

E-Propulsion Test System -1210

 <i>Working On Better Solution</i>	E-Propulsion Test System	Document:
		Version : A Date :2023/11/10 Page:2

受文單位 User Company	台灣科技大學	廠區 district	
發文單位 Vendor Company	致茂電子	版本 Version	撰寫者 Author
日期 Date	2023/11/10	A	Roy

專案名稱

產品提案書
Product Proposal

E-Propulsion Test System - 1210

Document No.

代表人員

Representative

發文單位 Vendor Company	致茂電子
提案負責人 Product manager	Roy Liu
日期 Date	2023/11/10

受文單位 User Company	台灣科技大學
使用者	

User	
日期 Date	

版本說明

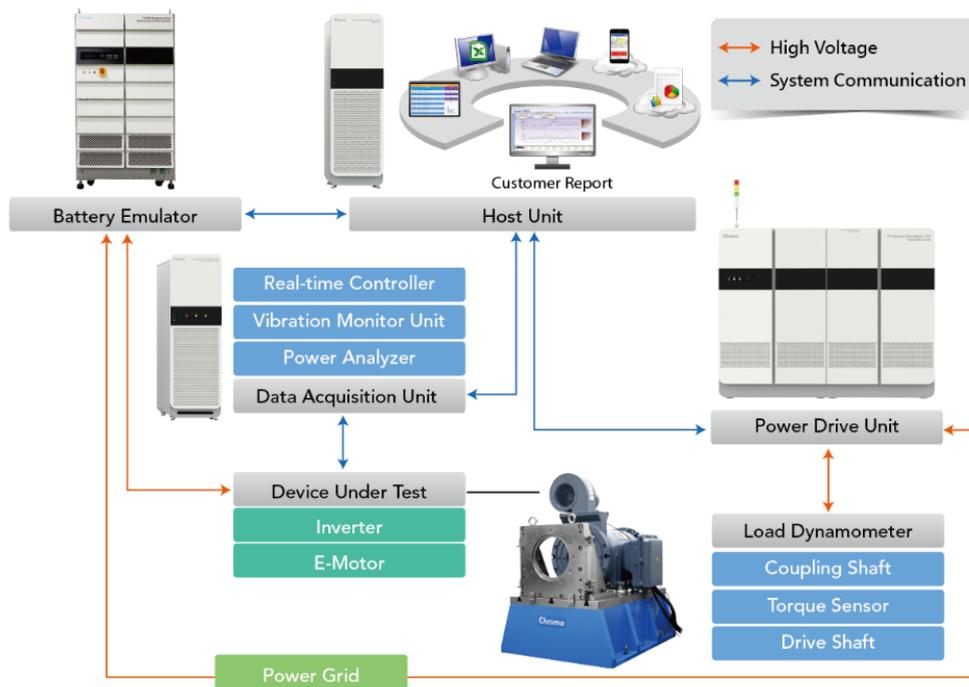
日期 Date	版本 Version	說明 Description	作者 Author	技術 Engineer	客戶簽署 User Assign
2023/11/10	A	初版	Roy	Tim	

目錄

1.	範疇.....	5
2.	系統內容.....	6
2.1.	系統功能說明.....	6
2.2.	測試報表功能說明.....	7
3.	系統架構設備.....	11
3.1.	系統架構.....	11
3.2.	系統規格.....	11
3.3.	試驗項目.....	12
3.4.	硬體清單.....	13
3.5.	軟體平台.....	14
3.6.	系統電力需求.....	16
4.	系統驗收方案.....	16
4.1.	系統驗收內容.....	16
4.2.	教育訓練方案.....	17
5.	安裝調試.....	17
6.	售後服務.....	18

1. 範疇

根據 E-Propulsion Test System 一式的需求，致茂提供客製化測控系統，使其能夠實現對電機進行負載試驗及測試結果存儲，並可同步進行功率、扭矩、轉速、電流之量測。



系統示意圖 - 內容以實際客戶需求為準



單軸 DYNO 示意與實體圖- 內容以實際客戶需求為準

2. 系統內容

2.1. 系統功能說明

系統包含電力動力計測試平台、變頻驅動器、資料擷取器、功率分析儀 (功率、扭矩、轉速、電流、電壓、溫度等、即時控制器、環境倉、操作軟體和振動監控模組。電力動力計採用交流變頻控制，扭矩、轉速通過扭力計進行測量，並以資料擷取器量測電流、電壓、功率等，測量動力機械軸上輸出的轉矩，結合轉速用以確定設備的功率，系統功能包含:

- (1) 可四象限運轉。
- (2) 恆扭矩與恆功率運轉區間請參照系統 TN 與 PN 曲線。
- (3) 具有能源回饋功能，可將機械發出的能量以電能的型式回饋給電網。
- (4) 具有過流保護、過壓保護、欠壓保護、短路保護、電源缺相識別等保護機制。
- (5) 具有動力計溫度監控及超載回應警告功能。
- (6) 配置振動監控模組，可即時監控台架運行狀態，保護待測電機和測試設備。

- (7) 整合系統中包含雙向電源與動力計之保護功能，俱備雙向互鎖機制，並在保護作動時達成安全減速與下電之需求。
- (8) 測試介面可顯示電壓、電流、轉速、扭矩、輸入功率、輸出功率、效率、溫度等數值(搭配資料擷取器與功率分析儀)，並可以按一定的時間採集資料。
- (9) 測控軟體具有載入 DBC 與資料監控等功能。
- (10) 可針對每一個測試資料 (電壓、電流、轉速、扭矩、輸入功率、輸出功率、效率、溫度等) 產出測試過程中對時間的曲線圖。
- (11) 俱備載入設定工況運轉之功能，並能以 VeriStand Stimulus Profile 與.CSV 檔案修改測試時間、電壓、電流、轉速、轉矩...等控制參數。
- (12) 搭配電池模擬器，可模擬電池特性。

2.2. 測試報表功能說明

系統俱備測試流程結束後報表與圖形產出功能，可顯示產品名稱、測時日期、測試參數、測試人員等資料，另除可繪製使用者選定各測試參數對應時間與不同參數之線圖外，亦可針對待測物系統效率與各效率區間佔比提供分析圖表，包含之測試參數為雙向電源之電壓、電流、功率; 待測驅動器之電壓、電流、功率、功因; 待測馬達之轉速、轉矩、功率與各節點效率(%)，以及待測物回傳之通訊數據(如: 溫度或油門開度)，報表與圖形範例如下。

Motor Test Report

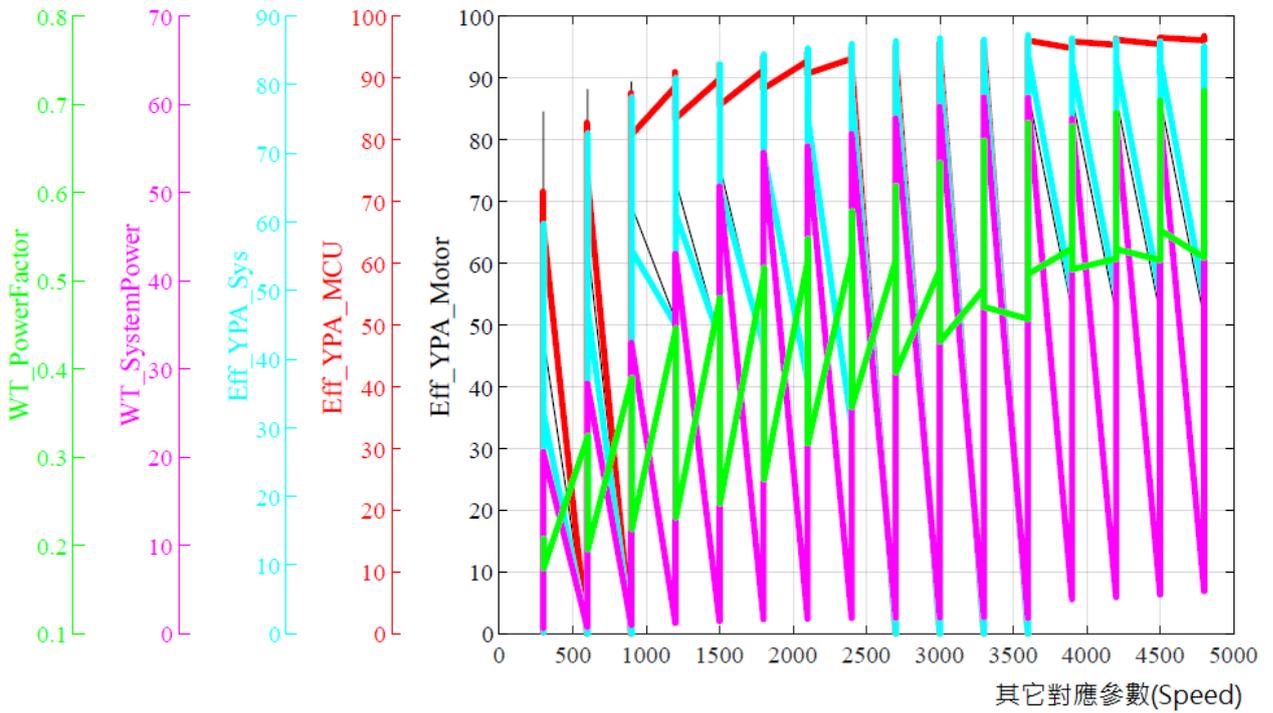
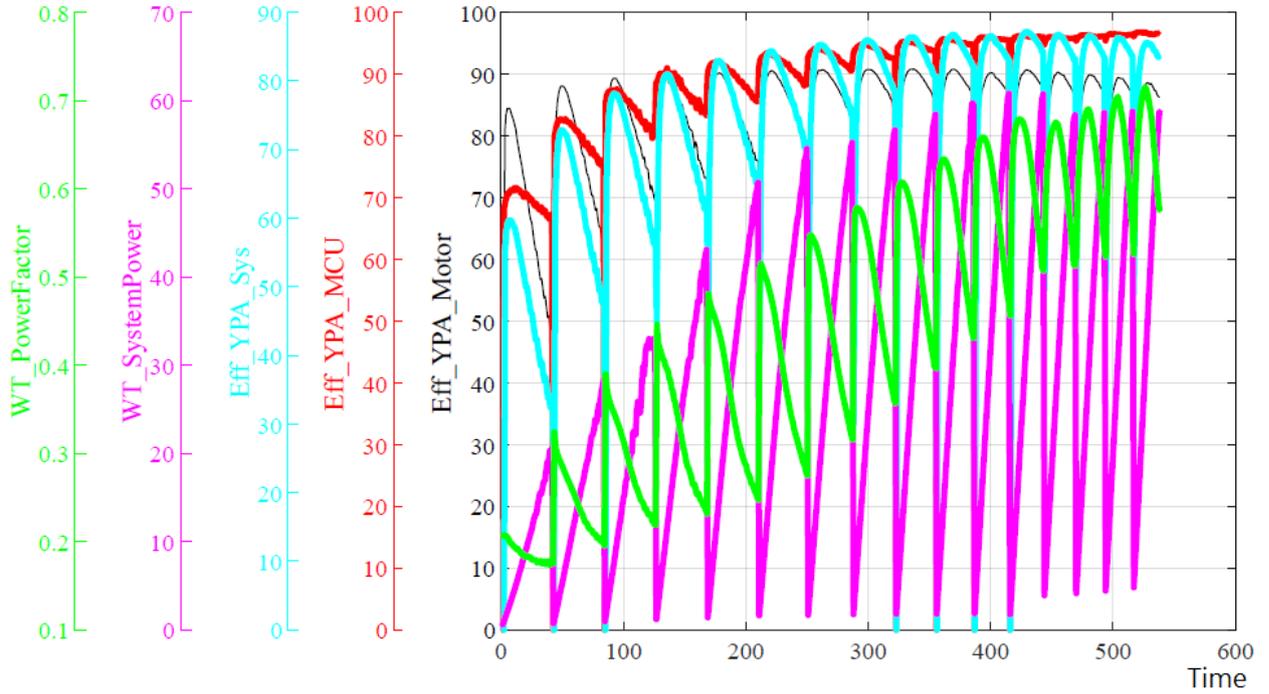
Company : Product Name :
 Test Name : Test Time :

Data Info. (考量版面美觀・資料數量以10個為上限)

SPEED	TORQUE	Eff_YPA_Motor	Eff_YPA_MCU	Eff_YPA_Sys	WT_PowerFactor	WT_SystemPower	WT_MotInputPower
300.0	4.8	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.3
300.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.5
300.0	21.2	80.8	68.4	55.3	0.2	1.2	0.8
300.0	29.4	83.5	69.5	58.0	0.2	1.6	1.1
300.0	37.6	84.5	70.1	59.2	0.2	2.0	1.4
300.0	45.6	84.4	70.7	59.7	0.2	2.4	1.7
300.0	53.7	84.5	70.7	59.7	0.2	2.8	2.0
300.0	61.6	83.8	71.2	59.6	0.2	3.2	2.3
300.0	69.4	83.1	71.3	59.3	0.2	3.6	2.6
300.0	77.2	82.6	71.1	58.8	0.2	4.1	2.9
300.0	84.8	81.8	71.6	58.5	0.2	4.5	3.3
300.0	92.0	81.0	71.1	57.6	0.2	5.0	3.6
300.0	99.2	79.4	71.6	56.9	0.2	5.4	3.9
300.0	106.1	78.3	71.3	55.8	0.2	5.9	4.3
300.0	112.9	77.1	71.3	55.0	0.2	6.4	4.6
300.0	119.2	76.0	71.0	54.0	0.2	6.9	4.9
300.0	125.4	75.0	70.6	53.0	0.2	7.3	5.3
300.0	131.4	73.6	70.8	52.1	0.2	7.9	5.6
300.0	137.0	72.8	70.1	51.0	0.2	8.4	5.9
300.0	142.3	71.2	70.1	50.0	0.2	8.9	6.3
300.0	147.6	70.6	70.7	50.0	0.2	9.3	6.6
300.0	152.5	69.2	70.3	48.6	0.2	9.9	6.9
300.0	157.1	67.6	70.2	47.4	0.2	10.3	7.3
300.0	161.5	66.5	69.5	46.2	0.2	10.9	7.6
300.0	165.6	66.0	69.9	46.1	0.2	11.3	7.9
300.0	169.5	64.3	69.4	44.6	0.2	12.0	8.3
300.0	173.3	62.8	69.2	43.4	0.2	12.6	8.7
300.0	176.9	61.6	68.6	42.3	0.2	13.0	9.0
300.0	180.2	61.3	69.1	42.4	0.2	13.2	9.2
300.0	183.4	59.7	68.5	40.9	0.2	14.2	9.7
300.0	186.5	58.2	68.2	39.7	0.2	14.8	10.1
300.0	189.4	56.7	68.0	38.6	0.2	15.6	10.5
300.0	192.0	56.9	68.5	39.0	0.2	15.4	10.6
300.0	194.6	55.4	67.7	37.5	0.2	16.1	11.0
300.0	197.2	53.7	67.6	36.3	0.2	16.8	11.5
300.0	199.3	54.1	68.0	36.8	0.2	16.9	11.6
300.0	201.7	52.3	67.4	35.2	0.2	18.1	12.1
300.0	204.2	50.5	66.9	33.8	0.2	19.0	12.7
300.0	206.4	50.8	67.1	34.1	0.2	19.2	12.8
300.0	208.7	48.7	66.5	32.4	0.2	20.3	13.5
300.0	210.7	48.1	67.2	32.3	0.2	20.3	13.8
300.0	212.0	47.9	66.7	31.9	0.2	20.6	13.9

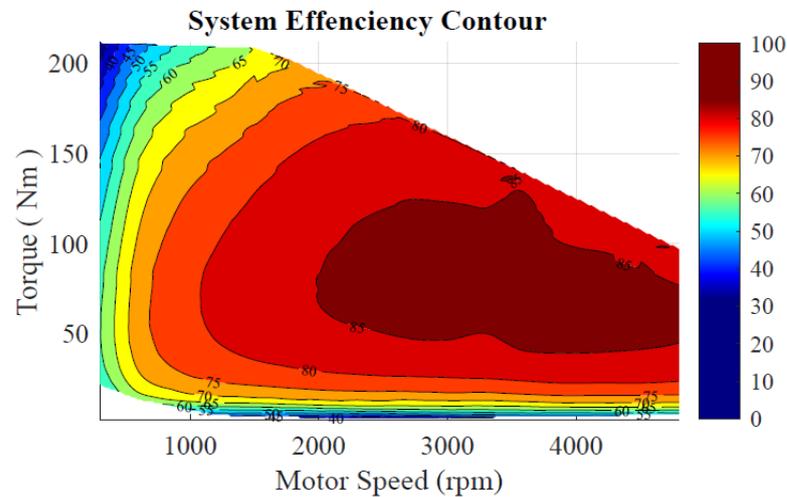
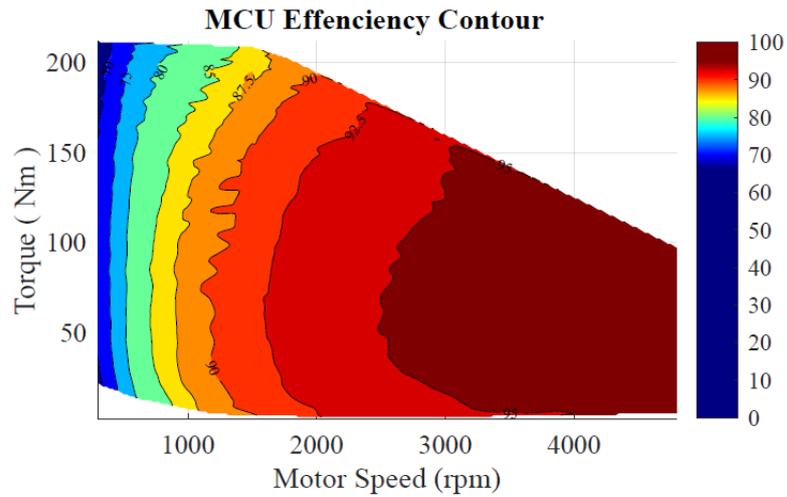
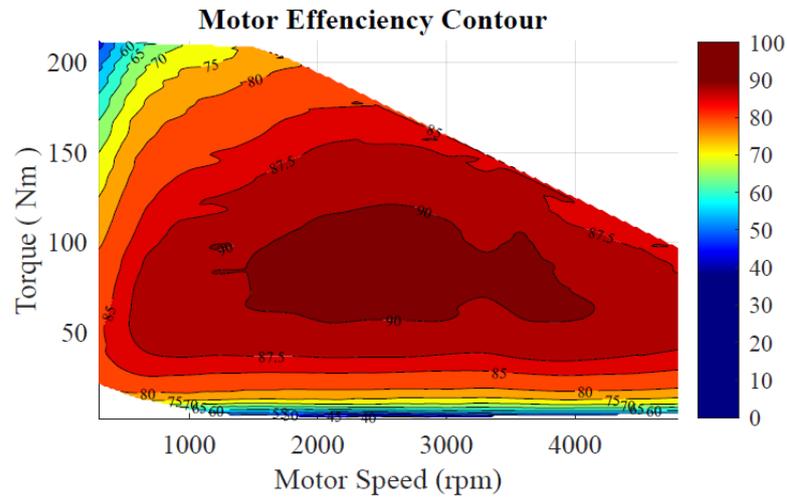
=====
[Chroma ATE Inc.](#)

(考量版面美觀與圖形清晰，資料數量以7個為上限)



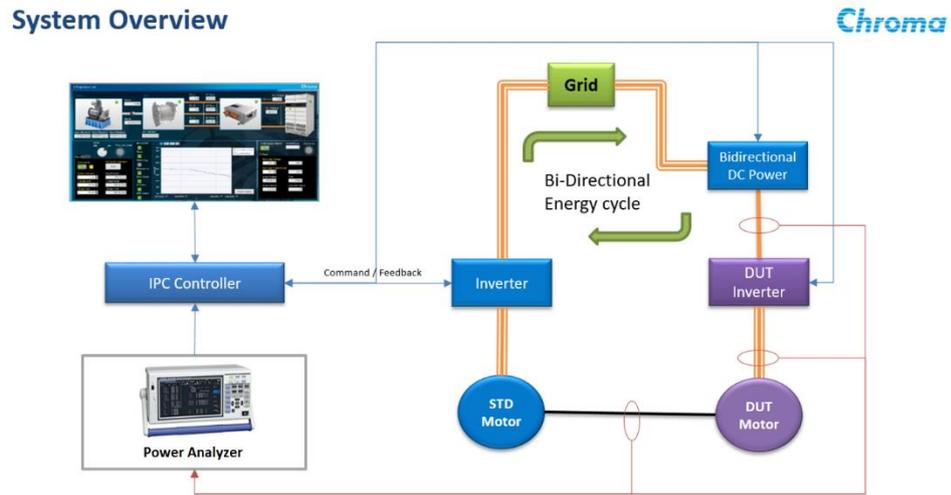
Efficiency Area Info.

System Efficiency	≥70%	≥75%	≥80%	≥85%	≥90%	≥95%
Motor Area Percent (%)	90.9	85.3	76.2	60.8	13.4	0
Inverter Area Percent (%)	96	92.3	88.5	79.6	64.7	34.7
Total Area Percent (%)	74.2	64.2	50.9	21.5	0	0



3. 系統架構設備

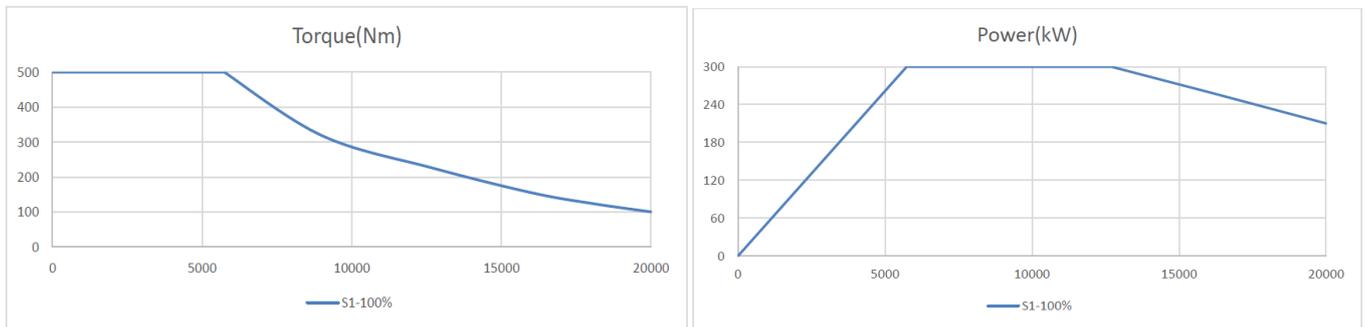
3.1. 系統架構



單軸 DYNO 系統架構圖

3.2. 系統規格

系統性能規格(詳細操作點請參下方系統 TN 與 PN 曲線)	
功率範圍	300 kW
轉速範圍	0...20,000 rpm
扭矩範圍	0... 500 Nm
與試驗件通訊控制介面	CAN Bus
台架重量	包含載台本體、配件及 DUT 馬達，預估為 3,000Kg
資料量測規格	
電壓	4 通道，量測範圍 DC 1000V (搭配硬體清單中指定之功率分析儀)
電流	4 通道，量測範圍 AC /DC 1000A*4 (搭配硬體清單中指定之功率分析儀與電流感測器)
扭矩	1 通道，量測範圍 0... 500 Nm
轉速	1 通道，量測範圍 0... 20,000 rpm



系統 TN 與 PN 曲線

3.3. 試驗項目

(1) 負載特性試驗，測量試驗馬達在不同負載下的特性，測量資料包括：

- 轉矩
- 轉速
- 電壓
- 電流
- 輸入功率
- 輸出功率
- 系統效率 / MAP 效率分析圖
- 功率因素
- 溫度

(2) 動力系統效率測試

(3) 轉矩-轉速特性測試

(4) 峰值/持續功率測試

(5) 峰值/持續轉矩測試

(6) 溫升試驗

(7) 控制精度測試

(8) 電動工況和發電工況測試

(9) 電機啟動測試

(10) 空載測試，測功機聯軸器分離，測量資料包括：

- 電流
- 電壓
- 轉速

(11) 電機超速試驗

3.4. 硬體清單

項次	型號	規格描述	數量	備註
1	動力計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 額定功率：300 kW ■ 最大扭矩：500 Nm ■ 最高轉速：20,000 rpm ■ 慣量：$\leq 0.308 \text{ kgm}^2$ ■ 油氣潤滑 ■ 水冷 	1	
2	動力驅動單元	<ul style="list-style-type: none"> ■ 包含主開關、輔助元件和控制櫃電子設備 ■ 可選的 I/O 模組，用於連接編碼器和驅動器相關的輸入和輸出閉回路控制系統 ■ 安全保護功能：過流、過壓、欠壓、短路、電源缺相識別等 	1	
3	Dyno 震動量測模組	<ul style="list-style-type: none"> ■ 操作範圍：15000Hz ■ 加速範圍：50 gn ■ 加速解析度：0.002 gn ■ 防護等級：IP65 ■ 感測器數量：使用 4 顆 ■ 感測器以螺絲鎖附或磁鐵吸附方式固定於 DYNO 系統 	1	
4	扭力計	<ul style="list-style-type: none"> ■ 採用 HBM 扭矩法蘭感測器 ■ Accuracy class : 0.05 ■ 額定扭矩：500Nm ■ 轉速範圍：20,000 rpm 	1	
5	試驗台架	<ul style="list-style-type: none"> ■ 用於安裝負載動力計、軸承、扭力計和待測馬達工裝治具 ■ 確保系統在最高轉速下能正常工作 ■ 包含聯軸機構、保護罩、待測電機安裝底座、法蘭轉接盤 ■ GTW 高轉速軸承箱含潤滑套件 ■ 系統櫃體集成式設計 	1	

6	電驅動總成台架測試軟體	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提供轉速及扭矩控制模式 ■ 可控制電機驅動器且能夠載入 CAN/CAN FD 等通訊格式 ■ 資料監控介面可顯示測試相關數值 	1	
7	IPC & UPS	<ul style="list-style-type: none"> ■ CPU : i7 以上 ■ 硬碟 : ≥1TB ■ 記憶體 : ≥8GB ■ 含 USB 插槽等必要的附屬設備 ■ 顯示器 : 2 台 22 英寸以上液晶顯示器 ■ 工控機作業系統 Win10 Professional 64 位元中文版 ■ 上位機 CAN 控制介面 ■ 含 1KVA-UPS 不斷電系統 	1	
8	功率分析儀	<ul style="list-style-type: none"> ■ 採用 YOKOGAWA – WT1804E ■ Channel: 4 ■ 可同步收集轉速及扭矩訊號 	1	
9	電流感測器	<ul style="list-style-type: none"> ■ LEM ■ 量測範圍 : AC/DC 1000A 	4	
10	資料擷取器	<ul style="list-style-type: none"> ■ 採用 HIOKI8423 搭配 8948 模組 ■ 俱備 15channel 溫度量測通道 	1	
11	水冷系統	<ul style="list-style-type: none"> ■ 提供水冷機，可滿足 DUT 端 25kW 發熱量 	1	
13	實時系統	<ul style="list-style-type: none"> ■ NI PXIe – 1088 + 8861 ■ 相對應板卡 	1	

3.5. 軟體平台

E-Propulsion Test Software 是架構在電驅動總成台架測試系統上的測控軟體，可搭建各式測試應用；如動力系統性能試驗、耐久性試驗、零組件一般性試驗專案等等，使用者可依不同測試需求實現測試方式；並提供系統警告、系統保護、資料處理、資料儲存、報表顯示等工具。



E-Propulsion Test Software 操作畫面

另外可透過多樣的軟體環境 (如 LabVIEW、ANSI C/C++、ASAM XIL 等模型製作/程式設計語言) 來加以擴充/客制化。

- (1) 可整合各種可程式化的儀器設備，提供一個整合型的操控環境，達到迅速有效率、使用簡易的目的。
- (2) 提供完整的測試程式開發環境，可供使用者撰寫、修改測試程式。
- (3) 採用圖型化介面 (Windows 10 作業環境以上)。
- (4) 系統允許使用者利用編輯腳本方式達到自動測試目的。



E-Propulsion Test Software 數值監控畫面

3.6. 系統電力需求

項目	輸入電規格	電流	備註
驅動櫃	3P4W · AC 380V	TBD	
量測櫃	1P2W+PE · AC 220V	TBD	
HMI 平台	1P2W+PE · AC 110V	TBD	
控制櫃	1P2W+PE · AC 110V	TBD	
冷水機	3P4W · AC 380V	TBD	

- (1) 備註：建議接地方式請以專屬地線連接至接地銅棒，不與其他量測設備地線並接。

4. 系統驗收方案

本系統進行最終驗收，內容依據甲乙雙方在系統開發過程中之簽核表單內容，內容由甲方(使用者)組織專人組成系統驗收小組開展驗收工作，乙方(致茂電子)應指派專人配合驗收工作。

4.1. 系統驗收內容

- (1) 在乙方確認系統現場安裝、調試完全並向甲方提請驗收時，甲方系統驗收小組開始系統最終驗收工作。
- (2) 最終驗收主要包括系統組態查驗、外觀檢驗，系統性能檢查，系統技術指標驗測，待測物測試等專案內容。
- (3) 甲方根據系統裝箱清單核查系統硬體、軟體、測試配件，及檔資料是否齊全，檢查系統基本配置是否完備。
- (4) 外觀檢查包括：組成系統的各儀器外觀完好，無變形、碰撞、擦撞痕跡與掉漆脫落。
- (5) 甲方需提供待測物樣品，給乙方作為測試項目的調適並依待測物特性出示測試資料，作為驗證依據。

4.2. 教育訓練方案

(1) 訓練目的：乙方提供教育訓練，使受訓人員瞭解系統、基本工作原理；掌握系統的使用、操作、維護方法，並能獨立展開測試工作。

(2) 訓練內容：

- 系統概述
- 系統功能和基本工作原理
- 系統硬體及軟體使用、參數設定及維護方法

(3) 訓練計畫：

- 乙方負責為甲方免費培訓設備使用人員 2-3 名。
- 培訓應達到甲方受訓人員能獨立進行系統操作、基本維護設備的水準。
- 教育訓練從系統調試完成後開始進行，具體時間由乙方通知甲方。培訓在甲方進行，時間為 3 個工作日。培訓結束時，由甲乙雙方對受訓人員進行考核，受訓人員應達到獨立操作儀器完成測試水準。
- 教育訓練可根據受訓人的實際情況，由甲乙雙方協商進行調整，但應保證訓練內容時間及目標。

5. 安裝調試

乙方負責設備安裝、調試直到設備達到正常工作狀態，並能安全可靠運行。

6. 售後服務

- (1) 保固期從設備最終驗收合格之日算起共 12 個月。
- (2) 保修期內，乙方對出現故障的零件提供免費維修，並保證故障產品返修後能夠達到設備的性能指標要求，所更換的元件自更換之日起 3 個月保固。
- (3) 設備若在使用中出現問題，乙方應在接到甲方通知 24 小時內回應，並於 3 個工作日內達到甲方所在地解決問題。
- (4) 供應方有義務免費提供設備操作使用、維護保養、定期檢查等方面的諮詢和指導，必要時，應使用方的要求提供現場技術諮詢和維修義務。
- (5) 保固期滿後，乙方應繼續為甲方提供各項維修服務，其維修費用由甲方承擔。
- (6) 全球服務據點：Chroma 為國際化公司具有全球化營運服務據點貼近客戶提供在地化服務，目前全球共有 16 個分公司總共員工人數為 2,079 人於歐州、美國、日本及亞洲區域，可提供最快速的產品銷售、技術諮詢、售後服務及教育訓練，完整滿足客戶需求。

保固期間內，對在正常使用下產生的故障或損壞的維修品，若需要發往乙方公司或乙方公司指定之地點進行維修的，運送費用及運送期間的保險由乙方負責。在保固期間內，非保固範圍的維修及維修品由乙方與甲方另行協商。

