

EG3002F

引擎自動電子調速器使用手冊



具引擎發動之黑煙抑制、惰速運轉功能
適用於外拉、內置及 PT 幫浦致動器
新增極端慢速反應引擎模式選擇

* 內容述及製造商名稱及型號僅供參考，非該製造商所生產之產品。



固也泰電子工業有限公司
KUTAI ELECTRONICS INDUSTRY CO., LTD.

電話：07-8121771 傳真：07-8121775 網址：www.kutai.com.tw
公司地址：台灣高雄市前鎮區千富街 201 巷 3 號 (郵遞區號 806-037)

ISO 9001
ETC

第一章 概述

EG3002F 電子控制器可以藉由電磁拾取器 (MPU) 發出的輸入信號並對應預設的引擎轉速，而控制驅動致動器之輸入電壓以維持引擎轉速；具引擎啟動黑煙抑制、惰速運轉控制、緩慢轉速爬昇、適用 MPU 頻率範圍 600 – 9500 Hz，對應康明斯高增益型引擎 (PT PUMP) 及極端慢速反應引擎模式選擇。

第二章 規格

操作電壓 (端子 1、2)

電壓 10 – 32 Vdc

輸出 (端子 4、5)

電壓 最大為輸入操作電壓之 95%
 電流 連續 7A 最小 0.5A
 最大 15A 10 秒

MPU 輸入範圍 (端子 10、11)

頻率 10 – 10,000 Hz
 電壓 1 – 120 Vac (RMS)

頻率調整範圍

速度調整鈕(25 轉)
 配合四段指撥開關 600 – 9,500 Hz

外部頻率調整 (端子 6、7、9)

最大 +/- 30% @ 5 KΩ 1 watt 電位器

並聯使用時負載分配輸入 ILS (端子 6、8)

輸入阻抗 大於 2 KΩ
 輸入範圍 +/- 5 Vdc or 0 – 10 Vdc
 靈敏度 15% @ 10 Vdc

惰速控制 (端子 2、3)

調整範圍 正常轉速之 30 – 90%

速度爬昇時間

3 – 20 秒 可調整

速度下垂率 Droop

0 – 4% 可調整

穩定度

負載固定時，轉速變動範圍小於 +/- 0.25%

靜態消耗功率

小於 1 Watt @ 12 Vdc
 小於 2 Watt @ 24 Vdc

轉速溫度飄移

-40 至 +80 °C，小於 3%

工作環境

操作溫度 -40 至 +80 °C
 儲存溫度 -40 至 +85 °C
 相對濕度 95% 以下
 振動 5.5 Gs @ 60 Hz

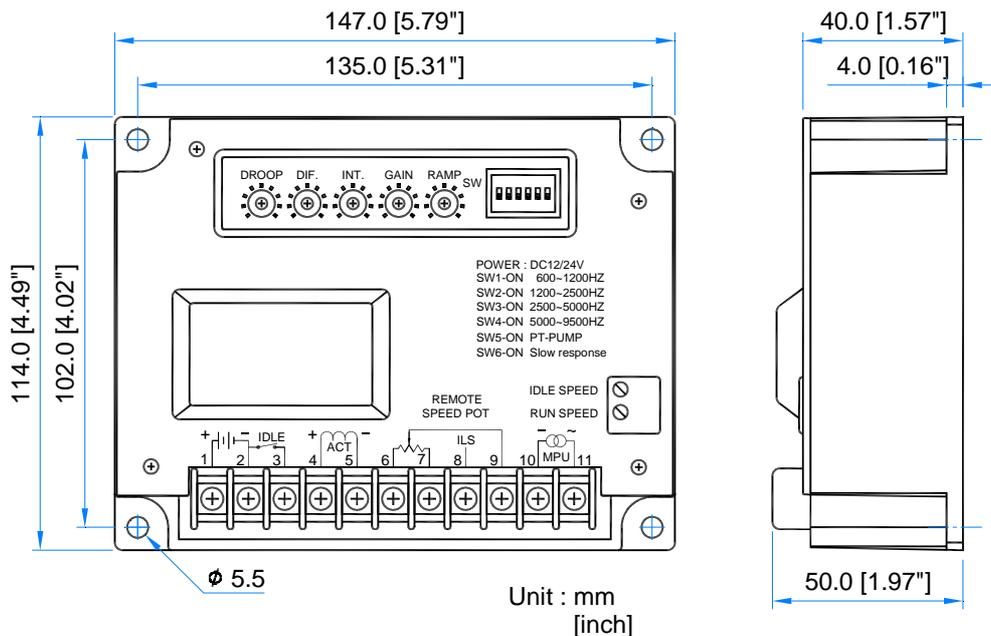
尺寸

147.0 (L) x 114.0 (W) x 50.0 (H) mm
 5.79 (L) x 4.49 (W) x 1.97 (H) inch

重量

690 g +/- 2%
 1.52 lb +/- 2%

第三章 外型 / 尺寸 / 安裝示意圖



圖一 尺寸圖

第四章 電位器調整與功能

RAMP：速度爬昇時間調整
由惰速狀態爬昇至正常轉速所需時間(3 - 20 秒)

GAIN：總增益調整

INT：積分增益調整

DIF：微分增益調整

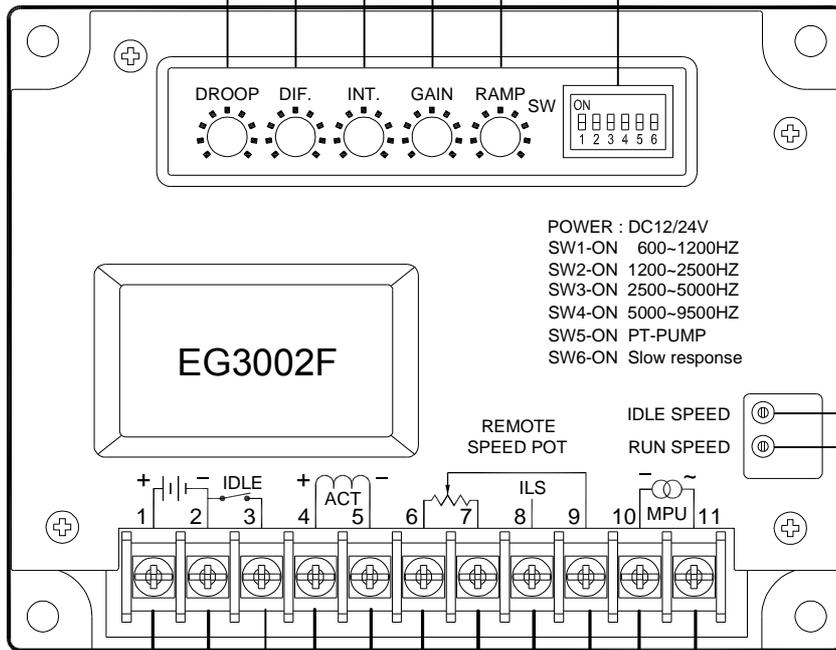
DROOP：速度下垂率調整

指撥開關功能

SW 1 - 4：速度段位選擇

SW 5 ON：康明斯PT PUMP

SW 6 ON：極端慢速反應引擎



► **IDLE SPEED**：惰速轉速調整

當端子 2 與端子 3 短路時，調整此旋鈕設定惰速轉速

► **RUN SPEED**：正常轉速調整

1、2：電瓶輸入
連接發電機電瓶，使用 14 AWG 以上線材

3：惰速控制接點
與端子 2 短路時為惰速狀態

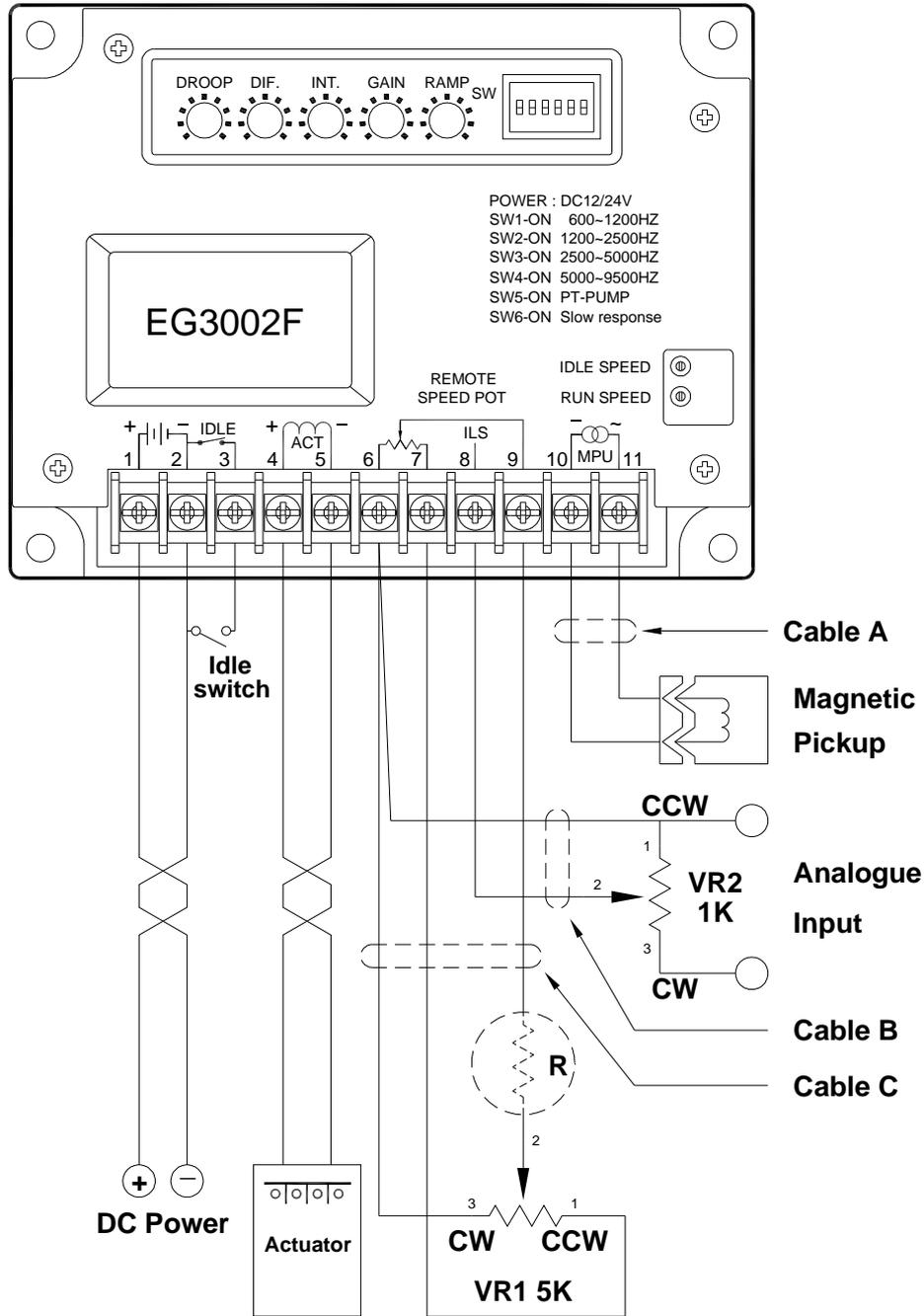
4、5：輸出至致動器
使用 14 AWG 以上線材

10、11：MPU輸入
需使用隔離線

6、7、9：外部頻率調整
外接 5 KΩ 電位器，需使用隔離線

6、8：並聯使用時負載分配輸入 ILS
接受並聯控制器的類比輸出訊號，需與電瓶電源隔離
端子 6 為並聯控制器的系統接地，端子 8 為控制輸入

第五章 接線圖



注意

1. 安裝應委任合格之專業技術人員執行。不當之安裝與配線，可能導致人員傷害或設備毀損。
2. 本機無超速保護功能，建議加裝超速保護裝置。
3. 電瓶與本機須直接連接並有熔線保護，其規格為 20A 慢熔型。
4. 端子 1、2、4、5 需使用 2.0 mm² (14 AWG) 以上之線材。
5. Cable A、Cable B 與 Cable C 使用銅網包覆隔離線 26 AWG 以上之線材。
6. 為了減少雜訊干擾，隔離線之接地銅網需單邊接地。

第六章 調整

6.1 試機前調整

6.1.1 於引擎無運轉狀態下，來回撥動致動器連桿，撥動時應平滑且連桿無間隙，否則將造成穩定調整困難。

6.1.2 區段頻率選擇：由電磁拾取器(MPU)在引擎正常轉速下所發出的輸入信號頻率範圍來選擇適合的頻率區段。

$$\text{MPU 頻率} = \frac{\text{引擎轉速(RPM)} \times \text{飛輪齒輪數}}{60 \text{ 秒}}$$

區段頻率選擇	
SW-1 ON	600 – 1200 Hz
SW-2 ON	1200 – 2500 Hz
SW-3 ON	2500 – 5000 Hz
SW-4 ON	5000 – 9500 Hz

注意
指撥開關 1 至 4 只能選擇一個為 ON

如飛輪齒輪數未知則由最低速 SW-2 ON 至最高速 SW-4 ON 逐一測試。

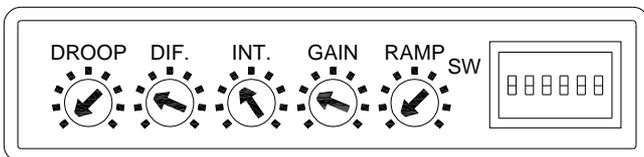
6.1.3 SW-5 ON 時控制器的增益變低，適用於康明斯 PT-PUMP 或低阻抗內置式的致動器。

6.1.4 VR 設定

正常轉速(*Run Speed*)：逆時針設定至最小

惰速轉速(*IDLE Speed*)：順時針設定至最大(如為 Cummins PT-PUMP 型式則以逆時針調整至最小)

其餘依下圖位置調整：



有使用外接 VR 則將外接 VR 調至中間位置
將端子 2 與端子 3 的惰速開關斷開(OPEN)

注意
Run Speed 與 IDLE Speed VR 為 25 轉精密式，調整到底後會發出聲音但不會損壞。

6.2 首次試機

6.2.1 引擎啟動失敗：

可能原因參考故障排除 7.1 若引擎仍無法正常啟動，則 *Run Speed* 必須調高或區段頻率選擇開關往較高區段頻率調整(此時 *Run Speed* 回調至最低位置)。

6.2.2 若能成功啟動緩慢調整 *Run Speed* 至目標轉速，若無法調整至目標轉速，則將區段頻率選擇開關往較高區段頻率調整(此時 *Run Speed* 回調至最低位置)。

6.2.3 若引擎啟動後轉速過高，則將區段頻率選擇開關往較低區段頻率調整。

注意
首次試機時引擎轉速可能因其他原因無法控制，建議加裝額外裝置可緊急關閉引擎，如燃油開關等。

6.3 惰速與爬升時間調整

6.3.1 於引擎正常運轉時將端子 2 與端子 3 短路，此時引擎轉速會下降至 IDLE 轉速。

6.3.2 逆時針調整 *IDLE Speed* 至引擎所需的惰速值。

6.3.3 RAMP 時間太長，會導致 GCU 低速保護動作；RAMP 時間太短，會導致燃油燃燒不完全。

6.3.4 把端子 2 與端子 3 開路，此時引擎應由 IDLE 轉速上升至正常轉速，若 RAMP 時間不恰當，將端子 2 與端子 3 再次短路，調整 RAMP 旋鈕，重複此步驟直至運轉正常。

6.3.5 將引擎停止後再啟動，如無法發動則需順時針調整 *IDLE Speed* 旋鈕，增加惰速值。

6.4 速度增益(GAIN)、積分(INT)、微分(DIF) 調整

6.4.1 將引擎發動至正常轉速後，順時針調整 *GAIN* 旋鈕至引擎轉速快速擺盪後再逆時針調整 *GAIN* 旋鈕至引擎轉速剛好穩定。(跳至 6.4.3 繼續調整)

6.4.2 若引擎轉速擺盪週期為 2 至 5 秒一次，緩慢逆時針方向調整 *INT* 直到轉速穩定，如全範圍調整不能使引擎停止擺盪，可能為極端慢速反應引擎，嘗試將指撥開關 6 (極端慢速反應引擎) 撥至 ON 再重複本步驟。

6.4.3 引擎加、減負載，觀察引擎轉速變化量，若昇、降幅度過大時，則 *DIF* 可再往順時針方向微調，如調整後轉速變不穩定，則恢復 *DIF* 後將 *INT* 加大，再次加、減負載，觀察引擎轉速變化量，使連桿在 1 秒內擺盪 3 至 5 次便恢復穩定，則此為正確設定。

有關速度增益(GAIN)、積分(INT)、微分(DIF)的詳細說明請參考：

<https://www.kutai.com.tw/edu/electronic-governor-controller-system-concept.html>

注意

1. 過小的 **GAIN** 值可能會發生調整後再次啟動，引擎直接超速或慢速擺盪(頻率每 3 至 5 秒一周期)之狀況，應避免過低位置。
2. **GAIN**、**DIF** 如果調得過大，會導致引擎轉速容易擺盪，反覆增減 **GAIN** 及 **DIF** 的分配量以達最佳位置。
3. 引擎轉速不穩可分為慢速擺盪(每 2 – 5 秒擺盪一次)及快速擺盪(每秒擺盪 2 – 8 次)；慢速擺盪通常是 **GAIN** 過小與 **INT** 過大，而快速擺盪有以下兩種狀態。
每秒擺盪 2 – 4 次，此狀況為 **GAIN** 過大
每秒擺盪 4 – 8 次，此狀況為 **DIF** 過大

6.5 遠距速度調整 (REMOTE SPEED POT)

EG3002F 提供了兩種遠距速度調整方法，其一是使用 5 KΩ 電位器，可於 60 公尺距離內提供 +/- 30% 的速度調整範圍，其二是輸入一類比電壓訊號，每 1 Vdc 可以提供 1.5% 的速度調整範圍，連接方式參閱第五章接線圖。

注意

增加或減少電位器的阻值並不會改變外部頻率調整範圍。

如要增加外部頻率調整範圍，可將端子 8、9 短路後接於電位器中間腳。

如要減少外部頻率調整範圍，可將端子 9 與電位器中間腳間串接一電阻 R。

6.6 發電機同步併聯操作

當發電機為同步併聯操作時，必須使用速度下垂率 DROOP 來分配發電機組間的實功，順時針旋轉會增加速度下垂率，調整至滿載時速度約下降 2% 左右即可。

DROOP 計算公式如下：

$$F_1 = (1 - D) \times F_2$$

F_1 = 加載後轉速(頻率)

D = 設定下垂率 x 加載負載比例

F_2 = 正常轉速(頻率)

假設：引擎轉速 1800 RPM，全載頻率下降 3%，當投入 80% 負載容量時

加載 80% 後轉速 = $(1 - 0.03 \times 0.8) \times 1800 = 1757$ RPM.

第七章 故障排除表

故障情形	可能原因	檢查(排除)方式
7.1 啟動馬達有動作，但引擎無法發動	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無電源輸入 2. MPU 異常 (故障、斷線、安裝異常等) 3. 致動器斷線 4. 致動器故障 5. 其他原因 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認發動期間調速器上之端子 1、2 有正常電壓輸入且極性正確。 2. 將控制器的 10、11 腳接線拆下，量測兩線電阻，需於 10 – 1,000 Ω 間，假如有開路或短路現象則需檢查 MPU 至控制器的接線是否有開路或短路直接量測 MPU 阻抗，約於 10 – 1,000 Ω 間，假如有開路或短路現象則更換 MPU，測量 MPU 的每一接腳對金屬外殼間的電阻值，應該證實全無導電，假如有短路現象則更換 MPU 量測發動期間，控制器的 10、11 腳是否有 1 Vac 以上電壓輸入，如小於 1 Vac 需檢查 MPU 頂端與齒輪的間隙，應介於 0.037 mm 至 0.127 mm。 3. 如上兩項目正常，檢查發動期間端子 4、5 有無電壓輸出，如有輸出但致動器無動作，繼續檢查致動器接線迴路是否開路。 4. 將致動器引線由控制器拆下，檢查致動器引線是否短路或與外殼絕緣不良；將致動器兩引線直接接電瓶，檢查是否全角度擺動 5. 停機時用手撥動連桿，檢查是否順暢，如以上皆正常，則於發動中直接手動撥動致動器連桿，如還無法啟動，檢查其他啟動條件是否完備(燃油、燃油閥、停車拉桿...等等)。
7.2 引擎轉速過低	<ol style="list-style-type: none"> 1. 區段頻率選擇開關設定錯誤 2. 停留於惰速模式 3. 外部訊號造成之異常 4. MPU 訊號異常 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 參考調整章節。 2. 檢查端子 2、3 有無短路。 3. 如有使用端子 6、7、8、9 先將接線移除後再測試，如恢復正常即為外部訊號異常。 4. 檢查 MPU 是否斷線(須直接量控制器的 10、11 腳，約於 10 – 1,000 Ω 間即為正常)，控制器的 10、11 腳是否有 1 Vac 以上電壓輸入，如小於 1 Vac 需檢查 MPU 頂端與齒輪的間隙，應介於 0.037 mm 至 0.127 mm。 檢查 MPU 是否有使用恰當的隔離線與接地銅網，是否有單邊接地，依需要修正接線。

故障情形	可能原因	檢查(排除)方式
7.3 引擎轉速過高	1. 區段頻率選擇開關設定錯誤 2. 外部訊號造成之異常 3. MPU 訊號異常 4. 調速器故障	1. 參考調整章節。 2. 如有使用端子 6、7、8、9 先將接線移除後再測試，如恢復正常即為外部訊號異常。 3. 檢查 MPU 是否斷線(須直接量控制器的 10、11 腳，約於 10 – 1,000 Ω 間即為正常)，控制器的 10、11 腳是否有 1 Vac 以上電壓輸入，如小於 1 Vac 需檢查 MPU 頂端與齒輪的間隙，應介於 0.037 mm 至 0.127 mm。 檢查 MPU 是否有使用恰當的隔離線與接地銅網，是否有單邊接地，依需要修正接線。 4. 如調速器送電後但尚未發動時，致動器連桿有動作或調速器上之端子 4、5 有電壓輸出，則為調速器故障。
7.4 引擎無法穩定(規則擺盪)	1. 設定或調整異常 2. 連桿安裝不當	1. 參考調整章節。 2. 機械增益過大，參考 Kutai 網頁“發電機研習網”內“電子調速系統概念”。 https://www.kutai.com.tw/edu/electronic-governor-controller-system-concept.html
7.5 引擎無法穩定(不規則擺盪)	1. 連桿品質不良	1. 於引擎無運轉狀態下，來回撥動致動器連桿，撥動時應平滑且連桿無間隙，否則將造成穩定調整困難。 如魚眼孔與插梢有間隙、金屬機構鏽蝕等。 MPU 訊號受到干擾，建議線材使用隔離線，且接地銅網單邊接地，或減短 MPU 的配線長度。

※ 產品的性能、規格及外觀，若有改良而無法預先告知變更，敬請諒解。

※ 注意：MPU 所使用之隔離線應避免拼接，否則將導致 MPU 信號受到干擾。