

Safety Manual

VEGABAR серии 80

4 ... 20 mA/HART - двухпроводный
и ведомые датчики
с квалификацией SIL



Document ID: 48369



VEGA

Содержание

1	Язык документации	
2	Сфера действия	
2.1	Исполнение устройства.....	4
2.2	Область применения.....	4
2.3	Соответствие SIL.....	5
3	Проектирование	
3.1	Функция безопасности.....	6
3.2	Безопасное состояние.....	6
3.3	Необходимые условия для эксплуатации.....	6
4	Технические показатели безопасности	
4.1	Показатели соотв. IEC 61508 для измерения давления процесса или гидростатического уровня.....	8
4.2	Показатели соотв. IEC 61508 для применений с ведомым датчиком.....	9
4.3	Показатели соотв. ISO 13849-1 для измерения давления процесса или гидростатического уровня.....	12
4.4	Показатели соотв. ISO 13849-1 для применений с ведомым датчиком.....	12
4.5	Дополнительные сведения.....	13
5	Пуск в эксплуатацию	
5.1	Общее.....	15
5.2	Параметрирование устройства.....	15
6	Диагностика и сервис	
6.1	Поведение при отказе.....	17
6.2	Ремонт.....	17
7	Контрольная проверка	
7.1	Общее.....	18
7.2	Проверка 1: без испытания параметра процесса.....	18
7.3	Проверка 2: С испытанием параметра процесса.....	19
8	Приложение А: Протокол проверки	
9	Приложение В: Определения понятий	
10	Приложение С: Соответствие SIL	

1 Язык документации

DE	Das vorliegende <i>Safety Manual</i> für Funktionale Sicherheit ist verfügbar in den Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch und Russisch.
EN	The current <i>Safety Manual</i> for Functional Safety is available in German, English, French and Russian language.
FR	Le présent <i>Safety Manual</i> de sécurité fonctionnelle est disponible dans les langues suivantes: allemand, anglais, français et russe.
RU	Данное руководство по функциональной безопасности <i>Safety Manual</i> имеется на немецком, английском, французском и русском языках.

2 Сфера действия

2.1 Исполнение устройства

Данное руководство по безопасности действует для преобразователей давления

VEGABAR 81, 82, 83, 86, 87

VEGABAR 81, 82, 83, 86, 87 Slave-Sensor

Типы электроники:

- 2-провод. 4 ... 20 mA/HART с квалификацией SIL
- 2-провод. 4 ... 20 mA/HART с квалификацией SIL и дополнительная электроники "Дополнительный токовый выход 4 ... 20 mA"
- Ведомая электроника для электронного дифференциального давления, с квалификацией SIL

Действительные версии:

- Аппаратная версия 1.0.0 и выше
- Версия ПО 1.0.0 и выше
- Ведомая электроника с аппаратной версией 1.0.0 и выше



Для связанных с безопасностью применений исключаются следующие исполнения:

- Исполнения с климатической компенсацией
- VEGABAR 81 с мембраной с покрытием

2.2 Область применения

Преобразователь давления может применяться в системе, связанной с безопасностью, по IEC 61508, в режимах работы *low demand mode* (с низкой частотой запросов) или *high demand mode* (с высокой частотой запросов) для измерения следующих величин процесса:

- Измерение давления
- Гидростатическое измерение уровня

С ведомым датчиком:

- Измерение дифференциального давления
- Измерение расхода
- Измерение плотности
- Измерение межфазного уровня

На основании систематической пригодности SC3 это возможно до следующего уровня полноты безопасности:

- SIL2 в одноканальной архитектуре
- SIL3 в многоканальной архитектуре

Для выдачи измеренных значений могут использоваться следующие интерфейсы:

- Токовый выход: 4 ... 20 mA

SIL Следующие интерфейсы допускаются исключительно для параметрирования и информационного использования:

- HART
- Модуль индикации и настройки PLICSCOM
- VEGACONNECT
- Токовый выход II¹⁾

2.3 Соответствие SIL

Соответствие SIL по IEC 61508:2010 (изд.2) было оценено и подтверждено независимой организацией *TÜV Rheinland*.²⁾

SIL Этот сертификат действителен для всех устройств, выпущенных в обращение до истечения срока действия этого сертификата, в течение всего срока службы устройства!

¹⁾ Только для исполнения с дополнительной электроникой "Дополнительный токовый выход 4 ... 20 mA".

²⁾ Удостоверяющие документы см. в Приложении.

3 Проектирование

3.1 Функция безопасности

Функция безопасности

Датчик на своем токовом выходе выдает соответствующий величине процесса сигнал между 3,8 mA и 20,5 mA. Этот аналоговый сигнал подается на подключенную систему обработки сигнала для контроля следующих состояний:

- Переход вверх через определенное предельное значение величины процесса
- Переход вниз через определенное предельное значение величины процесса
- Контроль определенного диапазона величины процесса

Допуски параметров функции безопасности

При расчете функции безопасности в отношении допусков должны учитываться следующие аспекты:

- По причине необнаруженных отказов может в диапазоне между 3,8 mA и 20,5 mA возникать ошибочный выходной сигнал, отклонение которого от реального измеренного значения достигает 2 %.
- Вследствие особых условий применения могут возникать повышенные погрешности измерения (см. технические данные в руководстве по эксплуатации).

3.2 Безопасное состояние

Безопасное состояние

Безопасное состояние токового выхода зависит от функции безопасности и характеристики, установленной на датчике.

Характеристика	Контроль верхнего предельного значения	Контроль нижнего предельного значения
4 ... 20 mA	Выходной ток \geq точка переключения	Выходной ток \leq точка переключения
20 ... 4 mA	Выходной ток \leq точка переключения	Выходной ток \geq точка переключения

Сигналы отказа при нарушении функции

Возможные токи неисправности:

- $\leq 3,6$ mA ("fail low")
- > 21 mA ("fail high")

3.3 Необходимые условия для эксплуатации

Указания и ограничения

- Применение измерительной системы должно соответствовать условиям применения с учетом давления, температуры, плотности и химических свойств среды. Должны выдерживаться границы условий применения.
- Спецификации по данным руководства по эксплуатации, особенно токовая нагрузка выходной цепи, должны выдерживаться в названных пределах.
- Имеющиеся коммуникационные интерфейсы (например: HART, USB) не используются для передачи релевантного для безопасности измеренного значения.

- Должны быть приняты во внимание указания в гл. "Технические показатели безопасности", п. "Дополнительные сведения".
- Все составные части измерительной цепи должны соответствовать предусмотренному уровню полноты безопасности "Safety Integrity Level (SIL)".

4 Технические показатели безопасности

4.1 Показатели соотв. IEC 61508 для измерения давления процесса или гидростатического уровня

VEGABAR 82, 83, 86, 87

Показатель	Значение
Safety Integrity Level	SIL2 в одноканальной архитектуре SIL3 в многоканальной архитектуре ³⁾
Устойчивость к отказам аппаратных средств	HFT = 0
Тип устройства	Тип В
Режим работы	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ⁴⁾	0,50 x 10 ⁶ ч (57 лет)
Интервал между диагностическими проверками ⁵⁾	< 30 min

Интенсивности отказов

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1121 FIT	44 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,037 x 10 ⁻²	(T1 = 1 год)
PFD _{AVG}	0,054 x 10 ⁻²	(T1 = 2 года)
PFD _{AVG}	0,106 x 10 ⁻²	(T1 = 5 лет)
PFH	0,044 x 10 ⁻⁶ 1/ч	

Охват при контрольной проверке (PTC)

Вид проверки ⁶⁾	Остающиеся интенсивности отказов опасных необнаруженных отказов	PTC
Проверка 1	21 FIT	52 %
Проверка 2	2 FIT	95 %

³⁾ Возможно однородное резервирование, тогда систематическая пригодность SC3.

⁴⁾ Включая ошибки, лежащие вне пределов функции безопасности.

⁵⁾ Время, в течение которого все внутренние диагностики выполняются не менее одного раза.

⁶⁾ См. п. "Контрольная проверка".

VEGABAR 81

Показатель	Значение
Safety Integrity Level	SIL2 в одноканальной архитектуре SIL3 в многоканальной архитектуре ⁷⁾
Устойчивость к отказам аппаратных средств	HFT = 0
Тип устройства	Тип В
Режим работы	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ⁸⁾	0,57 x 10 ⁶ ч (66 лет)
Интервал между диагностическими проверками ⁹⁾	< 30 min

Интенсивности отказов

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	981 FIT	73 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,062 x 10 ⁻²	(T1 = 1 год)
PFD _{AVG}	0,091 x 10 ⁻²	(T1 = 2 года)
PFD _{AVG}	0,178 x 10 ⁻²	(T1 = 5 лет)
PFH	0,073 x 10 ⁻⁶ 1/ч	

Охват при контрольной проверке (PTC)

Вид проверки ¹⁰⁾	Остающиеся интенсивности отказов опасных необнаруженных отказов	PTC
Проверка 1	52 FIT	30 %
Проверка 2	2 FIT	97 %

4.2 Показатели соотв. IEC 61508 для применений с ведомым датчиком

Комбинация устройств, состоящая из двух VEGABAR 82, 83, 86 или 87

Показатель	Значение
Safety Integrity Level	SIL2 в одноканальной архитектуре SIL3 в многоканальной архитектуре ¹¹⁾

⁷⁾ Возможно однородное резервирование, тогда систематическая пригодность SC3.

⁸⁾ Включая ошибки, лежащие вне пределов функции безопасности.

⁹⁾ Время, в течение которого все внутренние диагностики выполняются не менее одного раза.

¹⁰⁾ См. п. "Контрольная проверка".

¹¹⁾ Возможно однородное резервирование, тогда систематическая пригодность SC3.

Показатель	Значение
Устойчивость к отказам аппаратных средств	HFT = 0
Тип устройства	Тип В
Режим работы	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ¹²⁾	0,39 x 10 ⁶ ч (44 год)
Интервал между диагностическими проверками ¹³⁾	< 30 min

Интенсивности отказов

λ_S	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1406 FIT	63 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	0,054 x 10 ⁻²	(T1 = 1 год)
PFD _{AVG}	0,079 x 10 ⁻²	(T1 = 2 года)
PFD _{AVG}	0,154 x 10 ⁻²	(T1 = 5 лет)
PFH	0,063 x 10 ⁻⁶ 1/4	

Охват при контрольной проверке (PTC)

Вид проверки ¹⁴⁾	Остающиеся интенсивности отказов опасных необнаруженных отказов	PTC
Проверка 1	40 FIT	36 %
Проверка 2	3 FIT	95 %

Комбинация устройств, состоящая из одного VEGABAR 81 и одного VEGABAR 82, 83, 86 или 87

Показатель	Значение
Safety Integrity Level	SIL2 в одноканальной архитектуре SIL3 в многоканальной архитектуре ¹⁵⁾
Устойчивость к отказам аппаратных средств	HFT = 0
Тип устройства	Тип В
Режим работы	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ¹⁶⁾	0,43 x 10 ⁶ ч (50 лет)

¹²⁾ Включая ошибки, лежащие вне пределов функции безопасности.

¹³⁾ Время, в течение которого все внутренние диагностики выполняются не менее одного раза.

¹⁴⁾ См. п. "Контрольная проверка".

¹⁵⁾ Возможно однородное резервирование, тогда систематическая пригодность SC3.

¹⁶⁾ Включая ошибки, лежащие вне пределов функции безопасности.

Показатель	Значение
Интервал между диагностическими проверками ¹⁷⁾	< 30 min

Интенсивности отказов

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1266 FIT	93 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

PFD _{AVG}	$0,079 \times 10^{-2}$	(T1 = 1 год)
PFD _{AVG}	$0,115 \times 10^{-2}$	(T1 = 2 года)
PFD _{AVG}	$0,226 \times 10^{-2}$	(T1 = 5 лет)
PFH	$0,093 \times 10^{-6}$ 1/4	

Охват при контрольной проверке (PTC)

Вид проверки ¹⁸⁾	Остающиеся интенсивности отказов опасных необнаруженных отказов	PTC
Проверка 1	71 FIT	23 %
Проверка 2	3 FIT	97 %

Комбинация устройств, состоящая из двух VEGABAR 81

Показатель	Значение
Safety Integrity Level	SIL2 в одноканальной архитектуре SIL3 в многоканальной архитектуре ¹⁹⁾
Устойчивость к отказам аппаратных средств	HFT = 0
Тип устройства	Тип В
Режим работы	Low demand mode, High demand mode
SFF	> 90 %
MTBF ²⁰⁾	$0,49 \times 10^6$ ч (57 лет)
Интервал между диагностическими проверками ²¹⁾	< 30 min

Интенсивности отказов

λ_s	λ_{DD}	λ_{DU}	λ_H	λ_L	λ_{AD}	λ_{AU}
0 FIT	1124 FIT	124 FIT	9 FIT	59 FIT	34 FIT	19 FIT

¹⁷⁾ Время, в течение которого все внутренние диагностики выполняются не менее одного раза.

¹⁸⁾ См. п. "Контрольная проверка".

¹⁹⁾ Возможно однородное резервирование, тогда систематическая пригодность SC3.

²⁰⁾ Включая ошибки, лежащие вне пределов функции безопасности.

²¹⁾ Время, в течение которого все внутренние диагностики выполняются не менее одного раза.

PFD _{AVG}	0,104 x 10 ⁻²	(T1 = 1 год)
PFD _{AVG}	0,153 x 10 ⁻²	(T1 = 2 года)
PFD _{AVG}	0,300 x 10 ⁻²	(T1 = 5 лет)
PFH	0,124 x 10 ⁻⁶ 1/ч	

Охват при контрольной проверке (PTC)

Вид проверки ²²⁾	Остающиеся интенсивности отказов опасных необнаруженных отказов	PTC
Проверка 1	102 FIT	18 %
Проверка 2	3 FIT	97 %

4.3 Показатели соотв. ISO 13849-1 для измерения давления процесса или гидростатического уровня

Согласно ISO 13849-1 (безопасность машин), из технических показателей безопасности производятся следующие показатели:²³⁾

VEGABAR 82, 83, 86, 87

Показатель	Значение
MTTFd	90 лет
DC	97 %
Performance Level	4,35 x 10 ⁻⁸ 1/ч

VEGABAR 81

Показатель	Значение
MTTFd	99 лет
DC	94 %
Performance Level	7,35 x 10 ⁻⁸ 1/ч

4.4 Показатели соотв. ISO 13849-1 для применений с ведомым датчиком

Согласно ISO 13849-1 (безопасность машин), из технических показателей безопасности производятся следующие показатели:²⁴⁾

Комбинация устройств, состоящая из двух VEGABAR 82, 83, 86 или 87

Показатель	Значение
MTTFd	73 года
DC	96 %

²²⁾ См. п. "Контрольная проверка".

²³⁾ ISO 13849-1 не был предметом сертификации устройства.

²⁴⁾ ISO 13849-1 не был предметом сертификации устройства.

Показатель	Значение
Performance Level	6,33 x 10 ⁻⁸ 1/ч

Комбинация устройств, состоящая из одного VEGABAR 81 и одного VEGABAR 82, 83, 86 или 87

Показатель	Значение
MTTFd	78 лет
DC	94 %
Performance Level	9,32 x 10 ⁻⁸ 1/ч

Комбинация устройств, состоящая из двух VEGABAR 81

Показатель	Значение
MTTFd	85 лет
DC	91 %
Performance Level	1,24 x 10 ⁻⁷ 1/ч

4.5 Дополнительные сведения

Определение интенсивностей отказов

Интенсивности отказов устройства рассчитаны посредством FMEDA по IEC 61508. В основе расчетов лежат интенсивности отказов конструктивных элементов по **SN 29500** со следующими данными.

Все числовые значения относятся к средней температуре окружающей среды во время эксплуатации 40 °C (104 °F). Для более высоких температур значения должны корректироваться:

- Для длительной температуры эксплуатации > 50 °C (122 °F), с коэффициентом 1,3
- Для длительной температуры эксплуатации > 60 °C (140 °F), с коэффициентом 2,5

Аналогичные коэффициенты действительны, если следует ожидать частых колебаний температуры.

Допущения FMEDA

- Интенсивности отказов постоянные. При этом должен учитываться полезный срок службы конструктивных элементов согласно IEC 61508-2.
- Множественные отказы не учитываются.
- Износ механических частей не учитывается.
- Интенсивности отказов внешних источников питания в расчет не включаются.
- Окружающие условия соответствуют средним промышленным условиям.

Расчет PFD_{AVG}

Приведенные выше значения для PFD_{AVG} были рассчитаны для архитектуры 1oo1 следующим образом:

$$PFD_{AVG} = \frac{PTC \times \lambda_{DU} \times T1}{2} + \lambda_{DD} \times MTTR + \frac{(1 - PTC) \times \lambda_{DU} \times LT}{2}$$

Использованные параметры:

- T1 = Proof Test Interval
- PTC = 90 %

- LT = 10 лет
- MTTR = 8 h

Конфигурация блока формирования сигнала

Подключенный блок управления и обработки сигнала должен иметь следующие свойства:

- Сигналы отказа измерительной системы оцениваются по принципу тока покоя.
- Сигналы "fail low" и "fail high" интерпретируются как неисправность, вследствие чего должно приниматься безопасное состояние!

В ином случае, соответствующие доли интенсивностей отказов должны быть присвоены опасным отказам и произведен новый расчет значений, указанных в гл. "Технические показатели безопасности"!

Многоканальная архитектура

На основании систематической пригодности SC3, данное устройство может использоваться также с однородным резервированием в многоканальных системах до уровня полноты безопасности SIL3.

Расчет технических показателей безопасности должен производиться специально для выбранной структуры измерительной цепи на основании указанных интенсивностей отказов. При этом должен учитываться применимый фактор общей причины (common cause factor, CCF) (см. IEC 61508-6, Приложение D).

5 Пуск в эксплуатацию

5.1 Общее

Монтаж и установка

Требуется выполнять содержащиеся в руководстве по эксплуатации рекомендации по монтажу и подключению.

Пуск в эксплуатацию должен выполняться при условиях процесса.

5.2 Параметрирование устройства

Вспомогательные средства

Для параметрирования функции безопасности разрешены следующие модули настройки:

- Модуль индикации и настройки
- Соответствующий VEGABAR 80 драйвер DTM вместе с программным обеспечением для настройки, соответствующим стандарту FDT/DTM, например PACTware.
- Подходящее для VEGABAR 80 описание устройства EDD

Порядок параметрирования описан в руководстве по эксплуатации.



Документирование установок устройства возможно только с полной версией DTM-Collection.

Релевантные для безопасности параметры

Для защиты от случайного или несанкционированного изменения установленные параметры должны быть защищены от непреднамеренного доступа. Поэтому устройство поставляется в заблокированном состоянии. В состоянии поставки PIN будет "0000".

Базовые значения параметров приведены в руководстве по эксплуатации. При поставке с параметрированием по спецификации заказчика, к устройству прилагается список значений, отличающихся от базовой установки.

По серийному номеру устройства данный список можно также загрузить через "www.vega.com", "*Gerätesuche (Seriennummer)*".

Безопасное параметрирование

Для предупреждения или обнаружения возможных ошибок при параметрировании в небезопасной среде настройки, применяется процедура верификации, обеспечивающая возможность проверки релевантных для безопасности параметров.

При параметрировании выполняются следующие шаги:

- Деблокировать настройку
- Изменение параметров
- Блокировать настройку и верифицировать измененные параметры

Точный порядок выполнения описан в руководстве по эксплуатации.



Устройство поставляется в заблокированном состоянии!



Для проверки показаны все измененные релевантные для безопасности и нерелевантные для безопасности параметры. Тексты верификации выдаются либо на немецком, либо на английском (для всех других языков меню).

Небезопасное состояние устройства



Внимание!

Если настройка деблокирована, то функция безопасности должна рассматриваться как небезопасная в течение всего времени, пока не будет выполнена верификация параметров и настройка снова заблокирована. Если процедура параметрирования выполнена не полностью, следует учитывать состояния устройства, описанные в руководстве по эксплуатации.

При необходимости, должны предприниматься другие меры для поддержания функции безопасности.

Сброс устройства



Внимание!

Если выполняется сброс до "*Состояния при поставке*" или "*Базовой установки*", все релевантные для безопасности параметры должны быть проверены или установлены снова.

6 Диагностика и сервис

6.1 Поведение при отказе

Внутренняя диагностика

Устройство постоянно внутренней системой диагностики контролируется. Если обнаруживается нарушение функции, то на релевантном для безопасности выходе выдается сигнал отказа (см. п. "Безопасное состояние").

Интервал диагностической проверки дан в главе "Технические показатели безопасности".

Сообщения об ошибке при нарушении функции

В зависимости от вида ошибки, выдается соответствующее кодированное сообщение об ошибке. Список сообщений об ошибках приведен в руководстве по эксплуатации.



При установленных отказах вся измерительная система должна быть выведена из работы, а безопасное состояние процесса должно поддерживаться другими мерами.

О появлении опасного необнаруженного отказа следует сообщить производителю (с приложением описания ошибки).

6.2 Ремонт

Замена электроники

Соответствующая процедура описана в руководстве по эксплуатации. Следует соблюдать указания по параметрированию и начальной установке.

Обновление ПО

Соответствующая процедура описана в руководстве по эксплуатации. Следует соблюдать указания по параметрированию и начальной установке.

7 Контрольная проверка

7.1 Общее

Постановка цели

Для обнаружения возможных опасных необнаруженных отказов, функция безопасности должна проверяться через соответствующие промежутки времени посредством контрольной проверки. Выбор вида проверки является ответственностью лица, эксплуатирующего устройство. Временные интервалы между проверками выбираются, руководствуясь требуемой средней вероятностью опасных ошибок по запросу PFD_{AVG} (см. гл. "Технические показатели безопасности").

Для документирования этой проверки может использоваться форма протокола проверки, показанная в Приложении.

Если одна из проверок протекает отрицательно, то вся измерительная система должна быть выведена из работы, а безопасное состояние процесса должно поддерживаться другими мерами.

При многоканальной архитектуре это должно выполняться отдельно для каждого канала.

Подготовка

- Установить функцию безопасности (режим работы, точки переключения)
- При необходимости, устройство удалить из безопасной цепи и поддерживать функцию безопасности иными средствами
- Подготовить допустимый модуль настройки

Небезопасное состояние устройства



Внимание!

Во время функционального теста функция безопасности должна рассматриваться как небезопасная. Следует учитывать, что функциональный тест оказывает влияние на подключенные устройства.

При необходимости, должны предприниматься другие меры для поддержания функции безопасности.

После завершения функционального теста должно быть восстановлено состояние, определенное для функции безопасности.

7.2 Проверка 1: без испытания параметра процесса

Условия

- Устройство может оставаться в смонтированном состоянии.
- Выходной сигнал соответствует присвоенной величине процесса
- Статус устройства в меню диагностики: "OK"

Процедура

1. Выполнить перезапуск (проверяемое устройство отключить от питания на минимум 10 секунд)
2. Моделировать верхний ток неисправности > 21 mA и проверить токовый выход (проверка сопротивления линии)

3. Моделировать нижний ток неисправности $\leq 3,6$ mA и проверить токовый выход (проверка токов покоя)

SIL **Примечание**

Проверка 1 не раскрывает отказы в возможно используемом ведомом датчике!

Ожидаемый результат Шаг 1: Выходной сигнал соответствует присвоенной величине процесса и статус устройства в меню диагностики "ОК"
Шаг 2: Выходной сигнал соответствует > 21 mA
Шаг 3: Выходной сигнал соответствует $\leq 3,6$ mA

Охват проверки См. *Технические показатели безопасности*

7.3 Проверка 2: С испытанием параметра процесса**Условия**

- Устройство может оставаться в смонтированном состоянии.
- Выходной сигнал соответствует присвоенной величине процесса
- Статус устройства в меню диагностики: "ОК"

Процедура

1. Выполнить перезапуск (проверяемое устройство отключить от питания на минимум 10 секунд)
2. Моделировать верхний ток неисправности > 21 mA и проверить токовый выход (проверка сопротивления линии)
3. Моделировать нижний ток неисправности $\leq 3,6$ mA и проверить токовый выход (проверка токов покоя)
4. Измерение опорного давления при 0 % - 50 % - 100 % установленного диапазона измерения в использовании (4 mA - 12 mA - 20 mA)
5. При необходимости, калибровка датчика через сервисный login, и последующее измерение опорного давления, как в пункте 4.

SIL **Примечание**

Если используется ведомый датчик, то он должен проверяться с опорным давлением согласно пункту 4!

Ожидаемый результат Шаг 1: Выходной сигнал соответствует присвоенной величине процесса и статус устройства в меню диагностики "ОК"
Шаг 2: Выходной сигнал соответствует > 21 mA
Шаг 3: Выходной сигнал соответствует $\leq 3,6$ mA
Шаг 4 и 5: Выходной сигнал соответствует опорному давлению

Охват проверки См. *Технические показатели безопасности*

8 Приложение А: Протокол проверки

Идентификация	
Фирма/Проверяющее лицо	
ТЕГ установки/устройства	
ТЕГ места измерения	
Тип устройства/Код заказа	
Серийный номер устройства	
Дата начальной установки	
Дата последней контрольной проверки	

Основание/объем проверки	
	Начальная установка без проверки величины процесса
	Начальная установка с проверкой величины процесса
	Контрольная проверка без проверки величины процесса
	Контрольная проверка с проверкой величины процесса

Режим работы	
	Контроль верхнего предельного значения
	Контроль нижнего предельного значения
	Контроль диапазона

Установленные параметры функции безопасности документированы	
	да
	нет

Результат проверки (если требуется)				
Контрольная точка	Параметр процесса ²⁵⁾	Ожидаемое измененное значение	Действительное значение	Результат проверки
Значение 1				
Значение 2				
Значение 3				
Значение 4				
Значение 5				

Подтверждение	
Дата:	Подпись:

²⁵⁾ Например: предельный уровень, уровень, межфазный уровень, давление, расход, плотность

9 Приложение В: Определения понятий

Аббревиатуры

SIL	Safety Integrity Level (SIL1, SIL2, SIL3, SIL4)
SC	Systematic Capability (SC1, SC2, SC3, SC4)
HFT	Hardware Fault Tolerance
SFF	Safe Failure Fraction
PFD_{AVG}	Average Probability of dangerous Failure on Demand
PFH	Average frequency of a dangerous failure per hour (Ed.2)
FMEDA	Failure Mode, Effects and Diagnostics Analysis
FIT	Failure In Time (1 FIT = 1 failure/10 ⁹ h)
λ_{SD}	Rate for safe detected failure
λ_{SU}	Rate for safe undetected failure
λ_S	$\lambda_S = \lambda_{SD} + \lambda_{SU}$
λ_{DD}	Rate for dangerous detected failure
λ_{DU}	Rate for dangerous undetected failure
λ_H	Rate for failure, who causes a high output current (> 21 mA)
λ_L	Rate for failure, who causes a low output current (≤ 3.6 mA)
λ_{AD}	Rate for diagnostic failure (detected)
λ_{AU}	Rate for diagnostic failure (undetected)
DC	Diagnostic Coverage
PTC	Proof Test Coverage (Diagnostic coverage for manual proof tests)
T1	Proof Test Interval
LT	Useful Life Time
MTBF	Mean Time Between Failure
MTTF	Mean Time To Failure
MTTR	Mean Time To Restoration (Ed.2)
MRT	Mean Repair Time
$MTTF_d$	Mean Time To dangerous Failure (ISO 13849-1)
PL	Performance Level (ISO 13849-1)

10 Приложение С: Соответствие SIL

SIL Manufacturer declaration, NE130: Form B.1

Manufacturer			
VEGA Grieshaber KG Am Hohenstein 113, D-77761 Schiltach, Germany		VEGA Americas, Inc. 4241 Aliendorf Drive, Cincinnati, Ohio 45209, USA	
General			
Device designation and permissible types	VEGABAR 80 series		
	Two-wire 4...20mA/HART with SIL qualification	Item-No: BB*.....A*****	
	Slave sensor with SIL qualification	Item-No: BB*.....T*****	
Safety-related output signal	4...20 mA		
Fault current	$\geq 21 \text{ mA}; \leq 3,6 \text{ mA}$		
Process variable / function	Pressure transmitter for process pressure or hydrostatic level measurement In additional with slave sensor: differential pressure, deviation flow, density or interface measurements		
Safety function(s)	Generation of a measured value to monitor MIN / MAX / Range		
Device type acc. to IEC 61508-2	<input type="checkbox"/> Type A	<input checked="" type="checkbox"/> Type B	
Operating mode	<input checked="" type="checkbox"/> Low Demand Mode	<input checked="" type="checkbox"/> High Demand or Continuous Mode	
Valid Hardware-Version	$\geq 1.0.0$		
Valid Software-Version	$\geq 1.0.0$		
Safety manual	Document ID: 42960		
Type of evaluation (check only one box)	<input checked="" type="checkbox"/> Complete HW/SW evaluation parallel to development incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3		
	<input type="checkbox"/> Evaluation of "Prior use" performance for HW/SW incl. FMEDA and change request acc. to IEC 61508-2, 3		
	<input type="checkbox"/> Evaluation of HW/SW field data to verify „prior use“ acc. to IEC 61511		
	<input type="checkbox"/> Evaluation by FMEDA acc. to IEC61508-2 for devices without software		
Evaluation through (incl. certificate no.)	TÜV Rheinland Industry Service GmbH, Nr./No. 968/EZ 640.01/15		
Test documents	Development documents	Test reports	Data sheets
Safety Integrity			
Systematic Capability (SC)		<input type="checkbox"/> SC2 for SIL2	<input checked="" type="checkbox"/> SC3 for SIL3
Hardware Safety Integrity	Single-channel use (HFT=0)	<input checked="" type="checkbox"/> SIL2 capable	<input type="checkbox"/> SIL3 capable
	Multi-channel use (HFT \geq 1)	<input type="checkbox"/> SIL2 capable	<input checked="" type="checkbox"/> SIL3 capable
FMEDA	Version		
	VEGABAR 82, 83, 86, 87	VEGABAR 81	
Safety function(s)	MIN / MAX / Range	MIN / MAX / Range	
λ_{DU} (FIT = Failure In Time / 10^9 h)	44 FIT	73 FIT	
λ_{DC}	1223 FIT	1083 FIT	
λ_{SU}	0 FIT	0 FIT	
λ_{SD}	0 FIT	0 FIT	
SFF (Safe Failure Fraction)	> 90 %	> 90 %	
PTC (Proof Test Coverage)	Test 1: 52% Test 2: 95%, with checking the process value	Test 1: 30% Test 2: 97%, with checking the process value	
FMEDA data source	SN 29500		

SIL Manufacturer declaration, NE130: Form B.1

FMEDA	Version with slave sensor consisting of a combination of		
	two VEGABAR 82, 83, 86 or 87	one VEGABAR 81 and one VEGABAR 82, 83, 86 or 87	two VEGABAR 81
Safety function(s)	MIN / MAX / Range	MIN / MAX / Range	MIN / MAX / Range
λ_{DU} (FIT = Failure In Time / 10^9 h)	63 FIT	93 FIT	124 FIT
λ_{DU}	1508 FIT	1368 FIT	1226 FIT
λ_{SU}	0 FIT	0 FIT	0 FIT
λ_{SD}	0 FIT	0 FIT	0 FIT
SFF (Safe Failure Fraction)	> 90 %	> 90 %	> 90 %
PTC (Proof Test Coverage)	Test 1: 36% Test 2: 95% ¹⁾	Test 1: 23% Test 2: 97% ¹⁾	Test 1: 18% Test 2: 97% ¹⁾
	¹⁾ Test 2 with checking the process value		
FMEDA data source	SN 29500		

Declaration	
<input checked="" type="checkbox"/>	Our internal company quality management system ensures information on safety-related systematic faults which become evident in the future.

Certificate



Nr./No.: 968/EZ 640.01/15

Prüfgegenstand Product tested	Druckmessumformer Pressure Transmitter	Zertifikats- inhaber Certificate holder	VEGA Grieshaber KG Am Hohenstein 113 77761 Schiltach Germany
Typbezeichnung Type designation	VEGABAR 81, VEGABAR 82, VEGABAR 83, VEGABAR 86, VEGABAR 87		
Prüfgrundlagen Codes and standards	IEC 61508 Parts 1-7:2010 IEC 61511-1:2003 + Corr. 1:2004	IEC 61010-1:2010 IEC 61326-3-2:2008	
Bestimmungsgemäße Verwendung Intended application	Sensoren zur Druckmessung in Flüssigkeiten und Gasen. Die Sensoren der VEGABAR80 Serie erfüllen die Anforderungen der genannten Prüfgrundlagen und können in einem sicherheitsbezogenen System in einer HFT=0 Konfiguration bis SIL 2 gemäß IEC 61508 und redundant (HFT=1) bis SIL 3 (Systematische Eignung SC 3) eingesetzt werden. Sensors for pressure measurement of liquids and gases. The sensors of the VEGABAR80 Series comply with the requirements of the stated standards and can be used in a safety-related system in a HFT=0 configuration up to SIL 2 acc. IEC 61508 and redundantly (HFT=1) up to SIL 3 (Systematic Capability SC 3).		
Besondere Bedingungen Specific requirements	Die zugehörigen Betriebsanleitungen und das Safety Manual sind zu beachten. The Operating Instructions and the Safety Manual shall be considered.		
Gültig bis / Valid until 2020-10-26			

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/EZ 640.01/15 vom 26.10.2015 dokumentiert sind.

Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.

The issue of this certificate is based upon an examination, whose results are documented in Report No. 968/EZ 640.01/15 dated 2015-10-26.

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.

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Bereich Automation
Funktionale Sicherheit

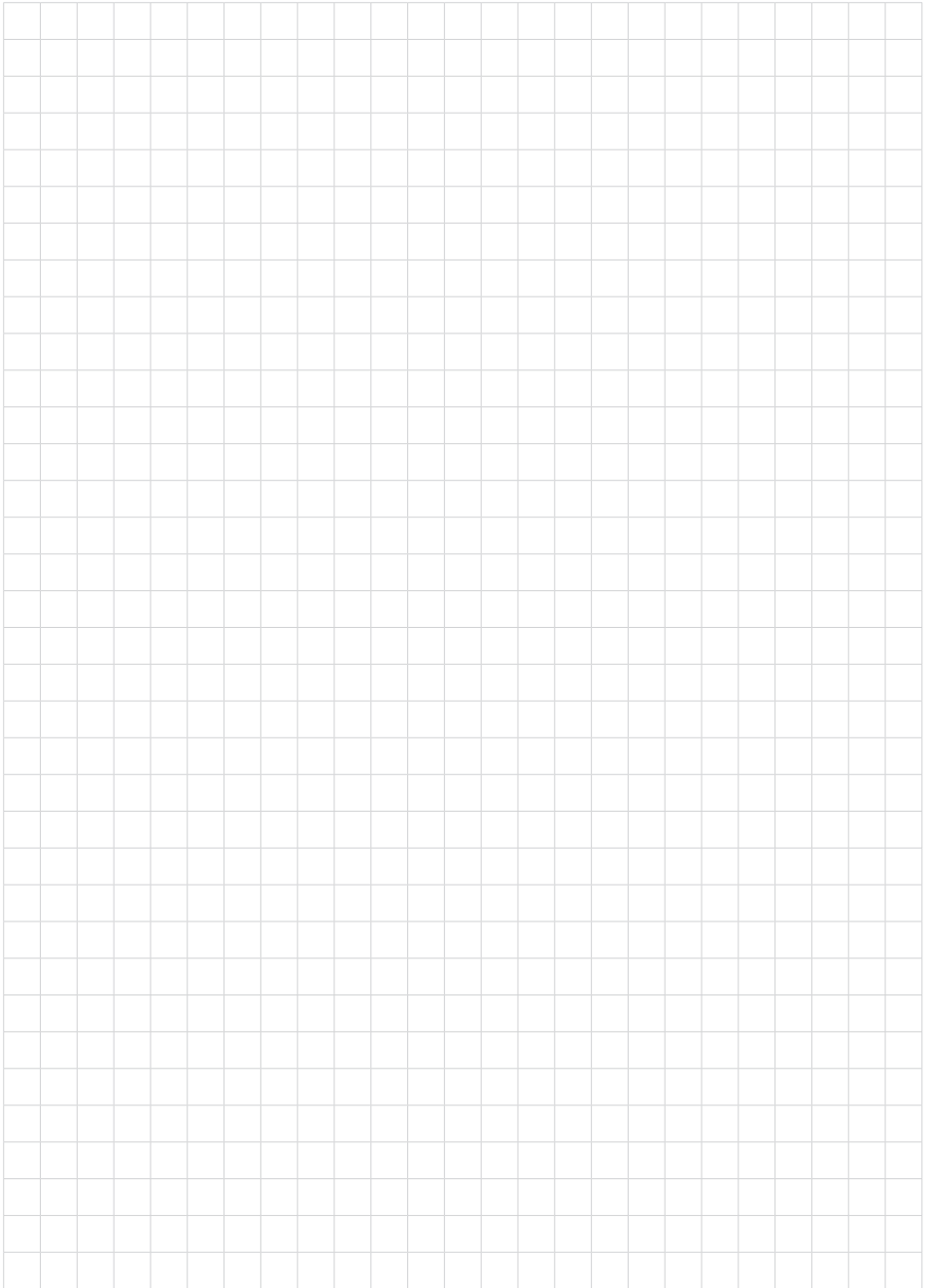
Am Grauen Stein, 51105 Köln

Certification Body for FS-Products

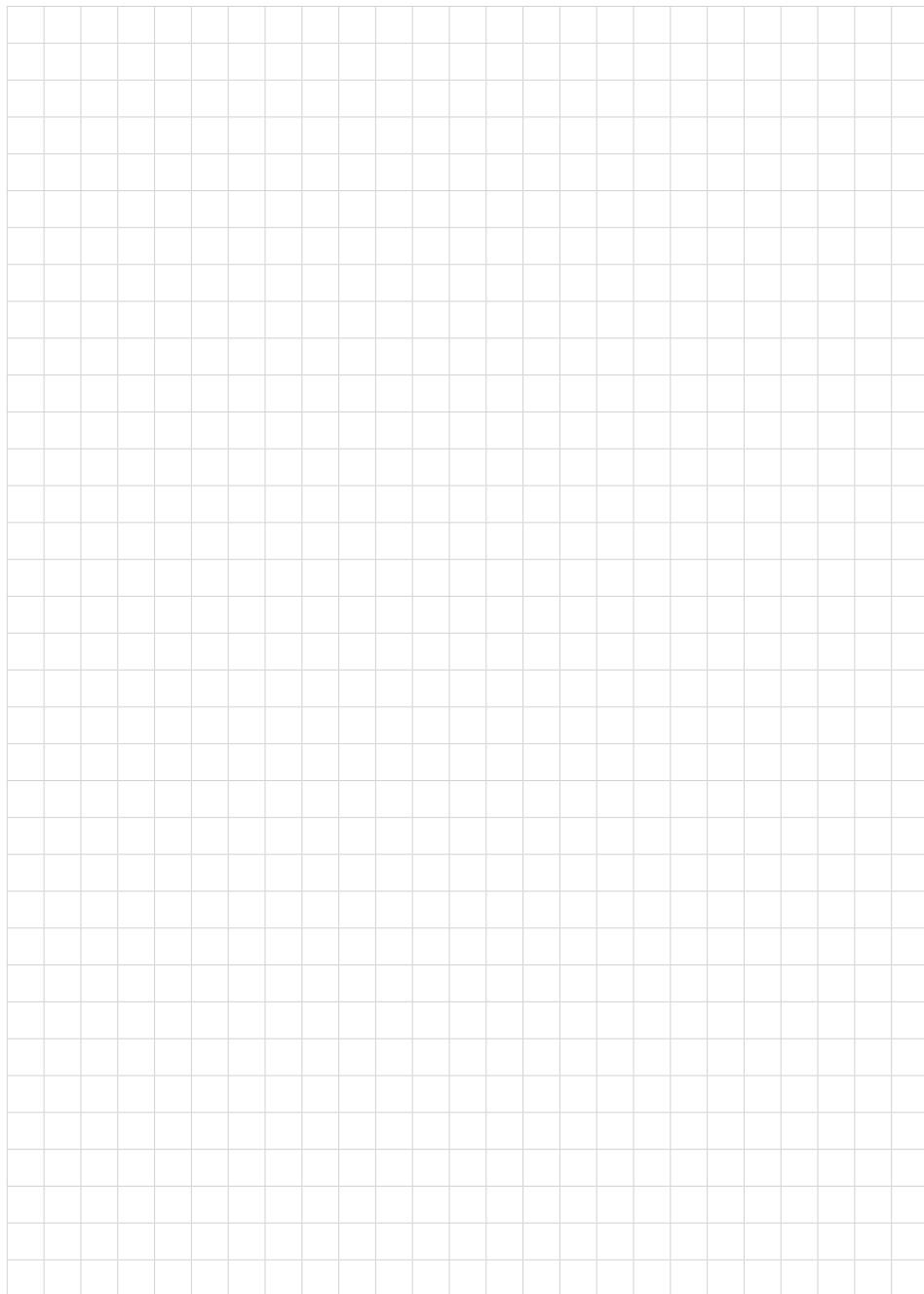
Köln, 2015-10-26

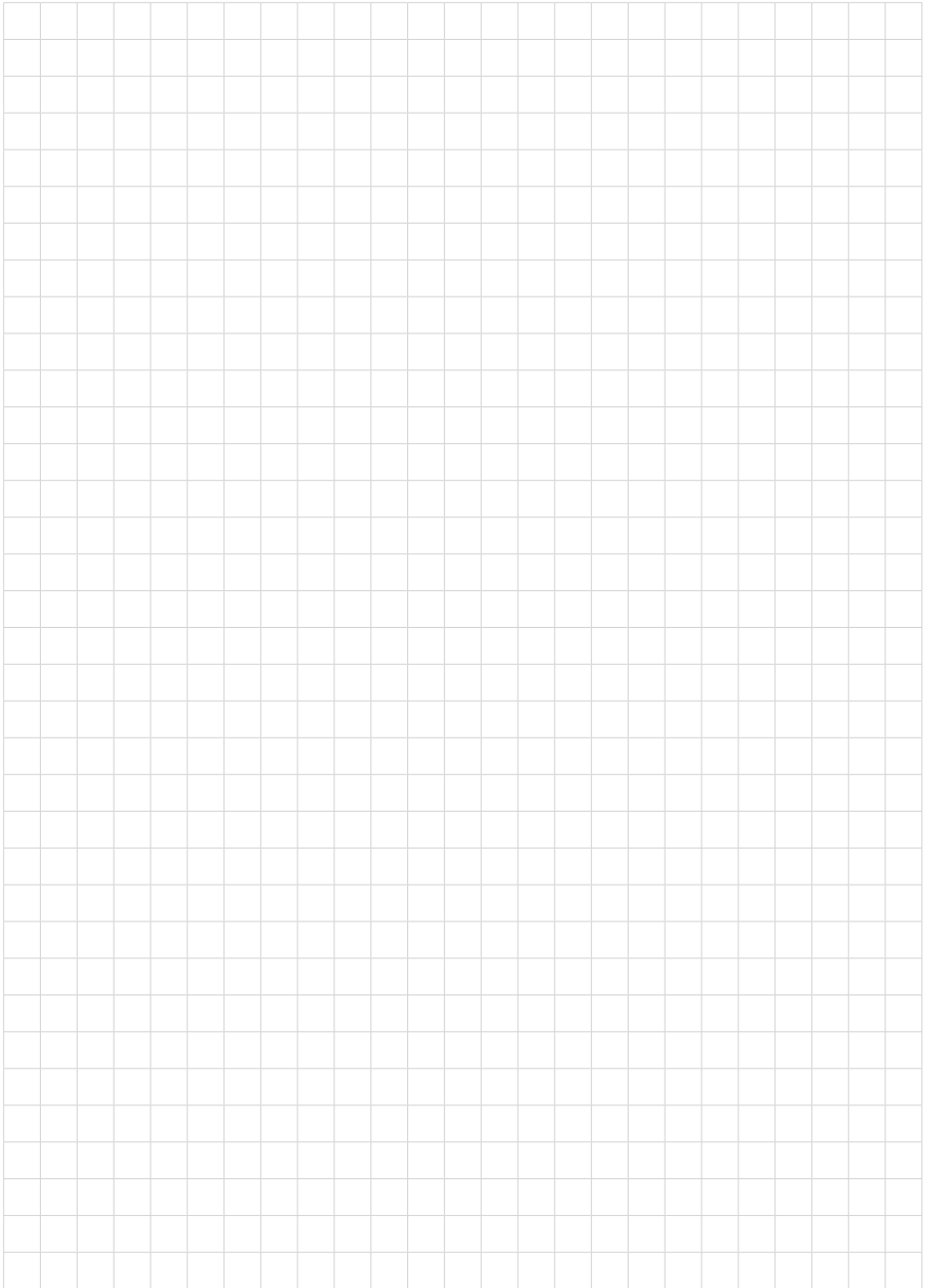
Dr.-Ing. Thorsten Gantevoort

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 898-1100, Fax: +49 221 898-1330, E-Mail: industrie-service@tds.tuv.com



48369-RU-170405





48369-RU-170405

VEGA

Дата печати:



Вся приведенная здесь информация о комплектности поставки, применении и условиях эксплуатации датчиков и систем обработки сигнала соответствует фактическим данным на момент.

Возможны изменения технических данных

© VEGA Grieshaber KG, Schiltach/Germany 2017



48369-RU-170405

VEGA Grieshaber KG
Am Hohenstein 113
77761 Schiltach
Germany

Phone +49 7836 50-0
Fax +49 7836 50-201
E-mail: info.de@vega.com
www.vega.com