

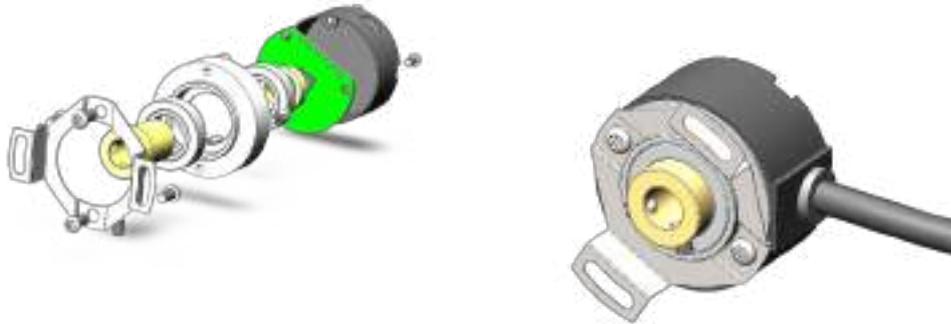
使用說明- KEM 系列編碼器

1. 標準品：

MIT的KEM編碼器產品分增量型和絕對型兩類標準型編碼器, 產品外型有PCBA模塊,密封式與分體開放式(OT)三個供客戶選擇。

下表列出各型號的主要技術參數。

KEM2500D , KEM17S/M :



KEM2500D-OT , KEM17S/M-OT :





Product List :

Model	PPR	Outline	Output Signal	Output Interface	Cross Ref.
KEM16-12	12	16mm	A, B	4-WIRE	
KEM16-16	16	"	A, B	4-WIRE	
KEM26-12	12	26mm	A, B	4-WIRE	
KEM26-16	16	"	A, B	4-WIRE	
KEM16A-5	5 pos.	16mm	Absolute	4-WIRE	
KEM-16A-6	6 pos.	"	Absolute	4-WIRE	
Model	PPR	Pole-Pair	Output Signal	Output Interface	Cross Ref.
KEM2500D-14	2500	1~16	A, B, Z, U, V, W A-, B-, Z-, U-, V-, W-	14 WIRE	
KEM2500D-8	2500	1~16	A, B, Z, U, V, W A-, B-, Z-, U-, V-, W-	8-WIRE	Tamagawa TS5214-369 TS6014-369
KEM2500D-8-OT	2500	1~16	A, B, Z, U, V, W A-, B-, Z-, U-, V-, W-	8-WIRE	Tamagawa TS5214-369 TS6014-369
KEM17S	17bit		Dust-proof, Single-turn absolute	RS485	IP52
KEM17S-OT	17bit		Open type, Single turn absolute	RS485	OPEN TYPE
KEM17M	17bit		Dust-proof, Multi-turn absolute	RS485	IP52
KEM17M-OT	17bit		Open type, Multi turn absolute	RS485	OPEN TYPE

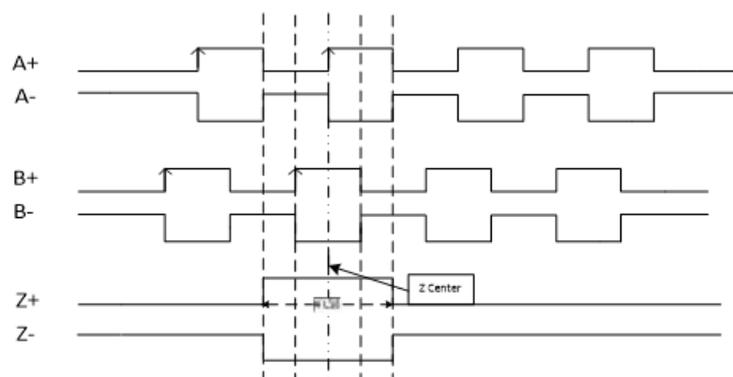
1. 關於增量型編碼器

旋轉增量型編碼器以轉動時輸出脈衝,通過計數設備來計算其位置,當編碼器不動或停電時,依靠計數設備的內部記憶來記住位置。這樣,當停電后,編碼器不能有任何的移動。工作時編碼器輸出脈衝過程中,也不能有干擾而丟失脈衝,否則計數設備計算並記憶的零點就會偏移,而且這種偏移的量是無從知道的,只有錯誤的生產結果出現後才能知道。

解決的方法是增加參考點,Z 軸輸出訊號。編碼器每得到 Z 脈衝信號,便將參考位置修正進計數設備的記憶位置。在參考點以前,是不能保證位置的準確性的。為此,在工控中就有每次操作先找參考點,開機找零等方法,但前提是要校準編碼器機構和電氣(Z)零位。本文後面有零位校準的說明。

編碼器可 360 度順時針和反時針旋轉計數,常用於伺服馬達來回饋角度、速度、轉向等。編碼器每轉脈衝數(PPR: Pulse Per Revolution)的選擇取決於設計者對於旋轉精度要求,來決定使用多少個脈衝的編碼器。有時人們將編碼器的每轉脈衝數稱為線數,其實是似是而非的,線數的說法可能源於早期使用的磁柵或光柵的開窗線數,多少線便是多少解析度。

以每轉輸出 2500 脈衝為例,每一脈衝的角度變化為 0.144° 。若還需要增加測量的精度時,可以採用解析度更高的機型,或以倍頻方式,即分別對 A、B 相波形的上升沿和下降沿(edge)計數,解析度便可以提高,即每線 0.036° 的角位移量,但代價是上位機的資源很容易被佔用。



脈衝和旋轉方向判定

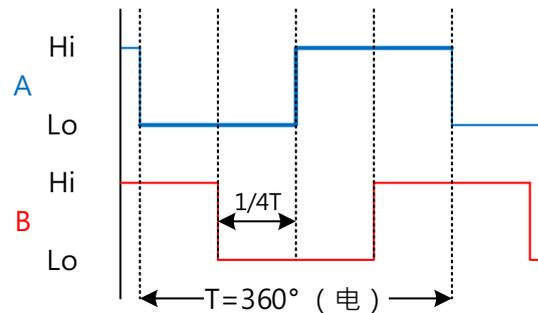
脈衝週期(T):

一個完整的脈衝週期(T)如下圖所示,一週期(T)等於 360° 電氣角度。

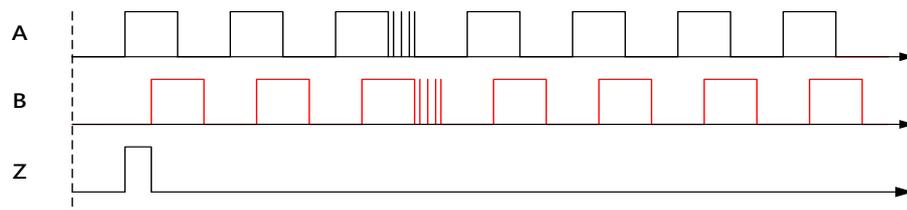


雙相正交：

下圖為雙相(A、B 通道)增量型編碼器的輸出脈衝信號,很明顯可看出 B 相滯後 A 相四分之一週期,即 90° 的電氣角度,這就是雙相正交編碼器。使用 A/B 相編碼器時,高速計數器應選 A/B 相正交計數器模式,可以實現在正轉時加計,反轉時減計。



KEM 增量式編碼器除了有 A/B 相雙路增量式編碼器的輸出脈衝外,另外還有一個每轉 1 圈輸出 1 個脈衝的信號的 Z 相零位脈衝或索引脈衝信號,用來做為系統清零、座標原點,以減少測量的累積誤差,或檢測轉速。

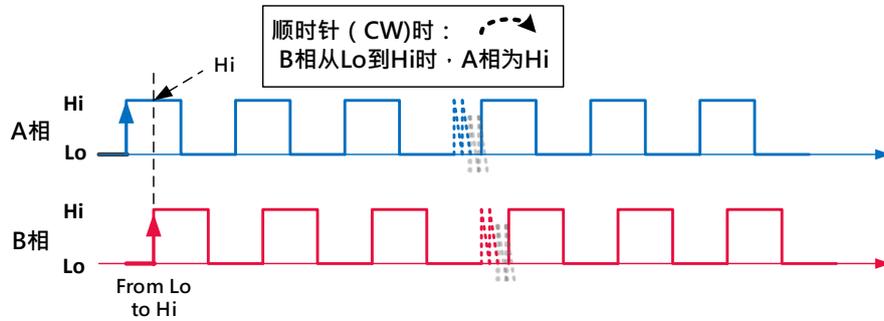


旋轉方向判定：

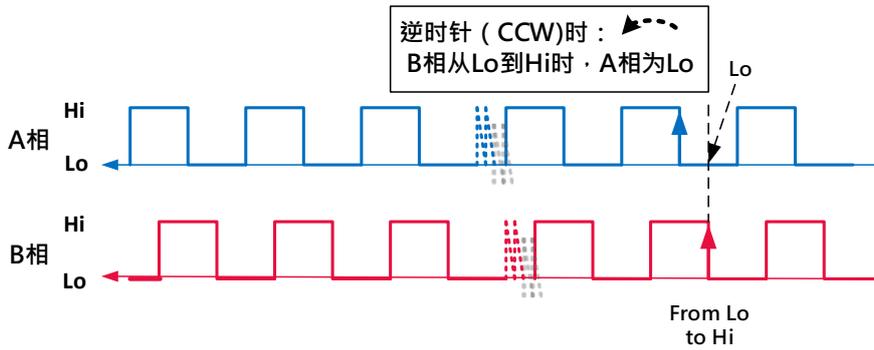
A/B 雙相編碼器是輸出相位差為 90° 的兩組脈衝序列。正轉(CW)和反轉(CCW)時兩路脈衝的超前、滯後關係剛好相反。正轉時高(Hi)反轉時低(Lo)。由下圖可知,B 相脈衝的上升沿上,正轉和反轉時 A 相脈衝的電位高低剛好相反,因此使用 A/B 相編碼器時,MCU 或 PLC 可容易的識別出旋轉的方向。

應用時,A 相和 B 相分別連接到 MCU(PLC 亦同)的兩個輸入端,當 MCU 偵測到其中一相由 Lo 變成 Hi 的上升緣時,只需檢查另一相的值便可判定編碼器此時的旋轉方向。

A 相為 Hi：代表順時針(CW)旋轉



A 相為 Lo：代表逆時針(CCW)旋轉



2. 絕對值編碼器

絕對編碼器由機械位置確定編碼,它無需記憶,無需找參考點,而且不用一直計數,什麼時候需要知道位置,什麼時候就去讀取它的位置。這樣,編碼器的抗干擾特性、數據的可靠性大大提高了。

單圈絕對值編碼器軸內置磁鋼,編碼器軸隨轉電機輸出軸轉動時,編碼器中的高精度磁感應集成晶片以極高的頻率偵測磁鋼的磁通量變化,每一檢測角度得到唯一的編碼,例如 8-bit 絕對值編碼器,每轉可輸出 256 絕對位置值, $360^{\circ}/256 = 1.406^{\circ}$,也就是每一步精度約為 1.4° 。17-bit 單圈絕對值編碼器每轉輸出 131072 個絕對位置值,精度約為 0.0027° 。

但是當轉動超過 360 度時,編碼又回到原點,這樣就不符合絕對編碼唯一的原則,單圈絕對值編碼器只能用於旋轉範圍 360 度以內的測量。

測量旋轉超過 360 度範圍,需用多圈絕對值編碼器,在單圈編碼的基礎上增加計數和記憶圈數編碼,可以擴大編碼器的測量範圍,同樣是由機械位置決定編碼的值,每個位置編碼唯一,多圈絕對值編碼器內置備用電源,萬一系統斷電時,編碼器能記憶即時的圈數和位置資訊提供給上位機。

多圈絕對值編碼器另一個優點是測量範圍大,使用餘量大,這樣在安裝時不必要費勁找零點,將某一中間位置作為起始點就可以了,大大簡化了安裝調試難度。

3. 編碼器安裝。

絕對值旋轉編碼器的機械安裝部位可分為高速端安裝、低速端安裝、其它機械裝置安裝等幾種形式。

高速端安裝:通常安裝於電機轉軸後端,此方法優點是解析度高,KEM 系列的絕對值編碼器最高可計數 65536 圈, 電機動圈數在此旋轉數量程範圍內,可充分用足量程而提高解析度。缺點是電機工作時通常會經減速齒輪增加扭矩,來回程會有齒輪間隙誤差,故高速端安裝一般用於單向控制定位。另外編碼器直接安裝於高速端,馬達抖動須較小,不然易影響編碼器精度。

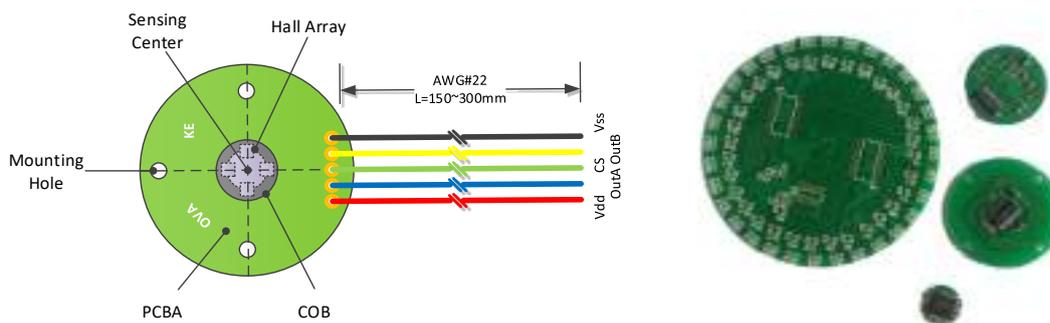
低速端安裝:安裝於減速齒輪之後,例如減速齒輪軸端,此方法無齒輪來回程間隙,測量較直接,精度較高, 但需要合適的安裝空間。

傳送機械安裝:例如產業機械或物流系統的輸送機構, 收索機構。

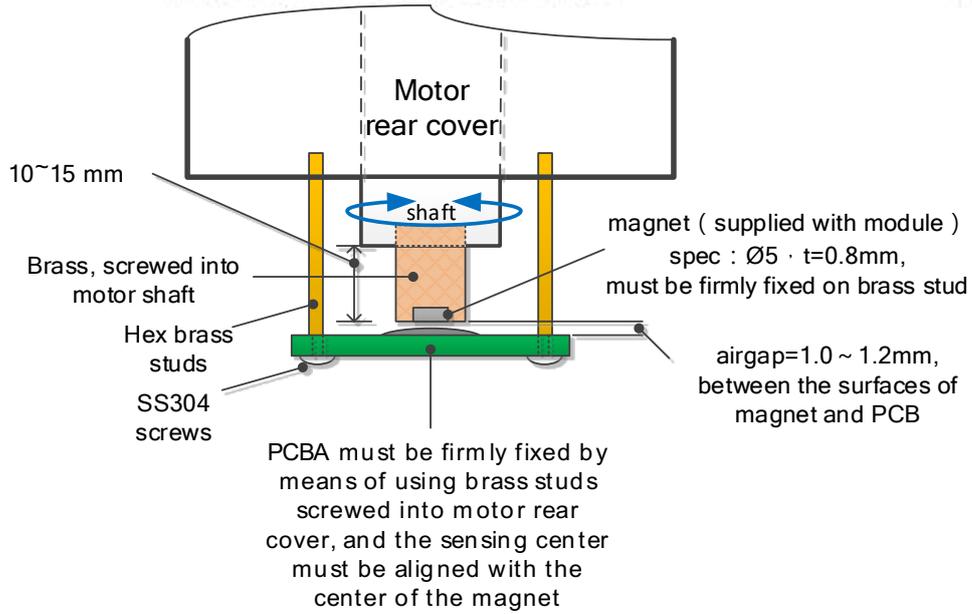
安裝方式:。

PCBA:。

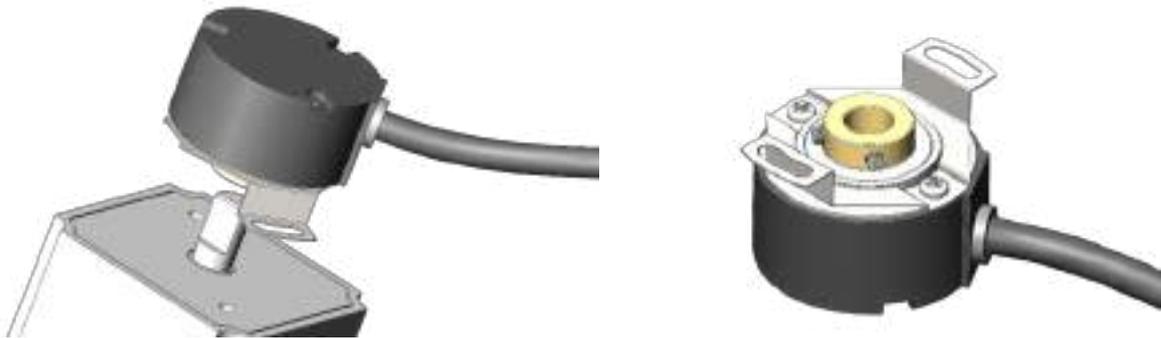
下圖左為 KEM 系列編碼器 PCBA 模組的基本構造, 圖右是樣品。



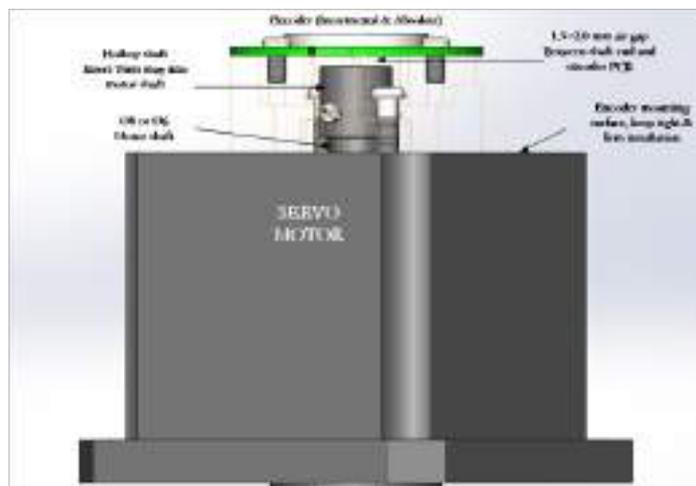
下圖為常用於馬達偵測軸旋轉狀態的磁編碼器, 編碼器模組通常安裝在靠近馬達後蓋處, 而磁鐵則安裝在馬達軸心後端隨馬達轉動, 磁通量及磁場的變化作用於編碼器模組上使霍爾陣列產生不同的輸出信號。下圖所示為安裝在後蓋外部,若電機內部有合適的空間,也可以裝在後蓋內側。



密封式：

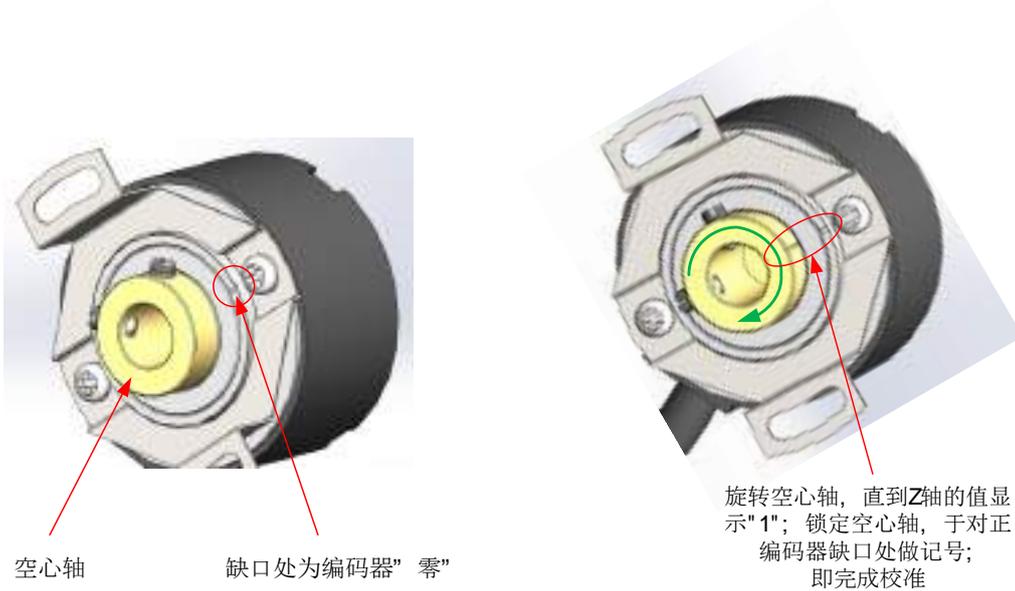


分體開放式：



4. 編碼器使用前的零位元校準

密封式：



分體開放(OT)系列：

