

台灣電力股份有限公司 IEC 61850 互操作性試驗作業辦法

中華民國 109 年 5 月 19 日 發布(綜研所主辦)

中華民國 115 年 4 月 15 日 修訂(綜研所主辦)

版 次 第 5 版

1. 適用範圍

- (1) 11.4/22.8kV(配電級) PMCC IED。
- (2) 69/161/345kV(輸電級) MCC IED。
- (3) 變電所內之類比/數位感測器(IO-Box)。
- (4) 符合 IEC 61850-6 標準並支援 SCL 之系統規劃工具(System Configuration Tool，以下簡稱 SCT)及 IED 規劃工具(IED Configuration Tool，以下簡稱 ICT)。
- (5) 用於變電所/開關場之 SCADA 監控軟硬體(Client System)。
- (6) 網路設備，包含網路交換器(Switch)及 PRP RedBox (Parallel Redundancy Protocol Redundancy Box)及 PRP 網路卡。
- (7) 時間校時設備。

2. 依據

- (1) 2.0 版本之 IEC 61850-6、IEC 61850-7-1、IEC 61850-7-2、IEC 61850-7-3、IEC 61850-7-4、IEC 61850-8-1、IEC 61850-10 等相關國際標準。
- (2) 1.0 版本之 IEC 61850-9-3，3.0 版本之 IEC 62439-3 等相關國際標準。
- (3) 本公司 IEC 61850 智慧變電所設備系統整合承製能力審查說明書(最新版次)。

3. 廠商申請試驗相關規定

- 3.1. 由系統整合商(以下簡稱廠商)向主辦單位提出試驗申請。報名試驗之設備以系統方式進行試驗。主辦單位收到申請後，將邀請本公司互操作性試驗

審查小組依本作業辦法及「台灣電力股份有限公司 IEC 61850 互操作性試驗程序書」辦理。

3.1.1. IED 應繳交文件

- (1) IED 廠牌、型號與韌體版次清單。
- (2) IED 型錄與使用手冊電子檔。
- (3) UCAIug 授權國際第三方實驗室(如 DNV.GL、ETC 等)核發之 IEC 61850 Ed.2(含)以上 (For the server product) A 級證明文件電子檔。
- (4) Model Implementation Conformance Statement(MICS)文件電子檔。
- (5) Protocol Implementation Conformance Statement(PICS)文件電子檔。
- (6) TISSUES Implementation Conformance Statement(TICS)文件電子檔。
- (7) ICT 名稱(以及版次)。
- (8) 依據本所範本提供受測 IED 與最新版「TPC IEC 61850 Substation Information Model Profile」文件中各邏輯節點對應清單電子檔。
- (9) 依據本所範本提供受測 IED/IO-Box Point list 電子檔。
- (10)受測設備之 IED 能力描述檔(IED Capability file, ICD)，其內容須包含最新版 TPC IEC 61850 Substation Information Model Profile 所列內容，並和後續實體測試時相同版本。
- (11)依主辦單位要求完成規劃之 IED 配置描述檔(Configured IED Description, CID)檔案，其中必須包含 TPC Information Model 中所有的 LN、DO 與 DA，並完成主辦單位指定之 GOOSE Dataset、GOOSE Control Block、Report Dataset、Report Control block 之規劃。
- (12)上述 CID 檔案之 Signal List，由主辦單位提供空白表格供廠商填寫。

3.1.2. SCADA 應繳交文件

- (1) SCADA 系統之廠牌及型號(含軟硬體)、韌體與軟體版本。

- (2) UCAIug 授權國際第三方實驗室(如 DNV.GL、ETC 等)核發之 IEC 61850 Ed.2(含)以上 (For the client product) A 級證明文件電子檔。
- (3) 搭配之 SCT 名稱(型號)清單。1 套 SCADA 監控軟體可以搭配多套的 SCT 送驗，如 SCADA 監控軟體與 SCT 廠牌不相同時，需提出雙方共同簽署之合作備忘錄，方可提出互操作性試驗申請。

3.1.3. 網路設備應繳交文件

- (1) 網路設備(含軟體)之廠牌、型號及韌體版本。
- (2) UCAIug 授權國際第三方實驗室(如 DNV.GL、ETC 等)核發之 IEC 61850-3 Ed.2 (For the server product) A 級證明文件電子檔及完整測試報告。(僅網路交換機須交付)
- (3) 符合本公司 IEC 61850 變電所/開關場設備規範規定之證明文件。
- (4) 完整測試報告須表列各項完整測試報告項目。(僅網路交換機須交付)

3.1.4. 時間校時設備應繳交文件

- (1) 時間校時設備之廠牌、型號及韌體版本。
- (2) 符合本公司 IEC 61850 變電所/開關場設備規範規定之證明文件。

3.2. 申請互操作性試驗廠商須於試驗首日早上，將送驗設備送至互操作性試驗辦理場地，並依照各設備硬體連接架構圖架設，通信線須自行準備。如未於互操作性試驗首日進行流程解說前出席並繳交送驗設備者，不可繼續參與後續試驗。

4. IEC 61850 互操作性試驗項目

4.1. IED/IO-Box/網路設備/時間校時設備互操作性試驗

4.1.1. 符合「IEC 61850 變電所/開關場設備規範」規格要求審查

本項目針對最新版本「IEC 61850 變電所/開關場設備規範」內，有關 IED/IO-Box/網路設備/時間校時設備相關規格要求逐一進行審查。本項審查內容如下：

- (1) 具有 UCAIug 授權國際第三方(如 DNV.GL)核發之 IEC 61850 Ed.2(含)以上 A 級證明文件電子檔(須包含 MICS、PICS 及 TICS 文件)。其文件中須包含表 1 所列之 Conformance Block。(僅限 IED/IO-Box)
- (2) 維護通信埠(USB/RJ45/RS232)。(僅限 IED/IO-Box)
- (3) 2 個(含)以上支援 PRP 乙太網路光纖通信埠(光纖接頭型式不限)。(僅限 IED/IO-Box)
- (4) 支援 PTP v2(Precision Time Protocol) Power Profile 網路同步時間校時。(IO-Box 除外)
- (5) MCC IED 須具備同步檢定(25)功能。

表 1 IEC 61850 Ed.2(含)以上 A 級證明文件 Server Product 須包含之 Conformance Block

PMCC 及 MCC			
編號	Conformance Block	編號	Conformance Block
1	Basic Exchange	12a	Direct Control
2	Data Sets	12d	Enhanced SBO Control
4	Setting Group Selection	13	Time Synchronization
5	Unbuffered Reporting	14	File Transfer
6	Buffered Reporting		
9a	GOOSE Publish		
9b	GOOSE Subscribe		

IO-Box			
編號	Conformance Block	編號	Conformance Block
1	Basic Exchange	12a	Direct Control
2	Data Sets	12d	Enhanced SBO Control
5	Unbuffered Reporting	13	Time Synchronization
6	Buffered Reporting		

4.1.2. 符合「TPC IEC 61850 Substation Information Model Profile」審查

各廠牌 IED/IO-Box 至少須具備最新版本「TPC IEC 61850 Substation Information Model Profile」內要求之資訊模型。

4.1.3. 規劃工具間互操作性審查

本項目參考國際 Interoperability Test(IOP Test)中 SCL Testing 內容，選用 Test Case：Bottom Up - Interoperability between SCT and ICT of Bay Level IED 作為本試驗各 IED 的規劃方式，主要目的為測試規劃工具間的互操作性。各送驗之 ICT 除了符合 4.1.3.2 節要求外，須通過本所公布測項，並須經第三方驗證工具驗證其規劃功能的正確性後，本項目方符合要求。本項試驗環境所使用之 IED、SCADA、網路設備以及時間校時設備等皆由廠商提供，型號及版本須對應 3.1.1、3.1.2、3.1.3、3.1.4 節所提交之資料與規格。

4.1.3.1. IED 規劃方式

IED 規劃流程示意圖如圖 1 所示，各 ICT 須依據試驗前公告要求之規劃內容進行各 IED 的規劃並匯出 CID file(Configured IED Description file)，接著利用 SCT 整合各 CID file 並匯出 SCD file(System Configuration Description file)後，將 SCD file 匯入至各 ICT 並寫入 IED，完成 IED 的通訊規劃。

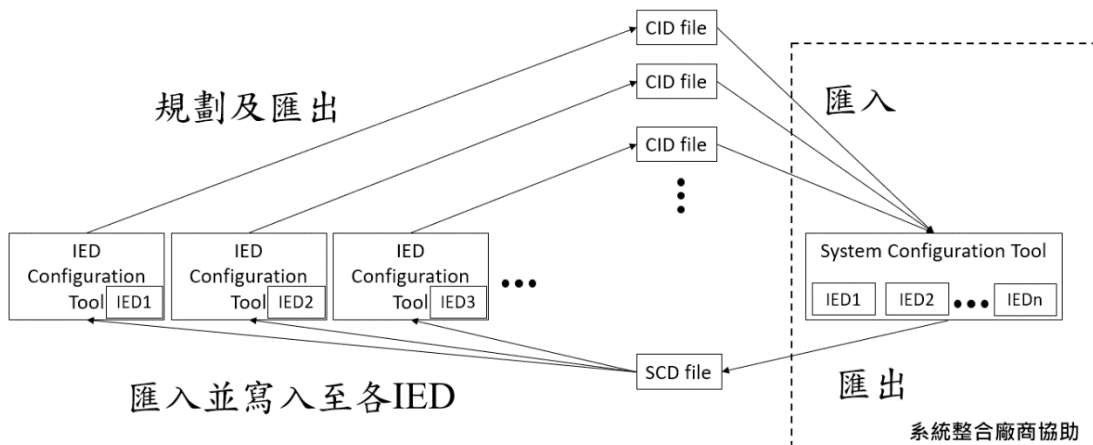


圖 1 Bottom Up 規劃流程示意圖

4.1.3.2. IED 規劃步驟

IED 規劃步驟如表 2 所示，本公司試驗小組人員將針對表中每 1 步驟逐步進行審查，確認各規劃工具可完成要求之工作。本項目驗證各送驗之 ICT 須可完成步驟 1~2 及 6~7，步驟 6~7 如出現錯誤，廠商人員須修正完成，並提供 Error log 及修正方法予本公司試驗人員審核。

表 2 IED 規劃步驟

系統設計		
步驟	使用工具	說明
1	ICT	待測廠牌 ICT 規劃 Dataset、Report 及 GOOSE 發佈訊息、設計通信參數(IP、Subnet Mask)
2	ICT	產出 CID file
3	SCT	匯入各廠牌規劃之 CID file
4	SCT	規劃 GOOSE 訂閱關係
5	SCT	產出 SCD file
6	ICT	匯入 SCD file
7	ICT	寫入 IED 完成最終規劃

4.1.4. IED 互操作性功能審查

本項目審查內容合計共 4 項，分別為 Client/Server 服務、GOOSE 服務、PTPv2 Power Profile 同步校時功能及 PRP 備援機制功能，並視需求測試 IED 及 IO-Box 相關邏輯節點功能或效能。須通過試驗方符合要求。

4.1.4.1. 審查前置作業

4.1.4.1.1. 各設備連接架構圖

本項目各設備連接架構圖如圖 2 所示，IED1、IED2... 的 IP 位址依序編號，本所將於試驗前公告各設備實際 IP 位址，廠商須配合進行規劃。

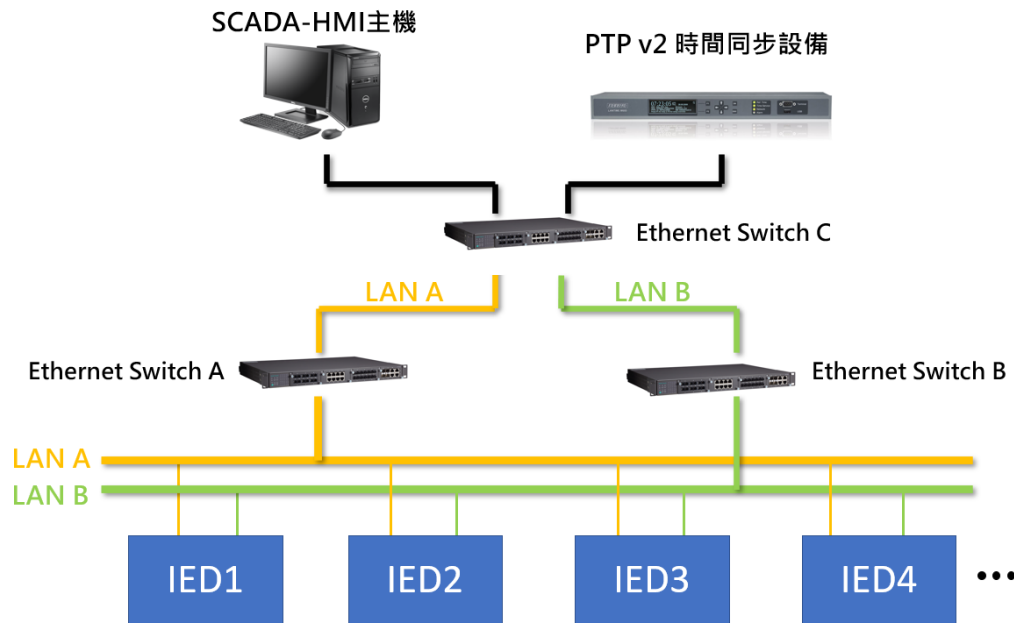


圖 2 互操作性試驗通訊架構示意圖

4.1.4.1.2. Client System 畫面

Client System 於本試驗中協助試驗小組人員判斷各 IED 規劃內容的正確性，其功能列入最終試驗評定標準。Client System 顯示畫面須配合本所於試驗前公告之圖面(參考圖 3)進行繪製，其顯示量測值須為一次側實際工程即時值，且開關狀態須為動態元件。

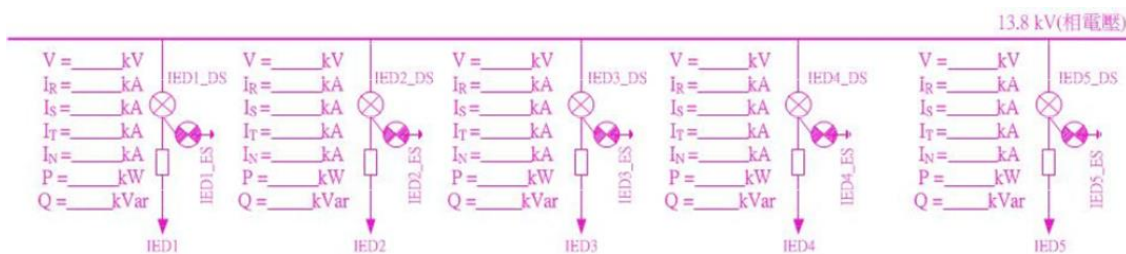


圖 3 Client System HMI 示意圖

4.1.4.2. 審查項目

4.1.4.2.1. Client/Server 服務試驗

本項目測試各 IED 對 Client System 間主從式通信服務的功能，測試內容包含以下三項：

- (1) Analog Input(AI)試驗：本所將使用電壓電流產生器產生電壓與電流訊號輸入至各廠家之 IED，配合設定之不感帶(Dead Band, DB)，超過其預設的 DB 時，IED 須立即傳送一個 Unbuffered Reporting 至 Client System，畫面即顯示 IED 回傳之一次側實際工程即時值，回傳值必須正確。(CT Ratio、PT Ratio 依本所測試設備設定為主)
- (2) Digital Input(DI)試驗：廠商須自備模擬開關(如繼電器等)模擬 CB(Circuit Breaker)、DS(Disconnecting Switch)及 ES(Earthing Switch)的狀態變化，各 IED 於 DI 狀態變化時須配合規劃之觸發條件(如 Data Change、Data Updated 等)，立即傳送一個 Buffered Reporting 將改變後之狀態回傳至 Client System，畫面即顯示改變後之開關狀態，回傳值必須正確。
- (3) Control Output(CO)試驗：試驗人員於 Client System 畫面執行各 Bay 的 CB、DS 及 ES 的操作(投入及啟斷)，操作過程須經過先選擇後執行的程序，並可完成操作。各 IED 的控制模式(Data Attribute：ctlModel)須設定為 SBOW(Select Before Operate with Enhanced Security)。

4.1.4.2.2. GOOSE 服務試驗

本項目測試各 IED 間 GOOSE 發佈與訂閱(Publish and Subscribe)的功能並完成本所指定之保護及運轉策略(Protection and Operation Strategy)；各 IED 間的 GOOSE 發佈與訂閱關係及運轉保護策略於試驗前公布，廠商須配合進行規劃。

4.1.4.2.3. PTP v2 Power Profile 同步校時功能試驗

由廠商提供時間校時設備，並透過廠商提供之網路設備乙太網路埠提供 PTPv2 時間訊息給網路交換器上所有 IED，各 IED 收到訊息後均能正常回應補償時間。試驗過程中將手動調整各 IED 的時間，確認 IED 可接收時間校時設備發佈之同步時間訊息並自行校正回正確時間。

4.1.4.2.4. PRP(Parallel Redundant Protocol)備援機制功能試驗

本項目透過同時錄製 LAN A 及 LAN B 網路交換器上的訊息，或拔除 LAN A 或 LAN B 光纖線並進行 Client/Server 服務測試，確認 IED 及 IO-Box 及網路設備可提供 PRP 的備援機制。

4.2. SCADA 系統整合試驗

4.2.1. 符合「IEC 61850 變電所/開關場設備規範」規格要求審查

本項目針對最新版本「IEC 61850 變電所/開關場設備規範」內，有關 SCADA 系統(Client System)軟體相關規格要求逐一進行審查。本項審查內容如下：UCAIug 授權國際第三方實驗室(如 DNV.GL、ETC 等)核發之 IEC 61850 Ed.2(含)以上 (For the Client product) A 級證明文件電子檔。其文件中須包含表 3 所列之 Conformance Block。

表 3 IEC 61850 Ed.2(含)以上 A 級證明文件 Client System 須包含之 Conformance Block

Client System			
編號	Conformance Block	編號	Conformance Block
1	Basic Exchange	12a	Direct Control
5	Unbuffered Reporting	12d	Enhanced SBO Control
6	Buffered Reporting	13	Time Synchronization

4.2.2. 規劃工具間互操作性審查

本項目參考國際 Interoperability Test(IOP Test)中 SCL Testing 內容，選用 Test Case：Top Down - Interoperability between SCT and ICT of Bay Level IED 作為本試驗各 IED 的規劃方式，主要目的為測試規劃工具間的互操作性。各送驗之 SCT 及其搭配之 ICT 除了符合 4.2.2.2 節要求外，

須通過本所公布測項，並須經第三方驗證工具驗證其規劃功能的正確性後，確認送驗之 SCT 可與 ICT 搭配共同完成 IED 的規劃。

4.2.2.1. IED 規劃方式

IED 規劃流程示意圖如圖 4 所示，各 ICT 須從 IED 資料庫匯出 ICD file，由 SCT 負責整合所有 ICD file(IED Capability Description file) 並依據試驗前公告要求之規劃內容進行各 IED 的規劃，規劃完成後匯出 SCD file(System Configuration Description file)，最後將 SCD file 匯入至各 ICT 並寫入 IED，完成 IED 的通訊規劃。

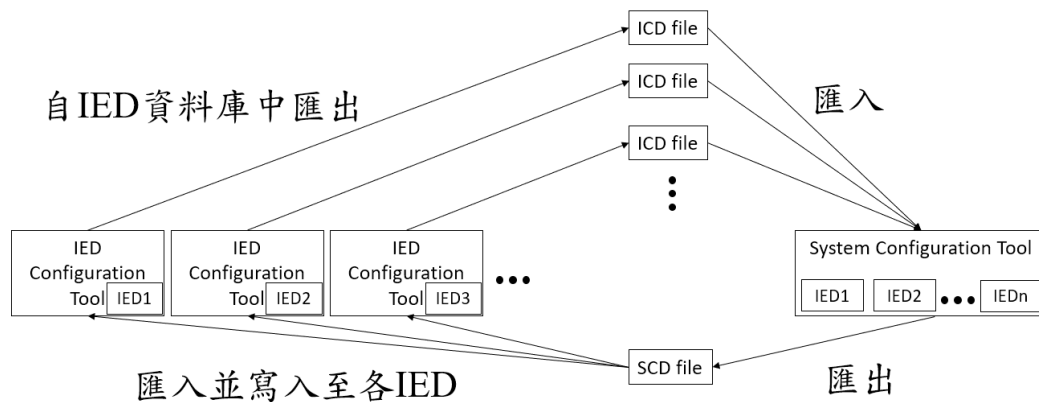


圖 4 Top Down 規劃流程示意圖

4.2.2.2. IED 規劃步驟

IED 規劃步驟如表 4 所示，本所試驗小組人員將針對表中每 1 步驟逐步進行審查，確認各規劃工具可完成要求之工作。本項目試驗各送驗之 SCT 與搭配之 ICT 須可完成所有步驟，步驟 5~6 如出現錯誤，廠商人員須修正完成，並提供 Error log 及修正方法予本所試驗人員審核。

表 4 IED 規劃步驟

系統設計		
步驟	使用工具	說明
1	ICT	匯出 ICD file
2	SCT	匯入 ICD file

3	SCT	規劃內容包含：1.通信參數(IP, Subnet Mask) 2.Dataset 3.Report Control Block 4.GOOSE 發佈與 訂閱
4	SCT	產出 SCD file
5	ICT	匯入 SCD file
6	ICT	寫入至 IED 完成最終規劃

4.2.3. Client System 整合能力審查

本項目試驗 Client System 整合所有通過本所第一階段試驗之 IED 互操作性試驗之 IED/IO-Box 的能力，審查前置作業與 4.1.4.1 節相同，顯示畫面上各元件對應各取樣點的規劃，須採用離線方式使用搭配之 SCT 所產出之 SCD file 進行，其顯示量測值須為一次側實際工程即時值，且開關狀態須為動態元件。審查項目包含下列 3 項，須通過試驗方符合要求。

4.2.3.1. 顯示 Server 回傳資料正確性審查

本項目測試各 Client System 顯示畫面所顯示之類比值與開關狀態，IED 面板顯示之類比值及模擬開關(CB、DS、ES)狀態是否相同。

4.2.3.2. SBOw 操作模式功能審查

本項目測試各 Client System 是否可實現先選擇後執行(Select Before Operate with Enhanced Security)的操作模式，須可透過此模式操作所有模擬開關。

4.2.3.3. GOOSE 服務試驗

本項目測試各 IED 間 GOOSE 發佈與訂閱(Publish and Subscribe)的功能並完成本所指定之保護及運轉策略(Protection and Operation Strategy)；各 IED 間的 GOOSE 發佈與訂閱關係及運轉保護策略於試驗前公布，廠商須配合進行規劃並完成規定測項。

5. 其它規定

- 5.1. 每次互操作性試驗辦理完成後本所將提供試驗報告。
- 5.2. 已通過本所互操作性試驗之各項設備或軟體，符合以下情形時即須重新進行試驗：
 - (1) 本辦法適用範圍內之各項設備版本更新時，無法提出原廠證明文件證明更新之韌體版本不影響其互操作性之能力(含更新前後差異說明)，或經審查小組委員要求須重新試驗時。
 - (2) 「TPC IEC 61850 Substation Information Model Profile」版本更新。
 - (3) 與本作業辦法更新條文相關之設備及軟體。
- 5.3. 廠商申請互操作性試驗時除須符合本辦法第 3 節相關規定外，亦須於繳交文件時提供參與試驗人員名單，以利本所進行試驗場地進出管制。
- 5.4. 本作業辦法僅作為辦理 IEC 61850 互操作性試驗之通則，本所擁有設計增減互操作性試驗項目之權利。

以下空白