



步進馬達和驅動器間的距離建議

步進馬達本體和驅動器間的連接線長度，一般只說不可太長，但並沒有標準規範限制。

在實務應用上，存在著以原廠製造販售之〔最長的延長線〕，為兩者距離的參考依據；

例如：原廠延長線有長度3米、5米、10米，那就代表10米是原廠建議的最長距離了。

那原廠建議的最長距離又是以何為依據呢？

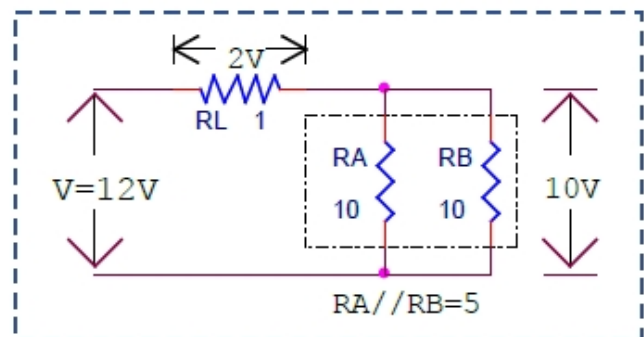
基本上是以〔不嚴重影響馬達特性〕為主要考慮因數（至少維持70%以上之效能）。

導線延長距離越長，導線的電阻則會隨之增大，流通電流後就會產生線間壓降現象。也就是說，馬達的驅動電壓會有一部分壓降於延長的導線上，導致步進馬達的激磁電壓變小，造成速度轉矩曲線上的高速轉矩提早下降。

如右圖所示：

假設 R_L 可視為導線的電阻 $=1\Omega$ ， R_A 及 R_B 可視為步進馬達的線阻 $=10\Omega$ （並聯相當於 $=5\Omega$ ），相當於：馬達端的充磁電壓由12V降為10V。

壓降越大，高速轉矩提早下降的現象越明顯。



***導線電阻公式：** $R = \rho \times \frac{l}{A}$ ； *硬抽銅線的電阻係數相當於 $= 1.77 \times 10^{-8}$ ($\Omega \cdot m$)

其中 ρ 為電阻係數，SI制單位為 $\Omega \cdot m$ 。 l 單位為公尺(m)， A 單位為平方公尺(m^2)

*最長延長線計算的參考建議：

1. 延長線的線徑 \geq 馬達導線的線徑。
2. 計算加上延長線後的線阻 \leq 步進馬達的單相線阻的20%（此時延長線的線阻壓降 \approx 29%）。
3. 計算時導線的長度 l ，要以（延長線長度+馬達出線長度）* 2倍的數值帶入計算式。

例：馬達TS3653N2E5 額定規範：電壓3.6V、電流2A、電阻1.8Ω，出線長度30 mm

設：線阻 $RL \leq 1.8\Omega * 20\% \doteq 0.36\Omega$ ，另設：馬達導線的線徑 $\doteq 0.5\text{ mm}^2$

$RL = 0.36 = 1.77 * 10^{-8} * l / (0.5 * 10^{-6})$ ， $l = (0.36 * 0.5 * 10^{-6}) / 1.77 * 10^{-8} \doteq 10.17$ （公尺）

延長線長度 = $(10.17 / 2) - 0.3 = 5.085 - 0.3 \doteq 4.79 \dots \dots \dots$ 建議max = 5公尺

當延長線線徑加大為1.25 mm²時，建議之延長線長度可加長為 = $1.25 / 0.5 = 2.5$ 倍 即建議max = $5 * 2.5$ 公尺 = 12.5公尺

PS：

- 延長距離越大也越容易受雜訊影響，若使用環境差，則有可能引起馬達動作被干擾。
- 導線的截面積越小，則電阻越大，線路壓降越大，結果會造成轉矩下降。
- 延長時應該使用與馬達導線上記載的相同 AWG 號碼的導線或使用更粗一點的導線。這對其他任何種類的馬達來講，同樣也是一個需要注意的重點喔。