

IR155-4203/IR155-4204

Monitoring izolacji (IMD) dla nieziemionych napędów DC (sieci IT) w pojazdach elektrycznych



IR155-4204

Podstawowe dane

- dostosowany do systemów 12 V i 24 V
- automatyczny auto-test izometru
- ciągły pomiar rezystancji izolacji od 0...10 MΩ
 - czas odpowiedzi systemu, t_{an} , przy pomocy metody SST (Speed Start Measuring): < 2 s po włączeniu zasilania
 - czas odpowiedzi, t_{an} , przy pomiarze rezystancji izolacji za pomocą metody Direct Current Pulse: < 20 s
- DCP zapewnia automatyczne dostosowanie się do występujących pojemności doziemnych ($\leq 1 \mu F$)
- detekcja zwarców doziemnych i przerw w uziemieniu
- kontrola izolacji i lokalizacja doziemień w sieciach AC i DC nieziemionych (IT) 0...1000 V
- wykrywanie spadków napięcia poniżej 500 V
- powłoka ochronna (SL 1301 ECO-FLZ).



Opis urządzenia

Przełącznik kontroli izolacji IR155-4203/-4204 przeznaczony jest do monitorowania rezystancji izolacji pokładowej sieci elektrycznej pojazdu elektrycznego. Urządzenie kontroluje rezystancję pomiędzy przewodami czynnymi o napięciu U_n , DC 0...1000V a ziemią odniesienia (uziemiaenie w podwoziu samochodu ► Kl. 31). Opatentowana technologia pomiaru służy do monitorowania stanu izolacji po stronie DC, jak również po stronie AC układu napędu elektrycznego. Urządzenie umożliwia wiarygodną sygnalizację uszkodzeń, zwarców nawet przy wysokich zakłóceniach systemowych, spowodowanych procesami kontroli silnika, przyspieszenia, odzyskiwaniem energii.

Z uwagi na małe rozmiary a także zoptymalizowane metody pomiarowe izometr z powodzeniem może być stosowany w pojazdach hybrydowych jak i w pełni elektrycznych. Urządzenie spełnia wszystkie wymagania motoryzacyjne, a także wymagania środowiskowe (temperatura, wibracje, EMC...).

Komunikaty o nieprawidłowościach (doziemienie w systemie WN, problemy łączeniowe, błędy urządzenia) zostaną przekazane za pomocą zintegrowanego, galwanicznie izolowanego interfejsu. Interfejs składa się z wyjścia stanu (OK_{HS}) i wyjścia pomiarowego (M_{HS}/M_{LS}). Wyjścia pomiarowe sygnalizują obecną rezystancję izolacji. Ponadto, istnieje możliwość rozróżnienia różnych komunikatów o błędach i stanie urządzenia.

Działanie

Izometr IR155-4203 / -4204 generuje impulsowe napięcie pomiarowe, które nakładane jest na sieć IT poprzez zaciski L+ / L- i E / KE. Aktualna wartość rezystancji izolacji dostępna jest jako sygnał PWM na zaciskach M_{HS} (dla IR155-4204) lub M_{LS} (dla IR155-4203). Połączenie pomiędzy zaciskami E / KE a uziemieniem w podwoziu (Kl. 31) jest stale monitorowane. Dlatego konieczne jest, zainstalowanie dwóch oddzielnych przewodów od zacisków E lub KE do ziemi.



Monitorowanie połączenia E/KE z ziemią jest określone dla $R_F \leq 4 \text{ M}\Omega$ jeśli izometr jest połączony w sposób poprawny.

W momencie włączenia zasilania, przełącznik rozpoczyna pomiar rezystancji izolacji za pomocą metody SST (Speed Start Measuring). Pierwszy pomiar rezystancji izolacji szacowany przez izometr dostępny jest w ciągu dwóch sekund po włączeniu zasilania. Następnie rozpoczyna się pomiar za pomocą metody DCP (► continuous measurement method). Błędy w połączeniach przewodów lub usterki funkcjonalne zostaną rozpoznane automatycznie i zasygnalizowane.

Podczas pracy urządzenie co pięć minut przeprowadza auto-test.



Monitorowanie połączenia E/KE z ziemią może nie pracować poprawnie gdy: $R_F > 4 \text{ M}\Omega$, zaciski zasilania (Kl. 15 / Kl. 31) nie są galwanicznie izolowane od uziemienia podwozia (Kl. 31).

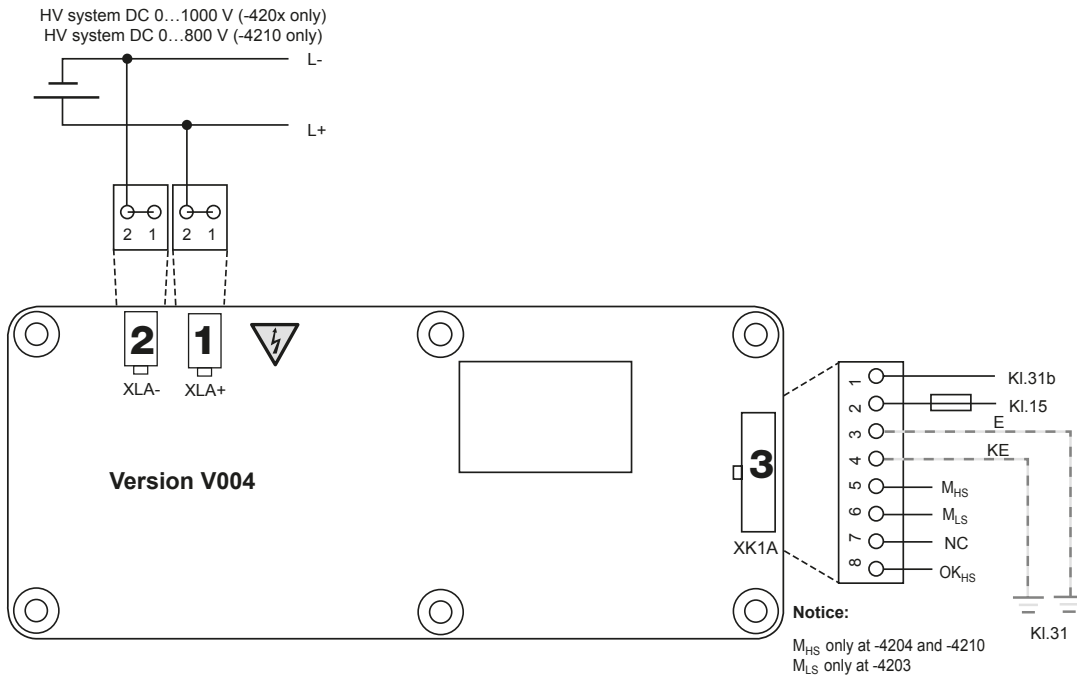
Normy i standardy

IEC 61557-8	2007-01	E1 (ECE regulation No. 10)
IEC 61010-1	2010-06	acc. 72/245/EWG/EEC 2009/19/EG/EC
IEC 60664-1	2004-04	DIN EN 60068-2-38 Z/AD:2010
ISO 6469-3	2001-11	DIN EN 60068-2-30 Db:2006
ISO 23273-3	2006-11	DIN EN 60068-2-14 Nb:2010
ISO 16750-1	2006-08	DIN EN 60068-2-64 Fh:2009
ISO 16750-2	2010-03	DIN EN 60068-2-27 Ea:2010
ISO 16750-4	2010-04	

Skróty

DCP	Direct Current Pulse
SST	Speed Start Measuring

Schematy połączeń



1- Złącze XLA+

Pin 1+2 L+ Napięcie linii

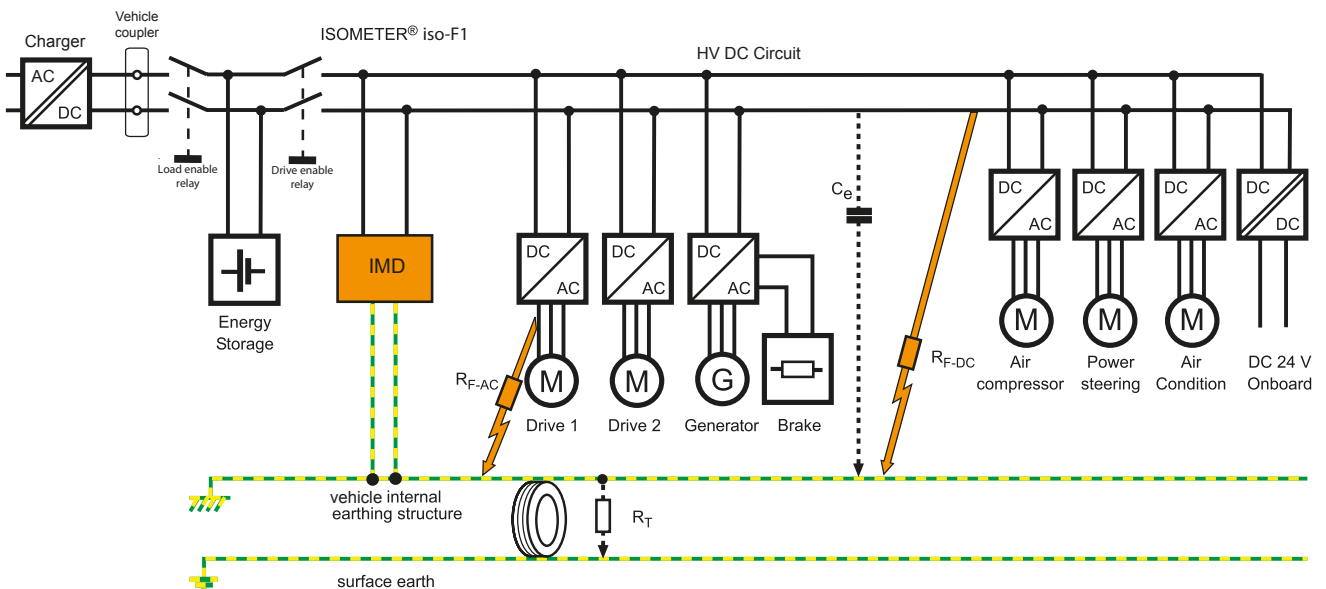
2- Złącze XLA-

Pin 1+2 L- Napięcie linii

3- Złącze XK1A

- Pin 1 Kl. 31 Uziemienie
- Pin 2 Kl. 15 Napięcie zasilania
- Pin 3 Kl. 31 Uziemienie podwozia
- Pin 4 Kl. 31 Uziemienie podwozia (osobna linia)
- Pin 5 M_{HS} Dane wyjściowe, PWM (high side)
- Pin 6 M_{LS} Dane wyjściowe, PWM (low side)
- Pin 7 n.c.
- Pin 8 OK_{HS} Wyjście stanu (high side)

Zastosowanie



Dane techniczne

Izolacja wg IEC60664-1

Separacja ochronna (wzmocniona izolacja) pomiędzy
(L+, L-) - (Kl. 31, Kl. 15, E, KE, M_{HS}, M_{LS}, OK_{HS})

Napięcie testowe AC 3500V / 1min

Zasilanie / Kontrolowany system IT

Napięcie zasilania U_S AC10...36V

Maksymalny prąd pracy I_S 150mA

Maksymalny prąd pracy I_k 2A

6A / 2ms prąd rozruchowy

Napięcie znamionowe WN (L+/L-) Un AC 0...1000V (wartość szczytowa)

0...660V r.m.s. (10Hz...1kHz)

DC 0...1000V

Pobór mocy < 2W

Wartości odpowiedzi

Histeresa (DCP) 25%

Wartość odpowiedzi R_{an} 100kΩ...1MΩ

Wykrywanie spadków napięcia 0...500V

Zakres pomiarów

Zakres pomiaru 0...10 MΩ

Wykrywanie spadków napięcia 0...500V ustawienia domyślne: 0V (nieaktywne)

Niepewność względna

SST (≤ 2s) good > 2* R_{an}; bad < 0.5* R_{an}

Niepewność względna 0...85kΩ ▶ ±20kΩ

(ustawienia domyślne 100kΩ) 100kΩ...10MΩ ▶ ±15%

Niepewność względna wyjście M (częstotliwości podstawowa) ±5%

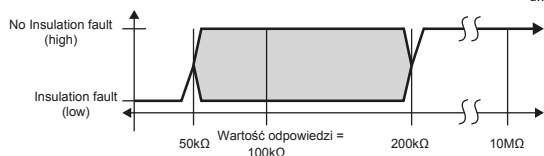
przy każdej częstotliwości (10Hz; 20Hz; 30Hz; 40Hz; 50Hz)

Niepewność względna wykrywania spadków napięć

U_n ≥ 100 V ▶ ±10%; przy U_n ≥ 300 V ▶ ±5%

Niepewność względna (SST) „Good condition” ≥ 2* R_{an}

„Bad condition” ≤ 0.5* R_{an}



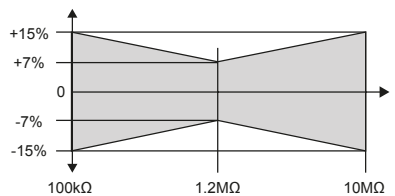
Niepewność względna DCP 100kΩ...10MΩ ±15%

100 kΩ...1.2 MΩ ▶ ±15% do ±7%

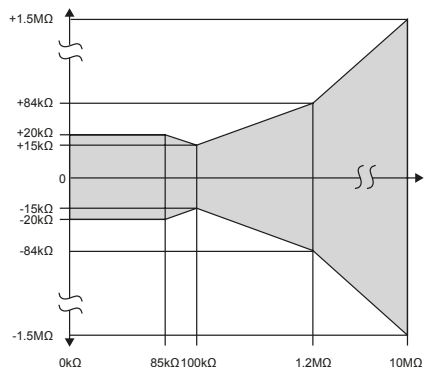
1.2MΩ ▶ ±7%

1.2...10MΩ ▶ ±7% do ±15%

10MΩ ▶ ±15%



Niepewność całkowita 0...85 kΩ ▶ ±20 kΩ



Czas odpowiedzi

Czas odpowiedzi t_{an} (OK_{HS}; SST) t_{an} ≤ 2s (zazwyczaj < 1s przy U_n > 100V)

Czas odpowiedzi t_{an} (OK_{HS}; DCP) (kiedy zmiana od R_F = 10MΩ do R_{an}/2; przy C_e = 1μF; U_n = DC 1000 V)

t_{an} ≤ 20 s (gdy F_{ave} = 10*)

t_{an} ≤ 17.5 s (przy F_{ave} = 9)

t_{an} ≤ 17.5 s (gdy F_{ave} = 8)

t_{an} ≤ 15 s (gdy F_{ave} = 7)

t_{an} ≤ 12.5 s (gdy F_{ave} = 6)

t_{an} ≤ 12.5 s (gdy F_{ave} = 5)

t_{an} ≤ 10 s (gdy F_{ave} = 4)

t_{an} ≤ 7.5 s (gdy F_{ave} = 3)

t_{an} ≤ 7.5 s (gdy F_{ave} = 2)

t_{an} ≤ 5 s (gdy F_{ave} = 1)

podczas autotestu t_{an} + 10s

Czas wyłączenia t_{ab} (OK_{HS}; DCP)

(gdy zmiana od R_F = 10MΩ do R_{an}/2; gdy C_e = 1μF; U_n = DC 1000V

t_{ab} ≤ 40 s (gdy F_{ave} = 10)

t_{ab} ≤ 40 s (gdy F_{ave} = 9)

t_{ab} ≤ 33 s (gdy F_{ave} = 8)

t_{ab} ≤ 33 s (gdy F_{ave} = 7)

t_{ab} ≤ 33 s (gdy F_{ave} = 6)

t_{ab} ≤ 26 s (gdy F_{ave} = 5)

t_{ab} ≤ 26 s (gdy F_{ave} = 4)

t_{ab} ≤ 26 s (gdy F_{ave} = 3)

t_{ab} ≤ 20 s (gdy F_{ave} = 2)

t_{ab} ≤ 20 s (gdy F_{ave} = 1)

podczas autotestu t_{ab} + 10s

Długość autotestu 10 s

(co pięć minut; powinien być dodany do t_{an}/t_{ab})

* F_{ave} = 10 jest rekomendowany przy pojazdach elektrycznych i hybrydowych

Obwód pomiarowy

Pojemności doziemne C_e ≤ 1μF

Mniejszy zakres pomiarowy oraz wzrost czasu pomiaru co C_e > 1μF

(np. maks. 1 MΩ @ 3μF,

t_{an} = 68s kiedy zmieniany od R_F 1MΩ do R_{an}/2)

Napięcie mierzone U_M ±40V

Prąd mierzony I_M przy R_F = 0 ±33μA

Impedancja Z_i przy 50Hz ≥ 1.2MΩ

Wewnętrzna rezystancja DC R_i ≥ 1.2MΩ

Wyjścia

Wyjście pomiarowe (M)

M_{HS} przeląca się na U_S – 2V (4204)

[niezbędny zewnętrzny rezystor ściągnięjący (pull-down) Kl. 31 2.2kΩ]

M_{LS} przelączone na Kl. 31 + 2 V (4203)

[wymagany zewnętrzny rezystor podciągnięjący (pull-up) Kl. 15 2.2kΩ]

0 Hz ▶ Hi > zwarcie do

U_b + (Kl. 15); Low > IMD wyłączone lub zwarcie Kl. 31

10 Hz ▶ Stan normalny

Pomiar izolacji DCP;

pomiar po 2s od włączenia;

Pierwszy pomiar izolacji po ≤ 17.5s

PWM aktywne 5...95%

20 Hz ▶ Spadek napięcia

Pomiar izolacji DCP (pomiar ciągły);

pomiar po 2s od włączenia;

PWM aktywne 5...95%

Pierwszy pomiar izolacji po ≤ 17.5s

Wykrycie spadku napięcia 0...500V

30 Hz ▶ Rozpoczyna się szybki pomiar (SST)

Pomiar izolacji (tylko good/bad)

rozpoczyna się od razu po załączeniu ≤ 2 s;

PWM 5...10% (good) i 90...95% (bad)

Dane techniczne

Wyjście c.d.

- 40 Hz** ► Błąd urządzenia
Wykryty błąd urządzenia; PWM 47.5...52.5 %
- 50 Hz** ► Zwarcie doziemne
Wykryto zwarcie przy połączeniu z ziemią (Kl. 31)
PWM 47.5...52.5 %

Wyjście stanu (OK_{HS})

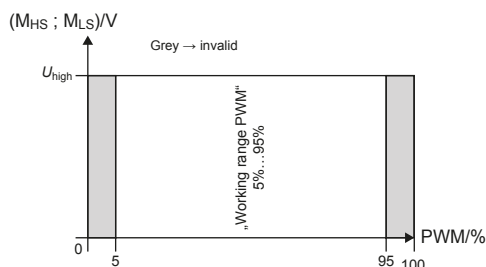
- OK_{HS} przełącza się na U_S - 2 V
[wymagany zewnętrzny rezystor obniżający (pull-down) Kl. 31 2.2 kΩ]
- High ► Brak zwarcia; R_F > wartość odpowiedzi
- Low ► Rezystancja izolacji ≤ wykryta wartość odpowiedzi;
Błąd urządzenia, zwarcie doziemne
Spadek napięcia lub urządzenie wyłączone

Zasada działania sterownika PWM

- Stan "Normalny" i "Wykrycie spadku napięcia" (10 Hz; 20 Hz)
Cykl pracy 5 % = > 50 MΩ (∞)
Cykl pracy 50 % = 1200 kΩ
Cykl pracy 95 % = 0 kΩ

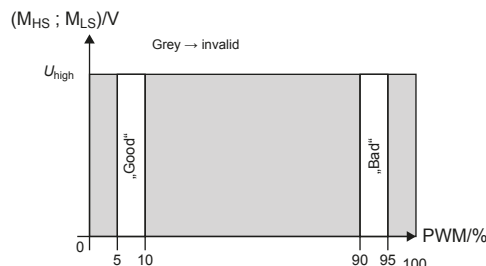
$$R_F = \frac{90\% \times 1200k\Omega}{dC_{meas} - 5\%} - 1200k\Omega$$

$$dC_{meas} = \text{measured duty cycle (5\%...95\%)}$$



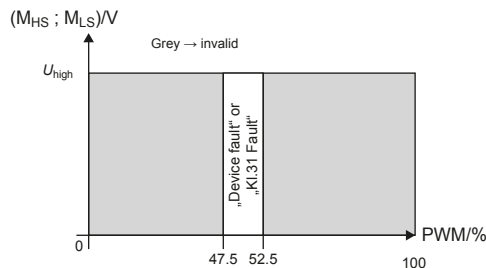
Zasada działania sterownika PWM

- stan "SST" (30 Hz)
Cykl pracy ► 5...10 % ("good")
90...95 % ("bad")

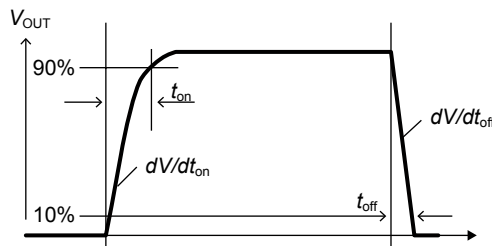


Zasada działania sterownika PWM

- Stan "błąd urządzenia" i "Kl.31 zwarcie" (40 Hz; 50 Hz)
Cykl pracy ► 47.5...52.5 %



Prąd obciążenia I _L	80 mA
Czas włączenia ► do 90 % V _{out}	maks. 125 μs
Czas wyłączenia ► do 10 % V _{out}	maks. 175 μs
Szybkość narastania ► 10...30 % V _{out}	maks. 6 V/μs
Szybkość opadania ► 70...40 % V _{out}	maks. 8 V/μs
Timing 3204 (odwrotny do 3203)	



EMC

Metoda pomiarowa	Bender-DCP
F _{ave} (wyjście M)	1...10 (współczynnik ustalony na: 10)

ESD protection

Wyładowania kontaktowe - bezpośrednio do zacisków	≤ 10 kV
Wyładowania kontaktowe - pośrednio do środowiska	≤ 25 kV

Montaż

metalowe śruby M4 z podkładki blokujące pomiędzy łbem śruby i płytką. Torx T20 z maksymalnym moment dokręcania 4 Nm. Ponadto moment dokręcania do PCB w punktach montażowych maksymalnie 10 Nm.

Montaż i zestawy przyłączeniowe nie są zawarte w dostawie, ale są dostępne jako akcesoria. Maksymalna średnica punktów montażowych 10 mm.

Przed zamontowaniem urządzenia, należy zapewnić odpowiednią izolację pomiędzy urządzeniem a pojazdem lub punktem mocowania (min. 11,4 mm do innych części). Jeżeli urządzenie jest zamontowane na powierzchni metalowej lub przewodzącej to powierzchnia ta musi posiadać potencjał ziemi (Kl.31, masa samochodu)

Ugięcie	maks. 1 % długości lub szerokości PCB
Powłoka	lakier grubowarstwowy
Waga	52 g ± 2 g

Wymiary w mm

Wymiary PCB (D x S x W) 140 mm x 60 mm x 15 mm

