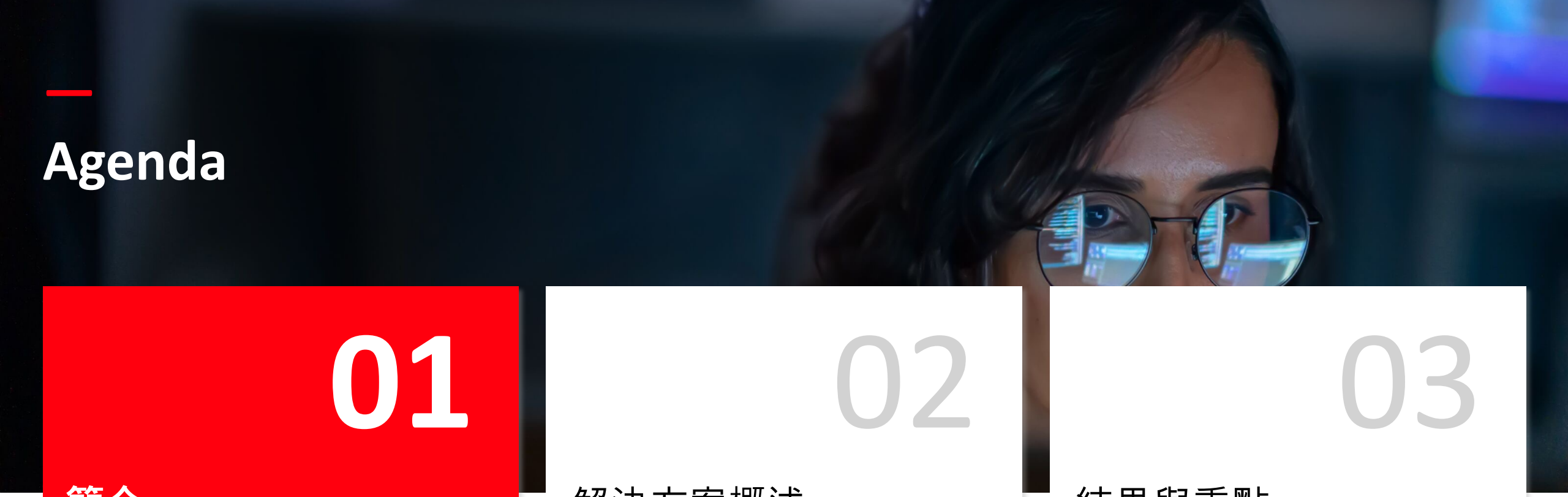


集中式保護與 AI 故障預測:
打造高韌性半導體廠用電力系統

ABB



Agenda

01

簡介

02

解決方案概述

- 電力網路監控與測量
- 集中式保護與控制
- 流程管理
- 故障分析與預測

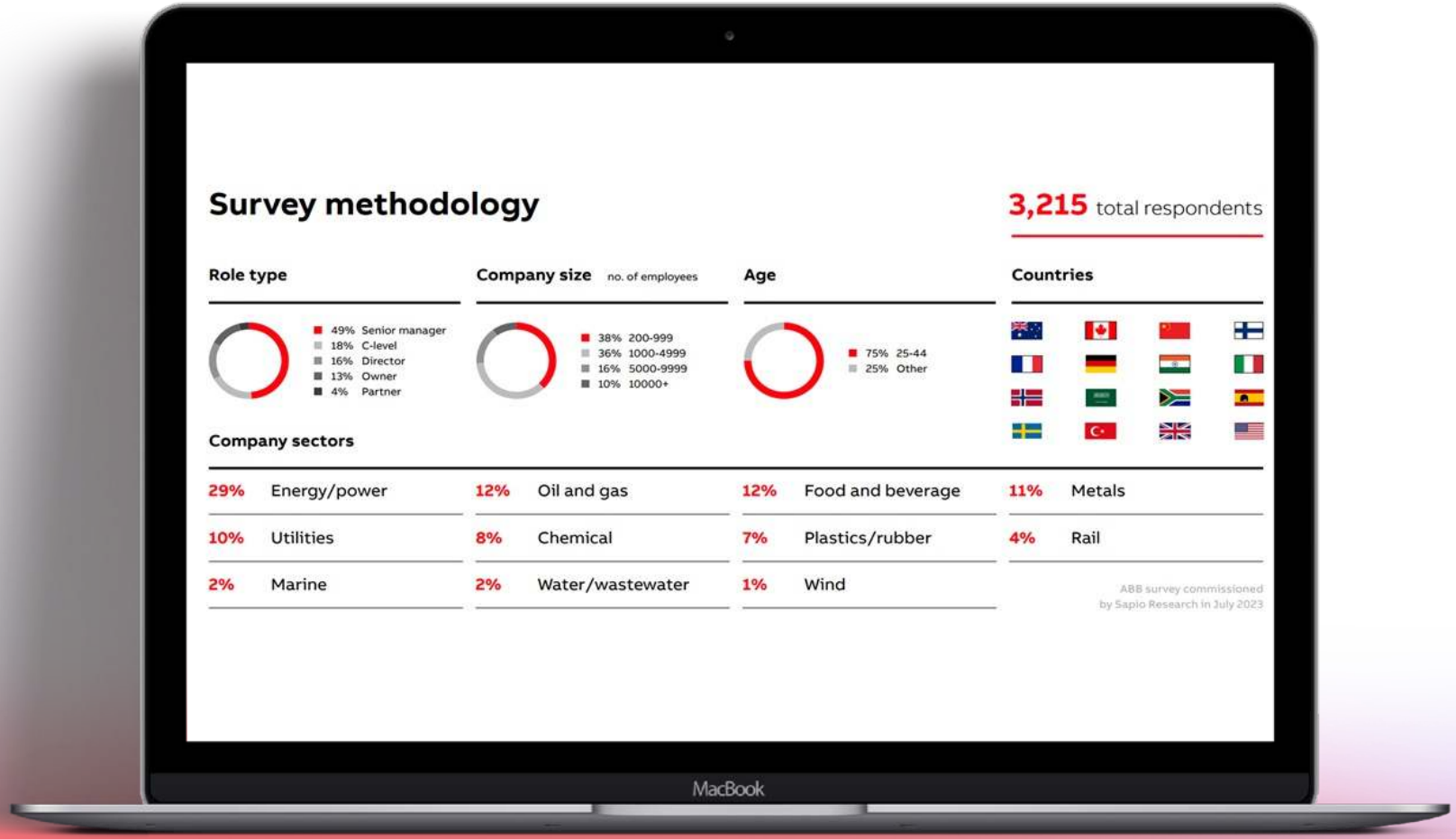
03

結果與重點

©ABB

Value of reliability

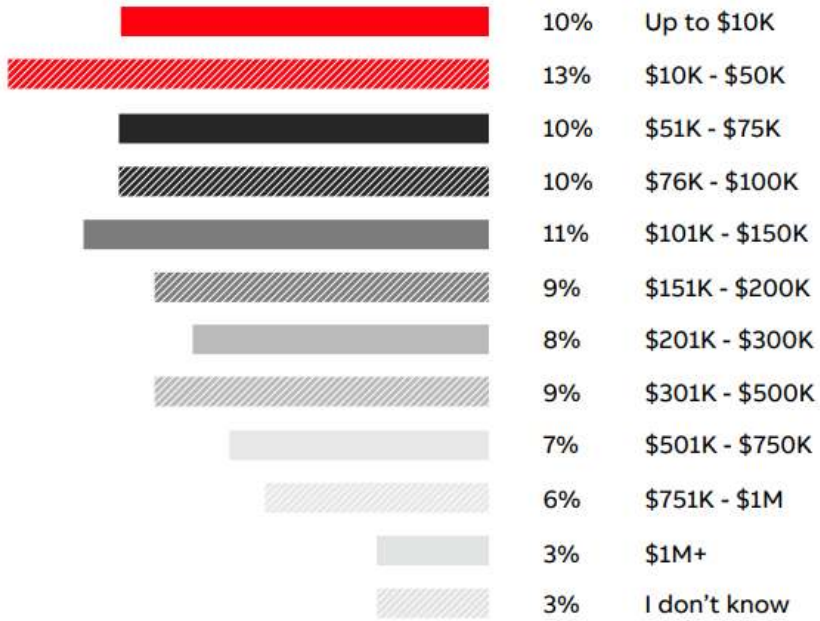
Industry survey

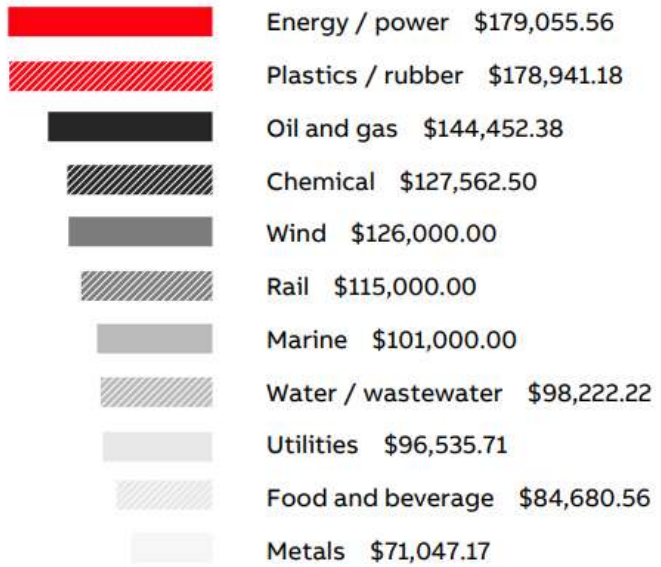


© 2026 ABB. All rights reserved.
Slide 3

停電頻率
產業調查

停機時間的代價
124,669
USD/ 小時
中位數



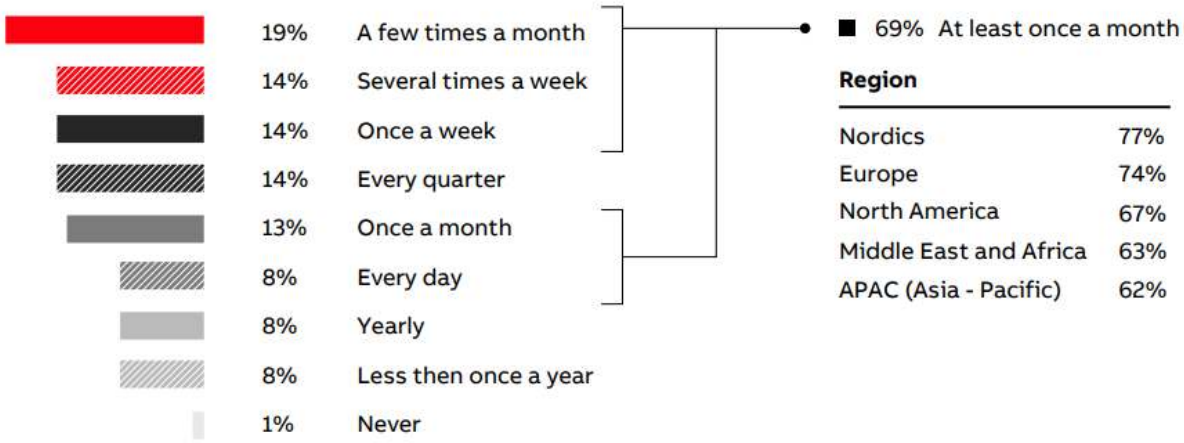


©ABB

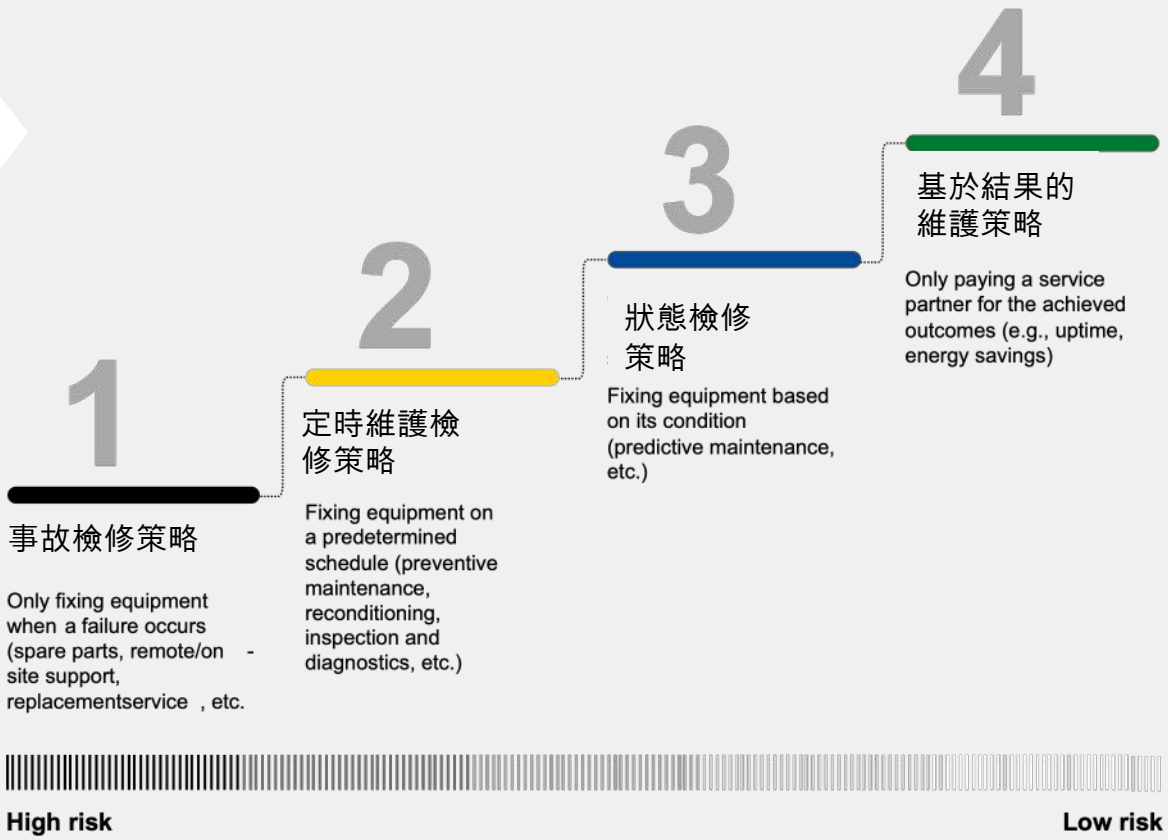
停電頻率
產業調查

停電頻率

您管理的工廠或變電站多久會遇到關鍵設備的意外停機？



哪種策略？



©ABB



提升電力電網可靠性的需求

預測配電網路未來的故障

- 且高度**可靠**
- 並預留**足夠（7-10天）**進行預防性維護
- **減少**預判錯誤的(False Positive) 預測
- **優化**所需投資與部署時間

© 2026 ABB. All rights reserved.



Agenda

01

簡介

02

解決方案概述

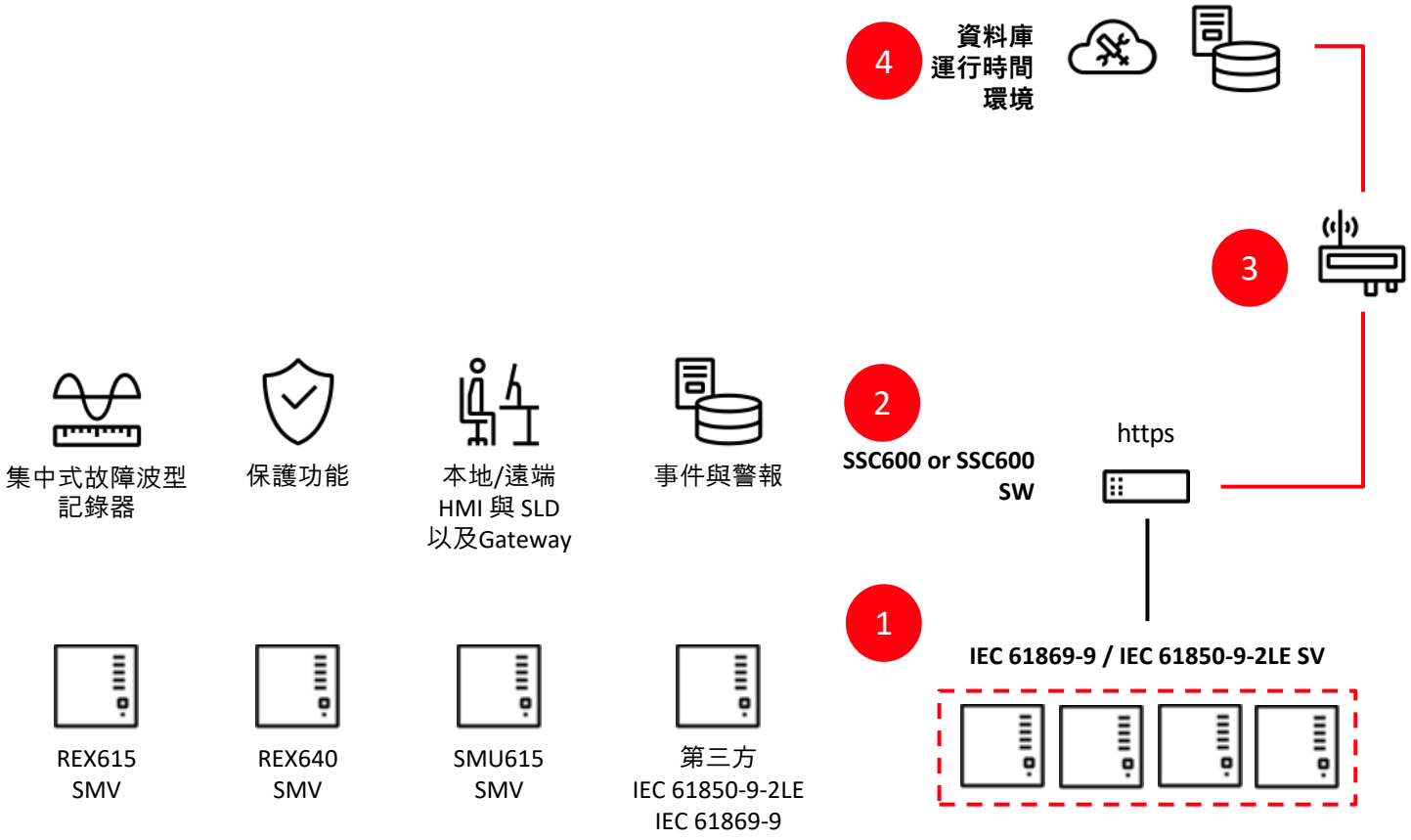
- 電力網路監控與測量
- 集中式保護與控制
- 流程管理
- 故障分析與預測

03

結果與重點

©ABB

無感測器的故障預測
解決方案概述



4 **CogniEN EDGE 流程管理**
CogniEN IntelliView AI 故障分析以及
CogniEN IntelliView AI 故障預測模組

- 網路清單
- 安全通訊
- 資料庫
- 故障預測與分析

3 **基於資通安全的網路連接**

2 **SSC600 (SW) 集中式保護與控制功能**

- 故障波形紀錄
- 異常偵測

1 **合併單元與保護電驛 (Merging units, protection relays)**

- 網路監控與測量

©ABB



Agenda

01

簡介

02

解決方案概述

- **電力網路監控與測量**
- 集中式保護與控制
- 流程管理
- 故障分析與預測

03

結果與重點

測量收集

類比

數位

傳統CT/VT或感測器



物理電流/
電壓輸入

SMU615



Merging units

Relion® REX615, REX640



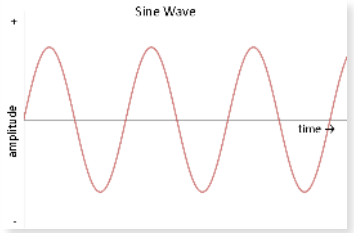
保護與控制繼電器

SSC600 or SSC600 SW

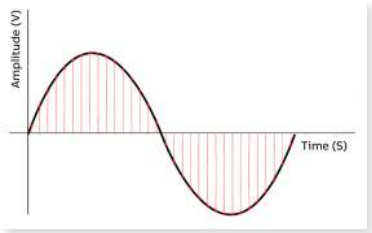


Up to 30 sampled value streams

波型紀錄

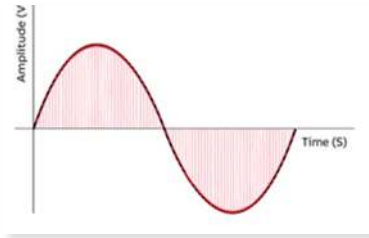


類比轉數位

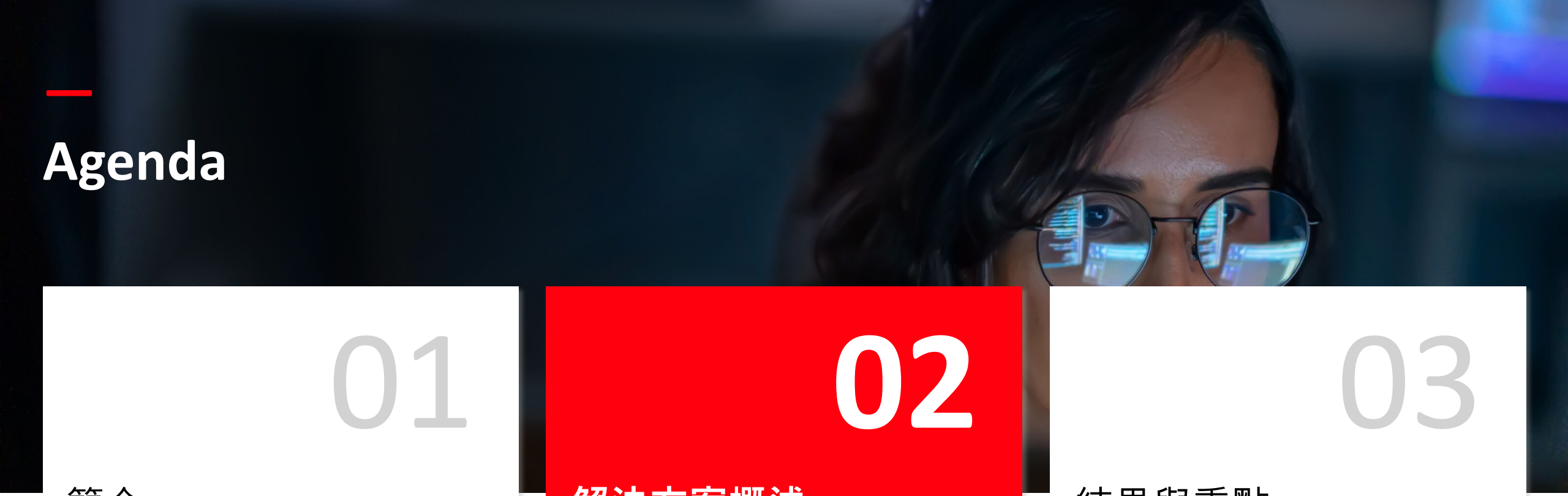


數位測量
乙太網路 / 光纖

Process bus
IEC 61850-9-2LE
IEC 61869-9



©ABB



Agenda

01

簡介

02

解決方案概述

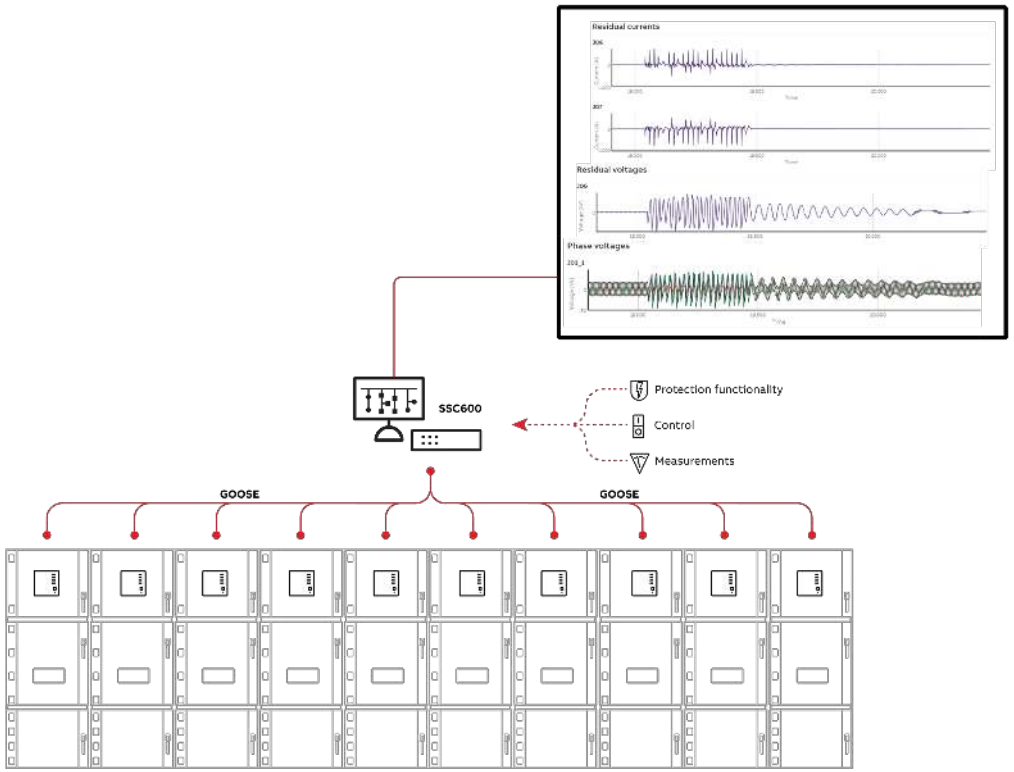
- 電力網路監控與測量
- **集中式保護與控制**
- 流程管理
- 故障分析與預測

03

結果與重點

集中與虛擬化的保護與控制功能

集中式故障分析



解決方案

- 整個變電站的異常波形紀錄
  - 所有收到的 IEC 61850-9-2 LE 或 IEC 61869-9 樣本串流（最多 30 條串流）的錄音
  - 最多 512 個布林訊號的錄音
  - 可儲存數千個 COMTRADE 檔案的空間
  - 最大錄影長度：60秒
- 整個變電站的事件序列（SOE）
- 所有保護事件的故障紀錄資料
- 具備專用異常偵測功能的觸發波形紀錄

1. Depending on recording length

SSC600/SSC600 軟體作為人工智慧的推動器

什麼是異常現象？異常偵測器是如何運作的？



正常狀況



潛在異常區

紀錄



故障

紀錄

異常強度

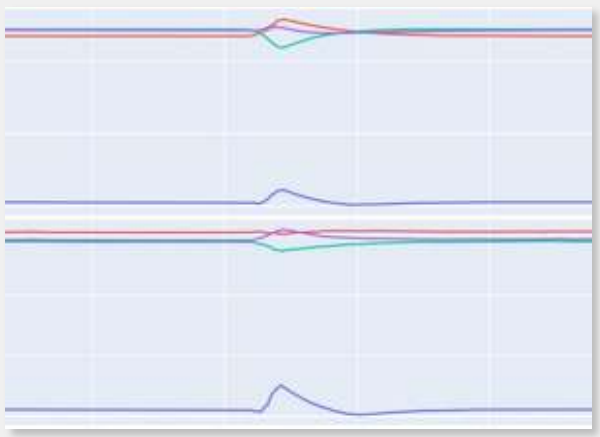
©ABB

SSC600/SSC600 軟體作為人工智慧的推動器

什麼是異常現象？異常偵測器是如何運作的？

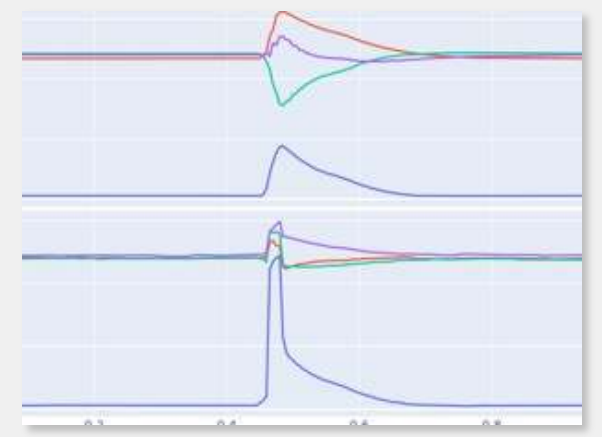


正常狀況



潛在異常區

紀錄



故障

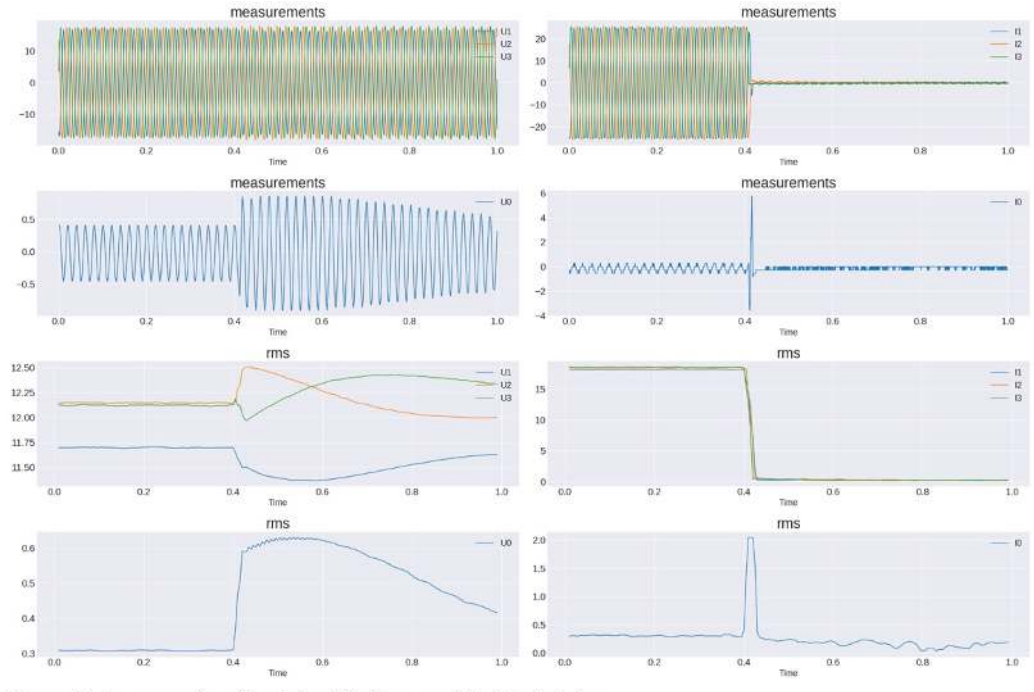
紀錄

異常強度

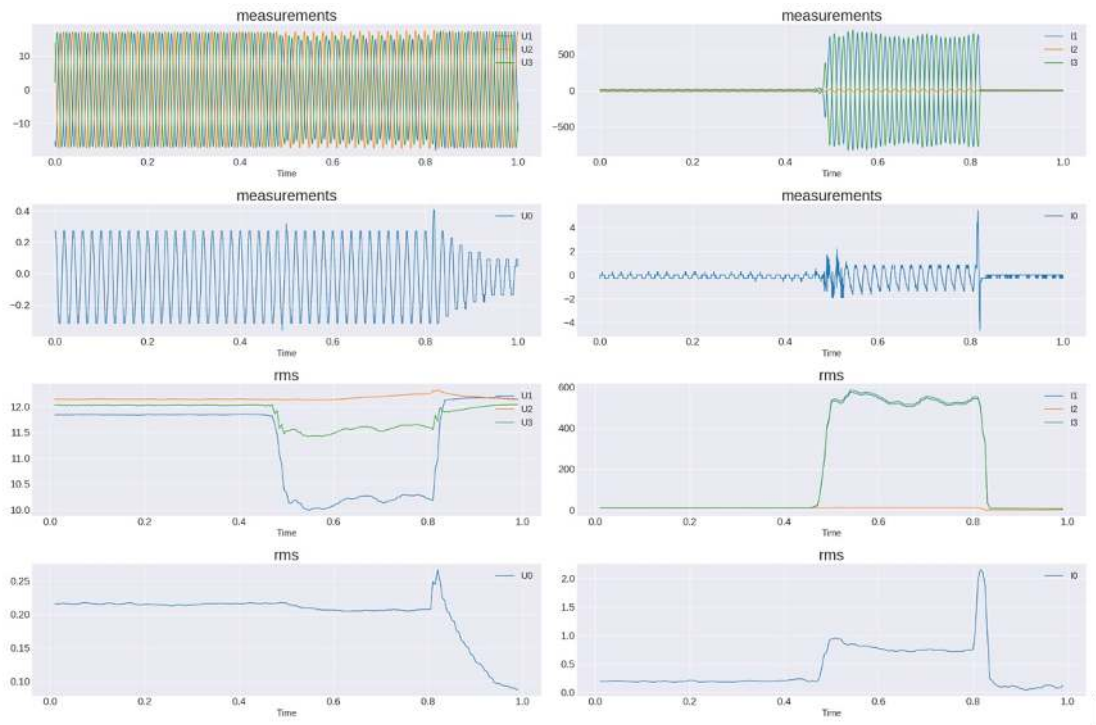
©ABB

故障與異常測量範例

鳥擊造成的電力中斷



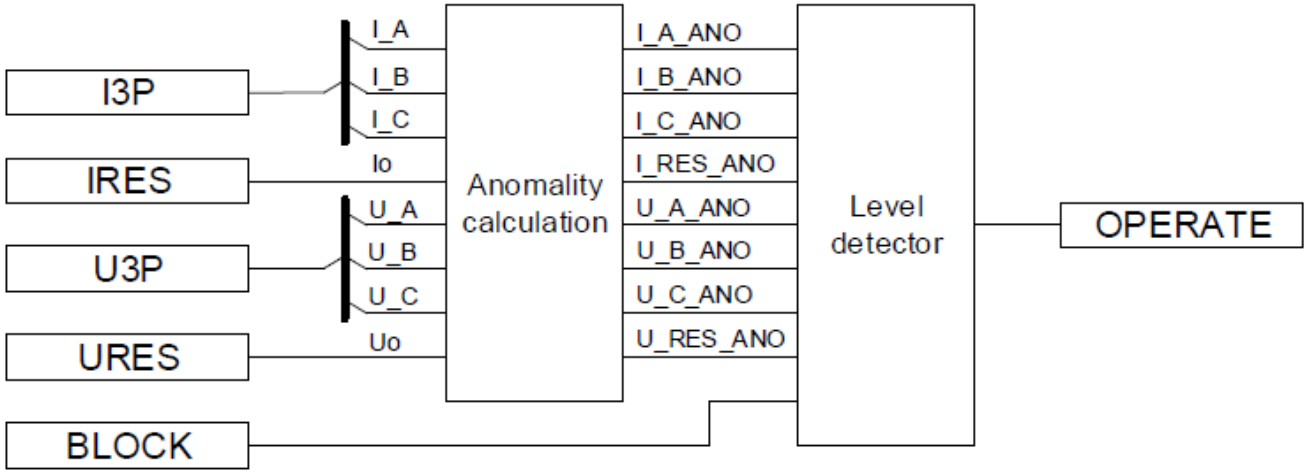
由線路上高阻抗異物引起的故障



© 2026 ABB. All rights reserved.
Slide 15

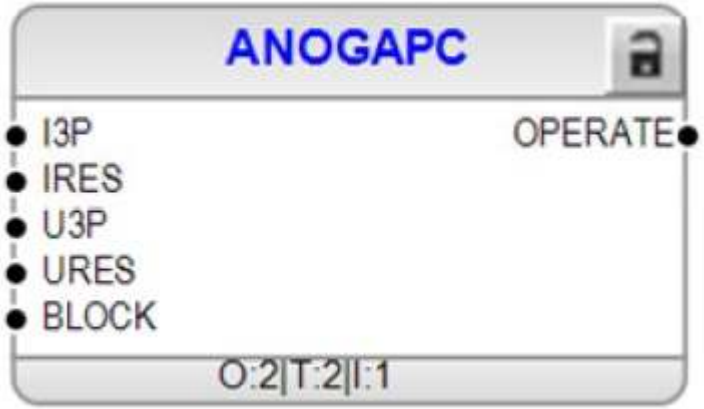
SSC600/SSC600 軟體作為人工智慧的推動器

異常偵測器



ANOGAPC[1]

- 透過監測測得的電流與電壓，偵測電力網路中的異常行為
- 在網路發生故障前，觸發波形紀錄器



1. Anomality detector naming according to IEC 61850

© 2026 ABB. All rights reserved.
Slide 16

CogniEN IntelliView AI 故障預測模組

根據 IEC 標準，什麼是異常？

IEC 標準基礎類別	高階根因	高階根因的分類	描述
電壓下降	電壓突然下降		
	故障	電壓突然下降，可能表示網路有問題。	
		高阻抗	高阻抗故障會導致部分導通。
		低阻抗	低阻抗故障會導致導體兩端的電阻顯著下降。
		短路	兩個電位不同點之間的直接連接會導致電流過量。
	負載行為	負載需求變化導致電壓變化。	
		馬達	與電動馬達相關的問題，例如啟動時的湧入電流，可能導致電壓下降。
		其他重載	與其他負載突然吸取電力相關的問題，例如EAF、電池
	輸電與配電的組成部分	變壓器	變壓器相關的故障可能導致電壓不穩定。
	其他	未知原因未在上述明確分類。	
電壓膨脹	當電壓等級超過標準電壓值的5%時		
瞬態	故障	短暫的過電壓，可能是雷擊或設備切換所致。	
		間歇性接地故障	間歇性的接地故障導致暫時電壓上升。
	投切		電氣設備切換所引起的電壓變化。
諧波	正常波形中的失真通常是由非線性負載引起。		
不平衡	三相電壓或電流的不對稱性，常因負載分布不均所致。		

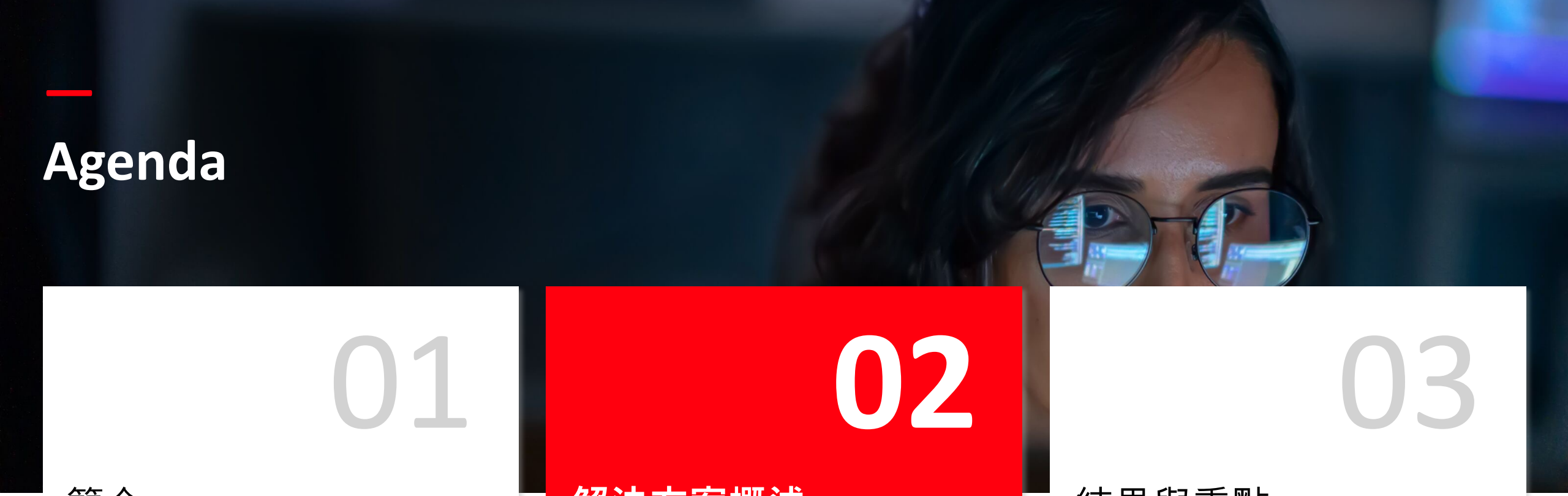
Harmonics:
IEEE Standard 519-2014
Transients:
IEEE C62.41.2-2002
Swell:
IEEE 1159-2019
Sag:
IEEE 1159-2019
Inrush:
IEEE 1159-2019
Flicker:
IEEE 1453-2015
Unbalance:
IEEE 519-2014
IEC: 61000-3-11/12 standards

© 2026 ABB. All rights reserved.
Slide 17

CogniEN IntelliView AI 故障預測模組
偵測到的故障類型

位置		根本原因	描述
在變電站	電纜接頭	裂縫	接縫中的結構裂縫可能導致絕緣失效和電弧現象。
		安裝	安裝不當可能導致接頭鬆動及潛在故障。
		溫度	過高的溫度會使元件劣化，導致故障。
	變壓器	套管	套管故障可能導致介電擊穿和設備故障。
		鐵芯	鐵芯故障可能導致磁不平衡和過熱。
		溫度	變壓器過熱可能導致絕緣失效並縮短壽命。
		分接開關	分接開關故障可能導致電壓調節問題及系統不穩定。
	開關設備	卡住	物理障礙物或機械故障阻礙開關設備運作。
在饋線上	線路上有異物	物體接觸電線可能導致短路或接地故障。	
	負載行為引起的故障	異常負載模式可能預示潛在問題或即將出現故障。	
	隔熱材料的磨損	設備因正常運作而隨時間老化，可能導致故障	

© 2026 ABB. All rights reserved.
Slide 18



Agenda

01

簡介

02

解決方案概述

- 電力網路監控與測量
- 集中式保護與控制
- **流程管理**
- 故障分析與預測

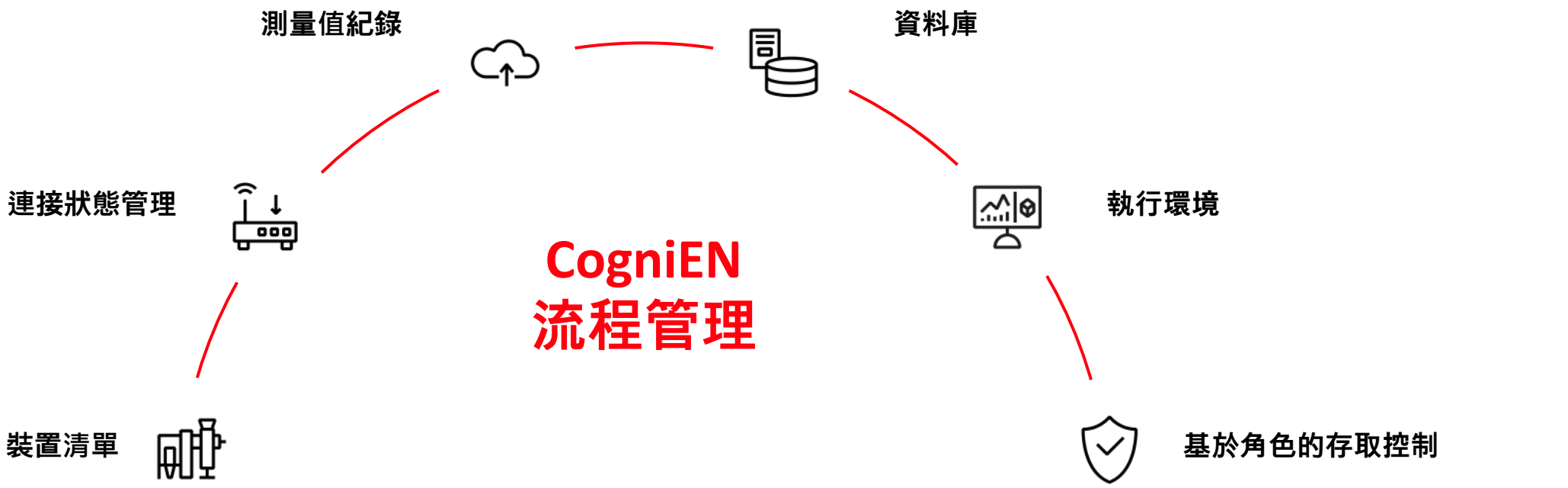
03

結果與重點

©ABB

CogniEN EDGE 流程管理
特色與功能

- 使用者管理與基於角色的存取控制
- 裝置清單
- 連接狀態管理
- 異常與異常波形記錄收藏
- 資料庫





Agenda

01

簡介

02

解決方案概述

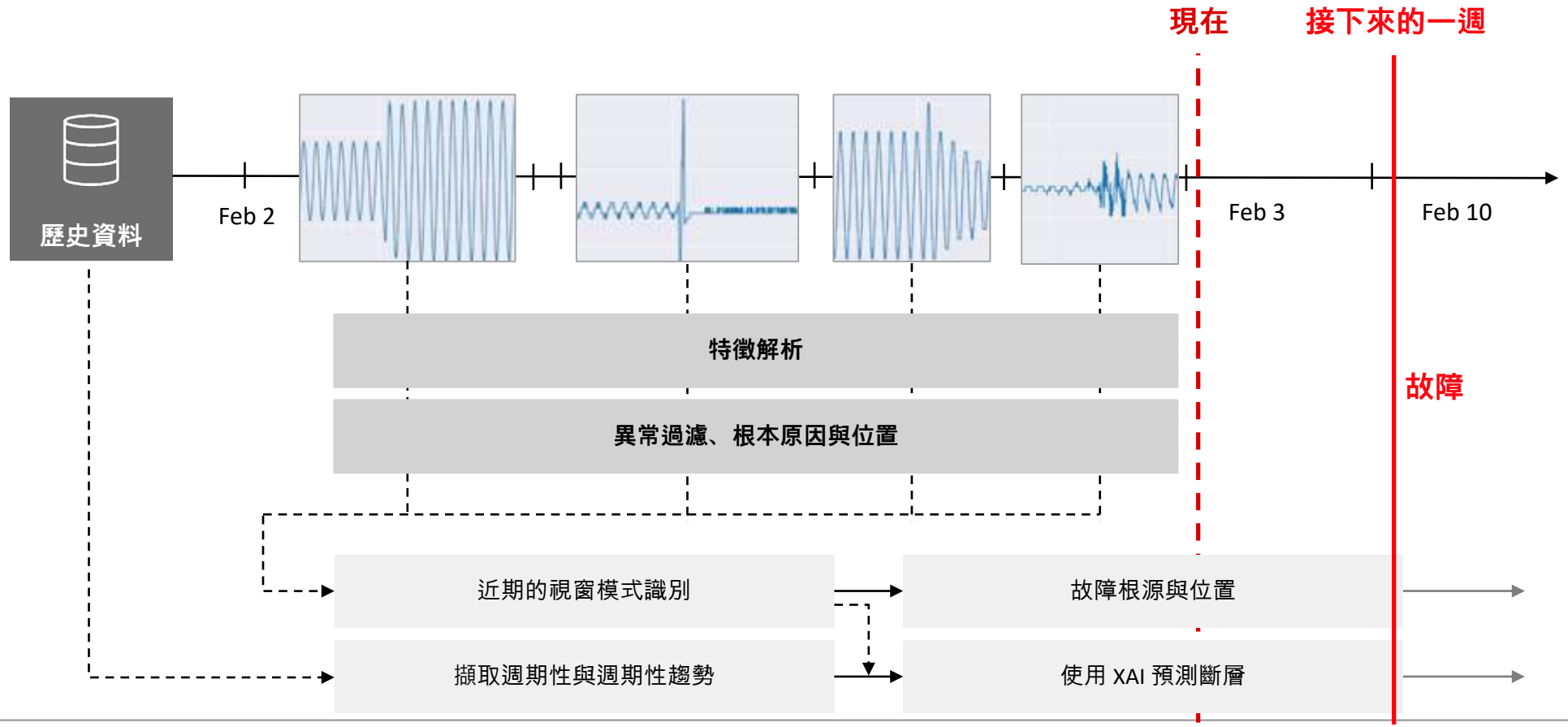
- 電力網路監控與測量
- 集中式保護與控制
- 流程管理
- **故障分析與預測**

03

結果與重點

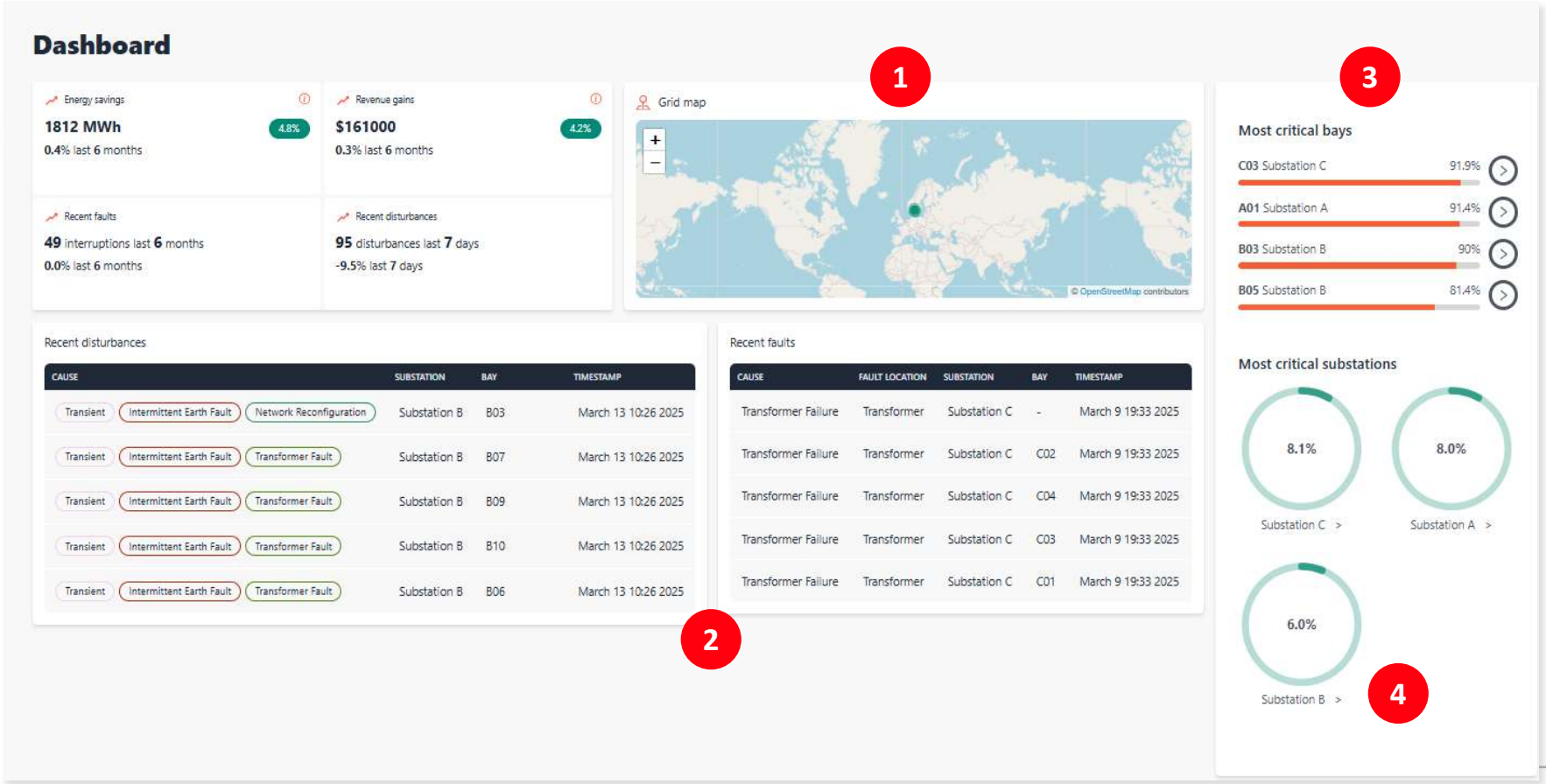
CogniEN IntelliView AI 故障預測模組

AI 故障分析與預測的解析圖



IntelliView AI 故障預測模組[1]

Dashboard view

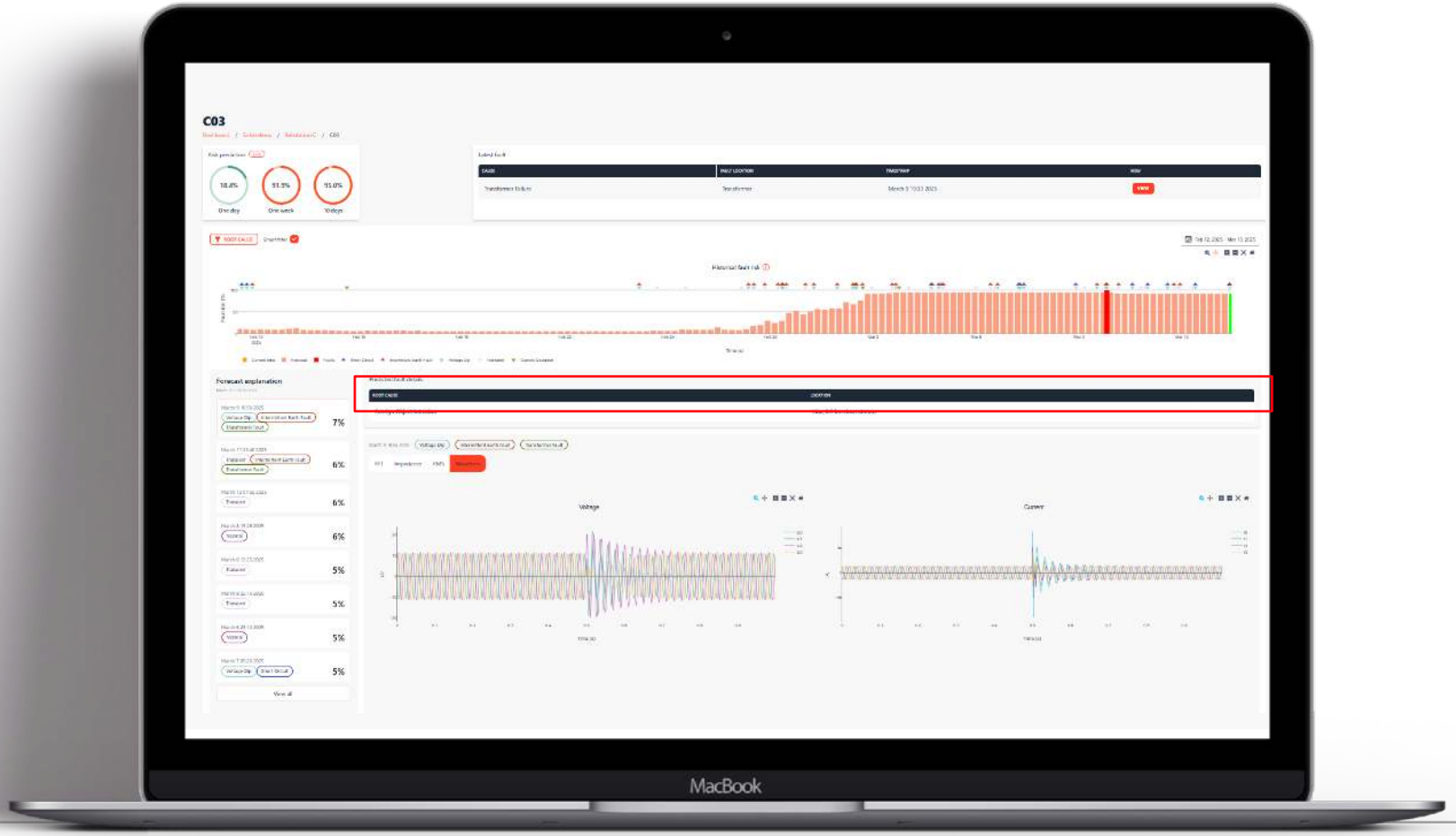


1. 電力網絡地圖
2. 最新紀錄/收到的事件/分析
3. 最關鍵的Bay
4. 最關鍵的變電站

©ABB

1. User interface view for illustrative purposes only

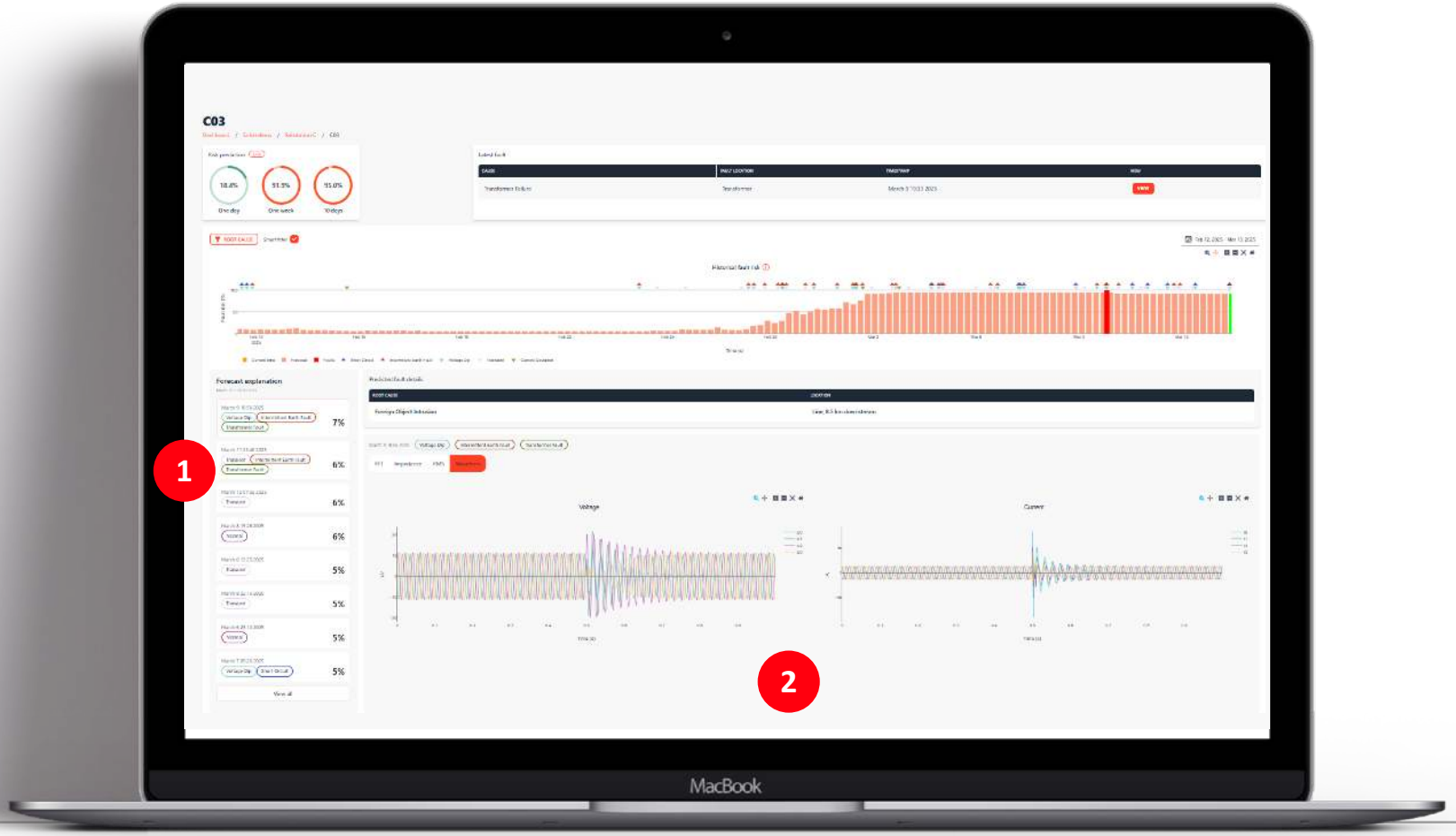
CogniEN IntelliView AI 故障預測模組[1]



©ABB

1. UI view for illustrative purposes only

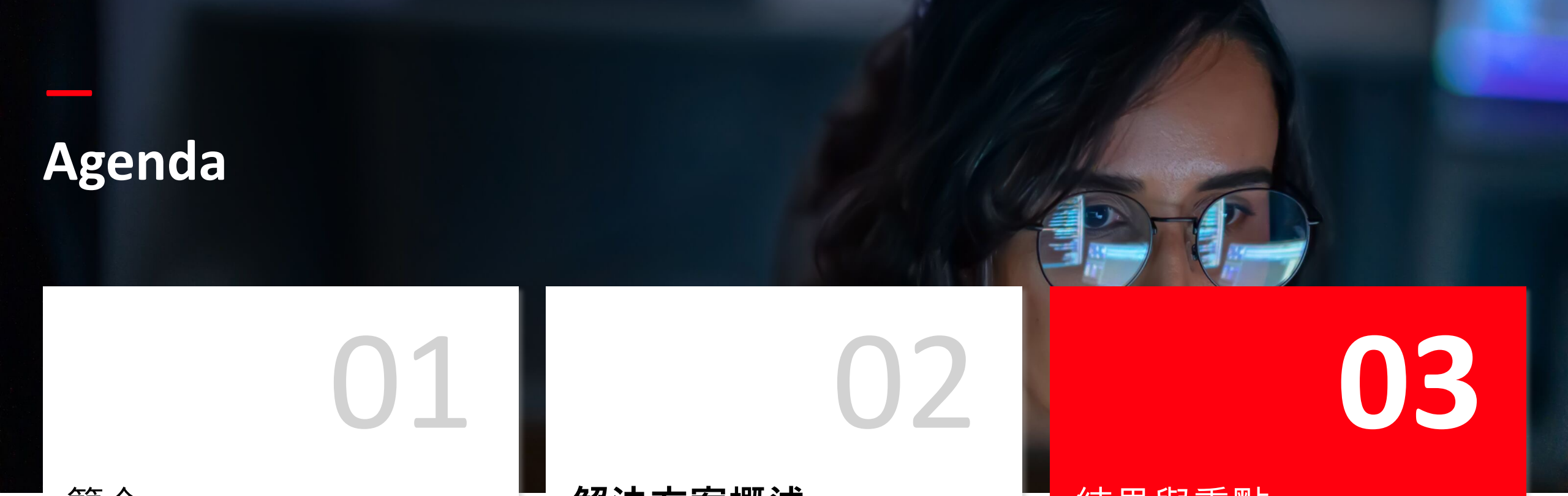
CogniEN IntelliView AI 故障預測模組[1]
可解釋的人工智慧



1 關鍵促成事件（異常或故障）

2 詳細活動資訊

1. UI view for illustrative purposes only



Agenda

01

簡介

02

解決方案概述

- 電力網路監控與測量
- 集中式保護與控制
- 流程管理
- 故障分析與預測

03

結果與重點

©ABB



利用保護電驛資料預測電網故障

前導型專案Vaasan Sähköverkko

主要結果

- **67%的故障成功預測**
- **90%的可預測故障被成功預測**
- **沒有誤判**

專案敘述

- 該解法可用於預測故障發生，最長可提前一週。它利用已安裝的保護電驛來收集電流與電壓測量，免除了額外感測器的需求
- 此設置應用於電力網中包含地下電纜與架空線路的部分
- ABB SSC600和Relion保護電驛已用於收集數據 4+ 年

.

落地台灣的應用- 專案範圍

變壓器監測

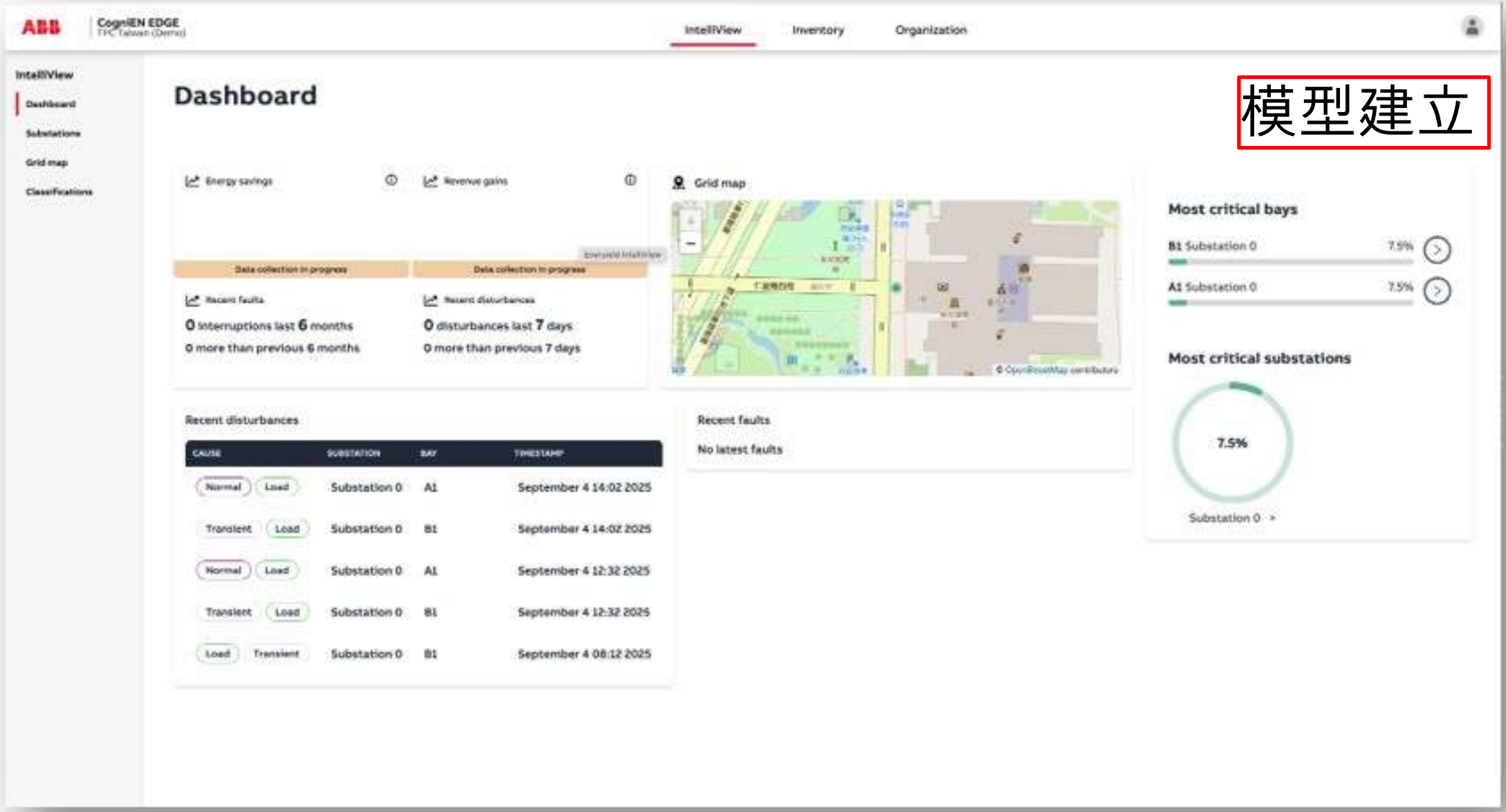
- 監測範圍：單一#3DTR 變壓器（兩個測量點來自SMU615 並由SSC600開始紀錄疑似異常波形）
- 監測期間：2025年8月至10月



A screenshot from IntelliView showing the estimated fault risk as a function of time in bay A.

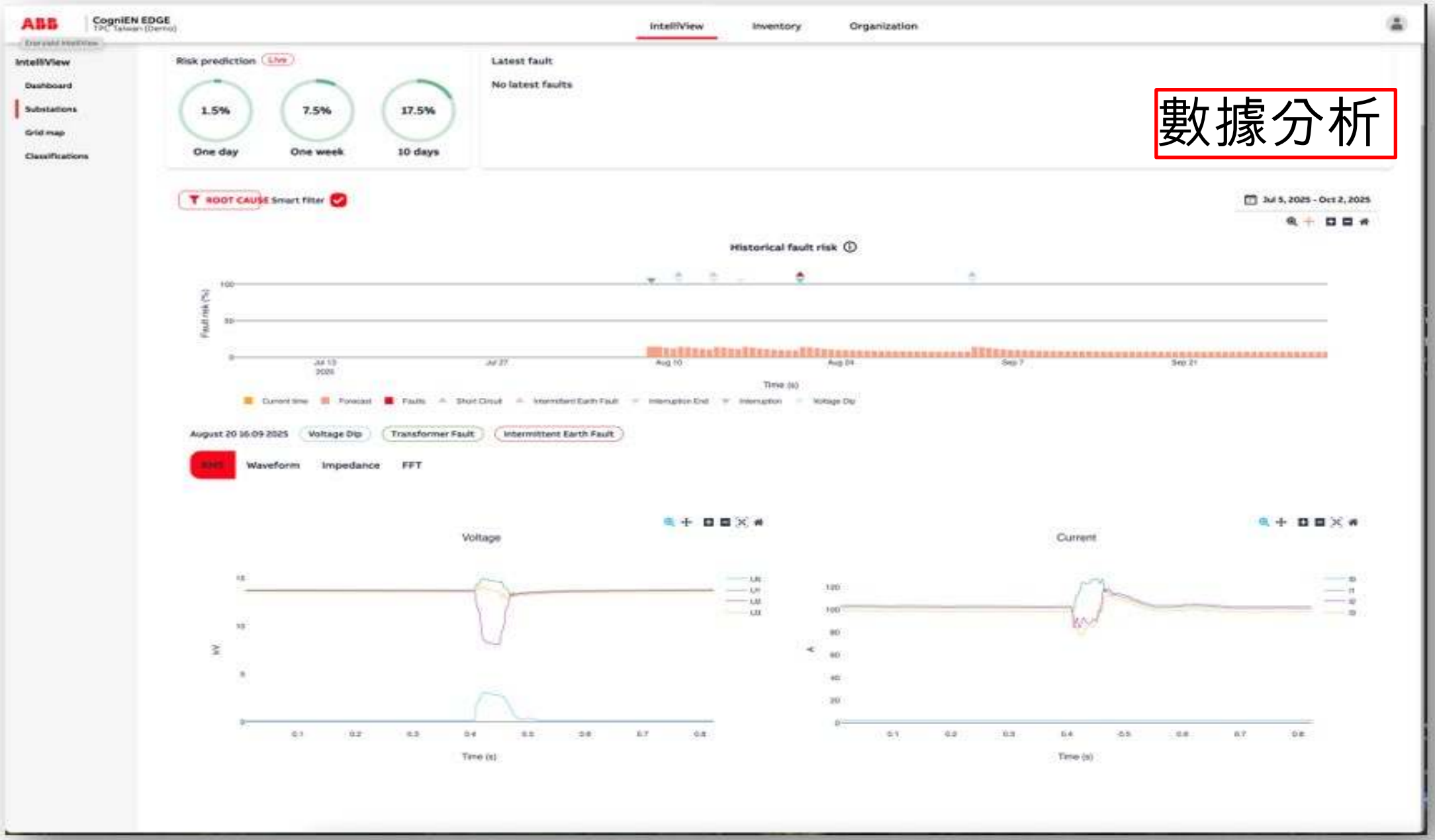
- 異常記錄數量：711次
- 大多數被歸類為非重要/正常操作

©ABB


ABB
CogniEN EDGE
IntelliView
Inventory
Organization
IntelliView
Dashboard
Substations
Grid map
Classifications
Dashboard
Energy savings
Revenue gains
Data collection in progress
Data collection in progress
Recent faults
0 interruptions last 6 months
0 more than previous 6 months
Recent disturbances
0 disturbances last 7 days
0 more than previous 7 days
Grid map
Most critical bays
B1 Substation 0 7.5%
A1 Substation 0 7.5%
Most critical substations
7.5%
Substation 0
Recent disturbances
CAUSE SUBSTATION BAY TIMESTAMP
Normal Load Substation 0 A1 September 4 14:02 2025
Transient Load Substation 0 B1 September 4 14:02 2025
Normal Load Substation 0 A1 September 4 12:32 2025
Transient Load Substation 0 B1 September 4 12:32 2025
Load Transient Substation 0 B1 September 4 08:12 2025
Recent faults
No latest faults

模型建立


Dashboard
Substations
Grid map
Classifications
1.5%
One day
7.5%
One week
17.5%
10 days
No latest faults
數據分析
ROOT CAUSE Smart filter
Jul 5, 2025 - Oct 2, 2025
Historical fault risk
Fault risk (%)
100
50
0
Jul 13
2025
Jul 27
Aug 10
Aug 24
Sep 7
Sep 21
Time (s)
Current time
Forecast
Faults
Short Circuit
Intermittent Earth Fault
Interruption End
Interruption
Voltage Dip
August 20 16:09 2025
Voltage Dip
Transformer Fault
Intermittent Earth Fault
RMS
Waveform
Impedance
FFT
Impedance
Phase_0
Phase_1
Phase_2
Phase_3
Time (s)


ABB
CogniEN EDGE
IntelliView
Inventory
Organization
IntelliView
Dashboard
Substations
Grid map
Classifications
Risk prediction
Live
1.5%
One day
7.5%
One week
17.5%
10 days
Latest fault
No latest faults
數據分析
ROOT CAUSE Smart Filter
Jul 5, 2025 - Oct 2, 2025
Historical fault risk
Fault risk (%)
Time (s)
Current time
Forecast
Faults
Short Circuit
Intermittent Earth Fault
Interruption End
Interruption
Voltage Dip
August 20 16:09 2025
Voltage Dip
Transformer Fault
Intermittent Earth Fault
RMS
Waveform
Impedance
FFT
Voltage
kV
Time (s)
Current
A
Time (s)

重點摘要

一套**全方面**的 AI 故障分析與預測解決方案，建立在邊緣運算數位化、標準化及可用性基礎之上。

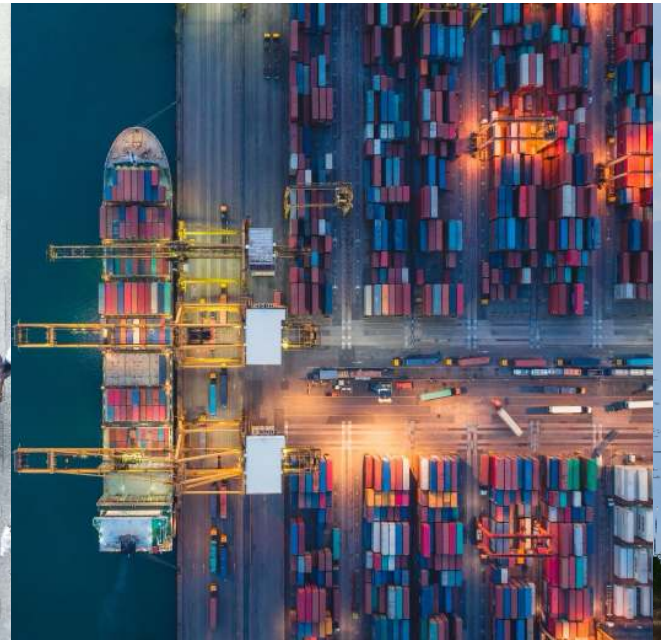
此解決方案依賴現有元件，**免除額外安裝專用感測器**的需求，提升部署速度並降低成本。

該解決方案帶來業界領先的**靈敏度與精確度**。

此解決方案提升**電力網路可靠性**，並透過避免停電及優化維護帶來**顯著節省**










ABB