

台灣電力股份有限公司
低壓 AMI 通訊介面單元需求規格

總頁數：38 頁 (含封面及附件)

文件編號：

目錄

目錄.....	2
圖目錄.....	3
表目錄.....	3
1. 前言.....	4
1.1AMI 系統介紹.....	4
1.2.範圍.....	7
1.3 參考標準資料.....	7
1.4.術語與縮寫.....	7
1.4.1.專有名詞定義.....	7
1.4.2.縮寫.....	8
2. REQUIREMENTS.....	9
2.1.KEY FUNCTIONS.....	9
2.2.GENERAL FUNCTIONS.....	13
2.3.COMMUNICATIONS.....	14
2.4.SECURITY.....	15
2.5.PERFORMANCE.....	17
2.6.軟體管理.....	18
2.7.網路及設備管理.....	19
2.8.ADDITIONAL SERVICES.....	20
2.9.介面與機構.....	21
3. COMMUNICATION SOLUTION GENERAL INFORMATION.....	22
APPENDIX A.頻譜使用與發射功率規定.....	23
APPENDIX B.FAN 通訊單元模組之 SECURITY GATEWAY 功能需求.....	24
APPENDIX C.電表與通訊模組之機構尺寸標示.....	26

圖目錄

圖 1-1	AMI 系統架構圖	5
圖 1-2	AMI 系統 Communication profile	5
圖 1-3	Route A Message Sequence Chart.....	6
圖 1-4	Route B Message Sequence Chart	6

1. 前言

1.1.AMI 系統介紹

本公司的 AMI 系統採取電表模組化、通訊介面單元(以下稱通訊系統)與計量分離、HAN/FAN/WAN 通訊技術 agnostic 等原則規劃，系統架構如圖 1-1 所示，共包含以下 7 個組件與 5 個介面：

- 計量單元：係指電表表體，負責計量、顯示、儲存與回報等功能，表體內須可收容 FAN 與 HAN 通訊模組等，計量單元可透過 FAN 通訊模組與頭端伺服器通訊；計量單元亦可透過 HAN 通訊模組將資訊推播到用戶端系統。
- AMI 通訊系統：連接本公司內部系統與電表計量單元之通訊系統，由 FAN 通訊模組、頭端伺服器與各種 FAN 或 WAN 通訊設備(例如：Repeater、Gateway、Concentrator 或 Base station 等)所組成。FAN 通訊模組扮演 P1、P2 介面與 AMI 通訊網路間閘道器的角色，而頭端伺服器則扮演 AMI 通訊網路與台電後端系統間電表資料閘道器的角色，也負責通訊系統中網路及設備的管理功能(包含：金鑰管理與軟體管理等)，對於 FAN 通訊模組與頭端伺服器間的 AMI 通訊網路採用何種技術則非本文件範疇。
- HAN 通訊模組：電表與用戶端間的通訊介面。HAN 通訊模組扮演 P2 介面與 HAN 網路間閘道器的角色，至於 HAN 採用何種通訊技術則非本文件範疇。
- 手持裝置：執行本公司對於電表的近端操作需求，例如：電表安裝、更換或 AMI 通訊網路失效必須近端存取或測試時，手持裝置可透過電表計量單元的光學埠對電表進行操作。亦可安裝電表得標廠商所提供之電表操作軟體，執行電表之金鑰初始化程序。
- 台電後端系統：如：MDMS 等。具體包含哪些設備則非本文件範疇。
- 用戶端系統：如：HEMS 等。HAN 通訊模組扮演 HAN 網路與用戶間閘道器的角色，至於 HAN 採用何種通訊技術則非本文件範疇。
- 金鑰管理系統與 Agent：本公司後端管理系統的子系統之一，包含位於控制中心之金鑰管理系統(Key Management System；KMS)與位於各區處之 KMS Agent 所組成，負責產生、匯出及管理電表金鑰。其中金鑰之產生及管理方式則非本文件範疇。

電表 5 個介面包含 P1、P2、P5、P6 與 P7：

- P1：計量單元 ↔ AMI 通訊系統
- P2：AMI 通訊系統之 FAN 通訊模組 ↔ HAN 通訊模組
- P5：手持裝置 ↔ 計量單元
- P6：AMI 通訊系統 ↔ 台電後端系統
- P7：手持裝置 ↔ 金鑰管理系統之 Agent

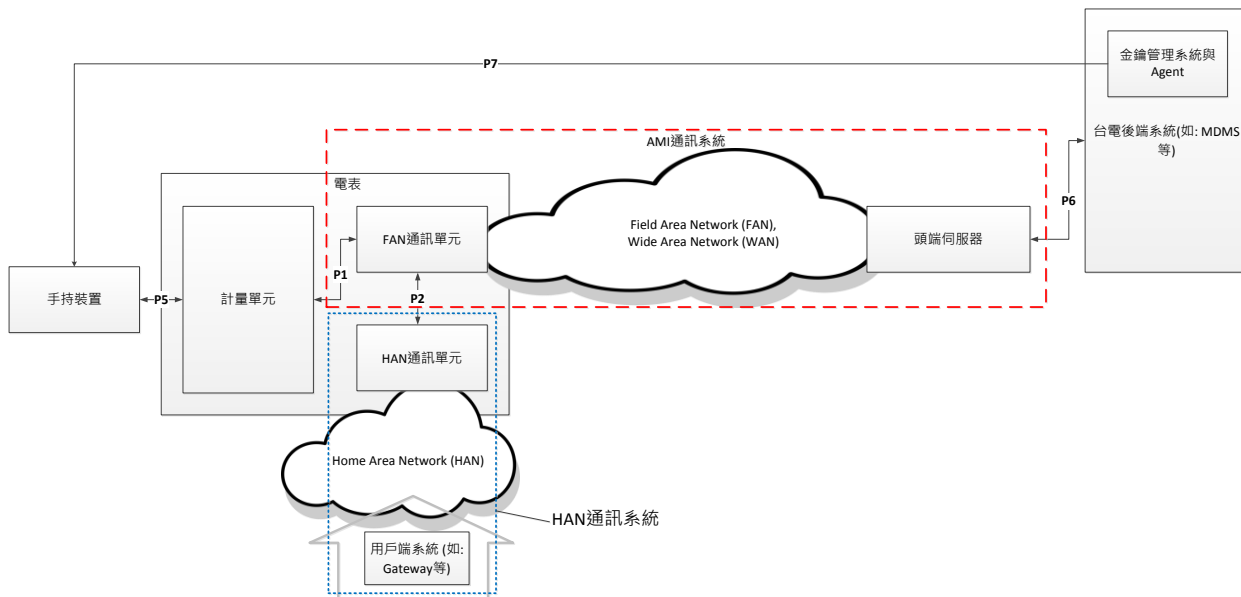


圖 1-1 AMI 系統架構圖

圖 1-2 為本公司的 AMI 系統與通訊協定架構，其中計量單元採用 CNS 15593。表體內各模組的介接統一採用 serial UART 實體層與 HDLC based data link layer，應用層則由計量單元扮演 DLMS/COSEM Server 的角色，與 AMI 通訊系統、手持裝置與用戶端系統等不同的 DLMS/COSEM Clients 通訊，實現本公司所需的 AMI 相關功能與服務。

AMI 通訊系統中的 DLMS/COSEM client、Security gateway、Management of meter applications、Management of communication applications 及通訊系統相關功能實作的佈署位置(例如: FAN 通訊模組或集中器或頭端伺服器)則不屬本文件範疇。

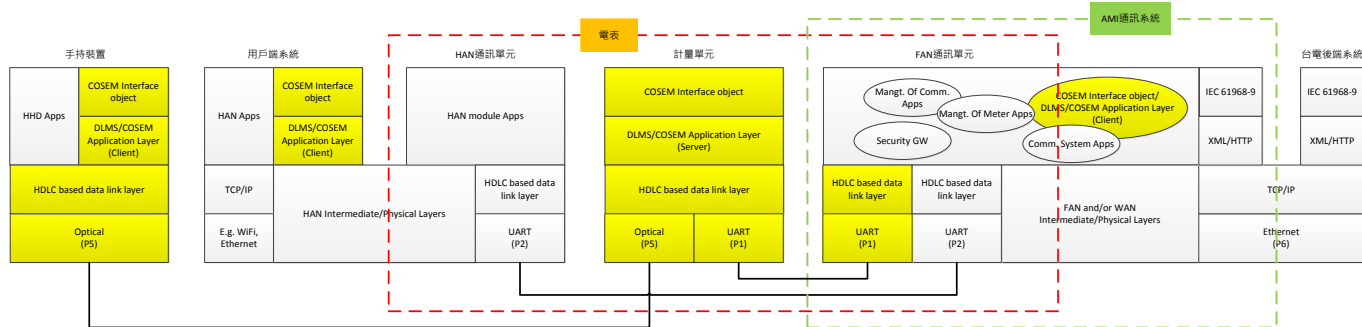


圖 1-2 AMI 系統 Communication profile

圖 1-3 為 AMI 通訊系統與計量單元間(簡稱 Route A) 資訊交換示意圖。AMI 通訊系統內部訊息格式不屬本文件範疇。

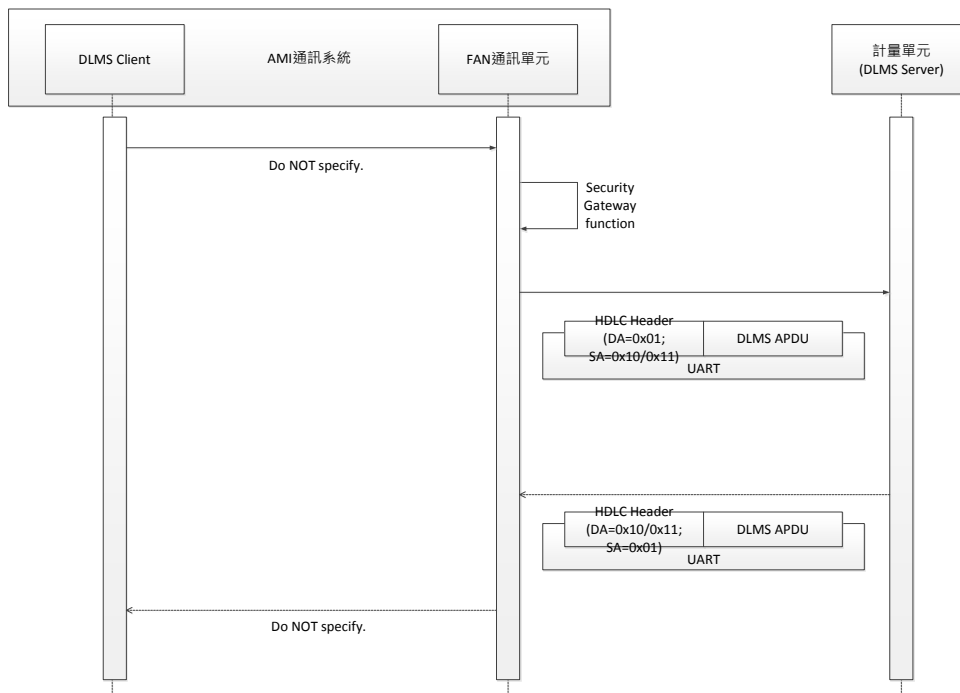


圖 1-3 Route A Message Sequence Chart

圖 1-4 為用戶端系統(如: Meter Gateway)與計量單元間(簡稱 Route B) 資訊交換示意圖。HAN 通訊模組透過傳遞 Meter Gateway 與 FAN 通訊模組的訊息(HDLC 及 DLMS APDU)。

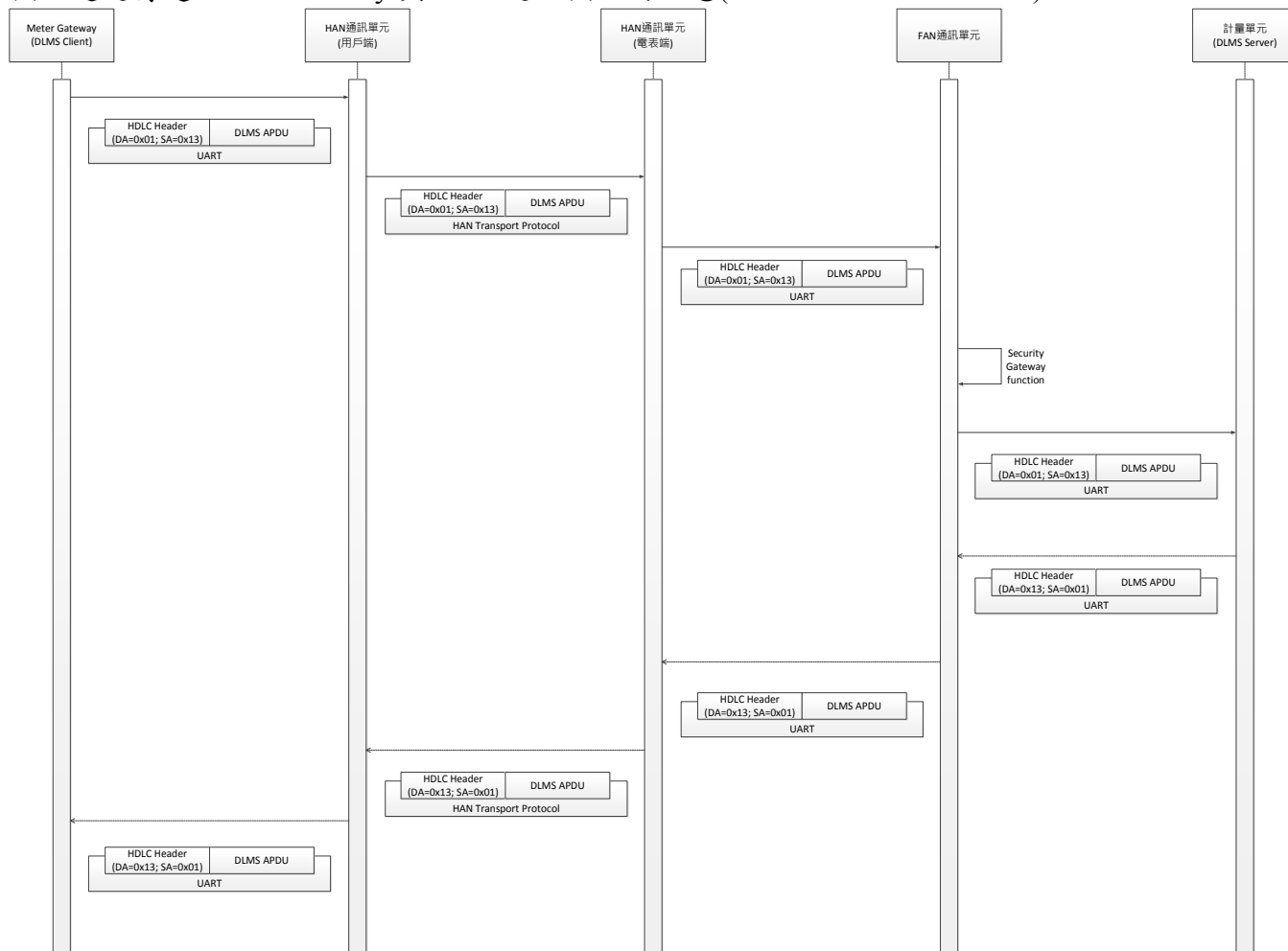


圖 1-4 Route B Message Sequence Chart

1.2. 範圍

本公司規劃建置 AMI 系統，計量單元(表體)、AMI 通訊系統、HAN 通訊模組、手持裝置與後端系統等組件可由不同供應商所提供。本文件主要係配合本公司低壓 AMI 通訊系統評鑑作業，定義 AMI 通訊系統的功能需求，協助遴選能滿足本公司 AMI 相關業務需求，並可與台電後端系統及新型模組化低壓 AMI 電表互操作的(interoperable)AMI 通訊系統。

1.3. 參考標準資料

本規格為配套標準(Companion standard)，需搭配參照以下標準資料。

標準	說明
CNS 15593-46	電力計量-讀表、計費及負載控制之資料交換-第 46 部：使用 HDLC 協定之資料鏈路層
IEC 62056-53	電力計量-讀表、計費及負載控制之資料交換-第 53 部：應用層協定
DLMS UA 1000-1 Ed. 9.0, 2009	Blue book 9th, COSEM Identification System and Interface Classes
DLMS UA 1000-2 Ed. 7.0, 2009	Green book 7th, DLMS/COSEM Architecture and Protocols

1.4. 術語與縮寫

1.4.1. 專有名詞定義

項目	定義
ACSE APDU	An APDU used by the Association Control Service Element (ACSE)
Application association	a cooperative relationship between two application entities, formed by their exchange of application protocol control information through their use of presentation services
Application context	set of application service elements, related options and any other information necessary for the interworking of application entities in an application association
Application entity	the system-independent application activities that are made available as application services to the application agent, e.g., a set of application service elements that together perform all or part of the communication aspects of an application process
Client	an application process running in the data collection system [DLMS UA 1002 3.1.27]
Client/Server	relationship between two computer programs in which one program, the client, makes a service request from another program, the server, which fulfils

	the request
COSEM	Companion Specification for Energy Metering ; refers to the COSEM object model
COSEM APDU	Comprises ACSE APDUs and xDLMS APDUs
COSEM data	COSEM object attribute values, method invocation and return parameters
COSEM Interface Class	An entity with specific set of attributes and methods modelling a certain function on its own or in relation with other interface classes
COSEM object	An instance of a COSEM Interface Class [DLMS UA 1002 3.1.35]
DLMS/COSEM	Refers to the application layer providing xDLMS services to access COSEM attributes. Also refers to the DLMS/COSEM Application layer and the COSEM data model together.
Logical device	an abstract entity within a physical device, representing a subset of the functionality modelled with COSEM objects [DLMS UA 1002 3.1.66]
Physical device	a physical metering equipment, the highest level element used in the COSEM interface model of metering equipment [DLMS UA 1002 3.1.88]
Pull operation	a style of communication where the request for a given transaction is initiated by the client
Server	an application process running in the metering equipment [DLMS UA 1002 3.1.119]

1.4.2. 縮寫

縮寫	定義
AMI	Advanced Metering Infrastructure
APDU	Application Protocol Data Unit
COSEM	COmpanion Specification for Energy Metering
DLC	Distribution Line Carrier
DLMS	Device Language Message specification
FAN	Field Area Network
HAN	Home Area Network
HDLC	High Data Link Control
HEMS	Home Energy Management System
IHD	In-Home Display
MDMS	Meter Data Management System
PLC	Power Line Carrier

2. Requirements

2.1.Key Functions

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統的關鍵功能需求。

ID	Requirement	Response Detail
KYF01	AMI 通訊系統至少應包含以下裝置: FAN 通訊模組、Head-End System (HES)及 Concentrator/Gateway/Base Station 等。	
KYF02	AMI 通訊系統應具備 DLMS Client 功能，並可與本公司新型模組化低壓 AMI 電表互操作(Interoperable)。(新型模組化電表相關規範請參考"新型模組化低壓 AMI 電子式電表採購規範"及其附錄一之一"計量單元之 P1 、P5 與 P7 介面標準"與附錄一之二"計量單元之介面物件")	
KYF03	AMI 通訊系統須提供 HES 與電表間雙向安全通訊，至少支援一種(含)以上的通訊技術(但不侷限)，參考如下: <ul style="list-style-type: none"> ● Low-power local area network ● Power Line Carrier / Distribution Line Carrier (Broadband or Narrowband) ● Cellular (LTE/NB-IOT) ● Long Range Radio 通訊技術須為開放標準，且頻譜與發射功率等一律須符合本文件 Appendix A 之規定。	

KYF03 A	AMI 通訊系統中 RF 技術可移頻至 839~847MHz 頻段，並請說明可完成移頻之時間表。	
KYF04	FAN 通訊模組之機構尺寸、電源與 connector 須符合本文件 Appendix C 所標示 FAN 通訊模組功能及規格之機構尺寸。	
KYF04 A	FAN 通訊單元應具備 Route A 與 Route B 對計量單元間資料交換的功能，並支援服務質量 (Quality of Service, QoS) 控制機制，針對各 client 與計量單元間的不同服務數據流採用不同的傳送優先順序，例如: Management client 的訊息優先傳送，Verification client 次之，再者為 HAN client。QoS 優先權順序須可配合本公司需求調整。	
KYF05	FAN 通訊模組應具備計量單元(P1)及 HAN 通訊模組(P2)之介面，其須符合本公司 【低壓 AMI 通訊介面單元採購規範之"附錄一之一「計量單元之 P1、P5 與 P7 介面」、附錄一之二「計量單元之介面物件」，及附錄一之五「P2 介面」】之相關規範。	
KYF06	HES 應具備與台電後端系統之介面(P6)，須符合本公司 【低壓 AMI 通訊介面單元採購規範之"附錄一之三「P6 介面(HES 與 MDMS)」及附錄一之四「P6 介面(KMS 與 MAM)」】之相關規範，該介面須能配合本公司系統整合需求進行修改與開發。	
KYF07	電表資料管理系統可以透過 AMI 通訊系統，以遠端操作本公司之新型模組化電表(單一或群組方式)，實現資料收集之功能： 1. 電表資料(Load Profile、Midnight register 及 Event data; power quality data)、事件及狀態收集: 支援以排程或 on-demand 的方式、以人工與自動的方式收集。 2. 將所收集的電表資料、事件及狀態整理後傳送給電表資料管理系	

	<p>統。</p> <p>3. 讀表作業設定至少須包含下列選項：</p> <p>(1) 資料取得的來源(例如：電表端、DCU 端)。</p> <p>(2) 資料庫已有資料者，可選擇是否仍要進行讀表作業。</p> <p>(3) 資料庫已有資料者，若此次讀表成功，是否要進行資料覆寫。</p> <p>(4) 資料庫已有資料者，若此次讀表成功且讀表資料有相異時，應發送警告訊息，並於排程結果資料中備註前後資料有差異。</p> <p>(5) 資料日期可為(a)區間(日期 X 至日期 Y)、(b)區間(N 天內)、(c)特定日期。</p> <p>(6) 須記錄資料儲存於 HES 的時間、送達電表資料管理系統的時間與是否送達電表資料管理系統的狀態。</p>	
KYF08	<p>AMI通訊系統須具備Outage Management功能與使用者介面(User Interface)，支援電表事件與停電/復電事件等通報(notification)與Log功能。並提供與台電後端系統界接之介面。</p>	
KYF09	<p>AMI通訊系統須具備設備管理與網路管理功能及使用者介面(User Interface)，並提供與台電後端系統界接之介面(相關細部需求詳見本文件第2.7節網路及設備管理)。</p>	
KYF10	<p>AMI通訊系統須支援System Security功能，包含電表及通訊裝置的Access control and management及資料的保密性與完整性。</p>	
KYF11	<p>AMI通訊系統應具備通訊裝置及FAN/WAN通訊網路所需之金鑰建立(初始化)、更新與儲存等金鑰管理功能。</p>	

KYF12	AMI通訊系統應支援本公司後端管理系統on-demand執行電表金鑰建立與更新服務；AMI通訊系統亦須支援計量單元之金鑰儲存(GUK _M , AK _M , GUK _O , AK _O , GUK _H , AK _H)與管理等功能。	
KYF13	AMI通訊系統應具備對於FAN通訊模組之Security Gateway遠端操作的能力及管理介面，包含: Firewall功能啟閉、設定HDLC frame流量限制、讀取Log資訊等；相關Log資訊亦須提供匯出介面(除原始檔格式之外，至少需有CSV格式)。(詳細規範請參考本文件Appendix B)	
KYF14	AMI通訊系統應具備FAN通訊模組、Gateway或Concentrator或Base Station等通訊裝置之遠端軟體管理功能與使用者介面(User Interface)，可依裝置型號等批次作業進行遠端軟體版本更新，確保裝置是以最新版本運作(Version Control)(相關細部需求詳見本文件2.6節軟體管理)。	
KYF15	AMI 通訊系統中資料與管理伺服系統，如 HES、金鑰管理、軟體管理、Outage Management 及設備網路管理等系統，應具備系統備援功能。	
KYF16	AMI 通訊系統中網路裝置須支援自動組網功能。	
KYF17	HES 須定期與台電後端系統之 Network Time Protocol (NTP) Server 進行時間校準，並定期若對轄下所有 time-based 裝置及計量單元進行時間校準，校準後之誤差不可大於 2 秒。	

2.2.General Functions

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統功能性需求規範之基本項目。

ID	Requirement	Response Detail
FUN01	HES 要能儲存 1 年以上的所有電表讀取資料(如午夜資料、負載資料、定時供電品質資料、事件資料、Reigster Data 資料等)。	
FUN02	HES 能對 AMI 通訊系統遠端下載升級更新相關軟韌體,以及電表端之電表韌體更新(如本公司低壓 AMI 通訊介面單元採購規範之附錄一之二中 2.12.12.電表韌體更新)與電表程式參數(例如:時間電價)	
FUN03	AMI 通訊系統須具備設備管理與網路管理功能,且 HES 須具備圖形化中文介面讓使用者可集中式遠程管理、監控和控制所有 AMI 通訊網路和通信設備,並提供網路流量管控及路由器、交換器等參數配置管理服務。	
FUN04	HES 須可透過一種以上的通訊技術與 AMI 電表(計量單元)進行雙向通訊,且不論採用多少種通訊技術,必須整合於單一 HES。	
FUN05	HES 須具 GUI 介面系統管理工具,可設定系統、使用者管理、軟體安裝等系統維護管理及組態設定之功能,可監測 HES 系統設備運轉狀態。	
FUN06	HES 須可追蹤 AMI 通訊系統中各裝置狀況,並可依本公司需求調整產生 field service tags,以便進行維護。	
FUN07	HES 須具有通訊效能監測功能,可依表號、通訊技術及區域等本公司要求之分群方式,產生每日、每周及每月的報表,報表格式須可配合本公司需求調整。	

FUN08	HES 須可針對單一或群組電表進行 on-demand ping test (計量單元或 FAN 通訊模組)，分群(grouping)方式須可配合本公司需求調整。	
FUN09	HES 須可針對單一或群組電表進行 on-demand 讀表，分群 (grouping)方式及 reporting 格式須可配合本公司需求調整。	
FUN10	HES 須可支援人工上傳讀表資料的方式，例如：透過可攜式裝置讀表。	
FUN11	HES 須可自動建立電表唯一識別碼、FAN 通訊模組 ID(如：MAC address)及 gateway、concentrator、base station 等裝置的關聯性。	
FUN12	HES 須支援通訊裝置自動組網與註冊功能，當通訊裝置組網與註冊過程發生錯誤時，HES 會自動產生事件通報及 log。	
FUN13	當以人工方式輸入讀表資料時，HES 須可自動檢查資料邏輯正確性。	
FUN14	不可因讀表資料錯誤或電表異常，而造成 HES 及 AMI 通訊系統功能異常。	
FUN15	HES 須配合本公司 peer-to-peer 系統整合需求，提供必要之 application program interfaces (API)。	

2.3. Communications

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統的通訊相關之需求規範。

ID	Requirement	Response Detail
COM01	廠商應具備網路規劃與整合能力。廠商須針對國內不同場域(如室內一樓、地下室、跨樓層及騎樓等)分別說明其解決方案，並提供網路架構圖。另需特別針對透天厝(電表在門口)、大樓(電表在地下室)、大樓(電表在不同樓層)、公寓(電表在一樓樓梯間)等典型建物型態之通訊解決方案進行說明。	

	亦請廠商說明其網路規劃的 SOP 與採用的工具。	
COM02	廠商所採用的通訊技術須為開放標準。廠商須說明應用層、網路層實體層等採用何種通訊技術與協定(標準編號及版本)，如果中間有 Gateway 或 Concentrator 或 Base Station 等裝置時，FAN 與 WAN 採用之通訊協定應個別說明。	
COM03	AMI 通訊系統中所有網路裝置須支援自動組網功能，無論是安裝階段或是停電後復電，裝置須能自動連網，以一個集中器為例，其轄下所有電表停電後復電，FAN 通訊單元須能自動連網，並且從 HES 的管理介面可以顯示通訊狀態；另廠商請說明其自動組網相關機制與效能。	
COM04	AMI 通訊系統須支援服務質量 (Quality of Service, QoS) 控制機制，針對各 client 與計量單元間的不同服務數據流採用不同的傳送優先順序，例如: Management client 的訊息優先傳送，Verification client 次之，再者為 HAN client。QoS 優先權順序須可配合本公司需求調整。	
COM06	廠商須說明 HES 可同時維持多少個通訊連線?	

2.4.Security

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統的安全相關之需求規範。

ID	Requirement	Response Detail
SEC01	AMI 通訊系統應具備雙向 end-to-end 的資料傳輸安全，包含 FAN 與 WAN 通訊網路之資料保密性與完整性，如果通訊系統中間有 Gateway 或 Concentrator 或 Base Station 等裝置時，請分段個別說明所採用之資料傳輸安全機制與協定(含密碼演算法)。	

	<p>註： 資料保密性 (Data Confidentiality): 避免資料在未授權的情況下被洩漏。 資料完整性 (Data Integrity): 確保收到的資料和授權實體送出的內容完全一致(例如: 資料沒有被更改、插入其他資料、刪除，或重播)</p>	
SEC02	<p>AMI 通訊系統應具備對於 FAN 通訊模組、gateway、concentrator、base station 等裝置的認證(Authentication)管理功能，裝置接入 FAN 或 WAN 通訊網路前必須先通過認證，請個別說明所採用之認證機制與協定(含密碼演算法)。</p>	
SEC03	<p>AMI 通訊系統應具備 DLMS Management Client 及 Verification Client 的功能，其應用層資料存取安全及資料傳輸安全須符合本公司低壓 AMI 通訊介面單元採購規範附錄一之一「計量單元之 P1 介面標準」、附錄一之二「計量單元之介面物件」、附錄一之三與附錄一之四 P6 介面(電表資料管理系統 MDMS、金鑰管理系統 KMS、資產管理系統 MAM)，及附錄一之五 P2 介面等標準。</p>	
SEC04	<p>AMI 通訊系統應具備對於 FAN 通訊模組、資料收集傳輸器(如：DCU)、資訊機房 HES 系統相關網路設備(例如：Gateway)等裝置之認證(Authentication)管理功能；且 HES 系統須具備以 VPN 方式傳送/接收的安全傳輸功能。另各設備之間的安全加密至少須有 AES-128 等級以上的加密機制或符合 NIST SP 800-131A(Acceptable 等級)。</p>	
SEC05	<p>HES 須具備 User password management 功能。</p>	
SEC06	<p>HES 須具備 Event thresholds and alerts 功能。</p>	
SEC07	<p>HES 須具備 Auditing - system user monitoring and audit reports 功能。</p>	

2.5.Performance

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統的效能需求。

效能指標係指從台電後端系統透過 AMI 通訊系統，以單一電表或群組方式遠端操作本公司之新型模組化電表來回的響應。

ID	Requirement	Response Detail
PER01	每日讀表性能要求 (Load Profile) ● HES 每 4 小時回傳一次，30 分鐘內要回傳 95%~100% 電表資料。	
PER02	每日 mid-night 讀表性能要求 (Mid-night register、Event data) ● 經過午夜 12 點後，4 小時內，要回傳 95%~100% 電表資料。	
PER03	各別的遠端讀表(隨選讀表 On-Demand)：隨選讀取電表資訊 ● 在 24 小時週期內，隨選讀表 On-Demand 數目小於總裝表量的 2%，操作響應應在 30 分鐘內有 90% 資料回傳量；60 分鐘內有 99% 資料回傳量。	
PER04	停電偵測能力 ● AMI 電表、FAN 通訊模組、DCU 發生停電時，HES 應於 5 分鐘內接獲訊息產生紀錄，並於接獲訊息後 5 分鐘內回傳台電後端系統；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，且仍須於 5 分鐘內傳送至 HES(或由 HES 系統產生)。	

PER05	<p>遠端電表設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 在 24 小時週期內，遠端電表設定數目小於總裝表量的 2%，個別の設定應在 30 分鐘內完成 90%；1 小時內完成 99%。 	
PER06	<p>遠端讀取電表設定參數及組態</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 讀取電表設定參數及組態，應在 30 分鐘內完成 90%；1 小時內完成 99%。 	
PER07	<p>遠端接收電表事件狀態(events)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 在 24 小時週期內，產生電表事件數目小於總裝表量的 2%，則事件訊息產生後，應在 30 分鐘內完成 90%回報；1 小時內完成 99%回報。 	

2.6. 軟韌體管理

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統之軟韌體管理相關需求規範。

ID	Requirement	Response Detail
SWM01	AMI 通訊系統應具備 FAN 通訊模組、Gateway 或 Concentrator 或 Base Station 等通訊裝置之遠端軟韌體管理功能與使用者介面(User Interface)，廠商請詳細說明遠端軟韌體管理機制。	

SWM02	被更新的通訊裝置在切換到新的軟韌體 image 前，必須檢查軟韌體來源與 image 完整性等，避免非授權的更新。廠商請詳細說明確認軟韌體來源與 image 完整性等機制。	
SWM03	通訊系統廠商於合約與保固期間應持續負責更新維護 AMI 通訊系統內相關裝置與管理系統(如: FAN 通訊模組、Gateway 或 Concentrator 或 Base Station、HES、金鑰管理系統、軟韌體管理系統等)之軟韌體。	

2.7.網路及設備管理

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統之網路及設備管理相關需求規範。

ID	Requirement	Response Detail
NMS01	AMI 通訊系統須具備設備管理與網路管理功能及使用者介面(User Interface)，HES 應具有支援開放標準之網路及設備管理協定(如: SNMP 等)介面，廠商請說明 HES 之網路及設備管理的協定標準。	
NMS02	AMI 通訊系統須具備 Fault Management 功能與使用者介面(User Interface)，包含偵測計量單元、網路及通訊裝置的狀況、故障偵測(可以自動判斷故障點)、告警等功能，並通知台電後端系統。請廠商詳細說明其解決方案。	
NMS03	FAN 通訊模組須支援 Last Gasp 的功能，當電表發生停電時(計量單元會送觸發信號給 FAN 通訊模組)，FAN 通訊模組要能維持足夠的電力成功上傳 Last Gasp 訊息至 HES，並通知台電後端系統。請廠商詳細說明其解決方案。	
NMS04	AMI 通訊系統須具備 Configuration Management 功能與使用者介面(User Interface)，包含計量單元及通訊裝置的遠端設定等功能。請廠商詳細說明其解決方案。	

NMS05	AMI 通訊系統須具備 Performance Management 功能與使用者介面 (User Interface)，包含 FAN 與 WAN 通訊網路 performance monitoring 與網路 QoS 管理等功能。請廠商詳細說明其解決方案。	
NMS06	AMI 通訊系統應能與本公司後端管理系統協同作業，執行電表、網路及通訊裝置之 Device Management 功能與使用者介面 (User Interface)，包含：電表新增、移除與更新等；裝置狀態監控、自動建立電表表號、FAN 通訊模組 ID(如：MAC address)及 gateway、concentrator、base station 等裝置的關聯性及建立網路拓樸等，並支援匯出功能。廠商請詳細說明其解決方案。	

2.8. Additional Services

下表為本公司需要廠商提供 AMI 運轉保固所需的服務需求。

ID	Requirement	Response Detail
SER01	通訊系統廠商須能提供滿足本公司 AMI 所需的運轉保固服務:(為期 6 年)	
SER02	#Head-End management services;	
SER03	#Communications network operations and management services;	
SER04	#Systems for the asset management of meters;	
SER06	#Back office integration services.	
SER07	#FAN 通訊模組與 Telecommunication 設備安裝	
SER08	#協助本公司進行電表互通測試與整合	
SER09	#配合本公司需求產出報表	

2.9. 介面與機構

下表為本公司低壓 AMI 通訊系統之介面與機構相關需求規範。

ID	Requirement	Response Detail
I&M01	FAN 通訊模組至少要有電源與通訊連線狀態等 LED 顯示，並且當掀起電表通訊模組外表蓋時，可明顯辨識。	
I&M02	FAN 通訊模組若有天線，應設計於通訊模組之機構內。	
I&M03	AMI 通訊系統中 Repeater、Gateway、Concentrator 與 Base Station 等裝置若有外接天線，廠商應說明其天線規格。	
I&M04	AMI 通訊系統應保持彈性的介面設計，未來可與其他 Smart Grid 的應用結合，如: outage management system, distribution automation system, Electric vehicle, distributed energy resources 等，廠商應說明其通訊系統解決方案的可行性。	

3. Communication Solution General Information

申請者 (廠商)	連 絡 人	
	連 絡 電 話	
	E m a i l	
公司地址	____(縣、市)____(市、鎮、區、鄉)____里____鄰____(路、街)____段____巷____弄____號 之____(____樓____室)	
通訊技術 說 明		
通訊技術 (有線、無 線，使用 頻率點、 調 變 技 術、使用 頻 寬 等)	技術，調變技術 使用頻段 通道/頻寬 ；(技術名稱：)	
網路架構 圖		
設備名詞 解釋說明		
主要設備		

Appendix A. 頻譜使用與發射功率規定

通訊技術	可使用頻段	規範
Low-power local area network	2.4 至 2.4835 GHz (簡稱 2.4G)	低功率射頻電機技術規範
	5.725 至 5.875 GHz (簡稱 5.8G) (註一)	
	839 至 847 MHz	智慧讀表射頻電機技術規格基準
Long Range Radio	920 至 925 MHz (註一)	低功率射頻電機技術規範: 低功率物聯網設備
	2.4 至 2.4835 GHz (簡稱 2.4G)	低功率射頻電機技術規範
	5.725 至 5.875 GHz (簡稱 5.8G) (註二)	
839 至 847MHz	智慧讀表射頻電機技術規格基準	
920 至 925 MHz(註二)	低功率射頻電機技術規範: 低功率物聯網設備	
行動通訊網路	國家通訊傳播委員會依法核定運營商經營之行動通訊網路(3G/4G)	
PLC/DLC (Broadband)	2-100MHz	IEEE 1901/ITU-T G.hn
PLC/DLC (Narrow band)	154.6875 to 487.5KHz	IEEE 1901.2/ITU-T G.hnem

註一: Low power local area networks with a less than 1000-m range. This category includes IEEE 802.15.4, IEEE P802.1ah, Bluetooth/LE, etc., which are applicable directly in short-range personal area networks, in body area networks or, if organized in a mesh topology, also in larger areas.

註二: Long Range Radio 屬於 Wireless WAN 的一種，兩點間傳輸距離通常超過 1000m，例如: LPWAN 亦屬之。

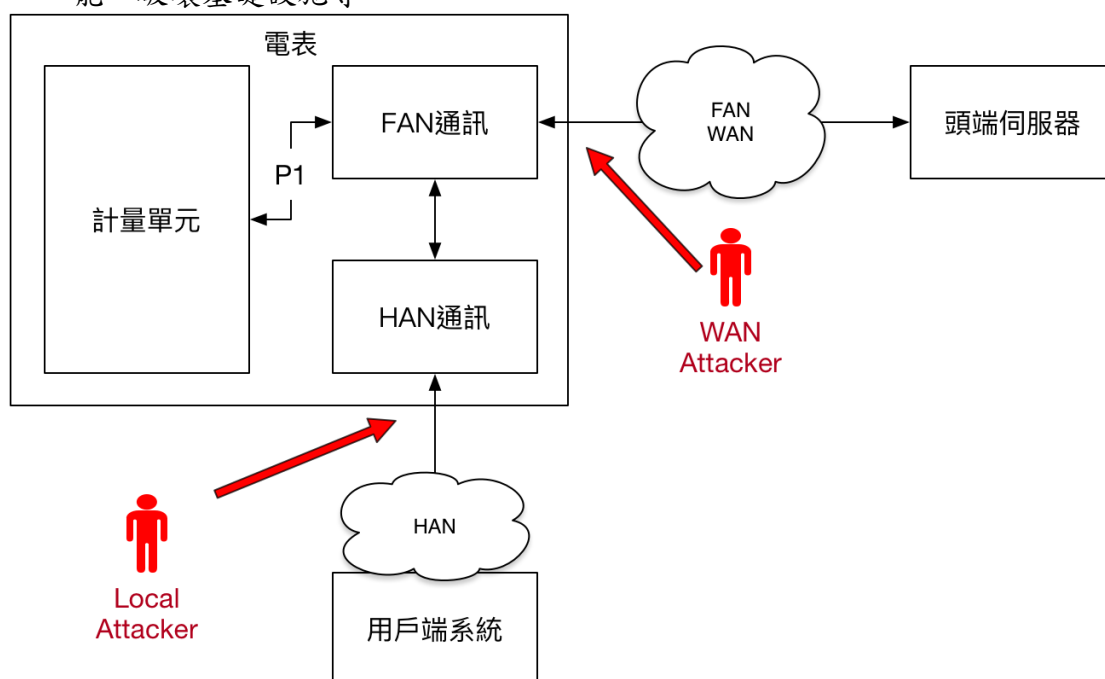
Appendix B.FAN 通訊模組之 Security Gateway

功能需求

1. 攻擊情境分析

依照攻擊來源可以將攻擊者分成下列兩種：

- Local attacker：攻擊者可以接近用戶端系統，試圖存取 HAN 通訊介面，企圖取得、竄改傳輸資料、或發動阻斷服務攻擊。此類型攻擊影響範圍會比 WAN attacker 來得小，且需要接近實體，依照常情況而言，攻擊動機會低於 WAN attacker。
- WAN attacker：試圖破壞 meter data 的完整性/機密性、損壞 FAN 通訊中的 Security gateway 功能、破壞基礎設施等。



Security Gateway 的功能如後所述。

1.1. firewall

- 目的: 保護計量單元和 HAN 的設備並且防止來自 WAN 的威脅
- 做法: firewall 功能
- 要求:
 - ◆ 只允許 HAN 與計量單元的通訊，換句話說 HAN 封包只能傳到計量單元。
 - ◆ 不允許 HAN 與 WAN 的通訊，換句話說 HAN 封包不能傳到 WAN，同樣地 WAN 封包也不能傳到 HAN。
 - ◆ 不符合通訊規範格式的封包全部丟棄。

1.2. HDLC Frame 流量限制

- 目的: 保護計量單元，避免遭受阻斷服務攻擊
- 做法: 提供 HDLC Frame 流量限制功能，包括 WAN/FAN to 計量單元與 HAN to 計量單元的流量
- 要求:

- ◆ 可以遠端設定每秒允許最多幾個 HDLC frame (default 為每秒 10 frames)。
- ◆ 超過流量的 HDLC Frame 直接丟棄。

1.3. Log

- 目的: 追蹤與分析
- 做法: 提供存取 Log
- 要求:
 - ◆ 記錄 firewall 與 HDLC Frame 流量限制的管理者操作 Log，如開關 Firewall、設定每秒允許最多的 HDLC frame 個數等。
 - ◆ 只有經過授權的 WAN Client 可以存取此 Log。

Appendix C. 電表與通訊模組之機構尺寸標示

1.1 電表之通訊模組機構如圖 1-1 所示，包含 FAN 與 HAN 通訊模組(本文件範疇僅針對 FAN 通訊模組，HAN 通訊模組僅供參考)，分別為本公司及家庭用戶端之通訊路徑。由於 FAN 及 HAN 通訊模組除本體之相互介接外，且須與電表表體緊密組裝，有關通訊模組與表體之機構件相對位置、公差、拔模角等相關尺寸標註如圖 1-2、圖 1-3、圖 1-4、圖 1-5、圖 1-6 所示。圖 1-6 主要強調導槽卡扣尺寸，即電表導槽深約 6.1mm(即 4.4+1.7)，而 FAN 通訊模組卡扣定 5.8mm，該設計有利於 FAN 通訊模組卡接，細部差值為生產製造之公差容許範圍。

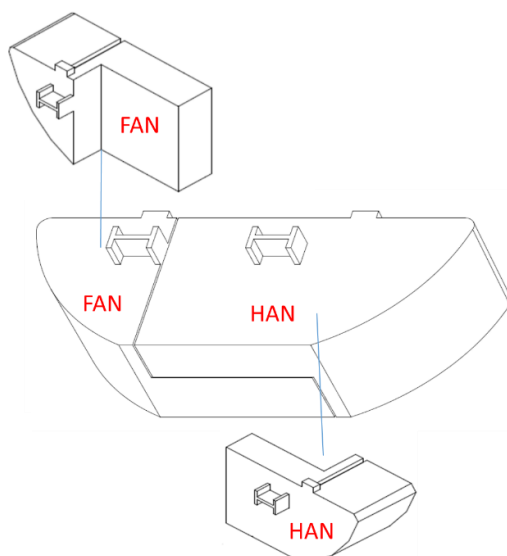


圖 1-1 通訊模組機構示意圖

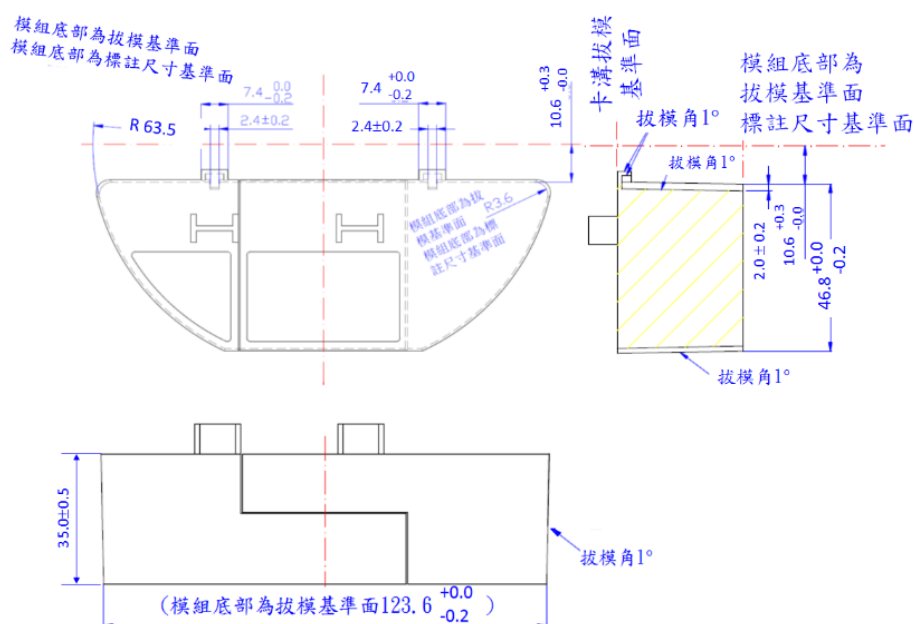
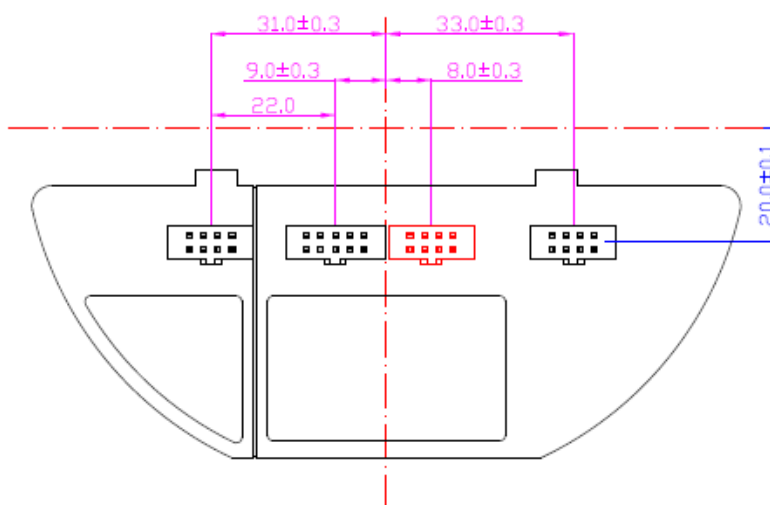


圖 1-2 通訊模組機構尺寸示意圖 (尺寸單位: mm)



紅色：代表模組盒FAN與HAN互插之Connector

圖 1-3 通訊模組之 Connector 的位置標示 (尺寸單位: mm)

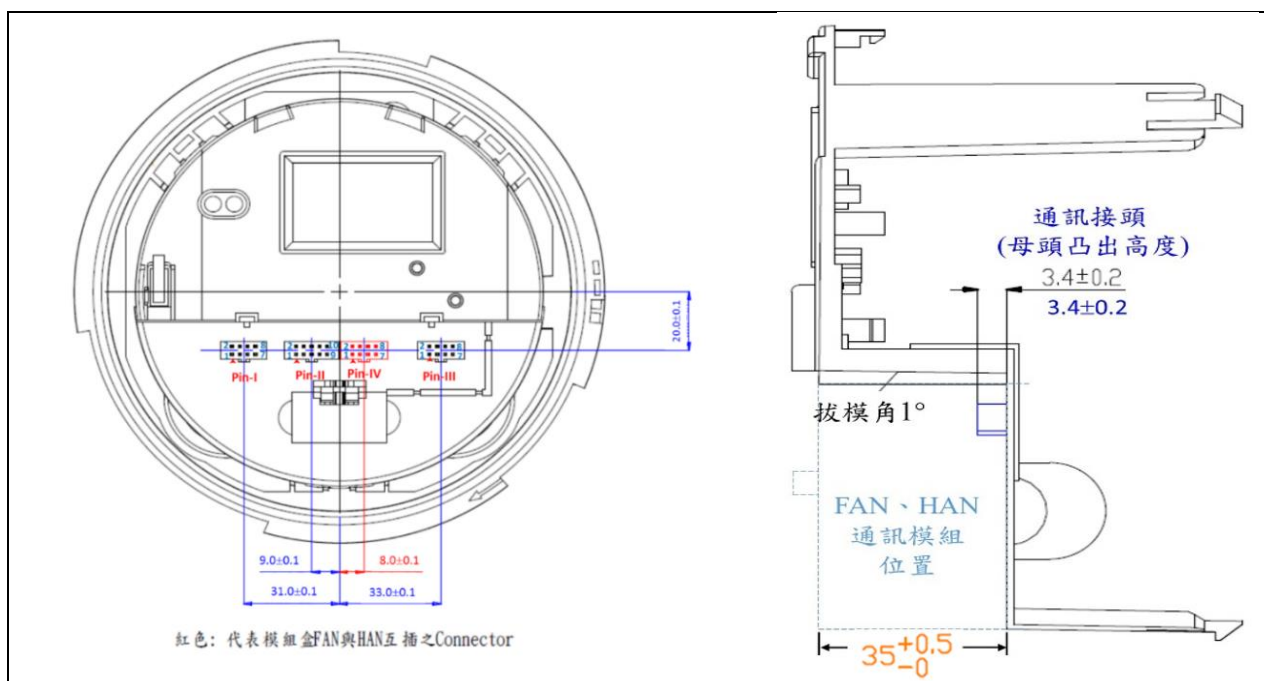


圖 1-4 電表中框基座與通訊模組之接口示意圖(尺寸單位: mm)

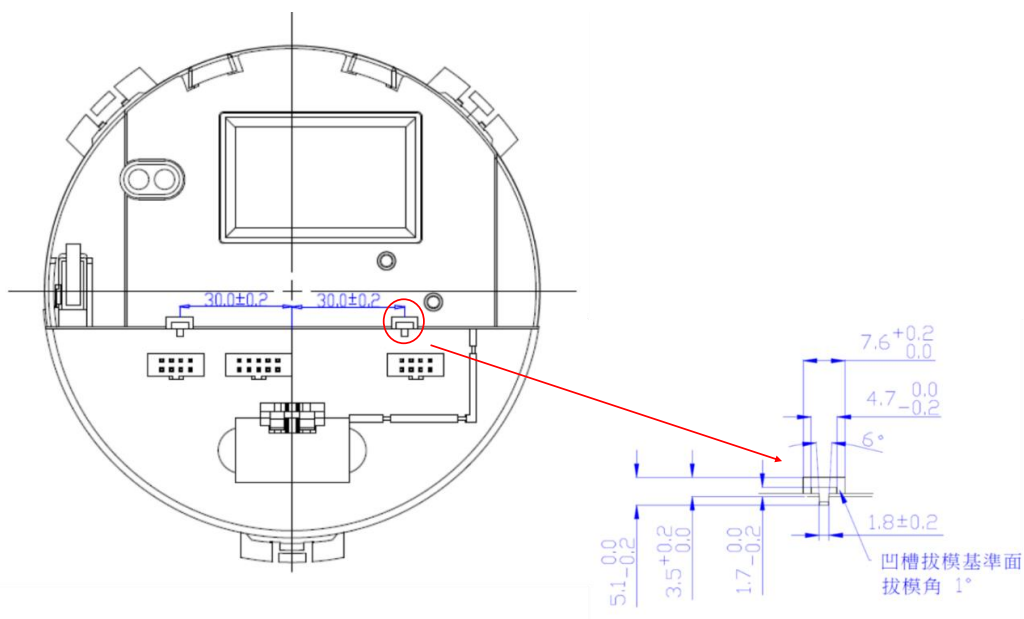


圖 1-5 電表端之通訊模組導槽標示(尺寸單位: mm)

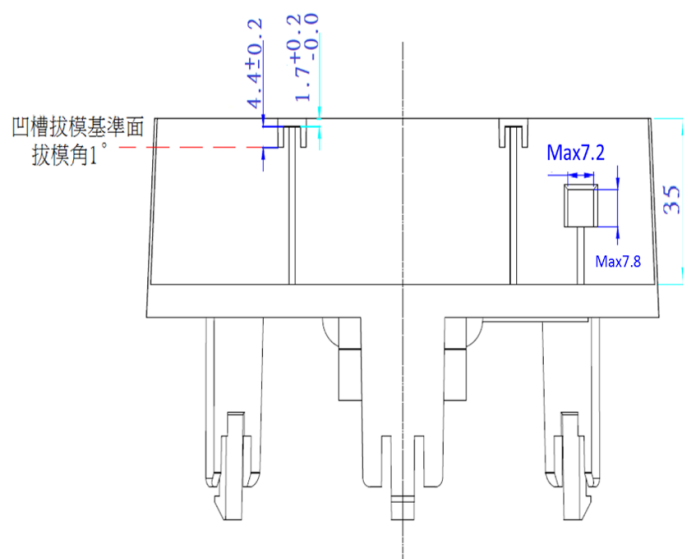


圖 1-6 電表座與之通訊模組之機構導槽(側視圖)(尺寸單位: mm)

1. FAN 通訊模組尺寸標示：

圖 1-7 標示出 FAN 通訊模組之尺寸、位置、公差及拔模角等資訊，圖中「H」為手拉機構設計高度設為 8mm，廠商可設計方便拔取之設計，但高度不應大於 8mm 而影響電表開蓋之接合問題。

(1) FAN 通訊模組 LED 燈：

LED 燈應裝置於扇形面適當位置如圖示意圖(與 H 型手拉機構同一面)，其顯示功能及狀態定義如表 1-1。

表 1-1 FAN 通訊模組 LED 燈號狀態說明表

項目	顏色	狀態定義
FAN 通訊模組電源燈	紅色	紅燈常亮：由電表端供應電源中。 紅燈熄滅：無電源作用中。
FAN 通訊模組通訊燈	綠色	綠色常亮：與電表、與資料收集傳輸器/HES 通訊均正常。 綠色閃爍：與電表、與資料收集傳輸器/HES 通訊有一方失聯。 綠燈熄滅：與電表、與資料收集傳輸器/HES 通訊均失聯。
註：上述 2 種燈號須同時顯示。		

(2) FAN 通訊模組標籤：

應記載製造序號(12 碼：前 2 碼英數字，後 10 碼數字(3 碼為製造年份(民國)，7 碼為交貨連續流水編號)、使用頻段、通訊型式、製造年月及廠牌，須洽詢本公司，並事前經本公司認可。標籤相對應位置如圖 1-7，字型、字型大小與字型間距由廠商自行規劃，須字體清晰、易於識別。

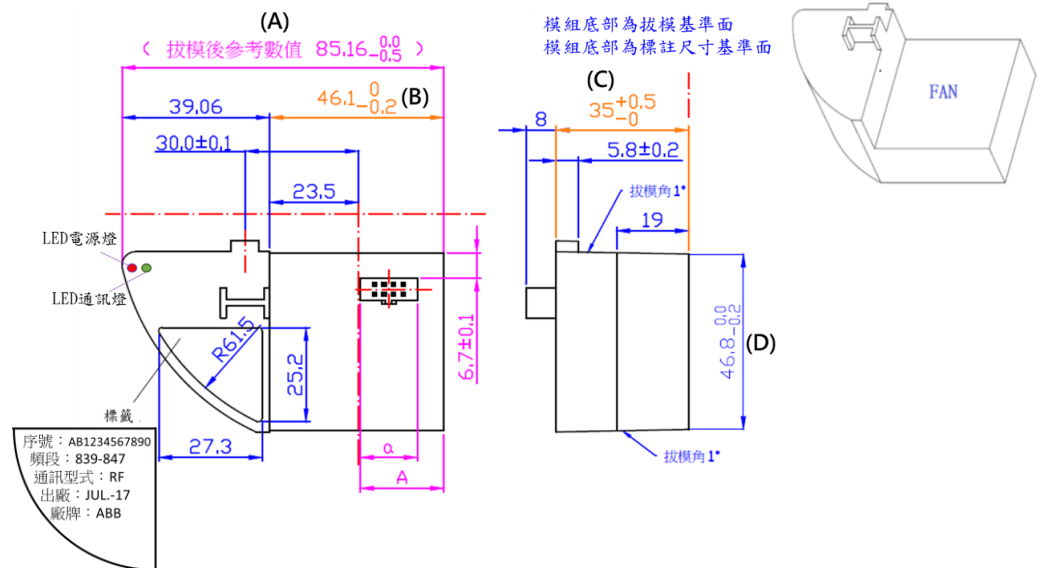


圖 1-7 FAN 通訊模組之外觀尺寸示意圖 (尺寸單位: mm)

2. HAN 通訊模組尺寸標示

圖 1-8 標示出 HAN 通訊模組之尺寸、位置、公差及拔模角等資訊，圖中「H」為手拉機構設計高度設為 8mm，廠商可設計方便拔取之設計，但高度不應大於 8mm 而影響電表開蓋之接合問題。

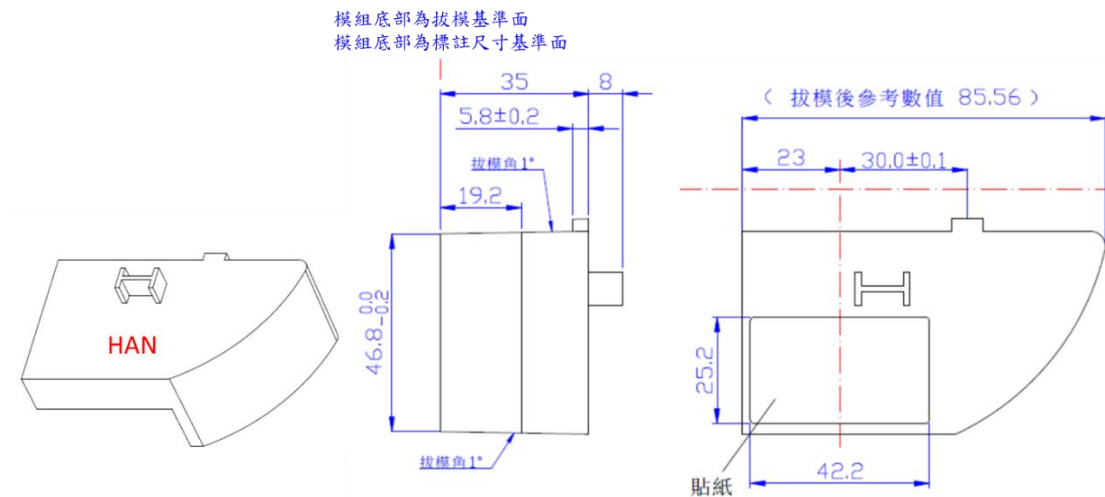
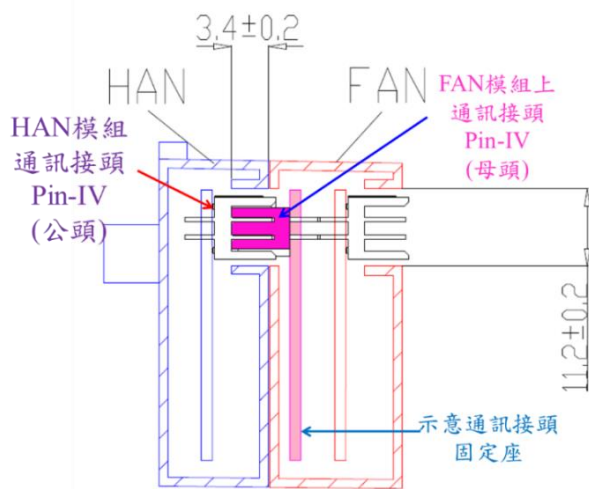


圖 1-8 HAN 通訊模組之外觀尺寸示意圖 (尺寸單位: mm)

3. FAN 與 HAN 通訊模組介接示意圖

圖 1-9 為 FAN 與 HAN 介接之硬體連接器 Connector 接口相對關係示意圖。



FAN與HAN組合剖視圖

圖 1-9 FAN 通訊模組之外觀尺寸示意圖 (尺寸單位: mm)

2.1 AMI 電表與通訊模組介面(PIN assignment)接口腳位及電氣特性之硬體結構

1. FAN 通訊模組與計量單元(Pin-I、Pin-II)

FAN 通訊模組與計量單元之介面主要參考圖 1-10 所示，其中 Pin-I 為電力線傳輸介面接口，Pin-II 為 UART 串列傳輸介面接口：

- (1) FAN 通訊模組與電表上通訊接口 Pin-I：Pin-I 接口腳位及功能如圖 1-10 及表 1-2 所示，採用間距(pitch)2.54mm、腳位 2x4、8Pins 之硬體連接器，於電表基座上採用接頭規格(母頭)：0.100" (2.54 mm): 2x4-Pin；而 FAN 通訊模組上採用相對應之接頭規格(公頭)，接頭尺寸參考圖 1-11 所示。其中 Pin-I 接口之腳位 1、2 腳短路接到 L1 之電源端，腳位 7、8 腳短路接到 L2 之電源端。

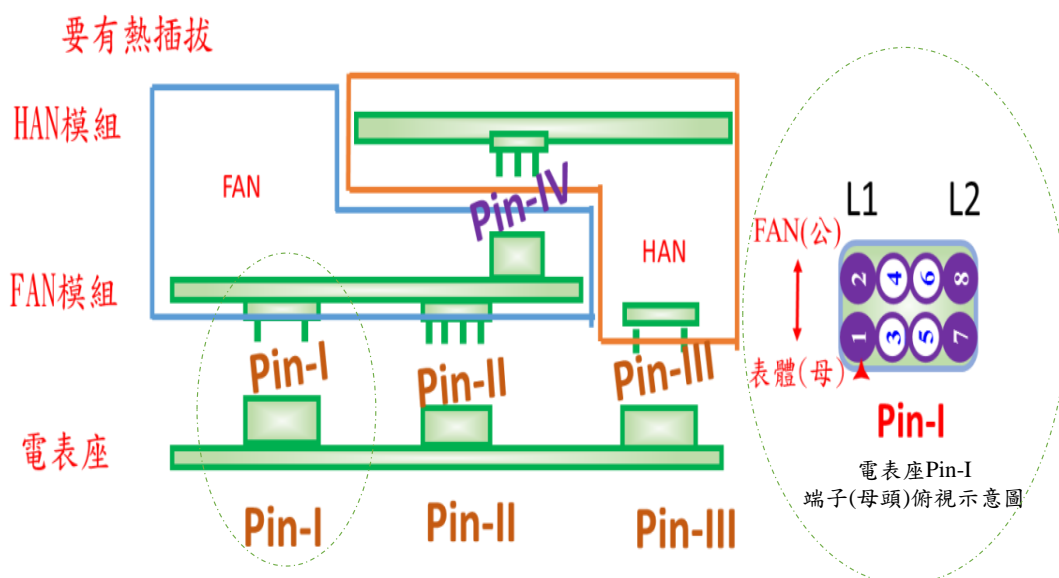
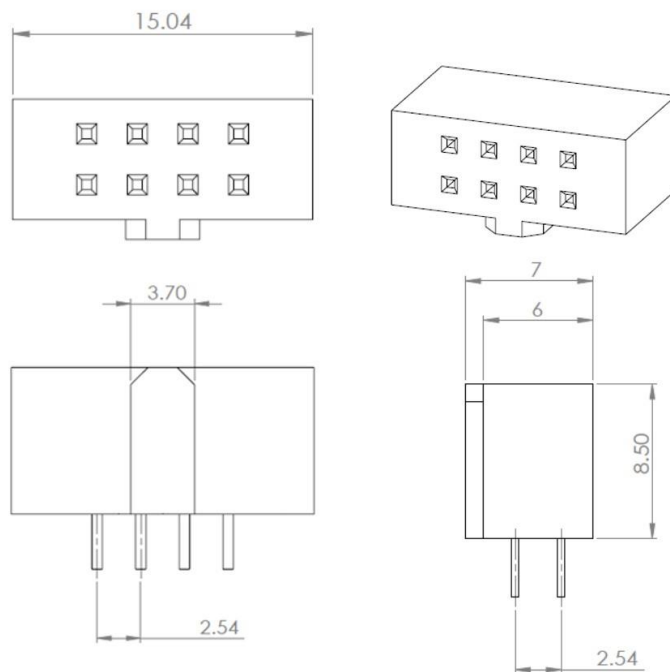


圖 1-10 P1(Pin-I)腳位及接口示意說明

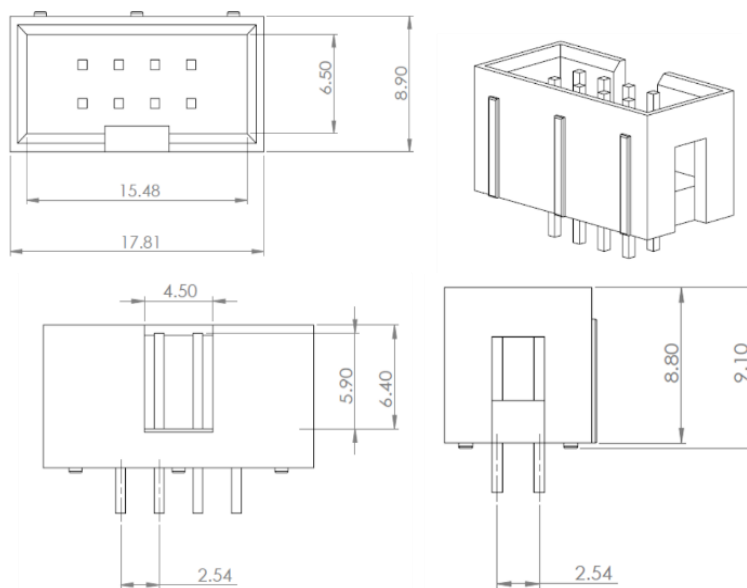
表 1-2 P1(Pin-I)腳位說明

Pin # (腳位編號)	腳位功能	說明
1	L1	交流電源線 (L1、A 相) for PLC 通訊
2	L1	交流電源線 (L1、A 相) for PLC 通訊
3	NA(空接)	空接腳位(移除)
4	NA(空接)	空接腳位(移除)
5	NA(空接)	空接腳位(移除)
6	NA(空接)	空接腳位(移除)
7	L2	交流電源線 (L2、B 相【或 N 相】) for PLC 通訊
8	L2	交流電源線 (L2、B 相【或 N 相】) for PLC 通訊

註：單三表為 B 相、三相表為 N 相。



(a) 電表基座上採用接頭:母頭 (Pin-I) (尺寸單位: mm)



(b) FAN 通訊模組上採用接頭:公頭(Pin-I) (尺寸單位: mm)

圖 1-11 Pin-I 連接介面之插拔接腳介面(2x4:8Pins；公、母頭之標準參考尺寸)

(2) FAN 模組與電表上通訊接口 Pin-II：Pin-II 接口腳位及功能如圖 1-12 及表 1-3 所示，採用間距(pitch)2.54mm、腳位 2x5、10Pins 之硬體連接器，於電表基座上採用接頭規格(母頭)：0.100" (2.54 mm) 2x5-Pin；而 FAN 上採用相對應之接頭規格(公頭)，接頭尺寸參考圖 1-13 所示。

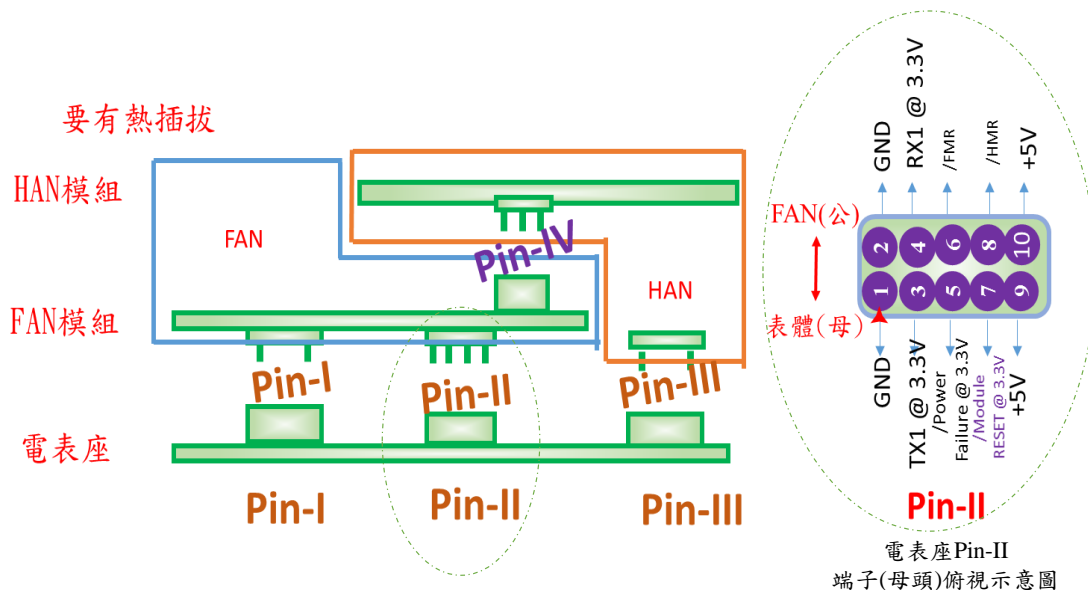
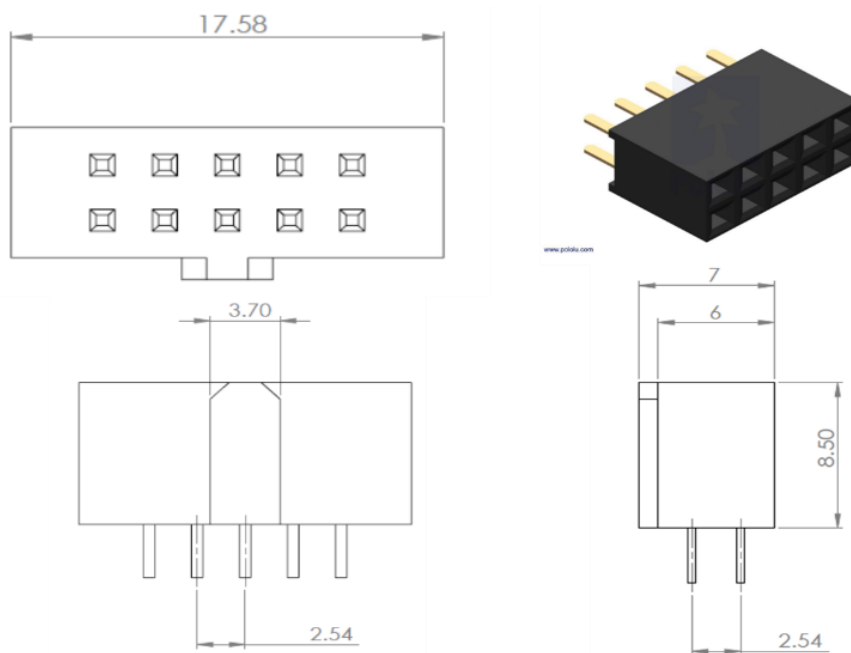


圖 1-12 P1(Pin-II)腳位及接口示意說明

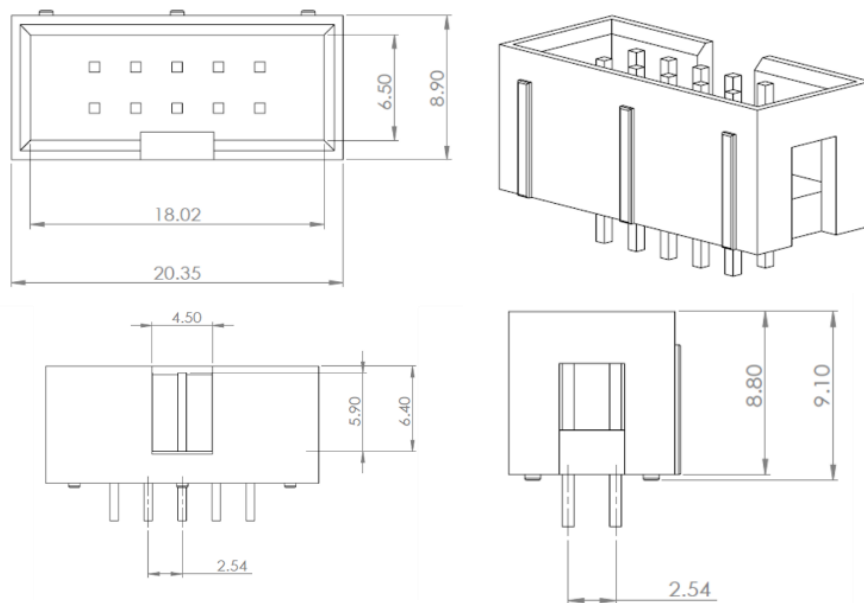
表 1-3 P1(Pin-II)腳位說明

Pin # (腳位編號)	腳位功能	說明
1	GND	電表提供之 5V、1.5A 之電源之接地腳位(GND)；
2	GND	
3	TX1	TX1為電表計量資訊傳入FAN通訊模組之傳送腳位(電表端設定為TX)；電氣規格採用3.3V TTL準位。(Meter -> FAN)
4	RX1	RX1為FAN通訊模組傳入電表計量資訊之接收腳位(電表端設定為RX)；電氣規格採用3.3V TTL準位。(FAN -> Meter)
5	/Power Failure	停電告警 I/O 腳位：電表為主動送出停電時之即時硬體告警信號，觸發通訊模組(FAN)發出最後一口氣之事件啟動，觸發信號應維持 100ms 以上。電氣規格採用 3.3V TTL 準位。(Meter -> FAN；FAN pull high) TTL High: Normal TTL Low: Power Failure
6	/FMR (FAN 模組存在偵測)	FAN模組存在偵測：電氣規格採用3.3V TTL準位。(FAN -> Meter；Meter pull high) TTL High: without FAN module TTL Low: with FAN module
7	/Module Reset	通訊模組重置RESET：電表可透過此pin 同時reset FAN 及HAN通訊單元。電氣規格採用3.3V TTL準位。(Meter -> FAN&HAN；FAN&HAN pull high) 觸發信號應維持2s以

		上。 (註: FAN module passes the signal for HAN.) TTL High: Normal TTL Low: Reset
8	/HMR (HAN 模組存在偵測)	HAN模組存在偵測: 電氣規格採用3.3V TTL準位。(HAN -> Meter; Meter pull high) (註: FAN module passes the signal for HAN.) TTL High: without HAN module TTL Low: with HAN module
9	+5V	電表提供之5V、1.5A電源之+5V電源腳位; 5V (電壓變動範圍5%; 4.75V~5.25V)
10	+5V	



(a) 電表基座上採用接頭:母頭(Pin-II)



(b) FAN 模組上採用接頭:公頭(Pin-II)

圖 1-13 Pin-II 連接介面之插拔接腳介面(2x5:10Pins；公母頭之參考尺寸單位: mm)

2. FAN 通訊模組與 HAN 通訊模組之間(Pin-IV)

FAN 通訊模組與 HAN 通訊模組之通訊介面(Pin-IV) 接口腳位及功能如圖 1-14 及表 1-4 所示，採用間距(pitch)2.54mm、腳位 2x4、8Pins 之硬體連接器，於 FAN 通訊模組上採用接頭規格(母頭)：0.100" (2.54 mm) 2x4-Pin；而 HAN 通訊模組上採用相對應之接頭規格(公頭)，接頭尺寸參考圖 1-15 所示。

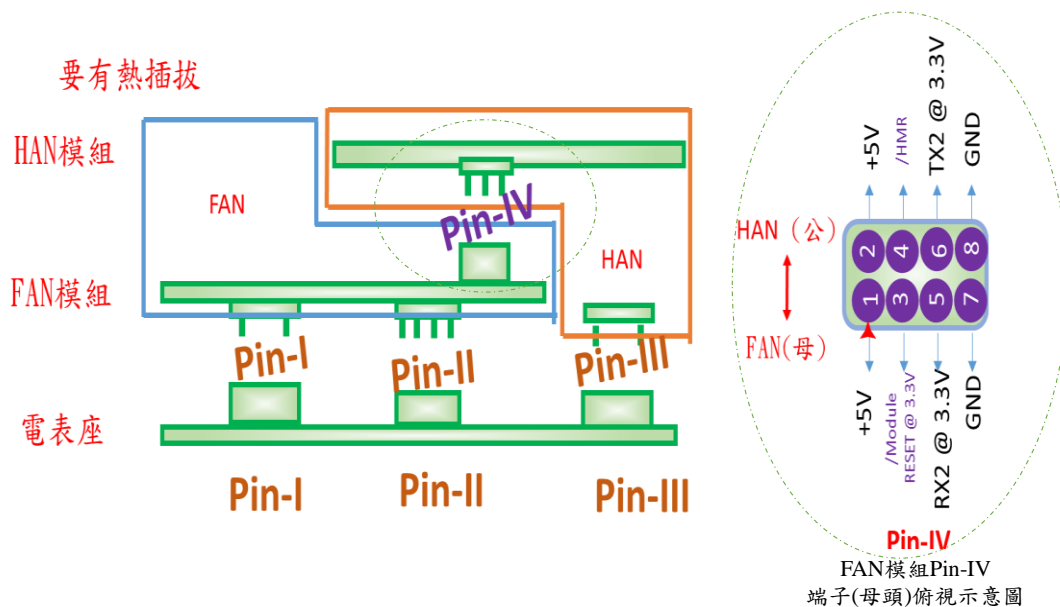
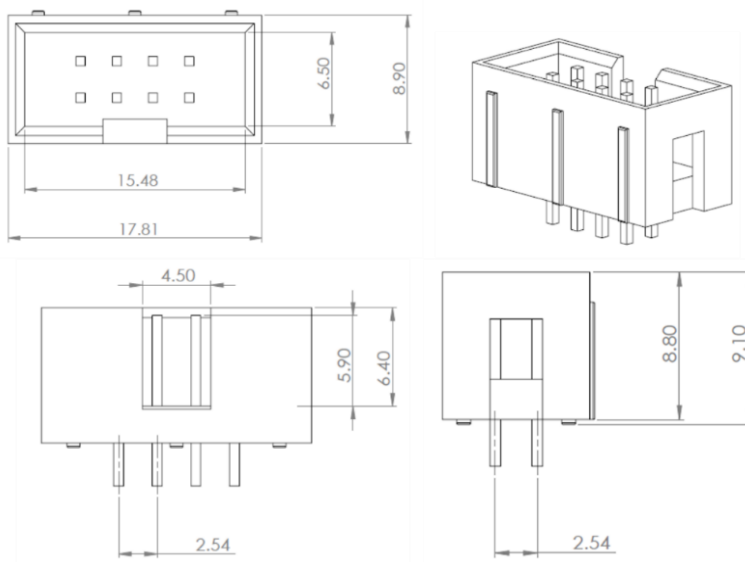


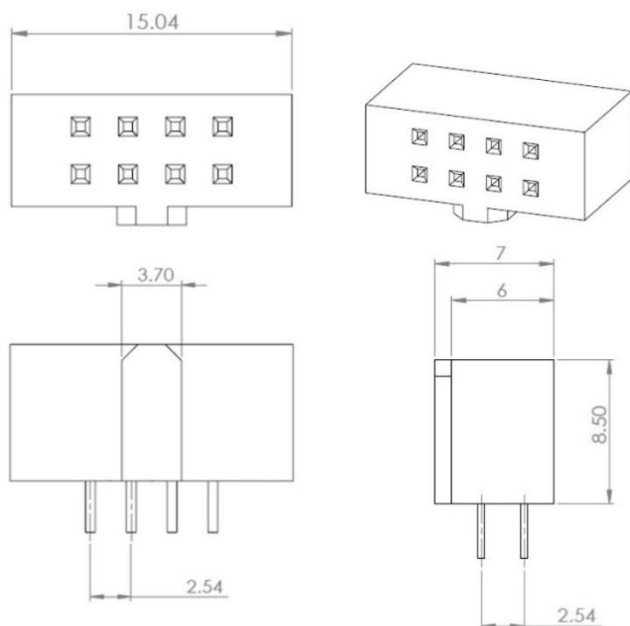
圖 1-14 P2(Pin-IV)腳位及接口示意說明

表 1-4 P2(Pin-IV)腳位說明(Pin-IV)

Pin # (腳位編號)	腳位功能	說明
1	+5V	電表提供之5V、0.75A電源之+5V電源腳位；5V（電壓變動範圍5%；4.75V~5.25V）
2	+5V	
3	/Module Reset	通訊模組重置(RESET)：通訊重置可透過此腳位(Pin) 同時重置(reset)FAN及HAN通訊模組。電氣規格採用3.3V TTL準位。(Meter -> FAN&HAN；FAN&HAN pull high) 觸發信號應維持2s以上。(註：FAN module passes the signal for HAN.) TTL High: Normal TTL Low: Reset
4	/HMR (HAN 模組存在偵測)	HAN模組存在偵測：電氣規格採用3.3V TTL準位。(HAN -> Meter；Meter pull high) (註：FAN module passes the signal for HAN.) TTL High: without HAN module TTL Low: with HAN module
5	RX2	RX2為FAN通訊模組傳入HAN通訊模組之接收腳位(HAN模組端設定為RX)；電氣規格採用3.3V TTL準位。(FAN -> HAN)
6	TX2	TX2為HAN通訊模組傳入FAN通訊模組之傳送腳位(HAN端設定為TX)；電氣規格採用3.3V TTL準位。(HAN -> FAN)
7	GND	電表提供之 5V、0.75A 之電源之接地腳位(GND)；
8	GND	



(a) HAN 模組上採用接頭:公頭 (Pin-IV)



(b) FAN 模組上採用接頭:母頭(Pin-IV)

圖 1-15 Pin IV 連接介面之插拔接腳介面(2x4:8Pins；公母頭之參考尺寸單位: mm)

3. HAN 通訊模組與計量單元之間(Pin-III)

Pin-III 為 HAN 通訊模組與計量單元之接口定義，接口腳位及功能如圖 1-16 及表 1-5 所示，於電表基座上採用接頭規格(母頭)，而 HAN 上採用相對應之接頭規格(公頭)。

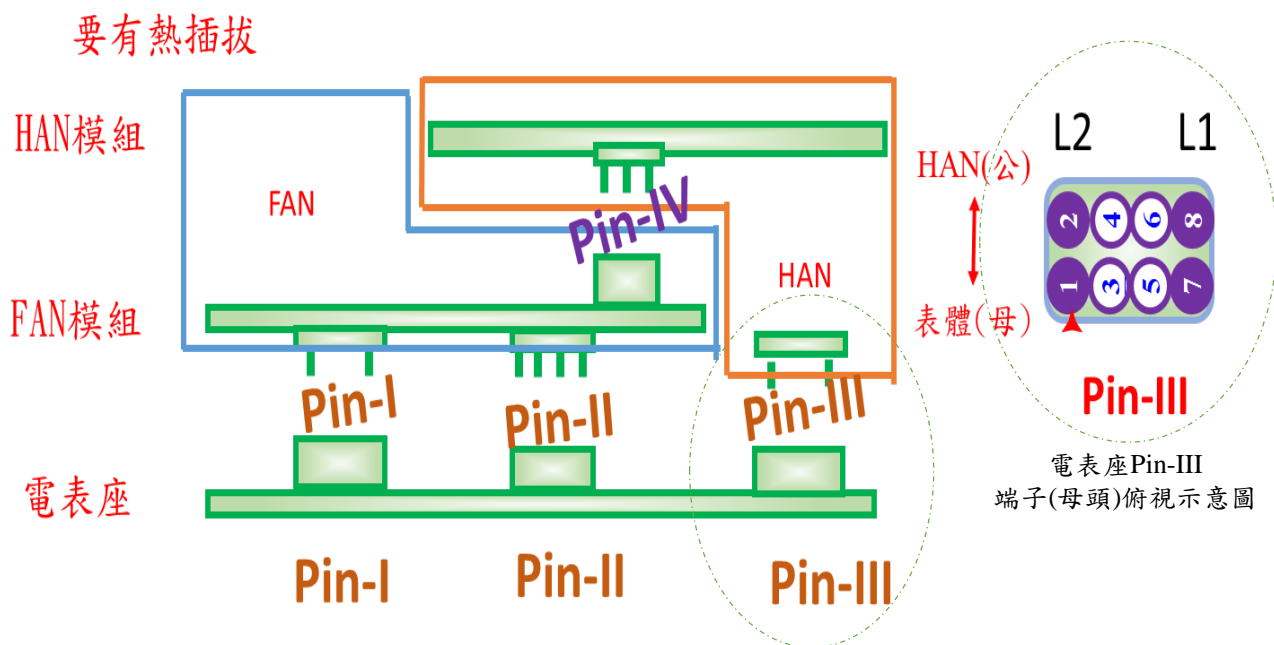


圖 1-16 P1(Pin-III)腳位及接口示意說明

表 1-5 P1(Pin-III)腳位說明

Pin # (腳位編號)	腳位功能	說明
1	L2	交流電源線 (L2、B 相【或 N 相】) for PLC 通訊
2	L2	交流電源線 (L2、B 相【或 N 相】) for PLC 通訊
3	NA(空接)	空接腳位(可移除)
4	NA(空接)	空接腳位(可移除)
5	NA(空接)	空接腳位(可移除)
6	NA(空接)	空接腳位(可移除)
7	L1	交流電源線 (L1、A 相) for PLC 通訊
8	L1	交流電源線 (L1、A 相) for PLC 通訊