

台灣電力股份有限公司

低壓 AMI 通訊介面單元測試計劃書

總 頁 數：16 頁 (含封面及附件)

文件編號：

目錄

目錄	2
圖目錄.....	3
1. 前言	4
2. 測試流程.....	4
3. FAN 通訊模組外觀尺寸	6
4. 實驗室測試.....	6
4.1. 測試環境與架構	6
4.2. 流程與分工	7
4.3. 測試案例	9
4.3.1. LAB-1 定期讀表效能驗證.....	9
4.3.2. LAB-2 事件訊息回報效能驗證.....	10
5. 現場場域測試.....	11
5.1. 測試環境與架構	11
5.2. 流程與分工	12
5.3. 測試案例	14
5.3.1. Field-1 定期讀表效能驗證.....	14
5.3.2. Field-2 事件訊息回報效能驗證.....	15
5.4. 無效資料筆數評定方式	16

圖目錄

圖 2-1. 測試流程	5
圖 4-1 實驗室測試系統架構	7
圖 5-1 現場測試架構圖	11
圖 5-2 現場測試流程	12

1. 前言

本公司低壓 AMI 通訊介面單元(以下稱 AMI 通訊系統)評鑑流程中規劃實驗室及現場測試,其目的著重於以實測的方式,實際量測廠商低壓 AMI 通訊系統的 end-to-end 效能(而非功能的完整性),以降低本公司未來 AMI 大量布建的風險。本文件係規範相關測試流程、測試環境與架構、廠商應配合事項及測試案例等。廠商若於任何階段自願放棄測試,廠商則須於隔年度重新申請參加本評鑑作業,且當年度任何已完成之階段將不得保留。

2. 測試流程

低壓 AMI 通訊系統測試流程包含四個階段,依序為:

➤ 廠商自我測試及評鑑作業相關注意事項:

廠商於 7 月初繳交附件 4—廠商基本資訊及附件 5—廠商實績後,可填寫借用單向本公司申請領取兩具電表模擬器進行自我測試。廠商須於 7 月底前提出通過廠商自我測試(測試項目同實驗室測試)佐證資料,經審核可且通過本公司書面審查作業後,方可依本公司指定時間進行實驗室測試。

廠商須於繳交自我測試佐證資料時,一併提報進入實驗室及現場場域測試階段人員名冊(含姓名、職稱、所屬公司及單位、電話、識別證件影本)至多 20 名,名冊內人員須為申請評鑑廠商或其協力廠商,實驗室及現場場域測試人員須分為兩張名冊,提報後不得變更或增加。各家廠商之工作人員,每次進場前皆須事先向本公司綜研所警衛室簽到,並以個人身分證件換取工作證;每日下午 4 點前,各家廠商進場人員須離開驗證場域,並歸還工作證,由本公司綜研所警衛室盤點各廠商之工作證數量,數量不符或代領或代還工作證者,將依不合格論。

➤ 實驗室測試:

此階段將於實驗室評估測試廠商之低壓 AMI 通訊系統基本功能,目的在於確認待測系統之介面、功能與效能是否符合現場場域測試的最小需求,包含該系統可否與低壓 AMI 通訊效能測試系統整合成功、是否遠端電表模擬器校時成功、及定期讀表成功率和事件訊息回報成功率是否達到功能規格標準。本階段測試廠商須由名冊中同時間派員至多六名於實驗室測試場域架設低壓 AMI 通訊系統,並進行設備安裝及相關系統設定。

➤ 現場場域測試(簡稱現場測試):

此階段將於本公司指定的實際場域進行低壓 AMI 通訊系統效能測試。測試廠商須於本公司指定的時間內完成待測通訊系統的現場安裝與調整工作,並與『低壓 AMI 通訊效能測試系統』整合成功並完成電表模擬器校時。現場場域測試階段,測試廠商須同時間至多派員六名於現場場域架設低壓 AMI 通訊系統。

考量本場域測試之模擬電表數(約 428 具)及環境型態(其中包含地下室、電桿、騎樓及室內 1~3 樓等),其廠商整體裝設之集中器及中繼器等相關通訊設備(不含測試電表端之通訊模組)數量須少於(含)3 具(若 FAN 通訊模組使用既設公眾行動通訊如 LTE 及 NB-IoT 等不在此限),且相關設備電源引接,概由廠商依本公司備查之「網路規劃書」設置方式自行處理。測試廠商在架設低壓 AMI 通訊系統的期限內,可依據現場環境調整系統

參數、選用適合之通訊技術，惟不得使用延長天線。調校完畢後，於開始測試後一工作日內須依實際安裝情形更新網路規劃書，並具文及電郵至本公司指定窗口，本公司將派員查核。測試過程中若發生任何有疑義之現場狀況請於 24 小時內於網頁中回報相關資料(如 log 紀錄)證明通訊部分正常運作，本公司將依分析結果進行判定。

現場場域測試完畢後，測試廠商須於 1 工作日內自行負責拆除自家的所有設備/設施，不得延誤，以利下一家測試廠商進行測試。

➤ **交互可用性測試**

此階段將於實驗室與本公司實際所有廠牌(表型)電表及簽有合作備忘錄之 Route B 廠商 HAN 通訊模組評估測試交互可用性，目的在於確認受測 FAN 與上述設備均不會發生干擾運作或收值情形，包含 Route A 模組讀表測試及 Route A 模組斷復電測試。本階段測試廠商須由名冊中人員同時派員至多 6 名於實驗室測試場域架設低壓 AMI 通訊系統，並進行設備安裝及相關系統設定。

測試完畢後，測試廠商須於 1 個工作日內自行負責拆除自家的所有設備/設施，不得延誤，以利下一家測試廠商進行測試。



圖 2-1. 測試流程

3. FAN 通訊模組外觀尺寸

廠商 FAN 通訊模組之樣品、實驗室及現場待測物，其機構尺寸、電源與 connector 須符合本公司「低壓 AMI 通訊介面單元採購規範」及「評鑑說明書附件一 Appendix C」所標示 FAN 通訊模組功能及規格之機構尺寸；若 FAN 通訊模組未能安裝於本公司電表模擬器內，將不得進行後續測試作業。FAN 通訊模組示意圖如下：

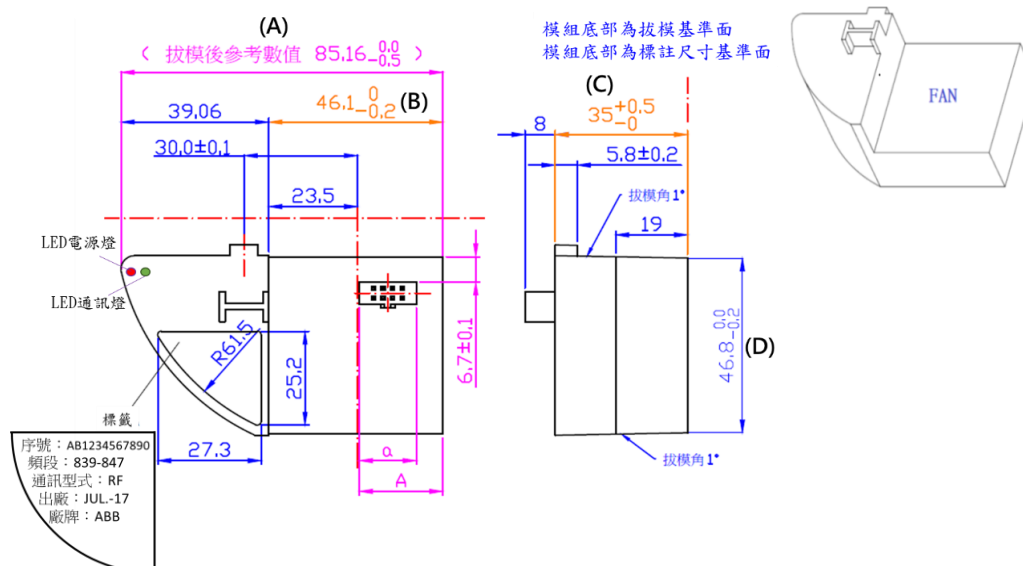


圖 3.1 FAN 通訊模組尺寸示意圖

4. 實驗室測試

此階段將於實驗室評估測試廠商之低壓 AMI 通訊系統基本功能，目的在於確認待測系統之介面、功能與效能是否符合現場場域測試的最小需求，包含該系統與低壓 AMI 通訊效能測試系統是否整合成功、電表模擬器遠端校時是否成功、定期讀表成功率和事件訊息回報成功率是否達到功能規格標準。

4.1. 測試環境與架構

實驗室測試系統架構如圖 4-1 所示，包含低壓 AMI 通訊效能測試系統和低壓 AMI 通訊系統兩個主要的系統，適用有線通訊與無線通訊技術。台電主要負責架設低壓 AMI 通訊效能測試系統，測試廠商則是負責架設低壓 AMI 通訊系統。以下將分別介紹各系統中主要的設備：

- 低壓 AMI 通訊效能測試系統，包含以下二個，其中電表模擬器架設於本公司指定之地點：
 - 後端系統：低壓 AMI 通訊效能測試控制中心，具備 MDMS 功能，支援低壓 AMI 通訊系統之評鑑測試介面規範(P1& P6)。主要接收低壓 AMI 通訊系統回傳的定期讀表資料或事件回報資料，此系統透過 Internet 的方式與 HES 系統通訊。
 - 電表模擬器：模擬電表行為，支援 P1 介面規範。
- 低壓 AMI 通訊系統，至少包含以下前兩項(但不侷限)，HES 不限定

架設於本公司指定之地點，其餘設備須架設於本公司指定地點：

- HES 系統：低壓 AMI 通訊系統控制中心，以 Internet 的方式與後端系統通訊，通訊協定應符合低壓 AMI 通訊系統之評鑑測試介面規範(P1 & P6)。HES 系統與集中器之間的通訊方式由廠商自訂。
- FAN 通訊模組：傳遞 HES 系統指令至電表模擬器，並回傳電表模擬器之定期讀表資料或事件訊息資料至 HES。低壓 AMI 通訊系統與電表模擬器間的通訊協定須符合低壓 AMI 通訊系統之評鑑測試介面規範(P1 & P6)。
- 集中器：HES 系統與 FAN 通訊模組間的通訊開道器，是否需要由測試廠商自行判斷。但測試廠商若採用超過一種通訊技術時，須將多種通訊技術整合為單一測試架構進行測試，也就是說測試架構中可允許同時配置不同通訊技術的集中器，但須收容至單一 HES 系統中。
- 本公司後端系統僅接受各廠商單一固定 IP 上傳之資料，且廠商之集中器或 HES 等通訊設備若有對外網路需求須自行處理。

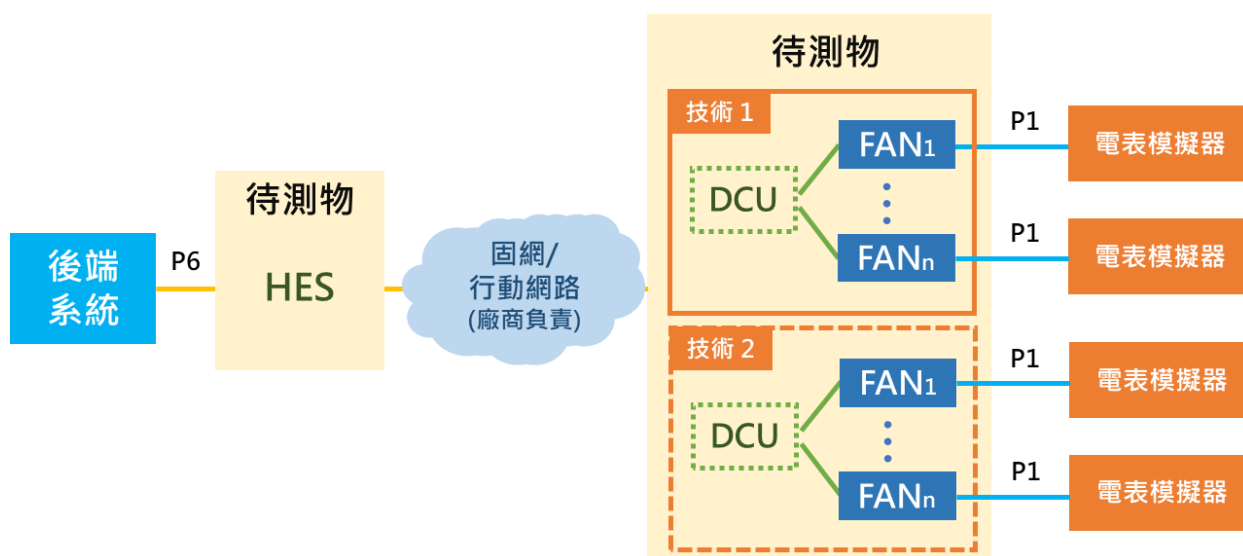


圖 4-1 實驗室測試系統架構

4.2. 流程與分工

實驗室測試流程共為五個階段，每間廠商測試時間至多 3 個工作日：

➤ 實驗室測試環境準備(台電負責)：

台電負責建置實驗室測試環境，包含架設低壓 AMI 通訊效能測試系統(含後端系統與電表模擬器等)、提供電源(110V@15A)及測試空間等，可適用有線通訊與無線通訊技術。廠商如有特殊需求，如 UPS 等，應自行準備。

➤ 低壓 AMI 通訊系統架設及調教(測試廠商負責，至多 2 個工作日)：

受測廠商於測試時段派員至多 6 名並自行攜帶待測物(含至少 20 具 FAN 模組、Repeater、集中器等)至本公司指定測試實驗室，若採用多種通訊技術，每種技術則至少需提供 5 組 FAN 通訊模組。測試廠商須自行負責將待測物組裝成低壓 AMI 通訊系統，並進行相關系統設定。本階段所使用之設備需與書面審查階段繳交待測物樣本(含天線)之通訊技術及外

觀尺寸一致，且各設備皆不得使用延長天線其中集中器等通訊設備須安裝於測試人員指定之位置，並自行準備架設過程中所須使用的相關設備、線材。測試廠商須在進實驗室當日下午下班前完成架設低壓 AMI 通訊系統完畢。若於測試期間查獲廠商用以進行測試之設備與先前繳交之樣本(含外觀形式等)不相符合時，將依下列不同查獲時間之規定辦理：

1. 若於安裝期查獲時，如可於低壓 AMI 通訊系統架設及調教期完成改善者，則可繼續進行測試。
2. 若於測試過程中查獲時，廠商須無條件拆除設備，且拆除前之測試數據視為無效資料並視為測試不合格一次，須提出澄清說明，並經本公司審查同意後，將再安排後續實驗室測試。
3. 若於測試完成後查獲時，則該次測試結果數據視為無效並視為不合格一次，須提出澄清說明，並經本公司審查同意後，將再安排後續實驗室測試。

➤ 進行實驗室測試(台電負責)：

廠商最晚須於第 2 日 15：00 前簽屬測試同意書並開始測試。實驗室測試進行連續 24 小時，含兩個測試案例，詳 4.3 章節。測試期間受測廠商須離開測試實驗室。

➤ 低壓 AMI 通訊系統拆除(測試廠商負責)：

測試廠商須於測試完畢後即拆除待測系統。

➤ 實驗室測試結果產生(台電負責)：

實驗室測試完畢後，將擇期通知廠商測試結果，並告知可否進行下一階段測試。若第一次測試不符標準，廠商可提出改善分析報告，經本公司審查核可後，將再安排後續實驗室測試。

實驗室測試環境準備

低壓AMI通訊系統架設及調教

進行實驗室測試

低壓AMI通訊系統拆除

實驗室測試結果產生

圖 4-2 實驗室測試流程

測試廠商須知與配合事項：

- 實驗室測試期間，測試廠商須遵守本公司相關工安規定。
- 測試廠商應派員協助待測系統架設、操作與設定等工作，並依測試人員需求提供詢答及現場網管功能操作、HES 即時連線狀況檢視等，以利測試人員檢視所有 FAN 通訊模組狀態、連線拓樸圖等。

4.3. 測試案例

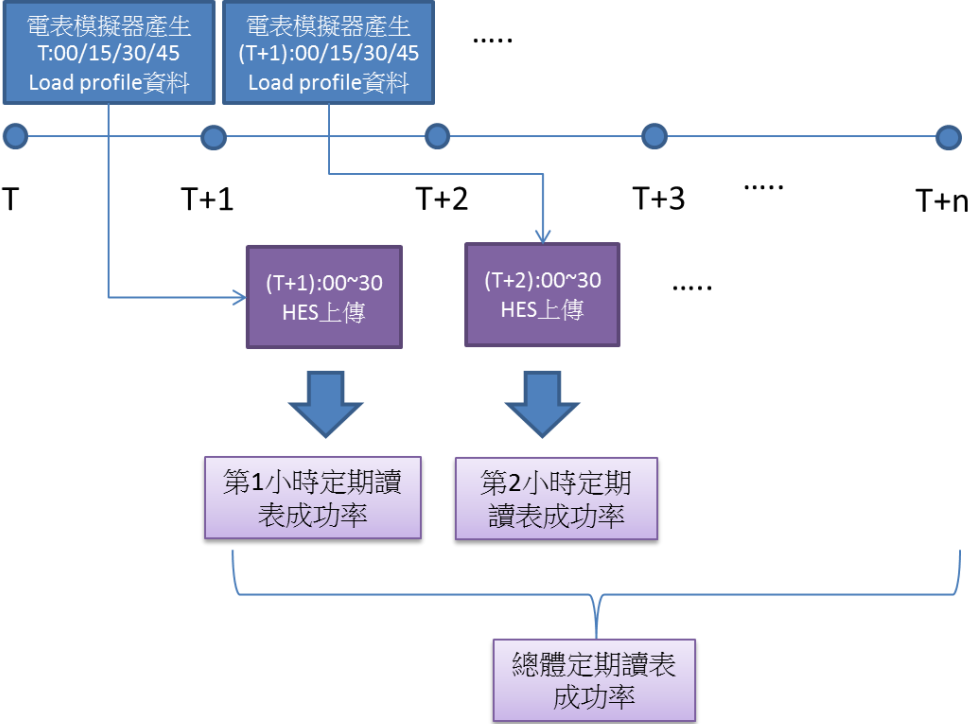
實驗室測試案例共有 2 個，表 4.1 是實驗室測試案例清單。此兩個案例將同時測試，其中低壓 AMI 通訊系統應優先回報事件訊息資料至後端系統。進行測試之前，測試人員將提供當次測試電表模擬器相關資料(CSV 檔案)與後端系統 URL 連線帳號與密碼等相關資料，由廠商負責對自家系統進行設定，前者為低壓 AMI 通訊系統與電表模擬器進行連線的必要資訊，後者為低壓 AMI 通訊系統與後端系統連線的必要資訊，相關操作請見附件二及附件三。

表 4.1 實驗室測試案例清單

測試案例	測試目的
LAB-1 定期讀表效能驗證	驗證低壓 AMI 通訊系統之定期讀表效能是否符合低壓 AMI 通訊系統需求規格。
LAB-2 事件訊息回報效能驗證	驗證低壓 AMI 通訊系統之事件訊息回報效能是否符合低壓 AMI 通訊系統需求規格。

4.3.1. LAB-1 定期讀表效能驗證

測試案例編號	LAB-1 定期讀表效能驗證
先決條件	1. 通訊系統、電表模擬器及 MDMS 端皆有上電並為啟動狀態。 2. HES 與 MDMS 及電表模擬器有連接並運作正常。 3. 各系統內部時間誤差為 20 秒內。
測試流程	電表模擬器於各刻(每整點的 0 分、15 分、30 分、45 分)都會持續產生讀表資料，HES 系統須使用 P1 介面之 GET 持續收集定期讀表資料，並使用 P6 part1 之 created(MeterReadings)回報讀表資料，測試開始時間為 T (T 為整點數字)，測試次數為 n，HES 應於(T+n):00~(T+n):30 的時間區間內回報資料為前小時的各刻 00/15/30/45 分之資料，n 為 1~24 執行 24 小時，相關資料確認以後端系統收到的時間為準。 涵蓋電表數：全數涵蓋。 測試時間：24 小時 30 分。 範例：若某廠商測試為 2018/05/01 13:00 開始，則： 第 1 次回報 2018/05/01 14:00~14:30 MDMS 要接收到 13:00/15/30/45 之資料； 第 2 次回報 2018/05/01 15:00~15:30 MDMS 要接收到 14:00/15/30/45 之資料； 第 24 次回報 2018/05/02 13:00~13:30 MDMS 要接收到 12:00/15/30/45 之資料。

效能量測方式	1. 假設同時進行測試之類電表模擬器共有 M 顆，每 15 分鐘產生一筆定期讀表資料，則每小時共有 $(M*4)$ 筆 Load profile 資料產生。 2. 計算每前半小時 HES 系統回報之數值是否正確且符合上傳時限之資料筆數為 HL。 3. 每小時定期讀表成功率為 $(HL_n / M*4)*100\%$。 4. 總體定期讀表成功率為 $((\sum HL_n) / M*4*24)*100\%$。 
評判標準	後端系統之每小時定期讀表成功率達 95% 以上，且總體定期讀表成功率平均達 99% 以上。

4.3.2. LAB-2 事件訊息回報效能驗證

測試案例編號	LAB-2 事件訊息回報效能驗證
先決條件	1. 通訊系統、電表模擬器及 MDMS 端皆有上電並為啟動狀態。 2. HES 與 MDMS 及電表模擬器有連接並運作正常。 3. 各系統內部時間誤差為 20 秒內。
測試流程	電表模擬器依測試排程產生事件訊息，事件訊息產生後，將立即以 P1 之 EventNotification 服務通知 FAN 端模組，FAN 需要立即傳送 HES 端並利用 P6：part1 的 created(EndDeviceEvents)將訊息回傳至 MDMS 端。 涵蓋電表數：全數涵蓋。 每個電表模擬器每小時產生的事件數目為：3 個。

	測試時間：24 小時 30 分。
效能量測方式	1. 統計測試時間內所有電表模擬器所產生的總事件筆數 PE。 2. 統計總測試期間每個事件從產生至 MDMS 收到時間差在 30 分鐘內的事件數目：RE 3. 事件訊息通知成功率為 $RE/PE \times 100\%$ 。
評判標準	事件訊息通知成功率為 95% 以上。

5. 現場場域測試

5.1. 測試環境與架構

現場測試系統架構包含低壓 AMI 通訊效能測試系統和低壓 AMI 通訊系統兩個主要的系統，適用有線通訊與無線通訊技術。測試廠商可採用多種通訊技術以提升通訊效能，測試架構如圖 5-1 現場測試架構圖所示。台電主要負責架設低壓 AMI 通訊效能測試平台，其中後端系統為雲端平台；電表模擬器已安裝至現場測試場域。測試廠商負責架設低壓 AMI 通訊系統，其中 HES 安裝由廠商自行處理（不限制實體或雲端方式），集中器及 HES 至 MDMS 間的通訊一律由測試廠商自行解決。

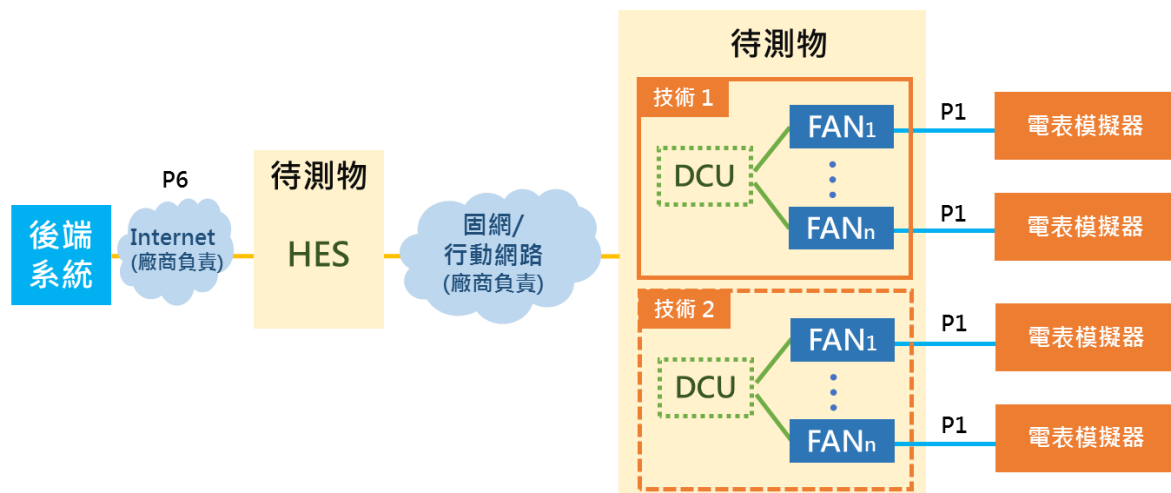


圖 5-1 現場測試架構圖

5.2. 流程與分工

低壓AMI通訊系統架設

現場低壓AMI通訊效能測試

低壓AMI通訊系統拆除

通訊效能測試結果產出與評估

圖 5-2 現場測試流程

現場場域測試流程共為四個階段，依序如下：

➤ 低壓 AMI 通訊系統架設及調教(測試廠商負責)：

本公司將依廠商通過實驗室順序通知廠商進行現場場域測試時間，進場時間將無法依廠商需求進行調整。現場場域測試階段，測試廠商須派員至多六名於每個現場場域架設低壓 AMI 通訊系統。現場場域測試開始時，廠商必須於通知進場當日(含)開始七個工作天內，完成架設低壓 AMI 通訊系統、整合低壓 AMI 通訊效能測試系統、遠端校時電表模擬器成功與調校低壓 AMI 通訊系統等事宜，並於正式測試前簽屬「低壓 AMI 通訊現場驗證確認書」(最晚須於前述 7 個工作天內簽訂)，始得進行連續 7 日曆天之正式測試期。在架設低壓 AMI 通訊系統過程中，測試廠商可依據現場環境調整系統參數、選用合適通訊技術等以提高通訊效能。現場場域低壓 AMI 通訊系統架設及注意事項包含以下部分：

- 低壓 AMI 通訊系統架設完成後，應第一時間遠端校正電表模擬器時間，若電表模擬器校時失敗進而影響測試結果，測試廠商須自行負責。測試結果統計將以後端系統所收到之相關資料為準。
- 若廠商於本次評鑑作業申請使用 2 種(含)以上之通訊技術，於現場測試時每種技術須使用及收集至少 20%以上之 FAN 通訊模組。
- 架設集中器等通訊設備：架設集中器等通訊設備所需之工班、相關設備(如天線、電力線耦合器等)、線材與耗材，測試廠商須自行準備，本階段所使用之設備需與書面審查階段繳交待測物樣本(含天線)之通訊技術及外觀尺寸一致，且各設備皆不得使用延長天線。若於測試期間查獲廠商用以進行測試之設備與先前繳交之樣本(含外觀形式等)不相符合時，將依下列不同查獲時間之規定辦理：
 1. 若於安裝期查獲時，如可於低壓 AMI 通訊系統架設及調教期完成改善者，則可繼續進行測試。
 2. 若於測試過程中查獲時，廠商須無條件拆除設備，且拆除前之測試數據視為無效資料並視為測試不合格一次，須提出澄清說明，並經本公司審查同意後，將再安排後續現場測試提出重新進行測試。
 3. 若於測試完成後查獲時，則該次測試結果數據視為無效並視為不

合格一次，須提出澄清說明，並經本公司審查同意後，將再安排後續現場測試提出重新進行測試。

- 測試廠商須自行負責集中器到 HES 系統間的通訊，若採用寬頻固定網路須在現場場域測試開始前完成線路架設，並遵守台電現場工安規範，架設過程中不得影響本公司人員正常工作。本次測試台電將暫不提供本公司之既有光纖網路與電力線網路。
- 整合 HES 系統與後端系統：HES 系統須透過 SOAP 協定，並以符合低壓 AMI 通訊系統之評鑑測試介面規範(P1&P6)的資料格式將定期讀表資料和事件訊息資料回傳至後端系統。另外，HES 系統須依低壓 AMI 通訊系統之評鑑測試介面規範(P1&P6)進行遠端電表模擬器校時。
- 調校低壓 AMI 通訊系統：可依據現場環境調整系統參數、選換合適通訊技術等以提高通訊效能。另外，現場測試人員可以現場要求測試廠商提供相關網管功能頁面或介面，至少可檢視所有 FAN 通訊模組/集中器等相關通訊設備運作狀態與 log 紀錄、連線拓樸圖等資訊。
- 現場安裝/調教完畢後，至少於開始測試一工作日後須依現場安裝情形更新網路規劃書並電郵給本公司指定窗口，本公司將派員查核。
- 測試廠商須於現場安裝第一天即提供 HES IP 予本公司，以利本公司於測試期間觀看通訊狀況，並不得於測試期間更改 IP。
- 若需使用本所插座行電源則須提供一對二之電源擴充座。

➤ 現場低壓 AMI 通訊效能測試(台電負責)：

現場測試案例共兩個，將同時進行，但低壓 AMI 通訊系統應優先回報事件訊息資料至後端系統。測試時間至少須達連續 7 天(含假日)以上，若因廠商自身的因素造成測試時間不足，視同測試失敗。驗證期間發生異常時，廠商須提出相關資料(如 log 紀錄)證明本身通訊系統部分正常運作，方可請本公司測試人員協助釐清問題及辦理相關事宜(如更換電表模擬器等)，惟廠商不得浮誇通報，影響整體驗證時間，如有查獲者將提送相關文件予本案評鑑小組。若第一次測試不符標準，廠商可提出改善分析報告，經本公司審查核可後，將再安排後續測試。再次測試時程為當年度所有廠商完成第一次現場測試後依本公司評鑑小組審查改善分析報告核可順序進行。

➤ 低壓 AMI 通訊系統拆除(測試廠商負責)：

現場低壓 AMI 通訊效能測試結束之後，測試廠商必須在一個工作日內負責將所有安裝的低壓 AMI 通訊系統拆除，包含支架和土木建築，並復原現場原狀，電表模擬器不可破壞並留置現場。若測試廠商拆除低壓 AMI 通訊系統時導致本公司任何財物損失，須測試廠商需負責賠償。現場測試結束之後，測試人員會在現場隨機挑選保存採用的各種通訊技術一套，以利日後有爭議時可與原始設備進行比較查核驗證。剩餘之待測物，測試廠商自行帶回，本公司不再負有保管之責。

➤ 通訊效能測試結果產生與評估(台電負責)：

測試人員產生測試結果提交評鑑小組。若第一次測試不符標準，廠商可提出改善分析報告，經本公司審查核可後，將再安排後續測試。再次測試時程為當年度所有廠商完成第一次現場試測試後依本公司評鑑小組審查改善分析報告核可順序進行。

5.3. 測試案例

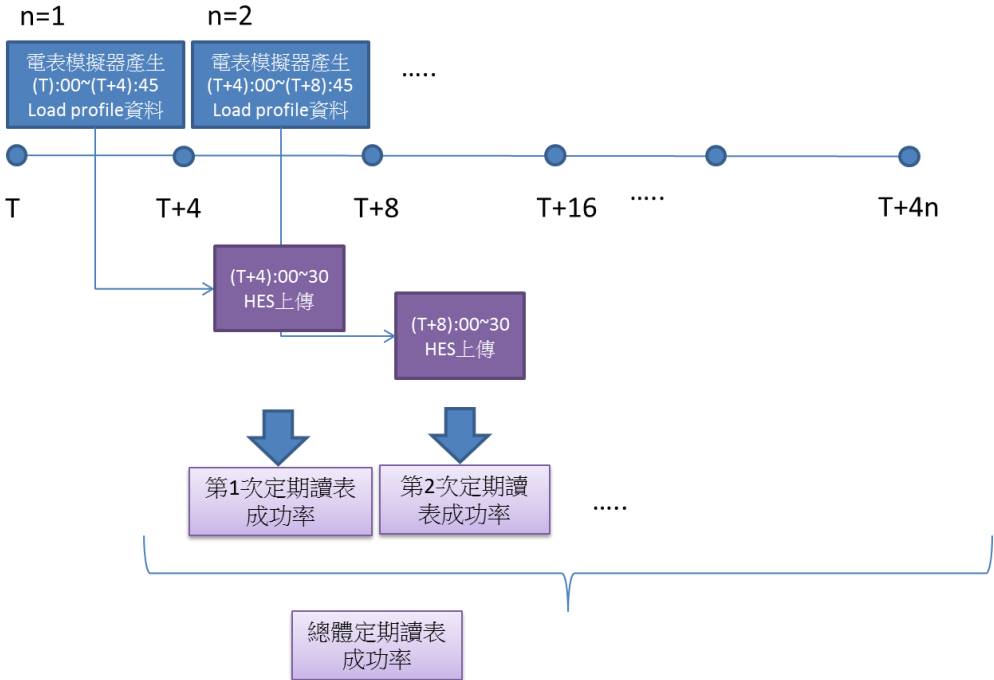
每個電表模擬器於各刻(每小時的 0 分、15 分、30 分、45 分)會產生一筆定期讀表資料(Load profile for center)、並每天至多隨機產生三次事件訊息。現場測試將連續進行現場場域測試至少 7 天以上,涵蓋假日。表 4.1 為現場場域測試案例清單,兩個測試案例同時進行。進行測試之前,測試人員將提供當次測試電表模擬器相關資料(CSV 檔案)與後端系統 URL 連線帳號與密碼等相關資料,由廠商負責對自家系統進行設定,前者為低壓 AMI 通訊系統與電表模擬器進行連線的必要資訊,後者為低壓 AMI 通訊系統與後端系統連線的必要資訊,相關操作請見『低壓 AMI 通訊系統之評鑑測試介面規範(P1 & P6)』文件。

表 5.1 現場測試案例清單

測試案例	測試目的	測試天數
Field-1 定期讀表 效能驗證	驗證低壓 AMI 通訊系統之定期讀表效能是否符合低壓 AMI 通訊系統需求規格。	連續 7 天以上 (含假日)。
Field-2 事件訊息回報 效能驗證	驗證低壓 AMI 通訊系統之事件訊息回報效能是否符合低壓 AMI 通訊系統需求規格。	

5.3.1. Field-1 定期讀表效能驗證

測試 案例 編號	Field-1 定期讀表效能驗證
先決 條件	1. 通訊系統、電表模擬器及 MDMS 端皆有上電並為啟動狀態。 2. HES 與 MDMS 及電表模擬器有連接並運作正常。 3. 各系統內部時間誤差為 20 秒內。
測試 流程	電表模擬器於各刻(每整點的 0 分、15 分、30 分、45 分)都會持續產生讀表資料, HES 系統須使用 P1 介面之 GET 持續收集定期讀表資料, 並使用 P6:part1 之 created(MeterReadings)回報讀表資料, 測試開始時間為 T(T 為整點數字), 測試次數為 n, HES 應於(T+4n):00~(T+4n):30 的時間區間內回報資料為前(T+n):00~(T+3n):45 的各刻資料, n 為 1~42 執行 168 小時, 相關資料確認以後端系統收到的時間為準。 涵蓋電表數: 全數涵蓋。 測試時間: 7 天 30 分鐘。 範例: 若某廠商測試為 2018/05/01 12:00 開始測試, 則: 第 1 次回報 2018/05/01 16:00~16:30 MDMS 要接收到 12:00~15:45 之資料; 第 2 次回報 2018/05/01 20:00~20:30 MDMS 要接收到 16:00~19:45 之

	資料； 第 42 次回報 2018/05/08 12：00~12：30 MDMS 要接收到 08：00~11：45 之資料。
效能量測方式	1. 假設同時進行測試之類電表模擬器共有 M 顆，每 15 分鐘產生一筆定期讀表資料，則每 4 小時共有 $(M*4*4)$ 筆 Load profile 資料產生。 2. 計算每前半小時 HES 系統回報之數值是否正確且符合上傳時限之資料筆數為 HL 3. 每次定期讀表成功率為 $(HL_n / M*4*4)*100\%$。 4. 總體定期讀表成功率為 $((\sum HL_n) / M*4*4*42)*100\%$。 
評判標準	後端系統之每小時定期讀表成功率達 95% 以上，且總體定期讀表成功率平均達 99% 以上。

5.3.2. Field-2 事件訊息回報效能驗證

測試案例編號	Field-2 事件訊息回報效能驗證
先決條件	1. 通訊系統、電表模擬器及 MDMS 端皆有上電並為啟動狀態。 2. HES 與 MDMS 及電表模擬器有連接並運作正常。 3. 各系統內部時間誤差為 20 秒內。
測試流程	電表模擬器依測試排程產生事件訊息，事件訊息產生後，將立即以 P1 之 EventNotification 服務通知 FAN 端模組，FAN 需要立即傳送 HES 端並利用 P6：part1 的 created(EndDeviceEvents)將訊息回傳至 MDMS 端。

	涵蓋電表數：全數涵蓋。 每個電表模擬器每 3 小時產生一個事件。 測試時間：7 天 30 分鐘。
效能量測方式	1. 統計測試時間內所有電表模擬器所產生的總事件筆數 PE。 2. 統計總測試期間每個事件從產生至 MDMS 收到時間差在 30 分鐘內的事件數目：RE 3. 事件訊息通知成功率為 $RE/PE \times 100\%$ 。
評判標準	事件訊息通知成功率為 90% 以上。

5.4. 無效資料筆數評定方式

現場測試期間，若發生不可抗力之因素或無法歸咎於廠商之因素，而造成測試結果失效時，需另行定義資料筆數，以保持效能統計的公平性。

➤ 電表模擬器故障：

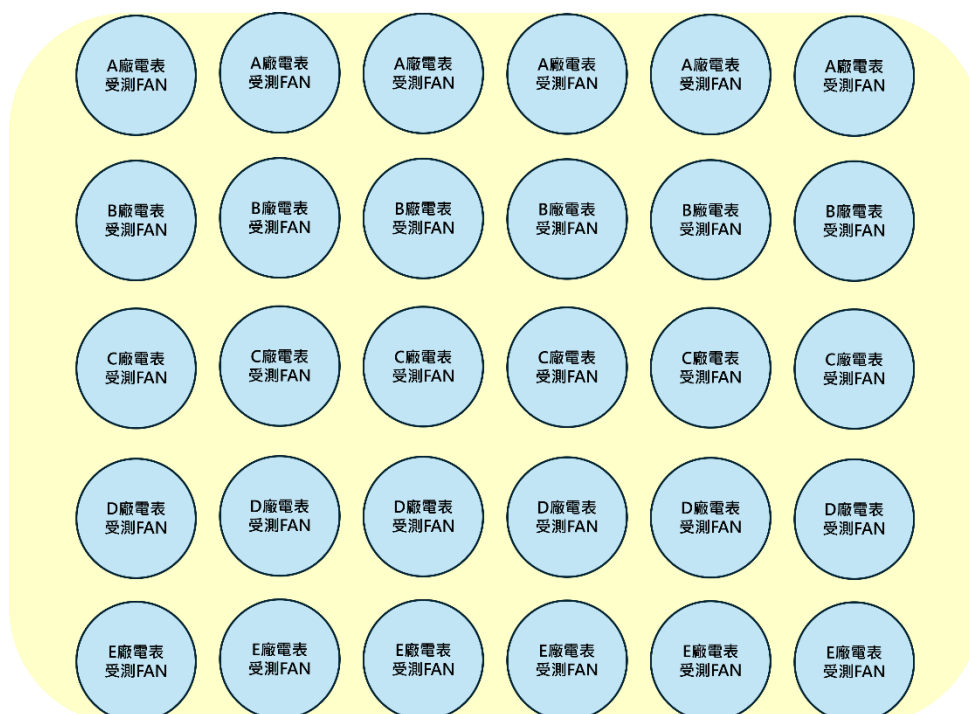
自測試廠商判斷電表模擬器故障開始，至經測試人員確認並更換新電表模擬器並完成初始化程序，此段時間該電號應回傳相關資料皆視做無效資料筆數。例如測試廠商於第 5 天 08:00 判斷電表模擬器 A(假設電號為 W)故障，測試人員確認後更換電表模擬器 B，並在第 6 天 12:00 完成電表模擬器 B 初始化程序，則在此段時間，後端系統應該收到該電號的任何資料皆視作無效資料筆數，其對應效能計算方式調整如下表。若同一時段有數顆電表模擬器故障，則合併計算。

測試案例	原始統計方式	無效資料筆數	調整後數據
Field-1 定期讀表 效能驗證	每 4 小時共有 16X 筆各刻 Scheduled 讀表資訊產生，假設有 X 顆電表模擬器。	電號 W 於故障期間，每 4 小時共有 16 筆無效資料筆數。	$16X - 16 = 16(X - 1)$
	計算每 4 個小時後端系統成功收到統計成功率區間的完整 Load Profile 資訊總筆數，如 Q。	電號 W 於故障期間，後端系統應收不到該電號之 Scheduled 讀表資訊資料。	Q
	每 4 個小時的讀表效能為 $Q/16X$ 。		每 4 個小時的讀表效能為 $Q/16(X - 1)$
Field-2 事件訊息 回報效能 驗證	測試時間內所有電表模擬器所發布的總事件筆數 CE。	假設電號 W 於故障期間，預計應產生 O 次事件訊息。	CE - O
	檢視後端系統中，事件訊息產生後 30 分鐘內、60 分鐘內，就收到完整事件訊息的資料筆數有，如 T、S。	電號 W 於故障期間，後端系統應收不到該電號的事件訊息。	T、S

	事件訊息回報效能 分別為 T/CE 、 S/CE 。		事件訊息回報效能 分別為 $T/(CE-O)$ 、 $S/(CE-O)$ 。
--	--------------------------------------	--	--

6. 交互可用性試驗

6.1. 測試環境與架構

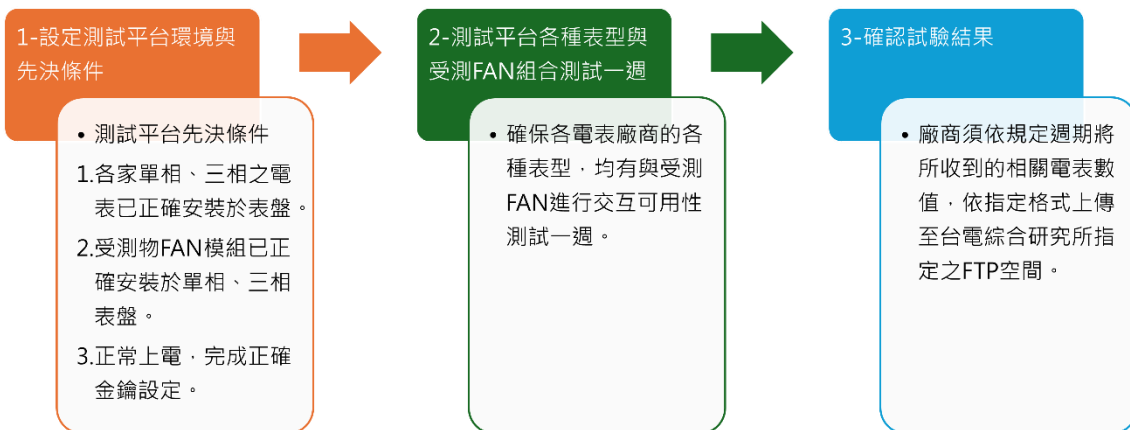


單相表盤設備安裝示意圖



三相表盤設備安裝示意圖

6.2. 流程與分工



6.3. 測試項目

測試項目編號	測試項目名稱
INT-FAN-1	Route A模組讀表測試
INT-FAN-2	Route A模組斷復電測試

INT-FAN-1

測試項目 編號及名稱	INT-FAN-1 Route A模組讀表測試
類型	必要性測試(essential)
測試目的	受測FAN模組與各型號電表(單、三相)之交互可用性讀表測試
先決條件	1. 各型號之單、三相電表已安裝於表盤上電並正常運作。 2. 所有電表已完成時間校正。 3. 待測物FAN模組已安裝至表盤上所有電表上。 4. FAN Client已設定正確金鑰。
測試流程	1. 測試期程係由FAN通訊系統與電表廠牌組合數量而定，每種組合須測試一週。 2. 開始測試第一週第一日上午9時至12時由FAN通訊廠商進行FAN通訊系統安裝及設定；後續由本公司測試人員進行置換（視測試需要）。 3. FAN Client須定時自動向所有電表發取用電資訊的請求，FAN Client須取得每15分鐘的用電資訊(Load Profile)、每小時的電力品質資料(Alt Profile)及每日的午夜指數資料(Midnight Profile)。 4. 測試期間係每週一12:00至週五12:00。 5. FAN通訊廠商須將每具FAN模組所回傳資料儲存、彙整，Load Profile須於電表產製後1小時內、Midnight Profile須於電表產製後1小時內及Alt Profile須於電表產製後4小時內上傳至台電綜合研究所指定之FTP空間(格式為P6 XML格式)。
預期結果	1. FAN通訊廠商須將每具FAN模組所回傳之「Load Profile、Alt Profile及Midnight Profile」儲存、彙整並依指定時間上傳至台電綜合研究所指定之FTP空間。 2. 測試期間內在系統正常運作的情形下，應可接收到待測物的FAN回傳數值，本公司將確認數值正確性，每具成功率至少須達 97%。 3. FAN Client通訊系統每秒傳送封包數(包含任何封包)不得超過10個。 4. 滿足上述 2 及 3 的條件後，本項測試方為合格。

INT-FAN-2

測試項目 編號及名稱	INT-FAN-2 Route A模組斷復電測試
類型	必要性測試(essential)
測試目的	受測FAN模組與各型號電表(單、三相)之交互可用性復電測試
先決條件	1. 已完成當週之INT-FAN-1測試。 2. 確認表盤各電表皆正常運作。
測試流程	1. 測試期間係每週五13:00至15:00。 2. 手動將單相、三相之表盤及Gateway(若有)斷電。 3. 發生停電時，FAN之後台系統(HES)應於5分鐘內接獲訊息產生紀錄>Last Gasp)，並於接獲訊息後5分鐘內上傳至台電綜合研究所指定之FTP空間。若通訊採有線技術則不受此限，但仍須有自定的反應機制將推測斷電的訊息5分鐘內傳送至HES。(格式為P6 XML格式) 4. 斷電5分鐘後手動將單相、三相之表盤及Gateway(若有)復電。 5. 當上述設備復電時，HES須在5分鐘內開始陸續接獲訊息，並於接獲訊息後5分鐘內上傳至台電綜合研究所指定之FTP空間。(格式為P6 XML格式)
預期結果	1. 所有FAN模組復電後可正常上電並自動組網上線。 2. 所有Route A模組須於停、復電後10分鐘內儲存、彙整並上傳至台電綜合研究所指定之FTP空間。 3. FAN Client通訊系統每秒傳送封包數(包含任何封包)不得超過10個。 4. 滿足上述 1~3 的條件後，本項測試方為合格。