

台電 IEC 61850 互操作性測試之 推動與未來佈局



台電綜研所 資通室

陳韋光

110年10月28日

母片為綜研所資通室設計專用，請勿套用





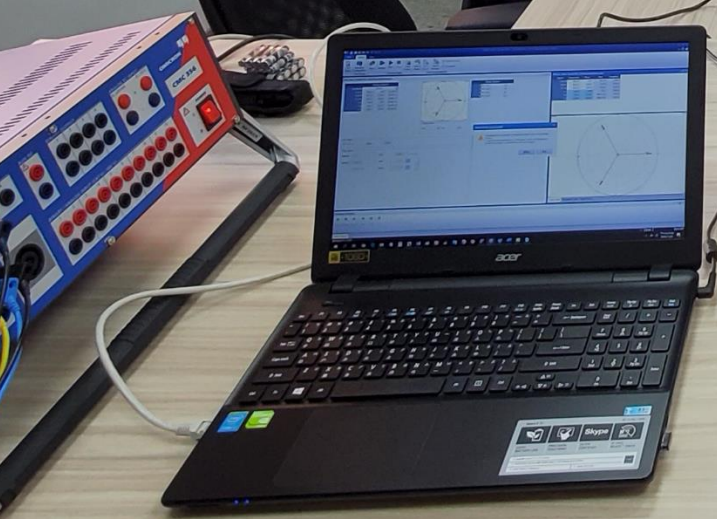
大網

壹 國際互操作性測試說明

貳 本公司辦理情形

參 精進方向與佈局

肆 結語





壹、國際互操作性測試說明

Information

Communication

Technology





智慧電網導入 IEC 61850 國際標準 重新鏈結發輸配售電

Smart Grid Architecture Model

互操作性階層

(Layer)

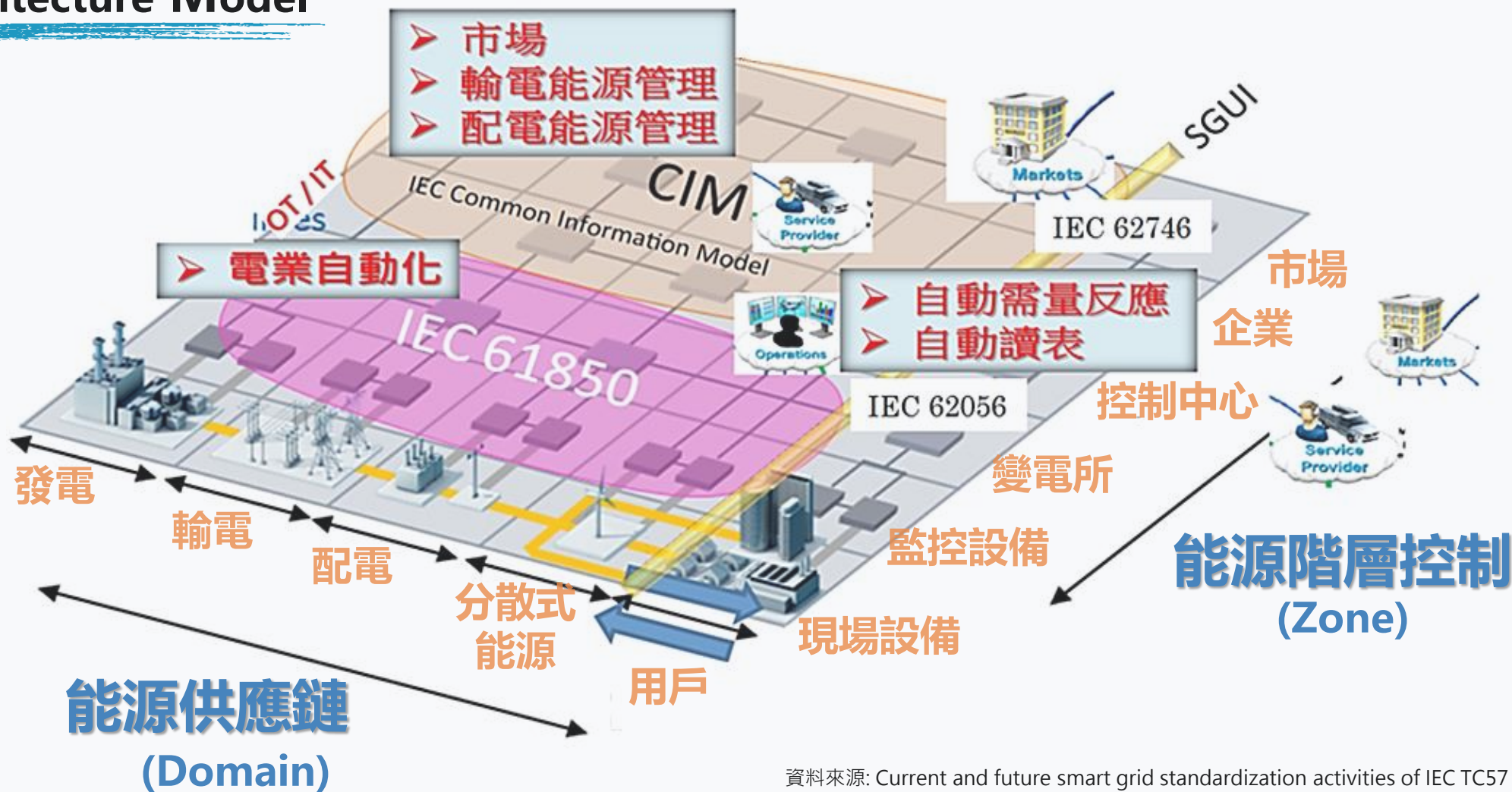
商業層

功能層

資訊層

通訊層

組件層



資料來源: Current and future smart grid standardization activities of IEC TC57



IEC 61850 標準三大優點



互操作性 – Interoperability

- 提供智慧電網更佳的控制、監測、保護、運維機制。



自由配置 – Free Configuration

- 物件導向使整體系統設計更富彈性。



長期穩定 – Long Term Stability

- 可依最新技術發展進行設備擴充與升級，無須重新定義資訊模型。

應用程式

交換什麼資料

通訊協定

資料如何交換

過去將通訊協定
與應用程式綁定

資料模型

資料模型可
依需求擴充



映射

基於乙太
網路協定

可適應最新
通訊技術

IEC 61850採用先進
的方式規範通訊標準

資料來源：IEC 61850-1、OMICRON



台電公司 IEC 61850 變電所預計推動數量

- 建置配電級保護電驛，達成**負載量測**、**保護**、**通訊**及**監控**的功能。
- 輸電級保護電驛僅用於保護功能，另配置**數位設備**作**負載量測**、**通訊**與**監控**功能。
- 建置**圖控介面**及**網通設備**，以**光纖通訊**取代傳統變電所之**硬體接線需求**，以節省成本及建置時間。
- 透過先進之資通訊技術與國際標準達成設備互通互用，提升電網快速反應速度與韌性。

供電處所屬變電所		配電處所屬變電所	
年 度	預計累計完成建置	年 度	預計累計完成建置
109 年	14 所	109 年	4 所
110 年	24 所	111 年	16 所
累計合計	38 所	累計合計	20 所

資料來源：台電公司 供電處 及 配電處 · 110年8月



IEC 61850 變電所規劃流程



註：IED: Intelligent Electronic Device(智慧電子裝置) FAT: Factory Acceptance Test(工廠驗收測試)
 IOP: Interoperability test(互操作性測試) SAT: Site Acceptance Test(現場驗收測試)

資料來源：整理自 IEC 61850-6、IEC 61850-4、ABB簡報



電業公司導入IEC 61850 標準的優點

1. 減少硬體線，節省空間 

2. 增加設備互通，降低成本 

3. 增進設計規劃能量 



4. 數位診斷，智能管理 

5. 利於資產管理與維護 

6. 降低電氣危害提升工安 

資料來源：整理自2019 UCAIug IOP Boot Camp-National Grid



IEC 61850 標準相關測試

Conformance Test

- ◆ DNVGL、ETC、TÜV等驗證機構
- ◆ IEC 61850-10: Conformance testing

符合性
測試

1

互操作
性測試

2

Interoperability Test

- ◆ 不同廠牌設備(例如: IED、SCADA) 可以達到互相溝通之目的。
- ◆ UCAIug互操作性測試

Functional Test

- ◆ 功能測試著重於測試案例，以基於資訊模型之邏輯節點、資料物件、資料屬性及資訊交換服務與通訊協定來進行驗證。

功能
測試

3

效能
測試

4

Performance Test

- ◆ IEC 61850-5
- ◆ 通訊延遲
- ◆ 時間同步與精確度

註：SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition (監控及數據收集系統)



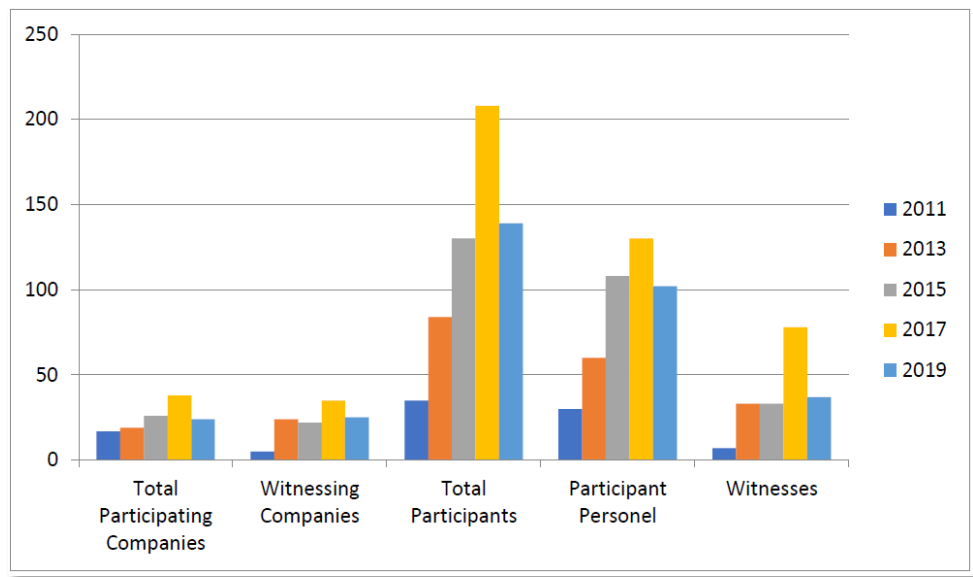
UCAlug 互操作性測試



UCA Utility Communication Architecture
International Users Group

UCAlug 2011-2019年每屆精進互操作性測試項目

2019年台電公司參加並列入UCAlug見證者名單



資料來源： IEC 61850 2019 IOP Final Report. Jan. 2020



貳、本公司辦理情形

Information

Communication

Technology





本公司辦理情形

● **108年2月**

供電處 主辦
108年起開始以固定
每半年辦理 IEC 61850
互操作性實體驗證

● **107年3月**

供電處 主辦
107年開始本公司
IEC 61850互操作性
實體驗證
初期以專案類型申請

● **108年9月**

供電處 主辦
108年舉辦2次IEC
61850互操作性實體驗
證皆於仙渡E/S辦理

● **109年8月**

綜研所 主辦
109年起由綜研所接手
互操作性試驗,於綜研所
樹林所區辦理

● **110年7月**

綜研所 主辦
110年原訂7月辦理
互操作性試驗,因受
新冠疫情影響暫緩執行





通過測試之設備所具備能力

設備及軟體符合性測試

- 受測設備須先取得UCAlug Conformance認證

符合台電資料模型

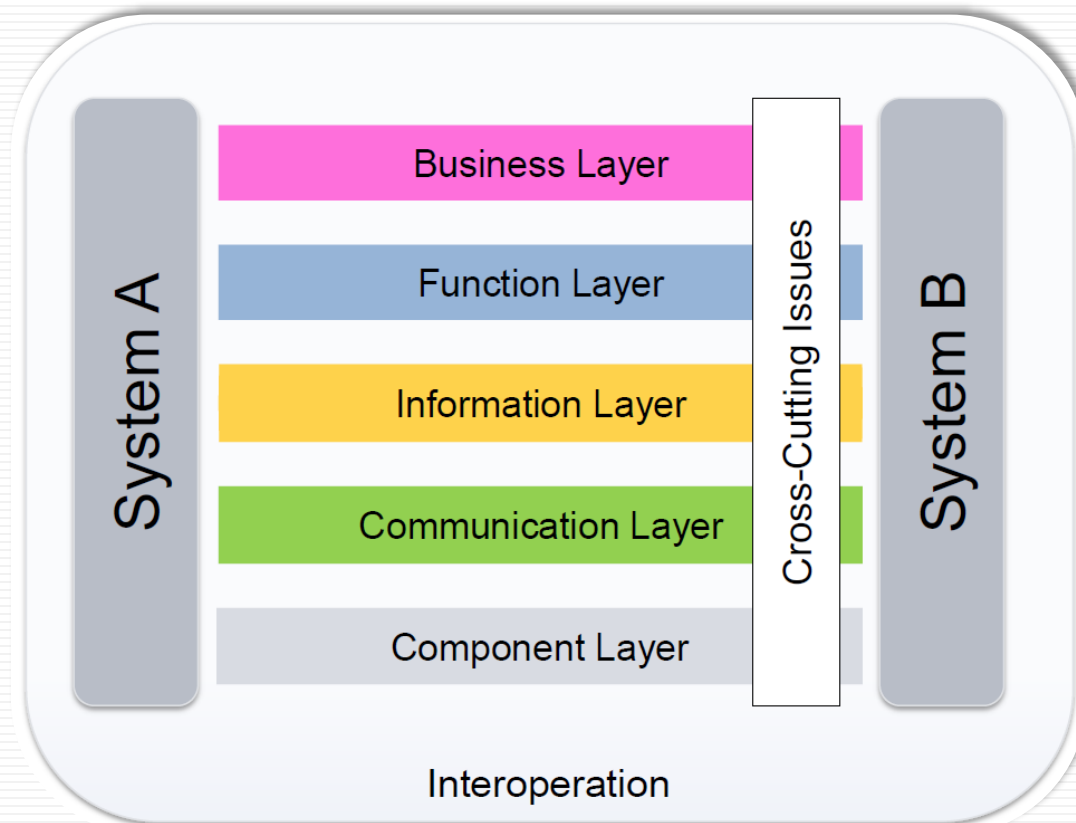
- TPC IEC 61850 Substation Information Model Profile

設備數據交換能力測試

- Client/Server、GOOSE、PTPv2

規劃軟體語法互通性測試

- ICT與SCT之SCL互通性測試



註：GOOSE: Generic Object Oriented Substation Event(通用物件導向變電所事件)
PTP: Precision Time Protocol (精準時間協議)
ICT: IED Configuration Tool(IED規劃工具)
SCT: System Configuration Tool(系統規劃工具)
SCL: System Configuration description Language (系統規劃描述語言)

資料來源：CEN-CENELEC-ETSI Smart Grid Co-Ordination Group Smart Grid Reference Architecture.



IEC 61850互操作性測試期程

109年4月

召開
互操作性測
試討論會

109年5月

召開
互操作性測
試說明會

109年5月

公告
互操作性
測試作業
辦法

109年7月

辦理
廠商資料
審查會議

109年8月

辦理
IED互操作
性測試

109年8月

辦理
SCADA系
統整合測
試



互操作性試驗啟始會議

測試流程與規定說明



互操作性試驗會場

試驗全程公開透明





本公司辦理情形

台電 IOP 試驗應用智網標準

Parallel Redundancy Protocol (PRP) and High-availability Seamless Redundancy (HSR).

Conformance testing.

Precision time protocol profile for power utility automation.

Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3.

1 IEC 61850-6

Configuration description language for communication in electrical substations related to IEDs.

IEC 62439-3 9

2 IEC 61850-7-1

Basic communication structure – Principles and models.

IEC 61850-10 8

3 IEC 61850-7-2

Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI).

IEC 61850-9-3 7

4 IEC 61850-7-3

IEC 61850-8-1 6

5 IEC 61850-7-4

Basic communication structure – Compatible logical node classes and data object classes.

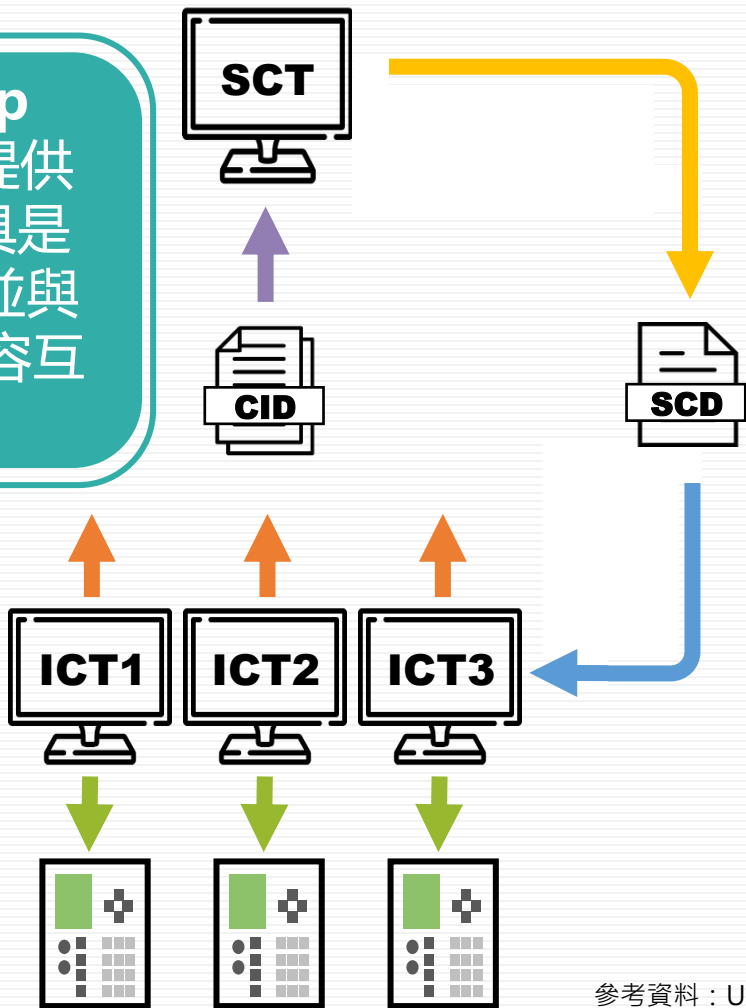
Basic communication structure – Common data classes.



ICT 與 SCT 測試規劃流程圖

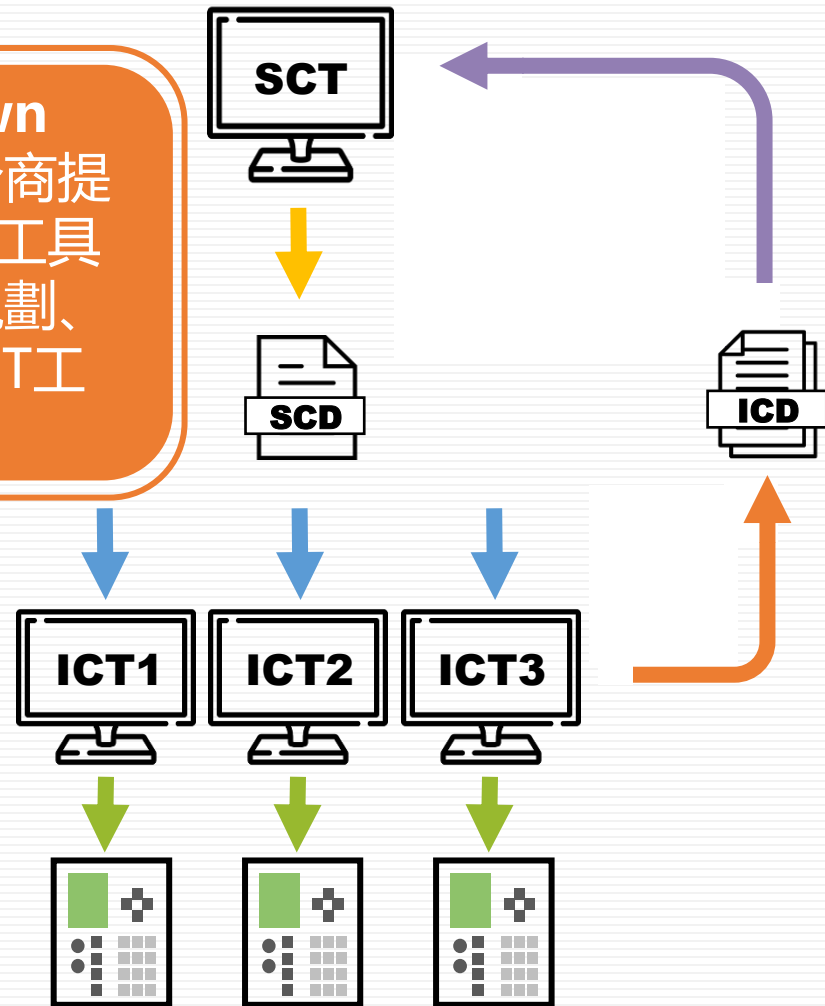
Bottom-Up

Bottom-Up
 驗證 IED 廠商提供之 ICT 規劃工具是否可正確規劃並與各 SCT 工具相容互通



Top-Down

Top-Down
 驗證系統整合商提供之 SCT 規劃工具是否可正確規劃、整合並與各 ICT 工具相容互通



參考資料：UCAIug 2013 IOP Report; IEC 61850-6



參、精進方向與佈局

Information

Communication

Technology





結合生態鏈

結合產官學能量，擴大設備商服務機制，強化生態鏈功能，取得更多已認證之IEC相關設備投入本地應用，以台灣實績打入東南亞市場。

112年

實驗室建置

進行實驗室三層兩網IOP測試。

110年

111年

113年

建立本公司機制

與重要業管單位協作，滾動檢討智慧變電所三層兩網之網路架構及MU使用需求，參考國際IOP測試內容，建立本公司互操作性測項與測試機制。

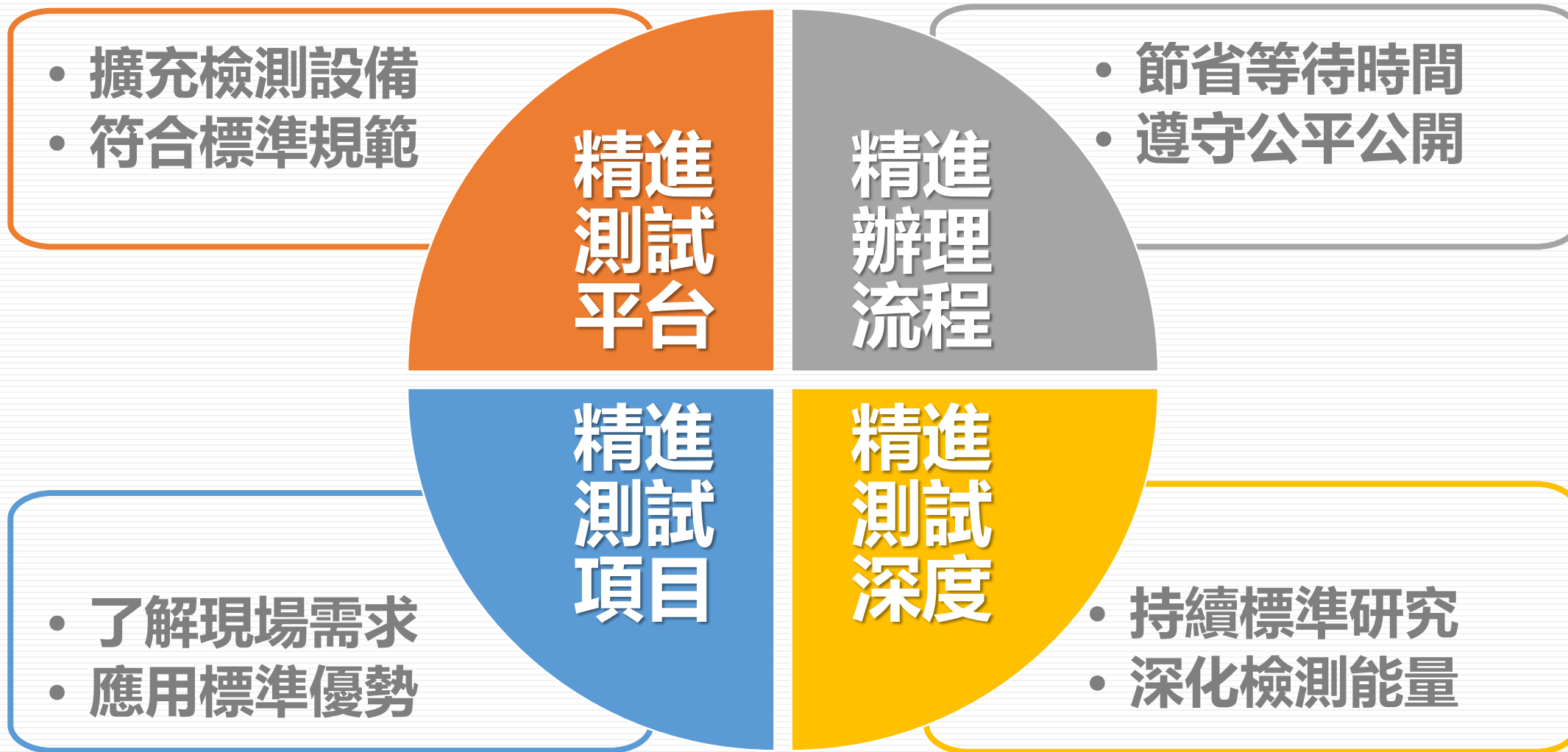
滾動檢討

結合兩層一網IOP之測項，修訂本公司互操作性測試作業辦法及相關測試文件。持續導入R&D能量，滾動檢討互操作性測試機制。

註：MU: Merging Unit(合併單元)



未來精進方向與佈局規劃(2/2)





精進作業办理流程

預先審查制

- 將資料審查提前於實體測試前進行



預先報名制

- 提供場地供參加廠商能先行測試設備連線

110年參加廠家數量呈倍數成長

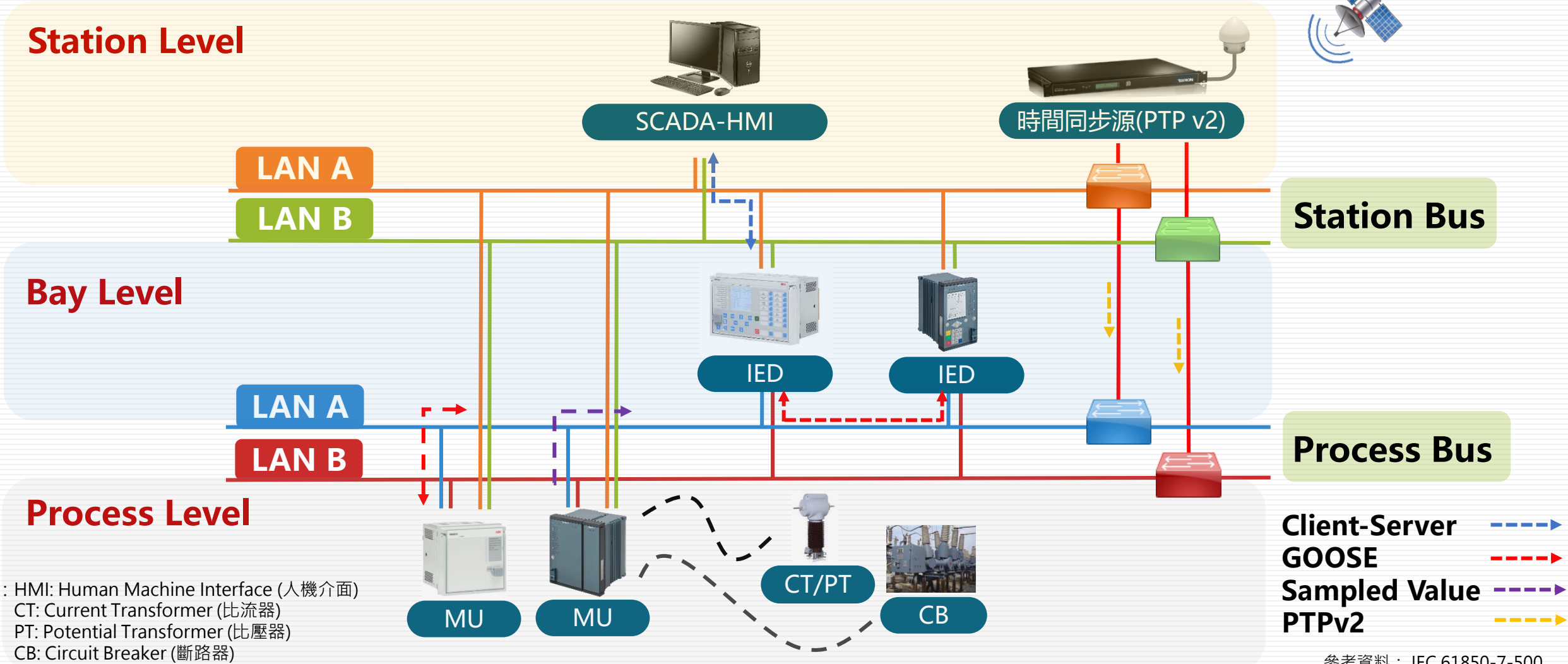
測試分流制

- 為符合公平性採分流方式辦理測試



精進方向與佈局

精進IOP測試深度-三層兩網先期研究



註：HMI: Human Machine Interface (人機介面)
 CT: Current Transformer (比流器)
 PT: Potential Transformer (比壓器)
 CB: Circuit Breaker (斷路器)

參考資料：IEC 61850-7-500



佈局-產官學研鏈結打造生態系

- 1 為改善互操作性測試辦理作業共訪視**13家**去年參加互操作性測試及未來具發展潛力之廠家。
- 2 於110年1月22日召開「IEC 61850 IOP測試技術研討會議」，並與**13個**本公司重要業管單位進行交流。
- 3 於110年4月23日召開「110年IEC 61850 IOP測試技術研討會」，並與產官學界等**10個公部門與法人、產業協會機構**進行交流。





佈局-產官學研鏈結打造生態系

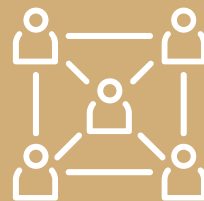
法規政策



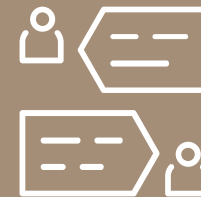
結盟產業



應用場域



標準規範



- 因應能源轉型
- 遵循國家標準
- 共同致力產業標準

- 配合智慧電網佈局
- 研業合一
- 建立實驗室測試
- 建立應用案例，擴大實施

- 技術交流
- 研發帶領
- 產業聯盟
- 合作開發

- 遵循標準規範
- 制定推動策略
- 研訂方法架構
- 逐次落實實施

**洞察變化、掌握趨勢
建立團隊、立足市場**



肆、結語

Information

Communication

Technology






- 一、透過辦理台電公司互操作性測試，統一標準達成設備互通互用，以提升電網快速反應能力，同時期望國內產業先進持續投入研發能量與人才於智網標準相關應用。**
- 二、本所致力於凝聚產、官、學界共識，串聯能源供應鏈相關產業一起朝向國際資通訊標準邁進，確保智網相關產業鏈永續發展。**
- 三、定期舉辦及參加智網標準相關研討會，邀請學者專家與台電相關單位共同參與討論，結合理論與實務應用並穩健導入於互操作性測試。**



四、滾動檢討互操作性測試辦法，並透過實驗室先期研究研析與規劃未來互操作性測試項目。

五、本公司各推動單位共同協作，研業合一共同研議互操作性測試項之精進，俾利IEC 61850標準之推動與落實。





Information
Communication
Technology

**報告完畢
敬請指教**

One world, One technology, One standard

(本簡報圖片皆取自網路和台電網站)

