 Kohm。低於 5 V = 邏輯 0 (開啟)。高於 10 V = 邏輯 1 (關閉)。已針對來自 LHD 中之變頻器的啟動/停機信號進行配線與程式設定。
	20	數位輸入共用。已針對來自 LHD 中之變頻器的啟動/停機信號進行配線與程式設定。
	19, 27, 29	數位輸入用於控制濾波器。R = 2 Kohm。低於 5 V = 邏輯 0 (開啟)。高於 10 V = 邏輯 1 (關閉)。可將端子 27 與 29 程式設定為數位/脈衝輸出。
	32, 33	數位輸入用於控制濾波器。R = 2 Kohm。低於 5 V = 邏輯 0 (開啟)。高於 10 V = 邏輯 1 (關閉)。已針對主電源與慢速充電接觸器的回授進行配線與程式設定。
	37	用於安全停機的 0 - 24 VDC 輸入 (適用於部分裝置)。跳接至端子 13。
MK101	39	類比與數位輸出共用。
	42	類比與數位輸出可用於指示 THD、電流與功率等值。類比信號於最大值 500Ω 時為 0/4 至 20 mA。數位信號於最小值 500Ω 時為 24 VDC。
	50	10 VDC、15 mA 最大類比輸入電壓用於電位器。
	53, 54	在電壓輸入 0 至 10 VDC 且 R = 10 kΩ, 或類比信號 0/4 至 20 mA 且最大值 200Ω 時, 可選擇此二端子。用於設定值或回授信號。
	55	端子 53 和 54 共用。
MK103	61	RS-485 共用。
	68, 69	RS-485 介面與串列通訊

表 2.1 端子功能與連線概述

端子	18	19	27	29	32	33	37
參數	5-10	5-11	5-01/5-12	5-02/5-13	5-14	5-15	5-19

表 2.2 控制端子與相關參數

必須程式設定控制端子。每個控制端子皆具有其可執行的特定功能，以及相關的參數。參數中選擇的設定會啟用端子的功能。

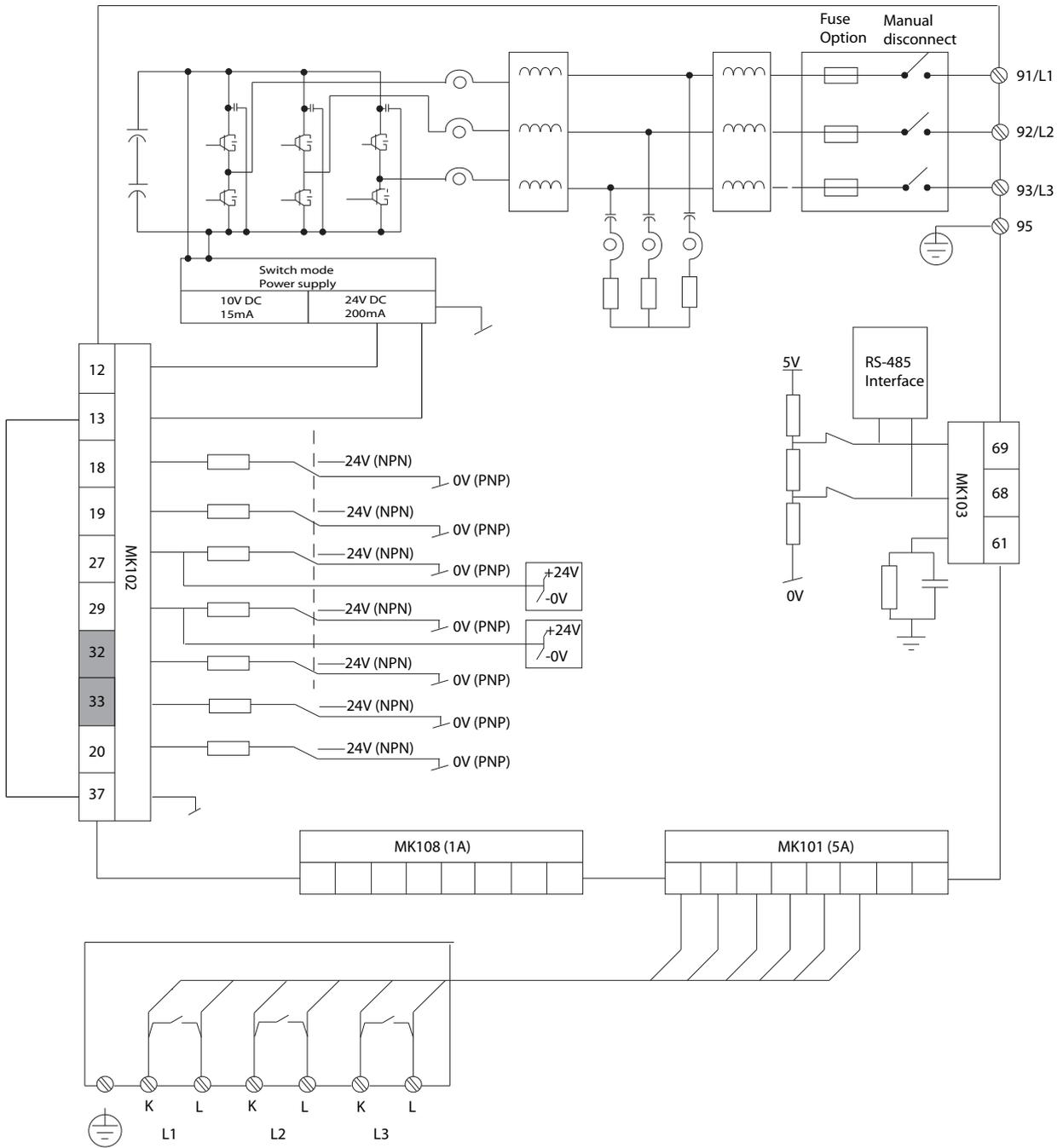


圖 2.6 AFC 卡片連接

## 2.8 接地且有遮罩的控制電纜線

將控制電纜線加上遮罩，並在兩端使用電纜線夾鉗，將遮罩連接至金屬機櫃。 下個表格顯示了具有最佳效果的接地電纜線。

### 注意

CT 電線必須被加上遮罩或為雙絞電纜線，以降低噪音對測量的信號的影響。

<p>The diagram illustrates five different grounding configurations for shielded control cables between a PLC and a VLT.          <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Correct connection: Shields of both PLC and VLT cables are connected to their respective PE terminals.</li> <li>2. Incorrect connection: Shows twisted wire ends (pig tails) for the shields, which are crossed out with a large 'X'.</li> <li>3. Equalizing cable: Shows an equalizing cable (Min. 8 AWG) connecting the PE terminals of the PLC and VLT.</li> <li>4. Capacitor connection: Shows a 100nF capacitor connected between the PE terminals of the PLC and VLT.</li> <li>5. Serial communication: Shows a shielded cable with terminals 68 and 69 on the PLC side, and terminal 61 on the VLT side, connected to ground.</li> </ul> </p>	<p><b>正確接地</b>在控制電纜線和串列通訊電纜線兩端必須使用電纜線夾鉗來接配，以保證電氣連接盡可能完善。</p> <p><b>錯誤接地</b>請勿使用扭結的線端（豬尾形），因為這些線端會在高頻率下增加遮罩阻抗。</p> <p><b>地線電動勢保護</b>若濾波器與 PLC 或其他介面裝置之間的地線電動勢不同，可能會產生足以干擾整個系統的電氣雜訊。 在控制電纜線旁邊安裝一條等化電纜線，即可解決此問題。 該電纜線最小橫截面積為 8 AWG。</p> <p><b>50/60 Hz 接地迴路</b>若使用很長的控制電纜線，可能會形成足以干擾整個系統的 50/60 Hz 接地迴路。 使用 100nF 的電容器連接遮罩的一端（線頭應儘量短），即可解決此問題。</p> <p><b>串列通訊控制電纜線</b>將有遮罩之電纜線的一端連接至濾波器端子 61，即可消除濾波器之間的低頻噪音電流。 此端子係透過內部的 RC 回路連接至地線。 建議利用雙絞電纜線降低導體之間的差動模式干擾。</p>
---	---

表 2.3 接地且有遮罩的控制電纜線

## 3 內部有效濾波器操作

### 3.1 一般資訊

本節旨在針對濾波器的主要組件與電路提供相關的操作概述。透過這項資訊，維修員應會更加瞭解裝置的運作，並在疑難排解程序方面提供協助。

### 3.2 操作說明

#### 3.2.1 簡介

進階主動型濾波器 (AAF) 包含一個主動式逆變器濾波器與一個被動式濾波器。逆變器部分會主動補償主電源上的諧波失真，以將供電變壓器負荷的影響保持在最少。諧波抑制的設計是為了符合客戶的需求與當地的標準。LCL 被動式濾波器部分可確保使用中的逆變器部分與主電源之間的連接毫無問題，並抑制濾波器逆變器載波頻率。在濾波器部分中，位於兩個電抗器之間的三個電容，形成了一個 LCL 電路。LCL 電路是安排在共模 (CM) 與差動模式 (DM) 中。與電容器串聯的是三個衰減電阻器，可確保濾波器避免共振。慢速充電電路會在上電時限制浪湧電流。控制卡與主動型濾波器控制 (AFC) 卡會提供主動型濾波器的控制邏輯。

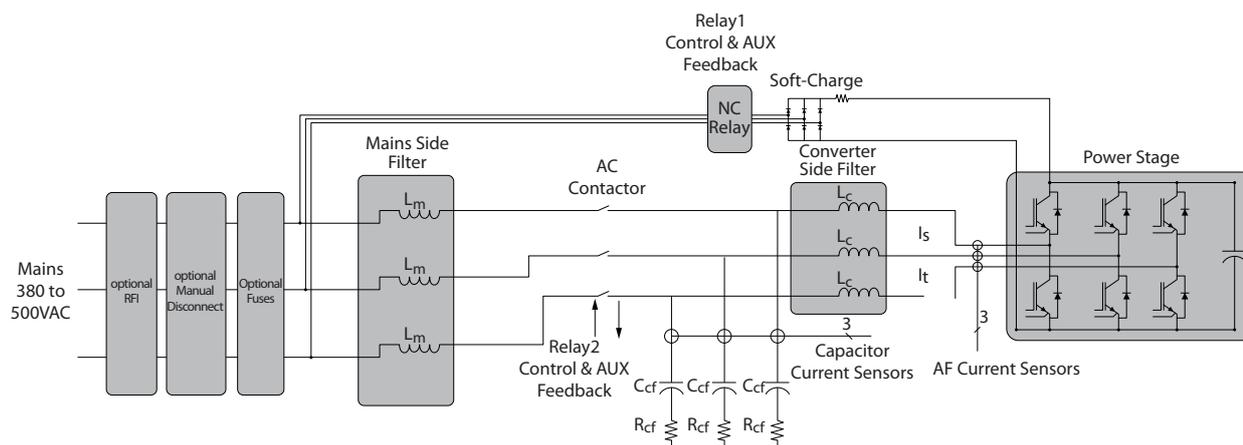


圖 3.1 AAF 內部電路

#### 3.2.2 控制卡

控制卡的主要邏輯要素是微處理器，它會監控濾波器所有的運作功能。此外，個別 PROM 包含了多個可程式設定參數，藉以為使用者提供自訂的控制效能。為了讓濾波器符合應用需求，並允許變更濾波器的操作特性，已對這些參數進行程式設定。此程式設定的指令之後會被儲存於 EEPROM 中，而 EEPROM 會在電源關閉期間提供安全性。

自定整合式電路會產生脈衝寬度調諧 (PWM) 波形，此波形會被傳送至功率卡上的介面電路。

另一個控制部分則是 Icp 操作控制器 (LCP)。它是一個可拆解式鍵盤/顯示器，固定於濾波器的正面上。LCP 提供裝置的使用者介面。可將濾波器的所有可程式化參數設定，上載至位於 LCP 的 EEPROM 內。此功能在保持備份參數集方面十分有用。還可將程式下載至濾波器，將程式回復至經過修復的裝置，或從程式設定過的主 LCP 下

載，以設定多個裝置。可在運作期間取下 LCP，以避免發生不當的程式變更。透過選項的遠端安裝組件，最多可在三公尺外的遠端位置固定 LCP。

為了特定功能而設定的控制端子是為了輸入而提供的。此外，輸出端子提供信號給控制周邊裝置，或用於回報受監控之濾波器功能的狀態。控制卡邏輯也能夠經由串列連結，與外部裝置進行通訊，如個人電腦或可程式設定的邏輯控制器 (PLC)。

控制卡也能提供兩個電壓電源，以從控制端子來使用。24 VDC 係用於切換啟動與停機等功能。24 VDC 電源也供應 200 mA 的電源，其中部分電源可用來為外部裝置供電。亦可使用端子 50 上的 10 VDC 電源，其額定值為 17 mA。

### 3.2.3 主動型濾波器卡

主動型濾波器卡 (AFC) 會根據來自 IGBT 電流傳感器的內部電流、來自客戶供應之比流器的外部電流，以及來自 DC 總線的電壓資訊來執行計算。這些計算是用來控制主動型濾波器的輸出電流，以對主電源進行諧波抑制。AFC 也會與功率卡互接。功率卡提供的資訊與 DC 總線電壓，以及來自濾波器逆變器中的內部 IGBT 電流傳感器的輸出電流有關。此外，AFC 會接收來自 AC 電容電流傳感器的輸入。外部 CT 也與 AFC 互接，且被安裝在客戶的電源供應系統。(在 LHD 中，外部 CT 被安裝在變頻器的前方。)

客戶供電的外部 CT 第二線圈的額定電流可設定為 5 A 或 1 A，視 CT 的第二額定值而定。AFC 板上的接頭會對應至這些電流額定值。

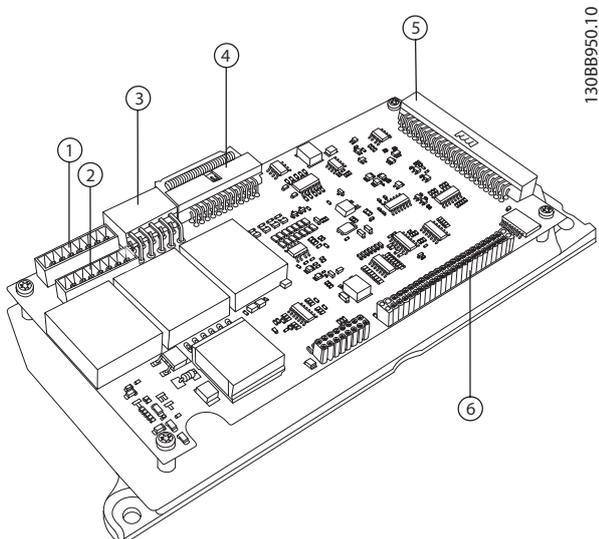


圖 3.2 主動型濾波器卡

1	MK101 (5 A 外部接頭)	4	MK107
2	MK108 (1 A 外部接頭)	5	MK100
3	MK103	6	FK100

### 3.2.4 控制到電源的介面

控制到電源的介面會將電源部分的高電壓元件，與控制部分的低電壓信號隔離。介面部分包含功率卡與閘極驅動器卡。故障多由控制卡進行處理。功率卡會提供調整這些信號，以及電流與電壓回授比例率設定的能力。功率卡包含開關模式電源 (SMPS)，此電源為裝置提供了 24 VDC、+18 VDC、-18 VDC 與 5 VDC 運轉電壓。控制與介面電路係由 SMPS 供電。SMPS 則由 DC 總線電壓供應。可為濾波器購買選項的第二 SMPS (自客戶供應的 24 VDC 電源供電)。此第二 SMPS 會在主電源輸入中斷時向控制電路供電，而且可以在主電源未供電給濾波器時，維持通訊選項。功率卡上也提供用於控制冷卻風扇的電路。從控

制卡到電晶體 (IGBT) 的閘極信號，係在閘極驅動器卡上進行隔離與緩衝。

### 3.2.5 濾波器電力元件

主電源電力會進入輸入端子或斷開連接和/或 RFI 選項，依裝置的設定而定。若裝置配有選購的保險絲，這些保險絲會限制電力元件中之短路所造成的損壞。

三個主電源相位會被饋入至諧波絕緣電抗器 (HI 電抗器)，而此電抗器會將主電源電力分配至逆變器 (或 LHD 適用的變頻器)。若將濾波器當作獨立式 AAF 裝置來使用，HI 電抗器則被視為僅含有主電源側電抗器  $L_m$  的主電源側濾波器。

直到中間電路 (DC 總線) 充電且 AC 接觸器切入後，主電源才會供應逆變器電力。在慢速充電電路透過繼電器 1，為逆變器中的中間電路電容器充電後，中間電路才會充電，AC 接觸器才會切入。藉由啟動濾波器，繼電器 1 會斷開，而逆變器則透過逆變器側的電抗器  $L_c$ 、AC 接觸器與 HI ( $L_m$ ) 電抗器連接至主電源。

## 3.3 額外電路

### 3.3.1 交流接觸器

AC 電容是常開型 3 相接觸器組。主電源接觸器是用來在主動型濾波器逆變器與主電源之間進行連接或中斷連接。在 DC 回路已經進行慢速充電後，且在濾波器操作開始之前，主電源接觸器會接收指令並關閉。如果濾波器因為任何理由而停止，如偵測到警報狀況或濾波器接到停止的指令，接觸器會接到指令並開啟。它只在濾波器啟動時關閉，因此能將待機損失減至最低。當主電源接觸器開啟時，DC 回路會進行慢速充電至大約  $\sqrt{2} \times$  線路至線路的主電源電壓。輔助接觸器會將 AC 接觸器的位置回授給控制系統。控制變壓器負責為額定值為 380VAC - 500VAC，+ - 10% 的接觸器線圈供電。若發出跳脫鎖定警報，接觸器將會開啟。主電源接觸器是由功率卡上的繼電器控制，而且將回授信號送回至控制卡。

### 3.3.2 慢速充電電路

慢速充電電路是用來避免在上電時產生浪湧電流。慢速充電電路包括：

- 慢速充電接觸器
- 慢速充電卡
- 慢速充電電阻器

慢速充電接觸器是用來連接或中斷連接主動型濾波器的慢速充電路徑。當慢速充電接觸器關閉時，DC 回路會被充電至大約  $\sqrt{2} \times$  線路至線路主電源電壓。

慢速充電接觸器是由位於功率卡上的常開型繼電器輸出提供電力的。這會導致上電時，慢速充電接觸器被關閉。

慢速充電接觸器會在主動型濾波器執行之前開啟，並在主動型濾波器因任何原因停止時關閉。將有一個回送給控制卡的回授信號，以顯示慢速充電接觸器是開啟或關閉的。

與 AC 主電源接觸器相同的控制變壓器，會提供慢速充電接觸器線圈的電源，即額定值為 110 VAC - 127 VAC, -20%+10% 的電源。

電流傳感器用於監控濾波器中各種位置下的電流。輸出相位總線列上的三個電流傳感器將引發計數器諧波至主電源上。在主動型濾波器外的主電源總線列上也有三個比流器。透過主動型濾波器卡而來自這三個傳感器的資訊，即為濾波器在主電源上補償的對象。（對 LHD 變頻器而言，這些傳感器是位於變頻器主電源輸入總線列上，以測量變頻器造成的諧波。）其他在 LCL 濾波器部分的三個電流傳感器是用於 AC 電容與衰減電阻的過載保護。

標識	類型	功能
CT1	霍爾磁力感應	逆變器 IGBT 電流感測器的輸出
CT2	霍爾磁力感應	逆變器 IGBT 電流感測器的輸出
CT3	霍爾磁力感應	逆變器 IGBT 電流感測器的輸出
CT4	霍爾磁力感應	AC 電容電流感測器
CT5	霍爾磁力感應	AC 電容電流感測器
CT6	霍爾磁力感應	AC 電容電流感測器
CT7	比流器	外部比流器
CT8	比流器	外部比流器
CT9	比流器	外部比流器

表 3.1 電流傳感器

### 3.3.3 冷卻風扇

所有主動型濾波器均配有冷卻風扇，以沿著散熱片提供氣流並讓氣流通過門。為所有風扇提供動力的主電源電壓，不僅會由自動變壓器降壓，還會被功率卡上提供的電路調節至 200 或 230 VAC。風扇的開/關與高/低轉速控制，則專為降低整體噪音及延長風扇使用壽命所提供。

### 3.3.4 風扇轉速控制

冷卻風扇係透過感測器回授來控制，而感測器回授會對風扇運作及速度控制進行調節，如以下所述。

1. IGBT 熱感測器測量的溫度。風扇可處於關閉、低轉速或高轉速狀態，依此溫度而定。

IGBT 熱感測器	溫度
風扇啟動且低速運轉	45° C
風扇由低轉速至高轉速	50° C
風扇由高轉速至低轉速	40° C
風扇自低轉速關閉	30° C

表 3.2 IGBT 熱感測器

2. 功率卡環境溫度感測器所測量的溫度。風扇可處於關閉或高轉速狀態，依此溫度而定。

功率卡環境	溫度
風扇啟動至高轉速	45° C
風扇自高轉速關閉	40° C
風扇啟動至高轉速	<10° C

表 3.3 功率卡環境溫度感測器

3. 控制卡熱感測器測量的溫度。風扇可處於關閉或低轉速狀態，依此溫度而定。

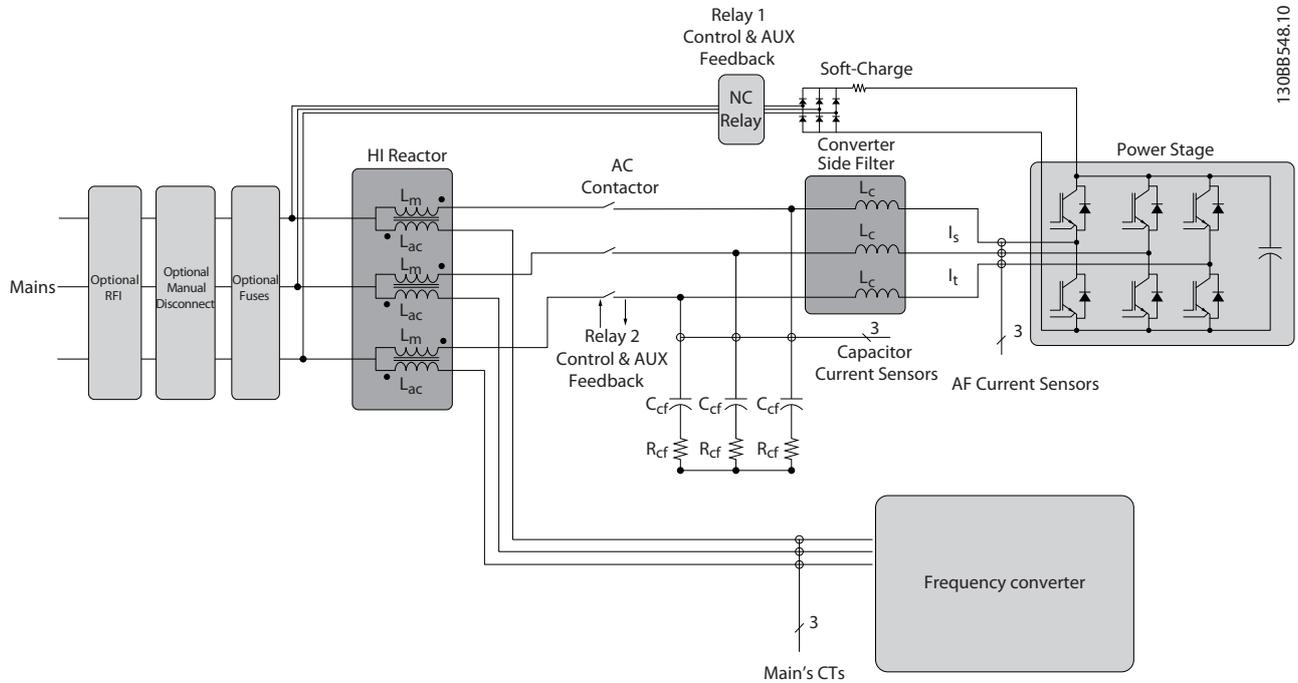
控制卡環境	溫度
風扇啟動至低轉速	55° C
風扇自低轉速關閉	45° C

表 3.4 控制卡熱感測器

4. 電流值。若注電量超過額定電流的 60%，風扇會啟動並以低轉速運轉。

### 3.3.5 低諧波變頻器

低諧波變頻器 (LHD) 包含一個主動型濾波器 (AAF) 部分及一個變頻器部分。 AAF 部分會主動補償由變頻器在主電源上產生的諧波失真。 除此之外，主動型濾波器部分的功能與獨立型 AAF 主動型濾波器的功能相同。



13088548.10

3

圖 3.3 LHD 內部電路

## 4 疑難排解

### 4.1 疑難排解訣竅

在您嘗試修復濾波器前，在此提供一些訣竅，協助您簡化工作並防止功能元件受到不必要的損壞。

1. 請注意與存在於濾波器內之電壓有關的所有警告。務必在操作裝置之前，檢查是否存在 AC 輸入電壓與 DC 總線電壓。即使在圖表上可能看似中性設定值，但濾波器中有些點與負極 DC 總線相關聯且可以處於總線電動勢。**請記得，從裝置斷開電源後，電壓可能會在 E 機架大小的濾波器中存在 40 分鐘之久，或在 D 機架大小的濾波器中存在 20 分鐘之久。請參見濾波器門正面上的標籤，以瞭解特定的放電時間。**
2. 裝置若疑似發生故障，切勿為裝置通電。濾波器內的許多故障元件可能會在通電時損壞其他元件。
3. 切勿嘗試拆解濾波器內的任何故障保護電路。這樣會對元件造成不必要的損壞，還可能使人員受傷。
4. 務必使用經出廠認可的替換零件。濾波器在設計上可以某些特定規格來運作。錯誤的零件可能會影響容差並進一步損壞裝置。
5. 請參閱說明與維修手冊。透徹瞭解此裝置是最好的作法。如有任何疑問，請向工廠或授權修復中心的諮詢以獲得協助。
6. 務必在完成濾波器的維修之後執行**維修後測試**。

### 4.2 故障徵兆疑難排解

表 4.1 提供檢查清單。檢查清單會在任何濾波器維修程序進行期間，引導您檢查許多項目。

濾波器處理器會監控輸入、輸出及內部濾波器功能，因此若出現警報或警告，未必代表裝置本身出了問題。在許多時候，問題係出自 AAF 與其他連接至相同變壓器之裝置的互動。第 5 章，**主動型濾波器與電力網格**，已針對濾波器及系統疑難排解方面進行詳細探討，經驗豐富的維修員應瞭解相關內容，才能有效診斷問題。務必在完成濾波器的維修之後執行**維修後測試**。

### 4.3 目視檢查

下表列出了許多需予以目視檢查的情況，做為任何初步疑難排解程序的一部分。

檢查項目	說明
CT 回授與其他輔助設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>針對為主動型濾波器提供回授的電流感測器，檢查其功能及安裝。</li> <li>確保 CT 回授已正確地連接至 AFC 卡：MK101 (5 A)，MK108 (1 A)。</li> <li>檢查可能位於濾波器之輸入電源端的輔助設備、開關、斷開連接或輸入保險絲/斷路器。</li> <li>檢查位於 CT 端子上的跳線。</li> <li>檢查這些項目的運作狀況與狀態，尋找操作故障的可能原因。</li> </ul>
電纜佈線方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>避免佈線的電纜線暴露於周圍環境中。避免以並列的方式進行主電源配線與信號配線。若並列方式佈線是無法避免的，請嘗試在電纜線之間保持 150 - 200 毫米 (6 - 8 英吋) 的分隔距離，或以接地的導電隔板區隔這些電纜線。</li> <li>針對北美的安裝，控制線路與電源線路必須被放在不同的導線管中。</li> </ul>
控制線路	<ul style="list-style-type: none"> <li>檢查是否有破裂或損壞的電線與連接。</li> <li>確保 CT 極性是正確的。如果使用了總和 CT，請確保極性與序列是正確的。</li> <li>檢查 CT 是否有相同的額定值 (總和 CT 亦同)。</li> <li>檢查信號的電壓來源。</li> <li>檢查在經過長的線路或小的正方區域後不會超過最大的 CT 負荷。</li> <li>雖然依安裝情況並非必要，但我們永遠建議使用有遮罩的電纜線或雙絞電纜線。</li> <li>確保遮罩已正確終止。請參閱第 2 章有關已接地、有遮罩的電纜線的部分。</li> <li>針對北美的安裝，控制線路與電源線路必須被放在不同的導線管中。</li> </ul>
冷卻與間隙	<ul style="list-style-type: none"> <li>確定已安裝底部固定頭板。</li> <li>檢查所有冷卻風扇的運作狀態。</li> <li>檢查門的濾波器。</li> <li>檢查外殼內與後通道中的通風空間是否阻塞或受限。</li> <li>檢查上方是否有所需的 225 毫米 (8.5 英吋) 間隙，以確保能有適當的冷卻氣流。</li> </ul>
顯示器	<ul style="list-style-type: none"> <li>警告、警報、濾波器狀態、故障記錄及許多其他重要項目，會透過濾波器上的操作器控制顯示器來提供。</li> </ul>

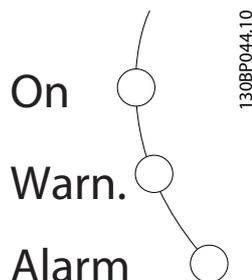
檢查項目	說明
內部	<ul style="list-style-type: none"> <li>主動型濾波器不可具有灰塵、金屬碎片、濕氣與腐蝕。</li> <li>檢查燒損或受損的電力元件，或檢查有無因嚴重元件故障而造成的積碳。</li> <li>檢查功率半導體的外殼有無裂縫或破損，或裝置內有無破裂元件外殼的散落碎片。</li> </ul>
EMC 考量事項	<ul style="list-style-type: none"> <li>檢查關於電磁相容性的安裝是否適當。詳情請參閱主動型濾波器操作說明及此手冊的第 5 章。</li> </ul>
環境條件	<ul style="list-style-type: none"> <li>在特定的條件下，這些裝置可在 45° C (113° F) 的最高環境溫度內運作。</li> <li>濕度程度需低於 95% 非冷凝。</li> <li>檢查是否內含有害的空氣傳播污染物，如硫化合物。</li> </ul>
接地	<ul style="list-style-type: none"> <li>本裝置需要一條從其底架至建築物地面的專用接地電線。</li> <li>檢查是否屬於牢固且不具有氧化情形的良好接地連接。</li> <li>使用導線管或在金屬面上架設濾波器，都不被認為是合適的接地方式。</li> </ul>
輸入功率配線	<ul style="list-style-type: none"> <li>檢查連接是否鬆脫。</li> <li>檢查是否燒斷了保險絲。</li> <li>檢查保險絲是否合適。</li> </ul>
振動	<ul style="list-style-type: none"> <li>尋找裝置可能受到的任何不尋常的振動量。</li> <li>應牢固安裝濾波器或使用避震架，而且所受到的震動需低於 1G。</li> <li>如果針對較大的震動而安裝了避震架，請檢查是否有裂痕或故障。</li> </ul>

表 4.1 目視檢查

## 4.4 故障徵兆

### 4.4.1 無任何顯示

LCP 顯示器提供兩個顯示指示功能。一個是透過背光的 LCD 英數字元顯示器。另一個則是靠近 LCP 底部的三個 LED 指示燈。若上電的 LED 亮起（綠燈），但背光顯示器暗下，表示 LCP 本身有缺陷且需予以更換。



不過，請確定顯示器完全暗下。若 LCP 上方角落出現單一字元或純粹出現一點，表示控制卡可能出現通訊故障的問題。一般在串列總線通訊選項已安裝於濾波器中，且此選項未正確連接或發生故障時，便會出現這種問題。

若這兩種指示功能皆無法使用，問題可能來自於別處。請繼續進行 6.3.1 無任何顯示測試，以執行更多的疑難排解步驟。

### 4.4.2 斷斷續續地顯示

若整個顯示器與電源 LED 斷開或閃爍，表示電源（SMPS）正因超載而關閉。這可能是因不適當的控制線路或濾波器本身發生內部故障引起的。

首先要排除控制線路的問題，方法是從控制卡拔除控制端子阻塊，以斷開所有控制線路。

若顯示器保持亮起，則問題出自於控制線路（濾波器外部）。應檢查所有控制線路是否出現短路或錯誤連接的情況。

若顯示器持續斷開，則將顯示器視為完全未亮起一般，執行「無任何顯示」的相關程序。

## 4.5 警告/警報訊息

### 4.5.1 警告/警報代碼清單

警告或警報係透過濾波器正面上的 LED 來發出信號，且其代碼將出現在顯示器上。

**警告**表示可能需注意的情況或最後可能需注意的趨勢。在造成警告原因消失之前，該警告將持續有效。裝置可能會在某些情況之下持續運作。

**跳脫**是出現警報時產生的動作。跳脫會使注入格子的電源被斷除，並可藉由按下 [RESET] 按鈕或數位輸入（參數 5-1\*），在狀況解除之後復歸跳脫。原先引起警報的事件是無法損壞濾波器或引起危險狀況的。一旦造成警報的原因已經改正，您必須將警報復歸以重新啟動操作。

**您可使用三種方式來完成：**

1. 按下 LCP 上的 [RESET] 按鈕。
2. 數位復歸輸入。
3. 串列通訊復歸信號。

## 注意

在利用 LCP 上的 [RESET] 按鈕進行手動復歸後，必須按下 [AUTO ON] 按鈕以重新啟動裝置。

**跳脫鎖定**是在出現可能損壞濾波器或連接設備的警報時，所採取的動作。向格子注電的動作會停止。跳脫鎖定只能在狀況解除後，藉由電源關閉再開啟來復歸。一旦問題更正後，在濾波器復歸之前，只有警報會繼續閃爍。

在下表中被標示 X 即表示發生了此狀況。警告在警報之前。

No.	說明	警告	警報/跳脫	警報/跳脫鎖定
1	10 V 電源過低	X		
4	主電源缺相	(X)	(X)	(X)
5	高電壓警告	X		
6	低電壓警告	X		
7	過電壓	X	X	
8	欠電壓	X	X	
13	過電流	X	X	X
14	接地(地線) 故障	X	X	X
15	硬體不符		X	X
16	短路		X	X
17	控字組時間止	(X)	(X)	
23	內部風扇故障	X		

No.	說明	警告	警報/跳脫	警報/跳脫鎖定
24	外部風扇故障	X		
29	散熱片溫度	X	X	X
33	浪湧故障		X	X
34	Fieldbus 通訊故障	X	X	
38	內部故障		X	X
39	散熱片感測器		X	X
40	過載 T27	(X)		
41	過載 T29	(X)		
42	過載 X30/6 或過載 X30/7	(X)		
46	電力卡電源		X	X
47	24 V 電源過低	X	X	X
48	1.8 V 電源過低		X	X
60	外部互鎖	X		
65	控制板溫度過高	X	X	X
66	散熱片溫度過低	X		
67	選項模組內容變更		X	
68	安全停機啟動	(X)	(X) <sup>1)</sup>	
70	FC 設定不合規			X
79	PS/不合規		X	X
80	變頻器出廠值		X	
250	新的備份零件			X
251	新的類型代碼		X	X
300	主電源接觸器故障		X	
301	慢速充電接觸器故障		X	
302	電容器過電流	X	X	
303	電容器地線故障	X		X
304	直流過電流	X	X	
305	主電源頻率極限		X	
306	補償極限	X		
308	電阻溫度	X		X
309	主電源接地故障		X	
311	載波頻率極限		X	
314	自動 CT 中斷		X	
315	自動 CT 錯誤		X	
316	CT 位置誤差	X		
317	CT 極性錯誤	X		
318	CT 比率錯誤	X		
319	脫離的從屬器			X
320	AC 電阻散熱片故障	X		
321	電壓不平衡 >3%	X		
322	5V 功率卡過低			X
323	15 V 負電源過低			X
324	15 V 正電源過低			X

**表 4.2 警告/警報代碼清單**

(X) 可程式設定：視參數而定

<sup>1)</sup> 無法透過參數選擇自動復歸

LED 指示	
警告	黃色
警報	閃爍紅色
跳脫鎖定	黃色和紅色

**警告 1, 10 V 電源過低**

控制卡的電源電壓低於端子 50 的 10 V。  
從終端 50 斷開一些負載，因為 10 V 電源已經過載。  
最大電流為 15 mA，最小電阻為 590 Ω。

連接的電位器若發生短路或電位器配線不當都可能造成這種結果。

**疑難排解：** 從端子 50 移除佈線。如果警告清除，表示用戶的配線方式有問題。如果警告沒有清除，請更換控制卡。

**警告/警報 4, 電源缺相**

電源端少了一相，或主電源電壓不平衡過高。

**疑難排解：** 檢查輸入電壓不平衡和濾波器的主電源保險絲。

**警告 5, 高電壓警告**

中間電流電壓 (DC) 高於高電壓警告限制。此限制會依濾波器的電壓級別而定。此裝置仍在活動中。

有關電壓限制的資訊，請參見 中的級別表。

**警告 6, 低電壓警告**

中間電流電壓 (DC) 低於低電壓警告限制。此限制會依濾波器的電壓級別而定。此裝置仍在活動中。

有關電壓限制的資訊，請參見 表 1.4 中的級別表。

**警告/警報 7, 過電壓**

如果中間 DC 回路電壓超過極限，濾波器在一段時間之後就會跳脫。

有關電壓限制的資訊，請參見 表 1.4 中的級別表。

有兩種不同的程序可用於警報 7 的移難排解，視警報發生的時間而定。

警報 7, 過電壓，會在開始 (執行) 主動型濾波器後立即發生：

- 將主動型濾波器關閉。
- 以高阻計測量到 LCL 濾波器地線、AC 電容地線與衰減電阻地線的電阻值，以檢查是否出現地線故障。
- 執行 AC 電容電流傳感器測試
- 檢查電流傳感器與 AFC 卡上的接頭的接腳是否正確。
- 檢查 AC 電容器電流傳感器電纜線
- 更換 AFC 卡

警報 7, 過電壓，在主動型濾波器運作時發生：

執行主電源共振測試 (6.3.7 主電源共振測試)。

**警告/警報 8, 欠電壓**

若中間電路電壓 (DC 回路) 降到電壓不足的極限以下，濾波器會檢查是否連接了 24 V 備份電源。如果未連接 24 V 備份電源，濾波器將在指定的延遲時間後跳脫。延遲時間會隨著裝置規格而異。

有關電壓限制的資訊，請參見 表 1.4 中的級別表。

**疑難排解：**

確定輸入電壓與濾波器電壓相符。

執行輸入電壓測試 (6.1 簡介)

執行慢速充電與整流器電路測試 (6.1 簡介)

**警告/警報 13, 過電流**

超過逆變器的最高電流限制 (約為額定電流的 300%)。一般而言，因為主動型濾波器的硬體損壞，它會指向電流控制迴路中較高的錯誤。若在主電源中發生不預期的高電壓尖脈衝，也可以導致過電流警報的產生。如果在警報復歸之後，警報又發生的話，這表示主動型濾波器硬體有缺陷。

有關電流跳脫點的資訊，請參閱 表 1.3。

**疑難排解：**

執行 IGBT 與 LCL 濾波器組件測試 6.1 簡介)

執行輸入電壓測試 (6.1 簡介)

**警報 14, 接地 (地線) 故障**

由內部逆變器 IGBT 電流傳感器所測得的總和電流不等於零。主電源相位對接地放電，可能是在濾波器和主電源之間的電纜線內，或在濾波器本身之內。

跳脫等級等於濾波器額定電流的 50%。

**疑難排解：**

將濾波器關閉

以高阻計測量 LCL 濾波器元件引線到地線的電阻值，以檢查是否出現地線故障。

測量主電源主動型濾波器端子上線路至線路的電壓。所有三個電壓都應當等於安裝的額定電壓。

**警報 15, 硬體不符**

一個安裝的選項無法以當前的控制卡硬體或軟體操作。

請記錄以下參數的值並與您的 Danfoss 供應商聯絡：

15-40 FC Type

15-41 Power Section

15-42 Voltage

15-43 Software Version

15-45 Actual Typecode String

15-49 SW ID Control Card

15-50 SW ID Power Card

15-60 Option Mounted

15-61 Option SW Version (適用於每個選項插槽)

**警報 16, 短路**

IGBT 逆變器或逆變器端子上發生短路。

跳脫等級約等於過電流跳脫等級的 120% (請參閱 表 1.3)。

**疑難排解：**

執行 IGBT 測試 (6.1 簡介)

更換功率卡

### 警告/警報 17, 控字組時間止

與濾波器無任何通訊。

在 8-04 Control Word Timeout Function「未」設為「關閉」時才有這個警告。

如果 8-04 Control Word Timeout Function 設為停機和跳脫, 則會先出現警告, 然後濾波器減速到跳脫為止, 同時發出警報。

#### 疑難排解:

檢查串列通訊電纜線上的連線情況。

增加 8-03 Control Word Timeout Time

檢查通訊設備的操作狀況。

請根據 EMC 要求確認是否正確安裝。請參閱 5 有效濾波器與格子。

### 警告 23, 內部風扇故障

風扇警告功能是一項額外的保護功能, 可以檢查風扇是否運轉或安裝。風扇警告功能可以在 14-53 Fan Monitor 當中停用 ([0] 無效)。

已進行風扇調節電壓的監控。

#### 疑難排解:

檢查風扇電阻值 (請參閱 6.1 簡介)。

檢查慢速充電保險絲 (請參閱 6.1 簡介)。

### 警告 24, 外部風扇故障

風扇警告功能是一項額外的保護功能, 可以檢查風扇是否運轉或安裝。風扇警告功能可以在 14-53 Fan Monitor 當中停用 ([0] 無效)。

已進行風扇調節電壓的監控。

#### 疑難排解:

檢查風扇電阻值 (請參閱 6 測試程序)。

檢查慢速充電保險絲 (請參閱 6 測試程序)。

### 警報 29, 散熱片溫度

已經超過散熱片的最大溫度。直到散熱片的溫度低於已定義的散熱片溫度, 才會復歸溫度故障。跳脫與復歸點會因濾波器的電源規格而異。

有關跳脫等級, 請參閱 表 1.4。

#### 疑難排解:

- 環境溫度過高。
- 裝置上方與下方間隙錯誤。
- 髒汙的散熱片。
- 裝置周圍氣流被阻塞。
- 損壞的散熱片風扇。

### 警報 33, 浪湧故障

在短時間之內發生太多次的上電。讓裝置冷卻到操作溫度。

### 警告/警報 34, 通訊故障

通訊選項卡上的 fieldbus 無法作用。

### 警報 38, 內部故障

發生內部故障時, 會顯示下表中定義的代碼。

#### 疑難排解

電源關閉與開啟循環

檢查選項是否已正確安裝

檢查配線是否鬆脫或遺失

可能需聯絡您的 Danfoss 供應商或服務部門。請注意代碼以獲得進一步的疑難排解方向。

No.	文字
0	串列埠無法初始化。請聯絡您的 Danfoss 供應商或 Danfoss 服務部門。
256-258	電源 EEPROM 數據有缺陷或太舊
512-519	內部故障。請聯絡您的 Danfoss 供應商或 Danfoss 維修部門。
783	參數值超出上/下限
1024-1284	內部故障。請聯絡您的 Danfoss 供應商或 Danfoss 維修部門。
1299	插槽 A 選項軟體版本太舊
1300	插槽 B 選項軟體版本太舊
1302	插槽 C1 選項軟體版本太舊
1315	插槽 A 中的選項軟體不被支援 (不允許)
1316	插槽 B 中的選項軟體不被支援 (不允許)
1318	插槽 C1 中的選項軟體不被支援 (不允許)
1379-2819	內部故障。請聯絡您的 Danfoss 供應商或 Danfoss 服務部門。
2820	LCP 堆疊溢位
2821	串列埠溢位
2822	USB 埠溢位
3072-5122	參數值超出限制範圍
5123	插槽 A 中的選項: 與控制卡硬體不相容的硬體
5124	插槽 B 中的選項: 與控制卡硬體不相容的硬體
5125	插槽 C0 中的選項: 與控制卡硬體不相容的硬體
5126	插槽 C1 中的選項: 與控制卡硬體不相容的硬體
5376-6231	內部故障。請聯絡您的 Danfoss 供應商或 Danfoss 服務部門。

### 警報 39, 散熱片感測器

散熱片溫度感測器無回授。

功率卡上沒有來自 IGBT 熱感測器的信號。問題可能出在功率卡、閘極驅動器卡或功率卡與閘極驅動器卡之間的帶狀電纜上。

#### 警告 40, 數位輸出端子 27 過載

檢查端子 27 的負載或移除短路的連線。檢查 5-00 Digital I/O Mode 與 5-01 Terminal 27 Mode。

#### 警告 41, 數位輸出端子 29 過載

檢查端子 29 的負載或移除短路的連線。檢查 5-00 Digital I/O Mode 與 5-02 Terminal 29 Mode。

#### 警告 42, 過載 X30/6 或過載 X30/7

針對 X30/6, 檢查端子 X30/6 的負載或移除短路的連線。檢查 5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)。

針對 X30/7, 檢查端子 X30/7 的負載或移除短路的連線。檢查 5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)。

#### 警報 46, 電力卡電源

電力卡的電源超出範圍。

功率卡上的開關模式電源 (SMPS) 會產生三種電源：24 V、5V、+/- 18V。以 MCB 107 選項的 24V DC 供電時，只有 24 V 與 5 V 電源會受到監控。以三相主電源電壓啟動時，所有三個電源都會受到監控。

#### 警告 47, 24V 電源過低

24 V DC 是在控制卡上測量的。外接的 24V DC 備份電源可能過載，否則，請聯絡您的 Danfoss 供應商。

#### 警告 48, 1.8V 電源過低

控制卡上所使用的 1.8V DC 電源超過極限。電源是在控制卡上測量的。檢查控制卡有無缺陷。若存在選項卡，請檢查有無過電壓的狀況。

#### 警告 60, 外部互鎖

數位輸入信號指示變頻器外部出現故障狀況。外部互鎖已命令變頻器跳脫。請消除外部故障狀況。要繼續正常操作，則在已設定外部互鎖的端子加上 24V DC 的電壓。復歸變頻器。

#### 警告/警報 65, 控制卡過熱

控制卡的斷開溫度為 80° C。

#### 疑難排解

- 檢查環境操作溫度限制是否在極限之內。
- 檢查濾波器是否堵住。
- 檢查風扇的運作。
- 檢查控制卡。

#### 警告 66, 散熱片溫度過低

此警報係根據 IGBT 模組中的溫度感測器而發出。請參見，以瞭解會觸發此警告的溫度讀數。

#### 疑難排解：

散熱片的溫度量測值為 0° C，這可能表示溫度感測器有缺陷，導致風扇速度會增加到最大值。IGBT 與閘極驅動器卡之間的感測器電線若中斷則會出現警告。請同時檢查 IGBT 熱感測器 (請參閱 6.2.5 中間部分測試)。

#### 警報 67, 選項模組內容變更

在上次關閉電源之後，一個或以上的選項已經被加上或移除。檢查是否刻意變更模式，並將裝置復歸。

#### 警報 68, 安全停機啟動

遺失端子 37 上的 24V DC 信號已造成濾波器跳脫。要恢復正常操作，請對端子 37 施予 24V DC，並將濾波器復歸。

#### 警報 70, FC 設定不合規

控制卡與功率卡不相容。請向您的供應商洽詢銘牌上的裝置類型代碼及卡片的零件編號以檢查相容性。

#### 警報 79, 不合規的電力元件組態

標度卡零件編號不正確或未安裝。功率卡上的 MK102 連接器也無法安裝。

#### 警報 80, 變頻器出廠值

在手動復歸後，參數設定值為出廠值設定值。將裝置復歸以解除警報。

#### 警告 250, 新的備份零件

電源或開關模式電源已經更換。必須在 EEPROM 中恢復濾波器類型代碼。按照裝置上的標籤在 14-23 Typecode Setting 中選擇正確的類型代碼。請記得選擇「儲存至 EEPROM」以完成動作。

#### 警告 251, 新類型代碼

已更換功率卡或其他元件，且變更類型代碼。請復歸以消除警告並恢復正常運作。

#### 警報 300, 主電源接觸器故障

當回授信號表示接觸器並非在預期的狀態下，即無法關閉或開啟接觸器，或回授信號本身有誤，此時將顯示警報 300 主電源接觸器故障。

#### 疑難排解：

#### 控制與回授線路檢查

請檢查控制與回授線路是否正確，且電氣連接是否牢靠。控制卡的 24 VDC 輸出是取自於端子 12，而接觸器回授則會回到端子 32。接觸器是透過功率卡繼電器，從控制變壓器獲得電力的。請進行目視檢查以確定線路安裝沒有實體的損壞。應該對控制與回授線路執行此項檢查。執行連續性檢查以測試線路是否有損壞。

執行控制卡數位輸入/輸出測試 (6.3.8 控制卡數位輸入/輸出測試)。

#### 接觸器測試

在輸入端子與輸出端子之間執行接觸器的連續性測試。如果偵測到連續性，必須更換該接觸器保險絲。無論是在輸入或輸出側，在 3 個相位的任何兩個測試點之間也不應該有連續性。

#### 失去主電源

若失去主電源電壓，將使接觸器開啟。請檢查主電源的供應並考慮使用自動復歸。

#### 其他方式

如果以上的測試皆無法確認出問題來，請更換功率卡。

#### 警報 301, SC 接觸器故障

當回授信號表示接觸器並非在預期的狀態下，即無法關閉或開啟接觸器，或回授信號本身有誤，此時將發生慢性充電接觸器故障。

更新至 1.7 版的軟體或更新版。

#### 疑難排解：

執行警報 300 當中所列的測試，即主電源接觸器測試。

#### 警告/警報 302, 電容器過電流

已透過 LCL 濾波器的 AC 電容偵測到過多的電流。

有關電流跳脫點的資訊，請參閱 1.5 額定值表格。

#### 疑難排解

- 檢查額定電壓參數 (300-10) 的設定是否正確。如果額定電壓參數被設定為「自動」，請將此參數變更為安裝的額定電壓。
- 請檢查 CT 參數的安排 (參數 300-26) 是否與安裝相符
- 執行主電源共振測試 (6.3.7 主電源共振測試)

**警告/警報 303, 電容器地線故障**

在 LCL 濾波器 AC 電容電流中偵測到接地故障的情形。LCL 濾波器 CT 中的總和電流超過電源裝置相關 (PUD) 等級。

**疑難排解:**

- 將濾波器關閉
- 以高阻計測量 LCL 濾波器元件引線到地線的電阻值，以檢查是否出現地線故障。
- 執行 AC 電容與電流傳感器測試 (6.1 簡介)。
- 檢查電流傳感器與 AFC 卡上接頭的針腳排列是否正確。
- 檢查 AC 電容器電流傳感器電纜線
- 更換 AFC 卡

**警告/警報 304, 直流過電流**

在 IGBT 電流感測器中偵測到以下狀況：通過直流電路電容貯電模組的電流過大。

**疑難排解**

- 檢查主電源保險絲並確保所有的三個主電源相位都已上電
- 請檢查 CT 參數的安排 (參數 300-26) 是否與安裝相符
- 執行主電源共振測試 (6.3.7 主電源共振測試)

**警報 305, 主電源頻率極限**

主電源頻率在限制範圍 (50 Hz - 60 Hz) +/-10% 之外。請確認主電源頻率已在產品規範內。警報也可能顯示在 1-3 個電力關閉與開啟循環間失去主電源。

主動型濾波器必須與主電源電壓同步，才可調節 DC 回路電壓並注入補償電流。主動型濾波器使用相位鎖定迴路 (PLL) 來追蹤主電源電壓頻率。

當主動型濾波器啟動時，PLL 使用來自電流傳感器的 LCL 濾波器 AC 電容，以進行初始化達 200ms。在 PLL 初始化階段之後，主動型濾波器逆變器隨即開始切換，此時會使用預估的主電源電壓伏特數，而非電容電流，來當作 PLL 的輸入。PLL 是無法容許 AC 電容電流傳感器的接線或置放錯誤。

**疑難排解:**

- 將濾波器關閉
- 以高阻計測量 LCL 濾波器元件引線到地線的電阻值，以檢查是否出現地線故障。
- 執行 AC 電容器與電流傳感器測試 (章節 6)。
- 檢查電流傳感器與 AFC 卡上接頭的針腳排列是否正確。
- 檢查 AC 電容器電流傳感器電纜線
- 更換 AFC 卡
- 若依據某些事件而在網格與發電器之間自動切換的話，可能導致主電源失去，並進而發出本警報。如果這是發生原因的話請使用自動復歸。

**警報 306, 補償極限**

補償電流超出裝置的能力範圍。裝置以全補償運轉。

警告 306 屬於參考性質，並不代表有故障。

**警告/警報 308, 電阻溫度**

偵測到過高的電阻散熱片溫度。

溫度回授乃是藉由裝在衰減電阻散熱片上的 NTC 熱敏電阻的使用來執行的。溫度會被計算出來並與電源裝置相關 (PUD) 警報等級比較。

當達到 PUD 警報等級時，警告 308 隨即顯示。這表示電阻溫度接近警報等級。

**疑難排解:**

請查驗:

- 環境溫度是否過高
- 裝置上方與下方間隙是否錯誤
- 散熱片是否髒汙
- 裝置周圍氣流是否被阻塞
- 散熱片風扇是否損壞

**警告/警報 309, 主電源接地故障**

以 CT 主電源電流測量，偵測到地線故障的情形。

三個主電源 CT 的加總電流太高。在每次 400 ms 的取樣期間都必須偵測到接地故障，這樣才會回報警報 309。

**疑難排解:**

請檢查安裝的主電源 CT 與接線  
更換 AFC 卡

**警報 311, 切換頻率限制**

裝置的平均載波頻率超過極限。

如果實際的載波頻率在 10 次的電源關閉與開啟的循環中超過 6 kHz，將回報警報 311。

維修參數 P98-21 會顯示實際載波頻率。注意：除非本維修手冊有另外的指示，請不要更改任何維修參數。

**疑難排解**

執行主電源共振測試 (6.3.7 主電源共振測試)

**警報 314, 自動 CT 中斷**

用戶中斷自動 CT 偵測。

**警報 315, 自動 CT 錯誤**

執行自動 CT 偵測時偵測到錯誤。

自動 CT 偵測在以下條件下是不會運作的：如果已安裝了任何總和比流器，且當主動型濾波器係通過增壓器或降壓器獲得供電時，或當 CT 主側的濾波器 <10% 時。如果自動 CT 偵測失敗，請手動設定 CT 參數。

**警告 316, CT 位置誤差**

自動 CT 功能無法判定 CT 的正確位置。

如果自動 CT 偵測失敗，請手動設定 CT 參數。

**警告 317, CT 極性錯誤**

自動 CT 功能無法判定 CT 的正確極性。

如果自動 CT 偵測失敗，請手動設定 CT 參數。

**警告 318, CT 比率錯誤**

自動 CT 功能無法判定 CT 正確的主要額定值。

如果自動 CT 偵測失敗，請手動設定 CT 參數。

**警報 319, 脫離的從屬器**

從屬 AF 並未收到執行的指令，但是回授顯示它正在執行。報告值顯示從屬 ID。

**疑難排解：**

- 檢查從屬裝置
- 檢查控制接線

**警告 320, AC 殘餘 HS 故障**

AC 電阻散熱片溫度回授未連上，或溫度過低。

**警告 321, 電壓不平衡 >3%**

可能的原因是電源端少了一相，或主電源電壓不平衡過高。

**疑難排解：** 檢查輸入電壓不平衡和濾波器的主電源保險絲。

**警報 322, 5V 功率卡過低**

5 V 電力卡的電源過低。

**疑難排解：**

- 更換 AFC 卡
- 更換功率卡

**警報 323, 15V 負電源過低**

負 15 V 電源過低。

**疑難排解：**

- 執行 AC 電容器電流傳感器測試（章節 6）。
- 檢查電流傳感器與 AFC 卡上的接頭的針腳是否正確。
- 檢查 AC 電容器電流傳感器的電纜線
- 更換 AFC 卡

**警報 324, 15V 正電源過低**

正 15 V 電源過低。

**疑難排解：**

- 執行 AC 電容器電流傳感器測試（章節 6）。
- 檢查電流傳感器與 AFC 卡上的接頭的針腳是否正確。
- 檢查 AC 電容器電流傳感器的電纜線
- 更換 AFC 卡

**4.6 修復後測試**

在對濾波器進行任何修復，或對疑似故障的濾波器進行測試後，必須遵循此程序，確保所有電路運作正常，再讓裝置恢復運轉。

1. 請依表格 4-1 的說明執行目視檢查程序。
2. 執行靜電測試程序以確保裝置可以安全啟動。
3. 對裝置提供交流電。
4. 將參數設定拷貝到 LCP 記憶體 0-50 以作為備份。
5. 在以下的參數中依照 CT 安裝設定濾波器。位置 (300-26)，CT 主側電壓 (300-22)。
6. 如果滿足以下條件，請執行自動 CT 偵測 (300-29)：CT 被安裝在 PCG 側（向著變壓器），CT 不使用總和變壓器，濾波器不是透過變壓器供電，且濾波器大於 CT 主側的 10%。
7. 在以下的參數中依照 CT 安裝檢查濾波器參數。主側額定值 (300-20)，序列 (300-24)，極性 (300-25)。
8. 在 CT 輸入端子上的所有三個 CT 輸入安裝 CT（出廠前預先安裝）。
9. 將執行指令提供給主動型濾波器。
10. 請檢查 LCP 上顯示的濾波器電流是否低於濾波器額定電流的 15%。如果是更高，請執行硬體故障檢測。
11. 停止主動型濾波器，並疑除所有的三個 CT 短路接片。
12. 在以下的參數中依照應用需求檢查濾波器參數：極性 (300-01)，諧波選擇模式 (300-00 與 300-30) 以及 Cos fi 設定值 (300-35)。
13. 將執行指令提供給主動型濾波器。
14. 請監控總諧波電流與電壓失真是否降低。如果不是，請檢查 CT 輸入/安裝是否有故障或設定錯誤。
15. 將參數設定拷貝到 LCP 記憶體 0-50 以作為備份。

## 5 有效濾波器與格子

### 5.1 網格變異

#### 5.1.1 網格配置

主動型濾波器可配合所有典型的網格配置，其中包括：

- 3 相、3 線
- 3 相、4 線
- Y 型接地
- Y 型未接地/絕緣
- 三角形電線
- 50 Hz +/-10% 容差
- 60 Hz +/-10% 容差

#### 5.1.2 網格阻抗

電源的短路阻抗或百分比阻抗代表網格阻抗。在具有短電纜（短於 500m）的電源系統中，變壓器或電源發電機的短路阻抗（阻抗電壓）係對應至通用耦合點（PCC）上網格阻抗的最小值。而最大值則視低電壓網格類型、長度與上方電壓等級網格阻抗而定。如果數值未知，則最大值係以電源變壓器短路阻抗值的兩倍來預估。

正確的濾波器電流由網格阻抗決定。網格阻抗越高，10% 的濾波器修正電流就降低。

主動型濾波器沒有最低網格阻抗的限制。但從安裝的角度來看，網格可用的短路電流要低於濾波器額定值 3% 的潛在電容過電流。

#### 5.1.3 電壓預失真

主動型濾波器適合在非正弦電壓下運作。10% 的總諧波電壓失真度應當不會影響主動型濾波器的效能。

如果主動型前端式變頻器，或其他主動型輸入裝置存在於相同的網格中，則較高的轉換雜訊可能導致 LCL 濾波器衰減電阻的過載。在第 25 級次以上的電壓諧波振幅不應當高於 3%。

警告/警報 302，電容過電流通常表示較高的電壓預失真或較高的網格阻抗。

### 5.2 電流限制

#### 5.2.1 主電源缺相與不平衡相位跳脫

主動型濾波器藉由測量 AC 電容電流的方式監控缺相。若偵測到缺相，濾波器會在發出「警報 4，電源缺相」一次後跳脫。缺相偵測的回應時間約 0.5 秒

當輸入電壓變得失衡，沒有相位完全消失。未發出警報 4。然而，可能發生以下跳脫警報：

- 警告/警報 7，過電壓
- 警告/警報 302 電容器過電流
- 警告/警報 304，DC 過電流
- 警報 311，載波頻率極限
- 警告 321，電壓不平衡 >3%

嚴重的輸入電壓不平衡或缺相情況，可輕易透過伏特計測量線路至線路的電壓以偵測出來。

#### 5.2.2 電壓驟降與電壓閃爍

主動型濾波器適合在有電壓驟降與電壓閃爍的網格上運作。主動的運作將視電壓驟降的時間長度、深度以及受影響的相位數而定。當電壓驟降的威脅可能損及主動型濾波器的元件時，主動型濾波器會停止運作，並產生以下故障：

- 警告/警報 4，電源缺相
- 警報 300，主電源接觸器故障
- 警報 305，主電源頻率極限

### 5.2.3 在相同主電源上與其他設備的相容性

多數的問題與高頻率載波電流諧波的計算有關，而高頻率載波電流諧波是由主動型輸入裝置透過配電系統元件（如電源纜線、電源變壓器等）的漏電容所產生的。高頻率電流諧波的循環，可能產生與其他接至相同總線之設備的互動，增加中性電流的振幅，並啟動零序繼電器。

#### 與接地保護相關的問題（接地故障繼電器）

通常，接地故障是以經過環形變壓器連接的，或以接至「中線至地線」連接的零序繼電器來消除的。若配電系統接至主動型濾波器，高頻率載波電流諧波會沈入網格寄生電容對面的地線。這將使接地故障繼電器無法正常運作。

請將故障的繼電器更換成非感性的高頻率繼電器，以避免此問題。

#### 與 UPS 裝置相關的問題

UPS 可能因主電源中主動型濾波器的轉換雜訊而失真。UPS 的電源故障偵測器可能受到主電源電壓中高頻率載波諧波的激動。因此，UPS 可能停留在電池電力的運作，而無法重新接至輸入電壓。

藉由更改設定參數來微調 UPS 的電源故障偵測器，是避免發生此問題的一種方式。另一種方式為將 UPS 更換成對高頻率載波諧波不敏感的裝置。

### 5.2.4 主電源共振

在大多數的一般狀況，主動型濾波器不影響以共振形式存在的負載。主動型濾波器可以在最少第 31 級次共振的情況下運作。

當 CT 在負載端時，在電源系統內主動型濾波器與負載之間所發生的共振情況，不會影響主動型濾波器的功能。在較低的網格負載時，網格共振頻率會隨著網格負載變化，並干擾主動型濾波器。在 PCC 側（低負載）安裝 CT 的濾波器，可能會獲得不穩定的補償，或遇到脫離（無法控制的）補償。若要避免此狀況，請使用睡眠模式來停用在較低負載的濾波器，或使用選擇性的諧波補償，以忽略接近低負載共振點的諧波補償。

如果發生主電源共振，會發生以下的跳脫：

- 警告/警報 7，過電壓
- 警告/警報 302 電容器過電流
- 警告/警報 304，DC 過電流
- 警報 311，載波頻率極限

一般而言，含長電纜（500 m 以上）的電源網格比含短電纜的電源網格更有可能發生共振問題。

### 5.2.5 控制邏輯問題

控制邏輯問題往往難以診斷，因為通常無相關的故障指示。一般純粹是抱怨濾波器未對給定的命令做出回應。

這些濾波器在設計上可接收多種信號。進行移難排解時，首先判定濾波器接收到何種類型的信號。有 6 種數位輸入（端子 18、19、27、29、32、33）及兩種類比輸入（53 與 54）。（請參閱濾波器輸入與輸出。）使用裝置顯示的狀態資訊是找出此本質的問題的最佳方法。透過在參數群組 0-2\* 顯示器內選擇，可對顯示器的線路 2 或 3 進行設定以指示進入的信號。若存在正確的讀數，表示所需信號已透過微處理器偵測出來。亦可在參數群組 16-6\* 中測出此數據。

若指示不正確，下一步則是判定信號是否存在於濾波器的輸入端子。若要進行判定，可依「輸入端子信號測試」（參閱第 6 章）的說明，利用伏特計或示波器來執行。若信號存在於端子，表示控制卡有缺陷且需予以更換。若未存在信號，則問題出自於濾波器的外部。之後必須檢查提供信號及其相關配線的電路。

## 5.2.6 程式設定問題

### 小心

不正確的參數設定值不會損壞主動型濾波器，但可能對網絡有負面的影響，而且可能損壞連接至網絡的其他設備。

主動型濾波器的操作困難可能是因不當程式設定濾波器參數造成的。以下三種程式設定錯誤可能會影響濾波器的效能：

- CT 設定
- 設定值及限制
- I/O 模式

任何錯誤設定的設定值或極限，皆會使濾波器效能降至最佳的範圍。例如，Cos Phi 參數設定值若設定得太低，裝置將無法達到無功電流的全補償。必須根據特定安裝的需求來設定參數。設定值係於參數群組 300-0\* 中設定的。

錯誤設定的輸入/輸出設定通常會使濾波器無法回應被下命令的功能。請務必記得，每個控制端子輸入或輸出皆具有對應的參數設定。這些設定會決定濾波器如何回應輸入信號或存在於該輸出的信號類型。使用輸入/輸出功能時，必須考慮到兩個步驟。必須為所需的輸入/輸出端子正確配線，亦需相應地設定對應的參數。控制端子係於 5-0\* 與 6-0\* 參數群組中進行程式設定。

## 5.3 內部有效濾波器問題

大部分與故障之濾波器電力元件有關的問題，皆可依照測試部分所做的說明，藉由執行目視檢查及靜態測試來識別。不過，也存在一些必須以不同方式診斷的可能問題。以下為您探討了許多最常見的問題。

### 5.3.1 過熱故障

若顯示過熱指示，請判斷該指示是否確實存在於濾波器之內，或熱感測器是否有缺陷。假如過熱狀況依然存在，從裝置外部來感受溫度即可輕易察覺此問題。若過熱狀況未依然存在，則必須檢查溫度感測器。可依照熱感測器測試程序，使用歐姆計來檢查溫度感測器。

### 5.3.2 電流回授問題

### 小心

錯誤的比流器接線或安裝不會損壞主動型濾波器，但可能對網絡有非常負面的影響，而且還可能損壞連接至網絡的其他設備。

提供來自客戶比流器 (CT) 的合適回授信號，對主動型濾波器正確的操作是相當重要的。多數在主動型濾波器試運行期間發生的問題，都是與客戶比流器不正確的安裝或接線有關。

強烈建議在主動型濾波器試運行之前執行 CT 安裝與接線的目視檢驗，如表 4-1 所述。如果無法以目視檢查，請以等級為 1A 或 5A (相對於比流器的第二級別) 的電流探針，測量比流器輸入端子上的 CT 電流回授信號。

在操作濾波器時監控 DC 電壓與 LCP 上的輸出電流，可以提供與 CT 電流回授信號相關的適當資訊。指示的 DC 電壓值應當幾乎接近定值，差異低於 20 V。

來自 LCL 濾波器的噪音即表示 CT 安裝與主動型濾波器的運作不正確。此噪音應當相當平均，而且沒有代表主動型濾波器操作不穩定的撞擊聲。低頻率的噪音震盪通常表示主電源或負載中的震盪。

為了確保適當操作客戶的比流器，監控電流回授信號的波形是有用的。使用級別為 5A 的電流探針與示波器可達成此目的。測量 CT 的電流與線路電流。信號的形狀應當相同，但有不同的值。

### 5.3.3 CT 輸入上的噪音

主動型濾波器的控制邏輯可以有效抵抗 CT 輸入的噪音。超過 3 kHz 的高頻率噪音不會影響主動型濾波器的效能。但是，如果此噪音的振幅為真正信號振幅的兩倍，則輸入類比電路可能飽和。因此，主電源上的諧波補償品質，可能受到不利的影響。在 CT 輸入之高振幅噪音在實際運作上是不可行的，而且通常代表 CT 或接線損壞。

### 5.3.4 EMI 的影響

雖然與電磁干擾 (EMI) 有關的干擾情形對濾波器的運作來說並不普遍，但可能會出現以下有害的 EMI 影響：

- 串列通訊傳輸錯誤
- CPU 例外故障
- 無法解釋的濾波器跳脫問題

由其他附近設備造成的干擾較為普遍。一般而言，其他工業控制設備具有較高的 EMI 耐受性。不過，非工業、商業與消費性設備往往容易受到較低度 EMI 的影響。對這些系統造成的有害影響可能包括如下：

- 壓力/流量/溫度信號傳輸器信號失真或異常行為
- 收音機與電視干擾
- 電話干擾
- 電腦網路資料遺失
- 數位控制系統故障

## 6 測試程序

### 6.1 簡介

#### 警告

##### 有觸電的危險！

碰觸濾波器的電氣零件可能會造成生命危險，即使設備已斷開與交流電的連接亦然。在電源斷開後，為 D 機架大小等待 20 分鐘、為 E 機架大小等待 30 分鐘，之後再碰觸任何內部元件，以確保電容器已完全放電。請參見濾波器門正面上的標籤，以瞭解特定的放電時間。

此章節內含詳細的濾波器測試程序。此手冊於先前章節中談及故障徵兆、警報，以及需執行額外測試程序以進一步診斷濾波器的其他狀況。這些測試的結果指示出適當的修復動作。此外，由於濾波器會監控輸入與外部信號，因此故障狀況可能來自於濾波器的外部。此處說明的測試也會隔絕許多這些狀況。「拆解與組裝」說明描述了有關移除及更換濾波器元件的詳細程序。

濾波器測試分為靜態測試、動態測試，以及修復後測試。靜態測試係在不對濾波器供電的情況下執行。藉由這些測試即可診斷出多數的濾波器問題。執行靜態測試時會進行少量的拆解，或不會進行任何拆解。靜態測試旨在檢查短路的電力元件或故障的連接。先對疑似含有故障電力元件的裝置執行這些測試，再予以供電。

#### 小心

對於動態的測試程序，需使用主要輸入電源。接上主電源的所有裝置與電源會以額定電壓通電。測試通電的濾波器時，請格外小心。接觸通電的元件可能有電擊和受傷的危險。

動態測試係透過施予濾波器的電源來執行。動態測試會追蹤信號電路以隔離故障的元件。

請依照修復後變頻器測試的說明，先更換任何有缺陷的元件並重新測試裝上新元件的濾波器，再對濾波器供電。

#### 小心

##### 主電源（主要側）電流

每當電流出現在主電源（主要側）且「未將」AFC 卡接線至外部 CT 端子時，請使用客戶供電之外部比流器（CT）第二側上的短路接頭。在主動型濾波器上執行維修時，請使用外部 CT 第二側上的短路接頭，以增加安全性。當電流出現在主要側且「未」接上 AFC 卡時，若沒有將比流器第二側短路，可能使比流器損壞。

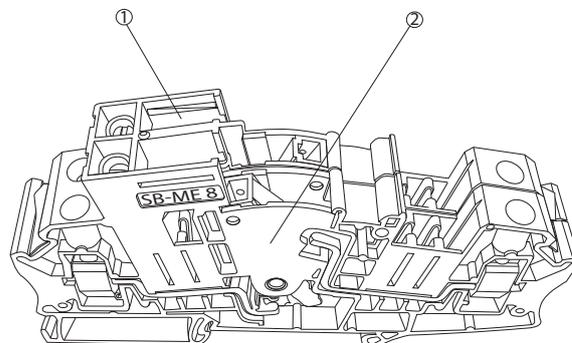


圖 6.1 短路接頭

1 短路接片      2 短路接頭

#### 短路接頭

每當主電源上出現電流，而且 AFC 卡「並未」接線至外部 CT 端子時，必須將短路接頭放在客戶供電之外部 CT 的第二側。若未將 CT 第二側短路，可能損壞 CT。

AFC 卡會在連接時提供電流減低功能。

當 AFC 卡未連接時，必須將第二側短路。

在將 AFC 卡接線至 CT 之後，以及在操作主動型濾波器之前，應當移除隨附於多數客戶供應之外部 CT 的短路接頭。

為了安全的考量，請在 AFC 卡尚未接線至外部 CT 的任何時間，將客戶供應之外部 CT 的第二側短路，即使電流未出現在主電源亦然。

客戶供應的外部 CT 會連接至 AFC 卡的 MK101 (5A) 或 MK108 (1A)

#### 6.1.1 執行測試所需的工具

數位伏特計/歐姆計（額定電壓需為 1200 VDC，才可適用於 690 V 裝置）
類比伏特計
高阻計
示波器
夾鉗型安培計
信號測試板 (p/n 176F8437) 與延伸板 (p/n 130B3147)
分離的總線電源 (p/n 130B3146)
電力品質分析儀 Fluke 435 (p/n 130BB3173)、Dranetz 4300、4400 或類似產品

#### 6.1.2 信號測試板

信號測試板可用來測試濾波器內的電路，並可讓您輕易接上測試點。測試板係插入功率卡上的接頭 MK104。信號測試板的使用方式描述於引用的程序中。請參閱 9.1.1 測

試設備中的 9.1.1 信號測試板 (p/n 176F8437)，以獲得詳細的針腳說明。

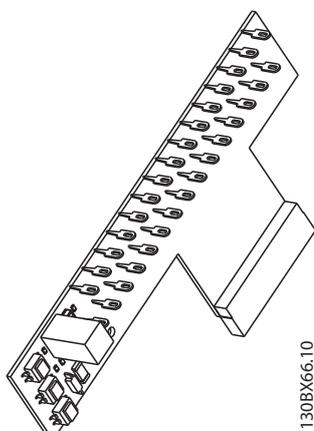


圖 6.2 信號測試板

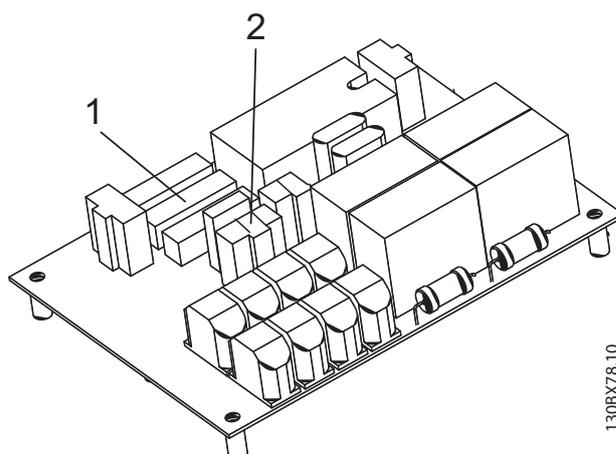


圖 6.3 慢速充電卡保險絲位置

1	保險絲 F1、F2 與 F3	2	MK3 (慢速充電測試斷開連接)
---	----------------	---	------------------

6

## 6.2 靜態測試程序

### 6.2.1 慢速充電電路測試

務必密切注意電錶引線的極性，以確保能在出現錯誤讀數時識別故障的元件。

在進行測試前，必須確保慢速充電卡上的慢速充電保險絲 F1、F2 與 F3 均良好。燒斷的保險絲即表示慢速充電電路出現問題。請繼續執行測試程序。

圖示 6-6 顯示了慢速充電卡與保險絲的位置。僅供參考之用途。無需為了執行測試而取下卡片。

將 MK3 從慢速充電卡斷開，而且在完成慢速充電與整流器測試前皆保持斷開。

#### 慢速充電保險絲測試

利用數位歐姆計測試慢速充電卡上之整流器保險絲 F1、F2 與 F3 的連續性。

1. 越過保險絲測量 F1。斷路讀數表示保險絲已燒斷。
2. 越過保險絲測量 F2。斷路讀數表示保險絲已燒斷。
3. 越過保險絲測量 F3。斷路讀數表示保險絲已燒斷。

測量結果若是 0 歐姆，表示具有良好的連續性。更換任何燒斷的保險絲（電阻無限大）。

### 6.2.2 慢速充電整流器測試

在慢速充電卡上的 MK3 接頭斷開 DC 纜線。

由於慢速充電電阻器必須在電路中，才能進行整流器測試，故請在確認電阻器十分良好後再繼續。

1. 測量慢速充電卡上之接頭 MK4 的針 A 與針 B 之間的電阻值。讀數應為 27 ohms ( $\pm 10\%$ )。讀數若在此範圍之外，表示慢速充電電阻器有缺陷。請根據第 8 節中的拆解程序更換電阻器。之後繼續進行測試。

若電阻器有缺陷且無法及時替換，可透過在慢速充電卡上的接頭 MK4 斷開電纜線，並在針 A 與針 B 之間放置一條暫時性跳線來執行剩餘的測試。如此，可為剩餘的測試提供連續通路。確定在測試結束時取下任何暫時性跳線。

對於以下的測試，將電錶設定至二極體檢查或 Rx100 標度。

2. 將負極 (-) 電錶引線連接至正極 (+) MK3 (A) (DC 輸出至 DC 總線)，並按順序將正極 (+) 電錶引線連接至 MK1 端子 R、S 與 T。每個讀數皆應顯示二極體壓降。
3. 反轉電錶引線，讓正極 (+) 電錶引線連接至正極 (+) MK3 (A)。按順序將負極 (-) 引線連接至 MK1 端子 R、S 與 T。每個讀數皆應顯示斷路。
4. 將正極 (+) 電錶引線連接至負極 (-) MK3 (C)。按順序將負極 (-) 電錶引線連接至 MK1 端子 R、S 與 T。每個讀數皆應顯示二極體壓降。
5. 將帶有負極 (-) 電錶引線的電錶引線反轉至負極 (-) MK3 (C)。按順序將正極 (+) 電錶引

線連接至 MK1 端子 R、S 與 T。每個讀數皆應顯示斷路。

此處的錯誤讀數表示慢速充電整流器發生故障。整流器不當做元件來維修。請依照第 8 節中的拆解程序更換整個慢速充電卡。

在執行這些測試後，重新連接慢速充電卡上的 MK3。

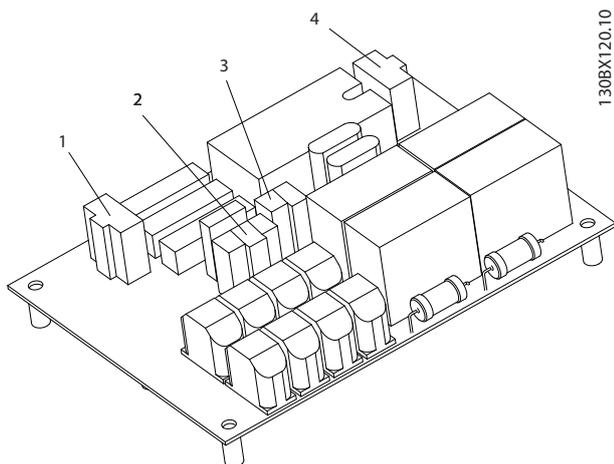


圖 6.4 慢速充電卡接頭

1	MK1	3	MK4
2	MK3	4	MK2

### 6.2.3 逆變器測試

逆變器部分主要由 IGBT 組成並擁有兩項功能，第一是為 DC 線路電容器饋電，第二則是為電網注入電流。IGBT 被分為以 6 個 IGBT 所組成的模組。依裝置的尺寸而定，存在 1、2 或 3 個 IGBT 模組。濾波器在每個 IGBT 模組上亦具備 3 個減震電容器。

在開始進行測試前，請確定已將電錶設定至二極體標度。若先前已取下，請重新安裝慢速充電卡與功率卡。請勿斷開連接至功率卡上之接頭 MK105 的電纜線，因為這樣會阻斷連續通路。

#### 6.2.3.1 逆變器測試第一部分

1. 將正極 (+) 電錶引線連接至功率卡上的正極 (+) DC 總線接頭 MK105 (A)。
2. 按順序將負極 (-) 電錶引線連接至 LC 電感器第二側端子 L1、L2 與 L3。

每個讀數皆應顯示無限大。電錶將於低值啟動，並因濾波器（電錶會同時為其充電）內的電容而緩慢無限上升。

#### 6.2.3.2 逆變器測試第二部分

1. 透過將負極 (-) 電錶引線連接至功率卡上的正極 (+) DC 總線接頭 MK105 (A)，將電錶引線反轉。
2. 按順序將正極 (+) 電錶引線連接至 LC 電感器第二側端子 L1、L2 與 L3。

每個讀數皆應顯示二極體壓降。

#### 錯誤讀數

任何逆變器測試中的錯誤讀數指示了故障的 IGBT 模組。請根據第 7 節或第 8 節中的拆解說明更換 IGBT 模組。另外，若是具有兩個 IGBT 模組的裝置，建議您更換這兩個模組，即便第二個模組測試正常亦然。

#### 6.2.3.3 逆變器測試第三部分

1. 將正極 (+) 電錶引線連接至功率卡上的負極 (-) DC 總線接頭 MK105 (B)。
2. 按順序將負極 (-) 電錶引線連接至 LC 電感器第二側端子 L1、L2 與 L3。

每個讀數皆應顯示二極體壓降。

#### 6.2.3.4 逆變器測試第四部分

##### 逆變器測試第四部分

1. 透過將負極 (-) 電錶引線連接至功率卡上的負極 (-) DC 總線接頭 MK105 (B)，將電錶引線反轉。
2. 按順序將正極 (+) 電錶引線連接至 LC 電感器第二側端子 L1、L2 與 L3。

每個讀數皆應顯示無限大。電錶將於低值啟動，並因濾波器（電錶會同時為其充電）內的電容而緩慢無限上升。

#### 錯誤讀數

任何逆變器測試中的錯誤讀數指示了故障的 IGBT 模組。請根據第 7 節或第 8 節中的拆解說明更換 IGBT 模組。另外，若是具有兩個 IGBT 模組的裝置，建議您更換這兩個模組，即便第二個模組測試正常亦然。

### 6.2.4 閘極電阻器測試

#### 此電路中的故障指示

濾波器若發生重複接地故障，或濾波器的延長運作超出其正常運作參數外，有可能會造成 IGBT 故障。

每個 IGBT 模組皆裝有 IGBT 閘極電阻器板，此板含有適用於 IGBT 電晶體的閘極電阻器及其他元件。根據故障的本質，有缺陷的 IGBT 可從先前的測試產生良好的讀數。幾乎每當 IGBT 故障，便會造成閘極電阻器故障。

幾乎每條位於閘極驅動器卡上的閘極信號引線皆為 3 針測試接頭。這些引線分別被標示為 MK 250、350、450、550、650、750、850。

為了清晰起見，將 3 針從左至右稱為 1、2 和 3。每個接頭的針 1 與針 2 皆與傳送至 IGBT 的閘極驅動器信號平行。針 1 為信號，而針 2 為共用。

1. 使用歐姆計測量每個測試接頭的針 1 與針 2。若是 D- 機架，讀數應指示 7.8K 歐姆；若是 E 機架，讀數應指示 3.9K 歐姆。

#### 錯誤讀數

錯誤讀數指示出閘極信號電線未從閘極驅動器卡連接至閘極電阻器板，或指示出閘極電阻器有缺陷。連接閘極信號電線，或需更換整個 IGBT 模組組件（若電阻器有缺陷）。請根據第 7 節或第 8 節中的拆解程序更換 IGBT 模組。

### 6.2.5 中間部分測試

濾波器中間部分包含多個 DC 總線電容器，以及電容器的平衡電路。

1. 使用設於 Rx100 標度上的歐姆計測試有無短路，或為數位電錶選擇二極體。
2. 在功率卡上之接頭 MK105 上的正極 (+) DC 端子 (A) 與負極 (-) DC 端子 (B) 之間測量。觀察電錶的極性。
3. 電錶將自低歐姆啟動，然後無限上升，同時為電容器充電。
4. 反轉功率卡上之接頭 MK105 上的電錶引線。
5. 電錶在為電容器放電時會定止於零。電錶之後為電容器反向充電時，會開始緩慢朝兩個二極體壓降移動。雖然測試並未確保電容器完全正常運作，但它能確保中間電路內無短路的情形。

#### 錯誤讀數

短路情形可能是慢速充電或逆變器部分發生短路所引起的。請確定已成功為這些電路執行測試。若這些部分中有一個部分故障，可從中間部分察覺，因為它們都是經由 DC 總線來佈線的。

唯一可能的原因則會是電容貯電模組內的電容有缺陷。

未在電容貯電模組完全組裝時，對其進行有效的測試。雖然受到實體損壞的電容不太可能不會指示電容貯電模組內的故障問題，但若有可疑，必須更換整個電容貯電模組。請依照第 7 節或第 8 節中的拆解程序更換電容貯電模組。

### 6.2.6 散熱片溫度感測器測試

溫度感測器為 NTC（負溫度係數）裝置。因此，高電阻即意味著低溫。當溫度降低時，電阻會增加。每個 IGBT 模組內皆裝有溫度感測器。感測器係自 IGBT 模組佈線至閘極驅動器卡接頭 MK100。若是具有兩個 IGBT 的濾波器，使用的是右側模組上的感測器。若是具有三個 IGBT 模組的濾波器，則使用中間模組。

在閘極驅動器卡上，電阻信號會被轉換為頻率信號。頻率信號則會被傳送至功率卡以進行處理。溫度數據用於調節風扇轉速及監控溫度過高與過低的狀況。

1. 使用設定用於測量歐姆的歐姆計。
2. 拔除閘極驅動器卡上的接頭 MK100（參見圖示 6-17），並在電纜線頭之間測量電阻。

溫度與電阻呈現非線性關係。在 25° C 時，電阻將約為 5k 歐姆。在 0° C 時，電阻將約為 13.7k 歐姆。在 60° C 時，電阻將約為 1.5k 歐姆。溫度愈高，電阻愈低。

### 6.2.7 風扇連續性測試

使用設定至 Rx1 標度的歐姆計執行所有連續性檢查。可使用數位或類比歐姆計。使用萬用錶測量變壓器的電阻值時，可能會產生一些不穩定的情況。關閉自動範圍（auto-ranging）功能並手動設定測量即可改善此情形。

若要協助進行測量，請從功率卡拔除 MK107。

#### 檢查連接的連續性

在以下的測試中，測量功率卡上之接頭 MK107 的讀數。

1. 從 L3 (T) 到 MK107 端子 16 進行測量。應指示小於 1 歐姆的讀數。
2. 從 L2 (S) 到 MK107 端子 1 進行測量。應指示小於 1 歐姆的讀數。

#### 錯誤讀數

錯誤讀數會指示出電纜線連接有缺陷。請更換電纜線組件。

#### 6.2.7.1 風扇保險絲測試

1. 透過檢查保險絲的連續性來測試慢速充電安裝板上的風扇保險絲。

燒斷的保險絲可指示其他故障問題。更換保險絲並繼續執行風扇檢查。

#### 6.2.7.2 變壓器的歐姆測試

對於以下的測試，測量與功率卡上的 MK107 相連之電線的插頭端。

1. 在 MK107 端子 1 與端子 16 之間測量。讀數應約為 4 歐姆。
2. 在 MK107 端子 16 與端子 12 之間測量。讀數應約為 3 歐姆。
3. 在 MK107 端子 1 與端子 12 之間測量。讀數應約為 1 歐姆。

#### 錯誤讀數

錯誤讀數會指示出風扇變壓器有缺陷。更換風扇變壓器。完成後，請重新連接 MK107。

### 6.2.7.3 風扇的歐姆測試

**風扇的歐姆測試** 在功率卡接頭 MK107 的端子 11 與端子 13 之間測量。

#### 錯誤讀數

將 CN5 斷開，並在接頭之風扇端上的針 1 與針 2 之間測量電阻值。讀數應約為 4 歐姆。若讀數錯誤，請更換風扇 F2。

將 CN4 斷開。在風扇端上的針 1 與針 2 之間測量電阻值。讀數應約為 200 歐姆。

#### 錯誤讀數

依照以下方式將故障的風扇絕緣。

- 從風扇端子斷開配線。
- 在每個風扇上的風扇端子之間測量讀數。讀數可望為 400 歐姆。更換任何有缺陷的風扇。

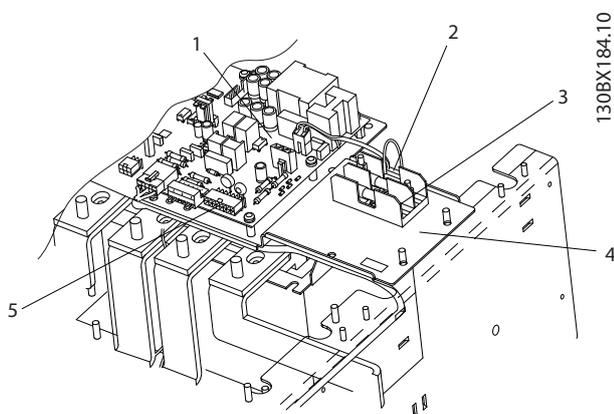


圖 6.5 風扇與 DC 總線保險絲位置

1	功率卡	4	安裝板
2	DC 總線保險絲	5	MK107
3	風扇保險絲		

### 6.2.8 交流主電源接觸器與慢速充電接觸器測試

可使用被設定成 Rx1 比例的歐姆計，對交流主電源接觸器與慢性充電接觸器測試連續性。

#### 在通電與不通電的狀態下測量每一組接觸之間的電阻。

- 將歐姆計的引線置於接觸組 (L1 - T1, L2 - T2, L3 - T3) 之間。為通電狀態的讀數應為開啟 (電阻無限大)。
- 在通電狀態中重複執行步驟 1。注意：在多數情況下，按下接觸器上方的活塞是不會允許關閉接觸的。通電狀態讀數應為 0 (或接近 0) 歐姆。
- 使用歐姆計引線測量每一組輔助接觸 Aux 1 - Aux 2 之間的電阻。非通電狀態的讀數值應當是無限大的電阻，而交流主電源接觸器與慢速充電接觸器的通電狀態讀數應為 0 歐姆。

注意：交流主電源接觸器與慢速充電接觸器有一個電子線圈，因此藉由測量線圈兩端的電阻，以使用歐姆計測試線圈是不可能的。一般而言，歐姆計的測量值應該是 1 - 5 歐姆。若數值較低，表示線圈有損壞。

### 6.3 動態測試程序

請參見下張圖示中的端子位置，以執行動態測試程序。

#### 注意

此章節中之測試程序的編號僅供參考。不需依照此順序來執行測試。僅執行所需的測試即可。



#### 觸電危險

切勿在供電時斷開連接至濾波器的輸入電纜線，以免發生嚴重傷亡危險。

#### 小心

在對濾波器供電前，請採取所有關於系統啟動的必要安全預防措施。

#### 6.3.1 無任何顯示測試

濾波器若無任何顯示，原因可能有幾種。若顯示器中出現單一字元或顯示器上方角落出現一點，表示發生了通訊錯誤，而且一般起因於未正確安裝的選項卡。發生此狀況時，綠色上電 LED 會亮起。

若 LCD 顯示器完全暗下，而綠色上電 LED 未亮起，請繼續執行以下的測試。

首先測試輸入電壓是否正確。

#### 6.3.2 輸入電壓測試

- 對濾波器進行供電。
- 按順序在濾波器輸入端子之間，使用 DVM 測量輸入主電源電壓。  
L1 至 L2  
L1 至 L3  
L2 至 L3

所有測量值的必須介於 342 - 550 VAC 內。讀數若低於 342 VAC，表示輸入主電源電壓出現問題。

除了實際的電壓讀數之外，相位之間的電壓平衡也很重要。只要輸入電壓的不平衡率未超過 3%，濾波器可在多種規格內運作。

Danfoss 會計算 IEC 規格的主電源不平衡。

不平衡 =  $0.67 \times (\text{最大電壓} - \text{最小電壓}) / \text{平均電壓}$

例如，若測出三相讀數且其結果為 500 V AC、478.5 V AC 與 478.5 V AC；則 500 V AC 為最大電壓，478.5 V AC 為最小電壓，485.7 V AC 為平均電壓，並造成 3% 的不平衡率。

雖然濾波器可在更高的主電源不平衡率下運作，但 DC 總線電容器等元件的使用壽命將會縮短。

#### 錯誤讀數



燒斷的輸入保險絲或跳脫的斷路器通常指示了更嚴重的問題。在更換保險絲或復歸斷路器前，請執行章節 6.2 中描述的靜態測試。

鑑於此處的錯誤讀數，必須對主電源進行深入研究。典型檢查項目將包括：

- 燒斷的輸入保險絲或跳脫的斷路器
- 斷路的斷開連接或線端接觸器
- 配電系統出現的問題

若成功執行輸入電壓測試，請檢查控制卡的電壓。

#### 6.3.3 控制卡基本電壓測試

1. 測量在端子 12（相對於端子 20）的控制電壓。電錶的讀數應介於 21 與 27 VDC。

此處的錯誤讀數可指示出，客戶連接中的故障使電源過度負載。拔除端子列並重複執行測試。若成功執行此測試，則請繼續進行。記得檢查客戶連接。若仍然失敗，請繼續執行開關模式電源（SMPS）測試。

2. 測量在端子 50（相對於端子 55）的 10 V DC 控制電壓。電錶的讀數應介於 9.2 與 11.2 VDC。

此處的錯誤讀數可指示出，客戶連接中的故障使電源過度負載。拔除端子列並重複執行測試。若成功執行此測試，則請繼續進行。記得檢查客戶連接。若仍然失敗，請繼續執行 SMPS 測試。

兩個控制卡電壓的正確讀數會指示出 LCP 或控制卡有缺陷。請更換 LCP，改用一個已知的良品。若問題持續存在，依照第 7 節或第 8 節中的拆解程序更換控制卡。

#### 6.3.4 開關模式電源（SMPS）測試

請使用分離總線電源，為本程序提供 650 V。SMPS 的電源得自於 DC 總線。功率卡上的 DC 總線充電指示燈亮起，是 DC 總線已充電的第一個指示。不過，此 LED 可以在電壓低至無法供電的情況下亮起。

首先測試 DC 總線是否存在。

1. 將信號測試板插入功率卡接頭 MK104。
2. 將負極 (-) 電錶引線連接至信號板的端子 4（共用）。透過正極 (+) 電錶引線，檢查以下位於信號板上的端子。

端子	電源	電壓範圍
11	+18V	16.5 - 19.5 VDC
12	-18V	-16.5 - -19.5 VDC
23	+24V	23 - 25 VDC
24	+5V	4.75 - 5.25 VDC

此外，信號測試板包含三個以下列方式指示存在之電壓的 LED 指示燈：

紅色 LED：存在 +/- 18VDC 電源

黃色 LED：存在 +24VDC 電源

綠色 LED：存在 +5VDC 電源

上述電源若缺少任何一種，表示功率卡上的低電壓電源有缺陷。這當然也代表了已在功率卡接頭 MK105 (A) 與 (B) 測得正確的 DC 總線電壓。請依照第 7 節或第 8 節中的拆解程序更換功率卡。

#### 6.3.5 電流感測器測試 CT1、CT2、CT3

請使用分離總線電源，為本程序提供 650 V。

利用信號測試板來測試電流回授。

1. 將濾波器斷開電源。確定 DC 總線已完全放電。
2. 將信號測試板安裝於功率卡接頭 MK104 內。
3. 使用分離總線電源對濾波器供電。
4. 利用 DVM 將負極 (-) 電錶引線連接至信號測試板的端子 4（共用）。
5. 按順序測量在信號測試板之端子 1、2、3 的 AC 電壓。這些端子分別對應電流感測器 CT1、CT2 與 CT3。請預期會測得接近零伏特但未超過 +/-15 mv 的讀數。

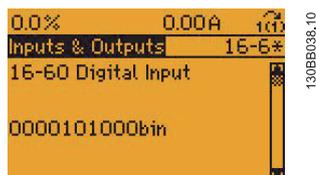
讀數若高於 15 mv，即暗示了必須更換對應的電流感測器。

### 6.3.6 輸入端子信號測試

濾波器的數位或類比輸入端子上是否存在信號，可在濾波器顯示器上進行確認。可在參數 16-60 到 16-64 中選擇或讀取數位或類比輸入狀態。

#### 數位輸入

透過顯示的數位輸入，由左至右顯示控制端子 18、19、27、29、32 與 33，並以 1 指示已存在信號。



若顯示器中未存在所需的信號，問題可能出自於濾波器的外部控制線路或故障的控制卡。若要判定故障位置，請利用伏特計測試在控制端子的電壓。

#### 依照以下步驟來確認控制電壓電源正確無誤。

1. 利用伏特計測量在控制卡端子 12 與 13（相對於端子 20）的電壓。電錶的讀數應介於 21 與 27 VDC。

若未存在 24 V 輸入電壓，請更換控制卡。

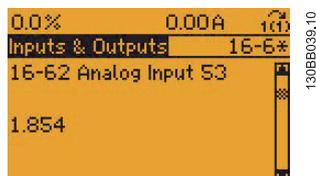
#### 若存在 24 V 電壓，請依以下步驟繼續檢查個別的輸入

2. 將 (-) 負極電錶引線連接至參考端子 20。
3. 依順序將 (+) 正極電錶引線連接至端子。

信號是否存在於所需端子，應與數位輸入顯示讀數一致。讀數若為 24 VDC，表示存在信號。讀數若為 0 VDC，表示信號不存在。

#### 類比輸入

亦可顯示類比輸入端子 53 與 54 上之信號的值。顯示器第二行顯示了以 mA 為單位的電壓或電流，依開關設定而定。



若顯示器中未存在所需的信號，問題可能出自於濾波器的外部控制線路或故障的控制卡。若要判定故障位置，請利用伏特計測試控制端子有無訊號。

#### 依照以下步驟確認參考電壓電源正確無誤。

1. 利用伏特計測量在控制卡端子 50（相對於端子 55）的電壓。電錶的讀數應介於 9.2 與 11.2 VDC。

若未存在 10 V 輸入電壓，請執行此章節前述的控制卡電壓測試。

若存在 10 伏特，則依以下步驟繼續檢查個別的輸入。

2. 將 (-) 負極電錶引線連接至參考端子 55。
3. 將 (-) 負極電錶引線連接至所需的端子 53 或 54。

對於類比輸入端子 53 與 54，DC 電壓的讀數應介於 0 與 +10 VDC 之間，以和正傳送至濾波器的類比信號一致。或 0.9 至 4.8 VDC 的讀數與 4 至 20 mA 的信號一致。

請注意，上述任何讀數前方的 (-) 減號指示了反轉的極性。在此情況下，請將配線反轉至類比端子。

### 6.3.7 主電源共振測試

當濾波器可以在本身與其他能源儲存裝置之間傳輸能源且沒有衰減時，共振即可能發生在這種系統中。它通常會發生在濾波器與其他未微調的電容貯電模組之間。如果發生共振錯誤，請調查網格是否包括其他貯電模組，若可能的話，請斷開連接這些貯電模組。我們也建議藉由增加電抗器除去電容的微調。

1. 檢查 CT 安裝配線。
2. 檢查電壓不平衡值。此值應該低於 3%。
3. 在 CT 輸入端子的所有三個 CT 輸入上安裝 CT 時使其更短。施予主動型濾波器一個執行的指令。如果警報 7，過電壓，發生，請至警報 7 的移難排解程序。如果未發生警報 7，請至下一步驟。
4. 移除 CT 的短接片。
5. 為濾波器設定選擇性諧波補償模式（參數 300-00 諧波選擇模式）並僅為濾波器設定第 5 級次與第 7 級次諧波（參數 300-30，第 5 級次與第 7 級次諧波的補償點設為零，而其他諧波則設為最大值）。
6. 施予濾波器一個執行的指令，並觀察第 5 級次與第 7 級次諧波的電壓失真是否降低。若未降低，請再次檢查 CT 輸入/安裝與故障配置。
7. 為濾波器逐步設定補償、其他諧波，並監控 AC 輸出濾波器電流，該電流值係顯示於 LCP 上，或以電流探針直接測量而得。高電流表示電源中可能有共振點。必須藉由變更補償的諧波的級次來將這些點接地，並必須藉由設定主動型濾波器來停用這些點。

### 6.3.8 控制卡數位輸入/輸出測試

#### 控制卡測試數位輸入/輸出測試

使用以下的程序來測試控制卡，並於發現問題時更換控制卡。

1. 以 24 VDC 備份電力供電給控制卡。不要以主電源電壓供電給主動型濾波器。
2. 使用 P5-00 設定 PNP 數位輸入。

3. 使用三用電表驗證 T12 與 T20 之間的電壓是否為 24VDC。
4. 使用 P16-60 來驗證 T32 是否為 “0”。
5. 使用一段跳線以連接 T12 與 T32。
6. 使用 P16-60 來驗證 T32 是否為 “1”。
7. 移除跳線。
8. 使用 P16-60 來驗證 T33 是否為 “0”。
9. 使用一段跳線以連接 T12 與 T33。
10. 使用 P16-60 來驗證 T33 是否為 “1”。
11. 移除跳線。
12. 將 P5-00 改回先前的值，如果您曾經更改過。

## 6

#### 6.4 修復後測試

在對濾波器進行任何修復，或對疑似故障的濾波器進行測試後，必須遵循此程序，確保所有電路運作正常，再讓裝置恢復運轉。

1. 請依表格 4-1 的說明執行目視檢查程序。
2. 執行靜電測試程序以確保裝置可以安全啟動。
3. 對裝置提供交流電。
4. 將參數設定拷貝到 LCP 記憶體 0-50 以作為備份。
5. 在以下的參數中依照 CT 安裝設定濾波器。位置 (300-26)，CT 主側電壓 (300-22)。
6. 如果滿足以下條件，請執行自動 CT 偵測 (300-29)：CT 被安裝在 PCC 側 (向著變壓器)，CT 不使用總和變壓器，濾波器不是透過變壓器供電，且濾波器大於 CT 主側的 10%。
7. 在以下的參數中依照 CT 安裝檢查濾波器參數。主側額定值 (300-20)，序列 (300-24)，極性 (300-25)。
8. 在 CT 輸入端子上的所有三個 CT 輸入安裝 CT (出廠前預先安裝)。
9. 將執行指令提供給主動型濾波器。
10. 請檢查 LCP 上顯示的濾波器電流是否低於濾波器額定電流的 15%。如果是更高，請執行硬體故障檢測。
11. 停止主動型濾波器，並移除所有的三個 CT 短路接片。
12. 在以下的參數中依照應用需求檢查濾波器參數：極性 (300-01)，諧波選擇模式 (300-00 與 300-30) 以及  $\cos \phi$  設定值 (300-35)。
13. 將執行指令提供給主動型濾波器。
14. 請監控總諧波電流與電壓失真是否降低。如果不是，請檢查 CT 輸入/安裝是否有故障或設定錯誤。
15. 將參數設定拷貝到 LCP 記憶體 0-50 以作為備份。

## 7 D 機架大小拆解與組裝說明

### 7.1 靜電放電 (ESD)

#### 小心

濾波器在連接至主電源電壓時含有危險電壓。上電時，不得嘗試進行拆解。將濾波器斷開電源並等待至少 20 分鐘，讓濾波器電容器完全放電。維修工作僅應交由合格的技術員執行。

#### 靜電放電 (ESD)

濾波器內的許多電子元件對靜電很敏感。低到使人感覺不到、看到或聽到的電壓，足以縮短產品壽命、影響效能或徹底破壞敏感的電子元件。

#### 小心

利用適當的靜電放電 (ESD) 程序，避免敏感元件在濾波器進行維修時受到損壞。

#### 注意

凡是在各濾波器之間的程序或元件依裝置的實體大小而異的情況下，此手冊便會使用機架大小一詞。請參照簡介章節中的表格，以判定有關機架大小的定義。請參見 8.1 靜電放電 (ESD)，以瞭解 E 機架大小拆解與組裝說明。

### 7.2 主動面的指示

#### 7.2.1 控制卡與控制卡安裝板

1. 開啟前面板門。
2. 從控制卡拔除 LCP 帶狀電纜。

#### 小心

##### 主電源 (主要側) 電流

每當電流出現在主電源 (主要側) 且「未將」AFC 卡接線至外部 CT 端子時，請使用客戶供電之外部比流器 (CT) 第二側上的短路接頭。在主動型濾波器上執行維修時，請使用外部 CT 第二側上的短路接頭，以增加安全性。當電流出現在主要側且「未」接上 AFC 卡時，若沒有將比流器第二側短路，可能使比流器損壞。

3. 將電容 CT 電纜從 AAF 卡的 MK103 端子移除。
4. 將外部 CT 電纜從 AAF 卡中的 MK101 或 MK108 端子移除。
5. 將帶狀電纜從 FC100 與 AAF 卡上的 MK100 移除。
6. 移除控制卡端子阻塊。
7. 旋下將控制卡安裝板固定至控制組件托架的 4 顆螺絲 (T-20)。
8. 取下控制卡安裝板。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

7

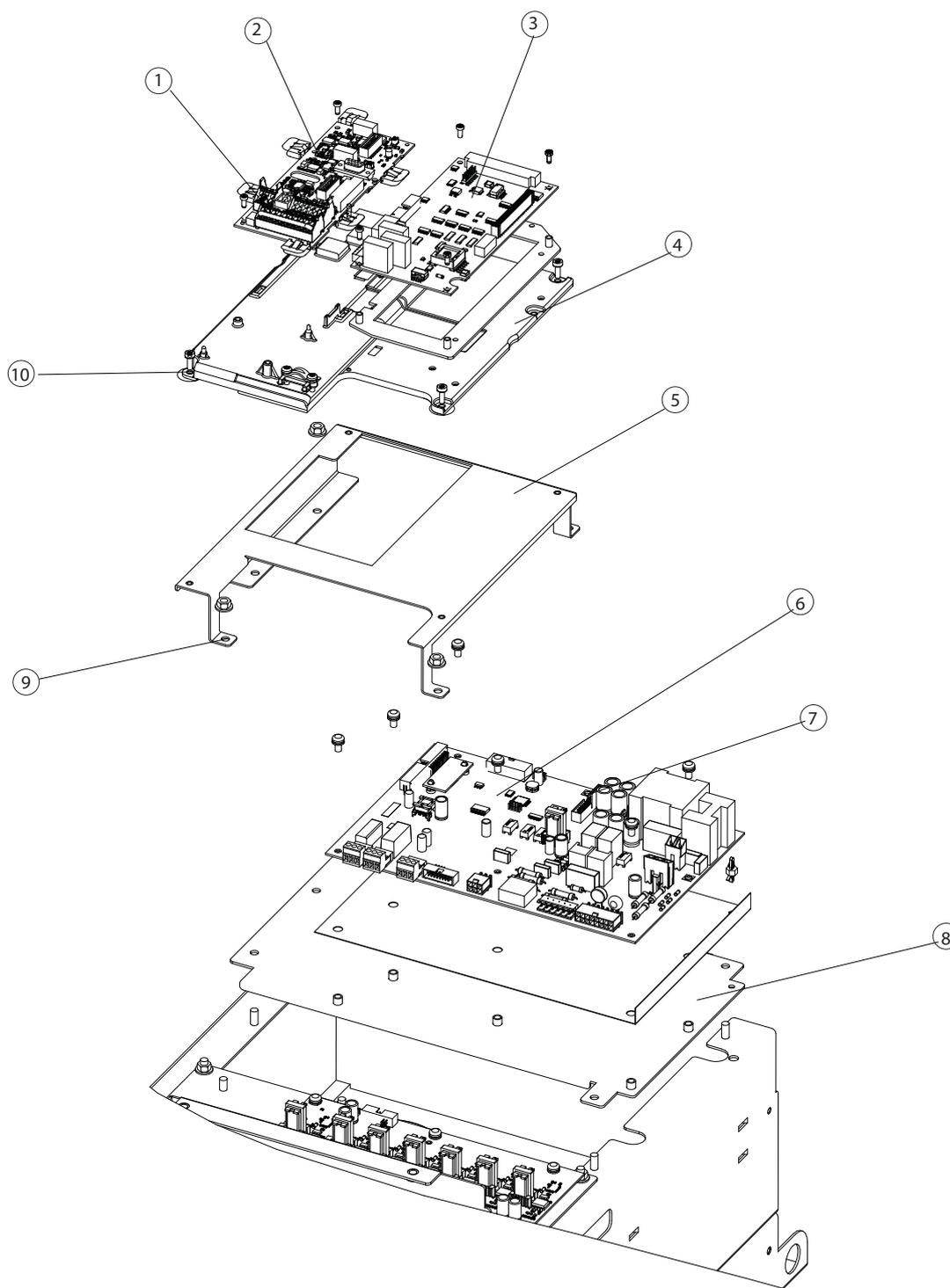


圖 7.1 控制與功率卡安裝

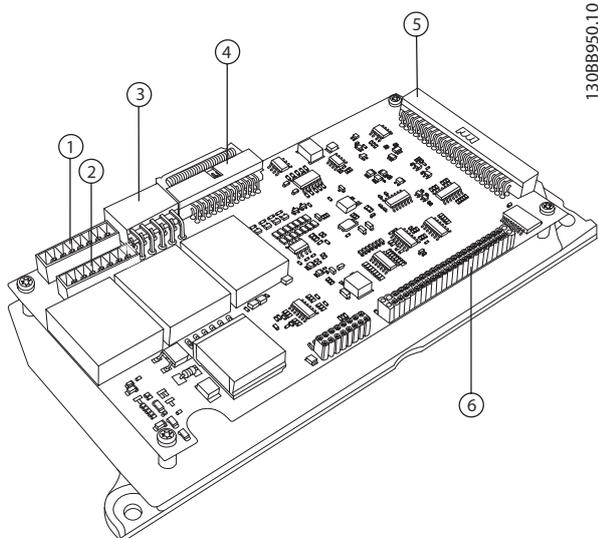
1	控制卡端子阻塊	6	功率卡
2	控制卡	7	功率卡安裝柱
3	主動型濾波器 (AAF) 卡	8	功率卡安裝板
4	控制卡安裝板	9	功率卡安裝板固定螺帽
5	控制卡組件托架	10	功率卡安裝板環接片

### 7.2.2 控制組件托架

1. 請依照程序取下控制卡安裝板。
2. 旋下 5 顆固定螺帽 (10 mm)。
3. 取下控制組件托架。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關一般扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 7.2.3 主動型濾波器卡



1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

## 小心

### 主電源 (主要側) 電流

每當電流出現在主電源 (主要側) 且「未將」AFC 卡接線至外部 CT 端子時，請使用客戶供電之外部比流器 (CT) 第二側上的短路接頭。在主動型濾波器上執行維修時，請使用外部 CT 第二側上的短路接頭，以增加安全性。當電流出現在主要側且「未」接上 AFC 卡時，若沒有將比流器第二側短路，可能使比流器損壞。

1. 請注意，重新組裝時電纜線是否接至 MK101 (5A) 或 MK108 (1A)。
2. 從 AAF 卡上取下 MK100、MK103、MK107、FK100 與 MK101 (5A) 或 MK108 (1A) 插頭。
3. 旋下 4 顆固定螺絲 (T-10)，取下 AAF 卡。

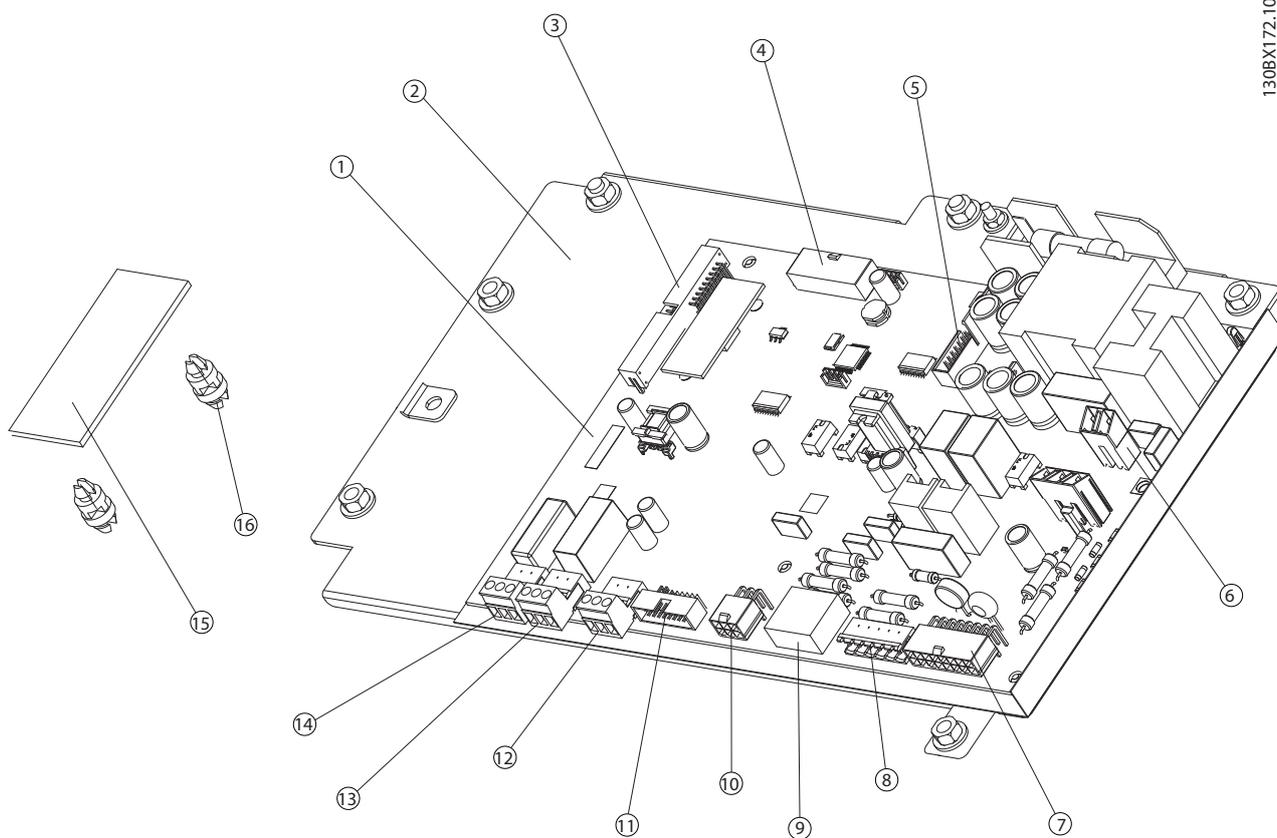
反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 7.2.4 功率卡

如果即將移除功率卡安裝板，可以讓功率卡保持連接至功率卡安裝板。

1. 請依照程序取下控制組件托架。
2. 拔除功率卡接頭 MK102、MK103、MK105、MK106、MK107、MK109、MK110、FK100 與 FK101。
3. 從功率卡旋下 7 顆固定螺絲 (T-25)。
4. 從功率卡右上方的塑膠支架取下功率卡。
5. 透過推入支架上的固定夾鉗，從功率卡取下電流標度卡。請保留此標度卡，以在日後重新安裝任何替換功率卡時使用！標度卡會控制與此特定濾波器一同運作的信號。標度卡不屬於替換功率卡的一部分。
6. 保留功率卡絕緣體以備日後組裝。

反向執行此程序，以進行重新安裝。安裝功率卡時，請確定將絕緣片安裝於功率卡背後。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。



7

圖 7.2 功率卡端子與標度卡

1	功率卡 PCA3	9	MK106
2	安裝板	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 端子 4、5、6
6	MK105	14	MK112 端子 1、2、3
7	MK107	15	電流標度卡 PCA4
8	FK103	16	電流標度卡支架

### 7.2.5 功率卡安裝板

1. 請依照程序取下控制組件安裝托架。
2. 如有需要，可在仍裝有功率卡的情況下，將功率卡安裝板取下。若要取下功率卡，請依照功率卡程序取下功率卡。
3. 若要在裝有功率卡的情況下，將功率卡安裝板取下，請拔除接頭 MK102、MK105、MK107、MK109 與 MK112。
4. 旋下將 MK102 環型接線片安裝至功率卡安裝板的螺帽 (7 mm)。
5. 旋下功率卡安裝板右側上的兩個螺帽 (10 mm)。(一個係固定控制組件安裝托架，一個係固定功率卡安裝托架的左側。)
6. 拆下功率卡安裝板。

反向執行此程序，以進行重新安裝。對於連接至功率卡接頭 MK102 的電線組件，其環型接線片係安裝至功率卡安裝板頂部上的右側固定柱。有關一般扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.2.6 慢速充電卡

1. 斷開 MK1、MK3 與 MK4。
2. 從支架旋下 4 顆螺絲 (T-25)。
3. 取下慢速充電卡組件。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.2.7 閘極驅動器卡

請注意，如果電容貯電模組將被移除，閘極驅動器卡可以仍舊保持連接。

1. 從以下閘極驅動器卡上的接頭斷開電纜線 MK101、MK102、MK103、MK104、MK106，以及 MK101 (若有 RFI 選項)。
2. 從支架旋下 6 顆固定螺絲 (T-25)，以取下閘極驅動器卡。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

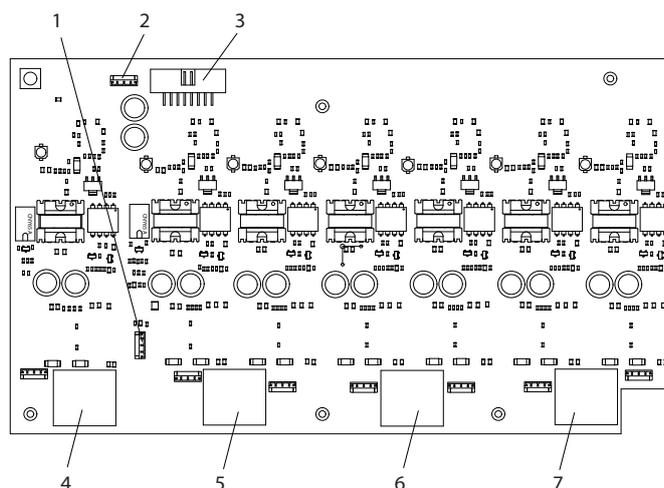


圖 7.3 閘極驅動器卡

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (RFI 濾波器)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (未使用)		

### 7.2.8 DC 電容貯電模組

1. 請依照程序取下控制組件托架。
2. 可看見 DC 電容貯電模組與 DC 總線列的連接，被嵌於電容貯電模組上方的縫隙中。從 DC 總線列旋下將電容貯電模組固定至 DC 總線列的 2 顆固定螺帽 (10 mm)。必須至少延伸 100 mm (4 in)。
3. 請注意，IGBT 閘極驅動器卡可以與電容貯電模組蓋板保持連接。斷開閘極驅動器卡上的 MK100、MK102、MK103、MK104 與 MK106。而且也為包含選項 RFI 濾波器的裝置移除 MK101。
4. 從電容貯電模組蓋板旋下 4 顆固定螺帽 (10 mm)，並移除蓋板。
5. 請注意，電容貯電模組的重量約為 9 kg (20 lbs)。將電容貯電模組拉出固定柱以便取下。

7

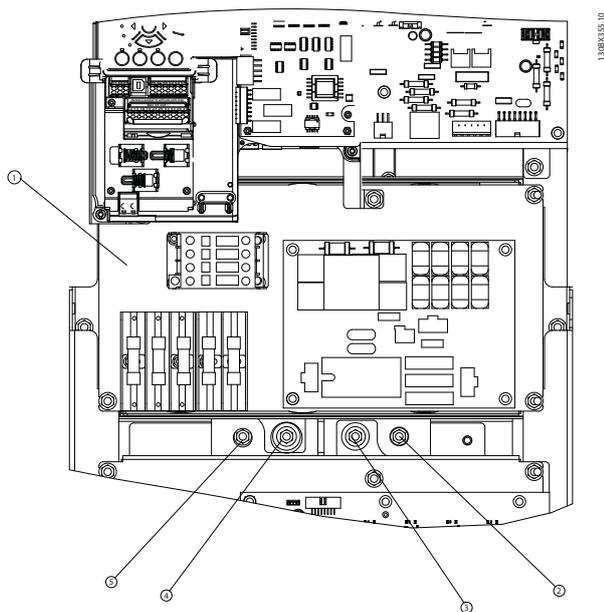


圖 7.4 DC 電容貯電模組進入

1	慢速充電卡安裝板	4	上方 DC 總線接頭
2	下方 DC 總線接頭	5	上方 DC 總線接頭
3	下方 DC 總線接頭		

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.2.9 慢速充電卡安裝板

請注意，如果電容貯電模組將被移除，慢速充電卡可以仍舊保持在安裝的狀態。

1. 斷開連接以下之慢速充電卡保險絲塊（上方與下方）的保險絲電纜：FU1、FU2、FU3、FU4 與 FU6。
2. 斷開連接慢速充電接觸器的 3 個線內連接（未顯示）。
3. 透過旋下板子的 4 顆螺帽（10 mm）取下慢速充電卡安裝板。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.2.10 輸入端子安裝板

1. 從輸入端子安裝板上的 L1、L2、L3 移除主電源輸入連接。
2. 移除輸入端子與輸入電感器之間的 3 個交叉總線列。（它們是位於選項的 RFI 濾波器的上方，如果 RFI 濾波器存在的話。）
3. 旋下將輸入端子安裝板固定至底架的 5 顆螺絲。

4. 請注意，輸入端子安裝板若含所有選項，可能約重 16 kg (35 lbs)。從底架取下輸入端子安裝板。

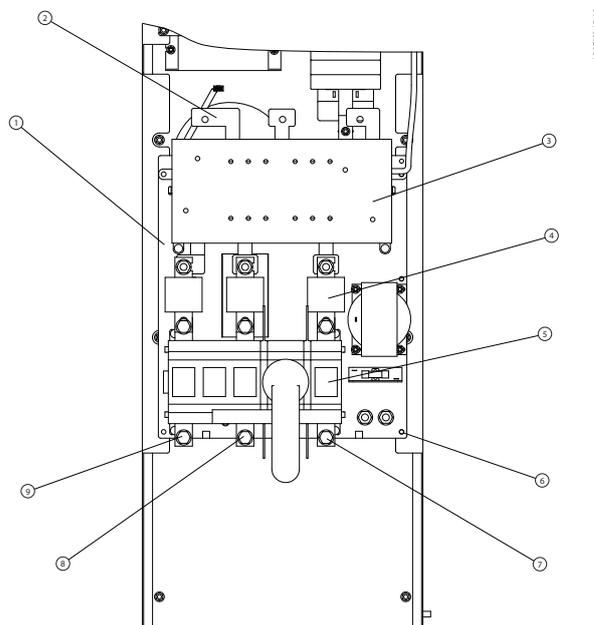


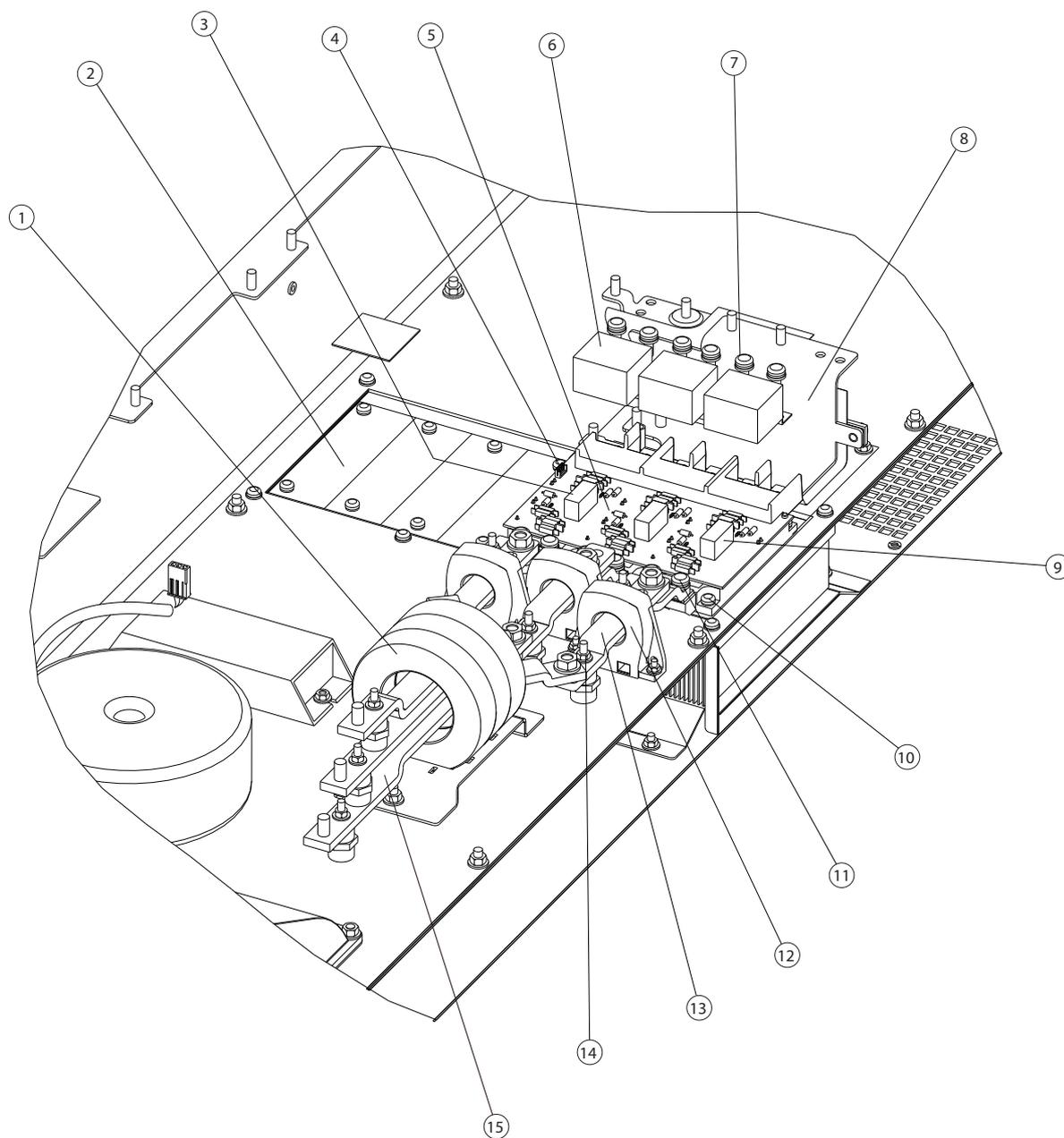
圖 7.5 輸入端子安裝板

1	輸入端子安裝板	6	輸入端子安裝板固定螺絲
2	交叉總線列端子	7	L3
3	RFI 濾波器蓋板（選項）	8	L2
4	主電源斷開連接保險絲（選項）	9	L1
5	主電源斷開連接（選項）		

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.2.11 IGBT 模組

1. 旋下 IGBT 模組頂端與底端的 12 顆（T-30）端子螺絲。請注意，頂端的螺絲也將緩衝電容接至 IGBT 模組。
2. 取下 3 顆緩衝電容。請注意，頂端的 6 顆螺絲也可用來拆卸 DC 總線組件。
3. 取下總線組件。
4. 旋下電流感測器總線列支架的螺帽（8 mm）。
5. 從 IGBT 模組接頭 MK100、MK200 與 MK300 將閘極電纜斷開連接。
6. 從 MK103 將熱感測器電纜斷開連接。
7. 從散熱片旋下 8 顆（T-20）IGBT 固定螺絲。
8. 藉由將模組上下滑動，取下 IGBT 模組。

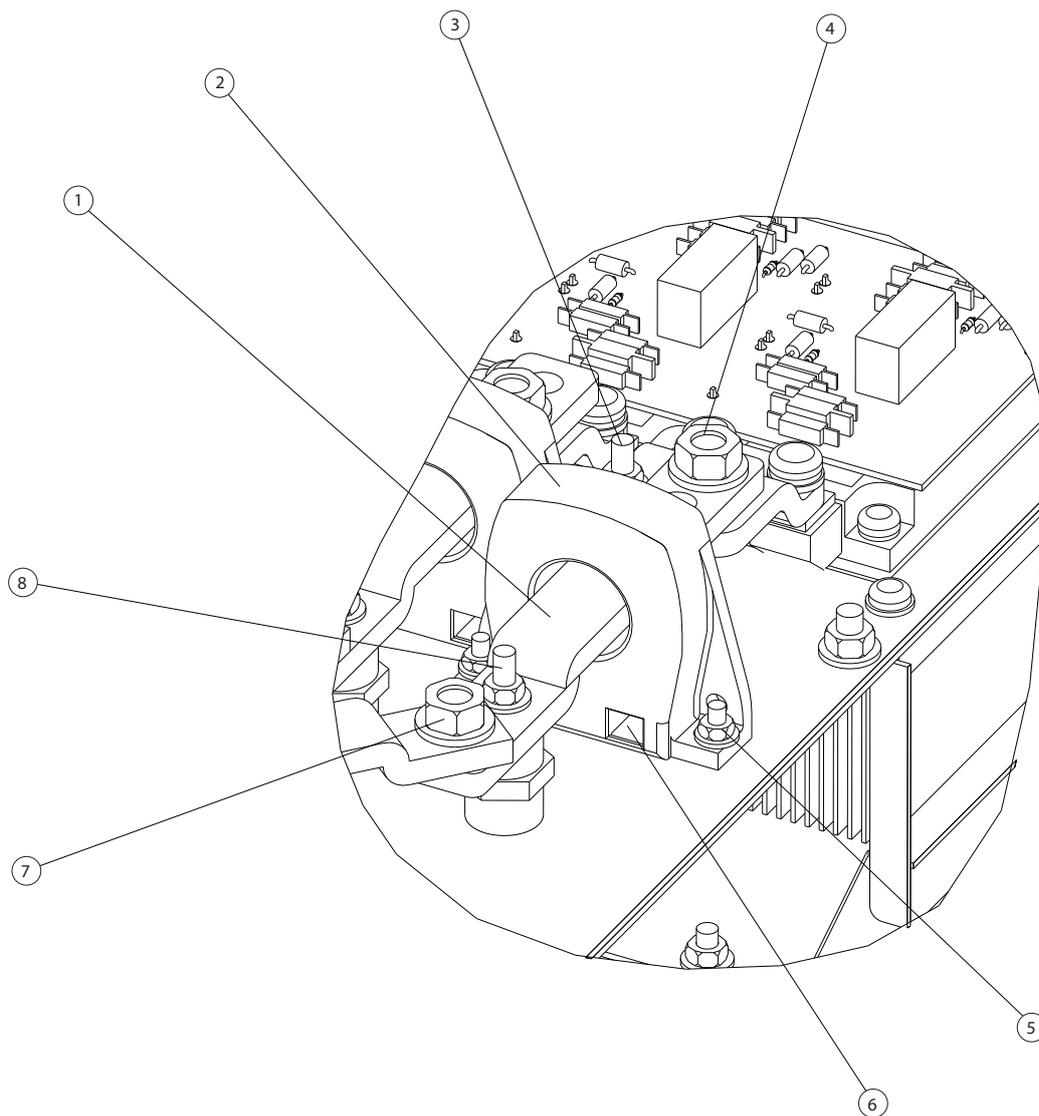


1	環形線圈	9	MK300
2	散熱片	10	IGBT 固定螺絲 (T-20)
3	MK300	11	底端端子固定螺絲
4	MK100	12	電流感測器
5	IGBT 模組組件	13	電流感測器總線列
6	減震電容器	14	電流感測器總線列支架
7	頂端固定螺絲	15	環形線圈組件總線列支架
8	DC 總線組件		

請依照更換套件隨附的說明更換 IGBT 模組。請依照套件說明所述的鎖緊方式與扭矩收緊值執行。反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.2.12 IGBT 電流感測器 CT1、CT2 與 CT3

1. 依照程序取下輸入端子安裝板。
2. 旋下電流感測器總線列支架頂端與底端的 2 顆螺帽 (8 mm)。
3. 旋下位於頂端與底端的 2 顆電流感測器總線列螺帽 (13 mm)。
4. 鬆開位於環形線圈組件總線列支架上的 3 顆螺帽 (8 mm) 與支架, 以便在總線列上提供靈活性。
5. 從電流感測器的任一方向旋下 2 顆電流感測器固定螺帽 (7 mm)。
6. 從每一個電流感測器將電流感測器電纜斷開連接。
7. 將電流感測器滑出電流感測器總線列。



130BX343.10

7

圖 7.6 IGBT 電流感測器

1	電流感測器總線列	5	電流感測器固定螺帽
2	電流感測器	6	電流感測器電纜接頭 (未顯示)
3	頂端電流感測器總線列支架	7	底端電流感測器總線列固定螺帽
4	頂端電流感測器總線列固定螺帽	8	底端電流感測器總線列支架

反向執行此程序, 以進行重新安裝。有關扭力收緊值, 請參閱 表 1.7。

### 7.2.13 慢速充電電阻器

1. 請依照程序取下輸入端子板組件。
2. 斷開慢速充電卡上的 MK4 接頭。
3. 旋下 2 顆螺絲以取下慢速充電電阻。

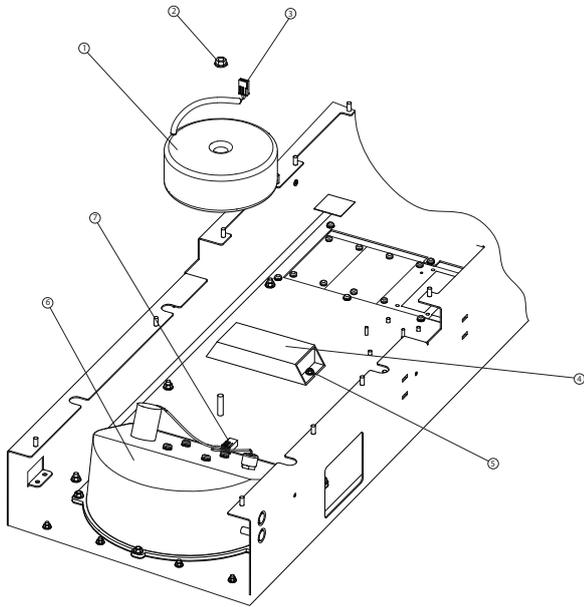


圖 7.7 慢速充電電阻、風扇變壓器與散熱片風扇組件

1	風扇變壓器	5	慢速充電電阻固定螺帽
2	風扇變壓器固定螺帽	6	散熱片風扇組件
3	風扇變壓器 Molex 接頭	7	散熱片 Molex 接頭
4	慢速充電電阻器		

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 7.2.14 風扇變壓器

1. 依照程序取下輸入端子安裝板。
2. 斷開風扇變壓器的同軸接頭。
3. 旋下風扇變壓器中心內的螺帽 (13 mm) 以取下風扇變壓器。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 7.2.15 散熱片風扇組件

1. 依照程序取下輸入端子安裝板。
2. 斷開同軸 Molex 接頭。
3. 請注意，風扇組件重約 8 kg (20 lbs)。從固定柱旋下 6 顆螺帽 (10 mm) 以取下風扇組件。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

7.3 被動側的指示

7.3.1 過濾器被動側

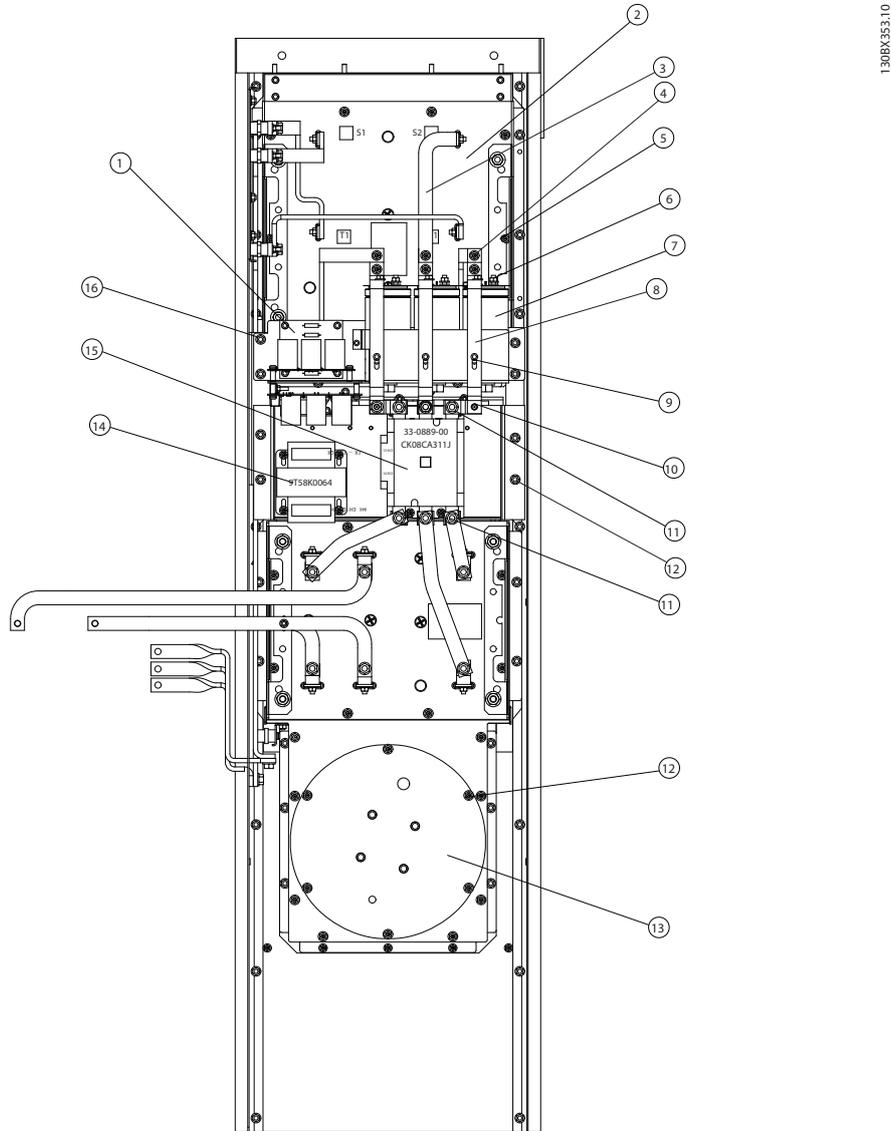


圖 7.8 過濾器被動側

1	RFI 濾波器	10	總線列延伸固定螺帽
2	LC 線圈	11	端子螺帽 (上方)
3	LC 線圈總線列	12	安裝板螺帽 (10 mm)
4	最上方螺帽, 電容貯電模組總線列	13	端子螺帽 (下方)
5	10 mm 固定螺帽	14	風扇固定螺帽
6	10 mm 電容固定螺帽	15	風扇
7	AC 電容	16	接觸器變壓器
8	AC 電容貯電模組總線列	17	AC 輸入接觸器
9	AC 電容貯電模組總線列支架	18	固定螺帽

### 7.3.2 風扇

1. 拔除組件底部之 Molex 接頭 (未顯示)。
2. 旋下 6 顆螺帽 (10 mm) 以取下風扇組件。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.3.3 交流輸入接觸器

1. 記下接至每一個總線列之保險絲電纜的顏色，以方便重新安裝。
2. 取下 AC 輸入接觸器底部的 3 顆端子螺帽 (13 mm)。
3. 移除保險絲電纜 (未顯示)。
4. 旋下 AC 輸入接觸器頂部上的 3 顆螺帽 (13 mm)。
5. 從最外邊的電容貯電模組總線列上的總線列延伸，旋下螺帽 (13 mm)。
6. 斷開 AC 輸入接觸器左邊的 Molex 連接 (未顯示)。
7. 使用延伸工具以接觸到 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板上的 4 顆 (8 mm) 螺帽，藉以移除 AC 輸入接觸器 (未顯示)。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.3.4 接觸器變壓器

1. 斷開接觸器變壓器的 2 個 Molex 接觸器 (未顯示)，一個位於頂端 (輸出)，一個位於底端 (輸入)。
2. 旋下將接觸器變壓器接至安裝板的 4 顆螺絲 (8 mm) 以取下接觸器變壓器。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.3.5 AC 電容與 RFI 濾波器組件安裝板

1. 旋下 AC 輸入接觸器頂部上的 3 顆端子螺帽 (13 mm)。
2. 從最外邊的電容貯電模組總線列上的總線列延伸，旋下螺帽 (13 mm)。
3. 旋下 3 顆 AC 電容貯電模組支架螺絲 (8 mm)。
4. 斷開 RFI 濾波器的 HF 電纜接頭 (未顯示)。
5. 從電容貯電模組總線列旋下最上方的 3 顆螺帽 (10 mm)。
6. 記下接至每一個電容螺帽的電流感測器電纜的位置，以方便重新安裝。選下每個電容頂端的 2 顆電容端子螺帽 (10 mm)。
7. 從端子處移除電流感測器電纜。

8. 鬆開 LC 線圈總線列螺帽，以便將總線列從 LC 線圈移除。
9. 透過旋下安裝板角落的 4 顆螺帽 (10 mm)，取下 AC 電容與 RFI 濾波器組件安裝板。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.3.6 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板

1. 請依照程序取下 AC 電容與 RFI 濾波器組件安裝板。
2. 斷開 AC 輸入接觸器左側的 Molex 接觸器 (未顯示)。
3. 斷開接觸器變壓器的 2 個 Molex 接觸器 (未顯示)，一個位於頂端 (輸出)，一個位於底端 (輸入)。
4. 取下 AC 輸入接觸器底部的 3 顆端子螺帽 (13 mm)。
5. 從 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板後方的 3 個電流感測器的每一個，斷開電流感測器電纜 (未顯示)。
6. 旋下衰減電阻總線列的 3 顆螺帽 (8 mm) (未顯示)。
7. 透過旋下安裝板角落的 4 顆螺帽 (10 mm) 取下安裝板。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 7.3.7 衰減電阻與電容電流感應器 CT4、CT5 與 CT6 組件

1. 請依照程序 (7.3.4) 取下 AC 電容與 RFI 濾波器組件安裝板。
2. 請依照程序 (7.3.5) 取下 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板。
3. 旋下 3 顆螺絲 (T-25)，以取下衰減電阻總線列。
4. 旋下衰減電阻任一測的十字螺絲，以取下衰減電阻。

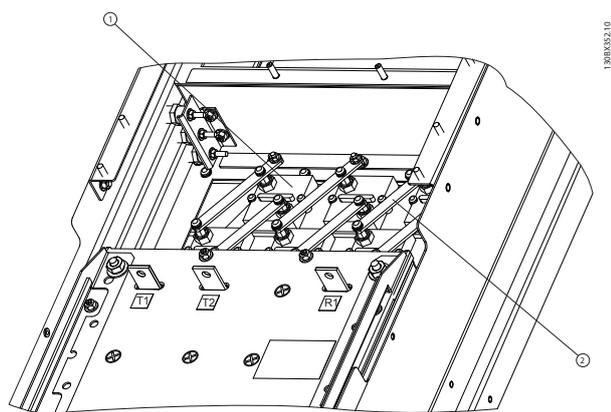


圖 7.9 衰減電阻

1 衰減電阻	2 衰減電阻總線列
--------	-----------

7

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

## 8 E 機架大小拆解與組裝說明

### 8.1 靜電放電 (ESD)

#### 小心

濾波器在連接至主電源電壓時含有危險電壓。上電時，不得嘗試進行拆解。將濾波器斷開電源並等待至少 40 分鐘，讓濾波器電容器完全放電。維修工作僅應交由合格的技術員執行。

#### 靜電放電 (ESD)

濾波器內的許多電子元件對靜電很敏感。低到使人感覺不到、看到或聽到的電壓，足以縮短產品壽命、影響效能或徹底破壞敏感的電子元件。

#### 小心

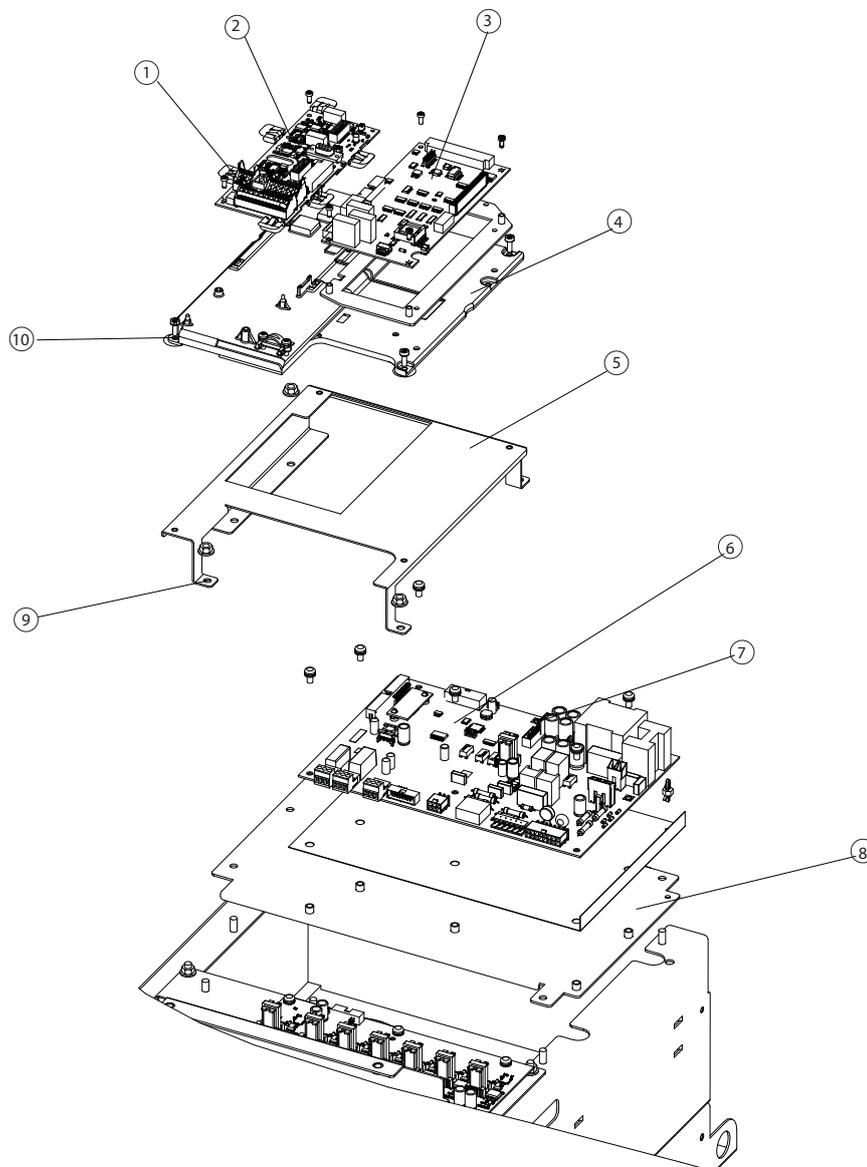
利用適當的靜電放電 (ESD) 程序，避免敏感元件在濾波器進行維修時受到損壞。

#### 注意

凡是在各濾波器之間的程序或元件依裝置的實體大小而異的情況下，此手冊便會使用機架大小一詞。請參見簡介章節中的表格，以判定有關 E 機架大小的定義。



## 8.2 主動面的指示



8

圖 8.1 控制卡、主動型濾波器與功率卡安裝

1	控制卡端子阻塊	6	功率卡
2	控制卡	7	功率卡安裝柱
3	主動型濾波器 (AAF) 卡	8	功率卡安裝板
4	控制卡安裝板	9	功率卡安裝板固定螺帽
5	控制卡組件托架	10	功率卡安裝板環接口

### 8.2.1 控制卡與控制卡安裝板

1. 開啟前面板門。
2. 從控制卡拔除 LCP 帶狀電纜。

#### 小心

##### 主電源（主要側）電流

每當電流出現在主電源（主要側）且「未將」AFC 卡接線至外部 CT 端子時，請使用客戶供電之外部比流器（CT）第二側上的短路接頭。在主動型濾波器上執行維修時，請使用外部 CT 第二側上的短路接頭，以增加安全性。當電流出現在主要側且「未」接上 AFC 卡時，若沒有將比流器第二側短路，可能使比流器損壞。

3. 將電容 CT 電纜從 AAF 卡的 MK103 端子移除。
4. 將外部 CT 電纜從 AAF 卡中的 MK101 或 MK108 端子移除。
5. 將帶狀電纜從 FC100 與 AAF 卡上的 MK100 移除。
6. 移除控制卡端子阻塊。
7. 旋下將控制卡安裝板固定至控制組件托架的 4 顆螺絲（T-20）。
8. 取下控制卡安裝板。

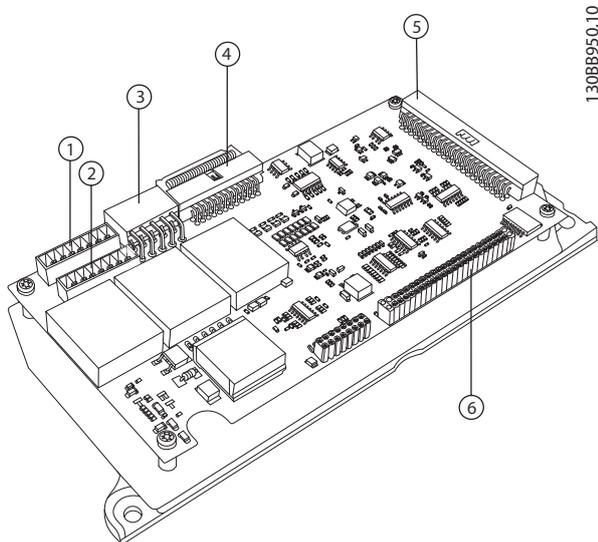
反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 8.2.2 控制組件托架

1. 請依照程序取下控制卡安裝板。
2. 旋下 5 顆固定螺帽（10 mm）。
3. 取下控制組件托架。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 8.2.3 主動型濾波器卡



1	MK101	4	MK107
2	MK108	5	MK100
3	MK103	6	FK100

#### 小心

##### 主電源（主要側）電流

每當電流出現在主電源（主要側）且「未將」AFC 卡接線至外部 CT 端子時，請使用客戶供電之外部比流器（CT）第二側上的短路接頭。在主動型濾波器上執行維修時，請使用外部 CT 第二側上的短路接頭，以增加安全性。當電流出現在主要側且「未」接上 AFC 卡時，若沒有將比流器第二側短路，可能使比流器損壞。

1. 請注意，重新組裝時電纜線是否接至 MK101（5A）或 MK108（1A）。
2. 從 AAF 卡上取下 MK100、MK103、MK107、FK100 與 MK101（5A）或 MK108（1A）插頭。
3. 旋下 4 顆固定螺絲（T-10），取下 AAF 卡。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 8.2.4 功率卡

如果即將移除功率卡安裝板，可以讓功率卡保持連接至功率卡安裝板。

1. 請依照程序取下控制組件托架。
2. 拔除功率卡接頭 MK102、MK103、MK105、MK106、MK107、MK109、MK110、FK100 與 FK101。
3. 從功率卡旋下 7 顆固定螺絲（T-25）。
4. 從功率卡右上方的塑膠支架取下功率卡。
5. 透過推入支架上的固定夾鉗，從功率卡取下電流標度卡。請保留此標度卡，以在日後重新安裝任何替換功率卡時使用！標度卡會控制與此特定濾波器一同運作的信號。標度卡不屬於替換功率卡的一部分。
6. 保留功率卡絕緣體以備日後組裝。

反向執行此程序，以進行重新安裝。安裝功率卡時，請確定將絕緣片安裝於功率卡背後。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

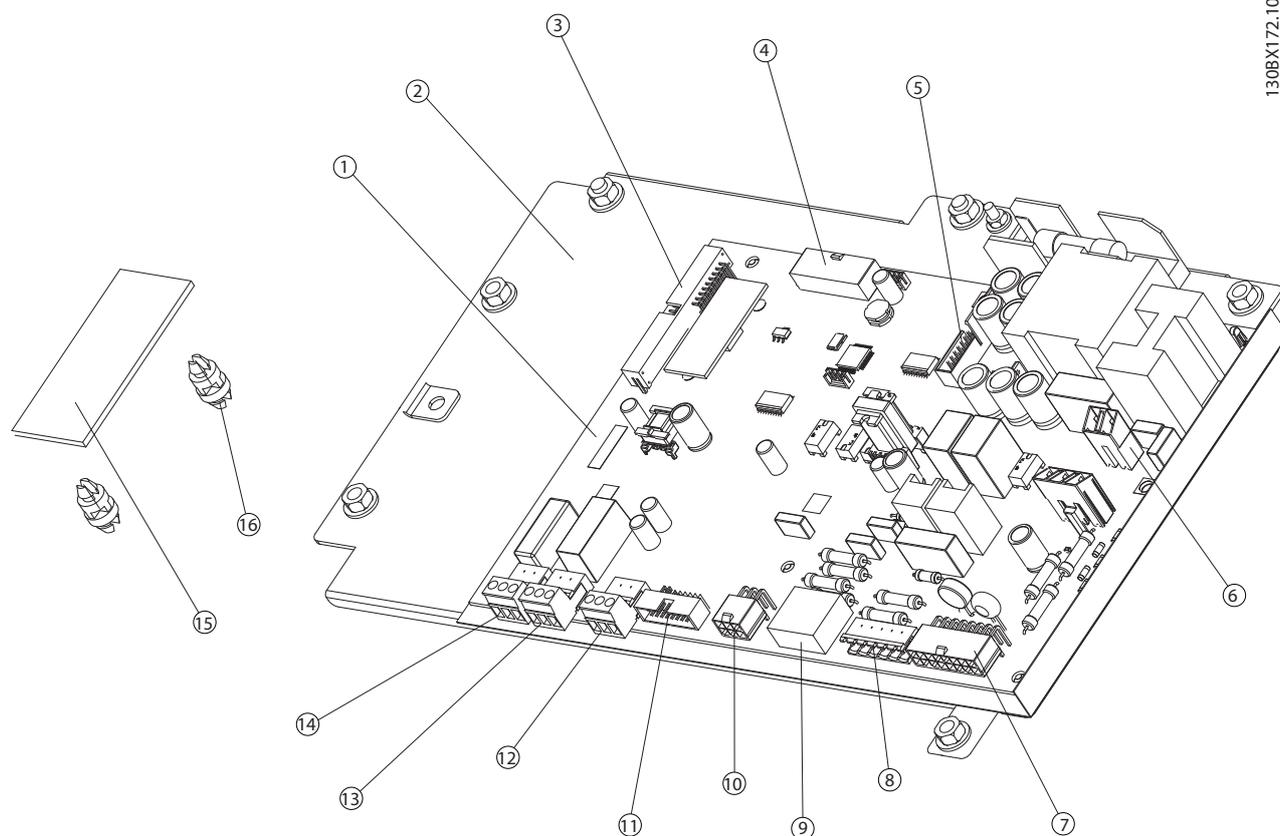


圖 8.2 功率卡端子與標度卡

1	功率卡 PCA3	9	MK106
2	安裝板	10	MK100
3	MK110	11	MK109
4	MK102	12	FK102
5	MK104	13	MK112 端子 4、5、6
6	MK105	14	MK112 端子 1、2、3
7	MK107	15	電流標度卡 PCA4
8	FK103	16	電流標度卡支架

### 8.2.5 功率卡安裝板

- 請依照程序取下控制組件安裝托架。
- 如有需要，可在仍裝有功率卡的情況下，將功率卡安裝板取下。若要取下功率卡，請依照功率卡程序取下功率卡。
- 若要在裝有功率卡的情況下，將功率卡安裝板取下，請拔除接頭 MK102、MK105、MK107、MK109 與 MK112。
- 旋下將 MK102 環型接線片安裝至功率卡安裝板的螺帽 (7 mm)。
- 旋下功率卡安裝板右側上的兩個螺帽 (10 mm)。(一個係固定控制組件安裝托架，一個係固定功率卡安裝托架的左側。)
- 拆下功率卡安裝板。

反向執行此程序，以進行重新安裝。對於連接至功率卡接頭 MK102 的電線組件，其環型接線片係安裝至功率卡安裝板頂部上的右側固定柱。有關一般扭力收緊值，請參閱表 1.7。

8

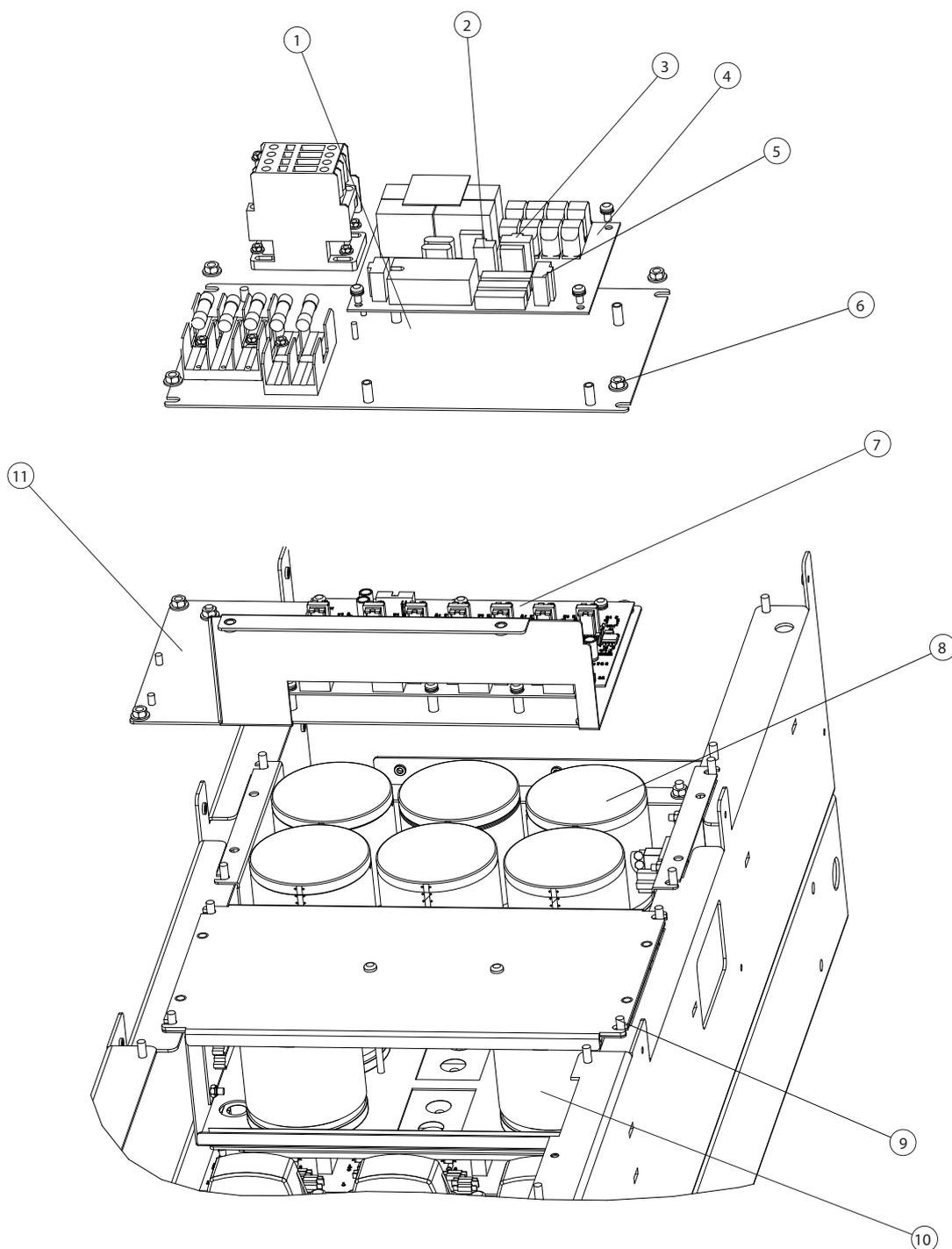


圖 8.3 慢速充電卡、閘極驅動卡、DC 電容貯電模組

1	慢速充電卡安裝板	7	IGBT 閘極驅動器卡
2	MK4	8	上方 DC 電容貯電模組
3	MK3	9	下方 DC 電容貯電模組固定螺帽
4	慢速充電卡	10	下方 DC 電容貯電模組
5	MK1	11	下方 DC 電容貯電模組安裝板
6	安裝板固定螺帽		

### 8.2.6 慢速充電卡

1. 斷開 MK1、MK3 與 MK4。
2. 從支架旋下 4 顆螺絲 (T-25)。
3. 取下慢速充電卡組件。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 8.2.7 閘極驅動器卡

請注意，如果電容貯電模組將被移除，閘極驅動器卡可以仍舊保持連接。

1. 從以下閘極驅動器卡上的接頭斷開電纜線：MK101、MK102、MK103、MK104、MK106，以及 MK101 (若有 RFI 選項)。
2. 從支架旋下 6 顆固定螺絲 (T-25)，以取下閘極驅動器卡。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

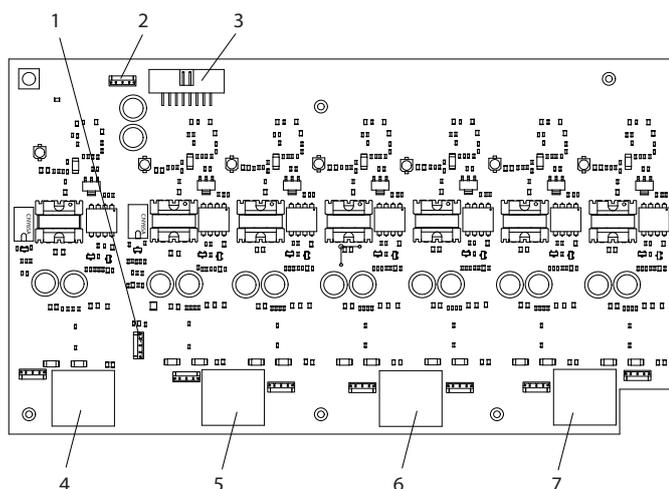


圖 8.4 閘極驅動器卡

1	MK100	5	MK102 (U)
2	MK101 (RFI 濾波器)	6	MK103 (V)
3	MK106	7	MK104 (W)
4	MK105 (未使用)		

### 8.2.8 DC 電容貯電模組

#### 8.2.8.1 上方 DC 電容貯電模組組件

1. 請依照程序取下控制卡托架。
2. 可看見電容貯電模組與 DC 總線列的連接，被嵌於上方與下方電容貯電模組之間的縫隙中。旋下 DC 總線列左邊的 2 顆螺帽 (10 mm)。必須至少延伸 100 mm (4 in)。

3. 請依照程序取下慢速充電安裝板。
4. 請注意，電容貯電模組安裝板的重量約為 9 kg (20 lbs)。將電容貯電模組拉出短柱。

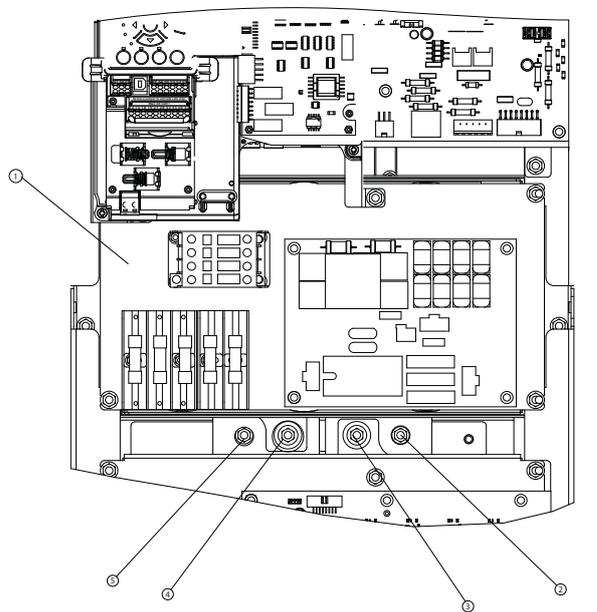


圖 8.5 DC 電容貯電模組進入

1	慢速充電卡安裝板	4	上方 DC 總線接頭
2	下方 DC 總線接頭	5	上方 DC 總線接頭
3	下方 DC 總線接頭		

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

#### 8.2.8.2 下方 DC 電容貯電模組組件

請注意，IGBT 閘極驅動卡可以保持與電容貯電模組蓋板的連接。

1. 可看見電容貯電模組與 DC 總線列的連接，被嵌於上方與下方電容貯電模組之間的縫隙中。旋下離 DC 總線模組列右邊最遠的 2 顆螺帽 (10 mm)。必須至少延伸 100 mm (4 in)。
2. 斷開閘極驅動器卡上的 MK100、MK102、MK103、MK104 與 MK106。同時也為含 RFI 濾波器的裝置取下 MK101。
3. 透過旋下 4 顆螺帽 (10 mm) 取下電容貯電模組蓋板。
4. 請注意，電容貯電模組的重量約為 9 kg (20 lbs)。將電容貯電模組拉出固定柱以便取下。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱表 1.7。

### 8.2.9 慢速充電電阻器

1. 依照程序取下上方電容貯電模組。
2. 斷開慢速充電卡上的 MK4 (未顯示)。
3. 透過旋下 2 顆螺帽 (8 mm) 取下慢速充電電阻。

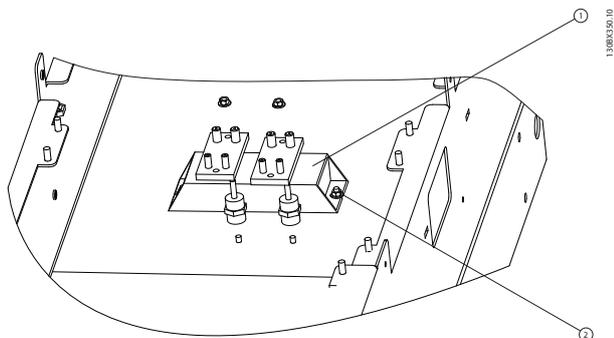


圖 8.6 慢速充電電阻器

1	慢速充電電阻器	2	慢速充電電阻固定螺帽
---	---------	---	------------

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.2.10 輸入端子安裝板

#### 小心

兩人抬起

含連接選項的輸入端子安裝板的重量將超過 35 kg (60 lbs)。若要移除組件，需要他人協助。若在移除組件時沒有他人的協助，可能會導致人員受傷。

1. 將主電源輸入配線從端子 L1、L2、L3 及接地接頭斷開。
2. 移除輸入端子與輸入電感器之間的 3 個交叉總線列。 (它們是位於 RFI 濾波器的上方，如果有 RFI 濾波器的話。) 從裝置的被動側旋下 3 顆螺帽 (17 mm) (未顯示)、3 顆螺絲 (T-40) 以及 13 mm 螺帽。
3. 透過從板上旋下 8 顆固定螺帽 (10 mm)，取下輸入端子安裝板。

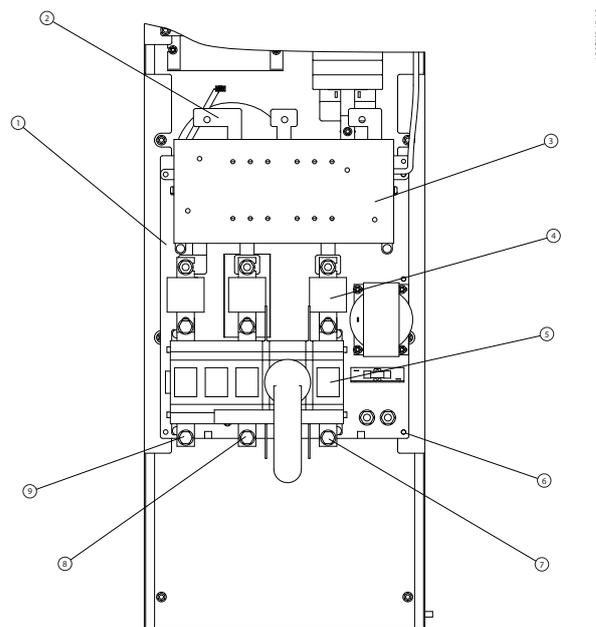


圖 8.7 輸入端子安裝板

1	輸入端子安裝板	6	輸入端子安裝板固定螺絲
2	交叉總線列端子	7	L3
3	RFI 濾波器蓋板 (選項)	8	L2
4	主電源斷開連接保險絲 (選項)	9	L1
5	主電源斷開連接 (選項)		

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

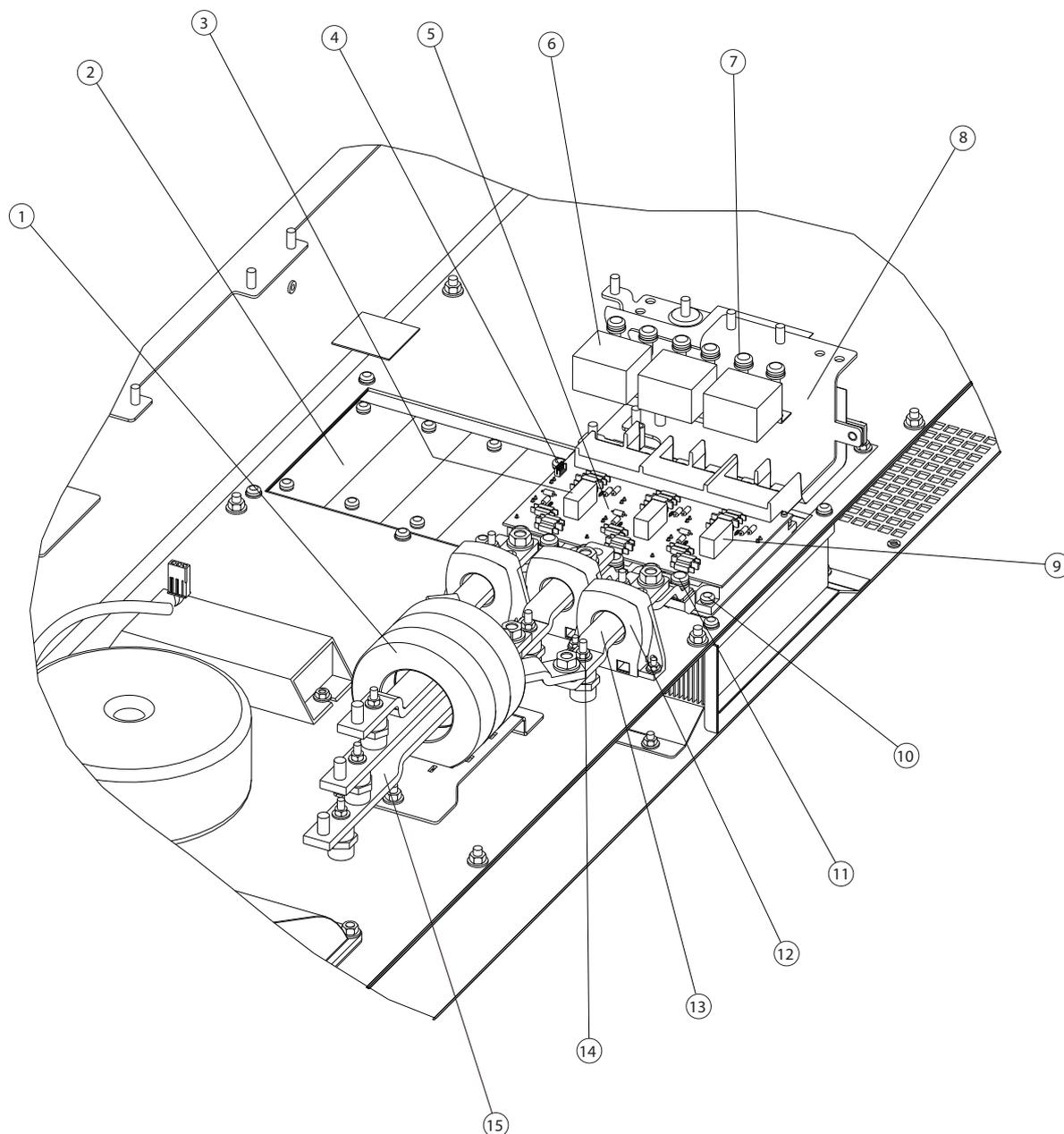
### 8.2.11 IGBT 模組

1. 依照程序取下電容貯電模組。
2. 記下 MK100 (溫度感應器)、MK102 (U)、MK103 (V) 與 MK104 (W) 等閘極驅動卡接頭和 IGBT 之間的 IGBT 信號電纜，以便重新安裝。在 IGBT 模組上的接頭將電纜斷開連接。
3. 旋下 IGBT 模組上方部分的 12 顆固定螺絲 (T-25) (每個模組 6 顆)。這些螺絲也是用來將緩衝電容器接至 IGBT 模組。移除緩衝電容器。
4. 旋下 IGBT 總線列組件上方的 4 顆固定螺帽 (10 mm)。
5. 取下 IGBT 總線列組件。
6. 在 IGBT 模組的底端，旋下 12 顆固定螺絲 (T-25) (U、V 與 W 中間 IGBT 輸出總線列各 4 顆) 以移除 IGBT。
7. 從 3 個中間 IGBT 輸出總線列鬆開固定螺帽 (8 mm)，以提供進入 IGBT 的空間。

8. 請注意，Mylar 遮罩蓋住 8 顆固定螺絲。請小心以避免損壞遮罩。旋下 16 顆螺絲 (T-25)

(每個模組 8 顆) 以取下 3 個 IGBT 模組，並將模組從總線列底下滑出。

9. 使用溫和的溶劑或酒精溶液清潔散熱片表面。



130BX342.10

1	環形線圈	9	MK300
2	散熱片	10	IGBT 固定螺絲 (T-20)
3	MK300	11	底端端子固定螺絲
4	MK100	12	電流感測器
5	IGBT 模組組件	13	電流感測器總線列
6	減震電容器	14	電流感測器總線列支架
7	頂端固定螺絲	15	環形線圈組件總線列支架
8	DC 總線組件		

### 重組合併

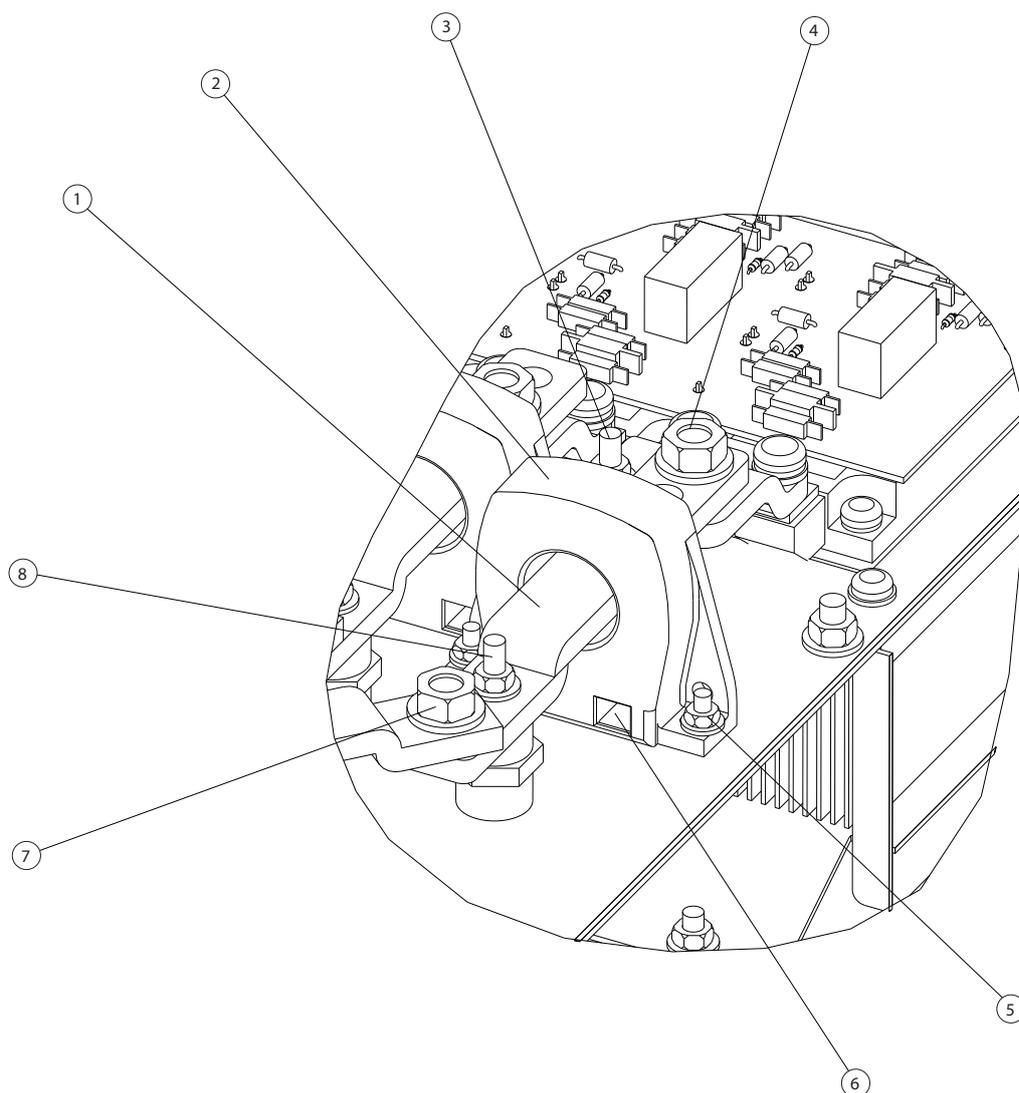
1. 請依照更換套件隨附的說明更換 IGBT 模組。  
請注意,必須符合套件所述的鎖緊方式與扭力收緊值。
2. 請以取下的反向步驟重新組裝剩餘的零件。

有關扭力收緊值,請參閱 表 1.7。

### 8.2.12 IGBT 電流感測器 CT1、CT2 與 CT3

1. 依照程序取下輸入端子安裝板。
2. 依照程序取下下方電容貯電模組。
3. 在 IGBT 模組底端,旋下將 IGBT 中間總線列接至 IGBT 模組的 4 顆螺絲 (T-25)。
4. 在 IGBT 中間總線列的另一端,旋下固定螺絲 (T-40) (未顯示)。
5. 從 IGBT 中間總線列取下支架螺帽 (8 mm)。
6. 將電流感測器電纜中斷連接 (未顯示)。
7. 透過旋下螺帽 (7 mm) (電流感測器每一側各一顆) 以取下電流感測器。

130BX343.10



8

1	電流感測器總線列	5	電流感測器固定螺帽
2	電流感測器	6	電流感測器電纜接頭 (未顯示)
3	頂端電流感測器總線列支架	7	底端電流感測器總線列固定螺帽
4	頂端電流感測器總線列固定螺帽	8	底端電流感測器總線列支架

反向執行此程序，以進行重新安裝。 有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.2.13 風扇變壓器

1. 依照程序取下輸入端子安裝板。
2. 斷開風扇變壓器的同軸接頭。
3. 旋下風扇變壓器中心內的螺帽 (13 mm) 以取下風扇變壓器。

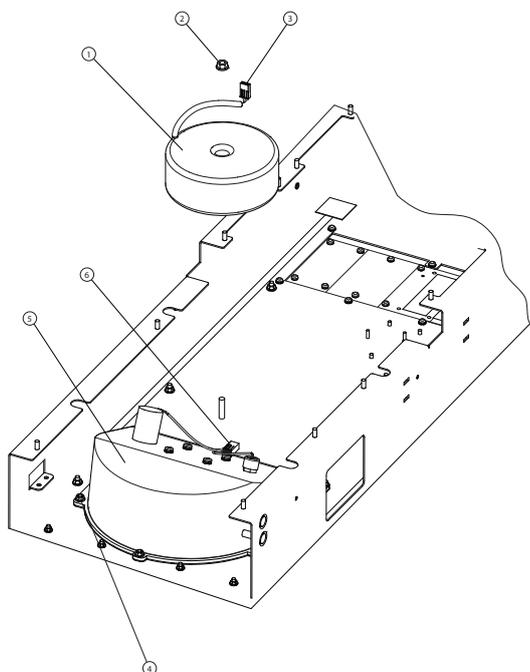


圖 8.8 風扇變壓器與散熱片風扇組件

1	風扇變壓器	4	散熱片風扇組件固定螺帽
2	風扇變壓器固定螺帽	5	散熱片風扇組件
3	風扇變壓器 Molex 接頭	6	散熱片 Molex 接頭

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.3 被動側的指示

#### 8.3.1 風扇

1. 拔除風扇組件底部之 Molex 接頭 (未顯示)。
2. 旋下 6 顆螺帽 (10 mm) 以取下風扇組件。

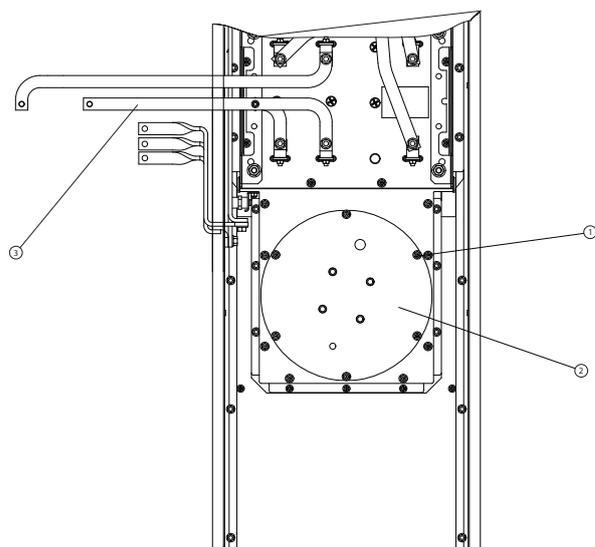
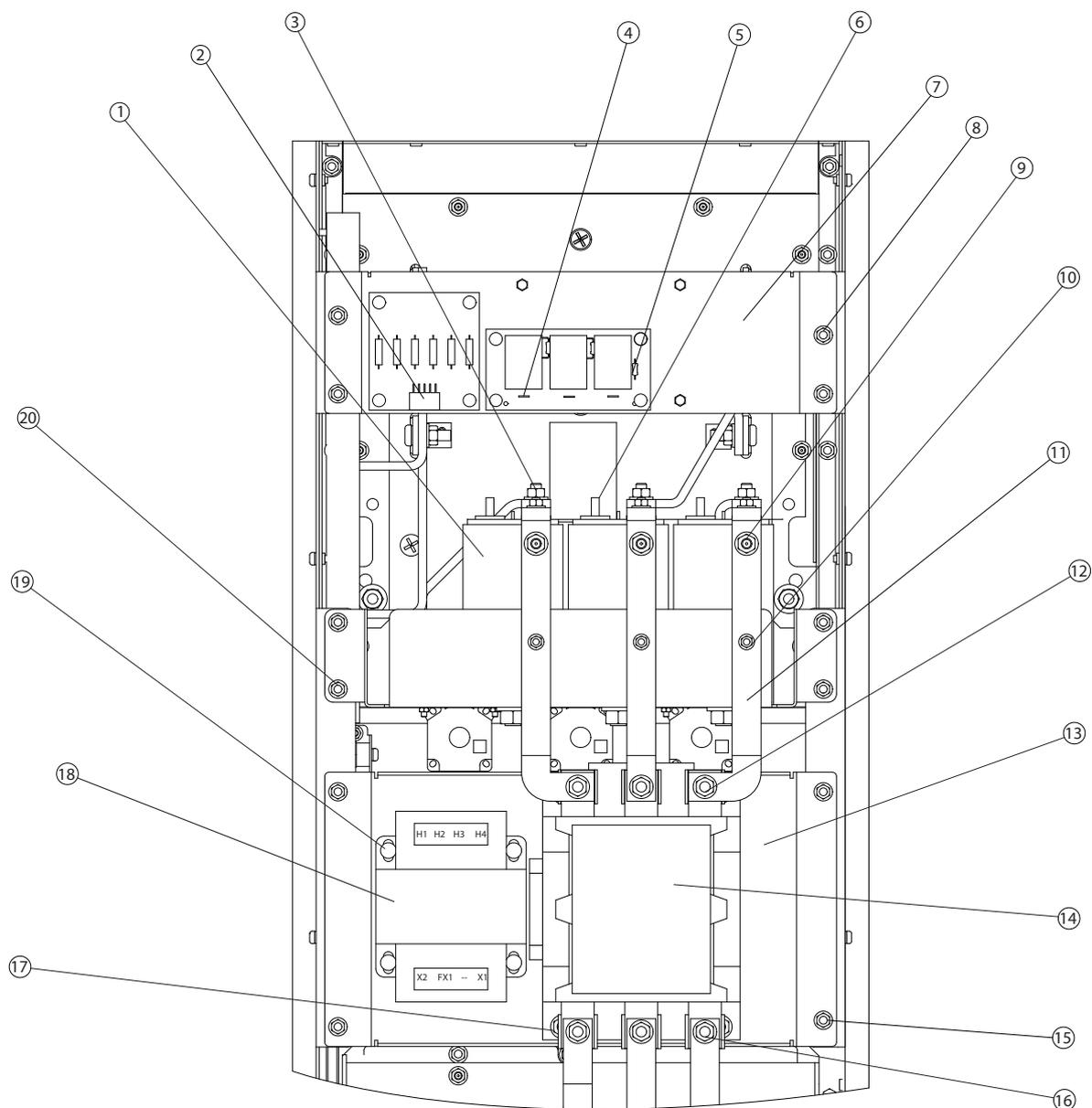


圖 8.9 散熱片風扇組件

1	散熱片風扇組件	2	散熱片風扇組件固定螺帽
3	交叉總線列		

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。



130BX349.10

8

圖 8.10 AC 輸入接觸器、變壓器、安裝板、AC 電容貯電模組與 RFI 濾波器板

1	電容器	11	電容輸入總線列
2	MK100	12	AC 輸入接觸器端子 (上方)
3	AC 輸入電容總線列 (上方)	13	AC 輸入接觸器與變壓器安裝板
4	RFI 電纜連接	14	AC 輸入接觸器
5	PCA14	15	AC 輸入接觸器與變壓器安裝板固定螺帽 (10 mm)
6	左側電容端子	16	AC 輸入接觸器端子 (下方)
7	RFI 濾波器板	17	接觸器固定螺帽 (需延伸工具)
8	RFI 濾波器板固定螺帽	18	接觸器變壓器
9	上方電容輸入總線列	19	接觸器變壓器固定螺絲 (T-40)
10	輸入電容貯電模組總線列支架	20	AC 電容貯電模組固定螺帽 (10 mm)

### 8.3.2 交流輸入接觸器

1. 記下接至每一個總線列之保險絲電纜的顏色，以便重新安裝。
2. 取下 AC 輸入接觸器底部的 3 顆端子螺帽 (13 mm)。
3. 移除保險絲電纜 (未顯示)。
4. 旋下 AC 接觸器頂部上的端子螺帽 (13 mm)。
5. 旋下總線列支架的螺帽 (8 mm)。
6. 鬆開在電容總線列頂部的螺帽。
7. 斷開 AC 輸入接觸器左邊的 Molex 連接 (未顯示)。
8. 使用延伸工具以接觸到 4 顆接觸器固定螺帽 (13 mm)，並取下 AC 輸入接觸器。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.3.3 接觸器變壓器

1. 將接觸器變壓器的 2 個 Molex 接觸器 (未顯示) 中斷連接，其中一個在頂部 (輸出)，一個在底部 (輸入)。
2. 旋下將接觸器變壓器接至安裝板的 4 顆螺絲 (T40) 以取下接觸器變壓器。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.3.4 RFI 濾波器板

1. 將 MK100 的電纜，以及 PCA14 的紅色、白色、黑色電纜 (未顯示) 中斷連接。
2. 旋下 RFI 濾波器板上的 4 顆螺帽 (10 mm)。
3. 使板子脫離以便進入 MK1 的電纜，以及板子背面的紅色、白色與黑色電纜 (未顯示)。將每條電纜中斷連接。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.3.5 AC 電容貯電模組

1. 依照程序取下 RFI 濾波器板。
2. 旋下 AC 接觸器頂部上的 3 顆螺帽 (13 mm)。
3. 旋下每個 AC 電容貯電模組頂部的 3 顆螺帽 (13 mm)。
4. 記下接至每個電容貯電模組接頭的電纜 (未顯示)，以便正確地重新安裝。旋下每個電容左邊端子的 3 顆螺帽 (10 mm)。
5. 請注意，電容貯電模組的重量約為 9 kg (20 lbs)。旋下 AC 電容安裝板上的 4 顆螺帽 (10 mm)，以取下電容貯電模組。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.3.6 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板

#### 小心

#### 較重元件

AC 輸入接觸器與變壓器安裝板約重 18 kg (30 lbs)。在搬運元件時若未採取適當的預防措施，可能導致個人受傷。

1. 旋下 AC 接觸器頂部上的 3 顆螺帽 (13 mm)。
2. 旋下 AC 電容輸入總線列頂部的 3 顆螺帽 (13 mm)。
3. 旋下 AC 電容輸入總線列的 3 顆支架螺絲 (T-20)，並取下總線列。
4. 將 AC 輸入接觸器左邊的 Molex 接頭中斷連接 (未顯示)。
5. 將接觸器變壓器的 2 個 Molex 接頭中斷連接，其中一個在頂部 (輸出)，一個在底部 (輸入) (未顯示)。
6. 請注意，AC 輸入接觸器與變壓器安裝板約重 18 kg (30 lbs)。透過旋下板子邊緣上的 4 顆螺帽 (10 mm) 以取下 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板。

反向執行此程序，以進行重新安裝。有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

### 8.3.7 衰減電阻與電容電流感測器 CT4、CT5 與 CT6

1. 請依照程序取下 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板。
2. 依照程序取下 AC 電容貯電模組。
3. 依照程序取下 RFI 濾波器板。
4. 請依照程序取下 AC 輸入接觸器與變壓器安裝板。
5. 旋下 3 顆螺絲 (T-25)，以取下衰減電阻總線列。
6. 旋下衰減電阻任一測的十字螺絲，以取下衰減電阻。

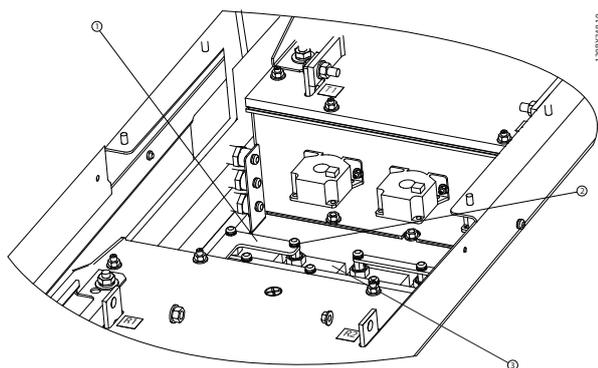


圖 8.11 衰減電阻

1	衰減電阻總線列	2	衰減電阻固定螺帽 (T-25)
3	衰減電阻		

反向執行此程序，以進行重新安裝。 有關扭力收緊值，請參閱 表 1.7。

## 9 特殊測試設備

### 9.1 測試設備

已開發相關的測試工具，以協助您對這些產品進行疑難排解。高度建議技術員利用這些工具來維修此設備。若缺乏這些工具，將無法執行此手冊中說明的部分疑難排解程序。雖然可在濾波器內找到一些測試點，供您探測類似的信號，但測試工具能讓您以安全可靠的方式進行必要的測量。Danfoss 提供此章節中所述之測試設備。



使用測試電纜線即可為濾波器供電，而不需為 DC 總線電容器充電。必須使用主要輸入電源，而且會以額定電壓為所有接上主電源的裝置及電源供電。測試通電的濾波器時，請格外小心。接觸通電的元件可能會有電擊和受傷的危險。

#### 9.1.1 信號測試板 (p/n 176F8437)

信號測試板可使用多種信號，這些信號有助於您進行濾波器的疑難排解。

信號測試板係插入於功率卡接頭 MK104。可在停用或啟用 DC 總線時監控信號測試板上的點。在某些情況下，必須啟用 DC 總線並操作負載，濾波器才能確認某些測試信號。

以下針對了可在信號測試板上使用的信號進行說明。此手冊的第 6 節說明了何時將需進行這些測試，以及在該特定測試點應為何種信號。

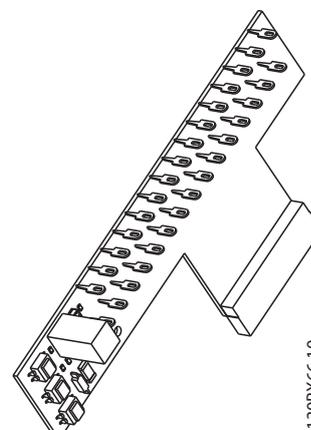


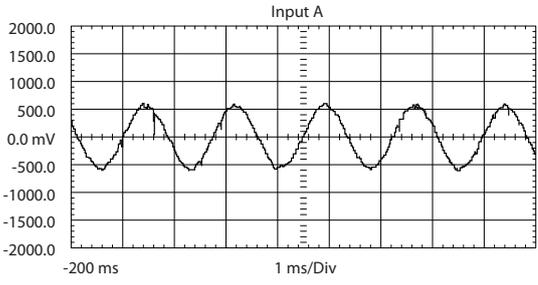
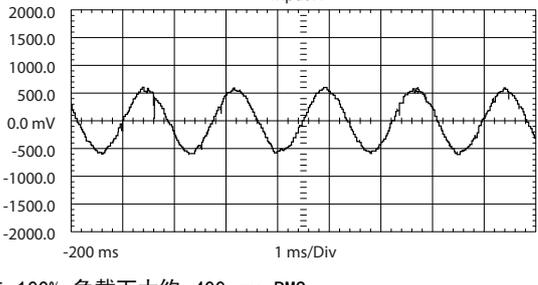
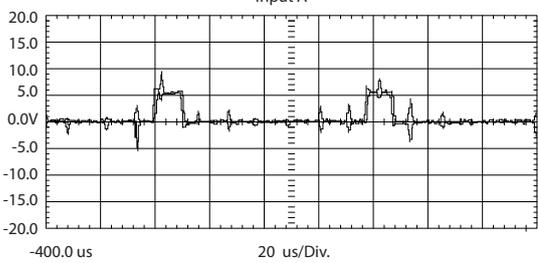
圖 9.1 信號測試板

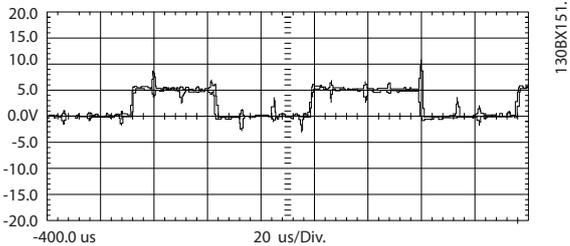
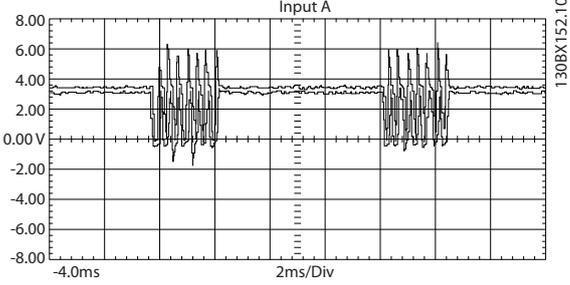
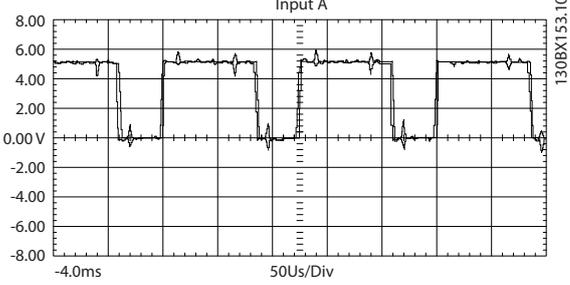
#### 9.1.2 信號測試板腳位：說明與電壓等級

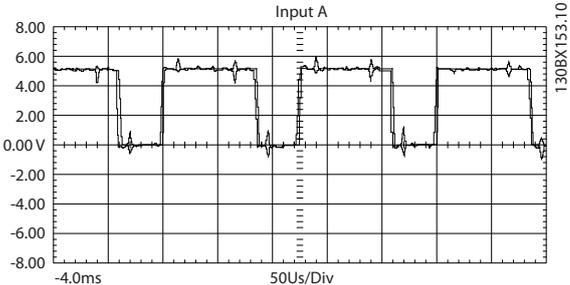
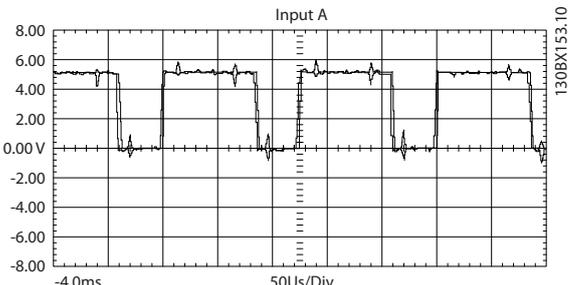
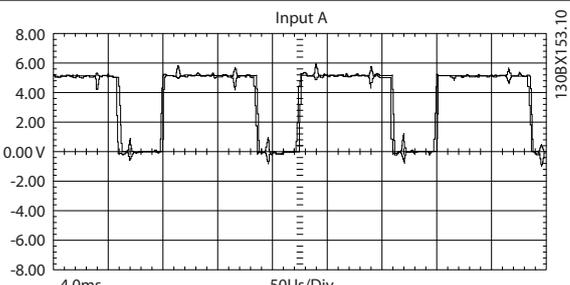
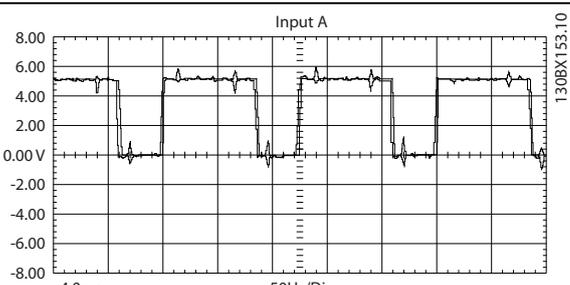
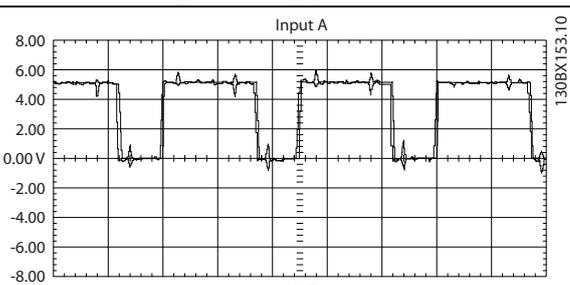
下列頁面中的表格列出了信號測試板上的接腳。同時提供了每個接腳的功能、說明與電壓等級。在此手冊的第 6 節中，提供了有關利用測試固定架執行測試的詳情。除了電源測量之外，大多數被測量的信號皆由波形構成。

雖然在某些情況下，數位伏特計可用於確認是否存在此類信號，但不可倚賴它來確認波形正確無誤。偏好使用示波計這項儀器來進行確認。不過，若要在多點測量類似的信號，則可使用數位伏特計，它具有一定的可靠度。透過將數種信號（如閘極驅動器信號）相互比較並取得類似的讀數，可以得到一個結論：每種波形相互一致，也因此具有正確性。也提供數值，藉以利用數位伏特計進行測試。

接腳號碼	概要縮寫字	功能	說明	利用數位伏特計測量讀數
1	IU1	感測到的電流，U 相，未處理	<p>在 100% 負載下大約 400 mV RMS</p>	在 165% 的 CT 電流額定值下的 .937 VAC <sub>peak</sub> 。在濾波器的輸出頻率下的 AC 波形。

接腳號碼	概要縮寫字	功能	說明	利用數位伏特計測量讀數
2	IV1	感測到的電流, V 相, 未處理	 <p>在 100% 負載下大約 400 mV RMS</p>	在 165% 的 CT 電流額定值下的 .937 VAC <sub>peak</sub> 。在濾波器的輸出頻率下的 AC 波形。
3	IW1	感測到的電流, W 相, 未處理	 <p>在 100% 負載下大約 400 mV RMS</p>	在 165% 的 CT 電流額定值下的 .937 VAC <sub>peak</sub> 。在濾波器的輸出頻率下的 AC 波形。
4	共用	邏輯共用	此共用適用於所有信號。	
5	AMBT	環境溫度	用於控制風扇的高與低轉速。	1 VDC 約等於 25C
6	FANO	控制卡信號	來自控制卡、用於啟動與關閉風扇的信號。	0 VDC - ON (開啟) 命令 5 VDC - OFF (關閉) 命令
7	INRUSH	控制卡信號	來自控制卡、用於開始控制 SCR 前端的信號	3.3 VDC - SCR 停用 0 VDC - SCR 啟用
8	RL1	控制卡信號	來自控制卡、用於提供繼電器 01 狀態的信號	0 VDC - 繼電器啟用 0.7 VDC - 未啟用
9		未使用		
10		未使用		
11	VPOS	+18 VDC 調節電源 +16.5 至 19.5 VDC	紅色 LED 指示電壓存在於 VPOS 與 VNEG 端子之間。	+18 VDC 調節電源 +16.5 至 19.5 VDC
12	VNEG	-18 VDC 調節電源 -16.5 至 19.5 VDC	紅色 LED 指示電壓存在於 VPOS 與 VNEG 端子之間。	-18 VDC 調節電源 -16.5 至 19.5 VDC
13	DBGATE	煞車 IGBT 閘極脈衝列	 <p>隨煞車工作週期變更</p>	電壓在煞車關閉時下降至零。當煞車工作週期達到最大時, 電壓增加至 4.04 VDC。

接腳號碼	概要縮寫字	功能	說明	利用數位伏特計測量讀數
14	BRT_ON	煞車 IGBT 5V 邏輯等級信號。	 <p>隨煞車工作週期變更</p>	煞車關閉時為 5.10 VDC 等級。當煞車工作週期達到最大時，電壓下降至零。
15		未使用		
16	FAN_TST	風扇的控制信號	指示已啟用風扇測試開關，以強迫風扇處於高轉速	+5VDC - 停用 0VDC - 風扇處於高轉速
17	FAN_ON	用於控制 SCR 前端以控制風扇電壓的脈衝列。與線路頻率同步。	 <p>在 3KHz 下的 7 個觸發脈衝</p>	5VDC - 風扇關閉
18	HI_LOW	來自功率卡的控制信號	用於在高低風扇轉速之間切換的訊號	+5VDC = 風扇處於高轉速，否則為 0VDC。
19	SCR_DIS	SCR 前端的控制信號	指示已啟用或停用 SCR 前端。	0.6 至 0.8 VDC - SCR 啟用 0VDC - SCR 停用
20	INV_DIS	來自功率卡的控制信號	停用 IGBT 閘極電壓	5VDC - 逆變器停用 0VDC - 逆變器啟用
21		未使用		
22	UINVEX	總線電壓依比例下降	信號與 UDC 成比例	0V 開關必須關閉 - 1 VDC = 450 VDC [T4/T5] - 1 VDC = 610 VDC [T7]
23	VDD	+24 VDC 電源	黃色 LED 表示已存在電壓。	+24 VDC 調節電源 +23 至 25 VDC
24	VCC	+5.0 VDC 調節電源。 +4.75-5.25 VDC	綠色 LED 表示已存在電壓。	+5.0 VDC 調節電源 +4.75 至 5.25 VDC
25	GUP_T	IGBT 閘極信號，緩衝，U 相，正極。信號來自控制卡上。	 <p>2v/div 100us/div 在 10Hz 下運轉</p>	2.2 - 2.5 VDC 在所有相位上均相等 TP25-TP30

接腳號碼	概要縮寫字	功能	說明	利用數位伏特計測量讀數
26	GUN_T	IGBT 閘極信號，緩衝，U 相，負極。信號來自控制卡上。	 <p>2v/div 100us/div 在 10Hz 下運轉</p>	2.2 - 2.5 VDC 在所有相位上均相等 TP25-TP30
27	GVP_T	IGBT 閘極信號，緩衝，V 相，正極。信號來自控制卡上。	 <p>2v/div 100us/div 在 10Hz 下運轉</p>	2.2 - 2.5 VDC 在所有相位上均相等 TP25-TP30
28	GVN_T	IGBT 閘極信號，緩衝，V 相，負極。信號來自控制卡上。	 <p>2v/div 100us/div 在 10Hz 下運轉</p>	2.2 - 2.5 VDC 在所有相位上均相等 TP25-TP30
29	GWP_T	IGBT 閘極信號，緩衝，W 相，負極。信號來自控制卡上。	 <p>2v/div 100us/div 在 10Hz 下運轉</p>	2.2 - 2.5 VDC 在所有相位上均相等 TP25-TP30
30	GWN_T	IGBT 閘極信號，緩衝，W 相，正極。信號來自控制卡上。	 <p>2v/div 100us/div 在 10Hz 下運轉</p>	2.2 - 2.5 VDC 在所有相位上均相等 TP25-TP30

## 10 備份零件表

### 10.1 備份零件表

#### 10.1.1 一般注意事項

一般注意事項：

所有備份零件皆適合有保角塗層的濾波器，並可用於有塗層或無保角塗層的濾波器。

用於某些裝置的總線列係以鋁製成。備份總線列的材質一律為鍍銅。鍍銅總線列可用於所有的裝置。

如需最新的備份零件表，請造訪 Danfoss 網站：  
[www.danfossdrives.com](http://www.danfossdrives.com)

## 10.1.2 備份零件表

方塊圖 指示項	備份零件 編號	硬體零 件編號	簡短說明	備份零件/零件名稱	備份零件發行日 期	LHD												AAF										
						L2 與 L4			N2 與 N4			AAF005						AAF006			H2 與 H4			AAF005				
						D11	E7	F17	D13	E9	F18	D14	E1	E1	E1	E1	D9	E5	D11	E7	F17	D13	E9	F18	D14	E1	E1	E1
PCA16	176F2221	130B6120	放電	hmd p424 ac 放電電阻板		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
PCA4 Com	176F8309	130B6806	電流比例率	pca, 電源比例率, 有塗層的, 3.79 歐姆		1			1											1								
PCA4 Com	176F8312	130B6809	電流比例率	pca, 電源比例率, 有塗層的, 5.10 歐姆			1													1								
PCA4 Com	176F8310	130B6807	電流比例率	pca, 電源比例率, 有塗層的, 3.10 歐姆				1																				
PCA2	176F9167	130B6844	AFC	hmd, p424 afc, 690v, 有塗層的		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
PCA14	176F9173	130B6846	RF1, 內部	hmd 塗層的, 690v/2.2uf, rfi, dm		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
PCA11	176F9169	130B6849	慢速充電	pca, 慢速充電, 有塗層的, 500v, p424																								
PCA5 Com	176F8626	130B6856	開關驅動器	pca, 開關驅動器, 煞車, 有塗層的, vlt5122-530		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
PCA9-10 Com	176F8510	130B6885	平衡卡	pca, 平衡 ckt, 有塗層的, vlt5122-5302		1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2		
PCA3	176F2211	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, cinus, 塗層		1			1																			
PCA3	176F2212	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, cinus, 塗層			1											1										
PCA3	176F2213	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, cinus, 塗層				1																				

方塊圖 指示項	備份零件 編號	硬體零 件編號	簡短說明	備份零件/零件名稱	備份零件發行日 期	LHD										AAF				
						L2 與 L4		N2 與 N4								H2 與 H4				
						AAF005	AAF006	AAF005	AAF006	AAF005	AAF006	AAF005	AAF006	AAF005	AAF006	AAF005	AAF006	AAF005	AAF006	AAF005
PCA3	176F2218	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, clinus, 塗層		D11	E7	F17	D13	E9	F18	D14	E1	E1	E1	D9	E5			
PCA3	176F2214	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, clinus, 塗層																
PCA3	176F2215	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, clinus, 塗層																
PCA3	176F2216	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, clinus, 塗層																
PCA3	176F2219	130B6896	功率卡	pca 高功率, 500v, 功率卡, clinus, 塗層																
PCA15	176F9174	130B6963	RFI, 內部	hmd 塗層的, 500v/3.3uf, rfi cm 濾波器																
PCA1 Com	176F8705	130B7205	控制卡	零件清單/p401 smd acc																
PCA17	176F2220	130B6826	功率卡	pca, 高功率, 380 - 500V pc, paral, 塗層																
<b>半導體</b>																				
	176F9087			備份, igt 套件, 450a, 1200v. e 與 f frm, gen4			1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2			
				電阻器																
	176F8560	177G0506		備份, 慢速充電電阻組件, 27 ohm, 155w																
	176F8322	175L9472		備份, 慢速充電電阻組件, 27 ohm, 110w																





數字 16 與 17 AAF 版本 機架大小	LHD										AAF					
	L2 與 L4		N2 與 N4								H2 與 H4					
	AAF005	AAF006														
備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號	備份零件 編號
176F2092	177G1957															
176F2093	177G1958															
176F2094	177G1959															
<b>斷開連接, 接觸器</b>																
176F9116	177G1318															
176F9117	177G1317															
176F9151	177G1913															
176F2095	177G1589															
176F9146	177G1594															
176F2096	177G1597															
33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200	33080200
176F9148	177G1600															
176F9189	177G2080															
176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348	176F8348
備份零件/零件名稱																
雙頻器側電抗器 (LC)																
雙頻器側電抗器 (LM)																
雙頻器側電抗器 (LM)																
備份零件/零件名稱																
200A 斷開連接開關, 600V																
400A 斷開連接開關, 600V																
800A 斷開連接開關, 600V																
交流接觸器																
交流接觸器																
交流接觸器																
交流接觸器																
慢速充電接觸器																
備份零件/零件名稱																
硬體, 把手, 雙, 斷開, 400mm																
備份, 斷開連接把手, 桿, d2 機架																





[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)。

Danfoss 對於在目錄、說明小冊與其他的印刷品當中可能產生的錯誤概不負責任。Danfoss 保留在未經事先通知之下更改其產品的權利。如果該類的修改不會導致事先同意之規格必須隨之修改的話，則前述的權利亦適用。

本資料中的所有商標均是個別公司的財產。Danfoss 與 Danfoss 標誌係 Danfoss A/S 的商標。版權所有，翻錄必究。



