



Service & Integration & Innovation

AC直流馬達選用與故障排除

< AC馬達選用 >

依據馬達特性選用馬達

驅動裝置中，是以馬達的動作方式來分類，可分為下列 3 種類型：

- 定速運轉 (AC 馬達)
- 速動控制運轉 (AC 調速 / DC 無刷)
- 速度控制 + 定位控制 (步進 / 伺服)



感應馬達 (Induction Motor) 特點及規格說明如下：

- 特點：1. 系統構成簡單
- 2. 機種齊全，配合多種減速比之減速機，搭配容易
- 適用條件：單方向連續運轉 (連續額定，逆轉必須等馬達完全停止後)
- 過轉量：30 ~ 40 轉
- 額定轉速：1500 rpm (60Hz)
- 起動轉矩：2000 gfcm



定速運轉 – 可逆馬達

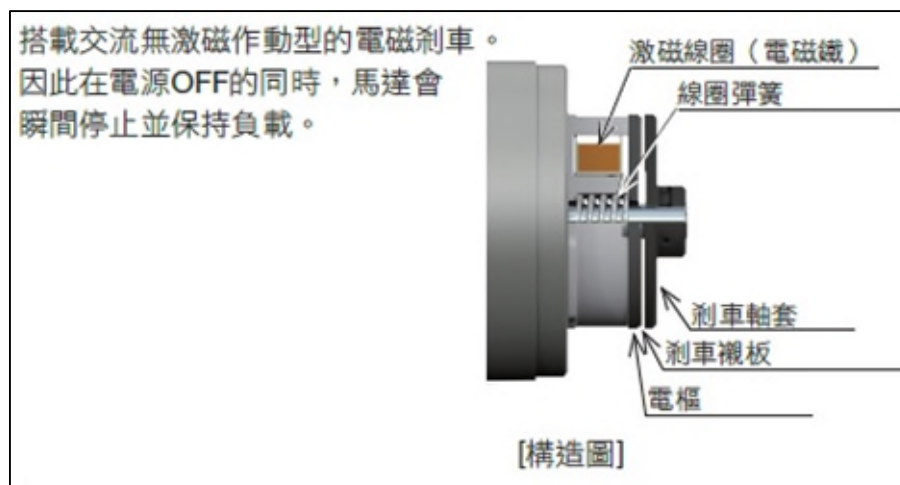
可逆馬達 (Reversibe Motor) 特點及規格說明如下：

- 特點：1. 可瞬間切換馬達回轉方向
2. 系統構成簡單，機種齊全，減速比豐富，搭配容易
3. 簡單煞車裝置減少過轉量
- 適用條件：頻繁性正逆轉操作 (單方向 30 分鐘限制)
- 過轉量：5 ~ 6 轉
- 額定轉速：1450 rpm (60Hz)
- 起動轉矩：2600 gfcm



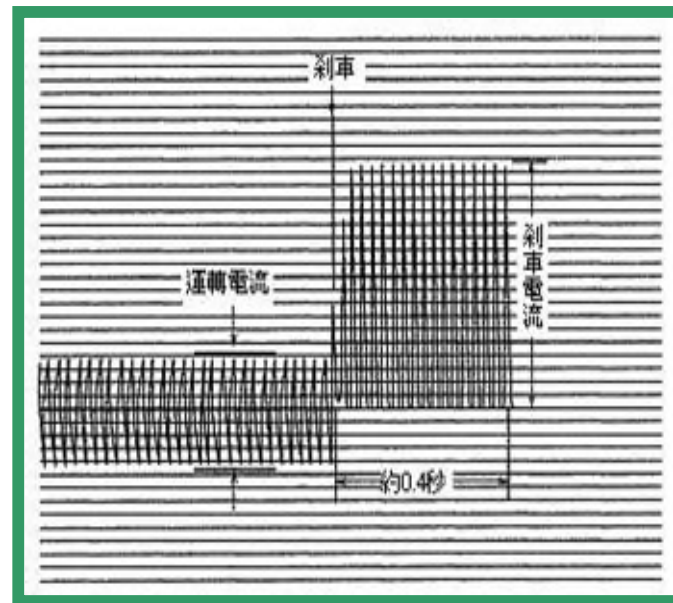
電磁剎車馬達特點及規格說明如下：

- 特點：1. 無激磁作動型具位置保持功能 (當電源 OFF 時，馬達停止動作，並具負載保持力)
2. 電磁剎車停止使用頻率：50 回 / 分
- 適用條件：停止時需具有保持力之場合 (例如，上下升降作業)
- 過轉量：2 ~ 3 轉
- 電磁剎車原理：如右圖所示



電子剎車馬達特點及規格說明如下：

- 特點：1. 具有瞬間停止功能 (無負載時 0.1 秒內)
 2. 正逆運轉、單方向運轉
 3. 電磁剎車控制 (需搭配電磁剎車馬達使用)
 4. 具有過熱保護裝置動作檢知功能
 5. 電子剎車使用頻率為 60 回 / 分以下
 6. 非機械式，無來令剎車使用壽命限制
- 適用條件：作業中須有即時瞬間停止之動作
- 過轉量：0.5 ~ 1 轉以內
- 電子剎車控制器：有「無接點」與「有接點」兩種
- 電子剎車作動圖，如右圖所示
(0.2 ~ 0.4 秒內通入 5 倍直流電)



AC 調速馬達特點及規格說明如下：

- 特點：1. 利用調速器即可簡單調速
2. 用途廣泛、多功能
- 適用條件：馬達需要有變速的功能
- 過轉量：0.5 轉 (限具有電子剎車迴路)
- 速度範圍：90 ~ 1600 (限附電子剎車迴路)

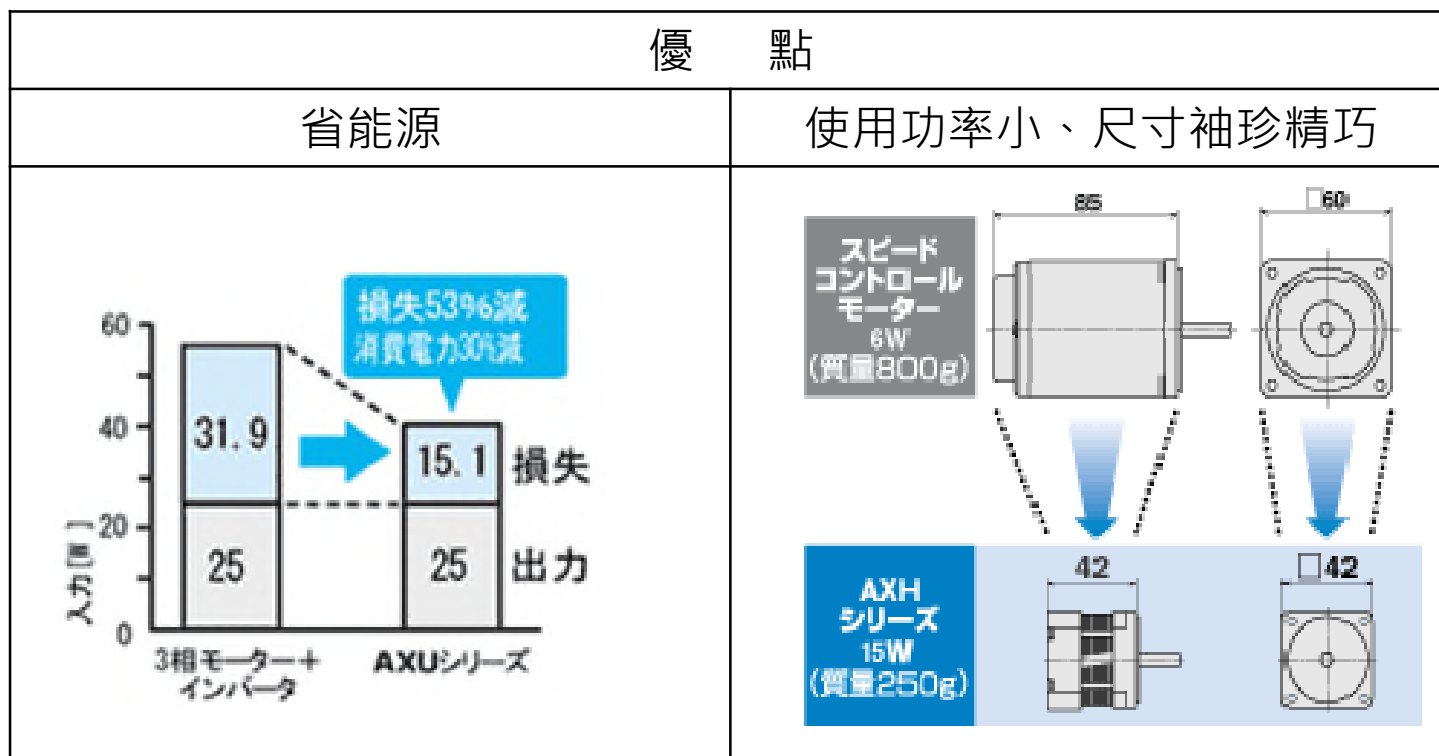


DC 無刷馬達特點及規格說明如下：

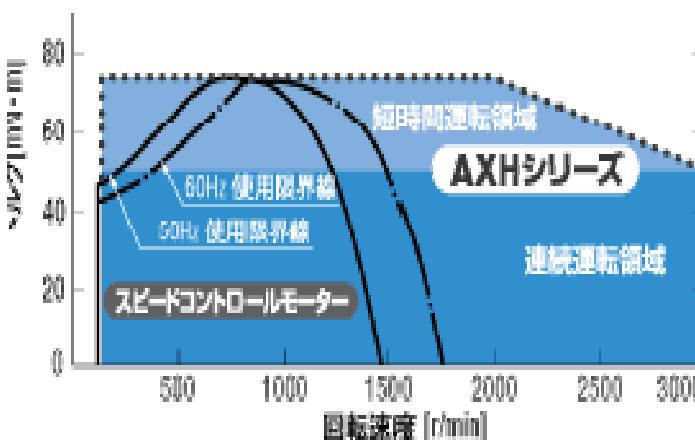
- 特點：
 1. 薄型高功率，節省能源與安裝空間
 2. 高速運轉，調速範圍寬，速度變動率小
 3. 平穩，固定轉矩特性
 4. 無接點控制，可以直接連線 PLC
 5. 低發熱，無須搭配風扇且低發塵，適用無塵環境
- 適用條件：頻繁性的正逆轉操作及多段速度變化使用



DC 無刷馬達的優點 (一) :



DC 無刷馬達的優點 (二) :

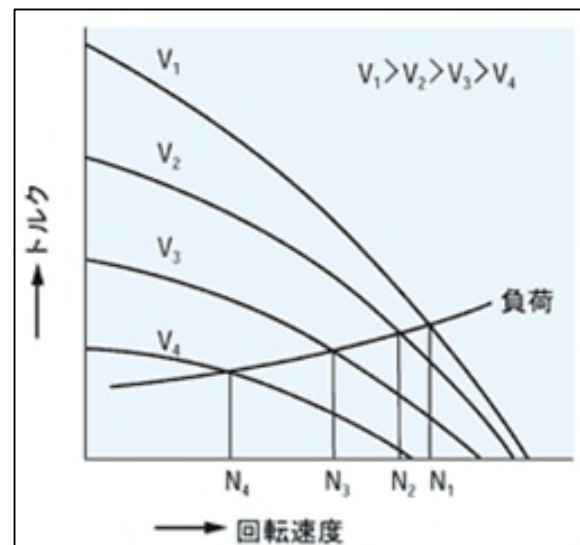
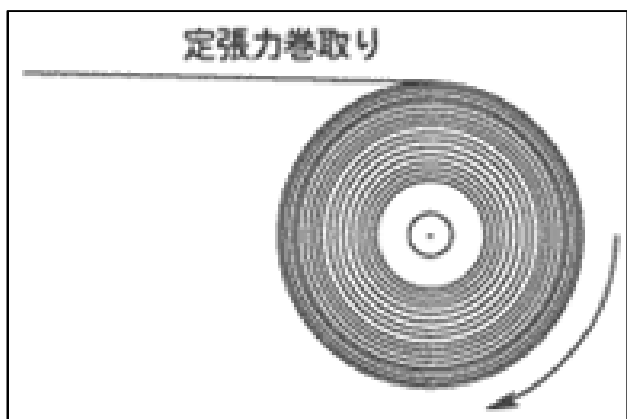
優 點	
<p>高速運轉，調速範圍較 AC 調速馬達高。</p>	<p>DC 馬達最高的轉速可達 AC 調速馬達的兩倍。</p>
<p>固定的轉矩，無 AC 馬達低速領域轉矩降低的現象。</p>	 <p>AXHシリーズ スピードコントロールモーター</p> <p>短時間運転領域 連続運転領域</p> <p>60Hz 使用限界線 50Hz 使用限界線</p> <p>回転速度 [r/min]</p> <p>AXHシリーズでは、100~3000r/minまでの広い範囲で速度が設定できます。</p>

有接點/無接點比較表

	有接點	無接點
優點	<ul style="list-style-type: none">· 成本較低· 使用簡單	<ul style="list-style-type: none">· 可直接連結PLC· 配線簡單· 無火花免保養
缺點	<ul style="list-style-type: none">· 需另外使用繼電器· 配線耗時· 需定時維修	<ul style="list-style-type: none">· 成本較有接點馬達 高

轉矩馬達特點及規格說明如下：

- 特點：
 1. 可調整轉速與轉矩
 2. 可用於拘束運轉
 3. 可做為拘束剎車使用
 4. 轉矩 - 轉速：具垂下特性 (速度愈慢愈有力)
- 適用條件：捲取作業 (如下圖所示)



速度與扭力關係表

防水馬達特點及規格說明如下：

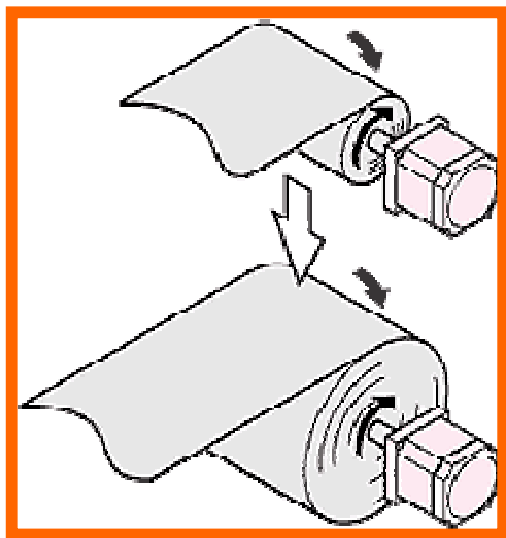
- 特點：1. 要經過 UL 認證，符合 IEC 規格之 IP67 的減速馬達
- 適用條件：使用於會濺水的環境，馬達需要防水的場合
- 備註：IP67 防水等級表示，"6" 表示具有防止固體異物的侵入，完全的防塵構造，"7" 表示可承受水下 1 公尺，30 分鐘的運轉保護。



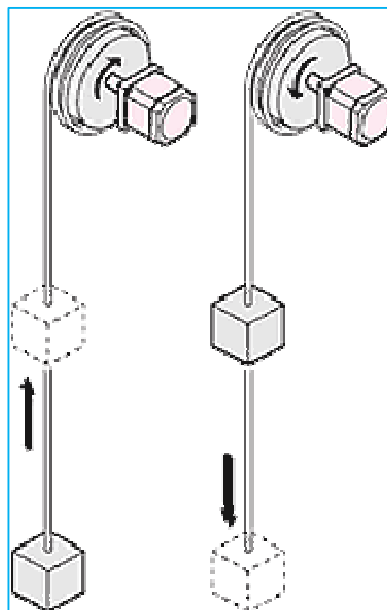
防水馬達實物圖

超低速同步馬達特點及規格說明如下：

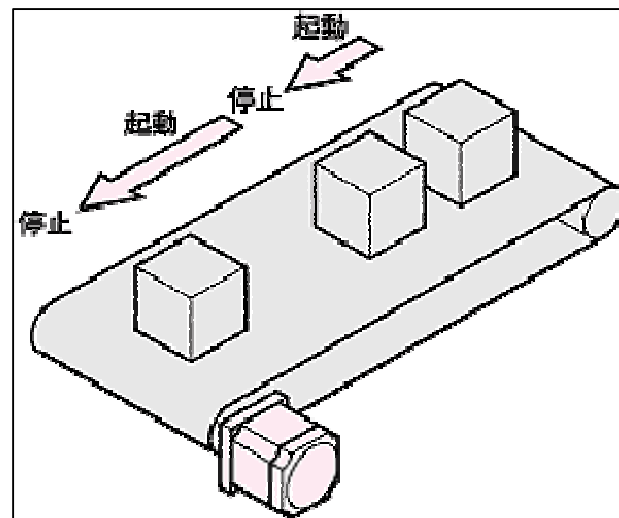
- 特點：
 1. 低速、同步、運轉
 2. 優異的啟動、停止、反轉特性 (1.5 週期以內，60Hz 時約為 0.026 秒)
 3. 即時負載變動也可以定速運轉
 4. 連續額定電容器驅動
 5. 停止時可具備保持力
 6. 停止精度可控制在 10 度以內 (依馬達種類及慣性量有所不同)
- 適用條件：反覆啟動、停止或連續正反轉的輸送帶作業，捲取或送出作業，以及同樣速度驅動上下運轉的升降機構等。



捲取或送出作業



上下升降作業



起動停止連續動作(輸送帶作業)

< AC馬達故障排除 >

「馬達不轉」這一看來非常單純的故障現象，其實卻包含了各種各樣的內容。

- 完全不轉
- 似轉非轉
- 能正轉但無法逆轉
- 能夠運轉但無法按要求控制等等...

因故障內容的不同，調查的重點自然亦不相同。

此外，因馬達種類繁多，其構造、運轉原理亦各不相同，所以，因所使用的馬達種類之不同，其所發生故障的內容亦不儘相同。

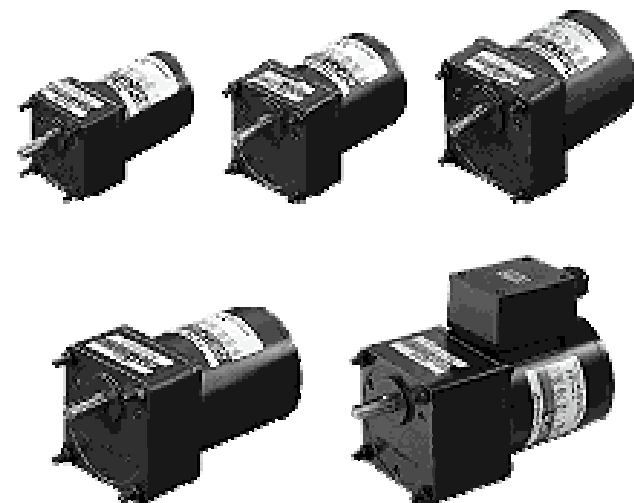
下面，我們將透過各類馬達的「發生頻率較高的」故障事例，來向大家說明解決故障的有效方法及對策。

AC 馬達通電後，交流電源會產生運轉磁場，轉子之出力軸開始運轉。

AC馬達故障頻率較高的事例有以下幾種。

- 不轉（起動時若不施加外力則無法運轉）
- 調速馬達無法調速（全速運轉）

接下來我們就依次對這些故障進行分析。



- AC 馬達是按下述過程進行運轉的。

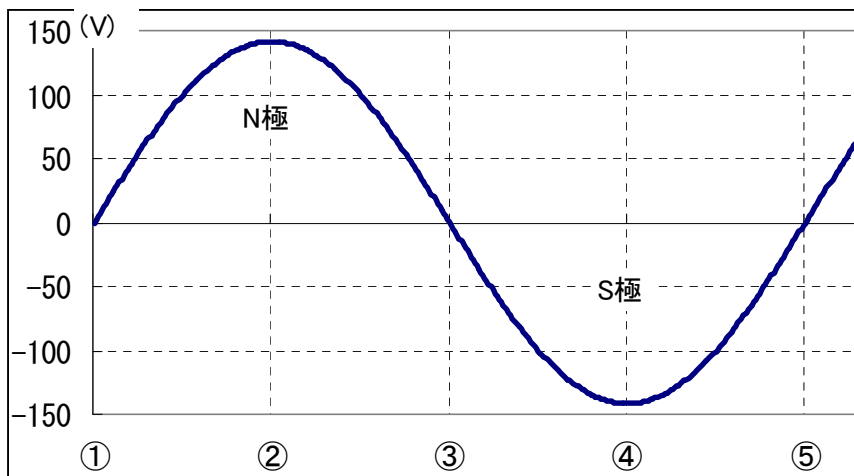
在 2 個線圈 (3 相馬達時位 3 個線圈) 上施加相位，移動後的電壓線圈產生磁力，因線圈的磁力作用使轉子之出力軸開始運轉。

此時，即使上述條件僅缺一項，AC 馬達也不會運轉。馬達不轉時，請以下述為重點進行檢查。

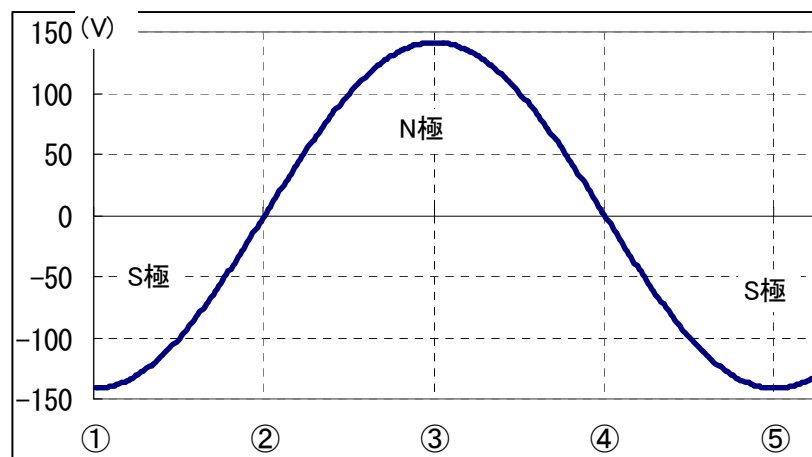
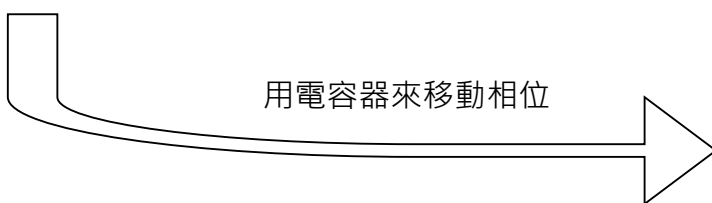
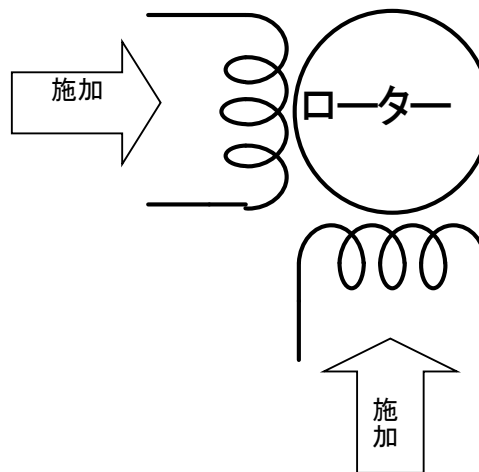
- 施加電壓是否正常？
- 線圈是否破損？
- 馬達出力軸是否被卡住？

使用調速控制器、電子剎車器時，請另行確認控制器的控制狀況。

AC 馬達運轉電壓相位圖

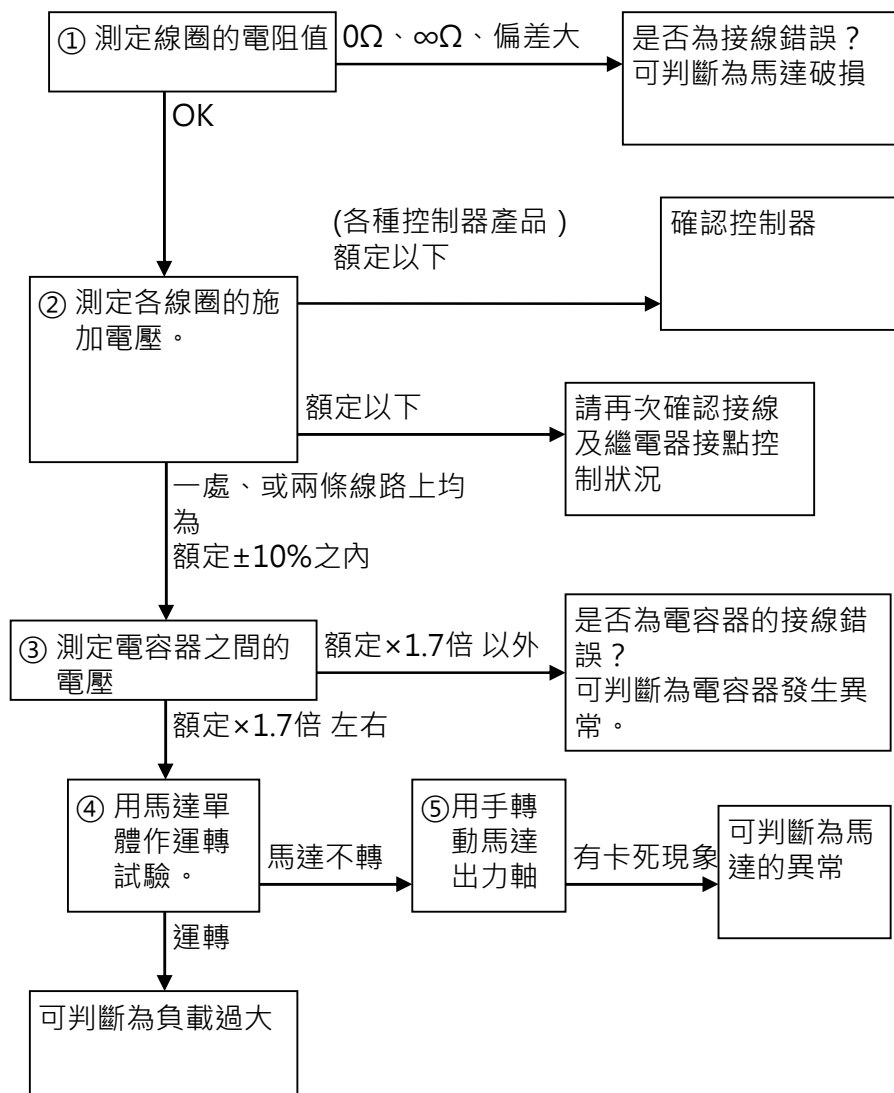


電源電壓

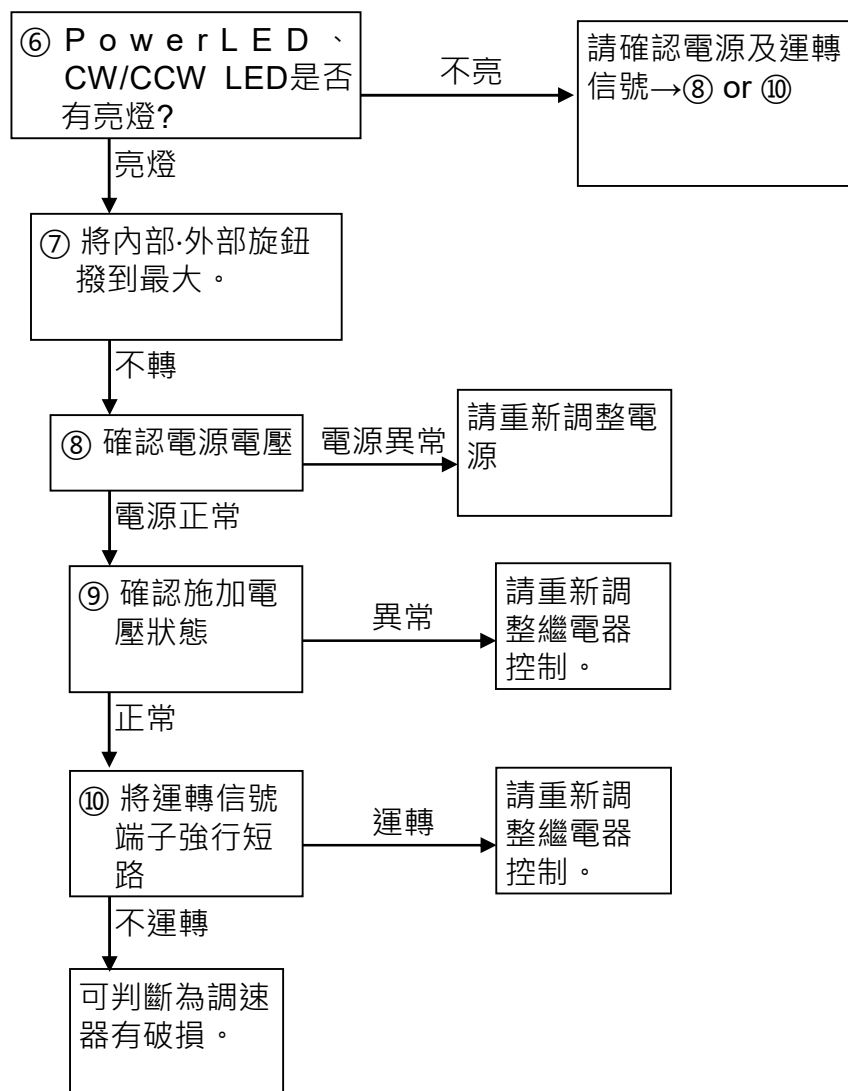


相位移動後的電壓

AC 馬達故障對策流程圖

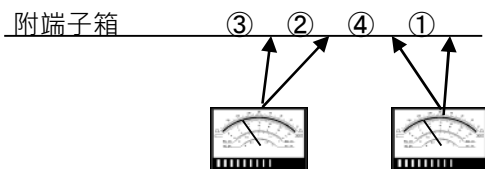
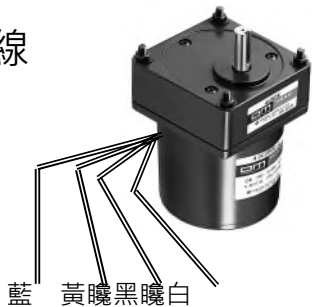


控制器故障對策流程圖

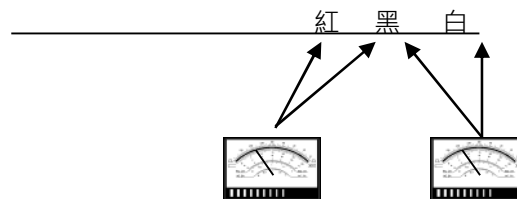
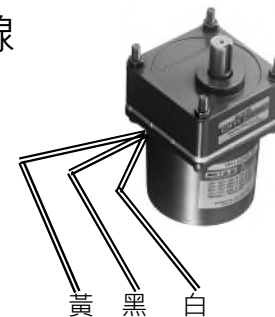


馬達線圈電阻測定

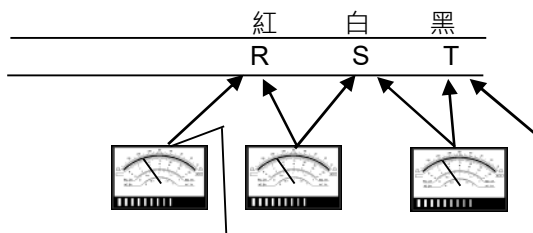
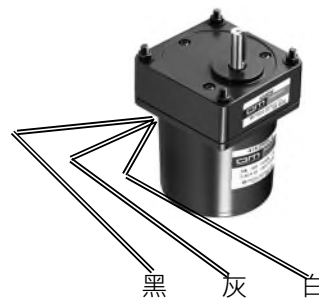
① 單向 4 根導線



② 單向 3 根導線



② 三相 3 根導線



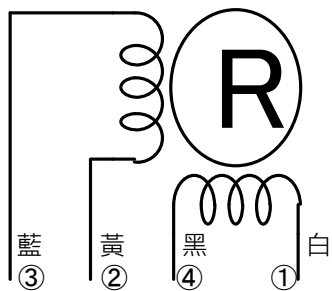


線圈的電阻值 --- 是否過高？（例：幾 $\text{K}\Omega$ 以上）

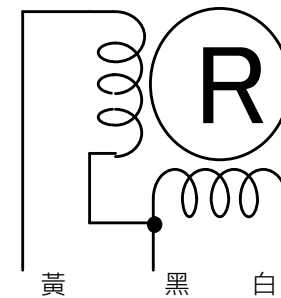
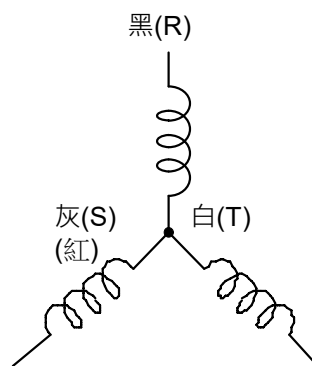
--- 是否過低？（例： 1Ω 以下）

在馬達導線上（a 的位置）測到的數值異常時，可判斷為馬達破損。

在延長線上（b 的位置）測到的數值若為異常（馬達導線上正常），則可判斷為接線錯誤。



單相 4 根導線



單相 3 根導線

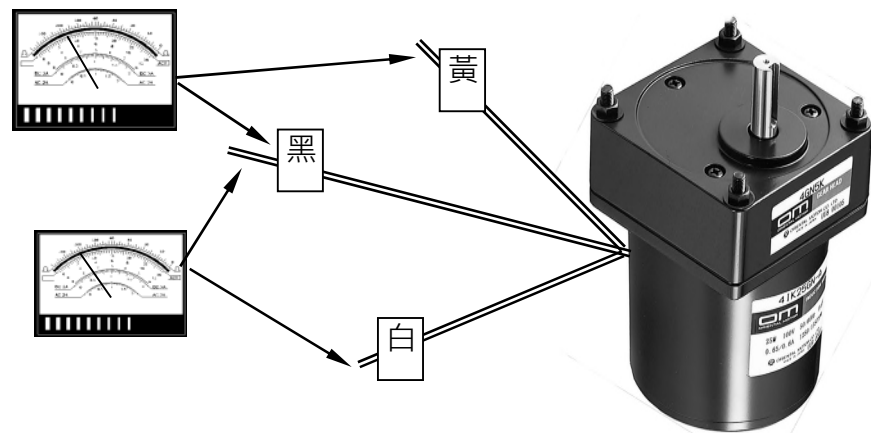
馬達施加電壓測定

- 輸入電源，測定線圈之間的交流電壓。
- 測定時，與前項相同，用電表在線圈之間進行測定。
- 請在最靠近馬達的端子台 / 中繼連接器上進行測定。
- 測量調速馬達時，請將旋鈕撥到最大進行測定。

- 施加電壓是否在額定 $\pm 10\%$ 之內？

若施加電壓非為額定電壓，則可判斷為接線·繼電器控制錯誤，請重新進行調整。

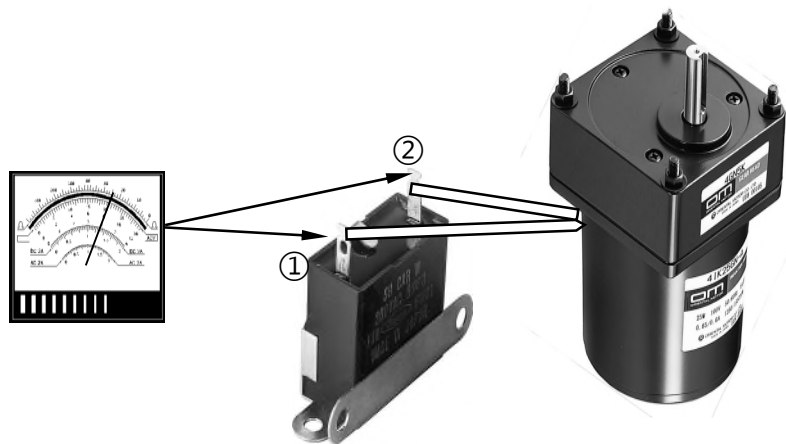
使用剎車器等控制器時，若馬達上未能施加額定電壓，則可能為控制器故障。



- 電容器之間的電壓測定（僅限於單相馬達）

單相電源的 AC 馬達是透過電容器來產生相位差電力並因此轉動馬達的。請確認電容器的功能是否正常。

測定電容器端子之間（圖①②之間）的交流電壓。



是否為額定電壓的 1.5 ~ 1.7 倍左右？

若為額定電壓的 1.5 倍以下，則可判斷為電容器的容量不足（或是電容器的搭配不相符合）。

若為額定電壓以下（或接近 AC 0V），可以判斷為電容器未起到作用，（如接線錯誤等）。請重新檢查接線。

馬達出力軸手動旋轉測試

用手轉動馬達出力軸，馬達出力軸可用手來轉動。以此可檢查是否有因軸承劣化引起出力軸卡死的現象。

用手轉動馬達出力軸，檢查是否有卡死現象。（電磁剎車機種時，請在解除剎車後再進行確認，若用手無法轉動，則可判斷為馬達已損壞。

可逆馬達的剎車塊與剎車板經常會發生摩擦，因此，多少或產生接觸音及阻力，此非為異常。

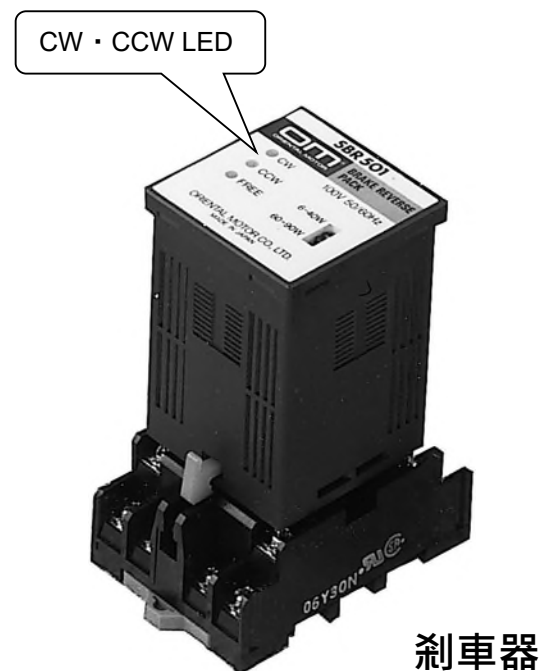
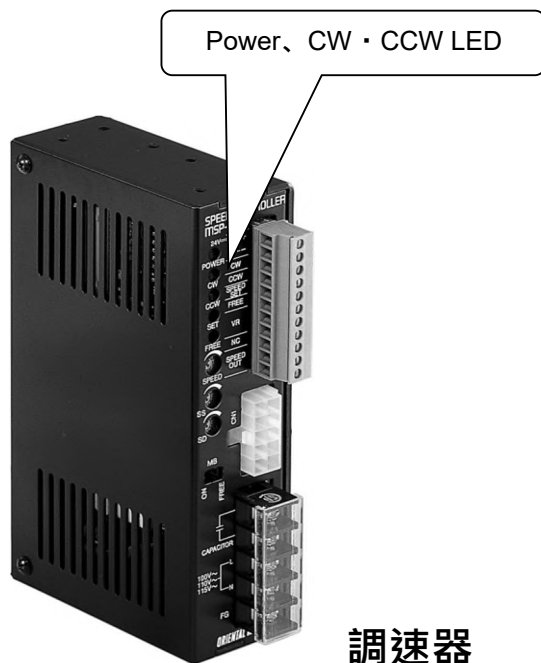


馬達控制器顯示燈號確認

- Power LED、CW・CCW LED 的確認：

因您購買的控制器之廠牌型號不同，部份產品備有 Power LED（電源）、CW・CCW LED（運轉信號）。

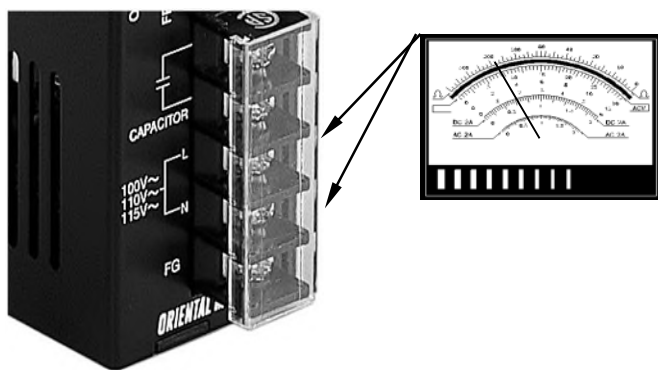
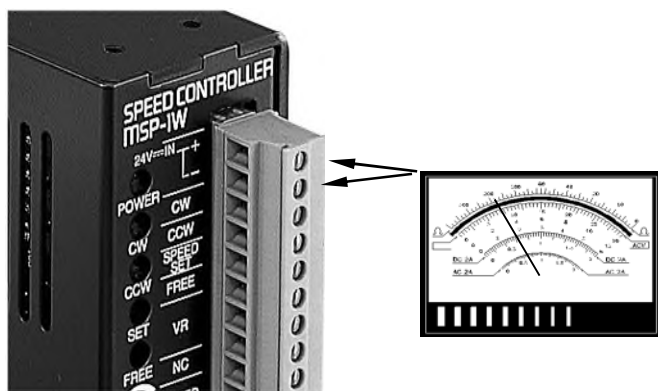
請確認控制器是否正常的運作，確認 Power LED、CW、CCW LED 是否可以正常的亮燈。



確認控制器電源電壓

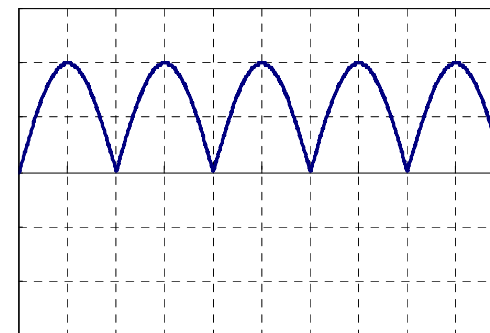
- 確認電源電壓：

在控制器的 AC 電源端子及 DC 電源端子上測定電壓 (DC 電源用 “AC 測試模式” 亦可以進行測試) 。



- 是否為額定電壓？
- DC 電源端子上是否為 AC 0V？

直流電源破損時，會有輸出脈動電壓的情形。
(此時可檢出 AC 電壓。)
發生這種情況時，控制器無法正常動作，請更換直流電源。

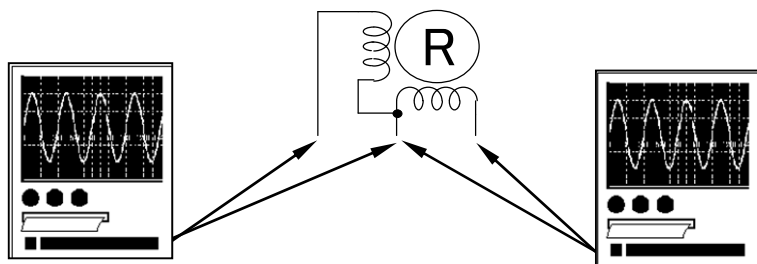


■ 確認施加電壓的狀態

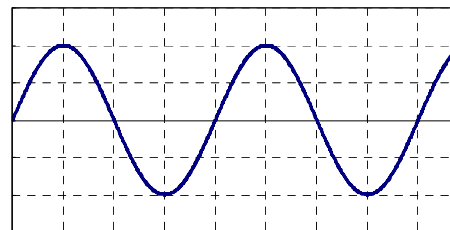
接線錯誤・繼電器控制錯誤・回路破損等原因會引起無法輸出正確電力的現象如剎車電流無法停止等)。

請使用示波器來確認施加電壓的狀態。

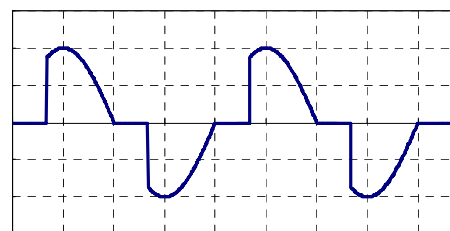
用示波器在與電阻測定・電壓測定同樣的測定位置上來測定電壓。



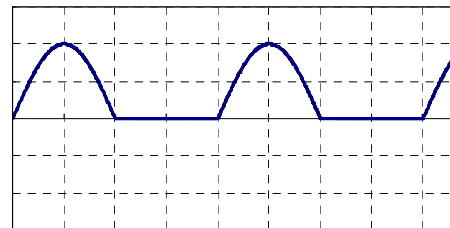
- 半波整流輸出時，請檢查接線及繼電器控制。
- 若接線無問題，則可判斷為控制器已破損。



交流正弦波:施加電壓沒有問題



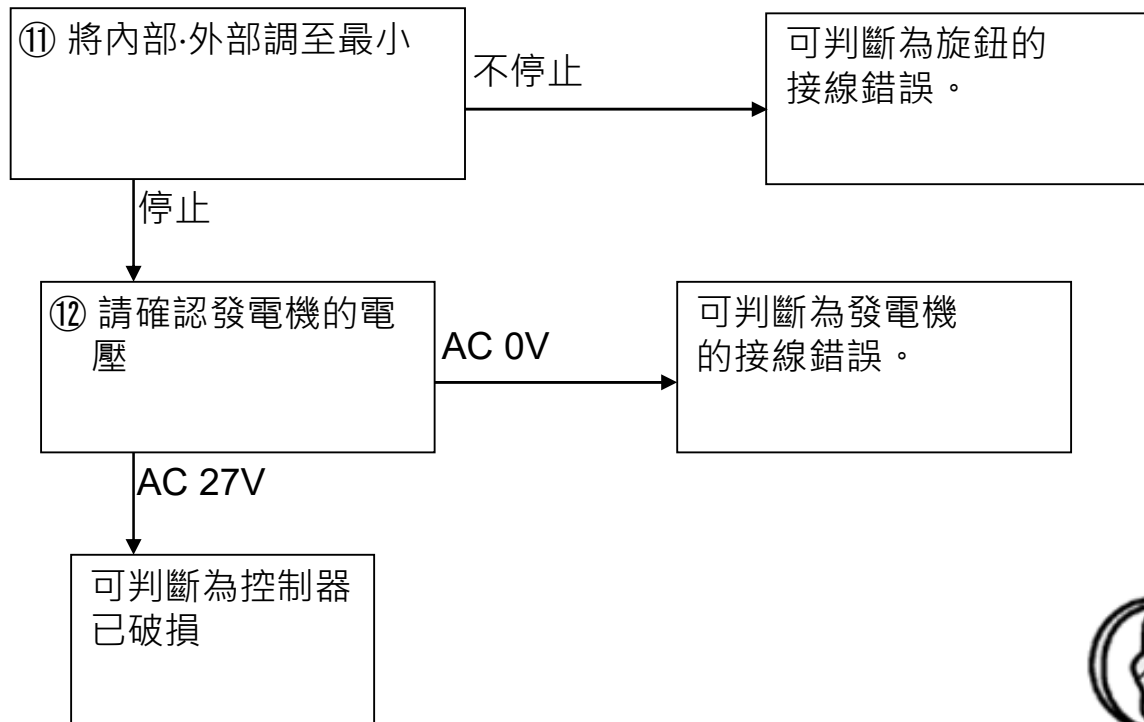
相位控制:(速度控制器)能進行調速



半波整流:剎車電流無法停止。(由於流入了4倍的電流,發熱增大。)

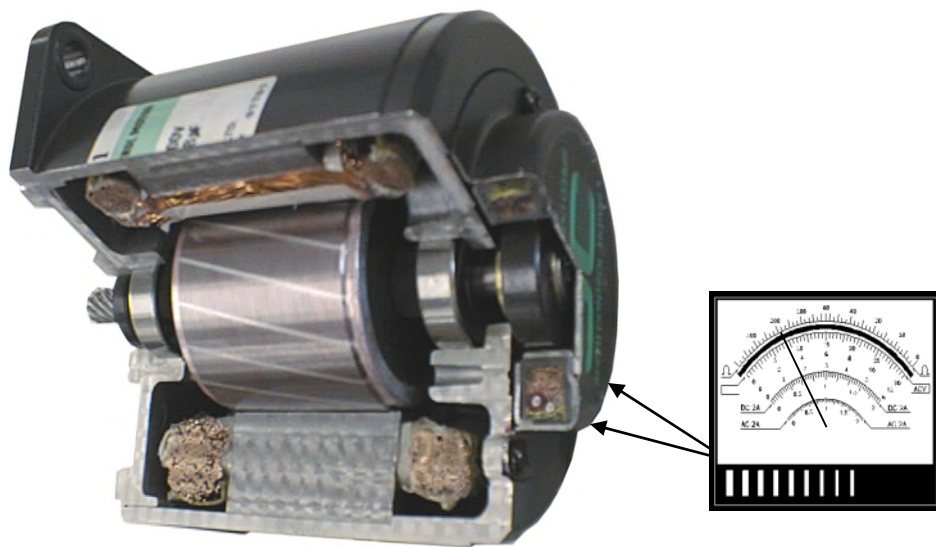
調速馬達無法進行調速

■ 故障判斷流程圖：



- 測定運轉時發電機導線上的電壓，確認發電機信號是否回復正常。

馬達運轉時，（在控制器端子上）測定發電機導線端子上的交流電壓。



電壓是否在AC 0V以上？

馬達分明在轉，但發電機的電壓卻為0V時，可以判斷是發電機導線的接觸不良。

報告結束

Thank you

