

RESIDUAL CURRENT PROTECTION UNIT RCQ020/A and RCQ020/P



INDEX

1. SAFETY NOTES	2
1.1. Notes for dielectric strength tests.....	2
2. OVERVIEW	3
2.1. General considerations	3
2.1.1. Functional basics	3
2.1.2. Available versions	3
2.2. References	4
3. USER INTERFACE	5
3.1. Front view	5
3.1.1. RCQ020/A	5
3.1.2. RCQ020/P	6
3.1.3. Amperometric selector	6
3.1.4. Chronometric selector	6
3.1.5. Signalling LEDs	7
3.1.5.1. FAULT LED	7
3.1.5.1.1. RCQ020/A	7
3.1.5.1.2. RCQ020/P	7
3.1.6. Dip-switch	8
3.1.7. Push-buttons	8
3.1.8. Test connector	8
3.1.9. Ledbar	8
3.2. Rear view	9
3.2.1. RCQ020/A	9
3.2.2. RCQ020/P	10
3.2.3. Power supply	10
3.2.3.1. RCQ020/A	10
3.2.3.2. RCQ020/P	11
3.2.4. Residual current sensor	11
3.2.5. Opening devices	13
3.2.6. RCQ020 inputs and outputs	13
3.2.7. Positive Safety	14
4. MOUNTING AND INSTALLATION OPERATIONS	15
4.1. Mounting instructions	15
5. APPLICATION SCENARIOS	16
5.1. RCQ020 main connections	16
5.1.1. Standard connection	16
5.1.1.1. RCQ020/A	16
5.1.1.2. RCQ020/P	16
5.1.2. Positive Safety wiring	17
5.1.2.1. RCQ020/A	17
5.1.2.2. RCQ020/P	17
5.1.3. Selectivity	18
5.1.3.1. Amperometric and chronometric selectivity	18
5.1.3.2. Zone selectivity	18
6. TECHNICAL SPECIFICATIONS	19
6.1. Electrical characteristics	19
6.1.1. Overall data	19
6.1.1.1. RCQ020/A	19
6.1.1.2. RCQ020/P	19
6.1.2. Power supply	19
6.1.2.1. RCQ020/A	19
6.1.2.2. RCQ020/P	19

6.1.3. Output relays performances	20
6.1.4. Protection trip characteristics	20
6.1.5. International standards	21
6.2. Mechanical characteristics	21
6.3. Environment conditions	22
7. TROUBLESHOOTING	23
8. ELECTRICAL SCHEMES	24

1 SAFETY NOTES



WARNING: This symbol identifies informations on practices, actions and circumstances which may result on injuries or harms to personnel, damage to the unit or economic losses.

Read this manual carefully and completely before installing, setting up and operating the RCQ020 unit.

This device should be used by qualified competent personnel only.

If there are doubts about safe use, the unit should be placed out of service to protect it against unintentional use.

Safe use must be assumed to be impossible if:

1. there are visible damages to the unit
2. the unit is not operating (for example in the test condition)
3. the unit has suffered damages during the transport

Before performing any actions or substitutions, be sure that the operation area has been placed in a safe condition, by removing all the supplies and dangerous voltages.

1.1. Notes for dielectric strength tests



WARNING: Dielectric strength tests on the inputs and outputs of the devices considered in this document are not permitted.
In case of dielectric tests on the switchboard, disconnect all the wirings from the RCQ020 clamps.

2 OVERVIEW

2.1. General considerations

The RCQ020 is a switchboard residual current protection unit that matches with Low Voltage Tmax (T1 to T7), Emax X1 and XTmax circuit breakers; it performs the residual current protection.

A general system involving the RCQ020 consists of:

- a power supply source
- a residual current sensor (typically a toroidal current transformer)
- any type of electro-mechanical actuators to force the main circuit breaker opening, such as opening (SOR) or undervoltage (UVR) releases

Furthermore, the RCQ020 unit provides different inputs to command the remote opening of the circuit breaker or perform the positive safety function, ensuring the system is placed in a safe condition even in case of malfunctions or failures.

Figure 1 shows the functional scheme of the system so far described.

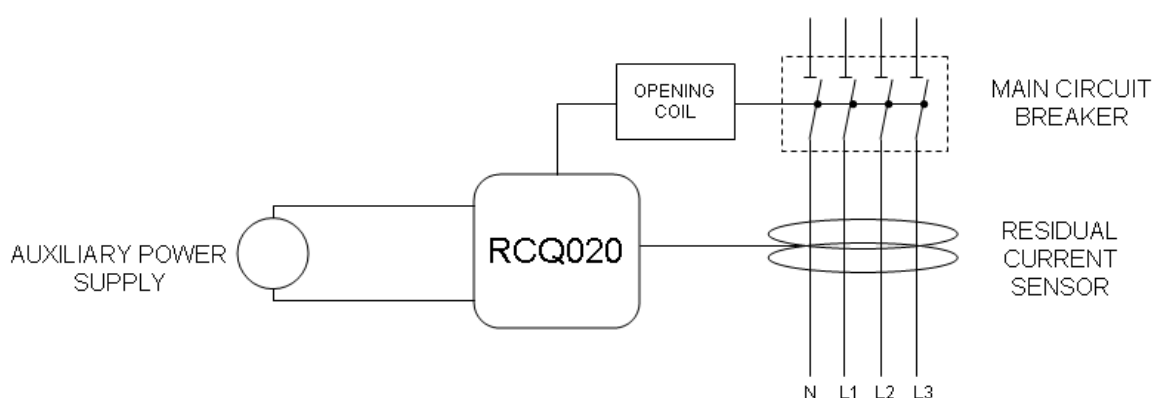


Figure 1. Block diagram of the system involving RCQ020 unit

2.1.1. Functional basics

The residual current sensor is placed across the AC main power line: normally, the sum of the vectors related to the current flowing in each conductor is zero, but in case of a leakage current towards ground an unbalancing is produced.

This unbalancing is read by the RCQ020 unit and compared with the residual operating current threshold, $I_{\Delta n}$: if the residual current is greater than the 80% of the threshold for at least the non operating time Δt , the RCQ020 will activate the connected coil switch to open the circuit breaker.

Both $I_{\Delta n}$ and Δt values can be set by the users, as explained in the following chapter of this document.

The tripped condition lasts until the protection unit is reset, except if the RESET dip-switch is set in AUTO position (see Figure 2 and Figure 3).

2.1.2. Available versions

The RCQ020 family consists of different versions.

The version named **RCQ020/A** is characterized by a power stage working with an AC auxiliary supply source (see par. 3.2.3.1).

The version named **RCQ020/P** is supplied by a three-phase plus neutral system (see par. 3.2.3.2).

From now on, each reference to the RCQ020 unit is intended as common reference to RCQ020/A and RCQ020/P.

2.2. References

This document describes how to install, configure and use the RCQ020 unit.

Detailed informations about the circuit breakers mentioned hereafter can be found considering the following documentation:

- ABB SACE Tmax technical catalog (doc. 1SDC210015D0903)
- ABB SACE X1 technical catalog (doc. 1SDC20009D0902)
- ABB SACE XTmax technical catalog (doc. 1SDC210033D0901)

3 USER INTERFACE

3.1. Front view

3.1.1. RCQ020/A

The front view of the RCQ020/A is shown in Figure 2.

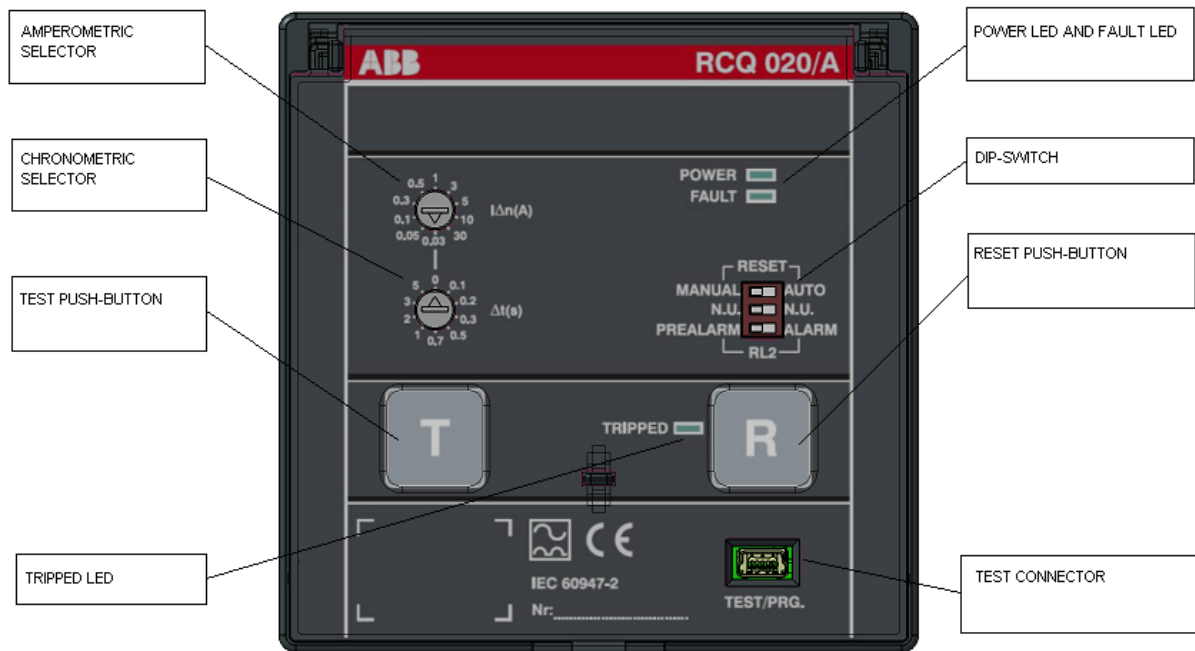


Figure 2. RCQ020/A front view

3.1.2. RCQ020/P

The front view of the RCQ020/A is shown in Figure 3.

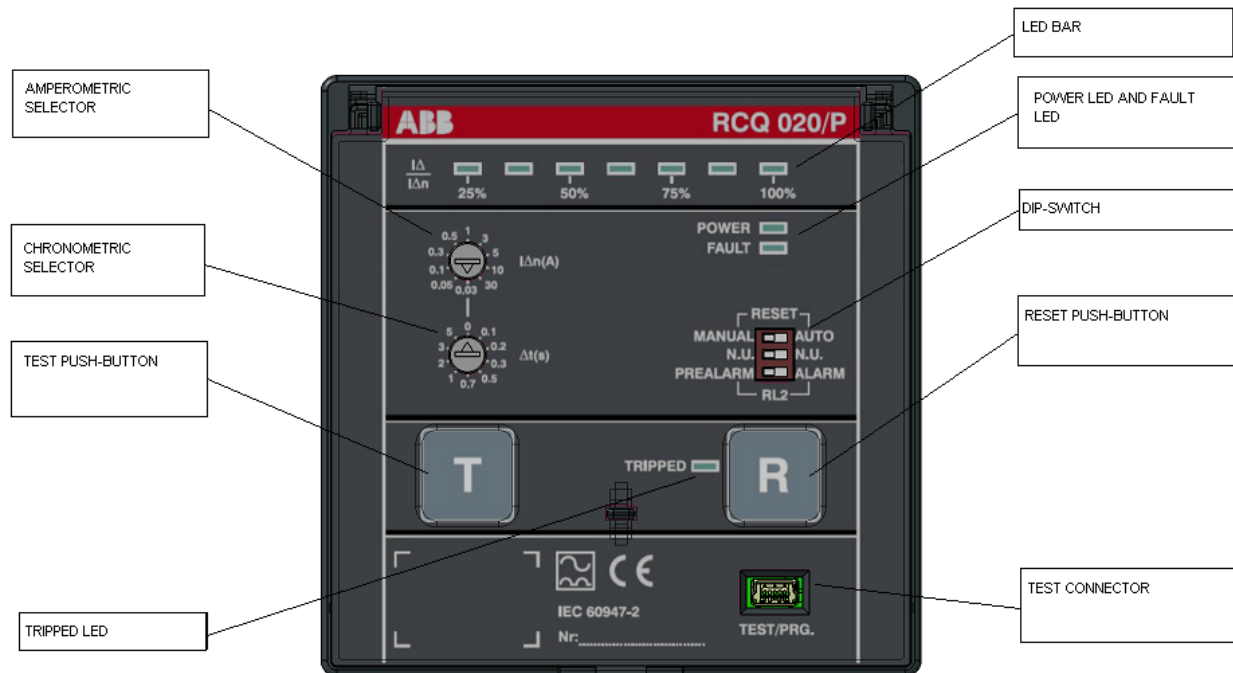


Figure 3. RCQ020/P front view

3.1.3. Amperometric selector

This rotary selector manages the level of the residual current threshold $I_{\Delta n}$, i.e. the value of the fault current that will force the trip of the protection unit.

All the available values are reported in Table 1.

Trip threshold current, $I_{\Delta n}$ [A]									
0.03	0.05	0.1	0.3	0.5	1	3	5	10	30

Table 1. Amperometric selection

3.1.4. Chronometric selector

This rotary selector allows to set the non operating time Δt of the RCQ020, i.e. the delay before the trip.

The non operating time value can be one of those described in Table 2.

Non operating time, Δt [s]									
0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1	2	3	5

Table 2. Chronometric selection

Note 1: If the current threshold $I_{\Delta n}$ is 30mA, the instantaneous time setting will be automatically selected (the chronometric selector position won't be further considered).

3.1.5. Signalling LEDs

LED	Status	Meaning
POWER	ON (Green)	Power supply present and in the correct range
	OFF	Power supply absent or out of range
FAULT	ON/Blinking (Red)	Unit not working or not properly configured (see Table 4 and Table 5)
	OFF	No malfunction or faulty condition is currently present
TRIPPED	ON (Yellow)	Residual current protection took place
	Blinking	Remote opening is active
	OFF	No residual current protection took place

Table 3. Signalling Leds

3.1.5.1 FAULT LED

The FAULT LED is active (ON) or blinking if a malfunction or faulty condition is currently present.

If this is the case, the RCQ020 disables the Positive Safety output because its functionality couldn't be guaranteed (see par. 3.2.6).

3.1.5.1.1 RCQ020/A

FAULT LED behavior	PTN CODE	Meaning
1 blink every 2 seconds	PTN1	Internal error
2 blinks every 2 seconds	PTN2	Sensor not connected
3 blinks every 2 seconds	PTN3	Low power, supply under the low power threshold (see Note 2)
4 blinks every 2 seconds	PTN4	Backup protection operation (see Note 3)
Permanently ON	PTN0	Watchdog

Table 4. FAULT LED behavior for RCQ020/A

3.1.5.1.2 RCQ020/P

FAULT LED behavior	PTN CODE	Meaning
1 blink every 2 seconds	PTN1	Internal error
2 blinks every 2 seconds	PTN2	Sensor not connected
3 blinks every 2 seconds	PTN3	Power supply malfunction
4 blinks every 2 seconds	PTN4	Backup protection operation (see Note 3)
Permanently ON	PTN0	Watchdog

Table 5. FAULT LED behavior for RCQ020/P



WARNING: In case an internal error or watchdog condition is detected, contact the ABB SACE customer service.

Note 2: The low power threshold is between 70% and 80% of the rated value.

Note 3: In case the Positive Safety connection is performed (see Figure 10), the backup protection signalling is available; it signals that a residual current is still measured by the RCQ020 even if the Trip Protection output has been activated to open the circuit.

3.1.6. Dip-switch

The RCQ020 is provided with a three-way dip switch selector whose behavior is described in Table 5.

Function	Position	meaning
RESET	MANUAL	The normal operative condition after a trip event must be manually reset by the user.
	AUTO	The normal operative condition will be automatically reset within a second after a trip event.
The central dip switch is not used		
RL2	PREALARM	The RL2 signalling output becomes active when a prealarm condition is found.
	ALARM	The RL2 signalling output becomes active when an alarm condition is found.

Table 6. Description of the dip switch

3.1.7. Push-buttons



Description	Function	Meaning
	TEST	Pressed for 1 second, it performs the test of the residual protection unit by: <ul style="list-style-type: none"> • activating the Trip Protection relay, see par. 3.2.6 • activating the Signalling Trip relay, see par. 3.2.6 • turning on the TRIPPED LED
	RESET	Pressed for 1 second, it performs the manual reset of the unit after a trip event, restoring the normal operative conditions: <ul style="list-style-type: none"> • turn on the Trip Protection relay, see par. 3.2.6 • turn off the TRIPPED LED

Table 7. Push-buttons description

3.1.8. Test connector

The connector on the front of the unit should be used by ABB skilled personnel only for programming and maintenance purposes.

3.1.9. Ledbar

Only on RC020/P version is enclosed a ledbar as shown in Figure 4.

The ledbar shows, in percentage compared to $I_{\Delta n}$ setting, the runtime value of the residual current I_{Δ} .

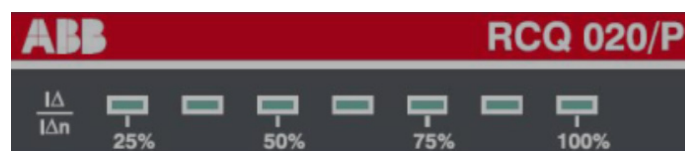


Figure 4. Ledbar for RCQ020/P

3.2. Rear view

On the rear of the unit the following connectors are provided:

- power supply
- residual current sensor
- signalling and protection relays
- inputs

3.2.1. RCQ020/A

The rear view of the RCQ020/A is shown in Figure 5.

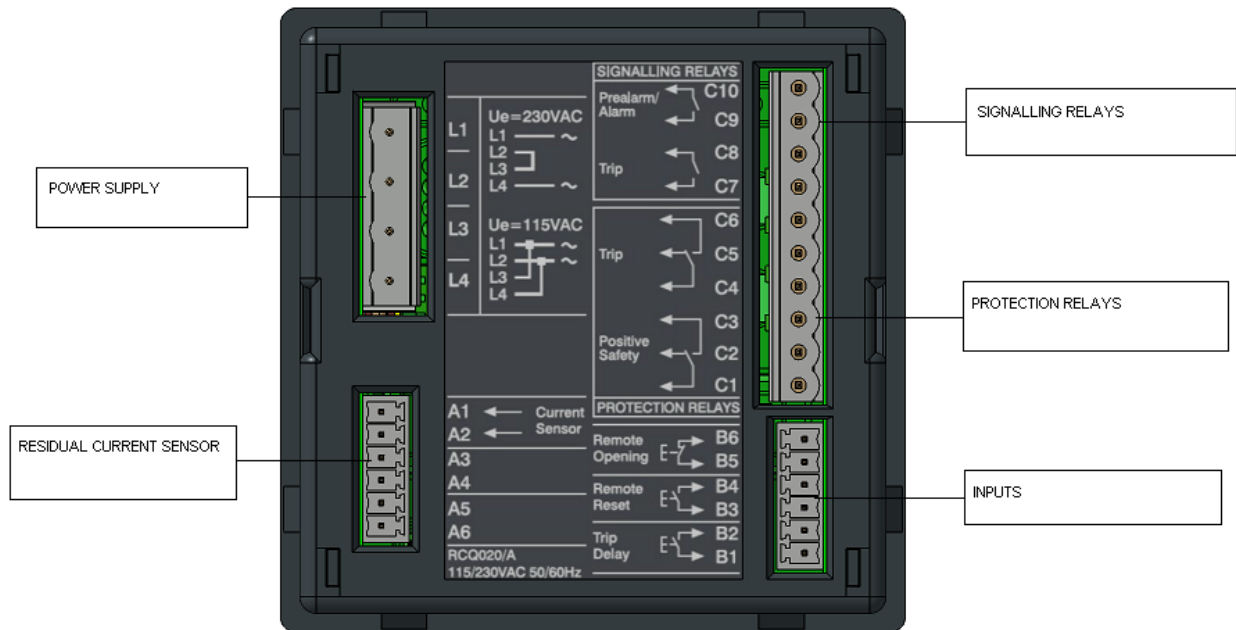


Figure 5. RCQ020/A rear view

3.2.2. RCQ020/P

The rear view of the RCQ020/P is shown in Figure 6.

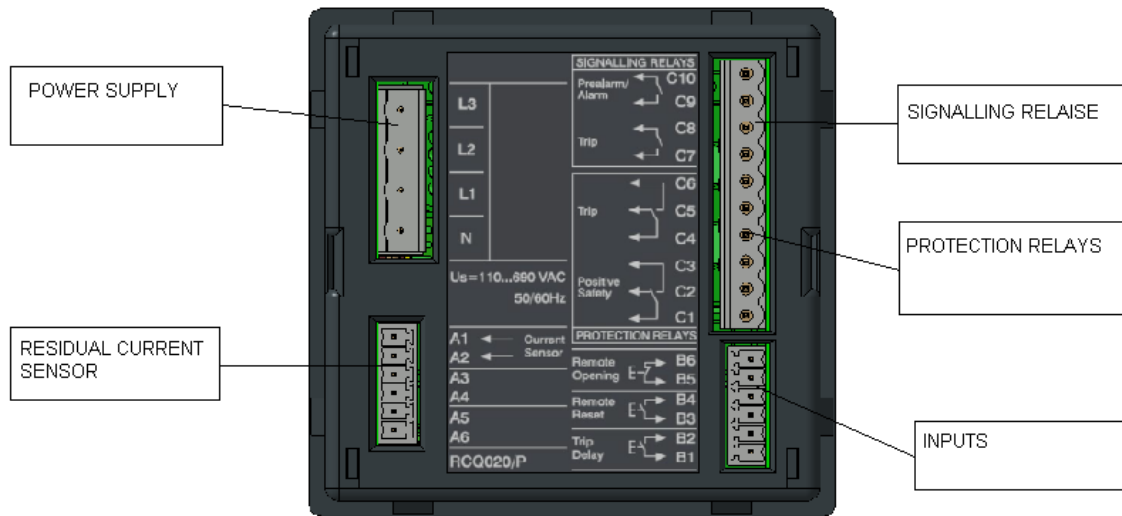


Figure 6. RCQ020/P rear view

3.2.3. Power supply

3.2.3.1 RCQ020/A

The RCQ020/A must be powered with an AC auxiliary supply, the unit can be connected to the mains lines under control (see Note 4).

According to the AC power supply value, two different configurations of RCQ020/A can be chosen:

- the first one, indicated with letter 'A' in Figure 7, operates with a 115Vac or a 230Vac power supply (see Note 5)
- the second one, indicated with letter 'B' in Figure 7, operates with a 415Vac power supply (see Note 5)

Make sure that the power supply connection is carried out according to the electrical diagrams described in the chapter 8 .

Note 4: When the power supply is the same voltage of the main lines, the Positive Safety connection is required, as described in par. 5.1.2.

Note 5: Connect the power supply in the right way depending on the value, as described in the label on the backside (see Figure 7).

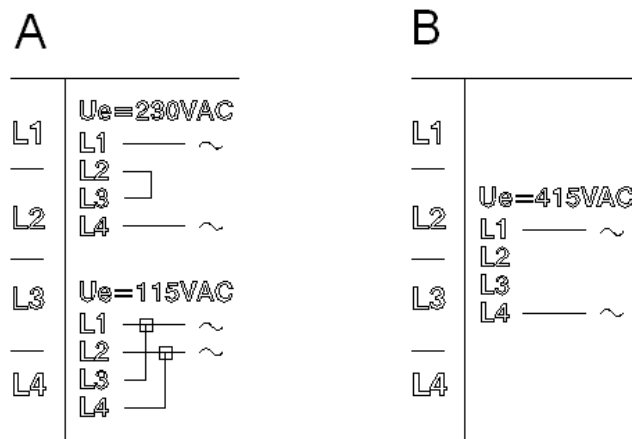


Figure 7. Power supply connection for RCQ020/A 115/230Vac and 415Vac versions

3.2.3.2 RCQ020/P

The RCQ020/P must be powered with a three-phase plus neutral supply system collected from the main lines under control (see Note 6).

The way to connect the unit is showed in Figure 8.

Make sure that the power supply connection is carried out according to the electrical diagrams described in the chapter 8 .

Nota 6: Connect the supply source as shown on backside label. The label is reproduced on Figure 8.

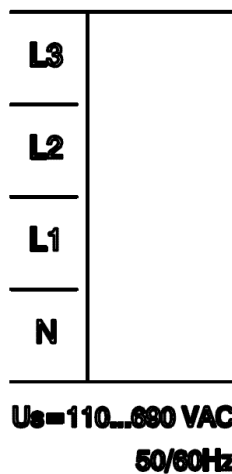


Figure 8. Power supply connection for RCQ020/P

3.2.4. Residual current sensor

The residual current sensor detects any imbalance between the currents flowing in the live conductors.

It consists of a closed type toroidal transformer of different sections according to the sensitivity required by the application.

The following table sums up the transformers coupling with the RCQ020.

Type	Maximum rated current, I _n	Minimum operative current threshold I _{Δn}	U _n	U _{imp}	I _{cw}	I _{Δw}	Connection pins	
							RCQ020	Residual current sensor
Closed φ 60mm	250A	30mA	1000Vac	8kVac	42KA for 1s	42KA for 0,5 s 20KA for 1 s	A1-A2 (see Figure 5 and Figure 6)	3-4
Closed φ 110mm	400A	30mA						
Closed φ 185mm	800A	100mA						

Table 8. RCQ020 and toroidal residual current sensors

The connection pins 1-2 of the residual current sensor must be left disconnected.

Be careful that the main lines are placed in the centre of the residual current sensor, as shown in the following figure.

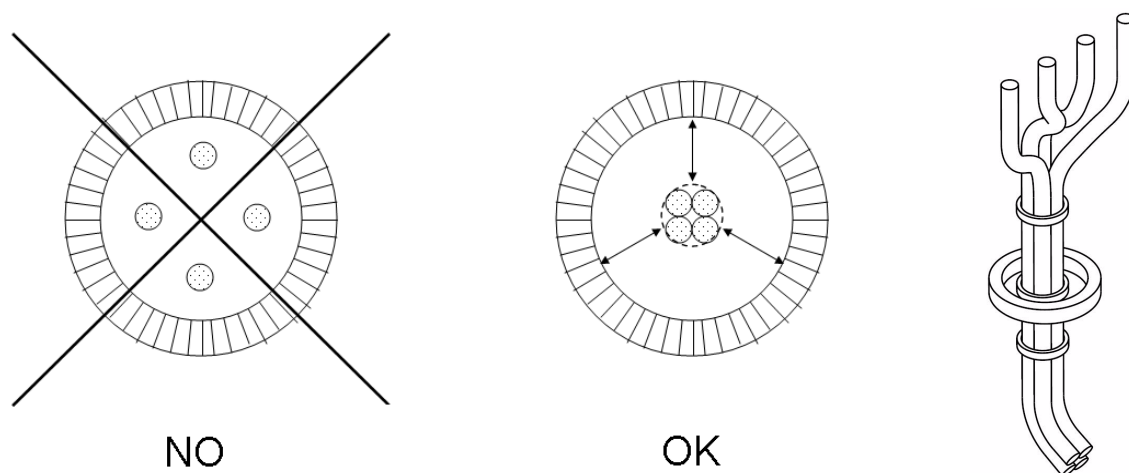


Figure 9. Position and fasten the conductors within the residual current sensor

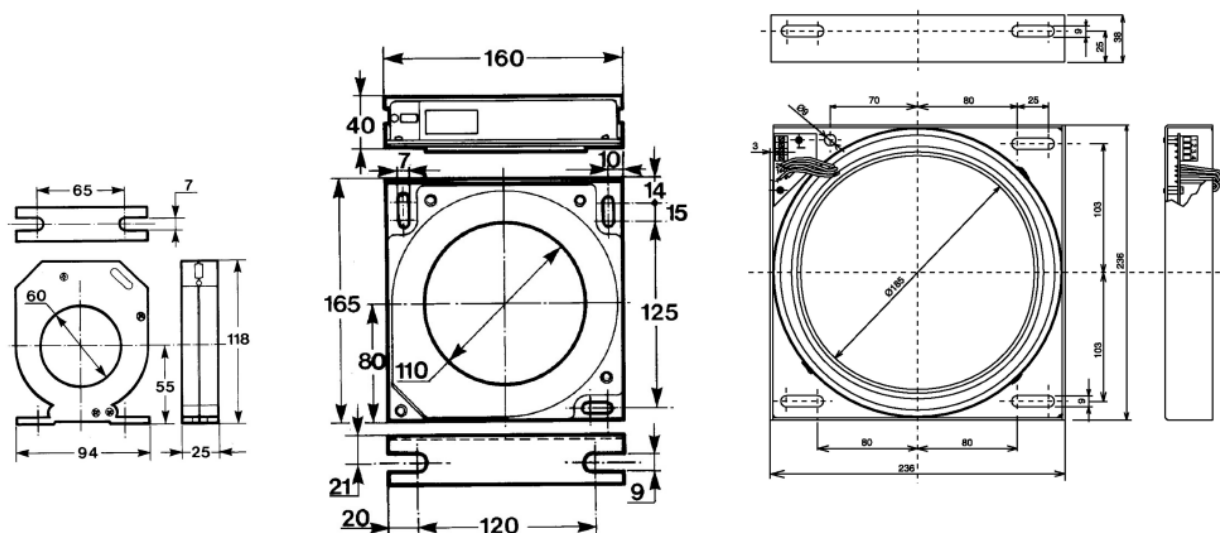


Figure 10. RCQ020 sensors dimensions

Mount the sensor as near as possible to the differential protection unit; the connection cable would be shorter than 15m.

To install the sensor, follow the instructions depicted in Figure 11.

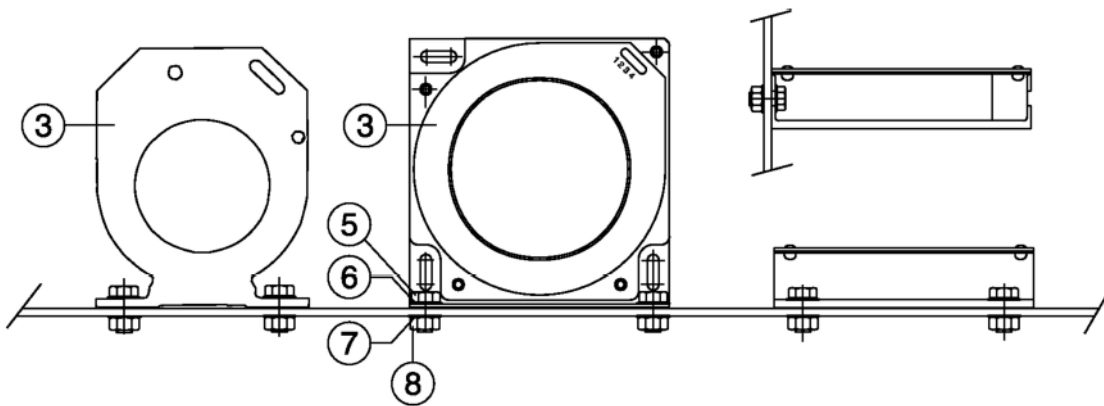


Figure 11. RCQ020 rings mounting instructions

Mount the toroidal transformer (3) across the live conductors of the plant. Fasten the sensor to the bracket (5, 6, 7, 8), then connect it to the differential protection unit.

Be sure that the measuring cables aren't too close from the power supply lines or any other power conductors and devices that could create noises or interferences.

Use shielded paired cable (BELDEN 3105A type) to connect the sensor and the RCQ020.

Shield must be grounded by RCQ020 side.

The cable resistance must be less than 3Ω .

3.2.5. Opening devices

The Table 9 sums up the available opening devices mating with the RCQ020.

CB	SOR DELAY	UVR DELAY
T1	Instantaneous	Instantaneous
T2	Instantaneous	Instantaneous
T3	Instantaneous	Instantaneous
T4	Instantaneous	Instantaneous
T5	Instantaneous	Instantaneous
T6	Instantaneous	Instantaneous
T7	Instantaneous	100 ms
X1	Instantaneous	100 ms
XT1	Instantaneous	Instantaneous
XT2	Instantaneous	Instantaneous
XT3	Instantaneous	Instantaneous
XT4	Instantaneous	Instantaneous

Table 9. Opening devices coupling with the RCQ020

Note 7: In case of voltages greater than 250Vac, call the ABB SACE customer service.

3.2.6. RCQ020 inputs and outputs

The RCQ020 provides different input / output ports for signalling and protection purposes.

For a complete description of the RCQ020 inputs and outputs see Table 10.

The outputs dedicated to signalling have a "single pole single throw" (SPST, NO) contact type, while those for protection are "single pole double throw" (SPDT, NO-NC) contact type.

Direction	Name	Description	RCQ020 IO clamps
Input	Remote Opening	Command the circuit breaker opening in case of emergency, by connecting for example an emergency push-button (see Note 8).	B5-B6
	Remote Reset	Command the remote reset of the RCQ020	B3-B4
	Trip Delay	Add a fixed delay of 150ms to the non-operating time selected via rotary selector	B1-B2
Output	Prealarm / Alarm	Normally open SPST contact. Indicate a Prealarm / Alarm condition in the RCQ020, according to the dip-switch position (see Table 6)	C9-C10
	Trip (Signalling Relay)	Normally open SPST contact. Indicate the trip of the RCQ020.	C7-C8
	Trip (Protection Relay)	SPDT contact, C4-C5 normally close. Command the actuation of the trip coil of the main circuit breaker	C4-C5-C6
	Positive Safety	SPDT contact, C1-C2 close when the protection unit is off. Command the actuation of the trip coil of the main circuit breaker when the RCQ020 can't secure the protection issue (see par. 3.2.7).	C1-C2-C3

Table 10. RCQ020 input/output ports

Note 8: The normal operation condition is when the B5-B6 input is short circuited.

If the connection between the Remote Opening input and the emergency push-button is interrupted (B5-B6 open) the RCQ020 will force the opening of the main circuit breaker.

The remote opening won't lead to the activation of the Signalling trip relay (C7-C8) while the TRIPPED LED will start blinking. To restore the normal condition it is necessary to reset the unit by means of the RESET push-button.

3.2.7. Positive Safety

The wiring of the Positive Safety output must be performed by the user.

It is necessary whenever the RCQ020/A power supply is obtained from the lines under control: in this way, if a fault happens on the main lines and the protection unit turns off, the circuit breaker will be forced to open and the plant will be put in a safe condition.

See the electrical schemes for details (see par. 5.1.2).

The Positive Safety output is not active (C1-C3 is a close contact) during the normal operation and became active (C1-C2 is a close contact) to force the actuation of the opening device.

Relay status	Positive Safety Output	SOR / UVR status
Normal operation	C1-C2 open C1-C3 close	Steady
Malfunction	C1-C2 close C1-C3 open	Tripped

Table 11. Positive Safety contact operation

4 MOUNTING AND INSTALLATION OPERATIONS

4.1. Mounting instructions

To mount the RCQ020 in the switchboard, follow the instructions described and depicted in Figure 12:

- drill the front panel of the switchboard according to the dimensions of the Figure 19
- Introduce the relay in the sense of the arrow

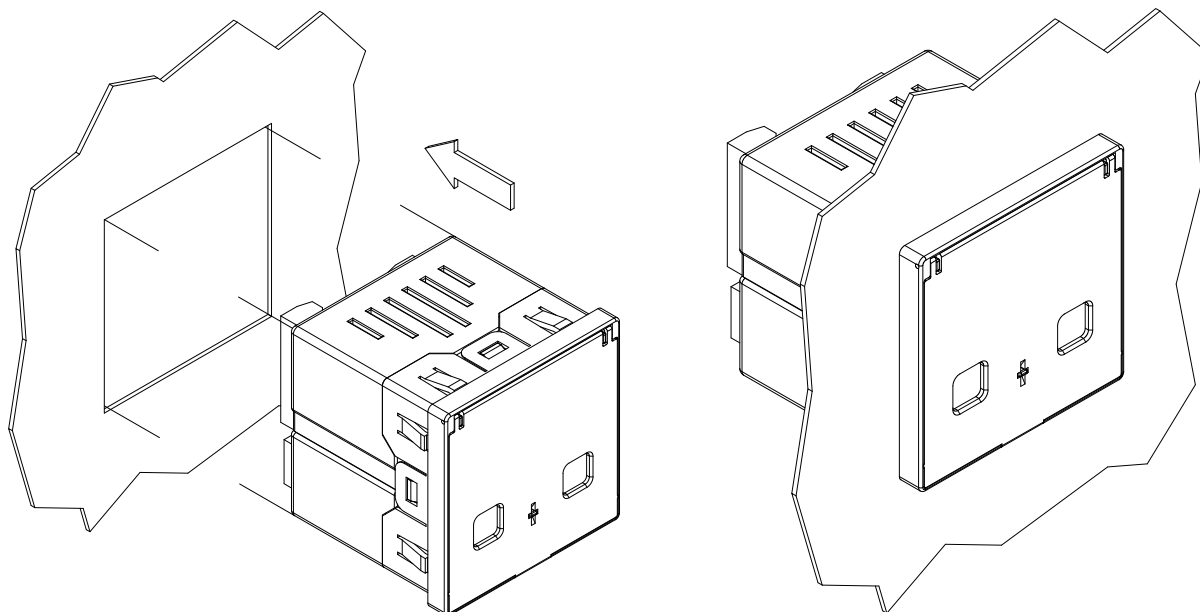


Figure 12. Mounting the RCQ020

Realize all the electrical connections according to par. 3.2 and electrical schemes of chapter 8.

Connect the RCQ020 inputs / outputs as described in the ABB official documentation. Different uses are not allowed.

In case the RCQ020 is installed near other electronic devices generating electro-magnetic fields (such as transformers, relays, motor control, ...), the use of shielding, earth connection or other methods to reduce noise and disturbances on the signal and power lines is recommended.

5 APPLICATION SCENARIOS

5.1. RCQ020 main connections

This section of the manual concerns with the description of the application scenarios involving the RCQ020, focusing on the available connections with the Tmax, Emax X1 and XTmax circuit breakers.

5.1.1. Standard connection

5.1.1.1 RCQ020/A

The standard applicative scenario of RCQ020/A consists of:

- auxiliary power supply
- current sensor
- an electromechanical actuator, such as SOR or UVR, to control the circuit breaker opening

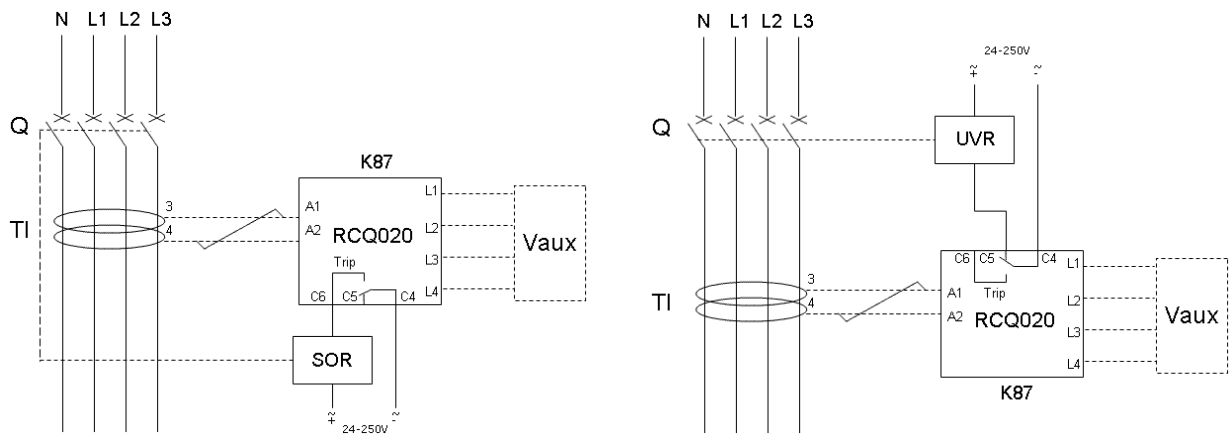


Figure 13. Standard connection for RCQ020/A versions

5.1.1.2 RCQ020/P

The standard applicative scenario of RCQ020/P consists of:

- three-phase plus neutral power supply
- current sensor
- an electromechanical actuator, such as SOR or UVR, to control the circuit breaker opening

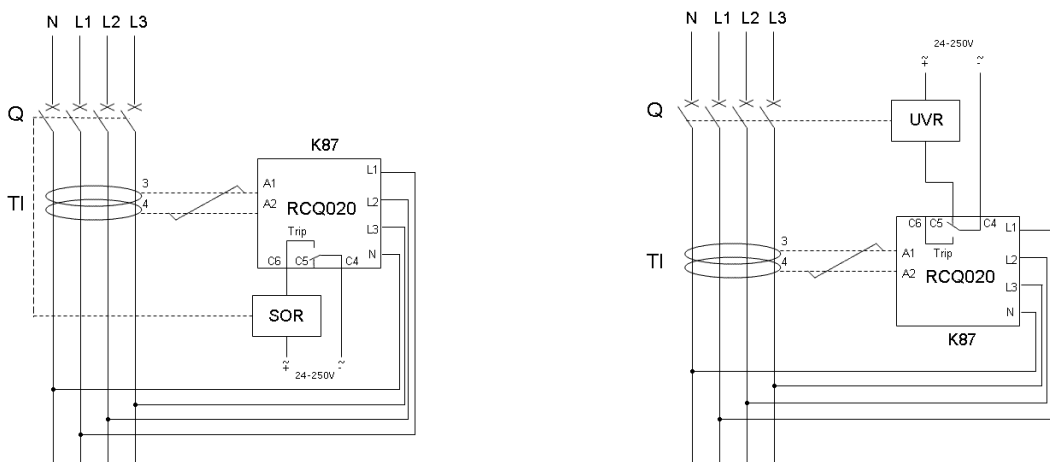


Figure 14. Standard connection for RCQ020/P

5.1.2. Positive Safety wiring

5.1.2.1 RCQ020/A

An improvement to the standard connection is the use of the Positive Safety: this output forces the opening of the circuit breaker if a malfunction condition on the RCQ020/A is detected (for example a break on the current sensor line).

The behaviour of Positive Safety contact on the RCQ020/A unit is described on Table 11.

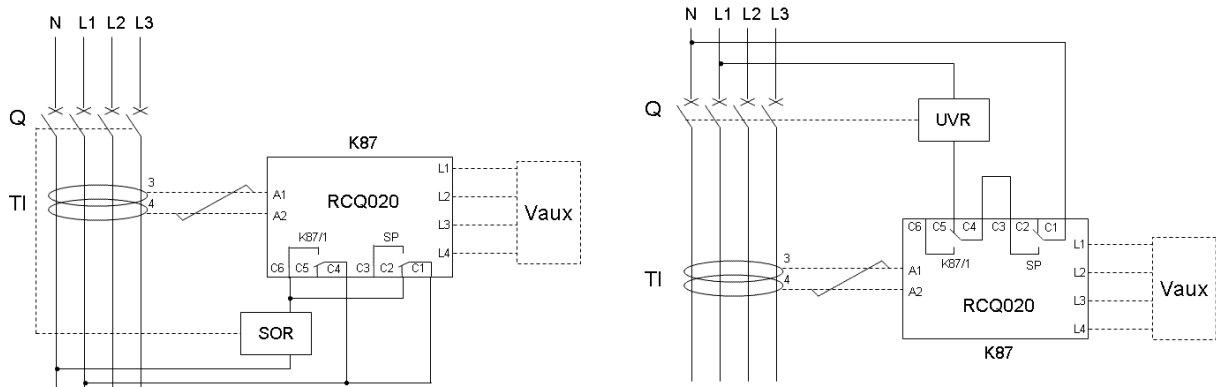


Figure 15. Positive Safety connection for RCQ020/A versions

Nota 9: See par. 3.2.7

Nota 10: The circuit diagram are provided with RCQ020/A not powered.

5.1.2.2 RCQ020/P

An improvement to the standard connection is the use of the Positive Safety: this output forces the opening of the circuit breaker if a malfunction condition on the RCQ020/P is detected (for example a break on the current sensor line).

The behaviour of Positive Safety contact on the RCQ020/P unit is described on Table 11.

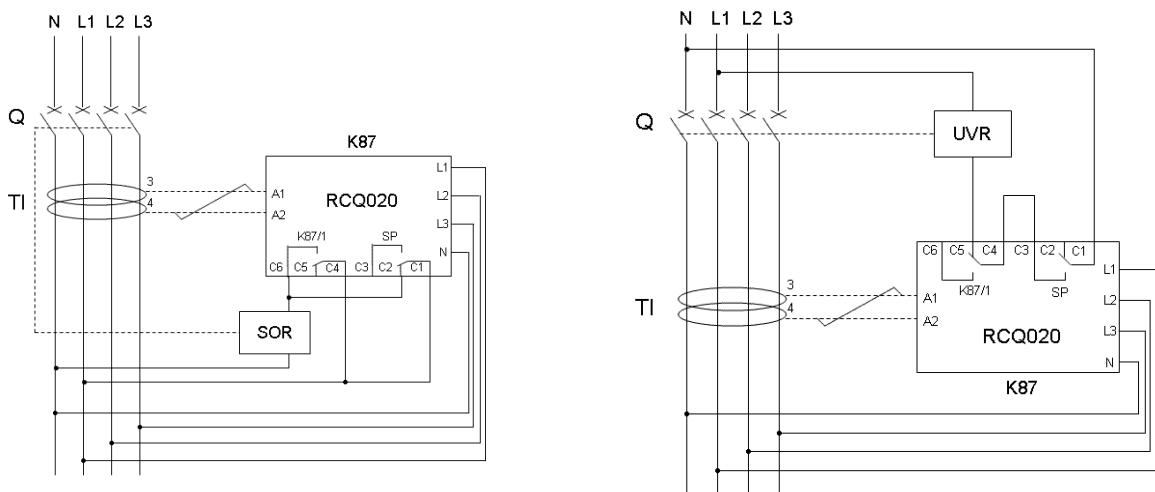


Figure 16. Positive Safety connection for RCQ020/P

Nota 11: See par. 3.2.7

Nota 12: The circuit diagram are provided with RCQ020/P not powered.

5.1.3. Selectivity

5.1.3.1 Amperometric and chronometric selectivity

The selectivity function between different RCQ020 units requires a proper use of:

- amperometric selection
- non operating time (chronometric selection) and total break time (residual current protection unit delay plus actuator switching time), see Figure 17 and Figure 18

The following general rules must be considered to assure the selectivity of the network:

- the amperometric selection for the upstream circuit breaker must be 1.4 times greater than the one of the downstream circuit breaker
- the chronometric selection of the upstream circuit breaker must be greater than the total breaking time of the downstream one

5.1.3.2 Zone selectivity

The zone selectivity differs from the standard selectivity because it allows to set the same non operating time on both upstream and downstream circuit breakers.

Connecting the Prealarm / Alarm output of the downstream RCQ020 with the Trip Delay input of the upstream one, the non operating time of the latter is delayed by a fixed time of 150ms.

In this way, it is possible to optimize the operative time within the network.

Note 13: To perform the zone selectivity, put the RL2 dip switch in Alarm position (see Figure 2 and Figure 3).

Note 14: Up to 20 outputs can be connected to each Trip Delay input.

Note 15: The maximum available distance between the upstream and the downstream devices is 250 m.

Note 16: This function doesn't work with a non operating time of $\Delta t=0$.

6 TECHNICAL SPECIFICATIONS

6.1. Electrical characteristics

6.1.1. Overall data

6.1.1.1 RCQ020/A

Characteristic	Value
Inrush current @ 115Vac	500mA for 50ms
Inrush current @ 230Vac	150mA for 50ms
Inrush current @ 415Vac	100mA for 50ms
Rated power	max 2W

Table 12. General electrical characteristics RCQ020/A

6.1.1.2 RCQ020/P

Characteristic	Value
Inrush current @ 110Vac	300mA for 5ms
Inrush current @ 690Vac	2A for 5ms
Rated power @ 115Vac single phase	max 3W
Rated power @ 230Vac single phase	max 3W
Rated power @ 600Vac single phase	max 4W

Table 13. General electrical characteristic RCQ020/P

6.1.2. Power supply

6.1.2.1 RCQ020/A

RCQ020/A unit can be powered by one of the following auxiliary supply:

Rated voltage (Ue)	Ue range	Frequency	Frequency range
115Vac	-20% ... +10%	50/60Hz	± 10%
230Vac			
415Vac			

Table 14. RCQ020/A supply

6.1.2.2 RCQ020/P

RCQ020/P unit can be powered with the following range of three-phase plus neutral system supply:

Tensione nominale (Ue)	Frequenza	Tolleranza frequenza
110 - 690 Vac	50/60Hz	± 10%

Table 15. RCQ020/P supply range

RCQ020/P unit is able to operate also if it's supplied with a three-phase, singlephase with or without neutral systems.

6.1.3. Output relays performances

The outputs of the RCQ020, whose mean has already been described in par 3.2.6, consist of monostable electro-mechanical relays; the main features of these relays are pointed out in Table 16.

Function	Type	Max breaking capacity	Max breaking voltage	Max breaking current
Prealarm / Alarm signalling	SPST (NO)	150W / 2000VA	300Vdc / 250Vac	5A @ 30Vdc 8A @ 250Vac (see Note 17)
Trip signalling				
Trip actuation	SPDT (NO-NC)			
Positive Safety actuation				

Table 16. RCQ020 outputs performances

Note 17: Values for a resistive load.

6.1.4. Protection trip characteristics

A trip of the differential protection happens when the measured residual current is between the 80% and the 100% of the residual current threshold, $I_{\Delta n}$. In the case of $I_{\Delta n}=30A$, the trip happens for a current between the 65% and the 100% of the threshold.

The next two figures show the RCQ020 trip characteristic in case of instantaneous and delayed residual current protection. In the Figure 18, the selectable total breaking times are depicted with the relevant non operative time, Δt .

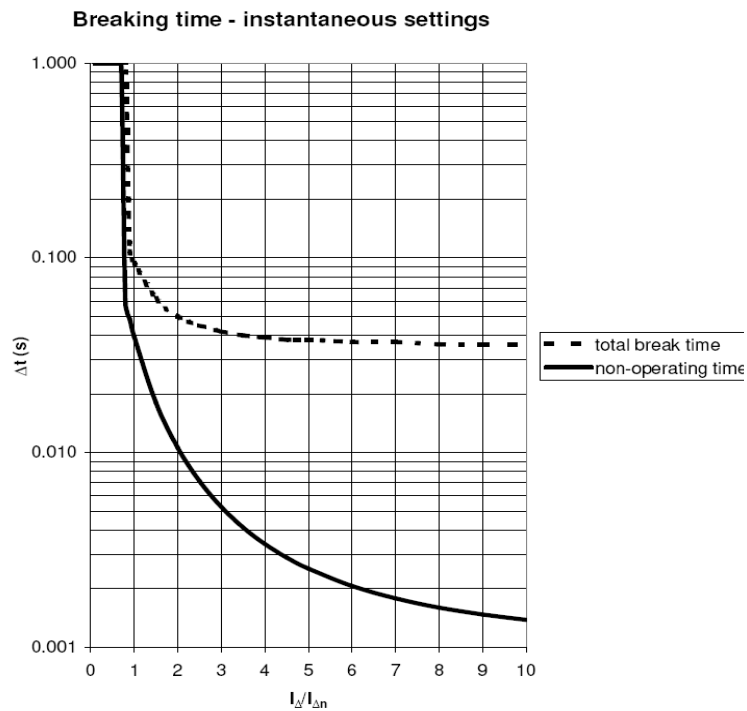


Figure 17. RCQ020 instantaneous protection characteristic

Total break time - Delayed settings

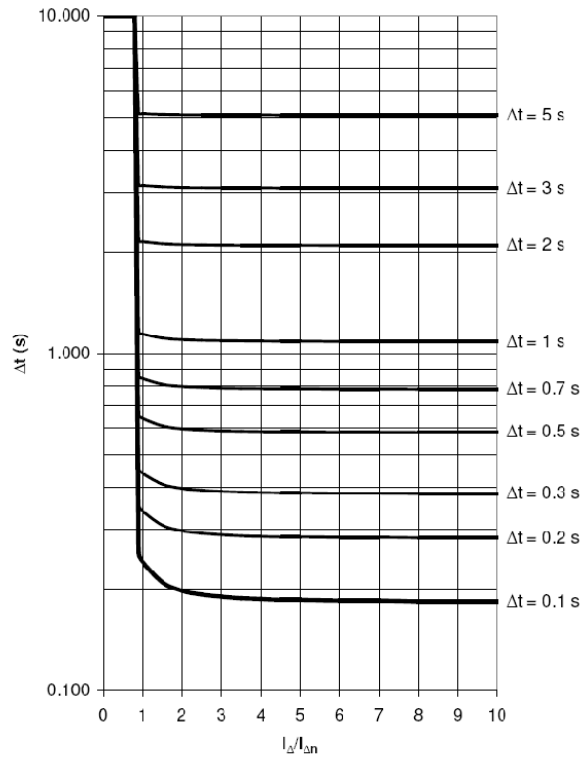


Figure 18. RCQ020 delayed protection characteristics

6.1.5. International standards

The RCQ020 is designed according to the next international standard:

International standards
IEC 60755
IEC 60947-1
IEC 60947-2
IEC 60947-5-1

Table 17. RCQ020 international standards

6.2. Mechanical characteristics

The RCQ020 mechanical characteristics are described in Table 18.

Characteristic	Description
Case	Self-extinguishing resin
Protection degree	IP41 (cover) IP30 (case) IP20 (connectors)
Dimensions	See Figure 19
Weight	420g
Connectors	N plug type

Table 18. RCQ020 Mechanical characteristics

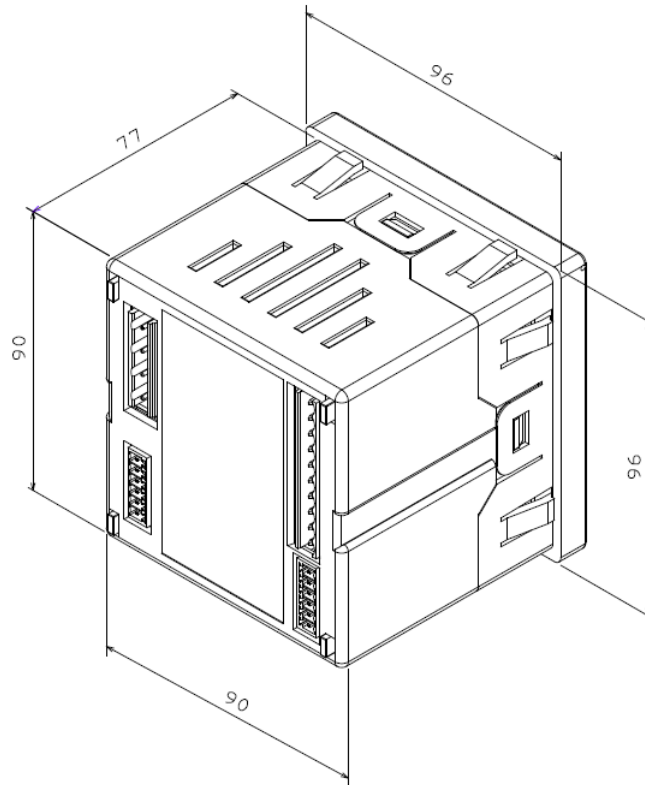


Figure 19. RCQ020 dimensions (all the values are in mm)

6.3. Environment conditions

Characteristic	Range
Operative temperature	-25°C ... +70°C
Storage temperature	-40°C ... +90°C
Relative humidity	5% ... 98% with condensation
Altitude	0m ... 2000m

Table 19. Environment conditions



WARNING: Perform the RCQ020 trip test once a month in order to verify the effectiveness of the protection chain.

7 TROUBLESHOOTING

The next table sums up some of the common faulty situations involving the RCQ020 and the suggested solutions.

The aim of this table is to:

- check and isolate the cause of the faulty condition as quickly and easily as possible
- define a series of operative actions to solve the detected malfunction

Note 18: Before reading the troubleshooting, check if the RCQ020 shows some damage.

Carefully consider the FAULT LED behaviour, as described in Table 3, Table 4 and Table 5 (wait that the RCQ020 turn-on phase is completed before considering the FAULT LED).

Issue	Assumed reasons	Suggestions
POWER LED doesn't turn on	Auxiliary voltage not present or not properly connected	<ul style="list-style-type: none"> • Check that the auxiliary supply is present and properly connected, according to the instructions provided on the rear label of the RCQ020 (see par. 3.2.3) • Check that the auxiliary voltage value is in the permitted range (Table 14 and Table 15)
The TEST / RESET push-buttons do not work as described in Table 7	Remote Opening input is active (i.e. open circuit)	<ul style="list-style-type: none"> • Secure that the Remote Opening input is not active (i.e. short circuited, see Note 8)
	Residual current sensor disconnected	<ul style="list-style-type: none"> • Check that the residual current sensor is not damaged and properly connected
The Trip Delay input does not work as expected	Wrong Prealarm / Alarm Signalling relay setting	<ul style="list-style-type: none"> • Put the RL2 dip switch in Alarm position (see Note 13)
The main circuit breaker does not open after the residual current protection trip	Wrong connection	<ul style="list-style-type: none"> • Check the connection according to the electrical schemes and application scenarios
The protection relay does not trip despite the measured residual current is greater than the operative threshold	Wrong type of residual current sensor connected	<ul style="list-style-type: none"> • Check that the connected current sensor can be used with RCQ020
	Current sensor not properly connected	<ul style="list-style-type: none"> • Consider Table 8 and electrical schemes
	RCQ020 internal error (see Table 4 and Table 5)	<ul style="list-style-type: none"> • Contact ABB SACE customer service

Table 20. Troubleshooting

If the detected faulty condition is not described in the troubleshooting or the devices is damaged, please follow this few instructions:

- write a brief description of the encountered problem (when did happen? how many times? what was the operative condition? It can be repeted? ...)
- write down the RCQ020 serial number
- send all these informations, with the electrical schemes involving the application, to the closest ABB SACE technical service

8 ELECTRICAL SCHEMES

All the electrical schemes are depicted with the following assumptions:

- no power supply is applied to the electrical circuits
- the differential protection is in the normal operative condition (no trip nor alarm /prealarm)

A detailed description of the connections can be found in Table 10.

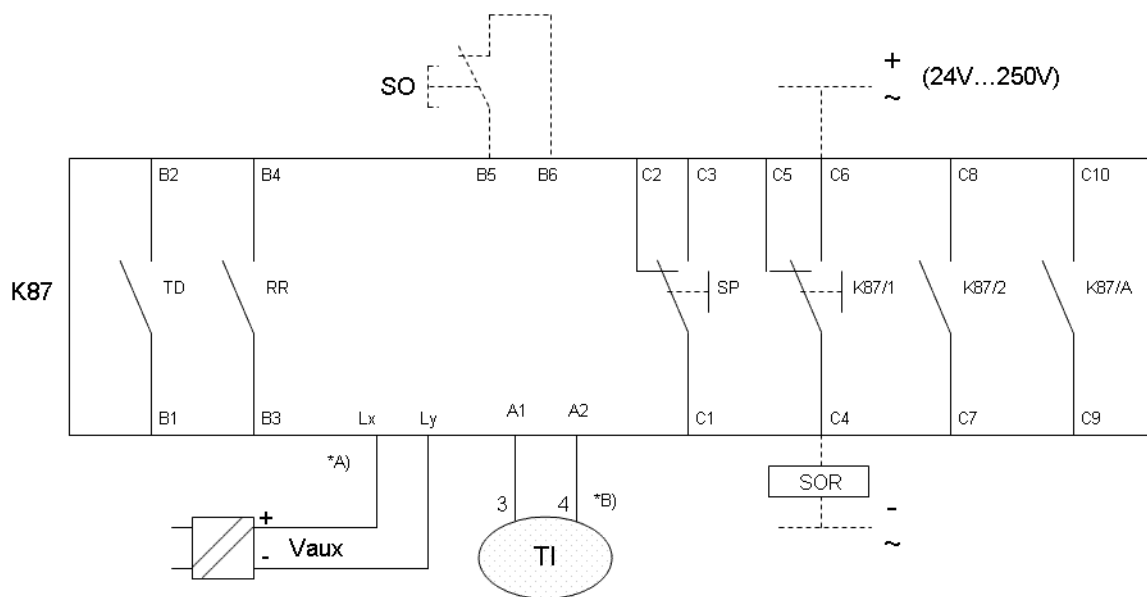


Figure 20. RCQ020/A connections with SOR type actuators

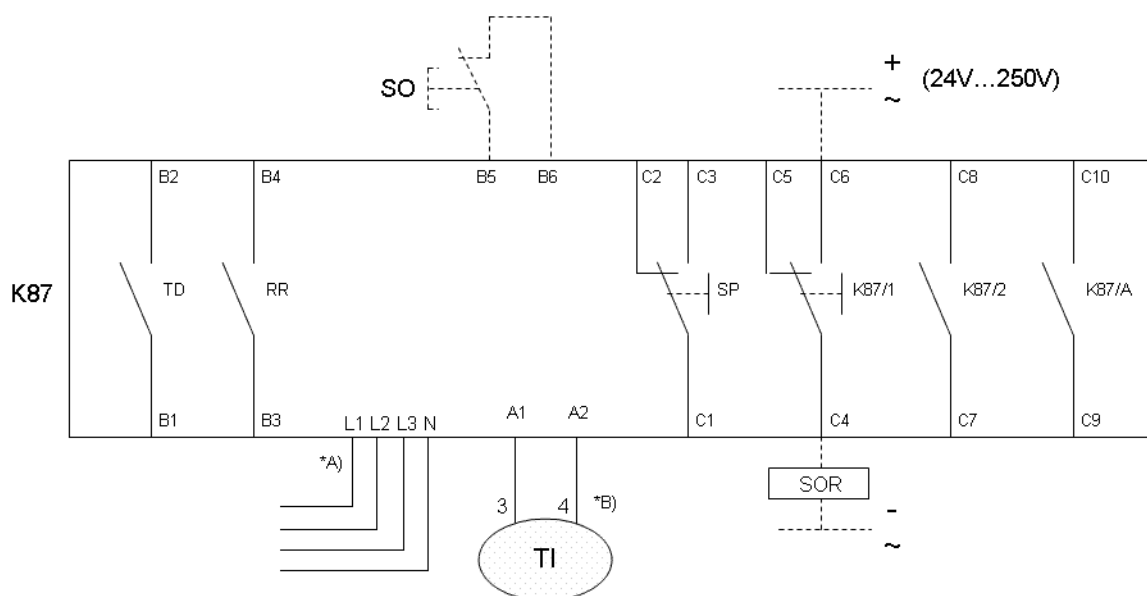


Figure 21. RCQ020/P connections with SOR type actuators

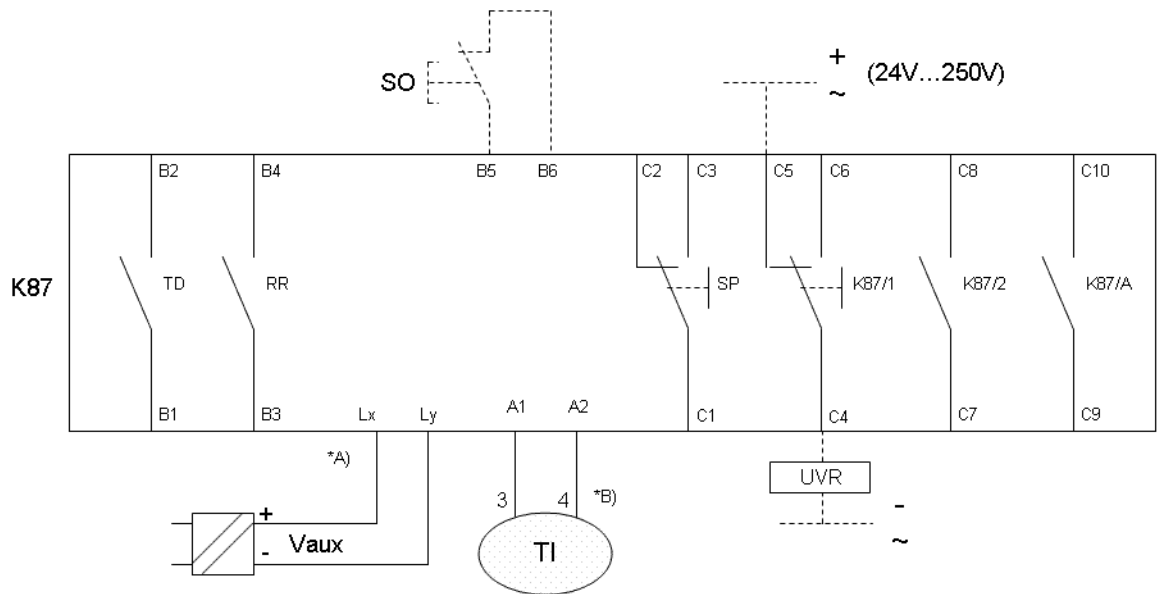


Figure 22. RCQ020/A connections with UVR type actuators

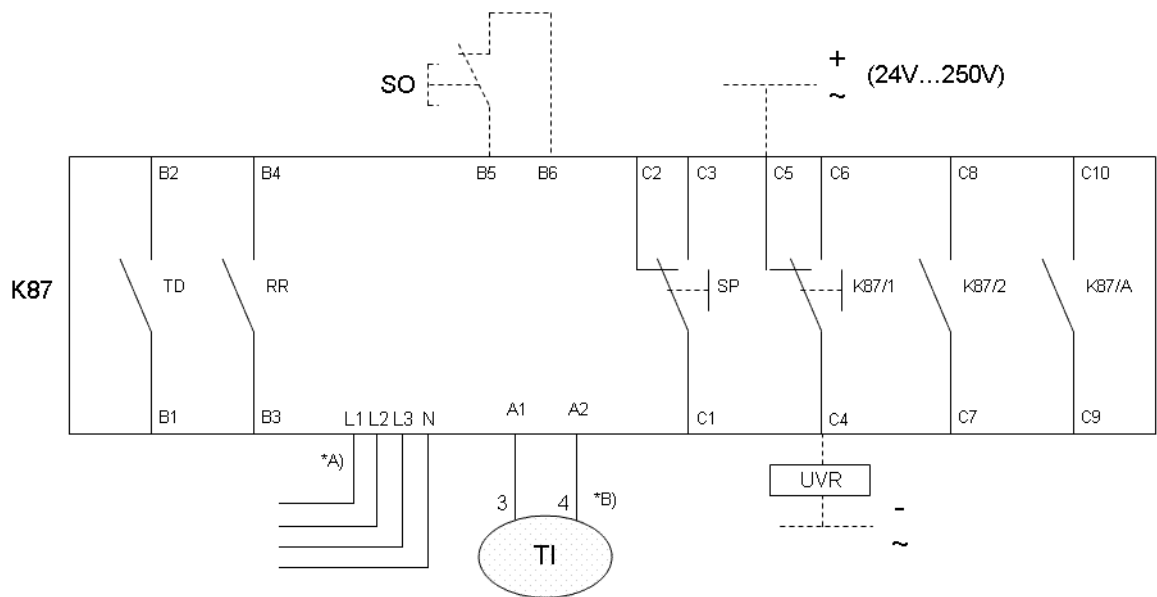


Figure 23. RCQ020/P connections with UVR type actuators

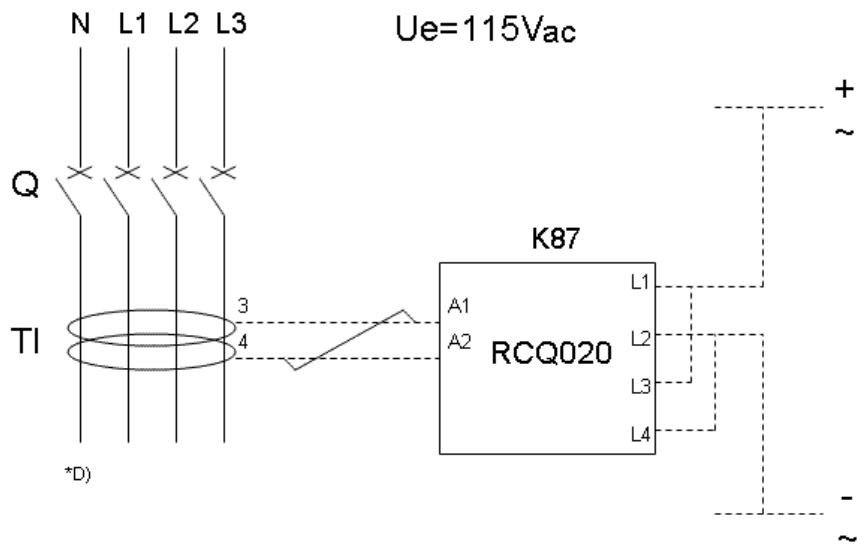


Figure 24. RCQ020/A 115Vac power supply connection

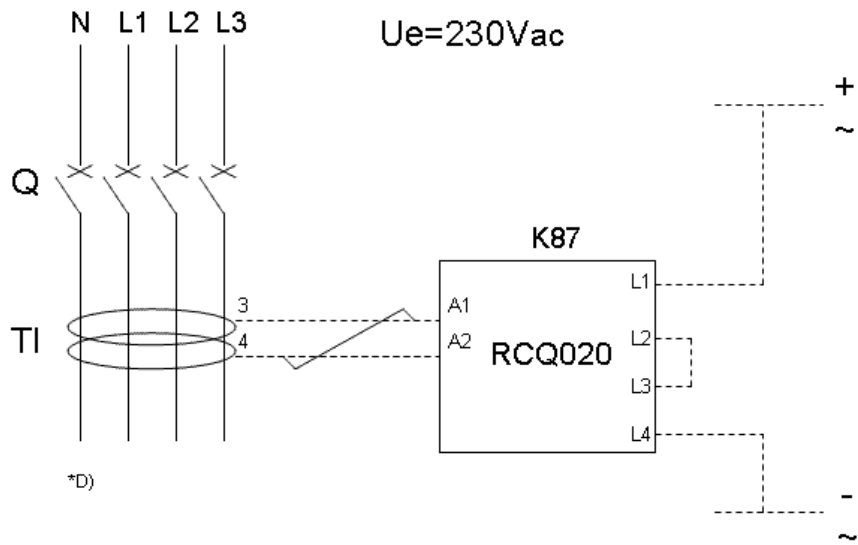


Figure 25. RCQ020/A 230Vac power supply connection

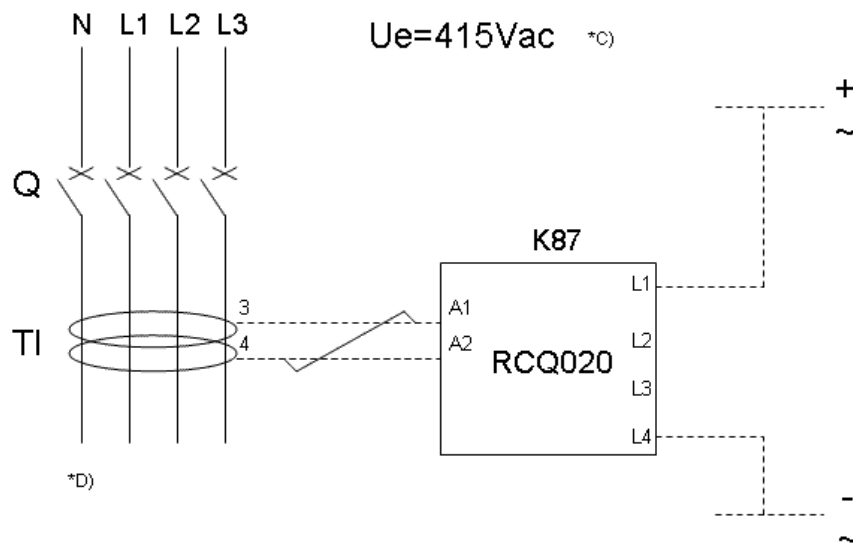


Figure 26. RCQ020/A 415Vac power supply connection

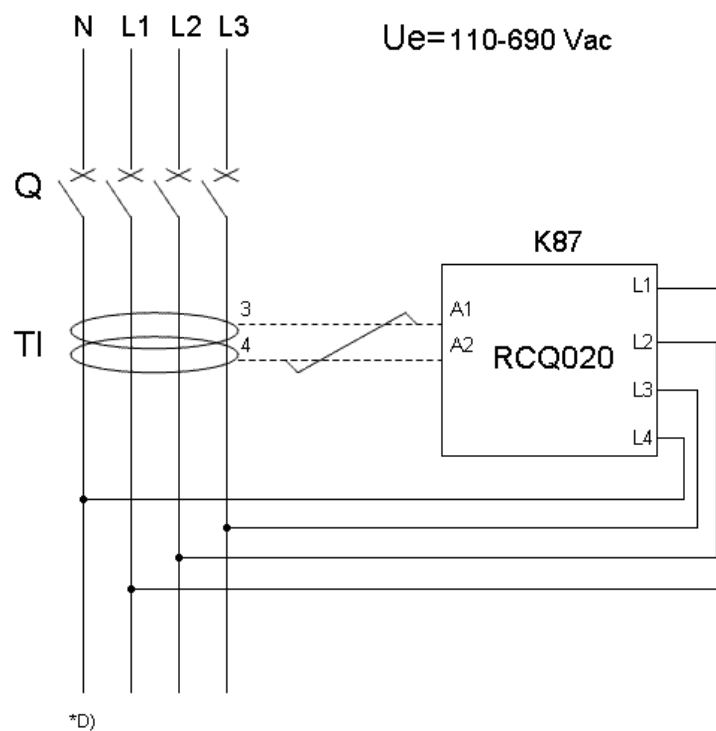


Figure 27. RCQ020/P 415Vac three-phase plus neutral with nominal voltage between 110 and 690 Vac supply connection

CAPTION

*	See the note with the associated letter
3-4	Pins of the residual current sensor to connect the RCQ020
A1-A2	Pins of the RCQ020 to connect the residual current sensor
K87	RCQ020 residual current protection unit
Lx-Ly	RCQ020 generic port to connect the power supply
K87/A	Relay to signal the protection Alarm /Prealarm condition
K87/1	Relay to open the main circuit breaker
K87/2	Relay to signal the trip of the residual current protection
RR	Input for the Remot Reset function
SO	Push-button / relay to open the main circuit breaker
SOR	Opening coil for Tmax and Emax X1 circuit breaker
SP	Relay to perform the Positive Safety protection
TD	Input to enable the Trip Delay
TI	Residual current sensor
UVR	Undervoltage coil for Tmax and Emax X1 circuit breaker

NOTES

- A) See electrical schemes on pages 26 and 27 before connecting the power supply.
- B) Connect the outputs 3 and 4 of the residual current sensor to the relevant RCQ020 inputs.
- C) When using the 415 Vac power supply, check that the RCQ020 version is the right one.
- D) In case of three pole circuit breakers, the neutral connection has not to be considered.

UNITA' DI PROTEZIONE DIFFERENZIALE RCQ020/A e RCQ020/P



INDICE

1. NOTE SULLA SICUREZZA	2
1.1. Note per prove di rigidità dielettrica	2
2. INTRODUZIONE	3
2.1. Descrizione generale	3
2.1.1. Principio di funzionamento	3
2.1.2. Versioni disponibili	3
2.2. Riferimenti	4
3. INTERFACCIA UTENTE	5
3.1. Vista frontale	5
3.1.1. RCQ020/A	5
3.1.2. RCQ020/P	6
3.1.3. Selettore Amperometrico	6
3.1.4. Selettore Cronometrico	6
3.1.5. LED di segnalazione	7
3.1.5.1. LED di FAULT	7
3.1.5.1.1. RCQ020/A	7
3.1.5.1.2. RCQ020/P	7
3.1.6. Dip-switch	8
3.1.7. Pulsanti	8
3.1.8. Connettore di Test	8
3.1.9. Barra LED	9
3.2. Vista posteriore	9
3.2.1. RCQ020/A	9
3.2.2. RCQ020/P	10
3.2.3. Alimentazione	10
3.2.3.1. RCQ020/A	10
3.2.3.2. RCQ020/P	11
3.2.4. Sensore di guasto a terra	12
3.2.5. Dispositivi di apertura	13
3.2.6. Ingressi e uscite	14
3.2.7. Sicurezza Positiva	14
4. INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO	5
4.1. Istruzioni per l'installazione	15
5. SCENARI APPLICATIVI	16
5.1. Connessioni unità RCQ020	16
5.1.1. Collegamento standard	16
5.1.1.1. RCQ020/A	16
5.1.1.2. RCQ020/P	16
5.1.2. Cablaggio di Sicurezza Positiva	17
5.1.2.1. RCQ020/A	17
5.1.2.2. RCQ020/P	17
5.1.3. Selettività	18
5.1.3.1. Selettività amperometrica e cronometrica	18
5.1.3.2. Selettività di Zona	18
6. SPECIFICHE TECNICHE	19
6.1. Caratteristiche elettriche	19
6.1.1. Dati generali	19
6.1.1.1. RCQ020/A	19
6.1.1.2. RCQ020/P	19
6.1.2. Alimentazione	19
6.1.2.1. RCQ020/A	19
6.1.2.2. RCQ020/P	19

6.1.3. Caratteristiche dei relè di uscita	20
6.1.4. Curve di intervento	20
6.1.5. Standard internazionali di riferimento	21
6.2. Caratteristiche meccaniche	21
6.3. Condizioni ambientali	22
7. RICERCA GUASTI	23
8. SCHEMI ELETTRICI	24

1 NOTE SULLA SICUREZZA



ATTENZIONE: Questo simbolo identifica informazioni riguardanti pratiche, azioni o circostanze che possono scaturire in ferite o lesioni del personale, danni all'unità o perdite economiche.

Leggere attentamente e completamente il presente manuale prima dell'installazione e messa in servizio dell'unità RCQ020.

L'utilizzo del dispositivo dovrebbe essere riservato esclusivamente a personale qualificato e competente.

In caso di dubbi sull'utilizzo in sicurezza, l'unità deve essere messa fuori servizio e garantita contro un uso non intenzionale.

Si deve supporre che non sia possibile un uso sicuro se:

1. l'unità presenta danni visibili
2. l'unità non funziona (ad esempio con l'autotest o mediante unità di test)
3. l'unità ha subito danni durante il trasporto

Prima di effettuare qualsiasi azione e/o sostituzione, accertarsi di aver messo in sicurezza l'area di intervento, per esempio rimuovendo tutte le alimentazioni connesse ed eventuali altre tensioni pericolose.

1.1. Note per prove di rigidità dielettrica



ATTENZIONE: Non sono ammesse prove di rigidità dielettrica sugli ingressi e sulle uscite del dispositivo.
In caso di prove dielettriche sul quadro, disconnettere tutti i cablaggi relativi ai morsetti dell'unità RCQ020.

2 INTRODUZIONE

2.1. Descrizione generale

L'unità RCQ020 è un relè differenziale da quadro, abbinabile ad interruttori di bassa tensione della serie Tmax (da T1 a T7), Emax X1 e XTmax; pertanto, implementa la funzione di protezione da guasto a terra.

In generale, il sistema deve prevedere:

- una sorgente di alimentazione
- un sensore di guasto a terra (tipicamente un trasformatore toroidale)
- attuatori elettromeccanici per l'apertura dell'interruttore, ad esempio bobine di apertura (SOR) o di minima tensione (UVR)

L'unità RCQ020 è inoltre provvista di ingressi per comandare l'apertura da remoto oppure implementare la funzione di sicurezza positiva che, in caso di malfunzionamento o guasto, garantisce la messa in sicurezza dell'impianto.

La Figura 1 schematizza sinteticamente il sistema fin qui descritto.

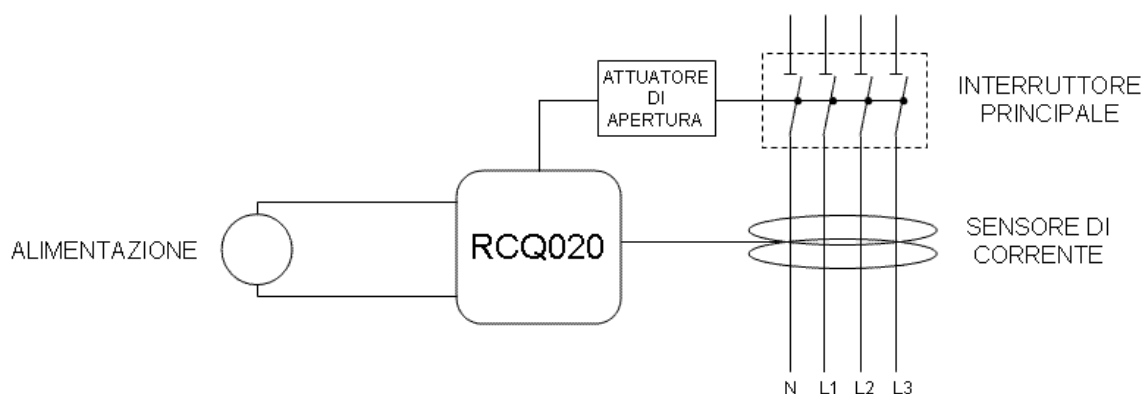


Figura 1. Schema a blocchi del sistema

2.1.1. Principio di funzionamento

Il sensore di guasto a terra è attraversato dai conduttori di linea: la somma vettoriale delle correnti circolanti sui conduttori è normalmente nulla; in presenza di una dispersione verso terra di uno o più conduttori, si ha uno sbilanciamento della somma, pari all'entità del guasto a terra.

Tale sbilanciamento è letto dall'unità RCQ020 e confrontato con la soglia di corrente operativa $I_{\Delta n}$: in caso venga rilevata una corrente residua superiore all'80% della soglia impostata per un tempo minimo pari al tempo di non intervento Δt , RCQ020 attiva l'intervento dell'attuatore elettromeccanico per comandare l'apertura dell'interruttore.

La condizione di intervento permane fino a che l'unità non viene resettata, tranne il caso in cui il dip-switch RESET si trovi nella posizione AUTO (vedi Figura 2 e Figura 3).

2.1.2. Versioni disponibili

La gamma delle unità di protezione RCQ020 comprende differenti versioni.

La versione denominata **RCQ020/A** prevede l'impiego di una sorgente di alimentazione ausiliaria in AC (vedi par. 3.2.3.1).

La versione denominata **RCQ020/P** viene alimentata tramite un sistema trifase con neutro (vedi par. 3.2.3.2).

D'ora in avanti, qualunque riferimento a RCQ020 va inteso come riferimento comune sia a RCQ020/A che a RCQ020/P.

2.2. Riferimenti

Il presente manuale descrive come installare, configurare e utilizzare l'unità RCQ020.

Per informazioni relative agli interruttori cui l'unità RCQ020 può essere collegata, consultare la seguente documentazione:

- Catalogo tecnico ABB SACE Tmax (doc. 1SDC210015D0903)
- Catalogo tecnico ABB SACE X1 (doc. 1SDC20009D0902)
- Catalogo tecnico ABB SACE XTmax (doc. 1SDC210033D0901)

3 INTERFACCIA UTENTE

3.1. Vista frontale

3.1.1. RCQ020/A

Frontalmente, l'unità RCQ020/A appare come in Figura 2.

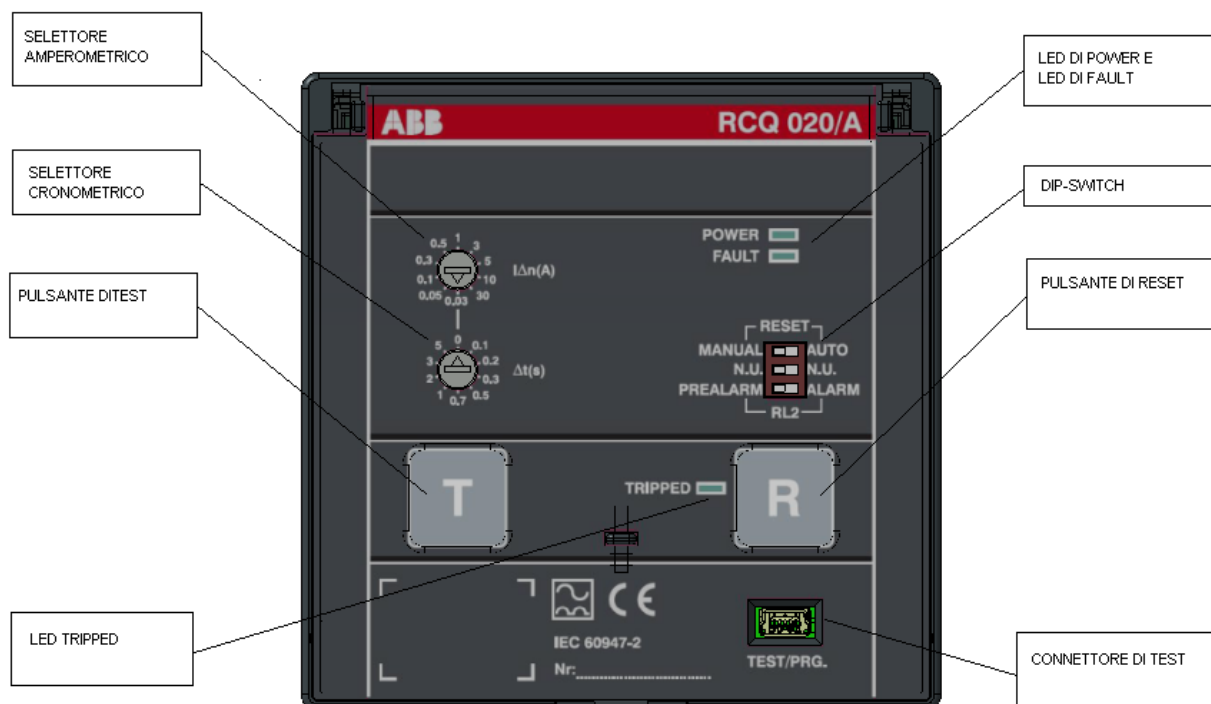


Figura 2. Vista frontale unità RCQ020/A

3.1.2. RCQ020/P

Frontalmente, l'unità RCQ020/P appare come in Figura 3.

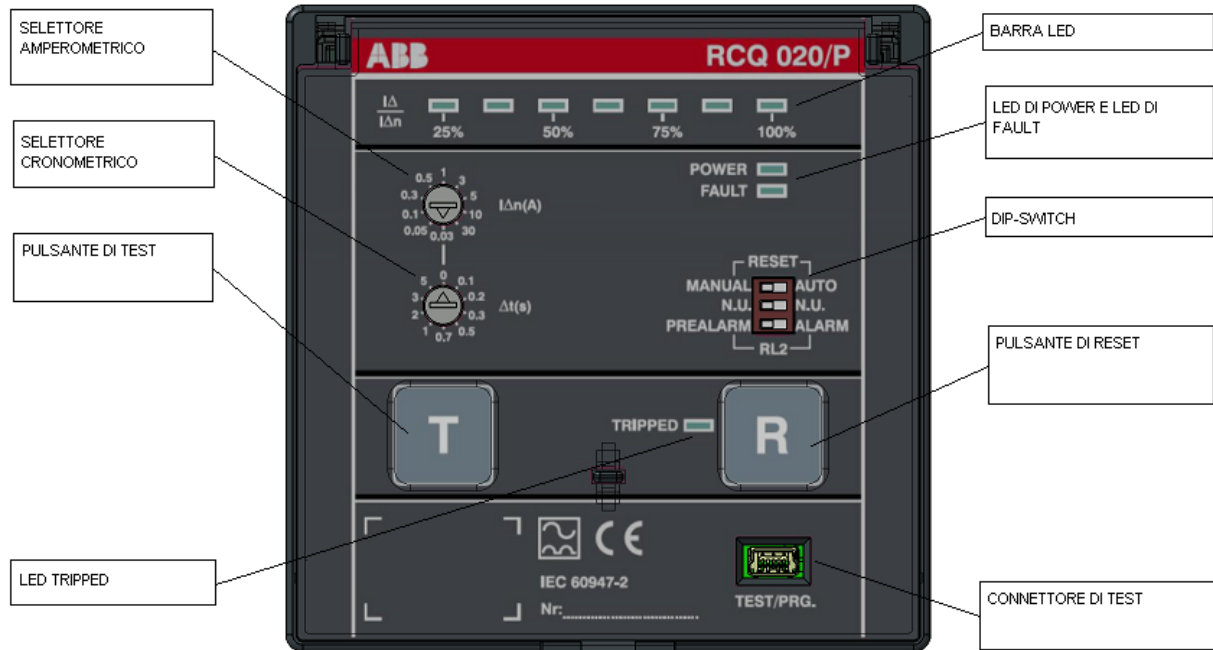


Figura 3. Vista frontale unità RCQ020/P

3.1.3. Selettore Amperometrico

Selettore rotativo per l'impostazione della soglia della corrente residua $I_{\Delta n}$ a cui l'unità deve intervenire.

I valori disponibili sono descritti in Tabella 1.

Corrente di intervento, $I_{\Delta n}$ [A]									
0.03	0.05	0.1	0.3	0.5	1	3	5	10	30

Tabella 1. Selezione amperometrica

3.1.4. Selettore Cronometrico

Selettore rotativo per l'impostazione del tempo di non intervento Δt della protezione differenziale.

I valori selezionabili sono riportati in Tabella 2.

Tempo di non intervento, Δt [s]									
0	0.1	0.2	0.3	0.5	0.7	1	2	3	5

Tabella 2. Selezione cronometrica

Nota 1: Per la soglia di corrente 30mA il tempo di non intervento è sempre 0s, indipendentemente dal valore impostato.

3.1.5. LED di segnalazione

LED	Stato	Significato
POWER	ON (Verde)	Alimentazione unità presente e corretta
	OFF	Alimentazione unità assente o non corretta
FAULT	ON/Lampeggiante (Rosso)	Unità non funzionante o non correttamente configurata (vedi Tabella 4 e Tabella 5)
	OFF	Nessuna condizione di malfunzionamento rilevata
TRIPPED	ON (Giallo)	Protezione di guasto a terra intervenuta
	Lampeggiante	Apertura da remoto attivata
	OFF	Nessuna protezione intervenuta

Tabella 3. Led di segnalazione

3.1.5.1 LED di FAULT

Il LED di FAULT acceso fisso o lampeggiante comunica all'utente una condizione di malfunzionamento in corso. In questo caso, non potendo garantire la piena funzionalità, il dispositivo disattiva l'uscita di Sicurezza Positiva (vedi par. 3.2.7).

3.1.5.1.1 RCQ020/A

Comportamento del LED FAULT	CODICE PTN	Descrizione
1 lampeggio ogni 2 secondi	PTN1	Errore interno
2 lampeggi ogni 2 secondi	PTN2	Disconnessione sensore
3 lampeggi ogni 2 secondi	PTN3	Low power, alimentazione sotto soglia di low power (vedi Nota 2)
4 lampeggi ogni 2 secondi	PTN4	Intervento della protezione di backup (vedi Nota 3)
Acceso fisso	PTN0	Watchdog

Tabella 4. Comportamento del led di Fault per RCQ020/A

3.1.5.1.2 RCQ020/P

Comportamento del LED FAULT	CODICE PTN	Descrizione
1 lampeggio ogni 2 secondi	PTN1	Errore interno
2 lampeggi ogni 2 secondi	PTN2	Disconnessione sensore
3 lampeggi ogni 2 secondi	PTN3	Malfunzionamento alimentatore
4 lampeggi ogni 2 secondi	PTN4	Intervento della protezione di backup (vedi Nota 3)
Acceso fisso	PTN0	Watchdog

Tabella 5. Comportamento del led di Fault per RCQ020/P



ATTENZIONE: In caso di errore interno o segnalazione di watchdog, contattare l'assistenza ABB SACE.

Nota 2: Soglia di low power compresa tra il 70% e l'80% del valore nominale.

Nota 3: La segnalazione di intervento della protezione di backup, disponibile in caso di connessione della Sicurezza Positiva (vedi Figura 10), informa che il guasto è ancora presente nonostante l'attivazione del contatto di Trip Protection.

3.1.6. Dip-switch

L'unità RCQ020 dispone di un selettore a dip switch a tre posizioni, la cui funzione è descritta di seguito.

Funzione	Posizione	Significato
RESET	MANUAL	Le condizioni operative normali dopo un trip devono essere ripristinate manualmente
	AUTO	Le condizioni operative normali sono ripristinate automaticamente dall'unità entro 1s dal trip
Il dip switch in posizione centrale non è utilizzato		
RL2	PREALARM	L'uscita RL2 attiva segnala una condizione di preallarme
	ALARM	L'uscita RL2 attiva segnala una condizione di allarme

Tabella 6. Descrizione dei dip switch

3.1.7. Pulsanti



Descrizione	Funzione	Significato
	TEST	Premuto per 1s, effettua il test della protezione differenziale: <ul style="list-style-type: none">• attiva il relè di Trip (protection relay), vedi par 3.2.6• attiva il relè di segnalazione del trip, vedi par 3.2.6• accende il LED TRIPPED
	RESET	Premuto per 1s, effettua il reset manuale dell'unità dopo un trip o un'apertura da remoto, ripristinando le condizioni operative normali: <ul style="list-style-type: none">• disattiva il relè di Trip (protection relay), vedi par. 3.2.6• spegne il LED TRIPPED

Tabella 7. Descrizione dei pulsanti

3.1.8. Connettore di Test

Il connettore di test presente sul fronte dell'unità è ad uso esclusivo di personale competente ABB SACE.

3.1.9. Barra LED

Solo sulla versione RC020/P è presente una barra led, come mostrato in Figura 4.

La barra led mostra, in percentuale rispetto al valore di $I_{\Delta n}$ settato, il valore istantaneo della corrente residua I_{Δ} .

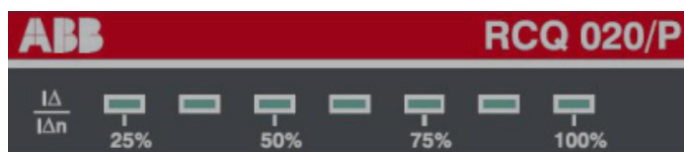


Figura 4. Barra led per unità RCQ020/P

3.2. Vista posteriore

Sul retro dell'unità sono accessibili le connessioni verso l'esterno:

- alimentazione
- sensore di guasto a terra
- rele di segnalazione e protezione
- ingressi

3.2.1. RCQ020/A

Posteriormente, l'unità RCQ020/A appare come in Figura 5.

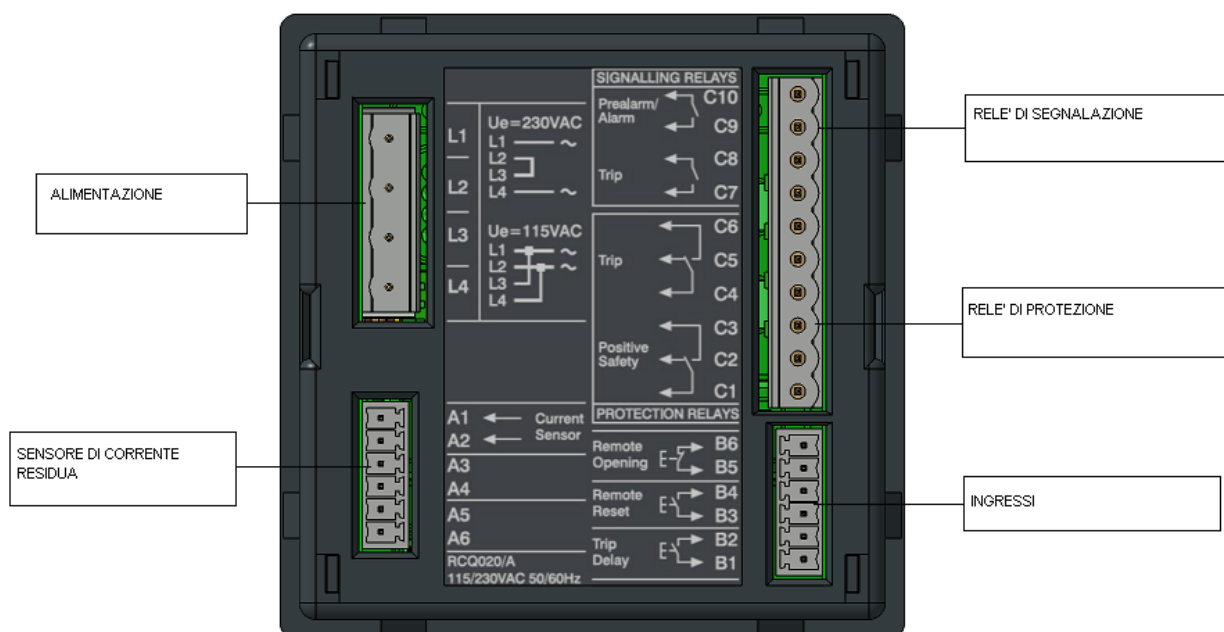


Figura 5. Vista posteriore unità RCQ020/A

3.2.2. RCQ020/P

Posteriormente, l'unità RCQ020/P appare come in Figura 6.

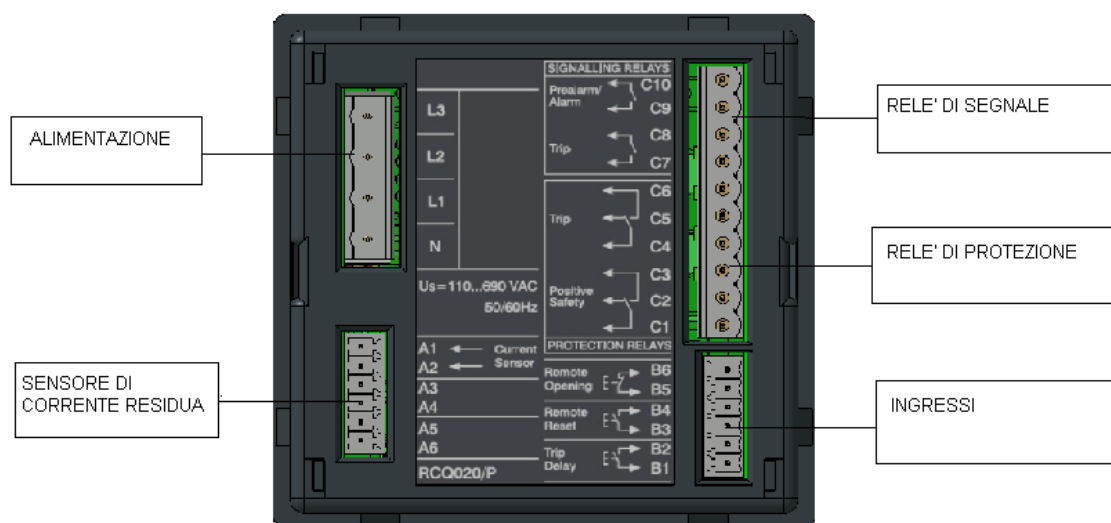


Figura 6. Vista posteriore unità RCQ020/P

3.2.3. Alimentazione

3.2.3.1 RCQ020/A

L'unità RCQ020/A deve essere alimentata con una tensione ausiliaria alternata, eventualmente derivata dalla tensione di linea dell'impianto monitorato (vedi Nota 4).

Dipendentemente dal valore di alimentazione AC, sono disponibili due differenti versioni dell'unità RCQ020/A:

- la prima, indicata come 'A' in Figura 7, funziona a 115Vac oppure a 230Vac (vedi Nota 5)
- la seconda, indicata come 'B' in Figura 7, opera a 415Vac (vedi Nota 5)

Effettuare le connessioni dell'alimentazione come riportato negli schemi elettrici al capitolo 8 .

Nota 4: Se la tensione ausiliaria è derivata dalla stessa linea di alimentazione che si sta monitorando, è necessario realizzare la connessione di sicurezza positiva, come descritto nel par. 5.1.2

Nota 5: Collegare l'alimentazione nel modo corrispondente all'alimentazione selezionata, come da etichetta sul lato posteriore dell'unità e riportata in Figura 7.

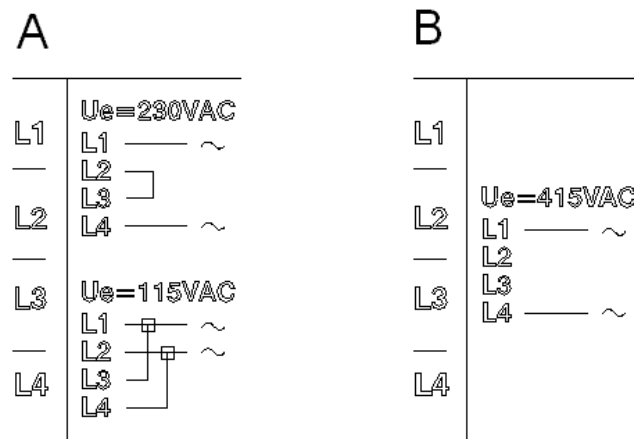


Figura 7. Connessione dell'alimentazione all'unità RCQ020/A versioni 115/230Vac e 415Vac

3.2.3.2 RCQ020/P

L'unità RCQ020/P deve essere alimentata con una tensione alternata trifase + neutro derivata dalla tensione di linea dell'impianto monitorato (vedi Nota 6).

La modalità di connessione del dispositivo è mostrata in Figura 8.

Effettuare le connessioni dell'alimentazione come riportato negli schemi elettrici al capitolo 8 .

Nota 6: Collegare l'alimentazione come da etichetta sul lato posteriore dell'unità e riportata in Figura 8.

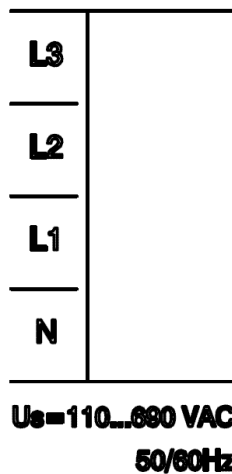


Figura 8. Connessione dell'alimentazione all'unità RCQ020/P

3.2.4. Sensore di guasto a terra

Il sensore di guasto a terra consente di rilevare lo sbilanciamento delle correnti circolanti nei conduttori attivi di linea.

Il sensore è un trasformatore toroidale di tipo chiuso, disponibile in diversi diametri a seconda della sensibilità richiesta dall'applicazione.

Di seguito sono elencati i trasformatori abbinabili all'unità RCQ020.

Tipo	Corrente nominale max, In	Soglia di intervento minima, I Δ n	Un	Uimp	Icw	I Δ w	Morsetti di collegamento	
							RCQ020	Sensore di corrente residua
Chiuso ϕ 60mm	250A	30mA	1000Vac	8kVac	42KA per 1s	42KA per 0,5 s 20KA per 1 s	A1-A2 (vedi Figura 5 e Figura 6)	3-4
Chiuso ϕ 110mm	400A	30mA						
Chiuso ϕ 185mm	800A	100mA						

Tabella 8. RCQ020 e sensori toroidali di corrente residua

I morsetti 1-2 del sensore di corrente residua devono essere lasciati scollegati.

Prestare attenzione al posizionamento dei cavi all'interno del toroide: questi ultimi devono essere disposti al centro del toroide, come illustrato nella figura che segue.

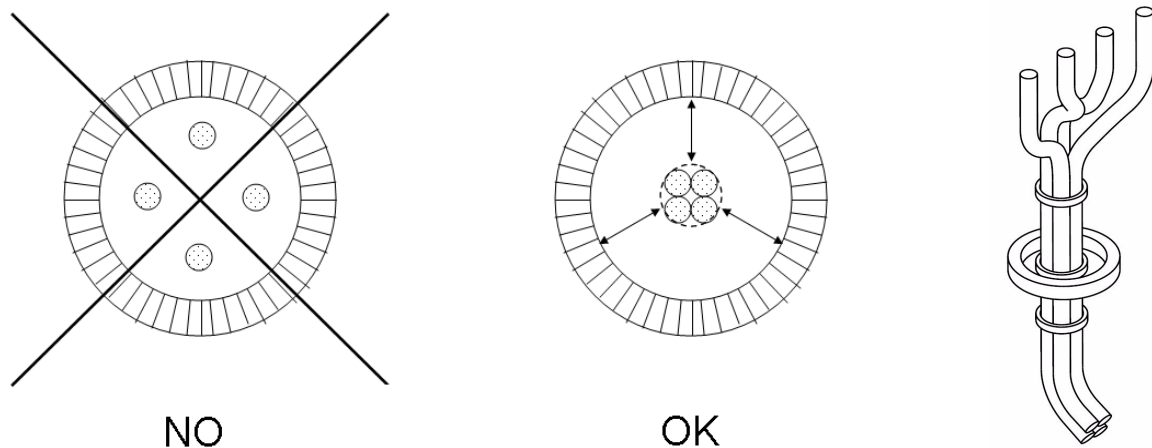


Figura 9. Disposizione e fissaggio dei cavi all'interno del toroide

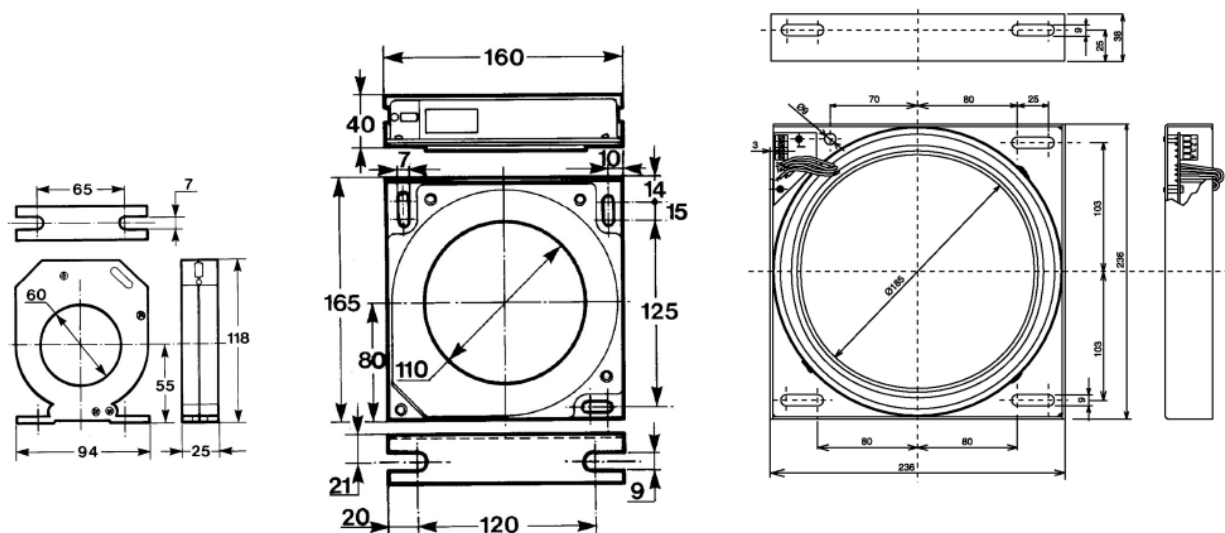


Figura 10. Dimensioni toroidi per RCQ020

E' opportuno installare il sensore il più vicino possibile al relè; in ogni caso è consigliata l'installazione ad una distanza massima di 15m.

Per installare un toroide, procedere secondo le indicazioni di Fig. 11.

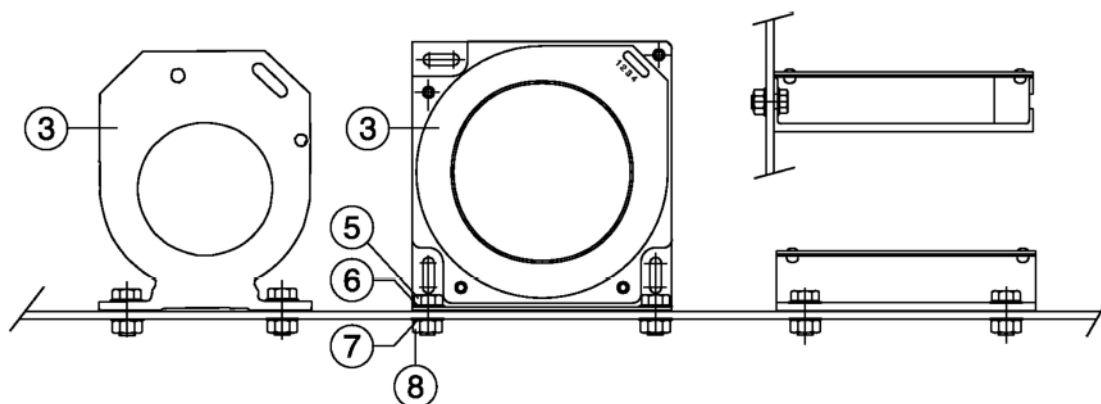


Figura 11. Montaggio tori RCQ020

Montare il trasformatore toroidale (3) sulle connessioni di alimentazione dell'impianto. Fissare il toroide al supporto (5, 6, 7, 8). Infine collegare il trasformatore al relè differenziale.

Accertarsi che il cavo di misura sia collocato a distanza rispetto al cavo di alimentazione e, in generale, ai conduttori di potenza o altre apparecchiature che possano indurre disturbi.

Utilizzare un cavo bifilare schermato con conduttori intrecciati (tipo BELDEN 3105A). Lo schermo va messo a terra lato unità RCQ020.

La resistenza del cavo deve essere inferiore a 3Ω .

3.2.5. Dispositivi di apertura

In Tabella 9 vengono descritti i dispositivi di apertura abbinabili all'unità RCQ020.

CB	RITARDO CON SOR	RITARDO CON UVR
T1	Istantaneo	Istantaneo
T2	Istantaneo	Istantaneo
T3	Istantaneo	Istantaneo
T4	Istantaneo	Istantaneo
T5	Istantaneo	Istantaneo
T6	Istantaneo	Istantaneo
T7	Istantaneo	100ms
X1	Istantaneo	100ms
XT1	Istantaneo	Istantaneo
XT2	Istantaneo	Istantaneo
XT3	Istantaneo	Istantaneo
XT4	Istantaneo	Istantaneo

Tabella 9. Dispositivi di apertura abbinabili all'unità RCQ020

Nota 7: Per applicazioni con tensioni superiori a 250Vac contattare l'assistenza ABB SACE.

3.2.6. Ingressi e uscite

L'unità RCQ020 dispone di ingressi e uscite digitali dedicati alla segnalazione e all'attivazione della protezione differenziale - attuazione bobina di apertura dell'interruttore principale (vedi Tabella 10).

I contatti di uscita dedicati alla segnalazione sono di tipo "singolo polo singolo contatto" (SPST, NO); al contrario, quelli preposti alle funzioni di protezione sono di tipo "singolo polo doppio contatto" (SPDT, NO-NC).

Direzione	Funzione	Significato	Morsetti RCQ020
Ingresso	Remote Opening	Comanda l'apertura di emergenza dell'interruttore da remoto, ad esempio mediante pressione di un pulsante esterno (vedi Nota 8).	B5-B6
	Remote Reset	Comanda il reset remoto dell'unità RCQ020	B3-B4
	Trip Delay	Introduce un ritardo fisso pari a 150ms sull'intervento della protezione (Trip protection relay)	B1-B2
Uscita	Prealarm / Alarm	Contatto SPST normalmente aperto. Segnala una condizione di Preallarme / Allarme della protezione differenziale, in accordo alla configurazione del relativo dip switch (vedi Tabella 6)	C9-C10
	Trip (Signalling Relay)	Contatto SPST normalmente aperto. Segnala l'intervento della protezione differenziale	C7-C8
	Trip (Protection Relay)	Contatto SPDT, C4-C5 normalmente chiuso. Comanda l'attuazione della trip coil dell'interruttore collegato all'unità RCQ020	C4-C5-C6
	Positive Safety	Contatto SPDT, C1-C2 chiuso a relè spento. In caso di malfunzionamento dell'unità differenziale, comanda l'attuazione della trip coil dell'interruttore collegato all'unità RCQ020 (vedi par. 3.2.7).	C1-C2-C3

Tabella 10. Ingressi e uscite del relè RCQ020

Nota 8: La condizione di funzionamento normale corrisponde all'ingresso B5-B6 chiuso in corto.

In caso di interruzione del collegamento (contatto B5-B6 aperto), l'unità RCQ020 forza l'apertura dell'interruttore.

L'apertura remota non commuta il relè di segnalazione del trip (contatto C7-C8) mentre attiva il lampeggio del LED TRIPPED; per ripristinare il funzionamento normale dell'unità è necessario operare localmente un reset, mediante pressione del pulsante corrispondente.

3.2.7. Sicurezza Positiva

Il collegamento del contatto di Sicurezza Positiva è a cura dell'utente.

In caso di utilizzo del dispositivo RCQ020/A, se la tensione ausiliaria è ricavata dalle linee principali che si stanno monitorando, è necessario realizzare la connessione di sicurezza positiva: in questo modo, in caso di guasto o malfunzionamento sulla linea e conseguente spegnimento dell'unità RCQ020/A, l'interruttore sui principale apre mettendo in condizioni di sicurezza l'impianto.

Vedere anche gli schemi elettrici (vedi par. 5.1.2).

L'uscita è non attiva (contatto C1-C3 chiuso) durante il normale funzionamento dell'unità e si attiva (contatto C1-C2 chiuso) per comandare l'attuazione del dispositivo di apertura dell'interruttore.

Stato relè	Contatto di Sicurezza Positiva	Stato SOR / UVR
Funzionamento normale	C1-C2 aperto C1-C3 chiuso	A riposo
Malfunzionamento	C1-C2 chiuso C1-C3 aperto	Scattata

Tabella 11. Funzionamento del contatto Sicurezza Positiva

4 INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

4.1. Istruzioni per l'installazione

Per il montaggio del relè differenziale RCQ020 nel quadro elettrico, seguire le istruzioni descritte di seguito e riportate schematicamente in Figura 12:

- eseguire la foratura della portella della cella in base alle indicazioni riportate in Figura 19
- introdurre il relè nel senso indicato dalla freccia

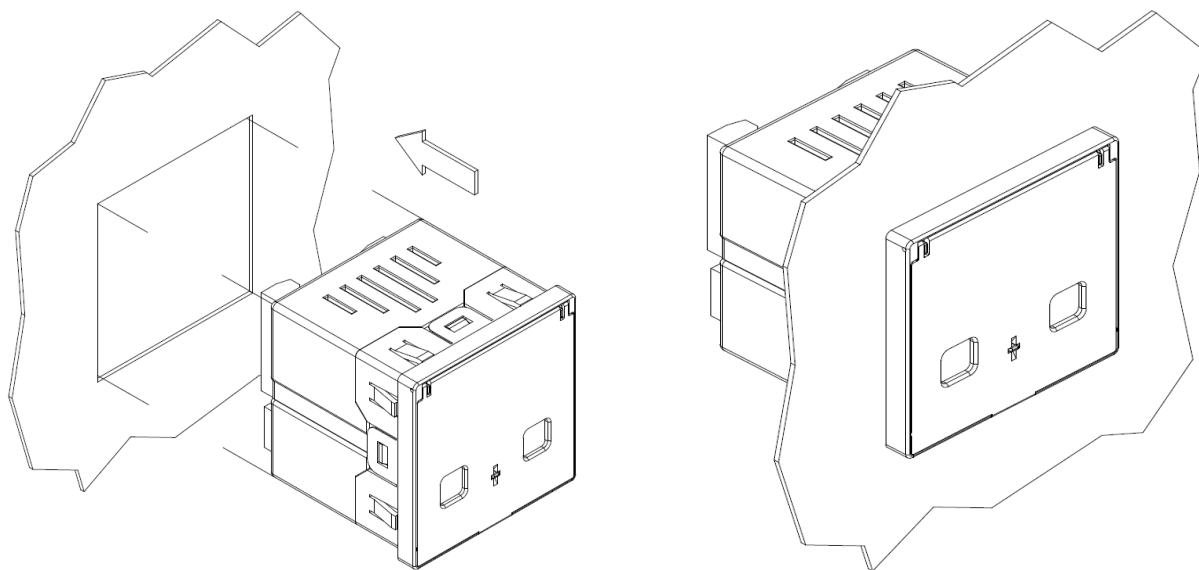


Figura 12. Installazione RCQ020

Realizzare le connessioni elettriche come descritto nel par. 3.2 e negli schemi elettrici al capitolo 8.

Per ciascun ingresso / uscita non sono consentiti collegamenti differenti da quelli descritti nella documentazione ufficiale ABB.

Se l'unità RCQ020 è installata nel quadro accanto ad altri dispositivi che generano campi elettromagnetici (relè, trasformatori, controllo motori, ecc.), è necessario prevedere un'opportuna schermatura, messa a terra o altri accorgimenti atti a evitare o ridurre effetti indesiderati, quali rumore elettrico indotto sulle linee di segnale o di potenza.

5 SCENARI APPLICATIVI

5.1. Connessioni unità RCQ020

Questa sezione del manuale è dedicata alla descrizione degli scenari applicativi previsti per l'unità RCQ020, con particolare riferimento alle possibili connessioni con gli interruttori della serie Tmax, Emax X1 e XTmax.

5.1.1. Collegamento standard

5.1.1.1 RCQ020/A

L'applicazione standard dell'unità RCQ020/A prevede la connessione di di:

- sorgente di alimentazione ausiliaria
- sensore di corrente
- attuatore elettromeccanico, tipo SOR oppure UVR, per comandare l'apertura dell'interruttore

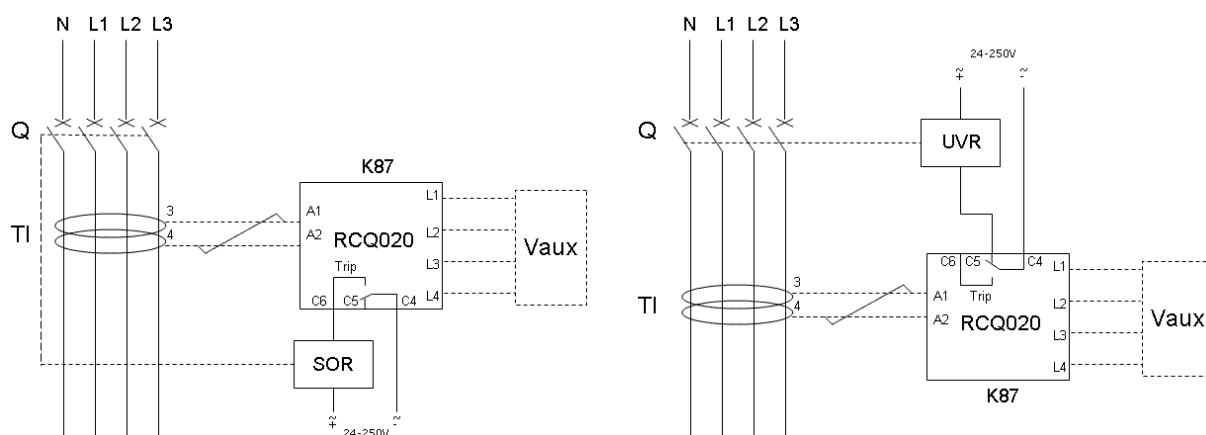


Figura 13. Collegamento standard unità RCQ020/A

5.1.1.2 RCQ020/P

L'applicazione standard dell'unità RCQ020/P prevede la connessione di di:

- sistema di alimentazione trifase + neutro
- sensore di corrente
- attuatore elettromeccanico, tipo SOR oppure UVR, per comandare l'apertura dell'interruttore

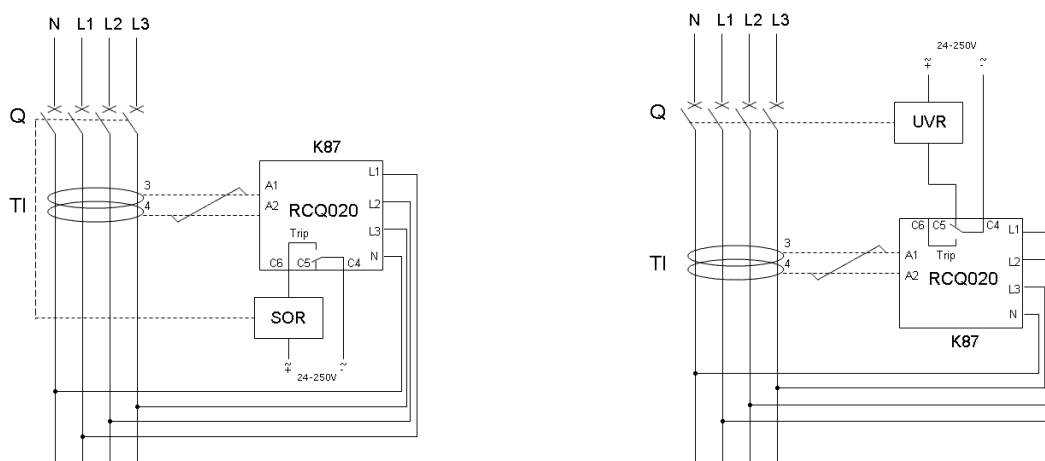


Figura 14. Collegamento standard unità RCQ020/P

5.1.2. Cablaggio di Sicurezza Positiva

5.1.2.1 RCQ020/A

Alle connessioni del collegamento standard è possibile aggiungere un contatto di sicurezza positiva che controlla l'apertura dell'interruttore qualora si verifichi una condizione malfunzionamento (interna all'unità RCQ020/A oppure esterna, per esempio l'interruzione del collegamento con il sensore di corrente).

Il comportamento del contatto di sicurezza positiva associato all'unità RCQ020/A è descritto in Tabella 11.

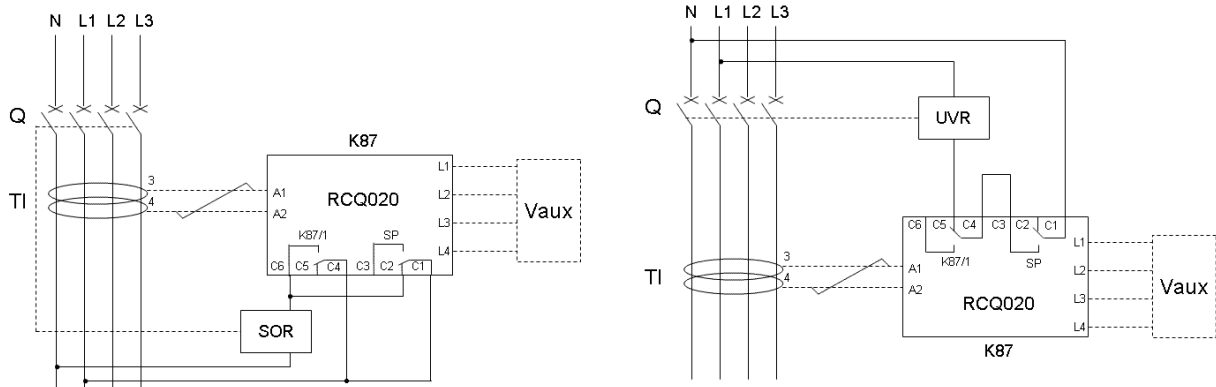


Figura 15. Collegamento di Sicurezza Positiva unità RCQ020/A

Nota 9: Vedi par. 3.2.7

Nota 10: Gli schemi elettrici rappresentano lo stato dei contatti nel caso di unità RCQ020/A non alimentata.

5.1.2.2 RCQ020/P

Alle connessioni del collegamento standard è possibile aggiungere un contatto di sicurezza positiva che controlla l'apertura dell'interruttore qualora si verifichi una condizione malfunzionamento (interna all'unità RCQ020/P oppure esterna, per esempio l'interruzione del collegamento con il sensore di corrente).

Il comportamento del contatto di sicurezza positiva associato all'unità RCQ020/P è descritto in Tabella 11.

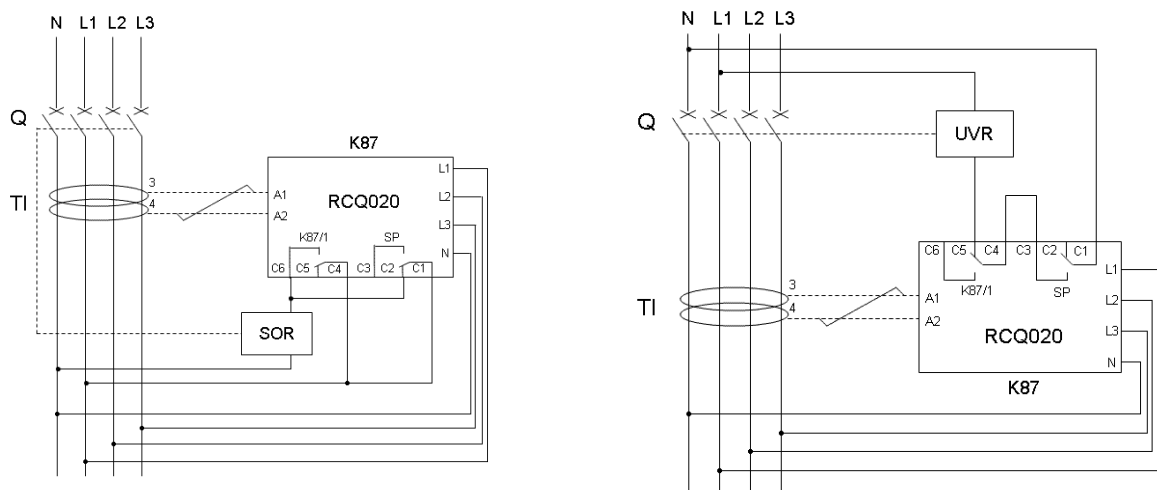


Figura 16. Collegamento di Sicurezza positiva unità RCQ020/P

Nota 11: Vedi par. 3.2.7

Nota 12: Gli schemi elettrici rappresentano lo stato dei contatti nel caso di unità RCQ020/P non alimentata.

5.1.3. Selettività

5.1.3.1 Selettività amperometrica e cronometrica

La funzione di selettività tra RCQ020 è ottenuta mediante un'opportuna configurazione di:

- seleziona amperometrica
- selezione cronometrica e tempo totale di apertura (tempo di intervento della protezione di corrente residua più ritardo di commutazione dell'attuatore elettromeccanico), vedi Figura 17 e Figura 18

Per assicurare il corretto funzionamento del sistema, è necessario seguire le seguenti regole generali sulla selettività:

- la selezione amperometrica del relè a monte deve essere 1,4 volte maggiore rispetto a quella del relè a valle
- la selezione cronometrica del relè a monte deve essere maggiore del tempo totale di apertura di quello a valle

5.1.3.2 Selettività di Zona

La selettività di zona differisce da quella descritta in precedenza per il fatto che è possibile selezionare lo stesso tempo di non intervento per il dispositivo a monte e per quello a valle.

Infatti, connettendo l'uscita di Prealarm / Alarm del relè a valle all'ingresso di Trip delay di quello a monte, il tempo di non intervento di quest'ultimo risulta ritardato di 150ms.

In questo modo, la funzione di selettività di zona consente di ottimizzare il tempo di intervento rispetto alla semplice selettività.

Nota 13: Per utilizzare la funzione di selettività di zona è necessario impostare il dip switch RL2 su Alarm (vedi Figura 2 e Figura 3).

Nota 14: Per ciascun ingresso di trip delay è possibile collegare fino a 20 uscite Prealarm / Alarm.

Nota 15: La lunghezza massima del collegamento tra il dispositivo a monte e quello a valle è di 250m.

Nota 16: Funzione non disponibile per settaggio $\Delta t=0$.

6 SPECIFICHE TECNICHE

6.1. Caratteristiche elettriche

6.1.1. Dati generali

6.1.1.1 RCQ020/A

Caratteristica	Descrizione
Corrente di inrush @ 115Vac	500mA per 50ms
Corrente di inrush @ 230Vac	150mA per 50ms
Corrente di inrush @ 415Vac	100mA per 50ms
Potenza nominale	max 2W

Tabella 12. Caratteristiche elettriche generali unità RCQ020/A

6.1.1.2 RCQ020/P

Caratteristica	Descrizione
Corrente di inrush @ 110Vac	300mA per 5ms
Corrente di inrush @ 690Vac	2A per 5ms
Potenza nominale @ 115Vac monofase	max 3W
Potenza nominale @ 230Vac monofase	max 3W
Potenza nominale @ 600Vac monofase	max 4W

Tabella 13. Caratteristiche elettriche generali RCQ020/P

6.1.2. Alimentazione

6.1.2.1 RCQ020/A

L'unità RCQ020/A è in grado di operare correttamente con i seguenti valori di tensione AC di alimentazione ausiliaria:

Tensione nominale (Ue)	Tolleranza Ue	Frequenza	Tolleranza frequenza
115 Vac	-20% ... +10%	50/60Hz	± 10%
230 Vac			
415 Vac			

Tabella 14. Alimentazioni unità RCQ020/A

6.1.2.2 RCQ020/P

L'unità RCQ020/P è in grado di operare correttamente con i seguenti valori di tensione AC di alimentazione trifase + neutro:

Tensione nominale (Ue)	Frequenza	Tolleranza frequenza
110 - 690 Vac	50/60Hz	± 10%

Tabella 15. Alimentazioni unità RCQ020/P

L'unità RCQ020/P è in grado di funzionare anche se alimentata con sistemi trifase, monofase con e senza neutro.

6.1.3. Caratteristiche dei relè di uscita

I segnali di uscita dell'unità RCQ020 (vedi par. 3.2.6.) sono ottenuti per mezzo di relè elettromeccanici monostabili, le cui caratteristiche sono sintetizzate in Tabella 16.

Descrizione	Tipo	Max breaking capacity	Max breaking voltage	Max breaking current
Segnalazione preallarme/allarme	SPST (NO)	150W / 2000VA	300Vdc / 250Vac	5A @ 30Vdc 8A @ 250Vac (vedi Nota 17)
Segnalazione Trip				
Attuazione Trip	SPDT (NO-NC)			
Attuazione sicurezza positiva				

Tabella 16. Caratteristiche contatti di uscita

Nota 17: Valori definiti per carico resistivo.

6.1.4. Curve di intervento

L'intervento della protezione differenziale RCQ020 è garantito per una corrente di guasto compresa tra l'80% e il 100% del valore della corrente di intervento $I_{\Delta n}$, fatta eccezione per la portata $I_{\Delta n}=30A$ dove l'intervento avviene tra il 65% e al 100% della soglia.

Le figure che seguono mostrano le curve di intervento per RCQ020 con intervento istantaneo oppure ritardato: in particolare, in Figura 18 sono riportati, per ciascun tempo di non intervento Δt i relativi tempi di intervento totali.

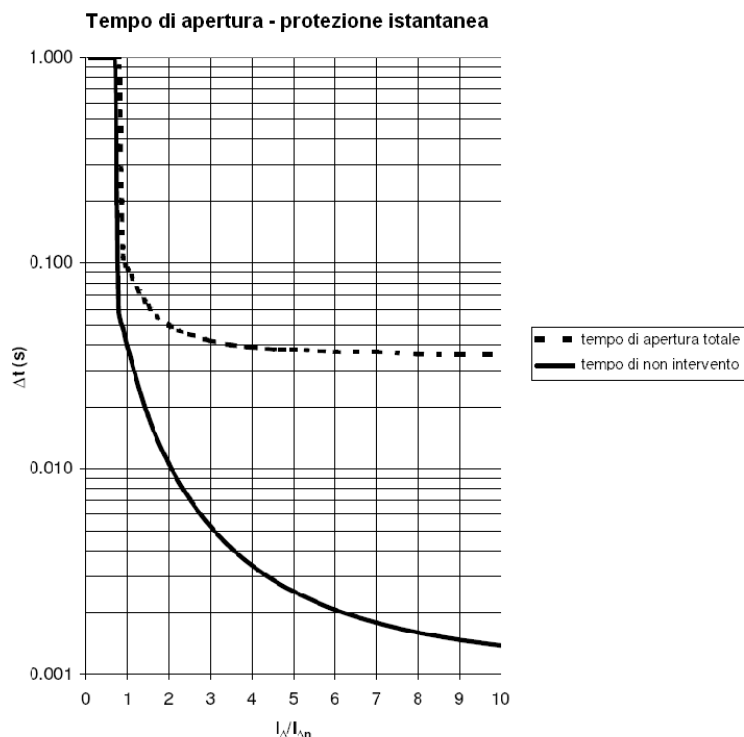


Figura 17. Curve di intervento dell'unità RCQ020 nel caso di protezione istantanea

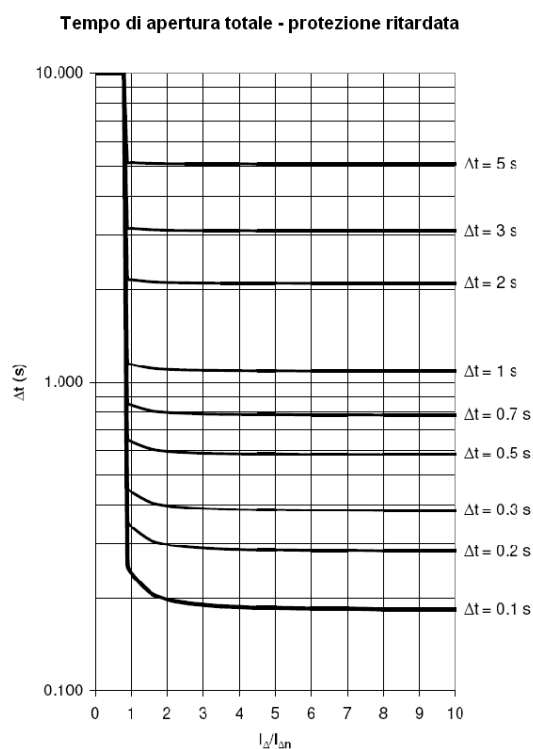


Figura 18. Curve di intervento dell'unità RCQ020 nel caso di protezione ritardata

6.1.5. Standard internazionali di riferimento

L'unità RCQ020 fa riferimento alle seguenti norme internazionali:

Standard Internazionali
IEC 60755
IEC 60947-1
IEC 60947-2
IEC 60947-5-1

Tabella 17. Norme internazionali per l'unità RCQ020

6.2. Caratteristiche meccaniche

Le caratteristiche meccaniche dell'unità RCQ020 sono descritte in Tabella 18.

Caratteristica	Descrizione
Contenitore	Resina auto-estinguente
Grado di protezione	IP41 (coperchio) IP30 (scatola) IP20 (morsetti)
Dimensioni	Vedi Figura 19
Peso	420g
Connettori	Tipo N plug

Tabella 18. Caratteristiche meccaniche

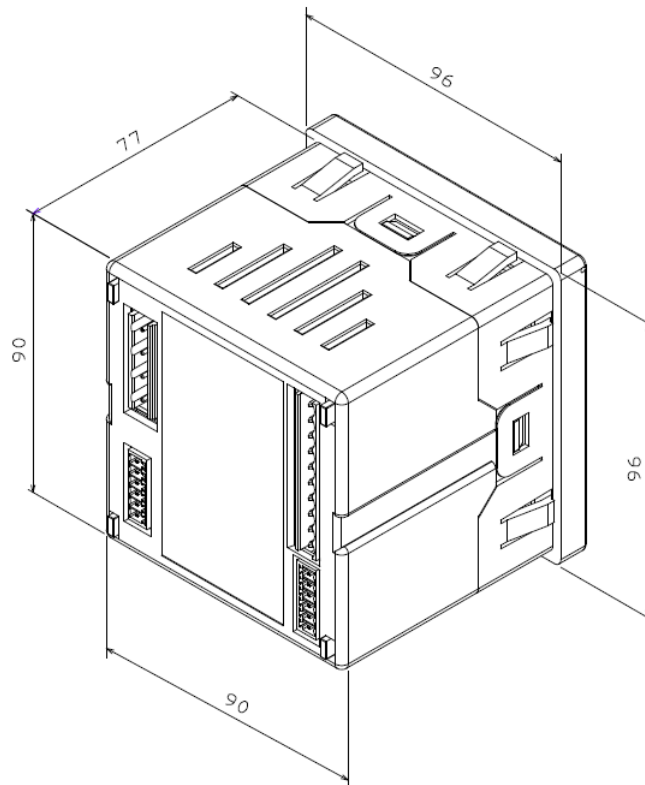


Figura 19. Dimensioni dell'unità RCQ020

6.3. Condizioni ambientali

Caratteristica	Intervallo di applicabilità
Temperatura operativa	-25°C ... +70°C
Temperatura di immagazzinamento	-40°C ... +90°C
Umidità relativa	5% ... 98% con condensazione
Altitudine	0m ... 2000m

Tabella 19. Condizioni ambientali



ATTENZIONE: Effettuare un trip test su RCQ020 una volta al mese, per assicurarsi del buono stato di funzionamento della catena di protezione.

7 RICERCA GUASTI

La tabella che segue riassume le principali situazioni di guasto / malfunzionamento che coinvolgono l'unità RCQ020, con lo scopo di:

- individuare ed isolare velocemente la causa del guasto / malfunzionamento
- definire soluzioni operative di semplice attuazione

Nota 18: Prima di consultare la tabella di ricerca guasti, verificare che l'unità non presenti segni di rottura o danni evidenti.

Considerare il funzionamento del LED di FAULT sul pannello frontale dell'unità, descritto in Tabella 3, Tabella 4 e Tabella 5 (attendere che la fase di start up del dispositivo sia terminata).

Problema	Causa presunta	Suggerimenti
Il LED di POWER non si accende	Alimentazione ausiliaria non presente o non correttamente collegata	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare la presenza dell'alimentazione ausiliaria e il collegamento all'unità RCQ020, in accordo alle istruzioni operative fornite sull'etichetta posteriore (vedi par 3.2.3) • Verificare che il valore dell'alimentazione ausiliaria sia nel range di funzionamento previsto per l'unità RCQ020 (Tabella 14 e Tabella 15)
I pulsanti di TEST e/o RESET non funzionano come descritto in Tabella 7	L'ingresso di Remote opening è attivo (circuitto aperto)	<ul style="list-style-type: none"> • Assicurarsi che l'ingresso di Remote Opening sia disabilitato (cortocircuito, vedere Nota 8)
	Sensore di corrente residua disconnesso	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare che il sensore di corrente residua sia connesso e funzionante
L'ingresso di Trip Delay non funziona correttamente	Errata impostazione del relè di segnalazione Prealarm / Alarm	<ul style="list-style-type: none"> • Portare il dip switch RL2 in posizione di Alarm (vedi Nota 13)
L'interruttore principale non commuta dopo un intervento della protezione di corrente residua	Errata connessione	<ul style="list-style-type: none"> • verificare le connessioni secondo gli schemi elettrici e gli scenari applicativi descritti all'interno di questo documento
L'unità di protezione non interviene nonostante la corrente residua misurata sia maggiore della soglia operativa impostata	Sensore di corrente residua non corretto	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare che il sensore di corrente residua sia adatto all'impiego con RCQ020
	Sensore di corrente non correttamente collegato	<ul style="list-style-type: none"> • Consultare la Tabella 8 e gli schemi elettrici
	Errore interno nell'unità RCQ020 (vedere Tabella 4 e Tabella 5)	<ul style="list-style-type: none"> • Contattare l'assistenza clienti ABB SACE

Tabella 20. Ricerca guasti RCQ020

Se la precedente lista non risolve il problema e/o sospettate che il dispositivo sia guasto, malfunzionante o abbia generato un comportamento inatteso, vi raccomandiamo di seguire le seguenti istruzioni:

- preparare una breve descrizione del problema incontrato (quando si è verificato? quante volte? In che condizioni operative? L'evento è riproducibile? ...)
- annotare il numero di serie dell'unità
- inviare tutte le informazioni raccolte, unitamente allo schema elettrico della vostra applicazione, al più vicino centro di assistenza tecnica ABB

8 SCHEMI ELETTRICI

Gli schemi elettrici sono rappresentati nelle seguenti condizioni:

- circuiti in assenza di tensione
- relè differenziale non intervenuto e non in preallarme

Per la descrizione dettagliata dei collegamenti fare riferimento alla Tabella 10.

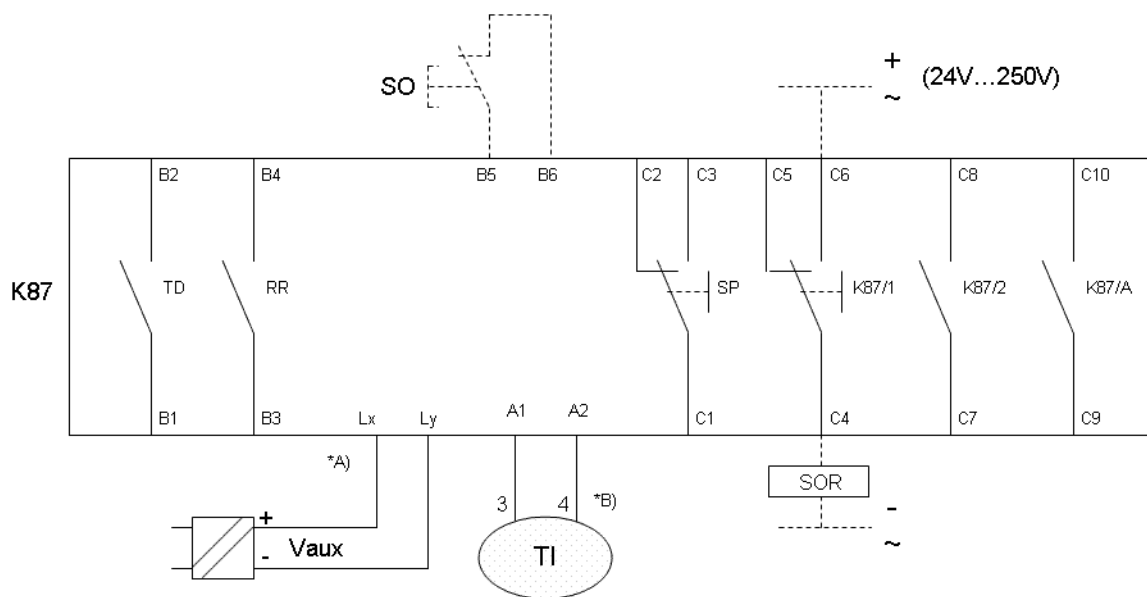


Figura 20. Collegamento dell'unità RCQ020/A in presenza di attuatori SOR

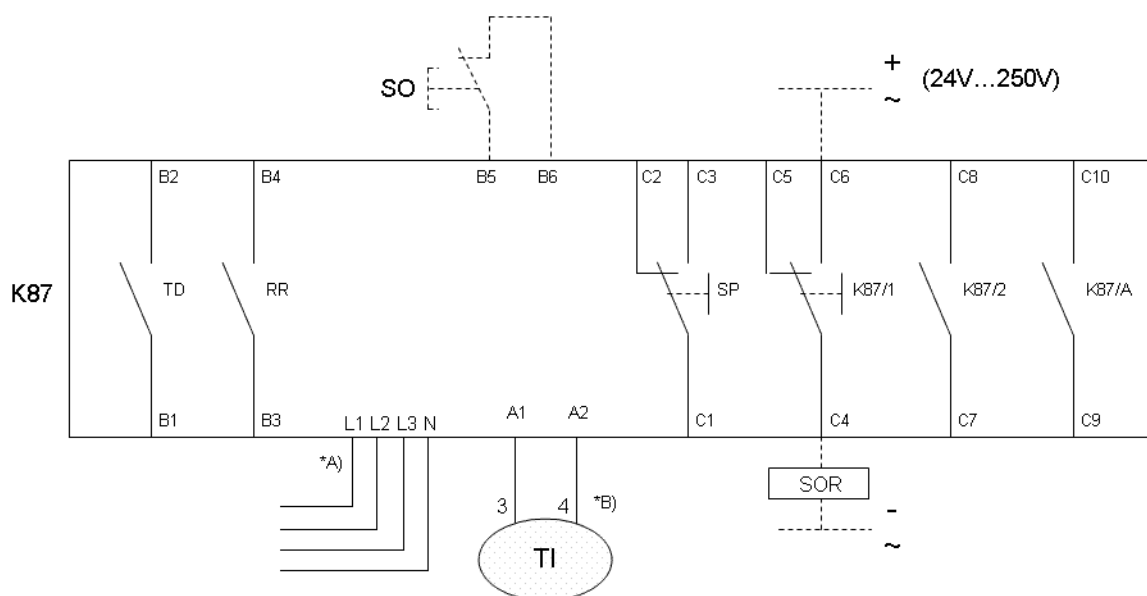


Figura 21. Collegamento dell'unità RCQ020/P in presenza di attuatori SOR

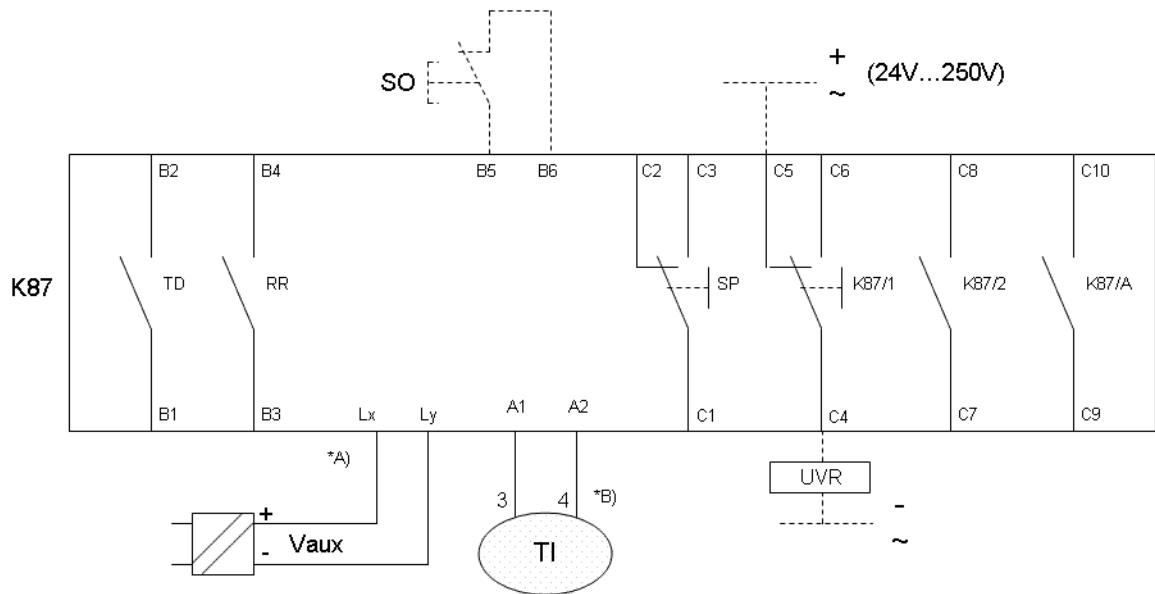


Figura 22. Collegamento dell'unità RCQ020/A in presenza di attuatori UVR

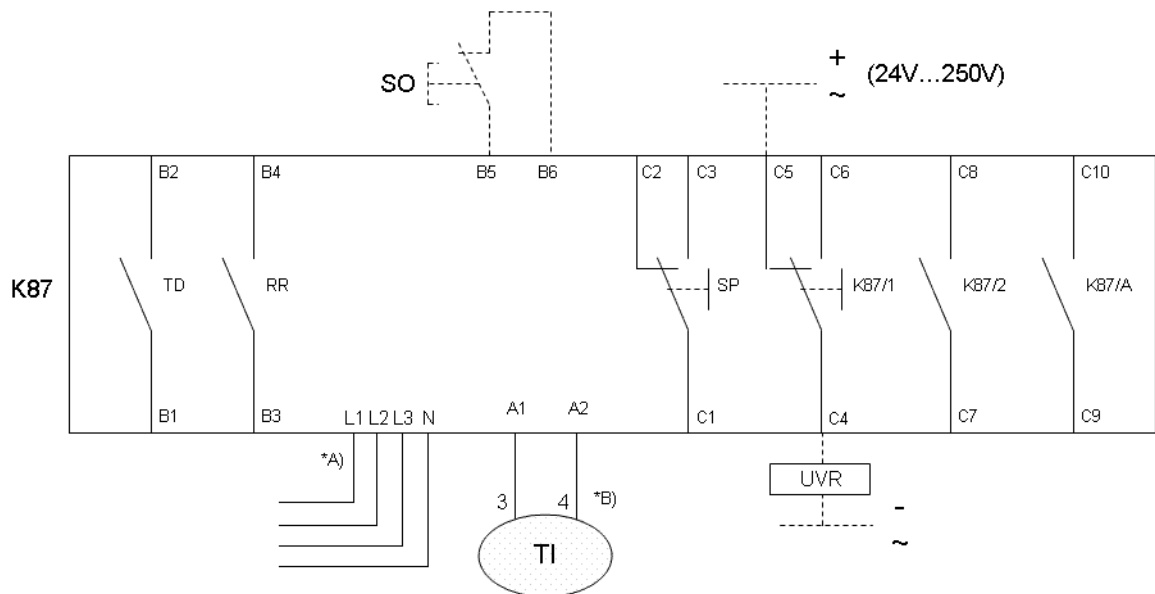


Figura 23. Collegamento dell'unità RCQ020/P in presenza di attuatori UVR

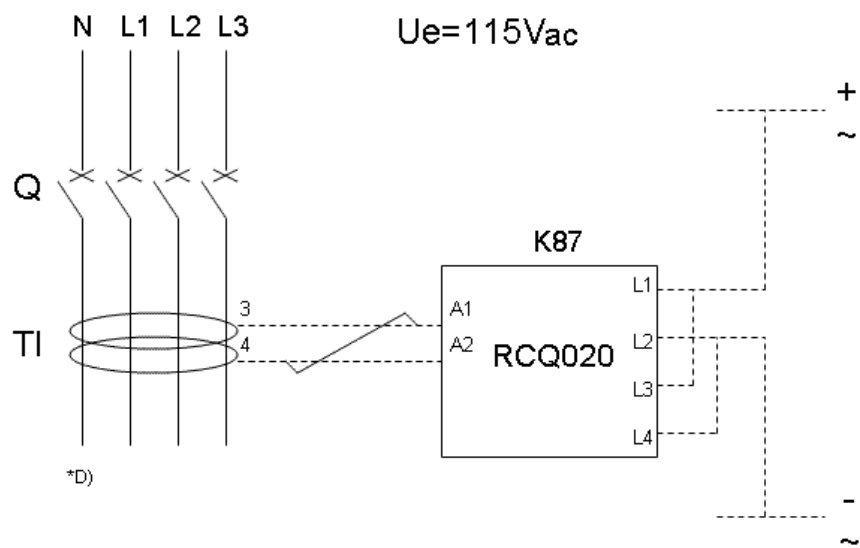


Figura 24. Collegamento dell'alimentazione del dispositivo RCQ020/A per tensione nominale di 115Vac

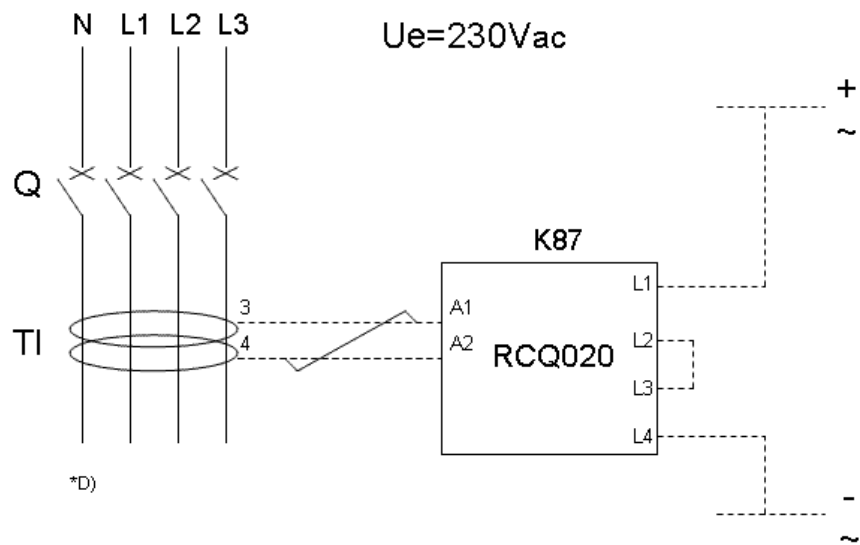


Figura 25. Collegamento dell'alimentazione del dispositivo RCQ020/A per tensione nominale di 230Vac

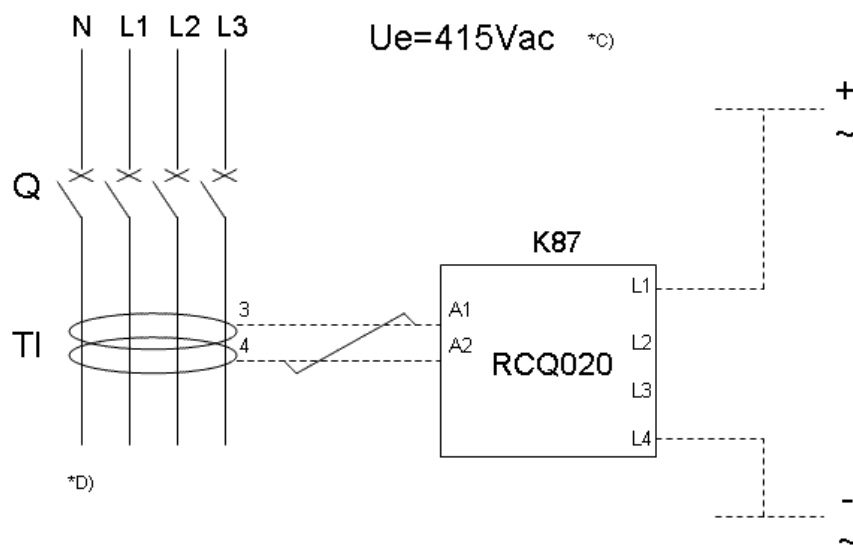


Figura 26. Collegamento dell'alimentazione del dispositivo RCQ020/A per tensione nominale di 415Vac

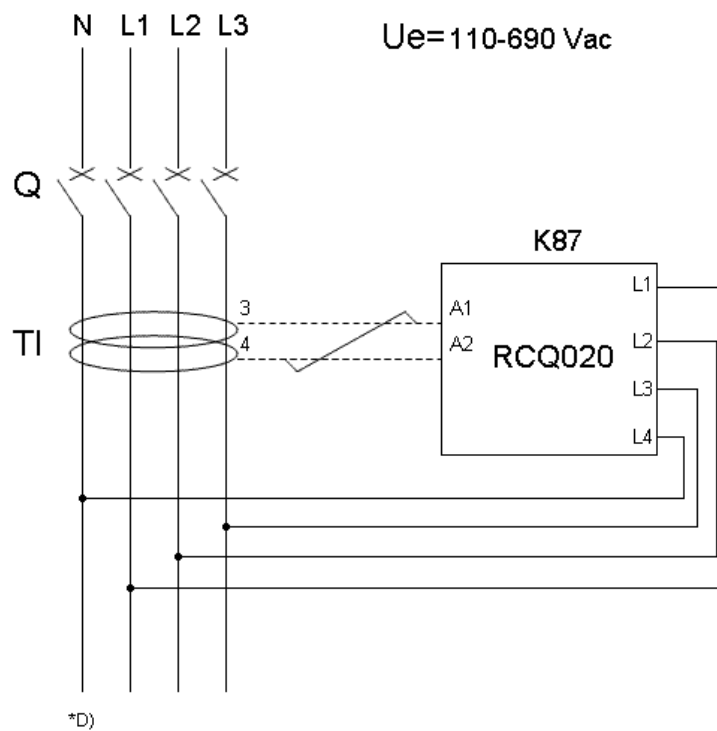


Figura 27. Collegamento del dispositivo RCQ020/P ad un sistema trifase + neutro con tensione nominale tra 110 e 690 Vac

LEGENDA

*	Vedere nota indicata dalla lettera
3-4	Morsetti di collegamento al sensore di corrente lato sensore
A1-A2	Morsetti di collegamento al sensore di corrente lato relè
K87	Relè differenziale RCQ020
Lx-Ly	Generica porta del relè per il collegamento dell'alimentazione ausiliaria
K87/A	Contatto per la segnalazione elettrica di Allarme/Preallarme
K87/1	Contatti di apertura dell'interruttore
K87/2	Contatto per la segnalazione elettrica di relè differenziale intervenuto
RR	Contatto per l'abilitazione del Reset Remoto
SO	Pulsante o contatto per l'apertura dell'interruttore
SOR	Sganciatore di apertura
SP	Contatto per l'abilitazione della Sicurezza Positiva
TD	Contatto per l'abilitazione del Trip Delay
TI	Sensore di corrente
UVR	Sganciatore di minima tensione

NOTE

- A) Per la connessione dell'alimentazione fare riferimento agli schemi elettrici alle pagine 26 e 27.
- B) Collegare le uscite 3 e 4 del sensore di corrente ai corrispondenti ingressi dell'unità RCQ020.
- C) Per il collegamento della tensione nominale 415Vac, è necessario utilizzare la versione corretta di RCQ020.
- D) Nel caso di impianti tripolari, non considerare il collegamento del neutro.