

三菱電機PLC(RJ71GN11-T2)搭配 Moxa TSN交換機(TSN-G5000 Series) 構建CC-Link IE TSN系統操作手冊



一般社團法人 CC-Link協會 三菱電機株式會社 Moxa Inc.

BAP-C3015TC-001

改訂履歷

標註	改訂內容	發行日期
*	初版	2022年8月

目次
1.簡介4
2. CC-Link IE TSN
2.1.概要
2.2.時間同步方式
2.3.時間分割方式
3. 設定CC-Link IE TSN系統7
3.1.TSN-G5008-2GTXSFP /RJ71GN11-T2 共通的設定項目7
3.2.TSN-G5008-2GTXSFP 個別的設定項目9
4.設定範例12
4.1.系統構成範例
4.2.設定 Moxa TSN-G5008-2GTXSFP13
4.3.設定三菱電機 RJ71GN11-T2模組24
5.異常排除
5.1.情況
5.2.原因及對策
6.限制
7.相關文件

1.簡介

為互相連接CC-Link IE TSN設備 · 必須為您想構建的CC-Link IE TSN系統中的每一台設備進行適當的設置。若CC-Link IE TSN系統中的各設備設定未統一時 · 可能無法如預期般運行。

本書說明Moxa Inc.(以下簡稱 "Moxa")的對應TSN交換機TSN-G5000系列與三菱電機株式會社(以下簡稱"三菱電機")的 主站/本地站模組RJ71GN11-T2,使用CC-Link IE TSN認證級別B機能相互連接時,必須設置的內容。

有關設備的操作方法,請參照各設備的產品手冊、有關CC-Link IE TSN部份,請參照CLPA發行的CC-Link IE TSN白皮書。 本書基於下述韌體版本。

No	設備/工具	類型	廠商	韌體版本 (*1)
1	TSN-G5000 系列 (包含TSN-5008-2GTXSFP 和 TSN-G5004) (*2)	TSN交换機	Moxa Inc.	Ver.2.2
2	RJ71GN11-T2	PLC的主站/本地站模組	三菱電機株式會社	Ver.15
3	GX Works 3	PLC編程軟體	三菱電機株式會社	1.085P

表 1-1 設備和要求的韌體版本

(*1) Please check with each manufacturer for the applicable firmware.

(*2) In this document, the TSN-G5008-2GTXSFP is used as an example. Please note that the TSN features and corresponding settings for TSN-G5008-2GTXSFP and TSN-G5004 are identical

2. CC-Link IE TSN

2.1. 概要

CC-Link IE TSN利用網路內的時間同步,在既定時間內,同時雙向傳送輸出和輸入通訊幀。將此種通訊方式結合乙太網採用TSN技術,可以優化整個網路。

TSN技術由多個國際標準組成,主要有IEEE802.1AS定義時間同步方式,與IEEE802.1Qbv定義時間分割方式。透過結合這些標準,可以保障一定時間內的傳輸定時性,並在同一條幹線上混合不同的通訊協議。例如、賦予控制設備的循環通訊高優先度,並分割比資訊通訊更優先頻寬,可以使用即時性循環通訊控制設備;將生產現場使用UDP和TCP通訊的設備連接在同一網路,視覺感測器或監視攝影機等數據以高精度儲存,可以執行監視/分析/解析。

2.2時間同步方式

CC-Link IE TSN網路中,所有站使用IEEE1588或IEEE802.1AS執行時間同步。在網路內的各節點及交換機的時間同步方式必須統一,請統一使用IEEE1588或IEEE802.1AS。

若使用IEEE802.1AS·TSN系統內的所有設備(主站、本地站、遠端站、交換機等)必須支援IEEE802.1AS·並且必須對這些設備進行相應的設置。

另一方面,若使用IEEE1588,TSN系統內的所有設備非必要都必須支援IEEE1588,只需要針對必要的設備設置。

2.3時間分割方式

CC-Link IE TSN網路中·時間分割方式是將通訊週期·分割時間槽進行通訊。最多可以使用8個時間槽·每個時間槽可以用於任何用途。各時間槽分割的時間總和即為通訊週期。

使用RJ71GN11-T2作為主站時,可以分割為3個時間槽,用於下記用途。

- TSLT0:各節點可以自由通訊的頻寬。用於瞬時通訊和IP通訊。
- TSLT1: 用於循環通訊
- TSLT2: 用於IEEE802.1AS 和 IEEE1588的時間同步通訊

		設置項目			BI71GN11_T 2 主站的	
No	時間槽	週期開始 Offset	週期結束 Offset	時間槽長度	通訊 週期	應用範例
1	TSLT1	t1	t2	A (= t2 - t1)	Т	循環通訊
2	TSLT2	t2	t3	B (= t3 - t2)		時間同步 (IEEE802.1AS, IEEE1588)
3	TSLT3	t3	t4	C (= t4 - t3)		未使用
4	TSLT4	t4	t5	D (= t5 - t4)		未使用
5	TSLT5	t5	t6	E (= t6 - t5)		未使用
6	TSLT6	t6	t7	F (= t7 - t6)		未使用
7	TSLT7	t7	t0	G (= t0 - t7)		未使用
8	TSLTO	tO	t_end	H (= t_end - t0)		瞬時傳送 IP通訊 (SLMP) 等

表 2.3-1 循環通訊和時間槽的設定項目

(*) T = A + B + C + D + E + F + G + H (通訊週期為全部時間槽總和。)



圖 2.3-1 通訊週期與時間槽的設定項目

在 TSN-G5000 系列,具有使用 EtherType 將通訊幀分類和安排優先順位的功能。 詳見表 2.3-2。

No.	分類	EtherType	優先順序 / 隊列
1	CC-Link IE TSN 通訊幀 例: 循環通訊幀	0x890F	7
2	時間同步通訊幀	0x88F7	6
3	IP通訊幀	0x0800	0

表 2.3-2 使用通訊幀的分類和指定優先順序/隊列

3. 設定CC-Link IE TSN系統

3.1. TSN-G5008-2GTXSFP /RJ71GN11-T2 共通的設定項目

本節說明Moxa TSN-G5008-2GTXSFP和三菱電機RJ71GN11-T2共通的設定項目。設定內容在CC-Link IE TSN系統內必須統一。

本節討論的時間同步方式只限於IEEE802.1AS。

■時間同步方式

表 3.1-1 時間同步的設定項目

設備	設置路徑	設置項目	設定值
TSN-G5008-2GTXSFP 系統 > 時間 > 時間同步 > 一般		時間同步	啟用 (預設)
		設定檔	IEEE 802.1AS-2011
RJ71GN11-T2	"RJ71GN11-T2 模組參數" → "基本設定"	認證級別設定 (*)	僅認證級別 B (*)
	→ "連接設備資訊"		

*RJ71GN11-T2 (GX Works3工程軟體)的認證等級與取證等級相同。

上述設定中,時間同步方式選擇IEEE802.1AS。TSN-G5008-2GTXSFP和RJ71GN11-T2必須選擇相同方式。

■<u>通訊週期</u>

表 3.1-2 通訊週期的設定項目

設備	設置路徑	設置項目	設定值
TSN-G5008- 2GTXSFP	Layer 2 交換機 > 時間感知整形器 > 設置 > 編輯 (各埠口)	閘道控制器清單	請變更為 "使用者自定義 的通訊週期(*1) (*2)"
RJ71GN11-T2	"RJ71GN11-T2 模組參數" → "基本設置" → "連接設備資訊"	通訊週期間隔設定	使用者自定義的通訊週期 (*1)

(*1) TSN -G5008-2GTXSFP和RJ71GN11-T2的通訊週期設置必須相同。

(*2) TSN-G5008-2GTXSFP的通訊週期(循環時間)由時間槽的設置內容自動計算。



∎<u>時間槽</u>

表 3.1-3 時間槽的設定項目

設備	設置路徑	設置項目	設定值
TSN-G5008-	Layer 2 交換機 > 時間感知整形器 > 設置 >	閘道控制器清單 / 間隔	1個通訊週期內的各時間槽時間
2GTXSFP	編輯		
		閘道控制器清單 / 隊列	分割各時間槽的隊列 (*)
		複製設定內容至各埠口	指定欲複製設定內容的埠號
RJ71GN11-T2	"RJ71GN11-T2 模組參數" →"基本設置"	系統預留時間	時間同步的時間槽時間
	→ "連接設備資訊"		
		循環傳送時間	循環傳送的時間槽時間

(*)例如 · 如2.3節所述 · 循環通訊被指定只在TSLT1傳送 · 並且該入口必須添加相應的隊列(隊列7)。

3.2TSN-G5008-2GTXSFP 個別的設定項目

本節說明TSN-G5008-2GTXSFP個別的設定項目。三菱電機RJ71GN11-T2已經為時間同步創建固定的參數值,所以在 TSN-G5008-2GTXSFP必須設定相應的參數。此外,TSN-G5008-2GTXSFP必須為連接設備設定每個埠口,並且啟用時間分割 方式。相同地,本節討論的時間同步方式只限於IEEE802.1AS。

∎<u>時間同步參數</u>

表 3.2-1 時間同步參數的設定項目

設備	設置路徑	設置項目	設定值 (*1) (*2)
TSN-G5008-2GTXSFP	系統 > 時間 > 時間同步 > 一般	時間同步	啟用
		設定檔	IEEE 802.1AS-2011
		優先順序1	246
		優先順序 2	248
		準確度警報_Accuracy Alert	500
	系統 > 時間 > 時間同步 >埠口設置 >	時間同步	啟用
	(各埠口)	宣告間隔_Announce Interval	0 (1 sec.)
		宣告憑證超時_Announce Receipt Timeout	3
		同步間隔_Sync Interval	-3 (0.125 sec.)
		同步憑證超時_Sync Receipt Timeout	3
		對等延遲請求間隔_Pdelay-Request Interval	0 (1 sec.)
		Neighbor Propagation Delay Threshold	3000

(*1) 已設置預設值,請將 Neighbor Propagation Delay Threshold 設定為 3000。

(*2) 當連接 RJ71GN11-T2時,請依上記設定值進行設置。利用下記路徑,透過以下方式將只啟用使用CC-Link IE TSN通訊的埠口。

系統 > 時間 > 時間同步 > 埠口設置 > 🖍 編輯 (各埠口) > 時間同步

■時間分割的設定項目

表 3.2-2 時間分割的設定項目

設備	設置路徑	設置項目	設定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 交換機 > 時間感知整形器 > 設置	啟用切換開關	啟用(*)

(*) 只對使用時間分割埠口啟用切換開關。

■ 通訊幀分類的設定項目

表 3.2-3 連接設備通訊幀分類的設定項目

設備	設置路徑 (*)	設置項目	設定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 交換機 > 優先順序管理 > 收訊	埠口	需要套用各串流優先順序
	> 依串流定義優先級 ■		的埠口 (*)
		EtherType	EtherType對埠口收訊幀類
			型進行分類
			例如:0x890F 為CC-Link IE
			TSN通訊幀
		Subtype	可選
		VLAN ID	1
		優先代碼標籤(PCP)	CC-Link IE TSN通訊幀為7
		複製設定內容至埠口	指定埠號複製設定內容

(*) 優先順序管理中允許兩種設定通訊優先級管理方式:1) 埠口預設優先級;2) 依串流定義優先級。當使用單一埠口處理不同 類型通訊時,例如: CC-Link IE TSN,請使用"依串流定義優先級方式。當埠口處理的不同通訊允許以相同優先級通訊時, 亦可以使用"埠口預設優先級"方式。



■取消標記幀功能的設定項目

表 3.2-4 傳送通訊幀至連接設備時, 取消標記幀的設定項目

設備	設置路徑	設置項目	設定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 交換機 > 優先順序管理 > 發訊 >	發訊取消標記	啟用 (*)
	Edit	複製設定內容至埠口	指定埠號複製設定內容

(*) 只需啟用使用CC-Link IE TSN 通訊的埠口。

■ VLAN 功能的設定項目

表 3.2-5 VLAN 功能的設定項目

設備	設定路徑	設置項目	設定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 交換機 > VLAN > 設置	模式	Trunk (*)
	> 編輯	PVID	1
		Tagged VLAN	1 (*)
		複製設定內容至埠口	指定埠號複製設定內容

(*) 只需設定使用 CC-Link IE TSN 通訊的埠口。

4.設定範例

4.1. 系統構成範例

本章說明構建 圖 4.1-1系統時,如何設定TSN-G5008-2GTXSFP 和 RJ71GN11-T2。



圖 4.1-1 系統配置

對應CC-Link IE TSN設備由主站、本地站1、本地站2及TSN交換機組成。利用IEEE802.1AS實現時間同步,使用IEEE 802.1Qbv的時間分割方式,構築認證級別B的系統。

圖 4.1-1系統構建中,主站和本地站使用RJ71GN11-T2,TSN交換機使用TSN-G5008-2GTXSFP。IP設備則使用一般 TCP/IP-based的通訊設備,例如PC等。

所有的設備透過1Gbps乙太網連接,利用TSN交換機的1~3埠連接CC-Link IE TSN設備,埠4連接IP設備。

通訊週期為1ms,分割為3個時間槽。分割時間如表4.1-1。

時間槽	用途	分割時間
TSLT1	循環傳送	500 [µs]
TSLT2	時間同步通訊	20 [µs]
	(IEEE802.1AS)	
TSLT0	瞬時通訊	480 [µs]
	IP通訊	

4.2. 設定Moxa TSN-G5008-2GTXSFP

本節說明圖4.1-1系統配置中,設定TSN-G5008-2GTXSFP的必要步驟。時間同步方式和時間分割方式的設定,透過網頁圖形化介面執行(也可以利用SSH/telnet連線,用命令列介面_CLI console設定)。TSN-G5008-2GTXSFP和PC透過乙太網路線連接,透過網頁瀏灠器登錄後,可以連接到下記所示的設定畫面。

■ 設定時間同步系統和參數

TSN-G5008-2GTXSFP中IEEE802.1AS的預設使用者設定檔將全部埠口設定為啟用(請參照 圖4.2-1)。為避免意外· 建議在未連接 CC-Link IE TSN 設備的埠口上禁用時間同步·建議透過 系統 > 時間 > 時間同步 > 埠口設置 > 編輯 > 時間同步(請參照 圖4.2-1。)

Time Synchronization Enabled	-		啟用
Announce Interval		Announce F	(預設)
0 (1 sec.)	*	3	
	_	2-10	times
Sync Interval		Sync Receipt Timed	aut
-3 (0.125 sec.)		3	_
		2.10	times
Pdelay-Request Interval			
0 (1 sec.)	*		
Neighbor Propagation Deli	ay Thresh	old	
1 - 10000		ħŝ	
Conv Config to Port	s 🔻	0	

圖 4.2-1 TSN-G5008-2GTXSFP各埠時間同步方式的啟用/停用

由 系統 > 時間 > 時間同步 > 一般 (參閱 表 3.2-1 整體參數) 和 系統 > 時間 > 時間同步 > 埠口設置 > 設定時間同步。
 ▲ 編輯 (參閱 表 3.2-1各埠參數)設定時間同步參數,設置 表 3.2-1的RJ71GN11-T2設定值(參閱 圖 4.2-2,圖4.2-3)。

General	Port Settings	Status	Port Status
Time Synchronization *			
Enabled	*		
Profile *			
IEEE 802.1AS-2011		•	參照 表 3.2-1指定參數設定。 (預設值)
Priority 1 *	Priority 2 *		
246	248		
0 - 255	0 - 255		
Accuracy Alert *			
500			
50 - 250000000	ns		

圖 4.2-2 設定 TSN-G5008-2GTXSFP 時間同步參數 (1/2)

Edit Port 1 Settings

Time Synchronization * Enabled					
Announce Interval *		Announce R	eceipt Timeout *		
0 (1 sec.)		2-10	*1	mes	
Sync Interval *		Sync Receip	t Timeout *	1100	
-3 (0.125 sec.)		3			
		2-10	ti	mes	
Pdelay-Request Interval *					
0 (1 sec.)	7		參照 表 3.2	2-1設定指	言定的參數。
Neighbor Propagation Del 3000	ay Thresl	nold.*	"Neighbo 數值變更為	r Propaga 33000 ∘	ation Delay Threshold"
1-10000			ns		

圖 4.2-3 設定 TSN-G5008-2GTXSFP 時間同步參數 (2/2)

■ 設定週期時間

TSN-G5008-2GTXSFP的通訊週期(週期時間)是由時間槽設定自動計算。通訊週期的數值可以從 Layer 2 交換機 > 時間感知 整形器 > 設置 > 週期時間。

	-G5008-2GTXSFP			
Q Search for function	Time-awa	are Sh	naper	
Device Summary	Settings		Status	
System ·				由時間槽設置(間隔)自動計算。
Layer 2 Switching		Port	Cycle Time (µs)	Selected Queue Summary
Priority Management	• /	1	1000	Q7, Q6, Q0
MAC		2	1000	Q7, Q6, Q0
Time-aware Shaper	• /	3	1000	Q7, Q6, Q0
Network Redundancy		4	-	-
Management		5	-	-
Security		6	-	-
		7	4	
		8	-	-

圖 4.2-4 TSN-G5008-2GTXSFP 通訊週期 (1/2)

Edit Port 1 Settings



圖 4.2-5 TSN-G5008-2GTXSFP 通訊週期 (2/2)

■ 設定時間槽

由 Layer 2交換機 > 時間感知整形器 > 設置 : 編輯 進行時間槽設定 · 並為每個時間槽新增登錄項目 · 以設置每個埠口 的間隔[µs]和隊列 · 登錄項目的順序如Slot 0 (TSLT1) · Slot 1 (TSLT2) · 及 Slot 2 (TSLT0);詳見 表 4.1-1 · 循環通訊因為只 分割由TSLT1傳送 · 所以將相應的隊列7加入至時間槽登錄項目 · 在TSLT0 · 預期傳送瞬時傳送和IP通訊這二種通訊 · 相應的 隊列0也要添加至時間槽登錄項目 · 另外 · 在TSLT2的時間同步通訊 · 添加隊列6至時間槽登錄項目 ·

Slot 0	Interval *	Oueue	
E Sourcestone and the second second	500	07	*
Slot	0.001 - 999999.999 Interval * 20	Queue Q6	
slot	0.007 - 999999.999 Intérval * 480	us Queue Q0	
	0.001 - 999999,999	µs	
Copy configurations to ports 2, 3	i 指定埠號複集	2303 製設置	

圖 4.2-6 TSN-G5008-2GTXSFP 時間槽設置

請注意為每各個埠口設定時間槽。可以利用設置畫面的複製功能,將設定內容複製到其它埠口。如圖 4.1-1所示的系統中, 編輯埠口1~3其中一個埠口的設置後,再複製到其它二個埠口。

■ 時間分割系統的設定

啟用埠口的時間分割方式,在 Layer 2 交換機 > 時間感知整形器 > 設置開啟埠口的相關切換開關。

Q Search for function	Time-awa	are Sh	aper					
Device Summary	Settings		Status					
System	-							
Port	~		切換開關	·啟用時間分割方式				
Layer 2 Switching	·			Annual sector and the sector of				
VLAN		Port	Cycle Time (µs)	Selected Queue Summary				
Priority Management	• /	1	1000	Q7, Q6, Q0				
MAC	/	2	1000	Q7, Q6, Q0				
Multicast		3	1000	07.06.00				
Time-aware Shaper		5	1000	47, 40, 40				
Retwork Redundancy		4	-	-				
Management		5	-	.=)				
Gecurity		6	-					
Diagnostics								
		7	-	-				
		8	÷	-				

圖 4.2-7 TSN-G5008-2GTXSFP 時間分割方式設置

■ 設定連接設備的接收通訊幀分類功能

在所示的系統配置案例中·TSN-G5008-2GTXSFP 1~3埠連接CC-Link IE TSN設備(RJ71GN11-T2)。在Layer 2交換器 > 優先順位管理 > 收訊 > 每一串流優先順位 >點選 ■ 添加新判斷規則·設定和套用 表 3.2-3使用的通訊幀分類和指 定優先順位/隊列·讓時間分割方式相應動作。

注意,只有利用包含0x890F的CC-Link IE TSN通訊幀(包含循環通訊)需要設定。埠4僅連結IP設備,所以不需要設定。

Search for function		1	4	1	0			
		1	5	1	0			
Device Summary		1	6	1	0			
System	×.	1	7	1	0			
Port	~	1	8	1	0			
A STATE OF A								
VLAN Priority Management MAC	~	Per-stro	eam I	Priority	▲ 點選添加:	新判斷規則。	每個埠(埠1	. ~ 3)
VLAN Priority Management MAC Multicast Time-aware Shaper	* *	Per-stro	eam I	Priority	■ 點選添加: 需要添加	新判斷規則。 一項規則對循	每個埠(埠 1 5環通訊進行	- ~ 3) 分類。
VLAN Priority Management MAC Multicast Time-aware Shaper Network Redundancy	* * *	Per-str	eam I	Priority	點選添加 需要添加	新判斷規則。 一項規則對循	每個埠(埠1 積環通訊進行	- ~ 3) 分類。
VLAN Priority Management MAC Multicast Time-aware Shaper Network Redundancy Management	> > > >	Per-stru	eam I	Priority Port	 點選添加: 需要添加 EtherType 	新判斷規則。 一項規則對循 Subtype	每個埠(埠1 6環通訊進行 VLAN ID	~3) 分類。 Priority Code Point (PCP)
VLAN Priority Management MAC Multicast Time-aware Shaper Network Redundancy Management Security	> > > > >	Per-stro	eam I	Priority Port 1	Lisu Market State St	新判斷規則。 一項規則對循 Subtype	每個埠(埠1 插環通訊進行 VLAN ID 1	- ~ 3) 分類。 Priority Code Point (PCP) 7
VLAN Priority Management MAC Multicast Time-aware Shaper Network Redundancy Management Security Diagnostics	> > > > >	Per-stro	eam I	Priority Port 1 2	 點選添加:需要添加 EtherType 0x890F 0x890F 	新判斷規則。 一項規則對循 Subtype 一	每個埠(埠1 5環通訊進行 VLAN ID 1	~ 3) 分類。 Priority Code Point (PCP) 7 7

圖 4.2-8 連接設備的接收通訊幀分類,設定TSN-G5008-2GTXSFP (1/2)

Add a Per-stream Priority Entry

Port *			
1	*		
		- ふ) 活知 油 相関 脳(^{1/1} EthorTupo
EtherType *		117.101.101.101.101.101.101.101.101.101.	¹ yEther Type
0x890F			
Hex digit.			
Subtype			
Hex digit.		VLAN ID設定為1	
VLAN ID *	\neg		
1	-		
Priority Code Point (PCP) * 7		配合通訊週優先代碼標	期設定 籤(PCP)
Copy configurations to por	rts		
2, 3	- 0		
		定埠號複製設定內容	
		CANCEL	CREATE

圖 4.2-9 連接設備的接收通訊幀分類,設定TSN-G5008-2GTXSFP (2/2)

■ 與連接設備通訊前,設定取消標記通訊幀功能

本章的系統構建範例,TSN-G5008-2GTXSFP 1~3埠連接CC-Link IE TSN設備(RJ71GN11-T2)。埠1~3使用Trunk埠, 從TSN-G5008-2GTXSFP傳送通訊幀至連接的CC-Link IE TSN設備時,需要操作相應的取消標記處理。此系統構成範中, 該設置需要透過 Layer 2 交換機 > 優先順序管理 > 發訊 > / 編輯 > 啟用 套用在埠1~埠3。請參照下記 圖 4.2-10。

Pr	iori	ty Ma	anagement		
	Ing	ress	Egress		
				Q search	
1		Port	Egress Untag		
Ľ	1	1	Enabled		
	1	2	Enabled		
	1	3	Enabled		
	1	4	Destand		
	1	5	0 salaer		
	1	6	Database		
	1	7	Presiding		
	1	8	(Color)		

圖 4.2-10 通訊幀傳送時取消標記處理時 TSN-G5008-2GTXSFP 的設定

■ 設定 VLAN 功能

本章的系統構成範例,TSN-G5008-2GTXSFP 1~3埠連接CC-Link IE TSN設備(RJ71GN11-T2),如同表3.2-3所示設定通 訊幀分類和指定優先順序/隊列。為持續傳送這些通訊幀,如下記 圖4.2-11所示,需要在Layer 2交換機 > VLAN > 設置 > 編輯(port) 針對埠1~3,設定相應的VLAN模式管理。該模式需要套用Trunk模式。

c		點擊將模式設定為Trunk。 並將相同設定套用在埠2和埠3。			Q, Search		
Port	Port	Mode	PVID	Untagged VLAN	Tagged VLAN		
1	1	Trunk	1				
1	2	Trunk	1		1		
1	3	Trunk	1		1		
1	4	Access	i	1			
1	5	Access	1	1			
1	6	Access	Ť	1			
1	7	Access	1	1			
1	8	Access	1	1			
					1-4010		

圖 4.2-11 為TSN-G5008-2GTXSFP設定相應的VLAN模式

4.3. 設定三菱電機 RJ71GN11-T2模組

時間同步方式,通訊週期及時間槽設定,利用PLC編程軟體GX Works 3設定模組參數。 以下RJ71FN11-T2 模組參數說明畫面,可以在GX Works3 "導覽"-> "參數"-> "模組資訊" 用滑鼠雙擊開啟 RJ71FN11-T2和記載項目。此外,GX Works 3 中的認證等級與上述認證等級相同。

■時間同步方式

"RJ71GN11-T2模組參數"→"基本設置"→"連接裝置資訊"的"認證級別設置"選取"只有認證級別B"。

Item		Setting	
Network Configuration Settings			
Network Configuration Settings	<detailed setting=""></detailed>		
Refresh Settings			
Refresh Settings	<detailed setting=""></detailed>		
Network Topology			
Network Topology	Line/Star		
Communication Period Setting			
😑 Basic Period Setting			
Setting in Units of lus	Not Set		
Communication Period Interval Setting (Do not Set it in Units of Ius)	1000.00 us		
Communication Period Interval Setting (Set it in Units of 1us)	1000.00 us		
System Reservation Time	20.00 us		
Cyclic Transmission Time	500.00 us		
Transient Transmission Time	480.00 us	使用IEEE802.1AS時·	
😑 Multiple Period Setting			
Normal-Speed	×4	萌翅取 六角芯亞級別D	
Low-Speed	×16		
Connection Device Information		1200	
Authentication Class Setting	Authentication Class B Only		
TSN HUB Setting	Not to Use TSN HUB		
Slave Station Setting			
Disconnection Detection Setting	4 times		

圖 4.3-1 RJ71GN11-T2 設定時間同步方式



∎通訊週期

"RJ71GN11-T2 模組參數" →" 基本設置" → " 通訊週期設置" → " 基本週期設置" → " 通訊週期間隔設置 (請勿設定為1 μs) " · 本系統使用1 ms週期 · 請輸入相應的 "1000.00 μs" 。

Item	Setting			
Network Configuration Settings				
 Network Configuration Settings 	<detailed setting=""></detailed>			
🖃 Refresh Settings				
Refresh Settings	<detailed setting=""></detailed>			
Network Topology				
Network Topology	Line/Star			
🗉 Communication Period Setting				
 Basic Period Setting 				
Setting in Units of lus	Not Set			
Communication Period Interval Setting (Do not Set it in Units of 1us)	1000.00 us			
Communication Period Interval Setting (Set it in Units of 1us)	1000.00 us			
System Reservation Time	20.00 us	輸入系統使田的通訊週期		
Cyclic Transmission Time	500.00 us	#約/ (3/10/0 (2/11/13/2011)/25/5)		
Transient Transmission Time	480.00 us			
😑 Multiple Period Setting				
Normal-Speed	×4			
Low-Speed	×16			
Connection Device Information				
Authentication Class Setting	Authentication Class B Only			
TSN HUB Setting	Not to Use TSN HUB			
🖃 Slave Station Setting				
Disconnection Detection Setting	4 times			





∎時間槽

在"RJ71GN11-T2 模組參數" → "基本設置" → "通訊週期設定" → "基本週期設定" 輸入 "系統預留時間" 及 "循環傳送時間"。 系統預留時間將自動套用在TSLT2 · 循環傳送時間將自動套用在TSLT1。

從通訊週期和上述二項設定,瞬時傳送時間欄將自動填入對應的TSLTO。

Item	Setting					
Network Configuration Settings						
Network Configuration Settings	<detailed setting=""></detailed>					
🖂 Refresh Settings						
Refresh Settings	<detailed setting=""></detailed>					
🗉 Network Topology						
Network Topology	Line/Star					
🗄 Communication Period Setting						
Basic Period Setting						
Setting in Units of lus	Not Set					
Communication Period Interval Setting (Do not Set it in Units of 1us)	1000.00 us					
Communication Period Interval Setting (Set it in Units of 1us)	1000.00 us					
System Reservation Time	20.00 us					
Cyclic Transmission Time	500.00 us					
Transient Transmission Time	480.00 us					
Multiple Period Setting						
Normal-Speed	×4	系統預留時間	TSLT	2 20.00µs		
Low-Speed	×16	循環傳送時間	TSLT	1 500.00µs		
Connection Device Information		照时庙洋咕閂	тсіт	0 480 0000		
Authentication Class Setting	Authentication Class B Only	附时侍 还时间	1311	0 480.00μs		
TSN HUB Setting	Not to Use TSN HUB					
🗉 Slave Station Setting						
Disconnection Detection Setting	4 times					



5.異常排除

5.1. 情況

若發生各項設定或連接錯誤時,RJ71GN11-T2可以檢測出下述情況。

- 數據傳送未開始/數據傳送過慢
- 節點偵測異常
- 節點未連線(斷線)
- 時間同步發生異常

5.2. 原因及對策

如果系統發生5.1現象時,請確認產品手冊並實施下記對策。

確認事項	設備裝置	業		
佈線	全部	請確認是否有僅對應1 Gbps設備連接到100 Mbps的埠口。		
	全部	請確認TSN設備是否連接到未對應(啟用)TSN機能的埠口。		
	全部	請確認系統中是否有loop connection。		
時間同步設定	全部	請確認是否已啟用時間同步方式。		
	全部	請確認系統內時間同步方式的設定方式是否統一。		
	TSN-G5008-	請確認 1) 整體 和 2) 每個埠口 的時間同步功能是否啟用 (參照 表 3-2.1) 。		
	2GTXSFP			
	TSN-G5008-	請確認時間同步參數是否設置正確。		
	2GTXSFP			
時間分割設定	全部	請確認時間分割功能是否已啟用 (所有設備裝置‧各埠口)。		
	全部	請確認系統內的通訊週期是否統一。		
	全部	請確認系統內時間槽時間設置是否統一。		
	全部	請確認時間槽是否有考慮TSN-G5000系列的傳送延遲。		
	TSN-G5008-	請確認閘道控制器清單設置是否正確,包含每個埠口的間隔和隊列。		
	2GTXSFP			
	TSN-G5008-	請確認各埠口的通訊幀分類和指定優先順序/隊列的設置是否正確。		
	2GTXSFP			
	TSN-G5008-	請確認各埠口的通訊幀取消標記功能是否設置正確。		
	2GTXSFP			
其它	全部	請確認系統內的IP位址是否有重複。		
	TSN-G5008-			
	2GTXSFP			

6.限制

● 請參照各項產品的使用手冊。

7.相關文件

- <u>CLPA發行</u>
- CC-Link IE TSN Specification (BAP-C2011ENG-001)
- CC-Link IE TSN Installation Manual (BAP-C3007ENG-001)
- CC-Link IE TSN White Paper

■ 三菱電機發行

- MELSEC iQ-R CC-Link IE TSN User' s manual (Startup) [SH-082127ENG]
- MELSEC iQ-R CC-Link IE TSN User' s manual (Application) [SH-082129ENG]
- GX Works3 Operating Manual [SH-081215ENG]
- <u>Moxa</u>發行
- Moxa_Managed_Switch_TSN-G5000_Series_UM_v2.2 (*)

(*) 欲取得資料時 · 請洽詢Moxa inc.



2022年8月製作