

SICLOCK Application Note AN-0002

Titel

Synchronisation getrennter Ethernets

Aufgabenstellung

Wie kann ich mit einer Anlagen-Zentraluhr (SICLOCK TM oder SICLOCK TS) mehrere getrennte Ethernets, z.B. sowohl Terminalbus als auch Anlagenbus bei PCS 7, synchronisieren?

Schlüsselwörter

Getrennte Ethernets, SICLOCK TM, SICLOCK TS, SIMATIC Verfahren, Anlagenbus, Terminalbus, PCS 7, Switch, OSM/ESM, Port lock

Version

1.1

Textseiten

6

Ort und Datum

Erlangen, 17.11.2003

Email

siclock@siemens.com

Hotline

++49 (9131) 7-28866

Inhalt

1	ANWENDUNGSGEBIET	2
2	LÖSUNGEN	2
2.1	MEHRERE ANLAGEN-ZENTRALUHREN	2
2.2	ZENTRALE SYNCHRONISATION ÜBER SEPARATEN SWITCH.....	2
3	„LOCK“-FEATURE VON OSM/ESM PORTS	2
4	AUFBAU	3
5	VORGEHENSWEISE	4
6	EINSCHRÄNKUNGEN	4
7	ANHANG	5
7.1	PARAMETRIERUNG VON SICLOCK TM/TS IM SIMATIC-VERFAHREN	5
7.2	AKTIVIEREN DES „PORT LOCK“ FEATURES AN OSM/ESM	5
7.3	KONTROLLE DER FORWARD-TABELLE AN OSM/ESM	5

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4-1: Aufbau der Topologie	3
---	---

1 Anwendungsgebiet

Häufig sind in einer Anlage mehrere Ethernets vorhanden, die aus Konzept- und Performancegründen möglichst unabhängig voneinander betrieben werden sollen. Ein typisches Beispiel hierfür sind PCS 7 Anlagen, in denen die Automatisierungsgeräte (SIMATIC S7 Stationen) untereinander im sogenannten Anlagenbus und OS-Stationen in einem Terminalbus vernetzt sind. Zwischen beiden Ethernets gibt es keine direkte Kopplung (kein direkter Querverkehr untereinander), trotzdem sollen beide Ethernets zeitsynchronisiert werden.

2 Lösungen

2.1 Mehrere Anlagen-Zentraluhren

Da die Anlagen-Zentraluhren SICLOCK TM und SICLOCK TS trotz zweier physikalischer Schnittstellen nur an einem Netz betrieben werden können, ist diese Synchronisationsaufgabe durch Einsatz zweier Anlagen-Zentraluhren – einer an jedem Ethernet – lösbar. Beide Anlagen-Zentraluhren sind über eine Nicht-Ethernetverbindung untereinander synchronisiert. Dieser Aufbau mit mehreren Anlagen-Zentraluhren erfordert jedoch einen hohen Geräteaufwand.

2.2 Zentrale Synchronisation über separaten Switch

Ist für beide Netze eine Synchronisation im SIMATIC-Verfahren ausreichend, so kann auch eine Lösung mit nur einer Anlagen-Zentraluhr aufgebaut werden. Durch Einsatz eines separaten Siemens OSM/ESM kann eine Topologie geschaffen werden, in der mehrere Netze im SIMATIC-Verfahren synchronisiert werden, ohne dass die Kommunikation eines Netzes in anderen Netzen sichtbar ist.

Am OSM/ESM wird dafür das „Lock“-Feature für Ports genutzt. Alle Siemens OSM/ESM unterstützen dieses Feature.

3 „Lock“-Feature von OSM/ESM Ports

Wird an einem OSM/ESM Port *Lock* aktiviert, dann leitet der OSM/ESM an diesem Port empfangene Telegramme nur dann weiter, wenn deren Quelladresse in der Adresstabelle vorhanden ist. Andere Telegramme werden verworfen. Zusätzlich ist das Lernen neuer Adressen an diesem Port gesperrt, d.h. wenn ein Telegramm mit einer neuen Quelladresse empfangen wird, dann wird diese Adresse nicht in die Adresstabelle des OSM/ESM aufgenommen.

Damit lässt sich ein Querverkehr zwischen Ports mit aktivem *Lock* unterbinden.

4 Aufbau

Die zu trennenden Netze werden an Ports mit aktiven *Lock* gesteckt, die Anlagen-Zentraluhr SICLOCK TM oder SICLOCK TS wird an einem Port ohne *Lock* angeschlossen. Damit ergibt sich folgende Situation:

- Die Quelladressen eingehender Telegramme an den locked Ports sind nicht bekannt, somit werden diese Telegramme verworfen und nicht an andere Ports weitergereicht
- SICLOCK TM oder SICLOCK TS sendet Zeittelegramme im SIMATIC-Verfahren. Diese sind üblicherweise broadcast. Da am SICLOCK Port *Lock* nicht aktiv ist, werden die Telegramme entgegengenommen und (wegen der Broadcast-Adressierung) an allen anderen Ports – auch denen mit *Lock* – weitergereicht.

Die nachfolgende Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau für drei zu trennende Netze.

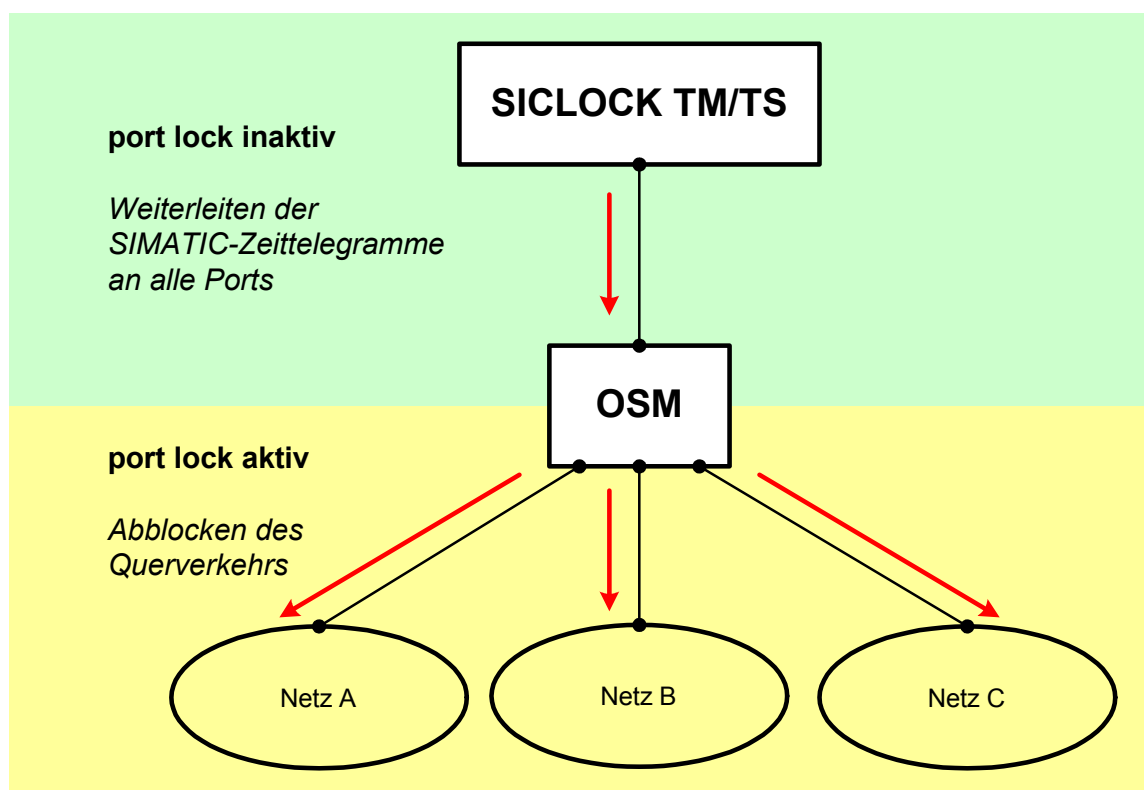


Abbildung 4-1: Aufbau der Topologie

5 Vorgehensweise

Zur Inbetriebnahme dieses Aufbaus führen Sie nachfolgend genannte Schritte in der angegebenen Reihenfolge aus:

1. Zuweisen (noch nicht stecken!) von SICLOCK TM/TS, Netz A, Netz B, Netz C an getrennte Ports eines Siemens OSM/ESM
2. In den OSM/ESM Einstellungen für die Ports der Netze A, B, C „enable lock“ einstellen
3. Zuweisen einer MAC-Adresse an SICLOCK TM/TS
4. Stecken von SICLOCK TM/TS an den OSM/ESM Port
5. Parametrieren des Synchronisationstelegramms an SICLOCK TM/TS
6. Kontrolle der Forwarding Tabelle des OSM/ESM. In dieser darf jetzt nur SICLOCK TM/TS erscheinen. Sind noch weitere Einträge vorhanden, so ist die Aging-Zeit von etwa 40s abzuwarten, bis diese automatisch gelöscht werden
7. Stecken der Netze A, B, C
8. Kontrolle der Forwarding Tabelle, aus den Netzen A, B, C darf keine Adresse erscheinen

6 Einschränkungen

Mit dieser Lösung kann keine Synchronisation im unicast-Modus, wie es etwa bei SNTP und NTP der Fall ist, erfolgen. Ein gleichzeitiger Betrieb der Anlagen-Zentraluhr als NTP-Server, z.B. für Windows 2000 und Windows XP PC's, ist nicht möglich.

Sind auch Rechner zu synchronisieren, so muss entweder der Multicast-Modus für SNTP genutzt werden, oder auf den Rechnern ein Synchronisationsdienst im SIMATIC-Verfahren verfügbar sein. Für Windows NT und Windows2000 kann der „SICLOCK Ethernet-Empfangsdienst für Windows“ (2XV9450-1AR44) genutzt werden.

7 Anhang

7.1 Parametrierung von SICLOCK TM/TS im SIMATIC-Verfahren

Um an SICLOCK TM/TS ein Synchronisationstelegramm im SIMATIC-Verfahren zu parametrieren, gehen Sie wie folgt vor:

1. Zuweisen einer MAC-Adresse in den Parametern **341/6A** „**Quelladr. Teil 0**“ und **342/6A** „**Quelladr. Teil 1**“
2. Einstellen der verwendeten Ethernetschnittstelle im Parameter **339/6A** „**LAN Anschluss**“
3. Setzen des Parameters **350/6B** „**Adr. 1 Protokoll**“ = „**Schicht 2 - S5**“
4. Setzen des Parameters **351/6B** „**Adr. 1 Senden**“ = „**jede Sekunde**“
5. Setzen der Parameter **353/6B** „**Adr. 1 Dest. 0**“ = „**FFFFFF**“ und **354/6B** „**Adr. 1 Dest. 1**“ = „**FFFFFF**“
6. Setzen des Parameters **338/6A** „**Ethernet**“ = „**Ein**“ oder „**synchronisiert**“

7.2 Aktivieren des „Port lock“ Features an OSM/ESM

Siemens OSM/ESM können über verschiedene Wege bedient werden. Nachfolgend wird von einer kommandoorientierten Bedienung mit einem Terminalprogramm über serielle Schnittstelle ausgegangen.

Das Lock-Feature wird im PORT Menü eingestellt. Die folgende Befehlssequenz aktiviert das Feature an den Ports 5 und 6.

```
CLI>PORT
CLI\PORT>lock e 5
CLI\PORT>lock e 6
CLI\PORT>info
CLI\PORT>\
CLI>
```

Genauere Informationen entnehmen Sie bitte der Dokumentation des OSM/ESM.

7.3 Kontrolle der Forwarding-Tabelle an OSM/ESM

Die Forwarding-Tabelle kann im SWITCH Menü eingesehen werden.

```
CLI>SWITCH
CLI\SWITCH>lt
CLI\SWITCH>\
CLI>
```

Genauere Informationen entnehmen Sie bitte der Dokumentation des OSM/ESM.

SICLOCK Application Note AN-0002

Title

Synchronization of multiple Ethernets

Problem

How do I synchronize multiple, separated Ethernets, e.g. terminal bus of PCS 7 as well as plant bus, by using only one plant central clock SICLOCK TM or SICLOCK TS ?

Keywords

Multiple separated Ethernets, SICLOCK TM, SICLOCK TS, SIMATIC time synchronization, SIMATIC method, plant bus, terminal bus, PCS 7, Switch, OSM/ESM, port lock

Version

1.1

Pages

6

Location and date

Erlangen, 17-Nov-03

Email

siclock@siemens.com

Hotline

++49 (9131) 7-28866

Contents

1	APPLICATION FIELD	2
2	SOLUTION	2
2.1	SEVERAL PLANT CENTRAL CLOCKS.....	2
2.2	CENTRAL SYNCHRONIZATION OVER A SEPARATE SWITCH.....	2
3	“LOCK” FEATURE OF OSM/ESM PORTS	2
4	ASSEMBLY	3
5	STARTUP	4
6	RESTRICTIONS	4
7	APPENDIX	5
7.1	PARAMETERIZATION OF SICLOCK TM/TS IN THE SIMATIC METHOD	5
7.2	ENABLING OF “PORT LOCK” AT OSM/ESM	5
7.3	CHECKING THE FORWARDING TABLE OF THE OSM/ESM	5

Index of figures

Figure 4-1: Assembly of topology	3
--	---

1 Application field

In a plant there are often multiple Ethernets which shall be operated as independently as possible for concept and performance reasons. A typical application is PCS 7, where PLC's (SIMATIC S7 stations) are plugged onto the so-called plant bus and OS stations are integrated in the terminal bus. Between the two Ethernets there isn't any direct coupling (no cross traffic), nevertheless both Ethernets shall be time synchronized.

2 Solution

2.1 Several plant central clocks

Since the plant central clocks SICOCK TM and SICLOCK TS can be operated despite two physical interfaces only at one network, this task is solvable by using two plant central clocks – one for each network. Both clocks are synchronized over a non Ethernet connection, e.g. by sharing one radio clock. This solution with several clocks requires, however, a high equipment expenditure.

2.2 Central synchronization over a separate switch

If for both networks a synchronization in SIMATIC method is sufficient, then a solution can also be built up with only one plant central clock. By use of a separate Siemens OSM/ESM a topology can be managed, in which several networks can be synchronized in the SIMATIC method without the communication of one network being visible in the others.

At the OSM/ESM the “lock” feature for ports is used for that. All Siemens OSM/ESM support this feature.

3 “lock” feature of OSM/ESM ports

If *lock* is active at an OSM/ESM port, then telegrams received at this ports are forwarded only if the source address of the telegram is known in the forwarding table. Other telegrams are rejected. Additionally learning of new addresses is turned off at those ports, that means, if a telegram with a new source address is received, this address is not written in the forwarding table of the OSM/ESM.

With that technique cross traffic between ports with active *lock* can be avoided.

4 Assembly

The networks to be separate are plugged at ports with active *lock*, the plant central clock SICLOCK TM or SICLOCK TS is plugged at a port with *lock* inactive. This results in the following situation:

- Source addresses of incoming telegrams at the locked ports are not known and therefore these telegrams are rejected and not forwarded to other ports
- SICLOCK TM or SICLOCK TS transmits time telegrams in the SIMATIC method. These usually are broadcast. Since the SICLOCK port is not locked the telegrams are accepted and (because of the broadcast addressing) forwarded to all other (also the locked) ports.

The following figure shows the assembly for three networks to be separate.

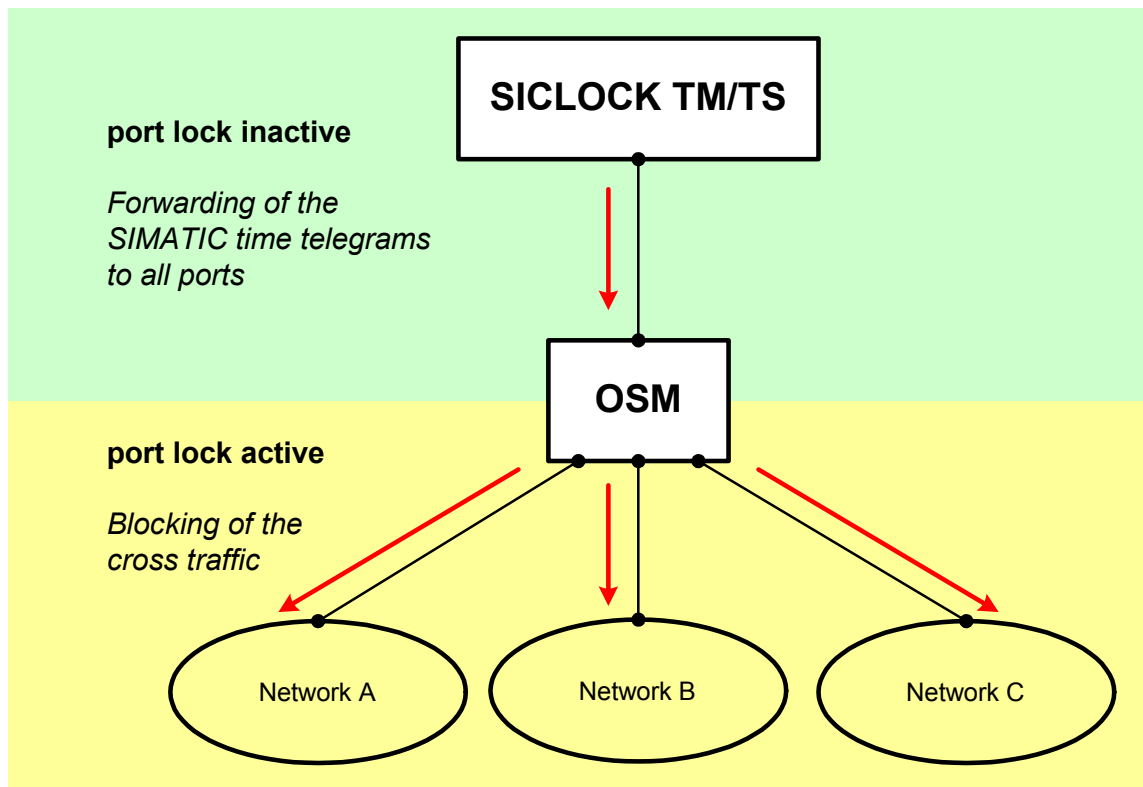


Figure 4-1: Assembly of topology

5 Startup

To put into operation execute the following steps in the given order:

1. Assign (not plug yet!) SICLOCK TM/TS, network A, network B, network C to separate ports of a Siemens OSM/ESM
2. Enable lock for the ports of networks A, B, C in the OSM/ESM settings
3. Assign a MAC address to SICLOCK TM/TS
4. Plug SICLOCK TM/TS at the OSM/ESM port
5. Parameterize a synchronization telegram at SICLOCK TM/TS
6. Check the forwarding table of the OSM/ESM. Only SICLOCK TM/TS should be listed. If there are other entries, wait about 40s (aging time) until these entries are deleted automatically.
7. Plug the networks A, B, C
8. Check the forwarding table once more, addresses from the networks A, B, C must not be listed

6 Restrictions

With that solution synchronizations in unicast mode, like SNTP or NTP, can not be carried out. A simultaneous operation of the plant central clock as NTP server, e.g. for Windows 2000 and Windows XP, is not possible.

If PC's shall also be synchronized, either the multicast mode for SNTP has to be used or a synchronization service in SIMATIC method has to be available on that PC's. For Windows NT and Windows 2000 the „SICLOCK Ethernet reception service for Windows“ (2XV9450-1AR44) can be used.

7 Appendix

7.1 Parameterization of SICLOCK TM/TS in the SIMATIC method

To parameterize synchronization telegrams at SICLOCK TM/TS in the SIMATIC method, proceed as follows:

1. Assign a MAC address in parameters **341/6A** “source addr. 0” and **342/6A** “source addr. 1”
2. Adjust the used interface in parameter **339/6A** “LAN phys. layer”
3. Set the parameter **350/6B** “addr. 1 protocol” = „layer 2 - S5“
4. Set the parameter **351/6B** “addr. 1 transmit” = „every second“
5. Set the parameter **353/6B** “addr. 1 dest. 0” = „FFFFFF” and **354/6B** “addr. 1 dest. 1” = „FFFFFF”
6. Set the parameter **338/6A** “LAN enable” = „on” or „synchronized”

7.2 Enabling of “port lock” at OSM/ESM

Siemens OSM/ESM can be operated in several ways. Following the command orientated operation via a terminal program over serial interface is assumed.

The *lock* feature is set in the PORT menu. The following command sequence enables *lock* at ports 5 and 6.

```
CLI>PORT
CLI\PORT>lock e 5
CLI\PORT>lock e 6
CLI\PORT>info
CLI\PORT>\
CLI>
```

For detailed information see the documentation of the OSM/ESM.

7.3 Checking the forwarding table of the OSM/ESM

The forwarding table can be checked in SWITCH menu.

```
CLI>SWITCH
CLI\SWITCH>lt
CLI\SWITCH>\
CLI>
```

For detailed information see the documentation of the OSM/ESM.

