



大圖科技有限公司

地址:桃園縣中壢市福星五街30號1樓

電話:03-4345388

傳真:03-4610230

電源電流與步進馬達的關係

測試實例之組成條件如下：

電源電壓：DC24V、驅動器：EXD2025MB-5P、電流設定：M1~M4 = 1.4A_50%，M5 = 1A_50%

馬達組合1：M1~M4 = 10PM-K202B (4Ω、0.7A/相)，M5 = K243-01A(單線圈、4.2Ω、0.95A/相)

馬達組合2：M1~M4 = EXMK233-01A (1.2Ω、1.5A/相)，M5 = K243-01A (單線圈、4.2Ω、0.95A/相)

驅動晶體內阻：0.32Ω (TYPE_R_{DS}ON = 320mΩ、上下臂相同)

運轉條件及速度：5軸同動、空載、160 rpm(充磁時間足夠)

電源電流觀測紀錄及分析：

*組合1運轉下：DC24V 電源電流 = 3.6A；卸除M5後運轉，DC24V 電源電流 = 3.2A，

*組合2運轉下：DC24V 電源電流 = 1.75A；卸除M5後運轉，DC24V 電源電流 = 1.35A，

上述觀測數據該如何解析？

數據解析如下：

相同驅動器及相同驅動電流設定條件下，驅動器端之功率損耗及馬達端功率損耗計算如下：

(1) 驅動IC之Pd1~4 = $I^2R * 2 \text{ 相} = 1.4 * 1.4 * (0.32 + 0.32) * 2 = 1.96 * 0.64 * 2 = 1.25 * 2 = 2.5 \text{ 瓦}$

(2) 驅動IC之Pd5 = $I^2R * 2 \text{ 相} = 1 * 1 * (0.32 + 0.32) * 2 = 0.64 * 2 = 1.28 \text{ 瓦}$

(3) 馬達Pm5 = $I^2R * 2 \text{ 相} = 1 * 1 * 4.2 * 2 = 8.4 \text{ 瓦}$

(4) 組合1馬達Pm1_1~4 = $I^2R * 2 \text{ 相} = 1.4 * 1.4 * 4 * 2 = 1.96 * 8 = 15.68 \text{ 瓦}$

(5) 組合2馬達Pm2_1~4 = $I^2R * 2 \text{ 相} = 1.4 * 1.4 * 1.2 * 2 = 1.96 * 2.4 = 4.7 \text{ 瓦}$

(6) 驅動IC總功率損耗Pd_ic1-5 = Pd1~4*4 + Pd5 = 2.5*4 + 1.28 = 12.28瓦

(7) 驅動器本身基礎功率損耗Pd-5p

組合1運轉輸入功率 $P1_{in} = V \cdot I = 24 \cdot 3.6 = 86.4$ 瓦

總輸出功率 $Pout1 = \text{馬達功率損耗} + \text{驅動器功率損耗} = Pm1_1 \sim 4 + Pm5 + Pd_ic1-5 + Pd-5p$
 $= 15.68 \cdot 4 + 8.4 + 12.28 + Pd-5p = 62.72 + 20.68 + Pd-5p = 83.4 + Pd-5p$

能量不減下 $Pd-5p = P1_{in} - 83.4 = 86.4 - 83.4 = 3$ 瓦

組合2運轉輸入功率 $P2_{in} = V \cdot I = 24 \cdot 1.75 = 42$ 瓦

總輸出功率 $Pout2 = \text{馬達功率損耗} + \text{驅動器功率損耗} = Pm2_1 \sim 4 + Pm5 + Pd_ic1-5 + Pd-5p$
 $= 4.7 \cdot 4 + 8.4 + 12.28 + 3 = 18.8 + 20.68 + 3 = 42.48$ 瓦

能量不減下 $P2_{in} = Pout2$ ，42瓦 $\doteq$ 42.48瓦

（*各種數據都會有誤差值，包含各V、I、R，上列之 $P2_{in} < Pout2$ 乃誤差值所致。）

PS1：物件設計正常都有其標準指定用途，一般在非指定用途的能量轉換上，皆定義為損耗。

（如：上述為空載測試，即馬達並沒有對負載做任何<功>，輸出皆轉為熱...效率 = 0。）