

DIN EN 13922

DIN

ICS 13.300; 23.020.20

Einsprüche bis 2018-05-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13922:2011-11

Entwurf

**Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter –
Bedienungsausrüstung von Tanks –
Überfüllsicherungssysteme für flüssige Kraft- und Brennstoffe;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13922:2018**

Tanks for transport of dangerous goods –
Service equipment for tanks –
Overfill prevention systems for liquid fuels;
German and English version prEN 13922:2018

Citernes destinées au transport de matières dangereuses –
Équipement de service pour citernes –
Systèmes antidébordement au remplissage pour carburants pétroliers liquides;
Version allemande et anglaise prEN 13922:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-03-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und
Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs
besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-
Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de,
sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an natank@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann
im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-
Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank), 10772 Berlin, Burggrafenstr. 6,
10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten
Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 71 Seiten

DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank)



Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13922:2018) wurde von der Arbeitsgruppe 8 „Elektronische Ausrüstungen und Erzeugnisse“ (Sekretariat: DIN, Deutschland) des Technischen Komitees CEN/TC 296 „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter“ (Sekretariat: AFNOR; Frankreich) erarbeitet.

Von deutscher Seite war der Arbeitsausschuss NA 104-02-04 AA „Überfüllsicherungen und Füllstandsanzeiger“ im DIN-Normenausschuss Tankanlagen (NATank) an der Erstellung des Norm-Entwurfes beteiligt.

Dieses Dokument wird EN 13922:2011 ersetzen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13922:2011-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Sicherheits-Integritätslevel (SIL) aufgenommen;
- b) Anforderungen und Prüfung für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) überarbeitet;
- c) Temperatur für die Sensoren auf +60 °C erweitert;
- d) in Bezug genommene Normen aktualisiert.

- Entwurf -

CEN/TC 296

Datum: 2018-03

prEN 13922:2018

CEN/TC 296

Sekretariat: AFNOR

Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Bedienungsausrüstung von Tanks — Überfüllsicherungs-systeme für flüssige Kraft- und Brennstoffe

Citernes destinées au transport de matières dangereuses — Equipement de service pour citernes — Systèmes antidébordement au remplissage pour carburants pétroliers liquides

Tanks for transport of dangerous goods — Service equipment for tanks — Overfill prevention systems for liquid fuels

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Nur zum internen Gebrauch

Inhalt

| | Seite |
|--|-------|
| Europäisches Vorwort | 4 |
| Einleitung | 5 |
| 1 Anwendungsbereich..... | 6 |
| 2 Normative Verweisungen | 6 |
| 3 Begriffe | 7 |
| 4 Funktionen..... | 9 |
| 5 Hauptkomponenten..... | 9 |
| 5.1 Tankfahrzeugausrüstung | 9 |
| 5.2 Füllbühnenausrüstung | 9 |
| 6 Kennwerte..... | 9 |
| 6.1 Betriebskennwerte des Überfüllsicherungssystems..... | 9 |
| 6.1.1 Überfüllung..... | 9 |
| 6.1.2 Erdung zur Ableitung statischer Elektrizität..... | 10 |
| 6.1.3 Erschwerte Umweltbedingungen | 10 |
| 6.1.4 Anforderungen an die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)..... | 10 |
| 6.2 Kennwerte des Sensors | 10 |
| 6.2.1 Allgemeines | 10 |
| 6.2.2 2-Draht System | 11 |
| 6.2.3 5-Draht System | 11 |
| 6.2.4 Sensorschaltung..... | 11 |
| 6.2.5 Ansprechzeit..... | 11 |
| 6.2.6 Werkstoffe..... | 11 |
| 6.2.7 Elektrische Anforderungen..... | 12 |
| 6.2.8 Konstruktion | 12 |
| 6.2.9 Druckfestigkeit..... | 12 |
| 6.2.10 Schaltung für den Verriegelungsschalter | 12 |
| 6.3 Kennwerte der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung..... | 12 |
| 6.3.1 Schnittstelle | 12 |
| 6.3.2 Ausgangssignale..... | 12 |
| 6.3.3 Ansprechzeit..... | 12 |
| 6.3.4 Zustandsanzeigen..... | 13 |
| 6.3.5 Werkstoffe..... | 13 |
| 6.3.6 Temperaturbereich | 13 |
| 6.3.7 Elektrische Anforderungen..... | 13 |
| 6.4 Kennwerte für die Schnittstelle Kabel und Stecker | 13 |
| 6.4.1 Stecker | 13 |
| 6.4.2 Kabel..... | 13 |
| 6.4.3 Temperaturbereich | 14 |
| 6.4.4 Kupplungsdose | 14 |
| 7 Prüfung..... | 14 |
| 7.1 Allgemeines | 14 |
| 7.2 Typprüfungen | 14 |
| 7.2.1 Allgemeines | 14 |

| | | |
|---|--|----|
| 7.2.2 | Funktionsprüfungen | 14 |
| 7.2.3 | Prüfung auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) | 15 |
| 7.2.4 | Ausfallsicherheitsprüfungen..... | 15 |
| 7.2.5 | Druckprüfung | 15 |
| 7.3 | Produktionsprüfungen..... | 16 |
| 8 | Sicherheits-Integritätslevel (SIL) | 16 |
| 9 | Kennzeichnung..... | 16 |
| 10 | Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen..... | 16 |
| Anhang A (normativ) Elektrische Spezifikationen | | 17 |
| A.1 | Elektrische Spezifikationen..... | 17 |
| A.2 | Funktionsprüfungen | 20 |
| Literaturhinweise..... | | 34 |

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13922:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 296 „Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13922:2011 ersetzen.

Im Vergleich mit der Ausgabe 2011 wurden folgende Wesentliche Änderungen vorgenommen:

- Sicherheits-Integritätslevel (SIL) aufgenommen;
- Anforderungen und Prüfung für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) überarbeitet;
- Temperatur für die Sensoren auf +60 °C erweitert;
- in Bezug genommene Normen aktualisiert.

Die Leser dieses Entwurfs werden dazu aufgefordert, zusammen mit ihren Kommentaren zu melden, ob jegliche relevanten Patentrechte berührt werden, die ihnen bekannt sind, und Begleitunterlagen zu liefern.

Einleitung

Das Überfüllsicherungssystem verhindert, dass die maximale Füllhöhe in einer Tankkammer überschritten wird, indem der Füllvorgang an der Ladestelle unterbrochen wird.

Der Zweck eines Überfüllsicherungssystems besteht nicht in der Verhinderung einer Volumen- oder Gewichtsüberladung. Das Überfüllsicherungssystem dient als letzte Möglichkeit, das geladene Produkt in einer Kammer zu halten und Gefahrenzustände zu vermeiden. Es ist daher von größter Wichtigkeit, dass alle Bestandteile einen hohen Grad an Zuverlässigkeit haben und dass alle Arten europäischer Füllbühnen ein mit den Tankfahrzeugen kompatibles System bereitstellen.

Es müssen nicht alle Bestandteile notwendigerweise von einem Hersteller geliefert werden, sondern es dürfen auch von verschiedenen Herstellern/Lieferanten gelieferte vollkompatible Teile verwendet werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Mindestanforderungen für ein Überfüllsicherungssystem zu den folgenden Punkten fest:

- Funktionen;
- Hauptkomponenten;
- Kennwerte;
- Prüfverfahren.

Dieses Dokument gilt für Überfüllsicherungssysteme für flüssige Kraft- und Brennstoffe mit einem Flammpunkt nicht über 100 °C, ausgenommen Flüssiggas (LPG).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 590, *Kraftstoffe — Dieselkraftstoff — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 60079-0:2012¹⁾, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2011, modifiziert)*

EN 60079-11:2012, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit "i" (IEC 60079-11:2011)*

EN 60079-14, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14)*

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3)*

EN 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen — Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4)*

EN 61508-1, *Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61508-1)*

EN 61511-1, *Funktionale Sicherheit — Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie — Teil 1: Allgemeines, Begriffe, Anforderungen an Systeme, Hardware und geeignete Programmieranforderungen (IEC 61511-1)*

1) Diese Ausgabe 2012 ist durch die eigenständige Änderung EN 60079-0:2012/A11:2013 beeinflusst.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Überfüllsicherungssystem

Sensoren oder Sensorschaltung, Stecker/Kupplungsschnittstelle, Steuereinrichtung der Überfüllsicherung und alle Verbindungsdrähte und -kabel

3.2

Vollkompatibilität

Fähigkeit des sicheren und fehlerfreien Betriebs eines Teils des Überfüllsicherungssystems mit einem anderen Teil des Überfüllsicherungssystems, obwohl die Teile von verschiedenen Herstellern geliefert wurden

3.3

Dieselmotortreibstoff

nach EN 590

3.4

trockener Sensor

Zustand des Sensors, wenn er nicht in eine Flüssigkeit eingetaucht ist

3.5

wirksame Zykluszeit

vom Überfüllsicherungssystem benötigte Dauer vom Erkennen eines Fehlerzustandes bis zum Schalten auf „Füllen nicht zulässig“

3.6

Ausfallsicherheit

(en.: fail-safe)

Schalten auf „Füllen nicht zulässig“, falls der Ausfall einer einzigen Komponente im Überfüllsicherungssystem dazu führt, dass das Überfüllsicherungssystem nicht mehr in der Lage ist, eine Überfüllung oder den Verlust der Erdung zu erkennen

3.7

5-Draht-System

System welches 5-Draht-Schnittstellensignale zur Füllhöhenenerkennung verwendet

3.8

Steuerungssystem an der Füllbühne

System welches die Füllung des Produkts in das Tankfahrzeug steuert

3.9

Reaktionszeit des Steuerungssystems an der Füllbühne

Zeitabschnitt vom Schalten des Ausgangs der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung in den Zustand „Füllen nicht zulässig“ bis zur Beendigung des Produktflusses nach dem Schließen des Steuerventils an der Füllbühne

3.10

Schnittstelle

10-polige Kupplungsdose zwischen dem Tankfahrzeug und der Füllbühne

3.11

übergreifende Betriebsfähigkeit

Fähigkeit der Funktionalität unterschiedlicher Teile des Überfüllsicherungssystems und der funktionelle Aspekt der Vollkompatibilität

3.12

Aufwärmzeit

Zeitspanne bis zum Schalten auf „Füllen zulässig“ nach dem Herstellen der Verbindung zu einem Stecker am Tankfahrzeug, ohne dass ein Sensor in Flüssigkeit eingetaucht ist

3.13

nicht zulässig

Ausgangszustand der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung, der den Produktfluss verhindert

3.14

Steuereinrichtung der Überfüllsicherung

an die Füllbühne montierte Einrichtung, an die das Tankfahrzeug angeschlossen wird und die dem Steuersystem an der Füllbühne die Ausgangssignale „Füllen zulässig“ oder „Füllen nicht zulässig“ liefert

3.15

Ansprechzeit des Überfüllsicherungssystems

Zeitabschnitt, der beginnt, wenn ein Sensor nass wird, und der endet, wenn das Ausgangssignal der Steuereinrichtung auf „Füllen nicht zulässig“ schaltet

3.16

zulässig

Ausgangszustand der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung, der den Produktfluss freigibt

3.17

Selbstüberwachung

automatische und ununterbrochene Überwachung der fehlerfreien Funktionsweise der Komponenten eines Überfüllsicherungssystems zum Nachweis der Fähigkeit zur Ausführung ihrer Mindestfunktionen

3.18

Sensor

Gerät und jede zugehörige Schaltung, die an oder in einer Kammer eines Tankfahrzeugs angebracht und mit der Kupplungsdose der Schnittstelle verbunden ist und der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung das Signal „nass“ oder „trocken“ liefert

3.19

Sensorschaltung

Sensor, der nicht direkt mit der Kupplungsdose der Schnittstelle verbunden ist, sondern der Zwischenkomponenten/-elektronik verwendet, um das Ausgangssignal des Sensors an die Kupplungsdose der Schnittstelle zu übertragen

3.20

Signalspezifikation

Kurvenform des von der Steuereinrichtung abgegebenen elektrischen Signals

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.1.

3.21

2-Draht-System

System welches 2-Draht-Schnittstellensignale für die Füllhöhenerkennung verwendet

3.22

eingetauchter Sensor

Zustand eines Sensors, wenn er gerade ausreichend in eine Flüssigkeit eingetaucht ist, um eine Änderung des Ausgangs von „Füllen zulässig“ in „Füllen nicht zulässig“ auszulösen

4 Funktionen

4.1 Verhinderung der Überfüllung der Kammern des Tankfahrzeugs, indem ein ausfallsicheres Ausgangssignal an ein Steuerungssystem an der Füllbühne geliefert wird.

4.2 Bereitstellung einer ausfallsicheren, überwachten Erdung, die die Füllbühne mit der Tankhülle über das Fahrgestell des Tankfahrzeugs elektrisch verbindet.

4.3 Bereitstellung einer optischen Anzeige für den Zustand des Überfüllsicherungssystems.

5 Hauptkomponenten

5.1 Tankfahrzeugausrüstung

Die folgende Ausrüstung muss mindestens am Tankfahrzeug installiert sein:

- ein Sensor oder eine Sensorschaltung je Kammer;
- Schaltung für den Verriegelungsschalter;
- eine 10-polige Kupplungsdose;
- Verdrahtung der Sensoren;
- eine Einrichtung für statische Erdung.

5.2 Füllbühnenausrüstung

Die folgende Ausrüstung muss mindestens an der Füllbühne installiert sein:

- eine Steuereinrichtung der Überfüllsicherung;
- ein 10-poliger Stecker und ein Kabel zum Anschluss an die Kupplungsdose am Tankfahrzeug.

6 Kennwerte

6.1 Betriebskennwerte des Überfüllsicherungssystems

6.1.1 Überfüllung

Das Überfüllsicherungssystem muss ein elektronisches System sein, wobei sich die Steuereinrichtung an der Füllbühne befindet. Die Schnittstellenverbindung muss für ein 2-Draht- oder ein 5-Draht-Überfüllsicherungssystem geeignet sein. Die Steuereinrichtung muss über eine genormte 10-polige Steckverbindung — siehe Bilder A.2 und A.3 — selbsttätig den Unterschied zwischen beiden Überfüllsicherungssystemen erkennen und deren Funktionen erfüllen.

Elektrische Spezifikationen für die Schnittstelle sind im Anhang A enthalten.

Die Steuereinrichtung der Überfüllsicherung darf nur, wenn sie verbunden ist, das Ausgangssignal „Füllen zulässig“ ausgeben, wenn kein Systemfehler und kein eingetauchter Sensor vorliegen.

Bei einer Überfüllung oder bei Erkennung eines Überfüllsicherungssystem- oder Steuereinrichtungsfehlers muss die Steuereinrichtung auf „Füllen nicht zulässig“ schalten.

Das Überfüllsicherungssystem muss ausfallsicher und selbstüberwachend sein. Die Zykluszeit zwischen den Selbstüberwachungen muss kürzer sein als die Ansprechzeit der Überfüllsicherung.

Die Ansprechzeit der Überfüllsicherung darf 700 ms nicht übersteigen.

Das Überfüllsicherungssystem muss für jede Art der Installation die folgende Anzahl von Kammern steuern:

- 2-Draht-System: bis 8 Kammern;
- 5-Draht-System: bis 12 Kammern.

6.1.2 Erdung zur Ableitung statischer Elektrizität

Das Überfüllsicherungssystem muss eine Erdung über das Kabel und die Steckverbindung von der Füllbühne zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs ermöglichen und diese Verbindung während der gesamten Befüllung kontinuierlich überprüfen.

ANMERKUNG Der Zweck der Erdung ist die Ableitung statischer Elektrizität, die in der Tankkammer durch den Beladevorgang erzeugt wird.

Sollte der elektrische Widerstand der Verbindung einen Höchstwert von 10 k Ω überschreiten, muss die Steuereinrichtung an der Füllbühne auf „Füllen nicht zulässig“ schalten.

6.1.3 Erschwerte Umweltbedingungen

Wenn das Überfüllsicherungssystem Temperaturen außerhalb des angegebenen Temperaturbereichs ausgesetzt wird, muss der Temperaturbereich erweitert werden. Alle anderen Anforderungen müssen unverändert bleiben.

6.1.4 Anforderungen an die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Das Überfüllsicherungssystem muss die Anforderungen zur

- Störfestigkeit der EN 61000-6-4;
- Störaussendung der EN 61000-4-3

erfüllen.

6.2 Kennwerte des Sensors

6.2.1 Allgemeines

Es dürfen folgende Sensortypen verwendet werden:

- 2-Draht-System; NTC-Thermistor, optischer oder anderer kompatibler Sensor;
- 5-Draht-System: optischer oder anderer kompatibler Sensor;
- Sensorschaltung.

6.2.2 2-Draht System

Thermistor-Sensoren müssen einen negativen Temperaturkoeffizienten (NTC) haben und in einem Temperaturbereich von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ funktionieren.

Thermistor-Sensoren haben eine „Aufwärmzeit“, die 75 s bei einer Umgebungstemperatur von -20 °C nicht übersteigen darf.

ANMERKUNG 1 Optische Sensoren haben eine vernachlässigbare „Aufwärmzeit“.

2-Draht-Sensoren können an Tankfahrzeugen mit höchstens acht Kammern verwendet werden. Die Steuereinrichtung der Überfüllsicherung muss immer acht Sensoren überwachen und alle Befüllungen unterbrechen, wenn ein Sensor eine Überfüllung erkennt. Mit 2-Draht-Sensoren ausgerüstete Tankfahrzeuge mit weniger als acht Kammern müssen für die unbenutzten Kanäle der Steuereinrichtung elektronische Sensornachbildungen (Dummy) verwendet werden.

Diese Dummies müssen einen Teil der Tankfahrzeugausrüstung bilden.

Der Dummy muss ein Signal „Füllen zulässig“ erzeugen, wenn er an die Steuereinrichtung angeschlossen ist. Das Signal muss eine Kurvenform, wie in Bild A.1 dargestellt, mit den Werten nach Tabelle A.4 haben.

Ein optischer 2-Draht-Sensor oder andere kompatible Sensoren müssen in einem Temperaturbereich von -20 °C bis $+60\text{ °C}$ funktionieren. Wenn er an eine Steuereinrichtung an der Füllbühne angeschlossen ist, muss der trockene Sensor ein Signal „Füllen zulässig“ mit einer Kurvenform, wie in Bild A.1 dargestellt, mit den Werten nach Tabelle A.4 erzeugen.

ANMERKUNG 2 Der Arbeitstemperaturbereich des Sensors unterscheidet sich vom Umgebungstemperaturbereich auf Grund des Einflusses von direkter Sonneneinstrahlung auf den Tank.

6.2.3 5-Draht System

Ein optischer 5-Draht-Sensor oder andere kompatible Sensoren müssen in einem Temperaturbereich von -20 °C bis $+60\text{ °C}$ funktionieren. Wenn er an eine Steuereinrichtung an der Füllbühne angeschlossen ist, muss der trockene Sensor ein Signal „Füllen zulässig“ mit einer Kurvenform, wie in Bild A.1 dargestellt, mit den Werten nach Tabelle A.1 erzeugen.

ANMERKUNG Der Arbeitstemperaturbereich des Sensors unterscheidet sich vom Umgebungstemperaturbereich auf Grund des Einflusses von direkter Sonneneinstrahlung auf den Tank.

6.2.4 Sensorschaltung

Eine Sensorschaltung muss, soweit anwendbar, den Anforderungen von 6.2.2 und 6.2.3 entsprechen.

6.2.5 Ansprechzeit

Die Reaktionszeit vom Zeitpunkt der Benetzung des Sensors bis zur Änderung des Signalzustands an der Kupplungsdose der Schnittstelle darf 250 ms nicht übersteigen.

6.2.6 Werkstoffe

Der Hersteller muss mit der Ausrüstung eine vollständige Werkstoffspezifikation für diejenigen Teile liefern, die in Kontakt mit der Flüssigkeit kommen können.

6.2.7 Elektrische Anforderungen

An der Schnittstelle muss jeder Sensor oder jede Sensorschaltung für die Parameter der eigensicheren Steuereinrichtung geeignet sein. Die elektrischen Anschlüsse der 10-poligen Kupplungsdose müssen für ein 2-Draht-System mit Bild A.4 und für ein 5-Draht-System mit Bild A.5 übereinstimmen. Die Kupplungsdose muss mit Bild A.2 übereinstimmen.

Die Kabel müssen mit Tabelle A.9 und EN 60079-14 übereinstimmen.

6.2.8 Konstruktion

Der Sensorkopf und die Kupplungsdose müssen derart konstruiert sein oder es müssen Maßnahmen vorgesehen sein, um unbefugte Einstellungen zu verhindern.

6.2.9 Druckfestigkeit

Sensor, Sensorkopf und alle verbundenen Teile müssen, wenn sie in der Tankwand eingebaut sind:

- so konstruiert sein, dass sie in jeder Lage und bei jedem Druck innerhalb des Druckbereiches des Tanks, an dem sie angebracht sind, Dampf- und Flüssigkeitsdicht bleiben, und
- nicht undicht werden, wenn sie dem hydrostatischen Prüfdruck des Tanks, an dem sie angebracht sind, ausgesetzt werden.

6.2.10 Schaltung für den Verriegelungsschalter

Die Schaltung für den Verriegelungsschalter muss verhindern, dass das Überfüllsicherungssystem aktiviert wird, bevor die Gasrückführungsleitung zum Tank geöffnet ist.

6.3 Kennwerte der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung

6.3.1 Schnittstelle

Die Steuereinrichtung muss mit einem 10-poligen Stecker (siehe Bild A.3) und einem Kabel ausgestattet sein.

An der Steuereinrichtung muss eine Anschluss- und Kommunikationsmöglichkeit sowohl für 2-Draht- als auch für 5-Draht-Schaltungen bestehen. Die Steuereinrichtung muss je nach Typ der Schaltung, mit der sie verbunden ist, die festgelegten Kurvenformen (siehe Anhang A, Bild A.1, Tabellen A.2 und A.5) erzeugen.

6.3.2 Ausgangssignale

Der normale Ausgangszustand ist „Füllen nicht zulässig“. Der Ausgang (Die Ausgänge) darf (dürfen) nur auf „Füllen zulässig“ schalten, wenn alle Eingangsbedingungen (Herstellung der Erdung, alle Sensoren trocken und kein Ausfall des Überfüllsicherungssystems) erfüllt sind.

Mindestens ein „potentialfreier“ Schließer muss vorhanden sein. Weitere Ausgangskontakte dürfen vorhanden sein.

6.3.3 Ansprechzeit

Die Reaktionszeit vom Zeitpunkt der Zustandsänderung des Signals an der Schnittstelle bis der Ausgang der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung auf „Füllen nicht zulässig“ wechselt, darf 450 ms nicht übersteigen.

6.3.4 Zustandsanzeigen

Die Steuereinrichtung muss mindestens folgende einzelne optische Anzeigen für den Zustand generieren:

- Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“, Farbe ROT;
- Ausgangssignal „Füllen zulässig“, Farbe GRÜN;
- Zustand der Erdverbindung;
- Identifikation des eingetauchten Sensors.

6.3.5 Werkstoffe

Die Werkstoffe für die Steuereinrichtung müssen für den Montageort geeignet sein.

6.3.6 Temperaturbereich

Die Steuereinrichtung muss für eine Betriebstemperatur von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ ausgelegt sein.

6.3.7 Elektrische Anforderungen

Die Kennwerte der eigensicheren Steuereinrichtung der Überfüllsicherung dürfen je Ausgang an der Schnittstelle die folgenden Werte nicht überschreiten:

- $U_0 = 13\text{ V}$ $C_0 = 10\text{ }\mu\text{F}$
- $I_0 = 250\text{ mA}$ $L_0 = 80\text{ }\mu\text{H}$
- $P_0 = 0,8125\text{ W}$.

Die Mindestanforderungen an den Explosionsschutz je Ausgang an der Schnittstelle müssen sein:

Ex ia IIA nach EN 60079-0:2012 und EN 60079-11:2012.

ANMERKUNG Bei Anschluss eines 5-Draht-Sensors können die vorstehend genannten extechnisch relevanten Höchstwerte an 4 Ausgängen (Anschlüsse 4, 5, 6 und 8 nach Bild A.5) auftreten.

6.4 Kennwerte für die Schnittstelle Kabel und Stecker

6.4.1 Stecker

Die Maße des Steckers müssen Bild A.3 entsprechen. Um eine einfache Identifizierung zu ermöglichen, muss die Farbe des Steckers schwarz sein. Die elektrische Spezifikation der Anschlüsse des Steckers muss mit Tabelle A.10 übereinstimmen.

6.4.2 Kabel

6.4.2.1 Kabel der Steuereinrichtung

Die einzelnen Leiter von der Steuereinrichtung zum Stecker müssen die Festlegungen der Tabelle A.8 erfüllen. Ein flexibles Verbindungskabel muss aus 10 einzeln abgeschirmten Leitern bestehen.

Der Mindestquerschnitt jedes Leiters muss 1 mm^2 betragen. Die Leiterabschirmungen müssen miteinander verbunden und auf ein gemeinsames Potential (eigensicherer Erdungsanschluss) an der Steuereinrichtung gelegt werden. Die Farben für die Leiter und die Kontaktzuordnung müssen Tabelle A.16 entsprechen.

6.4.2.2 Sensorkabel

Das Kabel am Tankfahrzeug vom Sensor (von den Sensoren) zur Kupplungsdose muss die Festlegungen der Tabelle A.9 erfüllen.

6.4.3 Temperaturbereich

Das Kabel muss für die Betriebstemperatur von -20 °C bis $+50\text{ °C}$ ausgelegt sein. Das Kabel muss über den gesamten Temperaturbereich flexibel bleiben.

6.4.4 Kupplungsdose

Die Abmessungen der Kupplungsdose müssen in Übereinstimmung mit Bild A.2 sein.

Die Kupplungsdose muss mit einer befestigten Wetterschutzkappe versehen sein.

Die elektrische Spezifikation der Kupplungsdose muss in Übereinstimmung mit Bild A.10 sein.

Das Konstruktionsmaterial der Kupplungsdose einschließlich Dichtringe und Dichtungen muss für den Einsatzort geeignet sein.

Dichtungsringe und Dichtungen dürfen nicht quellen, wenn sie normalen Betriebsbedingungen einschließlich der Säuberung ausgesetzt sind.

7 Prüfung

7.1 Allgemeines

An Überfüllsicherungssystemen müssen zwei unterschiedliche Prüfungsarten durchgeführt werden. Die Typprüfungen, die an zwei Mustern von Seriengeräten durchgeführt werden, und die Produktionsprüfungen, die vom Hersteller an allen Produktionseinheiten durchgeführt werden müssen. Um die Vollkompatibilität sicherzustellen, muss jedes Teil eines Überfüllsicherungssystems geprüft werden. Bei der Prüfung des Sensors/der Sensorschaltung müssen die Prüfungen mit der festgelegten maximalen Anzahl angeschlossener Sensoren durchgeführt werden.

Es müssen kalibrierte Standardprüfgeräte verwendet werden, um die festgelegten Schnittstellensignale zu generieren. Bei den Typprüfungen muss zusätzlich die Funktion des Überfüllsicherungssystems an den festgelegten Grenzwerten nachgewiesen werden. Als Prüfflüssigkeit muss Diesel nach EN 590 verwendet werden mit Ausnahme für die Druckprüfung nach 7.2.5.

7.2 Typprüfungen

7.2.1 Allgemeines

Typprüfungen müssen umfassen:

- Funktionsprüfungen;
- Prüfung auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV);
- Ausfallsicherheitsprüfungen.

7.2.2 Funktionsprüfungen

Nach Funktionsprüfungen müssen nach Anhang A (Tabellen A.11 bis A.15) durchgeführt werden.

7.2.3 Prüfung auf elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Der Sensor und die Steuerungseinrichtung der Überfüllsicherung müssen separat geprüft werden und zusätzlich in einem simulierten Einbau nach

- EN 61000-6-4 auf Störfestigkeit;
- Leistungskriterium A nach EN 61000-4-3 auf Störaussendung.

7.2.4 Ausfallsicherheitsprüfungen

Der ausfallsichere Betrieb des Überfüllsicherungssystems muss wie folgt nachgewiesen werden:

- der Ausfall einer beliebigen einzelnen Komponente durch Übergang in den Kurzschluss- oder Unterbrechungszustand in der Steuereinrichtung oder im Sensor muss zum Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“ führen oder eine korrekte Funktion des Überfüllsicherungssystems ergeben. Dies darf mit einer Prüfung oder einer Schaltungsanalyse nachgewiesen werden;
- jede Unterbrechung oder jeder Kurzschluss in der Verkabelung zu den Sensoren muss zu dem Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“ oder zu einer korrekten Funktion führen;
- ein Fehler im Netzteil muss zum Ausgangssignal „Füllen nicht zulässig“ führen;
- der Ausfall einer funktionalen Komponente eines kompatiblen Sensors muss zu einem „Füllen nicht zulässig“ oder einer korrekten Funktion des Systems führen. Dies darf durch eine Prüfung oder durch eine Analyse der Konstruktion nachgewiesen werden.

7.2.5 Druckprüfung

7.2.5.1 Allgemeines

Diese Prüfung ist durchzuführen, um zu demonstrieren, dass der Sensor, wenn er in der Tankkammer eingebaut ist, druckdicht ist und nicht leckt.

Der Sensor ist in eine Prüfeinrichtung, die die korrekte Befestigung der Baueinheit an der Tankwand oder der Einsteigeöffnung simuliert, einzubauen. Die Prüfung ist bei Umgebungstemperatur durchzuführen. Mindestens 2 Prüfmuster aus der Produktion jeden Modeltyps sind zu prüfen, um die Anforderungen an die Ausführung und die mechanische Festigkeit der Konstruktion nachzuweisen.

ANMERKUNG Geräte die eine Konstruktion, Größe und Druckfestigkeit haben, sind als ein Modeltyp, unabhängig von der Sondenlänge, zu betrachten

7.2.5.2 Verfahren

Mit dem in die Prüfeinrichtung eingebauten Sensor ist der Prüfeinrichtungsdruck bis zum Prüfdruck zu erhöhen. Prüflüssigkeit muss Wasser sein. Nach Stabilisierung mit getrennten Druckerzeuger ist 5 min zu warten und danach sind die innere und äußere Oberfläche des Sensors auf Leckagen zu prüfen.

7.2.5.3 Prüfdruck

Der Prüfdruck für Überdruck muss der größere Wert von 65 kPa oder $1,3 \times \text{MAWP}$ (en: maximum allowable working pressure, maximal zulässiger Betriebsdruck) der Tankkammer, in der der Sensor eingebaut ist, sein.

7.2.5.4 Akzeptanzkriterien

Es darf keine sichtbaren Leckagen des Sensors während der Prüfung geben.

7.2.5.5 Prüfergebnis

Die Prüfergebnisse sind in Übereinstimmung mit dem Verfahren des Herstellers aufzuzeichnen und aufzubewahren.

7.3 Produktionsprüfungen

Produktionsprüfungen müssen vom Hersteller durchgeführt werden.

Die Prüfungen müssen mindestens umfassen:

- a) an der Tankfahrzeugausrüstung:
 - 1) Sensorprüfung: Jeder Sensor oder jede Sensorschaltung muss im nassen und trockenen Zustand geprüft werden;
 - 2) elektrische Funktionsprüfung: Es ist sicherzustellen, dass die Komponenten die Grenzwerte des Herstellers nach Bild A.1 und den entsprechenden Tabellen im Anhang A erfüllen.
- b) an der Steuereinrichtung der Überfüllsicherung an der Füllbühne:
 - 1) elektrische Funktionsprüfung zur Sicherstellung der richtigen Funktion in den Zuständen „Füllen zulässig“/„Füllen nicht zulässig“.

8 Sicherheits-Integritätslevel (SIL)

Der Sensor und die Steuereinrichtung der Überfüllsicherung müssen jeweils selbst wenigstens SIL 1 nach EN 61508-1 oder EN 61511-1 erfüllen.

9 Kennzeichnung

Die einzelnen Teile eines Überfüllsicherungssystems (Sensor oder Sensorschaltung, Stecker/Kupplungsschnittstelle, Steuereinrichtung der Überfüllsicherung) müssen mit Typschildern oder mittels eingravierter oder aufgestempelter Beschriftung gekennzeichnet sein, die zusätzlich zu den gesetzlichen Vorschriften einen Hinweis auf EN 13922 und alle zutreffenden Einstellwerte enthalten müssen.

10 Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen

Die Geräte müssen mit Installations-, Betriebs- und Wartungsanweisungen und periodischen Prüfeempfehlungen geliefert werden.

Der Schaltpunkt des Sensors muss entweder am Sensor markiert werden oder er muss eindeutig aus der Installationszeichnung hervorgehen.

Die Installationsanweisungen müssen alle besonderen Anforderungen des Herstellers (z. B. Ebenheit der Befestigungsbleche) enthalten.

Die Installationsanweisungen müssen eine Tabelle mit den endgültigen korrekten Einstellwerten jeden Sensors enthalten.

Anhang A (normativ)

Elektrische Spezifikationen

A.1 Elektrische Spezifikationen

Tabelle A.1 — Elektrische Spezifikationen für das Signal „Füllen zulässig“ im 5-Draht-System (siehe Bild A.1)

| Parameter | min. | max. | Einheit |
|----------------------------------|------|------|---------|
| oberer Spannungspegel (U_2) | 5,3 | — | V |
| unterer Spannungspegel (U_1) | — | 0,8 | V |
| Periodendauer (T_2) | 30 | 100 | ms |
| High-Pulsdauer (T_1) | 0,8 | 2,5 | ms |

Tabelle A.2 — Elektrische Spezifikation für die Steuereinrichtung im 5-Draht-Betrieb (siehe Bilder A.1 und A.8)

| Parameter | min. | max. | Einheit |
|--|----------------------------|-----------------|---------|
| Ausgangsspannung U_s der Steuereinrichtung ohne Belastung | 9,2 | 12 | V |
| Versorgungsspannung bei maximaler Belastung mit $I_s = 13 + 0,6 (1/T_2 - 10)$ [mA] ^a | 8,2 | 12 | V |
| Ausgangsstrom der Steuereinrichtung $I_s = 13 + 0,6 (1/T_2 - 10)$ [mA] ^a | 13 bis 27 (nach T_2) | siehe 6.3.76 | mA |
| Ausgangsimpulsdauer (T_1) | 0,2 | 2,5 | ms |
| Periodendauer des Ausgangsimpulses (T_2) | 30 | 100 | ms |
| Ausgangsspannung U_2 der Steuereinrichtung bei 4 mA | 3,8 | — | V |
| Ausgangsspannung U_1 der Steuereinrichtung | — | 0,7 | V |
| Anstiegszeit des Ausgangssignals der Steuereinrichtung | — | 50 | µs |
| Eingangswiderstand der Steuereinrichtung | 30 | — | kΩ |
| Reaktionszeit der Steuereinrichtung von „Füllen zulässig“ zu „Füllen nicht zulässig“ | — | 450 | ms |
| Versorgungsspannung des Diagnosekontakts | — | U_s | V |

^a T_2 in Sekunden, empirisch ermittelte Dimensionsgleichung.

Tabelle A.3 — Elektrische Spezifikation für 5-Draht-Sensoren (siehe Bilder A.1 und A.8)

| Parameter | min. | max. | Einheit |
|--|-----------|--------------------------------|--------------------------|
| Sensorstrom (I_{IN}) je Sensor ohne Eingangssignal | — | 1 | mA |
| Stromspitze des Sensors (I_{IN}) je Sensor mit Eingangssignal $I_s = 13 + 0,6 (1/T_2 - 10)$ [mA] ^a | — | 1,083 bis 2,25 (bei T_2) | mA |
| Betriebsspannung des Sensors mit Eingangssignal | 8,2 | 12 | V |
| Sensorausgangssignal U_2 (siehe Bild A.8) bei: $U_s = 9,2$ V, $R_s = 923 \Omega$ $T_1 = 2,5$ ms, $T_2 = 100$ ms | 5,3 | — | V |
| Sensorausgangssignal U_2 (siehe Bild A.8) bei: $U_s = 9,2$ V, $R_s = 444 \Omega$ $T_1 = 2,5$ ms, $T_2 = 30$ ms | 5,3 | — | V |
| High-Pulsdauer (T_1) | 0,8 | 2,5 | ms |
| Verzögerung des Ausgangssignals (Ausgangssignal oder Diagnosesignal) | — | 100 | μ s |
| Anstiegs- und Abfallzeit des Ausgangssignals | — | 50 | μ s |
| Ausgangsimpedanz des Sensors | — | 1 | k Ω |
| wirksamer Signaleingangswiderstand bei $U_2 = 3,8$ V | 7 | — | k Ω |
| Ansprechzeit des eingetauchten Sensors | — | 250 | ms |
| Diagnoseausgang Widerstand, der im Zustand „Füllen zulässig“ (0,5 mA bis 2 mA) auf Masse geschaltet wird nasser Zustand | 4,70 2 | 4,80 — | k Ω M Ω |
| Haltezeit des Diagnosesignals | 30 | 250 | ms |

^a T_2 in Sekunden, empirisch ermittelte Dimensionsgleichung.

Tabelle A.4 — Elektrische Spezifikation für eine 2-Draht-Schnittstelle
(siehe Bild A.1)

| Parameter | min. | max. | Einheit |
|---|------|------|---------|
| obere Spannung (U_2) | 5 | — | V |
| untere Spannung (U_1) | — | 3,6 | V |
| Periodendauer (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Tastverhältnis [$(T_1/T_2) \times 100$ %] | 20 | 80 | % |
| High-Pulsdauer (T_1) | 2 | — | ms |
| Pausendauer ($T_2 - T_1$) | 3 | — | ms |

Tabelle A.5 — Elektrische Spezifikation für die Steuereinrichtung im 2-Draht-Betrieb (siehe Bilder A.1 und A.7)

| Parameter | min. | max. | Einheit |
|--|------|------|---------|
| Ausgangsspannung bei offenem Ausgang (U_S) | 9 | 12 | V |
| Ausgangsstrom bei der Schaltschwelspannung des Thermistors | 50 | 95 | mA |
| Periodendauer (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Tastverhältnis $[(T_1 / T_2) \times 100 \text{ \%}]$ | 20 | 80 | % |
| Reaktionszeit der Steuereinrichtung von „Füllen zulässig“ zu „Füllen nicht zulässig“ | — | 450 | ms |

Tabelle A.6 — Elektrische Spezifikation für optische 2-Draht-Sensoren oder kompatiblen Sensor(siehe auch Bilder A.1 und A.9)

| Parameter | min. | max. | Einheit |
|--|------|------|---------|
| Versorgungsstrom, Zustand (I_1) | 1 | 20 | mA |
| Ausgangsspannung U_1 bei $I_2 = 95 \text{ mA}$ | — | 2,85 | V |
| Periodendauer (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Tastverhältnis $[(T_1 / T_2) \times 100 \text{ \%}]$ | 20 | 80 | % |
| Ansprechzeit des eingetauchten Sensors | — | 250 | ms |

Tabelle A.7 — Elektrische Spezifikation für 2-Draht-Thermistor-Sensoren (siehe Bild A.10)

| Parameter | min. | max. | Einheit |
|--|------|------|---------|
| Periodendauer (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Tastverhältnis $[(T_1 / T_2) \times 100 \text{ \%}]$ | 20 | 80 | % |
| Ansprechzeit | — | 250 | ms |
| High-Pulsdauer (T_1) | 2 | — | ms |
| Pausendauer ($T_2 - T_1$) | 3 | — | ms |

Tabelle A.8 — Elektrische Spezifikation für das Kabel der Steuereinrichtung

| Parameter | max. | Einheit |
|---|------|----------|
| Widerstand jedes Leiters | 0,2 | Ω |
| Gesamtkapazität des Kabels (jeder Leiter wird gegen die Abschirmung gemessen) | 8 | nF |

Tabelle A.9 — Elektrische Spezifikation für das Sensorkabel

| Parameter | max. | Einheit |
|---|------|----------|
| Widerstand jedes Leiters für ein 2-Draht-System | 0,3 | Ω |
| Widerstand jedes Leiters für ein 5-Draht-System | 5 | Ω |
| Gesamtkapazität des Kabels | 12 | nF |

Tabelle A.10 — Elektrische Spezifikation für die Steckverbindung

| Parameter | max. | Einheit |
|-----------------------------|------|----------|
| Widerstand jeder Verbindung | 0,5 | Ω |

A.2 Funktionsprüfungen

Tabelle A.11 — Funktionsprüffolge für die Steuereinrichtung für 5-Draht-Schnittstellen nach Bild A.6

| Schritt-Nr. | Beschreibung des Prüfschrittes | Ausgang der Steuereinrichtung | Bemerkungen |
|-------------|--|-------------------------------|--|
| 1 | Strommessgerät entfernen; Ausgang des Impulsgenerators einstellen auf $U_2 = 7\text{ V}$, $U_1 = 0,8\text{ V}$, $T_1 = 1,5\text{ ms}$ und Laufzeit ^a = minimal | Füllen zulässig | U_s , U_1 , U_2 , T_2 und die Anstiegszeit des Ausgangsimpulses aufzeichnen und mit den Werten in Tabelle A.2 vergleichen; Vorhandensein von T_1 am Ausgang des Komparators nachprüfen und mit dem Wert in Tabelle A.2 vergleichen |
| 2 | Strommessgerät anschließen; Potentiometer (P_1) nach der Gleichung in Tabelle A.2 auf den Laststrom für den Wert von T_2 einstellen, der in Schritt 1 gemessen wurde | Füllen zulässig | Spannungsmessgerät ablesen und diesen Wert mit U_s unter Last in Tabelle A.2 vergleichen |
| 3 | Impulsgenerator anschließen; Ausgang des Impulsgenerators einstellen auf $U_2 = 5,3\text{ V}$, $U_1 = 0,8\text{ V}$, $T_1 = 0,8\text{ ms}$ und Laufzeit ^a = minimal | Füllen zulässig | — |
| 4 | Generatorausgang auf $T_1 = 2,5\text{ ms}$ einstellen | Füllen zulässig | — |
| 5 | Generatorlaufzeit auf $1,2\text{ ms}$ einstellen; Schritte 3 und 4 wiederholen | Füllen zulässig | — |
| 6 | Generatorausgang auf eine Dauergleichspannung von $3,2\text{ V}$ einstellen | Füllen nicht zulässig | — |
| 7 | Schritt 3 wiederholen | Füllen zulässig | — |
| 8 | Generator auf eine Dauergleichspannung von $5,3\text{ V}$ einstellen | Füllen nicht zulässig | — |
| 9 | Schritt 3 wiederholen | Füllen zulässig | — |

| Schritt-Nr. | Beschreibung des Prüfschrittes | Ausgang der Steuereinrichtung | Bemerkungen |
|-------------|---|-------------------------------|---|
| 10 | Generatorausgang so einstellen, dass eine Welligkeit von 0,5 V Spitze-Spitze (50/60 Hz) der Gleichspannung geliefert wird; mit dieser Welligkeit wird die Gleichspannung von 2 V auf 6 V geändert | Füllen nicht zulässig | — |
| 11 | Schritt 3 wiederholen | Füllen zulässig | — |
| 12 | Generatorausgang auf 0 V einstellen | Füllen nicht zulässig | Reaktionszeit der Steuereinrichtung bis „Füllen nicht zulässig“ messen und nachprüfen, ob sich dieser Wert innerhalb des Wertes nach Tabelle A.2 befindet |
| 13 | Ausgang des Impulsgenerators einstellen auf $U_1 = 0,8 \text{ V}$, $U_2 = 5,3 \text{ V}$, $T_1 = 2,5 \text{ ms}$, Laufzeit ^a = minimal Schritt 12 wiederholen | Füllen nicht zulässig | — |
| 14 | Schaltungsanschlüsse von den Klemmen des Impulsausgangs und Impulseingangs entfernen | Füllen nicht zulässig | — |
| 15 | Leitung zwischen den Klemmen von Impulsausgang und Impulseingang anschließen | Füllen nicht zulässig | — |
| 16 | die oben angegebenen Prüfungen bei den höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen wiederholen | — | — |

^a Die Laufzeit ist die Zeitdifferenz zwischen Eingangs- und Ausgangsimpuls.

Tabelle A.12 — Funktionsprüffolge für die Steuereinrichtung für optische 2-Draht-Schnittstellen nach Bild A. 7

| Schritt-Nr. | Beschreibung des Prüfschrittes | Ausgang der Steuereinrichtung | Bemerkungen |
|-------------|--|-------------------------------|---|
| 1 | Schaltung wie in Bild A.7 aufbauen | Füllen zulässig | — |
| 2 | Generator auf $T_2 = 30 \text{ ms}$ und $T_1 = 15 \text{ ms}$ einstellen | Füllen zulässig | U_1 und U_2 in Tabelle A.4 überprüfen |
| 3 | Generator auf $T_2 = 8 \text{ ms}$ und $T_1 = 2 \text{ ms}$ einstellen | Füllen zulässig | wie in Schritt 2 |
| 4 | Generator auf $T_2 = 8 \text{ ms}$ und $T_1 = 5 \text{ ms}$ einstellen | Füllen zulässig | wie in Schritt 2 |
| 5 | Generator auf $T_2 = 50 \text{ ms}$ und $T_1 = 10 \text{ ms}$ einstellen | Füllen zulässig | wie in Schritt 2 |
| 6 | Generator auf $T_2 = 50 \text{ ms}$ und $T_1 = 40 \text{ ms}$ einstellen | Füllen zulässig | wie in Schritt 2 |

| Schritt-Nr. | Beschreibung des Prüfschrittes | Ausgang der Steuereinrichtung | Bemerkungen |
|-------------|--|-------------------------------|---|
| 7 | Generator auf $T_2 = 500$ ms und $T_1 = 40$ ms einstellen | Füllen nicht zulässig | Zeit bis zur Schaltung auf „Füllen nicht zulässig“ messen und mit Wert in Tabelle A.5 vergleichen |
| 8 | Schritt 2 wiederholen | Füllen zulässig | — |
| 9 | Sensor-Simulatorschaltung von Kanal 1 trennen | Füllen nicht zulässig | U_s messen, Wert in Tabelle A.5 überprüfen |
| 10 | Sensor-Simulatorschaltung an Kanal 1 anschließen | Füllen zulässig | — |
| 11 | Schritte 9 bis 11 für weitere Kanäle wiederholen | — | — |
| 12 | Schritt 2 wiederholen | Füllen zulässig | — |
| 13 | Sensor-Simulatorschaltung von Sensor 1 trennen; die statische Belastung wird an Kanal 1 angeschlossen; dabei wird das Potentiometer auf maximalen Widerstand eingestellt | Füllen nicht zulässig | — |
| 14 | der Widerstand des Potentiometers wird langsam reduziert; Beobachtung auf plötzliche Einbrüche des Stroms I_s und abbrechen | Füllen nicht zulässig | Aufzeichnung des Spitzenstroms (I_s) vor dem Übergang und Überprüfen der Werte in Tabelle A.5 |
| 15 | Wiederholen der Schritte 13 und 14 für alle Kanäle | — | — |
| 16 | Wiederholen der Schritte 1 und 2 | Füllen zulässig | — |
| 17 | Sensor-Simulatorschaltung von Kanal 1 trennen | Füllen nicht zulässig | — |
| 18 | Anlegen einer Gleichspannung mit dem Wert U_s von Kanal 1 zu Erde, Spannung langsam auf 5 V reduzieren | Füllen nicht zulässig | — |
| 19 | Gleichspannung auf 0 V reduzieren, dann langsam auf 3,6 V erhöhen | Füllen nicht zulässig | — |
| 20 | Schritte 17 bis 19 für alle Kanäle wiederholen | Füllen nicht zulässig | der Spannungsgenerator muss mindestens 200 mA erzeugen und aufnehmen können |
| 21 | die oben angegebenen Prüfungen werden bei höchster und niedrigster Umgebungstemperatur wiederholt | — | — |

Tabelle A.13 — Funktionsprüffolge für 5-Draht-Sensoren nach Bild A.8

| Schritt-Nr. | Beschreibung des Prüfschrittes | Durchzuführende Prüfung | Bemerkungen |
|-------------|---|------------------------------------|--|
| 1 | Impulsgenerator auf Ausgangsgleichspannung einstellen; $R_S = 923 \Omega$ auswählen; langsame Veränderung der Generatorausgangsspannung von 0 V auf 0,7 V | Strom messen; Sensorausgang messen | Strom in Tabelle A.3 nachprüfen; nachprüfen, dass keine Impulse erzeugt werden und die Dauerspannung unter dem U_1 -Wert in Tabelle A.1 liegt |
| 2 | Generatorausgang auf die Speisung mit 0 V- bis 0,7 V-Impulsen für T_1 und T_2 von Tabelle A.1 einstellen | Sensorausgang messen | nachprüfen, dass keine Impulse erzeugt werden und die Dauerspannung unter dem U_1 -Wert in Tabelle A.1 liegt |
| 3 | Impulsgenerator einstellen auf $U_2 = 3,8 \text{ V}$, $U_1 = 0,8 \text{ V}$, $T_1 = 0,8 \text{ ms}$, $T_2 = 100 \text{ ms}$; $R_S = 923 \Omega$ auswählen | Kurvenform am Sensorausgang messen | Laufzeit (die Laufzeit ist die Zeitdifferenz zwischen dem Eingangs- und Ausgangsimpuls), Anstiegs- und Abfallzeit, U_2 und T_1 mit den Werten in Tabelle A.3 vergleichen |
| 4 | Sensor eintauchen | Ausgang messen | Dauergleichspannung unter U_1 -Wert in Tabelle A.1 |
| 5 | Impulsgenerator auf $T_1 = 2,5 \text{ ms}$, $T_2 = 100 \text{ ms}$ einstellen; $R_S = 923 \Omega$ auswählen | wie in Schritt 3 | wie in Schritt 3 |
| 6 | Schritt 4 wiederholen | wie in Schritt 4 | wie in Schritt 4 |
| 7 | Impulsgenerator auf $T_1 = 0,8 \text{ ms}$, $T_2 = 30 \text{ ms}$ einstellen; $R_S = 444 \Omega$ auswählen | wie in Schritt 3 | wie in Schritt 3 |
| 8 | Schritt 4 wiederholen | wie in Schritt 4 | wie in Schritt 4 |
| 9 | Impulsgenerator auf $T_1 = 2,5 \text{ ms}$, $T_2 = 30 \text{ ms}$ einstellen | wie in Schritt 3 | wie in Schritt 3 |
| 10 | Sensor eintauchen | Ausgangs-ansprechzeit prüfen | überprüfen, ob die Ansprechzeit innerhalb von 250 ms liegt |
| 11 | die oben angegebenen Prüfungen werden bei den höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen wiederholt | — | — |

Tabelle A.14 — Funktionsprüffolge für optische 2-Draht-Sensoren nach Bild A.9

| Schritt-Nr. | Beschreibung des Prüfschrittes | Durchzuführende Prüfung | Bemerkungen |
|-------------|---|--------------------------------------|--|
| 1 | Schalter auf Stellung 1 einstellen | Kurvenform mit Bild A. 1 vergleichen | U_1 , U_2 , T_1 und T_2 von Tabelle A.4 prüfen |
| 2 | Schalter auf Stellung 2 einstellen | wie in Schritt 1 | wie in Schritt 1 |
| 3 | Schalter auf Stellung 3 einstellen | U_1 messen | in Tabelle A.6 überprüfen |
| 4 | Schalter auf Stellung 4 einstellen | Versorgungsstrom im High-Zustand | U_2 in Tabelle A.4 prüfen |
| 5 | Schalter auf Stellung 1 einstellen | — | — |
| 6 | Sensor eintauchen | Ausgangsansprechzeit prüfen | überprüfen, ob die Ansprechzeit innerhalb von 250 ms liegt |
| 7 | wie oben | Ausgangskurvenform messen | Dauergleichspannung entweder High- oder Low-Signal |
| 8 | die oben angegebenen Prüfungen werden bei den höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen wiederholt | — | — |

Tabelle A.15 — Funktionsprüffolge für Thermistor-Sensoren nach Bild A.10

| Schritt-Nr. | Beschreibung des Prüfschrittes | Durchzuführende Prüfung | Bemerkungen |
|-------------|---|--|---|
| 1 | Sensor wie im Prüfaufbau anschließen und Spannung anlegen | Ausgangskurvenform des Sensors in Abhängigkeit der Zeit messen | überprüfen, ob die Parameter in Tabelle A.4 erfüllt werden und die Aufwärmzeit weniger als 75 s beträgt |
| 2 | Sensor eintauchen | Ausgangskurvenform messen | Dauergleichspannung entweder High oder Low |
| 3 | Sensor trocknen | Ausgangskurvenform messen | ermöglichen, dass die Schaltung den Zustand „Füllen zulässig“ annehmen kann |
| 4 | Sensor eintauchen | Ausgangsansprechzeit prüfen | überprüfen, ob die Ansprechzeit innerhalb von 250 ms liegt |
| 5 | die oben angegebenen Prüfungen werden bei den höchsten und niedrigsten Umgebungstemperaturen wiederholt | — | — |

Tabelle A.16 — Kontaktzuordnung

| Kontakt-Nr. | Farbe (optional) ^a | 5-Draht-System | 2-Draht-System |
|-------------|-------------------------------|---|---|
| | | 5-Draht-Kontaktzuordnung | 2-Draht-Kontaktzuordnung |
| 1 | braun | unbenutzt | Plus(+)-Spannung |
| 2 | rot | unbenutzt | Plus(+)-Spannung |
| 3 | orange | unbenutzt | Plus(+)-Spannung |
| 4 | gelb | Impuls zum Sensor | Plus(+)-Spannung |
| 5 | grün | Diagnose | Plus(+)-Spannung |
| 6 | blau | Rückimpuls | Plus(+)-Spannung |
| 7 | violett | unbenutzt | Plus(+)-Spannung |
| 8 | grau | Plus(+)-Spannung | Plus(+)-Spannung |
| 9 | schwarz | Zusatzverbindung | Zusatzverbindung |
| 10 | weiß | gemeinsame Rückleitung/Erdung des Sensors | gemeinsame Rückleitung/Erdung des Sensors |

^a Die Farb- oder Nummernkennzeichnung des Leiters muss der Kontaktnummer entsprechen.

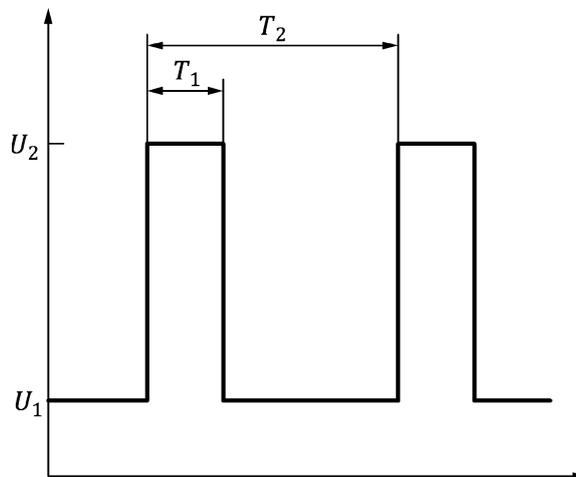
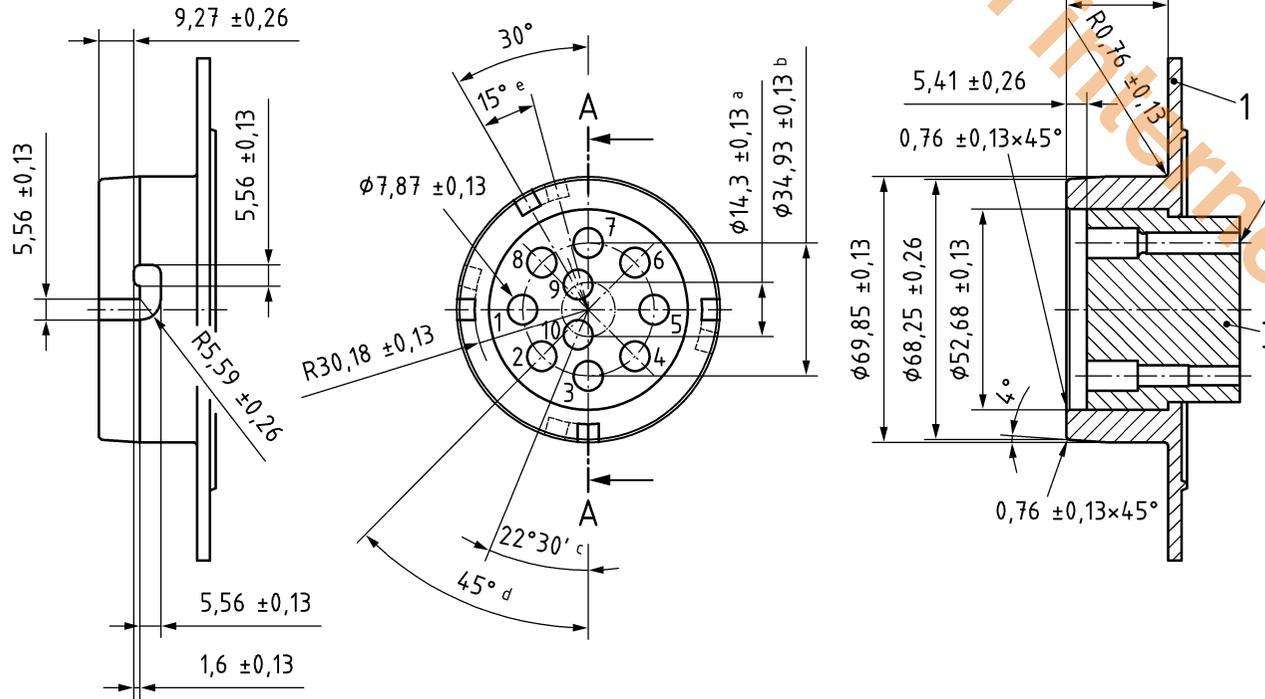


Bild A.1 — Signalkurvenform

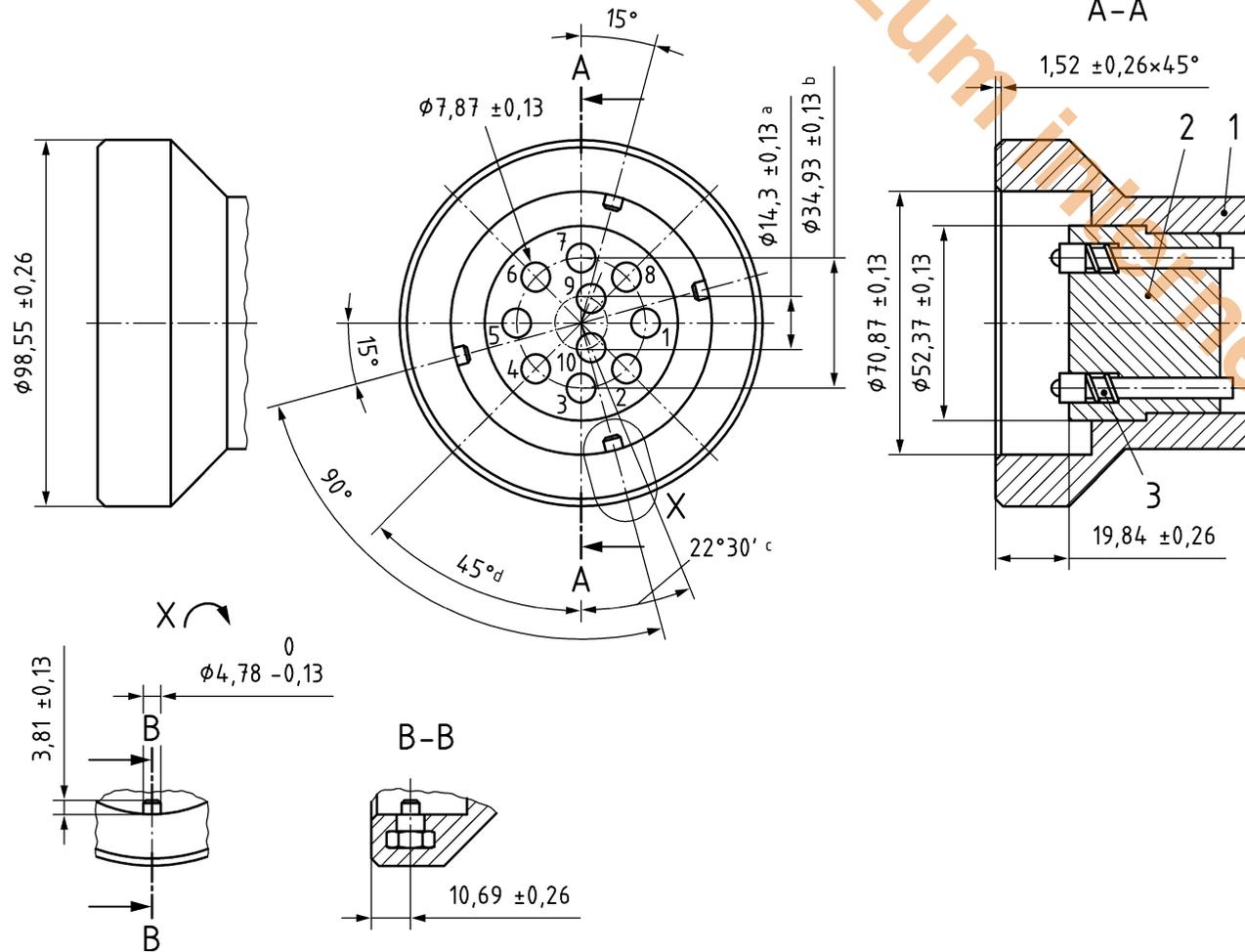


Legende

- 1 Kupplungsdose
- 2 Kontakt der Kupplungsdose
- 3 Kupplungsdoseneinsatz

Bild A.2 — 10-polige Kupplungsdose

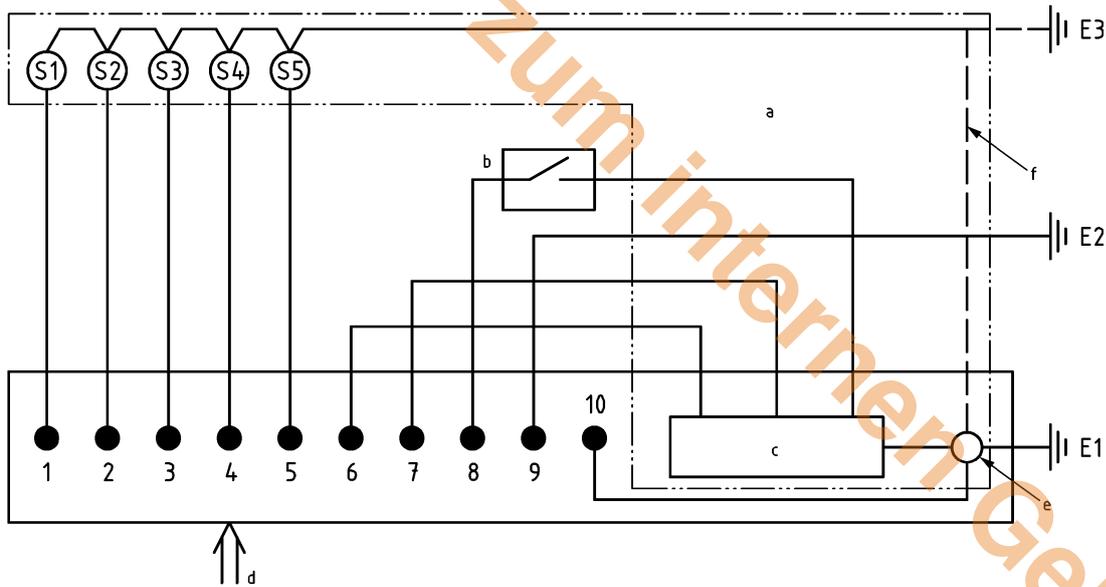
Maße in Millimeter



Legende

- 1 Stecker
- 2 Steckereinsatz
- 3 federnder Steckerkontakt

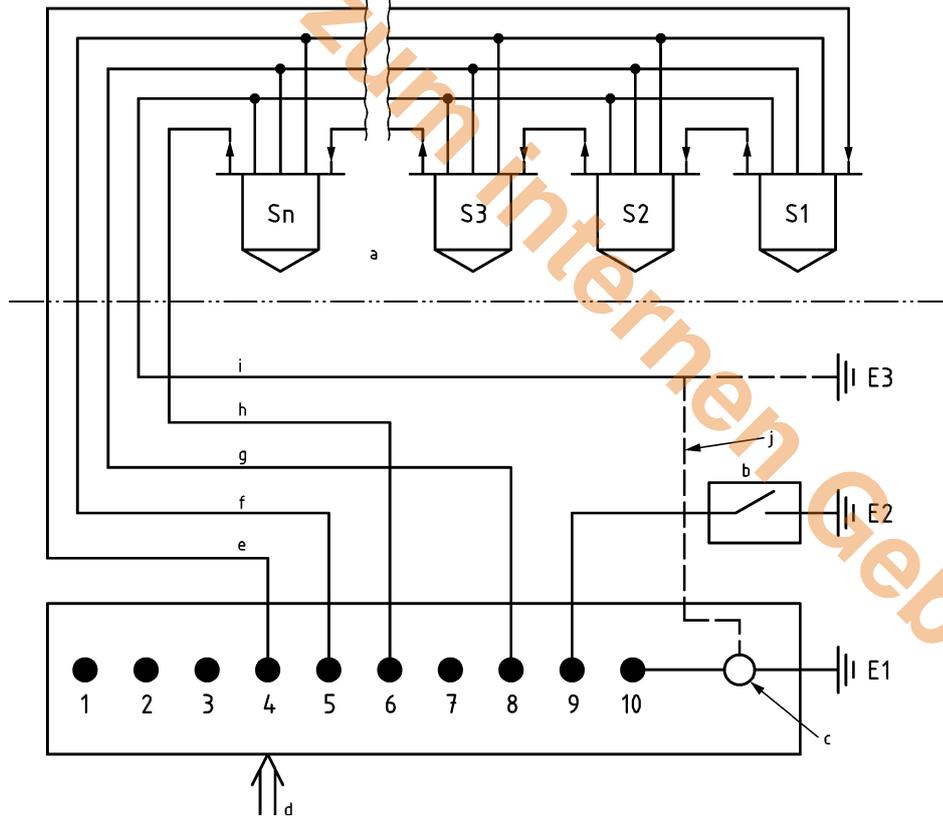
Bild A.3 — 10-poliger Stecker



Legende

- a Anordnung mit 2-Draht-Sensoren an einem Tankfahrzeug mit 5 Kammern
- b der Verriegelungsschalter muss in Reihe mit dem Sensor oder Dummy von Kammer Nr. 8 geschaltet werden
- c Dummy
- d Stecker von der Steuereinrichtung
- e Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose
- f alternative Verbindung, die die Verbindung E3 ersetzt
- S Sensoren (maximal 8); die Anzahl arbeitender Sensoren muss der Anzahl der Kammern im Tankfahrzeug entsprechen; um die übrigen Kanäle zu belegen, müssen Dummies verwendet werden
- E1 Verbindung von Kontakt 10 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs (über den Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose); erweitert durch Festverdrahtung zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs
- E2 Verbindung von Kontakt 9 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs außerhalb des Gehäuses der Kupplungsdose und mindestens 100 mm vom Verbindungspunkt E1 entfernt
- E3 Anschluss an das Fahrgestell des Tankfahrzeugs

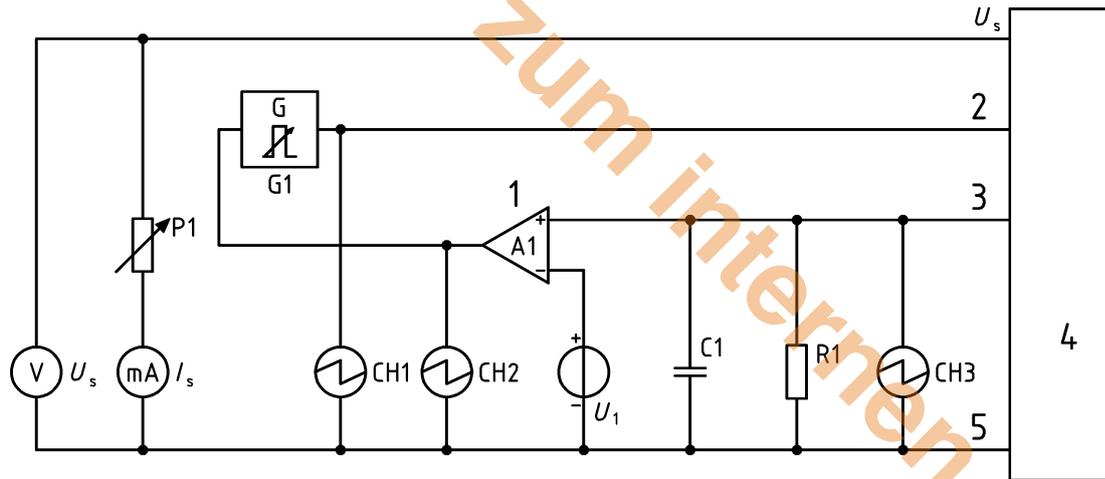
Bild A.4 — Anschlüsse der Kupplungsdose des Tankfahrzeugs — Anordnung für ein 2-Draht-System



Legende

- a Anordnung mit 5-Draht-Sensoren
- b Verriegelungsschalter
- c Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose
- d Stecker von der Steuereinrichtung
- e Impuls zum Sensor
- f Diagnoseleitung
- g Spannungsversorgung (+)
- h Impulsrücklauf
- i Spannungsversorgung (-)
- j alternative Verbindung, die die Verbindung E3 ersetzt
- E1 Verbindung von Kontakt 10 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs (über den Erdungsanschluss im Inneren des Metallgehäuses der Kupplungsdose); erweitert durch Festverdrahtung zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs
- E2 Verbindung von Kontakt 9 zum Fahrgestell des Tankfahrzeugs außerhalb des Gehäuses der Kupplungsdose und mindestens 100 mm vom Verbindungspunkt E1 entfernt
- E3 Anschluss an das Fahrgestell des Tankfahrzeugs

Bild A.5 — Anschlüsse der Kupplungsdose des Tankfahrzeugs — Anordnung für ein 5-Draht-System



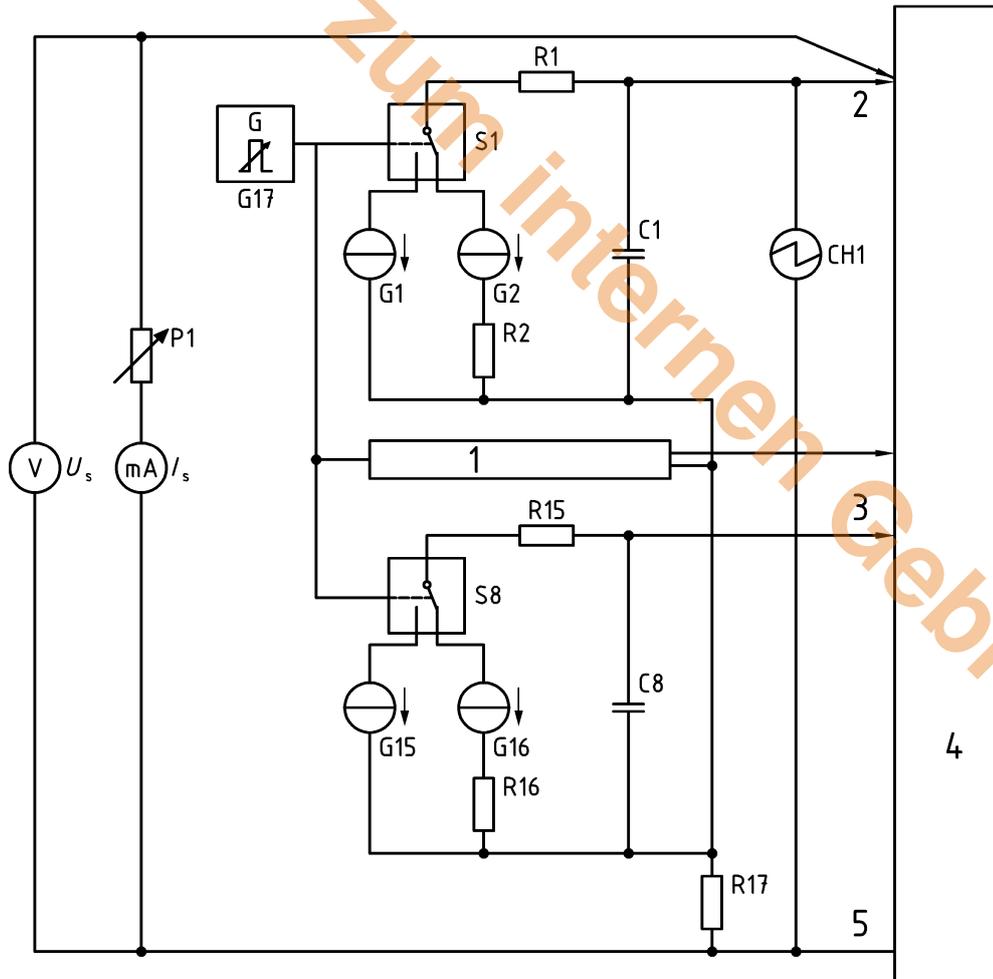
Legende

- 1 Komparator
- 2 Impulseingang
- 3 Impulsausgang
- 4 zu prüfendes Gerät = Steuereinrichtung
- 5 gemeinsame Masse

Bauelemente

- C1 20 nF
- G1 Rechteckgenerator
- I_s Versorgungsstrom
- P1 1 k Ω
- R1 950 Ω
- U_1 3,8 V (Referenzspannung)
- U_s Versorgungsspannung

Bild A.6 — Prüfschaltung für eine Steuereinrichtung im 5-Draht-Betrieb



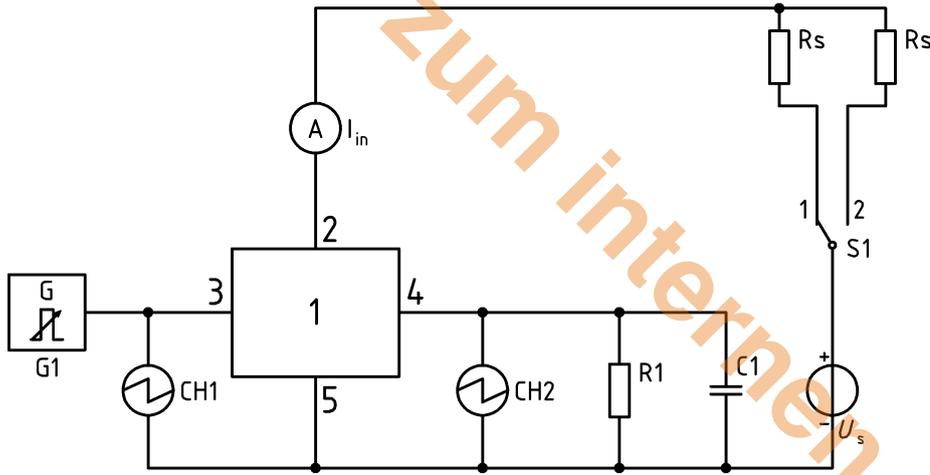
Legende

- 1 sechs zusätzliche identische Sensor-Simulationsschaltungen
- 2 Kanal 1
- 3 Kanal 8
- 4 zu prüfendes Gerät = Steuereinrichtung
- 5 gemeinsame Masse

Bauelemente

| | |
|---------|-------------------------|
| C1, C8 | 20 nF |
| G1, G15 | Strombegrenzer 20 mA |
| G2, G16 | Strombegrenzer 95 mA |
| G17 | Rechteckgenerator |
| I_s | Versorgungsstrom |
| P1 | 100 Ω |
| R1, R15 | 1 Ω |
| R2, R16 | 28 Ω |
| R17 | 1 Ω |
| S1, S8 | elektronischer Schalter |
| U_s | Versorgungsspannung |

Bild A.7 — Prüfschaltung für eine Steuereinrichtung im 2-Draht-Betrieb



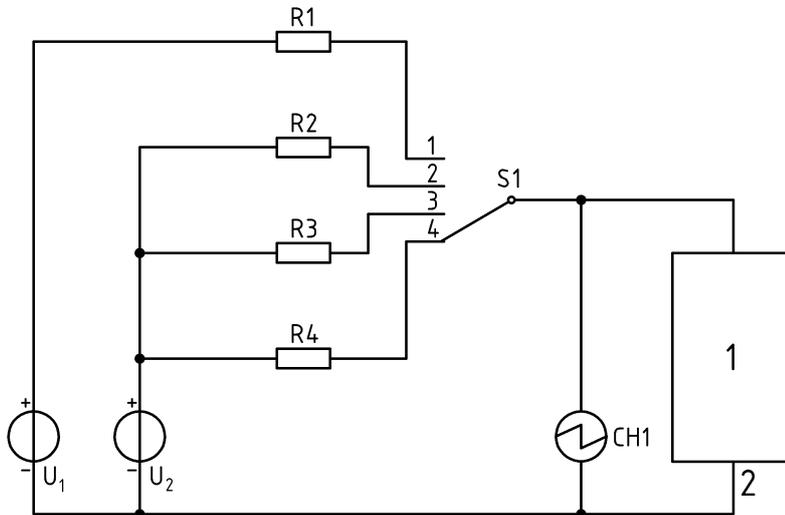
Legende

- 1 zu prüfendes Gerät = Sensor
- 2 Versorgungsspannung
- 3 Eingang
- 4 Ausgang
- 5 Masse

Bauelemente

| | |
|------------|---------------------------|
| C1 | 20 nF |
| G1 | Rechteckgenerator |
| I_{IN} | Sensorstrom |
| R1 | 30 k Ω |
| R_{S923} | 923 Ω |
| R_{S444} | 444 Ω |
| S1 | Schalter |
| U_s | 9,2 V Versorgungsspannung |

Bild A.8 — Prüfschaltung für einen 5-Draht-Sensor



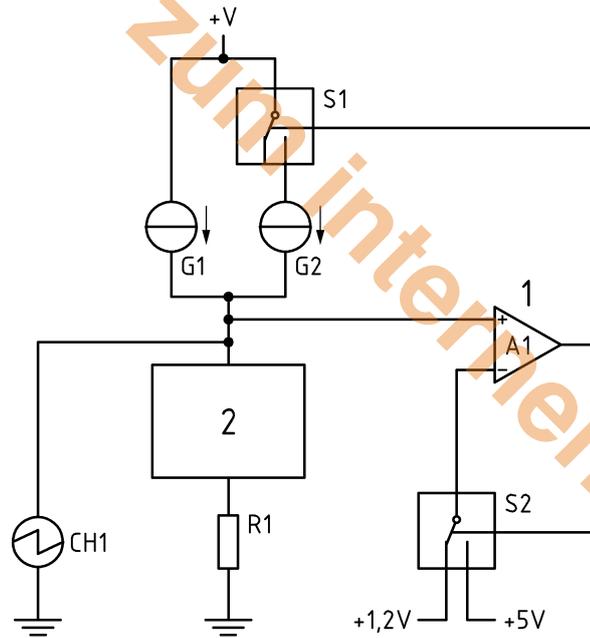
Legende

- 1 zu prüfendes Gerät = Sensor
- 2 Rückleitung

Bauelemente

| | |
|-------|--------------------------|
| R1 | 61 Ω |
| R2 | 96 Ω |
| R3 | 86 Ω |
| R4 | 350 Ω |
| S1 | Schalter |
| U_1 | 9 V Versorgungsspannung |
| U_2 | 12 V Versorgungsspannung |

Bild A.9 — Prüfschaltung für einen optischen 2-Draht-Sensor



Legende

- 1 Komparator
- 2 zu prüfendes Gerät = Sensor

Bauelemente

- G1 Strombegrenzer 20 mA
- G2 Strombegrenzer 75 mA
- R1 3,5 Ω
- S1 elektronischer Schalter
- S2 elektronischer Schalter

Bild A.10 — Prüfschaltung für einen 2-Draht-Thermistor-Sensor

Literaturhinweise

- [1] EN 13094, *Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Metalltanks mit einem Betriebsdruck von höchstens 0,5 bar — Auslegung und Bau*
- [2] CEN/TR 15120, *Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter — Leitlinien und Empfehlungen für Ausfüllung, Beförderung und Entladung*
- [3] EN 60079-1, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung "d" (IEC 60079-1)*
- [4] EN 60079-2, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung "p" (IEC 60079-2)*
- [5] EN 60079-5, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 5: Geräteschutz durch Sandkapselung "q" (IEC 60079-5)*
- [6] EN 60079-6, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 6: Geräteschutz durch Flüssigkeitskapselung "o" (IEC 60079-6)*
- [7] EN 60079-7, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit "e" (IEC 60079-7)*
- [8] EN 60079-15, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 15: Geräteschutz durch Zündschutzart "n" (IEC 60079-15)*
- [9] EN 60079-26, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 26: Betriebsmittel mit Geräteschutzniveau (EPL) Ga (IEC 60079-26)*
- [10] Richtlinie 94/63/EG zur Begrenzung der Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen (VOC-Emissionen) bei der Lagerung von Ottokraftstoff und seiner Verteilung von den Auslieferungslagern bis zu den Tankstellen

- Entwurf -

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

DRAFT
prEN 13922

March 2018

ICS 13.300; 23.020.20

Will supersede EN 13922:2011

English Version

Tanks for transport of dangerous goods - Service equipment for tanks - Overfill prevention systems for liquid fuels

Tanks für die Beförderung gefährlicher Güter -
Bedienungsausrüstung von Tanks -
Überfüllsicherungssysteme für flüssige Kraft- und
Brennstoffe

This draft European Standard is submitted to CEN members for enquiry. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 296.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, Former Yugoslav Republic of Macedonia, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

© 2018 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. prEN 13922:2018 E

Nur zum internen Gebrauch

| Contents | | Page |
|-------------------------|--|------|
| European foreword | | 4 |
| Introduction | | 5 |
| 1 | Scope..... | 6 |
| 2 | Normative references..... | 6 |
| 3 | Terms and definitions | 7 |
| 4 | Functions..... | 9 |
| 5 | Major components..... | 9 |
| 5.1 | Tank-vehicle mounted equipment | 9 |
| 5.2 | Equipment fitted at the gantry | 9 |
| 6 | Characteristics | 9 |
| 6.1 | Overfill prevention system working characteristics | 9 |
| 6.1.1 | Overfill | 9 |
| 6.1.2 | Bonding to drain static electricity | 10 |
| 6.1.3 | Severe environmental condition..... | 10 |
| 6.1.4 | Requirements for electromagnetic compatibility (EMC) | 10 |
| 6.2 | Sensors..... | 10 |
| 6.2.1 | General..... | 10 |
| 6.2.2 | Two-wire system..... | 10 |
| 6.2.3 | Five-wire system | 11 |
| 6.2.4 | Sensor circuit..... | 11 |
| 6.2.5 | Response time | 11 |
| 6.2.6 | Materials of construction..... | 11 |
| 6.2.7 | Electrical requirements..... | 11 |
| 6.2.8 | Design..... | 11 |
| 6.2.9 | Pressure rating | 11 |
| 6.2.10 | Circuit interlock switch | 12 |
| 6.3 | Overfill prevention controller characteristics..... | 12 |
| 6.3.1 | Interface | 12 |
| 6.3.2 | Outputs | 12 |
| 6.3.3 | Response time | 12 |
| 6.3.4 | Status indicators..... | 12 |
| 6.3.5 | Materials of construction..... | 12 |
| 6.3.6 | Temperature range | 12 |
| 6.3.7 | Electrical requirements..... | 12 |
| 6.4 | Cable and plug interface characteristics | 13 |
| 6.4.1 | Plug | 13 |
| 6.4.2 | Cable | 13 |
| 6.4.3 | Temperature range | 13 |
| 6.4.4 | Socket..... | 13 |
| 7 | Testing | 13 |
| 7.1 | General..... | 13 |
| 7.2 | Type tests..... | 14 |
| 7.2.1 | General..... | 14 |
| 7.2.2 | Performance tests..... | 14 |

| | | |
|--------------|---|----|
| 7.2.3 | Electromagnetic compatibility (EMC) test..... | 14 |
| 7.2.4 | Fail safe testing..... | 14 |
| 7.2.5 | Pressure test..... | 14 |
| 7.3 | Production tests..... | 15 |
| 8 | Safety integrity level (SIL)..... | 15 |
| 9 | Marking..... | 15 |
| 10 | Installation, operation and maintenance instructions..... | 15 |
| Annex A | (normative) Electrical specifications..... | 17 |
| A.1 | Electrical specifications..... | 17 |
| A.2 | Functional tests..... | 20 |
| Bibliography | | 35 |

European foreword

This document (prEN 13922:2018) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 296 "Tanks for the transport of dangerous goods", the secretariat of which is held by AFNOR.

This document is currently submitted to the CEN Enquiry.

This document will supersede EN 13922:2011.

In comparison with the 2011 edition, the following fundamental changes were made:

- safety integrity level (SIL) added;
- requirements and tests for electromagnetic compatibility (EMC) revised;
- temperature for the sensors extended to +60 °C;
- referred standards updated.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Introduction

The overfill prevention system prevents the maximum filling level of a compartment of a tank-vehicle from being exceeded by interrupting the filling operation on the loading site.

It is not the function of an overfill prevention system to prevent volume or weight overloading. The function of the overfill prevention system is the final means of containing loaded product within a compartment and preventing a dangerous condition. It is therefore of critical importance that all components have a high degree of reliability and that all European gantries provide a compatible system with the tank-vehicles.

Not all the components of an overfill prevention system are necessarily supplied by one manufacturer but may include cross-compatibility parts supplied by different manufacturers/suppliers.

1 Scope

This document specifies the following points regarding the minimum requirements for an overfill prevention system:

- functions;
- major components;
- characteristics;
- test methods.

This document is applicable to overfill prevention systems for liquid fuels having a flash point up to but not exceeding 100 °C, excluding liquefied petroleum gas (LPG).

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 590, *Automotive fuels — Diesel — Requirements and test methods*

EN 60079-0:2012¹, *Explosive atmospheres — Part 0: Equipment — General requirements (IEC 60079-0:2011, modified)*

EN 60079-11:2012, *Explosive atmospheres — Part 11: Equipment protection by intrinsic safety "i" (IEC 60079-11:2011)*

EN 60079-14, *Explosive atmospheres — Part 14: Electrical installations design, selection and erection (IEC 60079-14)*

EN 61000-4-3, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 4-3: Testing and measurement techniques — Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test (IEC 61000-4-3)*

EN 61000-6-4, *Electromagnetic compatibility (EMC) — Part 6-4: Generic standards — Emission standard for industrial environments (IEC 61000-6-4)*

EN 61508-1, *Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems — Part 1: General requirements (IEC 61508-1)*

EN 61511-1, *Functional safety — Safety instrumented systems for the process industry sector — Part 1: Framework, definitions, system, hardware and application programming Requirements (IEC 61511-1)*

¹ This 2012 Publication is impacted by the stand-alone amendment EN 60079-0:2012/A11:2013.

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the following terms and definitions apply.

ISO and IEC maintain terminological databases for use in standardization at the following addresses:

- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: available at <http://www.iso.org/obp>

3.1

overflow prevention system

sensors or sensor circuits, interface plug/socket, overflow prevention controller and all connecting wiring and cables

3.2

cross-compatibility

ability of one part of the overflow prevention system to be able to work safely and satisfactorily with another part of the overflow prevention system although the parts are supplied by different manufacturers

3.3

diesel

according to EN 590

3.4

dry sensor

state of the sensor when not immersed in liquid

3.5

effective cycle time

time period taken for the overflow prevention system to identify a fault condition and switch to a non-permissive

3.6

fail-safe

switching to a non-permissive if any single component failure in the overflow prevention system renders the overflow prevention system unable to detect an overflow or loss of earth bond

3.7

five-wire system

system which uses five wire interface signals for liquid level detection

3.8

gantry control system

system which controls the loading of product into the tank-vehicle

3.9

gantry control system reaction time

time period commencing when the overflow prevention controller's output changes to non-permissive and ending with the cessation of all product flow after the closure of the gantry control valve

3.10

interface

ten-pin socket connection between the tank-vehicle and the gantry

Nur zum internen Gebrauch

3.11

inter-operable

ability of different parts of the overflow prevention system to operate together, and functional aspect of cross-compatibility

3.12

warm-up time

period to switch to a permissive state after plug connection is made to a tank-vehicle socket with no sensor immersed in liquid

3.13

non-permissive

output state of the overflow prevention controller which disables liquid delivery

3.14

overflow prevention controller

device mounted at the gantry which connects to the tank-vehicle and which provides a permissive or non-permissive to the gantry control system

3.15

overflow prevention system response time

period commencing when a sensor becomes wet and ending when the controller output switches to non-permissive

3.16

permissive

output state of the overflow prevention controller which enables liquid delivery

3.17

self-checking

automatic and continuous checking of the integrity of an overflow prevention system's components to verify its ability to perform its minimum functions

3.18

sensor

device and any associated circuit mounted on or in a tank-vehicle's compartment and connected to interface socket which provides the wet or dry signal to the overflow prevention controller

3.19

sensor circuit

sensor not directly wired to the interface socket but using intermediate components/electronics to transfer the sensor output to the interface socket

3.20

signal specification

electronic wave form of the signal emitted by the controller

Note 1 to entry: See Figure A.1.

3.21

two-wire system

system which uses two-wire interface signals for liquid level detection

3.22

wet sensor

state of a sensor just sufficiently submerged in liquid to initiate a change in output from permissive to non-permissive

4 Functions

4.1 To prevent overfilling of the tank-vehicle's compartment by providing a fail-safe output to a gantry control system.

4.2 To provide a failsafe monitored earth static bonding connection from the gantry to the tank-vehicle's shell via a bonding connection to the tank-vehicle's chassis.

4.3 To provide visual indication of the status of the overfill prevention system.

5 Major components

5.1 Tank-vehicle mounted equipment

The following equipment shall be installed on the tank-vehicle as a minimum:

- one sensor or sensor circuit per compartment;
- circuit interlock switch;
- one 10 pin socket;
- wiring to the sensors;
- static earth bonding provision.

5.2 Equipment fitted at the gantry

The following equipment shall be installed at the loading gantry as a minimum:

- overfill prevention controller;
- one 10 pin plug and cable for connection to tank-vehicle socket.

6 Characteristics

6.1 Overfill prevention system working characteristics

6.1.1 Overfill

The overfill prevention system shall be an electronic system, gantry based and gantry operated. The interface wiring shall be suitable for a two-wire or a five-wire overfill prevention system and the gantry based controller shall automatically detect the difference between either overfill prevention system through a standardized 10 pin plug and socket — see Figures A.2 and A.3 — and perform its functions.

Electrical specifications for the interface are included in Annex A.

The overflow prevention controller shall only provide a permissive to permit loading if, once connected, there is no system fault and no sensor is wet.

Upon an overflow condition or the detection of any overflow prevention system or controller fault, the controller shall switch to non-permissive.

The overflow prevention system shall be fail safe and shall be self-checking. The effective cycle time between self-checks shall be less than the overflow response time.

The overflow prevention response time shall not exceed 700 ms.

The overflow prevention system shall be capable of handling up to and including the following number of compartments for each type of installation:

- two-wire system 8 compartments;
- five-wire system 12 compartments.

6.1.2 Bonding to drain static electricity

The overflow prevention system shall provide an earth static bonding connection from the gantry to the tank-vehicle chassis via the cable and connection plug and socket and shall continuously verify this connection throughout the loading operation.

NOTE The purpose of earth bonding is to drain any static electricity generated in the tank shell by the loading process to a safe earth.

Should the electrical resistance of the connection exceed a maximum of 10 k Ω , the gantry controller shall switch to non-permissive.

6.1.3 Severe environmental condition

Where the overflow prevention system is subjected to temperatures outside the specified temperature range all applicable temperature values shall be extended. All other requirements shall remain unchanged.

6.1.4 Requirements for electromagnetic compatibility (EMC)

The overflow prevention system shall fulfil the requirements of:

- EN 61000-6-4 for emission;
- EN 61000-4-3 for immunity.

6.2 Sensors

6.2.1 General

Any of the following types of sensors may be used:

- two-wire system: NTC thermistor, optic or other compatible device;
- five-wire system: optic or other compatible device;
- sensor circuit.

6.2.2 Two-wire system

Thermistor sensors shall have a negative temperature coefficient (NTC) and shall work in the temperature range from - 20 °C to + 50 °C.

Thermistor sensors have a warm-up time which shall not exceed 75 s with the thermistor sensor at an ambient temperature of $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

NOTE 1 Optic sensors have a negligible warm-up time.

Two-wire sensors can be used on tank-vehicles with no more than 8 compartments. The overflow prevention controller shall always monitor 8 sensors and stop all loading if any sensor detects an overflow. Tank-vehicles equipped with two-wire sensors with less than 8 compartments shall employ an electronic dummy sensor for the unused channels of the controller.

These dummies shall form part of the tank-vehicle mounted equipment.

The electronic dummy sensor shall generate a permissive signal when it is connected to a controller. The signal shall correspond to a wave form as shown in Figure A.1 with the values according to Table A.4.

A two-wire optic or other compatible sensors shall work in the temperature range from $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. When connected to a gantry controller, a dry sensor shall generate a permissive signal, which shall correspond to a wave form as shown in Figure A.1 with the values according to Table A.4.

NOTE 2 Sensor operating temperature range is different from ambient temperature range because of the effect of direct sunlight on the tank.

6.2.3 Five-wire system

A five-wire optic sensor or other compatible sensors shall work in the temperature range from $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$. When connected to a gantry controller, a dry sensor shall generate a permissive signal, which shall correspond to a wave form as shown in Figure A.1 with the values according to Table A.1.

NOTE Sensor operating temperature range is different from ambient temperature range because of the effect of direct sunlight on the tank.

6.2.4 Sensor circuit

A sensor circuit shall comply with the requirements according to 6.2.2 and 6.2.3 as applicable.

6.2.5 Response time

The reaction time from sensor going wet to the change of state of the signal at the interface socket shall not exceed 250 ms.

6.2.6 Materials of construction

The manufacturer shall provide with the equipment a full material specification for those parts that may come into contact with the liquid.

6.2.7 Electrical requirements

At the interface each sensor or sensor circuit shall be suited for controller's intrinsically safe parameters. The electrical connections of the 10-pin-socket shall comply with Figure A.4 for a two-wire-system and Figure A.5 for a five-wire-system. The socket shall comply with Figure A.2.

The cable used shall comply with Table A.9 and EN 60079-14.

6.2.8 Design

Sensor heads and socket shall be designed, or provision made, to prevent unauthorized adjustment.

6.2.9 Pressure rating

Sensors, sensor heads and all associated parts shall, when installed in the tank shell:

- be designed to be vapour and liquid tight in any orientation, at any pressure within the pressure range of the tank to which they are fitted, and
- not leak when subjected to the hydraulic test pressure of the tank to which they are fitted.

6.2.10 Circuit interlock switch

The circuit interlock switch shall prevent the overflow prevention system being enabled unless the tank-vehicle's vapour recovery path is open.

6.3 Overflow prevention controller characteristics

6.3.1 Interface

The controller shall be fitted with the 10 pin plug (Figure A.3) and cable.

The controller shall be able to be connected to and communicate with both two-wire or five-wire circuits. The controller shall generate the specified wave forms (Annex A, Figure A.1, Tables A.2 and A.5) as applicable to the type of circuit to which it is connected.

6.3.2 Outputs

The normal output condition shall be non-permissive. The output(s) shall switch to permissive only when all correct input conditions (earth static bond-made, all sensors dry and no overflow prevention system malfunction) are satisfied.

At least one "volt-free" normally open output contact shall be provided. Other types of outputs may be provided.

6.3.3 Response time

The response delay time from the change of state of the signal at the interface to the overflow prevention controller's output going non-permissive shall not exceed 450 ms.

6.3.4 Status indicators

The controller shall provide, as a minimum, separate visual status indicators:

- output non-permissive, colour RED;
- output permissive, colour GREEN;
- earth static bond status;
- wet sensor identification.

6.3.5 Materials of construction

The materials of the controller shall be suitable for the installed location.

6.3.6 Temperature range

The design operating temperature of the controller shall be $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ to $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

6.3.7 Electrical requirements

The overflow prevention controller's intrinsically safe parameters per output at the interface shall not exceed:

- $U_0 = 13 \text{ V}$ $C_0 = 10 \text{ }\mu\text{F}$;
- $I_0 = 250 \text{ mA}$ $L_0 = 80 \text{ }\mu\text{H}$;
- $P_0 = 0,8125 \text{ W}$.

Minimum requirements for explosion protection per output at the interface shall be:

Ex ia IIA according to EN 60079-0:2012 and EN 60079-11:2012.

NOTE When connecting a five-wire sensor the above mentioned values for explosion protection can occur at 4 outputs (connection 4, 5, 6 and 8 according to Figure A.5).

6.4 Cable and plug interface characteristics

6.4.1 Plug

The dimension of the plug shall be in accordance with Figure A.3. To provide easy identification the plug colour shall be black. The electrical specification of the plug connection shall be in accordance with Table A.10.

6.4.2 Cable

6.4.2.1 Controller cable

The cable from the monitor to the plug shall meet the specifications of Table A.8. Flexible interconnection cable shall be made up of 10 individually screened cores.

The minimum cross-section area of each core shall be 1 mm^2 . The core screens shall be connected together and taken to a common zero volt (Intrinsically Safe Earth) terminal at the controller. Core colours and pin assignments shall be according to Table A.16.

6.4.2.2 Sensor cable

The cable on the tank-vehicle from the sensor(s) to the socket shall meet the specifications of Table A.9.

6.4.3 Temperature range

The design operating temperature of the cable shall be $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ to $+50 \text{ }^\circ\text{C}$. The cable shall remain flexible throughout this temperature range.

6.4.4 Socket

The dimensions of the socket shall be in accordance with Figure A.2.

The socket shall be provided with an attached weather proof cover.

The electrical specification of the socket shall be in accordance with Table A.10.

The materials of construction of the socket, including seals and gaskets, shall be suitable for its location.

Gaskets and seals shall not swell when subject to normal operation including cleaning.

7 Testing

7.1 General

Two different forms of tests shall be performed on overfill prevention systems. The type tests which are carried out on two sample production units, and the production tests which shall be performed upon all production items by the manufacturer. To ensure cross-compatibility, each part of an overfill prevention

system shall be tested. When testing sensor/sensor circuits, the test shall be performed with the specified maximum number of sensing devices connected.

Calibrated standard test devices shall be used to provide the specified interface signals. Type tests shall additionally prove the operation of the overfill prevention system at the specified tolerance limits. Test liquid shall be diesel according to EN 590 with the exception of the pressure test according to 7.2.5.

7.2 Type tests

7.2.1 General

Type tests shall include:

- performance testing;
- electromagnetic compatibility (EMC) tests;
- fail safe testing.

7.2.2 Performance tests

Performance tests shall be conducted as outlined in Annex A (Tables A.11 to A.15).

7.2.3 Electromagnetic compatibility (EMC) test

The sensor and the overfill prevention controller shall be tested separately, and in addition in a simulated installation according to:

- EN 61000-6-4 for emission;
- Performance Criterion A according to EN 61000-4-3 for immunity.

7.2.4 Fail safe testing

The fail safe operation of the overfill prevention system shall be verified as follows:

- failure of any single component, in short circuit or open circuit state, in the controller or in the sensor shall result in non-permissive or correct operation of the overfill prevention system; this may be verified by conducting a test or by conducting a circuit analysis;
- any opens or shorts in wiring to the sensors shall result in non-permissive or correct operation;
- power supply failure shall result in a non-permissive;
- failure of any functional component of a compatible sensor shall result in non-permissive or correct operation of the system; this may be verified by conducting a test or conducting a design analysis.

7.2.5 Pressure test

7.2.5.1 General

This test shall be performed to demonstrate that the sensor, once installed within the tank compartment, shall be pressure and leak tight.

The sensor shall be installed in a test rig that correctly simulates the fixing of the assembly to the tank shell or manhole cover assembly. The tests shall be performed at ambient temperature conditions. A minimum of two production samples of each model type shall be tested to demonstrate the performance and mechanical strength of the design.

NOTE Devices having one design, size and pressure rating are considered to be of the one model type irrespective of probe length.

7.2.5.2 Procedure

With the sensor installed in the test rig, the internal pressure of the test rig shall be increased to the test pressure. Test liquid shall be water. Once stabilized, with the pressure source isolated, wait for 5 min and then inspect the external and internal surface of the sensor for leaks.

7.2.5.3 Test pressure

The test pressure for positive pressure shall be the greatest of 65 kPa or 1,3 times the MAWP of the tank shell to which the sensor is installed.

7.2.5.4 Acceptance criteria

There shall be no visible sign of leakage from the sensor under test.

7.2.5.5 Test results

Test results shall be recorded and maintained in accordance with the manufacturer's procedure.

7.3 Production tests

Production tests shall be carried out by the manufacturer.

The tests shall cover, as a minimum:

- a) on tank-vehicle equipment:
 - 1) sensor test: each sensor or sensor circuit shall be tested for its wet and dry states;
 - 2) functional electrical test: ensure equipment meets manufacturer limiting values according to Figure A.1 and the appropriate Tables of Annex A.
- b) gantry overfill prevention controller:
 - 1) functional electrical test to ensure proper operation of the permissive/non-permissive.

8 Safety integrity level (SIL)

The sensors and the overfill prevention controller shall fulfil, on their own, at least SIL 1 according to EN 61508-1 or EN 61511-1.

9 Marking

The separate parts (sensor or sensor circuit, interface plug/socket, overfill prevention controller) of an overfill prevention system shall have identification plates or engraved or stamped markings which shall in addition to legal requirements include a reference to EN 13922 and any applicable settings.

10 Installation, operation and maintenance instructions

The equipment shall be provided with installation, operation and maintenance instructions and periodic testing recommendations.

The sensor switching point shall either be marked on the sensor or shall be clearly identified on the installation drawing.

The installation instructions shall include all of the manufacturer's particular requirements (i.e. flatness of mounting plates).

The installation instructions shall include a table noting the final correct settings of each sensor.

Nur zum internen Gebrauch

Annex A
(normative)

Electrical specifications

A.1 Electrical specifications

Table A.1 — Electrical specifications for five-wire permissive signal (see Figure A.1)

| Parameter | Min | Max | Units |
|----------------------------|-----|-----|-------|
| Upper voltage (U_2) | 5,3 | — | V |
| Lower voltage (U_1) | — | 0,8 | V |
| Period (T_2) | 30 | 100 | ms |
| High pulse width (T_1) | 0,8 | 2,5 | ms |

Table A.2 — Electrical specifications for controller in five-wire mode (see Figure A.1 and A.8)

| Parameter | Min | Max | Units |
|--|-----------------------------------|--------------|-------|
| Controller output voltage U_S without any load | 9,2 | 12 | V |
| Supply voltage at maximum load at $I_S = 13 + 0,6 (1/T_2 - 10)$ [mA] ^a | 8,2 | 12 | V |
| Controller output current $I_S = 13 + 0,6 (1/T_2 - 10)$ [mA] ^a | 13 to 27 (according to T_2) | See 6.3.7 | mA |
| Output pulse width (T_1) | 0,2 | 2,5 | ms |
| Output pulse period (T_2) | 30 | 100 | ms |
| Controller output U_2 at 4 mA | 3,8 | — | V |
| Controller output U_1 | — | 0,7 | V |
| Controller output rise time | — | 50 | µs |
| Controller input resistance | 30 | — | kΩ |
| Controller reaction time from permissive to non-permissive | — | 450 | ms |
| Supply voltage at diagnostic pin | — | U_S | V |
| ^a T_2 in seconds, dimensional formula determined empirically. | | | |

Table A.3 — Electrical specification for five-wire sensor (see Figures A.1 and A.8)

| Parameter | Min | Max | Units |
|--|------|-----------------------------|------------|
| Sensor current (I_{IN}), per sensor, with no input signal | — | 1 | mA |
| Peak sensor current (I_{IN}), per sensor, with input signal $I_S = (13 + 0,6 (1/ T_2 - 10))/12$ [mA] ^a | — | 1,083 to 2,25 (upon T_2) | mA |
| Operating sensor voltage with input signal | 8,2 | 12 | V |
| Sensor output U_2 (see Figure A.8) at: $U_S = 9,2$ V, $R_S = 923 \Omega$ $T_1 = 2,5$ ms, $T_2 = 100$ ms | 5,3 | — | V |
| Sensor output U_2 (see Figure A.8) at: $U_S = 9,2$ V, $R_S = 444 \Omega$ $T_1 = 2,5$ ms, $T_2 = 30$ ms | 5,3 | — | V |
| High pulse width (T_1) | 0,8 | 2,5 | ms |
| Output delay (output signal or diagnostic signal) | — | 100 | μ s |
| Output rise and fall time | — | 50 | μ s |
| Sensor output impedance | — | 1 | k Ω |
| Effective signal input resistance at $U_2 = 3,8$ V | 7 | — | k Ω |
| Wet sensor response time | — | 250 | ms |
| Diagnostic output | | | |
| Resistance switched to ground Permissive condition (0,5 - 2 mA) | 4,70 | 4,80 | k Ω |
| Wet condition | 2 | — | M Ω |
| Diagnostic signal hold time | 30 | 250 | ms |
| ^a T_2 in seconds, dimensional formula determined empirically. | | | |

Table A.4 — Electrical specification for two-wire interface (see Figure A.1)

| Parameter | Min | Max | Units |
|--|-----|-----|-------|
| Upper voltage (U_2) | 5 | — | V |
| Lower voltage (U_1) | — | 3,6 | V |
| Period (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Duty cycle $[(T_1/T_2) \times 100 \text{ \%}]$ | 20 | 80 | % |
| High pulse width (T_1) | 2 | — | ms |
| Low pulse width ($T_2 - T_1$) | 3 | — | ms |

Table A.5 — Electrical specification for controller in two-wire mode (see Figures A.1 and A.7)

| Parameter | Min | Max | Units |
|--|-----|-----|-------|
| Open output voltage (U_S) | 9 | 12 | V |
| Output current at thermistor switching threshold voltage | 50 | — | mA |
| Period (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Duty cycle $[(T_1/T_2) \times 100 \text{ \%}]$ | 20 | 80 | % |
| Controller reaction time from permissive to non-permissive | — | 450 | ms |

Table A.6 — Electrical specification for two-wire optic sensor or compatible (see also Figures A.1 and A.9)

| Parameter | Min | Max | Units |
|---|-----|------|-------|
| Supply current, high state (I_1) | 1 | 20 | mA |
| Low output voltage U_1 at $I_2 = 95 \text{ mA}$ | — | 2,85 | V |
| Period (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Duty cycle $[(T_1/T_2) \times 100 \text{ \%}]$ | 20 | 80 | % |
| Wet sensor response time | — | 250 | ms |

Table A.7 — Electrical specification for two-wire thermistor sensors (see Figure A.10)

| Parameter | Min | Max | Units |
|--|-----|-----|-------|
| Period (T_2) | 8 | 50 | ms |
| Duty cycle $[(T_1/T_2) \times 100 \text{ \%}]$ | 20 | 80 | % |
| Response time | — | 250 | ms |
| High pulse width (T_1) | 2 | -- | ms |
| Low pulse width ($T_2 - T_1$) | 3 | -- | ms |

Table A.8 — Controller cable electrical specification

| Parameter | Max | Units |
|---|-----|----------|
| Resistance of each wire | 0,2 | Ω |
| Total cable capacitance (each wire measured against shield) | 8 | nF |

Table A.9 — Sensor cable electrical specification

| Parameter | Max | Units |
|---|-----|----------|
| Resistance of each wire for 2-wire system | 0,3 | Ω |
| Resistance of each wire for 5-wire system | 5 | Ω |
| Total cable capacitance | 12 | nF |

Table A.10 — Plug and socket electrical specification

| Parameter | Max | Units |
|-------------------------------|-----|----------|
| Resistance of each connection | 0,5 | Ω |

A.2 Functional tests

Table A.11 — Functional test sequence of controller for five-wire interface arrangements according to Figure A.6

| Step No. | Description of test step | Controller output | Remarks |
|----------|--|-------------------|--|
| 1 | Remove current meter. Adjust pulse generator output for $U_2 = 7\text{ V}$, $U_1 = 0,8\text{ V}$, $T_1 = 1,5\text{ ms}$ and delay ^a = minimal. | permissive | Record U_S , U_1 , U_2 , T_2 and rise time of pulse output and verify against values in Table A.2. Verify T_1 presence at output of comparator and value within Table A.2. |
| 2 | Install current meter. Adjust potentiometer (P_1) for load current per formula in Table A.2 for value of T_2 measured in Step 1. | permissive | Read voltmeter and verify this value against U_S , under load in Table A.2. |
| 3 | Install pulse generator. Adjust pulse generator output for $U_2 = 5,3\text{ V}$, $U_1 = 0,8\text{ V}$, $T_1 = 0,8\text{ ms}$ and delay ^a = minimal. | permissive | — |
| 4 | Adjust generator output for $T_1 = 2,5\text{ ms}$. | permissive | — |
| 5 | Adjust generator delay = 1,2 ms. Repeat Steps 3 and 4. | permissive | — |
| 6 | Adjust generator output for steady DC voltage = 3,2 V. | non-permissive | — |
| 7 | Repeat Step 3. | permissive | — |

| Step No. | Description of test step | Controller output | Remarks |
|---|--|-------------------|---|
| 8 | Adjust generator for steady DC voltage = 5,3 V. | non-permissive | — |
| 9 | Repeat Step 3. | permissive | — |
| 10 | Adjust generator output to provide a 0,5 V pp (50/60 Hz) ripple on DC voltage. Vary DC voltage from 2 V to 6 V with this ripple. | non-permissive | — |
| 11 | Repeat Step 3. | permissive | — |
| 12 | Set generator output to 0 V. | non-permissive | Measure controller reaction time to non-permissive and verify it to be within the value in Table A.2. |
| 13 | Adjust pulse generator output for $U_1 = 0,8 \text{ V}$, $U_2 = 5,3 \text{ V}$, $T_1 = 2,5 \text{ ms}$, delay = minimal. Repeat Step 12. | non-permissive | — |
| 14 | Remove circuit connections from pulse output and pulse input terminals. | non-permissive | — |
| 15 | Connect a wire between pulse output and pulse input terminals. | non-permissive | — |
| 16 | Repeat the tests above at the maximum and minimum ambient temperature. | — | — |
| <p>^a Delay is time difference between in and output pulse.</p> | | | |

**Table A.12 — Functional test sequence of controller
for two-wire optic interface arrangements according to Figure A.7**

| Step No. | Description of test step | Controller output | Remarks |
|----------|--|-------------------|---|
| 1 | Connect the circuit as in Figure A.7. | permissive | |
| 2 | Adjust generator for $T_2 = 30$ ms and $T_1 = 15$ ms. | permissive | Verify U_1 and U_2 in Table A.4. |
| 3 | Adjust generator for $T_2 = 8$ ms and $T_1 = 2$ ms. | permissive | As in Step 2. |
| 4 | Adjust generator for $T_2 = 8$ ms and $T_1 = 5$ ms. | permissive | As in Step 2. |
| 5 | Adjust generator for $T_2 = 50$ ms and $T_1 = 10$ ms. | permissive | As in Step 2. |
| 6 | Adjust generator for $T_2 = 50$ ms and $T_1 = 40$ ms. | permissive | As in Step 2. |
| 7 | Adjust generator for $T_2 = 500$ ms and $T_1 = 40$ ms. | non-permissive | Measure time non-permissive and verify in Table A.5. |
| 8 | Repeat Step 2. | permissive | — |
| 9 | Remove the sensor simulator circuit from channel 1. | non-permissive | Measure U_s , verify value in Table A.5. |
| 10 | Attach sensor simulator circuit to channel 1. | permissive | — |
| 11 | Repeat Steps 9–11 for the other channels. | — | — |
| 12 | Repeat Step 2. | permissive | — |
| 13 | Remove the sensor simulator circuit from sensor 1. Attach the static load circuit to channel 1 with the potentiometer at maximum resistance. | non-permissive | — |
| 14 | Slowly reduce the potentiometer's resistance. Watch for sudden drop in current I_s and stop. | non-permissive | Record peak current (I_s) prior to transition and verify values in Table A.5. |
| 15 | Repeat Steps 13 and 14 for all channels. | — | — |
| 16 | Repeat Steps 1 and 2. | permissive | — |
| 17 | Remove the sensor simulation circuit from channel 1. | non-permissive | — |
| 18 | Apply a DC voltage equal to U_s from channel 1 to ground, slowly reduce voltage to 5 V. | non-permissive | — |
| 19 | Reduce the DC voltage to 0 V, slowly increase voltage to 3,6 V. | non-permissive | — |
| 20 | Repeat Steps 17–19 for all channels. | non-permissive | Voltage generator shall be capable of sourcing and sinking at least 200 mA. |
| 21 | Repeat the tests above at the maximum and minimum ambient temperatures. | — | — |

Table A.13 — Functional test sequence for five-wire sensor according to Figure A.8

| Step No. | Description of test step | Test performed | Remarks |
|----------|---|--|---|
| 1 | Adjust pulse generator for DC output. Select $R_S = 923 \Omega$. Slowly vary the generator output from 0 V to 0,7 V. | Measure current. Measure sensor output. | Verify current in Table A.3. Verify that no pulses are generated and steady voltage is below U_1 value in Table A.1. |
| 2 | Adjust generator output to supply 0 to 0,7 V pulses per T_1 and T_2 of Table A.1. | Measure sensor output. | Verify that no pulses are generated and steady voltage is below U_1 value in Table A.1. |
| 3 | Adjust pulse generator $U_2 = 3,8 V$, $U_1 = 0,8 V$, $T_1 = 0,8 ms$, $T_2 = 100 ms$. Select $R_S = 923 \Omega$. | Measure sensor output wave form. | Verify delay (delay is time difference between in- and output pulse), rise and fall time, U_2 and T_1 with values in Table A.3. |
| 4 | Wet the sensor. | Measure output. | Steady DC voltage below U_1 value in Table A.1. |
| 5 | Adjust pulse generator for $T_1 = 2,5 ms$, $T_2 = 100 ms$. Select $R_S = 923 \Omega$. | As in Step 3. | As in Step 3. |
| 6 | Repeat Step 4. | As in Step 4. | As in Step 4. |
| 7 | Adjust pulse generator for $T_1 = 0,8 ms$, $T_2 = 30 ms$. Select $R_S = 444 \Omega$. | As in Step 3. | As in Step 3. |
| 8 | Repeat Step 4. | As in Step 4. | As in Step 4. |
| 9 | Adjust pulse generator $T_1 = 2,5 ms$, $T_2 = 30 ms$. | As in Step 3. | As in Step 3. |
| 10 | Wet the sensor. | Check output response time. | Verify response time to be within 250 ms. |
| 11 | Repeat the tests above at the maximum and minimum ambient temperature. | — | — |

Table A.14 — Functional test sequence for two-wire optic sensor according to Figure A.9

| Step No. | Description of test step | Test performed | Remarks |
|----------|--|---|--|
| 1 | Set the switch to position 1. | Check the wave form against Figure A.1. | Verify U_1 , U_2 , T_1 and T_2 of Table A.4. |
| 2 | Set the switch to position 2. | As in step 1. | As in Step 1. |
| 3 | Set the switch to position 3. | Measure U_1 . | Verify in Table A.6. |
| 4 | Set the switch to position 4. | Supply current in high state. | Verify U_2 in Table A.4. |
| 5 | Set the switch to position 1. | — | — |
| 6 | Wet the sensor. | Check output response time. | Verify response time to be within 250 ms. |
| 7 | Same as above. | Measure output waveform. | Steady DC voltage either high or low signal. |
| 8 | Repeat the tests above at the maximum and minimum ambient temperature. | — | — |

Table A.15 — Functional test sequence for thermistor sensor according to Figure A.10

| Step No. | Description of test step | Test performed | Remarks |
|----------|--|---|---|
| 1 | Connect sensor as per test set up and apply power. | Measure sensor output wave form against time. | Verify that it meets the parameters in Table A.4 and warm-up time less than 75 s. |
| 2 | Wet the sensor. | Measure output wave form. | Steady DC voltage either high or low. |
| 3 | Dry the sensor. | Measure output wave form. | Allow circuitry to resume permissive status. |
| 4 | Wet the sensor. | Check output response time. | Verify response time to be within 250 ms. |
| 5 | Repeat the tests above at the maximum and minimum ambient temperature. | — | — |

Table A.16 — Pin assignment

| Pin No. | Colour (optional) ^a | Five-wire / two-wire system | |
|---------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| | | Five-wire pin usage | Two-wire pin usage |
| 1 | Brown | Unused | Plus (+) Power |
| 2 | Red | Unused | Plus (+) Power |
| 3 | Orange | Unused | Plus (+) Power |
| 4 | Yellow | Pulse to sensors | Plus (+) Power |
| 5 | Green | Diagnostics | Plus (+) Power |
| 6 | Blue | Return pulse | Plus (+) Power |
| 7 | Violet | Unused | Plus (+) Power |
| 8 | Grey | Plus (+) Power | Plus (+) Power |
| 9 | Black | Auxiliary bond | Auxiliary bond |
| 10 | White | Common sensor return/bond | Common sensor return/bond |

^a Wire identification by colour or number shall correspond to pin number.

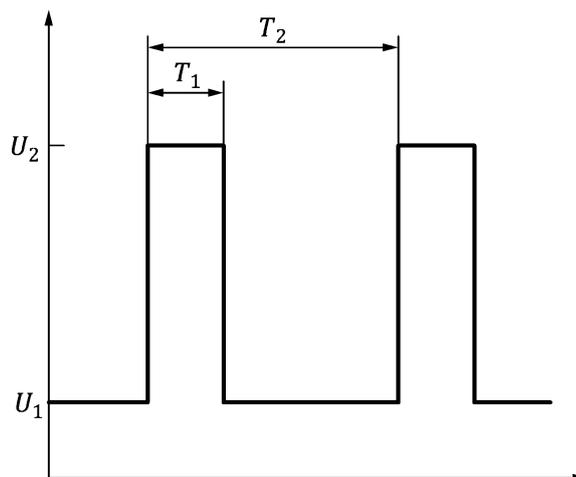
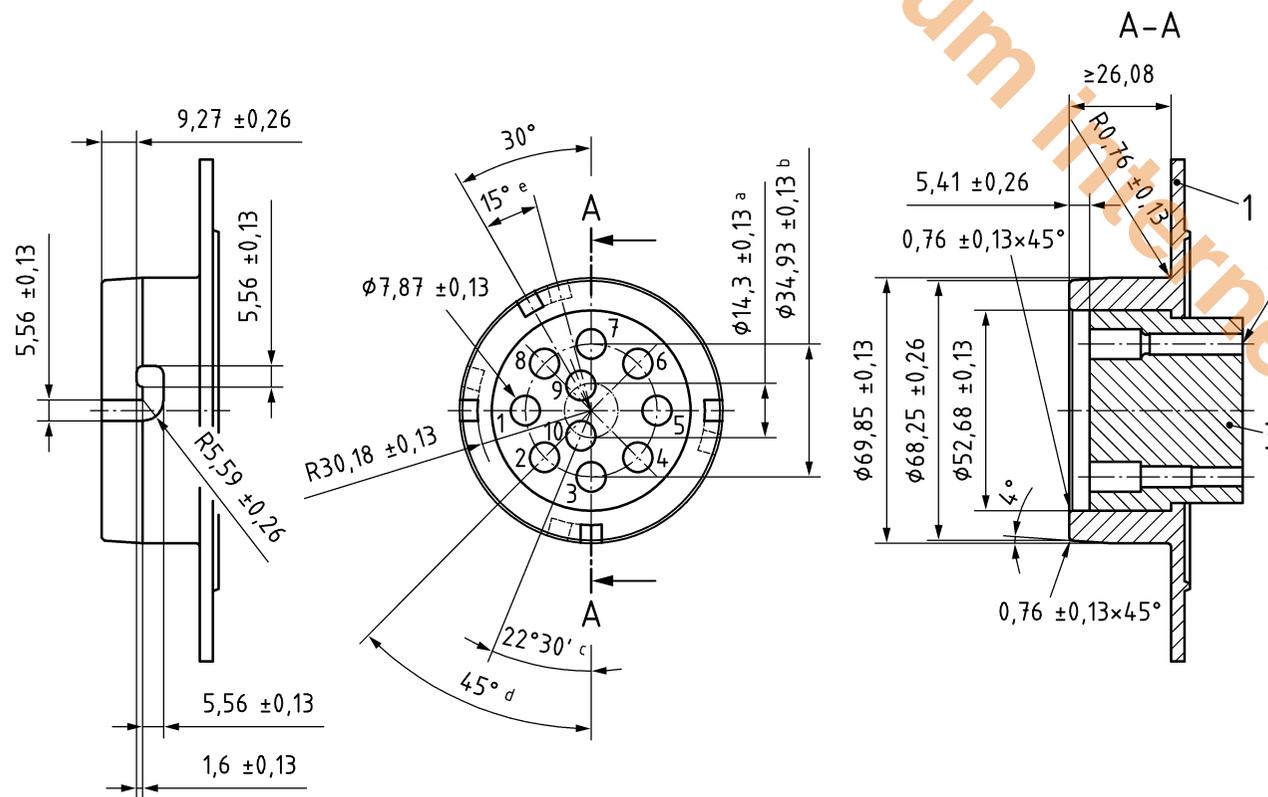


Figure A.1 — Signal waveform

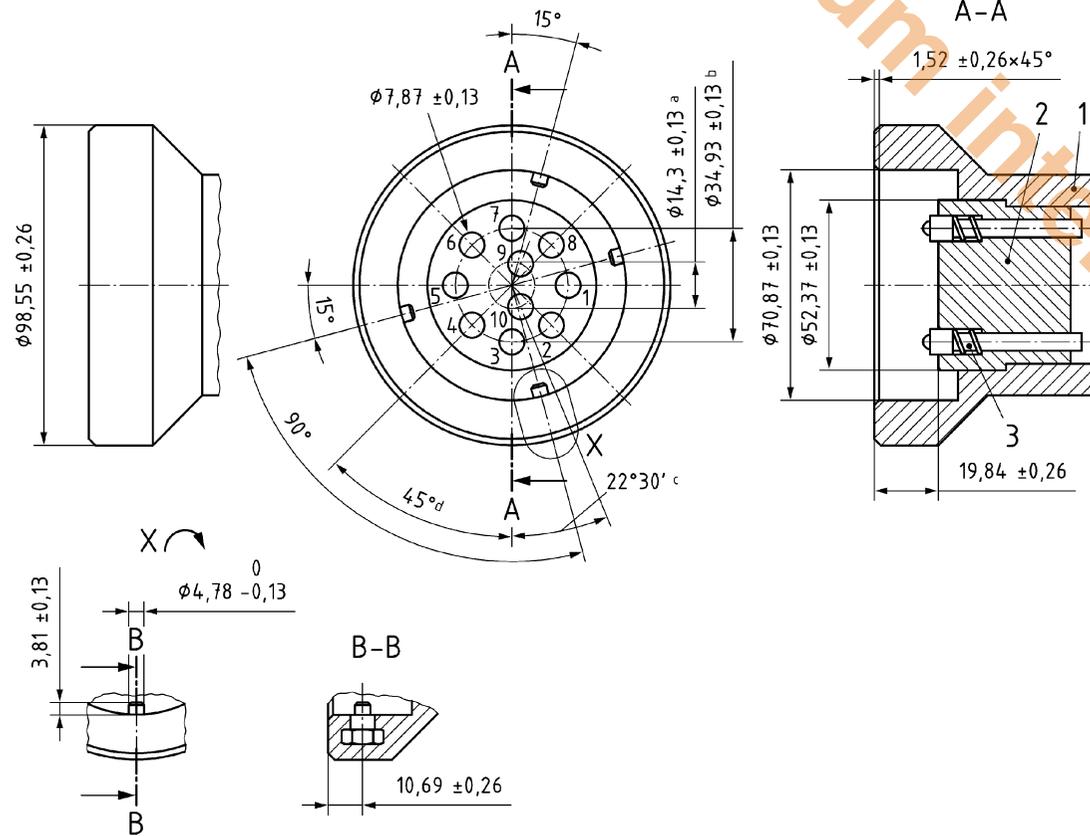


Key

- 1 Socket
- 2 Socket pin
- 3 Socket insert

Figure A.2 — 10 Pin socket

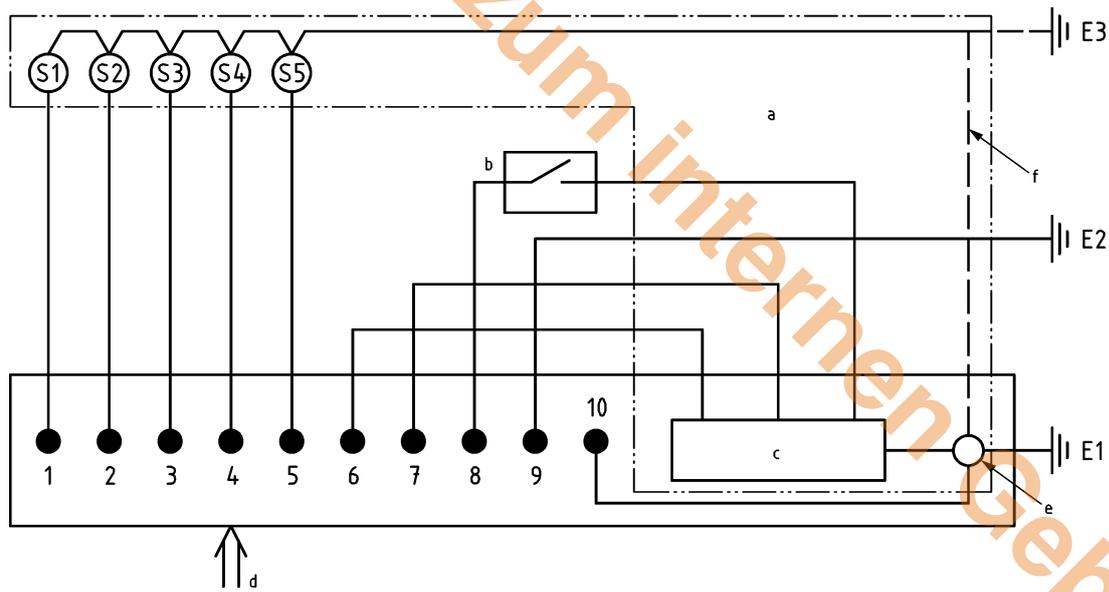
Dimensions in millimetres



Key

- 1 Plug
- 2 Plug insert
- 3 Spring loaded plug pin

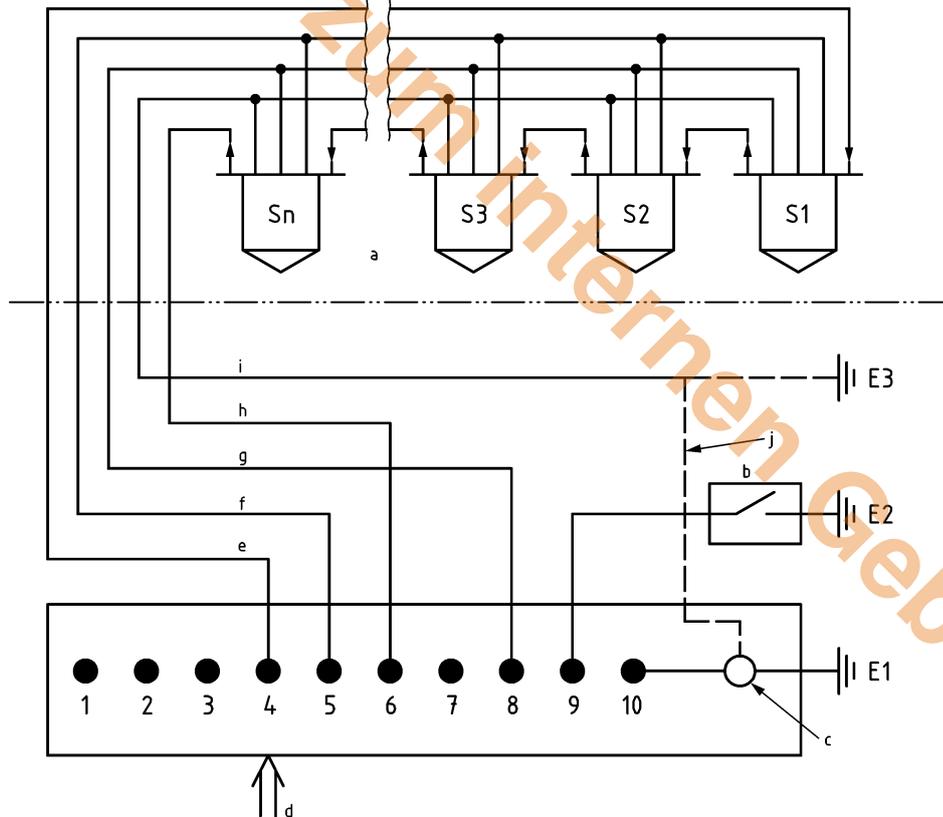
Figure A.3 — 10 Pin plug



Key

- a Arrangement with 2-wire-sensors at 5-compartment tank-vehicle
- b Circuit interlock switch; shall be in series with the sensor or dummy of compartment 8
- c Electronic dummy
- d Plug from controller
- e Earth connection inside socket's metallic enclosure
- f alternative connection replacing the connection to E3
- S Sensors (up to a max. of 8); number of working sensors shall equal number of tank-vehicle compartments; dummies shall be used to occupy the remaining channels
- E1 Connection from pin 10 to tank-vehicle chassis (via earth connection inside sockets metallic enclosure) extended by hardwiring to tank-vehicle chassis
- E2 Connection from pin 9 to tank-vehicle chassis outside the socket housing and at least 100 mm away from connection point E1
- E3 Connection to tank-vehicle chassis

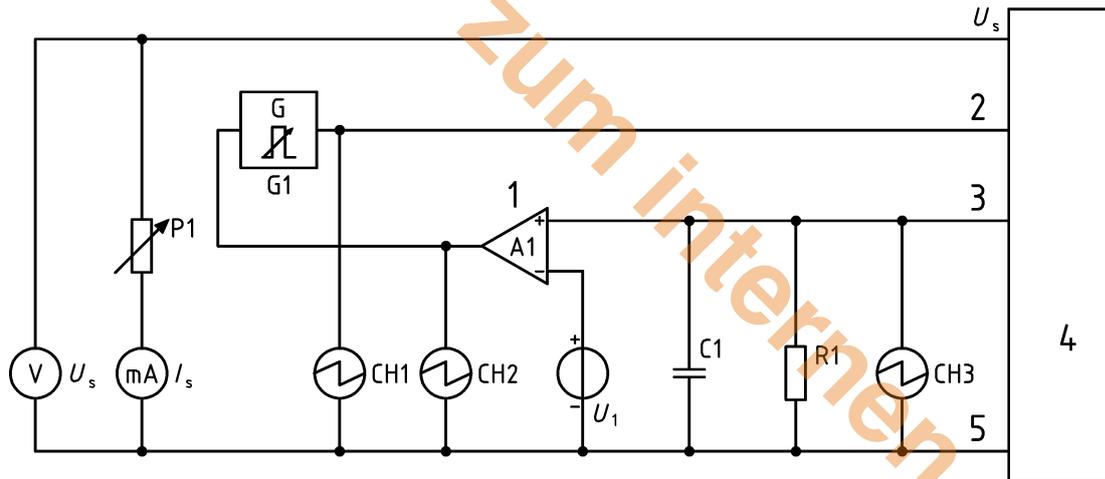
Figure A.4 — tank-vehicle socket connections – Arrangement for 2-wire system



Key

- a Arrangement with 5-wire sensors
- b Circuit interlock switch
- c Earth connection inside socket's metallic enclosure
- d Plug from controller
- e Pulse to sensors
- f Diagnostics
- g Power (+)
- h Return pulse
- i Power (-)
- j alternative connection replacing the connection to E3
- E1 Connection from pin 10 to tank-vehicle chassis (via earth connection inside sockets metallic enclosure) extended by hardwiring to tank-vehicle chassis
- E2 Connection from pin 9 to tank-vehicle chassis outside the socket housing and at least 100 mm away from connection point E1
- E3 Connection to tank-vehicle chassis

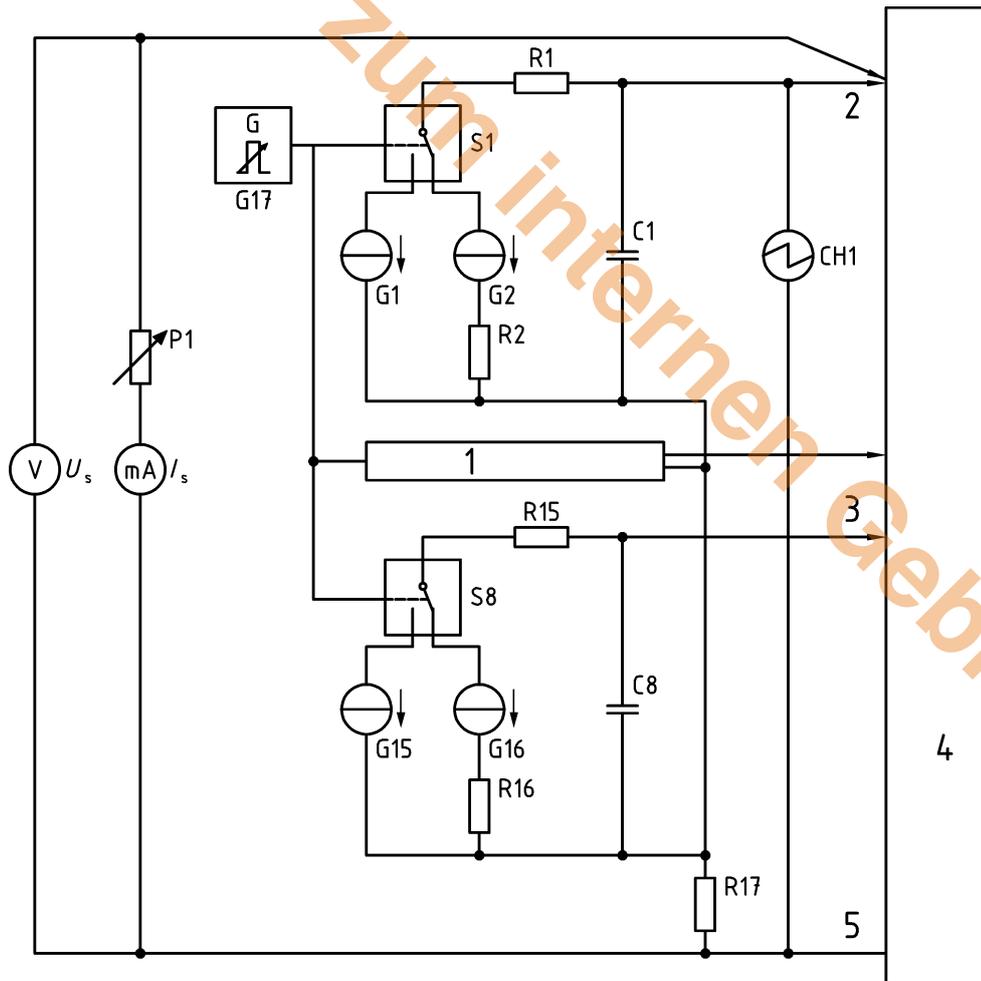
Figure A.5 — Tank-vehicle socket connections - Arrangement for 5-wire system



Key

| | Components |
|---|---------------------------------|
| 1 | Comparator |
| 2 | Pulse input |
| 3 | Pulse output |
| 4 | D.U.T. = Controller |
| 5 | Common GND |
| | C1 20 nF |
| | G1 square wave generator |
| | I_s supply current |
| | P1 1 k Ω |
| | R1 950 Ω |
| | U_1 3,8 V (reference voltage) |
| | U_s supply voltage |

Figure A.6 — Five-wire mode controller test circuit

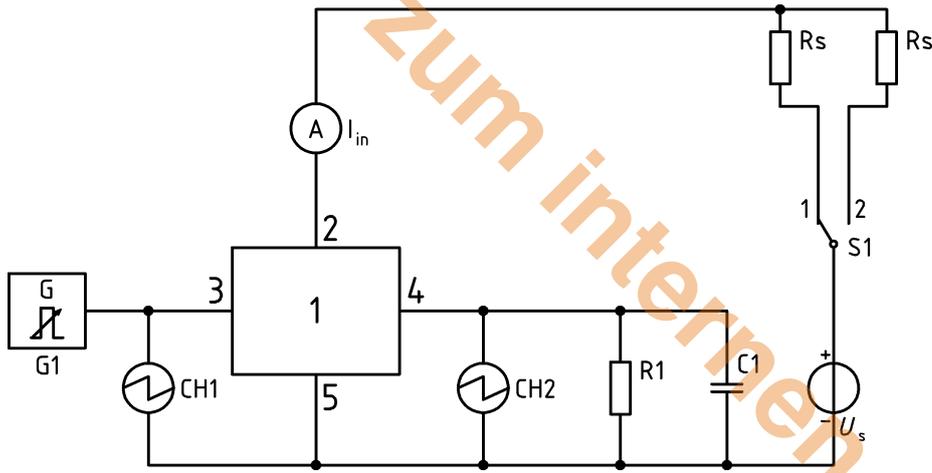


Key

- 1 Six additional identical sensor simulator circuits
- 2 Channel 1
- 3 Channel 8
- 4 D.U.T. = Controller
- 5 Common GND

| Components | |
|------------|-----------------------|
| C1, C8 | 20 nF |
| G1, G15 | current limiter 20 mA |
| G2, G16 | current limiter 95 mA |
| G17 | square wave generator |
| I_s | supply current |
| P1 | 100 Ω |
| R1, R15 | 1 Ω |
| R2, R16 | 28 Ω |
| R17 | 1 Ω |
| S1, S8 | electronic switch |
| U_s | supply voltage |

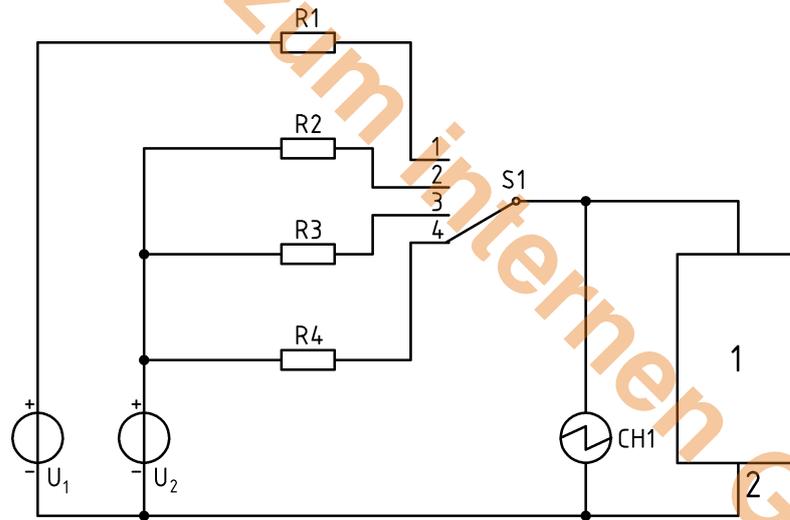
Figure A.7 — Two-wire mode controller test circuit



Key

| Components | |
|-------------------|----------------------------|
| 1 D.U.T. = Sensor | C1 20 nF |
| 2 Power | G1 square wave generator |
| 3 In | I_{IN} sensor current |
| 4 Out | R1 30 k Ω |
| 5 GND | RS923 923 Ω |
| | RS444 444 Ω |
| | S1 switch |
| | U_S 9,2 V supply voltage |

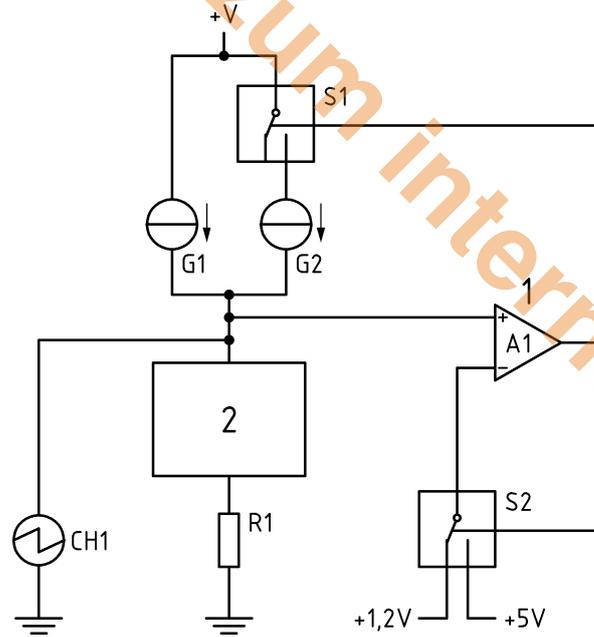
Figure A.8 — Five-wire sensor test circuit



Key

| | Components |
|-------------------|---------------------------|
| 1 D.U.T. = Sensor | R1 61 Ω |
| 2 Circuit return | R2 96 Ω |
| | R3 86 Ω |
| | R4 350 Ω |
| | S1 switch |
| | U_1 9 V supply voltage |
| | U_2 12 V supply voltage |

Figure A.9 — Two-wire optic sensor test circuit



Key

| Components | |
|------------|-----------------------|
| 1 | Comparator |
| 2 | D.U.T. = Sensor |
| G1 | current limiter 20 mA |
| G2 | current limiter 75 mA |
| R1 | 3,5 Ω |
| S1 | electronic switch |
| S2 | electronic switch |

Figure A.10 — Two-wire thermistor sensor test circuit

Bibliography

- [1] EN 13094, *Tanks for the transport of dangerous goods — Metallic tanks with a working pressure not exceeding 0,5 bar — Design and construction*
- [2] CEN/TR 15120, *Tanks for transport of dangerous goods — Guidance and recommendations for loading, transport and unloading*
- [3] EN 60079-1, *Explosive atmospheres — Part 1: Equipment protection by flameproof enclosures "d" (IEC 60079-1)*
- [4] EN 60079-2, *Explosive atmospheres — Part 2: Equipment protection by pressurized enclosure "p" (IEC 60079-2)*
- [5] EN 60079-5, *Explosive atmospheres — Part 5: Equipment protection by powder filling "q" (IEC 60079-5)*
- [6] EN 60079-6, *Explosive atmospheres — Part 6: Equipment protection by liquid immersion "o" (IEC 60079-6)*
- [7] EN 60079-7, *Explosive atmospheres — Part 7: Equipment protection by increased safety "e" (IEC 60079-7)*
- [8] EN 60079-15, *Explosive atmospheres — Part 15: Equipment protection by type of protection "n" (IEC 60079-15)*
- [9] EN 60079-26, *Explosive atmospheres — Part 26: Equipment with Equipment Protection Level (EPL) Ga (IEC 60079-26)*
- [10] Directive 94/63/EC on the control of volatile organic compound (VOC) emissions resulting from the storage of petrol and its distribution from terminals to service stations