

- (1) **Prüfbescheinigung**
- (2) Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/ elektronischer/ programmierbarer elektronischer Systeme
- (3) **BVS Pb 03/08**
2. Nachtrag
- (4) **Gerät: Speisetrenner Typ:** **MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I,
MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I-SP,
MACX MCR-SL-RPSSI-I,
MACX MCR-SL-RPSSI-I-SP,
BTS211 – E0 und
BTS211-Y0**
- (5) **Hersteller: PHOENIX CONTACT GmbH & Co KG**
- (6) **Anschrift: Flachsmarktstraße 8, 32825 Blomberg**
- (7) Die Bauart dieses Gerätes sowie die verschiedenen zulässigen Ausführungen sind in der Anlage zu dieser Prüfbescheinigung beschrieben.
- (8) Die Fachstelle für leittechnische Einrichtungen mit Sicherheitsverantwortung der DEKRA EXAM GmbH bescheinigt, dass das Gerät die Anforderungen der
- | | |
|---------------------|---|
| DIN EN 61508-1:2011 | Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme, Teil 1: Allgemeine Anforderungen |
| DIN EN 61508-2:2011 | Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme, Teil 2: Anforderungen an Systeme |
- erfüllt.
- (9) Falls das Zeichen "X" hinter der Bescheinigungsnummer steht, wird in der Anlage zu dieser Bescheinigung auf besondere Bedingungen für die sichere Anwendung des Gerätes hingewiesen.
- (10) Diese Bescheinigung bezieht sich nur auf die Konzeption und die Prüfung des beschriebenen Gerätes in Übereinstimmung mit der DIN EN 61508-1:2011 und der DIN EN 61508-2:2011.
- (11) Die Kennzeichnung des Gerätes muss die folgenden Angaben enthalten:
- Entfällt.

DEKRA EXAM GmbH
Bochum, den 22. Januar 2014



Fachbereich

Sachverständiger

(12)

Anlage zur

(13)

Prüfbescheinigung

BVS Pb 03/08

2. Nachtrag

(14) Gegenstand und Typ

Speisetrenner Typ MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I
MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I-SP
MACX MCR-SL-RPSSI-I
MACX MCR-SL-RPSSI-I-SP
BTS211 – E0 und
BTS211-Y0

(15) Beschreibung

Das Ziel der Untersuchung war festzustellen, ob der Speisetrenner / Trennverstärker Typ MACX MCR(-EX)-SL-RPSSI-I(-SP) die Anforderungen an eine SIL-Fähigkeit von 2 erfüllt.

Die untersuchte definierte Sicherheitsfunktion des Gerätes besteht in der galvanisch getrennten Weiterleitung eines 4 ... 20 mA - Signals mit einer Abweichung von max. $\pm 2\%$.

Als sicherer Zustand des Systems werden Ausgangswerte entweder kleiner als 3,6 mA oder größer als 21 mA angesehen. Damit ergeben sich als sichere Fehler diejenigen, bei denen der Speisetrenner entweder ein Ausgangssignal liefert, das um nicht mehr als 2% vom Eingangssignal abweicht (= gültiger Bereich) oder das außerhalb des gültigen Bereichs liegt.

Gefährliche Fehler sind diejenigen, bei denen der Speisetrenner einer Änderung des Eingangssignals gar nicht folgt oder ein Ausgangssignal liefert, das um mehr als 2 % vom Eingangssignal abweicht und nicht außerhalb des gültigen Bereichs liegt.

Das Gerät kann als Speisetrenner oder als Trennverstärker eingesetzt werden. Je nach Betriebsart ergeben sich unterschiedliche Sicherheitskenngrößen. Die Sicherheitsbetrachtungen sind sowohl für den Einsatz als Speisetrenner, als auch für den Einsatz als Trennverstärker durchgeführt worden. Die Ex Varianten MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I, BTS211 – E0 und BTS211-Y0 sind bezüglich ihrer Leiterplatten identisch, beim Typ MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I-SP werden andere Anschlussklemmen verwendet (Federklemmen anstelle von Schraubklemmen), die jedoch bezüglich ihrer Ausfallrate und ihres Ausfallverhaltens als gleichwertig angesehen werden. Die "Nicht Ex" – Ausführung unterscheidet sich durch eine Minderbestückung. Die Ergebnisse der Untersuchung gelten also für alle vier Typen.

Die Bauart dieses Gerätes ist beschrieben in der Dokumentation, die dem Prüfbericht FLES-Nr. PB 14001, vom 17.01.2014, zugrunde lag.

(16) Sicherheitstechnische Kenngrößen Ex Varianten

MTTR: 24 h
 Umgebungstemperatur: 40 °C
 Betrachtete Wartungsintervalle: 1 Jahr bis 10 Jahre

Der Anteil des Gerätes am PFH / PFD der gesamten Sicherheitskette soll maximal 10 % betragen.

Hinweis:

Die der Untersuchung zugrunde liegenden Hardware-Ausfallraten basieren auf den Referenz-Werten der SN 29500. Eine Anpassung an ggf. zu erwartende Betriebs- und Umgebungsbedingungen ist nicht erfolgt

MACX MCR-EX-RPSSI-I(-SP)		als Speisetrenner		als Trennverstärker	
	Soll:	Betriebsart 1 (In akt / Out akt)	Betriebsart 2 (In akt / Out pas)	Betriebsart 3 (In pas / Out akt)	Betriebsart 4 (In pas / Out pas)
Teilsystem	Typ A	Typ A	Typ A	Typ A	Typ A
Architektur		1oo1	1oo1	1oo1	1oo1
HFT	0	0	0	0	0
SIL	2	2	2	2	2
SFF	60 – 90 %	80,76 %...98,45 %			
SFF _{average}		91,09 %	90,07 %	90,48 %	89,2 %
DC		85,46 %	84,45 %	83,98 %	82,61 %
PFD _{AV/a}	$10^{-3} - 10^{-4}$	$2,52 \cdot 10^{-4}$	$2,42 \cdot 10^{-4}$	$2,40 \cdot 10^{-4}$	$2,30 \cdot 10^{-4}$
PFD _{AV/2a}		$5,00 \cdot 10^{-4}$	$4,82 \cdot 10^{-4}$	$4,76 \cdot 10^{-4}$	$4,58 \cdot 10^{-4}$
PFD _{AV/3a}		$7,49 \cdot 10^{-4}$	$7,22 \cdot 10^{-4}$	$7,13 \cdot 10^{-4}$	$6,86 \cdot 10^{-4}$
PFD _{AV/4a}		$9,97 \cdot 10^{-4}$	$9,61 \cdot 10^{-4}$	$9,50 \cdot 10^{-4}$	$9,14 \cdot 10^{-4}$
PFD _{AV/5a}		$12,5 \cdot 10^{-4}$	$12,0 \cdot 10^{-4}$	$11,9 \cdot 10^{-4}$	$11,4 \cdot 10^{-4}$
PFH	$10^{-8} - 10^{-7}$	$5,67 \cdot 10^{-8}$	$5,47 \cdot 10^{-8}$	$5,41 \cdot 10^{-8}$	$5,20 \cdot 10^{-8}$

Um die Anforderungen an den PFD Wert eines SIL 2 Systems zu erfüllen, darf das Wartungs- / Testintervall für den Speisetrenner / Trennverstärker 5 Jahre nicht übersteigen.

Die Anforderungen an die SFF für ein SIL 2 System werden für jeden Funktionsblock erfüllt.

Die Anforderungen an den PFH Wert für ein SIL 2 System werden erfüllt.

(17) Sicherheitstechnische Kenngrößen Nicht Ex Varianten

MTTR: 24 h
 Umgebungstemperatur: 40 °C
 Betrachtete Wartungsintervalle: 1 Jahr bis 10 Jahre

Der Anteil des Gerätes am PFH / PFD der gesamten Sicherheitskette soll maximal 10 % betragen.

Hinweis:

Die der Untersuchung zugrunde liegenden Hardware-Ausfallraten basieren auf den Referenz-Werten der SN 29500. Eine Anpassung an ggf. zu erwartende Betriebs- und Umgebungsbedingungen ist nicht erfolgt

MACX MCR-RPSSI-I(-SP)		als Speisetrenner		als Trennverstärker	
	Soll:	Betriebsart 1 (In akt / Out akt)	Betriebsart 2 (In akt / Out pas)	Betriebsart 3 (In pas / Out akt)	Betriebsart 4 (In pas / Out pas)
Teilsystem	Typ A	Typ A	Typ A	Typ A	Typ A
Architektur		1oo1	1oo1	1oo1	1oo1
HFT	0	0	0	0	0
SIL	2	2	2	2	2
SFF	60 – 90 %	80,76 %...98,45 %			
SFF _{average}		91,25 %	90,24 %	90,42 %	89,11 %
DC		85,71 %	84,72 %	83,92 %	82,53 %
PFD _{AV/a}	10 ⁻³ – 10 ⁻⁴	2,46*10 ⁻⁴	2,37*10 ⁻⁴	2,40*10 ⁻⁴	2,30*10 ⁻⁴
PFD _{AV/2a}		4,88*10 ⁻⁴	4,70*10 ⁻⁴	4,76*10 ⁻⁴	4,58*10 ⁻⁴
PFD _{AV/3a}		7,31*10 ⁻⁴	7,04*10 ⁻⁴	7,13*10 ⁻⁴	6,86*10 ⁻⁴
PFD _{AV/4a}		9,74*10 ⁻⁴	9,38*10 ⁻⁴	9,50*10 ⁻⁴	9,14*10 ⁻⁴
PFD _{AV/5a}		12,2*10 ⁻⁴	11,7*10 ⁻⁴	11,9*10 ⁻⁴	11,4*10 ⁻⁴
PFH	10 ⁻⁸ – 10 ⁻⁷	5,54*10 ⁻⁸	5,34*10 ⁻⁸	5,41*10 ⁻⁸	5,20*10 ⁻⁸

Um die Anforderungen an den PFD Wert eines SIL 2 Systems zu erfüllen, darf das Wartungs- /Testintervall für den Trennverstärker in der Betriebsart als einkanaliges System 5 Jahre nicht übersteigen.

Die Anforderungen an die SFF für ein SIL 2 System werden für jeden Funktionsblock erfüllt.

Die Anforderungen an den PFH Wert für ein SIL 2 System werden erfüllt.

(18) Prüfergebnis

Der Speisetrenner / Trennverstärker Typ MACX MCR(-EX)-SL-RPSSI-I(-SP) erfüllt die Anforderungen für den Einsatz in Sicherheitsfunktionen bis zu einem Sicherheits-Integritätslevel (SIL) von 2.

(19) FLES-Prüfberichte

FLES-Nr. PB 14001, Stand 17.01.2014

(20) Anforderungen und Bedingungen für die sichere Anwendung

Keine

(1) **Examination certificate**

(2) Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems

(3) **BVS Pb 03/08**
2nd
addendum

(4) **Equipment:** Repeater power supply type: **MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I,
MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I-SP,
MACX MCR-SL-RPSSI-I,
MACX MCR-SL-RPSSI-I-SP,
BTS211 – E0, and
BTS211-Y0**

(5) **Manufacturer:** **PHOENIX CONTACT GmbH & Co KG**

(6) **Address:** **Flachsmarktstrasse 8, 32825 Blomberg, Germany**

(7) The design and construction of this equipment and any acceptable variations thereto are specified in the appendix to this examination certificate.

(8) The Expert Body for Control Process Safety of DEKRA EXAM GmbH hereby certifies that this equipment has been found to comply with the requirements of

DIN EN 61508-1:2011	Functional safety of electrical/ electronic/ programmable electronic safety-related systems, part 1: General requirements
DIN EN 61508-2:2011	Functional safety of electrical/ electronic/ programmable electronic safety-related systems, part 2: System requirements

(9) If there is an 'X' after the certificate number, this indicates that the addendum to this certificate specifies special conditions for safe use of the equipment.

(10) This examination certificate relates only to the design, examination, and testing of the specified equipment in accordance with DIN EN 61508-1:2011 and DIN EN 61508-2:2011.

(11) The marking of the equipment must include the following:

Not applicable

DEKRA EXAM GmbH

Bochum, Germany, 22 January 2014



Department



Technical Expert

(12) Addendum to

(13) **Examination certificate**

**BVS Pb 03/08
2nd
addendum**

(14) Subject and type

Repeater power supply type MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I
MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I-SP
MACX MCR-SL-RPSSI-I
MACX MCR-SL-RPSSI-I-SP
BTS211 – E0, and
BTS211-Y0

(15) Description

The examination was performed to determine whether the repeater power supply/ isolation amplifier type MACX MCR(-EX)-SL-RPSSI-I(-SP) satisfies the requirements of SIL 2.

The defined safety function that is examined for the equipment consists of the galvanically isolated transmission of a 4–20 mA signal with a deviation of max. $\pm 2\%$.

Output values that are either lower than 3.6 mA or higher than 21 mA are regarded as the safe state of the system. Thus, safe errors are those in which the repeater power supply delivers an output signal that either does not deviate by more than 2% from the input signal (= valid range) or that is outside the valid range.

Dangerous errors are those in which the repeater power supply does not follow a change in the input signal at all or delivers an output signal that deviates by more than 2% from the input signal and is not outside the valid range.

The equipment can be used as a repeater power supply or as an isolation amplifier. There are different safety parameters depending on the operating mode. The safety assessments have been performed both for use as a repeater power supply as well as for use as an isolation amplifier. The Ex variants MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I, BTS211 – E0, and BTS211-Y0 are identical with regard to their printed circuit boards. Different connection terminal blocks (spring terminals instead of screw terminal blocks) are used for MACX MCR-EX-SL-RPSSI-I-SP, which, however, are still considered equivalent with regard to their failure rate and failure behavior. The 'non Ex' variant differs in that it has a lower number of components. The results of the examination thus apply to all four types.

The design of this equipment is described in the documentation that forms the basis for the test report FLES no. PB 14001 dated 17 January 2014.

(16) Safety-relevant parameters for Ex variants

MTTR: 24 h
 Ambient temperature: 40 °C
 Maintenance intervals under review: 1–10 years

The share of the equipment on PFH/ PFD in the entire safety chain should not exceed 10%.

Note:

The hardware failure rates are based on the reference values from SN 29500. There are no adjustments with respect to any expected operating conditions and ambient conditions.

MACX MCR-EX-RPSSI-I(-SP)		as repeater power supply		as isolation amplifier	
	Target:	Operating mode 1 (In active/Out active)	Operating mode 2 (In active/Out passive)	Operating mode 3 (In passive/Out active)	Operating mode 4 (In passive/Out passive)
Subsystem	Type A	Type A	Type A	Type A	Type A
Architecture		1001	1001	1001	1001
HFT	0	0	0	0	0
SIL	2	2	2	2	2
SFF	60–90%	80.76%–98.45%			
SFF _{average}		91.09%	90.7%	90.48%	89.2%
DC		85.46%	84.45%	83.98%	82.61%
PFD _{AV} /a	10 ⁻³ –10 ⁻⁴	2.52*10 ⁻⁴	2.42*10 ⁻⁴	2.40*10 ⁻⁴	2.30*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /2a		5.00*10 ⁻⁴	4.82*10 ⁻⁴	4.76*10 ⁻⁴	4.58*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /3a		7.49*10 ⁻⁴	7.22*10 ⁻⁴	7.13*10 ⁻⁴	6.86*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /4a		9.97*10 ⁻⁴	9.61*10 ⁻⁴	9.50*10 ⁻⁴	9.14*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /5a		12.5*10 ⁻⁴	12.0*10 ⁻⁴	11.9*10 ⁻⁴	11.4*10 ⁻⁴
PFH	10 ⁻⁸ –10 ⁻⁷	5.67*10 ⁻⁸	5.47*10 ⁻⁸	5.41*10 ⁻⁸	5.20*10 ⁻⁸

To satisfy the requirements with respect to the PFD value of an SIL 2 system, the maintenance/test interval for the repeater power supply / isolation amplifier must not exceed 5 years.

The requirements with respect to the SFF for an SIL 2 system are satisfied for each function block.

The requirements with respect to the PFH value for an SIL 2 system are satisfied.

(17) Safety-relevant parameters for non-Ex variants

MTTR: 24 h
 Ambient temperature: 40 °C
 Maintenance intervals under review: 1–10 years

The equipment's share of PFH/ PFD in the entire safety chain should not exceed 10%.

Note:

The hardware failure rates are based on the reference values from SN 29500. There are no adjustments with respect to any expected operating conditions and ambient conditions.

MACX MCR-EX-RPSSI-I(-SP)		as repeater power supply		as isolation amplifier	
	Target:	Operating mode 1 (In active/Out active)	Operating mode 2 (In active/Out passive)	Operating mode 3 (In passive/Out active)	Operating mode 4 (In passive/Out passive)
Subsystem	Type A	Type A	Type A	Type A	Type A
Architecture		1001	1001	1001	1001
HFT	0	0	0	0	0
SIL	2	2	2	2	2
SFF	60–90%	80.76%–98.45%			
SFF _{average}		91.25%	90.24%	90.42%	89.11%
DC		85.71%	84.72%	83.92%	82.53%
PFD _{AV} /a	10 ⁻³ –10 ⁻⁴	2.46*10 ⁻⁴	2.37*10 ⁻⁴	2.40*10 ⁻⁴	2.30*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /2a		4.88*10 ⁻⁴	4.70*10 ⁻⁴	4.76*10 ⁻⁴	4.58*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /3a		7.31*10 ⁻⁴	7.04*10 ⁻⁴	7.13*10 ⁻⁴	6.86*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /4a		9.74*10 ⁻⁴	9.38*10 ⁻⁴	9.50*10 ⁻⁴	9.14*10 ⁻⁴
PFD _{AV} /5a		12.2*10 ⁻⁴	11.7*10 ⁻⁴	11.9*10 ⁻⁴	11.4*10 ⁻⁴
PFH	10 ⁻⁸ –10 ⁻⁷	5.54*10 ⁻⁸	5.34*10 ⁻⁸	5.41*10 ⁻⁸	5.20*10 ⁻⁸

To satisfy the requirements with respect to the PFD value of an SIL 2 system, the maintenance/test interval for the repeater power supply in the operating mode as a one-channel system must not exceed 5 years.

The requirements with respect to the SFF for an SIL 2 system are satisfied for each function block.

The requirements with respect to the PFH value for an SIL 2 system are satisfied.

(18) Test result

The repeater power supply/ isolation amplifier type MACX MCR(-EX)-SL-RPSS-I-I(-SP) satisfies the requirements for use in safety functions up to safety integrity level (SIL) 2.

(19) FLES test reports

FLES No. PB 14001, date 17 Jan. 2014

(20) Special conditions for safe use

None