

台灣電力股份有限公司
HAN 通訊模組 P2 介面協定

總頁數：20 頁 (含封面及附件)

文件編號：

目錄

目錄.....	2
圖目錄.....	3
1. 前言	4
1.1. AMI 系統介紹	4
1.2. 範圍	7
1.3. 限制與前提	8
1.4. 參考標準資料	8
1.5. 術語與縮寫	9
1.5.1. 專有名詞定義	9
1.5.2. 縮寫	10
2. 通訊規格	12
2.1. 通訊流程	12
2.1.1. <i>General Requirements</i>	13
3. PHYSICAL LAYER	14
3.1. HAN 通訊模組⇔FAN 通訊模組 (PIN-IV)	14
3.2. HAN 通訊模組⇔計量單元 (PIN-III, OPTION).....	17
3.3. HAN 通訊模組機構尺寸	18

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
圖 2-1	HAN 通訊模組通訊流程圖	12
圖 3-1	P2 (Pin IV)腳位及接口示意說明	14
圖 3-2	通訊母頭之尺寸參考圖(以 2X4 為例)	15
圖 3-3	通訊公頭之尺寸參考圖(以 2X4 為例)	16
圖 3-4	Pin-III 腳位及接口示意說明	17
圖 3-5	Pin-III 與 Pin-IV Connector 位置圖	18
圖 3-6	HAN 通訊模組機構尺寸圖	18
圖 3-7	HAN 通訊模組與表體接合側視圖(Pin-III)	19
圖 3-8	HAN 通訊模組之 Pin-III 外殼開孔尺寸	19

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，系統架構如下圖所示，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 通訊網路與後端系統間閘道器的角色，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。
- 本公司後端系統：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 P4 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↔本公司後端系統
- P7：手持裝置↔金鑰管理系統之 Agent

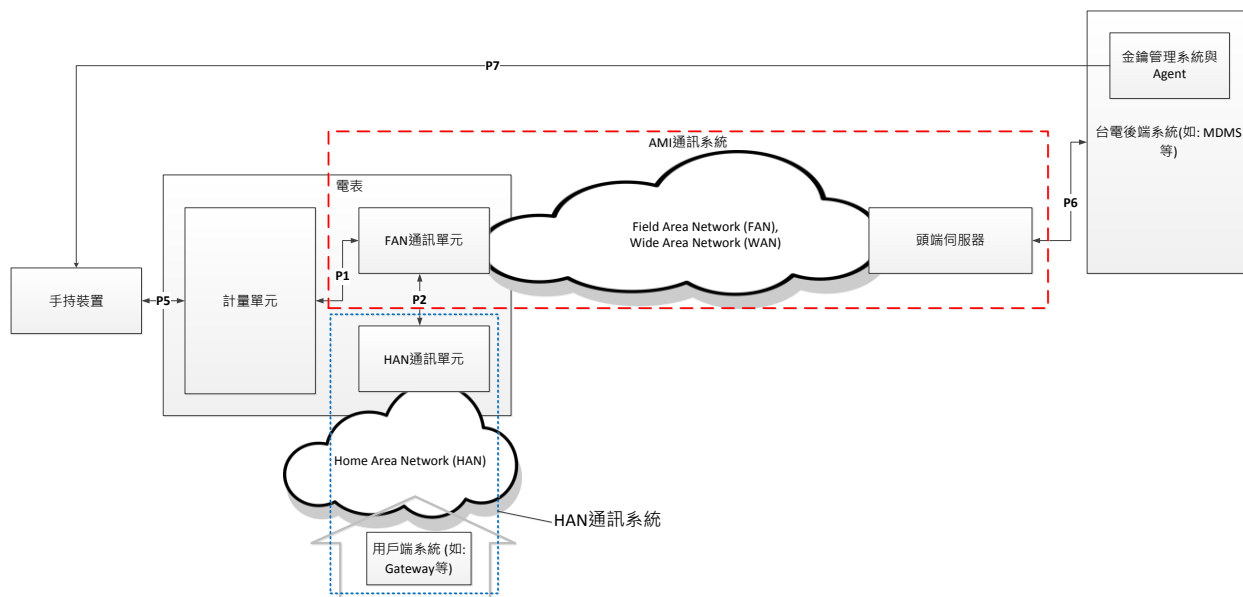


圖 1-1 AMI 系統架構圖

下圖為本公司的 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)則不屬本規範範疇。

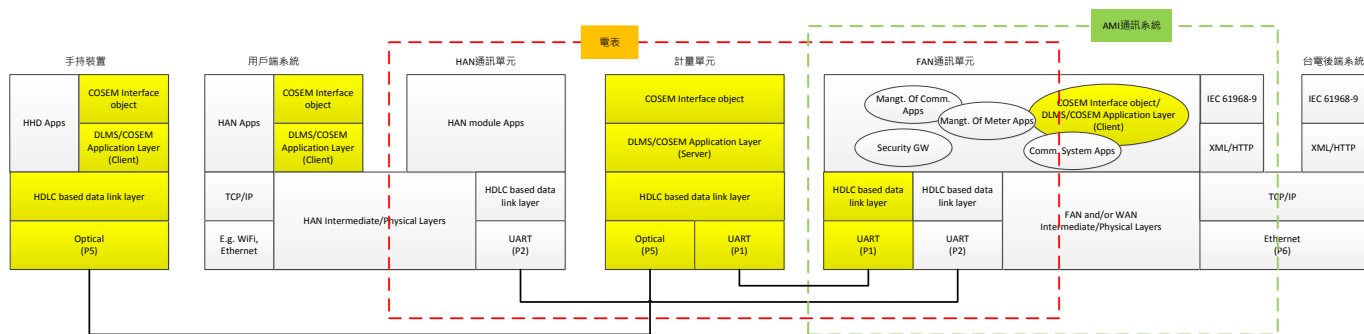


圖 1-2 AMI 系統 Communication profile

下圖為 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規範範疇。

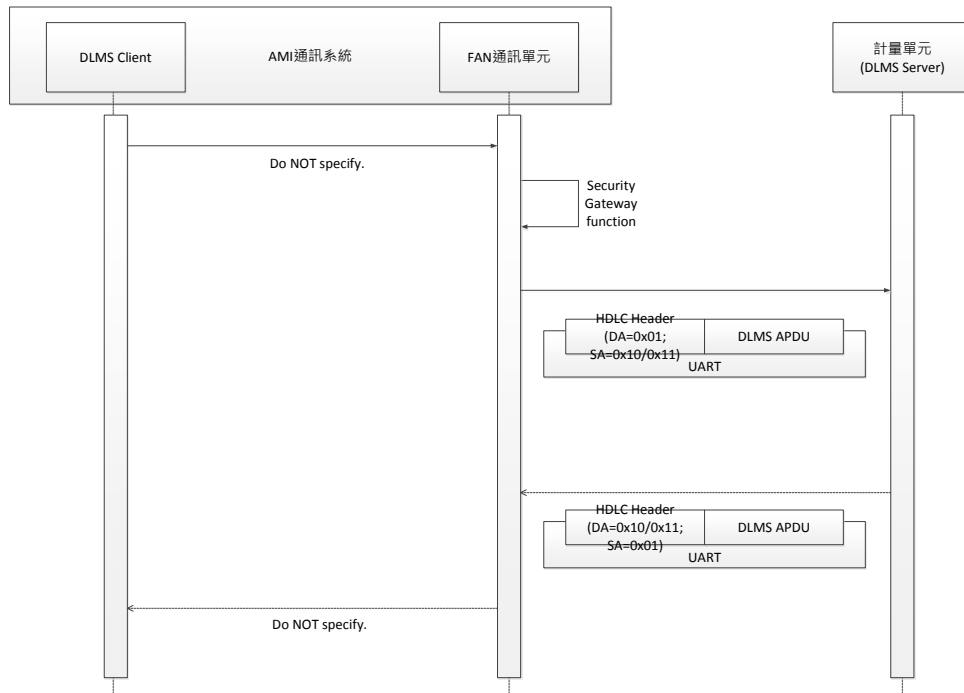


圖 1-3 Route A Message Sequence Chart

下圖為用戶端系統(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 Meter Gateway 與 FAN 通訊模組的訊息(HDLC 及 DLMS APDU)。

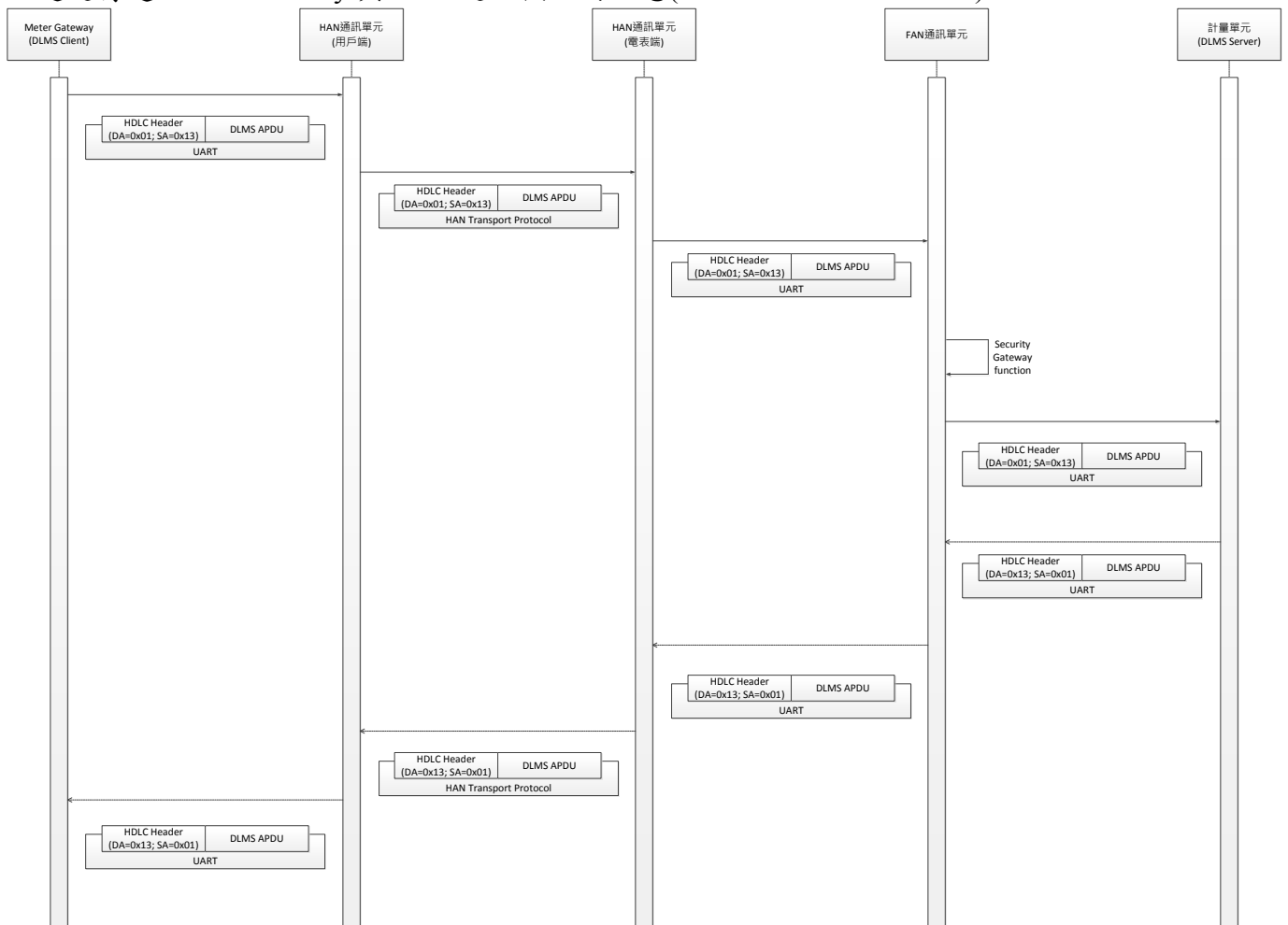


圖 1-4 Route B Message Sequence Chart

1.2. 範圍

AMI 系統建置時，計量單元(表體)、AMI 通訊系統、HAN 通訊模組與手持裝置等組件可由不同供應商所提供，為減少日後系統整合的問題，故須明確定義各介面協定。本文件範疇主要係針對 HAN 通訊模組的周邊介面，包含：

- HAN 通訊模組與 FAN 通訊模組介面(P2)協定

AMI 系統的讀表通訊協定主要是參考 CNS 15593 規範，本文件係針對 AMI 實際需求而發展的配套標準(Companion standard)，僅會針對 AMI 系統架構、與標準差異之處或需特別規範之處詳加說明，廠商於實作時另需搭配參照標準原文資料。

1.3. 限制與前提

無

1.4. 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 2007	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

1.5.術語與縮寫

1.5.1. 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]

1.5.2. 縮寫

縮寫	定義
AA	Application Association
AARE	Application Associate Response– an APDU of the ACSE
AARE	A-Associate Response – an APDU of the ACSE
AARQ	Application Associate Request – an APDU of the ACSE
AARQ	A-Associate Request – an APDU of the ACSE
ACSE	Association Control Service Element
AK	Authentication Key
AL	Application Layer
AMI	Advanced Metering Infrastructure
APDU	Application Protocol Data Unit
COSEM	COmpanion Specification for Energy Metering
DISC	Disconnect (a HDLC frame type)
DK	Dedicated Key
DL	Data Link
DLL	Data Link Layer
DLMS	Device Language Message specification
DM	Disconnected Mode (a HDLC frame type)
FAN	Field Area Network
FCS	Frame Check Sequence
FRMR	Frame Reject (a HDLC frame type)
GCM	Galois/Counter Mode (GCM), an algorithm for authenticated encryption with associated data
GUK	Global Unicast Key
HAN	Home Area Network
HCS	Header Check Sequence
HDLC	High Data Link Control
HEMS	Home Energy Management System
HLS	High Level Security
IHD	In-Home Display
KEK	Key Encryption Key
LD	Logical Device
LLC	Logical Link Control (Sublayer)
LLS	Low level security
LN	Long Name Reference
LSAP	LLC sublayer Service Access Point
MDMS	Meter Data Management System
MK	Master Key
NDM	Normal Disconnected Mode
NRM	Normal Response Mode
PS	Primary Station
RLRE	A-Release Response – an APDU of the ACSE
RLRQ	A-Release Request – an APDU of the ACSE
SC	Security control
SNRM	Set Normal Response Mode (a HDLC frame type)
UA	Unnumbered Acknowledge (a HDLC frame type)

UI	Unnumbered Information (a HDLC frame type)

2. 通訊規格

2.1. 通訊流程

HAN 通訊模組扮演 P2 介面與 HAN 網路間閘道器的角色；換言之，當 HAN 通訊模組從 HAN 網路收到封包應立即檢查並移除 HAN 網路的相關表頭(header)後，將 payload 的部分立即轉送到 P2 介面；同理，於 P2 介面收到來自 FAN 通訊模組的 HDLC 的 frame，即為 HAN 封包的 payload，HAN 通訊模組應依 HAN 網路的封裝方式，封裝後送到 HAN 網路。

註：無論 HAN 網路採用何種通訊技術，HAN 網路的相關表頭資料處理必須在 HAN 通訊模組內完成。

其流程圖如下圖 2-1 所示：

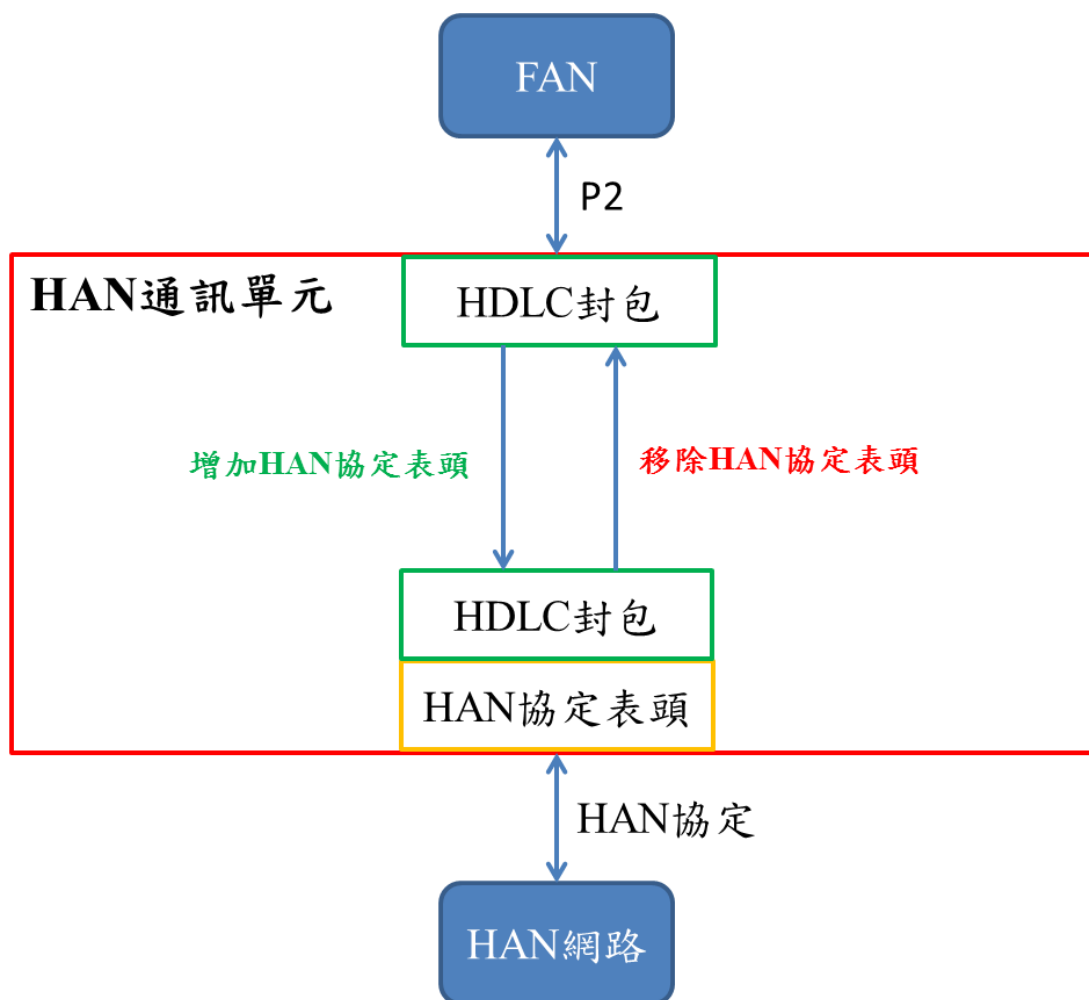


圖 2-1 HAN 通訊模組通訊流程圖

2.1.1. General Requirements

1. P2 的通訊協定採用 CNS 15593-46，相關說明請參考計量單元介面協定。

3. Physical Layer

3.1.HAN 通訊模組⇔FAN 通訊模組 (Pin-IV)

HAN 與 FAN 之通訊模組通訊模組 P2 接口(Pin-IV)：如圖 3-1，而 Pin-IV 腳位可參考表 3-1 所列。

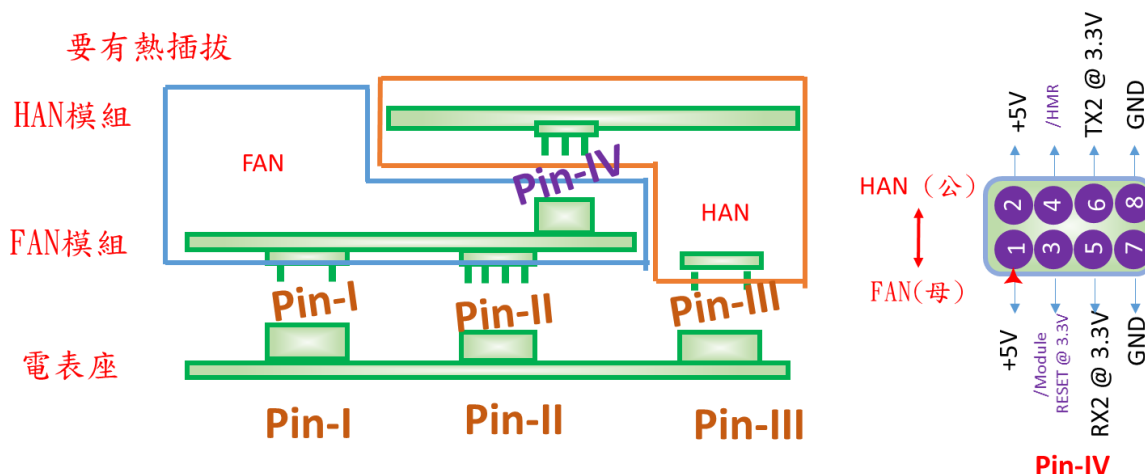


圖 3-1 P2 (Pin IV)腳位及接口示意說明

表 3-1 FAN 與 HAN 之介面腳位說明(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：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) (註: FAN module passes the signal for HAN.) <i>TTL High: Normal</i> <i>TTL Low: Reset</i>
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.) <i>TTL High: without HAN module</i> <i>TTL Low: with HAN module</i>
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	

- P2 UART: 19200bps, 8N1
- Connector: pitch2.54mm/腳位 2x4、8Pins。HAN 通訊模組為 Male；FAN 通訊模組為 Female

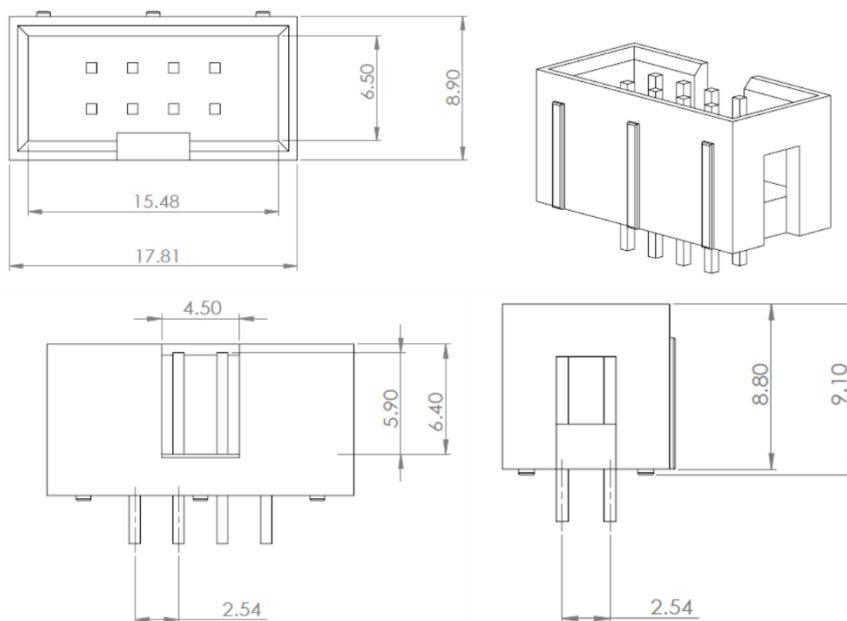


圖 3-2 通訊母公頭之尺寸參考圖(以 2X4 為例)

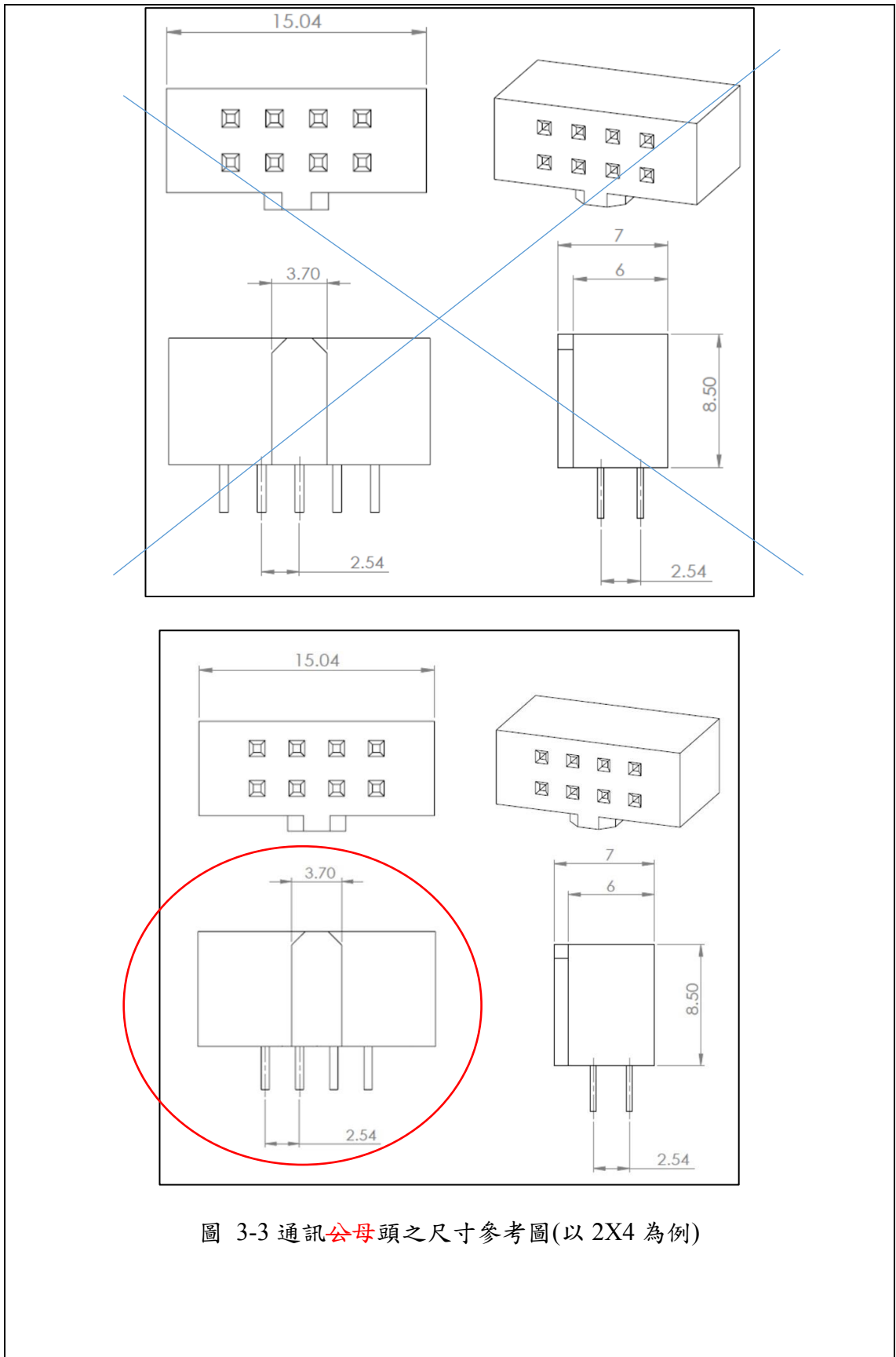


圖 3-3 通訊公母頭之尺寸參考圖(以 2X4 為例)

3.2.HAN 通訊模組⇔計量單元 (Pin-III, option)

若 HAN 通訊採用電力線(載波)通訊技術時，HAN 通訊模組可增加 Pin-III connector，透過 Pin-III 與 AC 電源連接，電力線通訊所需之 coupler 與 AC 保護等周邊線路均須實作在 HAN 通訊模組內。若 HAN 通訊採用非電力線(載波)通訊技術時，HAN 通訊模組的外殼及內部 PCB 或內部機構件仍須避開表體之 Pin-III connector，使得模組插入表體時能完全密合。HAN 通訊模組的外殼開孔參考尺寸可參考

圖 3-7 與圖 3-8。

通訊接口 Pin-III 如圖 3-4 所示為電力線載波信號引入之電力線之實體接腳規劃，可參考表 3-2 說明，並採用間距 pitch2.54mm/腳位 2x4、8Pins 之硬體連接器。其中 Pin-III 接口之腳位 1、2 腳短路接到 L2 之電源端，腳位 7、8 腳短路接到 L1 之交流電源端，細部說明可參考表 8 說明。Pin III 提供電表與 HAN 模組之電力線載波信號傳輸使用。於電表基座上採用接頭規格(母頭): 0.100" (2.54 mm) Female Header: 2x4-Pin。

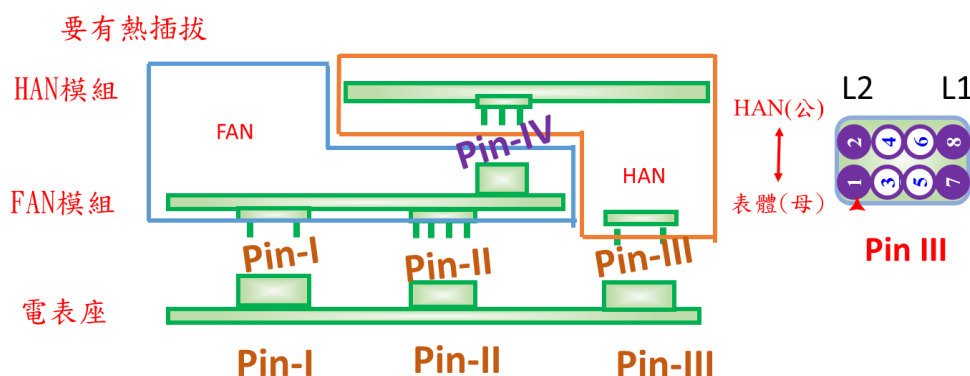
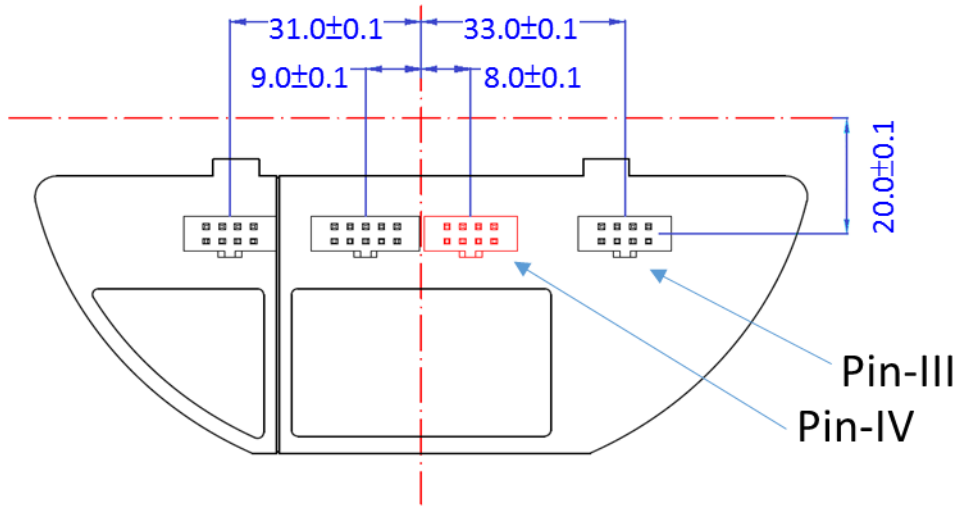


圖 3-4 Pin-III 腳位及接口示意說明

表 3-2 電表與 HAN 之電力線載波信號腳位說明(Pin-III)

Pin # (腳位編號)	腳位功能	說明
1	L2	交流電源線 (L2) for PLC 通訊
2	L2	交流電源線 (L2) 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	L1	交流電源線 (L1) for PLC 通訊
8	L1	交流電源線 (L1) for PLC 通訊
<p>● Connector: pitch2.54mm/腳位 2x4、8Pins。HAN 通訊模組為 Male；表體為 Female。機構尺寸參考圖 3-2 與圖 3-3。</p>		

3.3.HAN 通訊模組機構尺寸



紅色：代表模組盒FAN與HAN互插之Connector (Pin-IV)

圖 3-5 Pin-III 與 Pin-IV Connector 位置圖

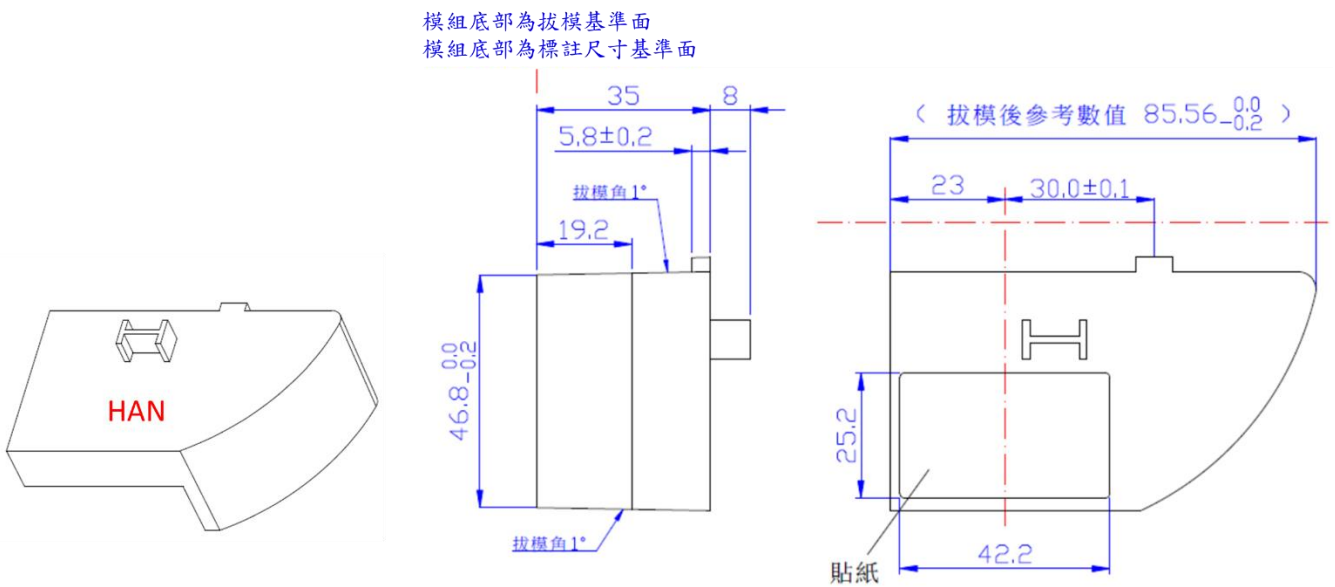


圖 3-6 HAN 通訊模組機構尺寸圖

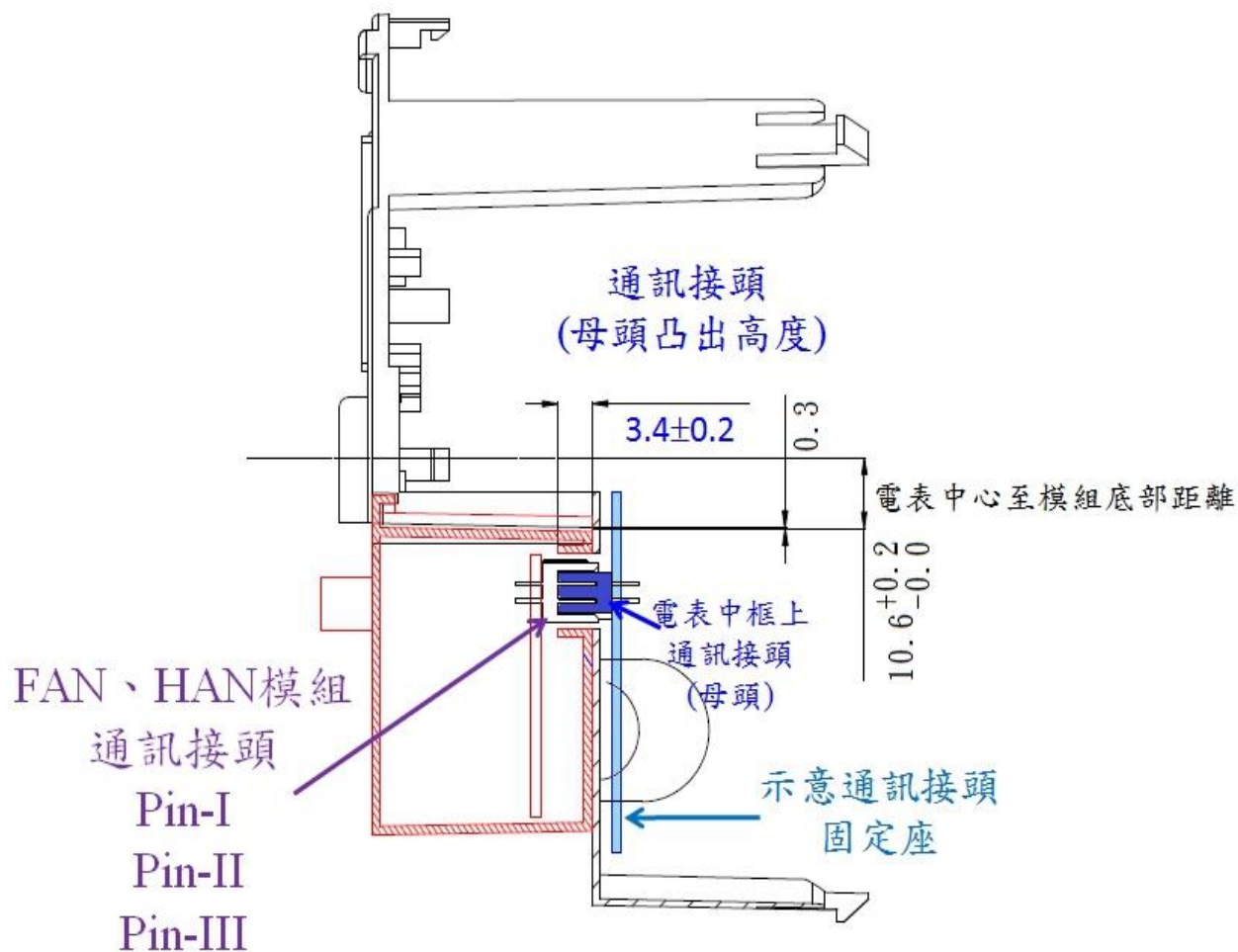


圖 3-7 HAN 通訊模組與表體接合側視圖(Pin-III)

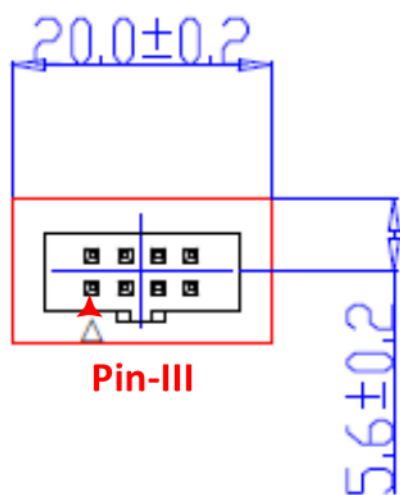
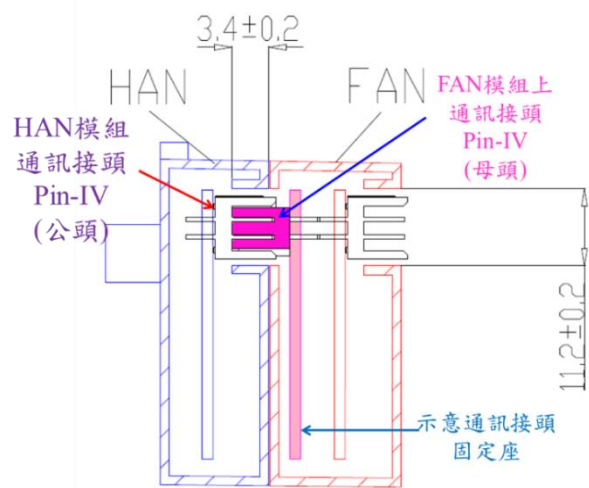


圖 3-8 HAN 通訊模組之 Pin-III 外殼開孔尺寸



FAN與HAN組合剖視圖

圖 3-9 FAN 及 HAN 通訊模組之接合側視圖示意圖 (尺寸單位: mm)