

列車控制與管理系統 (TCMS) 說明

I. 概述

Cosmos 系統為基於列車通訊網絡標準之列車控制及監控的模組化系統。所有模組設計及製造均符合鐵路製材以符合現行鐵路標準。

II. 技術數據

Cosmos 系統由下列模組組成：

2.1. MVB 總線管理器模組 Bus Administrator Module 及中央控制器 Central Control Unit (CCU/BA)

每個組件中，需管理連接至總線所有模組間的數據交換，此為總線管理器(BA)模組推定的功能。兩個管理器完全獨立作業，即，一旦加載配置表，管理器定期執行指令，藉通過 MVB 發送數據。BA 模組配置表包含透過 MVB 傳輸所有數據的參數，於 Cosmos 系統模組之間或是接到總線的其他設備之間進行傳輸。總線管理器模組的配置須與連接到總線所有模組及設備的配置保持一致，總線管理器(BA)裝置與控制器 (CCU)整合一起。



圖 2 1. 具 CCU/BA 整合功能之 CCU-VEGA14

CCU 模組監督列車全域功能和系統中冗餘管理的邏輯執行，以及每時刻須使用的訊號。每個組件中，主動 CCU(兩個可用中的一個)檢測驅動器位置(無論是同一組件或另一個耦合組件)並過濾指令，以便向其他模組發送只來自主動箱 cabin 的數據，而非其他箱 cabin 數據。CCU 作業系統容許即時執行應用，應用可編程為循環執行，每種情況或應用中，循環工作的次數及周期有所不同。

運轉時只有一個主動 CCU + BA，另一個為被動狀態，待要求始進場交替。

TCN 標準允許三個選項之外，車輛總線 COSMOS 系統使用 EMD 方式 (“Electric Middle Distance”)，所有裝置連接 MVB 者運用 EMD 選項。

2.2. 人機介面 (HMI)

系統的驅動顯示器提供一觸控螢幕人機介面(HMI)，此為駕駛員、維護人員和負責系統調試工作人員的系統介面，容許圖形化的方式顯示列車不同狀態，以及通知可能發生的警報。組件左右兩端設有此設備。

HMI 設備包括警報及事故維護紀錄的診斷及監視功能。



圖 0-1. HMI 裝置實例

2.3. 輸入 / 輸出模組

本節予以說明主要特性，首先說明模組應用的特性，接著為主板 (CPU 及 I/O 板) 的細部特性。

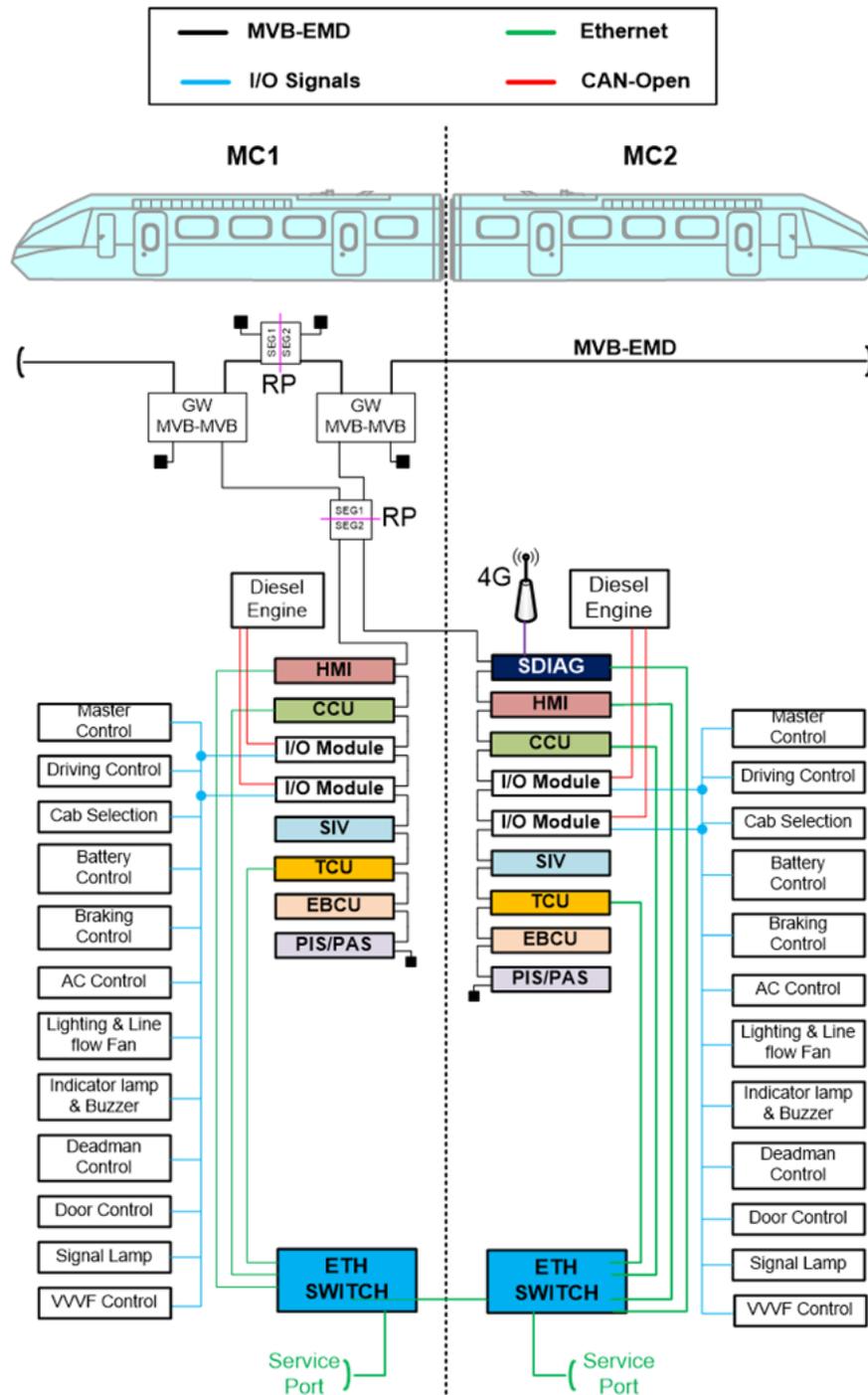
輸入/輸出模組組合為：

- 一個電源供應器。可連接到列車電池直流電源。
- 一個 I/O 背板。背板界定了可接到 I/O 模組的附加卡 cards 及卡數量。
- 一個通訊卡。此為車輛總線(MVB 或 ETH-TRDP 其一)和 I/O 板訊號間的閘道器，此板亦是車輛總線和輔助總線間的閘道器，如 C CAN 或 RS485。
- I/O 卡。可安裝數據輸入/輸出卡及類比輸入卡。



圖 0-2. 含 2 I/O 模組的 84HP (19") 機架

III. 系統拓樸 (網路架構) TOPOLOGY



- MVB-EMD 總線為列車總線基礎，列車間通訊經由一組 MVB-MVB GW 完成，為 CAF P&A 高經濟效率且經服務驗證的解決方案。MVB-MVB GW 為一專有解決方案，可連接多達 9 組列車，並為根據 TCN 標準(IEC 61375-1)而開發。
- MVB-EMD 總線為列車主要總線基礎。

- 透過 CAN 總線連接柴油發動機，支援 CAN-Open 協定。考量柴油發動機在列車運行上的關鍵性，每個柴油發動機無通訊通道的必要，以達單一容錯。
- 所有主要控制系統為冗餘的，以於列車級別中實現單一容錯。
- 為維護保養目的(程式更新、日誌下載等) 包括一個乙太網路，列車車組間乙太網網路不予以耦合。

IV. 系統作業

4.1. 列車控制和 MVB 總線管理器模組 Bus Administrator Module : CCU+BA

CCU 模組執行雙重功能如總線管理器(BA)和控制器(CCU)，留意這兩者功能完全獨立。

此設備存有冗餘空間，CCU 及 BA 功能以不同方式管理其冗餘。

- BA 以 16s 為時間週期管理 MVB 總線通訊(主要 master)。一個周期結束時，程序轉到另一個 CCU 繼續。
- 至於 CCU，一個認定為主動 CCU，另一個則為被動。主動 CCU 有狀況時，被動 CCU 自動接管，反之亦然。

4.1.1. 總線管理器 Bus administrator(BA)功能有效性

在組件層級，設備間資訊分享至總線間有管理之需要，此由總線管理器進行控制。

設備總線管理器功能為完全自治作業，換言之，一旦加載了配置表，每個 CCU+BA 定期執行指令藉 MVB 傳送訊息。COSMOS 系統設備之間或者其他設備之間分享總線，模組的配置表包含透過 MVB 傳送所有訊息的參數，此配置須與透過連接 MVB 設備的配置保持一致。

4.1.2. 控制器 (CCU)功能有效性

另一方面亦運行控制功能，CCU + BA 模組負責執行列車全域作業邏輯，同時間亦管理冗餘及決定任何給定時間下須使用那些訊號。

每個組件中，根據列車邏輯，主動 CCU + BA 檢測駕駛員位置、過濾指令，以便系統其餘部分僅接收啟用室 **enabled cabin** 的指令(由運用的邏輯應用決定)。CCU + BA 模組有一作業性系統同步即時運轉應用，應用可編程為循環運轉，於每一特定情況或應用時，以不同頻率執行不同次數的循環工作。

任何時間下均有一主動 CCU+BA，而其他設備保留為被動狀態，待第一個運作故障出現時指派進場交替作業。

根據建構設計區分模組內 CCU 程式及項目。(或是: 根據建構設計區分模組及項目內的 CCU 程式。)

依其作用目的分為三個模組：硬體及應用初始化、控制核心及連接外部介面。

每個模組都有一個與外部代理的介面：控制核心(透過子程序庫 **library** 到 MVB 總線)、介面(到電腦)和初始化(透過子程序庫 **library** 到快閃記憶體 **Flash**)。以上之間有一個共享記憶體用於交換數據和變數。

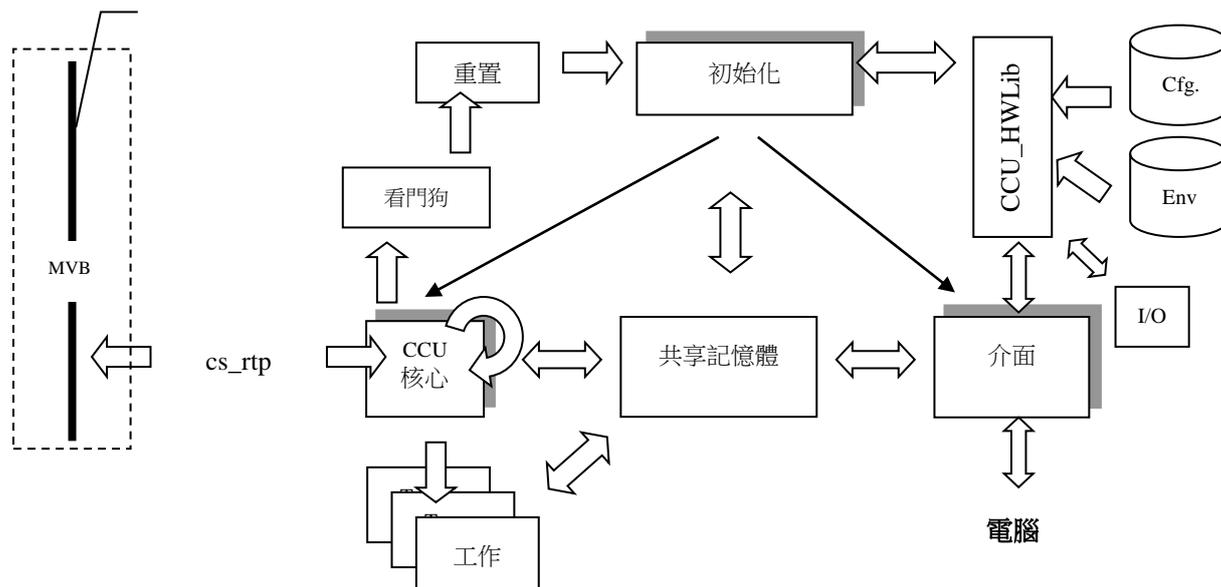


圖 0-3. CCU SW 模組關係

以下內容簡要說明每個模組功能及其與外部代理的關係：

- **初始化**：此模組負責裝置原本的初始化作業，包含硬體及程式層級。主要工作為自閃存記憶體、MVB 總線的初始配置、通訊啟動作業、全域變數初始化作業(共享記憶體)以及必要資源建立作業(線程、報警.....)加載配置。
- **CCU 核心**：此模組具有定期性執行功能，為 CCU 控制應用的核心，具有控制列車輔助裝置的必要作業。此意味著讀取變數、執行變數及裝置的冗餘演算法，調用控制函數或工作以及在 MVB 上寫入結果變數。
- **介面**：介面有一監控模組，負責 CCU 與電腦通訊的應用，其使命為就監控變數狀態提供工具。

共享記憶體中進行不同模組間의 交互通訊作業，此記憶體存有依存應用的變數，且在不同模組和寄存器間共享這些變數來供程式運用。

與 CCU 應用必須交互的外部代理有三項：MVB、快閃記憶體及電腦。

- **MVB**：CCU 核心連接 MVB 總線來讀寫變數，連接 TCN 時必須使用子程序庫 library。
- **快閃記憶體**：CCU 於快閃記憶體中儲存 Cosmos 配置屬性的二進制檔案，以 CsTools 生成的存檔包含配置模組中使用的數據，且決定設備初始狀態及某些靜態變數。可選擇含括一作業環境上檔案，來界定應用可以使用的常規變數。
- **電腦**：使用 ETH 介面對 CCU 進行外部連接，有一個監控程式允許保存和查看一些變數。

4.1.3. CCU/BA 可維護性

於 3U 機架安插此模組，此設備透過框架後部安裝的連接器連接電源供應器。

所有 CCU 功能上均為兼容，故障發生時可交換更改。專案組織單位界定 CCU 配置為系統配置的一部分，以適應需實施的需求。CCU 更換，若需要可更新 SW。

4.1.4. CCU 技術說明

CCU-VEGA - 主要技術特性	
CPU	32 bits CPU
RAM 記憶體	64 MByte
快閃記憶體	64 MByte
作業系統	即時作業系統
CPU 週期	就 TCMS 應用，CPU 週期最低設定至 32ms
運轉溫度	-40 至 +85°C – EN 50155 Class TX

CCU-VEGA - 主要技術特性	
電源電壓	<ul style="list-style-type: none"> ● CCU-VEGA14: <ul style="list-style-type: none"> ○ 24V (+25%/-30%) ○ 72V (+25%/-30%) ○ 110V (+25%/-30%) ● CCU-VEGA10: <ul style="list-style-type: none"> ○ 透過背板供電
電能消耗	<ul style="list-style-type: none"> ○ 最大 : 25 W ○ 正常 : 15 W
尺寸	<ul style="list-style-type: none"> ● CCU-VEGA14: <ul style="list-style-type: none"> ○ 安裝於 14HP – 3U 機架 ○ H x W x D: 132,6 x 127 x 241 (mm) / 5,22 x 5 x 9,49 (inch) <div style="text-align: center;"> </div> <ul style="list-style-type: none"> ● CCU-VEGA10 : <ul style="list-style-type: none"> ○ 安裝於 3U 機架 (9,5" 或 19") ○ 採用 10HP
重量	<ul style="list-style-type: none"> ● CCU-VEGA14: 1,7 Kg (3,75lbs) – 包括 14HP 機架 ● CCU-VEGA10: 0,75 Kg (1,65lbs)

CCU-VEGA - 主要技術特性	
介面	<ul style="list-style-type: none"> ○ CPU-T : <ul style="list-style-type: none"> ○ 2 x M12 連接器 ○ MVB : <ul style="list-style-type: none"> ○ 2 x D-Sub9 ○ PWR25 : <ul style="list-style-type: none"> ○ 1 x Phoenix : MSTB 2,5/2-GF-5,08 ○ 1 x D-Sub9
標準	<ul style="list-style-type: none"> ● EN-50155 “鐵路應用-鐵道車輛使用之電子設備” ● EN-45545 “鐵路應用-鐵路車輛火災防護” ● IEC-61373 “鐵路應用-鐵道車輛設備-衝擊及振動測試” ● EN-50121-3-2 “鐵路應用-電磁兼容性 - 第 3-2 部：鐵道車輛 – 儀器”