

**VACON<sup>®</sup> 100 INDUSTRIAL**  
**VACON<sup>®</sup> 100 FLOW**  
**PRZEMIENNIKI CZĘSTOTLIWOŚCI**

**OPTBJ**  
**OPCJONALNA KARTA STO ORAZ ATEX**  
**PODRĘCZNIK DOTYCZĄCY**  
**BEZPIECZEŃSTWA**



**SPIS TREŚCI**

Dokument: DPD01115D

Data wydania: 16.03.2016

<b>1.</b>	<b>Zaświadczenia o zgodności z normami.....</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Informacje ogólne .....</b>	<b>8</b>
2.1	Wartości zadane .....	9
<b>3.</b>	<b>Instalacja karty OPTBJ .....</b>	<b>10</b>
<b>4.</b>	<b>Rozmieszczenie elementów na karcie OPTBJ .....</b>	<b>13</b>
4.1	Zworki na karcie OPTBJ.....	13
4.2	Zworki STO w napędzie Vacon 100.....	14
<b>5.</b>	<b>Funkcje bezpieczeństwa STO i SS1 .....</b>	<b>15</b>
5.1	Zasada działania funkcji Safe Torque Off (STO).....	15
5.2	Zasada działania funkcji Safe Stop 1 (SS1).....	18
5.3	Szczegółowe informacje techniczne.....	20
5.3.1	Czasy odpowiedzi .....	20
5.3.2	Podłączenia .....	20
5.3.3	Wyjście przekaźnikowe .....	21
5.3.4	Dane związane z bezpieczeństwem zgodnie z normą .....	21
5.3.5	Przykładowe podłączenia przewodów .....	23
<b>6.</b>	<b>Rozruch.....</b>	<b>26</b>
6.1	Ogólne instrukcje dotyczące okablowania.....	26
6.2	Lista kontrolna przy rozruchu karty OPTBJ .....	27
6.3	Testowanie funkcji Safe Torque Off (STO) lub Safe Stop 1 (SS1) .....	28
<b>7.</b>	<b>Konserwacja .....</b>	<b>29</b>
7.1	Usterki związane z funkcjami Safe Torque Off (STO) lub Safe Stop 1 (SS1) .....	29
<b>8.</b>	<b>Funkcja termistora (ATEX).....</b>	<b>31</b>
8.1	Dane techniczne .....	35
8.1.1	Opis działania .....	35
8.1.2	Sprzęt i podłączenia .....	35
8.1.3	Funkcja ATEX .....	35
8.1.4	Monitorowanie stanu zwarcia .....	36
8.2	Rozruch .....	37
8.2.1	Ogólne instrukcje dotyczące okablowania.....	37
8.2.2	Diagnostyka usterek funkcji termistora .....	37

# 1. ZAŚWIADCZENIA O ZGODNOŚCI Z NORMAMI

# VACON®

## DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE

**Nazwa producenta:** Vacon Plc  
**Adres producenta:** P.O.Box 25  
 Runsorintie 7  
 FIN-65381 Vaasa  
 Finlandia

Niniejszym oświadczamy, że funkcje bezpieczeństwa następującego produktu  
**Nazwa produktu:** Karta opcjonalna Vacon OPTBJ do użytku z produktami z grupy Vacon 100  
**Numer identyfikacyjny produktu** 70CVB01380  
**Funkcje bezpieczeństwa produktu** Safe Torque Off [zgodnie z normą EN 61800-5-2]

spełnia wszystkie stosowne wymogi dotyczące elementów bezpieczeństwa określone w dyrektywie w sprawie maszyn 2006/42/WE.

**Jednostka notyfikowana, która zastosowała procedurę weryfikacji „WE”:**

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH (NB0035)  
 Am Grauen Stein  
 51105 Köln, Niemcy

**Produkt jest zgodny z następującymi normami i/lub specyfikacjami technicznymi:**

**EN 61800-5-2:2007**

Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości  
 część 5-2: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa – funkcjonalne

**EN 61800-5-1:2007** (tylko w zakresie zapewniającym zgodność z dyrektywą dotyczącą niskiego napięcia)

Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości  
 część 5-2: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa – elektryczne, cieplne i energetyczne

**EN 61800-3:2004/A1:2012** (tylko w zakresie zapewniającym zgodność z dyrektywą dotyczącą zgodności elektromagnetycznej)

Elektryczne układy napędowe mocy o regulowanej prędkości  
 część 3: Wymagania kompatybilności elektromagnetycznej i metody badań

**EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009**

Bezpieczeństwo maszyn – elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem –  
 część 1: Ogólne zasady projektowania

**EN 62061:2005 + AC:2010**

Bezpieczeństwo maszyn – bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych, elektronicznych i elektronicznych programowalnych systemów sterowania związanych z bezpieczeństwem

**IEC 61508 Parts 1-7:2010**

Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem

**EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (w powiązonym zakresie)**

Bezpieczeństwo maszyn –  
 Wyposażenie elektryczne maszyn –  
 część 1: Wymagania ogólne

**EN 61326-3-1:2008**

Wyposażenie elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku laboratoryjnego – EMC, część 3-1: Wymagania dotyczące odporności systemów związanych z bezpieczeństwem i wyposażenia wykonującego funkcje zabezpieczające (funkcja bezpieczeństwa)

**Podpis**

Vaasa, 10 lutego 2015



Vesa Laisi  
 Prezes i dyrektor naczelny

# EC Type-Examination Certificate



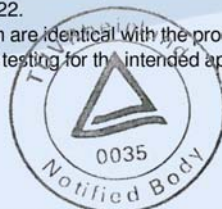
**Reg.-No.: 01/205/5216.02/15**

<b>Product tested</b>	Safety Function "Safe Torque Off (STO)" within Adjustable Frequency AC Drive	<b>Certificate holder</b>	Vacon PLC RunSORintie 7 65380 Vaasa Finland
<b>Type designation</b>	Vacon 100 AC Drive with OPTBJ (STO and ATEX option board): Frame Sizes MR4 to MR12, VACON 0100-3L-xxxx-y, Details see Revision List		
<b>Codes and standards</b>	EN 61800-5-2:2007 EN 61800-5-1:2007 EN 61800-3:2004 + A1:2012 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009	EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 IEC 61508 Parts 1-7:2010 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)	
<b>Intended application</b>	The safety function "Safe Torque Off" complies with the requirements of the relevant standards (PL e / Cat. 3 acc. to EN ISO 13849-1, SIL CL 3 acc. to EN 61800-5-2 / EN 62061 / IEC 61508) and can be used in applications up to PL e acc. to EN ISO 13849-1 and SIL 3 acc. to EN 62061 / IEC 61508.		
<b>Specific requirements</b>	The instructions of the associated Installation and Operating Manual shall be considered.		

It is confirmed that the product under test complies with the requirements for machines defined in Annex I of the EC Directive 2006/42/EC.

Valid until 2020-09-22

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 350.03/15 dated 2015-09-22.  
This certificate is valid only for products which are identical with the product tested. It becomes invalid at any change of the codes and standards forming the basis of testing for the intended application.



*E. Frejno*  
Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

Berlin, 2015-09-22

Certification Body for Machinery, NB 0035

10/222 12-12 E A4 © TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Alboinstr. 56, 12103 Berlin / Germany  
Tel.: +49 30 7562-1557, Fax: +49 30 7562-1370, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

www.fs-products.com  
www.tuv.com





1. **EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE**
2. **Equipment or Protective System Intended for use in  
Potentially explosive atmospheres  
Directive 94/9/EC**
3. Reference: **VTT 06 ATEX 048X Issue 3**
4. Equipment: **Thermal motor protection system for inverter drives**  
Certified types: **OPT-AF and OPTBJ**
5. Manufactured by: **Vacon Plc**
6. Address: **Runsorintie 7  
FI-65380 VAASA  
Finland**
7. This equipment or protective system and any acceptable variations thereto are specified in the schedule and possible supplement(s) to this Certificate and the documents therein referred to.
8. VTT Expert Services Ltd, notified body number 0537, in accordance with Article 9 of the Council Directive 94/9/EC of March 1994, certifies that this equipment or protective system has been found to comply with the Essential Health and Safety Requirements relating to the design and construction of equipment and protective system intended for use in potentially explosive atmospheres given in Annex II to the Directive  
  
The examination and test results are recorded in confidential report no. VTT-S-05774-06.
9. Compliance with the Essential Health and Safety Requirements has been assured by compliance with:

**EN ISO 13849-1 (2006)**  
**EN ISO 13849-2 (2003)**  
**EN 60079-14 (2007)**  
**EN 61508-3 (2010)**  
**EN 50495 (2010)**





EC-TYPE EXAMINATION  
CERTIFICATE  
VTT 06 ATEX 048X Issue 3

2 (2)

10. If the sign "X" is placed after the certificate number, it indicates that the equipment or protective system is subject to special conditions for safe use specified in the schedule to this certificate.
11. This EC-Type examination certificate relates only to the design, examination and tests of the specified equipment or protective system in accordance to the directive 94/9/EC. Further requirements of the Directive apply to the manufacturing process and supply of this equipment or protective system. These are not covered by this certificate.
12. The marking of the equipment or protective system shall include the following:



II (2) GD

Espoo 8.1.2016

**VTT Expert Services Ltd**

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Martti Siirola'.

Martti Siirola  
Senior Expert

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Risto Sulonen'.

Risto Sulonen  
Product Manager



SCHEDULE TO EC-TYPE  
EXAMINATION CERTIFICATE  
VTT 06 ATEX 048X Issue 3

1 (2)

13. **Schedule**

14. **EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE VTT 06 ATEX 048X Issue 3**

15. Description of Equipment

Thermal motor protection system consist one safe disable & ATEX option board with possibility to connect to temperature sensor (PTC). The temperature sensor is not included in this certificate. The ATEX safety function may be used with all Vacon 100 and NX drives.

Documents specifying the equipment:

OPT-AF: Prevention of Unexpected Start Up ; SC00328 J  
EC Type-Examination Certificate IFA1501228 by IFA

OPTBJ: STO option board; SC01380, rev C  
EC Type-Examination Certificate 01/205/5216.02/15 by TÜV  
Rheinland

16. Report No. VTT-S-05774-06

17. Special conditions for safe use

1. In the case of Exe- and ExnA-motors, the end user has to confirm that the installation of measurement circuit is installed according to area classification. E.g. in Exe- and ExnA-motors PTC-sensors shall be certified together with the motor according to requirements of the type of protection.
2. The allowed ambient temperature range is -10°C...+50°C.

18. Essential Health and Safety Requirements

Assessment using standards referred in point 9 have confirmed compliance with the Directive 94/9/EC, Annex II and in particular point 1.5. The device themselves are to be installed outside potentially explosive atmospheres (article 1, section 2 of the Directive).





SCHEDULE TO EC-TYPE  
EXAMINATION CERTIFICATE  
VTT 06 ATEX 048X Issue 3

2 (2)

Certificate history

Issue	Date	Report No.	Comment
-	19.6.2006	VTT-S-05774-06	Prime certificate
Supplement 1 and 2	26.6.2008 and 6.4.2010		The introduction of new revisions and STO function
1	26.4.2012	968/M 350.00/12	The introduction of M-Platform STO-function and changing equipment name and type designation. Updating the certificate with the latest edition of relevant standards
2	9.7.2012	-	The introduction the old type OPT-AF in the scope of the certificate.
3	8.1.2016	-	Constraining the references only to ATEX-relevant documents

Espoo 8.1.2016

**VTT Expert Services Ltd**

Martti Siirola  
Senior Expert

Risto Sulonen  
Product Manager

## 2. INFORMACJE OGÓLNE

**UWAGA!** Do projektowania systemów związanych z zabezpieczeniami są wymagane specjalistyczna wiedza i umiejętności. Tylko wykwalifikowane osoby mogą instalować i konfigurować kartę OPTBJ.

Niniejszy dokument przedstawia funkcje opcjonalnej karty OPTBJ (symbol 70CVB01380) i karty sterowania napędu Vacon 100 (symbol 70CVB01582).

Karta opcjonalna OPTBJ razem z kartą sterowania napędu Vacon 100 zapewnia wymienione poniżej funkcje bezpieczeństwa w rodzinie produktów Vacon 100.

Wymienione poniżej skróty i wyrażenia związane z bezpieczeństwem są używane w niniejszym podręczniku:

<b>SIL</b>	Safety Integrity Level
<b>PL</b>	Performance Level
<b>PFH</b>	Probability of a dangerous random hardware Failure per Hour
<b>Kategoria</b>	Zaprojektowana architektura przeznaczona do funkcji bezpieczeństwa (na podstawie normy EN ISO 13849-1:2006)
<b>MTTF<sub>d</sub></b>	Mean time to dangerous failure
<b>DC<sub>avg</sub></b>	Average diagnostic coverage
<b>PFD<sub>avg</sub></b>	Average probability of (random hardware) failure on demand
<b>T<sub>M</sub></b>	Mission time

### Safe Torque Off (STO)

Sprzętowa funkcja Safe Torque Off, która zapobiega wytwarzaniu przez napęd momentu obrotowego na wale silnika. Funkcja bezpieczeństwa STO jest przeznaczona do użytku zgodnie z następującymi normami:

- EN 61800-5-2, Safe Torque Off (STO) SIL3
- EN ISO 13849-1 PL"e" Category 3
- EN 62061: SILCL3
- IEC 61508: SIL3
- Funkcja odpowiada także niekontrolowanemu zatrzymaniu zgodnie z kategorią zatrzymania 0, norma EN 60204-1.
- Funkcja bezpieczeństwa STO ma certyfikat przyznany przez organizację TÜV Rheinland\*.

**UWAGA!** Funkcja STO to nie to samo co funkcja zapobiegania niespodziewanemu uruchomieniu. Do spełnienia tych wymagań są wymagane dodatkowe elementy zewnętrzne, zgodnie z właściwymi normami i wymogami dotyczącymi aplikacji. Wymaganymi elementami zewnętrznymi mogą być na przykład:

- Właściwy wyłącznik blokowany
- Przekaznik bezpieczeństwa z funkcją kasowania

**UWAGA!** Funkcje bezpieczeństwa karty OPTBJ nie odpowiadają wyłączeniu awaryjnemu zgodnie z normą EN 60204-1.

**UWAGA!** Funkcji STO nie należy używać jako standardowej funkcji zatrzymania napędu.

**UWAGA!** W sytuacji uszkodzenia tranzystora IGBT wał silnika magneto-elektrycznego może obrócić się do 180 stopni względem bieguna silnika.

**UWAGA!** Jeśli nie można zagwarantować stopnia zanieczyszczenia 2, należy zastosować klasę ochrony IP54.



**UWAGA!** Karta OPTBJ i jej funkcje bezpieczeństwa nie powodują elektrycznego odizolowania wyjścia napędu od zasilania sieciowego. Jeśli konieczne jest przeprowadzenie prac elektrycznych związanych z napędem, silnikiem lub jego okablowaniem, należy całkowicie odizolować napęd od zasilania sieciowego, np. używając zewnętrznego wyłącznika zasilania. Patrz np. EN60204-1, rozdział 6.3.

## Safe Stop 1 (SS1)

Funkcja bezpieczeństwa SS1 jest realizowana zgodnie z normą bezpieczeństwa dla napędów typu C EN 61800-5-2 (typ C: „Moduł PDS(SR) inicjuje hamowanie silnika oraz inicjuje funkcję STO po upływie czasu opóźnienia związanego z daną aplikacją”).

Funkcja bezpieczeństwa SS1 jest przeznaczona do użytku zgodnie z następującymi normami:

- EN 61800-5-2, Safe Stop 1 (SS1) SIL2
- EN ISO 13849-1 PL"d" Category 3
- EN 62061: SILCL2
- IEC 61508: SIL2
- Funkcja odpowiada także kontrolowanemu zatrzymaniu zgodnie z kategorią zatrzymania 1, norma EN 60204-1. 1, EN 60204-1.

## Zabezpieczenie termiczne silnika przy użyciu termistora (zgodnie z normą ATEX)

Wykrywanie nadmiernej temperatury przy użyciu termistora. Może być użyty jako urządzenie samoczynnie wyłączające w silnikach z atestem ATEX.

Funkcja samoczynnego wyłączania przy użyciu termistora ma atest VTT\*\* zgodnie z dyrektywą ATEX 94/9/WE.

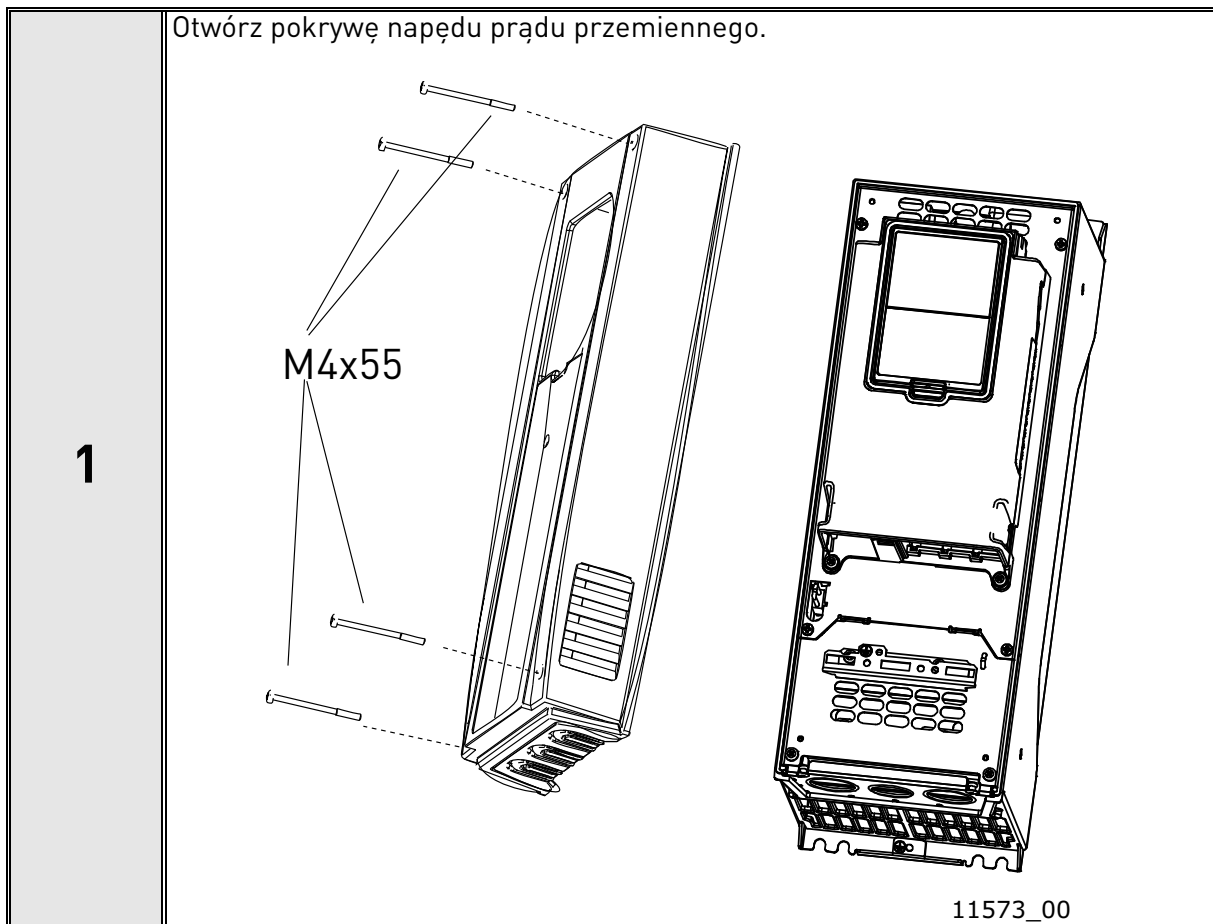
Wszystkie funkcje karty OPTBJ zostały opisane w niniejszym podręczniku użytkownika.

\*\* VTT = Techniczne Centrum Badawcze, Finlandia

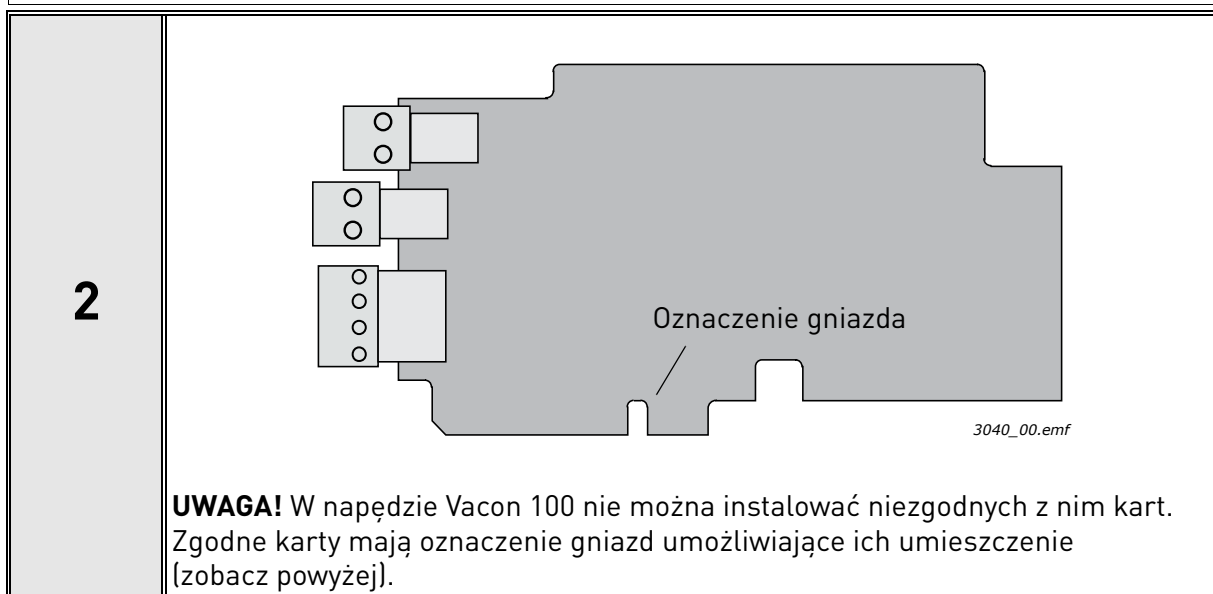
## 2.1 WARTOŚCI ZADANE

INSTRUKCJE INSTALACJI i INSTRUKCJE APLIKACJI Vacon 100 można pobrać z <http://drives.danfoss.com/knowledge-center/technical-documentation/>.

### 3. INSTALACJA KARTY OPTBJ

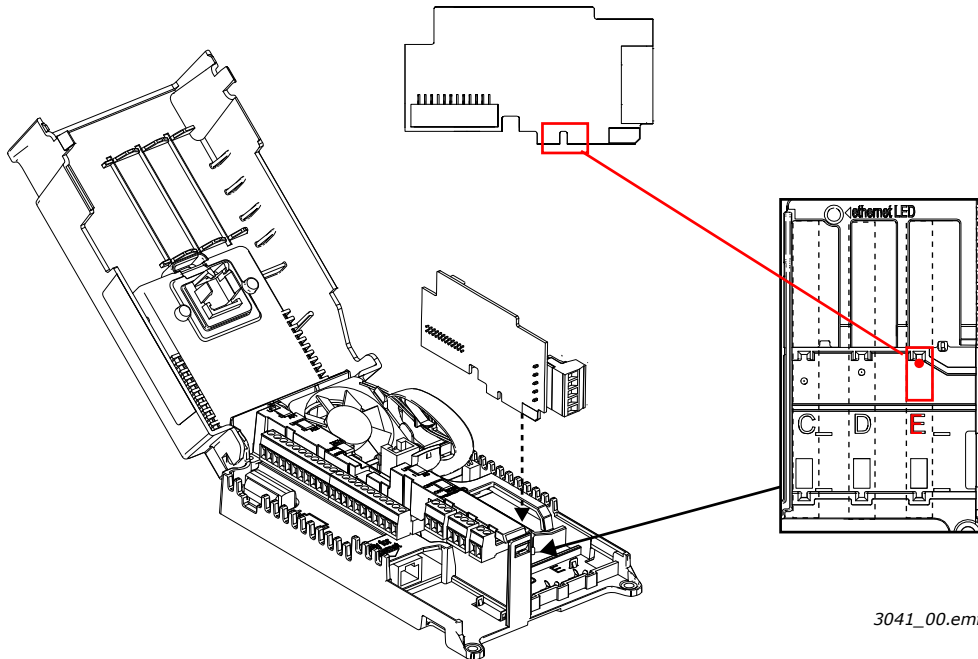


Na wyjściach przekaźnikowych oraz innych zaciskach WE/WY może być obecne niebezpieczne napięcie sterujące, nawet jeśli napęd Vacon 100 jest odłączony od sieci zasilającej.



3

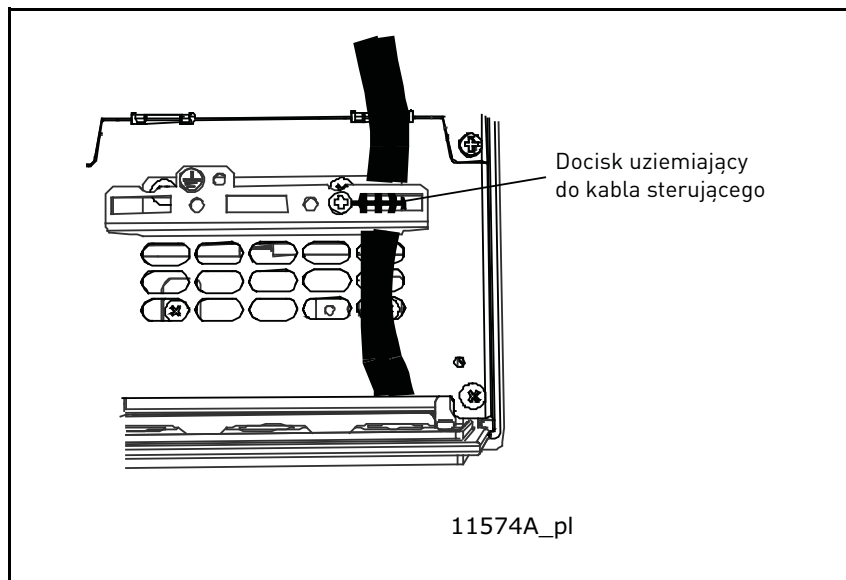
Otwórz wewnętrzną pokrywę, aby odsonić gniazda kart opcjonalnych, a następnie zainstaluj kartę OPTBJ w gnieździe **E**. Zamknij wewnętrzną pokrywę.  
**UWAGA!** Ustawienia zworki opisano w rozdziale 4.1!



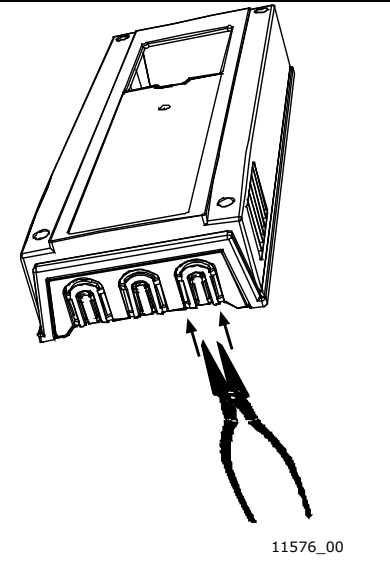
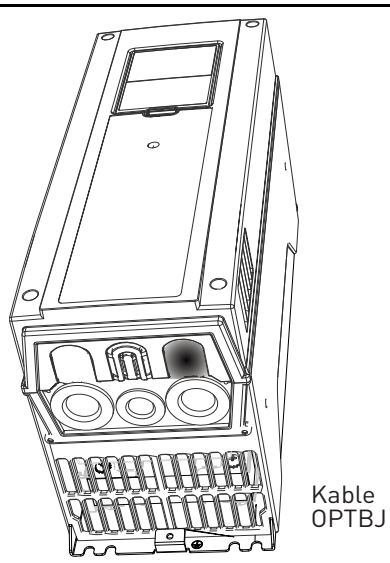
3041\_00.emf

4

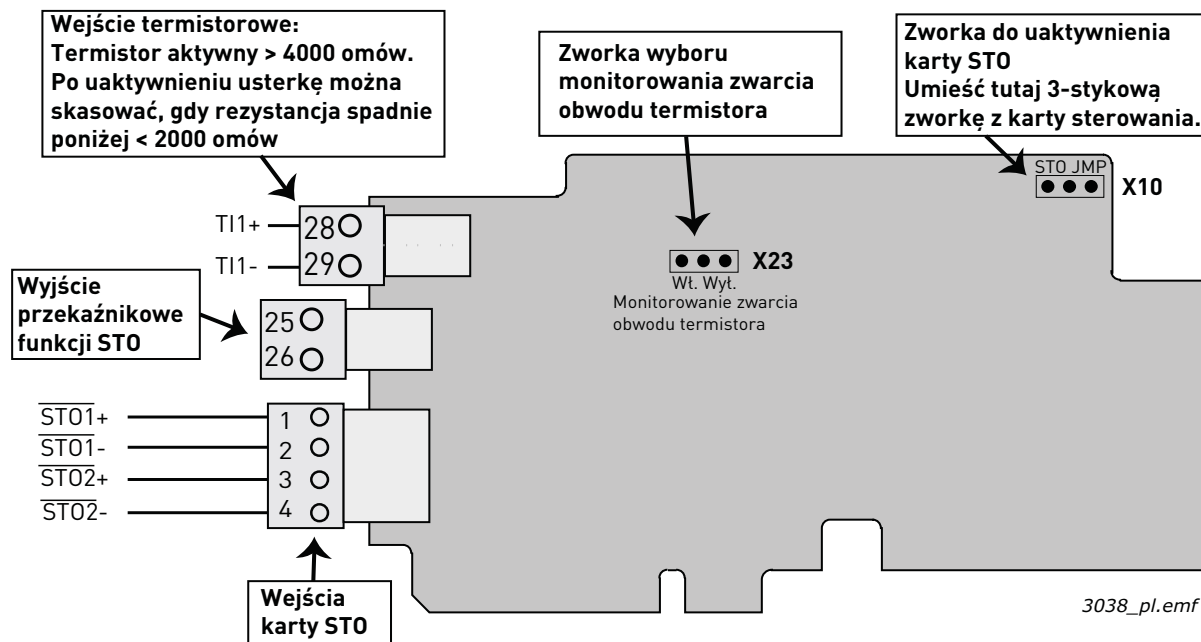
Za pomocą docisku uziemiającego kabla sterującego dostarczonego wraz z napędem należy uziemić ekran kabla karty OPTBJ do obudowy napędu prądu przemiennego.  
**UWAGA!** Należy użyć kabla ekranowanego.  
**UWAGA!** Uziemienie należy wykonać zgodnie z zasadami sztuki.



11574A\_pl

<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">5</p>	<p>Jeśli jeszcze nie wykonano tej czynności dla innych kabli sterujących, wytnij otwór na kabel karty OPTBJ (klasa ochrony IP21) w pokrywie napędu prądu przemiennego.  <b>UWAGA!</b> Otwór należy wyciąć od strony gniazda E!</p>	 <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">11576_00</p>
<p style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold;">6</p>	<p>Ponownie zamocuj pokrywę napędu prądu przemiennego i poprowadź kabel zgodnie z ilustracją.  <b>UWAGA!</b> Podczas planowania rozmieszczenia kabli należy pamiętać o zachowaniu co najmniej 30 cm odstępu między kablami karty OPTBJ a kablem silnika. Zaleca się poprowadzić kable karty OPTBJ z dala od kabli zasilających, jak pokazano na rysunku.</p>	 <p style="text-align: right; font-size: 0.8em;">Kable OPTBJ 11572_pl</p>

## 4. ROZMIESZCZENIE ELEMENTÓW NA KARCIE OPTBJ



Rys. 1. Rozmieszczenie elementów na karcie OPTBJ

### 4.1 ZWORKI NA KARCIE OPTBJ

Na opcjonalnej karcie OPTBJ znajdują się dwie zworki. Zworki opisano poniżej:

#### Zwórka X23, monitorowanie zwarcia obwodu

Włączone monitorowanie zwarcia obwodu

Wyłączone monitorowanie zwarcia obwodu

#### Zwórka X10, uaktywnienie karty STO

Karta STO nie została uaktywniona

Karta STO jest uaktywniona, wyjmij 3-stykową zworę z karty sterowania, zobacz rysunek poniżej:

= ustawienie fabryczne

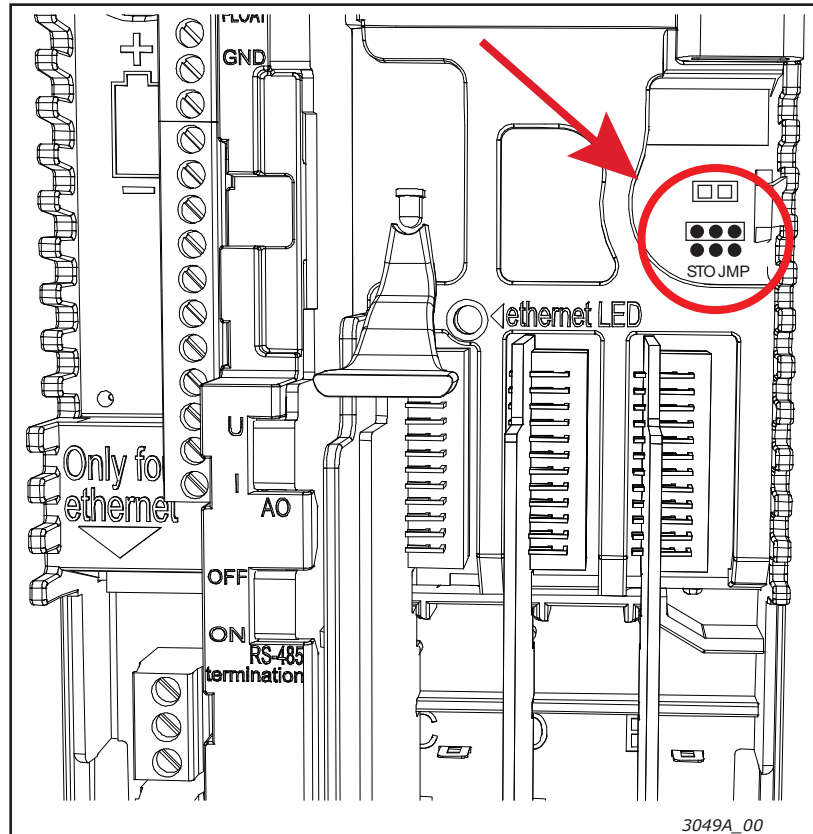
3039\_pl.emf

Rys. 2. Zworki na karcie OPTBJ

Aby uaktywnić kartę OPTBJ, należy wyjąć trójstykową zworę z karty sterowania napędem i włożyć do złącza zworki X10 karty OPTBJ. Więcej informacji można znaleźć w następnym rozdziale.

**UWAGA!** Jeśli wystąpią problemy ze zworkami, należy zapoznać się z rozdziałem 7.1.

## 4.2 ZWORKI STO W NAPĘDZIE VACON 100



Rys. 3. Lokalizacja zworki STO w napędzie Vacon 100. Otwórz pokrywę główną i pokrywę wewnętrzną, aby odsłonić zworkę



## 5. FUNKCJE BEZPIECZEŃSTWA STO I SS1

W niniejszym rozdziale opisano funkcje bezpieczeństwa karty OPTBJ, np. zasadę działania, dane techniczne, schematy elektryczne oraz rozruch.

**UWAGA!** Samo zastosowanie funkcji STO, SS1 i innych funkcji bezpieczeństwa nie gwarantuje bezpieczeństwa. Wymagane jest przeprowadzenie analizy ogólnego ryzyka w celu upewnienia się, że uruchamiany system jest bezpieczny. Urządzenia zabezpieczające, np. karta OPTBJ, muszą zostać prawidłowo włączone w cały system. Cały system musi być zaprojektowany zgodnie z wszystkimi obowiązującymi branżowymi normami.

Normy, takie jak EN12100, część 1 i część 2, oraz ISO 14121-1, przedstawiają metody projektowania bezpiecznych urządzeń i przeprowadzania oceny ryzyka.



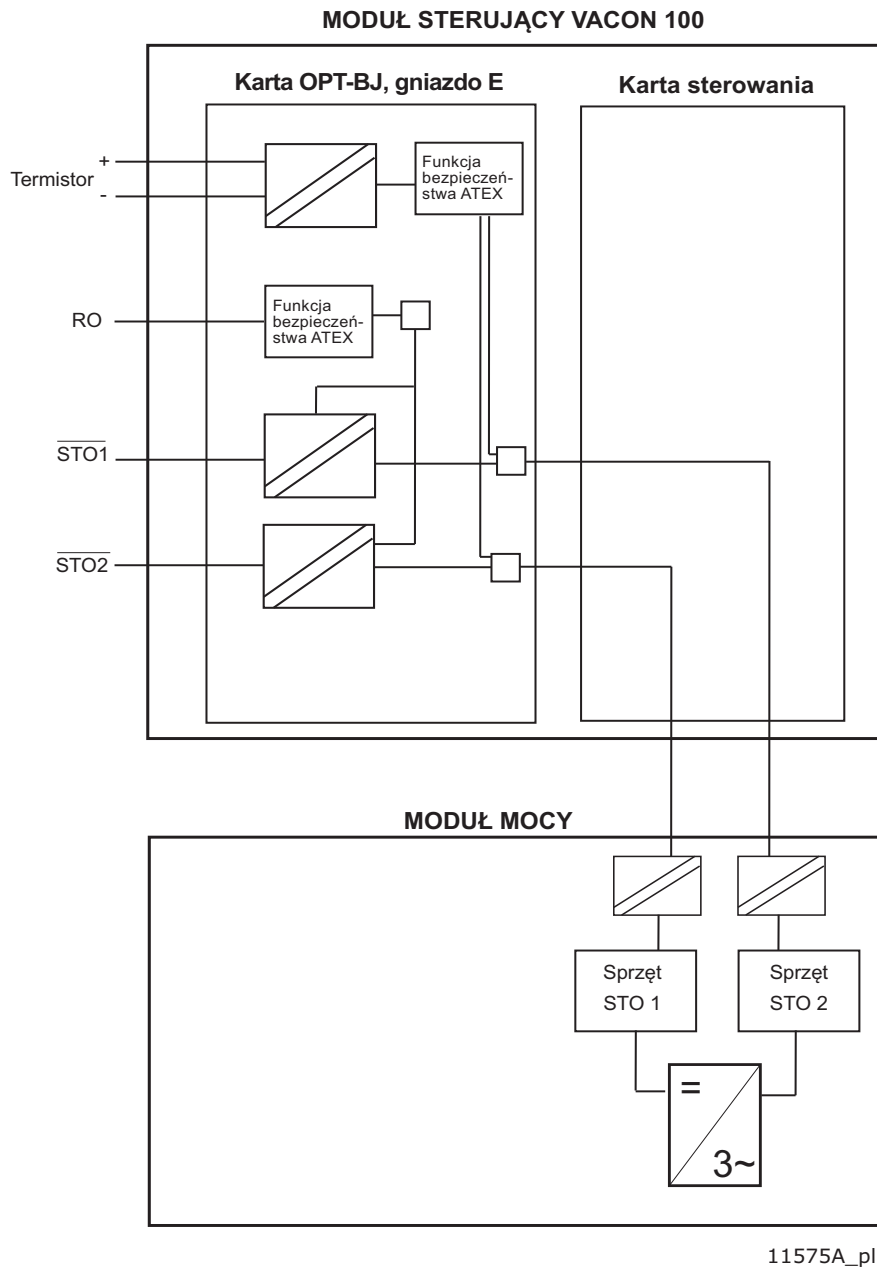
**UWAGA!** W niniejszym podręczniku przedstawiono sposób używania funkcji bezpieczeństwa udostępnianych przez opcjonalną kartę OPTBJ razem z kartą sterowania napędu Vacon 100. Niniejsze informacje są zgodne z ogólnie przyjętymi praktykami i przepisami obowiązującymi w momencie opracowania podręcznika. Niemniej projektant produktu końcowego/systemu jest odpowiedzialny za zapewnienie, że system jest bezpieczny i zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi.

### 5.1 ZASADA DZIAŁANIA FUNKCJI SAFE TORQUE OFF (STO)

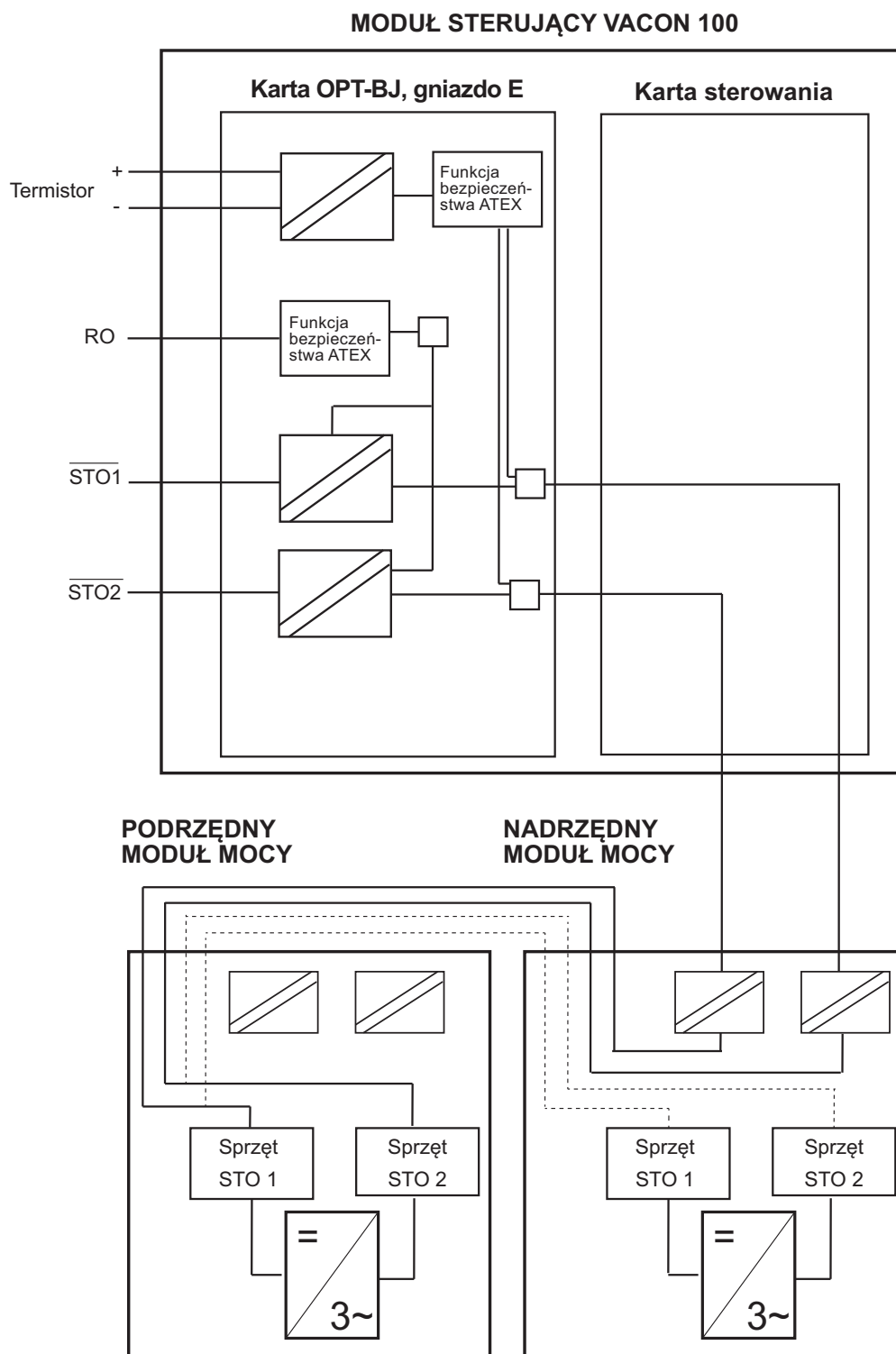
Funkcja bezpieczeństwa STO karty OPTBJ umożliwia wyłączenie wyjścia napędu w taki sposób, że napęd nie wytwarza momentu do napędzania wałka silnika. Do obsługi funkcji STO karta OPTBJ jest wyposażona w dwa rozdzielone galwanicznie wejścia STO1 i STO2.

**UWAGA!** Aby napęd mógł przejść w stan włączenia, do wejść STO musi zostać podłączony sygnał +24 V.

Funkcję bezpieczeństwa STO uzyskuje się poprzez wyłączenie modulacji napędu. Modulacja napędu jest wyłączana przez dwie niezależne ścieżki kontrolowane przez wejścia STO1 i STO2, dlatego pojedyncza usterka dowolnej z części związanych z bezpieczeństwem nie prowadzi do utraty funkcji bezpieczeństwa. Uzyskuje się to poprzez wyłączenie wyjść sygnału układu sterowania bramką w elektronicznym układzie sterowania. Sygnały wyjściowe układu sterowania bramką kontrolują moduł IGBT. Gdy sygnały wyjściowe układu sterowania bramką są wyłączone, napęd nie wytwarza momentu na wałku silnika. Zobacz rys. 4 i 5.



Rys. 4. Zasada działania funkcji STO – karta OPTBJ i karta MR4-10 sterowania napędu Vacon 100

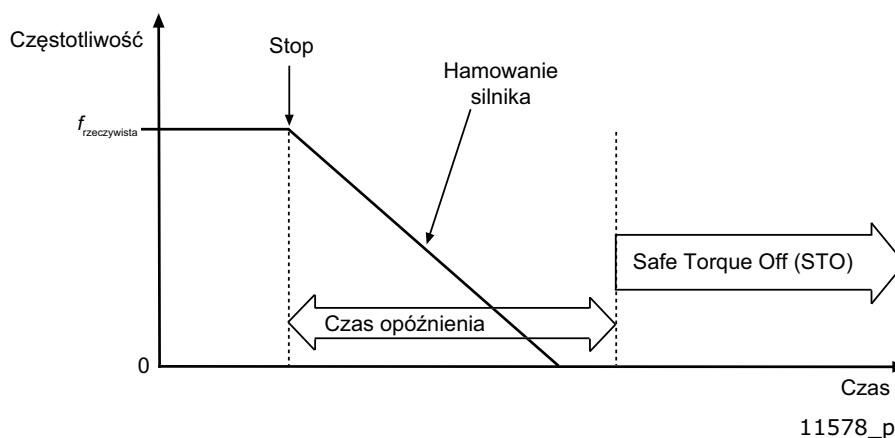


11654\_pl

Rys. 5. Zasada działania funkcji STO – karta OPTBJ i karta MR12 sterowania napędu Vacon 100

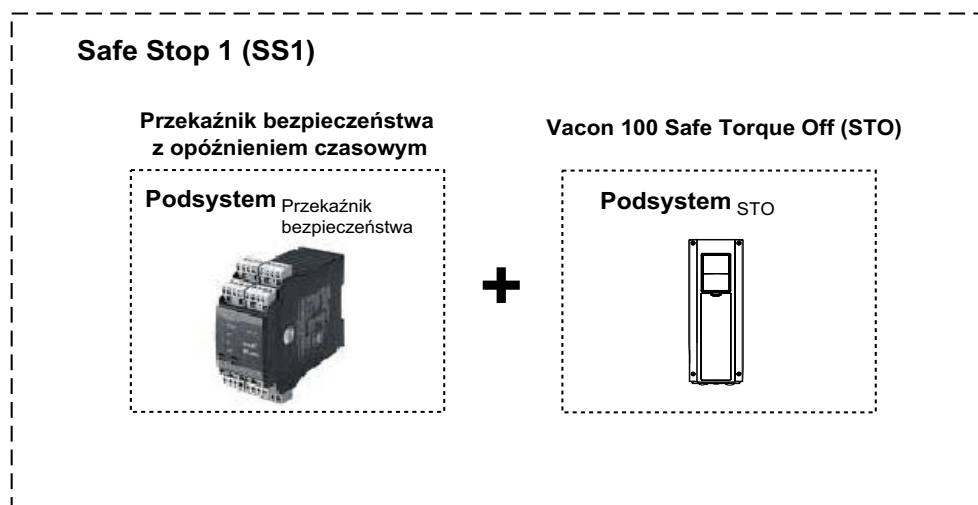
## 5.2 ZASADA DZIAŁANIA FUNKCJI SAFE STOP 1 (SS1)

Po wydaniu polecenia bezpiecznego zatrzymania silnik rozpoczyna hamowanie, a funkcja bezpieczeństwa SS1 inicjuje funkcję STO po ustawianym przez użytkownika czasie opóźnienia.



Rys. 6. Zasada działania funkcji Safe Stop 1 (norma EN 61800-5-2, SS1 typu c)

Funkcja Safe Stop 1 (SS1) obejmuje dwa związane z bezpieczeństwem podsystemy – przekaźnik bezpieczeństwa z zewnętrznym czasem opóźnienia i funkcję bezpieczeństwa STO. Oba połączone podsystemy umożliwiają uzyskanie funkcji Safe Stop 1 (zobacz Rys. 7).

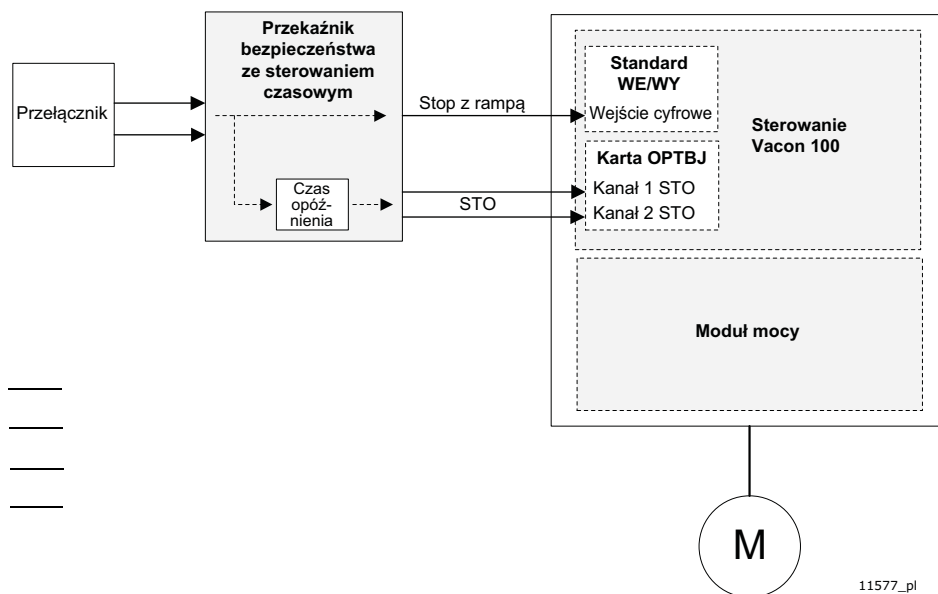


11579\_pl


Rys. 7. Funkcja Safe Stop 1 (SS1)


Rys. 8 przedstawia zasadę łączenia funkcji Safe Stop 1 zgodnie z opisem na rys. 6.

- Wyjścia przekaźnika bezpieczeństwa z opóźnieniem czasowym są podłączone do wejść STO.
- Oddzielne wyjście cyfrowe z przekaźnika bezpieczeństwa jest podłączone do ogólnego wejścia cyfrowego napędu Vacon 100. Ogólne wejście cyfrowe musi zostać zaprogramowane w celu wykonania polecenia zatrzymania napędu, a funkcja stopu jest wykonywana bez opóźnienia czasowego (musi być ustawiona na „zatrzymanie z rampą”) i powoduje hamowanie silnika. Jeśli wymagane jest działanie funkcji SS1 jak na rys. 6, należy zapewnić uaktywnienie zatrzymania z rampą po odebraniu sygnału zatrzymania. Zweryfikowanie tej sytuacji należy do obowiązków projektanta systemu.



Rys. 8. Zasada łączenia funkcji Safe Stop 1 (SS1)

	<p><b>UWAGA!</b> Projektant/użytkownik systemu jest odpowiedzialny za zrozumienie i ustawienie czasu opóźnienia przekaźnika bezpieczeństwa, ponieważ ta wartość zależy od procesu/maszyny.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Należy ustawić czas opóźnienia, którego wartość jest większa od czasu hamowania napędu*. Czas hamowania silnika zależy od procesu/maszyny.</li> <li>• Funkcja zatrzymania napędu musi zostać prawidłowo ustawiona ze względu na proces/maszynę. Uaktywnienie funkcji bezpieczeństwa SS1 musi spowodować uruchomienie skonfigurowanego zatrzymania w napędzie. Do tego celu zalecane jest użycie funkcji „Szybkie zatrzymanie” w domyślnym oprogramowaniu aplikacyjnym napędu Vacon 100.</li> </ul> <p>* W przypadku pojedynczej usterki napęd może nie zwolnić, a jedynie zostanie przetrącony w tryb STO po skonfigurowanym czasie opóźnienia.</p>
---	---

	<p><b>UWAGA!</b> Miejsce sterowania należy ustawić zgodnie z wymogami aplikacji.</p>
---	--

Informacje na temat parametryzowania funkcji Safe Stop 1 można znaleźć w rozdziale 5.3.4, natomiast informacje na temat podłączenia przewodów tej funkcji – w rozdziale 5.3.5.

## 5.3 SZCZEGÓŁOWE INFORMACJE TECHNICZNE

### 5.3.1 CZASY ODPOWIEDZI

Tab. 1. Czasy odpowiedzi STO

Funkcja bezpieczeństwa	Czas aktywacji	Czas dezaktywacji
Safe Torque Off (STO)	< 20 ms	500 ms

### 5.3.2 PODŁĄCZENIA

Poza wejściami STO karta jest także wyposażona w wejście termistorowe. Jeśli wejście termistorowe nie jest używane, należy je wyłączyć. Wejście termistorowe wyłącza się, zwierając zaciski i ustawiając zwórkę X23 w stanie wyłączenia „OFF” (WYŁ.). Działanie wejścia termistorowego oraz odpowiednie instrukcje opisano w rozdziale 8.1.

Tab. 2. Zaciski WE/WY karty OPTBJ

Zacisk	Informacja techniczna
1	STO1+
2	STO1-
3	STO2+
4	STO2-
25	R01
26	R02
28	TI1+
29	TI1-

\* Jeśli do przekaźników wyjściowych podłączone jest napięcie sterowania 230 V prądu przemiennego, to aby ograniczyć prąd zwarcia i napięcie przepięcia, obwód sterowania musi być zasilany z transformatora separującego. Ma to na celu uniknięcie stopienia zestyków przekaźnika.


Tab. 3. Tabela działania funkcji STO


$V_{STO1+} - V_{STO1-}$	$V_{STO2+} - V_{STO2-}$	Stan STO
0 V prądu stałego	0 V prądu stałego	STO aktywne
24 V prądu stałego	0 V prądu stałego	Usterka diagnostyki STO
0 V prądu stałego	24 V prądu stałego	Usterka diagnostyki STO
24 V prądu stałego	24 V prądu stałego	STO nieaktywne

### 5.3.3 WYJŚCIE PRZEKAŹNIKOWE

Gdy funkcja STO jest aktywna, wyjście przekaźnikowe jest zamknięte. Gdy funkcja STO jest nieaktywna, wyjście przekaźnikowe jest otwarte. Gdy funkcja STO wykryje niemożliwą do skasowania usterkę diagnostyki, wyjście przekaźnikowe będzie przetaczane z częstotliwością jednego Hz.

**UWAGA!** Wejście ATEX nie ma wpływu na wyjście przekaźnikowe.

	<b>UWAGA!</b> Wyjście przekaźnikowe służy jedynie do diagnozowania funkcji STO.
---	---

	<b>UWAGA!</b> Działanie wyjścia przekaźnikowego nie jest związane z funkcjami bezpieczeństwa.
---	---

### 5.3.4 DANE ZWIĄZANE Z BEZPIECZEŃSTWEM ZGODNIE Z NORMĄ

Tab. 4. Dane związane z bezpieczeństwem funkcji Safe Torque Off (STO)

	MR4 – MR10	MR12
<b>EN 61800-5-2:2007</b>	SIL 3 PFH = $2,5 \times 10^{-10}$ /godz. HFT = 1	SIL 3 PFH = $3,1 \times 10^{-10}$ /godz. HFT = 1
<b>EN 62061:2005</b>	SIL CL 3 PFH = $2,5 \times 10^{-10}$ /godz. HFT = 1	SIL CL 3 PFH = $3,1 \times 10^{-10}$ /godz. HFT = 1
<b>EN/ISO 13849-1:2006</b>	PL e MTTF <sub>d</sub> = 2600 lat DC <sub>avg</sub> = średni Category 3	PL e MTTF <sub>d</sub> = 1100 lat DC <sub>avg</sub> = średni Category 3
<b>IEC 61508:2010, tryb wysokiego zapotrzebowania</b>	SIL 3 PFH = $2,5 \times 10^{-10}$ /godz. HFT = 1	SIL 3 PFH = $3,1 \times 10^{-10}$ /godz. HFT = 1
<b>IEC 61508:2010, tryb niskiego zapotrzebowania</b>	SIL 3 PFD <sub>AVG</sub> (T <sub>M</sub> ) = $2,2 \times 10^{-5}$ T <sub>M</sub> = 20 lat HFT = 1	SIL 3 PFD <sub>AVG</sub> (T <sub>M</sub> ) = $2,7 \times 10^{-5}$ T <sub>M</sub> = 20 lat HFT = 1

## Dane związane z bezpieczeństwem funkcji Safe Stop (SS1)

**UWAGA!** Zawarte w poniższym rozdziale informacje na temat łączenia produktów mają jedynie charakter poglądowy.

Funkcja bezpieczeństwa SS1 składa się z dwóch podsystemów o różnych danych związanych z bezpieczeństwem. Podsystem składający się z przekaźnika bezpieczeństwa z opóźnieniem czasowym jest produkowany np. przez firmę PHOENIX CONTACT. Dostępne są następujące typy produktów tego producenta:

- PSR-SCP-24DC/ESD/5X1/1X2/300 lub
- PSR-SPP-24DC/ESD/5X1/1X2/300

Więcej informacji na temat przekaźnika bezpieczeństwa z opóźnieniem czasowym można znaleźć w instrukcji obsługi, dostarczonej przez producenta.

PSR-SC/PP-24DC/ESD/5X1/1X2/300 — dane związane z bezpieczeństwem z podręcznika użytkownika i certyfikat:

<b>IEC 61 508</b>	SIL 2
<b>EN 62061</b>	SIL CL 2
<b>DIN EN/ISO 13849-1</b>	PL d Category 3
<b>PFH</b>	$1,89 \cdot 10^{-9}$ /godz.

Podsystem<sub>Przekaźnik\_bezpieczeństwa</sub>

Dane związane z bezpieczeństwem napędu Vacon 100:

<b>EN 61800-5-2</b>	SIL 3
<b>EN 62061</b>	SIL CL 3
<b>IEC 61508</b>	SIL 3
<b>DIN EN/ISO 13849-1</b>	PL e Category 3
<b>PFH</b>	$2,52 \cdot 10^{-10}$ /godz.

Podsystem<sub>Vacon100STO</sub>

Dane związane z bezpieczeństwem funkcji Safe Stop 1 (SS1):



<b>EN 61800-5-2</b>	SIL 2
<b>EN 62061</b>	SIL CL 2
<b>IEC 61508</b>	SIL 2
<b>DIN EN/ISO 13849-1</b>	PL d Category 3
<b>PFH</b>	$2,14 \cdot 10^{-9}$ /godz.

Po połączeniu tych dwóch podsystemów maksymalny uzyskiwany poziom Safety Integrity Level lub Performance Level to poziom niższego podsystemu.

- SIL 2 i PL d

Wartość PFH funkcji bezpieczeństwa połączonych podsystemów to suma wartości PFH wszystkich podsystemów.

$$PFH_{SS1} = PFH_{Przekaźnik\ bezpieczeństwa} + PFH_{VACON100\_STO} = 1,89 \cdot 10^{-9} /godzinę + 2,52 \cdot 10^{-10} /godzinę = 2,14 \cdot 10^{-9} /godzinę$$

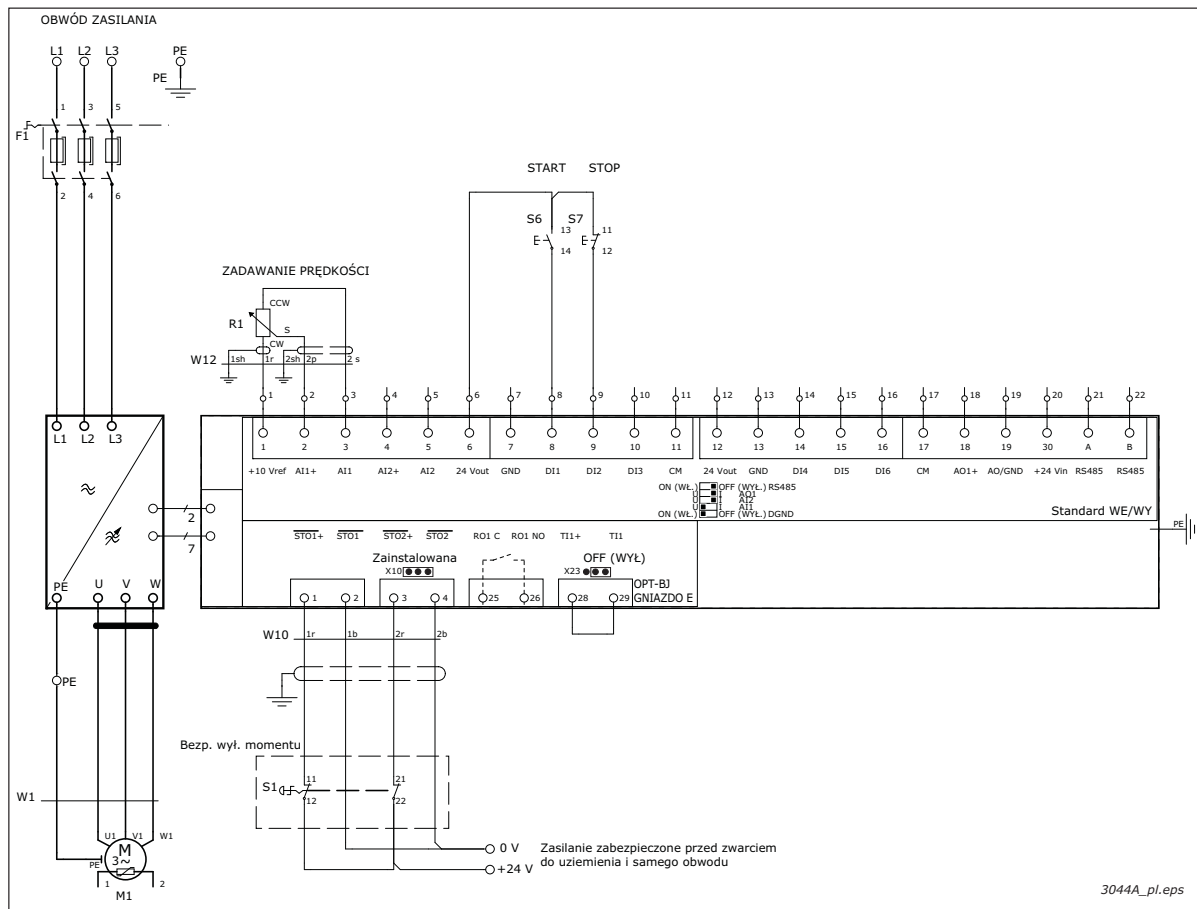
- Wynik mieści się w granicach wymogów dla poziomu SIL 2 i PL d.



### 5.3.5 PRZYKŁADOWE PODŁĄCZENIA PRZEWODÓW

W poniższym rozdziale przedstawiono podstawowe przykłady podłączenia przewodów do karty OPTBJ. W ostatecznym projekcie należy zawsze uwzględnić lokalne normy i regulacje prawne.

#### Przykład 1: karta OPTBJ bez kasowania w funkcji Safe Torque Off (STO)



Na powyższym rysunku przedstawiono przykład podłączenia karty OPTBJ z funkcją Safe Torque Off bez kasowania. Przetącnik S1 jest podłączony 4 przewodami do karty OPTBJ w przedstawiony powyżej sposób.

Zasilanie S1 można podłączyć z karty sterowania (styki 6 i 7 złącza na powyższym rysunku) lub podłączyć zasilanie zewnętrzne.

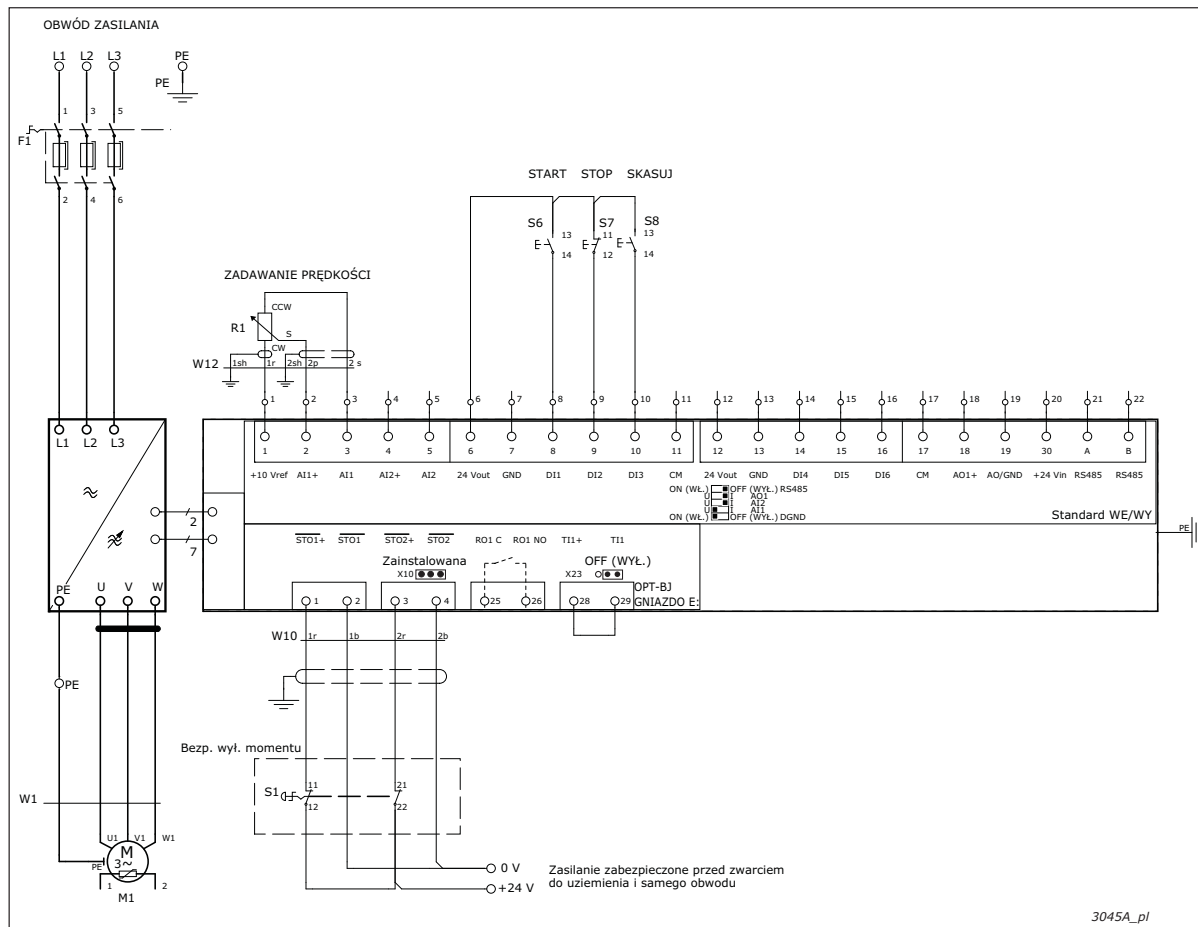
Gdy przetącnik S1 jest uaktywniony (styki otwierają się), napęd przechodzi w stan STO i silnik (jeśli pracuje) zatrzymuje się bezwładnością (wybieg). Napęd wyświetli komunikat: „30 Bezp. wył. momentu”.

Aby wznowić działanie silnika, należy wykonać poniższą sekwencję czynności.

- Zwolnij przetącnik S1 (styki są zamknięte). Sprzęt jest włączony, ale na jego wyświetlaczu jest nadal komunikat „30 Bezp. wył. momentu”.
- Potwierdź zwolnienie przetącnika za pomocą funkcji kasowania reagującej na zbocze. Napęd powraca do trybu gotowości.
- Wydanie poprawnego polecenia startu spowoduje uruchomienie silnika.

**UWAGA!** W domyślnym oprogramowaniu aplikacyjnym napędu Vacon 100 jako domyślne polecenie startu jest używana funkcja startu reagująca na zbocze, aby zapobiec niespodziewanemu uruchomieniu ze stanu STO.

**Przykład 2: karta OPTBJ z kasowaniem w funkcji Safe Torque Off lub kategorii zatrzymania 0 zgodnie z normą EN 60204-1**



Na powyższym rysunku przedstawiono przykład podłączenia karty OPTBJ z funkcją bezpieczeństwa STO z kasowaniem. Przetącnik S1 jest podłączony 4 przewodami do karty OPTBJ w przedstawiony powyżej sposób. W tym przykładzie wejście cyfrowe 3 (DIN3) jest podłączone do kasowania usterki. Funkcję kasowania (nie jest ona częścią funkcji bezpieczeństwa) można zaprogramować na dowolnym z wejść cyfrowych.

Zasilanie S1 można podłączyć z karty sterowania (styki 6 i 7 złącza na powyższym rysunku) lub podłączyć zasilanie zewnętrzne, jeśli jest zabezpieczone przed zwarcie do uziemienia i zwarcie samego obwodu.

Gdy przetącnik S1 jest uaktywniony (styki otwierają się), napęd przechodzi w stan STO i silnik (jeśli pracuje) zatrzymuje się bezwładnością (wybieg). Napęd wyświetli komunikat: „30 Bezp. wyl. momentu”.

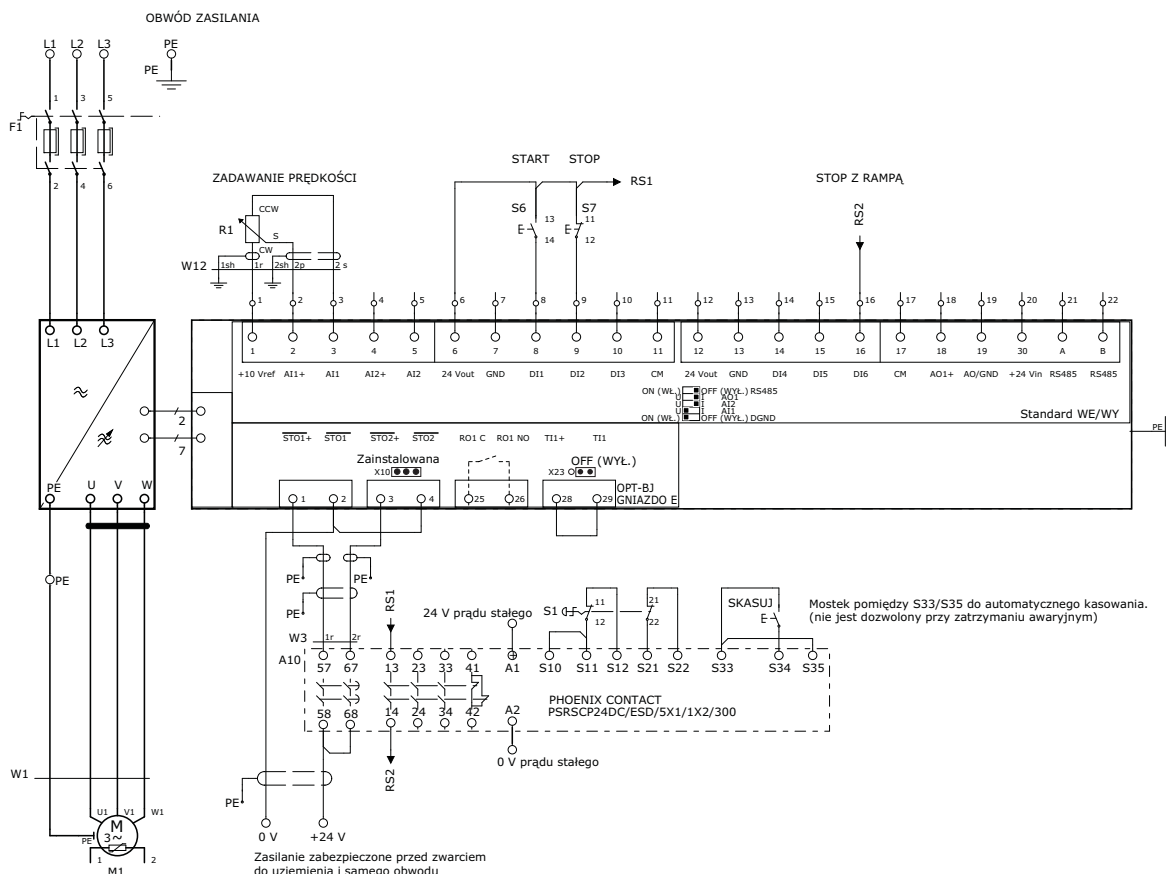
Aby wznowić działanie silnika, należy wykonać poniższą sekwencję czynności.

- Zwolnij przetącnik S1 (styki są zamknięte). Sprzęt jest włączony, ale na jego wyświetlaczu jest nadal komunikat „30 Bezp. wyl. momentu”.
- Potwierdź zwolnienie przetącnika za pomocą funkcji kasowania reagującej na zbocze. Napęd powraca do trybu gotowości.
- Wydanie poprawnego polecenia startu spowoduje uruchomienie silnika.

**UWAGA!** W domyślnym oprogramowaniu aplikacyjnym napędu Vacon 100 jako domyślne polecenie startu jest używana funkcja startu reagująca na zbocze, aby zapobiec niespodziewanemu uruchomieniu ze stanu STO.

**UWAGA!** W przypadku zatrzymania awaryjnego zgodnie z kategorią zatrzymania 0 wg normy EN 60204-1 należy użyć przycisku zatrzymania awaryjnego.

**Przykład 3: karta OPTBJ z funkcją SS1 i kasowaniem bezpieczeństwa lub kategorią zatrzymania 1 zgodnie z normą EN 60204-1**



3046A\_pl

Na powyższym rysunku przedstawiono przykład podłączenia karty OPTBJ z funkcją bezpieczeństwa SS1 z zewnętrznym modułem przekaźnika bezpieczeństwa z funkcją kasowania.

Zewnętrzny moduł przekaźnika bezpieczeństwa jest podłączony do przetłącznika S1. W tym przykładzie do zasilania przetłącznika S1 użyto napięcia 230 V prądu przemiennego. Moduł przekaźnika bezpieczeństwa jest podłączony 4 przewodami do karty OPTBJ w sposób przedstawiony powyżej na rysunku.

Gdy przetłącznik S1 jest uaktywniony (styki otwierają się), napęd przechodzi w stan STO i silnik (jeśli pracuje) zatrzymuje się bezwładnością (wybieg). Napęd wyświetli komunikat: „30 Bezp. wył. momentu”.

Aby wznowić działanie silnika, należy wykonać poniższą sekwencję czynności.

- Zwolnij przetłącznik S1 (styki są zamknięte). Sprzęt jest włączony, ale na jego wyświetlaczu jest nadal komunikat „30 Bezp. wył. momentu”.
- Potwierdź zwolnienie przetłącznika za pomocą funkcji kasowania reagującej na zbocze. Napęd powraca do trybu gotowości.
- Wydanie poprawnego polecenia startu spowoduje uruchomienie silnika.

Więcej informacji na temat modułu przekaźnika bezpieczeństwa można znaleźć w jego dokumentacji.

**UWAGA!** W domyślnym oprogramowaniu aplikacyjnym napędu Vacon 100 jako domyślne polecenie startu jest używana funkcja startu reagująca na zbocze, aby zapobiec niespodziewanemu uruchomieniu ze stanu STO.

**UWAGA!** W przypadku zatrzymania awaryjnego zgodnie z kategorią zatrzymania 1 wg normy EN 60204-1 należy użyć przycisku zatrzymania awaryjnego.

## 6. ROZRUCH

**UWAGA!** Samo zastosowanie funkcji STO, SS1 i innych funkcji bezpieczeństwa nie gwarantuje bezpieczeństwa. Należy się zawsze upewnić, że zapewnione jest bezpieczeństwo całego systemu.

**UWAGA!** Użytkownik jest odpowiedzialny za usunięcie usterek w okablowaniu zewnętrznym.

### 6.1 OGÓLNE INSTRUKCJE DOTYCZĄCE OKABLOWANIA

- Okablowanie powinno zostać wykonane zgodnie z ogólnymi instrukcjami dotyczącymi okablowania produktu, w którym jest zainstalowana karta OPTBJ.
- Do podłączenia karty OPTBJ wymagany jest kabel ekranowany.
- Norma EN 60204-1, część 13.5: spadek napięcia od punktu zasilania do obciążenia nie może przekraczać 5%.
- Ze względu na zakłócenia elektromagnetyczne długość kabla powinna być w praktyce ograniczona do maks. 200 m. W środowisku o wysokim poziomie zakłóceń długość kabla powinna być mniejsza niż 200 m, aby uniknąć niepożądanego wyłączenia.

Zalecany kabel:

<b>Typ</b>	Przykład: ekranowana skrętka 2 x 2 x 0,75 mm <sup>2</sup> do zastosowań niskonapięciowych.
<b>Długość maksymalna</b>	200 m pomiędzy wejściami STO i stykiem roboczym.

**6.2 LISTA KONTROLNA PRZY ROZRUCHU KARTY OPTBJ**

Nr	Krok	Tak	Nie
1	Czy została przeprowadzona ocena ryzyka systemu w celu upewnienia się, że zastosowanie funkcji Safe Torque Off (STO) lub Safe Stop 1 (SS1) dostępnych na karcie OPTBJ jest bezpieczne i odbywa się zgodnie z lokalnymi przepisami?		
2	Czy ocena uwzględniła sprawdzenie, czy jest wymagane zastosowanie urządzeń zewnętrznych, np. hamulca mechanicznego?		
3	Czy przetątnik S1 został dobrany zgodnie z wymaganą, docelową wartością zapewnienia bezpieczeństwa (SIL lub PL), ustaloną podczas oceny ryzyka?		
4	Czy wymagane jest zablokowanie lub inne zabezpieczenie przetątnika S1 w położeniu wyłączenia OFF?		
5	Czy zapewniono, że oznaczenia kolorów i oznaczenie przetątnika S1 są zgodne z przeznaczeniem?		
6	Czy zasilanie zewnętrzne przetątnika S1 jest zabezpieczone przed zwarciem do uziemienia i zwarciem samego obwodu (zgodnie z normą EN 60204-1)?		
7	W sytuacji uszkodzenia tranzystora IGBT wał silnika magneto-elektrycznego może obrócić się do 180 stopni względem bieguna silnika. Czy upewniono się, że system został zaprojektowany w taki sposób, że można zaakceptować tę sytuację?		
8	Czy konfiguracja zworki STO została wykonana zgodnie z instrukcjami z tego podręcznika?		
9	Czy uwzględniono wymagania procesowe (łącznie z czasem zwalniania) w celu poprawnego wykonania funkcji Safe Stop 1 (SS1) i wprowadzono odpowiednie ustawienia?		
10	Czy występuje ryzyko zanieczyszczenia przewodzącego (np. przewodzący pył) w środowisku?		
11	Jeśli nie można zagwarantować stopnia zanieczyszczenia 2, należy zastosować klasę ochrony IP54.		
12	Czy przestrzegano instrukcji z podręcznika użytkownika dla danego produktu?		
13	Czy w systemie jest wymagane zastosowanie certyfikowanej funkcji zapobiegającej niespodziewanemu uruchomieniu? Funkcję bezpieczeństwa należy zapewnić w postaci zewnętrznego przekaźnika bezpieczeństwa.		
14	Czy system został zaprojektowany w taki sposób, że uaktywnienie (włączenie) napędu przez wejścia STO nie doprowadzi do jego niespodziewanego uruchomienia?		
15	Czy użyto tylko zatwierdzonych jednostek i części?		
16	Czy jest karta sterująca 70CVB01582 silnika Vacon 100? (Zobacz naklejkę na karcie sterującej silnika Vacon 100 lub „Informacje o napędzie” w narzędziu Vacon Live.)		
17	Czy wersja oprogramowania systemowego napędu Vacon 100 to FW0072V002 lub nowsza? (Sprawdź wersję oprogramowania systemowego na panelu sterującym lub w programie Vacon Live.)		
18	Czy ustanowiono procedurę, która przewiduje sprawdzanie funkcji bezpieczeństwa w regularnych odstępach czasu?		
19	Czy niniejszy podręcznik został przeczytany, zrozumiany i czy są przestrzegane zawarte w nim wytyczne?		
20	Czy funkcje bezpieczeństwa STO i SS1 zostały prawidłowo przetestowane zgodnie z wytycznymi z rozdziału 5.3?		

### 6.3 TESTOWANIE FUNKCJI SAFE TORQUE OFF (STO) LUB SAFE STOP 1 (SS1)

**UWAGA!** Przed przystąpieniem do testowania funkcji bezpieczeństwa STO lub SS1 należy się upewnić, że lista kontrolna (rozdział 6.2) została sprawdzona i wypełniona.

**UWAGA!** Po podłączeniu karty należy się ZAWSZE upewnić, że funkcje bezpieczeństwa STO i SS1 działają prawidłowo, testując je przed przystąpieniem do pracy z systemem.

**UWAGA!** W przypadku funkcji bezpieczeństwa SS1 należy przetestować funkcję zatrzymania napędu z rampą i upewnić się, że działa ona zgodnie z wymaganiami procesu.

**UWAGA!** Jeśli funkcja bezpieczeństwa STO jest używana w trybie niskiego zapotrzebowania, należy ją testować okresowo przynajmniej raz na rok.

Gdy funkcja bezpieczeństwa STO jest uaktywniona, na wyświetlaczu panelu sterującego jest wyświetlony kod: usterka 30 „Bezp. wył. momentu”. Oznacza to, że funkcja bezpieczeństwa STO jest aktywna. Po wyłączeniu funkcji STO usterka pozostaje aktywna aż do momentu jej potwierdzenia.

## 7. KONSERWACJA



**UWAGA!** Przed przystąpieniem do serwisowania lub naprawy napędu z zainstalowaną kartą OPTBJ należy sprawdzić punkty z listy kontrolnej, podanej w rozdziale 6.2.



**UWAGA!** Może być konieczne wymontowanie karty OPTBJ z gniazda na czas przerwy konserwacyjnej, serwisu lub naprawy. Po ponownym podłączeniu karty należy się **ZAWSZE** upewnić, że funkcje bezpieczeństwa STO i SS1 są aktywne i działają prawidłowo, wykonując ich test. Zobacz rozdział 6.3.

### 7.1 USTERKI ZWIĄZANE Z FUNKCJAMI SAFE TORQUE OFF (STO) LUB SAFE STOP 1 (SS1)

Zamieszczona poniżej tabela przedstawia normalną usterkę, generowaną podczas aktywności funkcji bezpieczeństwa STO:

Kod usterki	Usterka	ID	Wyjaśnienie	Środki zaradcze
30	Bezp. wyt. momentu	530	Funkcja STO uaktywniona przy użyciu opcjonalnej karty OPTBJ.	Uaktywniono funkcję STO. Napęd jest w stanie bezpiecznym.

Zamieszczona poniżej tabela przedstawia usterki, które mogą zostać wygenerowane przez oprogramowanie monitorujące sprzęt związany z funkcją bezpieczeństwa STO. Jeśli wystąpi jedna z poniższych usterek, może **NIE NALEŻY** jej kasować:

Kod usterki	Usterka	ID	Wyjaśnienie	Środki zaradcze
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	500	Zworka STO jest zainstalowana na karcie sterowania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wyjmij zworkę STO z karty sterowania. Zobacz rozdział 3.1 i 3.1.1.</li> </ul>
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	501	W napędzie wykryto więcej niż jedną opcjonalną kartę OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Napęd obsługuje tylko jedną kartę OPTBJ. Usuń z napędu wszystkie karty OPTBJ z wyjątkiem karty z gniazda E.</li> </ul>
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	502	Karta OPTBJ jest zainstalowana w niewłaściwym gnieździe.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opcjonalna karta OPTBJ może być zainstalowana tylko w gnieździe E. Zainstaluj tę kartę w gnieździe E.</li> </ul>
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	503	Brak zworki STO na karcie sterowania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zainstaluj zworkę STO na karcie sterowania po uprzednim wymontowaniu karty OPTBJ z napędu. Zobacz rozdział 3.1 i 3.1.1.</li> </ul>
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	504	Wykryto problem związany z instalacją zworki STO na karcie sterowania.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź instalację zworki STO na karcie sterowania. Zobacz rozdział 3.1 i 3.1.1.</li> </ul>
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	505	Wykryto problem związany z instalacją zworki STO na karcie OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sprawdź instalację przelącznika zworki STO na karcie OPTBJ. Zobacz rozdział 3.1 i 3.1.1.</li> </ul>

Kod usterki	Usterka	ID	Wyjaśnienie	Środki zaradcze
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	506	Nastąpiła utrata komunikacji pomiędzy kartą sterowania a opcjonalną kartą OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź instalację karty OPTBJ.</li> <li>• Ponownie uruchom napęd.</li> <li>• W razie potrzeby wymień kartę OPTBJ.</li> <li>• W razie ponownego wystąpienia powiadom lokalnego dystrybutora.</li> </ul>
30	Konfiguracja bezpieczeństwa	507	Sprzęt nie obsługuje karty OPTBJ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponownie uruchom napęd.</li> <li>• W razie ponownego wystąpienia powiadom lokalnego dystrybutora.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	520	Wystąpiła usterka diagnostyczna funkcji bezpieczeństwa STO. Ta usterka występuje, gdy wejścia STO są w różnym stanie przez ponad 100 ms.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponownie uruchom napęd.</li> <li>• Jeśli ponowne uruchomienie nie pomoże, wymień kartę OPTBJ.</li> <li>• W razie ponownego wystąpienia powiadom lokalnego dystrybutora. Przekaż dystrybutorowi raport dotyczący usterek. Więcej informacji można znaleźć w opisie usterki.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	521	Usterka diagnostyki termistora ATEX.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ponownie uruchom napęd.</li> <li>• Jeśli ponowne uruchomienie nie pomoże, wymień kartę OPTBJ.</li> <li>• W razie ponownego wystąpienia powiadom lokalnego dystrybutora.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	522	Zwarcie termistora ATEX.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprawdź podłączenie termistora ATEX.</li> <li>• Sprawdź termistor.</li> <li>• Ponownie uruchom napęd.</li> <li>• Jeśli ponowne uruchomienie nie pomoże, wymień kartę OPTBJ.</li> <li>• W razie ponownego wystąpienia powiadom lokalnego dystrybutora.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	523	Wystąpił problem w wewnętrznym obwodzie bezpieczeństwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyzeruj napęd i dokonaj ponownego rozruchu. Jeśli usterka pojawi się ponownie, skontaktuj się z najbliższym dystrybutorem.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	524	Wykryto przepięcie na karcie opcjonalnej bezpieczeństwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyzeruj napęd i dokonaj ponownego rozruchu. Jeśli usterka pojawi się ponownie, skontaktuj się z najbliższym dystrybutorem.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	525	Wykryto zbyt niskie napięcie na karcie opcjonalnej bezpieczeństwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyzeruj napęd i dokonaj ponownego rozruchu. Jeśli usterka pojawi się ponownie, skontaktuj się z najbliższym dystrybutorem.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	526	Wykryto wewnętrzną usterkę w procesorze lub obudzie pamięci karty opcjonalnej bezpieczeństwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyzeruj napęd i dokonaj ponownego rozruchu. Jeśli usterka pojawi się ponownie, skontaktuj się z najbliższym dystrybutorem.</li> </ul>
30	Diagnostyka bezpieczeństwa	527	Wykryto wewnętrzną usterkę funkcji bezpieczeństwa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyzeruj napęd i dokonaj ponownego rozruchu. Jeśli usterka pojawi się ponownie, skontaktuj się z najbliższym dystrybutorem.</li> </ul>



## 8. FUNKCJA TERMISTORA (ATEX)

Funkcja monitorowania nadmiernej temperatury przy użyciu termistora jest zgodna z dyrektywą ATEX 94/9/WE. Ma atest fińskiego instytutu VTT dla grupy II (nr atestu VTT 06 ATEX 048X), kategorii (2) w obszarze „G” (obszar, w którym występują potencjalnie wybuchowe gazy, opary, mgła lub ich mieszaniny z powietrzem) i w obszarze D (obszar z wybuchowym pyłem). Znak „X” w numerze atestu oznacza specjalne warunki bezpiecznego użytkowania. Zobacz warunki podane w ostatniej uwadze na tej stronie.



0537



II (2) GD

Może być użyty jako urządzenie samoczynnie wyłączające z powodu nadmiernej temperatury w silnikach w obszarze zagrożenia wybuchem (silniki w wykonaniu EX).

**UWAGA!** Karta OPTBJ jest wyposażona w funkcję bezpieczeństwa Safe Torque Off (STO). Gdy funkcja STO nie będzie używana, wejścia STO1+(OPTBJ:1), STO2+(OPTBJ:3) muszą zostać podłączone do potencjału +24 V (np. styku 6 na karcie sterowania napędu Vacon 100). STO1-(OPTBJ:2). Wejścia STO2-(OPTBJ:4) muszą zostać podłączone do masy GND (np. do styku 7 lub 13 na karcie sterowania napędu Vacon 100).

**UWAGA!** Urządzenia zabezpieczające, np. karta OPTBJ, muszą zostać prawidłowo włączone w cały system. Funkcjonalność karty OPTBJ niekoniecznie nadaje się do zastosowania we wszystkich systemach. Cały system musi być zaprojektowany zgodnie z wszystkimi obowiązującymi branżowymi normami.

	<p><b>UWAGA!</b> Niniejszy podręcznik zawiera wytyczne dotyczące stosowania termistora zabezpieczającego przed przegrzewaniem się silników w atmosferze wybuchowej. Niemniej projektant produktu końcowego/systemu jest odpowiedzialny za zapewnienie, że system jest bezpieczny i zgodny z obowiązującymi regulacjami prawnymi.</p>
	<p><b>UWAGA!</b> Może być konieczne wymontowanie karty OPTBJ z gniazda na czas przerwy konserwacyjnej, serwisu lub naprawy. Po ponownym podłączeniu karty należy się ZAWSZE upewnić, że termistor działa prawidłowo, wykonując jego test.</p>
	<p><b>UWAGA!</b> Funkcja termistora na karcie OPTBJ napędu Vacon 100 zabezpiecza przed przegrzewaniem się silników w atmosferze wybuchowej. Samego napędu wraz z kartą OPTBJ nie wolno instalować w atmosferze wybuchowej.</p>

**UWAGA!** Specjalne warunki bezpiecznego stosowania (symbol X w numerze atestu): Funkcji można używać wraz z silnikami typu Exe-, Exd- oraz ExnA-. W przypadku silników typu Exe- i ExnA- użytkownik końcowy musi potwierdzić, że instalacja obwodu pomiarowego jest wykonana zgodnie z klasyfikacją obszaru. W przypadku silników typu Exe- i ExnA- czujniki PTC muszą mieć atest razem z silnikiem, zgodnie z wymaganiami dotyczącymi typu pracy. Dopuszczalny zakres temperatury otoczenia napędu wynosi od -10°C do 50°C.

**VACON®****DEKLARACJA ZGODNOŚCI WE**

My

**Nazwa producenta:** Vacon Oy  
**Adres producenta:** P.O.Box 25  
 Runsorintie 7  
 FIN-65381 Vaasa  
 Finlandia

niniejszym oświadczamy, że produkt

**Nazwa produktu:** Vacon OPTBJ (70CVB01380) do użytku z jednostkami sterującymi Vacon 100 (70CVB001582)

**Oznakowanie wyposażenia:**

zaprojektowano zgodnie z wymogami dyrektywy Rady dot. atmosfer wybuchowych 94/9/WE z marca 1994 r., zgodnie z następującymi normami.

EN ISO 13849-1 (2006)  
 Bezpieczeństwo maszyn — Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem.  
 Część 1: Ogólne zasady projektowania

EN ISO 13849-2 (2003)  
 Bezpieczeństwo maszyn — Elementy systemów sterowania związane z bezpieczeństwem.  
 Część 2: Walidacja

EN 60079-14 (2007)  
 Urządzenia elektryczne do stosowania w atmosferach zagrożonych wybuchami gazów.  
 Część 14: Instalacje elektryczne w obszarach niebezpiecznych (poza kopalniami).

EN 61508-3(2010)  
 Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem — Część 3: Wymagania dot. oprogramowania

EN ISO/IEC 80079-34 (2011)  
 Atmosfery wybuchowe — Część 34: Zastosowanie systemów jakości do produkcji sprzętu.

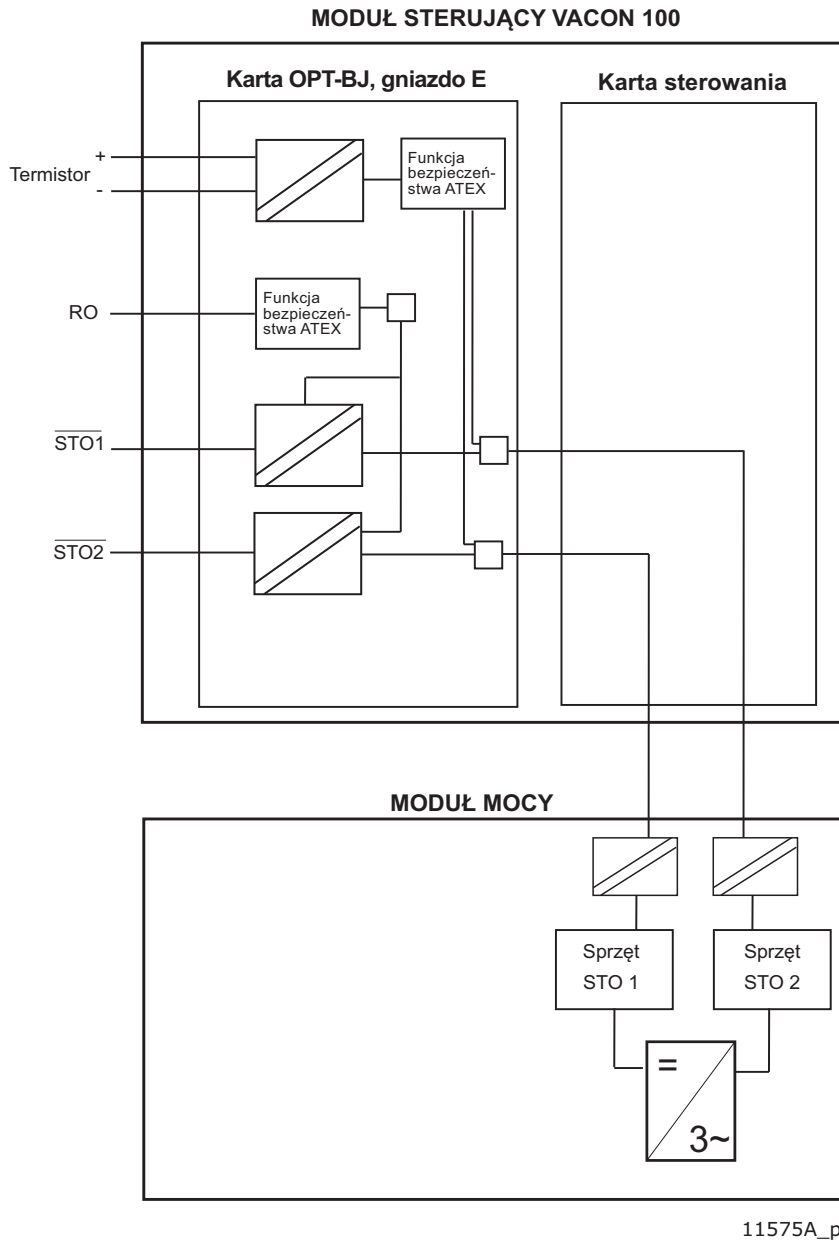
EN 50495 (2010)  
 Urządzenia bezpieczeństwa do zapobiegania zapłonem.

Jednostka notyfikowana VTT Industrial Systems, Electrical Ex apparatus, o nr identyfikacyjnym 0537, oceniła zgodność systemu zabezpieczenia termicznego silnika i wydała certyfikat VTT 06 ATEX 048X

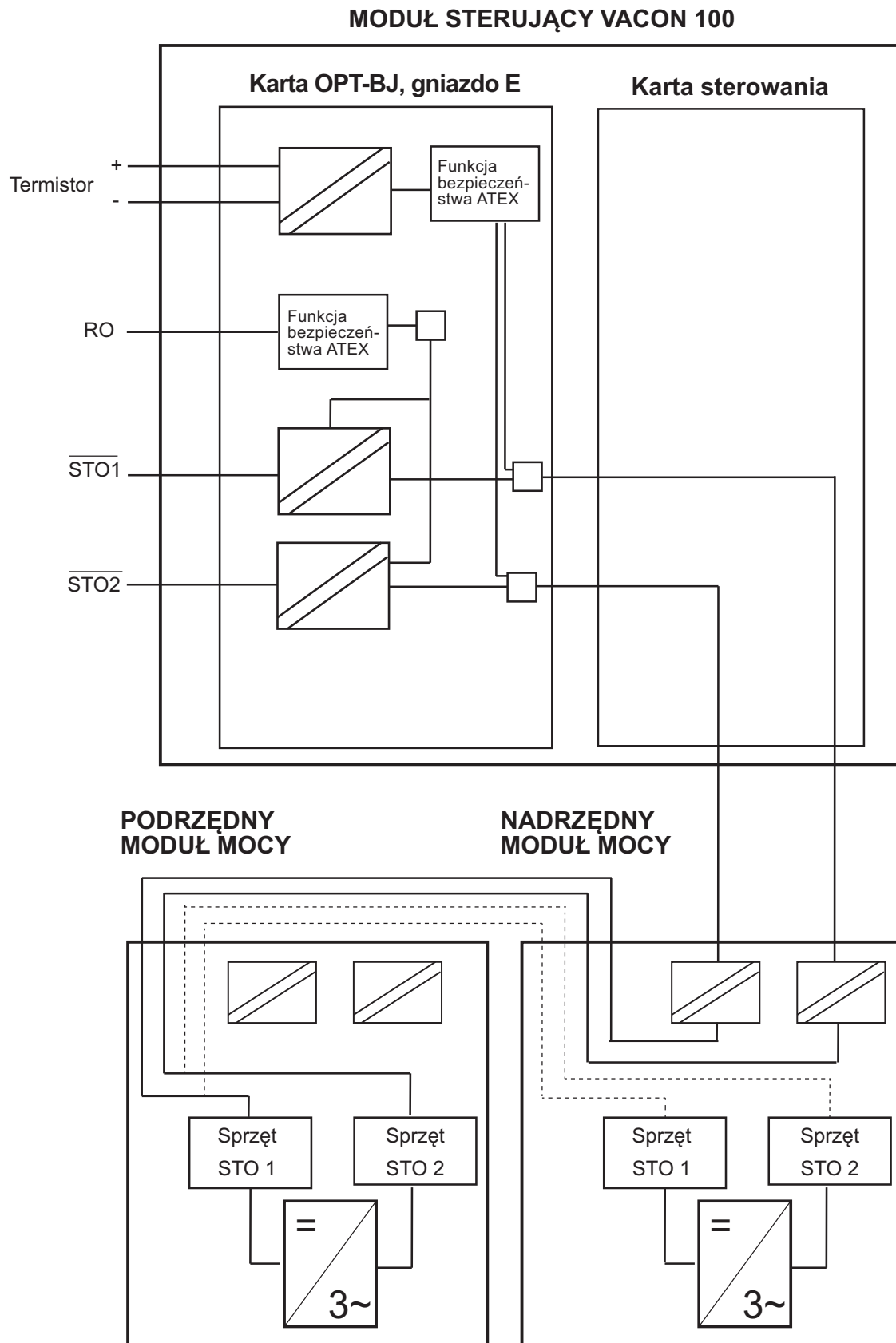
Na podstawie wewnętrznie wykonanych pomiarów oraz kontroli jakości stwierdzono, że wyrób spełnia wymagania bieżących zaleceń oraz standardów.

Vaasa, 18 grudnia 2015 r.

Vesa Laisi  
 Prezes



Rys. 9. Zasada działania funkcji termistora w napędzie prądu przemiennego Vacon 100 wyposażonym w kartę OPTBJ, MR4-10



11654\_pl

Rys. 10. Zasada działania funkcji STO – karta OPTBJ i karta MR12 sterowania napędu Vacon 100

## 8.1 DANE TECHNICZNE

### 8.1.1 OPIS DZIAŁANIA

Obwód monitorowania termistora karty OPTBJ ma być niezawodnym sposobem wyłączenia modulacji w napędzie po wykryciu nadmiernej temperatury termistora silnika.

Wyłączenie modulacji w napędzie uniemożliwia podawanie zasilania do silnika i pozwala uniknąć dalszego nagrzewania się silnika w wyniku modulacji.

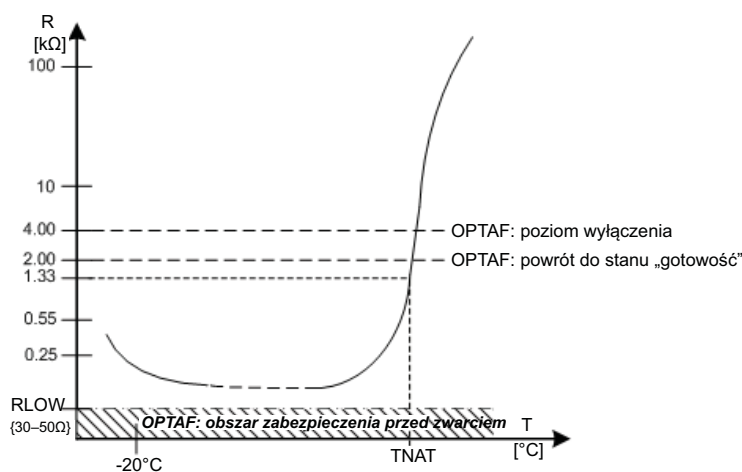
Obwód monitorowania termistora spełnia wymagania dyrektywy ATEX poprzez bezpośrednie uaktywnienie funkcji bezpieczeństwa „STO” napędu Vacon 100 (zobacz Rys. 9). Dzięki temu jest to niezawodny – i niezależny od oprogramowania i parametrów – sposób odcinania dootywu zasilania do silnika.

### 8.1.2 SPRZĘT I PODŁĄCZENIA

Zobacz rozdział 5.3.2.

Termistor (PTC) jest podłączony do zacisków 28(TI1+) i 29(TI1-) karty OPTBJ. Optoizolator izoluje wejścia termistora od potencjału karty sterowania.

\* Jeśli do przekaźników wyjściowych podłączone jest napięcie sterowania 230 V prądu przemiennego, to aby ograniczyć prąd zwarciovowy i napięcie przepięcia, obwód sterowania musi być zasilany z transformatora separującego. Ma to na celu uniknięcie stopienia zestyków przekaźnika.



11580\_pl

Rys. 11. Typowa charakterystyka czujnika zabezpieczającego silnik zgodnie z normą DIN 44081/DIN 440

### 8.1.3 FUNKCJA ATEX

Gdy napęd jest podłączony do zasilania sieciowego i temperatura silnika jest niższa od limitu nadmiernej temperatury (zobacz Rys. 11), napęd przechodzi w tryb gotowości. Silnik może ruszyć po wydaniu poprawnego polecenia startu.

Jeśli temperatura silnika jest powyżej limitu nadmiernej temperatury (zobacz Rys. 11), zostaje uaktywniona usterka 29 (Termistor ATEX).

Gdy rezystancja zamontowanego w silniku termistora zwiększy się powyżej 4 kiloomów z powodu przegrzewania się silnika, modulacja w napędzie zostanie wyłączona na 20 ms.

Gdy zgodnie z Rys. 11 rezystancja termistora spadnie poniżej 2 kiloomów, funkcja termistora umożliwi skasowanie usterki i przejście napędu w stan gotowości.

#### **8.1.4 MONITOROWANIE STANU ZWARCIA**

Obwód wejść termistora TI1+ i TI1- jest monitorowany pod względem wystąpienia zwarcia. Po wykryciu zwarcia modulacja w napędzie jest wyłączana na 20 ms i jest generowana usterka 30 Diagn. bezpieczeństwa. (kod 522). Po usunięciu zwarcia można przywrócić normalną pracę napędu tylko poprzez wyłączenie i włączenie zasilania.

Monitorowanie zwarcia można włączyć lub wyłączyć za pomocą zworki X23 odpowiednio w położeniu włączenia ON lub wyłączenia OFF. Domyślne ustawienie fabryczne zworki to położenie włączenia ON.

## 8.2 ROZRUCH

**UWAGA!** Tylko wykwalifikowane osoby mogą instalować, testować i serwisować kartę OPTBJ.

**UWAGA!** Nie wolno w żaden sposób naprawiać karty OPTBJ. Uszkodzone karty należy zwrócić do firmy Vacon celem ich sprawdzenia.

**UWAGA!** Zalecane jest okresowe testowanie funkcji ATEX przy użyciu wejścia termistora na karcie OPTBJ (standardowo raz w roku). Na czas testów należy uaktywnić funkcję termistora (np. wyjmując zatyczkę termistora ATEX z karty OPTBJ). Napęd przechodzi w stan usterki i wskazuje usterkę 29 (usterka termistora ATEX, kod 280).

### 8.2.1 OGÓLNE INSTRUKCJE DOTYCZĄCE OKABLOWANIA

Podłączenie termistora należy wykonać przy użyciu oddzielnego kabla sterowniczego. Nie jest dozwolone użycie kabli z obwodu zasilania silnika ani innych kabli obwodu zasilania. Należy użyć ekranowanego kabla sterowniczego. Zobacz także rozdział 3.

	Maksymalna długość kabla bez monitorowania zwarcia X23: OFF (WYŁ.)	Maksymalna długość kabla bez monitorowania zwarcia X23: ON (WŁ.)
$\geq 1,5 \text{ mm}^2$	1500 metrów	250 metrów

### 8.2.2 DIAGNOSTYKA USTEREK FUNKCJI TERMISTORA

Zamieszczona poniżej tabela przedstawia normalne usterki/ostrzeżenia, które są generowane podczas aktywności wejścia termistora.

Kod usterki	Usterka	ID	Wyjaśnienie	Środki zaradcze
29	Termistor ATEX	280	Nadmierna temperatura na termistorze ATEX.	

Zobacz tabelę usterek w rozdziale 7.1.

# VACON®

[www.danfoss.com](http://www.danfoss.com)

Vacon Ltd  
Member of the Danfoss Group  
Runsorintie 7  
65380 Vaasa  
Finland

Document ID:



Rev. D

Sales code: DOC-OPTBJ+DLPL