



Allgemeine Erdungsempfehlung
General grounding recommendation
Recomendação genérica de ligação à terra
Beschreibung
Instruction
Descrição

Brüel & Kjær Vibro GmbH

Leydhecker Str. 10

64293 Darmstadt

Germany:

Tel.: 06151 / 428 1100

Fax: 06151 / 428 1200

E-Mail: info@bkvibro.de

Internet: www.bkvibro.com

Service Hotline:

Tel.: +49(0)6151 / 428 1400

Fax: +49(0)6151 / 428 1401

Alle Rechte vorbehalten.

Jegliche Vervielfältigungen dieser Technischen Dokumentation, gleich welchem Verfahren, ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch die Brüel & Kjær Vibro GmbH, auch auszugsweise, untersagt.

Änderungen ohne vorherige Ankündigung bleiben vorbehalten.

Copyright 2006 Brüel & Kjær Vibro GmbH, D-64293 Darmstadt

All rights reserved.

No part of this technical documentation may be reproduced without prior written permission of Brüel & Kjær Vibro GmbH.

Subject to change without prior notice

Copyright 2006 Brüel & Kjær Vibro GmbH, D-64293 Darmstadt

Todos os direitos reservados.

É proibida qualquer duplicação desta documentação técnica ou de qualquer processo, mesmo resumidamente, sem a autorização prévia, por escrito, da Brüel & Kjær Vibro GmbH.

Reservadas as alterações sem aviso prévio.

Copyright 2006 Brüel & Kjær Vibro GmbH, D-64293 Darmstadt

Inhaltsverzeichnis

Contents

Índice

1	Allgemeine Erdungsempfehlung.....	3
1	General grounding recommendation	3
1	Recomendação genérica de ligação à terra.....	3
1.1	Was beschreibt diese Erdungsempfehlung?.....	3
1.1	What is described in this recommendation?	3
1.1	O que descreve esta recomendação de ligação à terra?	3
2	Allgemeines.....	5
2	General	5
2	Informações gerais.....	5
3	Erdung als Schutzmaßnahme bei indirekter Berührung von elektrischen Betriebsmitteln.....	7
3	Grounding as a protective measure on indirect contact with electrical equipment	7
3	Ligação à terra como medida de protecção no contacto indirecto com dispositivos eléctricos	7
4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	9
4	Electromagnetic compatibility (EMV).....	9
4	Compatibilidade electromagnética (CEM)	9
4.1	Allgemeines.....	9
4.1	General.....	9
4.1	Informações gerais.....	9

Erdung Grounding Terra

4.2	Äußere Maßnahmen für die EMV-Sicherheit	10
4.2	External measures for EMV security	10
4.2	Medidas externas para a segurança CEM	10
4.2.1	Ableiten von Störungen (EMV)	10
4.2.1	Diversion of interference (EMV)	10
4.2.1	Desvio de interferências (CEM)	10
4.2.2	Abschirmen gegen Störungen (EMV)	12
4.2.2	Shielding against interference (EMV)	12
4.2.2	Protecção contra interferências (CEM)	12
4.2.3	Richtige Kabelwahl und -verlegung	17
4.2.3	Correct cable selection and installation	17
4.2.3	Seleccção e desloca-mento correctos do cabo	17
4.2.4	Zusätzliche Entstörmaßnahmen	19
4.2.4	Additional interference-suppression measures	19
4.2.4	Medidas adicionais contra interferências electromagnéticas	19
5	Verbinden von 0V-Bezugspotentialen	20
5	Connection of 0V reference potentials	20
5	Ligação de voltagens de fornecimento 0V	20
6	Potential und Bezugspotential	22
6	Potential and reference potential	22
6	Voltagem e voltagem de fornecimento	22

1 Allgemeine Erdungsempfehlung

1.1 Was beschreibt diese Erdungsempfehlung?



Die folgenden Seiten geben praxisnahe Informationen zu den Themen Erdung, Schirmung, EMV-Sicherheit und Bezugspotential, entsprechend dem gegenwärtigen Erkenntnisstand.

Diese Informationen ...



- beschränken sich im wesentlichen auf den Bereich Montage und Betrieb unserer vorwiegend in der Messtechnik angesiedelten Produktpalette.



- erheben nicht den Anspruch auf eine vollständige Behandlung des umfangreichen Themas Erdung, mit all seinen Teilgebieten in Theorie und Praxis.
- können nicht ohne weiteres auf andere Anwendungsgebiete übertragen werden.

Ergänzend zu dieser allgemeinen Erdungsempfehlung sind die entsprechenden Angaben in unseren jeweiligen Gerätebeschreibungen zu beachten.

1 General grounding recommendation

1.1 What is described in this recommendation?



The following pages provide practical information on the subjects of grounding, shielding, EMV security and reference potential in accordance with present-day practices.

This information ...



- is limited mainly to the spheres of installation and operation of our established product range's measurement techniques.



- makes no claim to be a comprehensive summary of the extensive subject of grounding with its many theoretical and practical facets.
- cannot be used as described in this manual in other grounding applications without additional information.

The corresponding instructions in our respective instrument manuals should be used as a supplement to these grounding recommendations

1 Recomendação genérica de ligação à terra

1.1 O que descreve esta recomendação de ligação à terra?



As páginas seguintes fornecem informações práticas sobre os temas Ligação à terra, Protecção, Segurança CEM e Voltagem de fornecimento, correspondentes ao nível de conhecimento.

Estas informações...



- limitam-se essencialmente à área Montagem e Funcionamento da nossa paleta de produtos localizada predominantemente na técnica de medida.



- não destacam o requisito de uma aproximação completa sobre o tema extenso Ligação à terra, com todos as suas fases em teoria e prática.
- não podem ser transmitidas neste momento a outras áreas de aplicação.

Para além desta recomendação genérica de ligação à terra, dever-se-ão considerar as instruções correspondentes nas nossas descrições das máquinas respectivas.

Erdung Grounding Terra

Grundregel:

Erd- und Potentialverhältnisse prüfen !

Bevor bei der Montage unserer Geräte Kabelverbindungen hergestellt werden, müssen die örtlichen Erd- und Potentialverhältnisse sowie die Netzverhältnisse geprüft werden. Werden dabei kritische Potential-unterschiede festgestellt (siehe Abschnitt 4), müssen betreiberseitig geeignete Maßnahmen im Sinne dieser Erdungsempfehlung getroffen werden.

Basic rule:

Check the ground and potential conditions!

Before the cable connections are made at an installation of our instruments the on-site grounding, potential and power conditions must be checked. If critical potential differences are found during this check, (see section 4) suitable measures in the sense of these grounding recommendations must be taken by the operators of the equipment.

Regra fundamental:

Verificar condições da voltagem e da terra !

Antes de serem efectuadas as ligações dos cabos durante a montagem das nossas máquinas, as condições locais de voltagem e da terra, assim como as condições da rede, devem ser verificadas. Se forem registadas diferenças de voltagem críticas (ver segmento 4), devem ser tomadas medidas adequadas junto do operador, no âmbito desta recomendação de ligação à terra.

Ausnahme:

Sonderfall explosionsgefährdeter Bereich

In explosionsgefährdeten Bereichen und im Bereich von Zuleitungen zu diesen können Vorschriften gelten, die von dieser Erdungsempfehlung abweichen oder zusätzliche Maßnahmen erforderlich machen.

Dies muss für jeden einzelnen Fall sorgfältig überprüft werden.

Exception:

Explosive areas

In explosive areas or the areas surrounding them, grounding recommendations which deviate from these instructions or which require additional measures to be taken may be required.

These must be carefully checked for each individual case.

Excepção:

Caso excepcional da área com maior perigo de explosão

Nas áreas com perigo de explosão e na área de entrada para as mesmas, podem-se tornar válidas prescrições que se afastam desta recomendação de ligação à terra ou tornarem-se necessárias medidas adicionais.

Esta situação deverá ser cuidadosamente verificada para cada caso individual.

Zusätzlich gilt:

Neben dieser Erdungsempfehlung gelten unsere **Sicherheitshinweise**, die jeder Dokumentation als gesonderte Broschüre beiliegen.

Supplementary note:

In addition to these grounding recommendations, our **safety instructions** which accompany all documentation in the form of a special brochure are also to be considered.

Adicionalmente válido:

Para além desta recomendação de ligação à terra, são também válidas as nossas **instruções de segurança**, as quais acompanham cada documentação na forma de Brochuras específicas.

2 Allgemeines

Was bedeutet „Erden“

Als "Erden" bezeichnet man im allgemeinen Sprachgebrauch jeden Anschluss an ein Bezugspotential (siehe Abschnitt 4), das über sogenannte "Erder" mit dem leitfähigen Erdreich verbunden ist. Erder sind leitfähige Teile, die in gutem elektrischen Kontakt mit dem Erdreich stehen und deren Anschlusspunkte meist aus dem Erdreich herausgeführt sind.

Erder können, je nach Funktion oder örtlichen Gegebenheiten, verschieden ausgeführt sein z.B. als Staberder, Banderder oder Platenerder.

2 General

What does „Grounding“ mean?

In general language usage the term „grounding“ means any connection through a so-called „ground“ to a conductive earth point which provides a reference potential (see section 4). Grounds are conductive components which are electrically in good contact with earth and whose connection point is mostly led from out of the earth.

Grounds can be, depending on the site conditions, either provided by a rod, a flat band or a plate.

2 Informações gerais

Qual o significado de “Ligação à terra”

Como "Ligação à terra" entende-se, em linguagem corrente, cada ligação a uma voltagem de fornecimento (ver segmento 4), o qual é ligado sobre o chamado "Fio de terra" com o subsolo condutor. Os Fios de terra são elementos condutores, os quais se encontram em contacto eléctrico favorável com o subsolo e cujos pontos de ligação são provenientes, na sua maioria, deste.

Os Fios de terra podem ser ligados de forma diferente, conforme a função ou condições locais, por ex. como estaca de terra, platina de terra ou placa de terra.

Warum „Erden“?

Das Verbinden mit Erdpotential verfolgt unterschiedliche Ziele:

- das Erden als Schutzmaßnahme im Sinne der geltenden VDE-Vorschriften (DIN VDE 0100) und der Niederspannungsrichtlinien, wobei diverse nationale Unterschiede zu beachten sind
- das Verhindern von Störeinstrahlungen und Störausstrahlungen im Sinne der EMV-Richtlinien
- das für den Betrieb elektrischer Geräte und Einrichtungen erforderliche Festlegen eines gemeinsamen Bezugspotentials
- andere Ziele, die für diese Erdungsempfehlung jedoch nicht relevant sind

Why is „grounding“ necessary?

A connection to ground potential has various objectives:

- A protective measure in accordance with the valid VDE prescriptions (DIN VDE 0100) and low potential guidelines whereby various national distinctions must be observed
- Prevention of disturbance emissions and immissions according to the EMV guidelines
- For the required determination of a common reference potential for operation of electrical instruments and equipment
- Other objectives, which may not be relevant for these grounding recommendations


Porquê “Ligação à terra”?


A ligação com voltagem de terra apresenta finalidades diversas:


- a ligação à terra como medida de protecção no âmbito das prescrições VDE válidas (DIN VDE 0100) e das directivas sobre baixa tensão, nas quais se deverão considerar as diferenças nacionais diversas.
- evitar interferências causadas pela insolação e radiação, conforme as directivas CEM
- a fixação de uma voltagem de fornecimento comum, necessária para o funcionamento e instalação de máquinas eléctricas
- outras directivas que contudo não são relevantes para esta recomendação de ligação à terra


Bezeichnungen für Bezugs- und Erdungsleiter


Für Bezugs und Erdungspunkte sind die folgenden Bezeichnungen üblich:


 **0 V/Masse** - allgemein für das Bezugspotential elektrischer Schaltungen

 **0 VA** - für Bezugsleiter innerhalb analoger Schaltkreise eines Geräts


 **0 VD** - für Bezugsleiter innerhalb digitaler Schaltkreise eines Geräts

 **TE** - für den Sternpunkt (meist Sammelschiene), an dem 0 VA und 0 VD zusammengeführt sind. TE wird oft auch als "Elektronikerde" oder "Messerde" bezeichnet

 **SE** - Sternpunkt (meist Sammelschiene), an dem alle Kabelschirme z.B. in einem Gehäuse aufgelegt werden. SE ist oder wird meist mit PE verbunden.


 **PE** - für den Anschluss des grün-gelben Schutzleiters der Netzversorgung oder allgemeiner Schutzerdungspunkt


TE und SE können mit PE verbunden werden, wenn PE störungsarm ist. Ist das nicht der Fall, muss zumindest TE an eine getrennte, saubere (störungsarmen) Erde angeschlossen werden.


 **FE** - Betriebsstätten mit konsequentem Erdungskonzept stellen solche sogenannten Funktionserden **FE** zur Verfügung (z.B. in Schaltwarten).


Designations for reference and ground points


The following designations are commonly used for reference and grounding points:


 **0 V/ Ground** - generally for the reference potential of electrical switching

 **0 VA** - for reference points in the analog circuits of instruments


 **0 VD** - for reference points in the digital circuits of instruments

 **TE** - for the star connection (mainly a bus-bar), to which the 0 VA and 0 VD are connected. TE is often de-signated also as „Electronic ground" or „Measurement ground".

 **SE** - Star connection (mainly a bus-bar), to which all the cable shields, e.g in an instrument housing, are connected. SE is normally or mostly connected with PE.


 **PE** - for connection of the green/yellow protective ground cable of the power supply or a general protective ground point.


TE und SE können mit PE verbunden werden, wenn PE störungsarm ist. If this is not the case TE must at least be connected to a separate, clean (disturbance-free) ground point.


 **FE** - Some operating plants which have a consistent grounding concept provide a so-called „Functional ground" **FE**, e.g. in control rooms


Especificações para condutores de fornecimento e de ligação à terra


Para pontos de fornecimento e de ligação à terra, são aplicáveis as seguintes especificações:


 **0 V/Massa** - geralmente para a voltagem de fornecimento de ligações eléctricas

 **0 VA** - para o condutor de fornecimento dentro do circuito de ligação analógico de uma máquina.


 **0 VD** - para o condutor de fornecimento dentro do circuito de ligação digital de uma máquina.

 **TE** - para o ponto neutro (geralmente a barra condutora), no qual são reunidos 0 VA e 0 VD. TE é também frequentemente designado por "Terra com electricidade" ou "Terra de medida".

 **SE** - ponto neutro (geralmente a barra condutora), no qual são colocadas todas as protecções do cabo, por ex. numa caixa envolvente. SE é ligado geralmente com PE.

 **PE** - para a ligação do condutor de protecção verde-amarelado da alimentação da rede ou do ponto geral de protecção da ligação à terra

TE e SE podem ser ligados com PE, se o PE não apresentar interferências. Se não for este o caso, o TE tem que ser ligado a uma terra separada e limpa (sem interferências).

 **FE** - Áreas de serviço com o conseqüente conceito de ligação à terra, colocam à disposição as chamadas Funções de terra **FE** (por ex. na sala de controlo).

3 Erdung als Schutzmaßnahme bei indirekter Berührung von elektrischen Betriebsmitteln



Elektrische Betriebsmittel besitzen normalerweise einen oder mehrere "Körper".

Körper sind nach DIN VDE 0100 berührbare leitfähige Teile, die im Gegensatz zu den "aktiven Teilen" des Betriebsmittels nur infolge eines Fehlers unter Spannung stehen können. Solche Spannungen werden als Berührungsspannungen bezeichnet, die bei "indirektem Berühren" gefährliche Körperströme bei Mensch und Tier verursachen können.

Beispiele für Körper sind Schaltschränke, Gehäuse, Schaltgerüste, Montageplatten usw.

Schutz vor Berührungsspannungen bietet die Schutzerdung.

Bei der Schutzerdung werden leitfähige Körper mit Erde verbunden und zwar entweder

- mittels eines in der Netzversorgung mitgeführten Schutzleiters oder
- durch Anschluss an einen separaten lokalen Schutzleiter mittels eines eigenen Schutzleiters.

Diese Maßnahme bewirkt, dass im Fehlerfall eine Schutzeinrichtung (Überstrom-, Fehlerstrom- oder Fehlerstromschutzschutzeinrichtung) das Betriebsmittel entweder vollständig vom Netz trennt oder die Berührungsspannung auf ein zulässiges Maß reduziert.

Die zulässigen Berührungsspannungen betragen

- bei Wechselspannung höchstens 50 Volt
- bei Gleichspannung höchstens 120 Volt.

3 Grounding as a protective measure on indirect contact with electrical equipment



Electrically operated equipment normally consists of one or more so-called „bodies“.

Bodies“, according to DIN VDE 0100, are contactable components which, in contrast to „active“ components, can only possess a potential in the case of a fault. Such potentials are designated contact potentials and in case of indirect contact can cause currents which are dangerous to man.

Examples of these so-called „bodies“ are cubicles, housings, contactor equipment, mounting panels, etc.

Protective grounding provides protection from contact potentials.

With protective grounding, conductive bodies are connected to ground either

- through a protective conductor supplied with the power supply or
- through connection to a separate local protective ground via their own protective conductor (ground cable).

These measures have the effect that in the case of failure of the protective equipment (over-voltage, incorrect-current or incorrect-voltage protective equipment) the operational components are either completely disconnected from power or the contact potential is reduced to a permissible level.

The permissible levels of contact potentials are

- Max. 50 Volts in the case of AC voltages
- Max. 120 Volts in the case of DC voltages.

3 Ligação à terra como medida de protecção no contacto indirecto com dispositivos eléctricos



Os dispositivos eléctricos possuem normalmente uma ou mais "Massas".

As massas são, segundo DIN VDE 0100, partes condutoras expostas que podem permanecer em baixa tensão unicamente devido a um erro, ao contrário das "partes activas" dos dispositivos. Tais tensões são designadas tensões de contacto, que podem causar, no "contacto indirecto", correntes da massa perigosas ao Homem e aos animais.

Exemplos de massa são quadros de comando, caixas envolventes, suportes de ligação, placas de montagem, etc.

A protecção de tensões de contacto oferece a protecção da ligação à terra.

Na protecção da ligação à terra, são ligadas as massas condutoras à terra, ou seja

- no meio de um condutor de protecção arrastado na alimentação da rede ou
- através da ligação a um fio de terra de protecção local, separado, no meio de um condutor de protecção específico.


Esta medida considera que, no caso de falha, um dispositivo de protecção (dispositivo de protecção da corrente excessiva, da corrente de falha ou da tensão de falha) ou separa completamente o dispositivo de funcionamento da rede, ou reduz a tensão de contacto até um valor admissível.

As tensões de contacto admissíveis constituem


- no máximo 50 Volt na tensão alterna
- no máximo 120 Volt na tensão constante.

Erdung Grounding Terra


Höhere Berührungsspannungen verursachen gefährliche Körperströme, die zur Schädigung oder sogar zum Tode von Mensch und Tier führen können!

Isolierte Schutzleiter sind in ihrem ganzen Verlauf **grün-gelb** zu kennzeichnen. Die Anschlusspunkte der Schutzerdung sind mit „**PE**“ (protective earth) oder dem Zeichen  zu kennzeichnen.


Higher contact potentials cause current levels which are extremely dangerous and can lead to injury or even death!

Insulated protective conductors must be identified with **green/yellow** colouring over their entire length. The connection point to protective ground must be marked with „**PE**“ (protective earth) or the  identifying mark.


Tensões de contacto mais elevadas provocam correntes de massa perigosas, as quais podem levar a danos sérios ou até mesmo à morte de pessoas e animais!

Os condutores de protecção isolados estão identificados, em toda a sua extensão, como **verde-amarelados**. Os pontos de ligação da protecção da ligação à terra estão assinalados com „**PE**“ (protective earth) ou com o sinal .


Praktische Hinweise:

- Der Schutzleiter ist auf dem kürzesten Weg auf einen dafür vorgesehenen zentralen Punkt des Betriebsmittels, z.B. auf einer Montageplatte, aufzulegen. Dieser Punkt muss mit "PE" oder dem Zeichen  gekennzeichnet sein.
- Da der Schutzleiter oft über größere Entfernungen geführt wird, kann sein Erdpotential sich von einem lokalen Erdpotential unterscheiden. Potentialverhältnisse prüfen!
- Die Anschlussstelle für den Schutzleiter muss eine gut leitende Verbindung gewährleisten. Lack, Schmutz, Korrosion und alle isolierenden Teile müssen sorgfältig entfernt werden. Zu empfehlen sind verzinkte Schraubbolzen und Beilegescheiben.
- PE kann, wenn keine getrennten Funktionserden vorhanden sind, als Bezugspotential-Sternpunkt für die Elektronik (Digitalerde und Analogerde) und als Schirmauflage verwendet werden. Voraussetzung dafür ist jedoch ein störungsarmer Schutzleiter.

Practical tips:

- The protective conductor must be laid in the shortest possible path to a central grounding point provided, e.g. a point on the mounting panel. This point must be identified either with „PE“ or the  identifying mark.
- Because the protective conductor cable is sometimes laid over considerable distances, its potential can be different from the local ground potential. Check for potential differences!
- The connection point for the protective conductor to ground must guarantee good contact. Paint, dirt, corrosion and any insulation must be carefully removed. Galvanised or stainless steel bolts and washers are recommended.
- If there is no separate Function ground is available, „PE“ can be used as the reference potential point for the electronics (digital ground and analog ground) and for connection of the cable shielding. The prerequisite for this however is an interference-free protective conductor.

Instruções práticas:

- O condutor de protecção é colocado, pelo percurso mais curto, num ponto central do dispositivo de funcionamento previsto, por ex. numa placa de montagem. Este ponto deve ser assinalado com "PE" ou com o sinal .
- Uma vez que o condutor de protecção é frequentemente movimentado em distâncias superiores, a sua voltagem de terra pode distinguir-se de uma voltagem de terra local. Verificar condições da voltagem!
- As áreas de ligação para o condutor de protecção devem garantir uma boa ligação condutora. Devem ser retirados cuidadosamente o verniz, a sujidade, a corrosão e todas as partes isoláveis. Recomendáveis são os pernos de roda zincados e os discos de capa.
- O PE pode, caso não sejam necessárias funções de terra separadas, ser utilizado como ponto neutro da voltagem de fornecimento para o sistema electrónico (terra digital e terra analógica) e como colocação da protecção. Para isso, existe no entanto um pressuposto de um condutor de protecção sem interferências.

4 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

4.1 Allgemeines

ⒸⒺ Die europaweit geltende Gesetzgebung über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) elektrisch betriebener Geräte und Einrichtungen legt Grenzwerte sowohl für die Störfestigkeit als auch für die Störaussendung fest.

Die EMV-gerechte Ausführung von Geräten beinhaltet, dass die Erzeugung und Einwirkung elektromagnetischer Störungen soweit begrenzt wird,

- dass der bestimmungsgemäße Betrieb von Funk- und Telekommunikationsgeräten sowie sonstiger Geräte möglich ist und
- dass die Geräte, Anlagen oder Systeme eine angemessene Störfestigkeit gegen elektromagnetische Störungen aufweisen, so dass ein bestimmungsgemäßer Betrieb möglich ist.

Auch wenn solche Geräte und Einrichtungen die jeweiligen Forderungen erfüllen und die CE-Kennzeichnung tragen, bedeutet das nicht, dass sie absolut störfest und abstrahlungsfrei sind. Um solche Qualitäten geräteseitig zu erreichen, müsste ein unwirtschaftlich hoher Aufwand getrieben werden.

Deshalb müssen zusätzliche äussere Maßnahmen getroffen werden, die Störeinstrahlungen und Störabstrahlungen wirksam reduzieren. Im wesentlichen betrifft das alle Zu- und Ableitungen, die an die Geräte angeschlossen werden sowie leitende Geräteteile und Gehäuse. Sie können sowohl als aktive als auch als passive Antennen wirken, die elektromagnetische Störsignale abstrahlen oder in Geräte einkoppeln.

Diese Störsignale werden eingeteilt in

4 Electromagnetic compatibility (EMV)

4.1 General

ⒸⒺ The Europe-wide legislation on electromagnetic compatibility (EMV) for electrically-operated instruments and equipment sets limit values for interference resistance and interference emission.

EMV-conforming design of instruments requires that the emission and immission of electromagnetic interference must be limited so that,

- the operation of radio, telecommunication and other similar equipment is possible for their designed purpose and
- the instruments, plant or systems exhibit a resistance to electromagnetic interference so that their designed intended operation is possible.

However even when these instruments and equipment fulfill the respective requirements and carry the CE designation, this does not necessarily imply that they are absolutely interference resistant and interference free. To attain this absolute level of quality a prohibitive manufacturing cost would be necessary.

Therefore some additional external measures must be taken to effectively reduce the effective interference emission and immission. Normally this includes all cables to and from the instruments as well as the instruments and housings connected to them. These items can act as active and passive antenna which transmit and receive electromagnetic interference.

These interference signals are divided into

4 Compatibilidade electromagnética (CEM)

4.1 Informações gerais

ⒸⒺ A legislação válida à escala europeia sobre compatibilidade electro-magnética (CEM) de máquinas e dispositivos eléctricos estabelece os valores limite, tanto para a imunidade como para a transmissão de interferências.

A exportação de máquinas CEM estabelece que a produção e a acção de interferências electromagnéticas é reduzida, de modo a

- que o funcionamento convencional de aparelhos de rádio e telecomunicações, assim como outras máquinas seja possível e
- que os aparelhos, máquinas ou sistemas apresentem uma imunidade adequada contra as interferências electro-magnéticas, de modo a ser possível um funcionamento convencional.

Mesmo quando tais aparelhos e dispositivos cumprem os respectivos requisitos e apresentam a identificação CE, não significa que estejam completamente imunes e livres de radiações. Para atingir tais qualidades nas máquinas, teriam que ser implementados gastos mais elevados não lucrativos.

Deste modo, terão que ser encontradas medidas externas adicionais para reduzir efectivamente as interferências causadas pela insolação e radiações. Essencialmente, são afectados todos os cabos de entrada e de derivação, os quais são ligados aos aparelhos, assim como as partes condutoras das máquinas e a caixa envolvente. Podem, tanto activa como passivamente, afectar a antena, que radia sinais de interferência electromagnética ou efectua um acoplamento na máquina.

Estes sinais de interferência são divididos em

Erdung Grounding Terra

- leitungsgebundene, wie sie z.B. von Leuchtstoffröhren, EDV-Anlagen, Schützen, Schaltheandlungen und vor allem Frequenzumrichter verursacht werden und in
- Receiver-associated, e.g. by fluorescent tubes, EDV-plant, protective-devices, switching actions and especially frequency converters, and
- sinais de condução, como são causados por ex. por lâmpadas fluorescentes, máquinas EDV, lançadeiras, operações de ligação e sobretudo por conversores electrónicos de frequência e
- strahlungsgebundene, die z.B. von HF-Sendern (Funk, Fernsehen, Mobiltelefon usw.) erzeugt werden.
- Transmitter-associated, e.g. created by HF transmitters (radio, television, cellular telephones etc.).
- sinais de radiação, os quais são emitidos por ex. por transmissores HF (rádio, televisão, portáteis, etc.).

Die eindeutige Zuordnung der Störquellen ist dabei nicht immer möglich, da viele in beide Kategorien eingeordnet werden können, wie z.B. Schütze.

A clear categorisation of interference sources is virtually impossible because of the number involved, e.g. protective devices.

A atribuição inequívoca das fontes de interferência, nem sempre é possível neste caso, uma vez que muitas podem ser classificadas em ambas as categorias, como por ex. a lançadeira.

4.2 Äußere Maßnahmen für die EMV-Sicherheit

Nachfolgend werden Maßnahmen beschrieben, die dazu beitragen Störaussendung zu reduzieren und vor allem Störeinstrahlungen zu verhindern. Im wesentlichen handelt es sich dabei um

- Ableiten von Störungen
- Abschirmen gegen Störungen
- richtige Kabelwahl und -verlegung
- richtige Wahl des Installationszubehörs
- Einsatz zusätzlicher Entstörgeräte sowie das
- Beachten der Angaben in den jeweiligen Datenblättern

4.2 External measures for EMV security

The following measures can be taken to contribute toward the reduction of interference emission and prevention of interference immission. These measures are mainly

- Diversion of interference
- Shielding against interference
- Correct cable selection and installation
- Correct selection of installation accessories
- Additional interference suppression measures
- Observation of instructions in respective data sheets

4.2 Medidas externas para a segurança CEM

Seguidamente, são descritas as medidas que contribuem para reduzir as emissões de interferências e para evitar as interferências causadas pela insolação. Neste caso, trata-se essencialmente de

- desvio de interferências
- protecção contra interferências
- selecção e deslocamento correctos do cabo
- selecção correcta dos acessórios de instalação
- entrada de interferências adicionais nas máquinas, assim como
- consideração das instruções nas respectivas folhas de dados

4.2.1 Ableiten von Störungen (EMV)

Alle leitfähigen Gehäuse und Geräteteile, die bestimmungsgemäß keine Betriebsspannungen führen, stellen potentielle Antennen dar und können somit Störungen abstrahlen oder aufnehmen. Konsequentes Erden dieser Teile leitet solche Störungen weitgehend ab und macht sie damit unschädlich.

4.2.1 Diversion of interference (EMV)

All conductive housings and instrument components which produce no operating voltages are potential antennas which transmit or receive interference. Good grounding of these items diverts this interference extensively and renders them harmless.

4.2.1 Desvio de interferências (CEM)

Todas as caixas envolventes condutoras e partes das máquinas, que não sigam convencionalmente as tensões de funcionamento, representam antenas com voltagem e podem portanto radiar ou detectar interferências. A consequente ligação à terra destas partes, desvia amplamente tais interferências, tornando-as inofensivas.

Dies gilt für Schaltschränke, Gehäuse, Gehäuseteile, Montageplatten, Baugruppenträger usw.

This is valid also for cubicles, housings, housing components, mounting panels and instrumentation racks etc.

Isto é válido para quadros de ligação, caixas envolventes, peças da caixa envolvente, placas de montagem, bloco funcional, etc.

Normalerweise sind Teile innerhalb eines Gehäuses werksseitig bereits über direkten Kontakt (z.B. Verschraubung) oder durch grün-gelbe Leiter intern mit dem Gehäuse verbunden, sodass vor Ort nur noch das Gehäuse selbst geerdet werden muss.

Normally components in the housings are already in direct contact with (through screws) or are internally connected to the housing through green/yellow ground cables so that only the housing itself must be locally grounded.

Normalmente, as partes dentro de uma caixa envolvente, já estão ligadas sobre contacto directo (por ex. união com pinos) ou através de condutores verde-amarelados no interior da caixa, de modo a que, nas áreas à volta, só tenha que se ligar à terra a caixa.

Die Erdverbindung muss möglichst großflächig, impedanzarm und auf kurzem Wege erfolgen.

The connection to ground must be large in cross-sectional area, low in resistance and must be made over the shortest possible distance.

A ligação à terra deve ser efectuada o mais possível na grande superfície, sem impedância e por um curto percurso.

Der Anschluss des Schutzleiters der Netzversorgung (siehe Abschnitt 1) hat keine Schutzfunktion und reicht für die EMV-Sicherheit oftmals nicht aus.

The ground cable of the power supply (see section 1) has purely a protective function for the power supply and is normally not sufficient for EMV security.

A ligação do condutor de protecção da alimentação da rede (ver segmento 1) tem uma mera função de protecção e é muitas vezes insuficiente para a segurança CEM.

Wichtige Hinweise:

- Die vorhandenen Erdungsverbindungen innerhalb von Gehäusen oder auf Montageplatten dürfen nicht verändert und müssen nach Reparaturen wieder in den Originalzustand versetzt werden!
- Nachträglich eingebaute Teile oder Veränderungen der Anordnung oder der Verdrahtung von Geräten können die EMV verschlechtern. Nachträglich eingebaute Teile müssen möglichst sternpunkt-mässig mit dem Gehäuse verbunden werden.
- Grundsätzlich können Veränderungen zum Verlust der CE-Konformität führen. Nach Veränderungen muss die EMV neu überprüft werden.
- Es ist darauf zu achten, dass Gehäuse immer geschlossen gehalten werden. Schon kleine Öffnungsschlitze können die EMV erheblich verringern.

Important hints:

- The available ground connection within housings or on mounting panels must not be altered and must be replaced in original condition after any repairs!
- Retro-fitted components or alterations in the arrangement or wiring of instruments can lower the EMV security of the system as a whole. Retro-fitted components must be connected to a ground star-connection point of the housing.
- Basically alterations can result in loss of the CE conformity. The EMV security must be checked after any alterations.
- Care should be taken that housings are always kept closed. Even small openings in the housing can result in a considerable loss of EMV security.

Instruções importantes:

- As prévias ligações à terra dentro de caixas envolventes ou em placas de montagem, não devem ser alteradas e têm que ser colocadas, após as reparações, novamente no seu estado original!
- As partes montadas posteriormente ou as alterações da configuração ou da cablagem de máquinas, podem danificar a CEM. As partes montadas posteriormente têm que ser ligadas à caixa envolvente o mais possível no ponto neutro.
- Por princípio, as alterações podem levar à perda da conformidade CE. Após as alterações, a CEM tem que ser novamente verificada.
- Por conseguinte, dever-se-á ter em conta que as caixas envolventes são sempre mantidas fechadas. As fendas pequenas podem diminuir consideravelmente a CEM.

Erdung Grounding Terra

- Schutzleiter und Erder für die EMV-Sicherheit können Potentialunterschiede aufweisen (siehe Abschnitt 4). Deshalb sind bereits vor der Montage die lokalen Erdverhältnisse zu prüfen.
- Die Auflagepunkte für Erdleiter müssen frei von Schmutz und Lack sein.
- Bezugs- und Erdleiter müssen ausreichend niederohmig und induktivitätsarm sein (großer Querschnitt, kurze Wege, flächige Ankopplung). Sie sollten immer sternpunkt förmig verbunden werden (Sammelschienen, Ringleiter usw.) und dürfen nie durch Geräte oder Schaltkreise hindurch weiterverbunden werden.
- Benutzte Erder müssen regelmäßig auf ihre Wirksamkeit (Widerstand nach Erde) überprüft werden.
- Beachten Sie auch unsere **Sicherheitshinweise**, die jeder technischen Dokumentation als gesonderte Druckschrift beiliegen.
- Protective conductors and grounds for the EMV security can exhibit potential differences (see section 4). Therefore local potential differences must be checked before an installation.
- The connection point for the ground cable must be free of dirt and paint.
- Reference and grounding cables must be sufficiently low in resistance, and free of inductance (large cross-sectional area, shortest path, flat connection). They should always be connected in a star shape (bus-bars, ring-circuit etc.) and may not be fed through the instrument or switching circuits to further connection points.
- Grounds which are used must be regularly checked for their efficiency (resistance to ground).
- Observe our **Security Instructions** which accompany all technical documentation we issue in the form of a separate brochure.
- Os condutores de protecção e os fios de terra para a segurança CEM, podem apresentar diferenças na voltagem (ver segmento 4). Por esta razão, devem ser verificadas as condições locais da terra antes da montagem.
- O ponto de colocação para os condutores de terra, têm que estar livres de sujidade e de verniz.
- Os condutores de terra e de fornecimento têm que ser suficientemente de baixa impedância e sem indutância (corte transversal superior, percursos curtos, acoplamento da superfície). Devem ser sempre ligados em forma do ponto neutro (barramentos, condutor anelar, etc.) e nunca devem ser novamente ligados através de aparelhos ou circuitos de ligação.
- Os fios de terra utilizados têm que ser regularmente verificados quanto à sua eficácia (resistência à terra).
- Tenha também em atenção as nossas **instruções de segurança**, que acompanham cada documentação técnica na forma de folhetos específicos.

4.2.2 Abschirmen gegen Störungen (EMV)

Erd- und Potentialverhältnisse prüfen !

Bevor Kabelschirme aufgelegt werden, müssen die örtlichen Erd- und Potentialverhältnisse beider Aufgestellen geprüft werden. Werden dabei kritische Potentialunterschiede festgestellt (siehe Abschnitt 4), müssen betreiberseitig geeignete Maßnahmen im Sinne dieser Erdungsempfehlung getroffen werden.

4.2.2 Shielding against interference (EMV)

Check ground and potential differences!

Before cable shields are connected the local ground and potential differences at the ends of the installation must be checked. If critical potential differences are found (see section 4) suitable measures must be undertaken on the part of the end-user regarding these grounding recommendations.

4.2.2 Protecção contra interferências (CEM)

Verificar condições da terra e de voltagem!

Antes de serem colocadas as protecções do cabo, as condições locais da terra e da voltagem de ambas as áreas de colocação, devem ser verificadas. Se forem registadas diferenças de voltagem críticas (ver segmento 4), devem ser tomadas medidas adequadas junto do operador, no âmbito desta recomendação de ligação à terra.

Welches Schirmmaterial?

What type of shielding material to use?

Que material de protecção?

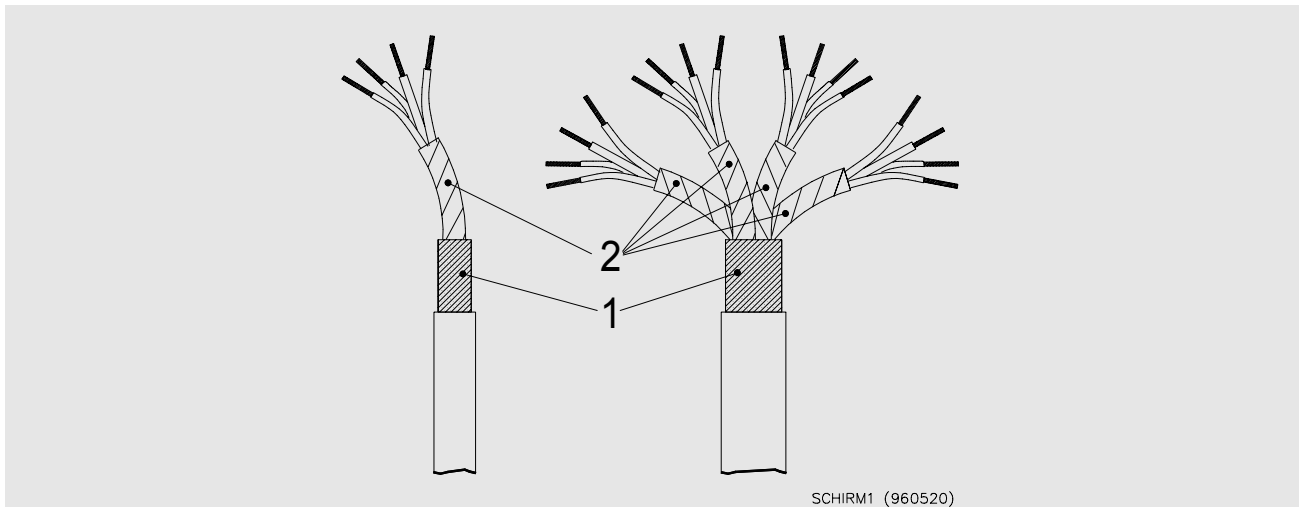


Abbildung 1:

Figure 1:

Figura 1:

Wirksame Kabelabschirmungen sollten möglichst aus gut leitendem Material bestehen, wie z.B. verzinn-tes oder vernickeltes Kupfergeflecht und/oder Aluminiumfolie. Stahlgeflecht dient üblicherweise nur der Armierung bzw. dem mechanischen Schutz.

Zu empfehlen sind doppelt abgeschirmte Kabel also z.B. mit einem Gesamtschirm (1) aus Kupfergeflecht und Einzelschirmen (2) aus Kupfergeflecht oder Folien (siehe Abbildung 1).

In besonders kritischen Fällen können weitere Verbesserungen erreicht werden durch:

- HF-dichte Schutzgehäuse
- abgeschirmte Metallschutzschläuche mit besonderen Eigenschaften mit denen die Verbindungskabel überzogen werden. *Metallschutzschläuche sind wie beidseitig aufgelegte Schirme zu sehen!*
- Verwenden leitfähiger HF-Dichtungen bei Gehäuseeinführungen

Efficient cable shielding should if possible consist of good conductive material, such as tinned or nickel-coated copper foil and/or aluminium foil. Steel foil normally serves only for mechanical protection of the cable.

Double-shielded cable is recommended, e.g. with an overall shield (1) of copper foil and individual shields (2) of copper or aluminium foil (see Figure 1).

In especially critical cases further improvements can be made by:

- HF-resistant protective housings
- Shielded metal protective conduit with special characteristics in which the cable is laid. *Metallic protective conduit must be regarded as shielding connected at both ends!*
- Use of conductive HF-seals at cable entries to the housing

As protecções do cabo eficazes devem ser compostas o mais possível de bom material condutor, como por ex. capa de cobre estanhada ou níquelada e/ou folha de alumínio. A capa de aço é normalmente utilizada só como armadura ou protecção mecânica.

São recomendáveis os cabos com cobertura dupla ou também por ex. com uma protecção total (1) de capa de cobre e protecções individuais (2) de capa de cobre ou de folhas (ver figura 1).

Em casos particularmente críticos, podem ser alcançados outros melhoramentos, através:

- caixa de protecção vedante HF
- tubos de protecção em metal cobertos, com propriedades específicas, com os quais são cobertos os cabos de ligação. *Os tubos de protecção em metal devem ser vistos como a protecção colocada em ambos os lados !*
- utilizar vedantes HF condutores nas entradas da caixa envolvente

Kabelschirme und Stahl-schutzschläuche einseitig oder beidseitig auflegen?

Kabelschirme und Stahl-schutzschläuche sollen, wenn möglich beidseitig aufgelegt werden.

Früher galt die Regel, Kabelschirme nur einseitig aufzulegen, um Ausgleichsströme (Erdschleifen) zu vermeiden.

Heute erfordert die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) meist das Gegenteil, also das beidseitige Auflegen.

Deshalb müssen Ausgleichsströme, verursacht durch örtliche Potentialunterschiede, die Schirm, Kabel und Elektronik zerstören könnten, durch geeignete Maßnahmen verhindert oder klein gehalten werden.

Ausgleichsströme, die über Abschirmungen fließen, sollten möglichst vermieden werden. Folgendes ist unbedingt zu beachten:

- Bei Kabellängen **unter 25 m** kann dies normalerweise ohne besondere Maßnahmen erfolgen, weil bei solch kurzen Entfernungen keine erheblichen Potentialunterschiede zwischen den Auflagepunkten zu erwarten sind.
- Bei Kabellängen **über 25 m** sind die örtlichen Erd- und Potentialverhältnisse zu prüfen. Werden dabei Potentialunterschiede festgestellt, die Ausgleichsströme verursachen können, sind folgende Maßnahmen abzuwägen:
 - Stromtragfähigkeit des Schirms überprüfen, d.h. durch Messungen und Berechnungen feststellen, ob der zu erwartende Ausgleichsstrom Schirm und Kabel schädigen könnte.
 - Ist der zu erwartende Ausgleichsstrom zu groß, um über den Schirm abgeleitet zu werden, muss entweder

Must cable shields and protective conduit be connected at one or both ends?

Shields and protective conduit must, if possible, be connected to ground at both ends.

In earlier times the general rule was that shields should be connected only at one end to avoid equalisation currents (ground loops).

Today the requirement for electromagnetic compatibility (EMV) is the contrary, i.e. connection at both ends.

Therefore equalisation currents, caused by local potential differences which can interfere with the shield, cable and electronics, must be eliminated or reduced to small levels by suitable measures.

Equalisation currents which flow through shielding must be eliminated as far as possible. The following must be unconditionally observed:

- With cable lengths under **25 m** this can normally be achieved without any special measures since there will normally not be significant potential differences over such short distances.
- With cable lengths over **25 m** the local ground and potential differences should be checked. If significant potential differences are found the resultant equalisation currents can be attenuated using the following measures:
 - Check the current capacity of the shield, i.e. to determine by measurement and calculation whether the expected equalisation current will damage the shield and cable.
 - If the expected equalisation current is too large to be absorbed by the shield, either

Colocar protecção do cabo e tubos de protecção em aço num lado ou em ambos os lados?

A protecção do cabo e os tubos de protecção em aço devem ser colocados, sempre que possível, em ambos os lados.

Anteriormente, era válida a regra de colocação da protecção do cabo só num lado, para evitar correntes de compensação (circuitos de terra).

Actualmente, a compatibilidade electromagnética (CEM) exige, na maior parte das vezes, o inverso, ou seja, a colocação em ambos os lados.

Por esta razão, as correntes de compensação, causadas por diferenças de voltagem locais, as quais poderiam danificar a protecção, o cabo e o sistema electrónico, devem, através de medidas adequadas, ser evitadas ou mantidas reduzidas.

As correntes de compensação, as quais correm por cima das coberturas, devem ser evitadas o mais possível. É necessário atender ao seguinte :

- Em amarras **com menos de 25 m**, isto pode suceder-se normalmente sem medidas especiais, porque em tais distâncias curtas, não são esperadas quaisquer diferenças de voltagem consideráveis entre os pontos de colocação.
- Em amarras **com mais de 25 m**, deverão ser verificadas as condições locais da terra e da voltagem. Neste caso, se forem registadas diferenças na voltagem, as quais podem causar correntes de compensação, deverão ser consideradas as seguintes medidas :
 - Verificar a capacidade de suportar a corrente da protecção, quer dizer, verificar através de medidas e cálculos, se a corrente de compensação esperada pode danificar a protecção e o cabo.
 - Se a corrente de compensação esperada for demasiado elevada para ser desviada para cima da protecção, ou tem que

- | | | |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • zwischen den unterschiedlichen Potentialen eine stromtragfähige Ausgleichsleitung verlegt werden oder • eine Seite des Kabelschirms nicht direkt aufgelegt, sondern kapazitiv (10 ... 100 nF bipolar) an den Schirmauflagepunkt angekoppelt werden. <p>Die Wirksamkeit dieser Maßnahme muss jedoch überprüft werden.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • an equalisation cable able to carry the expected current must be connected between the difference potentials, or • one end of the shield must be coupled, not directly but capacitively (10 ... 10 nF bipolar) to the shield connection point. <p>The effectiveness of this measure must however be checked before permanently adopting it.</p> | <ul style="list-style-type: none"> • ser colocado um cabo de compensação com capacidade de suportar a corrente entre voltagens distintas ou • não é colocado directamente um lado da protecção do cabo no ponto de colocação da protecção, mas é acoplada uma capacidade de (10 ... 100 nF bipolar). <p>Contudo, a eficácia destas medidas tem que ser verificada.</p> |
|---|--|--|

Achtung:

Diese Maßnahme ist in explosionsgefährdeten Bereichen nicht zulässig!

Note:

These measures are not permissible in explosive areas!

Atenção:

Estas medidas não são aplicáveis em áreas com perigo de explosão!

Praktische Hinweise zum Auflegen von Schirmen

Practical hints for connecting the shields

Instruções práticas para a colocação de protecções

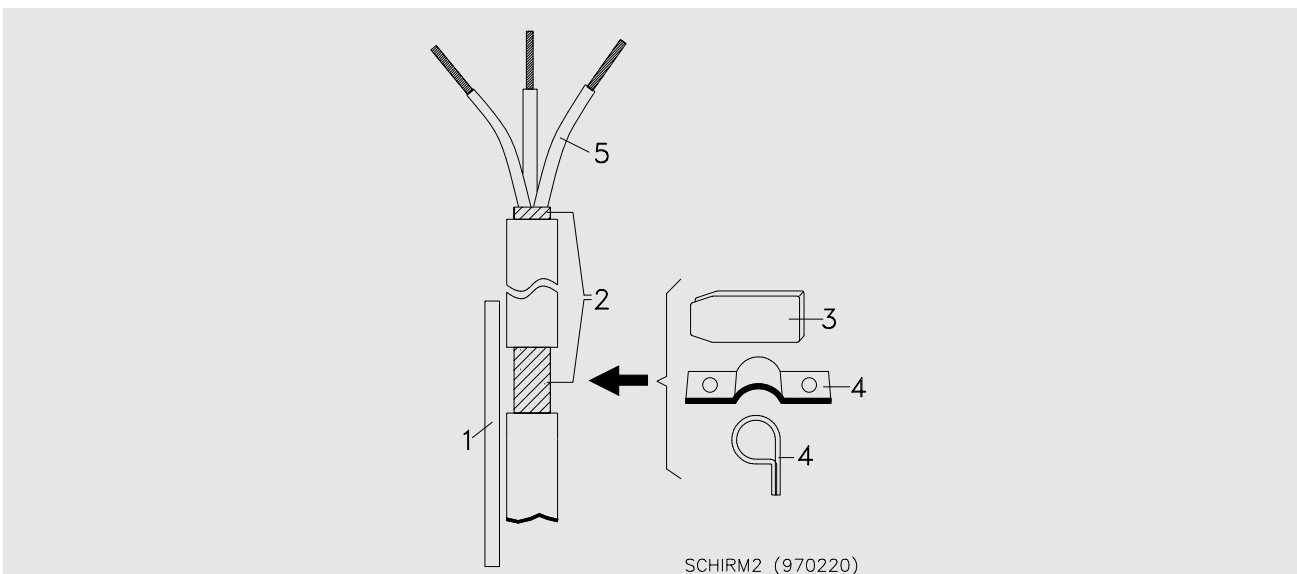


Abbildung 2:

Figure 2:

Figura 2 :

Erdung Grounding Terra

- Schirme sollten nach dem Einführen in ein Gehäuse auf dem kürzesten Weg aufgelegt werden. Die vom Schirm nicht überdeckten Einzeladern an den Kabelenden sollten so kurz wie irgend möglich gehalten werden. Für doppelt geschirmte Kabel bedeutet das, dass der aussenliegende Schirm direkt beim Eintritt in das Gehäuse, z.B. über spezielle Verschraubungen, und der oder die innenliegenden Schirme möglichst bis zu der Auflagestelle der Kabeladern mitgeführt wird.
- Shields must be connected to ground via the shortest possible path immediately after entering the housing. Individual cable ends which are not shielded must be kept as short as possible. For double-shielded cables this means that the overall shield must be connected by special screws to a point immediately near the housing entry point and the inner shields must be connected to the shield connection point as close as possible to the cable connection points.
- As protecções devem ser colocadas após a entrada numa caixa envolvente pelo percurso mais curto. Os fios individuais nas extremidades do cabo, não cobertos pela protecção, devem ser mantidos tão curtos quanto possível. Para os cabos com cobertura dupla, isto significa que a protecção colocada exteriormente é conduzida directamente à entrada na caixa envolvente, por ex. por cima de ligações especiais, e a/as protecção/ões interiores conduzidas o mais possível até ao ponto de colocação dos fios do cabo.
- Schirme sind möglichst großflächig und impedanzarm, z.B. mittels Rohrschellen (4) oder Federklammern (3) auf geerdeten Sammel-schienen oder Montageplatten (1) aufzulegen. Dadurch wird der Schirm (2) ohne Unterbrechung weitergeführt bis zur Anschlussstelle des Kabels und die unbedeckten Überstände (5) des Kabels können extrem kurz gehalten werden (siehe Abbildung 2).
- Shields, which must be as flat and as resistant-free as possible, must be connected to the grounded busbar or mounting panel (1) using staple brackets (4) or spring clamps (3). In this way the shield (2) can be fed without a break close to the connection point of the cable and the unshielded portion of the cable can be kept extremely short (see Fig. 2).
- As protecções devem ser colocadas o mais possível na grande superfície e sem impedância, por ex. no meio de anilhas (4) ou do suspensor de mola (3) em barramentos ou placas de montagem (1) ligados à terra. Deste modo, a protecção (2) é novamente conduzida, sem interrupção, até ao ponto de ligação do cabo e as partes descobertas (5) do cabo podem ser mantidas curtas nas extremidades (ver figura 2).
- Zusammengedrehte Schirmenden sowie angelötete oder angepresste Litzen reduzieren den wirksamen Querschnitt des Gesamtschirms auf den eines Einzeldrahtes und vermindern die Schirmqualität erheblich.
- Shield ends which are twisted together and cable strands which are soldered or pressed together reduce the effective cross-sectional area of the total shields and thus considerably reduce the shield quality.
- As protecções colocadas em conjunto, assim como os cordões soldados ou fixados diminuem o corte transversal efectivo da protecção total num cabo individual e diminuem consideravelmente a qualidade da protecção.
- Wenn ein Kabelschirm nur einseitig aufgelegt werden soll, so muss darauf geachtet werden, dass der Schirm am anderen Kabelende nicht versehentlich über das Steckergehäuse doch geerdet wird. Der Schirm muss vom Steckergehäuse isoliert werden.
- When a cable shield is to be connected at only one end, care must be taken that the shield at the other end of the cable is not inadvertently connected to ground through a plug housing. The shield must be isolated from the plug housing.
- Caso se deva colocar uma protecção do cabo só num lado, deve-se ter em consideração que a protecção não deve ser ligada, por engano, à outra extremidade do cabo, sobre a caixa da tomada. A protecção tem que ser isolada da caixa da tomada.
- Abschirmende Metallschutzschläuche müssen an beiden Enden bündig, also ohne Spalten, mit den Gehäusen durch dazu passende Verschraubungen verbunden werden.
- Protective metal conduit must be connected to the housing concisely with suitable screws without any gap.
- Os tubos de protecção em metal cobertos devem terminar em ambas as extremidades, ou seja, devem ser ligados, sem cortes, às caixas envolventes através de uniões adequadas.

4.2.3 Richtige Kabelwahl und -verlegung

Für den Anschluss von Messwert-sensoren empfehlen wir ausschliesslich unsere doppelt geschirmten Signalkabel AC-112 (4 x 0,5 mm²) für einen, oder AC - 113 (6 x 4 x 0,5 mm²) für bis zu sechs Sensoren zu verwenden.

Beim Verlegen der Kabel muss auf folgende Punkte geachtet werden:

- Signal- und Datenkabel müssen immer getrennt von Energie- und Steuerleitungen oder in **ausreichendem Abstand** davon verlegt werden. Unvermeidbare Kreuzungen zwischen diesen müssen im rechten Winkel verlaufen.
- Alle nicht benutzten Adern eines Kabels sind einseitig zu erden.
- Das Verlegen aller Kabel sollten auf dem **kürzesten Weg** unter Vermeidung von Schleifenbildung erfolgen.
- Leiter gleichen Potentials sollten möglichst **sternförmig**, also an einem gemeinsamen Punkt miteinander verbunden werden.

4.2.3 Correct cable selection and installation

For connection of measurement sensors we recommend exclusively our double-shielded AC-112 (4 x 0.5 mm²) for single sensors, or our AC-113 (6 x 4 x 0.5 mm²) for up to six sensors.

When connecting the cables the following points must be observed:

- Signal and data cables must always be laid separately or at least separated by **sufficient distance** from power or switching cables. Unavoidable crossing of these types of cables must always be done at right-angles.
- All unused cables must be grounded at one end.
- All cables must be laid via the **shortest possible path** to prevent the formation of loops.
- Cables with the same potential must be coupled together in a **star-formation** to a common connection point.

4.2.3 Seleccção e deslocamento correctos do cabo

Para a ligação de detectores de valores medidos, recomendamos exclusivamente a utilização do nosso cabo de sinal com cobertura dupla AC-112 (4 x 0,5 mm²) para um, ou AC - 113 (6 x 4 x 0,5 mm²) para até seis detectores.

Na colocação do cabo, dever-se-á ter em atenção os seguintes pontos:

- Os cabos de sinais e de dados devem ser sempre colocados separados dos fios de energia e de controlo ou nos **espaços suficientemente livres**. Os cruzamentos inevitáveis entre estes devem ocorrer no canto direito.
- Todos os fios de um cabo não utilizados devem ser ligados à terra num só lado.
- A colocação de todos os cabos deve ser efectuada pelo **percurso mais curto** para evitar a formação de nós.
- Os condutores com voltagem idêntica devem ser ligados o mais possível em **forma de estrela**, ou seja, a um ponto comum de uns com os outros.

Vierleitertechnik

Unsere berührungslosen Wegsensoren und Beschleunigungs-Sensoren benötigen eine Versorgungsspannung. Sie haben je drei Anschlüsse:

- SIG für das Messsignal,
 -24 V für die Spannungsversorgung und
 COM als gemeinsamer Bezugspunkt für das Messsignal und die Spannungsversorgung

Four-wire technique

Our non-contacting displacement sensors and accelerometers require power to operate. Each sensor has three connections:

- SIG for the measured signal,
 -24 V for the power requirement
 COM as a common reference point for the measured signal and the power supply.

Técnica dos quatro condutores

Os nossos detectores de percurso e detectores de aceleração sem contacto, necessitam de uma tensão de fornecimento. Possuem três ligações:

- SIG para o sinal de medida,
 -24 V para a tensão de alimentação e
 COM como ponto de fornecimento comum para o sinal de medida e para a tensão de alimentação.

Erdung Grounding Terra

Der Anschluss an die Messelektronik erfolgt jedoch mit einem vieradrigen Kabel (z.B. Typ AC-112). Dabei werden, wie Abbildung 2-3 zeigt, Versorgungsspannung und Messsignal über je ein Adernpaar von der Messelektronik bis zur letzten Anschlussstelle vor dem Sensor (Oszillator oder Klemmschutzgehäuse) geführt. Erst dort werden die 0V der Versorgung und die 0V für das Messsignal (COM) miteinander verbunden.

Dies hat den Vorteil, dass durch die Signurrückleitung nur der sehr geringe Signalstrom fließt und nicht der wesentlich höhere Rückstrom der Versorgung, wodurch kein signalverfälschender Spannungsabfall entsteht.

Nevertheless connection to the measurement electronics is made using a four-wire cable (e.g. type AC-112). As shown in Figure 2-3 the power and the measured signal are therefore each fed by a separate pair of wires from the measurement electronics to the last connection point before the sensor (oscillator or terminal housing). Only at this point are the 0V for the power and the 0V for the measured signal (COM) connected together.

This has the advantage that only the very small signal current flows through the signal pair of wires and not the considerably higher return current of the power supply, thus eliminating falsification of the measured signal through a power voltage drop.

A ligação a um sistema electrónico de medida é efectuada com um cabo de quatro fios (por ex. Tipo AC-112). Deste modo, a tensão de alimentação e o sinal de medida são conduzidos sobre cada par de fios, desde o sistema electrónico de medida até ao último ponto de ligação em frente ao detector (oscilador ou caixas de protecção dos terminais). Só aqui são ligados o 0 V da alimentação e o 0 V para o sinal de medida (COM) um ao outro.

Isto tem a vantagem de, através do sistema de retorno do sinal, só correr a corrente de sinal muito reduzida e não a corrente invertida da alimentação muito elevada, pela qual não resulta nenhuma queda de tensão de alteração do sinal.

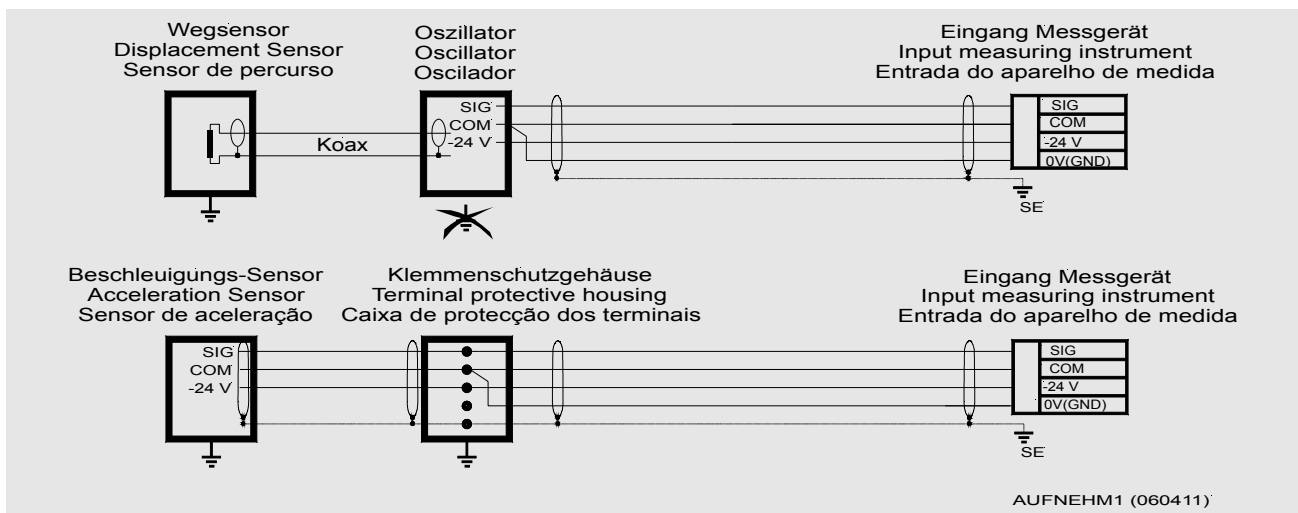


Abb. 3 Vierleitertechnik bei berührungslosen Wegsensoren (oben) und bei Beschleunigungssensoren (unten)

Fig. 3: Four-wire technique with non-contacting displacement sensor (top) and accelerometers (bottom)

Fig. 3: Técnica dos quatro condutores em detectores de percurso sem contacto (em cima) e em detectores de aceleração (em baixo)

4.2.4 Zusätzliche Entstörmaßnahmen

Wenn am Montageort Störeinflüsse herrschen, die die vom Gesetzgeber vorgeschriebenen Grenzwerte überschreiten, z.B. bei Altanlagen, müssen evtl. betreiberseitig zusätzliche Entstörmaßnahmen an der Störquelle getroffen werden.

Ist dies nicht möglich, können weitere Entstörmaßnahmen getroffen werden. Nachfolgend einige Beispiele:

- HF-Entstörfilter (Tiefpassfilter) oder Entstördrosseln zur Dämpfung strahlungs- oder leitungsgebundener HF-Störungen.
- Ferritkerne (Klammerfilter aus Ferrit) verschiedener Frequenzbänder, als einfache Alternative zu HF-Filtern.
- Netzfilter bei Störungen auf der Netzleitung

Die o.a. Geräte sind möglichst nahe an der Signalquelle- bzw. Senke zu installieren.

- Funkenlöschbeschaltungen bei geschalteten Induktivitäten.
Sie müssen möglichst nahe an der Störquelle installiert werden (z.B. nahe an Relais, Schaltvorgängen auf Netzleitungen usw.).

4.2.4 Additional interference-suppression measures

When the influence of interference is so predominant that the limit values prescribed by the authorities are exceeded, e.g. in old plants, additional interference-suppression measures must be undertaken on the part of the end-user at the source of the interference.

If this is not possible further interference-suppression measures can be introduced. The following are some examples:

- HF-interference filters (low-pass) or interference chokes for damping transmitted or received HF-interference.
- Ferrite cores (Ferrite filters) of various frequency bands, as a simple alternative to HF-filters.
- Power filters for interference on the power supply

The above-mentioned devices must be installed as close as possible to the signal source.

- Spark-suppression equipment in the case of inductive switching.
This must be installed as close as possible to the source of the interference (e.g. close to relays, contactors for power switching etc.).

4.2.4 Medidas adicionais contra interferências eletromagnéticas

Quando surgem os efeitos das interferências na área de montagem, os quais ultrapassam os valores limite prescritos pela legislação, por ex. em máquinas velhas, são eventualmente necessárias medidas adicionais contra interferências, junto do operador, a encontrar na fonte de interferências.

Caso não seja possível, podem ser encontradas outras medidas contra interferências. Alguns exemplos a seguir :

- Filtro supressor de interferências HF (filtro passa-baixo) ou travagem das interferências para atenuação das interferências HF ligadas à condução ou à radiação.
- Núcleo de ferrite (filtro de ferrite nos terminais) de bandas de frequência diferentes, como simples alternativas para os filtros HF.
- Filtro de rede em interferências no fio de rede

Os aparelhos acima indicados devem ser instalados o mais possível próximo da fonte de sinais.

- Disposições radiofónicas em indutâncias activas.
Devem ser instaladas o mais possível próximo da fonte de sinais (por ex. próximo da relé, transitórios em fios de rede, etc.).

5 Verbinden von 0V-Bezugspotentialen

Im Gegensatz zum vorherigen Abschnitt geht es hier nicht um das Verhindern von Störein- und -ausstrahlung, also um die EMV-Festigkeit, sondern in erster Linie um das Vermeiden von Schäden an Kabeln und Schaltkreisen.

Die (0V-) Bezugspotentiale elektrischer Geräte, die Mess-, Steuer- oder Datensignale austauschen, müssen funktionsbedingt miteinander verbunden werden.

Dabei können örtliche Potentialunterschiede unerwünschte Ausgleichsströme verursachen, die zu Signalverfälschung oder im Extremfall zur Zerstörung von Kabeln und Schaltkreisen führen können.

Folgende Fälle sind zu unterscheiden:

5 Connection of 0V reference potentials

In contrast to the previous section this section deals not with the elimination of interference emission and immission, or EMV compatibility, but first of all with elimination of damage to cables and circuits.

The 0V reference potential of electrical instruments which exchange measurement, control or data signals must be functionally connected with one another.

Local potential differences which cause undesirable equalisation currents can cause falsification of the signals or, in extreme cases, lead to damage of cables and circuits.

The following cases must be distinguished:

5 Ligação de voltagens de fornecimento 0V

Ao contrário de segmentos anteriores, aqui não se descrevem interferências causadas pela insolação e radiação, ou seja, a imunidade CEM, mas, em primeiro plano, o evitar de danos nos cabos e nos circuitos de ligação.

As voltagens de fornecimento (0V-) de aparelhos eléctricos, que trocam sinais de medida, de controlo ou de dados, devem ser ligadas umas às outras de acordo com a função.

Assim, diferenças de voltagem locais podem causar correntes de compensação não esperadas, as quais podem levar à adulteração do sinal ou, em casos extremos, à destruição de cabos e de circuitos de ligação.

Os seguintes casos devem ser diferenciados :

Potentialfreie Verbindungen

- Die Signalein- bzw. -ausgänge der zu verbindenden Geräte sind **potentialfrei**, also galvanisch von festen Potentialen getrennt (z.B. durch Optokoppler, Übertrager):

Hier sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich. Dies gilt auch dann, wenn eines der beteiligten Geräte nicht potentialfrei ist.

Potential-free connection

- The signal inputs or outputs of the instrument are **potential-free**, i.e. galvanically separate from fixed potentials (e.g. through optocouplers, transfer device):

In this case no special measures are necessary. This is also valid if one of the associated instruments is not potential-free.

Ligações sem voltagem

- As entradas e saídas de sinais dos aparelhos a ligar, são **isentas de voltagem**, ou seja, estão separadas galvanicamente de voltagens fixas (por ex. através do acoplador óptico, transformador acoplado):

Aqui não são necessárias medidas específicas. Isto também é válido para o caso de um dos aparelhos indicados não ser isento de voltagem.

Nicht potentialfreie Verbindungen

- Die Signalein- bzw. -ausgänge der Geräte sind **nicht potentialfrei**, d.h. die Bezugspotentiale der Geräte sind mit dem Erdpotential ihres jeweiligen Montageortes oder der örtlichen Spannungsversorgung verbunden. Hier gilt:
 - Bei Kabellängen **unter 25 m** kann dies normalerweise ohne besondere Maßnahmen erfolgen, weil bei solch kurzen Entfernungen normalerweise keine schädigenden Potentialunterschiede zwischen den Auflagepunkten zu erwarten sind. Trotzdem empfehlen wir sicherheitshalber die Erd- und Potentialverhältnisse zu überprüfen.
 - Bei Kabellängen **über 25 m** sind auf jeden Fall die örtlichen Erd- und Potentialverhältnisse zu prüfen. Werden dabei Potentialunterschiede festgestellt, die verfälschende bzw. schädigende Ausgleichsströme verursachen können, sind folgende Maßnahmen abzuwägen:
- Zwischen den unterschiedlichen Potentialen muss eine Potentialausgleichschiene (PAS) oder -leitung von ausreichender Stromtragfähigkeit verlegt werden, d.h. der Querschnitt der Ausgleichsleitung muss so gewählt werden, dass der zu erwartende Ausgleichsstrom sicher aufgenommen wird oder
- die Schaltkreise müssen mittels Trennverstärker o.ä. entkoppelt werden.
- Manche Geräte haben Bezugspotentiale die angehoben, also nicht auf das lokale Erdpotential bezogen sind. Sie dürfen **nicht** mit Erdpotential verbunden werden! In diesem Fall **muss** mittels Trennverstärker entkoppelt werden

Non potential-free connection

- The signal inputs or outputs of the instrument are **non potential-free**, i.e. the reference potential of the instrument is connected to the ground potential of the respective mounting location or the local power supply.
 - With cable lengths under **25 m** this can normally be done without any special measures because with such short distances no damaging potential differences between the connection points are expected. Nevertheless we recommend that the ground and potential differences be checked for safety reasons.
 - With cable lengths of over **25 m** the ground and potential differences should always be checked. If potential differences are found which will cause falsification or damaging equalisation currents, the following measures should be initiated:
- A potential equalisation bar or cable of sufficient current carrying capacity, must be chosen and must be installed between the different potentials, i.e. the cross-sectional area of the conductor must be chosen so that the expected equalisation current can be carried with safety, or
- The circuits must be coupled using differential amplifiers.
- Some instruments have a reference potential which is not referenced to the local ground potential. These instruments **must not** be coupled with the ground potential! In these cases differential amplifiers **must** be used for the coupling!

Ligações com voltagem

- As entradas e saídas de sinais dos aparelhos **não são isentas de voltagem**, ou seja, as voltagens de fornecimento dos aparelhos são ligadas à voltagem de terra do seu local de montagem respectivo ou da tensão de fornecimento local. Aqui é válido:
 - Em amarras **com menos de 25 m**, isto pode suceder-se normalmente sem medidas especiais, porque em tais distâncias curtas, não são esperadas quaisquer diferenças de voltagem prejudicáveis entre os pontos de colocação. No entanto, recomendamos a verificação das condições da terra e de voltagem, para efeitos de segurança.
 - Em amarras **com mais de 25 m**, deverão em todo o caso, ser verificadas as condições locais da terra e da voltagem. Neste caso, se forem registadas diferenças na voltagem, as quais podem causar correntes de compensação adulteradas ou danificadas, deverão ser consideradas as seguintes medidas:
- Deve ser colocada uma barra (PAS) ou cabo de compensação de voltagem entre as voltagens distintas a partir da capacidade suficiente de suportar a corrente, ou seja, o corte transversal do cabo de compensação deve ser seleccionado de modo a que a corrente de compensação esperada seja seguramente absorvida ou
- os circuitos de ligação devem ser acoplados no meio do amplificador de distribuição.
- A maior parte dos aparelhos possuem voltagens de fornecimento elevadas, ou seja, não se aplicam à voltagem de terra local. **Não** devem ser ligados com voltagem de terra! Neste caso, **têm** que ser acoplados no meio do amplificador de distribuição.

6 Potential und Bezugspotential

Was versteht man unter elektrischem Potential?

Bei allen elektrischen Einrichtungen, sowohl auf der Erzeugungs- als auch auf der Verbraucherseite und auch bei allen mit diesen leitend verbundenen Einrichtungen spielt der Begriff "Potential" eine wichtige Rolle. Dies gilt im besonderen für die Belange der Sicherheit.

Die exakte mathematisch-physikalische Definition des Begriffs Potential ist schwerverständlich und für die Betrachtung im Rahmen dieser Erdungsempfehlung eher ungeeignet.

Einfacher und ausreichend ist es, Potentiale als elektrische Zustände verschiedener Raumpunkte zu verstehen, die die Ursache für elektrische Spannungen zwischen diesen sind. Die Spannung wiederum ist dann ein Maß für den Potentialunterschied zwischen zwei Punkten.

Was ist ein Bezugspotential?

Wie der o.a. Definition zu entnehmen ist, ist das elektrische Potential eines Punktes eine relative Größe.

Um eine absolute Aussage machen zu können, muss ein Bezugspotential definiert werden, auf das dann alle anderen bezogen werden. Normalerweise wird das Potential eines geerdeten Punktes gewählt, das den Wert Null (Volt) erhält.

Die Rückleiter (Nulleiter) aller Verbraucher in einem Versorgungsnetz sind dann an dieses Bezugspotential angeschlossen.

6 Potential and reference potential

What is electrical potential?

With all electrical equipment, on the generation and also the user side and all associated equipment coupled with these the concept of „Potential“ plays an important role. This is especially true in the interest of safety.

The exact mathematical and physical definition of the concept of potential is difficult to understand and, as far as it is concerned within the framework of this grounding recommendation, not appropriate.

It is simpler and also sufficient to understand potential as the electrical condition of different locations which is the cause for an electrical voltage to exist between them. The voltage is then a measure of the difference in potential which exists between two points.

What is a reference potential?

As can be deduced from the above description, the electrical potential of a point is a relative value.

To be able to make a definitive statement a reference potential which is to be the reference for all other potentials must be defined. Under normal circumstances the potential of a grounded point is selected and is given the value „zero“ (volt).

The return line (neutral line) of all users in the supply network is then connected to this reference potential.

6 Voltagem e voltagem de fornecimento

O que se entende por voltagem eléctrica?

Em todos os dispositivos eléctricos, tanto na produção, como na utilização e também em todos os dispositivos com estas ligações condutoras, o conceito "voltagem" desempenha um papel importante. Isto é válido especificamente para a importância da segurança.

A definição exacta matemático-física do conceito voltagem é de difícil compreensão e inadequada para a consideração no âmbito desta recomendação de ligação à terra.

Mais simples e suficiente, é compreender as voltagens como condições eléctricas de pontos de áreas diferentes, as quais constituem a causa de tensões eléctricas entre estes. Por outro lado, a tensão é uma medida para a divergência da voltagem entre dois pontos.

O que é uma voltagem de fornecimento?

Como se depreende da definição acima exposta, a voltagem eléctrica de um ponto possui uma amplitude relativa.

Para poder ser efectuada uma afirmação absoluta, tem que ser definida uma voltagem de fornecimento, à qual todas as outras se aplicam. Normalmente, a voltagem de um ponto ligado à terra é seleccionada e recebe o valor nulo (Volt).

Os condutores de retorno (condutores nulos) de todos os consumidores nesta rede de alimentação, são então ligados a esta voltagem de fornecimento.

Warum können Bezugspotentiale unterschiedlich sein?

Im allgemeinen wird nicht nur der zentrale Bezugspunkt, also z.B. der Erdungspunkt an einer Transformatorstation, als Bezugspotential bezeichnet, sondern auch alle mit diesem direkt verbundenen Rückleiter und Sammelschienen, sowie zusätzlich eingerichtete Erder.

Da alle diese Verbindungen - auch die Erde - sowohl ohmschen, induktiven als auch kapazitiven Widerstand besitzen und normalerweise die Rückströme der Verbraucher hin zur Versorgung führen, kommt es auf ihrer gesamten Länge zu Spannungsfällen, die einem Potentialgefälle gleichzusetzen sind. Die Abweichung des lokalen Bezugspotentials vom zentralen Bezugspunkt hängt also von der Stromstärke und dem Widerstand des jeweiligen Rückleiters ab.

Abbildung 4 zeigt an einem einfachen Beispiel die oben beschriebenen Zusammenhänge bei der Verwendung einer Bezugspotential-Sammelschiene. Abbildung 5 zeigt die entsprechende Darstellung, wenn als Rückleiter die Erde benutzt wird.

Why can reference potentials differ?

In general not only the central reference point, e.g. the ground point in a transformer station, is designated as the reference potential, but everything connected with the same return line and bus-bar, as well as additionally established grounds.

Because all these connections - including the earth - possess ohmic, inductive or capacitive resistance, and normally the return current from the users is fed back to the supply, this results in a voltage drop over the entire length of the network which is equivalent to the potential drop. The difference in potential between the local reference potential and the central reference point is dependent therefore on the strength of the current and the resistance of the respective return line.

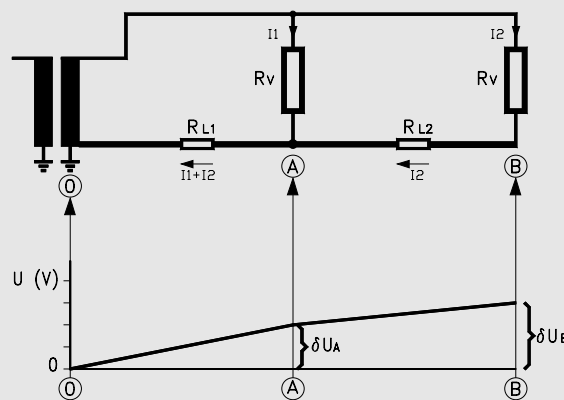
Figure 4 illustrates an example of the above described relationship in the case of a reference potential bus-bar. Figure 5 shows the corresponding diagram when the earth is used as the return line.

Por que razão podem ser distintas as voltagens de fornecimento?

Geralmente, não só o ponto de fornecimento central, como por ex. o ponto de ligação à terra numa estação transformadora, é identificado como voltagem de fornecimento, mas também todos os condutores de retorno ligados a esta directamente, barramentos e fios de terra adicionalmente ligados.

Uma vez que todas estas ligações - e também a terra - possuem uma resistência tanto ómica e indutiva, como capacitiva, e normalmente as correntes invertidas dos consumidores são movimentadas para a alimentação, depreende-se em toda a sua amplitude, que as quedas de tensão devem ser equiparadas a diferenças de voltagem. O desvio da voltagem de fornecimento local de pontos de fornecimento centrais, depende portanto da intensidade da corrente e da resistência do respectivo condutor de retorno.

A figura 4 mostra um exemplo simples das ligações acima descritas, na utilização de um barramento de voltagem de fornecimento. A figura 5 mostra a representação correspondente, quando a terra é utilizada como condutor de retorno.



BEZ-POT1a (970211)

Abb. 4 Beispiel für das Gefälle des Bezugspotentials

Fig. 4: Example for the drop in reference potential

Fig.e 4: Exemplo para a divergência da voltagem de fornecimento

Erdung Grounding Terra

Das dargestellte Netz besteht aus einer Transformatorstation als Stromversorger an dem Ort (0) und zwei Verbrauchern an den Orten (A) und (B).

Der Einfachheit halber ist eine einpolige Darstellung gewählt.

Der Stromrückleiter ist eine Sammelschiene, die gleichzeitig das Bezugspotential darstellt. Stellvertretend für den ohmschen, induktiven und kapazitiven Widerstand der Sammelschiene sind die Widerstände R_{L1} und R_{L2} der beiden Teilabschnitte von (0) bis (A) und von (A) bis (B) eingezeichnet.

Die Rückströme $I1+I2$ und $I2$ verursachen an diesen Widerständen Spannungsfälle, die zur Anhebung des Bezugspotentials um den Wert $\delta U_A = (I1+I2) \times R_{L1}$ am Punkt (A) und $\delta U_B = (I1+I2) \times R_{L1} + I2 \times R_{L2}$ am Punkt (B) führen.

Das darunter liegende Diagramm zeigt die Verhältnisse als grafische Darstellung.

The network illustrated above consists of a transformer station as the power supply at location (0) and two users at locations (A) and (B).

A single-pole diagram is selected for the sake of simplicity.

The current return is a bus-bar which shows at the same time the reference potential. The resistances R_{L1} and R_{L2} represent the ohmic, inductive and capacitive resistance of the bus-bar and also designate the sections of the circuit from (0) to (A) and from (A) to (B).

The return currents $I1+I2$ and $I2$ cause voltage drops at these resistances, and this leads to an increase in the reference potential by a value $\delta U_A = (I1+I2) \times R_{L1}$ at point (A) and $\delta U_B = (I1+I2) \times R_{L1} + I2 \times R_{L2}$ at point (B).

The diagram below illustrates the relationships graphically.

A rede apresentada é composta por uma estação transformadora como fonte de energia no local (0) e dois consumidores nos locais (A) e (B).

Foi seleccionada uma representação unipolar para se tornar mais simples.

O condutor de retorno da corrente é um barramento que apresenta simultaneamente a voltagem de fornecimento. A representar a resistência ômica, indutiva e capacitiva do barramento, estão as resistências R_{L1} e R_{L2} de ambas as secções de (0) até (A) e de (A) até (B).

As correntes invertidas $I1+I2$ e $I2$ provocam quedas de tensão nestas resistências, as quais levam ao aumento da voltagem de fornecimento para o valor $\delta U_A = (I1+I2) \times R_{L1}$ no ponto (A) e $\delta U_B = (I1+I2) \times R_{L1} + I2 \times R_{L2}$ no ponto (B).

O diagrama abaixo mostra as condições numa representação gráfica.

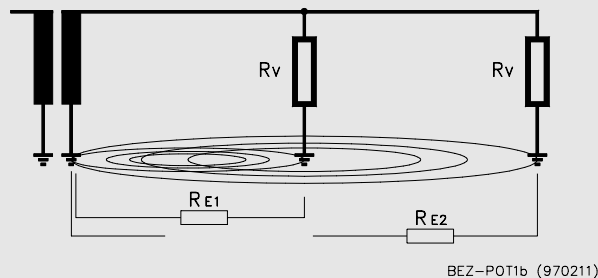


Abb. 5 Im Unterschied zu Abb. 4 wird hier die Erde als Rückleiter benutzt. Die eingezeichneten Widerstände R_E symbolisieren den jeweiligen Erdwiderstand. Auch hier kommt es zu Anhebungen des Bezugspotentials, dessen Verlauf jedoch, bedingt z.B. durch die räumliche Widerstandsverteilung der Erde, nicht linear ist, wie im Beispiel der Abbildung 4.

Fig. 5: In contrast to Figure 4 here the earth is used as the return line. The resistances R_E symbolise the respective earth resistance. Here again this results in an increase in the reference potential, which however is not linear here as in the case of Fig. 4, because of the spatial distribution of resistance of the earth.

Fig. 5 Diferente da figura 4, aqui a terra é utilizada como condutor de retorno. As resistências referenciadas como R_E simbolizam a respectiva resistência da terra. Também aqui é levado ao aumento da voltagem de fornecimento, cujo percurso contudo, dependendo por ex. da distribuição da resistência da terra, não é linear, como no exemplo da figura 4.

Was bewirken Potentialunterschiede?

Werden zwei Punkte verschiedenen Potentials miteinander leitend verbunden, so fließt ein elektrischer Strom vom höheren zum niedrigeren Potential. Die dabei auftretende Stromstärke hängt von der Höhe des Potentialunterschieds (Spannung), von der Leitfähigkeit der Verbindung, und vom Innenwiderstand der mit den Punkten verbundenen Einrichtungen ab.

Man unterscheidet zwischen gewollten und ungewollten Potentialunterschieden:

- Gewollte Potentialunterschiede, also nutzbare elektrische Spannungen, werden von Generatoren und Batterien zur Bereitstellung elektrischer Energie erzeugt.
- Die ungewollten Potentialunterschiede, wie statische Aufladungen und vor allem die für unsere Betrachtung relevanten Verschiebungen von Bezugspotentialen durch Spannungsfälle in stromdurchflossenen Rückleitern, können dagegen zu Störungen oder sogar zur Zerstörung von Leitungen und Schaltkreisen führen.

What influence does potential difference have?

If two points having a potential difference are connected together an electrical current flows from the point with the higher potential to the point with the lower potential. The strength of this resultant current depends on the magnitude of the potential difference between the two points (voltage), the current-carrying capacity of the connection between them and the internal resistance of the equipment connecting the two points.

A differentiation is made between forced and unforced potential differences:

- Forced potential differences, such as usable electrical voltage, is created by batteries and generators in the preparation of electrical energy.
- Unforced potential differences, such as static electricity and, as discussed in this article, the relevant displacement of the reference potential by voltage drops in return lines in which current is flowing, can lead to interference and also damage to cables and circuits.

O que representam as diferenças de voltagem?

Se dois pontos com voltagem diferente forem ligados um ao outro, atravessa uma corrente eléctrica da voltagem mais elevada para a mais reduzida. O comportamento resultante da intensidade da corrente, depende do valor da diferença de voltagem (tensão), da condutibilidade da ligação e da resistência interior dos pontos de ligação dos dispositivos.

Distinguem-se entre diferenças de voltagem desejadas e não desejadas:

- Diferenças de voltagem desejadas, ou seja, tensões eléctricas utilizáveis, são produzidas por geradores e baterias para o fornecimento de energia eléctrica.
- Diferenças de voltagem não desejadas, como os recarregamentos estáticos e sobretudo os deslocamentos de voltagens de fornecimento relevantes para a nossa consideração, podem levar a interferências ou até mesmo à destruição de fios e de circuitos de ligação, através de quedas de tensão nos condutores de retorno por onde passa a corrente.

Erdung Grounding Terra

Diese Seite wurde für eigene Notizen frei gelassen.

This page is left blank for your notes.

Esta página foi deixada em branco para anotações próprias.