

## Przełącznik kontroli stanu izolacji ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94

### Instrukcja obsługi



Nazwa dokumentu: DOK-70915-V5.8

## Spis treści

1.	Przełączniki kontroli stanu izolacji ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94 .....	3
1.1	Warianty przełączników ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94 .....	3
1.2	Podstawowa specyfikacja .....	3
2.	Dane techniczne ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94 .....	5
3.	Elementy do obsługi i zaciski przyłączeniowe modułu HIG93, HIG93/L, HIG94 .....	7
4.	Instalacja urządzenia .....	8
5.	Wymiary wyrobu .....	8
6.	Zalecane podłączenie HIG93, HIG93/L, HIG94 do monitorowanego układu IT .....	9
7.	Wyświetlane informacje .....	10
8.	Informacje na wyświetlaczu HIG93, HIG93/L, HIG94 .....	12
9.	Wartości fabryczne parametrów HIG93, HIG93/L, HIG94 .....	13
10.	Reakcja na błąd rezystancji izolacji .....	14
12.	Protokół komunikacyjny .....	15
13.	Dane przekazywane przez linię RS485 .....	16
14.	Utrzymanie i serwis .....	17
15.	Producent .....	17

## Lista rysunków

Rysunek 1:	Oznaczenie zacisków .....	7
Rysunek 2:	Wymiary wyrobu .....	8
Rysunek 3:	Podłączenie przełącznika kontrolnego HIG93/94 .....	9
Rysunek 4:	Podłączenie przełącznika kontrolnego HIG93/94 .....	9
Rysunek 5:	Wyświetlane informacje .....	10
Rysunek 6:	Reakcja na błąd rezystancji izolacji .....	14
Rysunek 7:	Reakcja na błąd stanu izolacji z zerową wartością czasu tON lub histerezy .....	15
Rysunek 8:	Linia RS485 .....	16
Rysunek 9:	Linia RS485 ISOLGUARD .....	16

## Lista tabel

Tabela 1:	Warianty przełączników .....	3
Tabela 2:	Dane techniczne przełączników HIG93, HIG93L, HIG94, część 1 .....	5
Tabela 3:	Dane techniczne przełączników HIG93, HIG93L, HIG94, część 2 .....	5
Tabela 4:	Wartości fabryczne parametrów przełącznika kontroli stanu izolacji .....	14
Tabela 5:	Dane pomiaru przekazywane przez linię ISOLGUARD .....	17
Tabela 6:	Dane parametrów przekazywane przez linię ISOLGURD .....	17

## Użyte symbole



### Ostrzeżenie

Ten symbol informuje o szczególnie ważnych wskazówkach dotyczących instalacji i eksploatacji urządzenia, lub o niebezpiecznych sytuacjach, które mogą wystąpić podczas instalacji i eksploatacji.



### Informacja

Ten symbol zwraca uwagę na szczególnie ważne charakterystyki urządzenia.



### Uwaga

Ten symbol oznacza przydatne informacje dodatkowe

## 1. Przełączniki kontroli stanu izolacji ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94

Przełączniki kontroli stanu izolacji produkcji firmy HAKEL typu ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94 są przeznaczone do monitorowania stanu izolacji jednofazowych i trójfazowych izolowanych układów IT, zaprojektowanych i eksploatowanych zgodnie z normami EN 61 557-1, EN 61 557-8, EN 61 010-1, ČSN 33 2000-4-41.

Umożliwiają monitorowanie 1-fazowych i 3-fazowych układów IT aż do maksymalnego napięcia roboczego 275 V AC, ewentualnie 3x275 AC. Jeżeli jest wymagane monitorowanie stanu izolacji 1-fazowego lub 3-fazowego układu IT z wyższym napięciem roboczym, jest konieczne wytworzenie jego sztucznego zera za pomocą dławików typu TL produkcji firmy HAKEL. Wytworzony w ten sposób środek podłącza się do zacisku przełącznika HIG93 lub HIG93/E, lub HIG94.

Przełączniki są wyposażone w wyświetlacz do wyświetlania wartości numerycznej zmierzonej rezystancji izolacji. Następnie posiadają również przyciski do obsługi ustawiania parametrów przełącznika oraz sygnalizacyjne kontrolki LED do sygnalizacji stanu kontrolowanego układu i przełącznika. Do przełącznika można podłączyć moduły zdalnej sygnalizacji stanu kontrolowanego układu MDS-D produkcji firmy HAKEL.

Przełączniki HIG93, HIG93/L i HIG94 są wyposażone w linię komunikacyjną RS485 ISOLGUARD i mogą komunikować się z nadrzędnym komputerem przez linię przemysłową RS485 z protokołem bazującym na protokole PROFIBUS. Opis protokołu komunikacyjnego jest do dyspozycji użytkowników.

Dwa wbudowane przełączniki sygnalizacyjne ze stykami przełączającymi umożliwiają sygnalizację alarmów dla dwóch niezależnie ustawionych wartości krytycznej rezystancji izolacji. Przełącznik posiada opcjonalną funkcję pamięci alarmu z możliwością anulowania alarmu przyciskiem na przełączniku. Można przeprowadzać lokalny i zdalny test działania przełącznika.



**Do jednej sieci IT można podłączyć tylko jeden przełącznik kontroli stanu izolacji.**

### 1.1 Warianty przełączników ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94

Oznaczenie	Wyświetlacz Menu	Przełącznik sygnalizacyjny 1	Przełącznik sygnalizacyjny 2	Zakres wyświetlanej wartości	Krytyczna rezystancja izolacji	Linia komunikacyjna	Podłączenie MDS-D	Typ przełącznika według IEC 61557-8	Oprogramowanie
<b>HIG93</b> numer katalogowy 70 915	Tak	1x SPST	1x SPST	od 5 kΩ do 900 kΩ	Wartość ustawiana w zakresie od 5 kΩ do 300 MΩ	RS485 ISOLGUARD	Tak	AC	V5.8
<b>HIG93/L</b> numer katalogowy 70 915/L	Tak	1x SPST	1x SPST	od 0,1 kΩ do 90 kΩ	Wartość ustawiana w zakresie od 0,1 kΩ do 90 MΩ	RS485 ISOLGUARD	Tak	AC	
<b>HIG94</b> numer katalogowy 70 917	Tak	1x SPST	1x SPST	od 200kΩ do 5MΩ	Wartość ustawiana w zakresie od 200 kΩ do 900 MΩ	RS485 ISOLGUARD	Tak	AC	

Tabela 1: Warianty przełączników

Uwaga: 1xSPST przełącznik sygnalizacyjny z jednym stykiem przełączającym

MDS-D moduł zdalnej sygnalizacji stanu przełączników typu HIG z wyświetlaczem i komunikacją za pośrednictwem linii RS485 ISOLGUARD

**Przełącznik HIG93, HIG93/L, HIG94 spełnia wymagania standardów:**

- EN 61557-8 (IEC 61557-8:2014) - Urządzenia do monitorowania stanu izolacji w układach IT
- EN 61557-1 (IEC 61557-1:2007) - Urządzenia przeznaczone do sprawdzania, pomiarów lub monitorowania środków ochronnych
- EN 60664-1 (IEC 60664-1:2007) – Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia - Zasady, wymagania i badania

### 1.2 Podstawowa specyfikacja

- Monitoring stanu izolacji układów AC z napięciem od 0 do 275 V bez dodatkowych urządzeń, wyższych napięć z dodatkowym dławikiem
- Wyświetlanie zmierzonej wartości rezystancji izolacji  $R_{isol}$  na wyświetlaczu w zakresie od 0,1 kΩ do 90 kΩ lub od 5 kΩ do 900 kΩ lub od 200 kΩ do 5 MΩ
- Dwa przełączniki sygnalizacyjne stanu rezystancji izolacji, każdy ze stykiem przełączającym

- Podłączenie do linii RS485 ISOLGUARD, wytrzymałość izolacyjna 2500V w stosunku do obwodów wewnętrznych i obwodów układu
- Opcjonalna pamięć wywołanego alarmu z możliwością odblokowania przyciskiem na przełączniku
- Możliwość ustawienia dwóch wartości monitorowanej rezystancji izolacji  $R_{crit1}$  i  $R_{crit2}$ , z pomocą wyświetlacza i przycisków w zakresie od 0,1 k $\Omega$  do 90 k $\Omega$  lub od 5 k $\Omega$  do 300 k $\Omega$  lub od 200 k $\Omega$  do 900 k $\Omega$  w zależności od typu przełącznika
- Regulowana histereza wartości granicznej rezystancji izolacji w zakresie od 0 do 100 % z pomocą wyświetlacza i przycisków
- Regulowane opóźnienie  $t_{ON}$  reakcji przełączników sygnalizacyjnych z pomocą wyświetlacza i przycisków w zakresie od 0 do 60 s
- Dostęp do regulacji przełącznika przyciskami można zamknąć. Przełącznik otwiera się poprzez kombinację przycisków.
- Oddzielone napięcie zasilania umożliwia też monitorowanie układu nie znajdującego się pod napięciem.
- Moduł o szerokości 2M (36 mm) do montażu na szynę DIN 35

edycja 28.7.2020

**2. Dane techniczne ISOLGUARD HIG93, HIG93/L, HIG94**

Typ		HIG93	HIG93/L	HIG94
Typ kontrolowanego układu IT		AC		
Maksymalne napięcie robocze monitorowanego układu IT (bez dławika zewnętrznego)	Un	275 V~		
Znamionowe napięcie zasilania	Us	230 V~		
Zakres napięcia zasilania		od 90 do 265 V~ (47 ÷ 63 Hz) lub od 90 do 370 V=		
Pobór mocy	P	maks. 5 VA		
<b>Obwód pomiarowy</b>				
Napięcie probiercze	UM	12 V DC		
Prąd probierczy	IM	< 0,6 mA		
Przemienność opór wewnętrzny wejścia pomiarowego	Ri	> 2 MΩ		
Zakres wyświetlanej wartości na wyświetlaczu	Risol	od 5 kΩ do 900 kΩ	od 0,1 kΩ do 90 MΩ	od 200 kΩ do 5 MΩ
Dokładność pomiaru 5 kΩ ... 10 kΩ 10 kΩ ... 900 kΩ		2 kΩ ± 10 %		
Dokładność pomiaru 0,1 kΩ ... 10 kΩ 10 kΩ ... 90 kΩ			0,2 kΩ ± 10 %	
Dokładność pomiaru 200kΩ ... 1MΩ 1MΩ ... 5MΩ				± 10 % ± 15 %
Krytyczna rezystancja izolacji	Rcrit1, Rcrit2	Regulowana od 5 kΩ do 300 kΩ	Nastawna od 0,1 kΩ do 90 kΩ	Regulowana od 200 kΩ do 900 kΩ
Histereza monitorowanej rezystancji izolacji	Rhyst	nastawna od 0 do +100 % Rcrit		
Opóźnienie reakcji sygnalizacji	tON	regulowane od 0 do 60 s		
<b>Wyjścia</b>				
Dwa przełączniki sygnalizacyjne z opcjonalną pozycją N/O lub N/O wytrzymałość elektryczna w stosunku do obwodów wewnętrznych wytrzymałość elektryczna w stosunku do obwodów zasilania		250 V AC / 1 A 3750 Vef 3750 Vef		
Linia transmisyjna: RS485 typu MASTER-SLAVE, 9600 Bd, parzysty Wytrzymałość izolacji w stosunku do obwodów wewnętrznych i obwodów układu		Tak 2500 Vef	Tak 2500 Vef	Tak 2500 Vef
<b>Dane ogólne</b>				
Stopień ochrony zgodnie z EN 60 529		IP20		
Masa	m	160 g		
Materiał puszkki		PA - UL 94 V0		
Sposób montażu		na szynę DIN 35		
Zalecany przekrój podłączanych przewodów	S	1 mm <sup>2</sup>		
Numer katalogowy		70 915	70 915/L	70 917

**Tabela 2: Dane techniczne przełączników HIG93, HIG93L, HIG94, część 1**

Warunki eksploatacji	
Temperatura pracy Temperatura przechowywania Temperatura transportowa	-10 °C ~ +60 °C -25 °C ~ +70 °C -25 °C ~ +70 °C
Wysokość nad poziomem morza	do 2000 m n. p. m.
Klasa ochronności	II
Kategoria przepięcia	III zgodnie z EN 60664-1
Stopień zanieczyszczenia	2 zgodnie z EN 60664-1
Pozycja robocza	dowolna
Rodzaj trybu pracy	Stały

**Tabela 3: Dane techniczne przełączników HIG93, HIG93L, HIG94, część 2**

**Zasada pomiaru**

Napięcie stałe 12 V. Biegun dodatni podłączony do zacisku CENTRE.

### 3. Elementy do obsługi i zaciski przyłączeniowe modułu HIG93, HIG93/L, HIG94

#### Zielona sygnalizacja świetlna ON

Świeci po podłączeniu napięcia zasilania. Po rozpoczęciu pracy modułu lekko miga.

#### Żółta sygnalizacja świetlna FAULT1

Świecenie sygnalizuje błąd *FAULT1*, kiedy zmierzona wartość rezystancji izolacji jest mniejsza niż ustawiona wartość rezystancji krytycznej  $R_{crit1}$ . Jeżeli jest aktywna funkcja pamięci błędu, świeci również po usunięciu stanu błędu. Jednocześnie ten stan jest sygnalizowany przez styki przełącznika *FAULT1*.

#### Żółta sygnalizacja świetlna FAULT2

Świecenie sygnalizuje błąd *FAULT2*, kiedy zmierzona wartość rezystancji izolacji jest mniejsza niż ustawiona wartość rezystancji krytycznej  $R_{crit2}$ . Jeżeli jest aktywna funkcja pamięci błędu, świeci również po usunięciu stanu błędu. Jednocześnie ten stan jest sygnalizowany przez styki przełącznika *FAULT2*.

#### Wyświetlacz

Do wyświetlania zmierzonych wartości, wyświetlania znaczenia przycisków od S1 do S3, wprowadzania parametrów i wyświetlania informacji. Opis wyświetlanych informacji jest podany w rozdziale *Wyświetlane informacje*, str.10.

Zmiana stanu przełącznika *FAULT1* lub *FAULT2*, ewentualnie rozpoczęcie i ukończenie testu przełącznika jest sygnalizowane krótkim zamiganiem wyświetlacza.

Wyświetlanie na wyświetlaczu zostanie całkowicie zniesione, jeżeli w ciągu 5 minut nie zostanie naciśnięty żaden przycisk. Naciśnięcie dowolnego przycisku przywraca wyświetlanie. Przełącznik kontroli stanu izolacji jest aktywny również bez wyświetlania na wyświetlaczu.

#### Lewy przycisk S1

Przycisk funkcji do obsługi modułu, jego znaczenie w poszczególnych menu jest wyświetlane na wyświetlaczu. W razie wyświetlania wartości rezystancji izolacji oporu izolacji  $R_{isol}$  ma znaczenie przycisku *TEST*. Patrz rozdział *Wyświetlane informacje*, str.10.

#### Przycisk środkowy S2

Przycisk funkcji do obsługi modułu, jego znaczenie w poszczególnych menu jest wyświetlane na wyświetlaczu. Przy aktywnej funkcji pamięci błędu uwalnia przełącznik *FAULT*. Przy wyświetlonej wartości rezystancji izolacji  $R_{isol}$  wywołuje wyświetlenie temperatury wewnątrz modułu.

#### Prawy przycisk S3 MENU

Przycisk funkcji do obsługi modułu, jego znaczenie w poszczególnych menu jest wyświetlane na wyświetlaczu. W razie wyświetlenia rezystancji izolacji  $R_{isol}$  wywołuje menu nastawienia parametrów.

W menu ustawienia parametru długie naciśnięcie tego przycisku kończy wprowadzanie z zapisaniem nowej wartości, krótkie naciśnięcie tego przycisku kończy menu bez zapisania wartości parametru.

#### Zaciski A1, A2

Podłączenie napięcia zasilania modułu. Napięcie zasilania wynosi od 90 do 265 V AC (47÷440 Hz) lub od 90 do 370 V DC.

#### Zaciski CENTRE, PE

Są zaciskami wejściowymi pomiaru stanu izolacji, patrz zalecane podłączenie przełącznika. Jeżeli jest wymagane monitorowanie układu IT o wyższym napięciu niż 275 V AC (bez wyprowadzonego przewodu zerowego), po wyprowadzeniu sztucznego zera jest konieczne użycie dławika zewnętrznego TL. Tak wytworzone zero podłącza się do zacisku *CENTRE*. Wartość oporu prądu stałego dławika zewnętrznego zadaje się w menu nastawienia parametrów.

#### Zaciski przełącznika sygnalizacyjnego FAULT1 230 V AC /1 A

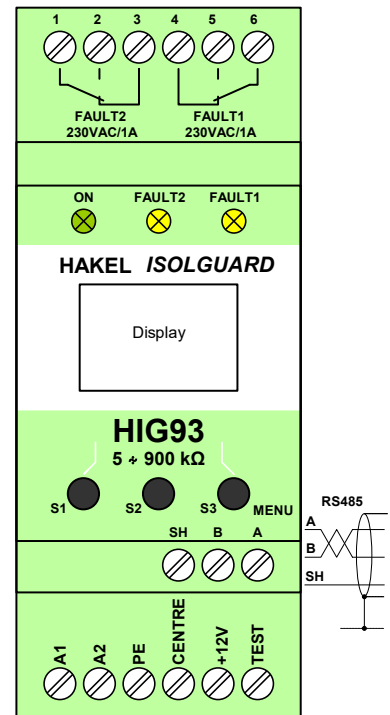
#### Zaciski przełącznika sygnalizacyjnego FAULT2 230 V AC /1 A

Bezpotencjałowy styk przełączający przełącznika do sygnalizacji stanu kontrolowanego układu.

Stan przełącznika *FAULT1* i *FAULT2* przy błędzie stanu izolacji jest dany nastawieniem parametru **Set Relay FA**. Ten parametr można nastawić na jedną z dwóch wartości *N/C* i *N/O*.

Przy nastawieniu parametru **Set Relay FA** na wartość *N/C* sygnalizacja jest realizowana następująco:

Przełącznik *FAULT1* (*FAULT2*) **jest aktywny**, jeżeli przełącznik kontrolny jest podłączony do zasilania, jest aktywny (sygnalizacja świetlna *ON* lekko miga) i **nie jest sygnalizowany** błąd stanu izolacji *FAULT1* (*FAULT2*). Rezystancja izolacji kontrolowanego układu jest większa niż nastawiona wartość krytyczna  $R_{crit1}$  ( $R_{crit2}$ ).



Rysunek 1: Oznaczenie zacisków

Przy nastawieniu parametru **Set Relay FA** na wartość **N/O** sygnalizacja jest realizowana następująco:

Przełącznik **FAULT1 (FAULT2)** jest **aktywny**, jeżeli przełącznik kontrolny jest podłączony do zasilania, jest aktywny (sygnalizacja świetlna **ON** lekko miga) i jest **sygnalizowany** błąd stanu izolacji **FAULT1 (FAULT2)**

W razie wyświetlenia  $R_{isol}$  stan styków przełącznika sygnalizacyjnego jest wyświetlany na wyświetlaczu symbolem styku.  
W razie błędu jest wyświetlony zwarty styk.

#### Zacisk TEST

Podłączenie przycisku do zdalnego testu przełącznika kontrolnego. Przycisk włączający dla zdalnego testu podłącza się między zaciskami **TEST** i +12 V.

#### Zacisk +12 V

Podłączenie przycisku zdalnej sygnalizacji patrz zalecane podłączenie przełącznika kontrolnego.

#### Zaciski A, B, SH

Są przeznaczone do podłączenia linii komunikacyjnej RS485 ISOLGUARD. Ta linia jest oddzielona galwanicznie. Poszczególne przełączniki kontrolne łączy się skręconym przewodem dwużyłowym między zaciskami **A** i **B**. Zacisk **SH** jest przeznaczony do połączenia ziemi sygnałowych z pomocą przewodu w kablu połączeniowym. Opis linii komunikacyjnej jest podany w rozdziale *Protokół komunikacyjny* na str. 15. Do tej linii podłącza się też panel zdalnej sygnalizacji z wyświetlaczem MDS-D.

#### Uwaga:

Zaciski +12 V i TEST są przeznaczone wyłącznie do podłączenia przycisku testowego. Nie można ich użyć do podłączenia innych urządzeń.

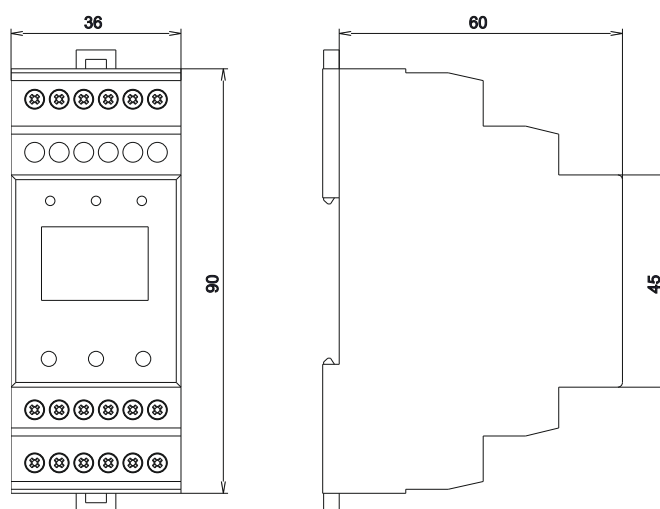


## 4. Instalacja urządzenia



To urządzenie może być eksploatowane, montowane i konserwowane wyłącznie przez wykwalifikowanego pracownika zgodnie z przepisami montażowymi i bezpieczeństwa. W razie użycia urządzenia w sposób niezgodny z zaleceniami producenta, ochrona zapewniana przez urządzenie może zostać naruszona.

Urządzenie HIG93, HIG93L, HIG94 jest przeznaczone do montażu na szynę DIN 35 mm według EN 60715 ed.2. Pozycja robocza jest dowolna.



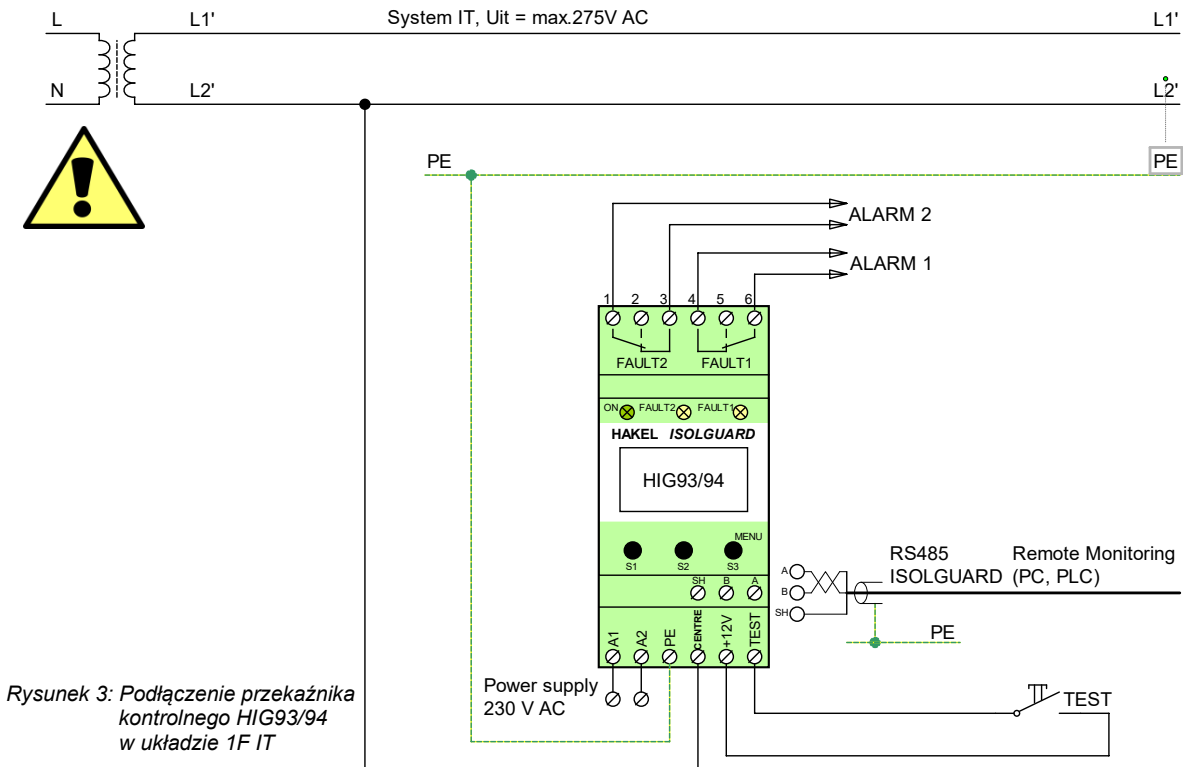
## 5. Wymiary wyrobu

Rysunek 2: Wymiary wyrobu



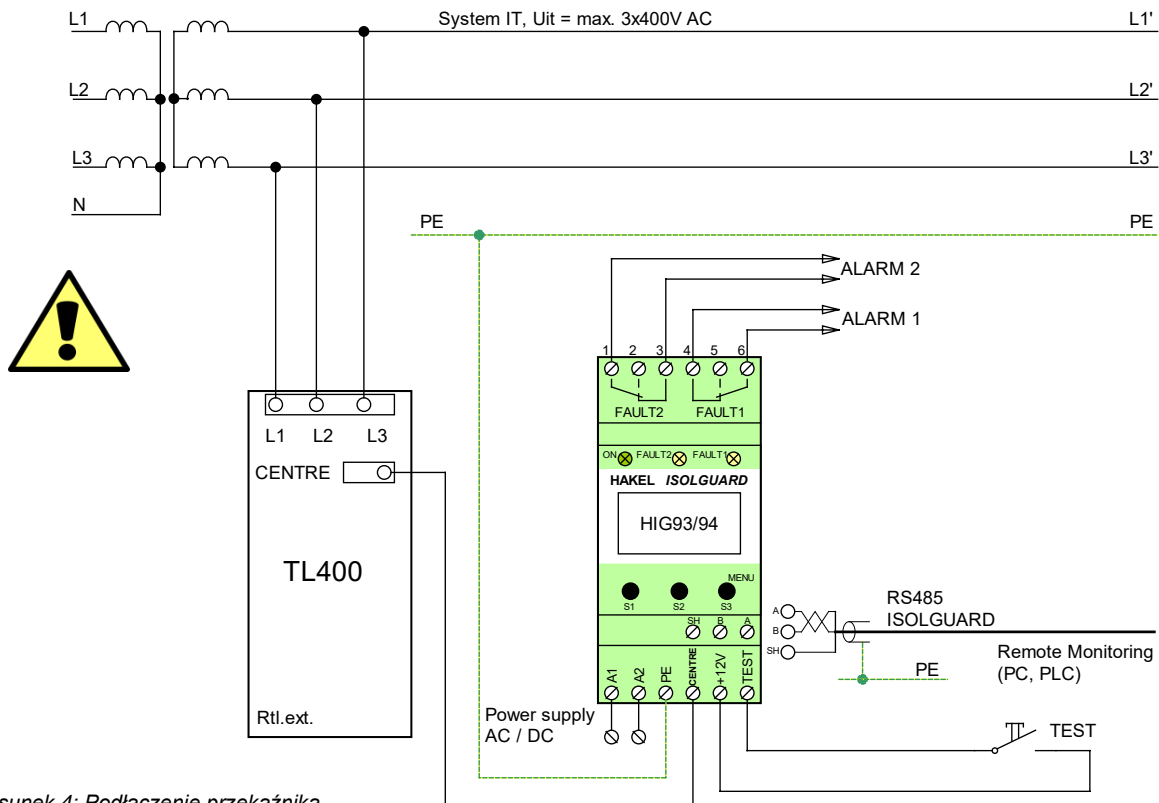
## 6. Zalecane podłączenie HIG93, HIG93/L, HIG94 do monitorowanego układu IT

1 fazowy układ IT (maks. 275 V AC), przełącznik HIG93, HIG93/L, HIG94 z sygnalizacją alarmu i przyciskiem zdalnego testu



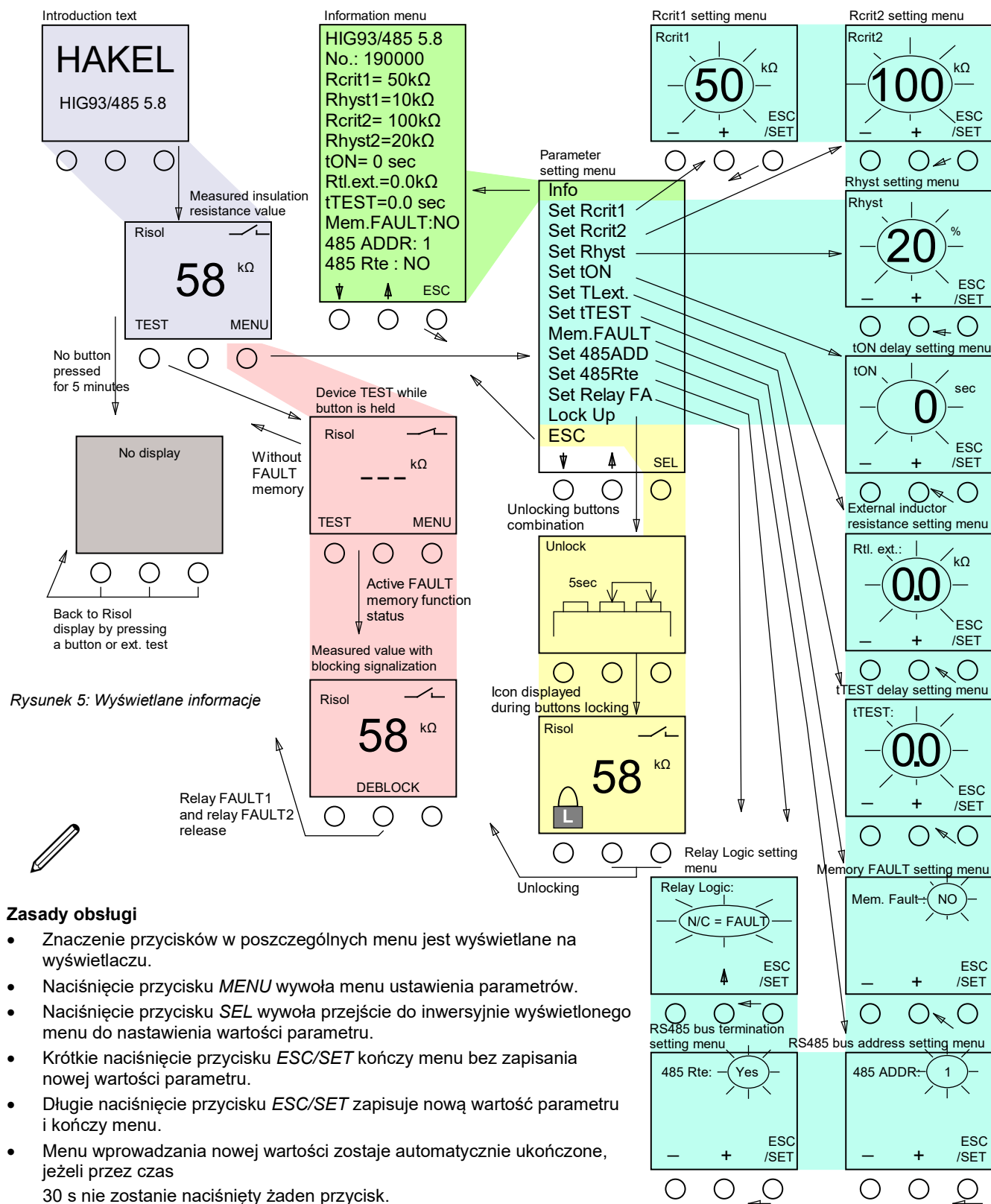
Rysunek 3: Podłączenie przełącznika kontrolnego HIG93/94 w układzie 1F IT

## 3-fazowy układ IT (3 x 440 VAC), moduł HIG93, HIG93/L, HIG94 z sygnalizacją alarmu i przyciskiem zdalnego testu



Rysunek 4: Podłączenie przełącznika kontrolnego HIG93/94 w układzie 3F IT

## 7. Wyświetlane informacje



Rysunek 5: Wyświetlane informacje

### Zasady obsługi

- Znaczenie przycisków w poszczególnych menu jest wyświetlane na wyświetlaczu.
- Naciśnięcie przycisku *MENU* wywoła menu ustawienia parametrów.
- Naciśnięcie przycisku *SEL* wywoła przejście do inwersyjnie wyświetlonego menu do nastawienia wartości parametru.
- Krótkie naciśnięcie przycisku *ESC/SET* kończy menu bez zapisania nowej wartości parametru.
- Długie naciśnięcie przycisku *ESC/SET* zapisuje nową wartość parametru i kończy menu.
- Menu wprowadzania nowej wartości zostaje automatycznie ukończony, jeżeli przez czas 30 s nie zostanie naciśnięty żaden przycisk.
- Wyświetlanie na wyświetlaczu zostanie całkowicie zniesione, jeżeli w ciągu 5 minut nie zostanie naciśnięty żaden przycisk.
- Przekaznik kontroli stanu izolacji jest aktywny również bez wyświetlania na wyświetlaczu.
- Wyświetlanie na wyświetlaczu zostaje wznowione po naciśnięciu dowolnego przycisku pod wyświetlaczem.
- Wyświetlanie zostaje wznowione naciśnięciem przycisku zdalnego testu, jeżeli jest nastawiony czas *tTEST* na wartość większą od zera.
- Po wybraniu menu *Lock Up* przyciski do obsługi są zamknięte i jest wyświetlona mierzona wartość.

- Otwarcie przycisków do obsługi przekaźnika kontrolnego przeprowadza się jednoczesnym przytrzymaniem środkowego i prawego przycisku przez czas 5 s.
- Uwolnienie przekaźnika *FAULT1* lub *FAULT2* przeprowadza się środkowym przyciskiem na przekaźniku kontrolnym lub poleceniem linii komunikacyjnej RS485 ISOLGUARD.
- Zmiana stanu przekaźnika *FAULT1* lub *FAULT2*, ewentualnie rozpoczęcie i ukończenie testu przekaźnika jest sygnalizowane krótkim miganiem wyświetlacza.

## 8. Informacje na wyświetlaczu HIG93, HIG93/L, HIG94

### Tekst wstępny

jest krótko wyświetlany po włączeniu modułu. Jest wyświetlane oznaczenie modułu i wersja programu. Po rozpoczęciu pomiaru stanu izolacji zostaje automatycznie wyświetlona mierzona wartość rezystancji izolacji.

### Mierzona wartość rezystancji izolacji

jest wyświetlana w zakresie podanym w tabeli danych technicznych w jednostkach k $\Omega$  i M $\Omega$ . W zakresie wartości regulowanej krytycznej rezystancji izolacji jest zaokrąglana na całe k $\Omega$ . Wartości powyżej tego zakresu są zaokrąglane na dziesiątki k $\Omega$ .

Naciśnięciem przycisku **TEST** zostaje wywołany test urządzenia, naciśnięciem przycisku **MENU** wywołuje się menu ustawienia parametrów. Środkowy przycisk wypisuje w górnej części wyświetlacza aktualną temperaturę wewnątrz modułu. Stan przekaźników sygnalizacyjnych jest wyświetlany z pomocą symbolu styku, jeżeli oba przekaźniki są aktywne (kontrolowany układ jest bez błędu) jest wyświetlony rozłączony styk. Jeżeli jest sygnalizowany błąd **R<sub>crit1</sub>** lub **R<sub>crit2</sub>**, jest wyświetlany zwarty styk.

Przy nastawieniu niezerowej wartości czasu  $t_{ON}$  (czas do sygnalizacji błędu), zostaje w razie obniżenia  $R_{isol}$  poniżej wartości  $R_{crit}$  rozpoczęte odmierzenie czasu  $t_{ON}$ . Czas do sygnalizacji błędu jest wyświetlany na wyświetlaczu. Dopiero po upływie czasu  $t_{ON}$  jest sygnalizowany błąd.

### Test przekaźnika kontroli stanu izolacji

Można przeprowadzić przyciskiem na module, zdalnym przyciskiem **TEST**, lub poleceniem linii komunikacyjnej RS485 ISOLGUARD.

Testowanie przekaźnika kontrolnego przeprowadza się przez czas pięciu sekund lub przez czas trzymania przycisku. Wartość oporu izolacji jest nastawiona na wartość niższą niż **R<sub>crit1</sub>** i **R<sub>crit2</sub>**. Wywołany alarm jest sygnalizowany sygnalizacją świetlną **FAULT1**, **FAULT2** i stanem przekaźników sygnalizacyjnych **FAULT1** i **FAULT2** według parametru **Set Relay FA**. Podczas testu nie jest na wyświetlaczu wyświetlana wartość rezystancji izolacji.

Przyciskiem testu na module przeprowadza się test natychmiast po naciśnięciu przycisku.

Zdalnym przyciskiem testu przeprowadza się test modułu dopiero po upływie czasu parametru **t<sub>TEST</sub>**. Przy nastawieniu parametru czasu **t<sub>TEST</sub>** na wartość większą niż zero natychmiast po naciśnięciu przycisku zdalnego testu zostaje wznowione wyświetlanie na wyświetlaczu i dopiero po upływie czasu **t<sub>TEST</sub>** zostaje przeprowadzony test przekaźnika kontrolnego.

Zdalny test wywołany przez linię komunikacyjną jest przeprowadzany natychmiast po przyjęciu polecenia, przez czas 5 sekund.

Jeżeli jest nastawiona pamięć błędu **FAULT** (menu **Mem.FAULT**), przekaźnik sygnalizacyjny zostaje w stanie sygnalizacji alarmu również po skończeniu testu aż do jego zwolnienia przez obsługę przyciskiem na module. W razie zdalnego testu przez linię szeregową można zwolnić przekaźnik również poleceniem linii szeregowej. Rozpoczęcie i ukończenie testu przekaźnika kontrolnego jest sygnalizowane miganiem wyświetlacza.

### Pamięć błędu FAULT

nastawia się w menu z pomocą parametru **Mem.FAULT**.

Jeżeli parametr jest nastawiony na wartość **YES**, przekaźnik **FAULT1**, **FAULT2** zostaje w stanie sygnalizacji alarmu również po ukończeniu błędu rezystancji izolacji. Ten stan jest sygnalizowany tekstem **DEBLOCK** na wyświetlaczu. Przekaźnik można zwolnić naciskając środkowy przycisk **S2** na przekaźniku kontrolnym. Tego przycisku można użyć również w przypadku, kiedy jest sygnalizowane zamknięcie przekaźnika kontroli stanu izolacji symbolem zamka na wyświetlaczu. Przekaźnik **FAULT1**, **FAULT2** można zwolnić również poleceniem linii szeregowej.

Użycie pamięci błędu **FAULT** i tym samym również stan sygnalizacji błędu **FAULT** po jego ukończeniu określa użytkownik.

### Menu ustawienia parametrów

Z pomocą przycisków strzałki w górę i w dół można wybrać menu do ustawienia wartości

- menu wyświetlania ustawionych parametrów przekaźnika kontroli stanu izolacji, menu **Info**.
- monitorowanej rezystancji krytycznej, menu **Set R<sub>crit1</sub>**, **Set R<sub>crit2</sub>**.
- histerezy rezystancji izolacji w menu **Set R<sub>hyst</sub>**,
- czasu do sygnalizacji błędu, menu **Set t<sub>on</sub>**,
- oporu dławika zewnętrznego, menu **Set TL<sub>ext</sub>**,
- czasu rozpoczęcia testowania modułu zdalnym przyciskiem testu, menu **Set t<sub>TEST</sub>**
- parametru pamięci błędu **FAULT**, menu **Mem.FAULT**
- adresu przekaźnika kontroli stanu izolacji na linii RS485, menu **SET 485ADDR**
- rezystora terminalnego **R<sub>te</sub>** linii RS485 w przekaźniku kontrolnym, menu **Set 485R<sub>te</sub>**
- stanu przekaźnika **FAULT1** i **FAULT2** przy błędzie stanu izolacji, menu **Set Relay FA**
- można zamknąć przyciski do obsługi przekaźnika kontrolnego, menu **Lock Up**

Wszystkie menu wywołuje się przyciskiem **SEL**, kończy wyborem menu **ESC**.

### Menu informacji

W menu jest wyświetlana wersja programu sterującego przełącznika kontrolnego HIG93, HIG93/ L, HIG94 i ustawione parametry robocze przełącznika kontrolnego. Jest też wyświetlany numer fabryczny przełącznika kontroli stanu izolacji. Menu kończy się przyciskiem ESC.

#### Menu nastawienia $R_{crit1}$ , $R_{crit2}$

Nową wartość krytycznej rezystancji izolacji ustawia się w k $\Omega$  naciskając lub przytrzymując przyciski + lub -. Wartość można ustawić w zakresie od 0,1 k $\Omega$  do 90 k $\Omega$  dla HIG93/L lub od 5 k $\Omega$  do 300 k $\Omega$  dla HIG93 lub w zakresie od 200 k $\Omega$  do 900 k $\Omega$  dla HIG94. Nową wartość zapisuje się długim przytrzymaniem przycisku **ESC/SET**, krótkim naciśnięciem przycisku ustawianie kończy się bez zmiany krytycznej rezystancji izolacji. Obie wartości  $R_{crit1}$ ,  $R_{crit2}$  ustawia się w całym zakresie wartości niezależnie od siebie.

#### Menu nastawienia $R_{hyst}$

Nową wartość histerezy krytycznej rezystancji izolacji ustawia się w % naciskając lub przytrzymując przyciski + lub -. Wartość można ustawić w zakresie od 0 do 100 %  $R_{crit}$ . Nową wartość zapisuje się długim przytrzymaniem przycisku **ESC/SET**, krótkim naciśnięciem przycisku ustawianie kończy się bez zmiany  $R_{hyst}$ . Ustawiona histereza w % dotyczy obu wartości krytycznej rezystancji izolacji  $R_{crit1}$  i  $R_{crit2}$ .

#### Menu ustawienia czasu $t_{on}$

Nową wartość czasu do sygnalizacji błędów **FAULT1** lub **FAULT2** ustawia się w sekundach naciskając lub przytrzymując przyciski + lub -. Wartość można ustawić w zakresie od 0 do 60 s. Nową wartość zapisuje się długim przytrzymaniem przycisku **ESC/SET**, krótkim naciśnięciem przycisku ustawianie kończy się bez zmiany  $t_{on}$ .

#### Menu ustawienia $T_{Lext}$

Dla monitorowania wyższych napięć jest niezbędny dodatkowy dławik podłączony przed przełącznikiem kontroli stanu izolacji HIG93, HIG93/L, HIG94, patrz zalecane podłączenie przełącznika. W tym menu zadaje się wartość rezystancji  $R_{tl,ext}$  uzwojenia podłączonego dławika. W aplikacjach bez zewnętrznego dławika ta wartość musi być ustawiona na zero.

Nową wartość rezystancji  $R_{tl,ext}$  ustawia się w k $\Omega$ , z jednym znakiem za przecinkiem, naciskając lub przytrzymując przyciski + lub -. Wartość można ustawiać w zakresie od 0 do 20,0 k $\Omega$ . Nową wartość zapisuje się długim przytrzymaniem przycisku **ESC/SET**, krótkim naciśnięciem przycisku ustawianie kończy się bez zmiany  $R_{tl,ext}$ .

Wartość rezystancji prądu stałego uzwojenia dławika  $R_{tl,ext}$ . Jest podana na tabliczce dławika jako  $R_{in}$ . Typowe wartości dla wybranych trójfazowych dławików HAKEL są następujące: TL400 4,5 k $\Omega$ , TL500 4,5 k $\Omega$ , TL600 4,5 k $\Omega$ , TL1600 12,5 k $\Omega$ , TL6003 19,6 k $\Omega$ . Dokładną wartość można uzyskać mierząc rezystancję uzwojeń dławików z połączonymi wyprowadzeniami L i przy temperaturze roboczej dławika.

#### Menu ustawienia czasu $t_{TEST}$

Nową wartość czasu do rozpoczęcia testu przełącznika kontroli stanu izolacji po naciśnięciu przycisku zdalnego testu ustawia się w sekundach naciskając lub przytrzymując przyciski + lub -. Wartość można ustawić w zakresie od 0 do 6 s z krokiem 0,1 s. Nową wartość zapisuje się długim przytrzymaniem przycisku **ESC/SET**, krótkim naciśnięciem przycisku ustawianie kończy się bez zmiany wartości  $t_{TEST}$ .

Przy ustawieniu  $t_{TEST}$  na wartość większą niż zero natychmiast po naciśnięciu przycisku zdalnego testu zostaje wznowione wyświetlanie na wyświetlaczu.

#### Menu Mem.FAULT

Menu ustawienia pamięci błędu **FAULT1/ FAULT2**. Parametr można ustawić na wartość **YES**, kiedy nawet po ukończeniu błędu przełącznik **FAULT1/ FAULT2** zostaje w stanie sygnalizacji alarmu i obsługa musi go zwolnić przyciskiem na przełączniku kontroli stanu izolacji. Lub na wartość **NO** bez pamięci błędu. Przełącznik można zwolnić również poleceniem linii szeregowej.

#### Menu Set Relay FA

W tym menu ustawia się stan przełącznika **FAULT1** i **FAULT2** przy błędzie stanu izolacji. Ten parametr można ustawić na wartość **N/C** lub **N/O**. Znaczenie jest podane w opisie zacisków na str. 7.

#### Menu Lock Up

Menu zamknięcia przycisków do obsługi przełącznika kontrolnego. Po wybraniu tego menu przez czas trzymania przycisku jest wyświetlana kombinacja przycisków otwarcia modułu. Po ukończeniu menu jest wyświetlana mierzona wartość  $R_{isol}$  i symbol zamknięcia przełącznika kontrolnego. Moduł otwiera się trzymając jednocześnie środkowy i prawy przycisk przez czas dłuższy niż 5 s.



## 9. Wartości fabryczne parametrów HIG93, HIG93/L, HIG94

Parametry czujki są fabrycznie nastawione na następujące wartości:

Parametr	Menu	Oznaczenie	Wartość HIG93	Wartość HIG93/L	Wartość HIG94
Krytyczna rezystancja izolacji 1	Set Rcrit1	$R_{crit1}$	50 k $\Omega$	5 k $\Omega$	300 k $\Omega$
Krytyczna rezystancja izolacji 2	Set Rcrit2	$R_{crit2}$	100 k $\Omega$	50 k $\Omega$	500 k $\Omega$

Histereza rezystancji izolacji	Set Rhyst	$R_{hyst}$	20 %	20 %	20 %
Czas do sygnalizacji błędu	Set tON	$t_{ON}$	0 s	0 s	0 s
Rezystancja dławika dodatkowego	Set TExt.	$R_{tt.ext.}$	0 kΩ	0 kΩ	0 kΩ
Czas do rozpoczęcia testu przyciskiem zewnętrznym TEST	Set tTEST	$t_{TEST}$	0 s	0 s	0 s
Pamięć błędu FAULT	Mem.FAULT	Mem.FAULT	NO	NO	NO
Adres modułu	Set 485ADDR	485 ADDR	1	1	1
Rezystor terminalny linii RS485	Set 485Rte	485 $R_{te}$	NO	NO	NO
Stan przekaźnika FAULT1/2 przy błędzie	Set Relay FA	Relay FA	N/C = FAULT	N/C = FAULT	N/C = FAULT

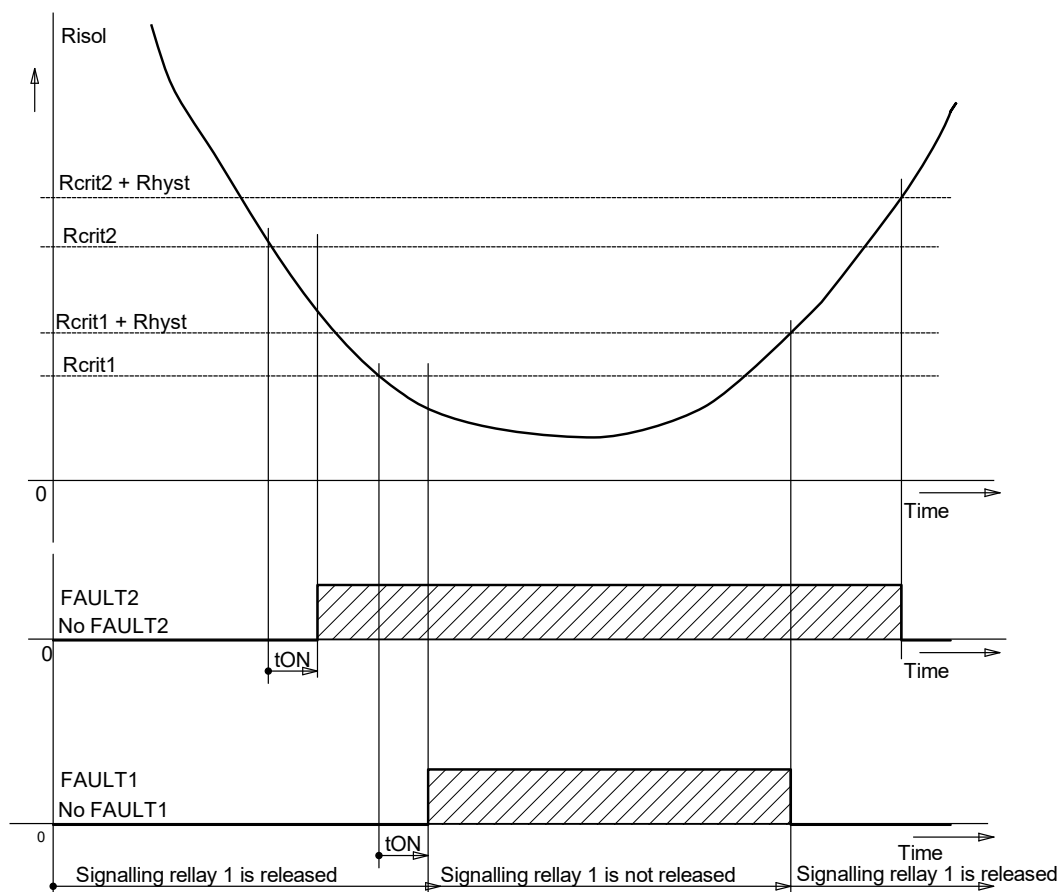
Tabela 4: Wartości fabryczne parametrów przekaźnika kontroli stanu izolacji

Uwaga:

1. Znaczenie parametrów linii RS485 jest podane w opisie protokołu komunikacyjnego.

## 10. Reakcja na błąd rezystancji izolacji

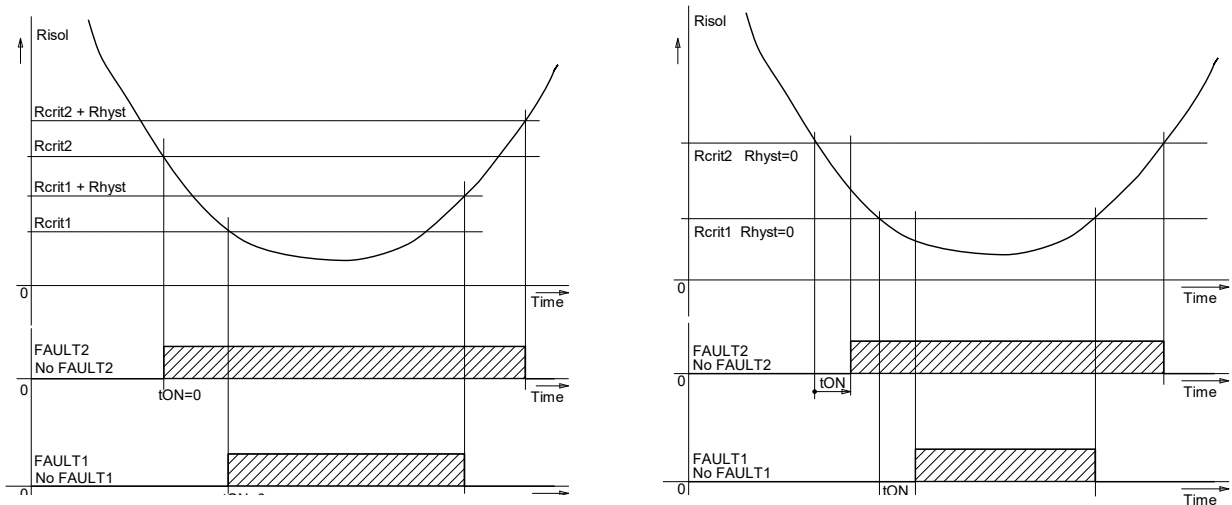
11. Reakcję na błąd FAULT1, FAULT2 według nastawionych wartości parametrów  $t_{ON}$  a  $R_{hyst}$  pokazuje następujący rysunek.



Rysunek 6: Reakcja na błąd rezystancji izolacji

Jest przedstawiony przykład z ustawioną niezerową wartością czasu  $t_{ON}$  bez ustawienia parametru pamięci błędu FAULT. W razie obniżenia wartości rezystancji izolacji kontrolowanego układu poniżej ustawionej wartości  $R_{crit1}$  lub  $R_{crit2}$  rozpoczyna się odliczanie czasu  $t_{ON}$ . Czas pozostały do upłynięcia tego czasu jest wyświetlany na wyświetlaczu. Po upływie czasu  $t_{ON}$  dojdzie do sygnalizacji błędu i zacznie świecić kontrolka FAULT1, FAULT2 na przekaźniku kontrolnym. Zostaje zwolniony odpowiadający przekaźnik sygnalizacyjny a jego styki są ustawione w pozycji spoczynkowej. Do ukończenia błędu FAULT1, FAULT2 dojdzie dopiero po wzroście rezystancji izolacji powyżej wartości  $R_{crit1} + R_{hyst}$  lub  $R_{crit2} + R_{hyst}$ . Jeśli przekaźnik sygnalizacyjny zadziała, zostaje wyłączona sygnalizacja błędu kontrolką FAULT1, FAULT2.

Przebieg sygnalizacji błędu dla przykładu nastawienia przełącznika kontrolnego z zerową wartością  $t_{ON}$  jest podany na ilustracji po lewej stronie. Przykład ustawienia przełącznika kontrolnego z zerową wartością histerezy  $R_{hyst}$  jest na prawej ilustracji.



Rysunek 7: Reakcja na błąd stanu izolacji z zerową wartością czasu  $t_{ON}$  lub histerezy

## 12. Protokół komunikacyjny

Przełączniki kontroli stanu izolacji HIG93, HIG93/L i HIG94 komunikują przez przemysłową linię RS485 z protokołem opartym na protokole PROFIBUS. Komunikacja przebiega w trybie pytanie – odpowiedź. Na linii musi być podłączona jedna stacja MASTER (stacja nadrzędna), który wysyła zapytania pozostałym podłączonym stacjom SLAVE (stacje podrzędne). Stacje podrzędne tylko odpowiadają na pytania, same nigdy nie rozpoczynają komunikacji. Jednostka HIG93/94 jest w pozycji stacji podrzędnej.

Poszczególne stacje są połączone skręconym przewodem dwużyłowym (TWISTED PAIR– TP). Jeden z przewodów jest oznaczony A, drugi B. Logiczna 1 lub 0 jest określana napięciem między tymi przewodami. W stanie spoczynku (logiczna 1) przewód A jest dodatni w stosunku do przewodu B (co najmniej o 200 mV).

Każda stacja podłączona do linii musi mieć nastawiony swój indywidualny adres. Adres jednostki HIG93/94 jest nastawny w zakresie od 1 do 126 (adres 0 jest zarezerwowany dla stacji nadrzędnej MASTER).

Długość linii może wynosić do 1200 m, z punktu widzenia prawidłowej instalacji jest konieczne zakończenie linii na obu stronach oporem 120  $\Omega$ . Każda stacja podłączona do linii RS485 może w danej chwili nadawać albo odbierać. Ten tryb nazywa się półduplexowy. Aby nie doszło do kolizji, tj. aby nie nadawały dwie stacje jednocześnie, prawo nadawania musi być przydzielane przez stację nadrzędną MASTER. Praktycznie komunikacja przebiega tak, że MASTER nadaje stopniowo zapytania do wszystkich podłączonych jednostek a stacje SLAVE odpowiadają. Dostępność stacji jest zapewniona przez jej adres, który musi być dla każdej stacji na linii unikatowy.

W systemie ISOLGUARD można jako stacji MASTER użyć PC lub programowalnego automatu logicznego z linią RS485. Można też użyć modułu zdalnej sygnalizacji MDS-D/66 ze stopniem ochrony IP66 z produkcji firmy HAKEL. Ten moduł służy do zdalnego wyświetlania wartości pomiarów i ustawionych parametrów. Umożliwia też przekazywanie danych do układu nadrzędnego użytkownika. Szczegółowy opis protokołu komunikacyjnego przełączników kontroli stanu izolacji HIG93/94 jest podany w podręczniku programowania.

### Ustawienie parametrów linii RS485 ISOLGUARD

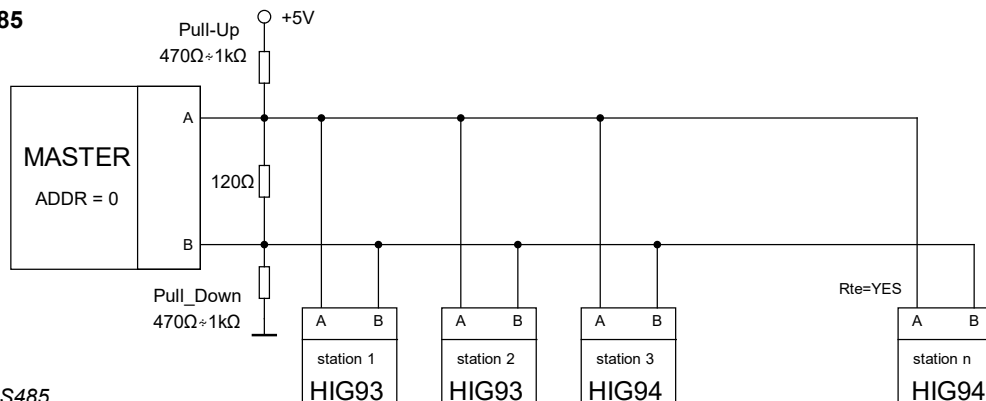
W menu **Ustawienie parametrów** można wybrać menu **Set 485ADDR** i **Set 485Rte**.

Menu **Set 485ADDR** ustawia adres przełącznika stanu izolacji HIG93/94 na linii RS485. Adres można ustawić w zakresie od 1 do 126.

Menu **Set 485Rte** nastawia podłączenie wewnętrznego rezystora terminalnego  $R_{te}$  do linii RS485. Parametr można ustawić na wartość **YES**, kiedy na linii modułu RS485 jest wewnętrznie podłączony opór 120  $\Omega$  lub na **NO** bez podłączonego oporu.



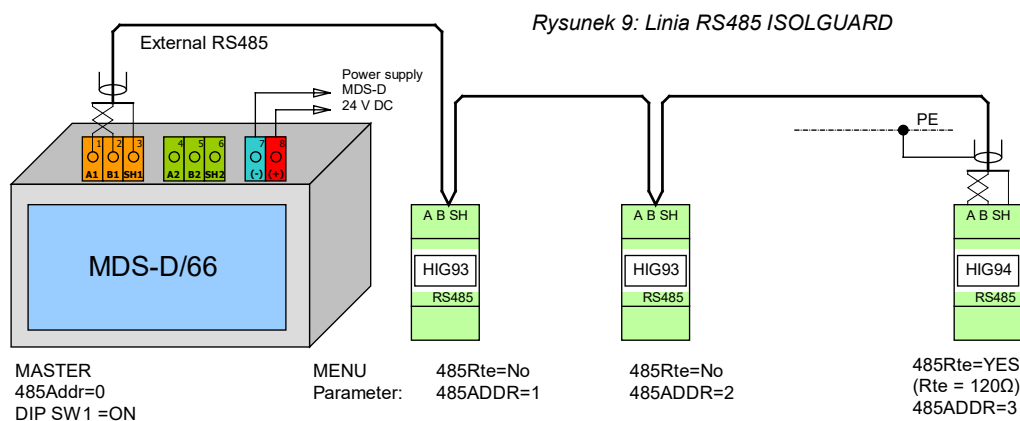
### Struktura linii RS485



Rysunek 8: Linia RS485

### Komunikacja przekaźników kontroli stanu izolacji HIG z modulem zdalnej sygnalizacji MDS-D

Użycie MDS-D jako stacji MASTER umożliwia użytkownikowi bezproblemowy i wygodny nadzór nad stanem do 24 układów IT, monitorowanych z pomocą przekaźników kontroli stanu izolacji HIG93/94 lub innych przekaźników kontroli stanu izolacji HIG ISOLGUARD. Panel dotykowy MDS-D/66 w wersji przemysłowej ze stopniem ochrony IP66 komunikuje z przekaźnikami kontroli stanu izolacji z pomocą protokołu ISOLGUARD w pełni automatycznie, łącznie z możliwością wyszukiwania przekaźników kontroli stanu izolacji na podłączonej linii. Dla prawidłowego funkcjonowania konieczne jest tylko ustawienie w menu przyrządów unikatowego adresu i połączenie przekaźnika kontroli stanu izolacji i panelu MDS-D/66 skręconym przewodem dwużyłowym. Przekaźniki kontroli stanu izolacji HIG podłącza się zawsze do wewnętrznej linii RS485 modułu MDS-D, tj. do zacisków A1 B1.



Rysunek 9: Linia RS485 ISOLGUARD

Zakończenie linii RS485 na stronie MDS-D przeprowadza się przełącznikiem dostępnym wewnątrz obudowy. Przełącznik z oznaczeniem SWITCH1 podłącza w ON rezystor terminalny 120Ω do linii wewnętrznej RS485 (A1 B1). Przełącznik z oznaczeniem SWITCH2 podłącza w ON rezystor terminalny 120 Ω do linii wewnętrznej RS485 (A2 B2).

## 13. Dane przekazywane przez linię RS485

Przekaźniki kontroli stanu izolacji HIG93, HIG93/L, HIG94 komunikują przez linię przemysłową RS485 z pomocą protokołu komunikacyjnego ISOLGUARD. Ten protokół został opracowany przez firmę HAKEL jako uniwersalny zbiór poleceń do odczytu danych z przekaźników kontroli stanu izolacji serii HIG9x i urządzeń współpracujących.

Protokół komunikacyjny ISOLGUARD rozróżnia trzy podstawowe typy przekazywanych danych:

- dane identyfikacyjne, którymi przekaźnik kontroli stanu izolacji identyfikuje swoje oznaczenie typu
- mierzone dane, informacje o aktualnie zmierzonych wielkościach i ich stanie
- parametry urządzenia, które zawierają wartości ustawienia przekaźnik kontroli stanu izolacji

W przypadku danych identyfikacyjnych jednostka wysyła kodowe oznaczenie swojej wersji, wersji użytego oprogramowania i datę zestawienia programu (tu nie chodzi o datę produkcji urządzenia).

Mierzone dane i parametry są wysyłane w formie pojedynczych bloków informacyjnych. Każdy blok informacji zawiera znakową nazwę, wartość numeryczną i jednostki, w których wartość jest wysyłana. Dla danych pomiaru jest dodatkowo dodany znak określający stan tego pomiaru (np. wystąpienie błędu). Dla danych parametrów przybywa znak priorytet, który określa ważność nastawionego parametru. Ten znak dzieli parametry aż na osiem grup, gdzie grupa nr 1 to parametry najważniejsze i niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania urządzenia (np. krytyczne granice) a grupa nr 7 to parametry najmniej ważne. Parametry z priorytetem grupy nr 0 to parametry robocze, które służą do informowania dalszych urządzeń firmy HAKEL a aplikacja użytkownika miałaby je ignorować.

**Znaczenie poszczególnych znaków i dokładne brzmienie poleceń protokołu jest opisane w Podręczniku**



programowania protokołu ISOLGUARD. Dane, które można z pomocą tego protokołu odczytać z przekaźników kontroli stanu izolacji HIG93/94 opisują tabele poniżej.

#### Dane pomiaru

Wielkość	Oznaczenie	Wartość (np.)	Jednostki
Rezystancja izolacji	Risol	500	kΩ

Tabela 5: Dane pomiaru przekazywane przez linię ISOLGUARD

#### Dane parametrów

Nazwa parametru	Oznaczenie	Wartość (np.)	Jednostki	Priorytet
Krytyczna granica 1 rezystancji izolacji	Rcrit1	50	kΩ	1
Krytyczna granica 2 rezystancji izolacji	Rcrit2	100	kΩ	1
Adres urządzenia na linii RS485	485ADDR	1	-	1
Histereza rezystancji izolacji	Rhyst	50	%	2
Użycie funkcji pamięci błędu	FA.MEM	1 = włączone 0 = wyłączone	-	2
Czas do reakcji na błąd rezystancji izolacji	tON	0	s	3
Rezystancja dławika zewnętrznego	Rtl.ext	12,3	kΩ	3
Czas do rozpoczęcia testu	tTEST	6	s	4
Temperatura wewnątrz modułu HIG	mTEMP	32	°C	4
Podłączenie rezystora terminalnego	485Rte	1 = podłączony 0 = odłączony	-	0

Tabela 6: Dane parametrów przekazywane przez linię ISOLGURD

## 14. Utrzymanie i serwis



Dla zapewnienia niezawodnej pracy wymagane jest przestrzeganie zalecanych warunków eksploatacji, nienarażanie urządzenia na niewłaściwe obchodzenie się z nim, utrzymywanie go w czystości i zapewnienie maksymalnej dopuszczalnej temperatury otoczenia.

Instalację i ustawienie urządzenia mogą przeprowadzać wyłącznie wykwalifikowani pracownicy. Naprawy urządzeń przeprowadza wyłącznie producent. Przekaznik kontroli stanu izolacji nie wymaga w trakcie eksploatacji żadnej obsługi. Obsługa kompleksu technologicznego w trakcie pracy jest informowana o stanie kontrolowanego układu i transformatora lokalną i zdalną sygnalizacją.

## 15. Producent

Producentem przekaźnika kontroli stanu izolacji HIG93/94 jest

HAKEL spol. s r. o.,

Bratří Štefanů 980, 500 03 Hradec Králové

Republika česká

[www.hakel.cz](http://www.hakel.cz)