

CC-Link IE TSN

三菱电机 PLC（RJ71GN11-T2）和 Moxa TSN 交换机（TSN-G5000 系列） 搭建 CC-Link IE TSN 系统操作手册



CC-Link 协会
三菱电机株式会社
Moxa Inc.

BAP-C3015SC-001

修订历史

序号	修订说明	发布日期
*	第 1 版	2022 年 8 月

目录

1. 引言	4
2. CC-Link IE TSN	4
2.1. 概述	4
2.2. 时间同步方式	4
2.3. 时间分割方式	4
3. CC-Link IE TSN 系统配置	6
3.1. TSN-G5008-2GTXSFP /RJ71GN11-T2 共通的配置项目	6
3.2. TSN-G5008-2GTXSFP 的特定配置项目	7
4. 配置示例	10
4.1. 系统配置示例	10
4.2. 配置 Moxa TSN-G5008-2GTXSFP	11
4.3. 配置三菱电机 RJ71GN11-T2 模块	22
5. 排除故障	25
5.1 故障情况	25
5.2 解决方法	25
6. 限制因素	25
7. 相关文件	26

1. 引言

为了连接 CC-Link IE TSN 协议兼容设备，在您构建的 CC-Link IE TSN 系统中，必需为每台设备进行适当的设置。如果 CC-Link IE TSN 系统中的各设备的设置未统一时，系统可能无法正常运行。

本文档介绍了将 Moxa Inc.（以下简称“Moxa”）制造的 TSN 交换机 TSN-G5000 系列与三菱电机株式会社（以下简称“三菱电机”）制造的主站/本地站产品 RJ71GN11-T2（CC-Link IE TSN 认证等级为 B 级）连接时必需设置的内容。

本文档以如下固件版本为例：

表 1-1 设备及所需固件版本

序号	设备/工具	类型	制造商	固件版本 (*1)
1	TSN-G5000 系列（包括 TSN-G5008-2GTXSFP 和 TSN-G5004）(*2)	TSN 交换机	Moxa Inc.	Ver.2.2
2	RJ71GN11-T2	PLC 主站/本地站模块	三菱电机株式会社	Ver.15
3	GX Works 3	工程编辑软件	三菱电机株式会社	1.085P

(*1) 请与各制造商确认适用的固件。

(*2) 本文档以 TSN-G5008-2GTXSFP 为例。请注意，TSN-G5008-2GTXSFP 和 TSN-G5004 的 TSN 功能和相应设置相同。

2. CC-Link IE TSN

2.1. 概述

CC-Link IE TSN 利用网络内时间同步，在规定时间内，采用双向同时传送输出和输入通信帧的通信方式。将这种传输方式与以太网中使用的 TSN 技术相结合，可以优化整个网络。

TSN 技术由多个国际标准组成，主要有 IEEE802.1AS（定义时间同步方式）和 IEEE802.1Qbv（定义时间分割方式）。将这些标准结合，可以确保一定时间内的传输时效性，并在同一条线路上混合使用不同通信协议。例如，可以使用实时循环通信来控制设备，具体方式包括为设备循环通信赋予高优先级，并分配信息通信更低优先级。将生产现场使用 UDP 和 TCP 通信的设备连接在同一网络中，视觉传感器或监视设备等数据以高精度储存，可以执行监视/分析/解析。

2.2. 时间同步方式

CC-Link IE TSN 网络中，所有站点都使用 IEEE1588 或 IEEE802.1AS 标准执行时间同步。网络中的每个节点和交换机的时间同步方式必须统一。请统一使用 IEEE1588 或 IEEE802.1AS 标准。

如果采用 IEEE802.1AS 标准，则 TSN 系统中的所有设备（主站、本地站、远程设备站、交换机等）都必须支持 IEEE802.1AS 标准，并且必须进行相应配置。

如果选择 IEEE1588 标准，则 TSN 系统中的所有设备无需都支持 IEEE1588 标准；只需配置 IEEE1588 相关设备即可。

2.3. 时间分割方式

CC-Link IE TSN 网络中，时间分割方式是将通信周期划分时隙进行通信。最多可划分八个时隙，每个时隙可用于任何用途。各时隙划分的时间总和即为通信周期。

RJ71GN11-T2 作为主站使用时，通信周期可划分为 3 个时隙，每个时隙有以下用途。

- TSLT0: 允许每个节点自由通信的频段。用于瞬时通信和 IP 通信
- TSLT1: 用于循环通信
- TSLT2: 用于 IEEE802.1AS 和 IEEE1588 的时间同步通信

表 2.3-1 循环通信和时隙配置项

序号	时隙	配置				通信周期	RJ71GN11-T2 主站使用示例
		循环开始 Offset	循环结束 Offset	时隙长度			
1	TSLT1	t1	t2	A (= t2 - t1)	T	循环通信	
2	TSLT2	t2	t3	B (= t3 - t2)		时间同步 (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	TSLT0	t0	t_end	H (= t_end - t0)		瞬时通信 IP 通信 (SLMP) 等	

(*) $T = A + B + C + D + E + F + G + H$ (通信周期是所有时隙的总和。)

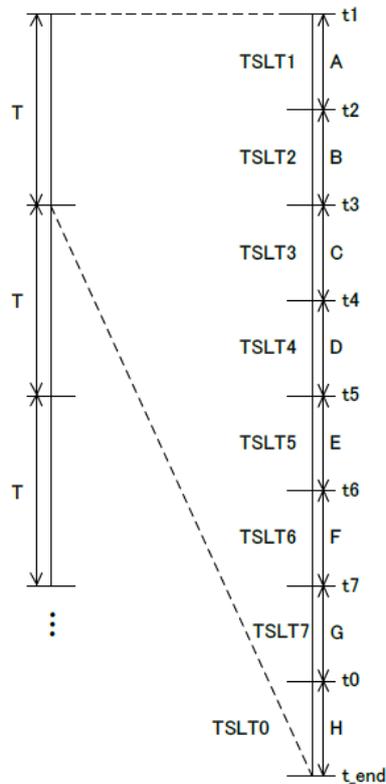


图 2.3-1 循环通信和时隙配置项

在 TSN-G5000 系列交换机中，EtherType 可用于对通信帧进行分类和优先级排序。详见表 2.3-2。

表 2.3-2 待使用通信帧的分类和指定的优先级/队列

序号	分类	EtherType	优先级/队列
1	CC-Link IE TSN 帧，例如循环通信帧	0x890F	7
2	时间同步帧	0x88F7	6
3	IP 帧	0x0800	0

3. CC-Link IE TSN 系统配置

3.1. TSN-G5008-2GTXSFP /RJ71GN11-T2 共通的配置项目

本节介绍 Moxa TSN-G5008-2GTXSFP 和三菱电机 RJ71GN11-T2 共通的配置项目。配置内容在 CC-Link IE TSN 系统内必需统一。本节仅介绍基于 IEEE802.1AS 标准的时间同步方式。

■时间同步系统

表 3.1-1 时间同步方式配置项

设备	配置路径	配置	设定值
TSN-G5008-2GTXSFP	System > Time > Time Synchronization > General	时间同步	启用（默认）
		配置文件	IEEE 802.1AS-2011
RJ71GN11-T2	“RJ71GN11-T2 模块参数” → “基本设置” → “连接设备信息”	认证 Class 设置 (*)	仅认证 Class B(*)

*RJ71GN11-T2（GX Works3 工程编辑软件）中的认证等级设置与产品认证等级相同。

通过以上配置，时间同步方式确定为 IEEE802.1AS。TSN-G5008-2GTXSFP 和 RJ71GN11-T2 必须使用相同标准。

■通信周期

表 3.1-2 循环通信配置项

设备	配置路径	配置	设定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 Switching > Time-aware Shaper > Settings > Edit (Per port)	门控列表	请改为“User arbitrary communication cyclic (*1) (*2)”（用户任意通信周期）
RJ71GN11-T2	“RJ71GN11-T2 模块参数” → “基本设置” → “连接设备信息”	通信周期设置	用户任意通信周期 (*1)

(*1) TSN -G5008-2GTXSFP 和 RJ71GN11-T2 必须具有相同的通信周期设置。

(*2) TSN-G5008-2GTXSFP 的通信周期 (Cycle Time) 会根据时隙设置的结果自动累加。

■时隙

表 3.1-3 时隙配置

设备	配置路径	配置	设定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 Switching > Time-aware Shaper > Settings > Edit	门控列表/间隔	一个通信周期内每个时隙的时间
		门控列表/队列	每个时隙的队列分配 (*)
		将配置信息复制到端口	指定端口号，复制配置信息
RJ71GN11-T2	“RJ71GN11-T2 模块参数” → “基本设置” → “连接设备信息”	系统保留时间	时间同步的时隙时间
		循环传送时间	循环传送的时隙时间

(*) 例如，如第 2.3 节所述，循环通信被设定为仅在 TSLT1 上传输，因此应将相应的队列（队列 7）添加到此条目中。

3.2. TSN-G5008-2GTXSFP 的特定配置项目

本节将仅介绍 TSN-G5008-2GTXSFP 设备的相关配置。三菱电机的 RJ71GN11-T2 设备已内置参数作为时间同步的固定值，因此 TSN-G5008-2GTXSFP 须设置相应参数。此外，必须为每个通信端口所连设备配置 TSN-G5008-2GTXSFP，并启用时间分割方式。下表仅描述 IEEE802.1AS 标准相关配置。

■时间同步参数

表 3.2-1 时间同步参数配置项

设备	配置路径	配置	设定值 (*1) (*2)
TSN-G5008-2GTXSFP	System > Time > Time Synchronization > General	时间同步	启用
		配置文件	IEEE 802.1AS-2011
		第一优先级	246
		第二优先级	248
		精度警报	500
	System > Time > Time Synchronization > Port Settings > Edit (Per port)	时间同步	启用
		Announce 报文发送的时间间隔	0 (1 秒)
		Announce 报文的接收超时倍数	3
		Sync 报文发送的时间间隔	-3 (0.125 秒)
		Sync 报文的接收超时倍数	3
		Pdelay_Req 报文发送的时间间隔	0 (1 秒)
		相邻设备传输延迟阈值	3000

(*1) 已默认设置，但请将相邻设备传输延迟阈值设置为 3000。

(*2) 连接 RJ71GN11-T2 设备时，按上表设置参数。仅启用用于 CC-Link IE TSN 通信的端口，配置路径为

System > Time > Time Synchronization > Port Settings > Edit (Per port) > Time Synchronization

■时间分割方式配置项

表 3.2-2 时间分割方式配置项

设备	配置路径	配置	设定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 Switching > Time-aware Shaper > Settings	启用滑块	启用 (*)

(*) 仅对指定使用时间分割方式的端口打开启用滑块。

■通信帧分类配置项

表 3.2-3 所连接设备通信帧分类的配置项

设备	配置路径 (*)	配置	设定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 Switching > Priority Management > Ingress > Per-stream Priority > 	端口	需进行每个数据流优先级设置的端口 (*)
		EtherType	利用 EtherType 对端口的入口帧进行分类，例如 0x890F 用于循环通信帧
		子类型	可选
		VLAN ID	1
		优先级代码点 (PCP)	7 用于循环通信帧
		将配置信息复制到端口	指定端口号，复制配置信息

(*) 通过优先级管理功能，用户可从两种类型中选择通信优先级进程：端口默认优先级和每个数据流优先级。在单个端口上处理不同类型的通信时，使用每个数据流优先级，如 CC-Link IE TSN。若在同一端口上可按相同优先级处理不同通信，也可使用端口默认优先级。

■取消帧标签功能配置项

表 3.2-4 向所连接设备发送帧前取消标签功能的配置项

设备	配置路径	配置	设定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 Switching > Priority Management > Egress >  Edit	出口取消标签	启用 (*)
		将配置信息复制到端口	指定端口号，复制配置信息

(*) 仅启用用于 CC-Link IE TSN 通信的端口。

■VLAN 功能配置项

表 3.2-5 VLAN 功能配置项

设备	配置路径	配置	设定值
TSN-G5008-2GTXSFP	Layer 2 Switching > VLAN > Settings >  Edit	模式	Trunk (*)
		PVID	1
		标记 VLAN	1 (*)
		将配置信息复制到端口	指定端口号，复制配置信息

(*) 仅设置用于 CC-Link IE TSN 通信的端口。

4. 配置示例

4.1. 系统配置示例

本章将解释 TSN-G5008-2GTXSFP 和 RJ71GN11-T2 设备的配置方法，如图 4.1-1 所示。

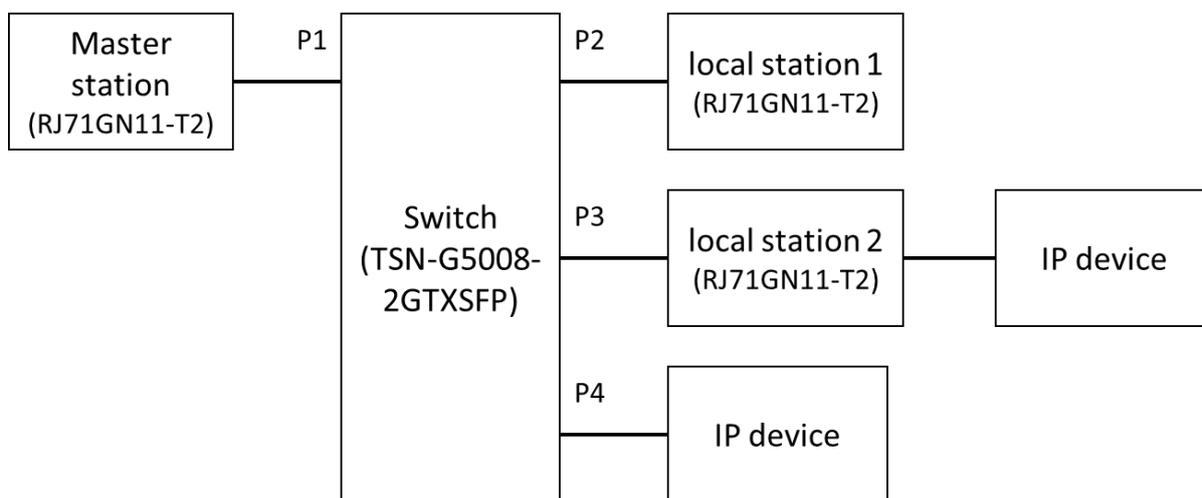


图 4.1-1 系统配置

对应 CC-Link IE TSN 的设备由主站、本地站 1、本地站 2 和 TSN 交换机组成。利用 IEEE802.1AS 实现时间同步，使用 IEEE 802.1Qbv 的时间分割方式，构建一个认证级别为 B 的系统。

图 4.1-1 所示系统中，RJ71GN11-T2 为主站和本地站，TSN-G5008-2GTXSFP 为 TSN 交换机。使用 TCP/IP 协议的通用信息设备（如 PC）可用作 IP 设备。

所有设备应通过千兆以太网连接，TSN 交换机 1 至 3 号端口用于连接 CC-Link IE TSN 设备，4 号端口用于连接 IP 设备。

通信周期为 1ms，分为三个时隙。按表 4.1-1 所示分配时间。

表 4.1-1 时隙分配系统配置示例

时隙	用途	时间分配
TSLT1	循环通信	500 [μs]
TSLT2	时间同步通信 (IEEE802.1AS)	20 [μs]
TSLT0	瞬时通信 IP 通信	480 [μs]

4.2. 配置 Moxa TSN-G5008-2GTXSFP

本节将以图 4.1-1 所示系统为例，介绍配置 TSN-G5008-2GTXSFP 的必要步骤和程序。通过基于 Web 的 GUI 程序设置时间同步方式和时间分割方式（也可以通过 SSH/telnet 访问 CLI 控制台，完成配置）。使用以太网电缆将 TSN-G5008-2GTXSFP 连接到 PC，通过 Web 浏览器登录，能够进入下图所示的配置界面。

■ 设置时间同步系统和参数

在 TSN-G5008-2GTXSFP 中，IEEE802.1AS 为默认配置文件，在所有端口上全局启用。为避免所连接设备出现异常情况，建议在未连接 CC-Link IE TSN 设备的端口上禁用时间同步功能，配置步骤如下：**System > Time > Time Synchronization >**

Port Settings > Edit > Time Synchronization（如图 4.2-1 所示）。

Edit Port 1 Setting

Time Synchronization
Enabled

Announce Interval: 0 (1 sec.)
Announce Interval: 3
2 - 10 times

Sync Interval: -3 (0.125 sec.)
Sync Receipt Timeout: 3
2 - 10 times

Pdelay-Request Interval: 0 (1 sec.)

Neighbor Propagation Delay Threshold: 3000
1 - 10000 ns

Copy Config to Ports

Cancel Apply

图 4.2-1 启用/禁用 TSN-G5008-2GTXSFP 端口的时间同步方式

设置时间同步参数，步骤如下：**System > Time > Time Synchronization > General**（全局参数见表 3.2-1），**System > Time > Time Synchronization > Port Settings > Edit**（各端口参数见表 3.2-1），保证各项参数与表 3.2-1 中 RJ71GN11-T2 的设置一致（如图 4.2-2 和 4.2-3 所示）。

Time Synchronization

General | Port Settings | Status | Port Status

Time Synchronization *
Enabled

Profile *
IEEE 802.1AS-2011

Priority 1 *
246
0 - 255

Priority 2 *
248
0 - 255

Accuracy Alert *
500
50 - 250000000 ns

APPLY

根据表 3.2-1 设置相应参数。

图 4.2-2 设置 TSN-G5008-2GTXSFP 的时间同步参数 (1/2)

Edit Port 1 Settings

Time Synchronization *	
Enabled	
Announce Interval *	Announce Receipt Timeout *
0 (1 sec.)	3
	2 - 10 times
Sync Interval *	Sync Receipt Timeout *
-3 (0.125 sec.)	3
	2 - 10 times
Pdelay-Request Interval *	
0 (1 sec.)	
Neighbor Propagation Delay Threshold *	
3000	
1 - 10000	ns
Copy configurations t...	

根据表 3.2-1 设置相应参数。
将相邻设备传输延迟阈值修改为 3000。

图 4.2-3 设置 TSN-G5008-2GTXSFP 的时间同步参数 (2/2)

■ 设置通信周期时长

TSN-G5008-2GTXSFP 的通信周期 (Cycle Time) 根据时隙设置自动累加。通过 **Layer 2 Switching > Time-aware Shaper > Settings > Cycle Time**，可以查看该值。

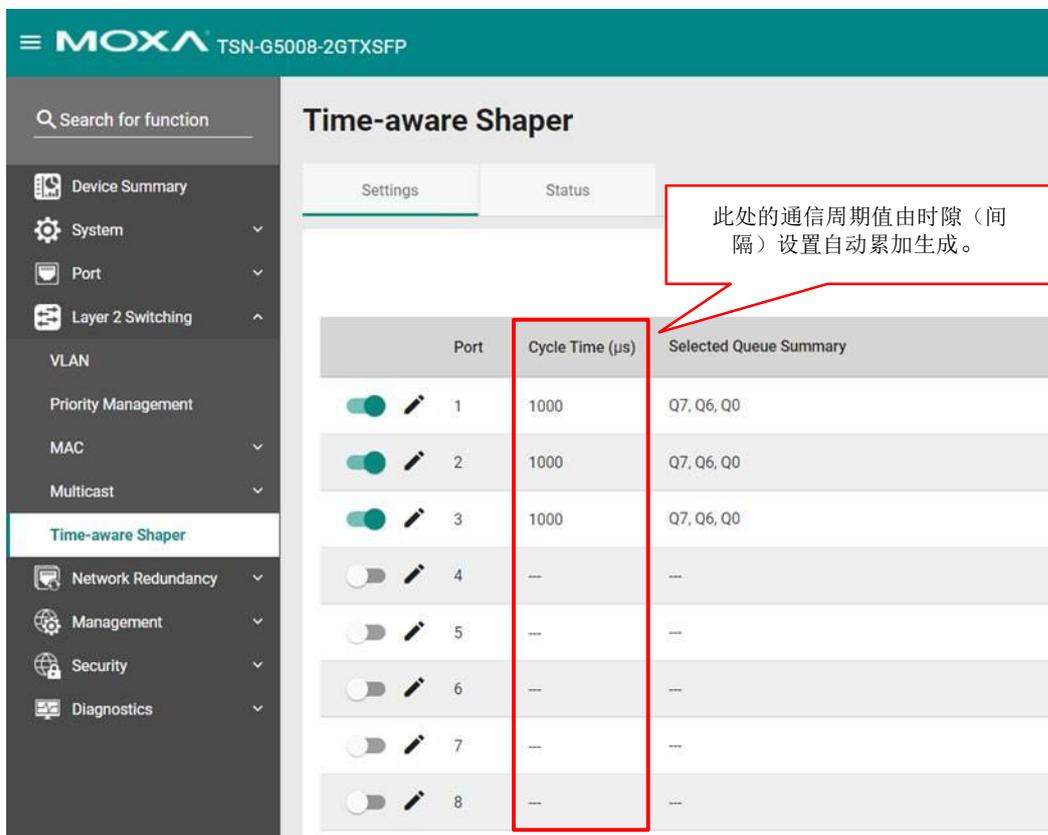


图 4.2-4 TSN-G5008-2GTXSFP 的通信周期 (1/2)

Edit Port 1 Settings

Gate Control List

<input type="checkbox"/>	+	Slot	Interval *	Queue
<input type="checkbox"/>		0	500 0.001 - 999999.999 μ s	Q7
<input type="checkbox"/>		1	20 0.001 - 999999.999 μ s	Q6
<input type="checkbox"/>		2	480 0.001 - 999999.999 μ s	Q0

Total Slots: 3

Cycle Time: 1000 μ s

1 - 3 of 3

|< < > >|

Copy configurations to ports
2, 3

该值由上述时隙（间隔）设置自动累加生成。

CANCEL

APPLY

图 4.2-5 TSN-G5008-2GTXSFP 的通信周期 (2/2)

■ 设置时隙

设置时隙步骤如下：**Layer 2 Switching > Time-aware Shaper > Settings > Edit**，为每个时隙添加新条目，对**间隔 [μs]**和端口**队列**等项进行设置。新增条目按时隙 0 (TSLT1)、时隙 1 (TSLT2) 和时隙 2 (TSLT0) 排序，详见表 4.1-1。循环通信仅限通过 TSLT1 传输，因此应将对应的队列 7 添加至时隙条目。TSLT0 用于瞬时通信和 IP 通信，应将对应的队列 0 添加至时隙条目。TSLT2 则用于实现时间同步，将队列 6 添加至时隙条目。

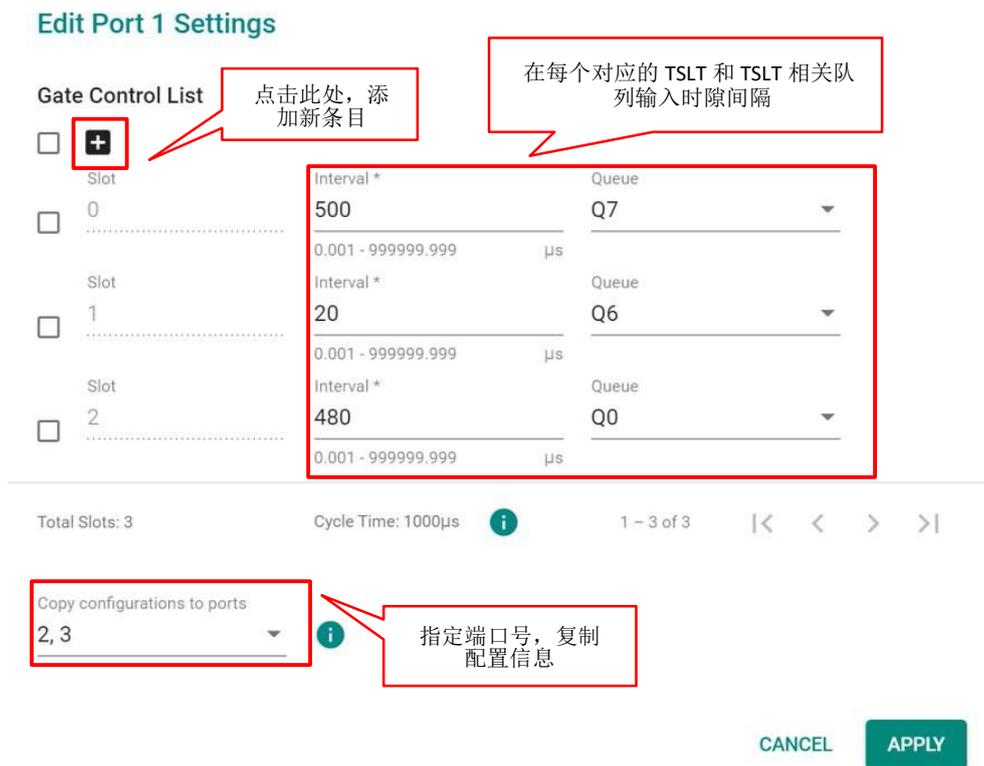


图 4.2-6 TSN-G5008-2GTXSFP 的时隙配置

注意需为每个端口设置时隙。但可以使用设置页面中的复制功能，将配置设置信息复制到其他端口。例如，在图 4.1-1 所示系统中，选择端口 1 至 3 中的一个编辑设置，然后将设置信息复制到另外两个端口。

■ 设置时间分割方式

要激活端口的时间分割方式，设置路径如下：**Layer 2 Switching > Time-aware Shaper > Settings**，点击滑块。

The screenshot shows the 'Time-aware Shaper' configuration page. The left sidebar contains a navigation menu with 'Time-aware Shaper' selected. The main content area has two tabs: 'Settings' and 'Status'. Below the tabs is a table with the following data:

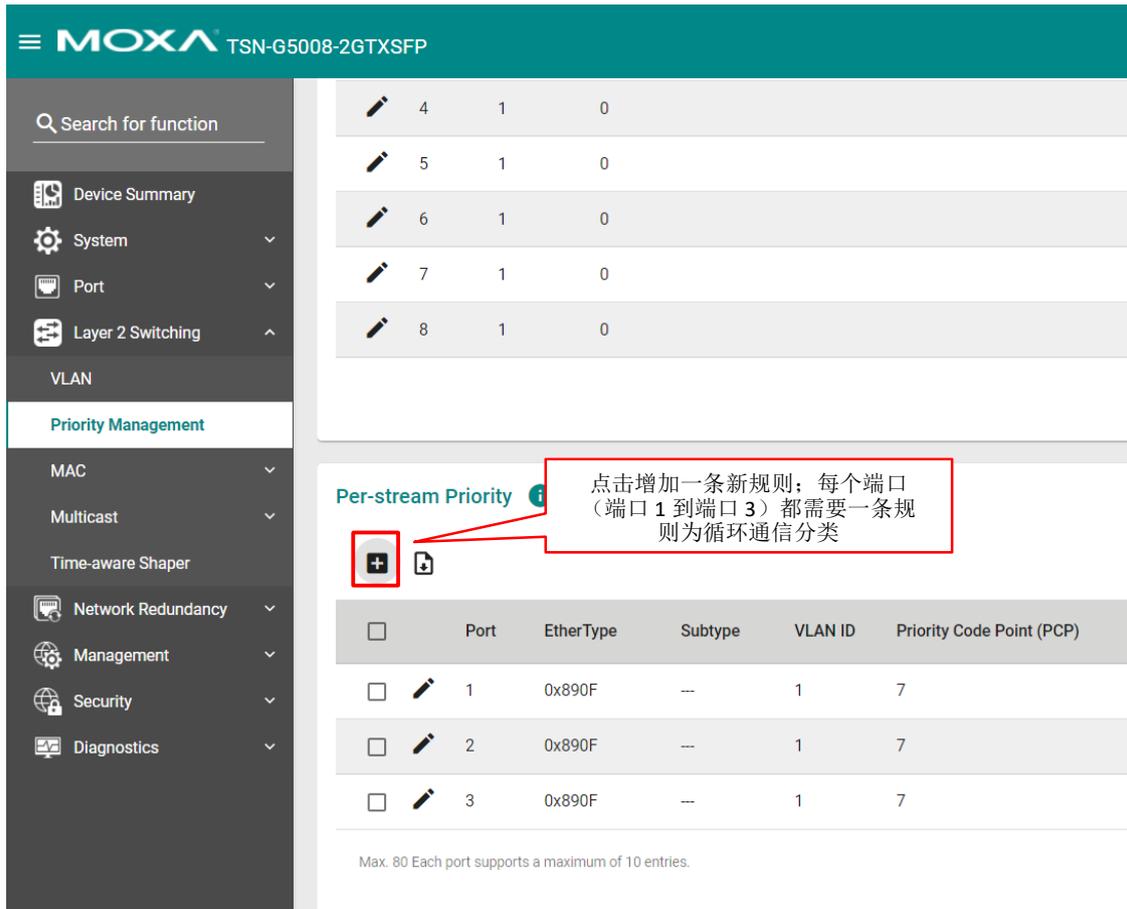
Port	Cycle Time (μs)	Selected Queue Summary
1	1000	Q7, Q6, Q0
2	1000	Q7, Q6, Q0
3	1000	Q7, Q6, Q0
4	--	--
5	--	--
6	--	--
7	--	--
8	--	--

A red box highlights the first three rows of the table, and a callout box with the text '点击滑块，启用时间分割方式' (Click the slider to enable time division mode) points to the toggle switches in the first three rows.

图 4.2-7 TSN-G5008-2GTXSFP 时间分割方式配置

■ 设置互联设备通信帧分类功能

本节所用系统配置示例是 TSN-G5008-2GTXSFP 端口 1 到端口 3 与 CC-Link IE TSN 设备（如 RJ71GN11-T2）连接。表 3.2-3 展示的通信帧分类和优先级/队列必须在增加新规则后才能运行时间分割方式，按照以下路径：**Layer 2 Switching > Priority Management > Ingress > Per-stream Priority** > 。注意只有 CC-Link IE TSN 帧的 0x890F 循环通信才需要以上设置。端口 4 上只连接了一个 IP 设备，所以无需配置。



Port	EtherType	Subtype	VLAN ID	Priority Code Point (PCP)
1	0x890F	--	1	7
2	0x890F	--	1	7
3	0x890F	--	1	7

图 4.2-8 TSN-G5008-2GTXSFP 配置互联设备通信帧分类 (1/2)

Add a Per-stream Priority Entry

Port *
1

EtherType *
0x890F
Hex digit

Subtype
Hex digit
VLAN ID *
1

Priority Code Point (PCP) *
7

Copy configurations to ports
2, 3

CANCEL CREATE

输入通信报文的 EtherType

VLAN ID 输入 1

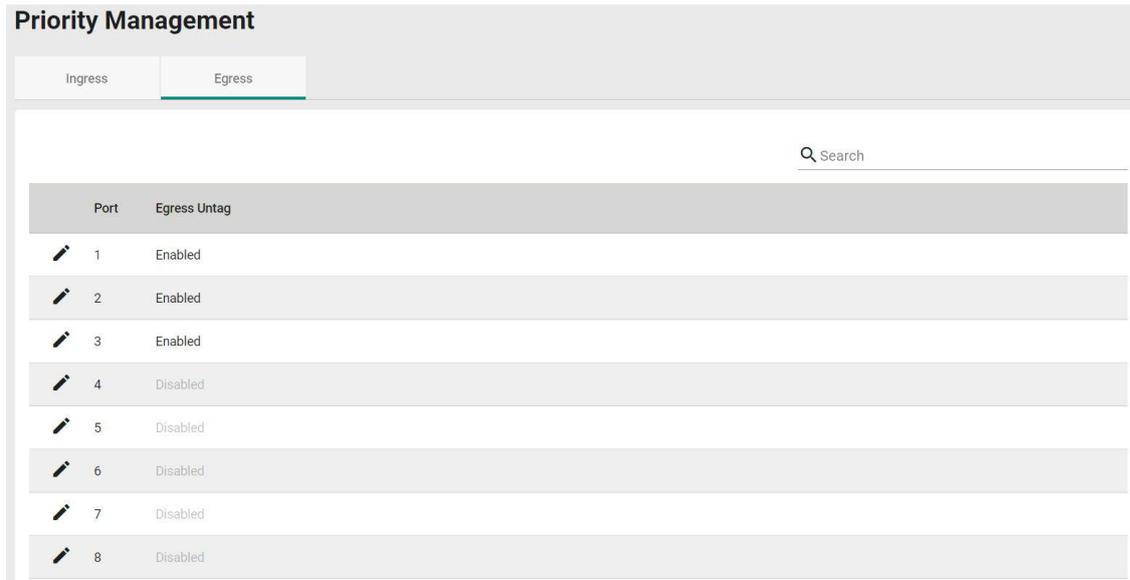
输入通信报文的优先级代码 (PCP)

指定端口号，复制配置信息

图 4.2-9 TSN-G5008-2GTXSFP 配置互联设备通信帧分类 (2/2)

■ 设置在向互联设备发送帧前取消标签的功能

本节所用系统配置示例是 TSN-G5008-2GTXSFP 端口 1 到端口 3 与 CC-Link IE TSN 设备（如 RJ71GN11-T2）连接。端口 1 到端口 3 都是 Trunk 端口，所以从 TSN-G5008-2GTXSFP 发送帧到 CC-Link IE TSN 的连接设备时需要取消标签。在本系统配置示例中，端口 1 到 3 的设置路径是 **Layer 2 Switching > Priority Management > Egress > Edit > Enabled**。详见下图 4.2-10。



The screenshot shows the 'Priority Management' configuration page with the 'Egress' tab selected. A search bar is visible at the top right. Below it is a table with two columns: 'Port' and 'Egress Untag'. The table lists ports 1 through 8, with ports 1, 2, and 3 set to 'Enabled' and ports 4 through 8 set to 'Disabled'. Each row has a pencil icon to the left of the port number, indicating an edit function.

Port	Egress Untag
1	Enabled
2	Enabled
3	Enabled
4	Disabled
5	Disabled
6	Disabled
7	Disabled
8	Disabled

图 4.2-10 TSN-G5008-2GTXSFP 发送帧前取消标签配置

■ 设置 VLAN 功能

本节所用的系统配置示例是 TSN-G5008-2GTXSFP 端口 1 到端口 3 连接与 CC-Link IE TSN 设备（如 RJ71GN11-T2）连接。

表 3.2-3 展示的通信帧分类和优先级/队列功能也已完成配置。为了准确传送帧，需要设置端口 1 到端口 3 的 VLAN 模式，设置路径为 **Layer 2 Switching > VLAN > Settings > Edit (port)**，如下图 4.2-11 所示。模式设置为 Trunk 模式。

Port	Mode	PVID	Untagged VLAN	Tagged VLAN
1	Trunk	1		1
2	Trunk	1		1
3	Trunk	1		1
4	Access	1	1	
5	Access	1	1	
6	Access	1	1	
7	Access	1	1	
8	Access	1	1	

1 - 8 of 8

图 4.2-11 TSN-G5008-2GTXSFP 的 VLAN 模式配置

4.3. 配置三菱电机 RJ71GN11-T2 模块

时间同步方式、通信周期和时隙配置都是通过工程编辑软件 GX Works 3 的模块参数完成设置。

以下示例中 RJ71FN11-T2 模块参数的访问路径为，在 GX Works3 里双击“导览”下的“RJ71GN11-T2”->“参数”->“模块信息”。

GX Works3 的认证等级与上述认证等级相同。

■时间同步系统

设置路径：“RJ71GN11-T2 模块参数” → “基本设置” → “连接设备信息” → “认证 Class 设置” → “仅认证 Class B”。

Item	Setting
Network Configuration Settings	
Network Configuration Settings	<Detailed Setting>
Refresh Settings	
Refresh Settings	<Detailed Setting>
Network Topology	
Network Topology	Line/Star
Communication Period Setting	
Basic Period Setting	
Setting in Units of Ius	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 Ius)	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	x4
Low-Speed	x16
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

使用 IEEE802.1AS 时，
选择“仅认证 Class B”

图 4.3-1 RJ71GN11-T2 设定时间同步方式

■通信周期

设置路径：“RJ71GN11-T2 模块参数” → “基本设置” → “通信周期设置” → “基本周期设置” → “通信周期间隔设置（不以 1us 为单位设置）”，输入“1000.00μs”对应系统中的 1ms 循环。

Item	Setting
Network Configuration Settings	
Network Configuration Settings	<Detailed Setting>
Refresh Settings	
Refresh Settings	<Detailed Setting>
Network Topology	
Network Topology	Line/Star
Communication Period Setting	
Basic Period Setting	
Setting in Units of 1us	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	x4
Low-Speed	x16
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

输入系统中使用的通信周期

图 4.3-2 RJ71GN11-T2 通信周期配置

■时隙

设置路径：“RJ71GN11-T2 模块参数” → “基本设置” → “通信周期设置” → “基本周期设置”，输入“系统保留时间”和“循环传送时间”。系统保留时间自动应用到 TSLT2，循环传送时间自动应用到 TSLT1。通信周期和以上两个设置完成后，TSLT0 的瞬时传送时间字段就会自动填入。

Item	Setting
Network Configuration Settings	
Network Configuration Settings	<Detailed Setting>
Refresh Settings	
Refresh Settings	<Detailed Setting>
Network Topology	
Network Topology	Line/Star
Communication Period Setting	
Basic Period Setting	
Setting in Units of 1us	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	x4
Low-Speed	x16
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

系统保留时间	TSLT2	20.00μs
循环传送时间	TSLT1	500.00μs
瞬时传送时间	TSLT0	480.00μs

图 4.3-3 RJ71GN11-T2 时隙配置

5. 排除故障

5.1 故障情况

不正确的配置或者连接可能导致 RJ71GN11-T2 出现以下情况。

- 数据传送未启动/慢
- 节点检测异常
- 节点未连接（断线）
- 时间同步异常

5.2 解决方法

出现故障时，检查产品文档并进行以下操作：

检查项目	设备	处理方法
布线	全部	请确认是否有对应 1Gbps 设备连接到 100Mbps 的端口。
	全部	请确认 TSN 设备是否连接到未对应（启用）TSN 功能的端口。
	全部	请确认系统中是否有 loop connection。
时间同步配置	全部	请确认是否已启用时间同步方式。
	全部	请确认系统内时间同步方式的设定是否统一。
	TSN-G5008-2GTXSFP	请确认时间同步已启动 1) 通用, 2) 基于每个端口。（参见表 3-2.1）
	TSN-G5008-2GTXSFP	请确认时间同步参数设置正确。
时间分割配置	全部	请确认时间分割功能是否启动（所有设备，每个端口）。
	全部	请确认系统内的通信周期是否统一。
	全部	请确认系统内时隙设置是否统一。
	全部	请确认时隙是否有考虑 TSN-G5000 系列的传输延迟。
	TSN-G5008-2GTXSFP	请确认检查门控列表设置是否正确，包括每个端口的间隔和队列设定。
	TSN-G5008-2GTXSFP	请确认每个端口的通信帧分类和优先级/队列功能设置是否正确。
	TSN-G5008-2GTXSFP	请确认每个端口的取消标签帧功能设置是否正确。
其他	全部	请确认系统中重复的 IP 地址。
	TSN-G5008-2GTXSFP	请确认每个端口的 VLAN 模式设置是否正确。

6. 限制因素

- 谨慎起见，搭建系统前请查阅每个产品的使用说明书。

7. 相关文件

■ CLPA 发行

- CC-Link IE TSN Specification (BAP-C2011ENG-001)
- CC-Link IE TSN Installation Manual (BAP-C3007ENG-001)
- CC-Link IE TSN White Paper

■ 三菱电机发行

- 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]

■ Moxa 发行

- Moxa_Managed_Switch_TSN-G5000_Series_UM_v2.2 (*)

(*) 如需以上文件请联系 Moxa 下载。

