



超越一切可能™

翻轉智動新時代 - ADI 2019 工業4.0巡展

Enter the Era of Industry 4.0 - ADI Roadshow 2019

11/26 台北 11/27 台中 11/28 台南



翻轉智動新時代 - ADI 2019 工業 4.0 巡展

Enter the Era of Industry 4.0 - ADI Roadshow 2019

Contents

工業自動化 Industrial Automation



- 3 振動量測分析方案 Condition-based Monitoring
- 4 智慧化邊緣預兆診斷運算方案 Edge Prognosis Sensor (EPS)
- 5 設備儀器故障 AI 預防診斷系統 AI Vibration and Temperature Monitoring System (VTMS)
- 6 EtherCAT 運動控制平台 EtherCAT Connected Motion Control Platform
- 7 智慧管理乙太網路的供電系統 Smart Management with PoE
- 8 智慧城市空氣品質監控方案 Smart City Air Quality Monitoring
- 9 可攜式氣體偵測器 Portable Gas Detector
- 10 工業氣體偵測器 Industrial Gas Detector

人工智慧視覺處理 AI Vision



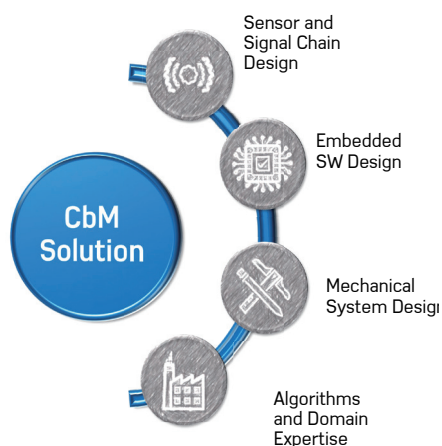
- 11 3D ToF 感測器 3D ToF Camera
- 12 ToF 立體視覺應用方案 ToF with Machine Learning (Xilinx)
- 13 駕駛管理系統 Driver Management System
- 14 電梯承載容量管理 Elevator Capacity Management

振動量測分析方案

Condition-based Monitoring

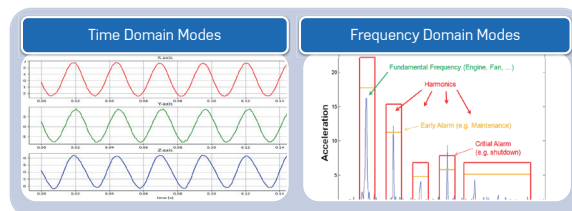
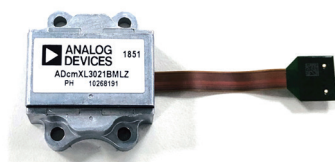
方案特色

此方案採用的是 ADI ADcmXL3021 3-Axis Vibration Sensor，一台集寬頻、低雜訊、三軸振動特性的感測器。

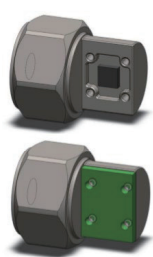


ADcmXL3021 特色

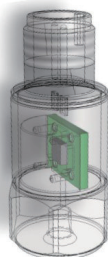
- 以 ADXL1002 核心之三軸振動感測器
- 量測範圍：±50 g，寬頻寬：DC 至 10 kHz
- 取樣頻率：220 kSPS



IEPE 介面的 ADXL1002 加速規模組



Foundation



Structure



ADI Module

Specification	Standard
Sensitivity (±10%)	100mV/g
Frequency Response (±5%)	0.5-3500 Hz
Frequency Response (±3dB)	0.5-10000 Hz
Dynamic Range	±50g, peak
Voltage Source (IEPE)	18-30VDC
Constant Current Excitation	3-10mA
Bias Output Voltage	10-12VDC
Weight	3.3oz (95g)
Mounting	1/4-28
Connector	2 Pin MIL-C-5015

目標應用 / 市場

振動分析
機器健康監控

優勢

高度整合邊緣運算
三軸數位輸出



智慧化邊緣預兆診斷運算方案

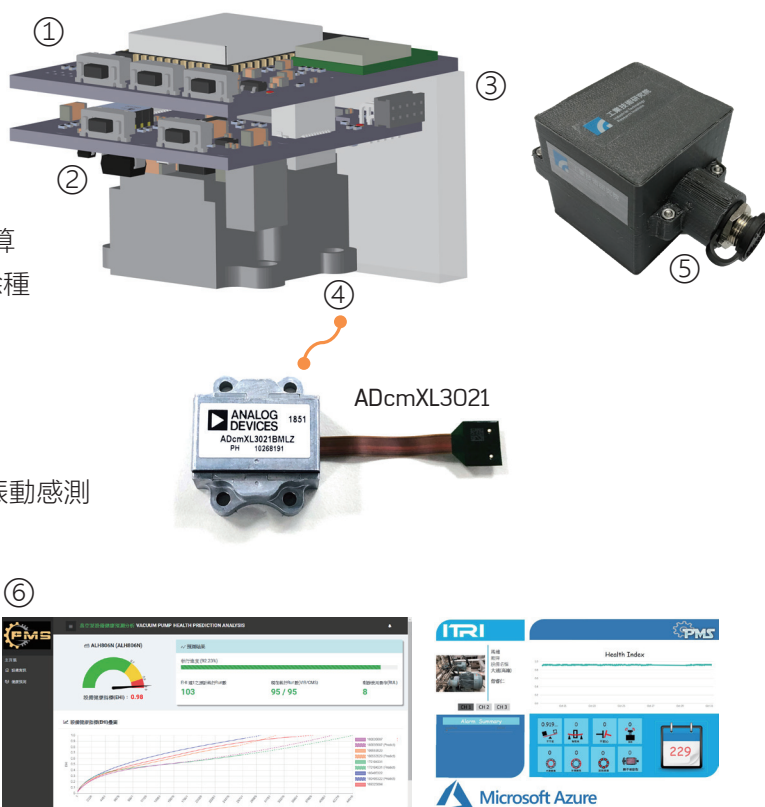
Edge Prognosis Sensor (EPS)

方案特色

為加速狀態式維護 (CbM) 及預測維護 (PdM) 落實應用，工研院機械所憑藉著二十餘年設備振動分析與診斷實務經驗，搭配 ADI 最新 ADcmXL3021 3-Axis Vibration Sensor，開發智慧化邊緣預兆診斷運算方案 (Edge Prognosis Sensor, EPS)，以機邊自動感測、分析、診斷等功能，促進設備資產的管理與維護效率。

關鍵元件

- ① • Wi-Fi 無線傳輸，免除傳輸佈線困擾
• 另支援藍芽、Dust (開發中)
- ② • ADI 超低功耗 Cortex-M4F 微處理器
• 運算邊緣化，減少雲端 / 中控主機負荷
• 內建振動總量、rms 等狀態監測指標運算
• 內建旋轉軸、軸承、齒輪、馬達等 10 餘種機械故障自動診斷
- ③ • 鋰電池供電，免除電力佈線困擾
- ④ • ADcmXL3021：寬頻、低雜訊、三軸向振動感測
• 量測範圍：±50 g
• 頻寬：DC 至 10 kHz
• 取樣頻率：220 kSPS
- ⑤ • IP68 外殼，廣泛適用工業場域
- ⑥ • 中控版 / 雲端版整合預測管理介面



目標應用 / 市場

各式迴轉機械設備
半導體 / 光電廠務及加工設備
機械加工設備
石化廠務設備
風力發電機、電廠
軌道運輸產業
智慧自動化整合

優勢

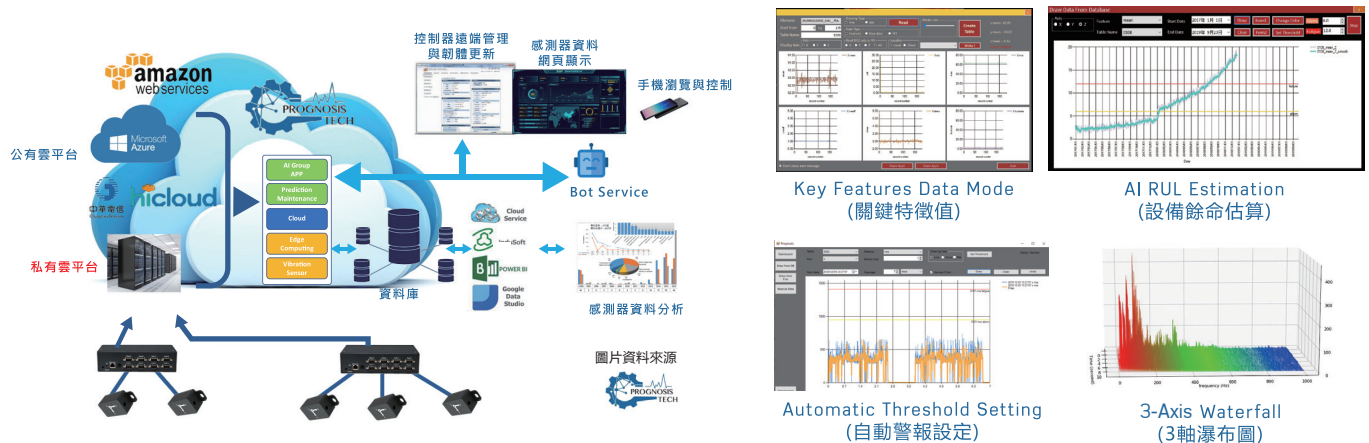
高度整合邊緣運算，降低中控負擔
專家系統自動分析，減少人工作業
模組化架構，各單元皆可置換
機構分析保證訊號可靠度
三軸寬頻感測，應用範圍廣泛
無線化、IP68，安裝限制少

設備儀器故障 AI 預防診斷系統

AI Vibration and Temperature Monitoring System (VTMS)

方案特色

此設備預防性維護解決方案採用的是 ADI Vibration Sensor，能有效地整合軟體、韌體、硬體以蒐集各式設備數據，成功運用大數據與邏輯演算法分析賦予其人工智慧，全面自主性為機器健康把脈，藉由預防性示警確保設備隨時處於最佳的運作狀態。

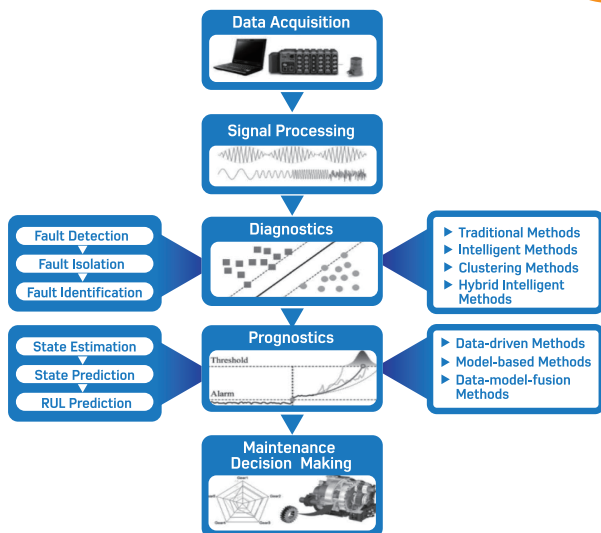


系統架構

軟體AI預診系統

診斷流程

硬體產品列表



Product Specifications	Vibro A_308	Vibro A_1002	Vibro A_1005
軸向	X、Y、Z	Single	Single
頻寬	1 KHz	11 KHz	23 KHz
量測範圍	± 2g · ± 4g · ± 8g	± 50 g	± 100 g
取樣頻率	4 KHz	50 KHz	50 KHz
雜訊密度	20 µg / √Hz	25 µg / √Hz	75 µg / √Hz
溫度偵測敏感度	± 0.01%	± 5%	± 5%
操作電壓範圍	+ 4.5 V ~ + 36 V	+ 4.5 V ~ + 36 V	+ 4.5 V ~ + 36 V
操作溫度範圍	-45 °C ~ + 125 °C	-45 °C ~ + 125 °C	-45 °C ~ + 125 °C
類比數位解析度	20-bit	16-bit	16-bit
數位輸出介面	RS-232	USB	USB
Product Dimension (mm)	49 x 32 x 26 mm		

三種資料輸出型態
3 Operation Modes

1. 原始資料型態(Raw Data)
2. 特徵值型態(Feature Mode): Mean, Max, RMS, Skewness, Kurtosis, Standard Deviation, Crest Factor, Temperature
3. 傅立葉頻譜型態(FFT頻譜分析)

目標應用 / 市場

工業設備
半導體檢測
政府公共工程
馬達和幫浦製造商
交通運輸系統

優勢

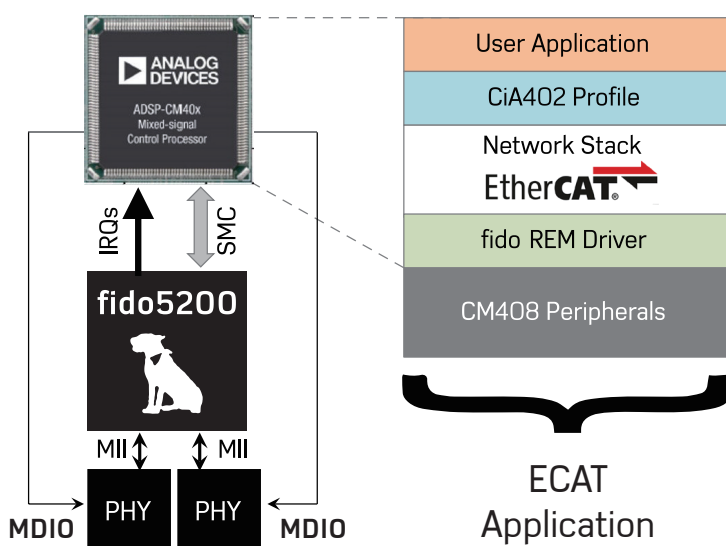
設備運轉效率及健康管理
設備 AI 診斷餘命估算
AI 自動警報設定
FFT 診斷設備哪裡故障
AI 邊緣運算能力

EtherCAT 運動控制平台

EtherCAT Connected Motion Control Platform

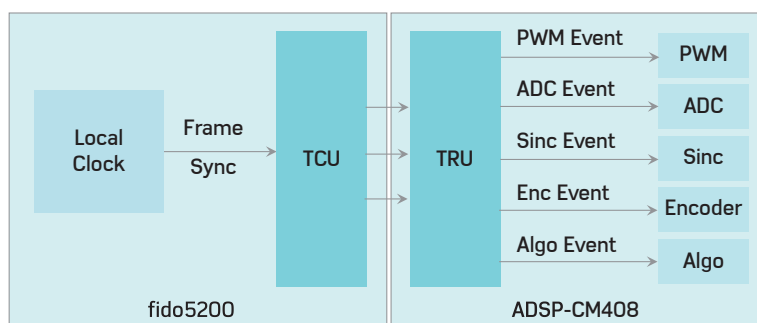
方案特色

ADI EtherCAT 模組 (ADSP-CM408+fido5200)，成功地將軟體實現於 ADI DSP ADSP-CM408，使 EtherCAT 可多軸同步運動控制。此系統整體效能可達到 Cycle Time 100 μ sec, Network Jitter < 20 nsec。



關鍵元件

ADI 的 ADSP-CM408+fido5200 可以提供一個簡單的方式及參考程式碼，透過 EtherCAT 實現多軸同步運動控制解決方案。



目標應用 / 市場

工廠自動化
工業處理控制
可程式控制器
工業級管理型乙太網路交換器

優勢

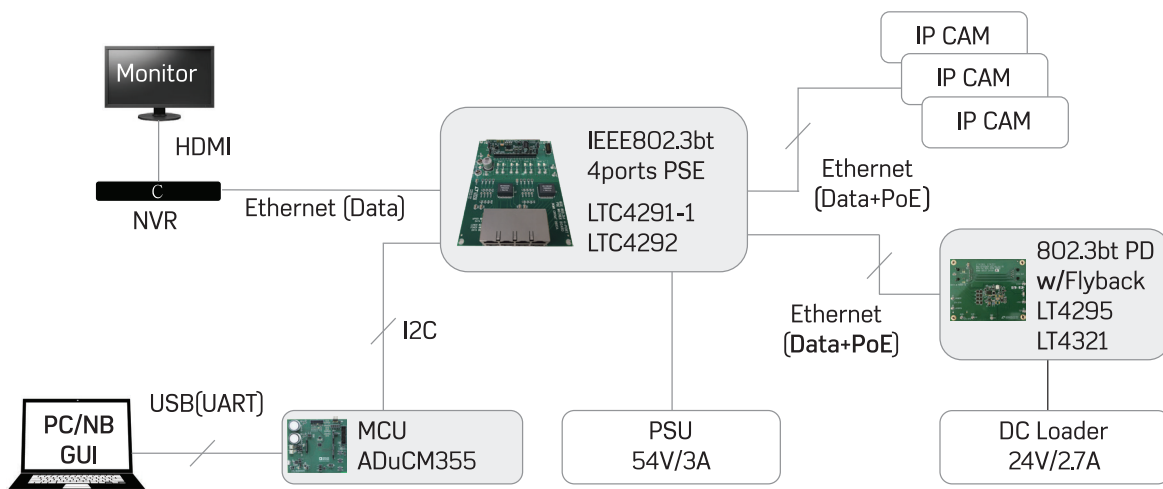
支援環形和線形網路
達成控制更新周期為 100 μ s
實現精度小於 1 μ s 的時間同步
提供參考設計，加速開發時程

智慧管理乙太網路的供電系統

Smart Management with PoE

方案特色

因應 5G 挑戰，ADI 率先推出大功率的 PoE 應用。此系統突破了現行電源管理瓶頸，打造通訊領域中強有力的技術平台，包含符合 IEEE802.3bt 標準的 PSE 控制器 LTC4291-1 / LTC4292 以及微控制器的程式碼，快速實現軟體配電、管控功能。

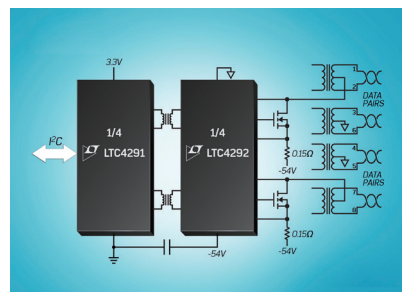
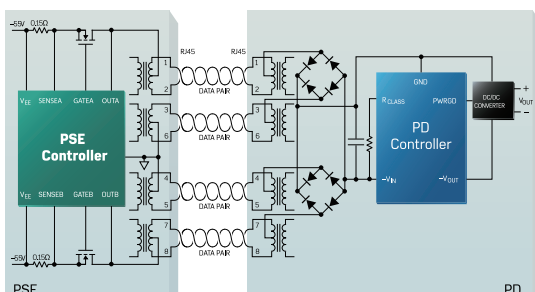


PoE 電源分配與管理的軟體展示

關鍵元件

ADI 的 LTC4291-1 / LTC4292 與 ADuCM355 提供一個簡單的方式及參考程式碼，針對 PoE 的 Power / Voltage / Current / Status 進行管理，以提升系統的穩定性及可靠度。

- Power Budget 管理
- Power 優先權管理
- 參數量測及回報



目標應用 / 市場

PoE 網路交換器
工業電腦
適應嚴寒天氣的攝影機
AI 或智慧工廠的邊緣運算電腦

優勢

一條纜線同時兼備數據傳輸與供電
遠端位置監控電源
通用電源插座 (RJ45)
易於安置設備

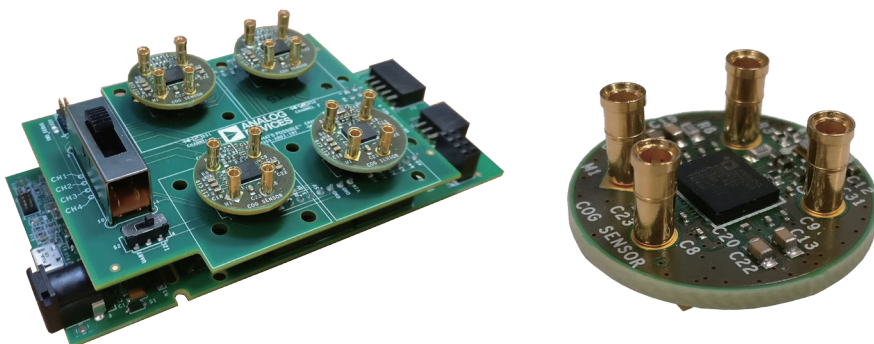


智慧城市空氣品質監測方案

Smart City Air Quality Monitoring

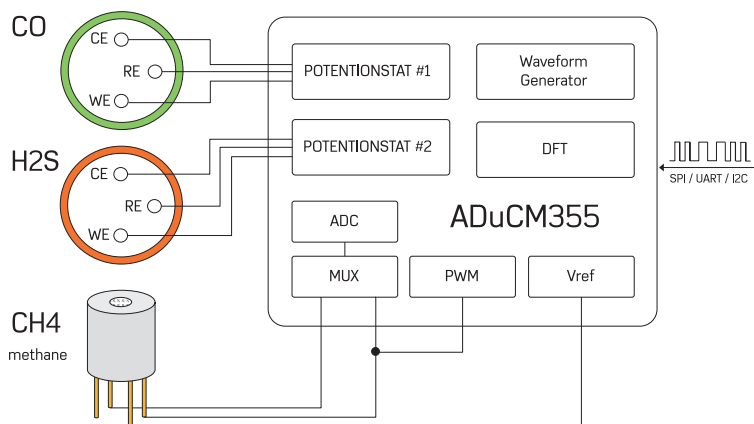
方案特色

ADuCM355 精密類比微處理器擁有生物感測器和電化學感測器介面，是目前唯一能在單一晶片中同時實現恆電位儀和電化學阻抗頻譜分析儀功能，並能支援多種感測器的氣體檢測解決方案。



關鍵元件

- 低功耗高精度的感測器量測平台
 - 兩組適合用於電化學量測的低雜訊低功耗之恆電位儀模組，並支援多種類型感測器
 - 可程式的轉阻放大器 (TIA)
 - 電壓 / 電流 / 阻抗量測
 - 可支援感測器診斷的波型產生器
 - 離散傅立葉變換 (DFT) 硬體加速器
- 高效率低功耗的 Cortex-M3 核心
 - 工作模式下 < 30 μ A/MHz
 - 待機功耗低於 < 3 μ A
- 5x6 mm LGA 封裝



ADuCM355 空氣品質監測方案

目標應用 / 市場

工業氣體檢測
儀器儀錶
手持式電化學檢測設備
感測器

優勢

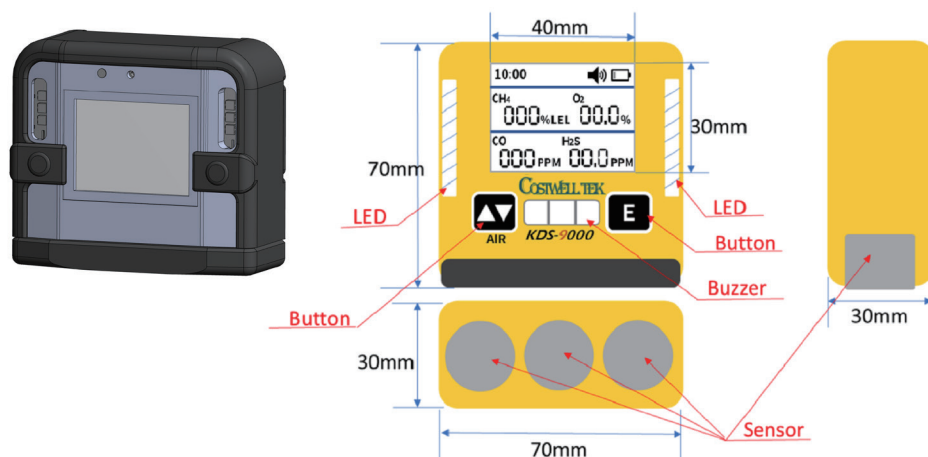
高整合電路並集結類比及數位模組
實現了最小體積多樣氣體感測器支援
支援多種電化學量測法 LSV、CV、
SWV、DPV、CA、OCP、EIS

可攜式氣體偵測器

Portable Gas Detector

方案特色

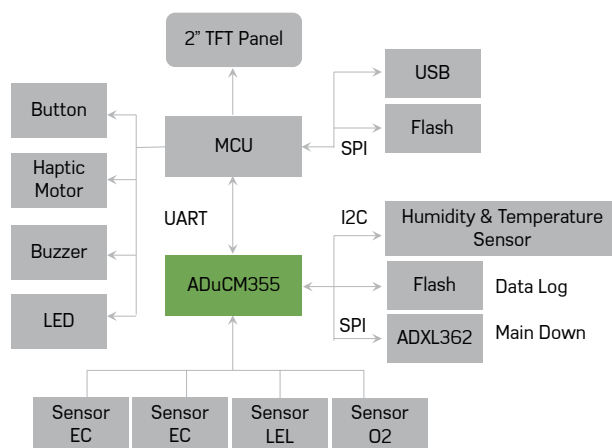
為實現工安至上，Costwell Tek 開發一款智慧型可攜式氣體偵測器，採用 ADI 先進的 ADuCM355 超低功耗精密微控制器 [內含 ARM Cortex™ M3 處理器]，專為監控和測量化學及生物感測器所提出的解決方案，為目前唯一可支援雙恆電位儀和三個以上感測器電極。而這款智慧型可攜式氣體偵測器 KDS-9000 系列，可同時監控一氧化碳、硫化氫、氧氣、可燃性氣體四類氣體，當偵測到氣體濃度超標時，偵測器會即刻發出振動和警報，並進入緊急安全通報處理，降低工安意外發生。



關鍵元件

ADI ADuCM355 精密類比微控制器的六大特色

- 電壓、電流和阻抗測量
- 雙超低功耗、低雜訊恆電位儀：8.5 μ A、1.6 μ V rms
- 彈性的 16 位元 400 ksp/s 測量通道
- 先進的感測器診斷技術
- 整合式類比硬體加速器
- 26 MHz 核心、128 kB 快閃記憶體、64 kB SRAM



目標應用 / 市場

氣體偵測
環境檢測 (空氣、水和土壤)
適用安培檢測法、伏安法和
阻抗頻譜分析功能市場
血糖儀
生物阻抗測量

優勢

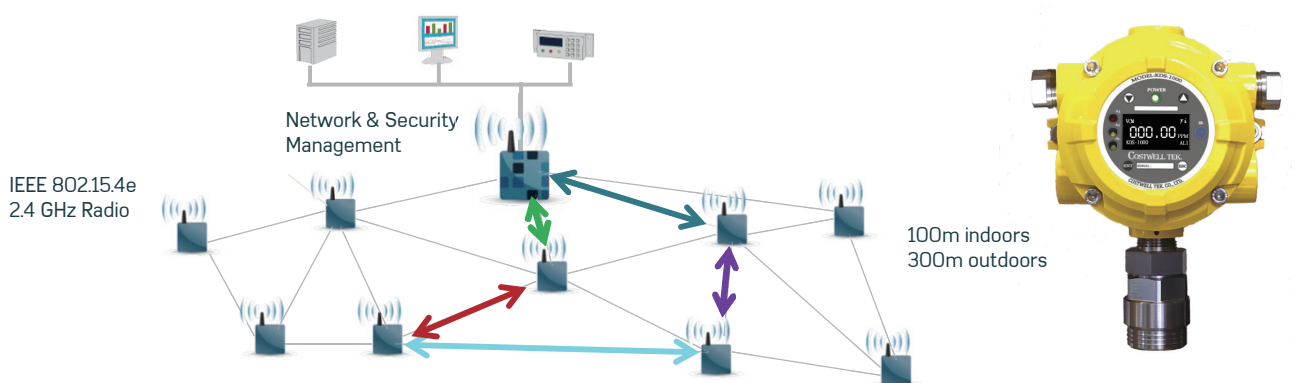
高性能、超低功耗、小尺寸特性適用於可攜式產品
整合型方案降低設計難度與成本
先進的感測器壽命檢測技術
具備電壓、電流和阻抗量測能力
同時擁有生物感測器和電化學感測器介面



工業氣體偵測器 Industrial Gas Detector

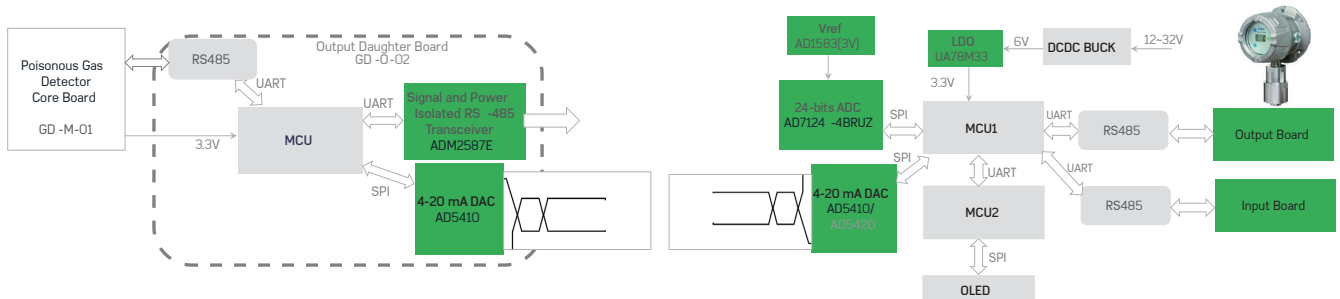
方案特色

本方案目的為防止職業災害、保障工廠作業安全，主要以 ADI 的 SmartMesh 技術來建置一套完備的無線監控網路，前端經由 Costwell Tek 開發的 KDS-1000 工業氣體偵測器，24 小時精準掌握環境中各種氣體狀態，一旦發現異常現象，遠端中控台即刻發出示警，以確保現場工作人員能及時應變處理。



關鍵元件

- ADI SmartMesh 特點
 - 2.4 GHz、IEEE 802.15.4e 系統單晶片
 - TSCH (時間同步通道跳頻技術)
 - AES-128 加密和身份驗證的安全性



目標應用 / 市場

工業工廠
農場穀倉溫濕度監控
無塵室
鐵路軌道
道路停車

優勢

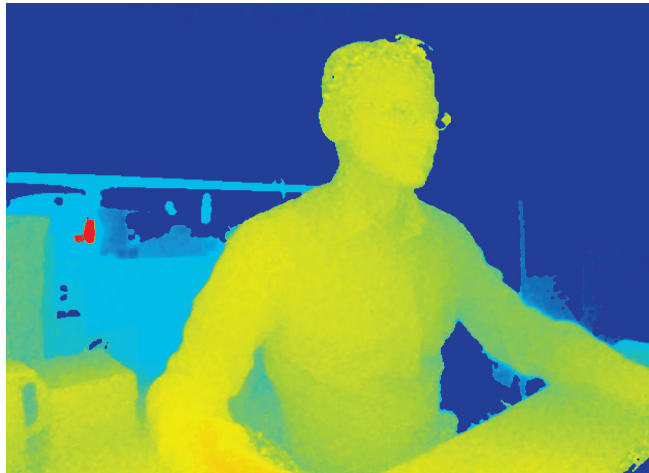
傳輸距離室內可達 100 公尺、室外可達 300 公尺
最大建置點數可達雙向 48,000 個節點
可靠度高達 99.999%
使用者可設定三段氣體警報
可在防爆危險區域連續偵測有毒氣體
內含高效能微處理器，提供高精確度偵測毒氣演算法

3D ToF 感測器

3D ToF Camera

方案特色

3D ToF Camera 主要是運用 850 nm 或 940 nm 紅外光雷射測距，940 nm 距離可至 6 公尺遠，850 nm 距離可達 10 公尺，解析度為 640x480，測距精確度可以達到 1%，可應用範圍廣泛，包含智慧機器人的機器視覺、車用 DMS、工業 AGV、IMR、工業自動化製造等應用。



模組規格

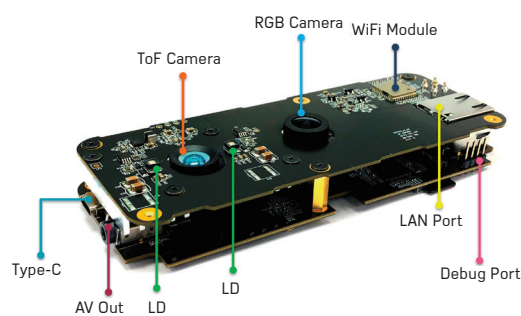
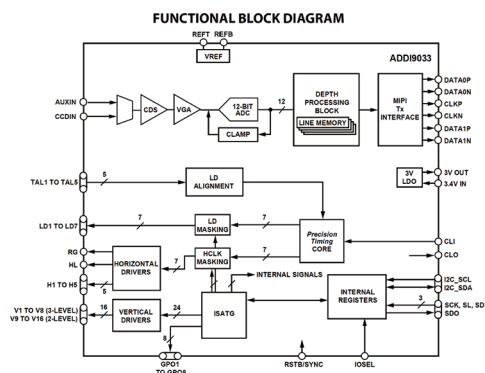
- Size: $135.2 \pm 0.3 \times 55.4 \pm 0.3 \times 23.7 \pm 0.3$ (mm)
- PCB Thickness: 1.2 ± 0.12 mm
- Image Output Resolution: ToF : VGA (640x480), RGB : 2 M (1920x1080)
- Max Frame Rates (fps): ToF : 30fps (VGA), RGB : 30 fps(1080p)
- Output Interface: CVBS/WIFI/Ethernet/SD

ToF 感測器

- Sensor: MN34906BLJ5Z
- Active Pixel Array: 640 x 480
- Output Format: CCD Analog Signal
- Pixel Size: $5.6 \mu\text{m} \times 5.6 \mu\text{m}$

彩色感測器 RGB Sensor

- Sensor: OV2735
- Active Pixel Array: 1920 x 1080
- Output Format: RAW10
- Pixel Size: $3 \mu\text{m} \times 3 \mu\text{m}$



目標應用 / 市場

汽車
安防與監控
工業 4.0

特色

深度資料為 12 bit
採用 940 nm 紅外光，有效避免陽光干擾
可用精度達到 1%
距離可達 10 公尺 (850nm)
解析度達 640x480 像素，可提供 30 萬像素畫質



◀ ToF 立體視覺應用方案

ToF with Machine Learning (Xilinx)

方案特色

ADI ToF 主要是運用 850 nm 或 940 nm 紅外光雷射測距，此模組距離最遠可達 4 公尺，解析度為 640x480 像素，測距精度可以達到 1%。Xilinx AI 方案架構於 Zynq UltraScale + MPSoC 平台，可加速辨識效率與高可靠度。一般攝影機最擔心背光、強光等問題，ADI ToF 的鏡頭可以有效因應，在關燈的工廠，依舊能在完全無光源的環境下正常工作；而運用在同時進出室內、戶外的複雜環境中，940 nm 版本也可以有效減少光干擾，避免影響影像品質。

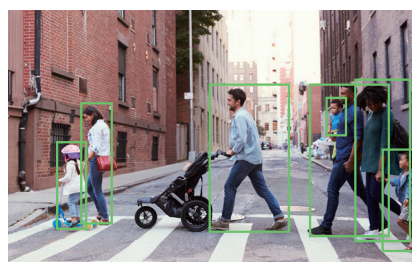
2D/3D Object Detection



Lane Detection



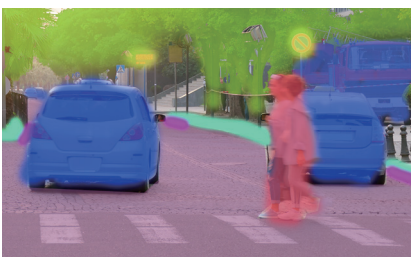
Pedestrian Detection



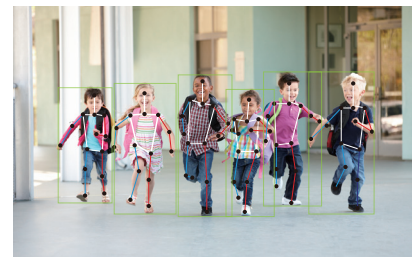
Segmentation + Detection



Segmentation



Pose Estimation



ToF 模組規格

- 模組尺寸：77.0x 16.0x 15.2 :±0.3 mm
- 影像解析度：640x480 像素
- 每秒更新速率：30 fps

ToF 感測器規格

- 感測器：MN34906BLJ5Z
- 影像陣列：640 x 480 像素
- 輸出格式：CCD 類比訊號
- 單一像素大小：5.6 μm x 5.6 μm

目標應用 / 市場

工業自動化製造
機器視覺 / 辨識
工業 AGV - 自動化倉儲系統
影像場景辨識
姿態 / 姿勢估計
2D / 3D 影像感測

特色

影像模組高性能、超低功耗、小尺寸特性適用於可攜式產品
整合型方案降低設計難度
具有多工處理能力，可同時追蹤多物件影像
透過 AI 軟體演算立即具備影像辨識能力

駕駛管理系統

Driver Management System

方案特色

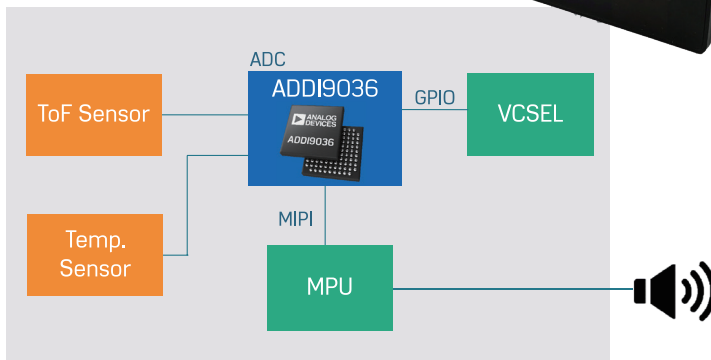
行車首重安全，而為有效降低交通事故，特針對疲勞駕駛問題提出完整解決方案。此方案導入 AI Vision，採用 ADI ADDI9036 結合 3D ToF 感測器，透過軟體演算法，準確的判斷出駕駛者狀態，當發現駕駛者行為異常時，如眼睛閉上、其頭部沒有保持正面向前或與方向盤距離過近、過遠等精神不濟情事，系統會立即發出語音警報，來提醒駕駛專注行車。



關鍵元件

- 使用 ToF 感測器避免環境光影響分析結果
- 投射主動式不可見光，不會影響駕駛者
- 根據深度資訊可辨識駕駛人行為

C1FI006



目標應用 / 市場

汽車駕駛行為監控〔車用後裝市場〕
車輛管理系統
人臉辨識

優勢

體積小可安裝於儀表板上
可支援手勢辨識功能

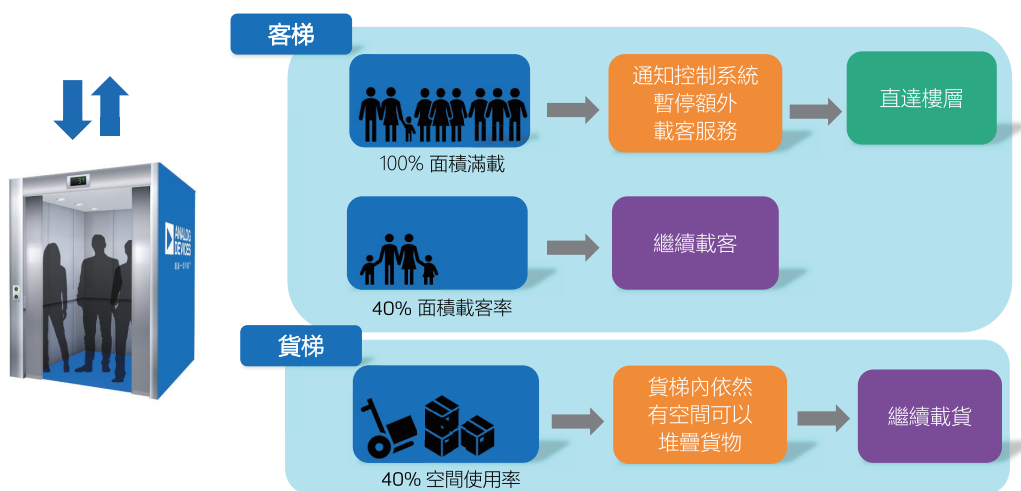


電梯承載容量管理

Elevator Capacity Management

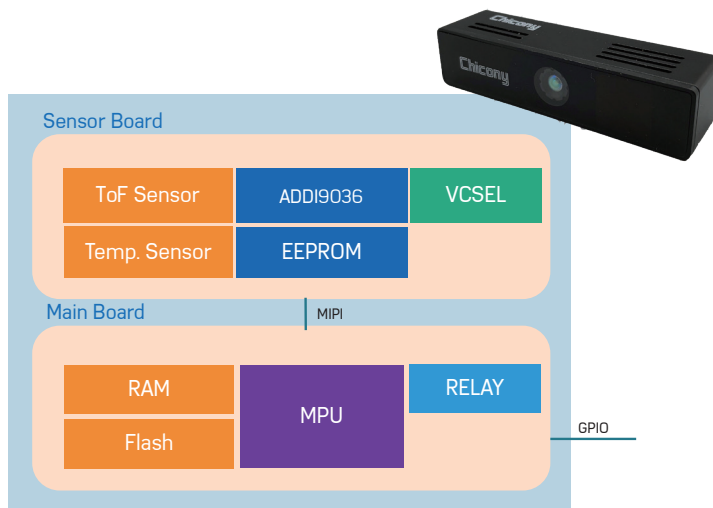
方案特色

一般的電梯系統大多使用重量來判定車廂是否滿載，即便實際空間已無法容納，只要承載重量沒超過安全上限，電梯系統依然會停靠載客，不但造成乘客的困擾也形成能源的浪費。此方案採用 ADI ADDI9036 結合 3D ToF 感測器，透過軟體演算法，360 度同步掌控電梯空間使用狀況，無論空間或是重量只要其中一項達到承載限制，立刻啟動停止額外載客、載物服務。



關鍵元件

- 使用 ToF 感測器避免環境光影響分析結果
- 可自訂偵測區域的大小
- 支援 RS-485 與 CAN 介面，可與電梯控制系統結合



目標應用 / 市場

電梯
商業空間
人流偵測
空間分析

優勢

根據深度資訊可辨識出人與物體
體積小易安裝於各類的電梯之中

