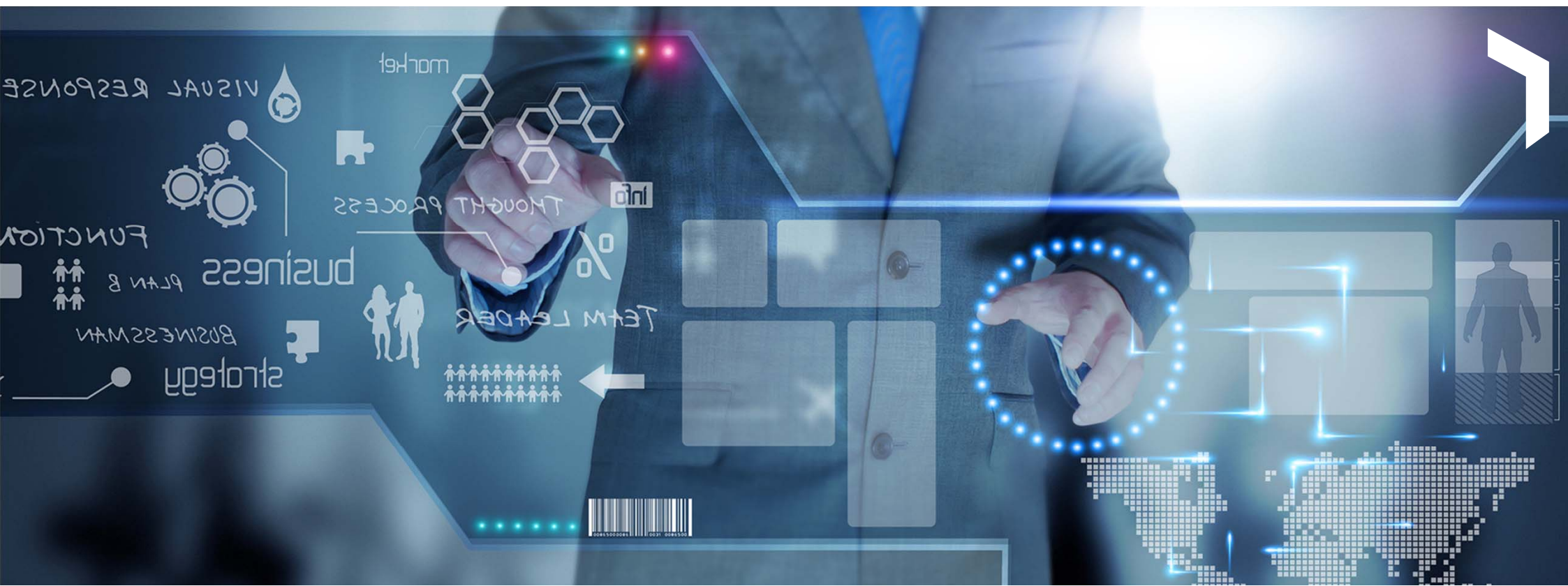




列車控制與管理系统TCMS
(VCU)於列車重置 與 改造 的
關鍵應用

Contents

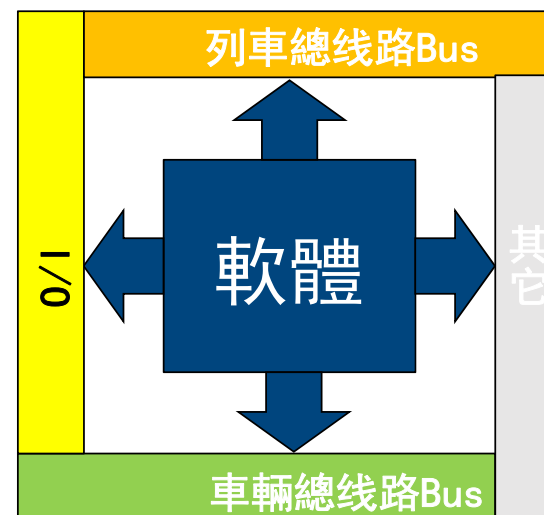
- 列車控制與管理系统
TCMS (VCU)技術簡介
- 列車改造中的TCMS (VCU)應用
- HD Techno Oy 簡介



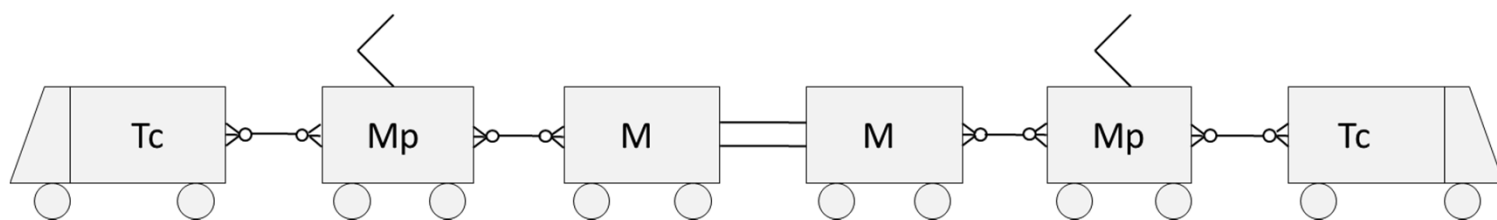
1. TCMS (VCU)技術説明

TCMS——Train Control and Management System

- 分佈式集中控制系統，執行列車的控制和診斷功能
- **TCMS**是列車的大腦和中樞神經，控制並連接牽引、制動等列車子系統，實現列車層級的互聯互通。
- 列車通信網絡通常由列車總線和車輛總線構成，目前主流總線技術是以歐洲技術為代表的符合**IEC61375-1 (TCN)**標準。



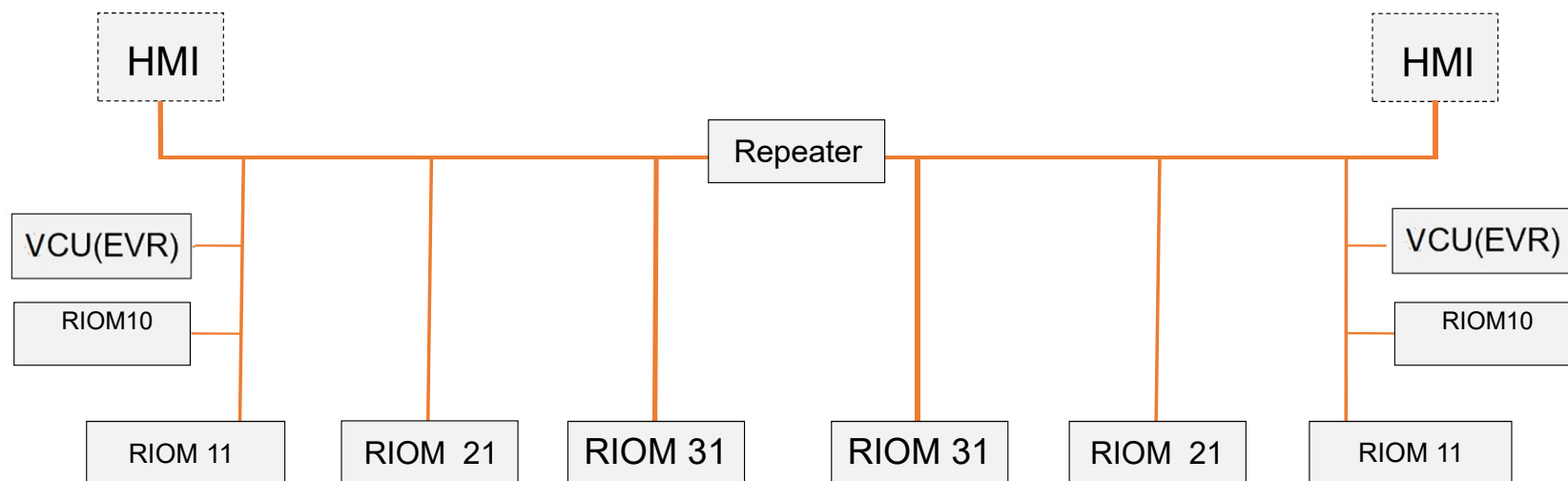
TCMS (VCU) 網路架構



Tc: 帶一個駕駛室的拖車

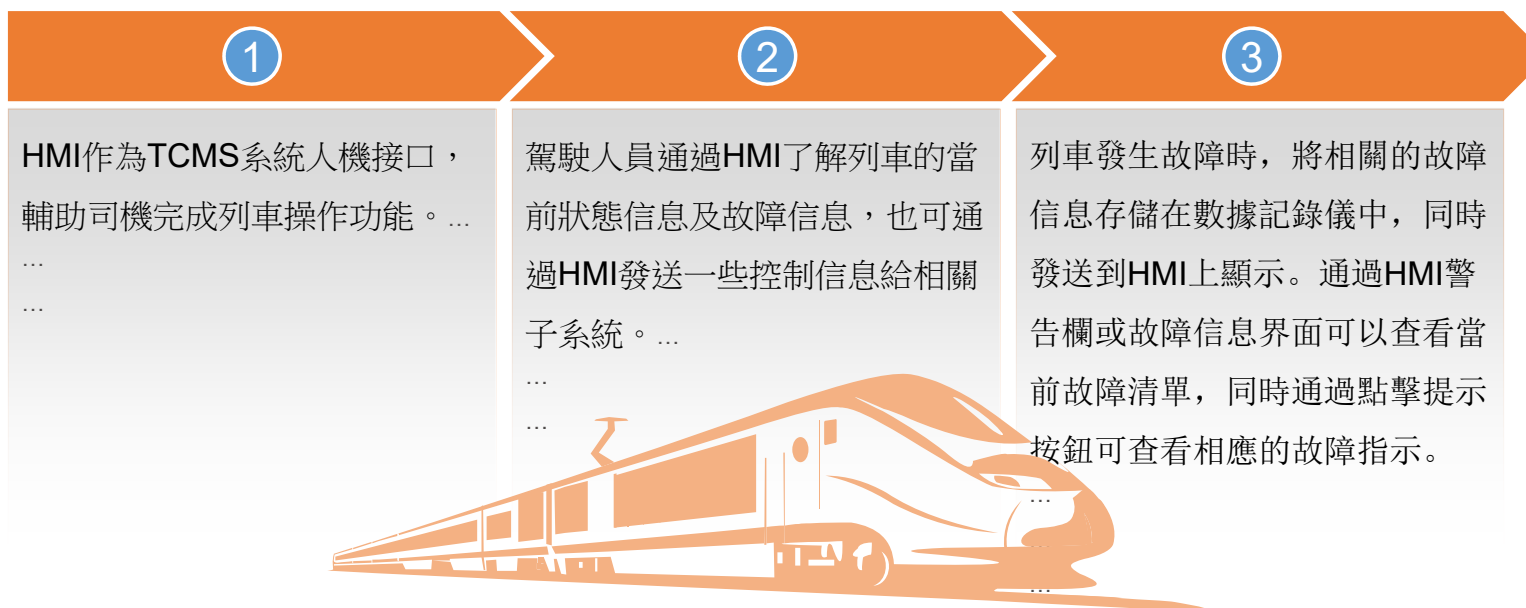
Mp: 帶受電設備的動力車

M: 動力車



列車狀態和故障診斷

TCMS系統收集列車各子系統狀態信息、故障信息，並對這些信息進行綜合診斷分析，判斷出列車當前狀態和故障狀態，並發送至HMI顯示，以輔助司機駕駛操作。同時記錄在數據記錄儀中，便於維護/檢修人員分析列車和子系統故障。

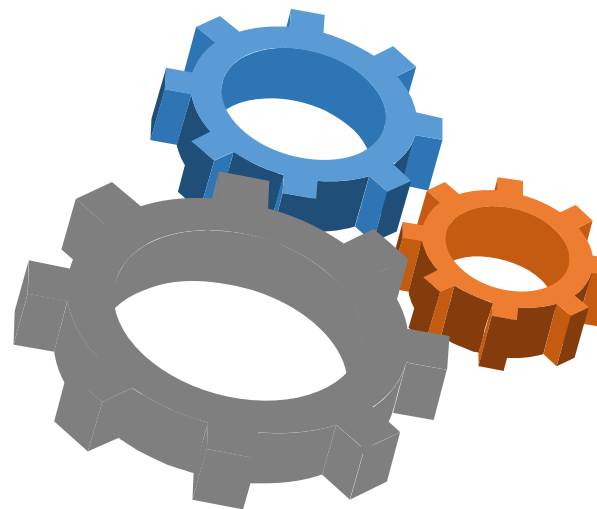


列車信息管理



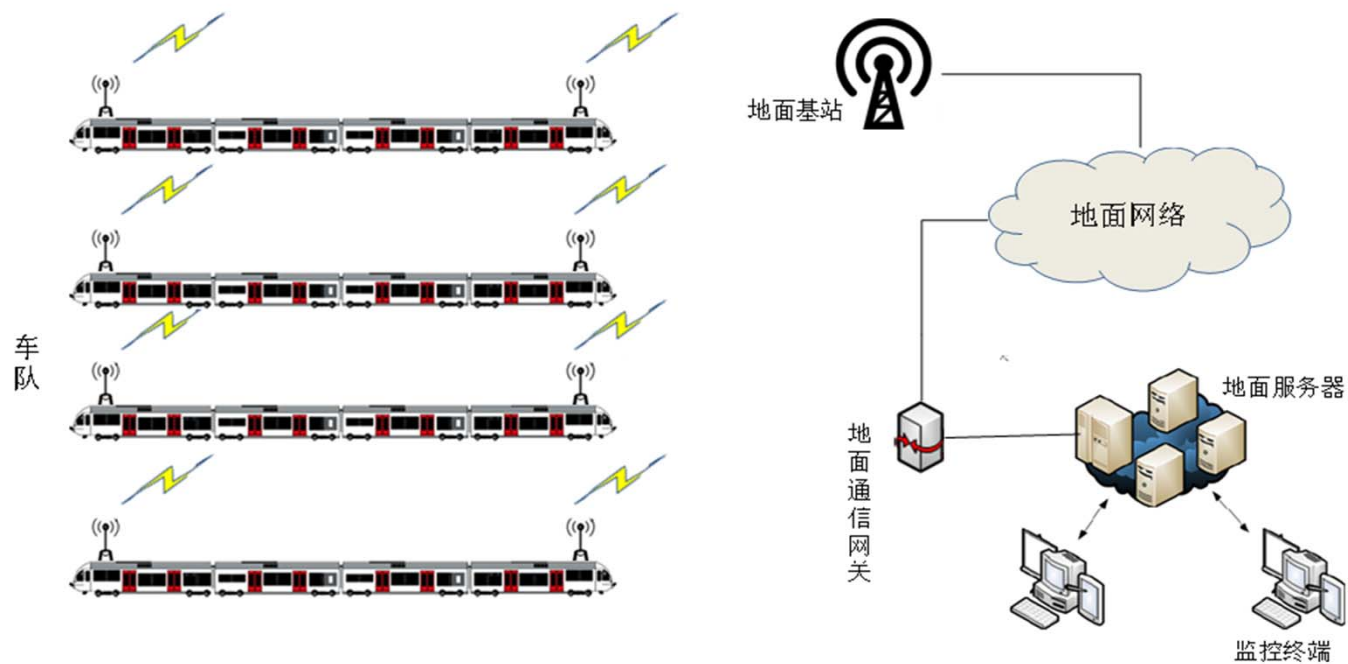
列車維護管理

- TCMS系統提供維護PTU軟件，可通過維護軟件實現故障數據下載，故障在線/離線診斷分析，TCMS系統程序更新、邏輯功能圖等功能。
- 維護接口包括以太網接口、無線接口、串口。
- 結合地面專家診斷系統，可實現列車當前故障診斷、歷史故障查詢與統計、車輛健康評估等功能。



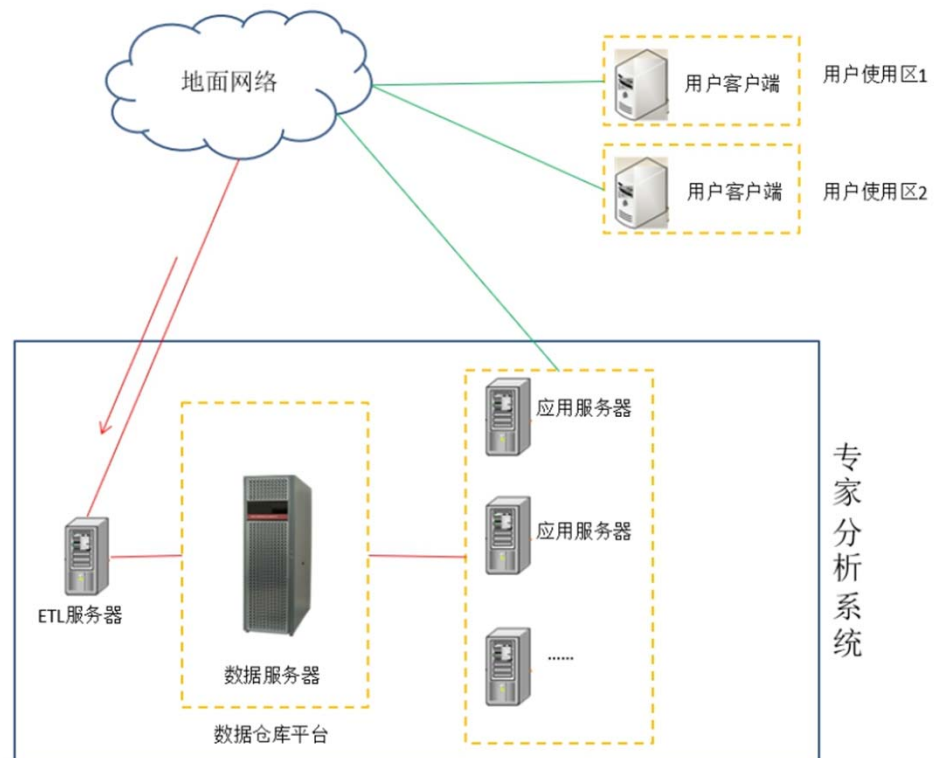
TCMS (VCU)擴充功能

車地無線數據傳輸



TCMS (VCU)擴充功能

地面專家診斷系統



TCMS(VCU)主要設備

- 中央控制單元：VCU (CCU)
- 遠程輸入輸出模組：RIOM
- 使用者人-機界面接口：HMI
- 中繼器：Repeater
- 乙太網交換機：Ethernet Switch
- 事件記錄儀：EVR (Crash Proof Memory)

2.列車改造中的TCMS系統應用

列車更新(改造)背景分析

- 以國外和台灣地區為例，較早投入運營的地鐵線路均已達到或超過10年，TCMS (VCU)系統正逐步進入大面積維修和更換階段，以匹配列車30年的設計壽命；
- 列車TCMS(VCU)系統控制器、顯示屏等設備，如繼續採購備品備件，一方面要接受巨額的採購費用，另一方面其產品設計老化，還存在停產斷供的風險；
- 列車TCMS(VCU)系統均為國際巨頭公司（歐洲西門子、龐巴迪；日本三菱電機、日立製作所等）提供，由其對TCMS(VCU)系統進行替換，也面臨該巨頭公司配合度、成本高昂，單位採購成本有限之兩難問題；
- 隨著軌道交通技術蓬勃發展，業內出現了專注於TCMS(VCU)系統整合應用的系統供應商，可以提供更主流和高性價比的TCMS(VCU)系統(重置)改造方案。



TCMS(VCU)系統更新(改造)目標

- 整套替換並提供高性價比和可靠性的**TCMS**系統，提供更低的全壽命週期成本**LCC**，延長系統及列車的使用壽命；
- 採用更主流的符合**IEC61375**標準的**MVB**總線路；基本沿用舊車拓撲結構，總線電纜盡量使用舊車既有的電纜，降低改造工作量；
- 根據客戶需求，舊車子系統通信界面協議可以盡量保持不變；
- 駕駛室顯示屏**HMI**界面方案保持與舊車完全一致，或提供更優方案；
- 提供更優化的數據記錄、解析方案和配套維護**PTU**軟件；
- 以穩定的價格持續提供備品、部件，如出現設計變更或部件停產，至少提前半年通知客戶並提供解決方案。





HDTechno

TCMS(VCU)更新(改造)的重要設計輸入



- 列車TCMS系統網絡拓撲結構 通過拓撲架構，可以獲知舊車項目存在多少種總線接口類型、子系統設備配置和分佈情況，便於改造方案的確定和改造設備配置的確定；
- 列車TCMS相關通信接口協議、功能邏輯定義 便於開展改造系統各控制器的軟件設計，盡量確保各功能及子系統間接口與原項目一致；
- 列車司機顯示屏界面說明文件 便於開展改造系統司機顯示屏HMI的界面軟件開發，各控制、顯示功能以及子系統間接口與原項目保持一致；
- 列車車輛電氣原理圖 便於了解通過TCMS輸出控制的電路邏輯，及RIOM各點位的來源細節，為功能邏輯設計提供輸入；
- 列車故障記錄和事件記錄的清單及定義 可盡量確保改造後的故障和事件記錄與原項目保持一致，可在此基礎上根據客戶需求提供更優化方案。



TCMS(VCU)系統更新(改造)潛在困難

- 1) 通信電纜更換：如舊車總線電纜不符合**MVB**電纜要求（屏蔽雙絞線，特性阻抗**120**歐姆），則需要進行更換，改造工作量較大；
- 2) 輸入資料的完備性：列車子系統間接口數據協議和邏輯功能圖（或功能邏輯描述）等輸入資料提供不全，導致軟件邏輯和代碼開發工作量較大；
- 3) 設備安裝空間：列車電氣櫃中的原設備去除後，是否有足夠的空間安裝新設備；
- 4) 非主流總線路接口類型過多：如車輛總線路大量採用**RS485**點對點通信，對改造後設備的**RS485**通道數量要求較多。
- 5) 改造過程中的技術品質：改造過程中涉及較多的連接器製作和設備安裝工程，其中電纜屏蔽層處理、連接器針子壓接等技術品質，對總線通信質量影響較大。

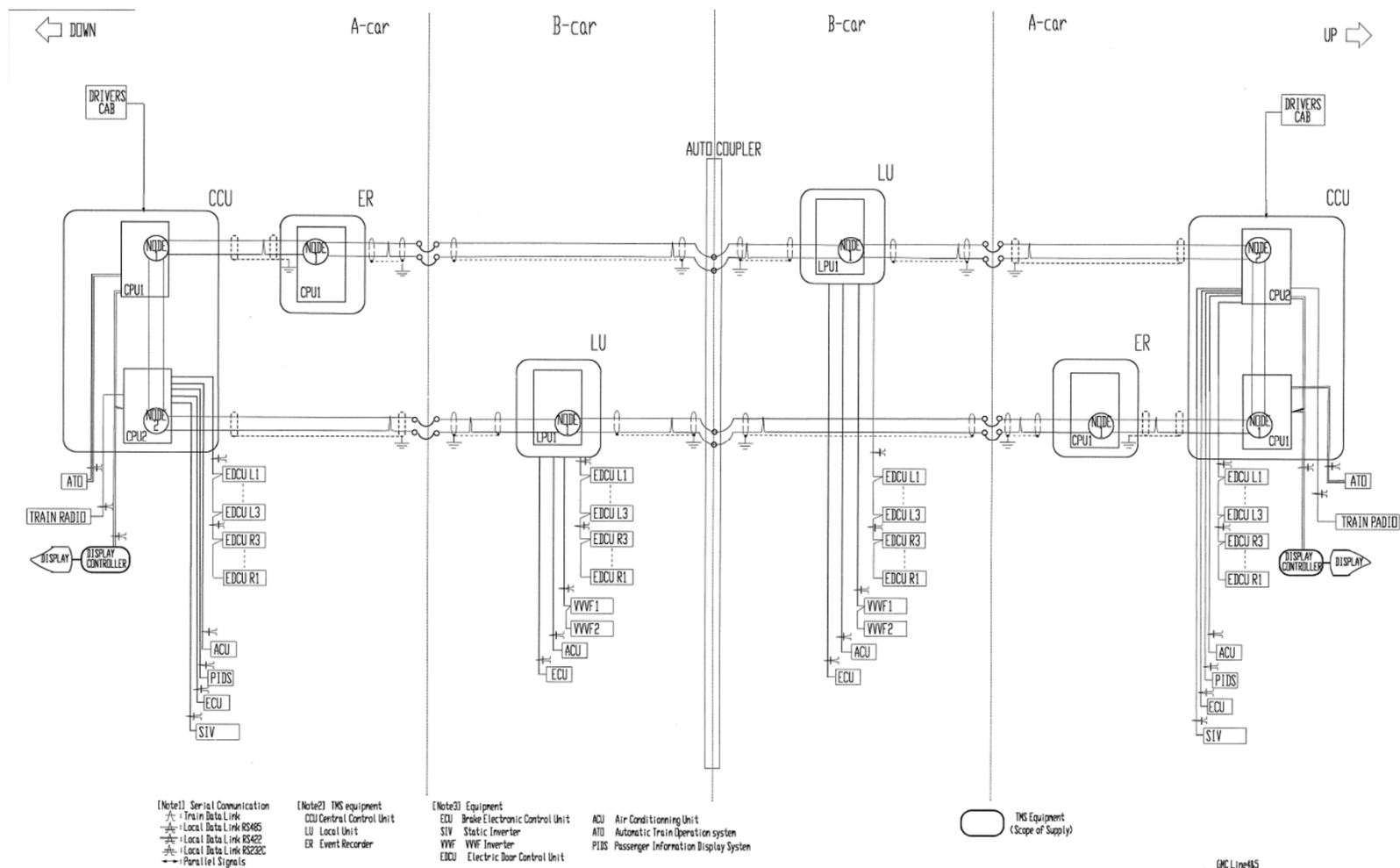


列車更新(改造)中的TCMS(VCU)系統應用

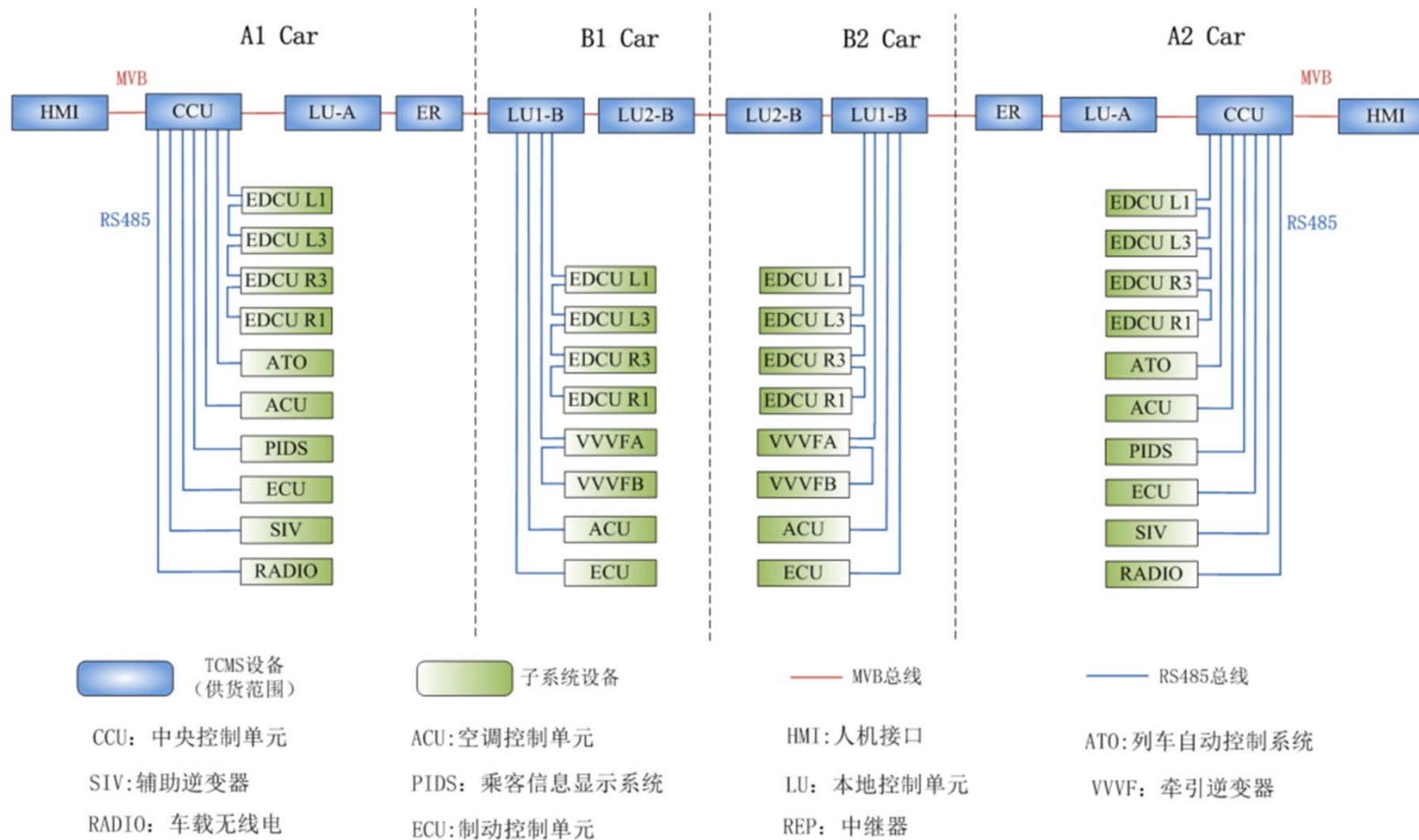
- **Easy**模式：舊車列車總線均採用MVB總線（如Siemens），且提供了完備的技術資料；
- **Normal**模式：舊車列車總線未採用MVB總線，但電纜符合MVB的要求（如Hitachi），且提供了較完備的技術資料，如接口協議，邏輯功能圖等；
- **Hard**模式：舊車列車總線未採用MVB總線，且電纜不符合MVB總線要求（如Mitsubishi）；或者技術資料非常不完備，比如缺少接口協議和邏輯功能圖等；



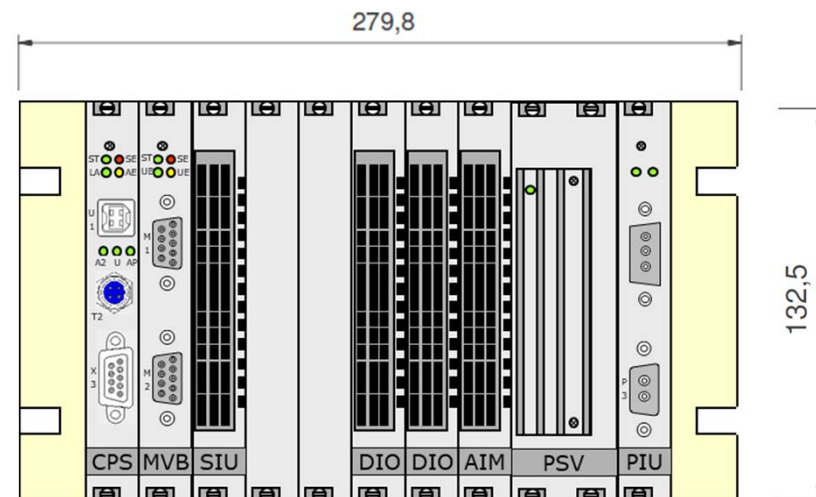
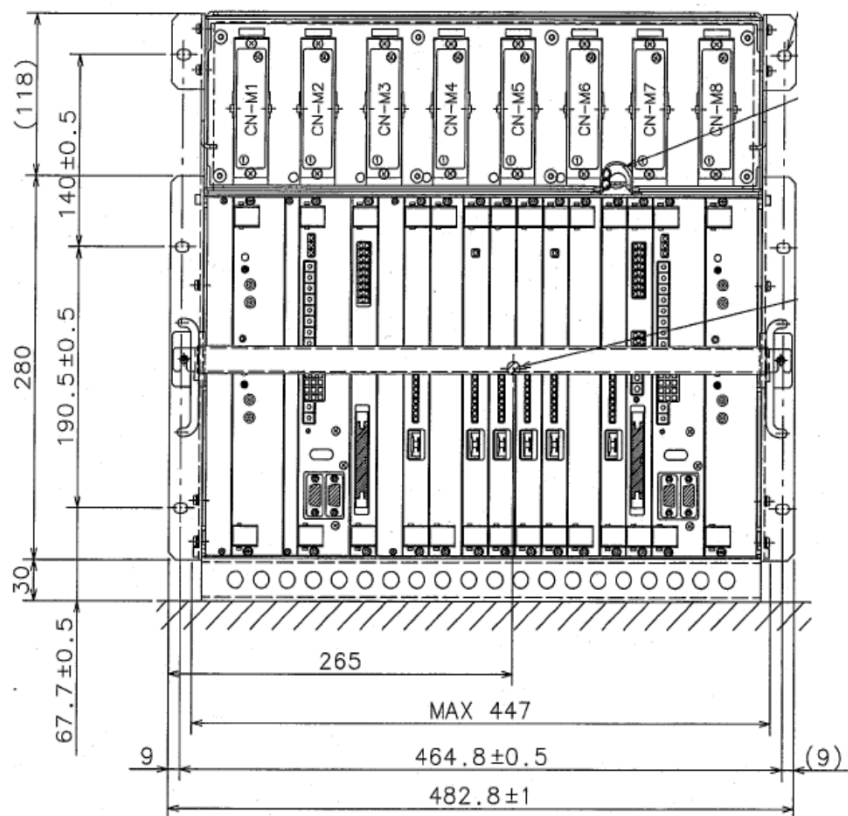
更新(改造)案例-列車TCMS架構



更新(改造)案例-改造後TCMS架構

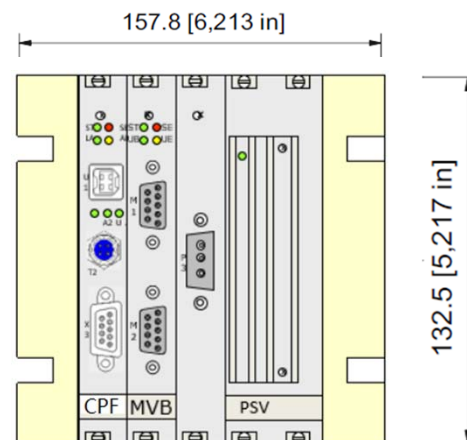
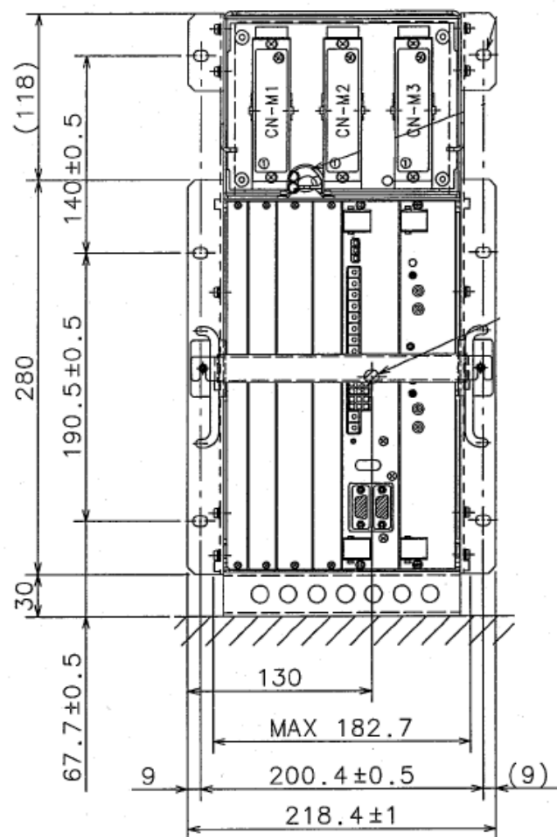


更新(改造)案例-改造前后的VCU



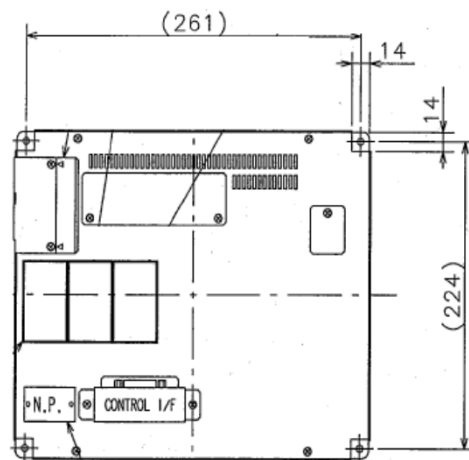
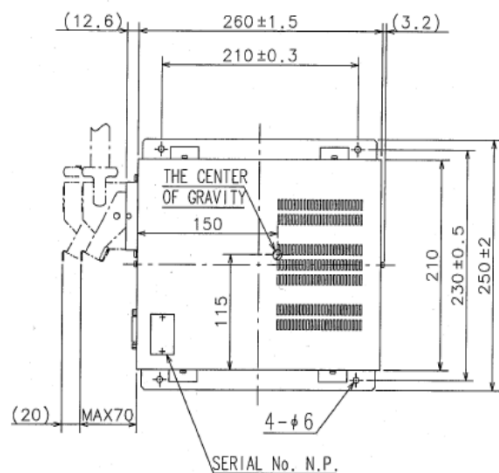
序號	參數	三菱	HD Techno
1	CPU	32位, 25MHz	32位400MHz
2	FLASH	12M	512M
3	RAM	12M	64M
4	RTC	電池掉電後約持續運行2周	電容掉電後約持續運行30天
5	電池/電容壽命	3.5年, 需更換	免維護
6	機械尺寸(不含連接器) W*H*D	6U主機殼 482.8*310*250	44TE 3U主機殼 279.8*132.5*214.2

更新(改造)案例-改造前後的ER



序號	參數	三菱	HD Techno
1	CPU	32位, 主頻不明	32位400MHz
2	FLASH	12M	4GB
3	RAM	12M	64M
4	RTC	電池掉電後約持續運行2周	電容掉電後約持續運行30天
5	電池/電容壽命	3.5年, 需更換	免維護
6	機械尺寸(不含連接器)W*H*D	6U主機殼 218.5*310*250	20TE 3U主機殼 157.5*132.5*214.2
7	採樣週期	100ms	100ms (最快50ms)
8	存儲時間	6小時	至少72小時

更新(改造)案例-改造前後的HMI



序號	參數	三菱	HD Techno
1	CPU	不明	ARM A9 800MHz
2	FLASH	不明	4GB
3	RAM	不明	1G DDR3
4	作業系統	不明	Linux
5	分辯率	VGA 640*480	SVGA 800*600 , 26万色
6	回應時間	不明	18ms
7	對比度	不明	400cd/m2
8	環境溫度	0-50℃	-25~+70℃
9	亮度調節	4級手動調節	自動無極調節或手動調節
10	LCD壽命	50000小时	+25℃, 100%亮度: 60000小时 +70℃, 100%亮度: 70000小时
11	背光壽命	每3年更換一次	每7年更換一次
12	功耗	DC: 60W DU: 50~60W	整機 : 35W
13	結構	設計陳舊, 控制器與顯示單元分離, 需使用RS422總線進行連接	控制器與顯示單元一體式設計
14	MTBF	不明	100000h

更新(改造)案例-HMI 介面



更新(改造)案例-改造亮點

- 極大的成本優勢：如繼續採購日系備品部件，一列車採購該備品、部件成本上達到數百萬新臺幣。經更新(改造)後，單列車採購備品等成本僅需一半。
- 對HDLC車輛總線的完美匹配，完全繼承原車RS485通信電纜，無需替換車輛總線電纜；
- 提供了更高性能且滿足EN50155/50121等鐵路專用標準的TCMS系統設備，各控制器及顯示器的性能參數和可靠性指標大幅提升；
- 提供了更長的使用壽命和免維護週期。
- 改造只涉及TCMS設備軟硬件的替換，車內其他子系統接口和功能無須改動；
- 列車總線替換為主流的MVB總線，符合IEC61375標準；



更新(改造)案例-改造困難點及解決方案

- 列車總線採用ArcNet協議且未提供接口協議，通信電纜特性阻抗為100歐姆，因此無法繼承舊車列車總線電纜和通信協議。

解決方案：將列車總線替換為MVB總線，重新敷設滿足MVB通信的電纜。

- 列車 I/O 電纜、RS485電纜等長度不夠，不能直接接入改造後的設備。

解決方案：保留舊車相關連接器，採購對應的公/母連接器，製作延長線。

- 駕駛台顯示屏開孔尺寸與改造後的顯示器機械尺寸不匹配。

解決方案：選用與開孔尺寸接近的顯示屏，背部尺寸略大，打磨處理。

- 部分功能邏輯沒有輸入資料。

解決方案：系統整合商(我司)提出建議的邏輯，與用戶溝通確定最終的實現策略。



3. HD Techno Oy 簡介



- 公司成立註冊於Vantaa, 芬蘭
- 公司業務始於對Ethernet TCMS (VCU)的可行性與功能性研究。我們曾協助中車集團建立MVB實驗平台，並通過SIL2認證。
- 多年前開始轉型為軌道交通行業系統集成商，承接Turnkey工程，最近完成交付長沙通號軌道交通的三模組輕軌電車TCMS系統。
- 同時開始PTU的個性化定制等軟體工程方面的工作。
- 至今在亞洲及歐洲地區承接超過30條鐵路線的訂單，車輛涵蓋地鐵(捷運)、輕軌車輛、磁浮車輛、動力車組等類型；總線類型全覆蓋（MVB、CAN、RS485、乙太網）；提供TCMS全系列產品（VCU、RIOM、HMI、交換機、數據記錄儀、配套連接器等）。



技術優勢（一）

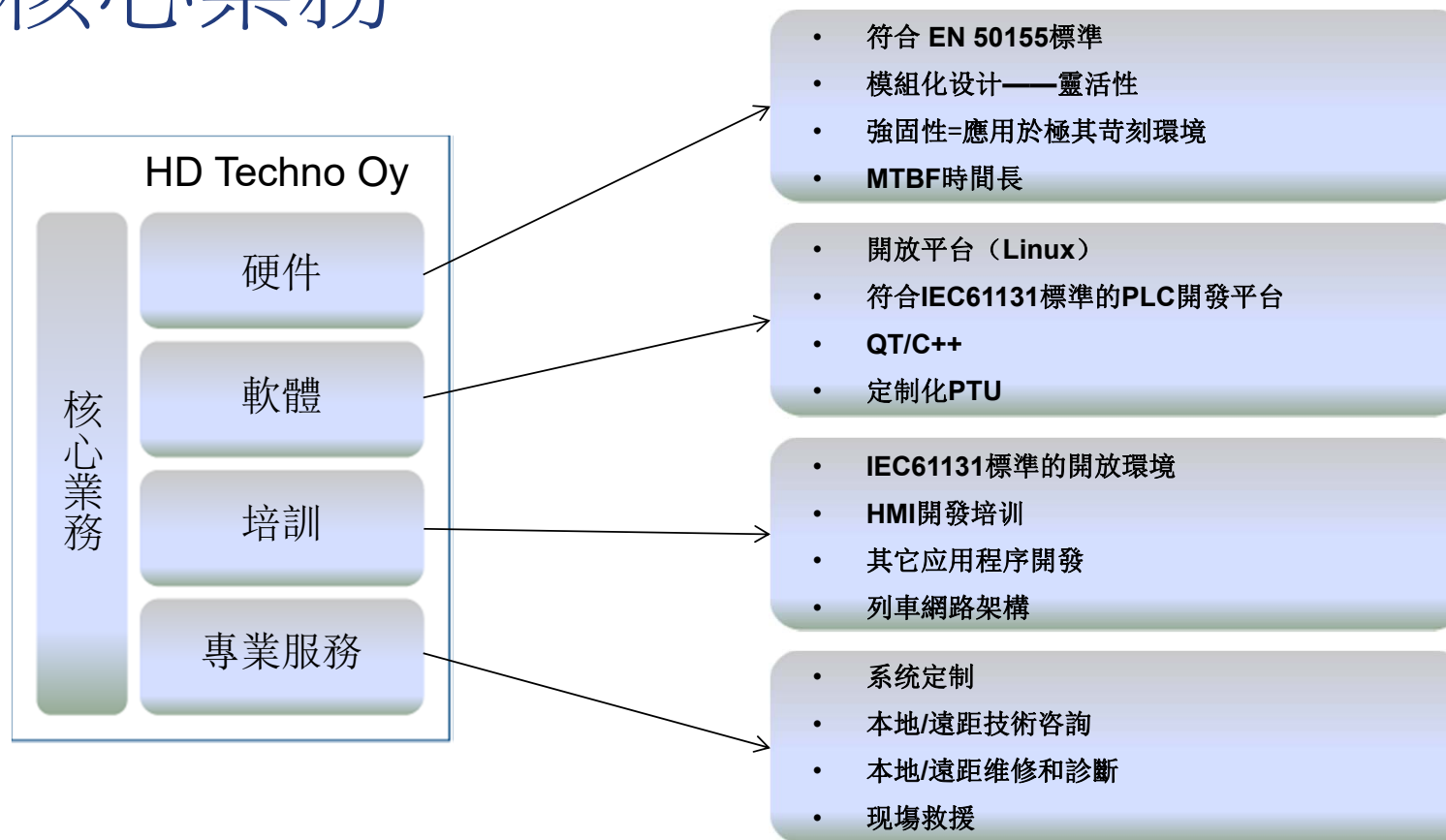
- 設備技術成熟，廣泛並穩定運用於極地和赤道等環境嚴酷地區
- 技術團隊由擁有多年TCN和IP TCMS架設經驗的專家組成
- 方案可靠性高，且真正做到免維護，無需週期性更換鋰電池，存儲卡等。
- 設備維護操作簡單，模組化設計，故障只需更換卡板。
- 除CPU模組外，各模組內無應用軟件，功能均固化在底層固件中，發生故障更換，即插即用，無需再次加載軟件。



技術優勢（二）

- 應用程式、配置文件和數據記錄，均存儲於高可靠性的板載閃存 (Flash) 中，數據不易丟失，且使用壽命極長（普通SD卡的使用壽命為 2-3 年，且故障率高）。
- 維護軟體可根據客戶需要定制，工程師團隊有PTU定制經驗，不需要上游供應商的支持，且不設置任何形式的License和加密USB Stick。
- 提供中英文手冊等技術資料，方便閱讀。
- TCMS主要設備VCU/CCU，RIOM均可通過乙太網接口連接至維護網，可以通過單點訪問全車的TCMS設備，方便快捷。

核心業務



公司產品實績



西班牙国家铁路 (RENFE)
西班牙 Patentes Talgo 公司 (2010 – 2011)

- 车辆控制单元 (VCU)
- 35 辆车

Talgo



泰戈尔车 (Talgo) 哈萨克斯坦
哈萨克斯坦国家铁路 (2010 – 2014)

- 车辆控制单元 (VCU)
- 420 辆车

Talgo



圣保罗地铁3号线
Consórcio MTTRENS, Brazil (2010 – 2013)

- 轨道车辆维新
- 基于以太网的数据总线系统, 集成黑匣子, CCTV, 乘客信息系统及公共广播
- 25列车, 每列6节编组



斯柯达机车
斯洛伐克国家铁路 ZSSK (2009 – 2013)

- TCN网关解决方案
- WTB及CAN通信板卡
- 基于PowerPC的中央处理单元
- 10列车+10列推拉式列车

ŠKODA
SKODA TRANSPORTATION

* From our supplier

© HDTechno Oy

公司产品实绩



乌克兰地铁
(Medcom / Kryukovsky Vagonzavod) 2009 –

- EKE-Trainnet 网关
- WTB及CAN通信板卡
- 基于PowerPC的中央处理单元
- 2 列车



斯柯达机车
捷克国家铁路

- 单层EMU
- WTB-CAN 网关
- 19 列车



Reliance铁路
澳大利亚 (2009 – 2013)

- 基于IP的列车通信网络，主干网为1Gb以太网以太网交换机单元。
- 对整个TMS的控制和诊断
- 应用强固型记忆模块的事件记录仪
- 司机和守卫的触摸屏显示器
- 626 辆车



阿尔斯通机车
圣保罗2号线 (2008至今)

- 事件记录仪
- 16 列车



* From our supplier

© HDTechno Oy

万港铁运调度车 - Contractor: CRRC <u>Ziyang</u> Co., Ltd - Period: 2015 - Delivered Systems: Train Control & Management System		合肥二号线 - Contractor: CRRC Nanjing <u>Puzhen</u> Co., Ltd - Period: 2015-2016 - Delivered Systems: Train Control & Management System	
河西有轨电车 - Contractor: CRRC Nanjing <u>Puzhen</u> Co., Ltd - Period: 2015 - Delivered Systems: Train Control & Management System (Full Ethernet / <u>IP-based</u>)		苏州有轨电车 2 号线 - Contractor: CRRC Nanjing <u>Puzhen</u> Co., Ltd - Period: 2016 - Delivered Systems: Train Control & Management System (Full Ethernet / <u>IP-based</u>)	
宁和城际（南京地铁 S3 号线） - Contractor: CRRC Nanjing <u>Puzhen</u> Co., Ltd - Period: 2015-2016 - Delivered Systems: Train Control & Management System		苏州有轨电车 1 号线增购 - Contractor: CRRC Nanjing <u>Puzhen</u> Co., Ltd - Period: 2016 - Delivered Systems: Train Control & Management System (Full Ethernet / <u>IP-based</u>)	
三模块有轨电车 - Contractor: Tong <u>Hao</u> Railway Vehicles Co.,Ltd - Period: 2015-2016 - Delivered Systems: Train Control & Management System		成都低速磁悬浮 - Contractor: CRRC Dalian Co., Ltd - Period: 2016 - Delivered Systems: Train Control & Management System	
五模块有轨电车 - Contractor: Tong <u>Hao</u> Railway Vehicles Co.,Ltd - Period: 2016-2017 - Delivered Systems: Train Control & Management System			

Contact us

HD Techno Oy

Maitorpankulma 4 G 22, 01700 Vantaa, Finland

Phone: +358 50 337 667

Han.bing@hdtechno.fi

james@hdtechno.fi

www.hdtechno.fi

Thank You!

**We build trust by providing
quality products and support
to all our customers**

