

SIEMENS

Ingenuity for life



Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

www.siemens.com/siprotec5

SIPROTEC 5 Applikation

Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

SIPROTEC 5 Applikation

Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

APN-011, Edition 2012-04-10

Inhalt

1	Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5	3
1.1	Zusammenfassung	3
1.2	Einführung in die Applikation	3
1.3	Prüfung mit der integrierten sekundären Prüfeinheit.....	4
1.4	Prüfung der Ein- und Ausgänge mit DIGSI 5.....	9
1.5	Prüfung von Kommunikationsschnittstellen	11

1 Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

1.1 Zusammenfassung

Für SIPROTEC 5 Geräte mit DIGSI 5 gibt es diverse Test-Editoren, um die Geräte während der Inbetriebsetzung und von Zeit zu Zeit während des Betriebs zu prüfen. Diese Test-Features helfen, die Hardwareverdrahtung, die Funktionalität der Applikationen und die Kommunikation zu einem Stationsleitsystem oder zu anderen Geräten (z.B. Verwendung von GOOSE-Messages) zu prüfen. Diese Applikation gibt einen kurzen Überblick über die Test-Features und ihre Verwendung mit DIGSI 5. Mit den integrierten Test-Features wird die Zeit der Inbetriebsetzung reduziert und externe Ausrüstung, wie ein sekundäres Messsystem ist nicht in jeder Phase der Inbetriebsetzung notwendig.

1.2 Einführung in die Applikation

Während der Inbetriebsetzung sind umfassende Tests der multifunktionalen Geräte erforderlich. Diese gründliche Prüfung vermeidet weitere Tests während der Lebensdauer eines Gerätes. Während der Lebensdauer wird die ordnungsgemäße Funktion des Relais durch die Selbstüberwachungsroutinen sichergestellt.

Die Anschlüsse zur Prozesslandschaft müssen durch die Überprüfung der Ein- und Ausgänge des Geräts geprüft werden. Die Einzel- und die Gesamtfunktionalität müssen getestet werden, um den korrekten Relaisbetrieb während des Prozesses zu überprüfen. Eine weitere Aufgabe ist die Prüfung der Kommunikationsverbindungen.

SIPROTEC 5 Geräte bieten zusammen mit DIGSI 5 eine Vielzahl von Inbetriebsetzungsfunktionen, um die Inbetriebsetzung zu verbessern und während der Inbetriebsetzung Zeit und Geld zu sparen. Diese Applikationen legt den Schwerpunkt auf 3 Testfunktionen. Eine Vielzahl anderer Testfunktionen sind erhältlich, die das Leben vereinfachen und die Diagnose und Überwachung der Geräte ermöglichen.

Mit der integrierten sekundären Prüfeinheit (Simulationseinheit) können Funktionen ohne Sekundäreinspeisung in das Gerät getestet werden. Die Stromwandler, Spannungswandler und Binäreingänge werden vom Prozess isoliert und mit Testsequenzen aus der Simulationseinheit stimuliert. Diese Testsequenzen werden von einem Programm namens 'Sequencer' erstellt, das in DIGSI 5 integriert ist. Es erlaubt funktionale Vorversuche ohne sekundäres Messsystem oder primäre Werte aus dem Prozess. Diese Funktion kann ebenfalls verwendet werden, um Logikpläne zu korrigieren (CFC).

Ein weiterer Test erlaubt die Prüfung von Ein- und Ausgängen der SIPROTEC 5 Geräte. Unter Verwendung eines gemeinsamen Ethernet-Netzwerks, in dem Geräte und der DIGSI 5-PC verbunden sind, kann die Prüfung der Verdrahtungsverbindungen heute viel effizienter erfolgen.

Ein drittes Testverfahren richtet den Fokus auf die Prüfung des Kommunikationsprotokolls. Ereignisse im Gerät (z.B. eine Auslösung) können während dieses Tests eingestellt und dann über das spezifische Kommunikationsprotokoll zu einem seriellen Master oder einem Ethernet-Client oder -Server z.B. mit IEC 61850 Übertragungsprotokoll oder GOOSE-Messages übermittelt werden. Dies ermöglicht Verbindungs-Bittests ohne externe Prüfgeräte und das spezifische Wissen über die Funktionen, deren Kommunikationsmapping geprüft werden soll.

1.3 Prüfung mit der integrierten sekundären Prüfeinheit

Einführung in das Konzept des integrierten Testgeräts

Stand der Technik für die Überprüfung von Schutzfunktionen, CFC-Logik der Kommunikationsverbindungen ist die Verwendung eines sekundären Testgeräts wie Omicron CMC oder von Größen aus dem primären Prozess. Dies erfordert den Anschluss von Strömen, Spannungen und binären Signalen an die Geräteklemmen. SIPROTEC 5 Geräte haben eine eingebaute einfache sekundäre Testeinheit. Die Aktivierung dieser Einheit mit DIGSI 5 schaltet Stromwandler, Spannungswandler und Binäreingänge des Geräts von den Geräteklemmen zur integrierten Einheit. Das ist eine Art integrierter Prüfschalter. Nun können die zuvor von DIGSI 5 berechneten Mengen anstelle der Eingangswerte aus den Geräteklemmen in einer Testsequenz genutzt werden.

Erstellung von Testsequenzen mit DIGSI 5

In DIGSI 5 ist ein ‚Sequencer‘ integriert. Test-Sequenzen können im Offline-Modus für spezielle Testfälle im Büro vorbereitet werden. Dieser Editor ermöglicht die Erstellung von Testsequenzen mit maximal 6 Schritten. Ein Schritt kann eine Vorfehlerbedingung mit normaler Last sein, der nächste Schritt ist die Fehlerbedingung mit einem Fehlerstrom und einer Unterschreitung der Fehlerspannung während des Fehlers, ein dritter Schritt könnte die Nachfehlerbedingung mit Nullstrom und Nennspannung sein. Diese vorgegebenen Messgrößen werden den Analogeingängen der sogenannten Messstellen des Geräts zugeordnet.

Für jede Sequenz kann der Zustand der Binäreingänge des Gerätes gesetzt werden. Ist ein Binäreingang mit einem Blockierereignis belegt, kann getestet werden, ob diese Funktion im Fehlerfall wirklich blockiert ist.

Abb. 1 zeigt einen Screenshot des Sequencers. Die Analoggrößen werden nach ihrer Höhe und dem Phasenwinkel für jeden Messpunkt eingestellt. Oberschwingungen können zu den Basisgrößen hinzugefügt werden. Als Alternative können Spannung oder Strom einer Rampenfunktion mit einer kontinuierlichen Signaländerung folgen. In diesem Fall wird der ungefähre Endwert der Rampe von DIGSI 5 berechnet. Es können ebenfalls verschiedene Frequenzwerte für Messpunkte verwendet werden, um z.B. die Synchronisierungsfunktion zu testen.

Die Binärsignale werden für jeden Binäreingang eingestellt, der mit Feldspannung AUS (spannungsloser Zustand) oder Feldspannung EIN (ein Zustand) zugeordnet werden kann. Dies simuliert die physische Eingangsspannung an einem Binäreingang.

Zur Unterstützung der CFC-Fehlersuche können auch interne Eingangssignale für die CFC-Pläne eingestellt werden. Diese internen Signale können ebenfalls Signale simulieren, die von einer GOOSE-Message kommen. Dieses Feature wird in Abbildung 1 nicht gezeigt.

Über diese Einstellungen wird ein Schritt einer Sequenz erstellt. Mit ´Add step´ können weitere Schritte eingefügt werden. Eine komplette Prüfsequenz besteht aus einem bis zu sechs individuellen Prüfschritten. Eine Sequenz kann für einen spezifischen Testfall vorbereitet und gespeichert/exportiert werden, so ist eine Sequenz auch für andere Geräte verwendbar.

Project2 > 7SP11 > Test sequences > Sequence_1

Fault

Step name: Execute this step for: s

Duration of each ramp: s Number of ramps: 100

▼ Specify values for secondary analog-input signals for this step:

Analog inputs		Start value		Ramping			Harmonic	Harmonic	Harmon
Name	Phase	Magnitude	Unit	Phase angl...	Frequency (...)	Parameter	Delta	Approx. en...	Unit
▼ Meas.point I-3ph 1									
CT 1	I A	<input type="text" value="2"/>	A	0	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="2"/>	A
CT 2	I B	<input type="text" value="1"/>	A	-120	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="1"/>	A
CT 3	I C	<input type="text" value="1"/>	A	120	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="1"/>	A
CT 4	IN	<input type="text" value="0"/>	A	0	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="0"/>	A
▼ Meas.point V-3ph 1									
VT 1	V A	<input type="text" value="57.74"/>	V	0	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="57.74"/>	V
VT 2	V B	<input type="text" value="57.74"/>	V	-120	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="57.74"/>	V
VT 3	V C	<input type="text" value="57.74"/>	V	120	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="57.74"/>	V
VT 4	VN	<input type="text" value="0"/>	V	0	<input type="text" value="50"/>		<input type="text" value="0.1"/>	<input type="text" value="0"/>	V

▼ Specify status of binary-input signals for this step:

- Binary input1 (Label: BI1; Module: Base module; Terminal: 1C13-1D1)
- Binary input2 (Label: BI2; Module: Base module; Terminal: 1C14-1D2)
- Binary input3 (Label: BI3; Module: Base module; Terminal: 1D3-1D5)
- Binary input4 (Label: BI4; Module: Base module; Terminal: 1D4-1D6)
- Binary input5 (Label: BI5; Module: Base module; Terminal: 1D7-1D9)
- Binary input6 (Label: BI6; Module: Base module; Terminal: 1D8-1D10)
- Binary input7 (Label: BI7; Module: Base module; Terminal: 1D11-1D13)
- Binary input8 (Label: BI8; Module: Base module; Terminal: 1D12-1D14)
- Binary input9 (Label: BI9; Module: Base module; Terminal: 2B11-2B12)
- Binary input10 (Label: BI10; Module: Base module; Terminal: 2B11-2B14)
- Binary input11 (Label: BI11; Module: Base module; Terminal: 2B11-2B13)

Abbildung 1: Editor für Prüfsequenzen in DIGSI 5

SIPROTEC 5 Applikation

Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

Start einer Prüfsequenz für eine Schutzfunktionsprüfung

Wir wollen eine Schutzfunktion mit einer Sequenz prüfen. Wir gehen in den Editor, um eine Schutzfunktionsprüfung durchzuführen (siehe Abbildung 2). DIGSI 5 muss im Dialog mit dem Gerät sein (hier über eine Ethernet-Schnittstelle im PC).

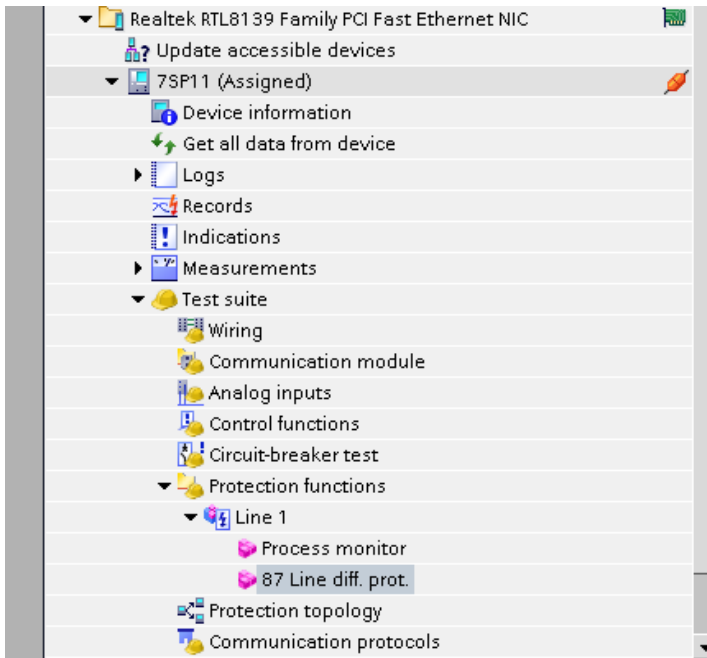


Abbildung 2: Öffnen Sie den Editor für die Prüfung von Schutzfunktionen.

In diesem Editor können wir von einer Testsequenz kommende Signale (rechte Seite) anstelle eines sekundären Messsystems verwenden.

In diesem Fall muss das Gerät ‚im Simulationsmodus neu gestartet‘ werden und läuft danach in einem speziellen Simulationsmodus. Nach dem Neustart des Geräts wird dieser Modus in DIGSI 5 und im Gerätedisplay angezeigt.

Wir beginnen eine Testsequenz mit DIGSI 5 über ein Signal an einem physischen Binäreingang (Eingang in DIGSI 5 wählbar) oder unmittelbar nachdem es in das Gerät geladen wurde. Die Verwendung eines Binäreingangs erlaubt die Durchführung eines Tests in mehreren Geräten gleichzeitig zum Prüfen der realisierten Lösung.

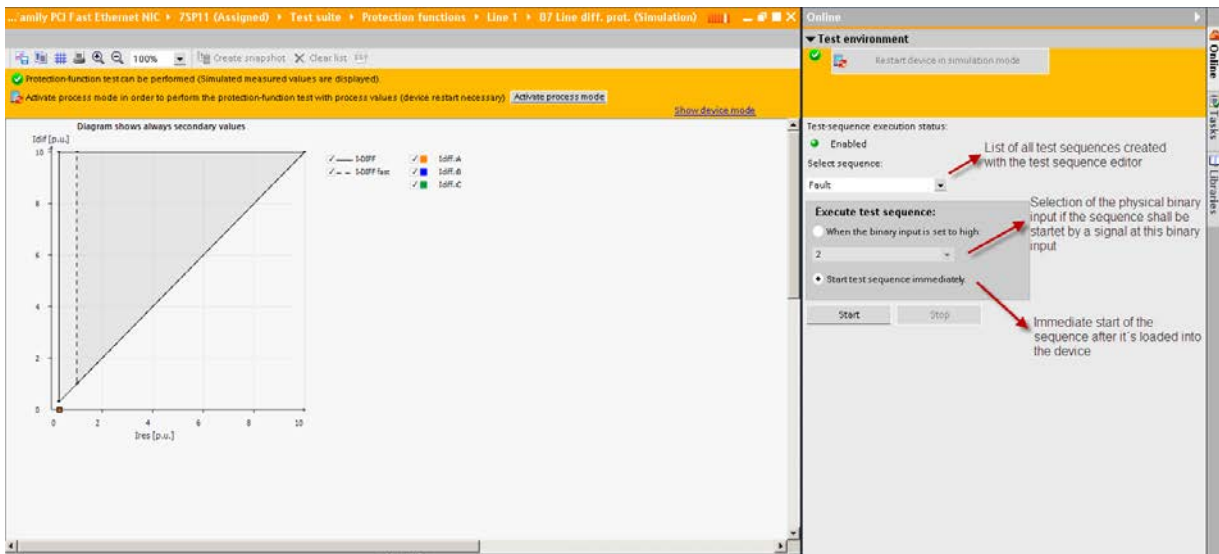


Abbildung 3: Prüfung einer Schutzfunktion mit einer vom Sequenz-Editor erstellten Testsequenz

Wir können die Reaktion der Schutzfunktion in der Auslösekennlinie in DIGSI 5 (Abbildung 4) überprüfen. Da alle Auslösemeldungen und ein Störschrieb erzeugt werden und das Gerät über Kommunikationsschnittstellen kommunizieren kann, können wir das Verhalten des Geräts für diese spezifische von der Simulationseinheit simulierte Fehlersituation vollständig untersuchen. Für diese Testfunktion ist kein sekundäres Messsystem nötig. Wenn die Tests beendet sind, wird das Gerät zurück in den Prozessbetrieb geschaltet und arbeitet mit Größen von den analogen und binären Geräteeingangsklemmen.

SIPROTEC 5 Applikation

Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

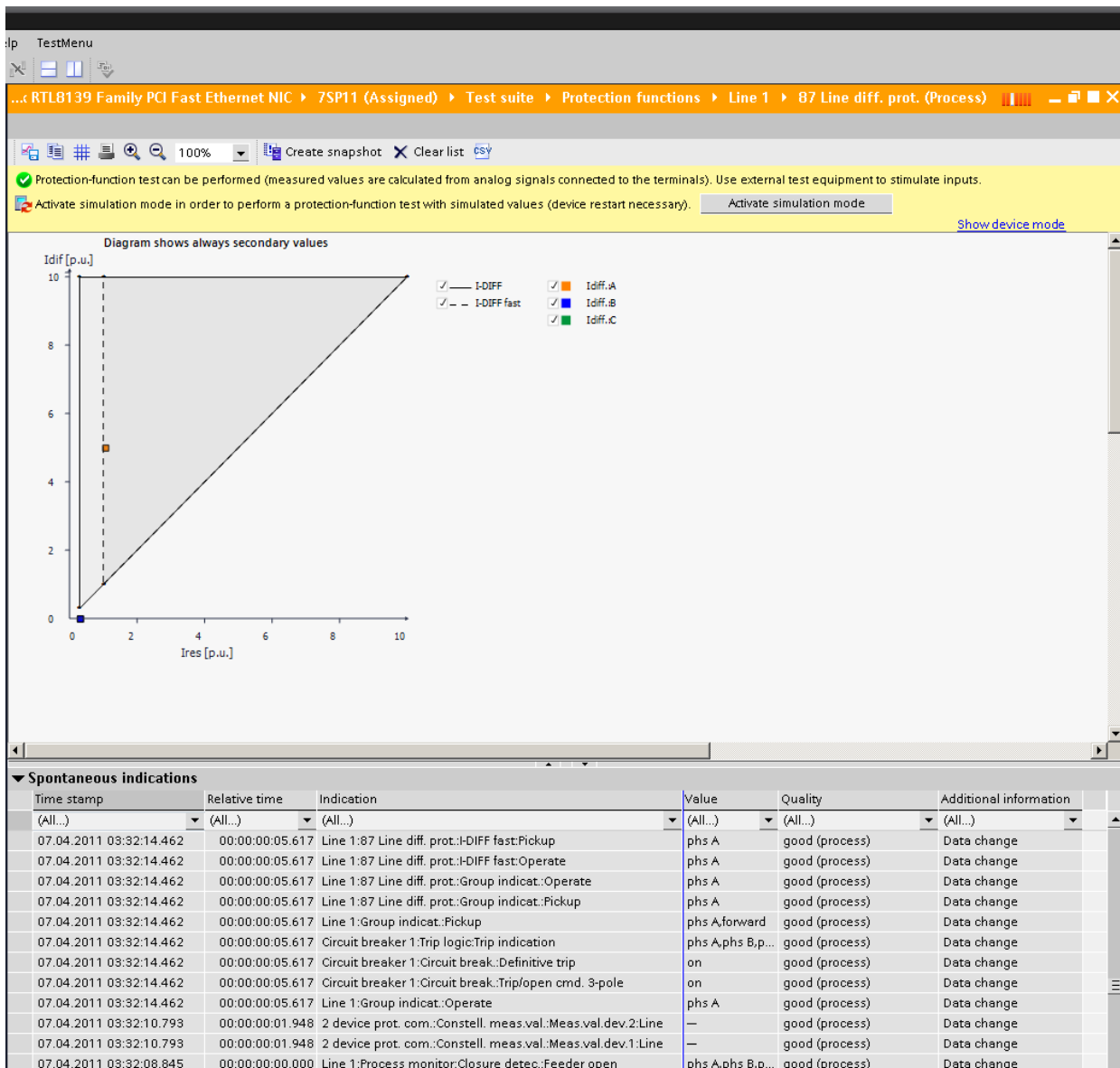


Abbildung 4: Prüfung einer Schutzfunktion mit einer Testsequenz Reaktion in der Auslösekennlinie und spontane Fehleranzeige des Gerätes

1.4 Prüfung der Ein- und Ausgänge mit DIGSI 5

Für SIPROTEC 5 Geräte können binäre Eingänge, binäre Ausgänge und LED vom Anwender eingestellt werden oder der Status der Eingänge wird in DIGSI 5 in einem Verdrahtungstest-Editor angezeigt. Sind die Geräte über ein Ethernet-Netzwerk verbunden, kann ein Kontakt in einem Gerät mit DIGSI 5 geschlossen werden und die Reaktion an einem Binäreingang eines anderen Gerätes erscheint gleichzeitig im Test-Editor dieses Gerätes. Dies ermöglicht die Überprüfung z.B. der physischen Verbindung zwischen Geräten, bevor deren Funktionalität anschließend getestet wird.

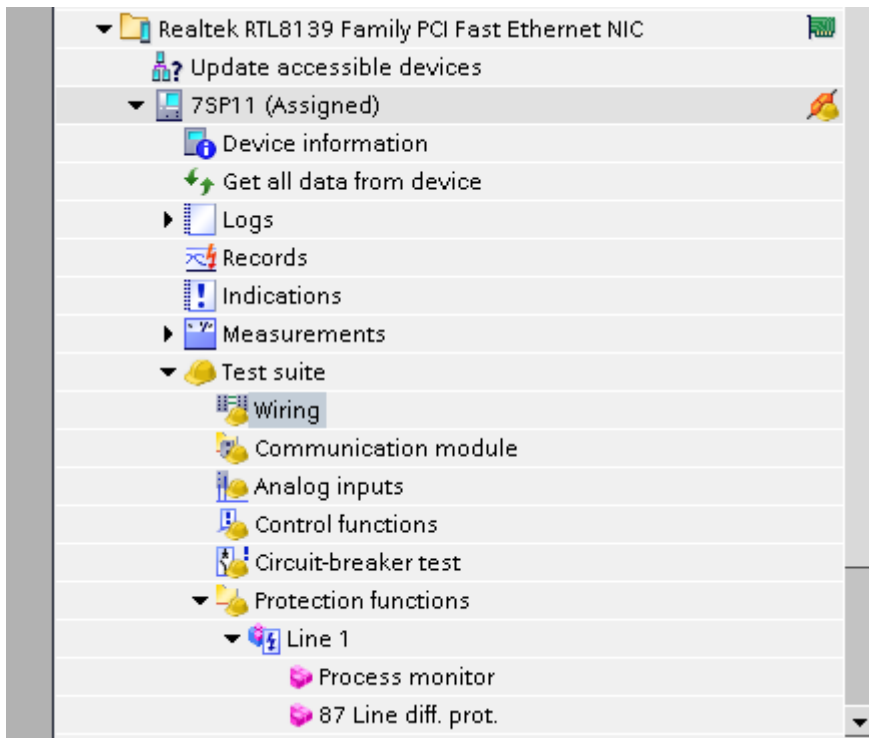


Abbildung 5: Test-Editor für den Verdrahtungstest in DIGSI 5

Bevor dieser Editor aktiviert wird, wird das Gerät in den Inbetriebsetzungsmodus geschaltet. Das Gerät startet nun neu. Der Zustand aller Ein- und Ausgänge wird gespeichert und wiederhergestellt, wenn der Test-Editor geschlossen wird. Es ist ebenfalls ein Time-out vorgesehen, damit die Geräte nicht dauerhaft in diesem Zustand bleiben.

In diesem Editor (siehe Abbildung 6) sind alle Eingänge und Ausgänge eines Geräts mit der Beschreibung der Klemmen und der Zuordnung in der Rangiermatrix in einer Tabelle aufgelistet. Weiterhin wird der Ist-Zustand der Ein- und Ausgänge in der Tabelle dargestellt. Der Zustand eines Binäreingangs kann überprüft werden, wenn ein Kontakt in einem anderen Gerät geschlossen ist. Dies kann durch einen ‚Neuen Wert‘ für diesen Kontakt im Test-Editor des anderen Geräts erzwungen werden, das zur selben Zeit online ist.

SIPROTEC 5 Applikation

Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

Online access ▶ Realtek RTL8139 Family PCI Fast Ethernet NIC ▶ 7SP11 (Assigned) ▶ Test suite ▶ Wiring (Commissioning)

CSY

Wiring test can be performed.

Activate process mode

[Show device mode](#)

Change the state of binary inputs, outputs, and LEDs

Binary inputs/outputs an...	Mapped to signal(s)	Terminal	Current value	New value
▼ Binary inputs				
Binary input1		1C13-1D1	on	off
Binary input2		1C14-1D2	off	on
Binary input3		1D3-1D5	off	on
Binary input4		1D4-1D6	off	on
Binary input5		1D7-1D9	off	on
Binary input6		1D8-1D10	off	on
Binary input7		1D11-1D13	off	on
Binary input8		1D12-1D14	off	on
Binary input9		2B11-2B12	off	on
Binary input10		2B11-2B14	off	on
Binary input11		2B11-2B13	off	on
▼ Binary outputs				
Binary output1		1B9-1B10	off	on
Binary output2		1B11-1B12	off	on
Binary output3	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Operate	1B14-1B13	off	on
Binary output4	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF fast:Operate	1C2-1C1	off	on
Binary output5		1C3-1C4-1C6	off	on
Binary output6		1C7-1C8-1C10	off	on
Binary output7		2B3-2B4	off	on
Binary output8		2B5-2B6-2B8	off	on
▼ LEDs				
LED1	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Operate		on	off
LED2	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF fast:Operate		on	off
LED3	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF:Inactive		on	off
LED4	Line 1:87 Line diff. prot.:I-DIFF fast:Inactive		on	off
LED5			off	on
LED6			off	on
LED7			off	on
LED8			off	on
LED9			off	on
LED10			off	on
LED11			off	on
LED12			off	on
LED13			off	on
LED14			off	on
LED15	2 device prot. com.:Device combin.:Device 1 available		on	off
LED16	2 device prot. com.:Device combin.:Device 2 available		on	off

Abbildung 6: Verdrahtungstest-Editor für die Überwachung und Prüfung binärer Eingänge, binärer Ausgänge und LED

1.5 Prüfung von Kommunikationsschnittstellen

Einführung in die Kommunikationsprüfung

Multifunktionale Feldgeräte sind oft mit einer oder mehreren Kommunikationsschnittstellen ausgerüstet. Diese Schnittstellen können seriell z.B. über das IEC 60850-5-103 Protokoll oder über Ethernet zu einem Client mit IEC 61850 Protokoll an ein Stationsleitgerät angeschlossen sein. Geräte können ebenso mit IEC 61850 GOOSE-Messages oder mit Wirkschnittstellen (PI) in einer Punkt zu Punkt-Verbindung miteinander kommunizieren. Diese Kommunikation kann die physische Verbindung zwischen Geräten ersetzen. Alle Kommunikationsverbindungen müssen getestet werden. Dafür können serielle oder Ethernet-basierte Telegramme durch den Kommunikationseditor erzwungen werden. Der gesamte mit diesem Editor erzeugte Protokollinhalt hat standardmäßig die Qualität ‚Test‘, wenn das Protokoll die Testmarkierung unterstützt.

Editor für die Kommunikationsprüfung

Abbildung 7 zeigt den Zugriff auf den Editor zur Kommunikationsprüfung. DIGSI 5 ist im Dialog mit dem Gerät. Nach dem Öffnen des Editors muss das Gerät in den Inbetriebsetzungsmodus geschaltet werden, was den Reset des Geräts zur Folge hat. Anschließend befindet sich das Gerät in einem speziellen Betriebsmodus, der stimulierende Signale erlaubt. Ordnet man diese Signale Kommunikationsschnittstellen zu, werden sie mit dem spezifischen Protokoll über diese Schnittstellen ausgesendet.

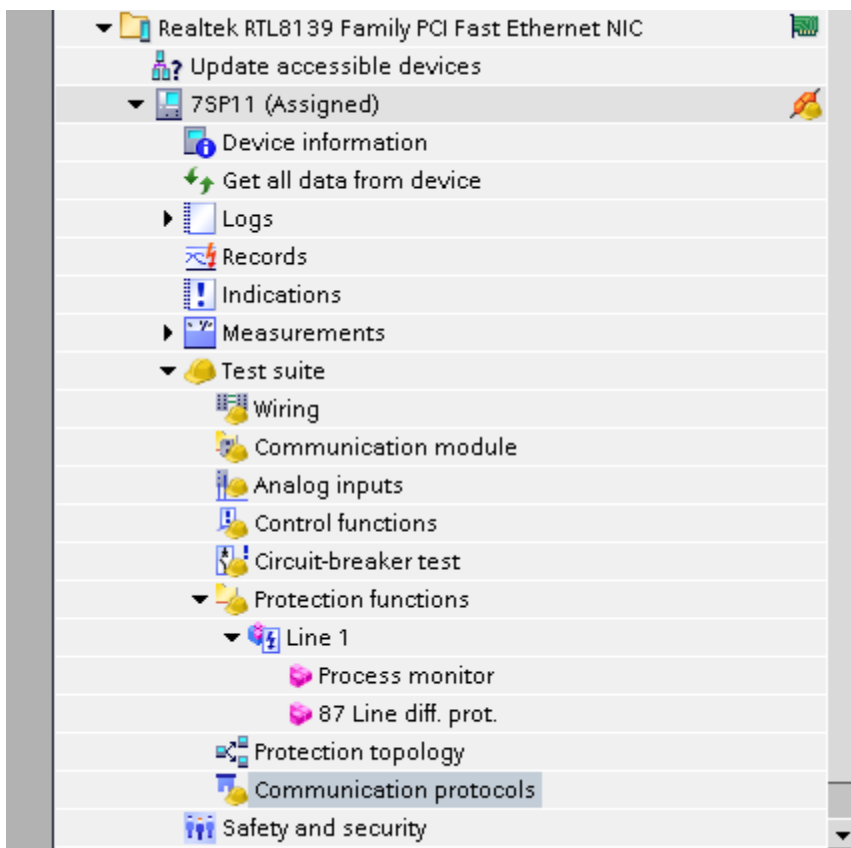


Abbildung 7: Öffnen des Testeditors für Kommunikationsprotokolle in DIGSI 5

SIPROTEC 5 Applikation

Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

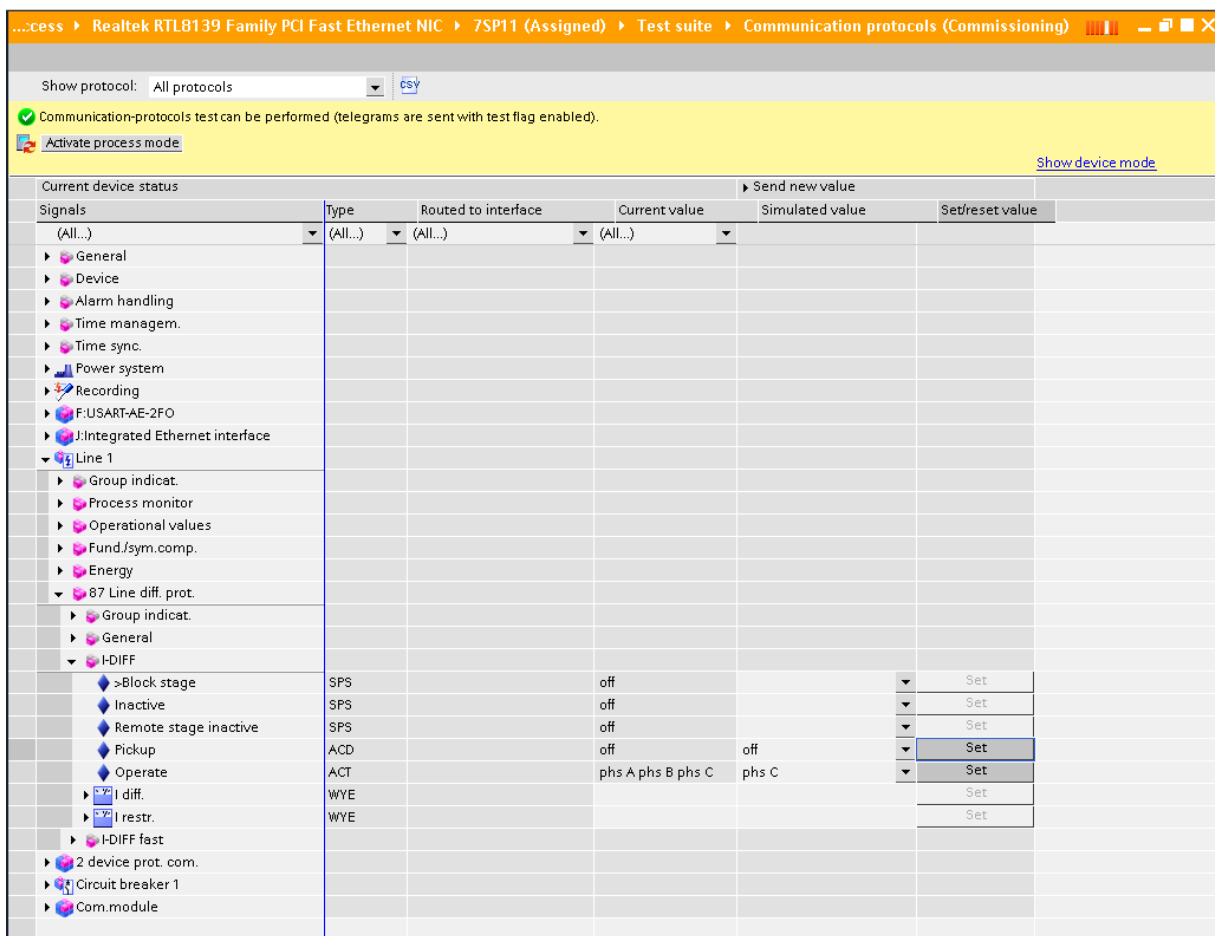


Abbildung 8: Testeditor für Kommunikationsprotokolle in DIGSI 5

Die linke Zeile zeigt eine Liste aller verfügbaren Signale im Gerät, die während der Prüfung ein- oder zurückgestellt werden können. Der Signaltyp wird ebenso dargestellt, um zu zeigen, ob es sich um einen Binärsignaltyp (z.B. SPS) oder einen Messwertsignaltyp (z.B. Stern) handelt. Die nächste Zeile zeigt, ob das Signal beim Rangieren der Kommunikation zu einer Kommunikationsschnittstelle weitergegeben wird. Signale für IEC 61850 sind spezielle Fälle. Da Protokolle von einem Client dynamisch erzeugt werden können, gibt es in DISGI 5 kein Prerouting und es wird deshalb in dieser Zeile nicht aufgeführt.

Der aktuelle und der neue Zustand werden in der nächsten Spalte dargestellt und können dort eingestellt werden. Mit Hilfe des Startknopfes wird das Signal vom aktuellen Zustand in den neuen Zustand umgeschaltet und über die Kommunikationsverbindung übermittelt, wenn es einer oder mehreren Schnittstellen zugeordnet wurde.

SIPROTEC 5 Applikation

Leistungsfähige Inbetriebsetzung mit SIPROTEC 5

Herausgeber

Siemens AG 2016
Energy Management Division
Digital Grid
Automation Products
Humboldtstr. 59
90459 Nürnberg, Deutschland

www.siemens.de/siprotec

Wünschen Sie mehr Informationen,
wenden Sie sich bitte an unser Customer
Support Center.

Tel.: +49 180 524 70 00

Fax: +49 180 524 24 71

(Gebühren in Abhängigkeit vom Provider)

Email: support.energy@siemens.com

© 2016 Siemens. Änderungen und Irrtümer vorbehalten.
Die Informationen in diesem Dokument enthalten
lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale,
welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer
in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich
durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können.
Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann
verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich
vereinbart werden.

Für alle Produkte, die IT-Sicherheitsfunktionen der
OpenSSL beinhalten, gilt Folgendes:
This product includes software developed by the
OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit.
(<http://www.openssl.org/>)
This product includes cryptographic software written
by Eric Young (eay@cryptsoft.com)
This product includes software written by Tim Hudson
(tjh@cryptsoft.com)
This product includes software developed by Bodo Moeller.