

Der RS485 Bus ist ein kostengünstiger, elektrischer halbduplex Kommunikationsbus, der wegen seiner relativ hohen Störfestigkeit nicht nur in der Industrie zu Überwachungs- und Steuerungszwecken eingesetzt wird. Er hat sich auch für die Kommunikation zwischen Schutzgeräten und der Leittechnik bewährt. Hier werden Protokolle wie DIGSI, IEC 60870-5-103 / VDEW, DNP 3, Modbus, bis zu 115 kBit/s auf einer verdrehten, geschirmten Zweidrahtleitung von einem Master zu max. 31 Busteilnehmern (Slaves) und zurück übertragen. Die Länge des Busses kann bei idealen Verhältnissen bis zu 1000 m betragen. Voraussetzung sind hier der richtige Aufbau des Busses, der Einsatz entsprechender Kabel und Steckverbinder sowie die richtige Terminierung des Busses. Geräte mit unterschiedlichen Anschlusstechniken erfordern spezielle Adapter um eine möglichst große Störfestigkeit zu erzielen. Die RS485-Bussysteme 7XV5103 sind speziell auf die SIPROTEC Schutztechnik Produktpalette und deren Kommunikation abgestimmt.

Unter der Bestellbezeichnung 7XV5103 werden zwei verschiedene RS485-Bussysteme angeboten. Bei der Zusammenstellung der erforderlichen Komponenten für einen RS485-Bus, helfen die entsprechenden Applikationsbeispiele in diesem Dokument.

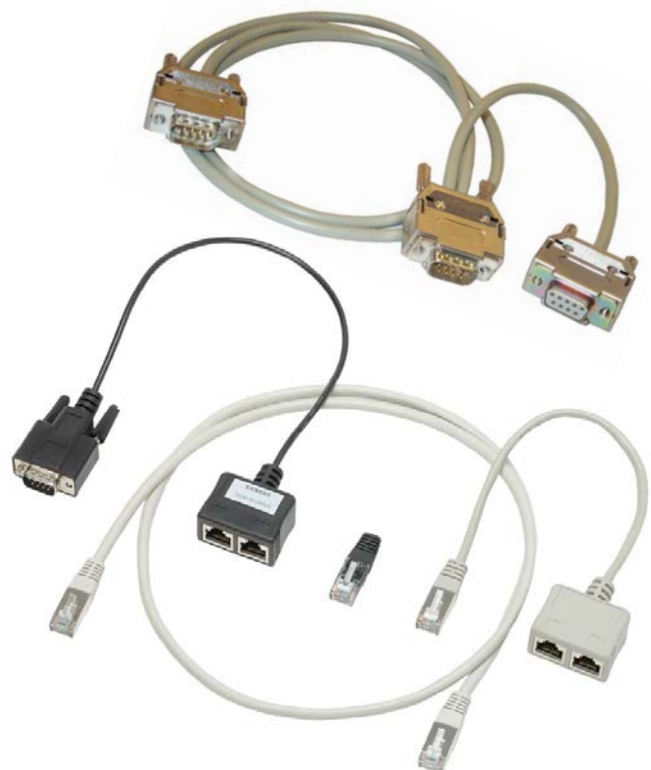
Das Bussystem mit 9-pol. Sub-D Steckern wird seit langem erfolgreich in Systemen mit SIPROTEC Schutzgeräten, den Konvertern 7XV5 und Siemens-Leittechnikgeräten eingesetzt. Die Anbindung der einzelnen Geräte erfolgt direkt über spezielle Y-Kabel, oder über entsprechende Adapterkabel zu Geräten mit unterschiedlichen Anschlusstechniken. Der Bus endet an einem 9-pol. Sub-D Busabschlussstecker mit integriertem 220 Ohm Widerstand.

Bei einigen SIPROTEC – Geräten sind die seriellen Signale auf RJ45 Buchsen auf dem Kommunikationsmodul aufgelegt, so z.B. bei dem redundanten IEC 60870-5-103 Modul. Dort wird der Bus mit doppelt geschirmten CAT 5 Patchkabeln aufgebaut, die auch für Ethernet eingesetzt werden. Die Anbindung der einzelnen Geräte an die zwei redundanten Busse, erfolgt über je zwei spezielle Y-Adapterkabel. Die Busse enden an je einem RJ45 Busabschlussstecker mit 120 Ohm Widerstand.

Eine Kombination der beiden Bussysteme mit den unterschiedlichen Geräteschnittstellen, oder eine Verbindung der beiden Systeme, ist mit dem Y-Adapterkabel 7XV5103-2BA00 ebenfalls möglich.

Leistungsmerkmale allgemein:

- Für Datentransfer bis 115 kbit/s (z.B. DIGSI, IEC60870-5 / VDEW).
- Variable Busstruktur mit geschirmten Kabeln unterschiedlicher Länge.
- Metallisierte, geschirmte Steckergehäuse mit geringer Einbautiefe und Zugentlastung.
- Bustermiierung durch Abschlussstecker mit integriertem Widerstand.
- Anschluss der SIPROTEC 4 Schutzgeräte mit redundanter IEC 60870-5-103-Schnittstelle über das Y-Adapterkabel mit RJ45-Stecker.
- Anschluss der SIPROTEC 4 Schutzgeräte mit RS485 Schnittstelle und Sub-D Stecker direkt, oder über ein Y-Adapterkabel.
- Adapter-/ kabel für Kompaktenschutzgeräte mit RS485-Schnittstelle an Klemmen, z.B. 7SJ600, 7SD600, 7RW600 usw.
- Anschluss an verschiedene RS485-Konverter, z.B. 7XV5650/51.
- Kombination beider Bussysteme möglich.
- Max. Ausdehnung des Busses bis 1000 m innerhalb eines Erdungssystems.



Dieses System darf nicht für Profibus FMS oder Profibus DP eingesetzt werden.

Hinweise zum Aufbau des RS485 Bussystems

Die Gehäuse aller Busteilnehmer müssen untereinander gut geerdet werden, da sonst gefährliche Potentialausgleichsströme über den Kabelschirm des Busses fließen könnten. Größere Entfernungen, speziell in andere Gebäude mit eigenem Erdungssystem, sollten vorzugsweise über Umsetzer (z.B. 7XV5650/51) mit LWL-Kabel überbrückt werden.

Der RS485 Bus muss linienförmig ausgeführt sein, d.h. es dürfen keine Stichleitungen vom Bus (z.B. einer Klemmleiste) zu den angeschlossenen Busteilnehmern geführt werden. Das würde dann einer Sternstruktur entsprechen, was die Funktion negativ beeinflussen könnte.

Der Bus muss am ersten Gerät (das ist in der Regel der Master) und am letzten Gerät mit einem Busabschlusswiderstand abgeschlossen werden um störende Reflexionen zu vermeiden. Dazwischen dürfen keine Abschlusswiderstände eingesetzt sein.

Da die maximal 32 Geräte (incl. Master) alle auf dem RS485 Bus mithören, müssen alle Busteilnehmer auf die gleiche Baudrate und das gleiche Datenformat eingestellt sein.

Die Geräte (Slaves) müssen alle unterschiedliche Geräteadressen haben.

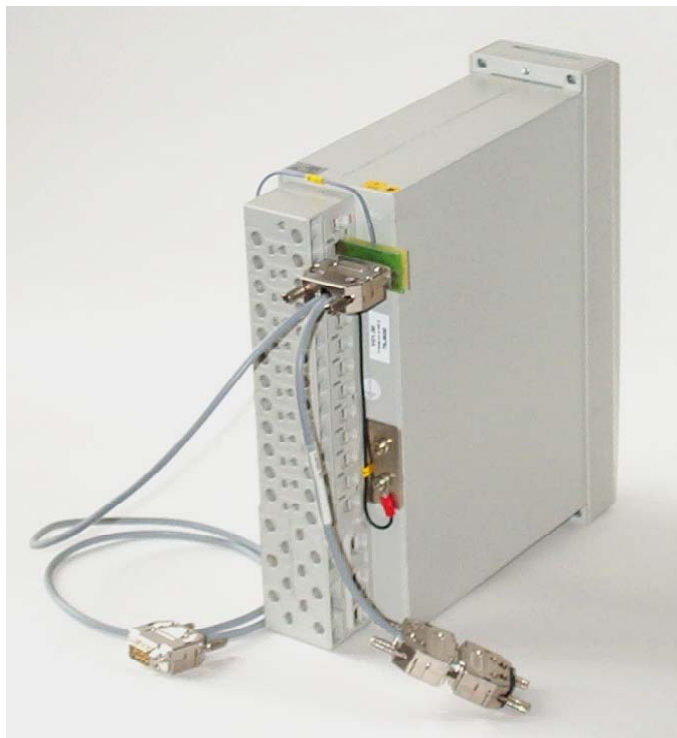
Im System darf immer nur ein Master aktiv sein, und es darf immer nur ein Slave antworten.

Das Bussystem mit 9-pol. Sub-D Steckern

Das Bussystem mit 9-pol. Sub-D Steckern wird seit langem in Systemen mit SIPROTEC Schutzgeräten, den Konvertern 7XV5 und Siemens-Leittechnikgeräten eingesetzt. Die Anbindung der einzelnen Geräte erfolgt direkt über spezielle Y-Kabel, oder über entsprechende Adapterkabel zu Geräten mit unterschiedlichen Anschlussstechniken. Der Bus endet an einem 9-pol. Sub-D Busabschlussstecker mit integriertem 220 Ohm Widerstand.

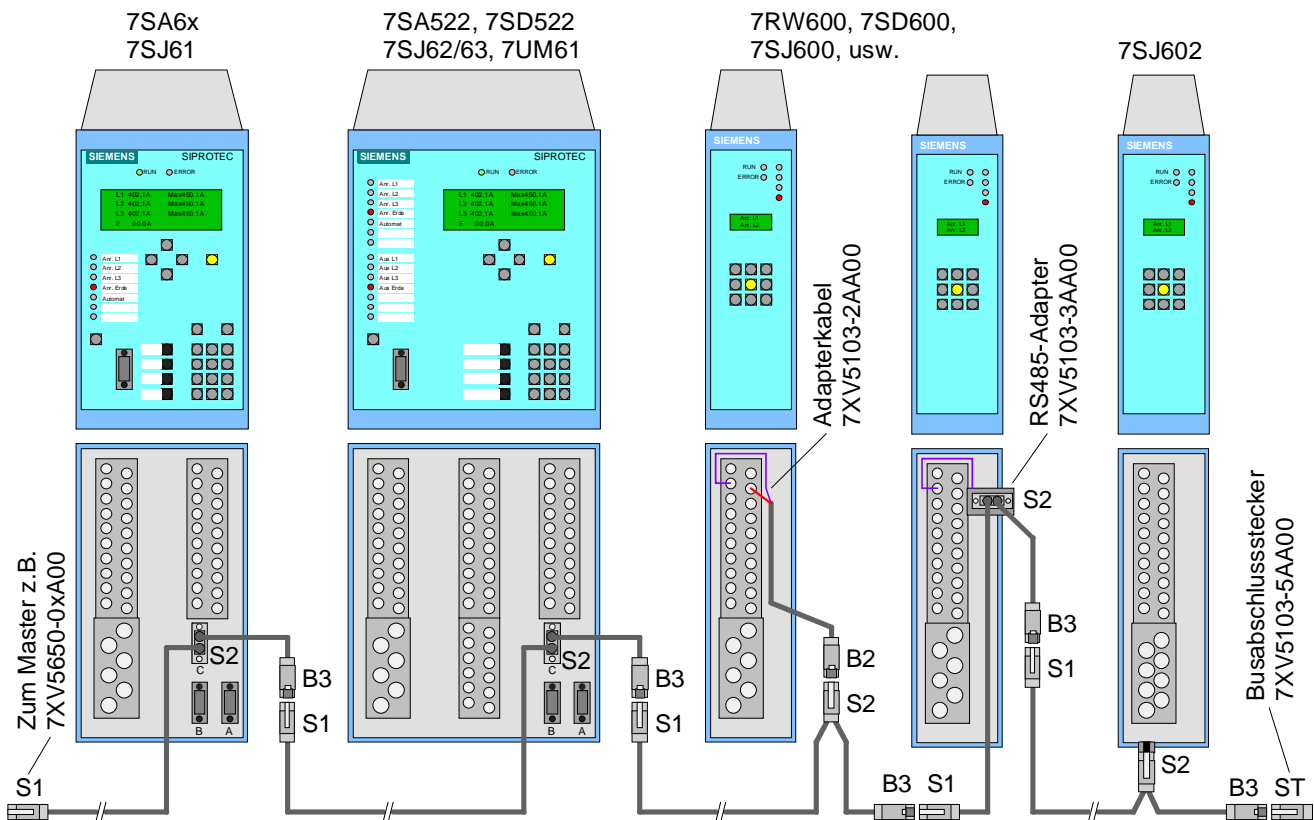
Leistungsmerkmale:

- Direkter Anschluss der SIPROTEC 4 Schutzgeräte mit RS485 Schnittstelle an den LWL-RS485 Umsetzer 7XV5650/51.
- Adapter-/ kabel für Kompaktenschutzgeräte mit RS485-Schnittstelle an Klemmen, z.B. 7SJ600, 7SD600, 7RW600 usw.
- 4 Kabellängen von 1 bis 10 m
- 2-adrig, verdrehte und geschirmte Kabel mit 9-pol. SUB-D Steckverbindern
- Metallisierte, geschirmte Steckergehäuse mit geringer Einbautiefe und Zugentlastung
- Datentransfer bis 115 kbit/s (z.B. DIGSI, IEC 60870-5/VDEW)
- Max. Ausdehnung des Busses bis 1000m innerhalb eines Erdungssystems
- Bustermiierung durch Abschlussstecker mit integriertem 220 Ohm Widerstand



Anwendungsbeispiel 1:

Der 9-pol. Stiftstecker des Y-Buskabels S1 kommt immer aus der Richtung des Kommunikations-Master und stellt über das 1, 3, 5 oder 10 m lange Kabel und den 9-pol. Stiftstecker S2 die Verbindung zum Busteilnehmer her. Am Stecker S2 ist an einem 20 cm langem Kabel ein 9-pol. Buchsenstecker B3 zur Verlängerung des Busses angebracht. Die Kompaktschutzgeräte, z.B. 7SJ600 werden über das Adapterkabel 7XV5103-2AA00 mit Buchsenstecker B2 oder den RS485 Adapter 7XV5103-3AA00 direkt angeschlossen. Nach dem letzten Gerät wird am Stecker B3 der Bus mit dem Busabschlussstecker 7XV5103-5AA00 abgeschlossen.



Appl. 1: SIPROTEC Schutzgeräte am RS485-Bus

Auswahl- und Bestelldaten (Bus mit Sub-D Steckern)

RS485 Y-Buskabel 2-adrig geschirmt mit 9-pol. Sub-D Steckern		7 X V 5 1 0 3 - 0 A A	
Länge	1 m		0 1
Länge	3 m		0 3
Länge	5 m		0 5
Länge	10 m		1 0

RS485 Buskabel Verlängerung 2-adrig geschirmt mit 9-pol. Sub-D St.		7 X V 5 1 0 3 - 1 A A	
Länge	10 m		1 0
Länge	20 m		2 0
Länge	30 m		3 0
Länge	40 m		4 0
Länge	50 m		5 0

RS485 Adapter / Zubehör		7 X V 5 1 0 3 -		A A 0 0
Adapterkabel 2-adrig geschirmt mit Aderendhülse / 9-pol. Sub-D Stecker für Geräte mit Klemmen oder Kompaktschutzgeräte z.B. 7SJ600			2	
RS485 Adapter mit 9-pol. Sub-D Stecker zum Unterklemmen an Klemmleiste für Kompaktschutzgeräte z.B. 7SJ600, 7SD600 usw.			3	
Busabschlussstecker 220 Ohm, 9-pol. Sub-D Stecker			5	
Anschlusskabel für Thermobox zu SIPROTEC 4 (xx = 05/25/50 m)			7	A A x x

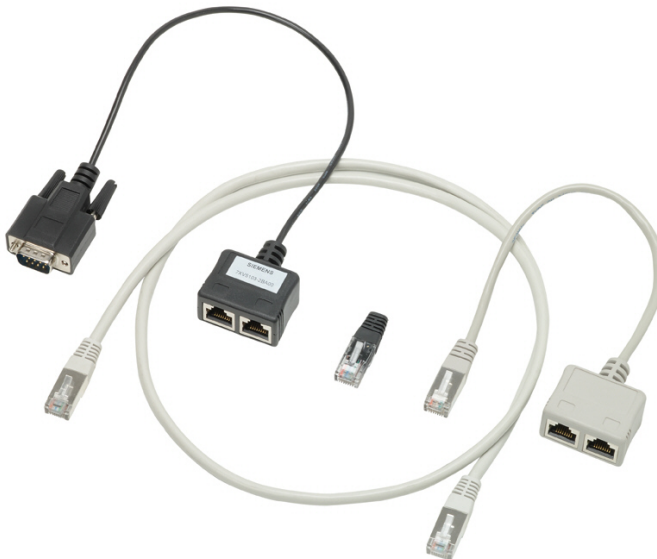
Bussystem mit RJ45-Patchkabeln

Beim seriellen Bussystem mit RJ45 Buchsen am Gerät wird die Busverbindung mit kostengünstigen, doppelt geschirmten CAT 5 Patchkabeln aufgebaut. Zur Anwendung kommt diese Technik bei der redundanten IEC 60870-5-103 Systemschnittstelle am Gerät.

Die Anbindung der einzelnen Geräte an die zwei redundanten Busse, erfolgt über je zwei spezielle Y-Adapterkabel. Die Busse enden an je einem RJ45 Busabschlussstecker mit 120 Ohm Widerstand.

Leistungsmerkmale:

- Kostengünstige Busstruktur mit geschirmten Patch-Kabeln (CAT5) mit RJ45 Steckern
- Kabellängen von 0,5 bis 20 m (7KE6000-8G)
- Anschluss der SIPROTEC 4 Schutzgeräte mit redundanter IEC 60870-5-103-Schnittstelle über Y-Adapter mit RJ45-Stecker.
- Anschluss der SIPROTEC 4 Schutzgeräte mit RS485 Schnittstelle über Y-Adapter mit Sub-D Stecker.
- Adapter-/ kabel für Kompaktschutzgeräte z.B. 7SJ600, 7SD600, 7RW600 usw.
- Metallisierte Steckergehäuse mit Zugentlastung der Kabelanschlüsse
- Geringe Abmessungen der Stecker
- Datentransfer bis 115 kbit/s (z.B. DIGSI, IEC 60870-5 / VDEW)
- Max. Ausdehnung des Busses bis 800 m innerhalb eines Erdungssystems
- Bustermiierung durch Abschlussstecker mit integriertem 120 Ohm Widerstand
- Anschluss an den LWL-RS485 Umsetzer 7XV5650 oder das Bussystem mit Sub-D Stecker über Y-Adapter.



Hinweise zum Aufbau des RS485 Bussystems

Die Gehäuse aller Busteilnehmer müssen untereinander gut geerdet werden, da sonst gefährliche Potentialausgleichsströme über den Kabelschirm des Busses fließen könnten.

Größere Entfernungen, speziell in andere Gebäude mit eigenem Erdungssystem, sollten vorzugsweise über Umsetzer (z.B. 7XV5650/51) mit LWL-Kabel überbrückt werden.

Der RS485 Bus muss linienförmig ausgeführt sein, d.h. es dürfen keine Stichleitungen vom Bus (z.B. einer Klemmleiste) zu den angeschlossenen Busteilnehmern geführt werden. Das würde dann einer Sternstruktur entsprechen, was die Funktion negativ beeinflussen könnte.

Als Buskabel dürfen nur doppelt geschirmte CAT 5 Patchkabel (z.B. 7KE6000) verwendet werden. Die max. Buslänge darf 800 m nicht überschreiten.

Der Bus muss am ersten Gerät (das ist in der Regel der Master) und am letzten Gerät mit einem Busabschlusswiderstand abgeschlossen werden um störende Reflexionen zu vermeiden. Dazwischen dürfen keine Abschlusswiderstände eingesetzt sein.

Da die maximal 32 Geräte (incl. Master) alle auf dem RS485 Bus mithören, müssen alle Busteilnehmer auf die gleiche Baudrate und das gleiche Datenformat eingestellt sein.

Die Geräte (Slaves) müssen alle unterschiedliche Geräteadressen haben.

Im System darf an jedem Bus immer nur ein Master aktiv sein, und es darf immer nur ein Slave antworten.

Anwendungsbeispiel 2: Anbindung SIPROTEC 4 an eine (redundante) Leittechnik

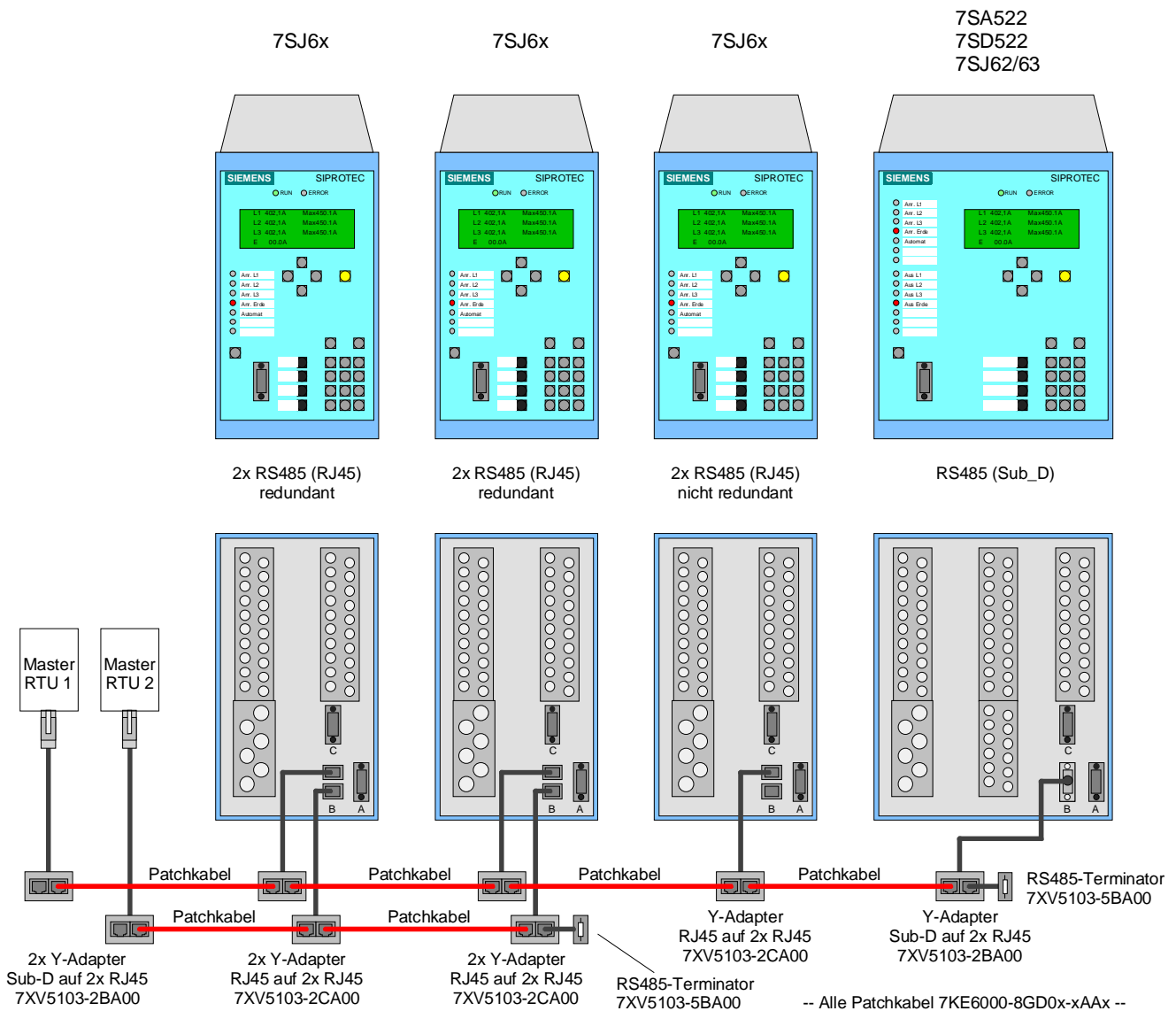
Das RS485-Buskabelsystem mit Patch-Kabeln (CAT 5) wurde als günstige Alternative zum bisherigen System 7XV5103 mit Sub-D Steckern entwickelt. Die Vorteile liegen in der weltweiten Verbreitung von Patchkabeln und der kompakten Bauform der RJ45 Stecker. Dies machte es möglich, eine redundante IEC 60870-5-103-Schnittstelle auf nur einem Schnittstellenmodul für SIPROTEC 4 Geräte bereitzustellen.

Zwei verschiedene Y-Adapter ermöglichen den Aufbau des RS485-Busses mit Patchkabeln und die Anbindung von Geräten mit RS485-Systemschnittstelle und verschiedenen Schnittstellensteckern. Beide Y-Adapter haben zwei parallel geschaltete RJ45-Buchsen-Stecker zum Aufbau des Busses. Das ca. 20 cm lange Anschlusskabel zum Gerät hat entweder einen RJ45- oder Sub-D Stecker.

Geräte mit Sub-D Stecker (z.B. Master RTU, 7XV5650/51, SIPROTEC 4 Geräte mit Sub-D Stecker, usw.) werden mit dem Y-Adapter 7XV5103-2BA00 angebunden.

Geräte mit RJ45-Stecker, wie SIPROTEC 4 mit redundanter IEC 60870-5-103-Schnittstelle, werden mit dem Y-Adapter 7XV5103-2CA00 angebunden. Für das redundante Bussystem werden pro SIPROTEC 4 Gerät zwei Y-Adapter benötigt.

Nach dem letzten Gerät wird der Bus mit dem Busabschlussstecker 7XV5103-5BA00 abgeschlossen. Beim redundanten Bussystem wird für jeden Bus ein Abschlusswiderstand benötigt.



Appl. 2: Anbindung SIPROTEC 4 an eine (redundante) Leittechnik.

Anwendungsbeispiel 3: Zentrale Bedienung SIPROTEC-Geräte mit DIGSI 4

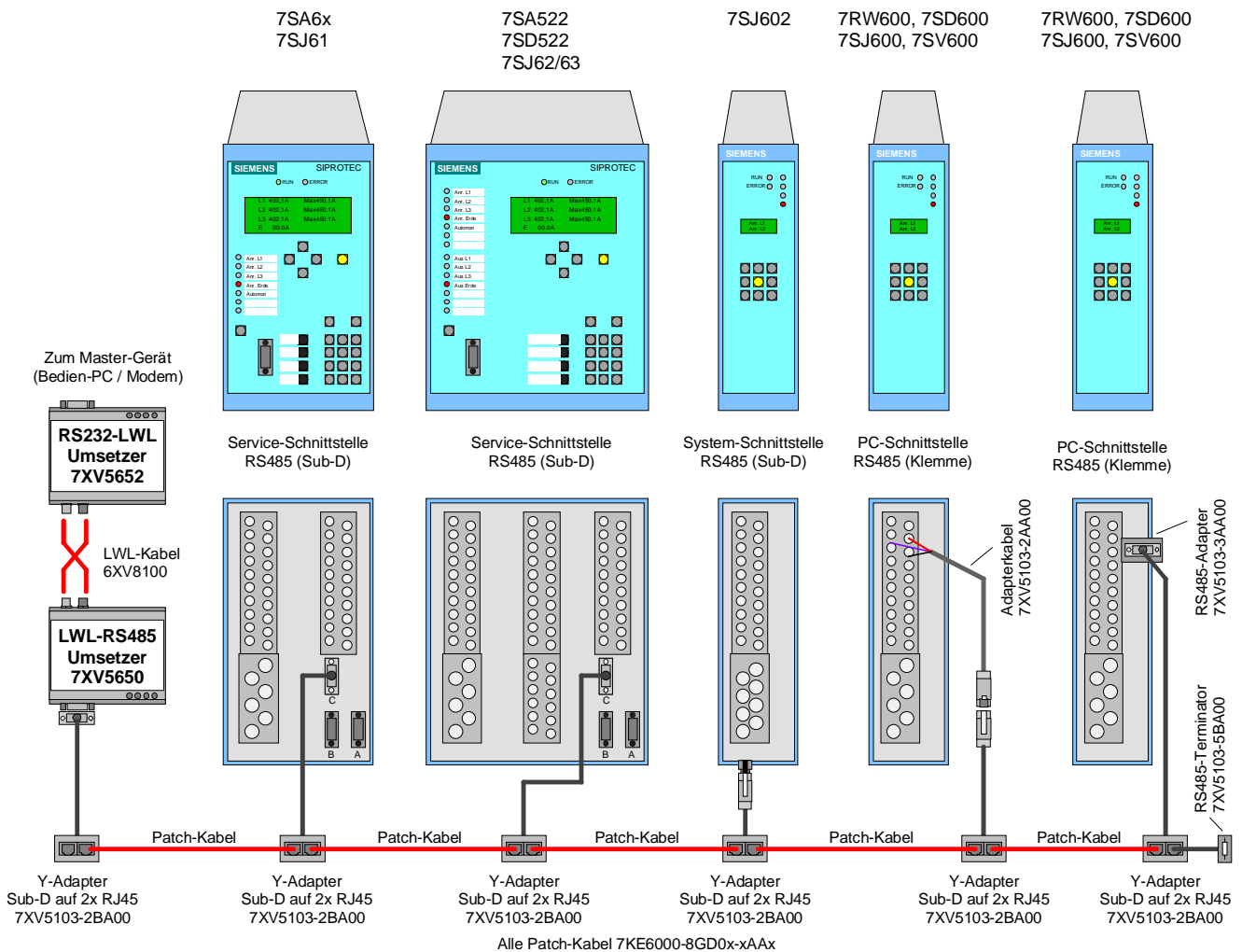
Das RS485-Buskabelsystem mit Patchkabeln (CAT 5) wurde als günstige Alternative zum bisherigen System 7XV5103 mit Sub-D Steckern entwickelt. Die Vorteile liegen in der weltweiten Verfügbarkeit von Patch-Kabeln und der kompakten Bauform der RJ45 Stecker.

Der Y-Adapter 7XV5103-2BA00 ermöglicht den Aufbau des RS485-Busses mit Patchkabeln und die Anbindung von verschiedenen SIPROTEC-Geräten mit RS485-Schnittstelle. Der Y-Adapter hat zwei parallel geschaltete RJ45-Buchsen-Stecker zum Aufbau des Busses. Das 30 cm lange Anschlusskabel zum Gerät hat einen Sub-D Stecker mit entsprechender Pinbelegung.

Alle Geräte mit RS485-Schnittstelle und Sub-D Stecker, z.B. 7XV5650/51 oder SIPROTEC 4 Geräte mit Sub-D Stecker, werden direkt mit dem Y-Adapter 7XV5103-2BA00 angebunden.

Für Geräte mit RS485-Schnittstelle auf Klemmen, wird ein zusätzlicher Adapter von 9-pol. Sub-D auf Einzeladern benötigt, z.B. 7XV5103-2AA00 oder 7XV5103-3AA00.

Nach dem letzten Gerät wird der Bus mit dem Busabschlussstecker 7XV5103-5BA00 abgeschlossen.



Appl. 3: Zentrale Bedienung SIPROTEC-Geräte mit DIGSI 4

Auswahl- und Bestelldaten (Bus mit RJ45-Patchkabel*)

RS485 Adapter / Zubehör

7 X V 5 1 0 3 -

--	--	--

 0 0

Adapterkabel 2-adrig geschirmt mit Aderendhülse / 9-pol. Sub-D Stecker für Geräte mit Klemmen oder Kompaktschutzgeräte z.B. 7SJ600

2 A A

Y-Adapterkabel zum Anschluss von SIPROTEC 4 oder anderen Geräten mit 9-pol. Sub-D Stecker an einen RS485-Bus mit Patchkabeln (RJ45)

2 B A

Y-Adapterkabel zum Anschluss von SIPROTEC 4 mit redundantem T103-Schnittstellenmodul an einen RS485-Bus mit Patchkabeln (RJ45)

2 C A

RS485 Adapter mit 9-pol. Sub-D Stecker zum Unterklemmen an Klemmleiste für Kompaktschutzgeräte z.B. 7SJ600, 7SD600 usw.

3 A A

Busabschlussstecker 220 Ohm in einem 9-pol. Sub-D Stecker

5 A A

Busabschlussstecker 120 Ohm in einem RJ45 Stecker

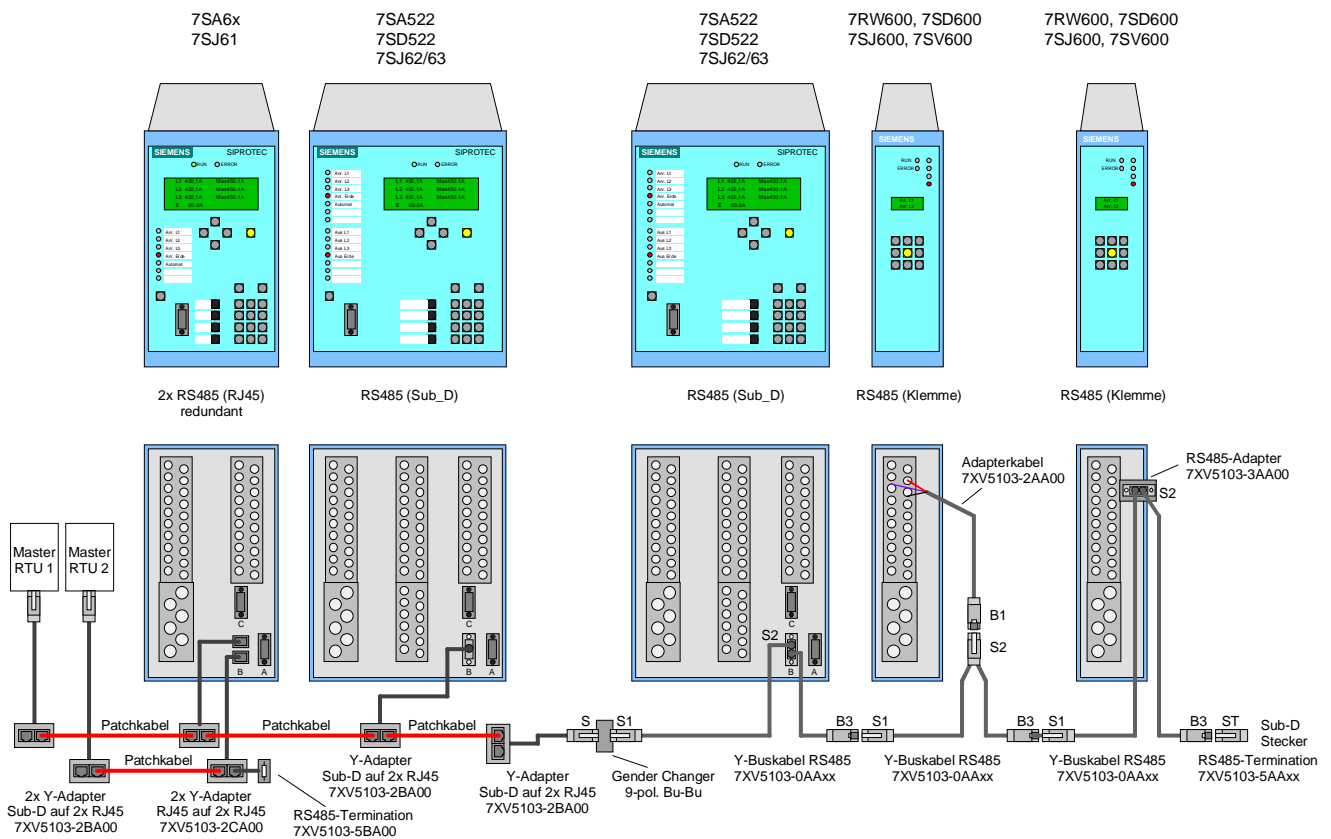
5 B A

* Bestelldaten für Patchkabel siehe letzte Seite

Anwendungsbeispiel 4: Verbinden der beiden Bussysteme 7XV5103

Der Y-Adapter 7XV5103-2BA00 ermöglicht den Aufbau des RS485-Busses mit RJ45-Patchkabeln und die Anbindung von SIPROTEC-Geräten mit RS485-Schnittstelle mit Sub-D Stecker.

Mit einem zusätzlichen Gender-Changer (Bu-Bu), kann statt eines SIPROTEC-Gerätes auch ein RS485-Bus mit den Y-Buskabeln 7XV5103-0AAxx angeschlossen werden.



Appl. 4: Verbinden der beiden Bussysteme 7XV5103

Auswahl- und Bestelldaten

RS485 Y-Buskabel 2-adrig geschirmt mit 9-pol. Sub-D Steckern	7 X V 5 1 0 3 - 0 A A		
Länge 1 m		0	1
Länge 3 m		0	3
Länge 5 m		0	5
Länge 10 m		1	0

RS485 Buskabel Verlängerung 2-adrig geschirmt mit 9-pol. Sub-D St.	7 X V 5 1 0 3 - 1 A A		
Länge 10 m		1	0
Länge 20 m		2	0
Länge 30 m		3	0
Länge 40 m		4	0
Länge 50 m		5	0

RS485 Adapter / Zubehör	7 X V 5 1 0 3 -				0 0
Adapterkabel 2-adrig geschirmt mit Aderendhülse / 9-pol. Sub-D Stecker für Geräte mit Klemmen oder Kompaktschutzgeräte z.B. 7SJ600		2	A	A	
Y-Adapterkabel zum Anschluss von SIPROTEC 4 oder anderen Geräten mit 9-pol. Sub-D Stecker an einen RS485-Bus mit Patchkabeln (RJ45)		2	B	A	
Y-Adapterkabel zum Anschluss von SIPROTEC 4 mit redundantem T103-Schnittstellenmodul an einen RS485-Bus mit Patchkabeln (RJ45)		2	C	A	
RS485 Adapter mit 9-pol. Sub-D Stecker zum Unterklemmen an Klemmleiste für Kompaktschutzgeräte z.B. 7SJ600, 7SD600 usw.		3	A	A	
Busabschlussstecker 220 Ohm in einem 9-pol. Sub-D Stecker		5	A	A	
Busabschlussstecker 120 Ohm in einem RJ45 Stecker		5	B	A	

RS485 Kabel zu Thermobox	7 X V 5 1 0 3 - 7 A A		
Anschlusskabel für Thermobox 7XV5662-xAD zu SIPROTEC 4 Offene Kabelenden, je 5 / 20 cm mit Aderendhülsen zu 9-pol. Sub-D Stecker mit integriertem Busabschlusswiderstand 220 Ohm			
Länge 5 m		0	5
Länge 25 m		2	5
Länge 50 m		5	0

Patchkabel CAT5 doppelt geschirmt (SFTP)	7 K E 6 0 0 0 - 8 G		0			A A			/BB
mit 2x RJ45 Steckern 1:1		D							
Länge 0,5 m		0	0	5					
Länge 1,0 m		0	1	0					
Länge 2,0 m		0	2	0					
Länge 3,0 m		0	3	0					
Länge 5,0 m		0	5	0					
Länge 10,0 m		1	0	0					
Länge 15,0 m		1	5	0					
Länge 20,0 m		2	0	0					

Verantwortlich für:
Technischen Inhalt:
 Kl. Müller, E D EA PRO LM 2
 Siemens AG, Nürnberg
 Internet: www.siprotec.de

Bereich:
 Power Transmission and Distribution
 Bereich: Energy Automation
 Postfach 4806
 D-90026 Nürnberg

