



NRG PROFINET User Manual

Operating instructions

Manuale d'istruzioni

Betriebsanleitung

Manuel d'instructions

Manual de instrucciones

Brugervejledning

Table of Contents

1.	Introduction	2
1.1	Foreword	2
1.2	Scope	2
1.3	Disclaimer	2
1.4	Warning notice system	2
1.5	Qualified personnel	2
1.6	Abbreviations and acronyms	3
1.7	Other documents	3
1.8	Disposal	3
2.	Description	4
2.1	System overview	4
2.2	System components	4
3.	Installation	6
3.1	System configuration	6
3.2	Connection diagrams	7
3.3	Load connection diagrams	8
3.4	Auto- addressing	9
3.5	Grounding	10
4.	PROFINET Configuration	11
4.1	Reading the GSD file in TIA Portal	11
4.2	Integrating the NRG in the hardware configuration in TIA Portal	11
4.3	Configuration of the NRG bus chain in TIA Portal	13
4.4	Configuration Parameters	14
4.5	PROFINET factory reset	16
5.	Communication	17
5.1	Cyclic data	17
5.2	Acyclic Data	18
5.3	Diagnostic Data	22
6.	Functions	23
6.1	Functions overview	23
6.2	Switching modes	23
6.3	Measurements	28
7.	Alarms and Diagnostics	29
7.1	LED indications – NRG Controller	29
7.2	LED indications – RG..N	29
7.3	Alarms – NRG Controller	30
7.4	Alarms – RG..N	31
8.	Service and Maintenance	34
8.1	Internal bus communication check	34
8.2	Replacing an RG..N	34
8.3	Using the NRG system without 'REF' terminal connection	35

1. Introduction

1.1 Foreword

The NRG described hereafter is a sub-system made up of a number of solid state relays intended for the switching of heaters in a machine. The solid state relays in this system are able to communicate with the main controller through an NRG controller that facilitates communication between the solid state relays and the main controller. The NRG controller is available with various communication interfaces including PROFINET, EtherNet/IP™ and Modbus RTU. Through this communication, it is possible for the main controller to control each solid state relay, read measurements related to each specific solid state relay and to identify specific failure modes related to the solid state relay or its associated heater load.

1.2 Scope

This manual is intended to provide information about the functionalities that are provided by the NRG system, explains set-up and configuration procedures, provides recommendations for use and gives a troubleshooting guide.

Should there be any problems that cannot be solved with the information provided in this guide, contact your Carlo Gavazzi sales representative for further assistance.

1.3 Disclaimer

Carlo Gavazzi accepts no liability for any consequence resulting from inappropriate, negligent, incorrect installation or adjustment of parameters of the equipment. Nor can Carlo Gavazzi assume liability for recommendations that appear or are implied in the following description. The information in this document is not considered binding on any product warranty.

The contents of this guide are believed to be correct at the time of publishing. In the interests of commitment to a policy of continuous development and improvement, Carlo Gavazzi reserves the right to change the specification of the product or its performance, or the contents of this guide without prior notice.

1.4 Warning notice system

The symbols indicated below are used throughout this guide to indicate a particularly important subject or information on safety instructions, configuration and installation of the products covered by this guide. It is strongly recommended that this guide is read thoroughly before using the products and that safety related recommendations are followed.



Danger

Indicates that death, severe personal injury or property damage will result if proper precautions are not taken.



Warning

Indicates actions that if not observed may lead to damage of the products.



Information

Indicates general information related to the proper use of the products.

1.5 Qualified personnel



The product / system described in this documentation may be operated only by personnel qualified for the specific task that are also capable of identifying risks and avoid potential hazards when working with these products.

The NRG system features dangerous voltages and consequently failure to observe the instructions contend in this user manual may cause serious harm to people and damage to property.

1.6 Abbreviations and acronyms

Acronyms	
RG..N / RG..CM..N End-device	NRG Solid state relays
RGx1A..CM..N	NRG zero cross switching solid state relay
RGx1P..CM..N	NRG proportional switching solid state relay
NRGC..	NRG Controller
COM	Common
PLC	Programmable Logic Controller
SSR	Solid State Relay

1.7 Other documents

Datasheets, installation guide, certificates and other relevant documentation can be found online at www.gavazziautomation.com

1.8 Disposal



Information for users on the correct handling of waste of electrical and electronic equipment (WEEE)

With reference to European Union directive 2002/96/EC issued on 27 January 2003 and the related national legislation, please note that:

- WEEE cannot be disposed of as municipal waste and such waste must be collected and disposed of separately
- the public or private waste collection systems defined by local legislation must be used. In addition, the equipment can be returned to the distributor at the end of its working life when buying new equipment
- the equipment may contain hazardous substances: the improper use or incorrect disposal of such may have negative effects on human health and on the environment
- the symbol (crossed-out wheeled bin) shown on the product or on the packaging and on the instruction sheet indicates that the equipment has been introduced onto the market after 13 August 2005 and that it must be disposed of separately
- in the event of illegal disposal of electrical and electronic waste, the penalties are specified by local waste disposal legislation.

2. Description

2.1 System overview

The NRG is a sub-system that consists of one or more BUS chains that interact with the main controller or PLC in the machine through a PROFINET communication interface. The communication link in the NRG systems can either be used to control the solid state relay, monitor various parameters and diagnose faults in real time.

An NRG BUS chain is made up of a minimum 1x NRG controller and a minimum of 1x NRG solid state relay (also referred to as end-device). The NRG bus chain can have a maximum of 32 end devices. The communication link between the NRG controller and the end-devices is the Internal BUS.

When more solid state relays are needed in a system, multiple BUS chains can be utilised. Each BUS chain connects to another BUS chain in a line topology via the NRG controllers of the respective BUS chains or in a star topology via an ethernet switch.

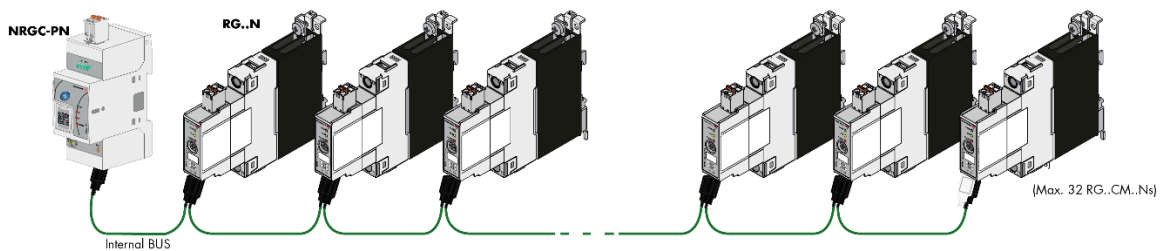


Figure 1: NRG bus chain

2.2 System components

The following system components are required for an NRG bus chain:

Description	Part number	Notes
NRG controller	NRGC..	<p>NRGC NRG Controller with Modbus RTU.</p> <p>NRGC-PN NRG controller with PROFINET.</p> <p>NRGC-EIP NRG controller with Ethernet/IP™.</p> <p>NRGC-ECAT NRG controller with EtherCAT.</p> <p>NRGC-MBTCP NRG controller with Modbus TCP.</p> <p>1x RGN-TERMRES is included in the NRGC.. packaging. The RGN-TERMRES is to be mounted on the last RG..N on the bus chain.</p>
NRG solid state relays	RG..CM..N	<p>RGx1A..CM..N NRG zero cross switching solid state relay</p> <p>RGx1P..CM..N NRG proportional switching solid state relay</p>
NRG Internal bus cables	RGCR-GN-xx	Proprietary cables terminated at both ends with micro USB connector

NRG controller

The NRG controller handles the communication with the higher-level controller and with the NRG solid state relays. It has to be supplied with a 24VDC supply and provides the power supply to the connected NRG solid state relays via the internal bus cables. A termination resistor (RGN-TERMRES) provided with every NRG controller has to be fitted on the last solid state relay of the NRG bus chain. The NRG controller is also capable of performing internal operations to setup and maintain the internal bus

Various NRG Controller variants are available which facilitate communication via different communication protocols. These are identified via the part numbers. The NRG controller with a PROFINET communication interface is the **NRGC-PN**.



NRG solid state relays

The RG..N solid state relays are the switching components in the NRG system. They are available with and without heatsink. For a reference of the variants available refer to the RG..N datasheet. The RG..CM..N utilises the communication system for switching, measurement and diagnostic thus minimising the number of components required in the system. There are 2 variants of the RG..CM..N, the RGx1A..CM..N is the zero cross relay including various switching modes such as ON/OFF, Burst, Distributed full cycle and Advanced full cycle modes. The RGx1P..CM..N is the proportional control variant which on top of the aforementioned switching modes includes also phase angle switching and soft starting features. For more information on the functions of each variants refer to Section 6.



Through the internal BUS, the main controller can read measurement parameters and diagnostics information related to the RG..N and its load. The RG..N is also capable of detecting certain fault conditions. A fault condition is indicated through a red LED available on the façade of the RG..N. The type of fault can be identified through a specific flash rate of the red LED and identified via the communication system.

Since the main controller needs to address each specific RG..N individually, each RG..N needs to be uniquely identifiable. It is not required to physically set the ID for each RG..N. This can be done through an auto-addressing function which occurs automatically on the first start up; whereby each RG..N on the bus chain will automatically be assigned an ID with respect to its physical placement on the internal bus.

NRG internal cables

The RCRGN-xxx-2 is a 5-way proprietary cable used for the internal BUS, i.e., between the NRG controller and the first RG..N on the BUS chain and between respective RG..Ns on the BUS. This internal BUS cable though terminated with a micro-USB plug is not a standard USB cable. Apart from the data and supply lines, the RCRGN-xxx-2 are equipped with an additional wire utilised for the auto-addressing of the RG..Ns on the NRG bus chain. These cables are available in various lengths from Carlo Gavazzi.



For further technical information on each NRG system component please refer to the respective product datasheets:

System component	Datasheet	QR Codes
NRGC-PN	http://gavazziautomation.com/docs/mt_gh/SSR_NRGC_PN.pdf	
RG..CM..N	http://gavazziautomation.com/docs/mt_gh/SSR_RG_CM_N.pdf	
RCRGN-xxx-2	http://gavazziautomation.com/docs/mt_gh/SSR_RG_CM_N.pdf	

3. Installation



Installation general requirements

Avoid installing the device in environments with the following characteristics:

- relative humidity higher than 95% or with condensation;
- strong vibrations or shocks;
- exposure to water sprays;
- exposure to aggressive and polluting atmospheres (e.g.: sulphur and ammonia fumes, saline mist, smoke) to avoid corrosion and/or oxidation;
- strong magnetic and/or radio frequency interference (thus avoid installation near transmitting antennae)
- exposure of the devices to direct sunlight and the elements in general.

3.1 System configuration

The NRG bus chain consists of 1 NRG controller and up to 32 NRG solid state relays. The NRG controller is the interface to the main controller via the 2xRJ45 shielded communication ports. The connection between the NRG controller and the solid state relays is through the internal bus cables. Each RG..N is equipped with 2x micro USB ports to allow looping between one RG..N and another using the RGCGN-xx-2 bus cables from Carlo Gavazzi. The RGN-TERMRES supplied with each NRG controller has to be connected to the last RG..N on the NRG bus chain.

The NRG controller has to be supplied with a 24VDC via the supply input plug (Us-, Us+). Power to the RG..Ns on the bus chain is provided via the internal bus cables through the NRG controller.

The RG..Ns require a mains reference connection with respect to the load (neutral or another phase) through the 'Ref' connector to provide voltage and power measurements. The Ref connector has 2x internally shorted terminals to allow for looping of the mains reference onto various RG..Ns. Refer to 'Load connection diagrams' section for more information.

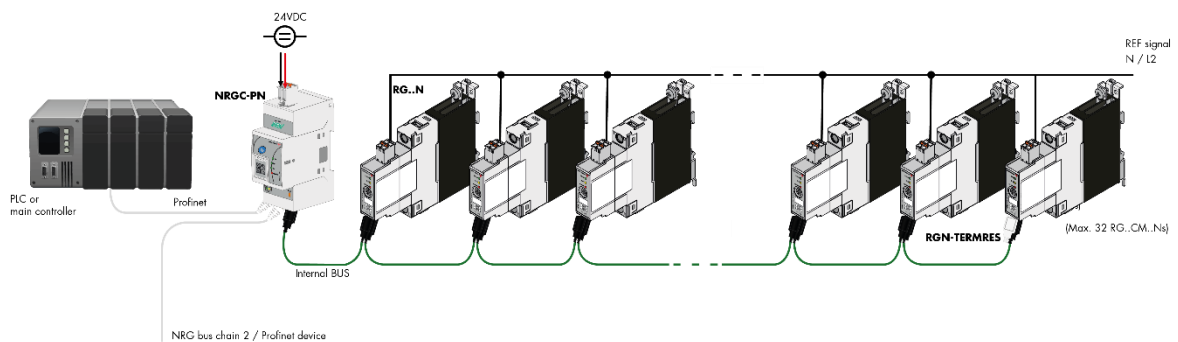


Figure 2 NRG bus chain configuration

3.2 Connection diagrams

The NRG bus chain can be connected to the ethernet network via the pair of RJ45 connectors located on the NRG controller. The NRG can be configured in any network topology. If more than 32 solid state relays are required in an application, multiple bus chains can be utilised. These can be configured in a line or star topology as deemed fit for the application. Wiring between PROFINET devices should follow the standard PROFINET cabling guidelines (max. 100m).

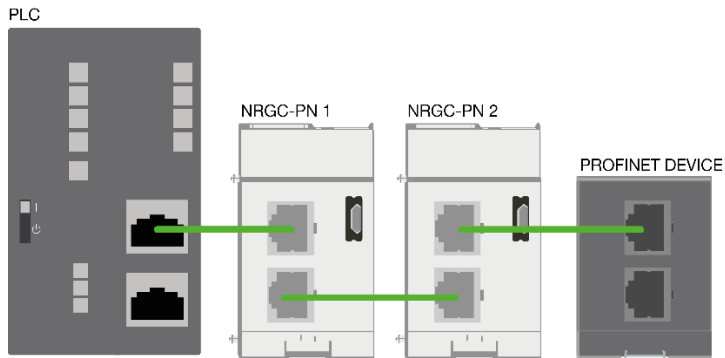


Figure 3 NRG bus chains connected in a line PROFINET topology

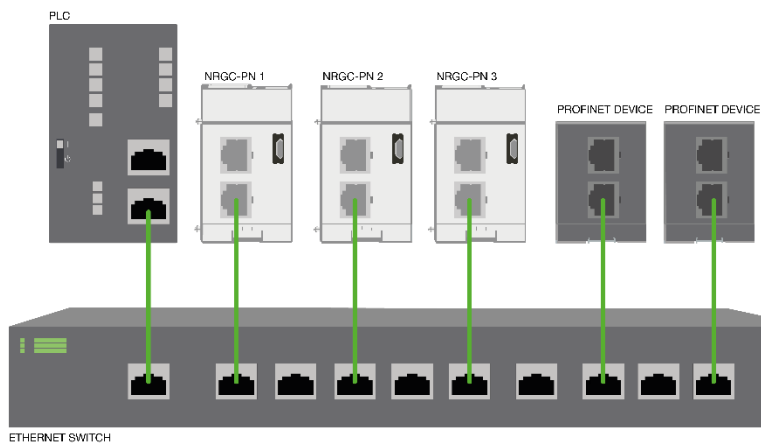


Figure 4 NRG bus chain connected in a star PROFINET network

The NRG Controller supports the Media Redundancy Protocol (MRP). MRP is a standardised protocol according to IEC2439. It describes a mechanism for media redundancy in ring topologies. Therefore, the NRG bus chain can also be configured in a ring topology

3.3 Load connection diagrams

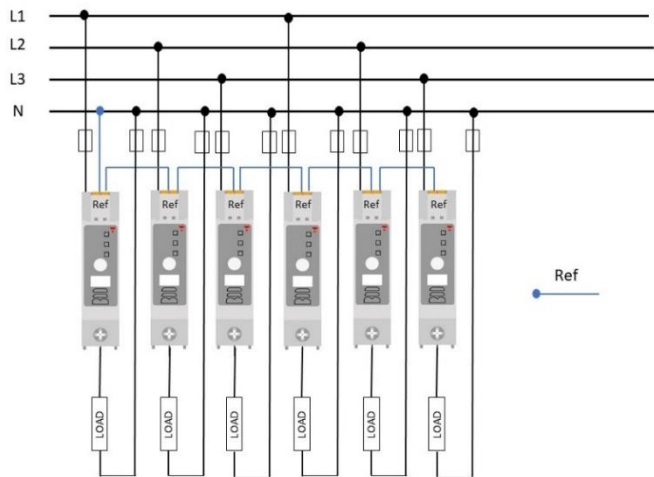


Figure 5 Loads connected between phase and neutral. The Ref connections can be looped from one RG..CM..N to another since all the loads have the same return path

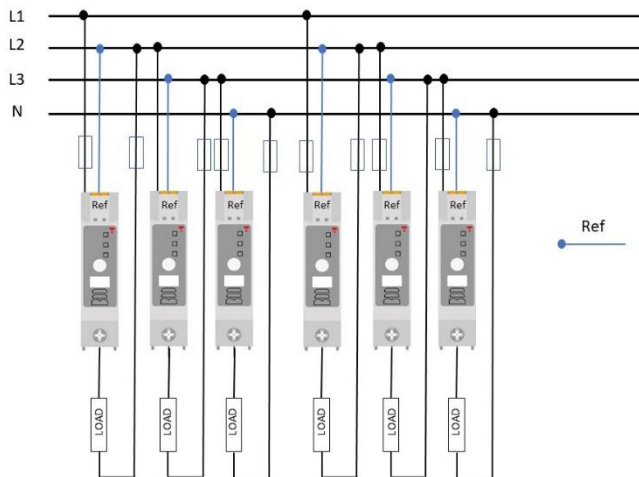


Figure 6 Loads connected between phases. Reference connection (Ref) should always follow the return path of the load

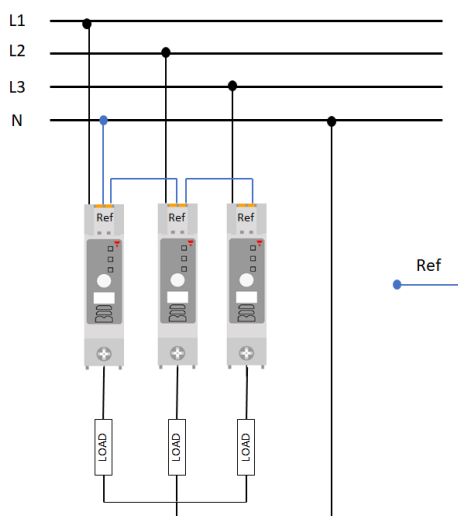


Figure 7 The NRG solid state relay can be utilised with 3-phase loads having a star with neutral configuration. The reference connections (Ref) can be looped from one RG..CM..N to another and

3.4 Auto- addressing

The RG..Ns on the bus chain are automatically addressed upon the initial start-up of the system. The RG..Ns are addressed based on their position on the bus chain.

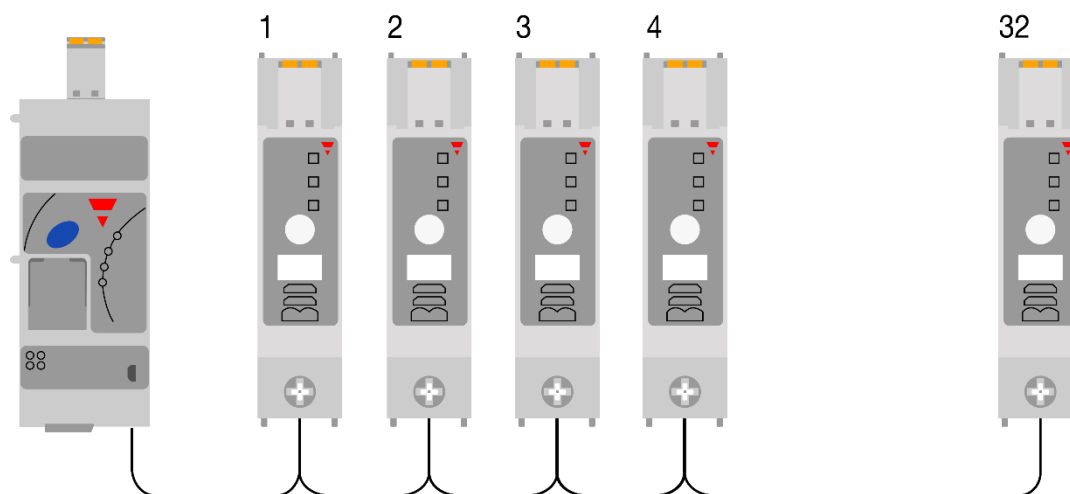


Figure 8 SSRs in NRG bus chain are automatically addressed based on their position on the bus

In case of an RG..N replacement, or any changes to the NRG bus chain, the RG..Ns have to be readdressed. Follow the procedure below (Figure 9) to readdress the RG..Ns on the NRG bus chain manually. Alternatively, auto-addressing can also be performed digitally, check Communications section for further information.

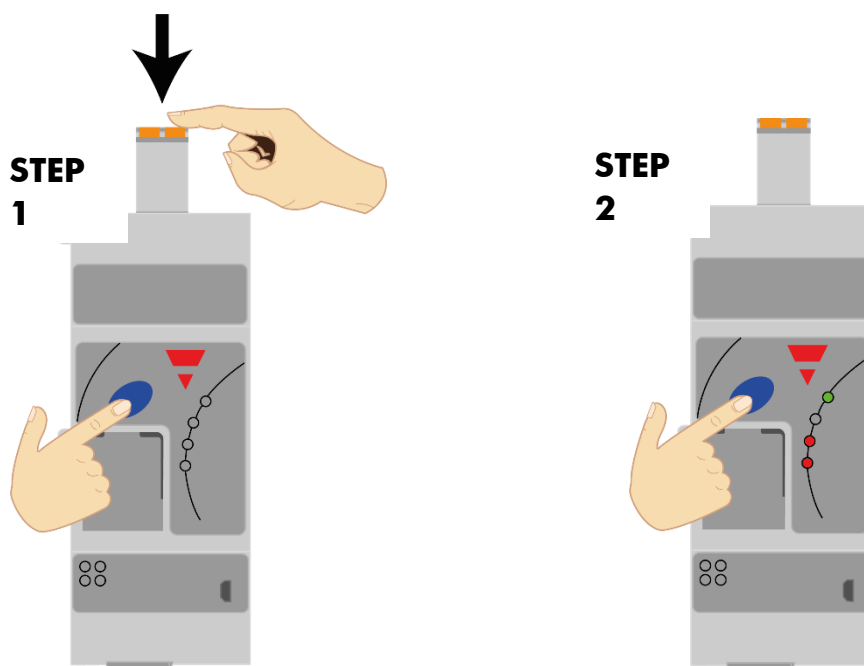


Figure 9 Manual Auto addressing procedure

STEP 1: Hold the blue button while inserting the power supply plug of the NRG-C-PN

STEP 2: Release the blue button once the Alarm LED turns ON

3.5 Grounding

Connecting the protective ground for the NRG Controller

The NRG controller is equipped with a metal contact clip at the back of the product to provide functional grounding via the Din Rail. The Din Rail must be conductive and grounded. Shielded Cat 5e cables fitted with an outer metallic shell should be used. The shell should be connected to the wire screen of the cable.

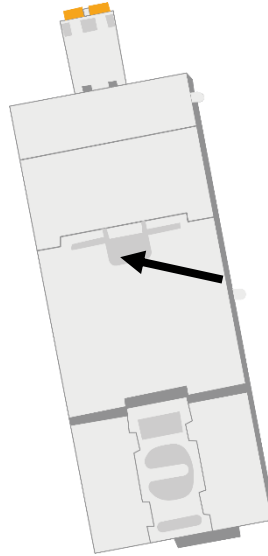


Figure 10 Metal din clip on NRG controller for functional grounding

Connecting the protective earth for the NRG solid state relays

The heatsink of the RGC..Ns has to be earthed via the connection provided using an M5 screw. Note that the M5 Protective Earth (PE) screw is not provided with the RG..N.

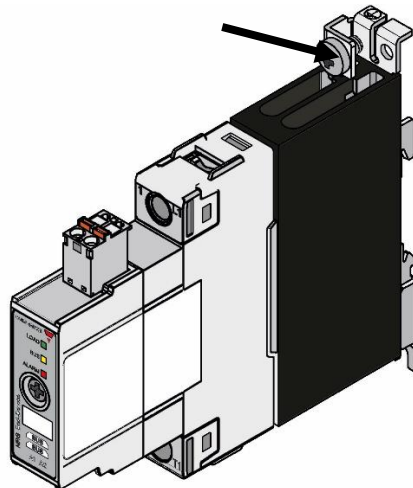


Figure 11 RG..N connection for Protective Earth

4. PROFINET Configuration

4.1 Reading the GSD file in TIA Portal

The GSD file is required for the configuration of the NRG-GC-PN. The GSD file must be installed in the configuration software. The latest GSD file can be found on

http://www.gavazziautomation.com/images/PIM/OTHERSTUFF/GSDML/GSDML_NRG-GC-PN.zip

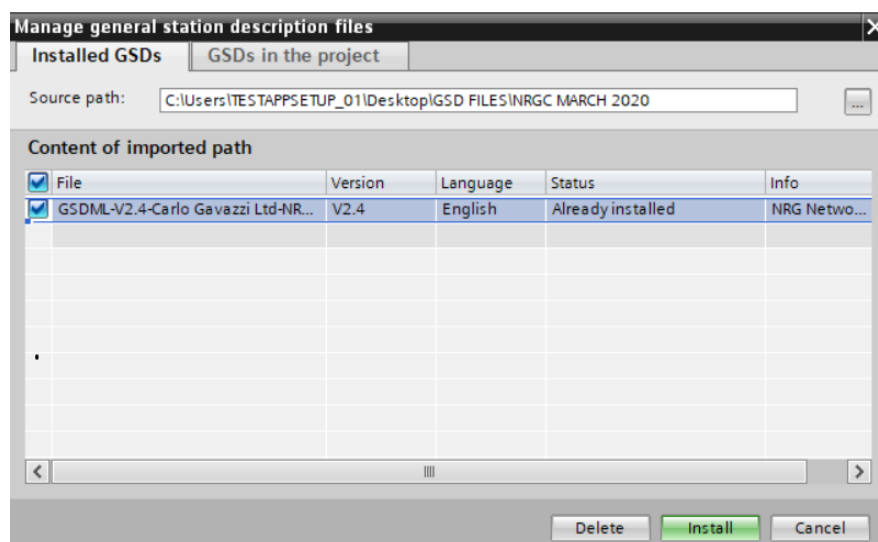


Figure 12 Installing the GSD file

4.2 Integrating the NRG in the hardware configuration in TIA Portal

Find the NRG in the Catalog. Drag and drop from PROFINETIO/Other field devices/NRG/NRGC-PN. GSD should be installed as indicated in the previous section.

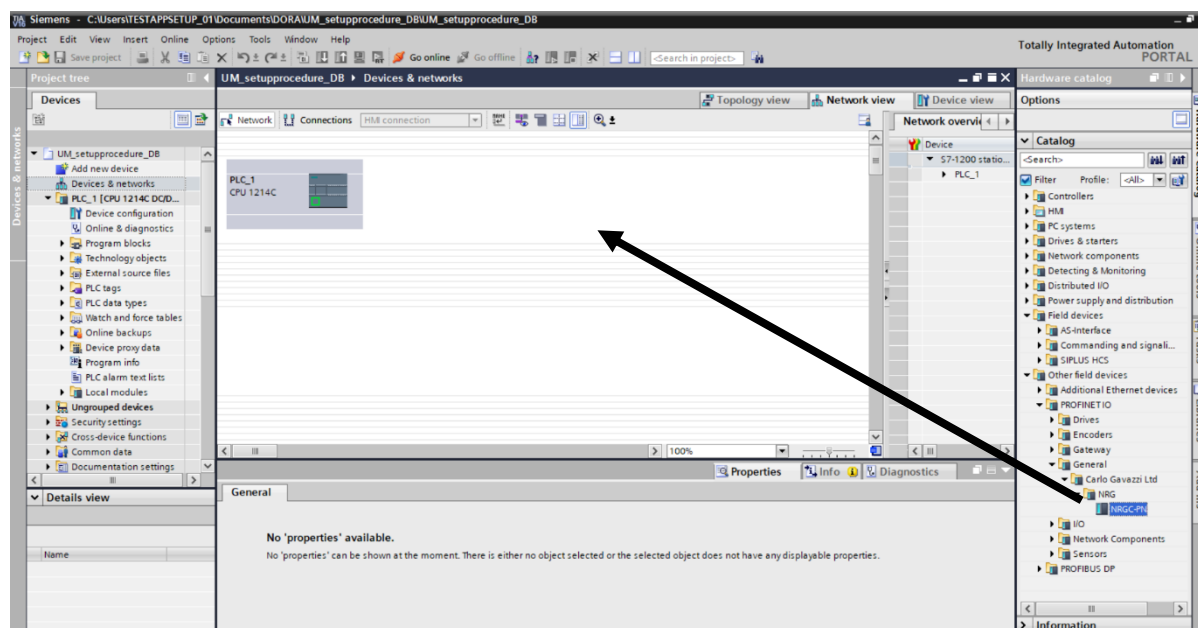


Figure 13 Drag and drop NRGC-PN in Configuration

Assign the NRG to the PROFINET Controller according to the preferred topology.

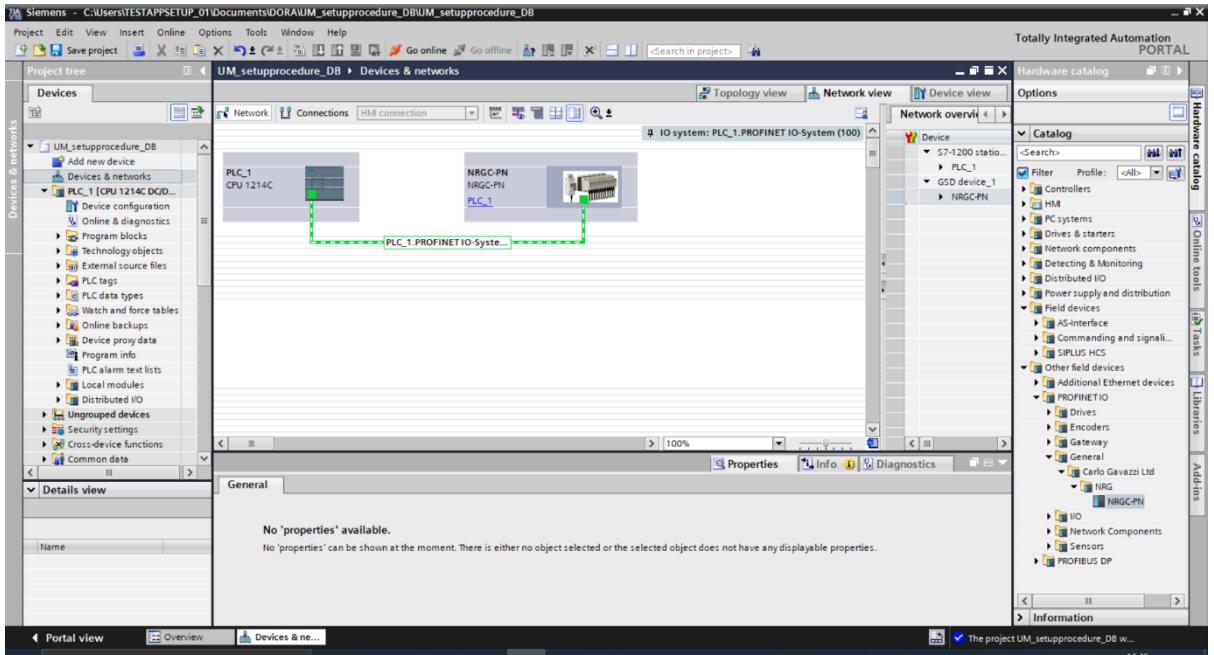


Figure 14 Assign NRG system to Controller

Each NRG-G-PN can be uniquely identified via the MAC address which can be found on the front façade of the product. The NRG-G-PN is shipped without a PROFINET name and IP address, these have to be assigned by the user.

Note: It is recommended to use the Neighbourhood Topology detection for the automatic assignment of PROFINET names. Therefore, both ethernet ports on the NRG-G-PN have their own unique MAC address. For X1 increment the device MAC address by 1 and by 2 for X2.

E.g

NRG-G-PN MAC address	00 : 19 : EE : FF : 04 : 00
X1 MAC address	00 : 19 : EE : FF : 04 : 01
X2 MAC address	00 : 19 : EE : FF : 04 : 02

Automatic assignment of PROFINET names has to be enabled as indicated in Figure 15 below.

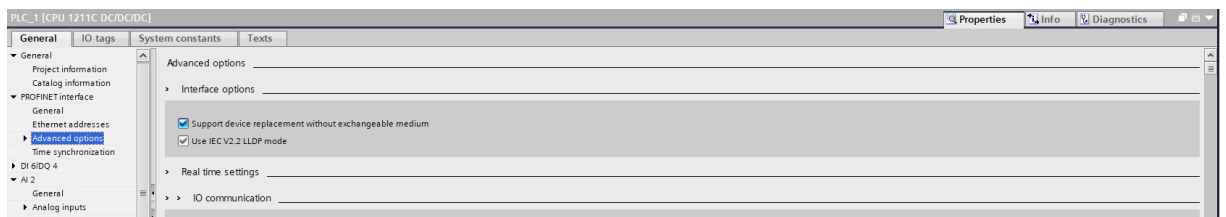
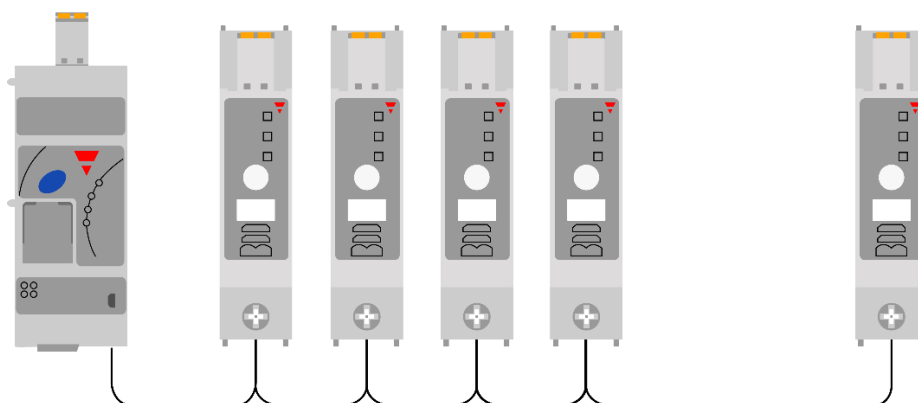


Figure 15 Enable automatic PROFINET name assignment

4.3 Configuration of the NRG bus chain in TIA Portal

The NRG bus chain configuration must be mirrored in the TIA device configuration. With the NRG PROFINET controller (NRGC-PN) occupying Slot 0 and the attached RG..Ns solid state relay occupying the consequent slots based on their position on the bus chain.



SLOT	0	1	2	3	4	...	32
------	---	---	---	---	---	-----	----

SLOT 0: represents the NRGC-PN which holds the PROFINET connection

SLOTS 1-32: a maximum of 32 RG..N solid state relays can be connected to 1 NRGC-PN

Drag and drop the modules under the module folder from the hardware Catalog in TIA Portal depending on which version of the RG..N solid state relay will be installed. For more information regarding the technical specifications of the different variants of the RG..N solid state relay please refer to the RG..N datasheet. The part numbers with the suffix 'cyclic_alarms' include alarm and status information in the cyclic data. For more information refer to Section 5.1.

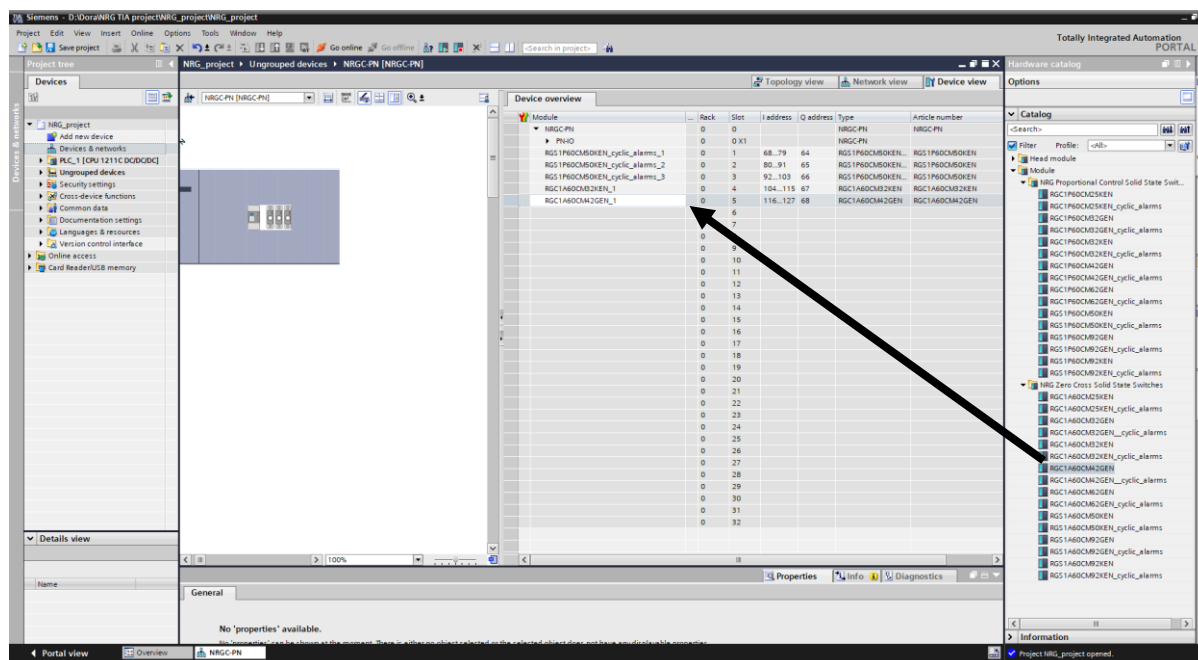


Figure 16 Slot configuration for the NRG bus chain in TIA Portal

4.4 Configuration Parameters

The configuration parameters are directly assigned to the respective modules and are set during device configuration. They are transferred automatically on start-up and during re-parameterization. All configuration parameters can be reassigned via an acyclic command. Check Communications section for further information.

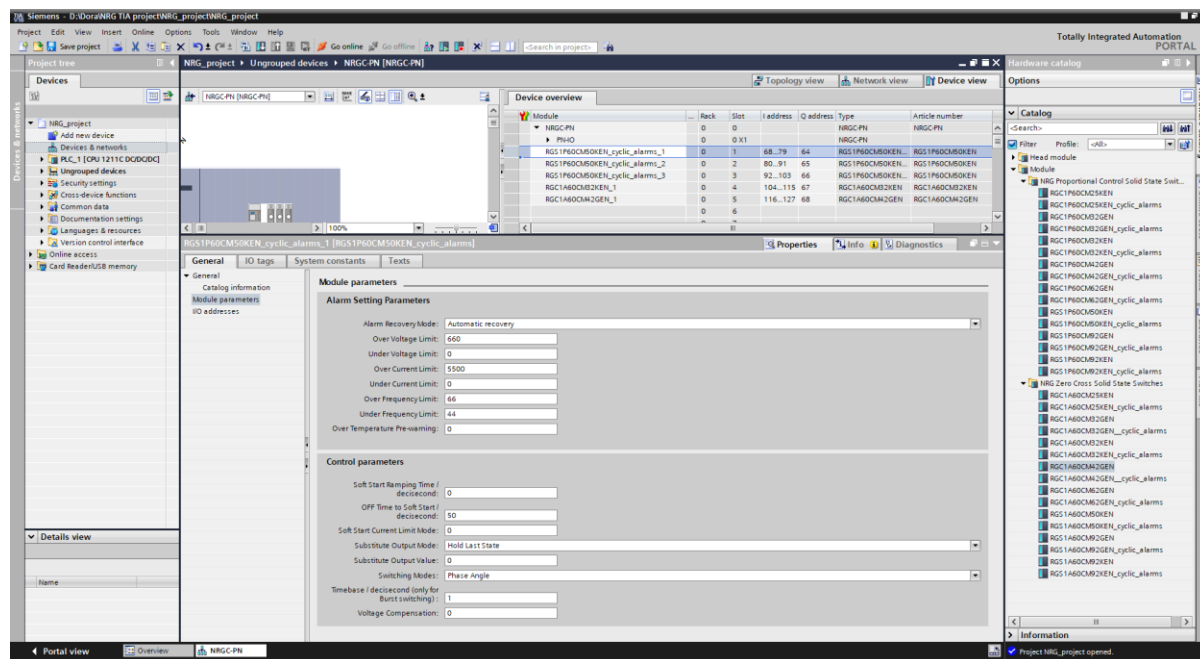


Figure 17 Configuration parameters for each NRG SSR in TIA Portal

	Parameter	Description	Values
Alarm Settings	Alarm Recovery Mode	Set the alarm recovery mode	Manual / Automatic (default)
	Over Voltage limit (OVL)	Set the over and under voltage limit if desired which will trigger an alarm if the voltage reading is beyond the range	0 – 660V & > UVL value Default (660V)
	Under Voltage limit (UVL)		0 – 660V & < OVL value Default (0V)
	Over Current limit (OCL)	Set the over and under current limit if desired which will trigger an alarm if the current reading is beyond the range	0 – RG..N model dependent & > UCL value Default (RG..N model dependent)
	Under Current limit (UCL)	This parameter is in steps of 0.01, therefore a value of 1745 = 17.45A Check 'Measurements' section for more information	0 – RG..N model dependent & < OCL value Default (0A)
	Over Frequency limit (OFL)	Set the over and under frequency limit if desired which will trigger an alarm if the frequency reading is beyond the range	44 – 66Hz & > UFL value Default (66Hz)
	Under Frequency limit (UFL)		44 – 66Hz & < OFL value Default (44Hz)
	Over Temperature pre-warning	Δ temperature from max at which the RG..N will issue an alarm	0 – 50degC Default (0dC)

Control parameters	Switching modes	Set the switching mode that the RG..N shall use at the output	External (<i>only available with RGx1A..N</i>)/ ON/OFF / Burst / Advanced full cycle/ Distributed full cycle/ Phase Angle (<i>only available with RGx1P..N</i>) RGx1A..N default (ON/OFF) RGx1P..N default (Phase Angle)
	Soft start ramping time (<i>only available for RGx1P..N</i>)	Activate soft start with time whereby ramping will vary linearly with the set time 0 -> soft start with time is disabled 0.1 – 25.5s -> soft start with time is abled with the set time This parameter is in steps of 0.1, therefore a value of 11 = 1.1s Note: soft start with time and soft start with current limit are mutually exclusive	0 – 255 (0 – 25.5s) Default (0s)
	Soft start current limit mode (<i>only available for RGx1P..N</i>)	Set the current limit to be utilised with Soft start with current limit mode 0 -> soft start with current limit is disabled 0.1 – RG..N model dependent -> soft start with current limit is enabled with the set current limit. (<i>Recommended 1.2 – 1.5 times the nominal current</i>) This parameter is in steps of 0.01, therefore a value of 6600 = 66A Note: soft start with time and soft start with current limit are mutually exclusive	0 – RG..N model dependent Default (0)
	OFF time to soft start (<i>only available for RGx1P..N</i>)	Set the non-firing time before soft start is reactivated 0 -> soft start with occur on power up only 0.1 – 25.5s -> non firing time for soft start to be reactivated This parameter is in steps of 0.1, therefore a value of 11 = 1.1s	0 – 255 (0 – 25.5s) Default 50 (5s)
	Voltage compensation	Set the reference voltage used to	0, 42 – 600V

	<i>(only available for RGx1P..N)</i>	compensate for deviations in voltage when Voltage Compensation is activated 0 -> Voltage compensation is disabled 42 – 600 V – reference voltage for voltage compensation	Default (0)
	Timebase	Set the desired timebase (only applicable for Burst firing mode) This parameter is in steps of 0.1, therefore a value of 11 = 1.1s	1- 100 (0.1 – 10s) 1 (default)
	Substitute output mode	Set the output mode to be used in case of a communication timeout	Clear output / Hold output (default) / Set Value
	Substitute output value	Set the % control level to be used in case of a communication timeout. (Only applicable for 'Set Value option' for Output substitute mode)	0– 100% Default (0%)

4.5 PROFINET factory reset

In PROFINET, factory reset is performed using the DCP Protocol.

The NRGC-PN shall accept two types of reset:

- 1) **ResetToFactory with mode 2** – This will set the Name of station and IP address to null and will reset also the PDEV and SNMP Parameters.
- 2) **FactoryReset** – This is an older version of performing a reset but is still in use by many engineering tools. This will clear all communication parameters as above as well as I&M Data (I&M1,2,3)

Apart from the standard reset functionality as specified in PROFINET, both a ResetToFactory and a Factoryreset shall set the auto-addressing flag in the NRGC-PN. Therefore, an auto-addressing command will occur automatically. For more information regarding Auto-addressing function refer to Section 3.3

Note: A PROFINET factory reset Shall NOT perform a factory reset on the NRG solid state relays (RG..Ns). A factory reset on the RG..Ns can be done via an acyclic command. Refer to the Communications section for more information.

5. Communication

5.1 Cyclic data

The cyclic I/O data exchange is an unacknowledged transmission of real time data between the PROFINET device and PROFINET controller at a specific rate settable by the user. In the NRG system, cyclic data is exchanged between the PROFINET Controller and the RG..N solid state relays. The data includes parameters measured by each NRG solid state relay as well as the control value from the PLC to control each solid state relay. The minimum permissible rate of exchange for the NRG system is 8ms. The cyclic data from each solid state relay varies depending on the selected sub module. For each NRG solid state relay part number, 2 sub modules are available; one with just process data available cyclically and another sub module with process data and alarm data available cyclically. Refer to the below tables for the list of information provided via the cyclic data exchange.

RG...N Sub-modules - Cyclic Input Data

e.g. RGC1A60CM25KEN

Data	Data type
Hold Current Reading	uint16
Voltage RMS Reading	uint16
Frequency Reading	uint16
Current RMS Reading	uint16
Apparent Power Reading	uint16
Real Power Reading	uint16

RG...N_cyclic_alarms Sub-modules - Cyclic Input Data

e.g. RGC1A60CM25KEN_cyclic_alarms

Data	Data type
Status	uint16
Alarm	uint16
Voltage RMS Reading	uint16
Hold Current Reading	uint16
Current RMS Reading	uint16
Real Power Reading	uint16

The current measurement is returned as scaled integers. Therefore, a current value of 16.81A will be received as 1681. The PLC program has to convert the numbers into floating point values. For further information regarding the scaling of each measurement, refer to the Measurements section in this User Manual.

The bits in the Alarms and Status WORDs represent alarms and status flags present on the respective solid state relay. Note that in some versions of TIA portal, cyclic data bytes are automatically swapped, therefore a byte swap might be required for the below reference. For an explanation of each bit refer to the table below:

Name	Description
Alarms	Bit 0 – Mains loss alarm Flag Bit 1 – Load loss/SSR open circuit alarm Flag Bit 2 – RG..N short circuit alarm Flag Bit 3 – Voltage out of range alarm Flag Bit 4 – Current out of range alarm Flag Bit 5 – Frequency out of range alarm Flag Bit 6 – Over-temperature pre warning alarm Flag Bit 7 – Temperature out of range alarm Flag Bit 8 – Load deviation alarm Flag Bit 9 – Soft start current limit reached Flag Bit 10 – Voltage compensation not possible Flag Bits 11:15 - <i>Not used. (shall be 0)</i>
Status	Bit 0 – Device reset Flag Bit 1 – <i>Autoconfiguration Flag (for internal use)</i> Bit 2 – Internal Error Alarm Flag Bit 3 – Communication Error Flag Bits 4:7 – Not used

	Bit 8: Alarm Status Flag Bit 9: TEACH busy Flag Bit 10: TEACH successful Flag Bit 11: Ramping Flag Bit 12: Voltage Compensation Active Flag Bits 13:15 - <i>Not used. (shall be 0)</i>
--	---

Note: 'Ref' terminal connection is required for Voltage, Apparent Power and Real Power readings. Otherwise the readings of these parameters will be 0.

Cyclic Output Data

Data	Data type
Control level (0 -100%)	uint8

In case of **ON/OFF** control mode, a control level < **100%** shall indicate SSR output **OFF** and a control level of **100%** shall indicate SSR output **ON**.

For the **Power control** firing modes (Burst, Distributed full cycle, Advanced full cycle and Phase Angle) the % **control value** shall be translate to % **power** of the SSR output. Refer to Section 6.2 for more information on Switching Modes.

5.2 Acyclic Data

Acyclic data in PROFINET is used to transfer data that does not require continuous updates or is not critical to the ongoing process. Any NRG parameter can be set via an acyclic command even if this is included in the start-up parameters.

To address a particular variable using the PROFINET acyclic command the slot, subplot and index are required.

Slot	Address of NRG-C-PN (Always 0) OR Address of RG..N (1 -32) depending on its position on the NRG bus chain
Subslot	Always 1
Index	The index of the variable (see tables below)
Index Size	The size of the selected index

Reading and writing is possible for all variables except for variables related the SSR history as indicated in the tables below. The datatype of each index is uint16. The indexes are in the form of high byte followed by low byte (big endian).

Acyclic data for NRG-C-PN

Index	Description	Size	Valid Values
1	Auto-addressing Command/Status	2 bytes	Writing: 1 -> Trigger an auto-addressing of the NRG bus chain

Acyclic data for RG..Ns

Index	Description	Size	Parameters
1	-	2 bytes	<i>Reserved for future use</i>
2	Alarm Parameters	16 bytes	Alarm Setting Over voltage limit Under voltage limit Over current limit Under current limit Over frequency limit Under frequency limit Over temperature pre-warning

3	Control Parameters	16 bytes	Soft start ramping time (<i>only for RGx1P..N</i>) OFF time to soft start (<i>only for RGx1P..N</i>) Soft start current limit mode (<i>only for RGx1P..N</i>) Output substitute mode Output substitute value Switching mode Time base (for Burst firing mode) Voltage compensation (<i>only for RGx1P..N</i>)
4	RG..N Commands	2 bytes	RG..N command
5	TEACH Parameters	6 bytes	TEACH voltage reference TEACH current reference TEACH % load deviation
6	Load Running Hours	2 bytes	Load Running hours
7	SSR History (<i>read only</i>)	6 bytes	Energy Reading (low) Energy Reading (high) SSR ON time
8	Status (<i>read only</i>)	4 bytes (RGx1P..N) 2 bytes (RGx1A..N)	Control level feedback (<i>only for RGx1P..N</i>) General Status

A description of each parameter with an indication of the possible values is listed in the table below

Parameters	Description	Values
Alarm Setting	Set the alarm recovery mode	0 → Automatic (default) 0 → Manual
Over voltage limit (OVL)	Set the over and under voltage limit if desired which will trigger an alarm if the voltage reading is beyond the range	0 – 660V & > UVL value Default (660V)
Under voltage limit (UVL)		0 – 660V & < OVL value Default (0V)
Over current limit (OCL)	Set the over and under current limit if desired which will trigger an alarm if the current reading is beyond the range	0 – RG..N model dependent & > UCL value Default (RG..N model dependent)
Under current limit (UCL)	This parameter is in steps of 0.01, therefore a value of 1745 = 17.45A Check 'Measurements' section for more information	0 – RG..N model dependent & < OCL value Default (0A)
Over frequency limit (OFL)	Set the over and under current limit if desired which will trigger an alarm if the current reading is beyond the range	44 – 66Hz & > UFL value Default (66Hz)
Under frequency limit (UFL)		44 – 66Hz & < OFL value Default (44Hz)
Over temperature pre-warning	Δ temperature from max at which the RG..N will issue an alarm	0 – 50degC Default (0dC)
Soft start ramping time	Activate soft start with time whereby ramping will vary linearly with the set time 0 -> soft start with time is disabled 0.1 – 25.5s -> soft start with time is abled with the set time	0 – 255 (0 – 25.5s) Default (0s)

	<p>This parameter is in steps of 0.1, therefore a value of 11 = 1.1s</p> <p>Note: soft start with time and soft start with current limit are mutually exclusive</p>	
OFF time to soft start	<p>Set the non-firing time before soft start is reactivated.</p> <p>0 -> soft start with occur on power up only 0.1 – 25.5s-> non firing time for soft start to be reactivated</p> <p>This parameter is in steps of 0.1, therefore a value of 11 = 1.1s</p>	0 – 255 (0 – 25.5s) Default 50 (5s)
Soft start current limit mode	<p>Set the current limit to be utilised with Soft start with current limit mode</p> <p>0 -> soft start with current limit is disabled</p> <p>0.1 – RG..N model dependent -> soft start with current limit is enabled with the set current limit. <i>(Recommended 1.2 – 1.5 times the nominal current)</i></p> <p>This parameter is in steps of 0.01, therefore a value of 6600 = 66A</p> <p>Note: soft start with time and soft start with current limit are mutually exclusive</p>	0 – RG..N model dependent Default (0)
Output substitute mode	Set the output mode to be used in case of a communication timeout	0 → Clear Output 1 → Hold Output (default) 2 → Set Value
Output substitute value	Set the % control level to be used in case of a communication timeout. (Only applicable for 'Set Value option' for Output substitute mode)	0 (default) – 100%
Switching mode	Set the firing mode that the RG..N shall use at the output	0 → External 1 → ON/OFF (default) 2 → Burst 3 → Advanced full cycle 4 → Distributed full cycle
Timebase	<p>Set the desired timebase. (only applicable for burst firing mode)</p> <p>This parameter is in steps of 0.1, therefore a value of 11 = 1.1s</p>	0.1 (default) - 10s
Voltage compensation	<p>Set the reference voltage used to compensate for deviations in voltage when Voltage Compensation is activated</p> <p>0 -> Voltage compensation is disabled 42 – 600 V – reference voltage for voltage compensation</p>	0, 42 – 600V Default (0)
RG..N commands	Insert value to indicate the command that shall be executed by the RG..N	1 -> start a TEACH operation 4 -> store parameters permanently in RG..N 8 -> clear Latched Alarms in case latching of alarms is activated 99 -> factory reset of RG..N

TEACH voltage reference	Holds the reference voltage to be used for the load deviation alarm. Value is updated automatically with a TEACH command or manually. If TEACH is not successful value will reset to 0	0 (default) – 660VAC
TEACH current reference	Holds the reference current to be used for the load deviation alarm. Can be updated automatically with a TEACH command or manually If TEACH is not successful value will reset to 0 This parameter is in steps of 0.01, therefore a value of 1745 = 17.45A	0 – Max. current limit (RG..N model dependent)
TEACH % load deviation	Holds the percentage load deviation used for the load deviation alarm.	4 – 100% 10% (default)
Load running hours reset	Use this index to reset the load running hours reading in case of load or SSR replacement in hours	0 hrs (default) -
Energy Reading (low) <i>(read only)</i>	The energy reading is split into 2 indexes. This index holds the lower value	0 (default) -
Energy Reading (high) <i>(read only)</i>	This index holds the upper value of the energy reading	0 (default) -
SSR ON time <i>(read only)</i>	Holds the accumulated time in hours that the output of the RG..N was switched ON	0 (default) -
Control level feedback <i>(read only)</i>	Holds the actual control level of the output firing. (0-100%). In the case of ON/OFF mode it shall give 0 or 100. In the case of the other firing modes, it shall either reflect the control level. If voltage compensation is active than it shall contain the result of the voltage compensation algorithm	0 – 100% 0 (default)
Status <i>(read only)</i>	Holds flags related to general status data of the solid state relay. Each bit represents a specific flag	Bit 0 – Device reset Flag Bit 1 – Autoconfiguration Flag (for internal use) Bit 2 – Internal Error Alarm Flag Bit 3 – Communication Error Flag Bits 4:7 – Not used Bit 8: Alarm Status Flag Bit 9: TEACH busy Flag Bit 10: TEACH successful Flag Bit 11: Ramping Flag Bit 12: Voltage Compensation Active Flag Bits 13:15 - Not used. (shall be 0)

Note: Reading the Energy (low) and Energy (high) readings as a uint32 will give the actual energy measurement

5.3 Diagnostic Data

Alarms from the NRG bus chain are passed as an event driven acyclic command via the PROFINET Diagnostic System. Alarms are generated from both the NRG controller as well as each NRG solid state relay on the bus chain. The diagnostic type used for all alarm is the channel diagnosis (US1 = 0x8000). Alarms are identified using the slot / subslot configuration of the NRG bus chain.

NRGC-PN Alarms

Alarm	Severity	Alarm Number
Internal Error	Fault	0x4000
Bus Error	Fault	0x0013
Device Limit Error	Fault	0x4001
Termination Error	Maintenance Demanded	0x4002
Device Conflict Error	Fault	0x4003
Device Unconfigured Error	Fault	0x4004
Device Position Error	Maintenance Required	0x4005
Device Incompatible Error	Fault	0x4006
Power Supply out of range	Fault	0x0011

RG..N Alarms

Alarm	Severity	Alarm Number
Mains loss	Fault	0x4020
Load loss / SSR open circuit	Fault	0x4021
Short Circuit	Fault	0x0001
Voltage out of range	Maintenance Demanded	0x4022
Current out of range	Maintenance Demanded	0x4023
Frequency out of range	Maintenance Demanded	0x4024
Over Temperature Prewarning	Maintenance Required	0x4025
Temperature out of range	Fault	0x0005
Load Deviation flag	Maintenance Demanded	0x4026
Internal Error	Fault	0x4027
Device Position Error	Maintenance Required	0x4028
Soft start current limit reached (only for RGx1P..N)	Maintenance Required	0x4029
Voltage compensation not possible (only for RGx1P..N)	Maintenance Required	0x402A

PROFINET Pull / Plug Alarms

In PROFINET, Pull and Plug Alarms occur when modular devices are disconnected (pulled)/ connected (plugged). Whenever a plug event occurs, the module in question is reparametrized automatically by PLC. These are standard PROFINET alarms that do not fall under the channel diagnostics.

In the case of the NRG a Pull alarm shall indicate that an RG..N has stopped responding on the chain. When the device recovers from a Pull either by reconnection or a recovery from a crash, the Plug alarm shall be triggered.

Note: It is not possible to plug new RG..Ns during runtime.

PROFINET Substitute Submodule / Wrong Submodule

Substitute submodule warning means that the RG..N found connected on the bus has a higher current rating than the part number configured in the PLC. The operation of the RG..N will not be affected.

Wrong submodule warning means that the RG..N found connected on the bus has a lower current rating than the part number configured in the PLC. As a safety measure, the device cannot be used.

6. Functions

6.1 Functions overview

The NRG solid state relays are equipped with a range of functionality within one device. For a list of some of the features refer to the table below.

Feature	RGx1A..CM..N	RGx1P..CM..N
External Control	X	-
ON / OFF mode	X	X
Burst Firing mode	X	X
Distributed full cycle Firing mode	X	X
Advanced full cycle Firing mode	X	X
Phase angle Firing mode	-	X
Soft start with time mode	-	X
Soft start with current limit mode	-	X
Voltage compensation	-	X
Monitoring of system parameters	X	X
SSR diagnostics	X	X
Load diagnostics	X	X
Overtemperature protection	X	X

6.2 Switching modes

ON / OFF mode

The ON-OFF mode controls the solid state relays at the user's command. Through an I/O output message, the RG..N can be controlled using the control level. A control level of 0% indicates SSR output OFF and a control level of 100% indicates SSR output ON.

The advantages of this mode are:

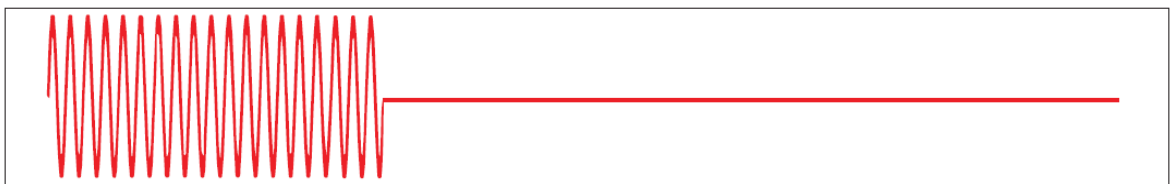
- It is effectively a direct replacement of the A1-A2, i.e. for existing systems, the control algorithm within the PLC can be left relatively untouched and the output is redirected via the communication interface.

All RG..Ns on the bus chain can be controlled within 10ms.

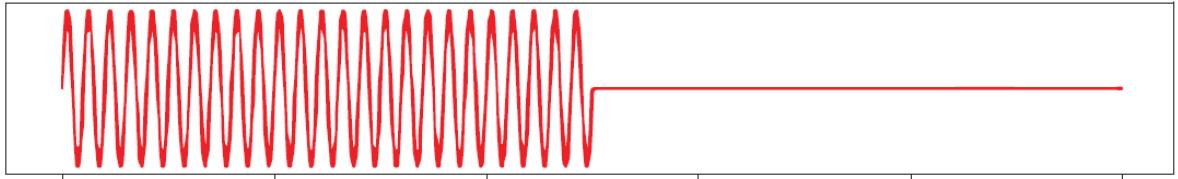
Burst Firing mode

The Burst firing mode works with the control level and a time-base parameter which can be varied from 0.1 seconds to 10 seconds. The percentage ON time is then determined by the control level via an I/O output command. Therefore, with a control level of 10%; 10% of the time-base will be ON and 90% will be OFF. The figure below shows example waveforms of this firing mode at different control levels. In this example the time base was set to 1 second. The percentage control resolution depends on the timebase set by the user. To achieve a 1% resolution, the time base has to be a minimum of 2 sec for 50Hz and 1.7 sec for 60Hz.

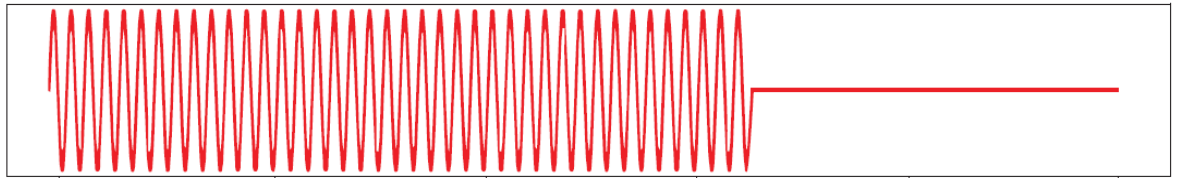
Output with Burst firing mode @ 33% control level



Output with Burst firing mode @ 50% control level



Output with Burst firing mode @ 66% control level



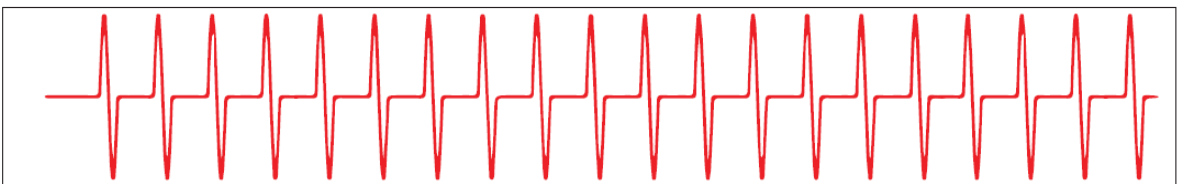
Distributed full cycle Firing mode

The Distributed firing mode works with a control level and a fixed time-base of 100 full cycles (2 seconds for 50 Hz). This mode operates with full cycles and it distributes the ON cycles as evenly as possible over the time base. In this mode, since the resolution is 1% and the time base is of 100 full cycles, the control level is equal to the number of full cycles over the whole time base.

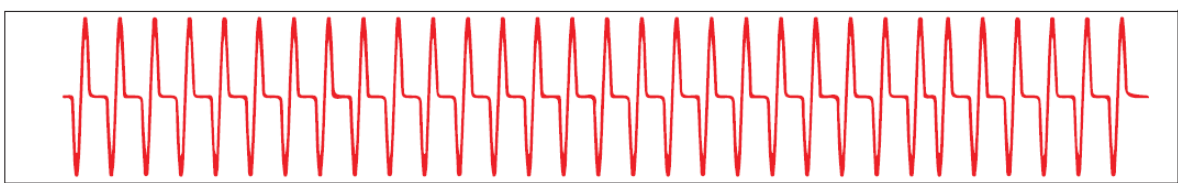
1% = 1 full cycle every 100 cycles

2% = 2 full cycles every 100 cycles = 1 full cycle every 50 cycles

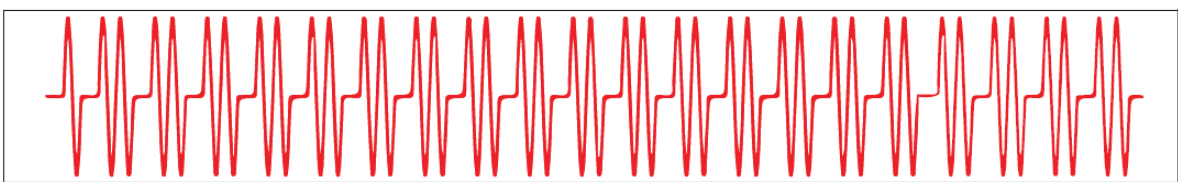
Output with Distributed firing mode @ 33% control level



Output with Distributed firing mode @ 50% control level



Output with Distributed firing mode @ 66% control level

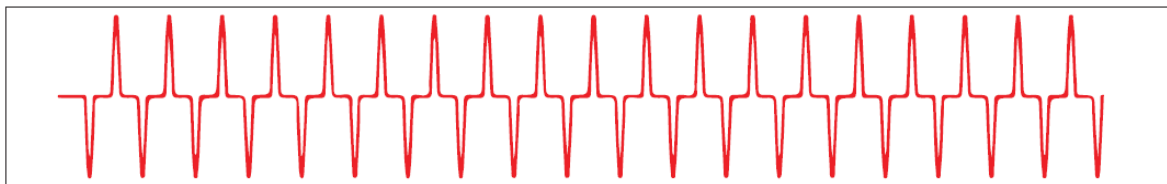


The advantage of Distributed over Burst is the reduction in thermal cycling. On the other hand, Distributed mode suffers from worse harmonics/emissions than Burst mode.

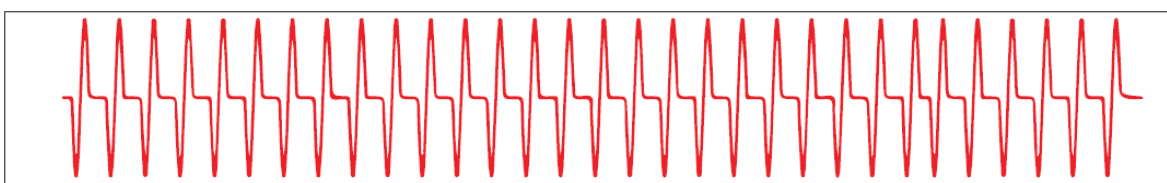
Advanced full cycle Firing mode

Advanced Full Cycle (AFC) firing works on the same concept as Distributed but rather than distributing full cycles, half cycles are distributed. This mode also works over a time base of 100 full cycles (200 half cycles). In this mode, since the resolution is 1% and the time base is of 100 full cycles, the control level is equal to the number of full cycles over the whole time base. 1% = 2 half cycles every 200 half cycles = 1 half cycle every 100 half cycles 2% = 4 half cycles every 200 half cycles = 1 half cycle every 50 half cycles.

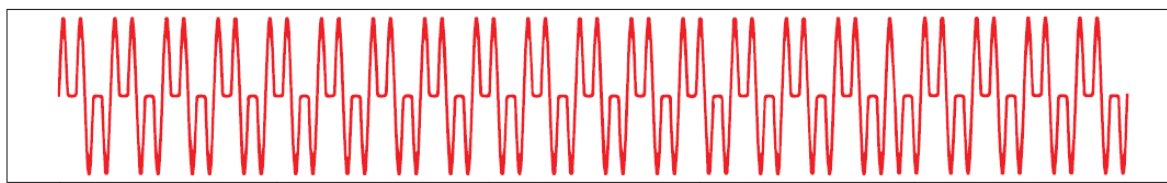
Output with Advanced full cycle firing mode @ 33% control level



Output with Advanced full cycle firing mode @ 50% control level



Output with Advanced full cycle firing mode @ 66% control level



The advantage of AFC over Burst is the reduction in thermal cycling. Another advantage of AFC is that visual flicker is less noticeable than Distributed thus making it suitable for shortwave infrared heater applications. AFC has the disadvantage of worse harmonics/emissions than Burst and also slightly worse than Distributed.

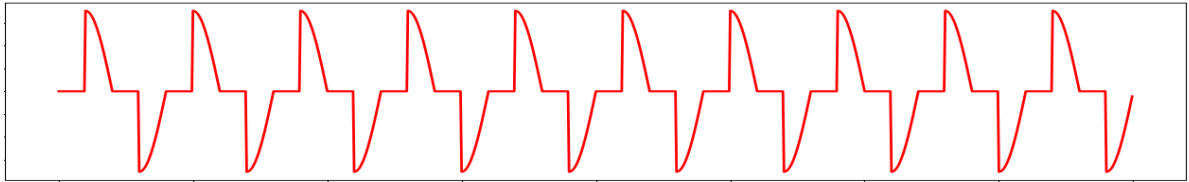
Phase Angle Firing mode

The Phase angle switching mode is available only on the RGx1P.N solid state relays and works in accordance with the phase angle control principle. The power delivered to the load is controlled by the firing of the thyristors over each half mains cycle. The firing angle depends on the control level that determines the output power to be delivered to the load. The power to the load is varied linearly with the control level.

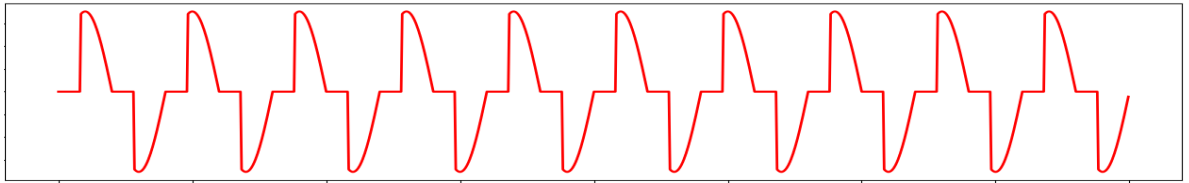
Output with Phase angle firing mode @ 33% control level



Output with Phase angle firing mode @ 50% control level



Output with Phase angle firing mode @ 66% control level



The advantage of Phase angle over the other switching modes is its precise resolution of power. However, Phase angle generates excessive harmonics vs other switching modes. With Phase angle control, the flickering of IR heaters is eliminated completely.

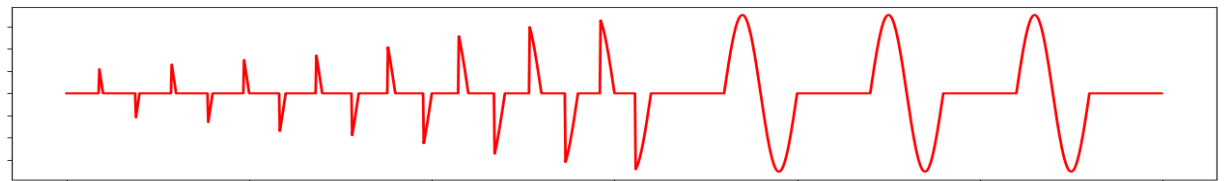
Soft Starting

Soft starting is only available on the RGx1P.N solid state relays. It is utilised to reduce the start-up current of loads having a high cold to hot resistance ratio such as short wave infrared heaters. The thyristor firing angle is gradually increased in order to apply the power to the load smoothly. Soft start can be applied with all the other available switching modes (ON/OFF), Burst, Distributed full cycle, Advanced full cycle and Phase angle. When applied with phase angle, the soft start will stop at the set control level whereas for the other switching mode the soft start will stop until fully ON. Soft start shall be applied upon power up and after a number of non-firing cycles settable by the user (OFF time to soft start setting).

Soft start with Phase angle



Soft start with ON/OFF, Burst, Distributed full cycle and Advanced full cycle firing modes



There are two type of soft start modes on the RGx1P..CM..N:

Soft start with time mode

The soft start will apply the power smoothly to the load over a time period of maximum 25.5s. This is settable via the communication system (Soft start ramping time setting).

Soft start with current limit mode

This soft start mode works with a current limit set by the user via the communication. The soft start time will adapt such that the set current limit is not exceeded, and the soft start occurs in the shortest amount for time. The recommended setting for the current limit is 1.2 - 1.5 times the nominal current. The maximum settable current limit is 2 times the rated current of the RG..CM..N variant used. If the current limit is set too low and the current limit is reached, a warning will be notified(Soft start current limit reached).

Voltage compensation

When voltage compensation is utilised, the output power on the output of the solid state relay will remain balanced despite any voltage deviations from normal readings. The algorithm uses a reference voltage set by the user via the communication (Voltage compensation setting) to compute the compensation factor. A new control level is calculated by applying the compensation factor on the control level from the main controller.

The compensation factor (C.F.) applied on the control level is calculated as follows:

$$C.F. = \left(\frac{\text{Reference Voltage}}{\text{Measured Voltage}} \right)^2$$

If the calculated control level after the compensation factor is applied is beyond the control level limits (0 & 100%), the absolute limit will be applied (0 or 100%) and a warning message will be triggered (Voltage compensation not possible).

External Firing mode

The RG..N can also be controlled externally via the A1,A2 terminal behind the blanking cover. For further information on the technical specifications of the input terminal, please refer to the product datasheet. External firing is only available on the RGx1A..CM..N solid state relays.

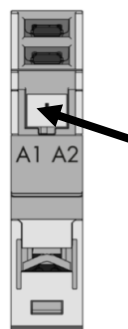


Figure 18 Remove blanking cover from bottom of RG..N to control the RG..N externally. RGM25 plug is required (not included)

Note: For percentage power control switching modes (Burst, Distributed Full cycle, Advance Full cycle and Phase Angle), the response time for each RG..N on the bus chain shall increment by a half mains cycle with each device. Therefore, with 32 devices on the bus chain (max); all RG..Ns are controller within 250 and 320ms depending on the cycle time.

Voltage RMS

The last reading of the rms voltage is recorded. The value of the reading is in 1V steps hence a value of 50 means 50V, a value of 700 means 700V. If a fault occurs in the system such that it is not possible to measure the voltage, the reading is 0. The reading is updated every half cycle based on the average of the last 16 half cycles. If the Ref terminal is not connected this register reads the on-state voltage of the RG..N when the output is ON.

Current RMS

The last reading of the RMS current is recorded. This reading is in steps of 0.01A hence a value of 50 means 0.5A and a value of 1747 means 17.47A. If a fault occurs in the system such that it is not possible to measure the current, this value is 0. This reading is updated every half cycle but is based on the average of the last 16 half cycles.

Frequency RMS

The last reading of the frequency is recorded. The value is in steps of 1 Hz. If a fault occurs in the system such that it is not possible to measure the frequency, this register gives a value of 0. This value is updated every half cycle but is based on the averaged value of the last 15 cycles.

Hold Current

The average current of the last 16 ON half cycles. This value is in steps of 0.01A hence a value of 50 means 0.5A and a value of 1747 means 17.47A. This measurement can be used as feedback current for an I² control feedback loop.

Apparent Power

The apparent power reading is recorded in VA. This reading is in steps of 1VA and hence a value of 567 would mean 567VA. This value is updated every half cycle and is a multiplication of the Voltage RMS value and Current RMS value determined in the last half cycle. This reading requires the 'Ref' terminal to be connected, otherwise the value will be constantly 0.

Real Power

The real power reading is recorded in W. This reading is in steps of 1W and hence a value of 567 would mean 567W. This value is updated every half cycle and is a multiplication of the Voltage RMS value and Current RMS value determined in the last half cycle. This reading requires the 'Ref' terminal to be connected, otherwise the value will be constantly 0. Note that for resistive loads with power factor = 1, the real power and the apparent power will be the same.

Energy

The initial value of this register at power-up is the last reading recording before switch OFF of the NRG controller. In case of a new device this value starts from 0. This reading starts counting from the initial value at power-up the kWh consumed during this power up. This reading is updated in steps of 1 kWh hence a value of 1034 would mean 1034kWh.

SSR Running Hours

This reading records the accumulated time in hours that the output of the RG..N was switched ON. The value is updated every half cycle. The initial reading at power-up is the last reading recorded before switch OFF of the NRG controller. In case of a new device this value starts from 0. This reading starts from the initial value at power-up the running hours during this power up. The reading is updated in steps of 1 hour hence a value of 1034 would mean 1034h that the output was ON during its lifetime. In the event that the counter reaches its maximum value, the counter shall roll back to 0 and start counting up again.

Load Running Hours








This reading records the accumulated time in hours that the output of the RG..N was switched ON. The value of this register is updated every half cycle. The initial value of this register at power-up is the last reading recording before switch OFF of the NRG control. This reading is updated in steps of 1 hour hence a value of 1034 would mean 1034h that the output was ON during its lifetime. In case of a new SSR this value starts from 0. This reading can be reset in case of a load or SSR replacement via the Load Running Hours reset setting. A 'Store Permanently' command shall be executed after modifying the value.

7. Alarms and Diagnostics




The NRG bus chain is equipped with on-board diagnostics to facilitate troubleshooting. The status of each component can be identified via the status LEDs on the façade of the product as well as via the communication system.

The errors identified by the NRG controller indicate any identified issues relating to the status of the NRG internal bus. On the other hand, the alarms on the NRG solid state relay indicate any alarms relating to the SSR or the process.

7.1 LED indications – NRG Controller

ON	Green 	ON:	US is present at terminals Us+ Us-
		OFF:	US is not present at terminals Us+ Us-
Link (X1, X2)	Green 	ON:	The NRG controller is linked to Ethernet
		OFF:	The NRG controller has no link to Ethernet
RX/TX (X1, X2)	Yellow 	Flickering:	The NRG controller is sending/receiving Ethernet frames
		OFF:	The NRG controller is not sending/receiving Ethernet frames
Bus	Yellow 	ON:	Transmission of messages from NRG Controller to RG..Ns
		OFF:	Internal bus is idle
SF	Red 	ON:	Alarm is present on the system
		OFF:	No error
		Flickering:	DCP signal is initiated
BF	Red 	ON:	No configuration
		OFF:	No error
		Flickering	No data exchange
Alarm	Red 	2 Flashes:	Configuration error (Device limit error, Device conflict error, Device unconfigured error, Device position error)
		4 Flash	Supply error
		8 Flashes	Communication error
		9 Flashes	Internal error
		10 Flashes	Termination error

7.2 LED indications – RG..N

LOAD	Green 	ON:	SSR output is ON
		OFF:	SSR output is OFF
BUS	Yellow 	ON:	Communication ongoing between NRG controller and RG..Ns
		OFF:	Communication between NRG controller and RG..Ns is idl
Alarm	Red 	100% ON:	SSR over-temperature
		1 Flash	Load deviation
		2 Flashes	Mains loss
		3 Flashes	Load loss / SSR open circuit
		4 Flashes	SSR short circuit
		5 Flashes	Frequency out of range
		6 Flashes	Current out of range
		7 Flashes	Voltage out of range
		8 Flashes	Communication error (BUS)
9 Flashes	Internal error		

7.3 Alarms – NRG Controller

Internal Error	
Description	This alarm is issued when a problem arises within the internal circuitry of the NRG controller. In the presence of this alarm, the NRG controller will try as much as possible to proceed with normal operation. It is up to the user to detect the presence of errors reported by the NRG and take action accordingly. When continuing operation with NRGs reporting an internal error there is a risk that communication may not work correctly or may not be possible, damage may occur to the RG..N devices on the BUS if the internal error is caused by an overvoltage on the supply lines.
Diagnose	Consider replacing the NRG Controller

Bus Error	
Description	This error is issued in case of wrong messages exchanged between the NRG Controller and the RG..Ns.
Diagnose	Not applicable

Device Limit Error	
Description	More than 32 RG..Ns are detected on the NRG bus chain
Diagnose	Confirm that the number of RG..Ns connected to one NRG Controller is < 32

Termination Error	
Description	This alarm is issued if the NRG controller detects that the BUS between the NRG controller and the RG..Ns is not correctly terminated. This can be due to: <ul style="list-style-type: none"> • An internal fault in the NRG controller (start of BUS termination) • RGN-TERMRES is faulty • An internal fault in the RG..N that affects the BUS This Alarm will clear (unless alarm latching is selected) when the termination of the BUS is found in order.
Diagnose	Make sure RGN-TERMRES is connected to the last RG..N on the NRG bus chain

Device Conflict Error	
Description	Two RG..Ns on the same NRG bus chain have the same address.
Diagnose	Check internal bus connections. If bus connection is correct, do an auto addressing command. Otherwise re-connect the bus as required.

Device Unconfigured Error	
Description	An RG.N on the NRG bus chain does not have an address.
Diagnose	Perform an auto-addressing command

Device Position Error	
Description	The position of some devices on the internal bus does not correspond to the stored address
Diagnose	Check alarms on individual RG..Ns on the internal bus for more detail.

Power supply out of range	
Description	The internal supply voltage of the NRG controller is not within the specified range.
Diagnose	Check that supply on Us+, Us- is within the specified range

7.4 Alarms – RG..N

SSR Overtemperature	
Description	This situation happens when the RG..N does not operate within the rated specifications causing the SSR to overheat. The output of the RG..N is switched OFF to prevent the RG..N from getting damaged due to overheating. When the RG..N cools down, the alarm automatically recovers unless alarm latching is selected, the Alarm LED is switched OFF, and the RG..N output can be switched accordingly
Diagnose	Confirm that RG..N used is operated within the rated specifications (current rating, spacing and surrounding temperature).

SSR Overtemperature Pre-warning	
Description	This is not an alarm condition and has no effect on the function of the RG..N. The Over-Temperature Pre-warning alarm is activated when the pre-warning margin set on the RG..N is not respected. For example, the over temperature prewarning has been set to 40degC and the actual delta is 39degC. In this case, the over temperature prewarning alarm is activated. This alarm is re-set when the actual temperature reading is $\geq 40\text{degC}$. This alarm does not trigger the Alarm LED on the RG..Ns.
Diagnose	Confirm that RG..N used is operated within the rated specifications (current rating, spacing and surrounding temperature).

Load deviation alarm	
Description	<p>This alarm works in conjunction with the TEACH Voltage Reference, TEACH Current Reference and TEACH % load deviation settings. If the values of the TEACH Voltage and Current reference are > 0 either through a 'TEACH' command or updated manually; the load deviation alarm is activated.</p> <p>With a TEACH command the values of Vref and Iref registers will be updated by measuring the present current and voltage over a period of time. The TEACH command is refuted in case of alarms present on the system. If the TEACH is unsuccessful, the values of Vref and Iref will be cleared to 0. The TEACH command does not take control of the output of the SSR, it is up to the user to issue a TEACH command when the output is switched ON with a control percentage of $>5\%$. The duration of the TEACH procedure shall take up to a maximum of 35s depending on the level of control percentage. A 'Store Permanently' command is required after a TEACH command for the values of the Vref and Iref to be saved permanently in the device for next power up.</p> <p>The load deviation alarm is issued when a change in resistance $>$ the % load deviation setting is detected. The resistance is measured using the Voltage and Current reference. The load deviation alarm is useful to detect changes in the load either due to load degradation or partial load failure when more than one load is connected to the SSR.</p>
Diagnose	Check loads for degradation or partial load failure (in case of multiple loads with 1 RGx1A..N). Take into consideration the load thermal coefficient when setting the percentage deviation in LDEVPR to avoid this alarm from being issued unnecessarily.

Mains loss	
Description	Voltage and current signals are missing for more than 3 mains half cycles. The cause is a mains loss (Ref terminal must be connected to identify this alarm otherwise alarm can be either mains loss or load loss)
Diagnose	Ensure mains supply is ON. Confirm that protection (fuses / miniature circuit breakers) have not tripped. Ensure L1 terminal of RG..N is properly connected.

Load loss / SSR Open Circuit	
Description	Load is not switching ON for > a mains half cycle when control signal is present. The cause is either a load loss or a RG..N open circuit condition.
Diagnose	Make sure that load is not faulty or if the SSR is in an open circuit condition. If an RG..N is replaced, make sure to follow the re-addressing procedure.

SSR Short Circuit	
Description	This condition is identified when current >300mA flows through the RG..N output when control signal is OFF.
Diagnose	Make sure that the appropriate short circuit protection is utilised. If an RG..N is replaced, follow readdressing procedure at power-up. Check load and protection devices (fuses or Miniature Circuit Breakers) status before re-starting.

Frequency out of range	
Description	This condition is identified when the frequency measured by the RG..N is not within the set range hence is > Over Frequency value or < Under Frequency value. This alarm is issued if this condition is present for >10 seconds. Though indicated as an alarm condition, this alarm has no effect on the function on the RG..N and it is up to the user to decide what to do when this alarm is activated.
Diagnose	Check line frequency and ensure that the over and under frequency limits are set properly. Though the switching function of the RG..N is not affected by this alarm, care must be taken to make sure RG..N is operated within its rated specification.

Current out of range																	
Description	<p>This condition is identified when the frequency measured by the RG..N is not within the set range hence is > Over Current value or < Under Current value. This alarm is issued if this condition is present for >10 seconds. Though indicated as an alarm condition, this alarm has no effect on the function on the RG..N and it is up to the user to decide what to do when this alarm is activated.</p> <p>The over current limit is bounded by the maximum current for each NRG solid state relay variant. A list of the variants with their maximum current values is listed in the table below.</p>																
Current limits	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>RGCTA60CM25KEN</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>RGCTA60CM32KEN</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>RGCTA60CM32GEN</td> <td>47</td> </tr> <tr> <td>RGCTA60CM42GEN</td> <td>64</td> </tr> <tr> <td>RGCTA60CM62GEN</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>RGS1A60CM50KEN</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>RGS1A60CM92KEN</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>RGS1A60CM92GEN</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>	RGCTA60CM25KEN	33	RGCTA60CM32KEN	33	RGCTA60CM32GEN	47	RGCTA60CM42GEN	64	RGCTA60CM62GEN	93	RGS1A60CM50KEN	55	RGS1A60CM92KEN	99	RGS1A60CM92GEN	99
RGCTA60CM25KEN	33																
RGCTA60CM32KEN	33																
RGCTA60CM32GEN	47																
RGCTA60CM42GEN	64																
RGCTA60CM62GEN	93																
RGS1A60CM50KEN	55																
RGS1A60CM92KEN	99																
RGS1A60CM92GEN	99																
Diagnose	The over current limit is bounded by the maximum current for each NRG solid state relay variant. A list of the variants with their maximum current values is listed in the table above.																

Voltage out of range	
Description	This condition is identified when the voltage measured by the RG..N is not within the set range hence is > Over Voltage value or < Under Voltage value. This alarm is issued if this condition is present for >10 seconds. Though indicated as an alarm condition, this alarm has no effect on the function on the RG..N and it is up to the user to decide what to do when this alarm is activated.
Diagnose	Check mains and ensure that the over and under voltage limits are set properly. Though the switching function of the RG..N is not affected by this alarm, care must be taken to make sure RG..N is operated within its rated specification

Communication (BUS) error	
Description	This alarm indicates that there is a communication problem between the NRGC-PN and the RG..N. It is only issued via the Alarm LED on the RG..N. This alarm should also trigger the BUS error alarm via the communication system.
Diagnose	Not applicable

Internal error	
Description	This alarm is issued when a problem arises within the internal circuit of the RG..N. In the presence of this alarm, the RG..N will try as much as possible to proceed with normal operation. It is up to the user to detect the presence of errors reported by the RG..N and take action accordingly. When continuing operation with RG..Ns reporting an internal error there is a risk that the messages are not correctly received by the RG..N and/or replies will not be correctly received by the NRGC and/or main controller.
Diagnose	Confirm presence of 24V supply voltage on the NRG Controller US terminals. Otherwise, replace the RG..N reporting an internal error.

Soft start current limit reached (only available for RGx1P..N)	
Description	The set current limit was reached during soft start
Diagnose	The set current limit may be too low for the nominal current. The recommended current limit value is 1.2 – 1.5 times the nominal current

Voltage compensation not possible (only available for RGx1P..N)	
Description	Mains voltage has deviated too much such that the control level after the correction factor has been applied is beyond the control limits (either < 0% or > 100%)
Diagnose	Not applicable

8. Service and Maintenance

8.1 Internal bus communication check

During the initially installation of the system, it may be useful to do a communications check before connecting the NRG controller to the PLC. A communications check will ensure that all RG..Ns connected on the bus chain are responding.

To perform a communications check, press the blue button on the facade of the NRG controller for 2 – 5 seconds. The NRG controller will ping each device sequentially. All communicating RG..Ns on the NRG bus chain will have their BUS LED flashing to indicate that communication was established.

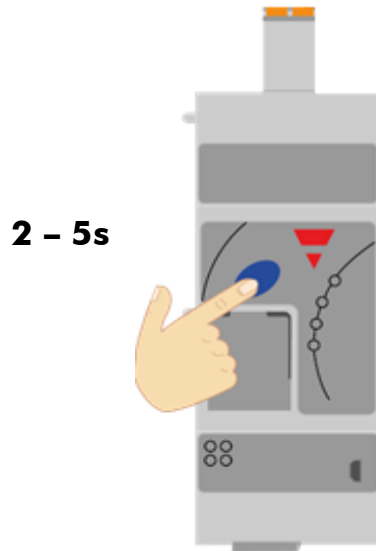


Figure 19 Press blue button for 2 - 5s to start / stop communications check

After finishing with the communications check it is important to turn it off by pressing again the blue button (2-5 secs) otherwise PLC cannot communicate with the NRG bus chain.

8.2 Replacing an RG..N

When an RG..N has to be replaced:

- 1) Connect the new RG..N to the bus chain
- 2) Perform an auto-addressing function as explained in Section 3.3 or via an acyclic command
- 3) If the same RG..N variant is used as the previous one (same part number), start-up parameters will be sent automatically upon start-up of the PLC and communication should initiate
- 4) If a new part-number is used, the PLC will only initiate communication with the RG..N if the current rating of the new device is higher (PROFINET warning: Substitute submodule), otherwise the RG..N will not be found on the communication interface (PROFINET warning: wrong submodule)
- 5) If step 2 is accidentally skipped, an Unconfigured error shall automatically be triggered which would indicate that an auto-addressing is required.

Note: RG..N replacements should be performed with the system turned OFF.

8.3 Using the NRG system without 'REF' terminal connection

The NRG system can be utilised without connecting the 'REF' terminal however this will constitute some limitations as listed below:

- 1) The following readings are not available: RMS Voltage, Real Power and Apparent Power
- 2) The 'TEACH' operation cannot be executed
- 3) Voltage out of range and Load deviation alarms are not available
- 4) The mains loss alarm cannot be discriminated from a load loss. Therefore, a mains loss alarm will indicate either a mains loss or a load loss.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	1
1.1	Vorwort.....	1
1.2	Zweck.....	1
1.3	Haftungsausschluss.....	1
1.4	Warnhinweise.....	1
1.5	Qualifiziertes Personal.....	1
1.6	Abkürzungen und Akronyme	2
1.7	Weitere Dokumente	2
1.8	Entsorgung.....	2
2.	Beschreibung	3
2.1	System-Übersicht.....	3
2.2	Systemkomponenten.....	3
3.	Installation.....	5
3.1	Systemaufbau.....	5
3.2	Anschlusspläne.....	6
3.3	Lastanschlusspläne.....	7
3.4	Autoadressierung.....	8
3.5	Erdung.....	9
4.	PROFINET-Konfiguration	10
4.1	Einlesen der GSD-Datei im TIA Portal	10
4.2	Einbindung des NRG in die Hardware-Konfiguration im TIA Portal.....	10
4.3	Konfiguration der NRG-Bus-Kette im TIA Portal.....	12
4.4	Konfigurationsparameter.....	13
4.5	PROFINET Werksreset.....	15
5.	Kommunikation	16
5.1	Zyklische Daten	16
5.2	Azyklische Daten	17
5.3	Diagnosedaten	21
6.	Funktionen.....	23
6.1	Funktionen im Überblick.....	23
6.2	Schaltmodi.....	23
6.3	Messungen	27
7.	Alarmer und Diagnostik.....	29
7.1	LED-Anzeigen - NRG-Controller.....	29
7.2	LED-Anzeigen – RG..N	29
7.3	Alarmer – NRG-Controller	30
7.4	Alarmer – RG..N	31
8.	Service und Wartung	34
8.1	Test der internen Buskommunikation.....	34
8.2	Austausch eines RG..N.....	34
8.3	Verwendung des NRG-Systems ohne Anschluss der „REF“-Klemme	35

1. Einleitung

1.1 Vorwort

Das im Folgenden beschriebene NRG ist ein Subsystem, das aus einer Reihe von Halbleiterrelais besteht, die für das Schalten von Heizvorrichtungen in einer Maschine bestimmt sind. Die Halbleiterrelais in diesem System kommunizieren mit dem Hauptcontroller über einen NRG-Controller, der die Kommunikation zwischen den Halbleiterrelais und dem Hauptcontroller erleichtert. Der NRG-Controller ist mit verschiedenen Kommunikationsschnittstellen erhältlich, darunter PROFINET, EtherNet/IP™ und Modbus RTU. Durch diese Kommunikation steuert der Hauptcontroller jedes Halbleiterrelais, liest Messwerte zu jedem spezifischen Halbleiterrelais ab und identifiziert spezifische Fehlermodi in Bezug auf das Halbleiterrelais oder seine zugehörige Heizlast.

1.2 Zweck

Dieses Handbuch informiert über die Funktionen des NRG-Systems, erklärt die Verfahren für die Einrichtung und Konfiguration, enthält Empfehlungen für die Verwendung sowie eine Anleitung zur Fehlerbehebung.

Sollten Probleme auftreten, die anhand der Informationen in dieser Anleitung nicht gelöst werden können, wenden Sie sich bitte an Ihren Carlo Gavazzi-Vertreter, um weitere Unterstützung zu erhalten.

1.3 Haftungsausschluss

Carlo Gavazzi übernimmt keine Haftung für Folgen, die durch unsachgemäße, fahrlässige oder falsche Installation oder Einstellung der Parameter des Geräts entstehen. Carlo Gavazzi haftet auch nicht für Empfehlungen, die in der folgenden Beschreibung erscheinen oder impliziert sind. Die in diesem Dokument enthaltenen Informationen gelten nicht als verbindlich für die Produktgarantie.

Der Inhalt dieser Anleitung wird zum Zeitpunkt der Veröffentlichung als korrekt angesehen. Im Interesse der kontinuierlichen Entwicklung und Verbesserung behält sich Carlo Gavazzi das Recht vor, die Spezifikation des Produkts, der entsprechenden Leistungen oder den Inhalt dieses Handbuchs ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

1.4 Warnhinweise

Die nachstehenden Symbole dienen in diesem Handbuch als Hinweise auf ein besonders wichtiges Thema oder Informationen zu Sicherheitshinweisen, Konfiguration und Installation der Produkte, die diese Anleitung betreffen.

Es wird dringend empfohlen, diese Anleitung vor der Verwendung der Produkte gründlich zu lesen und die sicherheitsrelevanten Anweisungen zu befolgen.



Gefahr

Dieses Zeichen weist darauf hin, dass es zu Tod, schweren Körperverletzungen oder Sachschäden kommen kann, falls die entsprechenden Schutzmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

Dieses Zeichen weist auf Handlungen hin, die bei Nichteinhaltung zu Schaden an den Produkten führen können.



Informationen

Dieses Symbol weist auf allgemeine Informationen zur ordnungsgemäßen Verwendung der Produkte hin.

1.5 Qualifiziertes Personal



Das in dieser Dokumentation beschriebene Produkt / System darf nur von Personal bedient werden, das für die jeweilige Aufgabe qualifiziert und in der Lage ist, Risiken zu erkennen und mögliche Gefahren beim Umgang mit diesen Produkten zu vermeiden.

Das NRG-System weist gefährliche Spannungen auf und die Nichtbeachtung der Anweisungen in diesem Handbuch kann zu schweren Personen- und Sachschäden führen.

1.6 Abkürzungen und Akronyme

Akronyme	
RG..N / RG..CM..N End-device	NRG Halbleiterrelais
RGx1A..CM..N	NRG nulldurchgangsschaltendes Halbleiterrelais
RGx1P..CM..N	NRG proportional schaltendes Halbleiterrelais
NRGC..	NRG-Controller
COM	Gemeinsam
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
HLR	Halbleiterrelais

1.7 Weitere Dokumente

Datenblätter, Installationsanleitungen, Zertifikate und andere relevante Unterlagen finden Sie online unter www.gavazziautomation.com

1.8 Entsorgung



Informationen für Benutzer über den ordnungsgemäßen Umgang mit Elektro- und Elektronik-Altgeräten (WEEE)

Nach Richtlinie 2002/96/EG der Europäischen Union vom 27. Januar 2003 und der entsprechenden nationalen Gesetzgebung beachten Sie bitte Folgendes:

- Elektro- und Elektronik-Altgeräte können nicht als Siedlungsabfälle entsorgt werden, sondern sind getrennt zu sammeln und zu entsorgen
- Die durch die örtliche Gesetzgebung festgelegten öffentlichen oder privaten Abfallsammelsysteme sind zu nutzen. Darüber hinaus können die Geräte am Ende ihrer Nutzungsdauer beim Kauf eines neuen Geräts an den Händler zurückgegeben werden
- Die Geräte können gefährliche Stoffe enthalten: die unsachgemäße Verwendung oder Entsorgung kann negative Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt haben
- Das Symbol (durchgestrichene Mülltonne) auf dem Produkt oder auf der Verpackung und auf der Gebrauchsanweisung weist darauf hin, dass das Gerät nach dem 13. August 2005 auf den Markt gebracht wurde und getrennt entsorgt werden muss
- Im Falle einer illegalen Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten sind die Sanktionen in den örtlichen Abfallbeseitigungsgesetzen festgelegt.

2. Beschreibung

2.1 System-Übersicht

Das NRG ist ein Subsystem, das aus einer oder mehreren BUS-Ketten besteht, die über eine PROFINET-Kommunikationsschnittstelle mit dem Hauptcontroller oder der SPS in der Maschine interagieren. Die Kommunikationsverbindung in den NRG-Systemen kann entweder zur Steuerung des Halbleiterrelais, zur Überwachung verschiedener Parameter oder zur Fehlerdiagnose in Echtzeit verwendet werden.

Eine NRG-BUS-Kette besteht aus mindestens 1 NRG-Controller und mindestens 1 NRG-Halbleiterrelais (auch als Endgerät bezeichnet). Die NRG-BUS-Kette kann aus maximal 32 Endgeräten bestehen. Die Kommunikationsverbindung zwischen dem NRG-Controller und den Endgeräten ist der Interne BUS.

Falls mehr Halbleiterrelais in einem System benötigt werden, können mehrere BUS-Ketten verwendet werden. Jede BUS-Kette ist mit einer anderen BUS-Kette in einer Linientopologie über die NRG-Steuergeräte der jeweiligen BUS-Ketten oder in einer Sterntopologie über einen Ethernet-Switch verbunden.

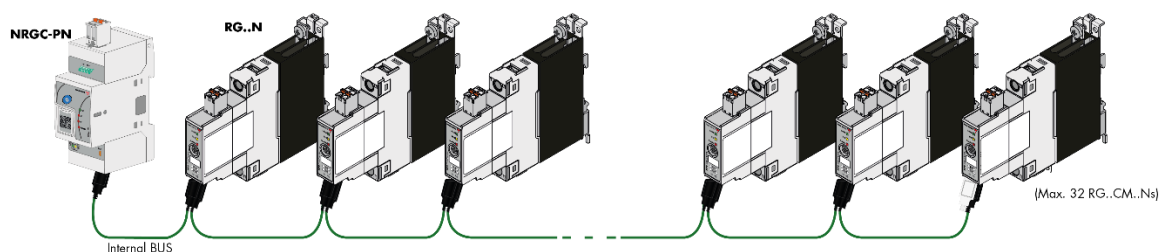


Abbildung5: NRG Bus-Kette

2.2 Systemkomponenten

Für eine NRG-Bus-Kette sind die folgenden Systemkomponenten erforderlich:

Beschreibung	Teilenummer	Anmerkungen
NRG-Controller	NRGC..	<p>NRGC NRG-Controller mit Modbus RTU.</p> <p>NRGC-PN NRG-Controller mit PROFINET.</p> <p>NRGC-EIP NRG-Controller mit EtherNet/IP.™.</p> <p>NRGC-ECAT NRG-Controller mit EtherCAT.</p> <p>NRGC-MBTCP NRG-Controller mit Modbus-TCP.</p> <p>1x RGN-TERMRES ist im Lieferumfang des NRGC.. enthalten. Das RGN-TERMRES ist am letzten RG..N der Bus-Kette zu montieren.</p>
NRG Halbleiterrelais	RG..CM..N	<p>RGx1A..CM..N NRG nulldurchgangsschaltendes Halbleiterrelais</p> <p>RGx1P..CM..N NRG proportional schaltendes Halbleiterrelais</p>
NRG Interne BUS-Kabel	RGCR-GN-xx	Proprietäre Kabel, die an beiden Enden einen Micro-USB-Anschluss besitzen

NRG-Controller

Der NRG-Controller übernimmt die Kommunikation mit dem übergeordneten Controller und mit den NRG Halbleiterrelais. Er muss mit 24 VDC versorgt werden und liefert die Spannungsversorgung der angeschlossenen NRG-Halbleiterrelais über die internen Busleitungen. Ein Abschlusswiderstand (RGN-TERMRES), der mit jedem NRG-Controller geliefert wird, muss am letzten Halbleiterrelais der NRG-Bus-Kette angebracht werden. Der NRG-Controller kann auch interne Operationen zur Einrichtung und Wartung des internen Busses durchführen.



Es sind verschiedene Varianten von NRG-Controllern erhältlich, die zur Kommunikation über unterschiedliche Kommunikationsprotokolle dienen. Diese sind durch die Teilenummern gekennzeichnet. Der NRG-Controller mit einer PROFINET-Kommunikationsschnittstelle ist der **NRGC-PN**.

NRG Halbleiterrelais

Die RG..N Halbleiterrelais sind die Schaltelemente im NRG-System. Die Halbleiterrelais sind mit und ohne Kühlkörper erhältlich. Eine Übersicht über die verfügbaren Varianten finden Sie im RG..N-Datenblatt. Das RG..CM..N nutzt das Kommunikationssystem zum Schalten, Messen und zur Diagnose und minimiert so die Anzahl der im System benötigten Komponenten. Es gibt 2 Varianten des RG..CM..N, das RGx1A..CM..N ist ein in Nullspannung schaltendes Halbleiterrelais mit verschiedenen Schaltbetriebsarten wie EIN/AUS, Impulsbetrieb, verteilter Vollwellen-Schaltfunktion und erweiterter Vollwellen-Schaltfunktion. Das RGx1P..CM..N ist die proportionale Steuerungsvariante, die zusätzlich zu den vorher genannten Schaltbetriebsarten auch die Funktionen Phasenanschnitt und Softstart umfasst. Weitere Informationen zu den Funktionen der einzelnen Varianten finden Sie in Abschnitt 6.



Über den internen BUS kann der Hauptcontroller Messparameter und Diagnoseinformationen zum RG..N und dessen Last auslesen. Das RG..N ist auch in der Lage, bestimmte Fehlerzustände zu erkennen. Ein Fehlerzustand wird durch eine rote LED an der Front des RG..N angezeigt. Die Art des Fehlers kann durch eine bestimmte Blinkfrequenz der roten LED erkannt und über das Kommunikationssystem identifiziert werden.

Da der Hauptcontroller jedes RG..N einzeln ansprechen muss, muss jedes RG..N eindeutig identifizierbar sein. Es ist nicht erforderlich, die ID für jedes RG..N physisch festzulegen. Dies geschieht durch eine automatische Adressierung, die beim ersten Einschalten automatisch erfolgt. Dabei wird jedem RG..N in der Bus-Kette automatisch eine ID in Bezug auf seine physische Platzierung am internen Bus zugewiesen.

NRG interne Kabel

Das RCRGN-xxx-2 ist ein proprietäres 5-adriges Kabel, das für den internen BUS verwendet wird, d.h. zwischen dem NRG-Controller und dem ersten RG.N in der BUS-Kette und zwischen HLR der jeweiligen BUS-Kette. Dieses interne BUS-Kabel ist kein Standard-USB-Kabel, obwohl es in Micro-USB-Steckern. Neben den Daten- und Versorgungsleitungen sind die RCRGN-xxx-2 mit einer zusätzlichen Leitung ausgestattet, die für die Autoadressierung der RG..N in der NRG-Bus-Kette verwendet wird. Diese Kabel sind in verschiedenen Längen bei Carlo Gavazzi erhältlich.



Weitere technische Informationen zu jeder NRG-Systemkomponente finden Sie in den jeweiligen Produktdatenblättern:

Systemkomponente	Datenblatt	QR-Codes
NRGC-PN	https://www.gavazziautomation.com/images/PIM/DATASHEET/ENG/SSR_NRGC_PN.pdf	
RG..CM..N	https://www.gavazziautomation.com/images/PIM/DATASHEET/DEU/SSR_RG_CM_N.pdf	
RCRGN-xxx-2	https://www.gavazziautomation.com/images/PIM/DATASHEET/DEU/SSR_RG_CM_N.pdf	

3. Installation



Allgemeine Installationsanforderungen

Die Installation des Geräts in Umgebungen mit den folgenden Merkmalen ist zu vermeiden:

- Relative Luftfeuchtigkeit über 95% oder mit Kondensation
- Starke Vibrationen oder Stöße
- Wasserspritzer
- Es sollten der Einsatz in aggressiver und verschmutzter Atmosphären (z. B.: Schwefel- und Ammoniakdämpfe, Salznebel, Rauch), vermieden werden um keine Korrosion oder eine Oxidation zu verursachen.
- Starke magnetische bzw. hochfrequente Störungen (daher die Installation in der Nähe von Sendeantennen vermeiden)
- Exposition der Geräte gegenüber direktem Sonnenlicht und Witterungseinflüssen im Allgemeinen

3.1 Systemaufbau

Jede NRG-Bus-Kette besteht aus 1 NRG-Controller und bis zu 32 NRG-Halbleiterrelais. Der NRG-Controller ist die Schnittstelle zum Hauptcontroller über die 2 geschirmten RJ45- Kommunikationsanschlüsse. Die Verbindung zwischen dem NRG-Controller und den Halbleiterrelais erfolgt über die internen Buskabel. Jedes RG..N ist mit 2x Micro-USB-Anschlüssen versehen, um mit den RGCGN-xx-2-Buskabeln von Carlo Gavazzi eine Schleife zwischen einem RG..N und einem anderen zu bilden. Das RGN-TERMRES, das mit jedem NRG-Controller geliefert wird, muss am letzten RG..N der NRG-Bus-Kette angebracht werden.

Der NRG-Controller muss über den Versorgungseingangsstecker (Us-, Us+) mit 24VDC gespeist werden. Die Speisung der RG..Ns in der Bus-Kette erfolgt durch den NRG-Controller über die internen Busleitungen.

Die RG..Ns benötigen eine Netzreferenzverbindung in Bezug auf die Last (Nulleiter oder eine andere Phase) über den Referenzanschluss, um Spannungs- und Leistungsmessungen durchzuführen. Der Referenzanschluss hat 2 intern kurzgeschlossene Klemmen um ein Schleifen der Verbindung zwischen verschiedenen RG..Ns zu ermöglichen. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Lastanschlüsse“.

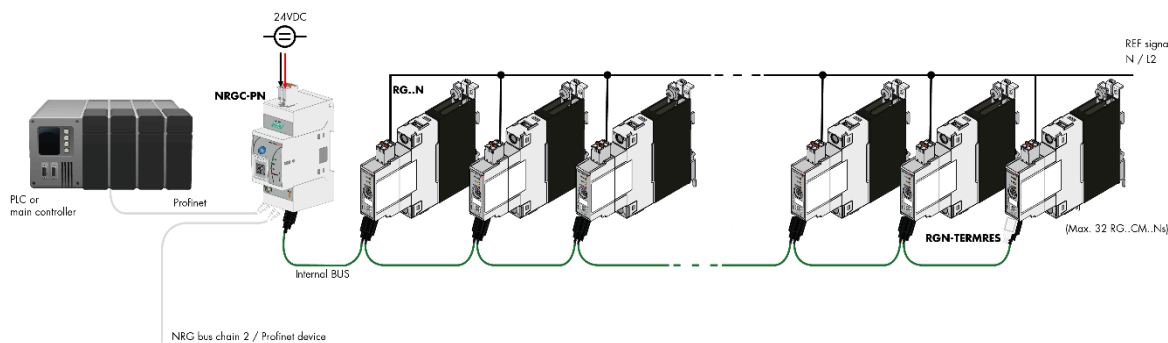


Abbildung 6 Aufbau NRG-Bus-Kette

3.2 Anschlusspläne

Die NRG-Bus-Kette kann über die beiden RJ45-Anschlüsse am NRG-Controller an das Ethernet-Netzwerk angeschlossen werden. Das NRG kann in einer beliebigen Netzwerktopologie konfiguriert werden. Falls in einer Anwendung mehr als 32 Halbleiterrelais benötigt werden, können mehrere Bus-Ketten verwendet werden. Diese lassen sich in einer Linien- oder Sterntopologie konfigurieren, je nach Anwendung. Die Verdrahtung zwischen PROFINET-Geräten sollte den Standardrichtlinien für PROFINET-Verkabelungen entsprechen (max. 100 m).

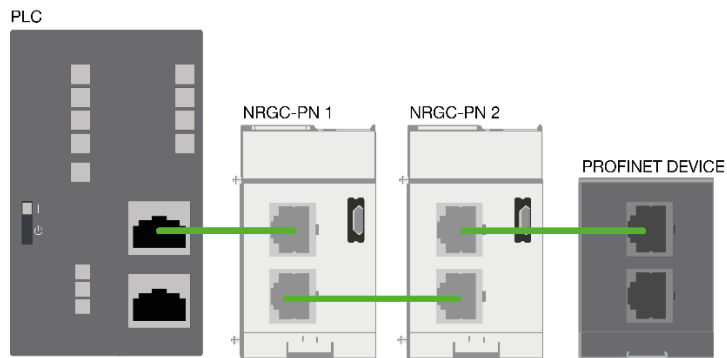


Abbildung 7: NRG-Bus-Ketten in einer PROFINET-Linien-Topologie

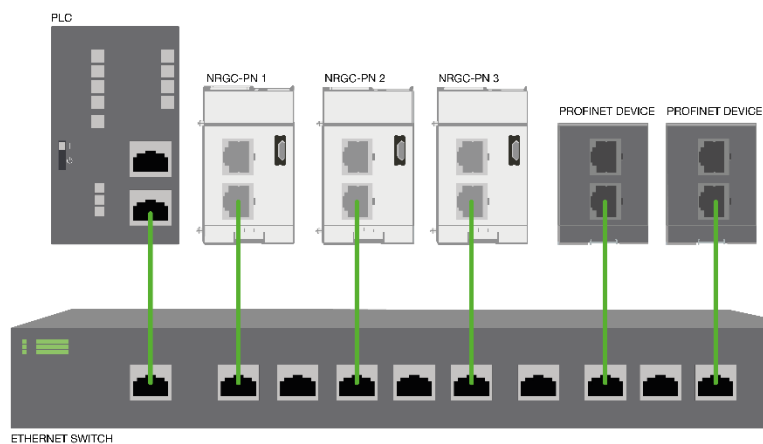


Abbildung 8: NRG-Bus-Ketten in einem PROFINET-Linien-Netzwerk

Der NRG-Controller unterstützt das Media Redundancy Protocol (MRP). Das MRP ist ein standardisiertes Protokoll nach IEC2439. Es beschreibt einen Mechanismus zur Medienredundanz in Ringtopologien. Daher lässt sich die NRG-Bus-Kette auch in einer Ringtopologie konfigurieren.

3.3 Lastanschlusspläne

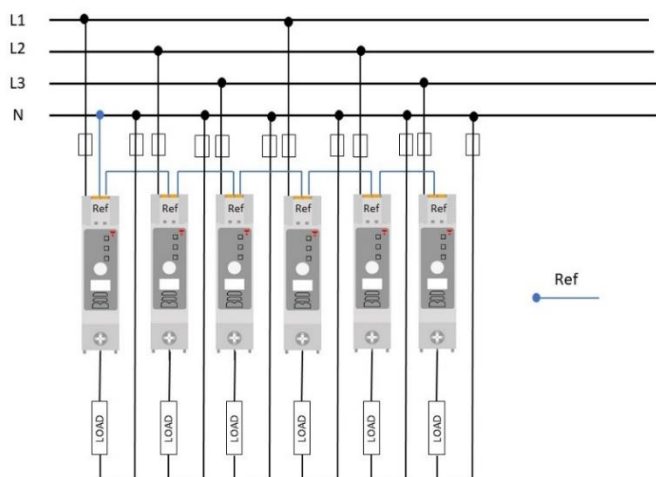


Abbildung 5: Zwischen Phase und Nullleiter angeschlossene Verbraucher. Die Anschlussklemmen für die Referenzspannung (Ref) können von einem RG..CM..N zum nächsten geschliffen werden, da alle Verbraucher gegen Null geschaltet sind.

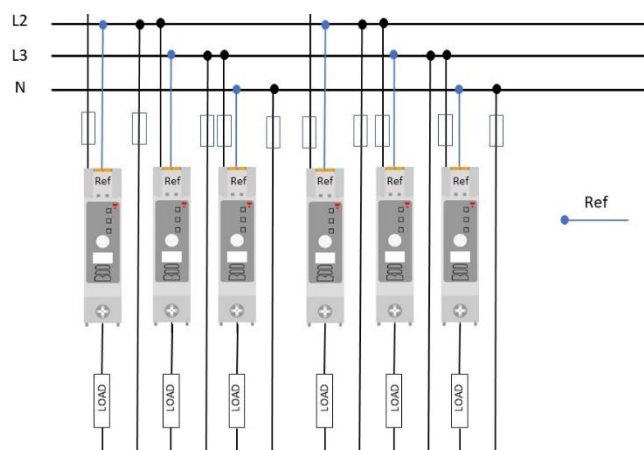


Abbildung 6: Zwischen Phasen angeschlossene Verbraucher. Der Anschluss für die Referenzspannung (Ref) sollte immer mit dem Potential des zweiten Anschlusses des Verbrauchers identisch sein.

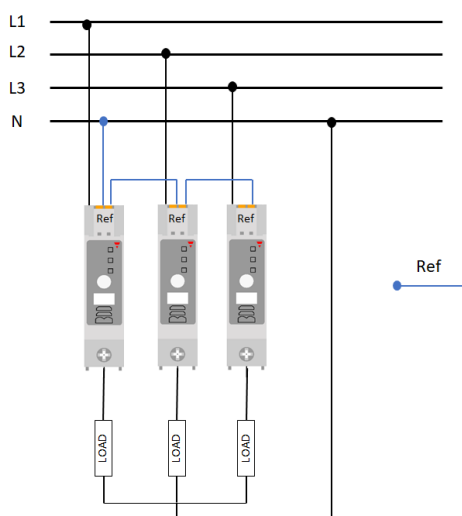


Abbildung 7: Das NRG-Halbleiterrelais kann mit 3-phasigen Verbrauchern in Stern-/Nullleiterschaltung betrieben werden. Die Referenzanschlüsse (Ref) können von einem RG..CM..N zum nächsten geschliffen werden.

3.4 Autoadressierung

Die RG..Ns in der Bus-Kette werden bei der Erstinbetriebnahme des Systems automatisch adressiert. Die RG..Ns werden entsprechend ihrer Position in der Bus-Kette adressiert.

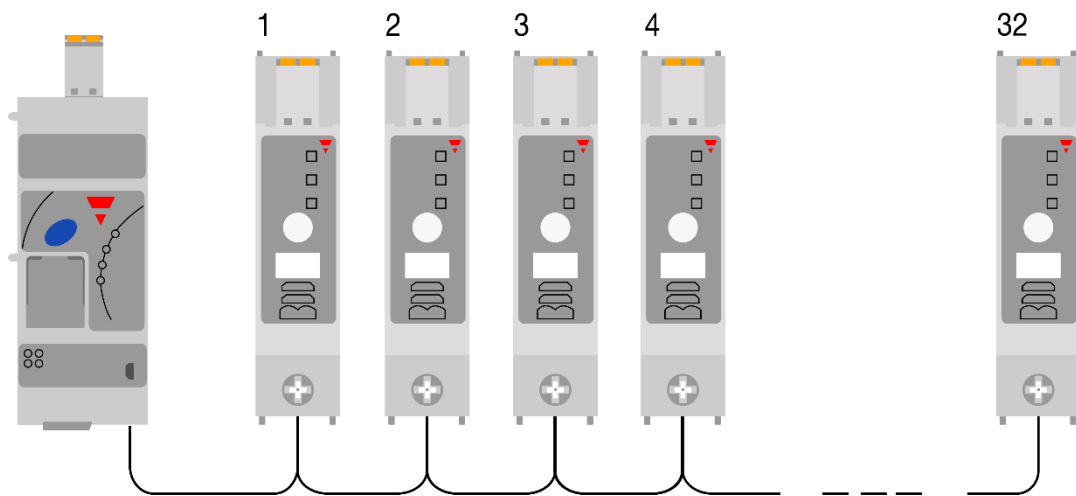


Abbildung 8: Die Halbleiterrelais in der NRG-Buskette werden automatisch entsprechend ihrer Position im Bus adressiert

Im Falle eines Austauschs des RG..N oder einer Änderung der NRG-Buskette müssen die RG..Ns neu adressiert werden. Gehen Sie zum manuell Umadressieren der RG..Ns in der NRG-Buskette wie folgt vor (Abbildung 9). Alternativ kann die Autoadressierung auch von der SPS durchgeführt werden, siehe Abschnitt Kommunikationen für weitere Informationen.

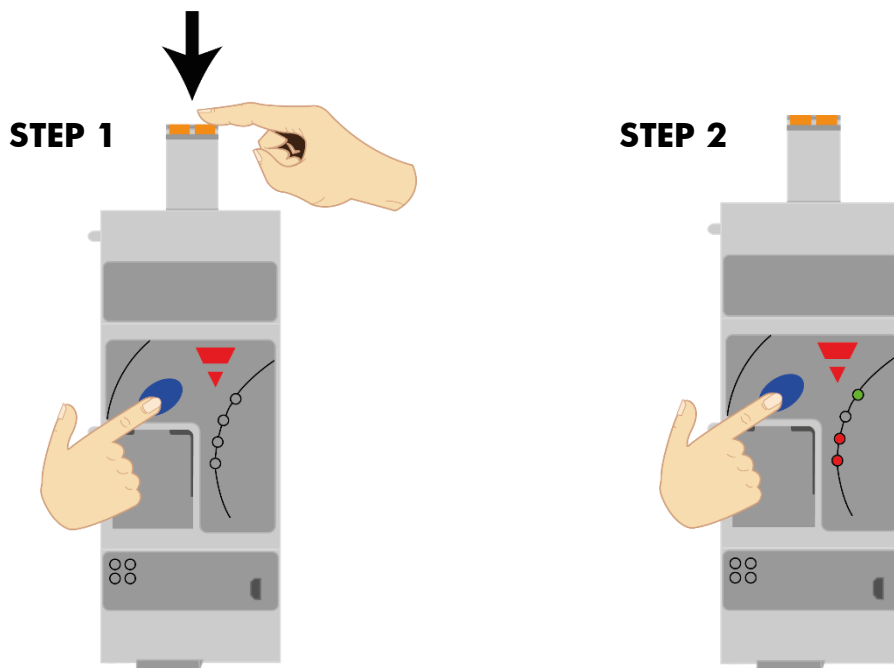


Abbildung 9: manuelles Verfahren zur Autoadressierung

STEP 1: Die blaue Taste beim Einstecken des Netzsteckers des NRGC-PN gedrückt halten

STEP 2: Die blaue Taste loslassen, sobald die Alarm-LED aufleuchtet

3.5 Erdung

Anschluss der Schutz Erde für den NRG-Controller

Der NRG-Controller ist an der Rückseite des Produkts mit einer Metallklemme versehen, um eine Schutz Erdung über die DIN-Schiene zu gewährleisten. Die DIN-Schiene muss leitfähig und geerdet sein. Es sind abgeschirmte Cat 5e-Kabel mit einer äußeren Metallhülle zu verwenden. Die Ummantelung ist mit dem Drahtschirm des Kabels zu verbinden.

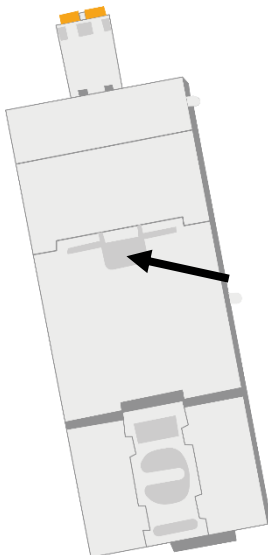


Abbildung 10: DIN-Metallanschluss am NRG-Controller für die Schutz Erdung

Anschluss der Schutz Erde für die NRG Halbleiterrelais

Der Kühlkörper der RGC..Ns muss über den vorgesehenen Anschluss mit einer M5-Schraube geerdet werden. Beachten Sie, dass die M5-Schraube für die Schutz Erde (PE) nicht im Lieferumfang des RG..N enthalten ist.

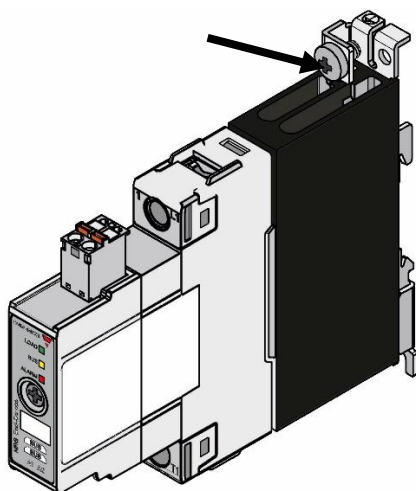


Abbildung 11: RG..N-Anschluss für Schutz Erdung

4. PROFINET-Konfiguration

4.1 Einlesen der GSD-Datei im TIA Portal

Die GSD-Datei wird für die Konfiguration des NRG-C-PN benötigt. Die GSD-Datei muss in der Konfigurationssoftware installiert sein. Die aktuelle GSD-Datei finden Sie unter http://www.gavazziautomation.com/images/PIM/OTHERSTUFF/GSDML/GSDML_NRG-C-PN.zip

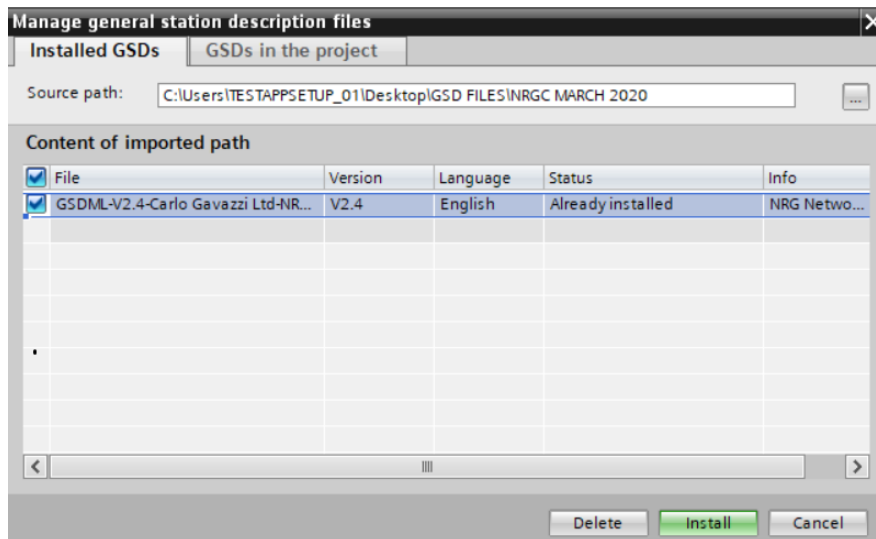


Abbildung 12: Installation der GSD-Datei

4.2 Einbindung des NRG in die Hardware-Konfiguration im TIA Portal

Suchen Sie das NRG im Katalog. Ziehen Sie es per Drag & Drop aus PROFINETIO/Andere Feldgeräte/NRG/NRGC-PN. Die GSD-Datei ist wie im vorherigen Abschnitt beschrieben zu installieren.

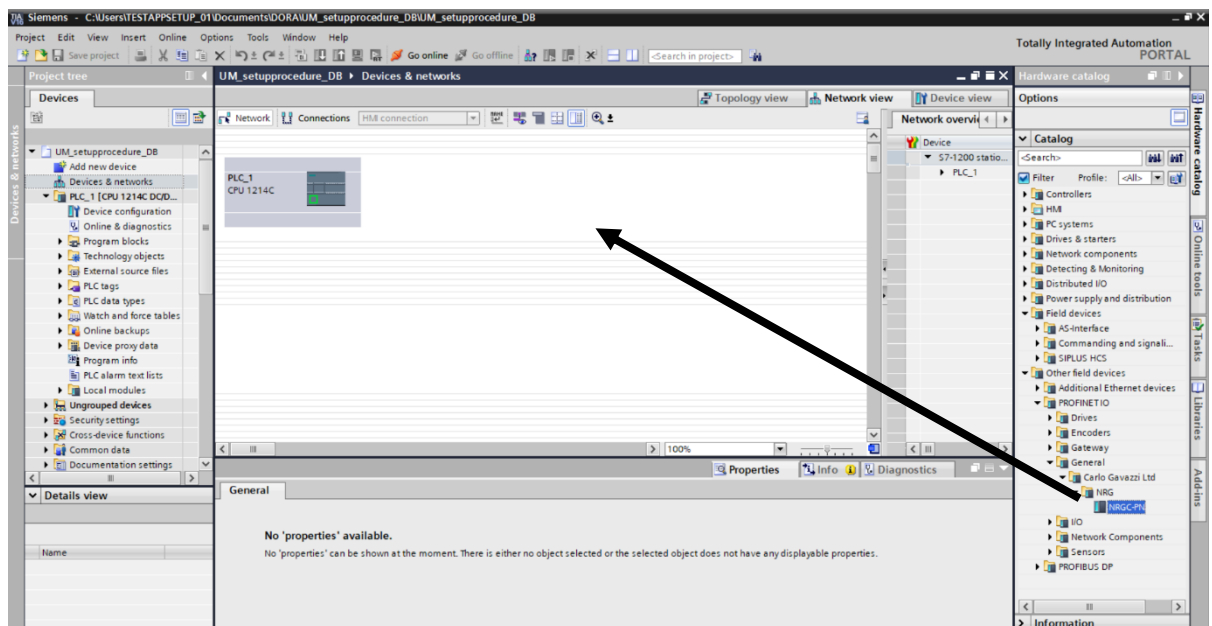


Abbildung 13 Drag & Drop des NRG-C-PN in die Konfiguration

Ordnen Sie das NRG dem PROFINET-Controller entsprechend der gewünschten Topologie zu.

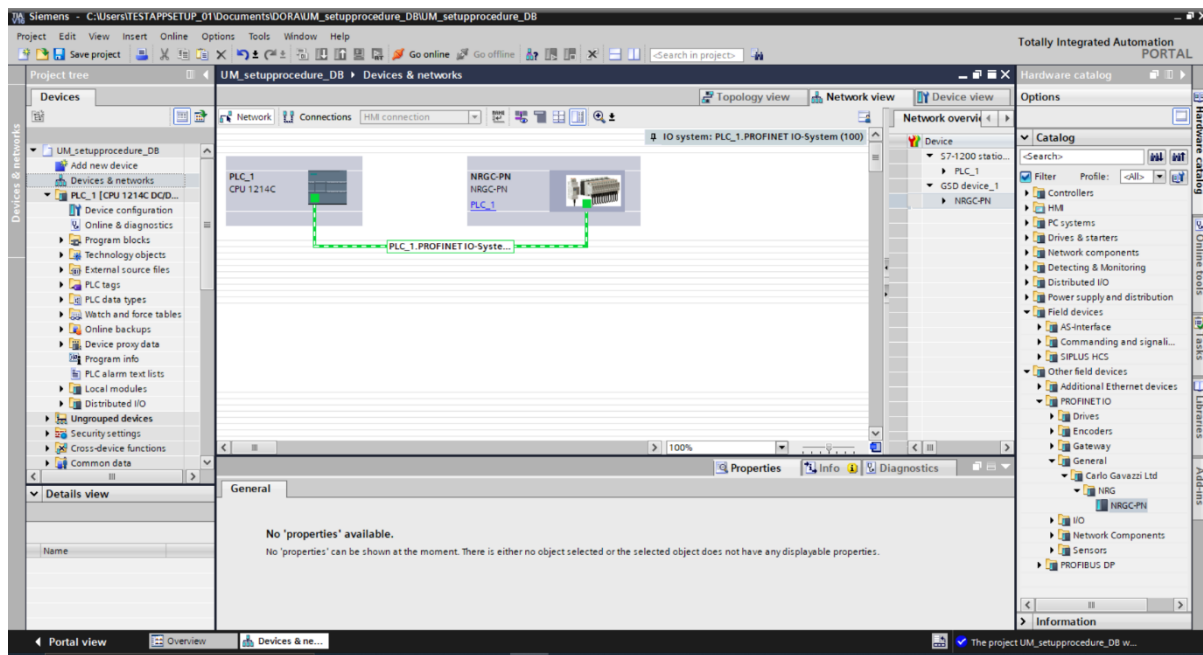


Abbildung 14: NRG-System dem Controller zuordnen

Jedes NRG-CN kann über die MAC-Adresse, die sich auf der Vorderseite des Produkts befindet, eindeutig identifiziert werden. Das NRG-CN wird ohne PROFINET-Namen und IP-Adresse ausgeliefert, diese müssen vom Nutzer zugewiesen werden.

Hinweis: Es empfiehlt sich, die Nachbarschafts-/Topologieerkennung für die automatische Zuweisung von PROFINET-Namen zu verwenden. Daher haben beide Ethernet-Ports am NRG-CN ihre eigene eindeutige MAC-Adresse. Erhöhen Sie die Geräte-MAC-Adresse für X1 um 1 und für X2 um 2.

Z. B.

NRG-CN MAC-Adresse	00 : 19 : EE : FF : 04 : 00
X1 MAC-Adresse	00 : 19 : EE : FF : 04 : 01
X2 MAC-Adresse	00 : 19 : EE : FF : 04 : 02

Die automatische Vergabe von PROFINET-Namen muss, wie in Abbildung 15 unten dargestellt, aktiviert werden.

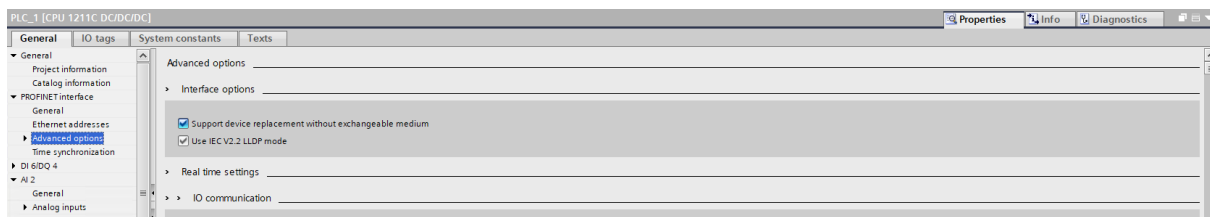
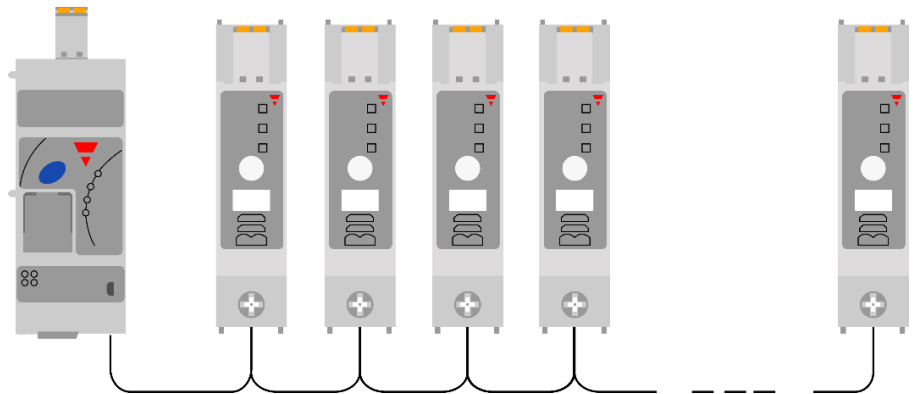


Abbildung 15: Aktivierung der automatischen PROFINET-Namensvergabe

4.3 Konfiguration der NRG-Bus-Kette im TIA Portal

Die Konfiguration der NRG-Bus-Kette muss sich in der TIA-Gerätekennung widerspiegeln. Dabei belegt der NRG PROFINET-Controller (NRGC-PN) den Slot 0 und die angeschlossenen RG..N Halbleiterrelais belegen die nachfolgenden Slots entsprechend ihrer Position in der Bus-Kette.



SLOT	0	1	2	3	4	...	32
------	---	---	---	---	---	-----	----

SLOT 0: repräsentiert den NRGC-PN, der die PROFINET-Verbindung hält

SLOTS 1-32: maximal 32 RG..N Halbleiterrelais können an 1 NRGC-PN angeschlossen werden

Ziehen Sie die Module per Drag & Drop aus dem Hardware-Katalog im TIA Portal in den Modulordner, je nachdem, welche Version des Halbleiterrelais RG..N installiert werden soll. Weitere Informationen zu den technischen Daten der verschiedenen Varianten des Halbleiterrelais RG..N entnehmen Sie bitte dem Datenblatt RG..N. Die Teilenummern mit dem Suffix „cyclic_alarms“ enthalten Alarm- und Status-Informationen in den zyklischen Daten. Weitere Informationen sind in Abschnitt 5.1 zu finden.

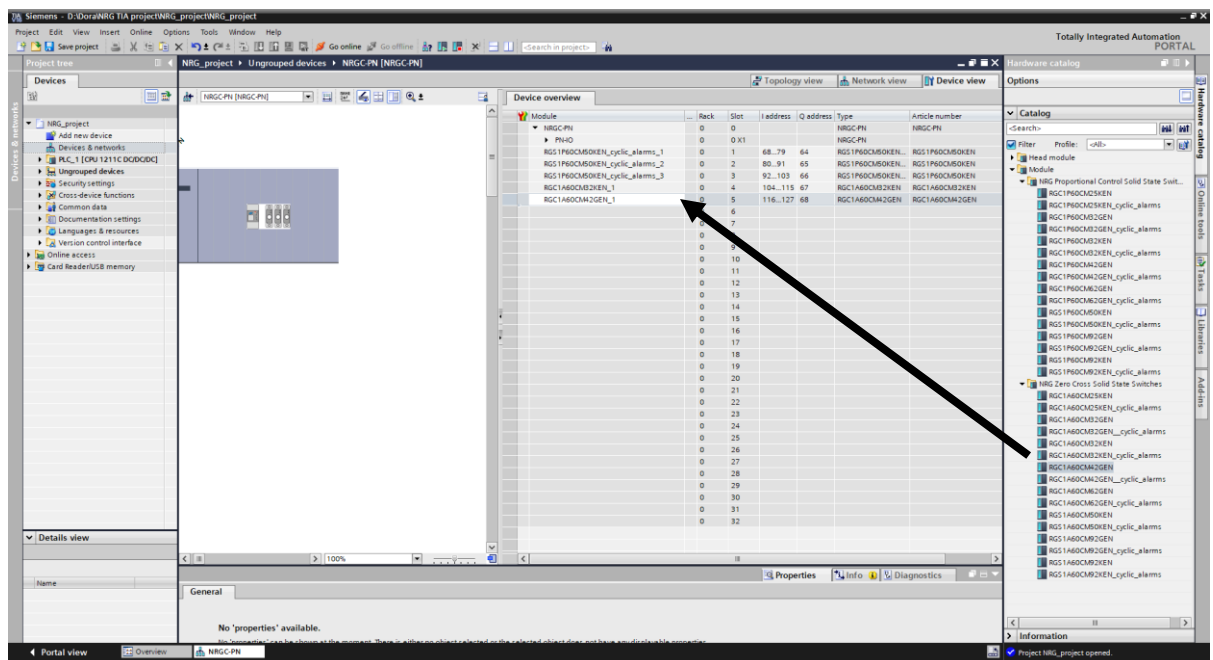


Abbildung 16 Slot-Konfiguration der NRG-Bus-Kette im TIA Portal

4.4 Konfigurationsparameter

Die Konfigurationsparameter sind den jeweiligen Modulen direkt zugeordnet und werden bei der Gerätekonfiguration eingestellt. Diese werden bei der Inbetriebnahme und bei der Umparametrierung automatisch übertragen. Alle Konfigurationsparameter lassen sich über einen azyklischen Steuerbefehl neu zuweisen. Siehe Abschnitt Kommunikationen für weitere Informationen.

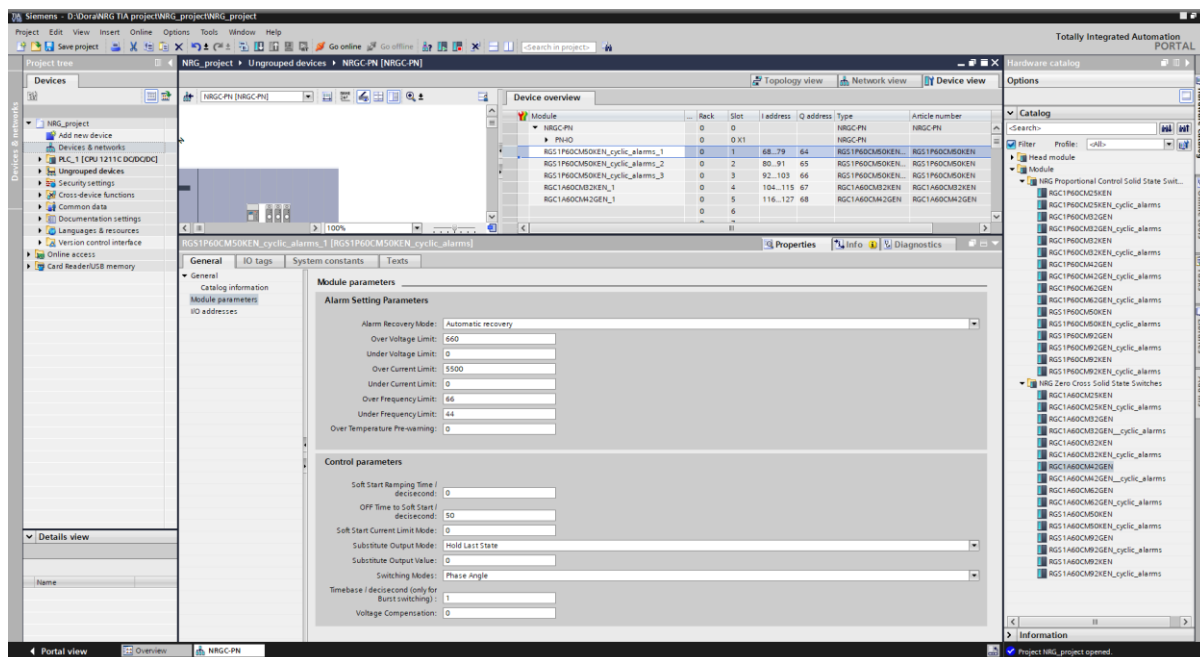


Abbildung 17 Konfigurationsparameter im TIA Portal

	Parameter	Beschreibung	Werte
Alarめinstellungen	Alarm-Wiederherstellungsmodus	Den Alarm-Wiederherstellungsmodus einstellen	Manuell / Automatisch (Standard)
	Überspannungsgrenzwert (OVL)	Falls gewünscht, den oberen und unteren Spannungsgrenzwert einstellen, der einen Alarm auslöst, sobald der Spannungsmesswert außerhalb des Bereichs liegt	0 – 660 V & > UVL Wert Standard (660 V)
	Unterspannungsgrenzwert (UVL)		0 – 660 V & < OVL Wert Standard (0 V)
	Über dem Stromgrenzwert (OCL)	Falls gewünscht, den oberen und unteren Stromgrenzwert einstellen, der einen Alarm auslöst, sobald der Strommesswert außerhalb des Bereichs liegt	0 - RG..N modellabhängig und > UCL Wert Standard (RG..N modellabhängig)
	Unter dem Stromgrenzwert (UCL)	Dieser Parameter wird in Schritten von 0,01 angegeben, daher ist ein Wert von 1745 = 17,45 A Siehe Abschnitt „Messungen“ für weitere Informationen	0 - RG..N modellabhängig und < OCL Wert Standard (0 A)
	Über dem Frequenzgrenzwert (OFL)	Falls gewünscht, den oberen und unteren Frequenzgrenzwert einstellen, der einen Alarm auslöst, sobald der Frequenzmesswert außerhalb des Bereichs liegt	44 – 66 Hz & > UFL Wert Standard (66 Hz)
	Unter dem Frequenzgrenzwert (UFL)		44 – 66 Hz & < OFL Wert Standard (44 Hz)
	Übertemperatur Vorwarnung	Max. Temperaturdifferenz, bei der das RG..N einen Alarm ausgibt	0 – 50 °C Standard (0 °C)

Regelparameter	Steuer Modus	Einstellen des Schaltmodus, den das RG..N am Ausgang verwenden soll	Extern (<i>nur verfügbar mit RGx1A..N</i>)/ EIN/AUS (/ Impulsbetrieb / Erweiterter kompletter Zyklus / Verteilter kompletter Zyklus Phasenanschnitt (<i>nur mit RGx1P..N erhältlich</i>) RGx1A..N Standard (EIN/AUS) RGx1P..N Standard (Phasenanschnitt)
	Softstart-Rampenzeit (<i>nur verfügbar für RGx1P..N</i>)	Softstart mit Zeit aktivieren, wobei die Rampe linear mit der eingestellten Zeit variiert 0 -> Softstart mit Zeit ist deaktiviert 0,1 - 25,5 s -> Softstart mit Zeit wird mit der eingestellten Zeit aktiviert Dieser Parameter wird in Schritten von 0,1 angegeben, daher ist ein Wert von 11 = 1,1 s Hinweis: Softstart mit Zeit und Softstart mit Strombegrenzung schließen sich gegenseitig aus	0 – 255 (0 – 25,5 s) Standard (0 s)
	Softstart-Stromgrenzwertmodus (<i>nur verfügbar für RGx1P..N</i>)	Einstellen des Stromgrenzwertes, der mit Softstart mit Strombegrenzungsmodus verwendet werden soll 0 -> Softstart mit Stromgrenzwert ist deaktiviert 0,1 – RG..N modellabhängig -> Softstart mit Stromgrenzwert ist mit dem eingestellten Stromgrenzwert aktiviert. (<i>Empfohlen wird das 1,2 - 1,5 fache des Nennstroms</i>) Dieser Parameter wird in Schritten von 0,01 angegeben, daher ist ein Wert von 6600 = 66 A Hinweis: Softstart mit Zeit und Softstart mit Strombegrenzung schließen sich gegenseitig aus	0 – RG..N modellabhängig Standard (0)
	Wartezeit vor Soft Start (<i>nur verfügbar für RGx1P..N</i>)	Legt die Zeit fest, die vergeht, bevor der Softstart wieder aktiviert wird 0 -> Softstart erfolgt nur beim Einschalten 0,1 - 25,5 s -> Auszeit bis zur Reaktivierung des Softstarts Dieser Parameter wird in Schritten von 0,1 angegeben, daher ist ein Wert von 11 = 1,1 s	0 – 255 (0 – 25,5 s) Standard 50 (5 s)

Spannungskompensation (nur verfügbar für RGx1P..N)	Einstellen der Referenzspannung, die zum Ausgleich von Spannungsabweichungen dient, wenn die Spannungskompensation aktiviert ist 0 -> Spannungskompensation ist deaktiviert 42 – 600 V – Referenzspannung für Spannungskompensation	0, 42 – 600 V Standard (0)
Zeitbasis	Einstellen der gewünschten Zeitbasis (nur für Impulsgruppenbetrieb anwendbar) Dieser Parameter wird in Schritten von 0,1 angegeben, daher ist ein Wert von 11 = 1,1 s	1 - 100 (0,1 – 10 s) 1 (Standard)
Ersatzausgangsmodus	Setzen des Ausgangsmodus, der im Falle eines Kommunikations-Timeouts verwendet werden soll	Ausgang löschen / Ausgang halten (Standard) / Wert einstellen
Ersatzausgangswert	Setzen des Prozentsatzes des Steuerpegels, der im Falle eines Kommunikations-Timeouts verwendet werden soll. (Nur anwendbar für die Option „Wert einstellen“ für den Modus Ersatzausgangsmodus)	0 – 100% Standard (0%)

4.5 PROFINET Werksreset

Bei PROFINET wird der Werksreset über das DCP-Protokoll durchgeführt.

Das NRG-C-PN akzeptiert zwei Arten von Resets:

- 3) **ResetToFactory mit Modus 2** – Dies setzt den Namen der Station und die IP-Adresse auf Null und resettet auch die PDEV- und SNMP-Parameter.
- 4) **FactoryReset** – Dies ist eine ältere Version des Resets, wird aber immer noch von vielen Engineering-Tools verwendet. Damit werden alle Kommunikationsparameter wie oben beschrieben sowie die I&M-Daten (I&M1,2,3) gelöscht

Abgesehen von der Funktion des Standard-Reset, wie in PROFINET spezifiziert, setzen sowohl ein ResetToFactory als auch ein FactoryReset das Flag der automatischen Adressierung im NRG-C-PN. Dafür wird für die automatische Adressierung ein Steuerbefehl ausgeführt. Weitere Informationen zur Funktion der automatische Adressierung sind in Abschnitt 3.3 zu finden.

Hinweis: Ein PROFINET-Werksreset darf NICHT einen Werksreset an den NRG-Halbleiterrelais (RG..Ns) durchführen. Ein Werksreset bei den RG..Ns kann über einen azyklischen Steuerbefehl durchgeführt werden. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt „Kommunikation“.

5. Kommunikation

5.1 Zyklische Daten

Der zyklische E/A-Datenaustausch ist eine unbestätigte Übertragung von Echtzeitdaten zwischen PROFINET-Gerät und PROFINET-Controller mit einer bestimmten und vom Benutzer einstellbaren Rate. Im NRG-System werden zyklische Daten zwischen PROFINET-Controller und den RG..N Halbleiterrelais ausgetauscht. Die Daten umfassen Parameter, die von jedem NRG Halbleiterrelais gemessen werden, sowie den Steuerwert von der SPS zur Steuerung jedes Halbleiterrelais. Die minimal zulässige Austauschrate für das NRG-System beträgt 8 ms. Die zyklischen Daten von jedem Halbleiterrelais variieren je nach ausgewähltem Untermodul. Für jede NRG Halbleiterrelais-Teilenummer sind 2 Untermodule verfügbar. Eins nur mit zyklisch verfügbaren Prozessdaten und ein weiteres Untermodul mit zyklisch verfügbaren Prozess- und Alarmdaten. Die Liste der über den zyklischen Datenaustausch bereitgestellten Informationen finden Sie in den nachstehenden Tabellen.

RG...N Untermodule - Zyklische Eingangsdaten

z.B. RGC1A60CM25KEN

Daten	Datentyp
Behalte Stromwert Messwert	uint16
Spannung Messwert	uint16
Frequenz Messwert	uint16
Stromstärke Messwert	uint16
Scheinleistung Messwert	uint16
Wirkleistung Messwert	uint16

RG...N_cyclic_alarms Untermodule - Zyklische Eingangsdaten

z.B. RGC1A60CM25KEN_cyclic_alarms

Daten	Datentyp
Status	uint16
Alarm	uint16
Spannung Messwert	uint16
Haltestrom Messwert	uint16
Stromstärke Messwert	uint16
Wirkleistung Messwert	uint16

Die Strommessung wird als skalierte Ganzzahl zurückgegeben. Daher wird ein Stromwert von 16,81 A als 1681 empfangen. Das SPS-Programm muss die Zahlen in Fließkommazahlen umwandeln. Weitere Informationen zur Skalierung der einzelnen Messwerte finden Sie im Abschnitt „Messungen“ in diesem Benutzerhandbuch.

Die Bits in den Alarmen und Status-WÖRTERN stellen Alarme und Status-Flags dar, die auf dem jeweiligen Halbleiterrelais vorhanden sind. Beachten Sie, dass in einigen Versionen des TIA-Portal zyklische Datenbytes automatisch vertauscht werden, sodass für die nachstehende Referenz möglicherweise ein Byte-swap erforderlich ist. Eine Erläuterung der einzelnen Bits finden Sie in der nachstehenden Tabelle:

Name	Beschreibung
Alarme	Bit 0 – Alarm-Flag Stromnetzausfall Bit 1 – Alarm-Flag Lastverlust/Halbleiterrelais offener Schaltkreis Bit 2 – Alarm-Flag Kurzschlussalarm RG..N Bit 3 – Alarm-Flag Spannung außerhalb des Bereichs Bit 4 – Alarm-Flag Strom außerhalb des Bereichs Bit 5 – Alarm-Flag Frequenz außerhalb des Bereichs Bit 6 – Alarm-Flag Übertemperatur-Vorwarnung Bit 7 – Alarm-Flag Temperatur außerhalb des Bereichs Bit 8 – Alarm-Flag Lastabweichung Bit 9 – Softstart-Stromgrenzwert erreicht Bit 10 – Flag Spannungskompensation nicht möglich Bits 11-15 - <i>Nicht verwendet. (muss 0 sein)</i>
Status	Bit 0 – Flag Geräte-Reset Bit 1 – Flag Autokonfiguration (für interne Verwendung) Bit 2 – Alarm-Flag Interner Fehler Bit 3 – Flag Kommunikationsfehler Bits 4-7 – Nicht verwendet Bit 8: Alarmstatus-Flag

Bit 9: Busy-Flag TEACHEN
 Bit 10: Flag TEACHEN erfolgreich
 Bit 11: Rampen-Flag
 Bit 12: Flag Spannungskompensation Aktiv
 Bits 13-15 - Nicht verwendet. (muss 0 sein)

Hinweis: Für die Messung von Spannung, Scheinleistung und Wirkleistung ist der Anschluss der Referenzklemme erforderlich.

Zyklische Ausgangsdaten

Daten	Datentyp
Steuerpegel (0 - 100%)	uint8

Beim Steuermodus **EIN/AUS** bedeutet ein Steuerpegel von **< 100%** den Lastkreis Halbleiterrelais **AUS** und ein Steuerpegel von **100%** den Lastkreis Halbleiterrelais **EIN**.

Für die Aktivierungsmodi der **Leistungsregelung** (Impulsgruppenbetrieb, Verteilter kompletter Zyklus, Erweiterter kompletter Zyklus und Phasenanschnitt) wird der **Steuerwert in % in % an Leistung** des Lastkreises des Halbleiterrelais übersetzt. Weitere Informationen zu den Schaltmodi finden Sie in Abschnitt 6.2.

5.2 Azyklische Daten

Azyklische Daten werden bei PROFINET zur Übertragung von Daten verwendet, die nicht ständig aktualisiert werden müssen oder nicht kritisch für den laufenden Prozess sind. Jeder NRG-Parameter kann über einen azyklischen Steuerbefehl eingestellt werden, auch wenn dieser in den Inbetriebnahme-Parametern enthalten ist.

Zur Ansprache einer bestimmten Variable über den azyklischen PROFINET-Steuerbefehl werden Slot, Subslot und Index benötigt.

Slot	Adresse des NRG-PN (Immer 0) ODER Adresse des RG..N (1 -32), je nach seiner Position in der NRG-Bus-Kette
Subslot	Immer 1
Index	Der Index der Variable (siehe Tabellen unten)
Index Größe	Die Größe des gewählten Index

Lesen und Schreiben ist für alle Variablen möglich, außer für die Variablen der Halbleiterrelais-Chronologie, wie in den Tabellen unten angegeben. Der Datentyp für jeden Index ist uint16. Die Indexe sind in der Form von High-Byte gefolgt von Low-Byte (Big Endian) angegeben.

Azyklische Daten für NRG-PN

Index	Beschreibung	Größe	Gültige Werte
1	Automatische Adressierung Steuerbefehl/Status	2 Bytes	Schreiben: 1 -> Auslösen einer automatischen Adressierung der NRG-Bus-Kette.

Azyklische Daten für RG..N

Index	Beschreibung	Größe	Parameter
1	-	2 Bytes	<i>Reserviert für zukünftige Verwendung</i>
2	Alarmparameter	16 Bytes	Alarm Wiederherstellungsmodus Überspannungsgrenzwert Unterspannungsgrenzwert Überstromgrenzwert Unterstromgrenzwert Überfrequenzgrenzwert Unterfrequenzgrenzwert Übertemperatur Vorwarnung
3	Regelparameter	16 Bytes	Softstart-Rampenzeit (<i>nur für RGx1P..N</i>)

			Wartezeit vor Soft Start (<i>nur für RGx1P..N</i>) Softstart-Stromgrenzwertmodus (<i>nur für RGx1P..N</i>) Ersatzausgangsmodus Ersatzausgangswert Steuer Modus Zeitbasis (für Impulsgruppenbetrieb) Spannungskompensation (<i>nur für RGx1P..N</i>)
4	RG..N Steuerbefehle	2 Bytes	RG..N Steuerbefehl
5	TEACH-Parameter	6 Bytes	TEACH Spannungsreferenz TEACH Stromreferenz TEACH Lastabweichung in %
6	Lastbetriebsstunden	2 Bytes	Lastbetriebsstunden
7	Lastkreis Halbleiterrelais-Chronologie (schreibgeschützt)	6 Bytes	Energiemesswert (niedrig) Energiemesswert (hoch) Zeit Lastkreis Halbleiterrelais EIN
8	Status (schreibgeschützt)	4 Bytes (RGx1P..N) 2 Bytes (RGx1A..N)	Feedback Steuerpegel (<i>nur für RGx1P..N</i>) Allgemeiner Status

Eine Beschreibung der einzelnen Parameter mit Angabe der möglichen Werte ist in der nachstehenden Tabelle zu finden

Parameter	Beschreibung	Werte
Alarm Wiederherstellungsmodus	Den Alarm-Wiederherstellungsmodus einstellen	0 → Automatisch (Standard) 0 → Manuell
Überspannungsgrenzwert (OVL)	Falls gewünscht, den oberen und unteren Spannungsgrenzwert einstellen, der einen Alarm auslöst, sobald der Spannungsmesswert außerhalb des Bereichs liegt	0 – 660 V & > UVL Wert Standard (660 V)
Unterspannungsgrenzwert (UVL)		0 – 660 V & < OVL Wert Standard (0 V)
Überstromgrenzwert (OCL)	Falls gewünscht, den oberen und unteren Stromgrenzwert einstellen, der einen Alarm auslöst, sobald der Strommesswert außerhalb des Bereichs liegt	0 – RG..N modellabhängig und > UCL Wert Standard (RG..N modellabhängig)
Unterstromgrenzwert (UCL)	Dieser Parameter wird in Schritten von 0,01 angegeben, daher ist ein Wert von 1745 = 17,45 A Siehe Abschnitt „Messungen“ für weitere Informationen	0 - RG..N modellabhängig und < OCL Wert Standard (0 A)
Überfrequenzgrenzwert (OFL)	Falls gewünscht, den oberen und unteren Stromgrenzwert einstellen, der einen Alarm auslöst, sobald der Strommesswert außerhalb des Bereichs liegt	44 – 66 Hz & > UFL Wert Standard (66 Hz)
Unterfrequenzgrenzwert (UFL)		44 – 66 Hz & < OFL Wert Standard (44 Hz)
Übertemperaturschutz Vorwarnung	Max. Temperaturdifferenz, bei der das RG..N einen Alarm ausgibt	0 – 50 °C Standard (0 °C)

Softstart-Rampenzeit	<p>Softstart mit Zeit aktivieren, wobei die Rampe linear mit der eingestellten Zeit variiert</p> <p>0 -> Softstart mit Zeit ist deaktiviert</p> <p>0,1 - 25,5 s -> Softstart mit Zeit wird mit der eingestellten Zeit aktiviert</p> <p>Dieser Parameter wird in Schritten von 0,1 angegeben, daher ist ein Wert von 11 = 1,1 s</p> <p>Hinweis: Softstart mit Zeit und Softstart mit Strombegrenzung schließen sich gegenseitig aus</p>	<p>0 – 255 (0 – 25,5 s) Standard (0 s)</p>
Wartezeit vor Soft Start	<p>Legt die Zeit fest, die vergeht, bevor der Softstart wieder aktiviert wird.</p> <p>1 -> Softstart erfolgt nur beim Einschalten</p> <p>1.1 – 25,5 s -> Auszeit bis zur Reaktivierung des Softstarts</p> <p>Dieser Parameter wird in Schritten von 0,1 angegeben, daher ist ein Wert von 11 = 1,1 s</p>	<p>0 – 255 (0 – 25,5 s) Standard 50 (5 s)</p>
Softstart-Stromgrenzwertmodus	<p>Einstellen des Stromgrenzwertes, der mit Softstart mit Strombegrenzungsmodus verwendet werden soll</p> <p>0 -> Softstart mit Stromgrenzwert ist deaktiviert</p> <p>0,1 – RG..N modellabhängig -> Softstart mit Stromgrenzwert ist mit dem eingestellten Stromgrenzwert aktiviert. (Empfohlen wird das 1,2 - 1,5 fache des Nennstroms)</p> <p>Dieser Parameter wird in Schritten von 0,01 angegeben, daher ist ein Wert von 6600 = 66 A</p> <p>Hinweis: Softstart mit Zeit und Softstart mit Strombegrenzung schließen sich gegenseitig aus</p>	<p>0 – RG..N modellabhängig Standard (0)</p>
Ersatzausgangsmodus	<p>Setzen des Ausgangsmodus, der im Falle eines Kommunikations-Timeouts verwendet werden soll</p>	<p>0 → Ausgang löschen 1 → Ausgang halten (Standard) 2 → Wert einstellen</p>
Ersatzausgangswert	<p>Setzen des Prozentsatzes des Steuerpegels, der im Falle eines Kommunikations-Timeouts verwendet werden soll. (Nur anwendbar für die Option „Wert einstellen“ für den Modus Ersatzausgangsmodus)</p>	<p>0 (Standard) – 100%</p>
Steuer Modus	<p>Einstellen des Aktivierungsmodus, den der RG..N am Ausgang verwenden soll</p>	<p>0 → Extern 1 → EIN/AUS (Standard) 2 → Impulsbetrieb 3 → Erweiterter kompletter Zyklus 4 → Verteilten kompletter Zyklus</p>
Zeitbasis	<p>Einstellen der gewünschten Zeitbasis. (nur anwendbar für Impulsgruppenbetrieb)</p>	<p>0,1 (Standard) - 10 s</p>

	Dieser Parameter wird in Schritten von 0,1 angegeben, daher ist ein Wert von 11 = 1,1 s	
Spannungskompensation	<p>Einstellen der Referenzspannung, die zum Ausgleich von Spannungsabweichungen dient, wenn die Spannungskompensation aktiviert ist</p> <p>0 -> Spannungskompensation ist deaktiviert 42 – 600 V – Referenzspannung für Spannungskompensation</p>	0, 42 – 600 V Standard (0)
RG..N Steuerbefehle	Wert zur Angabe des Steuerbefehls eingeben, der vom RG..N ausgeführt werden soll	<p>1 -> einen TEACH-Vorgang starten 4 -> Parameter dauerhaft im RG..N speichern 8 -> Löschen von gespeicherten Alarmen, sofern die Speicherung von Alarmen aktiviert ist 99 -> Werksreset des RG..N</p>
TEACH Spannungsreferenz	<p>Speichert die Referenzspannung, die für den Lastabweichungsalarm verwendet wird. Der Wert wird automatisch mit einem TEACH-Befehl oder manuell aktualisiert.</p> <p>Falls TEACH nicht erfolgreich ist, wird der Wert auf 0 gesetzt.</p>	0 (Standard) – 660 VAC
TEACH Stromreferenz	<p>Speichert den Referenzstrom, der für den Lastabweichungsalarm verwendet wird. Der Wert kann automatisch mit einem TEACH-Befehl oder manuell aktualisiert werden</p> <p>Falls TEACH nicht erfolgreich ist, wird der Wert auf 0 gesetzt.</p> <p>Dieser Parameter wird in Schritten von 0,01 angegeben, daher ist ein Wert von 1745 = 17,45 A</p>	0 – Max. Stromgrenzwert (RG..N modellabhängig)
TEACH Lastabweichung in %	Hält die Lastabweichung in %, die für den Lastabweichungsalarm verwendet wird.	5 – 100% 10% (Standard)
Reset Lastbetriebsstunden	Diesen Index verwenden, um den Messwert der Lastbetriebsstunden im Falle eines Last- oder Halbleiterrelais-Austauschs in Stunden zurückzusetzen	0 Stunden (Standard) -
Energiemesswert (niedrig) <i>(schreibgeschützt)</i>	Der Energiewert ist in 2 Indexe aufgeteilt. Dieser Index enthält den niedrigeren Wert	0 (Standard) -
Energiemesswert (hoch) <i>(schreibgeschützt)</i>	Dieser Index enthält den oberen Wert des Energiewerts	0 (Standard) -
Zeit SSR EIN <i>(schreibgeschützt)</i>	Enthält die kumulierte Zeit in Stunden, in der der Ausgang des RG..N eingeschaltet war	0 (Standard) -
Rückmeldung Steuerpegel <i>(schreibgeschützt)</i>	Enthält den aktuellen Steuerpegel der Aktivierung des Ausgangs. (0 - 100%). Im Falle des Modus EIN/AUS ist der Wert 0 oder 100. Bei den anderen Aktivierungsmodi muss der Steuerpegel wiedergegeben werden. Bei aktiver Spannungskompensation ist das Ergebnis des Spannungskompensations-Algorithmus enthalten	0 – 100% 0 (Standard)

Status <i>(schreibgeschützt)</i>	Enthält Flags zu den allgemeinen Statusdaten des Halbleiterrelais. Jedes Bit stellt ein spezifisches Flag dar	Bit 0 – Flag Geräte-Reset Bit 1 – Flag Autokonfiguration (für interne Verwendung) Bit 2 – Alarm-Flag Interner Fehler Bit 3 – Flag Kommunikationsfehler Bits 4-7 – Nicht verwendet Bit 8: Alarmstatus-Flag Bit 9: Busy-Flag TEACHEN Bit 10: Flag TEACHEN erfolgreich Bit 11: Rampen-Flag Bit 12: Flag Spannungskompensation Aktiv Bits 13-15 - Nicht verwendet. (muss 0 sein)
--	---	--

Hinweis: Das Lesen der Messwerte für Energie (niedrig) und Energie (hoch) als uint32 ergibt die tatsächliche Energiemessung

5.3 Diagnosedaten

Alarmer von der NRG-Bus-Kette werden als ereignisgesteuerter azyklischer Befehl über das PROFINET-Diagnosesystem weitergeleitet. Alarmer werden sowohl vom NRG-Controller als auch von jedem NRG-Halbleiterrelais in der Bus-Kette erzeugt. Der für alle Alarmer verwendete Diagnosetyp ist die Kanaldiagnose (USI = 0x8000). Alarmer werden anhand der Slot/Subslot-Konfiguration der NRG-Bus-Kette identifiziert.

NRGC-PN Alarmer

Alarm	Schwere	Alarmnummer
Interner Fehler	Fehler	0x4000
Bus-Fehler	Fehler	0x0013
Fehler Gerätegrenze	Fehler	0x4001
Anschlussfehler	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4002
Gerätekonflikt-Fehler	Fehler	0x4003
Fehler Gerät nicht konfiguriert	Fehler	0x4004
Fehler Geräteposition	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4005
Fehler Gerät Inkompatibel	Fehler	0x4006
Stromversorgung außerhalb des Bereichs	Fehler	0x0011

RG..N Alarmer

Alarm	Schwere	Alarmnummer
Stromnetzausfall	Fehler	0x4020
Lastverlust / Thyristor Unterbrechung im Halbleiterrelais	Fehler	0x4021
Kurzschluss	Fehler	0x0001
Spannung außerhalb des Bereichs	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4022
Strom außerhalb des Bereichs	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4023
Frequenz außerhalb des Bereichs	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4024
Vorwarnung Übertemperatur	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4025
Temperatur außerhalb des Bereichs	Fehler	0x0005
Flag Lastabweichung	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4026
Interner Fehler	Fehler	0x4027
Fehler Geräteposition	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4028
Sanftstart-Stromgrenzwert erreicht <i>(nur bei RGx1P..N)</i>	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x4029
Spannungskompensation nicht möglich <i>(nur bei RGx1P..N)</i>	Eingriff des Anwenders erforderlich	0x402A

PROFINET Pull-/Plug-Alarme

Im PROFINET treten Pull- und Plug-Alarme auf, wenn modulare Geräte getrennt (abgezogen) bzw. verbunden (gesteckt) werden. Wann immer ein Plug-Ereignis auftritt, wird das betreffende Modul von der SPS automatisch neu parametrieret. Es handelt sich um Standard-PROFINET-Alarme, die nicht unter die Kanaldiagnose fallen.

Im Falle des NRG zeigt ein Pull-Alarm an, dass ein RG..N in der Kette nicht mehr antwortet. Sobald das Gerät von einem Pull-Alarm wiederhergestellt ist, entweder durch Wiederherstellung der Verbindung oder durch Wiederherstellung nach einem Absturz, wird der Plug-Alarm ausgelöst.

Hinweis: Es ist nicht möglich, neue RG..N während der Laufzeit zu stecken.

PROFINET Ersatzuntermodul / Falsches Untermodul

Die Warnung für Ersatzuntermodul / Falsches Untermodul bedeutet, dass das am Bus angeschlossene RG..N einen höheren Nennstrom hat als die in der SPS konfigurierte Teilenummer. Der Betrieb des RG..N wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Die Warnung für Falsches Untermodul bedeutet, dass das am Bus angeschlossene RG..N einen niedrigeren Nennstrom hat als die in der SPS konfigurierte Teilenummer. Das Gerät kann dann aus Sicherheitsgründen nicht verwendet werden.

6. Funktionen

6.1 Funktionen im Überblick

Die NRG Halbleiterrelais verfügen über eine Reihe von Funktionen in einem Gerät. Für eine Liste der Merkmale siehe die Tabelle unten.

Merkm	RGx1A..CM..N	RGx1P..CM..N
Externe Ansteuerung	X	-
EIN-/AUS-Modus	X	X
Impulsgruppenbetrieb	X	X
Aktivierungsmodus verteilter Vollwellen-Schaltfunktion	X	X
Aktivierungsmodus erweiterter Vollwellen-Schaltfunktion	X	X
Aktivierungsmodus Phasenanschnitt	-	X
Softstart mit Zeitmodus	-	X
Softstart mit Stromgrenzwertmodus	-	X
Spannungskompensation	-	X
Überwachung der Systemparameter	X	X
Halbleiterrelais-Diagnose	X	X
Leistungsdiagnostik	X	X
Übertemperatursicherung	X	X

6.2 Schaltmodi

EIN-/AUS-Modus

Der EIN-/AUS-Modus steuert die Halbleiterrelais auf Steuerbefehl des Benutzers. Über eine E/A-Ausgangsmeldung können die RG..N über den Steuerpegel gesteuert werden. Ein Steuerpegel von 0% bedeutet Lastkreis Halbleiterrelais AUS und ein Steuerpegel von 100% bedeutet Lastkreis Halbleiterrelais EIN.

Die Vorteile dieses Modus sind die folgenden:

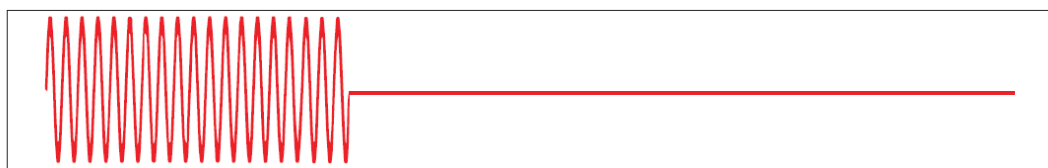
- Dieser Modus ist praktisch ein direkter Ersatz für A1-A2, d.h. bei bestehenden Systemen kann der Regelalgorithmus innerhalb der SPS relativ unangetastet bleiben, und der Ausgang wird über die Kommunikationsschnittstelle umgeleitet.

Alle RG..Ns auf der Bus-Kette können innerhalb von 10 ms angesteuert werden.

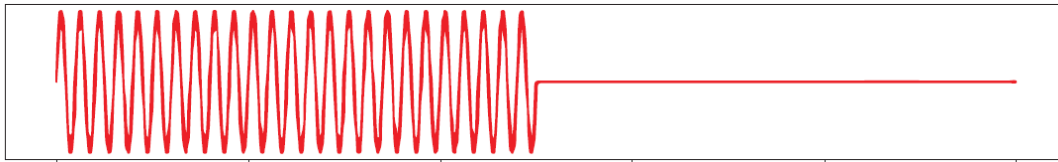
Impulsgruppenbetrieb

Der Impulsgruppenbetrieb arbeitet mit dem Steuerpegel und einem Zeitbasis-Parameter, der sich von 0,1 Sekunden bis 10 Sekunden variieren lässt. Die prozentuale Einschaltzeit wird dann durch den Steuerpegel über einen E/A-Ausgangsbefehl bestimmt. Bei einem Steuerpegel von 10% werden also 10% der Zeitbasis EIN und 90% AUS sein. Die nachstehende Abbildung zeigt Beispielsignale für diesen Aktivierungsmodus bei verschiedenen Steuerpegeln. In diesem Beispiel ist die Zeitbasis auf 1 Sekunde eingestellt. Die prozentuale Regelauflösung hängt von der vom Benutzer eingestellten Zeitbasis ab. Um eine Auflösung von 1% zu erreichen, muss die Zeitbasis mindestens 2 Sekunden für 50 Hz und 1,7 Sekunden für 60 Hz betragen.

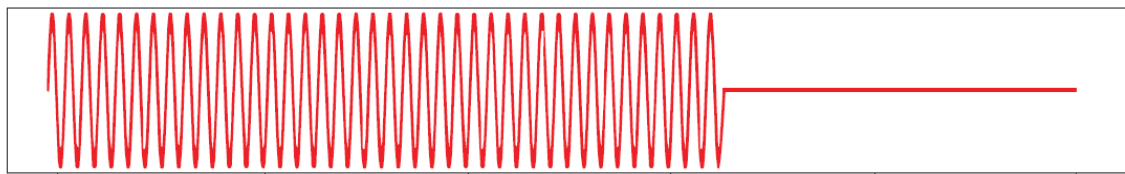
Ausgang mit Impulsgruppenbetrieb @ 33% Steuerpegel



Ausgang mit Impulsgruppenbetrieb @ 50% Steuerpegel



Ausgang mit Impulsgruppenbetrieb @ 66% Steuerpegel



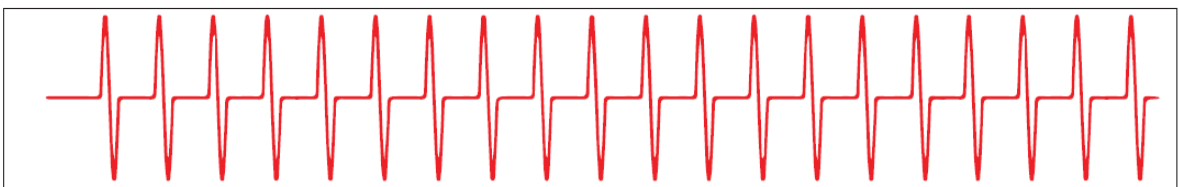
Aktivierungsmodus verteilter Vollwellen-Schaltfunktion

Der Modus verteilte Vollwellen-Schaltfunktion arbeitet mit einem Steuerpegel und einer festen Zeitbasis von 100 kompletten Zyklen (2 Sekunden bei 50 Hz). Dieser Modus arbeitet mit kompletten Zyklen und verteilt die Einschaltzyklen so gleichmäßig wie möglich über die Zeitbasis. Da die Auflösung in diesem Modus 1% beträgt und die Zeitbasis 100 Komplettszyklen umfasst, entspricht der Steuerpegel der Anzahl der Komplettszyklen über die gesamte Zeitbasis.

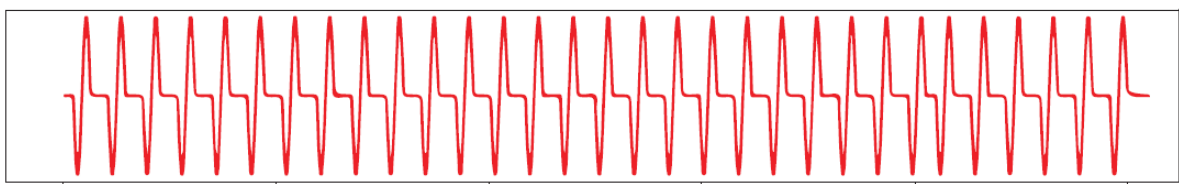
1% = 1 kompletter Zyklus alle 100 Zyklen

2% = 2 komplette Zyklen alle 100 Zyklen = 1 kompletter Zyklus alle 50 Zyklen

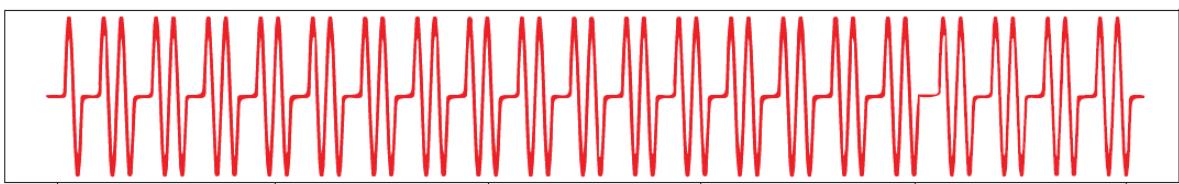
Ausgang mit verteilter Vollwellen-Schaltfunktion @ 33% Steuerpegel



Ausgang mit verteilter Vollwellen-Schaltfunktion @ 50% Steuerpegel



Ausgang mit verteilter Vollwellen-Schaltfunktion @ 66% Steuerpegel

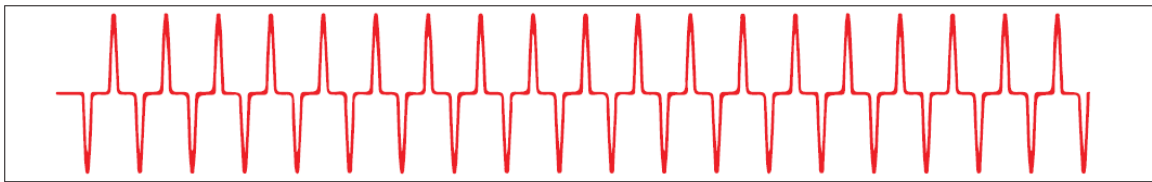


Der Vorteil des Modus verteilte Vollwellen-Schaltfunktion gegenüber dem Impulsgruppenbetrieb ist die Verringerung der thermischen Zyklen. Andererseits weist dieser Modus schlechtere Oberwellen/Emissionen als der Impuls-Modus auf.

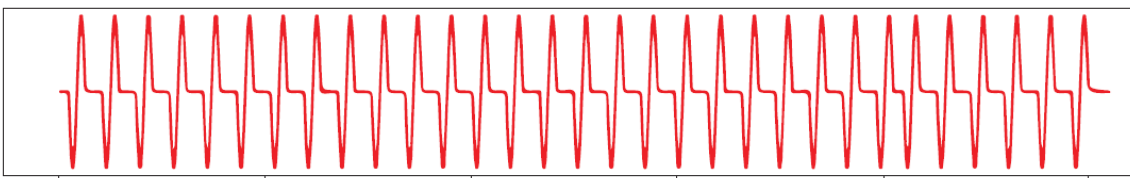
Aktivierungsmodus erweiterter Vollwellen-Schaltfunktion

Der Aktivierungsmodus erweiterte verteilte Vollwellen-Schaltfunktion (AFC) funktioniert nach demselben Konzept wie der Modus verteilte Vollwellen-Schaltfunktion, doch werden nicht ganze Zyklen, sondern halbe Zyklen verteilt. Auch dieser Modus arbeitet mit einer Zeitbasis von 100 kompletten Zyklen (200 halbe Zyklen). Da die Auflösung in diesem Modus 1% beträgt und die Zeitbasis 100 Komplettyklen umfasst, entspricht der Steuerpegel der Anzahl der Komplettyklen über die gesamte Zeitbasis. 1% = 2 halbe Zyklen alle 200 halbe Zyklen = 1 halber Zyklus alle 100 halbe Zyklen 2% = 4 halbe Zyklen alle 200 halbe Zyklen = 1 halber Zyklus alle 50 halbe Zyklen.

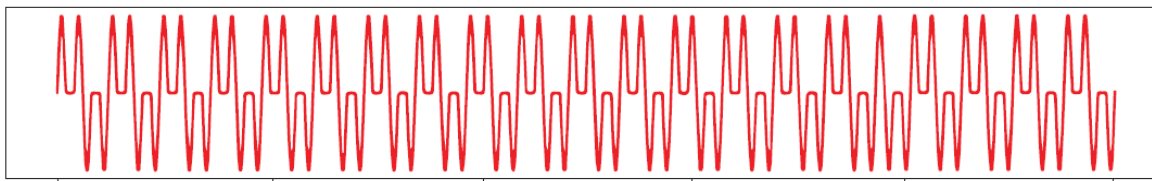
Ausgang mit Aktivierungsmodus erweiterte verteilte Vollwellen-Schaltfunktion @ 33% Steuerpegel



Ausgang mit Aktivierungsmodus erweiterte verteilte Vollwellen-Schaltfunktion @ 50% Steuerpegel



Ausgang mit Aktivierungsmodus erweiterte verteilte Vollwellen-Schaltfunktion @ 66% Steuerpegel



Der Vorteil des AFC gegenüber dem Impulsgruppenbetrieb ist die Verringerung der thermischen Zyklen. Ein weiterer Vorteil des AFC-Modus ist, dass das optische Flackern weniger sichtbar ist als beim Verteiltem Modus, wodurch es sich für kurzweilige Infrarot-Heizungsanwendungen eignet. Beim AFC-Modus liegt der Nachteil darin, dass die Oberwellen/Emissionen schlechter sind als beim Impulsgruppenbetrieb und auch etwas schlechter als beim Modus verteilte Vollwellen-Schaltfunktion.

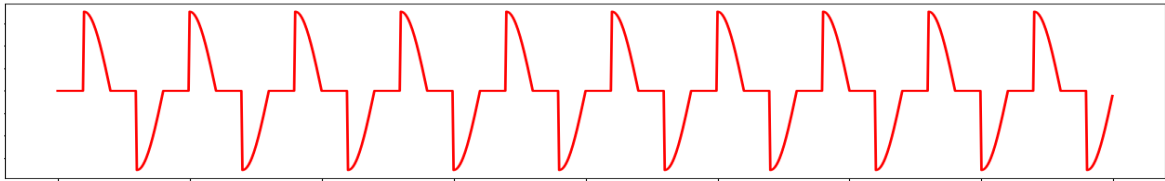
Aktivierungsmodus Phasenanschnitt

Der Aktivierungsmodus mit Phasenanschnitt ist nur bei den Halbleiterrelais RGx1P.N verfügbar und arbeitet nach dem Prinzip der Phasenanschnittsteuerung. Die an die Verbraucher abgegebene Stärke wird durch die Ansteuerung der Thyristoren über jeden halben Netzyklus gesteuert. Der Aktivierungswinkel hängt vom Steuerpegel ab, der die an den Verbraucher zu liefernde Ausgangsleistung bestimmt. Die an den Verbraucher abgegebene Stromstärke wird linear mit dem Steuerpegel geregelt.

Ausgang mit Aktivierungsmodus Phasenanschnitt @ 33% Steuerpegel



Ausgang mit Aktivierungsmodus Phasenanschnitt @ 50% Steuerpegel



Ausgang mit Aktivierungsmodus Phasenanschnitt @ 66% Steuerpegel



Der Vorteil des Phasenanschnittes gegenüber den anderen Schaltbetriebsarten ist die genaue Auflösung der Stromstärke. Allerdings erzeugt der Phasenanschnitt im Vergleich zu anderen Schaltbetriebsarten übermäßige Oberschwingungen. Mit der Phasenanschnittsteuerung wird das Flackern von Infrarotstrahlern gänzlich beseitigt.

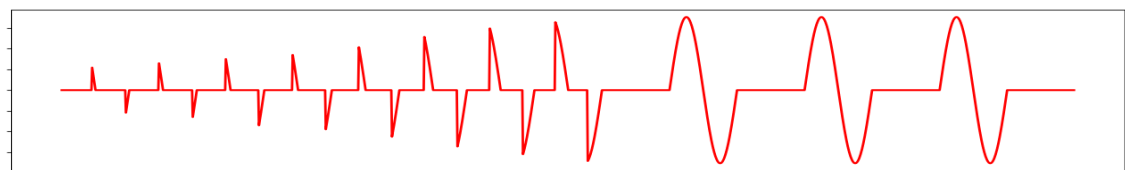
Softstart

Der Softstart ist nur bei den Halbleiterrelais RGx1P.N verfügbar. Dieser wird zur Reduzierung des Einschaltstroms von Verbrauchern mit einem hohen Kalt-Warm-Widerstandsverhältnis wie z. B. Kurzwellen-Infrarotstrahlern verwendet. Der Steuerwinkel des Thyristors wird allmählich erhöht, um die Stromstärke gleichmäßig auf den Verbraucher zu übertragen. Der Softstart kann mit allen anderen verfügbaren Schaltbetriebsarten (EIN/AUS), Impulsbetrieb, verteilter kompletter Zyklus und erweiterter kompletter Zyklus sowie Phasenanschnitt durchgeführt werden. Bei Anwendung mit Phasenanschnitt hält der Softstart beim eingestellten Steuerpegel an, während der Softstart bei der anderen Schaltbetriebsart anhält, bis er vollständig eingeschaltet ist. Der Softstart ist beim Einschalten und nach einer vom Benutzer einstellbaren Anzahl von Auszeit-Zyklen durchzuführen (AUS-Zeit bis zur Einstellung des Softstarts).

Softstart mit Phasenanschnitt



Softstart mit Aktivierungsmodi EIN/AUS, Impulsgruppenbetrieb, verteilte Vollwellen-Schaltfunktion und erweiterte verteilte Vollwellen-Schaltfunktion



Es stehen zwei verschiedene Softstart-Modi für das RGx1P..CM..N zur Verfügung:

Softstart mit Zeitmodus

Der Softstart schaltet die Leistung über einen Zeitraum von maximal 25,5 s gleichmäßig an den Verbraucher. Dies ist über das Kommunikationssystem einstellbar (Einstellung der Softstart-Rampenzeit).

Softstart mit Stromgrenzwertmodus

Diese Softstart-Modus funktioniert mit einer vom Nutzer über die Kommunikation eingestellten Strombegrenzung. Die Softstart-Zeit wird so angepasst, dass die eingestellte Strombegrenzung nicht überschritten wird und der Sanftanlauf in der kürzesten Zeit erfolgt. Die empfohlene Einstellung für die Strombegrenzung liegt beim 1,2 - 1,5-fachen des Nennstroms. Die maximal einstellbare Strombegrenzung liegt beim 2-fachen des Nennstroms der verwendeten Variante RG..CM..N. Ist der Stromgrenzwert zu niedrig eingestellt und wird der Stromgrenzwert erreicht, wird eine Warnung ausgegeben (Softstart-Stromgrenzwert erreicht).

Spannungskompensation

Trotz eventueller Spannungsabweichungen von den normalen Messwerten bleibt die Ausgangsstromstärke am Ausgang des Halbleiterrelais beim Einsatz der Spannungskompensation ausgeglichen. Der Algorithmus verwendet zur Berechnung des Kompensationsfaktors eine vom Benutzer über die Kommunikation (Einstellung der Spannungskompensation) eingestellte Referenzspannung. Ein neuer Steuerpegel wird berechnet, indem der Kompensationsfaktor auf den Steuerpegel des Hauptcontrollers angewendet wird.

Der auf den Steuerpegel angewendete Kompensationsfaktor (C.F.) wird wie folgt berechnet:

$$C.F. = \left(\frac{\text{Reference Voltage}}{\text{Measured Voltage}} \right)^2$$

Liegt die berechnete Steuerpegel nach Anwendung des Kompensationsfaktors außerhalb der Grenzwerte des Steuerpegels (0 und 100%), wird der absolute Grenzwert angewendet (0 oder 100%) und eine Warnmeldung ausgelöst (Spannungsausgleich nicht möglich).

Externer Aktivierungsmodus

Das RG..N kann auch extern über die Klemme A1,A2 hinter der Abdeckung angesteuert werden. Weitere Informationen zu den technischen Daten der Eingangsklemme entnehmen Sie bitte dem Produktdatenblatt. Die externe Aktivierung ist nur bei den Halbleiterrelais RGx1A..CM..N verfügbar.

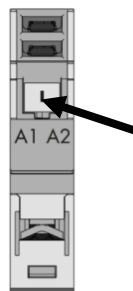


Abbildung 18: Entfernen Sie die Abdeckung an der Unterseite des RG..N, um das RG..N extern zu steuern. RGM25-Stecker ist erforderlich (nicht im Lieferumfang enthalten)

Hinweis: Bei den Schaltmodi der prozentualen Leistungssteuerung (Impulsgruppenbetrieb, verteilte Vollwellen-Schaltfunktion, erweiterte verteilte Vollwellen-Schaltfunktion und Phasenanschnitt) erhöht sich die Reaktionszeit für jedes RG..N in der Buskette mit jedem Gerät um einen halben Netzyklus. Daher werden bei 32 Geräten in der Bus-Kette (max.) alle RG..N je nach Zykluszeit innerhalb von 250 und 320 ms gesteuert.

6.3 Messungen

Spannung

Der letzte Messwert der Effektivspannung wird aufgezeichnet. Der Wert der Ablesung ist in 1 V-Schritten, d.h. ein Wert von 50 bedeutet 50 V, ein Wert von 700 entspricht 700 V. Tritt im System ein Fehler auf, so dass die Spannung nicht gemessen werden kann, ist der Messwert 0. Der Messwert wird in jedem Halbzyklus auf der Grundlage des Durchschnitts der letzten 16 Halbzyklen aktualisiert. Falls die Referenzklemme nicht angeschlossen ist, liest dieses Register bei eingeschaltetem Ausgang die Spannung im Ein-Zustand des RG..N.

Stromstärke

Der letzte Messwert des Effektivstroms wird aufgezeichnet. Dieser Wert wird in Schritten von 0,01 A gemessen, d.h. ein Wert von 50 bedeutet 0,5 A und ein Wert von 1747 entspricht 17,47 A. Tritt im System ein Fehler auf, so dass der Strom nicht gemessen werden kann, ist der Messwert 0. Dieser Messwert wird in jedem Halbzyklus aktualisiert, basiert jedoch auf dem Durchschnitt der letzten 16 Halbzyklen.

Frequenz

Der letzte Messwert der Effektivfrequenz wird aufgezeichnet. Der Wert ist in Schritten von 1 Hz angegeben. Tritt im System ein Fehler auf, so dass die Frequenz nicht gemessen werden kann, gibt dieses Register den Wert 0 aus. Dieser Wert wird in jedem Halbzyklus aktualisiert, basiert jedoch auf dem Durchschnitt der letzten 15 Halbzyklen.

Behalte Stromwert

Der durchschnittliche Strom der letzten 16 halben EIN-Zyklen. Dieser Wert ist in Schritten von 0,01 A, d.h. ein Wert von 50 bedeutet 0,5 A und ein Wert von 1747 bedeutet 17,47 A. Diese Messung kann als Rückkopplungsstrom für einen I²-Regelkreis verwendet werden.

Scheinleistung

Die Scheinleistung wird in VA aufgezeichnet. Die Anzeige erfolgt in Schritten von 1 VA, d.h. ein Wert von 567 bedeutet 567 VA. Dieser Wert wird bei jedem Halbzyklus aktualisiert und ist eine Multiplikation von Effektivwert der Spannung und Effektivwert des Stroms, die im letzten Halbzyklus ermittelt wurden. Für diesen Messwert muss die Referenzklemme angeschlossen sein, andernfalls ist der Wert konstant 0.

Wirkleistung

Der Messwert der Wirkleistung wird in W aufgezeichnet. Dieser Wert wird in Schritten von 1 W gemessen, d.h. ein Wert von 567 bedeutet 567 W. Dieser Wert wird bei jedem Halbzyklus aktualisiert und ist eine Multiplikation von Effektivwert der Spannung und Effektivwert des Stroms, die im letzten Halbzyklus ermittelt wurden. Für diesen Messwert muss die Referenzklemme angeschlossen sein, andernfalls ist der Wert konstant 0.

Beachten Sie, dass bei ohmschen Lasten mit Leistungsfaktor = 1 Wirkleistung und Scheinleistung gleich sind.

Energie

Der Anfangswert dieses Registers beim Einschalten ist der letzte Messwert, der vor dem Ausschalten des NRG-Controllers aufgezeichnet wurde. Bei einem neuen Gerät beginnt dieser Wert bei 0. Diese Anzeige beginnt mit der Zählung ab dem Anfangswert der verbrauchten kWh beim Einschalten. Diese Anzeige erfolgt in Schritten von 1 kWh, d.h. ein Wert von 567 entspricht 567 kWh.

Die Halbleiterrelais-Betriebsstunden

Dieser Messwert erfasst die kumulierte Zeit in Stunden, in der der Ausgang des RG..N eingeschaltet war. Der Wert wird bei jedem Halbzyklus aktualisiert. Der Anfangswert beim Einschalten ist der letzte Messwert, der vor dem Ausschalten des NRG-Controllers aufgezeichnet wurde. Bei einem neuen Gerät beginnt dieser Wert bei 0. Dieser Messwert beginnt mit dem Anfangswert der Betriebsstunden beim Einschalten. Der Messwert wird in Schritten von 1 Stunde aktualisiert. Ein Wert von 1034 bedeutet also, dass der Ausgang während seiner Lebensdauer 1034 Stunden lang eingeschaltet war. Erreicht der Zähler seinen Maximalwert, wird er auf 0 zurückgesetzt und beginnt von neuem zu zählen.

Lastbetriebsstunden

Dieser Messwert erfasst die kumulierte Zeit in Stunden, in der der Ausgang des RG..N eingeschaltet war. Der Wert dieses Registers wird bei jedem Halbzyklus aktualisiert. Der Anfangswert dieses Registers beim Einschalten ist der letzte Messwert, der vor dem Ausschalten des NRG-Controllers aufgezeichnet wurde. Dieser Messwert wird in Schritten von 1 Stunde aktualisiert. Ein Wert von 1034 bedeutet also, dass der Ausgang während seiner Lebensdauer 1034 Stunden lang eingeschaltet war. Bei einem neuen Halbleiterrelais beginnt dieser Wert bei 0. Dieser Wert kann bei einer Last oder eines Austauschs des Halbleiterrelais über die Einstellung "Reset Lastbetriebsstunden" zurückgesetzt werden. Nach dem Ändern des Wertes muss der Steuerbefehl "Dauerhaft speichern" gegeben werden.

7. Alarme und Diagnostik



Die NRG-Bus-Kette ist mit einer bordeigenen Diagnose ausgestattet, um die Fehlersuche zu erleichtern. Der Status der einzelnen Komponenten kann über die Status-LEDs an der Außenseite des Produkts sowie über das Kommunikationssystem ermittelt werden.

Die vom NRG-Controller identifizierten Fehler zeigen alle erfassten Probleme in Bezug auf den Status des internen NRG-Busses an. Andererseits zeigen die Alarme des NRG-Halbleiterrelais alle Alarme an, die mit dem Halbleiterrelais oder dem Prozess zusammenhängen.

7.1 LED-Anzeigen - NRG-Steuergerät

EIN	Grün 	EIN:	Us ist an den Klemmen Us+ Us- vorhanden.
		AUS:	Us ist an den Klemmen Us+ Us- nicht vorhanden.
Link (X1, X2)	Grün 	EIN:	Der NRG-Controller ist mit Ethernet verbunden
		AUS:	Der NRG-Controller hat keine Verbindung zu Ethernet
RX/TX (X1, X2)	Gelb 	Schnelles Blinken:	Der NRG-Controller sendet/empfängt Ethernet-Frames
		AUS:	Der NRG-Controller sendet/empfängt keine Ethernet-Frames
Bus	Gelb 	EIN:	Während der Übertragung von Nachrichten von NRG an RG..Ns
		AUS:	Bus im Leerlauf
SF	Rot 	EIN:	Alarm ist im System vorhanden
		AUS:	Kein Fehler
		Schnelles Blinken:	Das DCP-Signal ist initialisiert
BF	Rot 	EIN:	Keine Konfiguration
		AUS:	Kein Fehler
		Schnelles Blinken:	Kein Datenaustausch
Alarm	Rot 	2 Blinksignale:	Konfigurationsfehler (Fehler Gerätegrenze, Gerätekonflikt-Fehler, Fehler Gerät nicht konfiguriert, Fehler Geräteposition)
		4 Blinksignale	Versorgungsfehler
		8 Blinksignale	Kommunikationsfehler
		9 Blinksignale	Interner Fehler
		10 Blinksignale	Abschlussfehler

7.2 LED-Anzeigen – RG..N

LAST	Grün 	EIN:	Lastkreis des Halbleiterrelais ist EIN
		AUS:	Lastkreis des Halbleiterrelais ist AUS
BUS	Gelb 	EIN:	Kommunikation zwischen NRG-Steuergerät und RG..Ns läuft
		AUS:	Kommunikation zwischen NRG-Steuergerät und RG..Ns ist inaktiv
Alarm	Rot 	100% EIN:	Übertemperatur Halbleiterrelais
		1 Blinksignal	Lastabweichung
		2 Blinksignale	Netzausfall
		3 Blinksignale	Lastverlust / Thyristor Unterbrechung im Halbleiterrelais
		4 Blinksignale	Thyristor Kurzschluss im Halbleiterrelais
		5 Blinksignale	Frequenz außerhalb des Bereichs
		6 Blinksignale	Strom außerhalb des Bereichs
		7 Blinksignale	Spannung außerhalb des Bereichs
		8 Blinksignale	Kommunikationsfehler (BUS)
9 Blinksignale	Interner Fehler		

7.3 Alarmer – NRG-Steuergerät

Interner Fehler	
Beschreibung	Dieser Alarm wird bei Auftreten eines Problems im internen Schaltkreis des NRG-Controllers ausgegeben. Bei Vorliegen dieses Alarms versucht der NRG-Controller so weit wie möglich, den normalen Betrieb fortzusetzen. Es obliegt dem Benutzer, das Vorhandensein von Fehlern, die das NRC meldet, zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Bei der Fortsetzung des Betriebs mit NRCs, die einen internen Fehler melden, besteht die Gefahr, dass die Kommunikation nicht korrekt funktioniert oder nicht möglich ist, und die RG..N-Geräte auf dem BUS beschädigt werden, falls der interne Fehler durch eine Überspannung auf den Versorgungsleitungen verursacht wird.
Diagnose	Erwägen Sie den Austausch des NRG-Controllers

Bus-Fehler	
Beschreibung	Dieser Fehler wird ausgegeben, sobald zwischen NRG-Controller und RG..Ns falsche Meldungen ausgetauscht werden.
Diagnose	Nicht anwendbar

Fehler Gerätegrenze	
Beschreibung	Es sind mehr als 32 RG..Ns in der NRG-Bus-Kette erfasst worden
Diagnose	Sicherstellen, dass die Anzahl der an einen NRG-Controller angeschlossenen RG..Ns < 32 ist

Abschlussfehler	
Beschreibung	Dieser Alarm wird ausgegeben, wenn der NRG-Controller feststellt, dass der BUS zwischen dem NRG-Controller und den RG..Ns nicht korrekt abgeschlossen ist. Dies kann folgende Gründe haben: <ul style="list-style-type: none"> • Ein interner Fehler im NRG-Controller (Start des BUS-Abschlusses) • RGN-TERMRES ist defekt • Ein interner Fehler im RG..N, der den BUS beeinflusst Dieser Alarm wird gelöscht (es sei denn, die Alarmverriegelung ist aktiviert), wenn der BUS-Abschluss i.O. vorgefunden wird.
Diagnose	Sicherstellen, dass der RGN-TERMRES am letzten RG..N an der NRG-Bus-Kette angeschlossen ist

Gerätekonflikt-Fehler	
Beschreibung	Zwei RG..N in der gleichen NRG-Bus-Kette haben die gleiche Adresse.
Diagnose	Interne Busverbindungen prüfen. Wenn die Busverbindung korrekt ist, einen Steuerbefehl für die automatische Adressierung ausführen. Andernfalls den Bus wie erforderlich neu anschließen.

Fehler Gerät nicht konfiguriert	
Beschreibung	Ein RG..N in der NRG-Bus-Kette hat keine Adresse.
Diagnose	Einen Steuerbefehl für die automatische Adressierung ausführen

Fehler Geräteposition	
Beschreibung	Die Position einiger Geräte auf dem internen Bus stimmt nicht mit der gespeicherten Adresse überein
Diagnose	Prüfe die Alarmer zu den einzelnen RG..N auf dem internen Bus, um weitere Einzelheiten zu erfahren.

Stromversorgung außerhalb des Bereichs	
Beschreibung	Die interne Versorgungsspannung des NRG-Controllers liegt nicht innerhalb des vorgegebenen Bereichs.
Diagnose	Prüfen, ob die Versorgung an Us+ und Us- innerhalb des vorgegebenen Bereichs liegt

7.4 Alarmer – RG..N

Halbleiterrelais-Übertemperatur	
Beschreibung	Diese Situation tritt ein, wenn der RG..N nicht innerhalb der Nenndaten arbeitet und Halbleiterrelais überhitzt. Der Ausgang des RG..N wird ausgeschaltet, um zu verhindern, dass der RG..N durch Überhitzung beschädigt wird. Sobald das RG..N abkühlt, wird der Alarm automatisch zurückgesetzt, es sei denn, die Alarmverriegelung ist aktiviert, die Alarm-LED wird ausgeschaltet, und der RG..N-Ausgang kann entsprechend geschaltet werden
Diagnose	Bestätigen Sie, dass das verwendete RG..N innerhalb der Nennwerte betrieben wird (Nennstrom, Abstand und Umgebungstemperatur).

Vorwarnung Halbleiterrelais-Übertemperatur	
Beschreibung	Dies ist kein Alarmzustand und hat keinen Einfluss auf die Funktion des RG..N. Der Vorwarnalarm für Übertemperatur wird aktiviert, falls die am RG..N. eingestellte Vorwarnspanne nicht eingehalten wird. Zum Beispiel wurde die Übertemperatur-Vorwarnung auf 40 °C eingestellt und die tatsächliche Differenz beträgt 39 °C. In diesem Fall wird der Übertemperatur-Vorwarnalarm aktiviert. Dieser Alarm wird zurückgesetzt, wenn der tatsächliche Temperaturmesswert ≥ 40 °C ist. Dieser Alarm löst die Alarm-LED am RG..N nicht aus.
Diagnose	Bestätigen Sie, dass das verwendete RG..N innerhalb der Nennwerte betrieben wird (Nennstrom, Abstand und Umgebungstemperatur).

Lastabweichungsalarm	
Beschreibung	<p>Dieser Alarm arbeitet in Verbindung mit den Einstellungen TEACH-Spannungsreferenz, TEACH-Stromreferenz und TEACH- Lastabweichung in %. Wenn die Werte der TEACH-Spannungs- und Stromreferenz entweder durch einen „TEACH“-Steuerbefehl oder durch manuelle Aktualisierung > 0 sind, wird der Lastabweichungsalarm ausgelöst.</p> <p>Mit einem TEACH-Steuerbefehl werden die Werte der Register Vref und Iref durch Messung von anliegendem Strom und Spannung über einen bestimmten Zeitraum aktualisiert. Der TEACH-Steuerbefehl wird zurückgewiesen, wenn Alarmer im System vorhanden sind. Ist das TEACHEN nicht erfolgreich, werden die Werte von Vref und Iref auf 0 gesetzt. Der TEACH-Steuerbefehl übernimmt nicht die Kontrolle über den Ausgang des Halbleiterrelais. Der Benutzer muss einen TEACH-Steuerbefehl erteilen, wenn der Ausgang mit einem Kontrollprozentsatz von $>5\%$ eingeschaltet ist. Der TEACH-Vorgang dauert maximal 35 s, abhängig von der Höhe des Prozentsatzes des Steuerpegels. Nach einem TEACH-Steuerbefehl ist ein Steuerbefehl „Dauerhaft speichern“ erforderlich, damit die Werte von Vref und Iref beim nächsten Einschalten dauerhaft im Gerät gespeichert werden.</p> <p>Der Lastabweichungsalarm wird ausgegeben, sobald eine Änderung des Widerstands $>$ die eingestellte Lastabweichung in % festgestellt wird. Der Widerstand wird anhand der Spannungs- und Stromreferenz gemessen. Der Lastabweichungsalarm dient zur Erkennung von Änderungen der Last, die entweder auf eine Lastverschlechterung oder einen Teillastausfall zurückzuführen sind, falls mehr als eine Last an den Halbleiterrelais angeschlossen ist.</p>
Diagnose	Die Lasten sind auf Verschlechterung oder Teillastausfall zu prüfen (bei mehreren Lasten mit 1 RGx1A..N). Der thermische Lastkoeffizient ist zu berücksichtigen, falls die prozentuale Abweichung in LDEVPR eingestellt ist, um zu vermeiden, dass dieser Alarm unnötig ausgegeben wird.

Stromnetzausfall	
Beschreibung	Spannungs- und Stromsignale fehlen für mehr als 3 Netzhalbzyklen. Die Ursache ist ein Netzausfall (die Referenzklemme muss zur Identifizierung des Alarms angeschlossen sein, sonst kann es sich entweder um einen Netz- oder einen Lastausfall handeln)
Diagnose	Sicherstellen, dass die Stromversorgung eingeschaltet ist. Bestätigen, dass der Schutz (Sicherungen/Leitungsschutzschalter) nicht ausgelöst hat. Sicherstellen, dass die L1-Klemme von RG..N ordnungsgemäß angeschlossen ist.

Lastverlust / Thyristor Unterbrechung im Halbleiterrelais	
Beschreibung	Die Last schaltet bei anliegendem Steuersignal nicht für > einen Netzhalbzyklus ein. Die Ursache ist entweder ein Lastverlust oder ein offener Stromkreis im RG..N.
Diagnose	Sicherstellen, dass die Last nicht fehlerhaft ist oder das Halbleiterrelais einen offenen Stromkreis hat. Nach Austausch eines RG..N ist das Verfahren zur Neuadressierung einzuhalten.

Thyristor Kurzschluss im Halbleiterrelais	
Beschreibung	Dieser Zustand wird erkannt, wenn bei ausgeschaltetem Steuersignal ein Strom >300 mA durch den RG..N-Ausgang fließt.
Diagnose	Sicherstellen, dass ein geeigneter Kurzschlusschutz verwendet wird. Bei Austausch eines RG..N ist das Verfahren zur Neuadressierung beim Einschalten einzuhalten. Vor der Wiederinbetriebnahme den Zustand der Last und der Schutzeinrichtungen (Sicherungen oder Leitungsschutzschalter) überprüfen.

Frequenz außerhalb des Bereichs	
Beschreibung	Dieser Zustand wird erkannt, falls die vom RG..N gemessene Frequenz nicht innerhalb des eingestellten Bereichs liegt, also > Überfrequenzwert oder < Unterfrequenzwert ist. Dieser Alarm wird ausgegeben, wenn dieser Zustand >10 Sekunden lang besteht. Obwohl dieser Alarm als Alarmzustand angezeigt wird, hat er keine Auswirkung auf die Funktion des RG..N. Der Benutzer muss entscheiden, was bei Auslösen dieses Alarms zu tun ist.
Diagnose	Die Netzfrequenz prüfen und sicherstellen, dass die Grenzwerte für Über- und Unterfrequenz ordnungsgemäß eingestellt sind. Obwohl die Schaltfunktion des RG..N durch diesen Alarm nicht beeinträchtigt wird, ist darauf zu achten, dass das RG..N innerhalb der vorgegebenen Nennwerte betrieben wird.

Strom außerhalb des Bereichs																	
Beschreibung	Dieser Zustand wird erkannt, falls der vom RG..N gemessene Strom nicht innerhalb des eingestellten Bereichs liegt, also > Überstromwert oder < Unterstromwert ist. Dieser Alarm wird ausgegeben, wenn dieser Zustand >10 Sekunden lang besteht. Obwohl dieser Alarm als Alarmzustand angezeigt wird, hat er keine Auswirkung auf die Funktion des RG..N. Der Benutzer muss entscheiden, was bei Auslösen dieses Alarms zu tun ist. Der Überstromgrenzwert ist durch den maximalen Strom für jede NRG Halbleiterrelais-Variante begrenzt. Eine Liste der Varianten mit den maximalen Stromwerten ist in der nachstehenden Tabelle zu finden.																
Stromgrenzwerte	<table border="1"> <tbody> <tr><td>RG1A60CM25KEN</td><td>33</td></tr> <tr><td>RG1A60CM32KEN</td><td>33</td></tr> <tr><td>RG1A60CM32GEN</td><td>47</td></tr> <tr><td>RG1A60CM42GEN</td><td>64</td></tr> <tr><td>RG1A60CM62GEN</td><td>93</td></tr> <tr><td>RGS1A60CM50KEN</td><td>55</td></tr> <tr><td>RGS1A60CM92KEN</td><td>99</td></tr> <tr><td>RGS1A60CM92GEN</td><td>99</td></tr> </tbody> </table>	RG1A60CM25KEN	33	RG1A60CM32KEN	33	RG1A60CM32GEN	47	RG1A60CM42GEN	64	RG1A60CM62GEN	93	RGS1A60CM50KEN	55	RGS1A60CM92KEN	99	RGS1A60CM92GEN	99
RG1A60CM25KEN	33																
RG1A60CM32KEN	33																
RG1A60CM32GEN	47																
RG1A60CM42GEN	64																
RG1A60CM62GEN	93																
RGS1A60CM50KEN	55																
RGS1A60CM92KEN	99																
RGS1A60CM92GEN	99																
Diagnose	Der Überstromgrenzwert ist durch den maximalen Strom für jede NRG Halbleiterrelais-Variante begrenzt. Eine Liste der Varianten mit den maximalen Stromwerten ist in der Tabelle oben zu finden.																

Spannung außerhalb des Bereichs	
Beschreibung	Dieser Zustand wird erkannt, falls die vom RG..N gemessene Spannung nicht innerhalb des eingestellten Bereichs liegt, also > Überspannungswert oder < Unterspannungswert ist. Dieser Alarm wird ausgegeben, wenn dieser Zustand >10 Sekunden lang besteht. Obwohl dieser Alarm als Alarmzustand angezeigt wird, hat er keine Auswirkung auf die Funktion des RG..N. Der Benutzer muss entscheiden, was bei Auslösen dieses Alarms zu tun ist.
Diagnose	Die Netzspannung prüfen und sicherstellen, dass die Grenzwerte für Über- und Unterspannung ordnungsgemäß eingestellt sind. Obwohl die Schaltfunktion des RG...N durch diesen Alarm nicht beeinträchtigt wird, ist darauf zu achten, dass der RG..N innerhalb der vorgegebenen Nennwerte betrieben wird.

Kommunikationsfehler (BUS)	
Beschreibung	Dieser Alarm zeigt an, dass ein Kommunikationsproblem zwischen NRGC-PN und RG..N vorliegt. Dieser wird nur über die Alarm-LED am RG..N angezeigt. Dieser Alarm sollte auch den BUS-Fehleralarm über das Kommunikationssystem auslösen.
Diagnose	Nicht anwendbar

Interner Fehler	
Beschreibung	Dieser Alarm wird bei Auftreten eines Problems im internen Schaltkreis des RG..N ausgegeben. Bei Vorliegen dieses Alarms versucht das RG..N so weit wie möglich, den normalen Betrieb fortzusetzen. Es obliegt dem Benutzer, das Vorhandensein von Fehlern, die das RG..N meldet, zu erkennen und entsprechende Maßnahmen zu ergreifen. Bei Fortsetzen des Betriebs mit RG..Ns, die einen internen Fehler melden, besteht die Gefahr, dass die Meldungen vom RG..N nicht korrekt empfangen werden bzw. die Antworten vom NRGC und/oder dem Hauptcontroller nicht korrekt empfangen werden.
Diagnose	Das Vorhandensein der 24 V-Versorgungsspannung an den Klemmen des NRG-Controllers Us bestätigen. Andernfalls das RG..N austauschen, das einen internen Fehler meldet.

Softstart-Stromgrenzwert erreicht (nur für RGx1P..N verfügbar)	
Beschreibung	Der eingestellte Stromgrenzwert wurde beim Softstart erreicht
Diagnose	Der eingestellte Stromgrenzwert ist möglicherweise zu niedrig für den Nennstrom. Der empfohlene Stromgrenzwert liegt beim 1,2 – 1,5-fachen des Nennstroms

Spannungskompensation nicht möglich (nur für RGx1P..N) verfügbar	
Beschreibung	Die Netzspannung ist zu stark abgewichen, so dass der Steuerpegel nach Anwendung des Korrekturfaktors außerhalb der Steuerungsgrenzwerten liegt (entweder < 0% oder > 100%)
Diagnose	Nicht anwendbar

8. Service und Wartung

8.1 Test der internen Buskommunikation

Bei der Erstinstallation des Systems kann es sinnvoll sein, vor dem Anschluss des NRG-Controllers an die SPS einen Kommunikationstest durchzuführen. Ein Kommunikationstest stellt sicher, dass alle an der Bus-Kette angeschlossenen RG..N antworten.

Zur Durchführung eines Kommunikationstests drücken Sie die blaue Taste auf der Vorderseite des NRG-Controllers für 2 – 5 Sekunden. Der NRG-Controller pingt jedes Gerät nacheinander an. Bei allen kommunizierenden RG..N in der NRG-Bus-Kette blinkt die BUS-LED und zeigt so an, dass die Kommunikation hergestellt wurde.

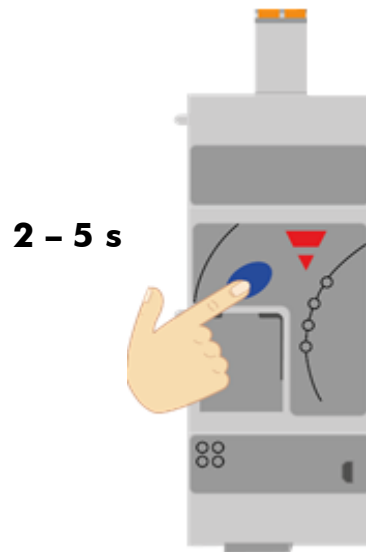


Abbildung 19: die blaue Taste für 2 - 5 s drücken, um den Kommunikationstest zu starten/stoppen

Nach Abschluss des Kommunikationstests muss dieser durch erneutes Drücken der blauen Taste (2 - 5 s) ausgeschaltet werden, da die SPS sonst nicht mit der NRG-Bus-Kette kommunizieren kann.

8.2 Austausch eines RG..N

Falls ein RG..N ausgetauscht werden muss:

- 1) Das neue RG..N an die Bus-Kette anschließen
- 2) Eine automatische Adressierung, wie in Abschnitt 3.3 erläutert, oder über einen azyklischen Befehl ausführen
- 3) Falls die gleiche RG..N-Variante wie die vorherige verwendet wird (gleiche Teilenummer), werden die Inbetriebnahme-Parameter beim Hochfahren der SPS automatisch gesendet und die Kommunikation sollte beginnen
- 4) Wird eine neue Teilenummer verwendet, nimmt die SPS die Kommunikation mit dem RG..N nur dann auf, wenn der Nennstrom des neuen Gerätes höher ist (PROFINET-Warnung: Austausch Untermodul), andernfalls wird das RG..N an der Kommunikationsschnittstelle nicht gefunden (PROFINET-Warnung: falsches Untermodul)
- 5) Wird Schritt 2 versehentlich übersprungen, wird automatisch ein Unkonfigurierter Fehler ausgelöst, der anzeigt, dass eine automatische Adressierung erforderlich ist.

Hinweis: Der Austausch von RG..N ist bei ausgeschaltetem System durchzuführen.

8.3 Verwendung des NRG-Systems ohne Anschluss der „REF“-Klemme

Das NRG-System kann auch ohne Anschluss der „REF“-Klemme verwendet werden, allerdings ergeben sich dann einige Einschränkungen:

- 1) Die folgenden Messwerte sind nicht verfügbar: RMS-Spannung, RMS-Wirkleistung und RMS-Scheinleistung
- 2) Der TEACH-Vorgang kann nicht ausgeführt werden
- 3) Die Alarme „Spannung außerhalb des Bereichs“ und „Lastabweichung“ sind nicht verfügbar
- 4) Der Stromnetzausfallalarm kann nicht von einem Lastausfall unterschieden werden. Daher zeigt ein Stromnetzausfallalarm entweder einen Netzausfall oder einen Lastausfall an.