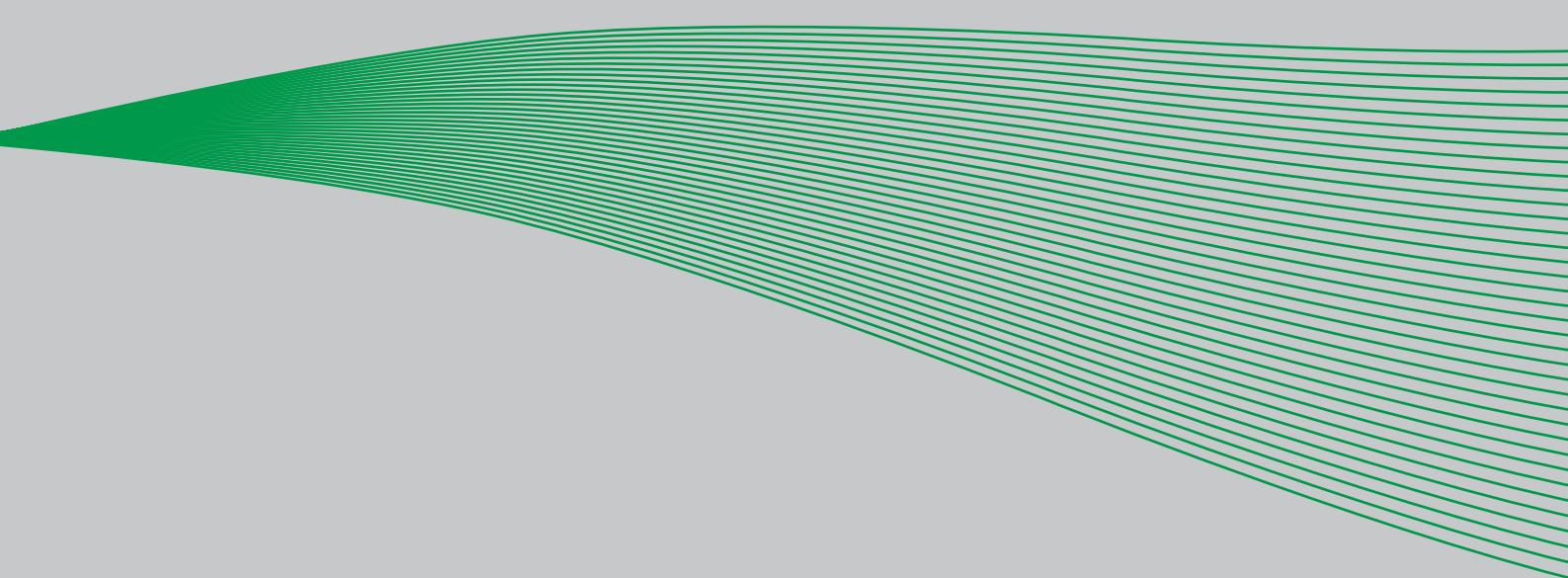


VACON[®] 100

ПРИВОДЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

ОРТВ

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПЛАТА STO И АТЕХ
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИКЕ
БЕЗОПАСНОСТИ**



ОГЛАВЛЕНИЕ

Документ: DPD01118C
Дата выпуска: 24042015

1.	Сертификация	2
2.	Общие настройки.....	8
2.1	Задания для управления	9
3.	Установка платы OPTBJ	10
4.	Топология платы OPTBJ	13
4.1	Переключки платы OPTBJ	13
4.2	Переключки STO на приводе Vacon 100	14
5.	Функции защиты STO и SS1	15
5.1	Принцип действия функции STO	15
5.2	Принцип действия функции SS1	18
5.3	Технические подробности	20
5.3.1	Время реакции	20
5.3.2	Подключение	20
5.3.3	Выход реле	21
5.3.4	Данные о безопасности в соответствии со стандартами	21
5.3.5	Примеры подключения	23
6.	Ввод в эксплуатацию.....	26
6.1	Общие указания по электромонтажу.....	26
6.2	Перечень контрольных проверок для ввода в эксплуатацию платы OPTBJ	27
6.3	Проверка функций STO и SS1	28
7.	Техническое обслуживание	29
7.1	Отказы, связанные с функциями STO и SS1	29
8.	Термисторная функция (ATEX).....	31
8.1	Технические характеристики.....	34
8.1.1	Функциональное описание	34
8.1.2	Аппаратные средства и соединения	34
8.1.3	Функция Atex	34
8.1.4	Контроль короткого замыкания	35
8.2	Ввод в эксплуатацию	36
8.2.1	Общие указания по электромонтажу.....	36
8.2.2	Термисторная функция диагностики отказов.....	36

1. СЕРТИФИКАЦИЯ



ЗАЯВЛЕНИЕ О СООТВЕТСТВИИ НОРМАТИВАМ ЕС

Наименование изготовителя: Vacon Plc
 Адрес изготовителя: P.O.Box 25
 Runsorintie 7
 FIN-65381 Vaasa
 Finland
 Мы подтверждаем, что функции безопасности изделия
 Наименование изделия: с изделиями линейки Vacon 100 следует использовать дополнительную плату
 Vacon OPTBJ
 Идентификационный номер изделия 70CVB01380
 Функции безопасности изделия Safe Torque Off / Безопасное отключение крутящего момента (описано в EN 61800-5-2)

соответствует всем требованиям, касающимся обеспечения безопасности, изложенным в директиве ЕС по машинам и механизмам 2006/42/ЕС.

Уполномоченный орган, выполнивший проверку на соответствие требованиям ЕС:

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

Использовались следующие стандарты и технические спецификации, указанные ниже:

EN 61800-5-2:2007

Системы электрических приводов с регулируемой скоростью
 Часть 5-2: Требования к безопасности — Функциональная безопасность

EN 61800-5-1:2007 (только для соответствия требованиям директивы по низковольтному оборудованию)

Системы электрических приводов с регулируемой скоростью
 Часть 5-2: Требования к безопасности — Электро-, термо- и энергобезопасность

EN 61800-3:2004/A1:2012 (только для соответствия требованиям директивы по ЭМС)

Системы электрических приводов с регулируемой скоростью
 Часть 3: Требования по ЭМС и особые методы проверок

EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009

Безопасность машинного оборудования — Элементы систем управления, относящиеся к обеспечению безопасности —
 Часть 1: Общие принципы устройства

EN 62061:2005 + AC:2010

Безопасность машинного оборудования — Функциональная безопасность электрических, электронных и программируемых электронных систем управления

IEC 61508 Parts 1-7:2010

Функциональная безопасность электрических/электронных/программируемых электронных систем безопасности

EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (выдержки)

Безопасность машинного оборудования —
 Электрическое оборудование машин —
 Часть 1: Общие требования

EN 61326-3-1:2008

Измерительное, контрольное и лабораторное электрическое оборудование — ЭМС, Часть 3-1: Требования к помехоустойчивости для систем и оборудования, связанных с безопасностью (функциональная безопасность)

Подпись

Вааса, 10 февраля 2015 г.

Веса Лайси (Vesa Laisi)
 президент и генеральный директор

EC Type-Examination Certificate



Reg.-No.: 01/205/5216.01/15

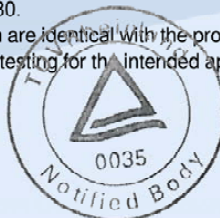
Product tested	Safety Function "Safe Torque Off (STO)" within Adjustable Frequency AC Drive	Certificate holder	Vacon PLC Runsorintie 7 65380 Vaasa Finland
Type designation	Vacon 100 AC Drive with OPTBJ (STO and ATEX option board): Frame Sizes MR4 to MR10, VACON 0100-3L-xxxx-y, Details see Revision Release List		
Codes and standards	EN 61800-5-1:2007 EN 61800-5-2:2007 EN 61800-3:2004 + A1:2012 EN ISO 13849-1:2008 + AC:2009	EN 62061:2005 + AC:2010 + A1:2013 EN 61508 Parts 1-7:2010 EN 60204-1:2006 + A1:2009 + AC:2010 (in extracts)	
Intended application	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.		
Specific requirements	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 2020-01-30

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/M 350.01/15 dated 2015-01-30.

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.



Berlin, 2015-01-30

Certification Body for Machinery, NB 0035

E. Frejno

Dipl.-Ing. Eberhard Frejno

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

 **TÜVRheinland®**
Precisely Right.



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 1**
4. Equipment: **Thermal motor protection system for Vacon 100
drives**
Certified types: **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 reports nos. VTT-S-05774-06 and 968/M 350.00/12 by TÜV Rheinland Industrie Service GmbH.



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)

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 26.4.2012

VTT Expert Services Ltd

Olavi Nevalainen
Deputy Service Manager

Risto Sulonen
Product Manager

Certificate without signatures shall not be valid.

This certificate, including the schedule, may only be reproduced in its entirety and without any change.

13. **Schedule**

14. **EC-TYPE EXAMINATION CERTIFICATE VTT 06 ATEX 048X Issue 1**

15. **Description of Equipment**

Thermal motor protection system, type OPTBJ, 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 drives that are controlled with the M-platform STO option board.

Documents specifying the equipment:

Functional safety management plan for the M-Platform STO, rev 1.3.

16. **Report No. VTT-S-05774-06 and 968/M 350.00/12 by TÜV Rheinland Industrie Service GmbH.**

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).

Certificate without signatures shall not be valid.

This certificate, including the schedule, may only be reproduced in its entirety and without any change.

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

Espoo 26.4.2012

VTT Expert Services Ltd


Olavi Nevalainen
Deputy Service Manager



Risto Sulonen
Product Manager

Certificate without signatures shall not be valid.

This certificate, including the schedule, may only be reproduced in its entirety and without any change.

2. ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ

ПРИМЕЧАНИЕ. Настоящие указания являются исходными.

ПРИМЕЧАНИЕ. Разработка систем защиты требует специальных знаний и опыта. К монтажу и настройке платы OPTBJ допускаются только квалифицированные специалисты.

Настоящий документ описывает функциональные возможности дополнительной платы OPTBJ типа 70CVB01380 вместе с платой управления Vacon 100 типа 70CVB01582.

Дополнительная плата OPTBJ совместно с платой управления Vacon 100 обеспечивает выполнение следующих функций защиты приводов Vacon 100.

В настоящем руководстве использованы следующие сокращения и выражения.

SIL	Safety Integrity Level (Уровень полноты безопасности)
PL	Performance Level (Уровень эффективности работы)
PFH	Probability of a dangerous random hardware Failure per Hour (Вероятность возникновения опасного случайного аппаратного отказа за час)
Категория	Целевая архитектура функции защиты (из стандарта EN ISO 13849-1:2006)
MTTF_d	Mean time to dangerous failure (Среднее время до опасного отказа)
DC_{avg}	Average diagnostic coverage (Среднее диагностическое покрытие)
PFD_{avg}	Average probability of (random hardware) failure on demand (Средняя вероятность (случайного аппаратного) отказа по требованию)
T_M	Mission time (Заданная наработка)

STO

Аппаратная функция STO предотвращает создание приводом крутящего момента на валу двигателя. Функция STO разработана для использования в соответствии со следующими стандартами:

- EN 61800-5-2: STO, SIL3
- EN ISO 13849-1 PL"e" Category 3 (Категория 3)
- EN 62061: SILCL3
- IEC 61508: SIL3
- Функция также соответствует неуправляемому останову – останову категории 0 по стандарту EN 60204-1.
- Функция защиты STO сертифицирована компанией TÜV Rheinland *

ПРИМЕЧАНИЕ. Функция STO – это не то же самое, что и предотвращение функции непреднамеренного пуска. Для выполнения этих требований необходимы дополнительные внешние компоненты, соответствующие надлежащим стандартам и основным эксплуатационным характеристикам. Необходимыми внешними компонентами могут, например, быть:

- Соответствующий блокируемый выключатель
- Защитное реле, выполняющее функцию сброса

ПРИМЕЧАНИЕ. Функции защиты платы OPTBJ не отвечают требованиям аварийного отключения по стандарту EN 60204-1.

ПРИМЕЧАНИЕ. Не используйте функцию STO в качестве стандартной функции останова привода.

ПРИМЕЧАНИЕ. При отказе транзисторов IGBT вал двигателя с постоянными магнитами может повернуться на 180 градусов вокруг полюса двигателя.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если нельзя гарантировать загрязнение не больше степени 2, должен использоваться класс защиты IP54.



ВНИМАНИЕ! Плата OPTBJ и ее защитные функции не обеспечивают электрической изоляции выхода привода от питающей сети. Если на приводе, двигателе или кабеле двигателя должны проводиться электротехнические работы, привод должен быть полностью изолирован от питающей сети, например с помощью внешнего выключателя питания. См., например, стандарт EN60204-1, раздел 6.3.

SS1

Функция SS1 реализуется в соответствии с типом C по стандарту защиты приводов EN 61800-5-2 (тип C: "Система PDS(SR) инициирует замедление и запускает функцию STO после задержки, определяемой приложением").

Функция SS1 разработана для использования в соответствии со следующими стандартами:

- EN 61800-5-2: SS1, SIL2
- EN ISO 13849-1 PL"d" Category 3 (Категория 3)
- EN 62061: SILCL2
- IEC 61508: SIL2
- Функция также соответствует управляемому останову – останову категории 1 по стандарту EN 60204-1.

Термисторная защита двигателей от перегрева (согласно директиве ATEX)

Контроль перегрева с помощью термистора. Может использоваться в качестве устройства аварийного отключения двигателей, сертифицированных ATEX.

Функция аварийного отключения с помощью термистора сертифицирована VTT** в соответствии с директивой ATEX 94/9/EC.

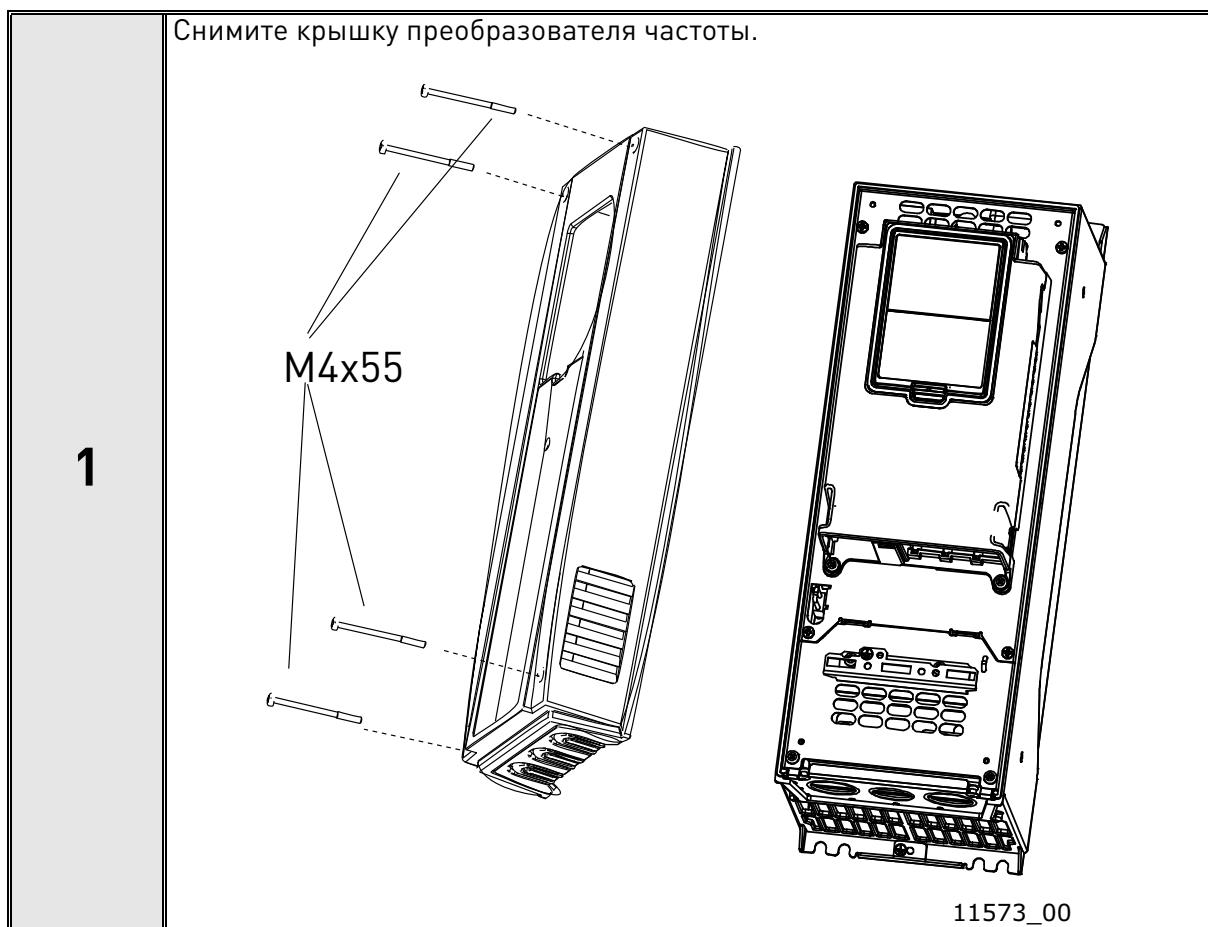
В настоящем руководстве описаны все функции защиты платы OPTBJ.

** VTT = Центр технических исследований Финляндии

2.1 Задания для управления

Руководства по монтажу и применению приводов Vacon 100 можно загрузить с сайта: www.vacon.com —> Support & downloads —> Vacon manuals —> Vacon 100 manuals.

3. УСТАНОВКА ПЛАТЫ OPTVJ

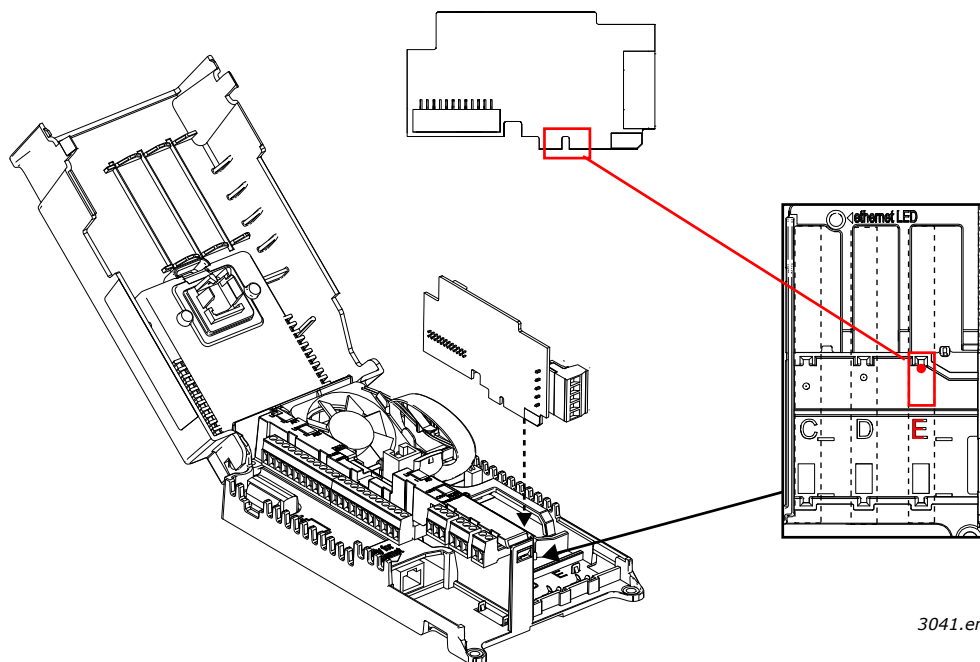


На выходах реле и других клеммах ввода/вывода может присутствовать опасное управляющее напряжение, даже когда привод Vacon 100 отключен от сети электроснабжения.



3

Снимите внутреннюю крышку, чтобы открыть гнезда дополнительной платы, и вставьте плату OPTVJ в гнездо **Е**. Закройте внутреннюю крышку
ПРИМЕЧАНИЕ. Сведения об установке перемычек см. в главе 4.1.

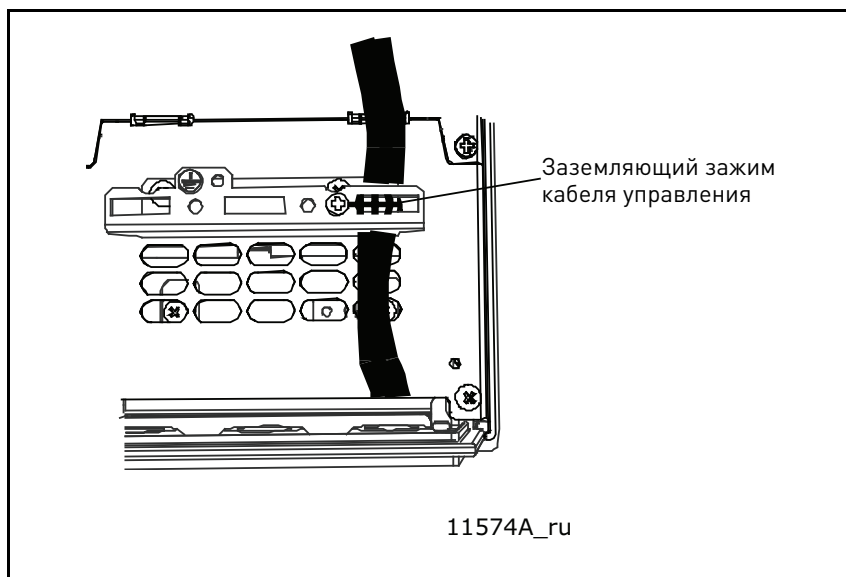


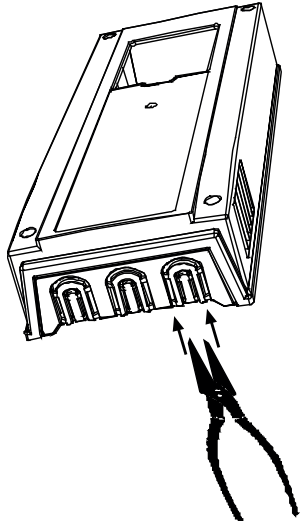
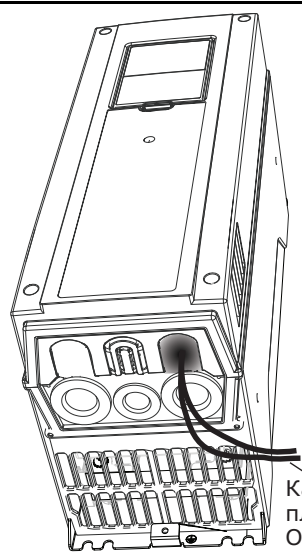
4

С помощью зажима заземления кабеля управления, входящего в комплект поставки привода, заземлите экран платы OPTVJ на раму преобразователя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ. Должен использоваться экранированный кабель.

ПРИМЕЧАНИЕ. Заземление должно производиться в соответствии с установившейся практикой.



5	Если этого еще не сделано для других кабелей управления, прорежьте достаточное отверстие в крышке преобразователя частоты для кабеля платы OPTBJ (класс защиты IP21). ПРИМЕЧАНИЕ. Отверстие прорезается на стороне гнезда E!	 11576_00
6	Установите на место крышку преобразователя частоты и проложите кабель как показано на рисунке. ПРИМЕЧАНИЕ. При планировании монтажа кабелей имейте в виду, что расстояние между кабелями платы OPTBJ и кабелем двигателя должно быть не менее 30 см. Рекомендуется отводить кабели платы OPTBJ на удалении от кабелей питания, как показано на рисунке.	 Кабели платы OPTBJ 11572_ru

4. Топология платы OPTBJ

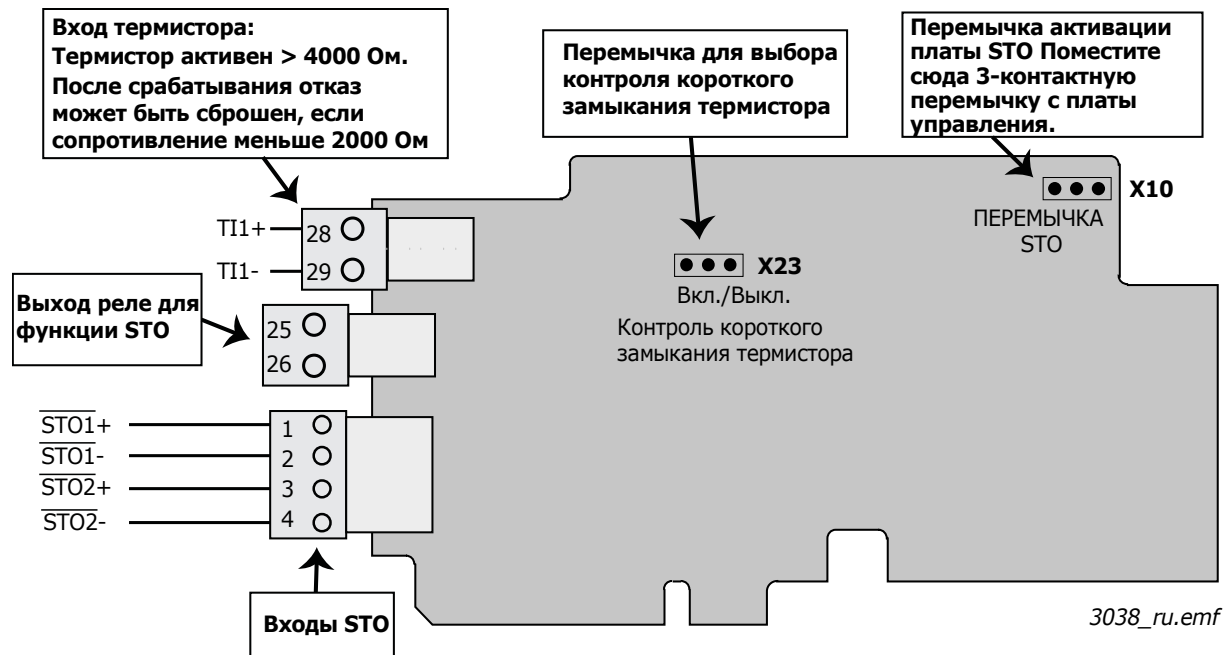


Рис. 1. Топология платы OPTBJ

4.1 Перемычки платы OPTBJ

На дополнительной плате OPTBJ предусмотрены две перемычки. Рассмотрим эти перемычки:

Перемычка X23, контроль короткого замыкания

Контроль короткого замыкания ВКЛ 
 Контроль короткого замыкания ВЫКЛ 

Перемычка X10 — активация платы STO

Плата STO не активирована 

Плата STO активирована, возьмите 3-контактную перемычку с платы управления, см. рисунок ниже: 

 = заводская установка по умолчанию

3039_ru.emf

Рис. 2. Перемычки платы OPTBJ

Чтобы активизировать плату OPTBJ, необходимо взять трехконтактную перемычку с платы управления приводом и поместить ее на перемычку X10 платы OPTBJ. Подробнее см. в следующей главе.

ПРИМЕЧАНИЕ. При возникновении проблем с перемычками см. раздел 7.1.

4.2 Перемычки STO на приводе Vacon 100

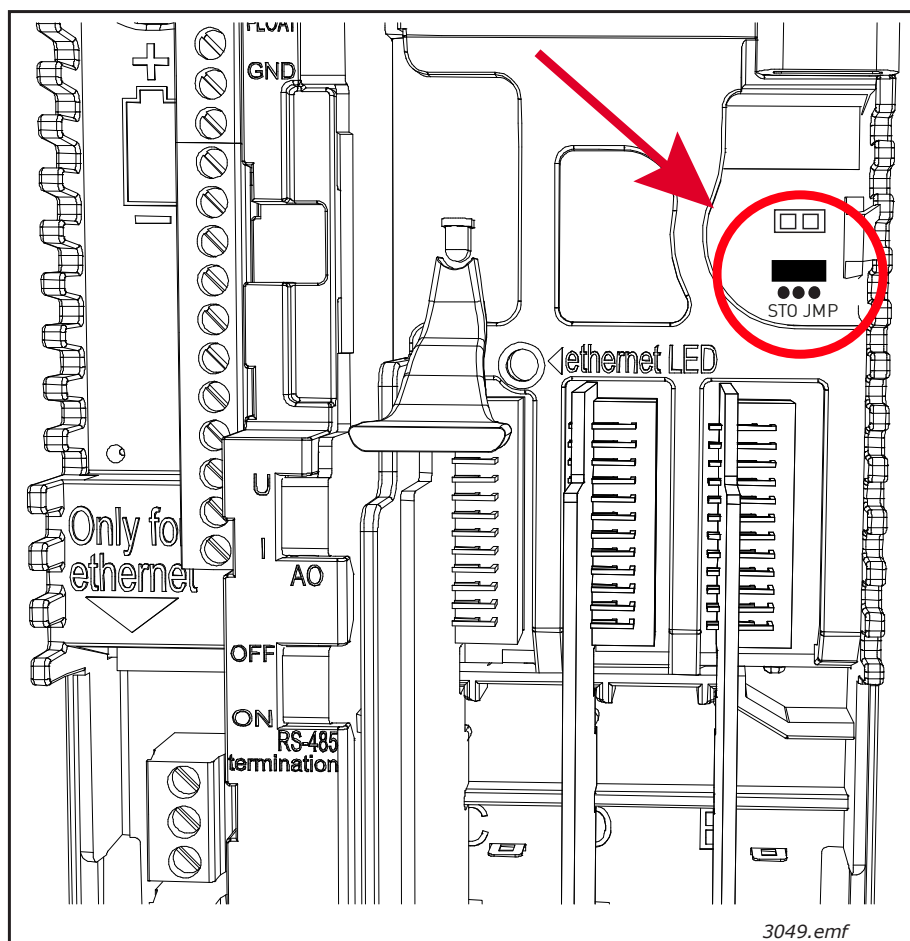


Рис. 3. Расположение перемычки STO на плате Vacon 100. Чтобы получить доступ к перемычке, снимите главную и внутреннюю крышки.

5. ФУНКЦИИ ЗАЩИТЫ STO и SS1

В настоящей главе описываются принцип действия, технические характеристики, примеры подключения и ввод в эксплуатацию функций защиты платы OPTBJ.

ПРИМЕЧАНИЕ. Использование функций STO, SS1 и других функций защиты само по себе не обеспечивает безопасность. Необходима оценка общего риска, позволяющая убедиться в том, что введенная в эксплуатацию система безопасна. Устройства защиты, подобные плате OPTBJ, должны правильно встраиваться во всю систему. Вся система должна проектироваться в соответствии с надлежащими стандартами данной отрасли промышленности. Способы проектирования средств защиты проведения оценки риска определяются стандартами EN12100, части 1 и 2, и ISO 14121-1.



ВНИМАНИЕ! Настоящее руководство содержит указания по использованию функций защиты, которые обеспечивает дополнительная плата OPTBJ в сочетании с платой управления Vacon 100. Эти сведения соответствуют общепринятой практике и нормативам на момент написания. Однако ответственность за обеспечение безопасности системы и соответствие действующим нормативным документам лежит на разработчике конечного изделия/системы.

5.1 Принцип действия функции STO

Функция STO платы OPTBJ позволяет запрещать выход привода таким образом, что привод не может создавать крутящий момент на валу двигателя. Для функции STO плата OPTBJ имеет два отдельных, гальванически изолированных входа STO1 и STO2.

ПРИМЕЧАНИЕ. Эти входы функции STO должны подключаться к сигналу +24 В, позволяющему переводить привод в состояние разрешения.

Функция STO осуществляется путем запрещения модуляции привода. Модуляция привода выключается по двум независимым трактам, управляемым входами STO1 и STO2, так что одиночный отказ в любой части защитного устройства не ведет к прекращению действия функции защиты. Это осуществляется запрещением подачи выходных строб-сигналов в электронный блок привода. Выходные строб-сигналы управляют модулем IGBT. Если выходные строб-сигналы запрещены, привод не создает крутящий момент на валу двигателя. См. рис. 4 и 5.

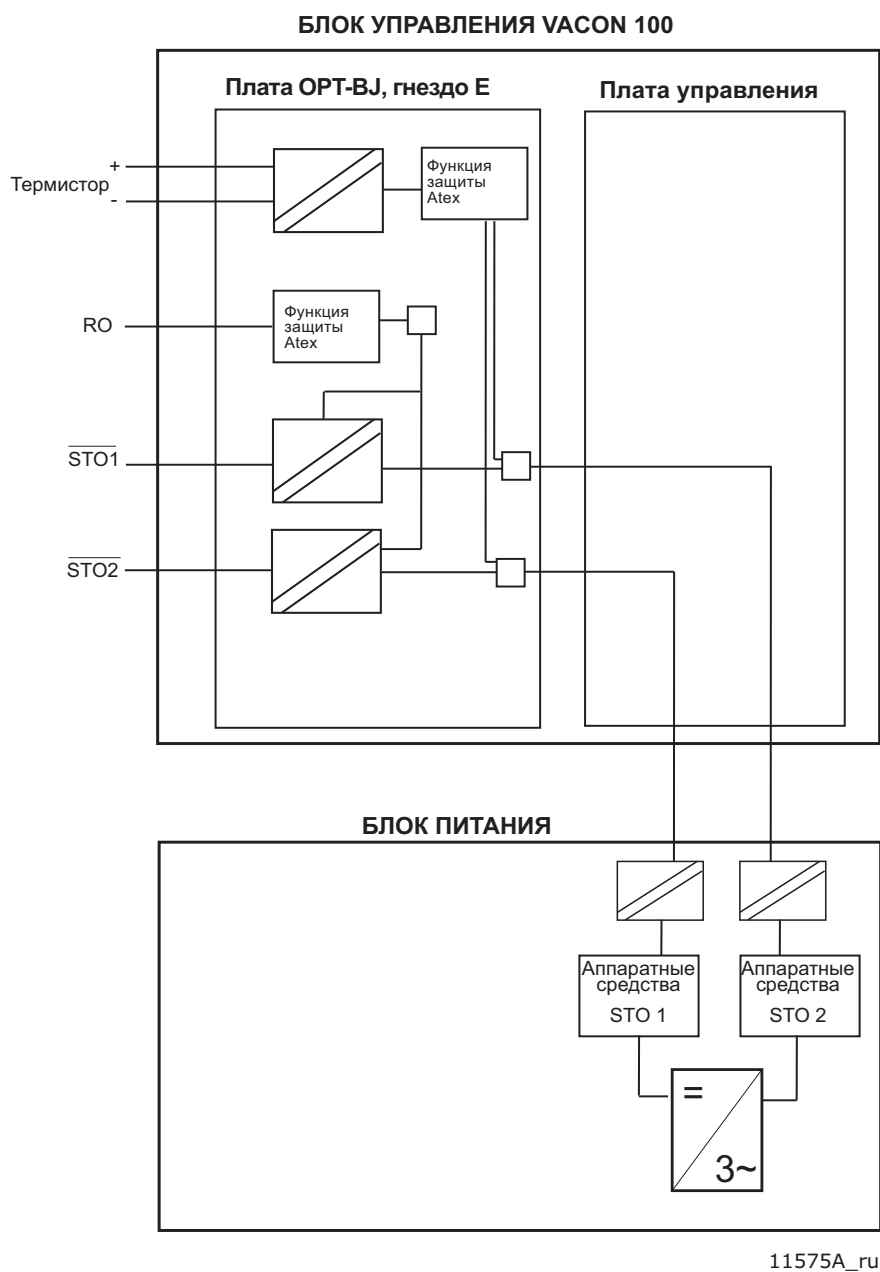
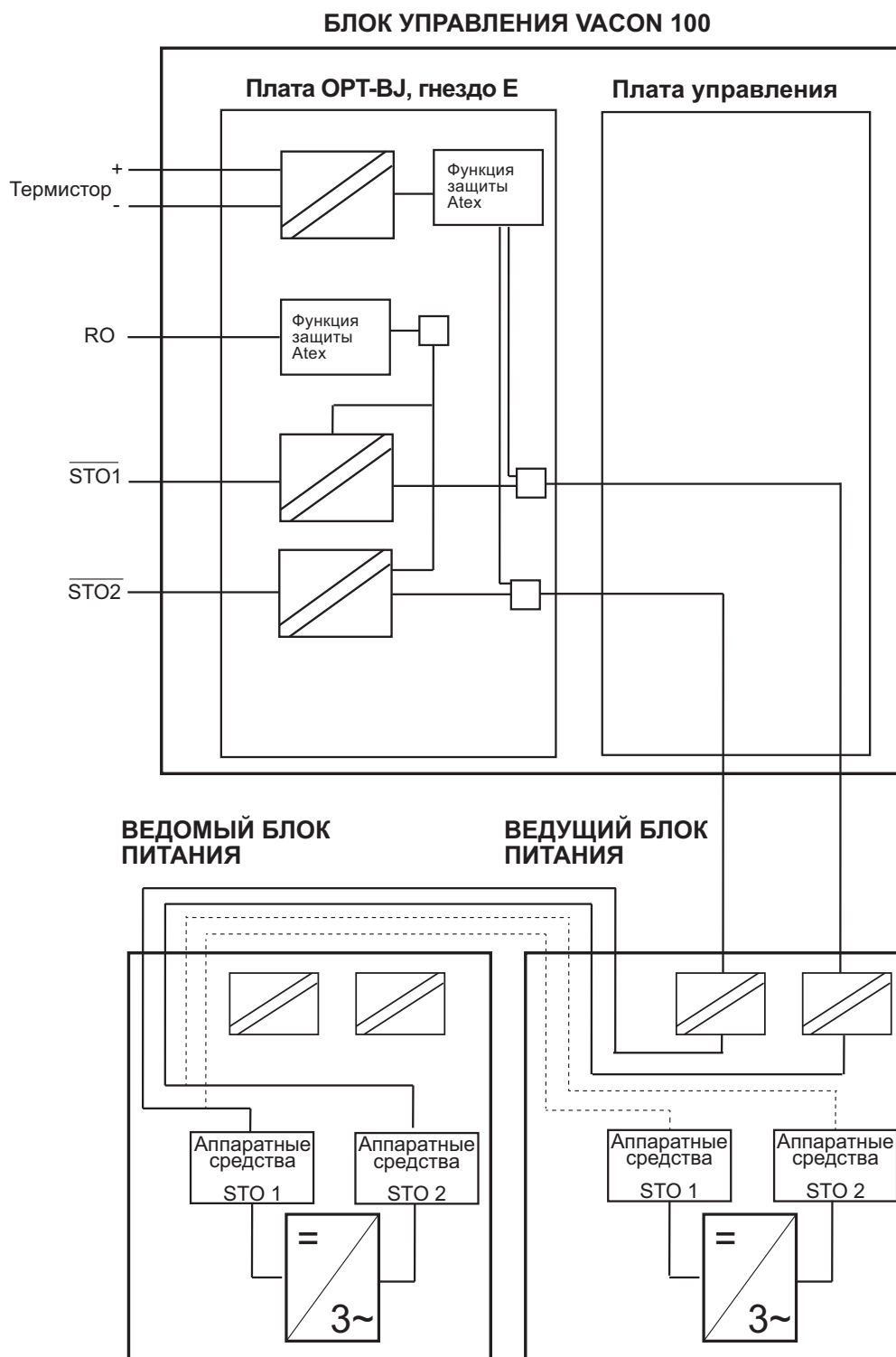


Рис. 4. Принцип действия функции STO с платой OPTVJ и платой управления Vacon 100 MR4-10

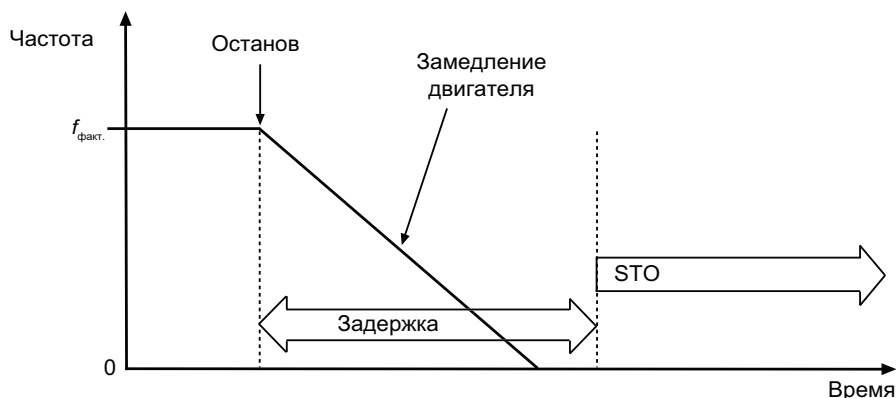


11654_ru

Рис. 5. Принцип действия функции STO с платой OPTVJ и платой управления Vacon 100 MR12

5.2 Принцип действия функции SS1

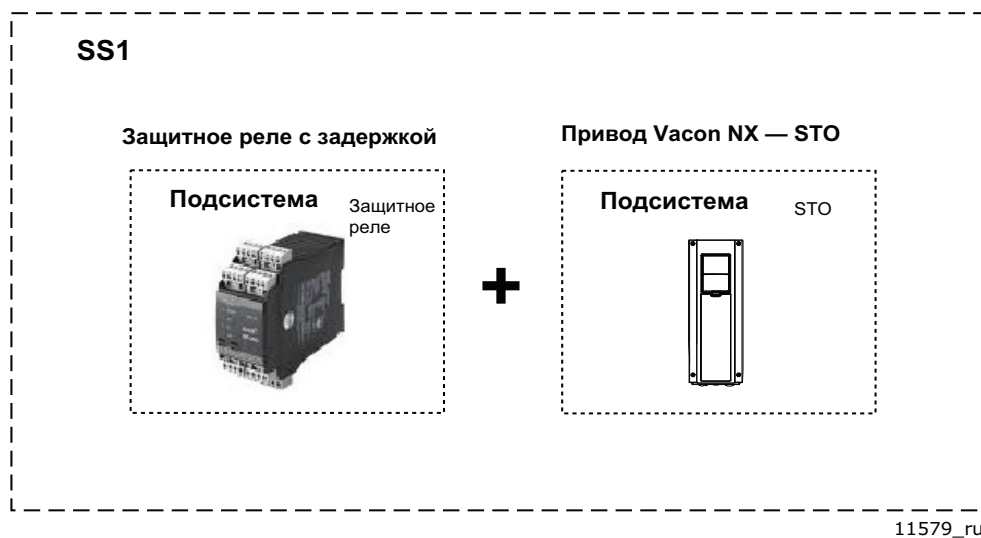
После команды безопасного останова двигатель начинает замедление, и функция защиты SS1 запускает функцию STO после задержки, заданной пользователем.



11578_ru

Рис. 6. Принцип действия функции Safe Stop 1 / Безопасный останов 1 (EN 61800-5-2, SS1, тип c)

Функция SS1 состоит из двух подсистем защиты: внешнего защитного реле с задержкой и функции защиты STO. Объединение этих двух подсистем образует функцию Safe Stop 1 (Безопасный останов 1) (см. Рис. 7).



11579_ru

Рис. 7. Функция SS1

Рис. 8 показывает принцип подключения функции Safe Stop 1 / Безопасный останов 1, действующей в соответствии с графиком на рис. 6.

- Выходы защитного реле с задержкой подключаются к входам STO.
- Отдельный дискретный выход защитного реле подключается к общему цифровому входу преобразователя Vacon 100. Общий цифровой вход должен программироваться на исполнение команды останова привода: запускать функцию останова привода без задержки (должен быть запрограммирован "останов замедлением") и вызывать замедление двигателя. Если требуется режим SS1, показанный на рис. 6, необходимо обеспечить, чтобы при получении сигнала останова происходил останов замедлением. Ответственность за это несет разработчик системы.

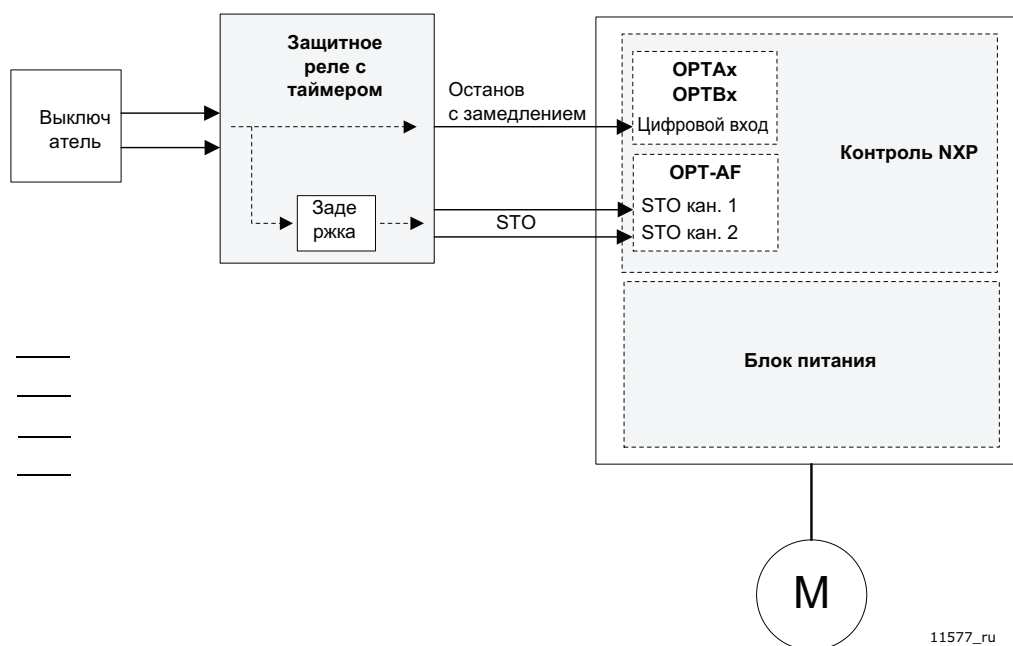


Рис. 8. Принцип подключения функции SS1

	ВНИМАНИЕ! Ответственность за определение и установку задержки защитного реле несет разработчик и пользователь системы, поскольку она зависит от технологического процесса/оборудования. • Эта задержка должна быть больше времени замедления привода*. Время замедления двигателя зависит от технологического процесса/оборудования. • Функция останова привода задается для конкретного технологического процесса/оборудования. Активация функции SS1 должна вызывать заданный останов привода. В стандартном приложении Vacon 100 для этой цели рекомендуется использовать функцию "быстрого останова". * В случае одиночного останова привод может не остановиться замедлением, а перейти в режим STO после заданной задержки.
--	---

	ВНИМАНИЕ! Источник сигналов управления должен устанавливаться в соответствии с требованиями приложения
--	--

Дополнительную информацию о параметрах функции Safe Stop 1 (Безопасный останов 1) см. в разделе 5.3.4, о схеме проводки для функции Safe Stop 1 (Безопасный останов 1) — в разделе 5.3.5.

5.3 Технические подробности

5.3.1 Время реакции

Функция защиты	Время срабатывания	Время отпускания
STO	< 20 мс	500 мс

Табл. 1. Время реакции функции STO

5.3.2 Подключение

Кроме входов STO плата имеет также вход термистора. Если вход термистора не используется, он должен быть запрещен. Вход термистора запрещается замыканием накоротко клемм и установкой перемычки X23 в положение "OFF" (ВЫКЛ). Работа входа термистора и соответствующие указания представлены в разделе 8.1.

Клемма		Техническая информация
1	ST01+	Изолированный вход 1 функции STO, +24 В +/- 20 %, 10– 15 мА
2	ST01-	Виртуальная земля 1
3	ST02+	Изолированный вход 2 функции STO, +24 В +/- 20 %, 10– 15 мА
4	ST02-	Виртуальная земля 2
25	R01	Выход реле 1 (НЗ) * Коммутационная способность: • 24 В пост. тока / 8 А • 250 В перем. тока / 8 А • 125 В пост. тока / 0,4 А Мин. коммутируемая нагрузка: 5 В/10 мА
26	R02	
28	TI1+	Вход термистора; $R_{trip} > 4,0$ кВт (PTC)
29	TI1-	

Табл. 2. Клеммы ввода/вывода платы OPTB/J

* Если в качестве управляющего напряжения, снимаемого с выходных реле, используется 230 В перем. тока, питание на цепи управления должно подаваться от отдельного изолированного трансформатора, что позволяет ограничить ток короткого замыкания и импульсы перенапряжения. Это предотвращает "спекание" контактов реле.

$V_{ST01+} - V_{ST01-}$	$V_{ST02+} - V_{ST02-}$	Состояние функции STO
0 В пост. тока	0 В пост. тока	Функция STO активна
24 В пост. тока	0 В пост. тока	Диагностический отказ функции STO
0 В пост. тока	24 В пост. тока	Диагностический отказ функции STO
24 В пост. тока	24 В пост. тока	Функция STO неактивна

Табл. 3. Таблица истинности функции STO

5.3.3 Выход реле

Когда функция STO активна, релейный выход замкнут. Когда функция STO неактивна, выход реле разомкнут. Если функция STO обнаруживает несбрасываемый отказ диагностики, релейный выход переключается с частотой 1 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ. Вход АТЕХ не оказывает влияния на релейный выход.



ВНИМАНИЕ! Релейный выход предназначен только для диагностики функции STO.



ВНИМАНИЕ! Релейный выход не связан с выполнением защитных функций.

5.3.4 Данные о безопасности в соответствии со стандартами

Табл. 4. Данные по безопасности для функции STO

	MR4-MR10	MR12
EN 61800-5-2:2007	SIL 3 PFH = $2,5 \times 10^{-10}$ /ч HFT = 1	SIL 3 PFH = $3,1 \times 10^{-10}$ /ч HFT = 1
EN 62061:2005	SIL CL 3 PFH = $2,5 \times 10^{-10}$ /ч HFT = 1	SIL CL 3 PFH = $3,1 \times 10^{-10}$ /ч HFT = 1
EN/ISO 13849-1:2006	PL e MTTF _d = 2600 лет DC _{avg} = среднее Category 3 (Категория 3)	PL e MTTF _d = 1100 лет DC _{avg} = среднее Category 3 (Категория 3)
IEC 61508:2010, режим высокой нагрузки	SIL 3 PFH = $2,5 \times 10^{-10}$ /ч HFT = 1	SIL 3 PFH = $3,1 \times 10^{-10}$ /ч HFT = 1
IEC 61508:2010, режим низкой нагрузки	SIL 3 PFD _{AVG} (T _M) = $2,2 \times 10^{-5}$ /ч T _M = 20 лет HFT = 1	SIL 3 PFD _{AVG} (T _M) = $2,7 \times 10^{-5}$ /ч T _M = 20 лет HFT = 1

Данные по безопасности для функции Safe Stop / Безопасный останов (SS1)

ПРИМЕЧАНИЕ. В следующем разделе приводится иллюстративный пример объединения систем.

Функция защиты SS1 состоит из двух подсистем с разными защитными характеристиками. Подсистема, содержащая защитное реле с задержкой, изготавливается, например, компанией PHOENIX CONTACT. От этого изготовителя могут быть получены изделия следующих типов:

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

Дополнительные сведения о защитном реле с задержкой см. в фирменном руководстве по эксплуатации.

Защитные характеристики
PSR-SC/PP-24DC/ESD/5X1/1X2/300 см.
в руководстве по эксплуатации
и в сертификате:

IEC 61 508	SIL 2
EN 62061	SIL CL 2
DIN EN/ISO 13849-1	PL d Category 3 (Категория 3)
PFH	$1,89 \cdot 10^{-9} / \text{ч}$

Подсистема_{защ. реле}

Защитные характеристики функции STO
привода Vacon 100:

EN 61800-5-2	SIL 3
EN 62061	SIL CL 3
IEC 61508	SIL 3
DIN EN/ISO 13849-1	PL e Category 3 (Категория 3)
PFH	$2,52 \cdot 10^{-10} / \text{ч}$

Подсистема_{Vacon100STO}

Данные по безопасности для функции SS1



EN 61800-5-2	SIL 2
EN 62061	SIL CL 2
IEC 61508	SIL 2
DIN EN/ISO 13849-1	PL d Category 3 (Категория 3)
PFH	$2,14 \cdot 10^{-9} / \text{ч}$

Когда объединяются две подсистемы, максимальный уровень полноты безопасности или достигнутый эксплуатационный уровень равен уровню подсистемы меньшего уровня.

- SIL 2 или PL d

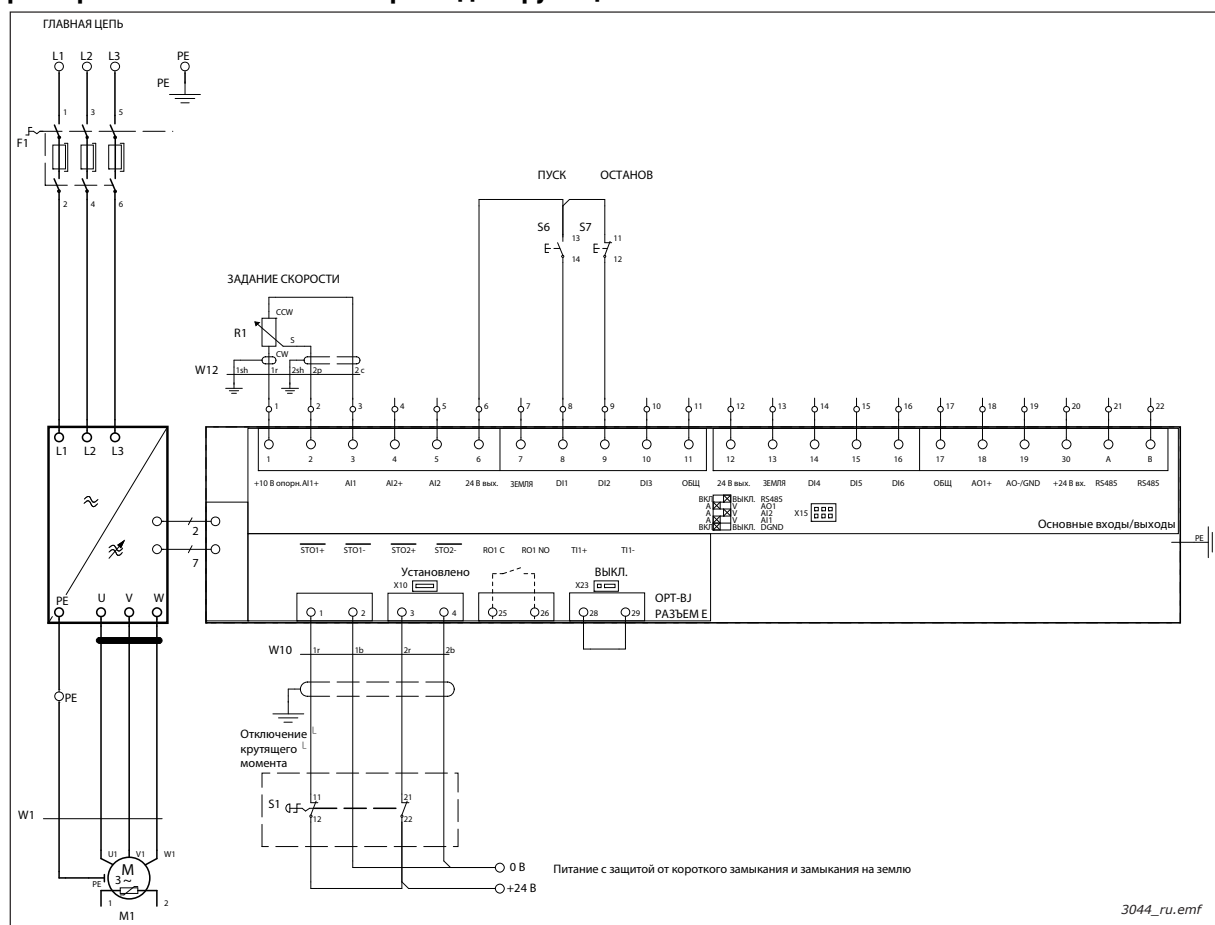
Значение PFH функции защиты объединенных подсистем равен сумме значений PFH всех подсистем.
 $PFH_{SS1} = PFH_{\text{Защитное реле}} + PFH_{\text{VACON100 STO}} = 1,89 \cdot 10^{-9} / \text{ч} + 2,52 \cdot 10^{-10} / \text{ч} = 2,14 \cdot 10^{-9} / \text{ч}$

- Полученный результат находится в пределах требований для SIL 2 и PL d.

5.3.5 Примеры подключения

В этом разделе показаны примеры, иллюстрирующие основные принципы подключения платы OPTBJ. В окончательной конструкции должны обязательно соблюдаться требования местных стандартов и нормативных документов.

Пример 1 Плата OPTBJ без сброса для функции STO.



На приведенном выше рисунке представлен пример подключения платы OPTBJ для функции STO без сброса. Как показано выше, выключатель S1 четырьмя проводами подключен к плате OPTBJ.

Электропитание на выключатель S1 может подаваться с платы управления (контакты 6 и 7 разъема на приведенном выше рисунке) или от внешнего источника.

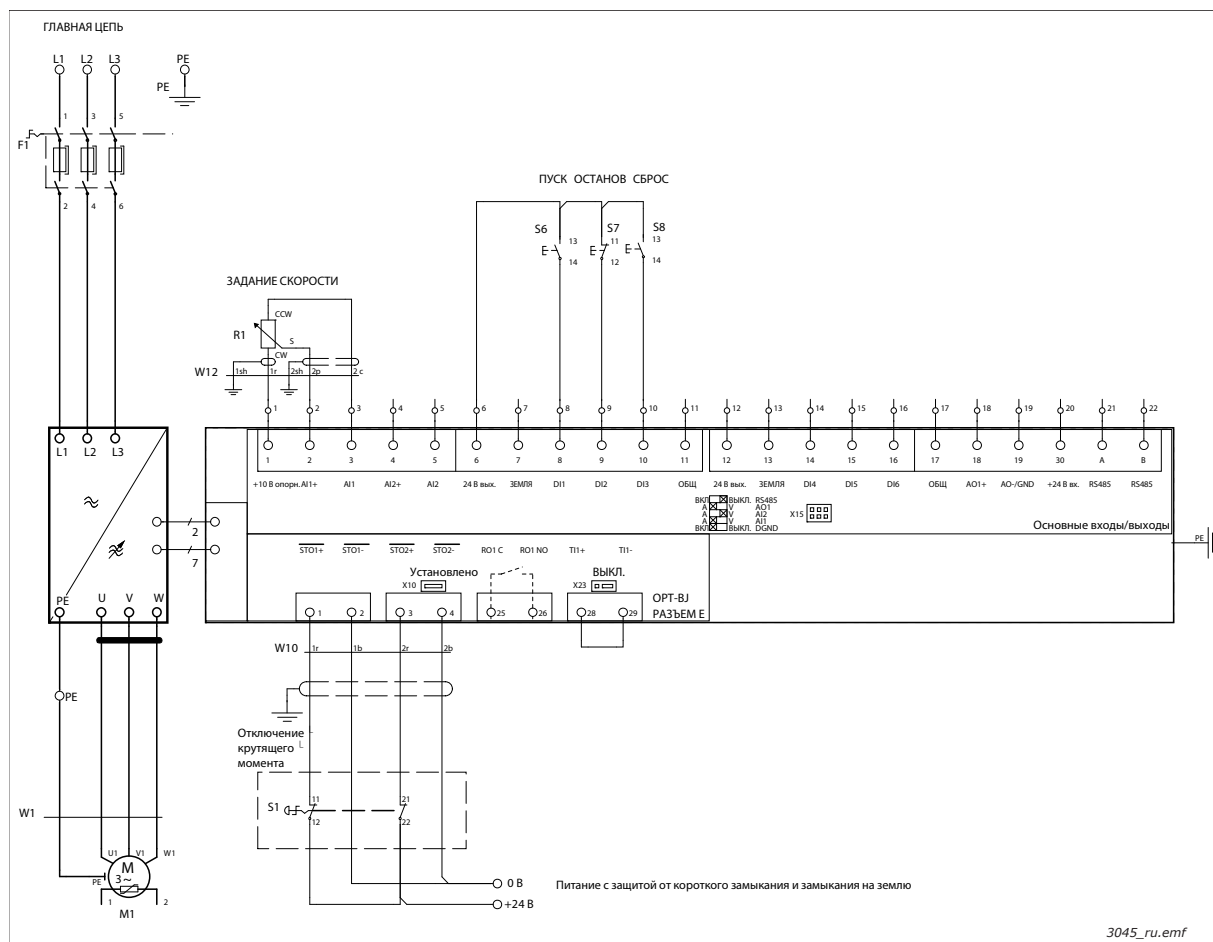
Когда выключатель S1 приведен в действие (контакты разомкнуты), привод переходит в состояние STO, и двигатель (если вращается) останавливается выбегом. Привод покажет: "30 SafeTorqueOff".

Повторный запуск двигателя производится следующим образом.

- Отпустите выключатель S1 (контакты замкнуты). Оборудование теперь включено, но привод продолжает показывать отказ "30 SafeTorqueOff".
- Подтвердите отпущение выключателя функцией сброса со срабатыванием по фронту. Привод возвращается в состояние готовности.
- Запуск двигателя производится подачей действительной команды пуска.

ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы предотвратить несанкционированный запуск из состояния STO, стандартное приложение Vacon 100 использует в качестве команды пуска по умолчанию сигнал, чувствительный к фронту.

Пример 2 Плата OPTBJ со сбросом для безопасного отключения крутящего момента или останова категории по EN 60204-1.



На приведенном выше рисунке представлен пример подключения платы OPTBJ для функции STO со сбросом. Как показано выше, выключатель S1 четырьмя проводами подключен к плате OPTBJ. Для выполнения функции сброса подключен, например, цифровой вход 3 (DIN3). Функция сброса (не является частью какой-либо функции защиты), может программироваться для любого из имеющихся цифровых входов.

Электропитание на выключатель S1 может подаваться с платы управления (контакты 6 и 7 разъема на приведенном выше рисунке) или от внешнего источника, предусматривается защита от замыкания на землю и короткого замыкания.

Когда выключатель S1 приведен в действие (контакты разомкнуты), привод переходит в состояние STO, и двигатель (если вращается) останавливается выбегом. Привод покажет: "30 SafeTorqueOff".

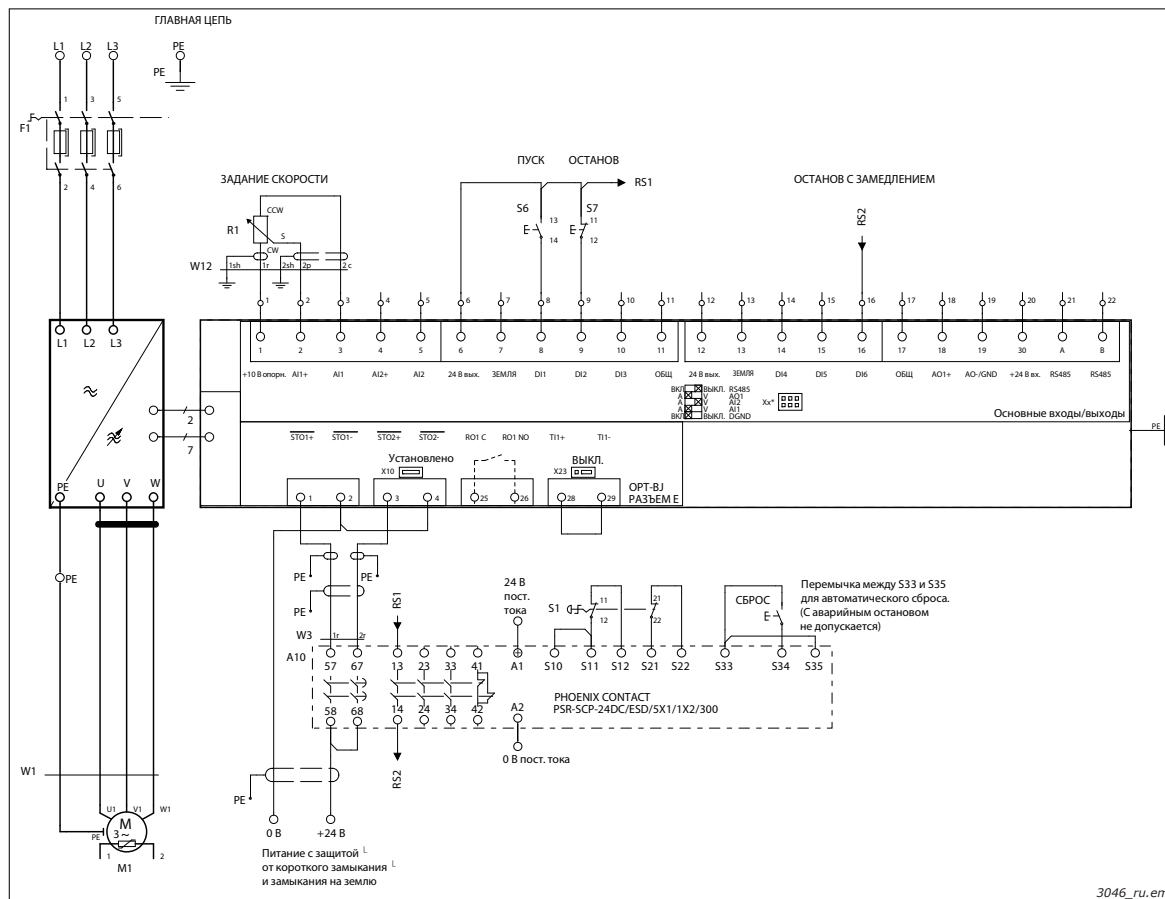
Повторный запуск двигателя производится следующим образом.

- Отпустите выключатель S1 (контакты замкнуты). Оборудование теперь включено, но привод продолжает показывать отказ "30 SafeTorqueOff".
- Подтвердите отпущение выключателя функцией сброса со срабатыванием по фронту. Привод возвращается в состояние готовности.
- Запуск двигателя производится подачей действительной команды пуска.

ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы предотвратить несанкционированный запуск из состояния STO, стандартное приложение Vacon 100 использует в качестве команды пуска по умолчанию сигнал, чувствительный к фронту.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для аварийного останова категории 0 по EN 60204-1 используйте кнопку аварийного останова.

Пример 3 Плата OPTBJ с функцией SS1 и сбросом защиты или остановом категории 1 по EN 60204-1.



На приведенном выше рисунке представлен пример подключения платы OPTBJ для функции защиты SS1 с внешним релейным защитным модулем и со сбросом защиты.

Внешний релейный защитный модуль подключен к выключателю S1. В качестве примера на выключатель S1 подается электропитание 230 В перем. тока. Как показано на приведенном выше рисунке, релейный защитный модуль подключен к плате OPTBJ четырьмя проводами.

Когда выключатель S1 приведен в действие (контакты разомкнуты), привод переходит в состояние STO, и двигатель (если вращается) останавливается выбегом. Привод покажет: "30 SafeTorqueOff".

Повторный запуск двигателя производится следующим образом.

- Отпустите выключатель S1 (контакты замкнуты). Оборудование теперь включено, но привод продолжает показывать отказ "30 SafeTorqueOff".
- Подтвердите отпущение выключателя функцией сброса со срабатыванием по фронту. Привод возвращается в состояние готовности.
- Запуск двигателя производится подачей действительной команды пуска.

Дополнительные сведения о релейном защитном модуле можно получить в документации по защитному реле.

ПРИМЕЧАНИЕ. Чтобы предотвратить несанкционированный запуск из состояния STO, стандартное приложение Vacon 100 использует в качестве команды пуска по умолчанию сигнал, чувствительный к фронту.

ПРИМЕЧАНИЕ. Для аварийного останова категории 1 по EN 60204-1 используйте кнопку аварийного останова.

6. Ввод в эксплуатацию

ПРИМЕЧАНИЕ. Использование функций STO, SS1 и других функций защиты само по себе не обеспечивает безопасность. Обязательно убедитесь, что обеспечена безопасность всей системы.

ПРИМЕЧАНИЕ. Ответственность за устранение отказов во внешней электропроводке возлагается на пользователя.

6.1 Общие указания по электромонтажу

- Электромонтаж должен производиться в соответствии с общими указаниями по электромонтажу для конкретного изделия, в котором устанавливается плата OPTBJ.
- Для подключения платы OPTBJ требуется экранированный кабель.
- Стандарт EN 60204-1, часть 13.5: Падение напряжения от точки подачи до нагрузки не должно превышать 5 %.
- Из-за электромагнитных помех длина кабеля не должна превышать 200 м. В среде с повышенными помехами для предотвращения нежелательного отключения длина кабеля должна быть меньше 200 м.

Рекомендация по кабелю:

Тип	Например, кабель 2x2x0,75 мм ² , низковольтный, с одним экраном и витыми парами.
Максимальная длина	200 м между входами STO и рабочим контактом.

6.2 Перечень контрольных проверок для ввода в эксплуатацию платы OPTBJ

№	Операция	Да	Нет
1	Проведена ли в системе оценка риска с тем, чтобы убедиться, что использование функции STO или SS1 платы OPTBJ безопасно и соответствует местным нормативным документам?		
2	Включает ли данная оценка проверку необходимости использования таких внешних устройств, как механический тормоз?		
3	Был ли выключатель S1 выбран в соответствии с заданными характеристиками безопасности (SIL или PL), которые были определены во время оценки риска?		
4	Требуется ли предусмотреть возможность блокировки или иной фиксации выключателя S1 в выключенном (OFF) положении?		
5	Предусмотрено ли цветовое кодирование или маркировка выключателя S1 в соответствии с назначением?		
6	Предусмотрена ли защита (согласно EN 60204-1) внешнего источника питания выключателя S1 от замыкания на землю и короткого замыкания?		
7	При отказе транзисторов IGBT вал двигателя с постоянными магнитами может повернуться на 180 градусов вокруг полюса двигателя. Спроектирована ли система таким образом, что указанное явление допустимо?		
8	Соответствует ли конфигурация переключателей для функции STO указаниям настоящего руководства?		
9	Учитывались ли требования технологического процесса (включая время замедления) для надлежащего осуществления функции SS1 и выполнены ли соответствующие настройки?		
10	Существует ли опасность электропроводящего загрязнения (например проводящей пыли) в окружающей среде?		
11	Если нельзя гарантировать загрязнение не больше степени 2, должен использоваться класс защиты IP54.		
12	Выполнялись ли указания руководства по эксплуатации конкретного изделия?		
13	Требуется ли система сертифицированного безопасного предотвращения несанкционированного пуска? Эта функция защиты обеспечивается внешним защитным реле.		
14	Спроектирована ли система таким образом, что активация (включение) привода с помощью входов STO не приведет к его несанкционированному пуску?		
15	Использовались ли разрешенные узлы и детали?		
16	Используется ли плата управления Vacon 100 типа 70CVB01582? (См. наклейку на плате управления Vacon 100 или раздел "Информация о приводе" в программе Vacon Live.)		
17	Используется ли системное программное обеспечение Vacon 100 версии FW0072V002 или более поздней? (Проверьте версию системного программного обеспечения на клавиатуре или в программе Vacon Live)		
18	Был ли предусмотрен регламент, обеспечивающий периодическую проверку работоспособности функций защиты?		
19	Было ли прочитано, усвоено и тщательно ли выполняется настоящее руководство?		
20	Были ли надлежащим образом проверены функции STO и SS1 в соответствии с указаниями раздела 5.3?		

6.3 Проверка функций STO и SS1

ПРИМЕЧАНИЕ. Перед проверкой функции STO или SS1 убедитесь, что выполнена проверка в соответствии с контрольным перечнем (раздел 6.2).

ПРИМЕЧАНИЕ. После подключения платы ОБЯЗАТЕЛЬНО убедитесь, что функция STO или SS1 работает надлежащим образом, прежде чем проверять работу системы.

ПРИМЕЧАНИЕ. В отношении функции SS1 проверьте, что останов привода замедлением происходит в соответствии с требованиями технологического процесса.

ПРИМЕЧАНИЕ. Если функция STO используется в режиме с низкой нагрузкой, ее следует проверять не реже одного раза в год.

Когда функция STO активируется, на дисплее клавиатуры панели управления появляется надпись: Отказ 30 "SafeTorqueOff". Это указывает на то, что функция STO действует. После прекращения действия функции STO отказ продолжает отображаться до его подтверждения.

7. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



ВНИМАНИЕ! При проведении операций технического обслуживания или ремонта на приводе с установленной платой OPTBJ придерживайтесь контрольного перечня, приведенного в разделе 6.2.



ВНИМАНИЕ! Во время перерывов на техническое обслуживание или в случае обслуживания/ремонта следует вынимать плату OPTBJ из ее гнезда. После подключения платы ОБЯЗАТЕЛЬНО убедитесь в том, что функции STO и SS1 действуют и полностью работоспособны, для чего проверьте их. См. главу 6.3.

7.1 Отказы, связанные с функциями STO и SS1

В таблице ниже приводится штатный сигнал отказа, формируемый, когда функция STO действует.

Код отказа	Неисправность	Идентификатор	Пояснение	Меры устранения неисправности
30	SafeTorqueOff	530	Функция STO активирована с помощью дополнительной платы OPTBJ.	Функция STO активирована. Привод находится в безопасном состоянии.

В таблице ниже указаны сообщения об отказах, которые могут формироваться той частью программного обеспечения, которая контролирует аппаратные средства, связанные с функцией STO. При возникновении некоторых из перечисленных ниже отказов НЕ сбрасывайте отказ:

Код отказа	Неисправность	Идентификатор	Пояснение	Меры устранения неисправности
30	Безопасная конфигурация	500	Перемычка STO находится на плате управления.	Удалите перемычку STO с платы управления. См. гл. 3.1 и 3.1.1.
30	Безопасная конфигурация	501	В приводе обнаружено более одной дополнительной платы OPTBJ.	Привод поддерживает только одну плату OPTBJ. Удалите те платы OPTBJ, которые находятся не в гнезде E.
30	Безопасная конфигурация	502	Дополнительная плата OPTBJ вставлена в неверное гнездо.	Дополнительная плата OPTBJ должна вставляться только в гнездо E. Вставьте плату в гнездо E.
30	Безопасная конфигурация	503	Отсутствует перемычка STO на плате управления.	Когда плата OPTBJ удалена из привода, установите перемычку STO на плату управления. См. гл. 3.1 и 3.1.1.
30	Безопасная конфигурация	504	Обнаружена неполадка в установке перемычки STO на плате управления.	Проверьте установку перемычки STO на плате управления. См. гл. 3.1 и 3.1.1.
30	Безопасная конфигурация	505	Обнаружена неполадка в установке перемычки на плате OPTBJ.	Проверьте установку перемычки STO на плате OPTBJ. См. гл. 3.1 и 3.1.1.
30	Безопасная конфигурация	506	Нарушение связи между платой управления и дополнительной платой OPTBJ.	- Проверьте установку платы OPTBJ. - Перезапустите привод. - Если требуется, замените плату OPTBJ. - Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору.

Код отказа	Неисправность	Идентификатор	Пояснение	Меры устранения неисправности
30	Безопасная конфигурация	507	Аппаратные средства не поддерживают плату OPTVJ.	- Перезапустите привод. - Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
30	Диагностика безопасности	520	Диагностический отказ функции STO. Этот отказ происходит, если входы STO имеют разное состояние более 100 мс.	- Перезапустите привод. - Если перезапуск не помогает, замените плату OPTVJ. - Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору. Направьте сообщение об отказе дистрибьютору (дополнительные сведения можно получить в детализации отказа).
30	Диагностика безопасности	521	Диагностический отказ Atex-термистора.	- Перезапустите привод. - Если перезапуск не помогает, замените плату OPTVJ. - Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
30	Диагностика безопасности	522	Короткое замыкание Atex-термистора.	- Проверьте подключение Atex-термистора. - Проверьте термистор. - Перезапустите привод. - Если перезапуск не помогает, замените плату OPTVJ. - Если отказ возникает снова, обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
30	Диагностика безопасности	523	Возникла проблема во внутренних защитных цепях.	Сбросьте и перезапустите привод. В случае повторного отказа обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
30	Диагностика безопасности	524	Перенапряжение в дополнительной плате безопасности.	Сбросьте и перезапустите привод. В случае повторного отказа обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
30	Диагностика безопасности	525	Недостаточное напряжение в дополнительной плате безопасности.	Сбросьте и перезапустите привод. В случае повторного отказа обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
30	Диагностика безопасности	526	Внутренний сбой в процессоре или памяти дополнительной платы безопасности.	Сбросьте и перезапустите привод. В случае повторного отказа обратитесь к ближайшему дистрибьютору.
30	Диагностика безопасности	527	Внутренний сбой функции безопасности.	Сбросьте и перезапустите привод. В случае повторного отказа обратитесь к ближайшему дистрибьютору.

8. ТЕРМИСТОРНАЯ ФУНКЦИЯ (ATEX)

Контроль перегрева с помощью термистора должен проектироваться в соответствии с директивой АТЕХ 94/9/ЕС. Эта функция одобрена центром VTT Финляндии для группы II (сертификат № VTT 06 АТЕХ 048Х), категория [2], для работы в зоне G (зона, в которой могут присутствовать взрывоопасный газ, пар, туман или смеси с воздухом) и в зоне D (зона с воспламеняющейся пылью). "Х" в сертификате указывает на особые условия для безопасного использования. См. условия в последнем примечании на этой странице.



0537



II (2) GD

Может использоваться в качестве устройства для отключения при перегреве двигателей во взрывоопасной зоне (EX-двигателей).

ПРИМЕЧАНИЕ. Плата OPTBJ также выполняет функцию STO. Если функцию STO использовать не предполагается, входы STO1+(OPTBJ:1) и STO2+(OPTBJ:3) подключаются к источнику +24 В (например контакт 6 на плате управления Vacon 100). STO1-(OPTBJ:2). STO2-(OPTBJ:4) подключаются к земле (например контакт 7 или 13 на плате управления Vacon 100).

ПРИМЕЧАНИЕ. Устройства защиты, подобные плате OPTBJ, должны правильно встраиваться во всю систему. Функции платы OPTBJ не обязательно подходят для всех систем. Вся система должна проектироваться в соответствии с надлежащими стандартами данной отрасли промышленности.



ВНИМАНИЕ! Настоящее руководство содержит указания по использованию термисторной функции для защиты от перегрева двигателей во взрывоопасной среде. Однако ответственность за обеспечение безопасности системы и соответствие действующим нормативным документам лежит на разработчике конечного изделия/системы.



ВНИМАНИЕ! Во время перерывов на техническое обслуживание или в случае обслуживания/ремонта следует вынимать плату OPTBJ из ее гнезда. После подключения платы ОБЯЗАТЕЛЬНО убедитесь в том, что термисторная функция действует правильно, протестировав ее.



ВНИМАНИЕ! Термисторная функция на плате OPTBJ используется совместно с платой управления Vacon 100 для защиты от перегрева двигателей во взрывоопасной атмосфере. Сам привод с платой OPTBJ не может устанавливаться во взрывоопасной зоне.

ПРИМЕЧАНИЕ. Особые условия, необходимые для безопасного использования (X в номере сертификата): эта функция может использоваться с двигателями типа Exe-, Exd- и ExnA-. В случае двигателей Exe- и ExnA- конечный пользователь должен подтвердить, что монтаж измерительной цепи производится в соответствии с классом опасной зоны. Например, в двигателях Exe- и ExnA- датчики РТС должны сертифицироваться вместе с двигателем в соответствии с требованиями типа защиты. Диапазон допустимых температур окружающего воздуха для привода составляет от -10 до +50 °C.

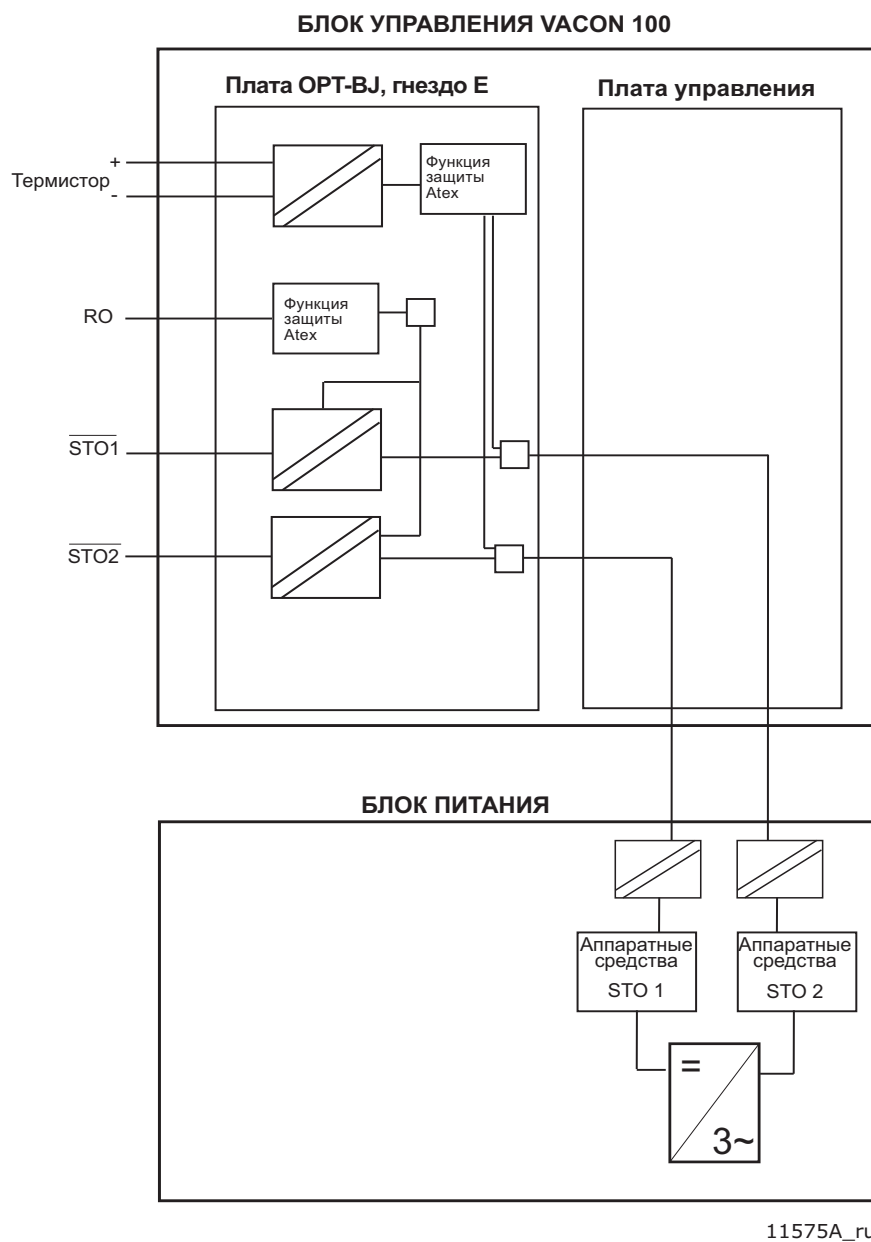
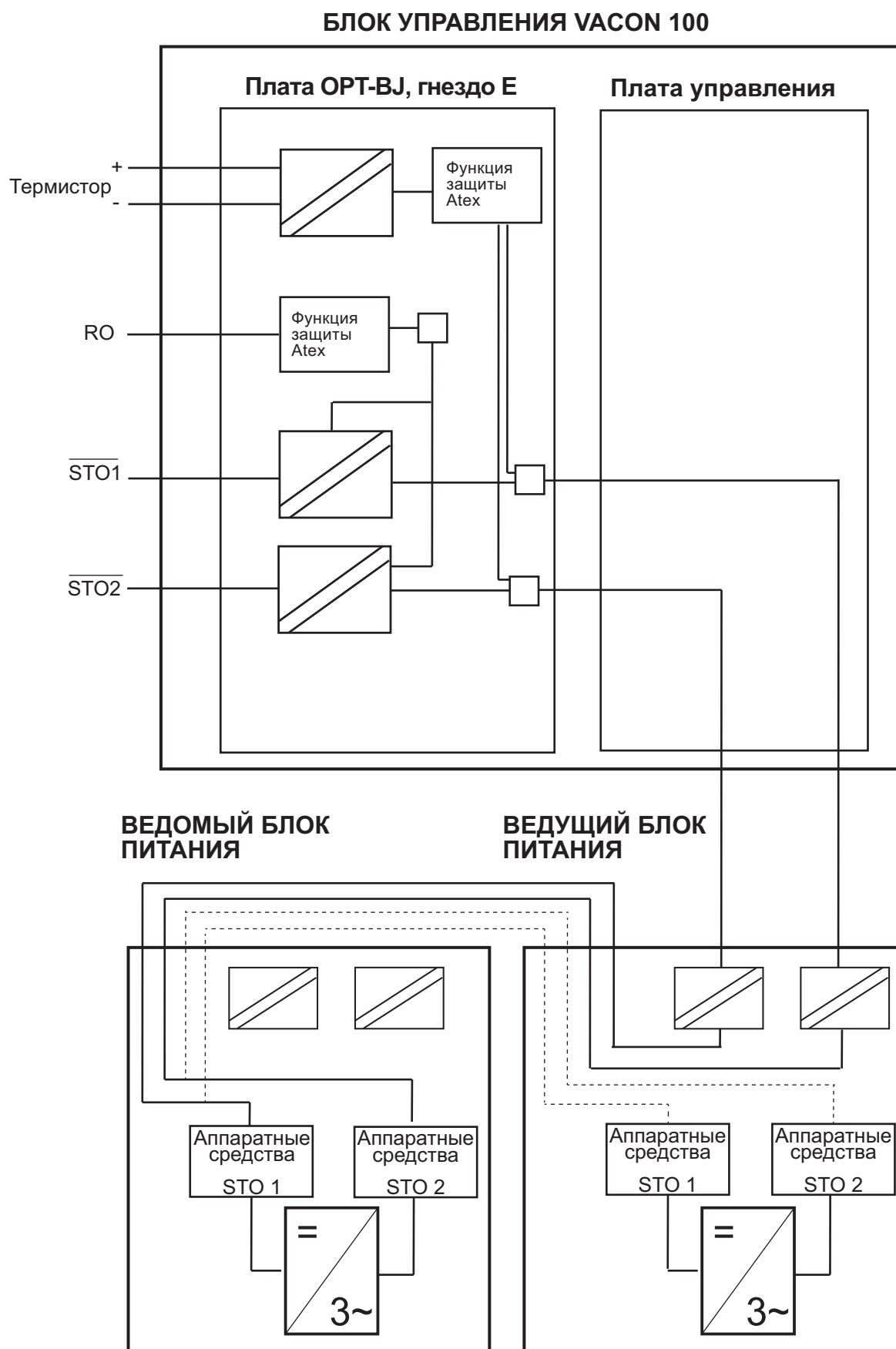


Рис. 9. Принцип действия термисторной функции в преобразователе частоты Vacon 100 с платой OPTBJ, MR4-10.



11654_ru

Рис. 10. Принцип действия функции STO с платой OPTVJ и платой управления Vacon 100 MR12

8.1 Технические характеристики

8.1.1 Функциональное описание

Схема контроля термистора платы OPTBJ рассчитана на обеспечение надежного способа запрещения модуляции привода в случае перегрева термистора (термисторов) двигателя.

Запрещение модуляции привода прекращает подачу энергии в двигатель, благодаря чему предотвращается дальнейшее нагревание последнего.

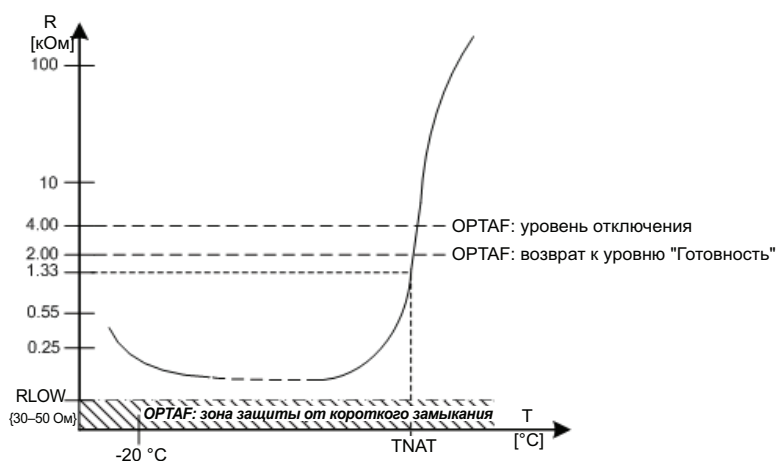
Схема контроля термистора соответствует требованиям директивы АТЕХ благодаря непосредственной активации функции STO привода Vacon 100 (см. Рис. 9) и тем самым обеспечивает надежный и независимый от программного обеспечения и параметров способ предотвращения подачи энергии в двигатель.

8.1.2 Аппаратные средства и соединения

См. главу 5.3.2.

Термистор (РТС) включается между клеммами 28(TI1+) и 29(TI1-) платы OPTBJ. Входы термистора отделены от потенциала платы управления с помощью оптрона.

* Если в качестве управляющего напряжения, снимаемого с выходных реле, используется 230 В перем. тока, питание на цепи управления должно подаваться от отдельного изолированного трансформатора, что позволяет ограничить ток короткого замыкания и импульсы перенапряжения. Это предотвращает "спекание" контактов реле.



11580_ru

Рис. 11. Типовые характеристики датчика защиты двигателя согласно DIN 44081/DIN 440

8.1.3 Функция Atex

Если при подключении привода к сети электроснабжения температура двигателя находится ниже пределов перегрева (см. Рис. 11), привод переходит в состояние готовности. Двигатель может запуститься после действительной команды пуска.

Если температура двигателя выше пределов перегрева (см. Рис. 11), формируется сообщение об отказе 29 (Аtex-термистор).

Когда сопротивление термистора (термисторов) превысит 4 кОм из-за перегрева двигателя, модуляция привода прекращается в течение 20 мс.

Как видно на Рис. 11, когда сопротивление термистора оказывается меньше 2 кОм, термисторная функция разрешает сброс отказа и переход в состояние готовности.

8.1.4 Контроль короткого замыкания

Входы термистора TI1+ и TI1- контролируются на предмет короткого замыкания. Если обнаруживается короткое замыкание, модуляция привода прекращается в течение 20 мс, и формируется сообщение об отказе 30: диагностика защиты (субкод 522). Когда короткое замыкание устранено, привод можно сбросить только после выключения и включения питания.

Контроль короткого замыкания может быть разрешен или запрещен путем установки переключки X23 в положение ON (ВКЛ) или OFF (ВЫКЛ) соответственно. На заводе-изготовителе переключка по умолчанию устанавливается в положение ON (ВКЛ).

8.2 Ввод в эксплуатацию

ПРИМЕЧАНИЕ. Работы по монтажу, проверке и обслуживанию платы OPTVJ могут выполняться только квалифицированными специалистами.

ПРИМЕЧАНИЕ. Производить какие-либо ремонтные работы на плате OPTVJ запрещено. Неисправные платы возвращайте для анализа в компанию Vacon.

ПРИМЕЧАНИЕ. Рекомендуется периодически проверять функции АТЕХ с помощью вход термистора на плате OPTVJ (обычно один раз в год). Для проверки активизируйте термисторную функцию (например удалите штепсельную вилку Atex-термистора из платы OPTVJ). Привод должен перейти в состояние отказа 29 (отказ Atex-термистора, субкод 280).

8.2.1 Общие указания по электромонтажу

Термистор должен подключаться с помощью отдельного кабеля управления. Запрещается использовать жилы кабелей питания двигателя и любых других кабелей сети электроснабжения. Должен использоваться экранированный кабель управления. См. также главу 3.

	Максимальная длина кабеля без контроля короткого замыкания. X23: ВЫКЛ.	Максимальная длина кабеля без контроля короткого замыкания. X23: ВКЛ.
>= 1,5 кв. мм	1500 м	250 м

8.2.2 Термисторная функция диагностики отказов

В приведенной ниже таблице приводится штатный сигнал отказа / предупреждения, формируемый при активации входа термистора.

Код отказа	Неисправность	Идентификатор	Пояснение	Меры устранения неисправности
29	Atex-термистор	280	Atex-термистор обнаружил перегрев.	

См. таблицу отказов в разделе 7.1.

VACON[®]

DRIVEN BY DRIVES

Find your nearest Vacon office
on the Internet at:

www.vacon.com

Manual authoring:
documentation@vacon.com

Vacon Plc.
Runsorintie 7
65380 Vaasa
Finland

Subject to change without prior notice
© 2015 Vacon Plc.

Document ID:



Rev. C

Sales code: DOC-OPTBJ+DLRU