

	智慧照明系統標準—	總號	
	第三部：場域網路介面規範	類號	

Intelligent Lighting System Standard, Part III: Field Area Network

目錄

節次	頁次
1. 前言	3
1.1. 簡介	3
1.2. 文件範圍	3
1.3. 版權聲明	3
2. 引用標準	4
3. 用語釋義	5
3.1. 範圍	5
3.2. 文件格式	5
3.3. 名詞定義	5
4. 場域網路介面標準概要	7
4.1. 適用範圍	7
4.2. 場域網路介面定義	7
4.3. 功能模型	8
5. 場域控制協定	11
5.1. 連線方式與封包格式	11
5.2. 通訊方式	14
5.3. 控制方式與資料模型	15
5.4. 主動通報與事件接收	17
6. 封包內容解析	19
6.1. 命令索引	19
6.2. 一般近端控制	19
6.3. 映射存取控制	27
7. 固定參數表	35
7.1. 參數表索引	35
7.2. 場域控制模組固定參數表	36
7.3. 受控裝置固定參數表	46
8. 服務終端參數表	51
8.1. 服務終端參數表索引	51
8.2. 服務終端參數表內容解析	52

公 布 日 期		修 訂 公 布 日 期
年 月 日		年 月 日

附錄 A 通用常數	75
A.1. 常見通訊協定列表.....	75
A.2. 通用執行結果代號表.....	77

1. 前言

1.1. 簡介

本系列標準規定智慧照明系統必要之管理介面、控制與通訊協議，以及智慧型照明設備之功能規格，以適用於道路照明、停車場照明、商業大樓照明與一般家庭照明用途。

智慧照明系統涵蓋設備與設備之間的近端通訊、以及個別照明場域與中控中心之間的廣域網路通訊。且涵蓋之種類包含照明設備、感測設備、自動控制設備、以及資通訊系統。現行之自動控制業界標準，皆僅專注於設備之間的通訊，而未曾將由中控中心、閘道器、直到設備端的通訊以一貫化、系統化的方式進行設計。故特制定本標準，期能統合不同設備、乃至於不同元件之生產製造者，以「標準相容」的精神，降低系統整合複雜度。

本系列標準所涵蓋之範圍較廣，故分成多部文件，個別文件涵蓋系統不同層級之設備。實作者應依據其產品之位階，參照其對應之文件。

1.2. 文件範圍

本文件規範之範圍包含智慧照明系統中，照明監控閘道器與場域網路通訊模組之間的控制協定。此項規範之目的為確保不同廠商、不同系統間之互通性，包含連線方式、封包格式、設備定址原則等。照明監控閘道器及場域網路通訊模組，皆須依循本文件所規範之通訊協定內容進行實作。

1.3. 版權聲明

本文件內所有內容，包含文字、圖片、表格，除特別標記引用來源以外，皆由草擬單位自行整理製作。所引用之第三方技術，亦皆於文件內包含其授權聲明。

—以下空白—

2. 引用標準

下列標準所引用部分視為本規範內容之一部分。對於有標註日期者，僅引用其所標示之版次，對於無標註日期者，則以最新版次（包含所有增、修訂部分）為主。

- 智慧照明系統標準—第一部：系統功能
- 智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範
- 智慧照明系統標準—第四部：場域網路設計準則
- RFC 793: Transmission Control Protocol, 1981.
- RFC 5342: IANA Considerations and IETF Protocol Usage for IEEE 802 Parameters, Sep. 2008.
- EIA RS-232C : Interface between Data terminal equipment and Data communication equipment employing serial data interchange.
- IEEE Std 1003.1-2008.

—以下空白—

3. 用語釋義

3.1. 範圍

本標準適用「智慧照明系統標準—第一部：系統功能」第 3 節所列之名詞定義、規範約束程度定義，以及其他常用詞句定義。

3.2. 文件格式

本文件編輯格式依循 CNS 3689「國家標準之編修規則及格式」之規範，包含小節段落、圖片與表格編號方式等。其餘自行宣告之規則如下：

- 標示十六進位數據時，為與十進位數據區別，本文件一律採用 C/C++、POSIX shell 通用之標示法，於數值前置「0x」。如「0x5A」。
- 用於表示 ASCII 字符、程式碼、變數、常數之英數字符代號，將以粗體等距英文字型標記。
- 用於規範約束程度之用語，亦即「須」、「應」、「可」、「宜」與「不可」，一律使用粗體字型標記。上述單字用於無關「約束」之詞彙時（例如「回應」、「可能」），則使用一般內文字型，無特殊標記。

3.3. 名詞定義

本文件內適用下列之特定名詞定義：

- **閘道器監控程式**：於照明監控閘道器平台上運作，依據「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」實作，接受照明監控伺服器之命令，實際執行監控功能之軟體程式。
- **場域控制模組**：可直接控制網路驅動介面，進行資料收發之邏輯實體，負責接收、解析，並執行閘道器監控程式所發出之命令，並將執行結果回傳至閘道器監控程式。該功能模組可為一獨立運作之硬體設備，或是在照明監控閘道器平台上運作的一組驅動程式。
- **封包 (Packet)**：網路通訊中一連串特定數據資料的集合。本標準並未規範單一數據拆分/合併之細節，故本文件「封包」與「訊框 (Frame)」係具有相同定義。
- **標頭 (Header)**：指一個封包內較早傳輸的部分，通常標頭內會包含定址 (Address) 資訊、封包種類、控制旗標等。
- **承載資料 (Payload)**：指一個封包內緊接著標頭之後傳輸的部分，包含控制、查詢等主要資訊。
- **行程間通訊 (Inter-Process Communication)**：指在同一個電腦平台上同時運作的兩個軟體程式，彼此透過一預先設定之通訊協定，互相交換資訊。
- **串流 (Bitstream)**：於通訊網路接收端，所有資料位元皆依照發送端的發送時間順序抵達。
- **應答 (Acknowledge)**：通訊時接收方於接收一完整封包後，隨即發送一短封包通知發送端。若發送端於一定時間內未收到應答封包，則重新發送封包。
- **大端序 (Big-endian)**：記錄 16 bits 以上 (含) 數值時的資料表示法，採用此種表示法時，較早送出 (讀取) 之位元組即為高位元組。例如一通訊接收端依序收到 a、b 兩個位元組，其真實數值即為 $a*256+b$ 。
- **二進位數據封包 (Raw-format)**：指封包內的內容 (包括標頭與承載資訊) 係由個別位元組 (byte) 標示真實數據資料。本文件內通常以十六進位方式表示，格式採用 UNIX Shell/C-language 通用之「0x」前標。例如十進位數值 50 標記為 0x32。

- **序列通訊埠 (Serial Port)**：電腦/微處理器設備所具備之通用非同步發送/接收通訊介面 (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, 簡稱 UART)，具備多種不同之電氣訊號、物理介面形式，又稱串列埠。
- **輪詢 (Polling)**：通訊協定中資料傳輸先後關係的一種方式。採用輪詢方式的通訊協定網路系統中，只有單一設備能主動、隨機發送資訊，其他設備只能在接收到此一資料傳輸之後，在指定的時間之內發送回應。
- **CRC (Cyclic redundancy check)**：一種用於檢測數據傳輸是否正確的驗證碼演算法，由雙字節數據串用 XOR 方式計算得出。
- **半雙工 (Half-Duplex)**：通訊主控端與通訊受控端皆能發送訊息，但無法同時進行。亦即同一時間只能有一個裝置發送。
- **全雙工 (Full-Duplex)**：通訊主控端與通訊受控端皆能發送訊息，且能同時進行。
- **非揮發性記憶體 (Non-volatile Memory)**：位於設備內的數位電子記憶體，能儲存資料，並於設備斷電後繼續保存資料，不會消失。
- **命令 (Request)**：通訊協定傳輸流程的一個步驟，泛指由閘道器監控程式發送封包至場域控制模組的動作，或是指該動作內傳輸之封包內容。通常用於後者時適用「**命令封包**」此一名詞。
- **確認 (Confirm)**：通訊協定傳輸流程的一個步驟，泛指場域控制模組接收到上述「命令」之後，將執行結果回報給閘道器監控程式之動作，或是指該動作內傳輸之封包內容。通常用於後者時適用「**確認封包**」此一名詞。

4. 場域網路介面標準概要

4.1. 適用範圍

本標準規範適用於一具有擴充能力，且能替換、擴增不同場域網路介面之照明監控閘道器裝置。且該裝置內部不同功能模組，可由不同實作單位實作。

若一照明監控閘道器裝置依循「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」標準規範實作，且該裝置內具有固定、不可替換之場域網路介面，亦即該裝置本身為一獨立「產品」，由單一來源負責實作、維護，且不須考慮與其他產品之相容性，則該照明監控閘道器裝置可不依循本標準規範。

其他具有可替換性之照明監控閘道器「產品」或「功能模組」，皆須依循「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」，以及本標準之規範，進行實作。

4.2. 場域網路介面定義

一典型智慧照明系統場域網路介面之實體配置如圖 1 所示。

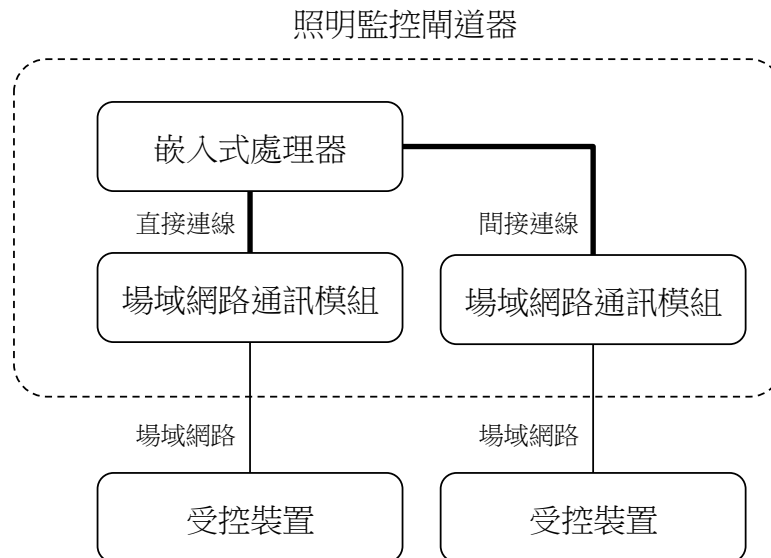


圖 1. 智慧照明系統場域網路實體配置示意圖

一照明監控閘道器通常包含一嵌入式處理器，並以直接實體連線（如序列埠 RS-232）或間接連線（如 TCP/IP）等方式，連接一個或以上之場域網路通訊模組設備，並由場域網路通訊模組以無線、同軸電纜、雙絞線、電力線通訊等各種不同的網路驅動介面，將控制命令傳達至受控裝置端。

於受控裝置端則具備相對應之通訊模組，接收由上述網路驅動介面所傳輸之控制命令並執行。

由於傳輸媒體種類眾多，各自具有不同之通訊特性，且適用於不同場域環境，須由實作依照場域環境之特性，選擇使用之通訊技術。故媒體存取層（MAC）與實體層（PHY）之通訊方式不適合納入標準規範之範疇，因此，本標準對於傳輸媒體，亦即上述之「場域通訊模組」所具備之網路驅動介面形式，將不予規範。

但本標準將規範上述「直接實體連線」、「間接連線」，即上述之「場域通訊模組」與照明監控閘道器其他功能模組之間的互動方式，包含受控裝置端場域網路通訊模組端對於控制命令之解譯，以及後續執行之行為。

4.3. 功能模型

照明監控閘道器之功能配置，以「場域網路通訊協定」之角度分析，功能區塊配置如下：

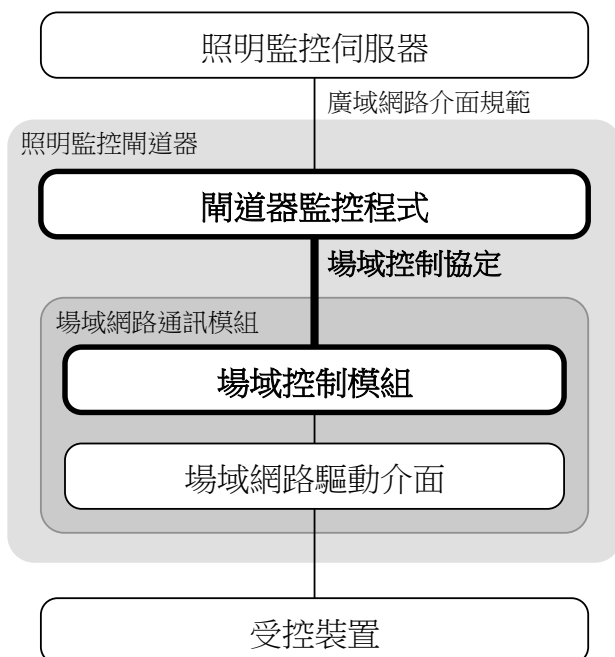


圖 2. 場域網路介面規範功能區塊配置

「閘道器監控程式」係指於照明監控閘道器平台上運作，依據「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」實作，接受照明監控伺服器命令，實際執行監控功能之軟體功能模組。此一「軟體功能模組」可能是任何形式，於本標準中將之簡化為單一邏輯實體：依照照明監控伺服器所下達之命令，或是其內部預先設定之流程，透過「場域控制協定」，實際執行監控動作。

「場域網路通訊模組」係指直接控制網路驅動介面，進行資料收發之邏輯實體。該功能模組可能為一獨立運作之硬體設備，或是在照明監控閘道器平台上運作的一組服務、驅動程式。

依據「智慧照明系統標準—第一部：系統功能」第 4.3 小節之定義，照明監控閘道器中「閘道器監控程式」為主控端，「場域網路通訊模組」為受控端。為避免混淆，本文件後續將以「場域控制協定」表示此一特定之通訊協定，並以「場域控制模組」表示通訊協定受控端中，負責處理通訊協定之功能模組。

圖 2 所描述之功能區塊配置為一簡化模型，實作可依據照明監控閘道器及場域網路通訊模組設備本身特性，自行決定場域控制模組實作的方式。



圖 3. 場域控制模組實作例（一）

圖 3 為一種典型之場域控制模組實作。在此一實作中，場域控制模組實作於通訊模組設備上，通訊模組設備與嵌入式處理器之間，以實體連線（如 RS-232）或是間接連線（如 TCP/UDP socket）相連，上述之場域控制協定即透過此一連線運作。

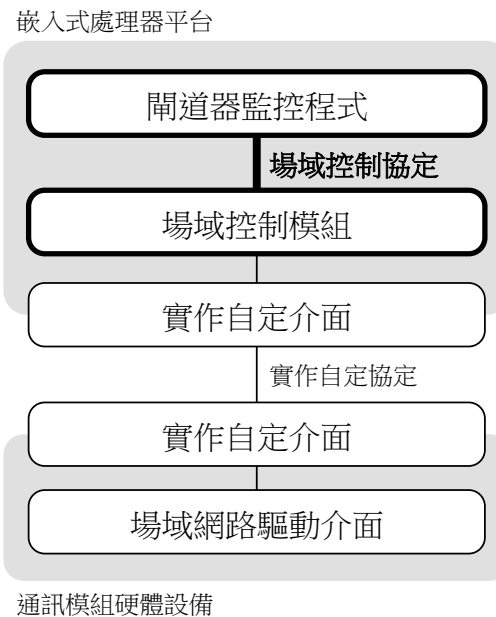


圖 4. 場域控制模組實作例（二）

圖 4 為另一種典型之場域控制模組實作。在此一實作中，場域控制模組作為嵌入式處理器設備上的一個純軟體執行程序，與閘道器監控程式之間以行程兼通訊（IPC，如 TCP/IP、pipe）建立連線，以執行場域控制協定，並以外接擴充介面連結場域通訊模組設備。這種實作方式適合用於運算功能較差，或是僅具備雙向半雙工通訊能力的傳輸媒體（master polling，如 RS-485）。

閘道器監控程式與場域控制模組間採用之連線形式、連線建立方式、連線建立順序等細節，本標準亦不予規範。實作可依據照明監控閘道器設備之特性，採用不同技術，如行程間資料串流（pipe、FIFO）、TCP/UDP socket、低速序列埠如 SPI、I²C、UART，或是其他高速硬體匯流排。但本標準規範：無論實作採用何種方式，閘道器監控程式及場域控制模組，皆須支援本標準文件所敘述之通訊方式、封包格式、控制方式及資料模型。

本標準規範之項目將在第 5 節說明，包含通訊協定與資料模型敘述。封包內容將在第 6 節說明，個別功能之參數細節定義將在第 7 節與第 8 節說明。

—以下空白—

5. 場域控制協定

5.1. 連線方式與封包格式

閘道器監控程式與場域控制模組間通訊介面須具備雙向傳輸能力。通訊方式與封包格式，則依據該雙向通訊連線形式而定。

本標準規範之連線形式為串流 (bitstream) 形式，依據連線與封包收發機制，分為兩種連線形式：

- 基本串流：通訊主控端與受控端以串流形式通訊，但網路驅動介面僅支援基本收發功能，未提供封包應答 (acknowledge) 與重傳等自動機制。UART、RS232 即為典型之序列基本連線形式。
- 穩定串流：通訊主控端與受控端以串流形式通訊，且網路驅動介面本身提供封包應答、逾時重傳等自動機制。例如 TCP socket 即為典型之穩定連線形式。

一閘道器監控程式須至少能同時維持一個以上的通訊介面連線，且其通訊介面連線須能支援上述之基本串流連線，及/或穩定串流連線形式。

若實作包含基本串流，則該基本串流連線須至少能支援一般電腦平台常見之基本序列埠，如 TTY、COM。傳輸速率可由實作自行定義，但實作至少須支援三種常見之基本鮑率設定：9600/8-N-1、19200/8-N-1 及 38400/8-N-1。

若實作包含穩定串流連線，則該穩定串流連線須至少能支援標準 TCP socket；其中通訊主控端須為 TCP 伺服器端，場域控制模組為 TCP 客戶端。通訊埠號碼之選擇由實作自性定義，其他同樣提供穩定串流連線功能之網路驅動介面（如 pseudo-TTY、FIFO、pipe 等）為選擇性實作。

連線之設定細節（如 TCP 伺服器端使用的通訊埠、序列埠代號、鮑率等）皆由實作自行定義。實作應提供於佈建階段變更該設定之方式，例如使用設定檔。

其他非串流之連線形式（例如 datagram 或其他 IPC 技術，如 shared memory 等），不屬於本標準規範之範疇。實作可選擇性支援此類自定連線形式，但仍須支援上述之基本串流連線及/或穩定串流連線。

若實作選擇支援自定連線形式，其資料形式、內容正確性檢查、應答與重傳處理等細節皆由實作自行定義，包含第 6 節所規範之封包承載內容中個別參數的表示方式與排序；但實作仍須支援第 6 節所規範之所有命令，同時須依循 5.2 所規範之通訊方式進行存取，且實作不可增加、刪減、變更封包內包含參數之定義，也不可變更命令之執行順序。

5.1.1. 基本串流連線

當閘道器監控程式與場域控制模組之間採用基本串流形式通訊時，通訊雙方皆須負責維持封包的完整性。亦即通訊發送端須依循本節規範之格式建構封包，通訊接收方亦須依循本節規範之格式解析封包，無論該連線採用何種網路驅動介面技術。

串流連線封包格式為純二進位數據封包 (raw-format)，如圖 5 所示。

SFD	LEN	SEQ	FCF	PAYLOAD	CRC
長度：2 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	不定	2 bytes

圖 5. 串流連線封包格式

上圖中「左側」之欄位為較早送出之位元。所有多位元之數值，其位元組之排序傳輸方式皆為大端序（big-endian）。且個別欄位除有額外標示外，格式皆為無號整數（unsigned integer）。本文件皆採相同方式標示，後續不再贅述。

串流連線封包個別欄位定義如下：

- 「SFD」欄位：標示封包的起始邊界（start of frame delimiter），須填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：標示後續欄位的總長度，單位為 byte(s)，包含「CRC」欄位，但不含「LEN」欄位本身。一封包可允許發送之最大長度由場域控制模組端設定，但「PAYLOAD」欄位至少須能支援 32 bytes 以上長度之資料發送。若實作使用之場域網路傳輸技術無法支援，則應改用不同之傳輸技術。
- 「SEQ」欄位：標示封包的序號（sequence），由通訊之發送端各自計數。於發送封包時，發送端須累加其序號計數，並填入本欄位中；但若該封包為同一封包重新發送，則該欄位須填入該封包第一次發送時使用之序號。
- 「FCF」欄位：封包控制（Frame Control），表示封包的種類與用途，參照後續章節說明。
- 「PAYLOAD」欄位：封包內容承載，參照後續控制章節說明。
- 「CRC」欄位，由「SEQ」、「SEQ」與「PAYLOAD」欄位內容計算得出之錯誤檢查碼。計算方式為 CRC-16-CCITT (0x1021, MSB first)。

封包之發送端須負責確認對方正確接收封包內容。當發送端透過基本串流連線發送一封包時，須暫停後續封包之發送，等候接收端完成接收，並由接收端回傳一應答封包至發送端。

應答封包之格式與上述之封包格式相同，但「PAYLOAD」欄位長度為 0，亦即「LEN」為固定值「0x0004」；「FCF」欄位須填入固定值「0xF0」，且 SEQ 欄位須填入與對應接收封包「SEQ」欄位相同之數值。

SFD	LEN	SEQ	FCF	CRC
0xAAAA	0x0004	對應接收封包	0xF0	依據 SEQ 與 FCF 計算

圖 6. 基本串流連線應答封包（ACK）個別欄位內容

5.1.1.1. 封包發送端

當原發送端接收到應答封包時，須檢查該應答封包之「SEQ」欄位數值是否與原本發送之封包一致。若一致則視為發送成功，之後才能繼續發送。

若發送端在封包發送後「ACK_TIMEOUT」時間內未收到應答封包，則發送端須重新傳送同一封包。若發送端重複發送同一封包之次數達「SENDER_RETRY」次以上，皆未收到應答封包，則須視為通訊失敗。

若連線本身支援雙向全雙工，連線兩端有機率會同時發送封包至另一方，此時應答封包之逾時計算，須由目前接收中封包接收完畢之後起算。

5.1.1.2. 封包接收端

封包接收端由串流連線接收資料時，若發現以下情況，則捨棄該封包：

- 「LEN」欄位標示之封包長度超過上限（長度上限由實作自行定義）。
- 封包尚未接收完畢（已讀取長度尚未達到指定長度），但是超過「INTER_CHAR_TIMEOUT」時間而未收到任何後續資料。
- 完整接收一封包後，CRC 檢查發生錯誤。

若封包被捨棄，接收端不須執行任何後續處置，經「SESSION_TIMEOUT」時間後，該次通訊會自動失效（參見 5.2.3）。

若一接收封包未發生上述錯誤情況，且該封包不是應答封包，則接收端須立即發送一應答封包至發送端。但若接收方在接收完成一完整封包時，正在執行另一封包發送程序，則接收方須在目前發送中封包發送完成之後，才發送應答封包。

若接收方連續收到兩個相同序號（「SEQ」欄位）封包，則視為重複。此時接收方仍須對每一個封包發送應答，但不須處理重複之封包。但若兩個封包之間的時間間隔超過「DUPLICATE_TIMEOUT」時間，則兩個封包仍須視為不同的封包。

5.1.2. 穩定串流連線

當閘道器監控程式與場域控制模組之間採用穩定串流形式通訊時，封包格式與基本串流連線相同，詳見前一小節敘述。

穩定串流之封包接收方接收封包後，不須發送應答封包，且封包發送端在封包發送完成後，亦不須等候應答封包，即能發送下一個封包。

封包接收端由串流連線接收資料時，若發現以下情況，則捨棄該封包：

- 「LEN」欄位標示之封包長度超過上限（長度上限由實作自行定義）。
- 封包尚未接收完畢（已讀取長度尚未達到指定長度），但是超過「SESSION_TIMEOUT」時間而未收到任何後續資料。
- 完整接收一封包後，CRC 檢查發生錯誤。

若封包被捨棄，接收端不須執行任何後續處置，經「SESSION_TIMEOUT」時間後，該次通訊會自動失效（參照 5.2.3）。

5.1.3. 連線層級的錯誤處理

閘道器監控程式與場域控制模組皆透過串流連線存取資料，並依 5.1 規範辨識封包邊界，解析封包內容。

為了強化錯誤回復，本標準更進一步規範：無論是基本串流連線或是穩定串流連線，接收方若經「SESSION_TIMEOUT」時間皆未收到任何資料，則須重置串流連線。

此處「重置」係指清除執行串流讀取時所有暫存資料，包括先前讀取位元組資料、解析中封包邊界位置、解析中封包長度等，並且回復到尚未由串流連線讀取任何資料之狀態。

5.1.4. 時間常數

本節內容敘述中所包含之時間常數，如逾時時間、重發次數等，應由實作依據連線之特性自行定義。例如一採用 RS-232、38400 鮑率 (baud) 之連線，建議常數數值如下表：

表 1. 串流基本連線時間常數範例 (RS-232 / 38400 baud)

參數	建議數值
ACK_TIMEOUT	300 毫秒
INTER_CHAR_TIMEOUT	100 毫秒
SESSION_TIMEOUT	10 秒
SENDER_RETRY	3 次
DUPLICATE_TIMEOUT	5 秒

實作宜提供可於佈建階段變更上述常數設定之方法，例如使用設定檔。

5.2. 通訊方式

5.2.1. 定義

依循「智慧照明系統標準—第一部：系統功能」第 4.3 小節描述，閘道器監控程式發送場域控制模組之封包，將以「命令封包」表示；場域控制模組回報執行結果之封包，將以「確認封包」表示。

本標準規範之場域控制協定未使用通知封包與回覆封包。

5.2.2. 執行情序

無論採用何種連線形式，任何執行情序皆由閘道器監控程式端發動。場域控制模組於接收命令封包後，無論執行結果成功或失敗，皆須發送對應之確認封包至閘道器監控程式端。

圖 7 表示基本連線與穩定連線時，封包接收與回應之典型範例；其中場域控制模組 1 為穩定連線，場域控制模組 2 為基本連線。

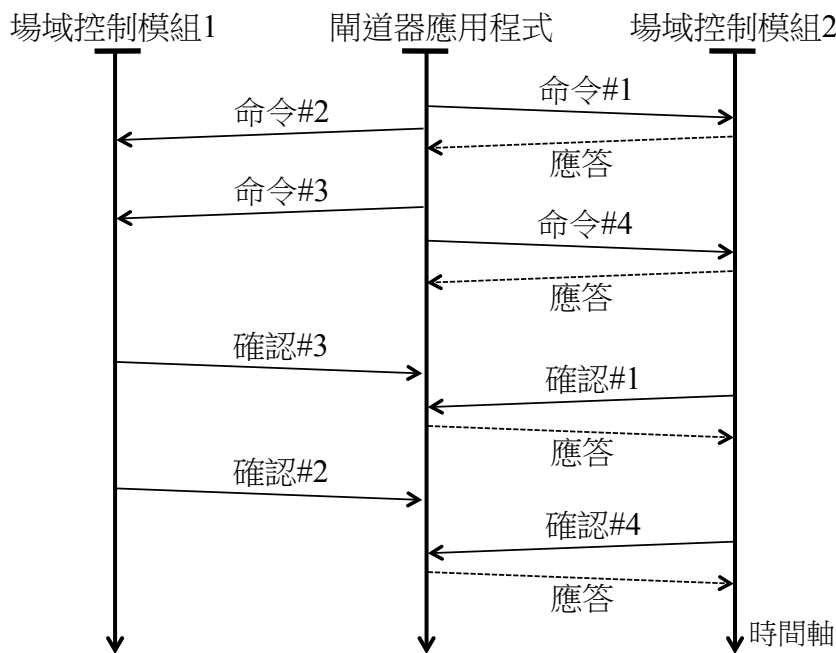


圖 7. 穩定連線與基本連線之封包接收回應範例

閘道器監控程式與場域控制模組間封包接受與回報屬「非同步執行」。亦即閘道器監控程式端發送一命令封包後，不須等候相對之回應封包¹⁾即能發送下一個命令封包，且場域控制模組回報確認封包時，亦不須依循命令封包之順序。

上述「非同步執行」過程，場域控制模組容許同時接收的命令封包數量由實作自行定義，至少為 1。若場域控制模組同時接收到的命令封包超出上限，則場域控制模組須回應包含錯誤代碼的確認封包（錯誤代碼「0x02」：目前無法執行）。

5.2.3. 通訊協定層級的錯誤處理

若閘道器監控程式與場域控制模組之間採用基本串流形式通訊，且閘道器監控程式在封包重傳次數超過「SENDER_RETRY」次數後，仍未收到應答，則該次通訊視為失敗。閘道器監控程式在發出一命令封包後，若經過「SESSION_TIMEOUT」時間後仍未接收到相對應之確認封包，則該次通訊亦視為失敗。

當閘道器監控程式發現通訊失敗時，若原本預計發送之命令封包為執行「GGET.REQ」或「GSET.REQ」存取命令，則須透過廣域網路介面回傳相對應之「GERR.IND」屬性存取結果通知封包，告知照明監控伺服器該次執行失敗（參照「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」第 7.3.2、7.3.3 小節）。

當閘道器監控程式發現通訊失敗，閘道器監控程式須暫停對該連線發送封包，並等候「SESSION_TIMEOUT」時間。之後閘道器監控程式須對該連線發送「重置連線」命令（參照 6.2.2）至場域控制模組端，若場域控制模組正確送出確認封包，則恢復正常運作。若該「重置連線」命令本身發送失敗，或是經過「SESSION_TIMEOUT」時間尚未收到重置連線確認封包，則視為連線失效。

當連線失效時，閘道器監控程式須利用「GUPD.IND」裝置屬性更新通知，發送閘道器 0 號功能模組（泛用服務對應表）之「EVT」屬性至智慧照明系統（參照「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」第 8.2.1 小節），「EVT」屬性須填入固定值「404」，表示場域網路連線失效。之後，閘道器監控程式應嘗試重新建立連線，或是重新啟動場域控制模組，依實作實際特性而定。

5.3. 控制方式與資料模型

5.3.1. 定址

所有受控裝置，於場域控制協定中皆以裝置代號作為定址。此一裝置代號延續「智慧照明系統標準—第一部：系統功能」第 4.4 小節規範，採用 64 bits 無號長整數。實作可使用裝置之 MAC-48 / EUI-64 硬體位址，或由實作自定。

裝置代號與場域網路通訊協定中使用的位址（例如 Modbus 使用的 8-bits 無號整數 Slave ID），須由場域控制模組負責轉換。亦即場域控制模組應實作一裝置定址對照表，儲存相關對應關係。

5.3.2. 控制方式

場域控制協定採用之控制方式延續「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」中「功能模組」(cluster) 與「服務終端」(endpoint) 的概念（參照「智慧照明系統標準—第一部：系統功能」第 5.2 小節），以讀/寫裝置之參數表(parameter table) 的方式來執行控制。依循本標準實作的裝置，包括場域控制模組，以及所有受控裝

¹⁾ 「重置連線」命令為特例：發送重置連線命令後，直到收到確認封包為止，不可發送其他封包。

置（燈具、電力計、開關、感測器），皆須支援參數表存取之能力。

每個參數表內包含數項參數，數量與定義依個別參數表之用途而異，詳細說明參照第 7 節。場域控制模組須完全支援 7.2 敘述之固定參數表，其他受控裝置皆須能支援 7.3 敘述之固定參數表，以及至少 1 個對應功能模組之參數表（參照第 8 節）。

參數表中所有參數皆是以二進位數據方式儲存，且參數於個別參數表內具有固定的排序。每個參數皆賦予不同之定義，例如標記該裝置之特性、處理能力，或是用於感測讀值、開關控制等。對於參數之寫入或讀取，即代表執行相關功能。例如寫入一代表「開關」的參數，即表示控制該裝置開啟或關閉。

裝置內部資料、控制邏輯，對應參數表存取之執行方式，由實作自行設計。

5.3.3. 存取受控裝置

閘道器監控程式透過場域控制協定，利用讀取參數表/寫入參數表命令（參照 6.2.3、6.2.4），直接存取場域控制模組內所包含之參數表。但對於其他受控裝置，閘道器監控程式須透過「間接存取」的方式進行控制。

當閘道器監控程式存取其他受控裝置之參數表時，須將目標裝置的裝置代號、目標參數表對應的服務終端號碼、要存取的範圍等資訊，利用讀取/寫入映射表（參照 6.2.3、6.2.4）命令，要求場域控制模組執行遠端資料存取。其後，閘道器監控程式藉由檢視場域控制模組映射參數表狀態，便能得知存取執行狀況（參照 6.3）。

若一照明監控閘道器包含兩個以上場域通訊模組，則閘道器監控程式亦須負責處理路由選徑，亦即閘道器監控程式須登記，維護目標受控裝置對應場域網路通訊模組之關連，並在對受控裝置進行監控時，選取該裝置對應之場域控制模組，執行上述間接存取程序。

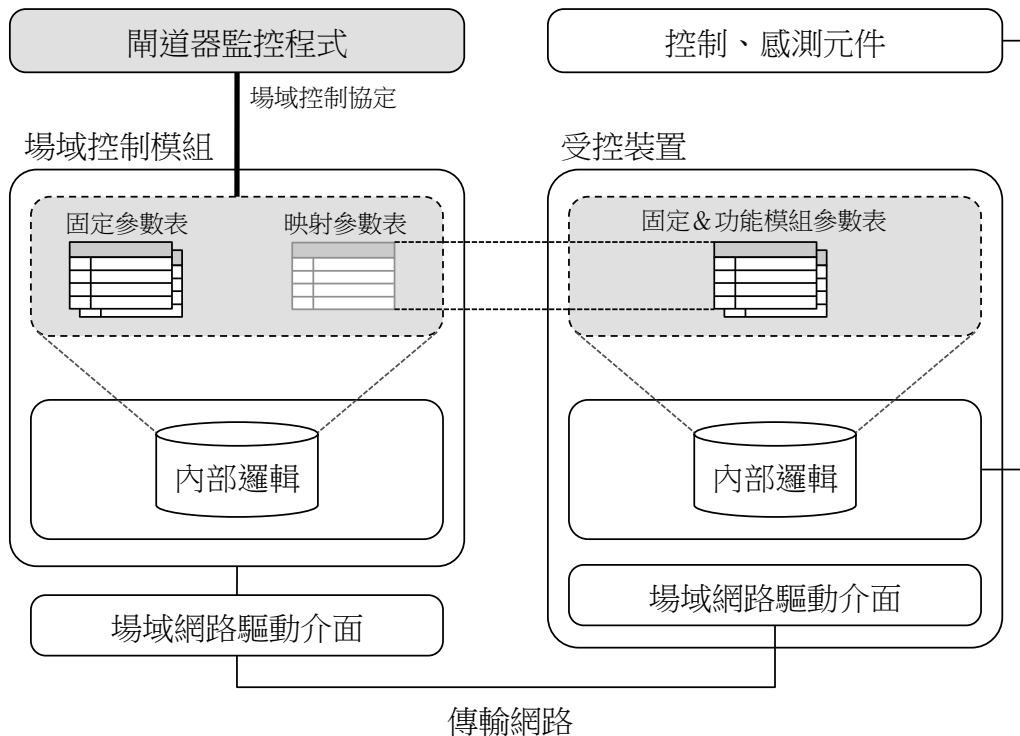


圖 8. 場域控制模組參數表映射示意圖

場域控制模組與受控裝置透過場域網路傳輸存取資料之方法、流程、格式等，本標準不予規範，由實作自行定義。實作須依據場域網路傳輸媒體之特性，自行設計資料傳輸協定，包含資料封包的拆分、定址、路由、重組、錯誤偵測及重傳等。

上述場域網路傳輸媒體及受控裝置設計等，不屬於本標準規範範圍之實作相關議題，將在「智慧照明系統標準—第四部：場域網路設計準則」中討論。

5.3.4. 初始化操作程序

當閘道器監控程式與場域控制模組建立連線時，須依照以下之程序執行操作：

- 發送「取得版本資訊」命令，比對該裝置使用之場域控制協定版本(參照 6.2.1)。若版本不正確，則該場域網路介面將不啟用。
- 讀取參數表「0x0000 版本資訊參數表」內容(參照 7.2.1)，比對該裝置之種類，以及使用之參數表版本。若種類或參數表版本不正確，則該場域網路介面將不啟用。
- 讀取參數表「0x0100 場域控制協定參數表」內容(參照 7.2.2)，設置讀取封包大小上限、時間常數、映射參數表數量、大小等內部設定。
- 讀取參數表「0x0101 受控裝置列表」(參照 7.2.3)內容，取得受控裝置代號，以及個別裝置之服務終端與功能模組對應。若是第一次連線，或是裝置資訊有更新，並將裝置資訊以「DEVC. IND」裝置列表通知封包傳送至照明監控伺服器。

5.4. 主動通報與事件接收

在一般典型智慧照明應用中，經常須佈建具有類似「警報器」功能的裝置。例如斷電警告、迴路中斷警告、工作溫度警告等功能。通常此類警報事件(Event)都具有一定程度的即時性需求。

然而場域控制協定設計之目的為涵蓋不特定種類之場域網路傳輸媒體，包含「全雙工」、「半雙工」及「單向」的傳輸媒體。不同的傳輸媒體，對於上述「即時性」的支援程度也不相同。例如 ZigBee 為一種全雙工的通訊協定，本身即具備處理此類「主動通報」的能力。RS-485 (2-wire) 必定由主控端先發送詢問，受控裝置端才能發送回覆訊息至主控端。某些傳輸協定(例如 USITT DMX512/1990)原本即不具備接收監控資訊回報之功能。

基於以上原因，有關主動通報與事件接收，並不適合以標準方式規範為「必要實作」。

有關「主動通報」此一功能，實作應依據對於即時的需求程度、現有設備計算能力等，選用適合的通訊技術；例如上述半雙工傳輸媒體，則須以持續輪詢(Polling)的方式來監控事件的發生。

上述與實作相關之技術細節，本標準不予規範。但本標準規範：所有場域控制模組，皆須包含「0x0102 事件列表」此一固定參數表(參照 7.2.4)，作為主動通報事件的暫存，且所有具備監控事件此項功能的場域控制模組(包括全雙工與半雙工通訊模式)，於上述事件列表中皆須提供至少 1 組事件資訊之暫存空間，並於發生事件通報時，將該事件之資訊存放於上述之暫存空間內。事件列表參數表之暫存空間大小，由實作依據設備運算能力而定。當事件數量超過暫存空間大小時，則須捨棄暫存空間中最舊的事件。

本標準更進一步規範，閘道器監控程式若發現受控裝置包含主動通報功能，則閘道器監控程式須定期查詢該受控裝置所屬之場域控制模組，檢查事件列表之參數是否發生更新。若事件列表發生更新，則閘道器監控程式須取得完整事件資訊，並依循

「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」相關功能模組之規範，以「GUPD. IND」封包回傳事件資訊至照明監控伺服器端。

閘道器監控程式定期查詢的頻率依據實際應用而定。若閘道器監控程式發現有漏失事件（超過暫存空間大小而被捨棄），則閘道器監控程式應嘗試查詢所有具有事件回報功能模組之受控裝置。

—以下空白—

6. 封包內容解析

6.1. 命令索引

本節描述照明監控閘道器中，應用程式層（以下簡稱「主控端」）與場域控制模組（以下簡稱「受控端」）間，傳輸封包之內容定義。

下表為場域控制協定所涵蓋之封包種類。其中命令代號即為封包中 **FCF** 欄位之數值。

表 2. 場域控制協定封包種類一覽表

命令分類	命令	命令代號	對應章節
一般近端控制	取得版本資訊	0x00	6.2.1
	重置連線	0xFF	6.2.2
	讀取參數表	0x10	6.2.3
	寫入參數表	0x11	6.2.4
映射存取控制	映射讀取	0x20	6.3.2
	映射寫入	0x21	6.3.3
	取得映射狀態	0x22	6.3.4

主控端（閘道器監控程式）與受控端（場域控制模組）皆須完整支援上表所列之命令。除此之外，實作可自行定義私有命令，但須迴避使用上表所列之命令代號。

6.2. 一般近端控制

主控端可利用一般近端控制命令，直接存取受控端之參數表，包括映射參數表。但主控端仍須使用映射存取控制命令，才能實際執行資料映射動作。

本節其餘部分將依一般近端控制命令代號數值排序，逐項介紹個別命令之細部定義。

— 接續次頁 —

6.2.1. 取得版本資訊

6.2.1.1. 說明

主控端可使用取得版本資訊命令，取得受控端使用的場域控制協定版本。

6.2.1.2. 命令封包

命令封包須依照以下規範填入內容。

- 「**SFD**」欄位：填入固定數值「**0xAAAA**」。
- 「**LEN**」欄位：填入固定數值「**0x0004**」。
- 「**SEQ**」欄位：填入主控端對該連線計數之封包流水號。
- 「**FCF**」欄位：填入固定數值「**0x00**」。
- 「**CRC**」欄位：填入「**SEQ**」與「**FCF**」欄位之 CRC16 檢查碼。
- 「**PAYLOAD**」欄位：該欄位省略。

6.2.1.3. 受控端執行動作

受控端接收到取得版本資訊命令封包時，須立即發送一取得版本資訊確認封包至主控端。

6.2.1.4. 確認封包

確認封包須依照以下規範填入內容。

- 「**SFD**」欄位：填入固定數值「**0xAAAA**」。
- 「**LEN**」欄位：填入固定數值「**0x0008**」。
- 「**SEQ**」欄位：填入受控端對該連線計數之封包流水號。
- 「**FCF**」欄位：填入固定數值「**0x00**」。
- 「**CRC**」欄位：填入「**SEQ**」至「**PAYLOAD**」欄位之 CRC16 檢查碼。
- 「**PAYLOAD**」欄位：格式為 4 bytes 無號整數，填入該受控端裝置所使用的場域控制協定版本。本標準最新版本之版本號碼為固定數值「**0xA0120100**」。

6.2.2. 重置連線

6.2.2.1. 說明

主控端可使用重置連線命令，要求受控端清除所有映射參數表內容。

6.2.2.2. 命令封包

命令封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x0004」。
- 「SEQ」欄位：填入主控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0xFF」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」與「FCF」欄位之CRC16檢查碼。
- 「PAYLOAD」欄位：該欄位省略。

6.2.2.3. 受控端執行動作

受控端接收到取得重置連線封包命令時，須將所有映射參數表（含 idle 狀態、busy 狀態或是其他錯誤狀態）的內容全部清空，重新標記為閒置。執行存取動作中之映射參數表須停止後續存取動作。

受控端完成清空與標記動作後，須發送一重置連線確認封包至主控端。

主控端在下達重置連線命令後，須暫時停止對該連線發送命令封包，直到接收到重置連線確認封包為止。

6.2.2.4. 確認封包

確認封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x0005」。
- 「SEQ」欄位：填入受控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0xFF」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之CRC16檢查碼。
- 「PAYLOAD」欄位：1 byte 無號整數，重置連線命令執行狀況回報，依據執行狀況，由下表中選取一適合數值填入：

表 3. 重置連線命令執行狀況回報數值定義

ERR 數值	定義
0x00	成功
0x01	發生不明錯誤
0x02	目前無法執行該命令（系統負荷過重）

6.2.2.5. 補充說明

重置連線命令可用於故障狀況排除。場域控制模組接收重置連線命令時，須隨即停止後續執行動作。若場域網路連線支援之封包容量較小，參數表存取須拆分成多個封包傳輸執行時，實作須解決「寫入途中終止」可能引發的後續問題。實作應設計

如「異動交易 (Transaction)」等機制，來避免發生同步問題。參見「智慧照明系統標準—第四部：場域網路設計準則」說明。

— 接續次頁 —

6.2.3. 讀取參數表

6.2.3.1. 說明

主控端可使用讀取參數表命令，取得受控端參數表內容，包括映射參數表。

6.2.3.2. 命令封包

命令封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x000B」。
- 「SEQ」欄位：填入主控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x10」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之CRC16檢查碼。

命令封包中「PAYLOAD」欄位內容定義如下：

ID	OFFSET	SIZE	HANDLE
長度：2 bytes	2 bytes	2 bytes	1 byte

圖 9. 讀取參數表命令封包承載內容

- 「ID」欄位：填入預計讀取參數表之編號。
- 「OFFSET」欄位：填入預計開始讀取位置距離參數表起始位置的偏移量，單位為 byte(s)。若從參數表起始開始讀取，則本欄位填入固定值「0x0000」。
- 「SIZE」欄位：填入預計讀取的長度，單位為 byte(s)。
- 「HANDLE」欄位：填入主控端計數之序號。此一序號由主控端負責維護，作為資料回傳時對應辨識使用。

6.2.3.3. 受控端執行動作

受控端接收到讀取參數表命令封包時，須依照以下順序執行：

- 若指定讀取的參數表不存在，則須將錯誤代號填入確認封包並回傳。
- 若指定讀取的參數表是映射表，且該映射表的執行狀態為「不可讀取」（參照 6.3），則須將錯誤代號填入確認封包並回傳。
- 若指定位置（OFFSET）超出參數表本身大小，則須將錯誤代號填入確認封包並回傳。
- 若「SIZE」數值為 0，或「SIZE」數值超過該實作指定之場域控制協定封包最大長度，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若指定位置（OFFSET）至參數表結束為止的資料總長度小於「SIZE」欄位數值，則須將指定位置（OFFSET）起，至參數表結束為止的資料放入確認封包並回傳。
- 若指定位置（OFFSET）至參數表結束為止的資料總長度大於或等於「SIZE」欄位數值，則須將指定位置（OFFSET）起，連續「SIZE」個位元組的資料放入確認封包並回傳。

6.2.3.4. 確認封包

確認封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：若發生錯誤，則須填入固定數值「0x0006」，否則須填入數值「6+讀取資料長度」，單位 bytes。
- 「SEQ」欄位：填入受控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x10」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之 CRC16 檢查碼。

確認封包中「PAYLOAD」欄位內容定義如下：

ERR	HANDLE	DATA
長度：1 byte	1 byte	不固定

圖 10. 讀取參數表確認封包承載內容

- 「HANDLE」欄位：填入與相對應命令封包相同之數值。
- 「DATA」欄位：若「ERR」欄位為「0x00」，則須包含至少 1 byte 以上之讀取資料。若「ERR」欄位不為「0x00」，則本欄位省略。
- 「ERR」欄位：讀取參數表執行狀況回報，依據執行狀況，由下表中選取一適合數值填入：

表 4. 讀取參數表命令執行狀況回報數值定義

ERR 數值	定義
0x00	成功
0x01	封包格式錯誤，或是其他不明錯誤
0x02	目前無法執行該命令（系統負荷過重）
0x03	讀取資料長度為 0，或是超出封包限定大小
0x04	參數表不存在
0x05	存取位置超出參數表範圍
0xFF	指定映射參數表目前無法存取

6.2.3.5. 讀取映射表

主控端可利用讀取參數表命令來讀取映射表內容，但主控端須先執行起始讀取映射命令，指定一映射表為讀取暫存，並且等候該映射表執行狀態回復為「0x00 閒置」後，方能讀取（參照 6.3）。

6.2.4. 寫入參數表

6.2.4.1. 說明

主控端可使用寫入參數表命令，更新受控端參數表內容，包括映射參數表。

6.2.4.2. 命令封包

命令封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入數值「9+寫入資料長度」，單位 bytes。
- 「SEQ」欄位：填入主控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x11」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之 CRC16 檢查碼。

命令封包中「PAYLOAD」欄位內容定義如下：

ID	OFFSET	HANDLE	DATA
長度：2 bytes	2 bytes	1 byte	不定長度

圖 11. 寫入參數表命令封包承載內容

- 「ID」欄位：填入目標參數表之編號。
- 「OFFSET」欄位：填入預計開始寫入位置距離參數表起始位置的偏移量，單位為 byte(s)。若從參數表的起始位置開始寫入，本欄位填入固定值「0x0000」。
- 「HANDLE」欄位：填入主控端計數之序號。此一序號由主控端負責維護，作為寫入結果回傳時對應辨識使用。
- 「DATA」欄位：填入預計寫入內容，至少 1 byte 以上資料。

6.2.4.3. 受控端執行動作

受控端接收到寫入參數表命令封包時，須依照以下順序執行：

- 若指定寫入的參數表不存在，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若指定寫入的參數表是映射表，且該映射表的執行狀態為「不可寫入」（參照 6.3），則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若指定位置（OFFSET）超出參數表本身大小，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若指定位置（OFFSET）至參數表結束為止的資料長度小於「DATA」欄位長度，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若指定位置（OFFSET）起，「DATA」欄位長度以內的更新區域中，包含任一唯讀（read-only）參數，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若未發生上述之錯誤狀況，則須利用「DATA」欄位內容，更新自指定位置（OFFSET）起，「DATA」欄位長度以內的更新區域，並將執行成功之代號填入確認封包，傳回至主控端。

6.2.4.4. 確認封包

確認封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。

- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x0006」。
- 「SEQ」欄位：填入受控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x11」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之CRC16檢查碼。

確認封包中「PAYLOAD」欄位內容定義如下：

ERR	HANDLE
長度：1 byte	1 byte

圖 12. 寫入參數表確認封包承載內容

- 「HANDLE」欄位：填入與相對應命令封包相同之數值。
- 「ERR」欄位：寫入參數表命令執行狀況回報，依據執行狀況，由下表中選取一適合數值填入：

表 5. 寫入參數表命令執行狀況回報數值定義

ERR 數值	定義
0x00	成功
0x01	封包格式錯誤，或是其他不明錯誤
0x02	目前無法執行該命令（系統負荷過高）
0x03	寫入長度（DATA 欄位長度）為 0
0x04	指定參數表不存在
0x05	存取位置超出參數表範圍
0x06	參數內容錯誤，或是嘗試寫入唯讀參數
0xFF	指定映射參數表目前無法存取

6.2.4.5. 補充說明

主控端可利用「寫入參數表命令」存取映射表內容，但主控端須在執行「寫入參數表」命令之後，執行「起始寫入映射」命令，方能實際執行寫入動作（參照 6.3）。

6.3. 映射存取控制

6.3.1. 規則

映射參數表是場域控制模組的特殊參數表。映射參數表可視為一塊連續資料暫存空間，閘道器監控程式使用讀取與寫入參數表命令，存取映射表內容，如同其他參數表。當閘道器監控程式使用本節介紹的映射存取控制命令時，映射參數表的內容將會與指定受控裝置、指定參數表的指定區塊，進行同步存取（讀取或寫入）。

場域控制模組可提供多個映射參數表，作為平行處理（**pipelined**）。場域控制模組支援之映射參數表數量由實作自行定義，但須至少提供 1 個以上的映射參數表。閘道器監控程式可讀取場域控制模組的場域控制協定參數表（參照 7.2.2），取得此一資訊。

場域控制模組於接收映射存取控制命令時，隨即須透過場域網路與目標受控裝置交換資料。依據場域網路性質，「交換資料」此一步驟可能須要較長時間，或是發送多個封包，方能完成。有關實際實作部分本標準不予規範，由實作自行定義；但本標準規範：場域控制模組於執行交換資料步驟時，須將使用中的映射參數表執行狀態標示為「執行中」，此時對於該映射參數表的存取須完全禁止，除非閘道器監控程式要求重置所有連線（參照 6.2.2）。照明監控閘道器須透過取得映射狀態命令（參照 6.3.4），確認映射執行完成後，方能對該映射表進行後續存取。

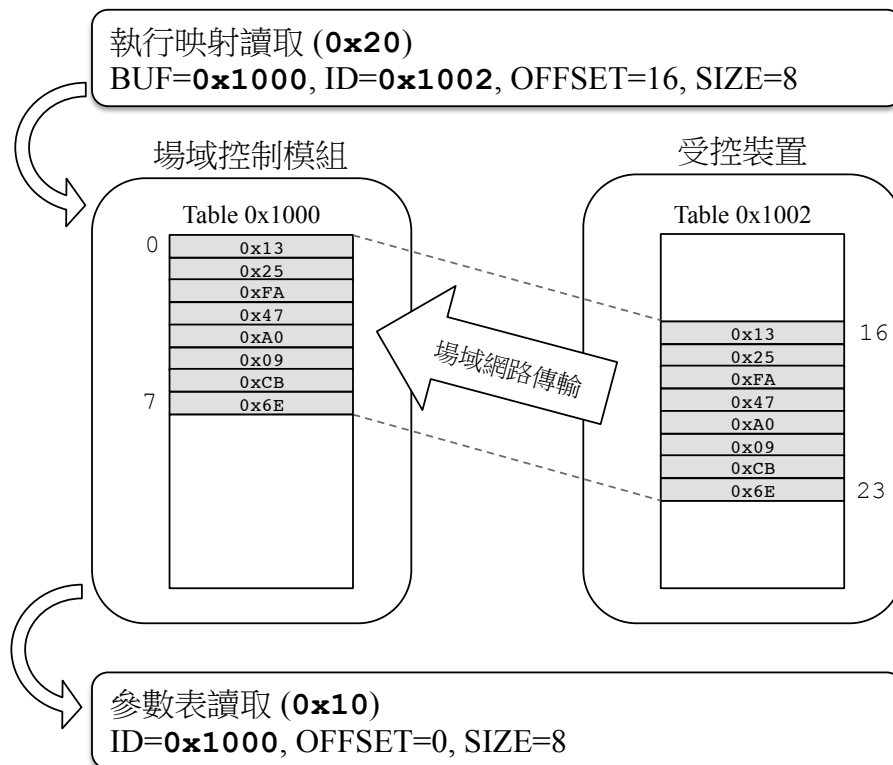


圖 13. 典型映射讀取執行情序（部分省略）

圖 13 為一典型映射讀取執行範例：

- 閘道器監控程式首先發送「執行映射讀取」命令，指定受控裝置（藉由裝置代號指定，圖中未顯示）、來源參數表（**ID**）、映射開始位置（**OFFSET**）、讀取長度（**SIZE**），以及場域控制模組端用來接受映射資料的映射參數表（**BUF**）。

- 之後場域控制模組便依據指示，取回指定資料。受控裝置端須依照參數表定義，執行內部邏輯（擷取、運算、組合）提供相對應資料。
 - ◆ 場域網路通訊協定應考慮實作「異動交易 (Transaction)」機制；例如將傳輸資料先製作一個副本，以避免更新過程中再次發生資料更新，導致錯誤。
- 當場域網路傳輸執行完畢後，映射參數表偏移 0x00 至 0x07 的內容，即與受控裝置參數表「0x1002」偏移 0x10 至 0x17 的內容相同。
- 閘道器監控程式確認映射表同步存取執行完畢後（圖中未顯示），隨即使用參數表讀取指令，讀取映射參數表。

映射寫入之執行程序與上述步驟相似：

- 閘道器監控程式首先利用參數表寫入指令，將須要更新的內容寫入映射參數表。
- 預計更新的內容寫入後，閘道器監控程式隨即發送「執行映射寫入」命令，指定受控裝置、目標參數表、映射開始位置、寫入長度，以及包含更新資料的場域控制模組映射參數表代號。
- 之後場域控制模組便依據指示，發送指定資料。受控裝置端應於依照參數表定義，執行內部邏輯（取得、運算、組合）以執行對應資料。
 - ◆ 場域網路通訊協定應考慮實作「異動交易 (Transaction)」機制，例如先將接收資料保留一個副本，於全部傳輸完畢後才開始執行，以避免更新過程中發生錯誤。
- 閘道器監控程式確認映射表同步存取執行完畢，即完成映射寫入。

本節其餘部分將依一般近端控制命令代號數值排序，逐項介紹個別命令之細部定義。

6.3.2. 映射讀取

6.3.2.1. 說明

主控端可使用映射讀取命令，要求場域控制模組取得受控裝置的參數表內容。

6.3.2.2. 命令封包

命令封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x0015」。
- 「SEQ」欄位：填入主控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x20」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之CRC16檢查碼。

命令封包中「PAYLOAD」欄位內容定義如下：

BUF	SRC	ID	OFFSET	SIZE	HANDLE
長度：2 byte	8 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes	1 byte

圖 14. 映射讀取命令封包承載內容

- 「BUF」欄位：填入用來暫存取回資料的映射參數表代號。
- 「SRC」欄位：填入指定受控裝置的裝置代號（參照 5.3.1）。
- 「ID」欄位：填入指定的參數表代號。
- 「OFFSET」欄位：填入預計讀取起始位置距離參數表起始位置的偏移量，單位為 byte(s)。若從參數表起始開始讀取，則本欄位填入固定值「0x0000」。
- 「SIZE」欄位：填入預計讀取的長度，單位為 byte(s)，至少為 1。
- 「HANDLE」欄位：填入主控端計數之序號。此一序號由主控端負責維護，作為寫入結果回傳時對應辨識使用。

6.3.2.3. 受控端執行動作

場域控制模組接收到映射讀取命令封包時，須依照以下順序執行：

- 若指定的映射參數表不存在，則場域控制模組須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若指定的映射參數表正在執行另一個映射存取動作，則場域控制模組須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若「SIZE」欄位數值為 0，或是大於映射參數表大小，則場域控制模組須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若未發生上述之錯誤狀況，則場域控制模組須回傳代表正確之確認封包至主控端，並將映射參數表之狀態改為「執行中」，且開始透過場域網路取得指定裝置、指定參數表、指定範圍之資料。
- 受控裝置端經由場域網路接收相關存取命令時，須依照參數表定義，執行內部邏輯（擷取、運算、組合）以提供相對應資料。
 - ◆ 受控裝置端若發現指定的參數表不存在，則須通知場域控制模組發生存取錯誤。
 - ◆ 受控裝置端若發現指定位置（OFFSET）至參數表結束為止的資料長度小

於「**SIZE**」欄位數值，則須傳回自指定位置（**OFFSET**）至參數表結束的所有資料。

- ◆ 受控裝置端若發現指定位置（**OFFSET**）至參數表結束為止的資料長度大於或等於「**SIZE**」欄位之數值，則須傳回自指定位置（**OFFSET**）起連續「**SIZE**」個位元組的資料。
- 透過場域網路傳輸取回之資料，須填入指定之映射參數表，由偏移 0x0000 開始填入（參照圖 13）。
- 若在场域網路傳輸過程中發生錯誤（場域網路連線失敗、裝置未回應，或裝置回報讀取錯誤等），則須終止所有尚未完成的資料傳輸，並將該映射參數表之狀態更新為對應之錯誤代號（參照表 8）。
- 當所有資料傳輸完畢，且未發生錯誤，則須將該映射參數表狀態改回「閒置」。

6.3.2.4. 確認封包

確認封包須依照以下規範填入內容。

- 「**SFD**」欄位：填入固定數值「**0xAAAA**」。
- 「**LEN**」欄位：填入固定數值「**0x0006**」。
- 「**SEQ**」欄位：填入受控端對該連線計數之封包流水號。
- 「**FCF**」欄位：填入固定數值「**0x20**」。
- 「**CRC**」欄位：填入「**SEQ**」至「**PAYLOAD**」欄位之 CRC16 檢查碼。

確認封包中「**PAYLOAD**」欄位內容定義如下：

ERR	HANDLE
長度：1 byte	1 byte

圖 15. 映射讀取確認封包承載內容

- 「**HANDLE**」欄位：填入與相對應命令封包相同之數值。
- 「**ERR**」欄位：映射讀取執行狀況回報，須依據執行狀況，由下表中選取一適合數值填入：

表 6. 映射讀取命令執行狀況回報數值定義

ERR 數值	定義
0x00	成功
0x01	封包格式錯誤，或是其他不明錯誤
0x02	目前無法執行該命令（系統負荷過重）
0x03	讀取長度為 0，或是讀取長度超出映射參數表長度上限
0x04	指定映射參數表不存在
0xFF	映射參數表正在執行中，禁止存取

6.3.3. 映射寫入

6.3.3.1. 說明

主控端可使用映射寫入命令，要求場域控制模組更新受控裝置的參數表內容。

6.3.3.2. 命令封包

命令封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x0015」。
- 「SEQ」欄位：填入主控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x21」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之CRC16檢查碼。

命令封包中「PAYLOAD」欄位內容定義如下：

BUF	DST	ID	OFFSET	SIZE	HANDLE
長度：2 byte	8 bytes	2 bytes	2 bytes	2 bytes	1 byte

圖 16. 映射寫入命令封包承載內容

- 「BUF」欄位：填入包含暫存更新資料的映射參數表代號。
- 「DST」欄位：填入指定受控裝置的裝置代號（參照 5.3.1）。
- 「ID」欄位：填入指定的參數表代號。
- 「OFFSET」欄位：填入預計寫入起始位置距離參數表起始位置的偏移量，單位為 byte(s)。若從參數表起始開始更新，則本欄位填入固定值「0x0000」。
- 「SIZE」欄位：填入預計更新的長度，單位為 byte(s)，至少為 1。
- 「HANDLE」欄位：填入主控端計數之序號。此一序號由主控端負責維護，作為寫入結果回傳時對應辨識使用。

6.3.3.3. 受控端執行動作

受控端接收到映射寫入命令封包時，須依照以下順序執行：

- 若指定的映射參數表不存在，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若指定的映射參數表正在執行另一個映射存取動作，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若「SIZE」欄位數值為 0，或大於映射參數表大小，則須將錯誤代號填入確認封包，並回傳至主控端。
- 若未發生上述之錯誤狀況，則須回傳代表正確之確認封包至主動端，並將映射參數表之狀態改為「執行中」，且開始透過場域網路，將指定映射參數表由起始，連續「SIZE」個位元組之資料，傳輸至指定裝置。
- 受控裝置端經由場域網路接收相關存取命令時，須依照參數表定義，執行內部邏輯以執行相對應監控動作。
 - ◆ 受控裝置端若發現指定的參數表不存在，則須通知場域控制模組發生存取錯誤。
 - ◆ 受控裝置端若發現指定位置（OFFSET）超出參數表本身大小，則須通知場域控制模組發生存取錯誤。

- ◆ 受控裝置端若發現指定位置 (**OFFSET**) 至參數表結束為止的資料長度小於「**SIZE**」欄位數值，則須通知場域控制模組發生存取錯誤。
- ◆ 受控裝置端若發現指定位置 (**OFFSET**) 起，「**SIZE**」大小以內的更新區域中，包含任一唯讀 (**read-only**) 參數，則須通知場域控制模組發生存取錯誤。
- 若在场域網路傳輸過程中發生錯誤 (場域網路連線失敗、裝置未回應，或裝置回報存取錯誤等)，則須終止所有尚未完成的資料傳輸，並將該映射參數表之狀態更新為對應之錯誤代號 (參照表 8)。
- 當所有資料傳輸完畢，且未發生錯誤，則須將該映射參數表狀態改回「閒置」。

6.3.3.4. 確認封包

確認封包須依照以下規範填入內容。

- 「**SFD**」欄位：填入固定數值「**0xAAAA**」。
- 「**LEN**」欄位：填入固定數值「**0x0006**」。
- 「**SEQ**」欄位：填入受控端對該連線計數之封包流水號。
- 「**FCF**」欄位：填入固定數值「**0x21**」。
- 「**CRC**」欄位：填入「**SEQ**」至「**PAYLOAD**」欄位之 CRC16 檢查碼。

確認封包中「**PAYLOAD**」欄位內容定義如下：

ERR	HANDLE
長度：1 byte	1 byte

圖 17. 映射寫入確認封包承載內容

- 「**HANDLE**」欄位：填入與相對應命令封包相同之數值。
- 「**ERR**」欄位：映射寫入命令執行狀況回報，依據執行狀況，由下表中選取一適合數值填入：

表 7. 映射寫入命令執行狀況回報數值定義

ERR 數值	定義
0x00	成功
0x01	封包格式錯誤，或是其他不明錯誤
0x02	目前無法執行該命令 (系統負荷過高)
0x03	寫入長度為 0，或是大於映射參數表大小上限
0x04	指定參數表不存在
0xFF	指定映射參數表目前無法存取

6.3.4. 取得映射狀態

6.3.4.1. 說明

主控端可使用取得映射狀態命令，取得指定映射參數表之執行狀態。

6.3.4.2. 命令封包

命令封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x006」。
- 「SEQ」欄位：填入主控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x22」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之CRC16檢查碼。
- 「PAYLOAD」欄位：格式為2 bytes 無號整數，填入待查詢之映射參數表代號。

6.3.4.3. 受控端執行動作

受控端接收到取得映射狀態命令封包時，須檢查指定映射參數表之狀態，並填入確認封包，回傳至主控端。

6.3.4.4. 確認封包

確認封包須依照以下規範填入內容。

- 「SFD」欄位：填入固定數值「0xAAAA」。
- 「LEN」欄位：填入固定數值「0x0009」。
- 「SEQ」欄位：填入受控端對該連線計數之封包流水號。
- 「FCF」欄位：填入固定數值「0x22」。
- 「CRC」欄位：填入「SEQ」至「PAYLOAD」欄位之CRC16檢查碼。

確認封包中「PAYLOAD」欄位內容定義如下：

ERR	BUF	SIZE
長度：1 byte	2 bytes	2 bytes

圖 18. 映射讀取確認封包承載內容

- 「BUF」欄位：填入與相對應命令封包「BUF」欄位相同之數值。
- 「SIZE」欄位：填入指定映射參數表中存放之有效資料數，單位為byte(s)。
 - ◆ 若「ERR」欄位不為「0x00」，此一欄位之數值未定義；應填入「0x00」。
 - ◆ 若「ERR」欄位為「0x00」，且前一執行動作為映射讀取時，此一欄位須等於實際回傳的資料量。
 - ◆ 若「ERR」欄位為「0x00」，且前一執行動作為映射寫入時，此一欄位須等於映射寫入命令的「SIZE」欄位數值。
- 「ERR」欄位：指定映射表執行狀況，依據執行狀況，由下表中選取一適合數值填入：

表 8. 取得映射表狀況回報數值定義

ERR 數值	定義
0x00	映射執行成功、閒置狀態
0x01	取得映射狀態命令失敗：發生不明錯誤
0x02	取得映射狀態命令失敗：目前無法執行該命令
0x04	取得映射狀態命令失敗：指定映射參數表不存在
0x41	場域網路傳輸失敗：指定受控裝置未登記、或未連線
0x42	場域網路傳輸失敗：場域網路驅動介面失效
0x43	場域網路傳輸失敗：受控裝置逾時無回應
0x44	受控裝置無法處理請求：封包格式錯誤，或是執行順序錯誤
0x45	受控裝置無法處理請求：參數表代號不正確
0x46	指定裝置回報參數存取失敗：指定存取位置超出指定參數表範圍、或是讀取資料長度超過映射表長度上限（ SIZE 參數為 0 時）
0x47	受控裝置無法處理請求：寫入指定參數表之參數內容錯誤，或是嘗試寫入唯讀參數
0xFF	正在執行映射存取中

—以下空白—

7. 固定參數表

7.1. 參數表索引

本節描述場域控制模組與其他受控裝置須支援之固定參數表，以及個別參數表之內容定義。

場域控制模組須能支援 5 個固定參數表，並提供至少 1 個以上映射參數表。

表 9. 場域控制模組參數表索引

參數表代號	定義	對應章節
0x0000	版本資訊	7.2.1
0x0100	場域控制協定	7.2.2
0x0101	受控裝置列表	7.2.3
0x0102	事件列表	7.2.4
0x1000	裝置資訊	7.2.5
0x1001 ~ 0x10FF	映射參數表範圍	7.2.6

其他受控裝置須能支援 2 個固定參數表，並提供至少 1 個服務終端參數表。

表 10. 受控裝置參數表索引

參數表代號	定義	對應章節
0x0000	版本資訊	7.3.1
0x1000	裝置資訊	7.3.2
0x1001 ~ 0x10FF	服務終端參數表範圍	8.1

本節其餘部分將依參數表代號排序，分場域控制模組與受控裝置，逐項介紹個別參數表之細部定義。

本節所有參數表標示之「偏移量」(offset) 皆為位元組定址 (byte address)，多位元組數值 (16 bits / 32 bits) 皆使用大端序 (big-endian) 表示，亦即高位元組先讀取。

— 接續次頁 —

7.2. 場域控制模組固定參數表

本節介紹場域控制模組須支援之固定參數表。

—接續次頁—

7.2.1. 版本資訊參數表

7.2.1.1. 用途

版本資訊參數表提供場域控制模組所使用之參數表種類、版號等。本參數表之內容全部皆為常數 (Constant)，須由實作預設填入，不可在執行階段更新。

7.2.1.2. 參數

表 11. 版本資訊參數表 (場域控制模組) 定義

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	LAYOUT	DWORD	READ	參數表配置種類
0x04	VERSION	DWORD	READ	參數表配置版號

「**LAYOUT**」參數之數值代表該裝置之種類，場域控制模組須填入固定值「**0xFF000001**」。

「**VERSION**」參數之數值代表該場域控制模組固定參數表的配置版本號碼，依循本標準實作之裝置須填入固定值「**0xF0120100**」。

— 接續次頁 —

7.2.2. 場域控制協定參數表

7.2.2.1. 用途

場域控制協定參數表提供場域控制模組使用之場域控制協定支援能力，包含版號、處理能力、映射參數表數量等。

本參數表之內容全部皆為常數（Constant），須由實作預設填入，不可在執行階段更新。

7.2.2.2. 參數

表 12. 場域控制協定參數表定義

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	P.VER	DWORD	READ	通訊協定版號
0x04	SIM.OP	WORD	READ	最大同時執行命令數
0x06	MAX.LEN	WORD	READ	封包最大長度
0x08	TIMEOUT	WORD	READ	SESSION_TIMEOUT 常數
0x0A	MAP.CAP	WORD	READ	映射參數表數量
0x0C	MAP.SIZE	WORD	READ	映射參數表大小
0x0E	ATOMIC	WORD	READ	單次傳輸大小

「**P.VER**」參數之數值代表該場域控制模組使用的場域控制協定版本號碼，依循本標準實作之裝置須填入固定值「**0xA0120100**」。

「**SIM.OP**」參數之數值代表該場域控制模組最大同時執行的命令封包個數，由實作依據場域控制模組計算能力自行決定，至少為 1。

「**MAX.LEN**」參數之數值代表該場域控制模組接受之場域控制協定封包最大長度，單位為 bytes。封包最大長度由實作依據場域控制模組計算能力自行決定，但至少須為 32 bytes 以上。

「**TIMEOUT**」參數之數值代表該場域控制模組之「**SESSION_TIMEOUT**」時間常數數值，單位為秒。此一數值預設為「**0x0F**」，實作可依場域網路性質自行設定，但不可為 0。

「**MAP.CAP**」參數之數值代表該場域控制模組提供之映射參數表數量，由實作依據場域控制模組計算能力自行指定，最小為 1，最大為 256。

「**MAP.SIZE**」參數之數值代表每個映射參數表的大小，單位為 bytes。由實作依據場域控制模組計算能力自行指定，但至少須為 32。

「**ATOMIC**」參數之數值代表場域網路傳輸媒體單次傳輸之最大資料量，單位為 byte(s)，由實作依據場域網路傳輸媒體特性自行指定。於映射存取時，若資料量長度超過此一數值，代表場域控制模組將分多次傳輸。

7.2.3. 受控裝置列表

7.2.3.1. 用途

受控裝置列表包含連接至該場域通訊模組之所有裝置列表，包含裝置代號、服務終端等資訊。受控裝置列表內參數全部皆為唯讀之變數，須由場域控制模組負責維護更新內容資訊。依據實際使用之場域網路技術不同，實作可在執行階段透過自定之場域網路通訊協定取得，或是以靜態方式載入（例如讀取設定檔）。

7.2.3.2. 參數

表 13. 受控裝置列表定義

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	VERSION	DWORD	READ	本資料表更新資訊
0x04	SIZE	WORD	READ	DATA 欄位總長度 (bytes)
0x06	COUNT	WORD	READ	DATA 欄位內包含裝置數
0x08	DATA	不定長度	READ	裝置資訊

其中「**DATA**」欄位為一純二進位資料連續空間，空間大小須由場域控制模組在執行階段維護。若在執行階段時受控裝置加入、移除，則場域控制模組須依據實際狀況更新「**DATA**」欄位之內容，同時須更新「**SIZE**」、「**COUNT**」及「**VERSION**」欄位。「**VERSION**」欄位的數值可由實作自行定義，但「**DATA**」欄位內容改變後，「**VERSION**」欄位數值也須更新成為一個不同的數值。實作可使用一累加之序號、利用時間參數計算，或是使用雜湊值等方式實作。

「**DATA**」欄位之定義如下：

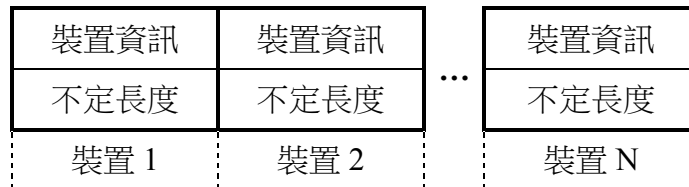


圖 19. 受控裝置列表 **DATA** 參數定義

其中「裝置資訊」次欄位之定義如下：

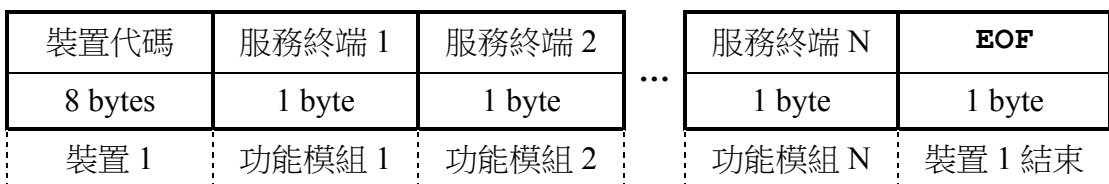


圖 20. 裝置資訊次欄位定義

其中「服務終端 1」子欄位，即是該受控裝置 1 號服務終端的功能模組代號（參見「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」第 8 節），依此類推。0 號服

務終端（該終端為固定服務：泛用服務對應表）不須列入。依據此規範，一個受控裝置可能會擁有多個相同的功能模組，各自指定不同的服務終端（參見「智慧照明系統標準—第一部：系統功能」第 5.2 小節範例）。若指定服務終端之功能模組已停用（由受控裝置端於佈建階段設定），則填入功能模組代號須填入固定值「**0xFF**」。

該裝置所有服務終端皆列入後，接續一「**EOF**」欄位標示該裝置資訊完結；「**EOF**」欄位須填入固定值「**0x00**」。

7.2.3.3. 初始狀態

當場域控制模組首次啟動（或每次啟動，依據裝置特性而定）時，「**SIZE**」與「**COUNT**」參數須填入「**0x00**」。當其他受控設備加入（或是場域控制模組完成靜態設定載入）後，才更新「**VERSION**」、「**SIZE**」與「**COUNT**」參數。

當「**SIZE**」與「**COUNT**」皆為 **0x00** 時，對「**DATA**」欄位之讀取操作皆視為無效，且場域控制模組須回應錯誤訊息（**0x46**，讀取位置超出範圍）。

7.2.3.4. 資料同步

若場域網路在執行階段允許受控裝置加入，則場域控制模組須能受控裝置變化時更新受控裝置列表參數表。

在一場域控制模組之典型實作中，受控裝置列表通常以虛擬列表方式處理，亦即當閘道器監控程式下達讀取命令時，場域控制模組才臨時產生待讀取部分之讀值。因此，讀取受控裝置列表通常會花費比較久的時間。在這段時間內，如果有新的受控裝置加入該場域網路，則有可能會發生同步錯誤。

場域控制模組應實作鎖定機制來避免類似的問題發生；例如受控裝置列表於異動發生時隨即鎖定整個參數表，禁止所有讀取，更新完成後才解除鎖定。或是採用離線更新方式，亦即將更新資料與現有資料隔離處理，於讀取命令執行完畢後，才更新整個受控裝置列表。上述實作相關之技術細節本標準不予規範，由實作自行定義。

7.2.3.5. 定期檢視

若場域網路在執行階段允許受控裝置加入，則閘道器監控程式應定期檢視該場域控制模組之受控裝置列表，比對「**VERSION**」參數，並在該數字更新時，重新讀取整個受控裝置列表。

實作亦可將受控裝置列表的更新視為一個主動回報的事件，併入事件列表中統一處理（參照 5.4、7.2.4）。若實作選擇採用主動事件回報方式處理，則在事件列表參數表中，事件資訊次欄位須依照以下規範填寫：

- 「**ADDR**」欄位、「**ENDPOINT**」欄位、「**CLUSTER**」欄位皆填入 0，表示該事件為場域控制模組「本機端」產生的事件。
- 「**DATA**」欄位填入受控裝置列表最新的「**VERSION**」數值。

上述定期檢視裝置列表更新方式皆為選擇性實作，實作可依照實際應用狀況選擇適合的方法處理。

7.2.4. 事件列表

7.2.4.1. 用途

事件列表用於暫存場域控制模組接收到由受控裝置主動發出之通知事件。事件列表全部皆是唯讀參數，須由場域控制模組負責維護。閘道器監控程式應以定期方式檢查。

所有場域控制模組皆須實作事件列表參數表，無論該場域控制模組是否具備接收場域網路封包之能力。參見本小節最後一段說明。

7.2.4.2. 參數

表 14. 事件列表參數表定義

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	CAP	WORD	READ	最大事件數量（常數）
0x02	LATEST	WORD	READ	最新事件記錄流水號
0x04	EVENT	不定長度	READ	事件相關記錄

其中「**EVENT**」欄位之定義如下圖：

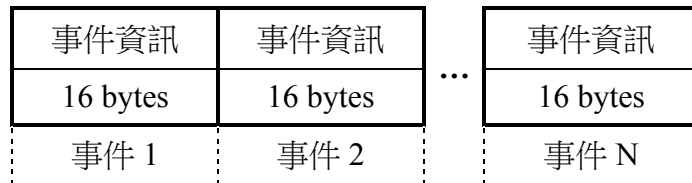


圖 21. 事件列表 **EVENT** 欄位定義

其中「事件資訊」次欄位暫存個別事件之相關資訊，事件 1 為最新發生之事件，事件 2 為前一次發生之事件，依此類推。當新增事件時，所有記錄將往後遞增一個欄位，若事件數量超過上限，最舊的一筆記錄就自動刪除。最大事件暫存空間數量由實作自行決定，但須和「**CAP**」參數一致。

「事件資訊」欄位內容定義如下：

SEQ	ADDR	ENDPOINT	CLUSTER	DATA
長度：2 bytes	8 bytes	1 byte	1 byte	4 bytes

圖 22. 事件資訊次欄位定義

「**SEQ**」子欄位表示該事件之序號（流水號），此一序號須由場域控制模組負責維護，當接收新的事件通知時，則將該序號累加 1，並填入新加入事件（事件 1）的「**SEQ**」欄位中。場域控制模組亦須同步更新上述「**LATEST**」參數。

「**ADDR**」子欄位表示送出該事件通知的受控裝置代號。

「**ENDPOINT**」與「**CLUSTER**」子欄位表示送出該事件通知的受控裝置服務終端，以及其相對應的功能模組代號。由受控裝置發出之主動通知封包內即應包含此兩項資訊。

「**DATA**」子欄位為該事件之附加資料，為固定 4 bytes 連續純二進位資料空間，內容格式定義依據不同功能模組而異，將於個別功能模組介紹章節詳細解釋。

7.2.4.3. 初始狀態

當場域控制模組首次啟動（或每次啟動，依據裝置特性而定）時，「**LATEST**」參數須填入固定值「**0x00**」。「**EVENT**」欄位內容未定義，但不限制讀取。閘道器監控程式應藉由解析「**LATEST**」參數，以決定「**EVENT**」欄位內容之數量。

若場域控制模組之實作決定將「**LATEST**」參數以非揮發性（Non-volatile）方式儲存，則「**EVENT**」欄位內容亦須同時保存。

7.2.4.4. 例外規則

依據 5.4 規範，具有接收主動通知訊息功能的場域控制模組，至少須提供 1 組事件暫存空間。

但若場域控制模組之場域網路傳輸媒體本身不具備接收資訊封包的功能⁽²⁾，則「**CAP**」參數與「**LATEST**」參數須填入固定值「**0x00**」，此時讀取「**EVENT**」欄位視為無效操作，且場域控制模組須回應錯誤訊息（**0x46**，讀取位置超出範圍）。

— 接續次頁 —

² 這表示裝置列表在執行階段也是屬於「常數」，不會發生更新。

7.2.5. 泛用服務資訊參數表

7.2.5.1. 用途

泛用服務資訊參數表提供場域控制模組之位址、設備型號等資訊，亦可用來重置場域控制模組之網路驅動介面。

7.2.5.2. 參數

表 15. 裝置資訊參數表（場域控制模組）定義

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	MODEL	16 字元字串	READ	裝置廠商、型號、版本等相關資訊
0x10	TYPE	4 字元字串	READ	裝置通訊介面
0x14	ADDR	64-bits 無號整數	READ	裝置代號
0x1C	STATUS	WORD	READ/WRITE	網路驅動介面執行狀態
0x1E	RESERVE	DWORD	READ	須填入固定值「0x00」

「**MODEL**」參數為固定長度 16 字元之字串，內容由實作自行定義。

「**TYPE**」參數為固定長度 4 字元之字串，內容應從附錄 A 通訊協定列表中選取；若實作使用之通訊技術未列入，則實作可自行定義。

「**ADDR**」參數須填入該場域控制模組之裝置代號，64 bits 無號長整數。此一裝置代號宜使用該設備之網路硬體位址。

「**STATUS**」參數之數值代表該受控裝置之網路驅動介面執行狀態，數值定義如表 16 與表 17 所示。該參數於讀取時須由表 16 中選取符合當前執行狀態之數值回報。本參數於寫入時，若寫入數值為「0x8000」，則裝置應嘗試重置通訊傳輸連線，或是重新啟動網路驅動介面硬體設備。若寫入數值不為「0x8000」，則該操作視為無效，此時裝置須回應錯誤訊息（0x47，寫入內容錯誤）。

表 16. 執行狀態 **STATUS** 參數定義（讀取）

STATUS	方法	定義
0x0000	READ	網路驅動介面正常運作
0x0001	READ	網路驅動介面正在啟動中
0x0E01	READ	網路驅動介面發生故障
0x0E02	READ	網路驅動介面未發現故障（或無法檢測），但無法控制

表 17. 執行狀態 **STATUS** 參數定義（寫入）

STATUS	方法	定義
0x8000	WRITE	重新啟動網路驅動介面

「**RESERVE**」參數為保留欄位，須填入固定值「**0x00**」。該欄位主要為保持與受控裝置資訊參數表之相容性，於場域控制模組端無特殊作用。

— 接續次頁 —

7.2.6. 映射參數表

映射參數表為純二進位資料之連續空間，大小由實作依據場域控制模組計算能力自行定義，但須和映射設定參數表之「**SIZE**」欄位數值一致。

場域控制模組可同時提供一個以上的映射參數表，數量由實作依據場域控制模組計算能力自行定義，但須和映射設定參數表之「**CAP**」欄位數值一致。

若場域控制模組僅提供一個映射參數表，則該映射參數表之代號須為固定值「**0x1001**」。若場域控制模組提供一個以上映射參數表，則映射參數表之代號須為嚴格遞增；亦即第二個映射參數表之代號須為固定值「**0x1002**」，依此類推。

映射參數表代號範圍為 **0x1001** 至 **0x10FF**，亦即一控制模組最多能提供 255 個映射參數表（外加一個泛用服務資訊參數表）。

— 接續次頁 —

7.3. 受控裝置固定參數表

本節介紹受控裝置須支援之固定參數表。

—接續次頁—

7.3.1. 版本資訊

7.3.1.1. 用途

版本資訊參數表提供該受控裝置所使用之參數表種類、版號等。本參數表之內容全部皆為常數 (Constant)，須由實作預設填入，不可在執行階段寫入。

7.3.1.2. 參數

表 18. 版本資訊參數表 (受控裝置) 定義

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	LAYOUT	DWORD	READ	參數表配置種類
0x04	VERSION	DWORD	READ	參數表配置版號

「**LAYOUT**」參數之數值代表該裝置之種類，一般受控裝置須填入固定值「**0xFD000001**」。

「**VERSION**」參數之數值代表該裝置固定參數表的配置版本號碼，依循本標準實作之裝置須填入固定值「**0xD0120100**」。

— 接續次頁 —

7.3.2. 泛用服務資訊參數表

7.3.2.1. 用途

泛用服務資訊參數表對應受控裝置 0 號服務終端 (Endpoint) 的預設功能模組，提供受控裝置之位址、設備型號、執行狀況及服務終端類型資訊。

7.3.2.2. 參數

表 19. 裝置資訊參數表 (受控裝置) 定義

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	MODEL	16 字元字串	READ	裝置廠商、型號、版本等相關資訊
0x10	TYPE	4 字元字串	READ	裝置通訊介面
0x14	ADDR	64-bits 無號整數	READ	裝置代號
0x1C	STATUS	WORD	READ/WRITE	監控設備執行狀態
0x1E	SIZE	WORD	READ	CLUSTER 欄位總長度，單位 bytes
0x20	CLUSTER	不定長度	READ	功能模組列表

「**MODEL**」參數為固定長度 16 字元之字串，內容由實作自行定義。

「**TYPE**」參數為固定長度 4 字元之字串，內容應從附錄 A 通訊協定列表中選取；若實作使用之通訊技術未列入，則實作可自行定義。

「**ADDR**」參數須填入受控裝置之裝置代號，64 bits 無號長整數。

「**STATUS**」參數之數值代表該受控裝置之監控設備執行狀態，數值定義如表 20 與表 21 所示，該參數於讀取時須由表 20 中選取符合當前執行狀態之數值回報。本參數於寫入，若寫入數值為「**0x8000**」，則裝置應嘗試重置硬體設備、重置連線，或是全裝置重新啟動。若寫入數值不為「**0x8000**」，則該操作視為無效，此時裝置須回應錯誤訊息 (**0x47**，寫入內容錯誤)。

表 20. 執行狀態 **STATUS** 參數定義 (讀取)

STATUS	方法	定義
0x0000	READ	監控設備正常運作
0x0001	READ	裝置正在啟動中/監控設備連接中
0x0E01	READ	監控設備發生故障 (例如耗電流或溫度超過閾值、迴路中斷、供電系統不正常、被破壞、失竊等)
0x0E02	READ	監控設備未發現故障 (或無法檢測)，但無法控制

表 21. 執行狀態 **STATUS** 參數定義 (寫入)

STATUS	方法	定義
0x8000	WRITE	重新啟動裝置

「**CLUSTER**」欄位為一純二進位資料連續空間，空間大小須由實作預設指定。
 「**CLUSTER**」欄位之定義如下：

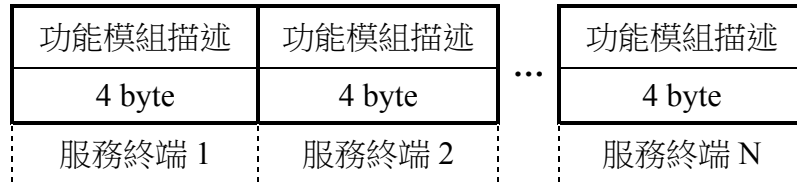


圖 23. 泛用服務資訊參數表 **CLUSTER** 欄位定義

其中個別功能模組描述內容定義如下：

功能模組代號	控制旗標	參數表長度
1 byte	1 byte	2 bytes

圖 24. 功能模組描述內容格式

其中「功能模組代號」參照「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」第 8 節，0 號服務終端不須納入，亦即第一筆資料即為 1 號服務終端之功能模組代號。

「參數表長度」欄位須填入該功能模組對應參數表之長度，單位為 byte(s)。此數值應由受控裝置於佈建階段填入，於執行階段時不可變更。

「控制旗標」欄位為位元遮罩旗標 (Bitmask)，定義如下：



圖 25. 控制旗標內容格式

「停用模組」旗標若為 1，則表示該功能模組未啟用。實作可用位元遮罩 (bitmask) 0x80 存取本旗標。

「主動回報」旗標若為 1，則表示受控裝置會將該功能模組資料以主動回報方式回傳。支援主動回報之功能模組參照第 8 節內容說明。實作可用位元遮罩 0x40 存取本旗標。

「唯讀」旗標若為 1，則表示該參數表之內容只接受遠端讀取，不接受遠端設定。

目前本標準僅開放泛用感測器參數表、泛用觸發參數表，以及電力計系列參數表允許選擇性支援「寫入」功能，其他參數表皆不可將本旗標設定為 1。實作可用位元遮罩 0x20 存取本旗標。

—以下空白—

8. 服務終端參數表

8.1. 服務終端參數表索引

本節介紹受控裝置之服務終端參數表，以及個別參數表之內容定義。

服務終端參數表延續「智慧照明系統標準—第一部：系統功能」第 5.2 小節之「功能模組」與「服務終端」架構，每個功能模組均具有一對應之參數表，受控裝置須實作對應之參數表。

受控裝置之相關參數表，其參數表代號範圍為 0x1000 至 0x10FF，各自對應一服務終端代號：服務終端代號加上 0x1000，即為對應之參數表代號。例如參數表代號「0x1001」即為 1 號服務終端所代表之參數表。若該裝置之 1 號服務終端為「單頻道調光器」，則該裝置之「0x1001 參數表」須實作為「單頻道調光器」參數表，依此類推。

其中參數表「0x1000」（0 號服務終端）固定為「泛用服務對應表」（參照 7.3.2）。

表 22. 服務終端參數索引表（功能模組代號皆為十進位）

功能分類	功能模組代號	名稱	對應章節
固定參數表	0	泛用服務對應表	7.3.2
電力計	101	單相電力計	8.2.1
	102	單相雙迴路電力計	8.2.2
	103	三相電力計	8.2.3
一般感測器	151	泛用感測器	8.2.4
	152	泛用觸發警報器	8.2.5
	153	泛用閾值警報器	8.2.6
	154	LED 燈具狀態回報	8.2.7
控制器	201	二元開關	8.2.8
	202	定時器	8.2.9
	203	單頻道調光器	8.2.10
	204	三頻道 RGB 調光器	8.2.11

本節所有參數表標示之「偏移量」(offset) 皆為位元組定址 (byte address)，多位元組數值 (16 bits / 32 bits) 皆使用大端序 (big-endian) 表示，亦即高位元組先讀取。

8.2. 服務終端參數表內容解析

本節將依功能模組代號排序，逐項介紹個別服務終端參數表之細部定義。

— 接續次頁 —

8.2.1. 單相電力計

單相電力計參數表分為兩部分，第一部分允許讀寫，第二部分只允許讀取。

在允許讀寫部分中，主控端將透過設定「**SMPL**」與「**CLR**」參數調整電表取樣時間、重置累積資料。「**SMPL**」之合理範圍由實作自行定義，若設定數值超過範圍，則該操作視為無效，且受控裝置須回報錯誤訊息。

若受控裝置之硬體設備本身不支援取樣時間調整與重置功能，仍須提供「**SMPL**」與「**CLR**」參數設定，且對於這兩個參數設定可直接忽略，不須回報錯誤訊息。

電力量測部分，「**V**」、「**A**」、「**W**」、「**VA**」、「**VAR**」五個參數為帶正負號的整數（signed integer），其餘參數皆為無號整數（unsigned integer）。

表 23. 單相電力計參數表（第一部分）

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	SMPL	BYTE	READ/WRITE	電表量測取樣時間，單位秒
0x01	CLR	BYTE	READ/WRITE	寫入任意數值表示重置累計資料

表 24. 單相電力計參數表（第二部分）

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x02	V	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x04	A	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x06	PF	WORD	READ	功率因數	%
0x08	W	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x0C	KWH	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x10	SKWH	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh
0x14	VA	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x18	VAR	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x1C	KVAH	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x20	KVARH	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x24	HZ	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x26	HOURL	WORD	READ	用電時間	小時

— 接續次頁 —

8.2.2. 單相雙迴路電力計

單相雙迴路電力計參數表分為四個部分，第一部分為電表設定，第二部分為總迴路電力資訊，第三部分為迴路 A 電力資訊，第四部分為迴路 B 電力資訊。參數定義、功能與限制條件 8.2.1 相同。

表 25. 單相雙迴路電力計參數表：電表設定

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	SMPL	BYTE	READ/WRITE	電表量測取樣時間，單位秒
0x01	CLR	BYTE	READ/WRITE	重置累計資料

表 26. 單相雙迴路電力計參數表：總迴路電力資訊

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x02	V	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x04	A	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x06	PF	WORD	READ	功率因數	%
0x08	W	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x0C	KWH	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x10	SKWH	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh
0x14	VA	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x18	VAR	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x1C	KVAH	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x20	KVARH	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x24	HZ	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x26	HOUR	WORD	READ	用電時間	小時

表 27. 單相雙迴路電力計參數表：迴路 A 電力資訊

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x28	V.A	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x2A	A.A	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x2C	PF.A	WORD	READ	功率因數	%
0x2E	W.A	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x32	KWH.A	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x36	SKWH.A	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x3A	VA . A	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x3E	VAR . A	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x42	KVAH . A	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x46	KVARH . A	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x4A	HZ . A	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x4C	HOUR . A	WORD	READ	用電時間	小時

表 28. 單相雙迴路電力計參數表：迴路 B 電力資訊

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x4E	V . B	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x50	A . B	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x52	PF . B	WORD	READ	功率因數	%
0x54	W . B	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x58	KWH . B	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x5C	SKWH . B	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh
0x60	VA . B	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x64	VAR . B	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x68	KVAH . B	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x6C	KVARH . B	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x70	HZ . B	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x72	HOUR . B	WORD	READ	用電時間	小時

— 接續次頁 —

8.2.3. 三相電力計

三相電力計參數表分為五個部分，第一部分為電表設定，第二部分為總迴路電力資訊，第三部分為 R 相迴路電力資訊，第四部分為 S 相迴路電力資訊，第五部分為 T 相迴路電力資訊。參數定義與功能與 8.2.1 相同。

表 29. 三相電力計參數表：電表設定

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	SMPL	BYTE	READ/WRITE	電表量測取樣時間，單位秒
0x01	CLR	BYTE	READ/WRITE	重置累計資料

表 30. 三相電力計參數表：總迴路電力資訊

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x02	V	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x04	A	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x06	PF	WORD	READ	功率因數	%
0x08	W	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x0C	KWH	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x10	SKWH	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh
0x14	VA	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x18	VAR	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x1C	KVAH	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x20	KVARH	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x24	HZ	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x26	HOUR	WORD	READ	用電時間	小時

表 31. 三相電力計參數表：R 相迴路電力資訊

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x28	V.R	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x2A	A.R	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x2C	PF.R	WORD	READ	功率因數	%
0x2E	W.R	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x32	KWH.R	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x36	SKWH.R	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x3A	VA.R	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x3E	VAR.R	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x42	KVAH.R	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x46	KVARH.R	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x4A	HZ.R	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x4C	HOUR.R	WORD	READ	用電時間	小時

表 32. 三相電力計參數表：S 相迴路電力資訊

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x4E	V.S	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x50	A.S	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x52	PF.S	WORD	READ	功率因數	%
0x54	W.S	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x58	KWH.S	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x5C	SKWH.S	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh
0x60	VA.S	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x64	VAR.S	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x68	KVAH.S	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x6C	KVARH.S	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x70	HZ.S	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x72	HOUR.S	WORD	READ	用電時間	小時

表 33. 三相電力計參數表：T 相迴路電力資訊

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x74	V.T	WORD	READ	電壓	±0.1 V
0x76	A.T	WORD	READ	電流	±0.1 A
0x78	PF.T	WORD	READ	功率因數	%
0x7A	W.T	DWORD	READ	實功率	±0.01 W
0x7E	KWH.T	DWORD	READ	總電能（度數）	0.01 kWh
0x82	SKWH.T	DWORD	READ	短期總電能	0.01 kWh

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義	單位
0x86	VA.T	DWORD	READ	視在功率	±0.01 VA
0x8A	VAR.T	DWORD	READ	虛功率	±0.01 VAR
0x8E	KVAH.T	DWORD	READ	視在電能	0.01 kVAh
0x92	KVARH.T	DWORD	READ	無功電能	0.01 kVARh
0x96	HZ.T	WORD	READ	頻率	0.1 Hz
0x98	HOUR.T	WORD	READ	用電時間	小時

— 接續次頁 —

8.2.4. 泛用感測器

本標準定義之泛用感測器裝置，能提供不限種類之物理量量測，且每一種物理量能提供多組獨立量測值。亦即實作可建構一個裝置提供「三組溫度量測、兩組濕度量測、一組二氧化碳量測」，或類似的設定。

表 34. 泛用感測器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	SAMP	WORD	READ/WRITE	感測器取樣週期
0x02	FREQ	WORD	READ/WRITE	裝置量測週期
0x04	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0x97
0x05	SIZE	BYTE	READ	DATA 欄位長度，單位 bytes
0x06	DATA	不定長度	READ	量測資料

「**SAMP**」參數表示感測模組擷取物理量的取樣週期。範圍為 0 至 65535，單位為毫秒 (ms)。若設備不支援取樣週期設定，則對本參數之寫入操作可直接忽視，不須回應錯誤訊息。若設定數值超過實作容許範圍時，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**FREQ**」參數表示泛用感測器裝置更新參數表內量測讀值的更新週期。範圍為 0 至 65535，單位為秒。0 表示裝置不會主動更新，須等候閘道器監控程式讀取時才擷取資料。若設備不支援主動擷取感測資料，則對本參數之寫入操作可直接忽視，不須回應錯誤訊息。若設定數值超過實作容許範圍時，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**CLUSTER**」參數為觸發警報器的功能模組代號 (ClusterID)，須填入固定值「**151**」(十六進位數值 0x97)。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**SIZE**」參數代表 **DATA** 欄位的長度，範圍為 1 至 255。本參數為一固定常數，應由實作依據設備功能特徵預先填入。若感測資料長度超過 255 bytes，則實作須將裝受控裝置規劃成包含多個泛用感測器模組。

「**DATA**」參數為一純二進位資料連續空間，空間大小須由實作預設指定，但須和「**SIZE**」參數數值相同。「**DATA**」欄位之定義如下：

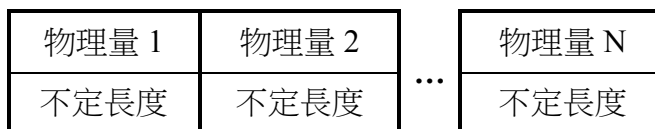


圖 26. 泛用感測器參數表 **DATA** 欄位定義

其中「物理量」次欄位代表對於單一一種特定物理量的量測值，內容欄位定義如下：



圖 27. 泛用感測器參數表物理量次欄位定義

其中量測數值子欄位的數量須和「資料數量」子欄位內容數值一致，數量最小為 1。亦即每一種物理量最小長度為 4 bytes。「資料種類」的定義如下表：

表 35. 泛用感測器量測單位對照表

資料種類	定義	量測數值範圍	單位
0x01	溫度	-45 ~ +150	0.1 °C
0x02	相對濕度	0 ~ 100	0.1 %
0x03	照度	0 ~ 20000	1 lux
0x04	日照強度	0 ~ 6000	1 W/m ²
0x05	累積日照量	0 ~ 6000	0.1 MJ/m ²
0x06	二氧化碳濃度	0 ~ 2000	1 ppm
0x07	一氧化碳濃度	0 ~ 2000	1 ppm

若量測數值內容資料超出指定範圍，則表示該次量測之物理量超出感測器容許範圍，或是該感測器已停用。

8.2.5. 泛用觸發警報器

泛用觸發警報器包含啟動、警報間隔、持續時間等設定。於警報觸發時，泛用觸發警報器裝置應依據上述設定值執行。若警報器之感測模組設備本身不支援上述設定，則對該項參數寫入可直接忽略，不須回報錯誤訊息。

表 36. 泛用觸發警報器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	ARM	BYTE	READ/WRITE	警示啟動/關閉
0x01	FREQ	BYTE	READ/WRITE	警示間隔
0x02	DURATION	WORD	READ/WRITE	警示持續時間
0x04	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0x98
0x05	TYPE	BYTE	READ	警報器種類
0x06	COUNT	WORD	READ	累計觸發次數
0x08	STAT	BYTE	READ	目前觸發狀態

「**ARM**」參數表示是否啟動警示。數值 0 表示未啟動，非 0 數值表示啟動。

「**FREQ**」參數表示兩次警示觸發之間的最短間隔時間。實作應預設一合理數值，以免連續觸發導致傳輸過度繁忙。範圍為 1 至 255，單位為秒。若數值超過實作容許範圍，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**DURATION**」參數表示警報器於觸發時，維持警報狀態的持續時間。範圍為 0（只觸發一次）至 65535，單位為秒。若設定數值超過實作容許範圍時，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**CLUSTER**」參數為觸發警報器的功能模組代號(ClusterID)，須填入固定值「**152**」（十六進位數值 0x98）。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**COUNT**」參數表示警報器觸發之累積次數。實作可自行決定是否要採用非揮發性(Non-volatile)記憶體來儲存此一數值。

「**STAT**」參數表示在讀取的時間點、警報器是否為觸發狀態。數值 0 表示未觸發，其他非 0 數值表示觸發。

「**TYPE**」參數表示該警報之種類。本欄位數值為常數，須為實作預設填入。數值定義如下表：

表 37. 泛用觸發警報器之警報種類

TYPE	定義
0x01	人工操作（緊急按鈕等）
0x02	箱體開啟

TYPE	定義
0x03	雷擊警示
0x04	傳感器失效
0x05	物體移動（紅外線、微波）
0x06	迴路切斷（入侵）
0x07	設備斷電警示
0x08	煙霧、火災警示
0x09	一氧化碳警示
0x0A	水位警示
0x0B	設備移動/墜落警示
0xFF	其他狀況

若受控裝置支援事件主動通報（Event），事件回報之通訊協定、封包格式等技術細節由實作自行定義，但該回報封包須依循 7.2.4 「事件資訊」欄位內容，包含受控裝置代號、功能模組代號（152）、功能模組對應之服務終端（Endpoint）代號等資訊。其中「DATA」次欄位之內容定義如下：

COUNT	TYPE	未使用
長度：2 bytes	1 byte	1 byte

圖 28. 泛用觸發警報器於事件資訊 DATA 次欄位定義

其中「TYPE」與「COUNT」欄位與泛用觸發警報器參數表相同。「未使用」欄位須填入固定數值「0x00」。

8.2.6. 泛用閾值警報器

泛用閾值警報器參數表支援閾值上下限範圍設定，藉由設定方式的不同，可設定為「離開閾值範圍時發出警報」或是「進入閾值範圍時發出警報」。若該設備完全不支援執行階段遠端設定（例如只能用撥動旋鈕等物理方式設定），則實作應改為泛用觸發警報器。

表 38. 泛用閾值警報器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	ARM	BYTE	READ/WRITE	警示啟動/關閉
0x01	FREQ	BYTE	READ/WRITE	警示間隔
0x02	DURATION	WORD	READ/WRITE	警示持續時間
0x04	THRES . HI	WORD	READ/WRITE	閾值（上限）
0x06	THRES . LO	WORD	READ/WRITE	閾值（下限）
0x08	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0x99
0x09	TYPE	BYTE	READ	警報器種類
0x0A	ALARM	WORD	READ	物理量讀值
0x0C	COUNT	WORD	READ	累計觸發次數
0x0E	STAT	BYTE	READ	目前觸發狀態

「**ARM**」參數表示是否啟動警示。數值 0 表示關閉，其他非 0 數值表示啟動。

「**FREQ**」參數表示兩次警示觸發之間的最短間隔時間。實作應預設一合理數值，以免連續觸發導致傳輸過度繁忙。參數範圍為 1 至 255，單位為秒。若數值超過實作容許範圍，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**DURATION**」參數表示警報器於觸發時，維持警報狀態的持續時間。範圍為 0（只觸發一次）至 65535，單位為秒。若設定數值超過實作容許範圍時，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**CLUSTER**」參數為閾值警報器的功能模組代號(Cluster ID)，須填入固定值「**153**」（十六進位數值 0x99）。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**STAT**」參數表示在讀取的時間點，警報器是否為觸發狀態。數值 0 表示未觸發，其他非 0 數值表示觸發。

「**COUNT**」參數表示警報器觸發之累積次數。實作可自行決定是否要採用非揮發性（Non-volatile）記憶體來儲存此一數值。

「**ALARM**」參數表示目前之物理量讀值。數值單位與定義依據感測器種類不同而異，參照表 39。若該設備不支援物理量回報，則此數值須填入固定數值「**0x0000**」。

「**THRES . HI**」參數代表物理量上限閾值，若感測器讀取數值超過該數值，則觸發警報。數值單位與定義依據感測器種類不同而異，參照表 39。若設定之數值超過範圍，則視為關閉該閾值檢查。「**THRES . HI**」之數值可設定為小於「**THRES . LO**」

之數值，代表該裝置於進入「**THRES.HI** 至 **THRES.LO** 範圍」時發出警示。

「**THRES.LO**」參數代表物理量下限閾值，若感測器讀取數值低於該數值，則觸發警報。數值單位與定義依據感測器種類不同而異，參照表 39。若設定之數值超過範圍，則視為關閉該閾值檢查。「**THRES.LO**」之數值可設定為大於「**THRES.HI**」數值，代表該裝置於進入「**THRES.HI** 至 **THRES.LO** 範圍」時發出警示。

「**TYPE**」參數代表該警報器的物理量種類。本欄位數值為常數，須為實作預設填入。數值定義如下表：

表 39. 泛用閾值警報器之物理量種類與參數單位

TYPE	定義	THRES 參數範圍	單位
0x01	溫度	-450 ~ +1500	0.1 °C
0x02	相對濕度	0 ~ 1000	0.1 %
0x03	照度	0 ~ 20000	1 Lux
0x04	日照強度	0 ~ 6000	1 W/m ²
0x06	二氧化碳濃度	0 ~ 2000	1 ppm
0x07	一氧化碳濃度	0 ~ 2000	1 ppm

若受控裝置支援事件主動通報 (Event)，事件回報之通訊協定、封包格式等技術細節由實作自行定義，但該回報封包須依循 7.2.4 「事件資訊」欄位內容，包含受控裝置代號、功能模組代號 (153)、該功能模組對應之服務終端 (Endpoint) 代號等資訊。其中「**DATA**」次欄位之內容定義如下：

ALARM	TYPE	未使用
長度：2 bytes	1 byte	1 byte

圖 29. 泛用閾值警報器於事件資訊 **DATA** 次欄位定義

其中「**ALARM**」與「**TYPE**」之定義與泛用閾值警報器參數表相同。「未使用」欄位須填入固定值「0x00」。

8.2.7. LED 燈具狀態回報

LED 燈具狀態回報功能模組適用於具有多個獨立燈條的 LED 照明設備，可用於回報設備目前的執行狀態。本功能模組僅用於回報，若須遠端控制，則該設備應同時實作「二元開關」、「調光器」等功能模組。

表 40. LED 燈具狀態回報參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	ARM	BYTE	READ/WRITE	警示啟動/關閉
0x01	FREQ	BYTE	READ/WRITE	警示間隔
0x02	DURATION	WORD	READ/WRITE	警示持續時間
0x04	THRES	WORD	READ/WRITE	故障判定閾值
0x06	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0x9A
0x07	HEALTH	BYTE	READ	燈具健康狀態
0x08	UNIT	WORD	READ	LED 燈條數量
0x0A	ACCUM	DWORD	READ	累計工作時間

「**ARM**」參數表示是否啟動故障主動回報。數值 0 表示關閉，非 0 數值表示啟動。

「**FREQ**」參數表示兩次故障回報觸發之間的最短間隔時間。實作應預設一合理數值，以免連續觸發導致傳輸過度繁忙。參數範圍為 1 至 255，單位為秒。若數值超過實作容許範圍，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**DURATION**」參數表示發生故障時，維持警報狀態的持續時間。範圍為 0（只觸發一次）至 65535，單位為秒。若設定數值超過實作容許範圍時，則填入實作定義之下限/上限數值，不須回應錯誤訊息。

「**CLUSTER**」參數為閾值警報器的功能模組代號(Cluster ID)，須填入固定值「**154**」（十六進位數值 0x9A）。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**HEALTH**」參數表示在讀取的時間點，裝置可正常工作的燈條（或 LED 單元）數量比例，單位為百分比，數值範圍為 0 至 100。100 表示所有燈條完全正常（100%），0 表示所有燈條完全損壞（0%）。比例計算方式由裝置定義。本參數為唯讀，須由裝置於執行階段維護，不可遠端設定寫入。

「**THRES**」參數代表屬性代表燈具判定為「故障」的健康度閾值。若閾值低於此一數值則發出警示。單位為百分比，數值範圍為 0 至 100。100 表示所有燈條完全正常（100%），0 表示所有燈條完全損壞（0%）。比例計算方式由裝置定義。

「**UNITS**」參數為無號整數，代表燈具內包含的燈條數量（或 LED 單元數量）。此數值為常數，由實作於裝置製造時自行指定。

「**ACCUM**」參數為無號整數，代表 LED 燈具累計點亮時間，參數數值單位為 0.1 小時，實際解析度由實作依據設備特性自行定義。本參數為選擇性實作之唯讀參數，須由裝置於執行階段維護，不可由遠端設定寫入。若裝置不支援計時，則填入固定值「**0x00**」。

若受控裝置支援事件主動通報 (Event)，事件回報之通訊協定、封包格式等技術細節由實作自行定義，但該回報封包須依循 7.2.4 「事件資訊」欄位內容，包含受控裝置代號、功能模組代號 (154)、該功能模組對應之服務終端 (Endpoint) 代號等資訊。其中「**DATA**」次欄位之內容定義如下：

UNIT	HEALTH	未使用
長度：2 bytes	1 byte	1 byte

圖 30. 泛用閥值警報器於事件資訊 **DATA** 次欄位定義

其中「**UNIT**」與「**HEALTH**」之定義與泛用閥值警報器參數表相同。「未使用」欄位須填入固定值「**0x00**」。

8.2.8. 二元開關

二元開關參數包含由遠端控制之參數。若該開關設備本身不支援執行階段遠端設定（只能手動），則實作應改用「警報器」功能模組。

表 41. 泛用觸發警報器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	TYPE	BYTE	READ	開關類型
0x01	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0xC9
0x02	SWITCH	BYTE	READ/WRITE	開關狀態

「**CLUSTER**」參數為二元開關的功能模組代號（ClusterID），須填入固定值「**201**」（十六進位數值 **0xC9**）。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**SWITCH**」參數表示開關的狀態，於讀取時，數值 1 表示開啟（ON），數值 0 表示關閉（OFF）。寫入時則依據下表決定開關狀態：

表 42. **SWITCH** 參數操作方式

寫入數值	定義
0x00	關閉（Off）
0x01	開啟（On）
0x02 ~ 0xFF	切換（Toggle）開關狀態

「**TYPE**」參數表示該開關設備之型態。本欄位數值為常數，須為實作預設填入。數值定義如下表：

表 43. 二元開關種類

TYPE	定義
0x01	撥動式（Flip）開關
0x02	切換式（Toggle）開關
0x03	邏輯開關（遠端設定之程式旗標）

開關之初始化狀態由實作自行定義，但須和實際表現一致。若開關設備在啟動時狀態為「關閉」，則「**SWITCH**」參數於啟動時亦應設為 0。

若受控裝置具備手動控制之實體開關，或是與裝置內其他功能模組自動控制連動控制，於開關狀態因上述之近端控制而變更時，亦須同步更新該屬性。

若受控裝置支援事件主動通報（Event），且該受控裝置之應用情境允許主動回報，

則受控裝置於開關狀態因上述之近端控制而改變時，可主動回報通知此一事件。此項功能為選擇性實作，事件回報之通訊協定、封包格式等技術細節由實作自行定義，但該回報封包須依循 7.2.4 「事件資訊」欄位內容，包含該受控裝置代號、功能模組代號（**201**）、該功能模組對應之服務終端（Endpoint）代號等資訊。其中「**DATA**」次欄位之內容定義如下：

SWITCH	未使用
長度：1 byte	3 bytes

圖 31. 二元開關於事件資訊 **DATA** 次欄位定義

其中「**SWITCH**」欄位即為開關狀態，0 表示關閉（OFF），其他非 0 數值表示開啟（ON）。「未使用」欄位須填入「**0x00**」。

— 接續次頁 —

8.2.9. 定時器

一定時器裝置可由遠端控制設定時間與排程控制。若該定時器設備本身不支援執行階段遠端設定（例如只能用撥動開關設定），則實作應改用「二元開關」功能模組。定時器本身僅提供時間設定，不包含開關狀態控制與回報。若必要由遠端控制開關狀態，或是主動回報開關事件，實作應於受控裝置中加入二元開關功能模組，並設定與定時器模組連動控制。

表 44. 定時器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	CAP	WORD	READ	定時控制組數
0x02	CLOCK	WORD	READ/WRITE	現在時間
0x04	DATA	不固定	READ/WRITE	定時控制設定

「**CLOCK**」參數表示目前時間，單位為分鐘，表示從每天 00:00 起算經過了多少分鐘。此數值合理範圍為 0 至 1439，若超過此一範圍，則該操作視為無效，且受控裝置須回應錯誤訊息。

「**DATA**」欄位之定義如下圖：

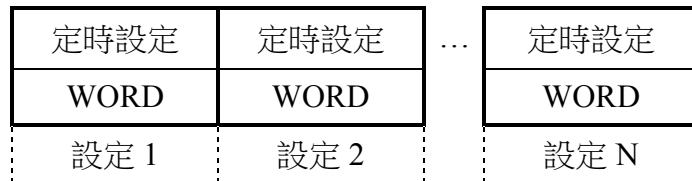


圖 32. 定時器 **DATA** 欄位定義

其中「定時設定」次欄位表示於執行階段遠端設定之定時控制。受控裝置最大設定數量由實作自行決定，但須和「**CAP**」參數一致。

「定時設定」次欄位內容定義如下：

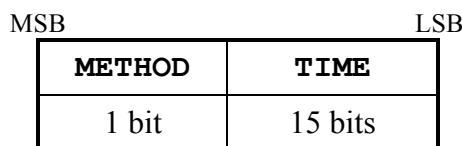


圖 33. 定時設定次欄位定義

「**METHOD**」旗標表示開關設定，0 表示關閉（OFF），1 表示開啟（ON）。該旗標為最高位元（most significant bit），實作可用遮罩 0x8000 存取該旗標。

「**TIME**」表示定時時間，單位為分鐘，表示從 00:00 起算經過了多少分鐘。此數值合理範圍為 0 至 1439，若超過此一範圍，則該組定時設定視為「無效」，亦即該組設定將不會被使用作為定時排程。實作可用遮罩 0x7FFF 存取該數值。

定時器裝置初始狀態可由實作自行定義，若該裝置初始狀態為「未設定」，可將 **DATA** 欄位全部填入固定值「**0xFF**」。

— 接續次頁 —

8.2.10. 單頻道調光器

單頻道調光器參數包含由遠端方式設定之參數。若該設備本身不支援執行階段遠端設定，則實作應避免將該設備納入智慧照明系統管理。

表 45. 單頻道調光器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	TYPE	BYTE	READ	設備種類
0x01	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0xCB
0x02	LEVEL	BYTE	READ/WRITE	調光強度

「**CLUSTER**」參數為單頻道調光器的功能模組代號 (ClusterID)，須填入固定值「**203**」(十六進位數值 **0xCB**)。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**LEVEL**」參數表示調光強度，0 表示最弱，100 表示最強。若寫入數值超過 100，則視為 100。該參數於實作中亦可用來表示任何一種具有「強弱」、「大小」、「快慢」性質調整之控制，例如音量大小、風扇速度。

「**TYPE**」參數表示該設備之型態。本欄位數值為常數，須為實作預設填入。數值定義參照「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」第 8.5.3 小節。

調光強度的初始狀態由實作自行定義，但須和實際表現一致。若照明設備於啟動時會自動調整為「全亮」，則調光強度參數於啟動時亦應設置為 100，依此類推。

若受控裝置具備手動控制之實體開關 (推桿、轉盤)，或是與裝置內其他功能模組自動控制連動控制，當調光狀態因上述之控制而變更時，亦須同步更新該屬性。

若受控裝置支援事件主動通報 (Event)，且該受控裝置之應用情境允許主動回報，則受控裝置於開關狀態因上述之近端控制而改變時，可主動回報通知此一事件。此項功能為選擇性實作，事件回報之通訊協定、封包格式等技術細節由實作自行定義，但該回報封包須依循 7.2.4 「事件資訊」欄位內容，包含該受控裝置代號、功能模組代號 (**203**)、該功能模組對應之服務終端 (Endpoint) 代號等資訊。其中「**DATA**」次欄位之內容定義如下：

LEVEL	未使用
長度：1 byte	3 bytes

圖 34. 單頻道調光器於事件資訊 **DATA** 次欄位定義

其中「**SWITCH**」欄位即為調光狀態，「未使用」欄位須填入固定值「**0x00**」。

8.2.11. 雙頻道調光器

雙頻道調光器參數包含由遠端方式設定之參數。若該設備本身不支援執行階段遠端設定，則實作應避免將該設備納入智慧照明系統管理。

表 46. 雙頻道調光器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	TYPE	BYTE	READ	設備種類
0x01	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0xCC
0x02	LEVEL.1	BYTE	READ/WRITE	頻道 1 調光強度
0x03	LEVEL.2	BYTE	READ/WRITE	頻道 2 調光強度

「**CLUSTER**」參數為三頻道調光器的功能模組代號 (ClusterID)，須填入固定值「**204**」(十六進位數值 **0xCC**)。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**LEVEL.1**」、「**LEVEL.2**」參數分別表示個別頻道的調光強度，0 表示最弱，100 表示最強。若寫入數值超過 100，則視為 100。該參數在實作亦可用來表示任何具有「強弱」、「大小」、「快慢」性質變化的控制，例如中高低輸出音量調整。

「**TYPE**」參數表示該設備之型態。本欄位數值為常數，須為實作預設填入。數值定義參照「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」第 8.5.4 小節。

調光強度的初始狀態由實作自行定義，但須和實際表現一致。若照明設備於啟動時會自動調整為「全亮」，則調光強度參數於啟動時亦應設置為 100，依此類推。

若受控裝置具備手動控制之實體開關 (推桿、轉盤)，或是與裝置內其他功能模組自動控制連動控制，當調光狀態因上述之控制而變更時，亦須同步更新該屬性。

若受控裝置支援事件主動通報 (Event)，且該受控裝置之應用情境允許主動回報，則受控裝置於調光強度因上述之近端控制而改變時，可主動回報通知此一事件。此項功能為選擇性實作，事件回報之通訊協定、封包格式等技術細節由實作自行定義，但該回報封包須依循 7.2.4「事件資訊」欄位內容，包含該受控裝置代號、功能模組代號 (**204**)、該功能模組對應之服務終端 (Endpoint) 代號等資訊。其中「**DATA**」次欄位之內容定義如下：

LEVEL.1	LEVEL.2	未使用
長度：1 byte	1 byte	2 byte

圖 35. 三頻道調光器關於事件資訊 **DATA** 次欄位定義

其中「**LEVEL.1**」、「**LEVEL.2**」三個欄位即為調光狀態，「未使用」欄位須填入固定值「**0x00**」。

8.2.12. 三頻道調光器

三頻道調光器參數包含由遠端方式設定之參數。若該設備本身不支援執行階段遠端設定，則實作應避免將該設備納入智慧照明系統管理。

表 47. 三頻道調光器參數表

Offset	參數名稱	資料型態	支援方法	定義
0x00	TYPE	BYTE	READ	設備種類
0x01	CLUSTER	BYTE	READ	固定填入 0xCC
0x02	LEVEL.1	BYTE	READ/WRITE	紅色頻道調光強度
0x03	LEVEL.2	BYTE	READ/WRITE	綠色頻道調光強度
0x04	LEVEL.3	BYTE	READ/WRITE	藍色頻道調光強度

「**CLUSTER**」參數為三頻道調光器的功能模組代號（ClusterID），須填入固定值「**205**」（十六進位數值 0xCD）。本欄位主要是受控裝置主動回報時使用。

「**LEVEL.1**」、「**LEVEL.2**」、「**LEVEL.3**」參數分別表示三個頻道的調光強度，0 表示最弱，100 表示最強。若寫入數值超過 100，則視為 100。該參數在實作亦可用來表示任何具有「強弱」、「大小」、「快慢」性質變化的控制，例如中高低輸出音量調整。

「**TYPE**」參數表示該設備之型態。本欄位數值為常數，須為實作預設填入。數值定義參照「智慧照明系統標準—第二部：廣域網路介面規範」第 8.5.5 小節。

調光強度的初始狀態由實作自行定義，但須和實際表現一致。若照明設備於啟動時會自動調整為「全亮」，則調光強度參數於啟動時亦應設置為 100，依此類推。

若受控裝置具備手動控制之實體開關（推桿、轉盤），或是與裝置內其他功能模組自動控制連動控制，當調光狀態因上述之控制而變更時，亦須同步更新該屬性。

若受控裝置支援事件主動通報（Event），且該受控裝置之應用情境允許主動回報，則受控裝置於調光強度因上述之近端控制而改變時，可主動回報通知此一事件。此項功能為選擇性實作，事件回報之通訊協定、封包格式等技術細節由實作自行定義，但該回報封包須依循 7.2.4 「事件資訊」欄位內容，包含該受控裝置代號、功能模組代號（**205**）、該功能模組對應之服務終端（Endpoint）代號等資訊。其中「**DATA**」次欄位之內容定義如下：

LEVEL.1	LEVEL.2	LEVEL.3	未使用
長度：1 byte	1 byte	1 byte	1 byte

圖 36. 三頻道調光器關於事件資訊 **DATA** 次欄位定義

其中「**LEVEL.1**」、「**LEVEL.2**」、「**LEVEL.3**」三個欄位即為調光狀態，「未使用」欄位須填入固定值「**0x00**」。

本頁保持空白

附錄A 通用常數

A.1. 常見通訊協定列表

表 A.1. 常見通訊協定列表

TYPE	定義
"ZGBE"	ZigBee (2007)
"ZGWV"	ZigWave
"RFID"	Active RFID
"PLG3"	G3 PLC
"UPLC"	UPA PLC
"HMPG"	HomePlug PLC
"G.HN"	G.hn over PLC/Coxial
"LONW"	LonWorks
"BCNT"	BACNet
"DALI"	Digital Addressable Lighting Interface (DALI)
"DMXS"	Digital communication networks (DMX512/DMX512-A)
"MOCA"	MoCA over coaxial cable
"HPNA"	HomePAN over phone line
"X10P"	X10 over PLC
"X10W"	X10 over Wireless
"PSTN"	PSTN Modem
"MBSB"	Modbus over serial bus (typically RS-485)
"MBIP"	Modbus over IP (TCP or UDP)
"TCPS"	TCP server over wired/wireless IP network
"TCPC"	TCP client over wired/wireless IP network
"EDGE"	TCP client over narrow-band public wireless service
"3GPP"	TCP client over board-band public wireless service
"UDPS"	UDP socket over generic IP network
"UDP6"	UDP over 6LowPAN
"PTTY"	IPC I/O (Pesudo TTY/Pipe/FIFO)
"USBH"	USB host
"USBD"	USB device
"R485"	RS-485 bus with proprietary protocol
"UART"	UART/RS-232 bus with proprietary protocol
"WIFI"	802.11 series (a/b/g/n) with proprietary protocol

TYPE	定義
"ETHN"	Generic 802.3 ethernet with proprietary protocol
"SBUS"	Generic serial bus with proprietary protocol
"RFPP"	Generic RF wireless with proprietary protocol
	<i>User defined</i>

—以下空白—

A.2. 通用執行結果代號表

本表包含確認封包之執行結果（**ERR**）欄位數值定義，以及映射參數表之映射存取執行結果。

表 A.2. 通用執行結果代號表

ERR 數值	定義
0x00	執行成功、或是映射表為閒置狀態
0x01	閘道器無法處理請求：封包格式錯誤，或是其他不明錯誤
0x02	閘道器無法處理請求：目前無法執行該命令（系統負荷過重）
0x03	閘道器無法處理請求：資料長度為 0、資料長度超出封包上限
0x04	閘道器無法處理請求：參數表代號不正確
0x05	閘道器無法處理請求：存取位置超出參數表範圍
0x06	閘道器無法處理請求：參數內容錯誤，或是嘗試寫入唯讀參數
0x41	場域網路傳輸失敗：指定受控裝置未登記，或未連線
0x42	場域網路傳輸失敗：場域網路驅動介面失效
0x43	場域網路傳輸失敗：受控裝置逾時無回應
0x44	受控裝置無法處理請求：封包格式錯誤，或是執行順序錯誤
0x45	受控裝置無法處理請求：參數表代號不正確
0x46	受控裝置無法處理請求：存取位置超出指定參數表範圍
0x47	受控裝置無法處理請求：寫入指定參數表之參數內容錯誤，或是嘗試寫入唯讀參數
0xFF	指定映射參數表正在執行中，禁止存取

—以下空白—