

PECON+[®]

Schutzleiterüberwachung für ein- und dreiphasige Netze
Protective earth monitoring for single and three phase networks

Produktinformation
Product information

Für den Einsatz von
Frequenzumrichtern
und Servoantrieben

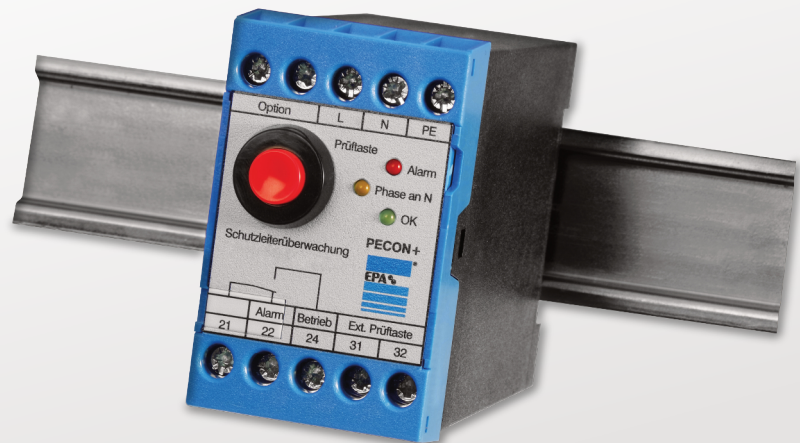
Die 3,5 mA-Grenze gemäß
DIN EN IEC 62477-1 /
VDE 0558-477-1 darf
damit überschritten werden

Für 1- und 3-phasige Netze
mit Nennspannungen von
230 VAC bis 400 VAC mit
oder ohne Neutralleiter*

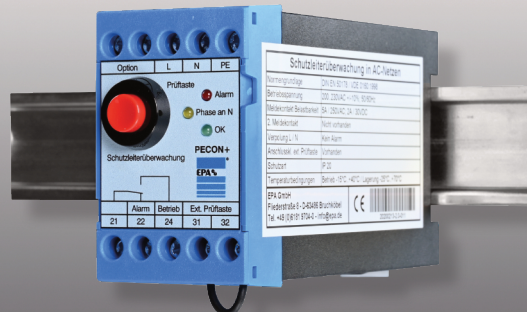
For use of
frequency inverters
and servo drives

The 3.5 mA limit as per
DIN EN IEC 62477-1 /
VDE 0558-477-1 may
be exceeded

For networks with rated
voltages from 100 VAC to
400 VAC with or without
neutral*



- Permanente Überwachung der Schutzleiterqualität
- Erkennung von Schutzleiterunterbrechungen sowie L/N-Verpolung** oder Netzphasen-Fehler***
- Kompakte Bauform
- DIN-Hutschienenmontage
- Permanent supervision of the protective conductor quality
- Detection of protective conductor interruptions as well as L/N polarity reversal** or mains phase fault***
- Compact type
- DIN rail mounting



Schutzleiterüberwachung | Protective earth monitoring

Hersteller von Maschinen und Geräten kennen das Problem: Durch den Einsatz moderner Antriebsregler wie z. B. Frequenzumrichter und Servoregler, kann der betriebsbedingte Ableitstrom des Gerätes bzw. der Maschine erhöht werden.

Einschlägige Normen lassen aber nur einen Betriebsableitstrom in Höhe von maximal 3,5 mA oder 10 mA AC / DC zu; wird dieser Wert überschritten, zwingen die Normen weitere Maßnahmen zu ergreifen. Mobile Maschinen und Geräte können dadurch in Ihrem Einsatz eingeschränkt werden.

Dieser Ableitstrom lässt sich mit einer sorgfältigen Anordnung der einzelnen Komponenten sowie mit aufwendigen Netzfiltern minimieren. Die Umsetzung scheitert jedoch meist an den Kosten bzw. in vielen Fällen liegt der betriebsmäßige Ableitstrom systembedingt trotzdem über den zulässigen Höchstwerten.

Der Schutzgedanke der Norm ist sinnvoll und nachvollziehbar. Er schützt den Nutzer einer Maschine vor dem Risiko eines elektrischen Schlags, wenn das Gerät aufgrund einer defekten Anschlussleitung, eines beschädigten Steckers oder einer fehlerhaften Verlängerungsleitung vom Schutzleitersystem getrennt wird.

Gleichzeitig erlaubt die Norm ausdrücklich höhere Ableitströme, sofern die Verfügbarkeit des Schutzleiters **dauerhaft überwacht** wird. Genau hier setzt die Schutzleiterüberwachung PECON+® an.

A familiar problem for manufacturers of machinery and pluggable devices: Due to modern drive regulators such as frequency converters or servo controllers, the operational leakage current of the device or machine may increase.

However, relevant standards permit only a maximum operating leakage current of 3.5 mA or 10 mA AC/DC; if this value is exceeded, the standards require additional measures to be taken. This can limit the use of mobile machinery and equipment.

This leakage current can be minimized through careful arrangement of the individual components and the use of sophisticated power filters. However, implementation often fails due to cost considerations; in many cases, the operational leakage current still exceeds the maximum permissible values due to system-related factors.

The protective intent of the standard is reasonable and understandable. It protects the user of a machine from the risk of electric shock if the device becomes disconnected from the protective conductor system due to a defective power cord, a damaged plug, or a faulty extension cord.

At the same time, the standard expressly permits higher leakage currents, provided that the availability of the protective conductor is **continuously monitored**. This is precisely where the **PECON+®** protective conductor monitoring system comes into play.

* Je nach Netz sind verschiedene Geräteversionen verfügbar.

** PECON+, PECON+ NVT-1/-2, PECON+ NTF-1/-2

*** PECON+ IT

* Depending on the network different device versions are available.

** PECON+, PECON+ NVT-1/-2, PECON+ NTF-1/-2

*** PECON+ IT

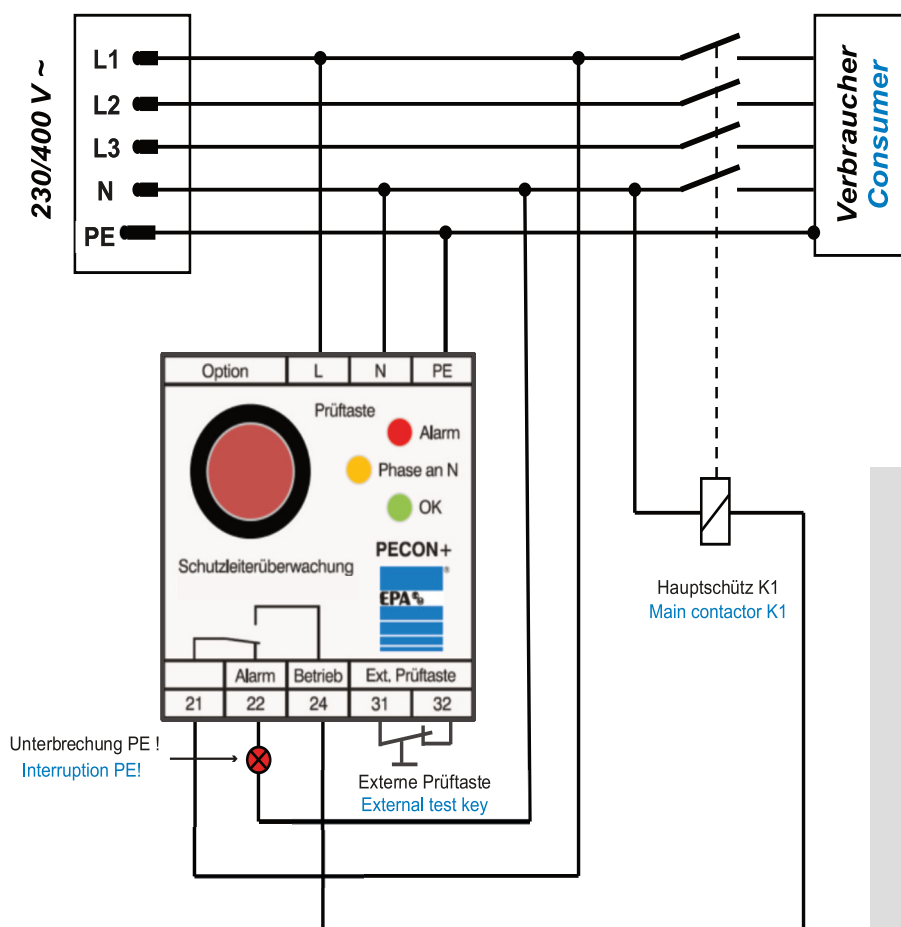
Das **PECON+** ist eine Überwachungseinrichtung, die unmittelbar am Einspeisepunkt der Maschine installiert wird. Die Qualität des Schutzleiters wird durch das **PECON+** permanent überwacht; ist diese in Ordnung, so gibt der integrierte Sicherheitskontakt des **PECON+** das Hauptschütz der Maschine frei.

The **PECON+** is a monitoring device that is installed directly at the machine's feed point. The quality of the protective earth will be monitored permanently through the **PECON+**; In a safe condition the safety contact of the **PECON+** will activate the mains contactor of the machine.

Das nur 45 mm breite Gerät wird auf eine DIN-Hutschiene montiert und überwacht zuverlässig alle Spannungsbereiche von 230 VAC 1-phasig bis zu 400 VAC 3-phasig (je nach Ausführung).

The unit, which is only 45 mm wide, is mounted on a DIN rail and reliably monitors all voltage ranges from 230 VAC 1-phase up to 400 VAC 3-phase (depending on the version).

Schaltbeispiel 4-Leiter-Netz | Wiring example 4-wire network



HINWEIS | NOTE

Die Klemmen L, N und PE müssen immer beschaltet sein.
The terminals L, N and PE must be connected permanently to mains.

Auch bei Drehstromnetzen reicht die Beschaltung von L, N, und PE.

A circuit with L, N and PE is also sufficient for 3-phase networks.

Das **PECON+** wird zur Überwachung der Verfügbarkeit des Schutzleiters von 1-phasigen und 3-phasigen, steckbar angeschlossenen Verbrauchern oder mit Festanschluss eingesetzt.

The **PECON+** is used to monitor the availability of the protective earth conductor of 1-phase and 3-phase, plug-in connected loads or with fixed connection.

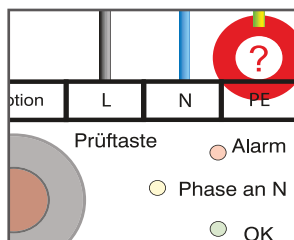
Für 3-phasige Netze ohne Neutraleiter (N) steht eine weitere Gerätevariante zur Verfügung: **PECON+ IT**.

For 3-phase networks without neutral conductor (N), a further device variant is available: **PECON+ IT**.

Betriebsbeschreibung

DAS FUNKTIONSPRINZIP

Das **PECON+** ermittelt messtechnisch die Verfügbarkeit des Schutzleiters und betätigt bei vorhandenem Schutzleiter ein internes Freigabe-Relais.



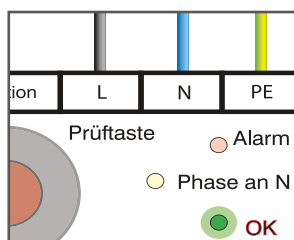
Description of operation

THE OPERATION PRINCIPLE

The **PECON+** unit takes readings to confirm availability of the PE conductor and, if a PE conductor is present, activates an internal status relay.

DER NORMALFALL

Bei Betriebsbereitschaft des **PECON+** leuchtet die grüne LED „OK“ im Frontdeckel. Arbeitsposition = Schutzleiter OK

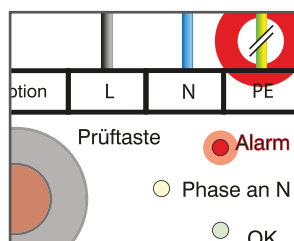


THE NORMAL OPERATION

Once the **PECON+** is operationally ready, the green „OK“ LED lights on the front cover. Operation position = PE conductor OK

DER STÖRFALL

Bei Unterbrechung des Schutzleiters fällt das Freigabe-Relais im **PECON+** ab. Der Störfall wird im Frontdeckel mittels roter Alarm-LED signalisiert. Kontaktstellung in Ruheposition = Schutzleiter defekt



THE FAILURE

In case of protective earth interruption the status relay in the **PECON+** drops out. The incident is signaled on the front cover via the red alarm LED. Contact position in sleep mode = PE conductor defective

DIE VERPOLUNG*

Vertauschung von L und N: Wird die Klemme L mit Neutralleiter und die Klemme N mit einer Phase beschaltet, leuchtet die gelbe LED „Phase an N“.

Typischer Fall: An einer Schuko-Steckdose wurde der Stecker verdreht eingesteckt.

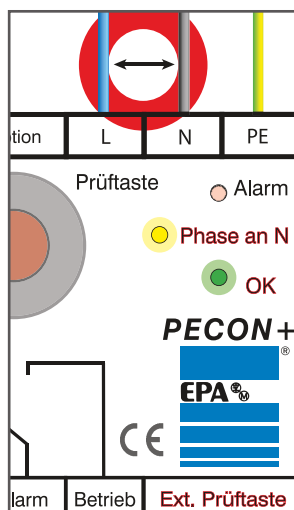
Für das Modell PECON+ gilt:

Das Gerät ist trotz Verpolung betriebsbereit.

Für die Modelle PECON+ NVT-1 /-2 gilt:

Das Gerät ist trotz Verpolung betriebsbereit. Bei Verpolung wird ein zusätzlicher Meldekontakt geschaltet.

Für die Modelle PECON+ NVF-1/-2 und PECON+ gilt: Das Gerät zeigt bei Verpolung keine Betriebsbereitschaft. Bei Verpolung wird ein zusätzlicher Meldekontakt geschaltet.



THE REVERSE POLARITY*

Reversal of L and N: is the L terminal connected with the neutral and the N terminal with a phase, the yellow LED „Phase an N“ lights („Phase at N“).

Typical scenario: To a CEE socket the plug has been inserted twisted.

For the PECON+ model: The device remains fully functional despite reverse polarity.

For the PECON+ NVT-1/-2 models:

The device remains fully functional despite reverse polarity. If the polarity is reversed an additional signal contact closes.

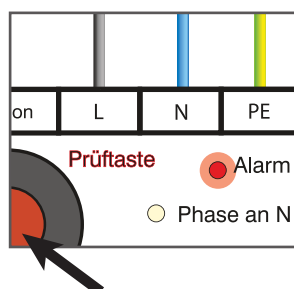
For the PECON+ NVF-1/-2 and PECON+ models: The device does not function in case of reverse polarity. If the polarity is reversed an additional signal contact closes.

* nicht bei PECON+ IT

* not at PECON+ IT

DIE FUNKTIONSPRÜFUNG**

Mit der Prüftaste im Frontdeckel kann die Funktionsfähigkeit manuell jederzeit überprüft werden; an den Klemmen „Ext. Prüftaste“ kann bei Bedarf statt der werksseitig bestückten Drahtbrücke ein externer Prüftaster (Öffner) installiert werden.



** Gilt nicht für PECON+ NVT-2 / NVF-2.

THE FUNCTIONALITY**

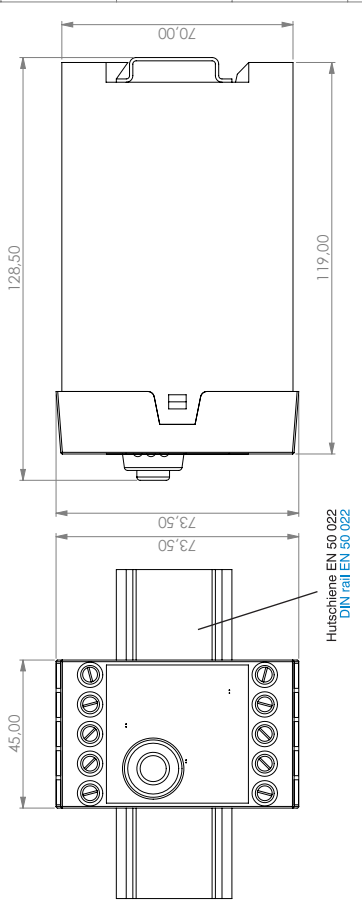
The test button („Ext. Prüftaste“) on the front cover can be used for manual testing of unit functionality at any time; If required, the factory-installed wire jumper on the „Ext. Prüftaste“ terminals can be replaced with an external test switch (breaker).

** Does not apply to PECON+ NVT-2 / NVF-2.

Typenübersicht PECON+ | Type overview PECON+

EPA Art.-Version EPA art. version	EPA Art.-Nr. EPA art. no.	Betriebsspannung Supply voltage	Neutralleiter zwingend Neutral compulsory	Klemme für ext. Prüftaste Terminal for ext. test button	Klemme für Verpolung L / N Terminal for reverse polarity L / N	2. Freigabe- relais 2 nd release relay	Verpolung L / N Reverse polarity L / N			
PECON +	50275390	200 - 230 VAC + / - 10% 50 / 60 Hz	ja yes	ja yes	nein no	nein no	gelbe LED leuchtet bei Verpolung yellow LED lights up at reverse polarity	zusätzlicher Meldekontakt additional signal contact	rote Alarm-LED leuchtet bei Verpolung red alarm LED lights up at reverse polarity	Freigabe-Relais zieht trotz Verpolung an Enable relais picks up despite of reverse polar- ity
	vorhanden available						schaltet bei Verpolung switches at reverse polarity			
PECON+NVT-1	50275694	200 - 230 VAC + / - 10% 50 / 60 Hz	ja yes	ja yes	nein no	ja yes	ja yes	nein no	nein no	ja yes
PECON+NVT-2	50275696									
PECON+ NVT-2	50275697	400 VAC + / - 10% 50 / 60 Hz	nein no	ja yes	ja yes	ja yes	ja yes	ja yes	nein no	ja yes
PECON+ IT	50275391									

Abmessungen | Dimensions



Für alle PECON+ Modelle gilt | For all PECON+

Prüfbare Netze
Testable networks

1-phasig: L / N / PE
3-phasig mit N: L1 / L2 / L3 / N / PE
3-phasig ohne N: L1 / L2 / L3 / PE
1-phase: L / N / PE
3-phase with N: L1 / L2 / L3 / N / PE
3-phase without N: L1 / L2 / L3 / PE

Netzform | Network configuration

TN-S System | TN-S system

Betriebsspannung
Supply voltage

PECON+ / NVT-1 / NVF-1 / NVT-2 / NVF-2:
200 .. 230 VAC ($\pm 10\%$) 50 / 60 Hz ($\pm 5\%$)

PECON+ IT:
400 VAC ($\pm 10\%$) 50 / 60 Hz ($\pm 5\%$)

Ansprechverzögerung
Response lag

<0,4 s
<0,4 s

Ansprechschwelle
Response threshold

<1000 Ω
<1000 Ω

Verlustleistung | Power loss

5 VA, **PECON+ IT:** 23 VA | 5 VA, **PECON+ IT:** 23 VA

Umgebungstemperatur
Ambient temperature

Betrieb: -15..+40 °C
Lagerung / Transport: -25 ..+70 °C
Operation: -15..+40 °C
Storage / Transport: -25 ..+70 °C

Rel. Luftfeuchtigkeit | Rel. humidity

Max. 98 %, ohne Kondensation | Max. 98 %, without condensation

Abmessungen (L x B x T), Gewicht
Dimensions (L x W x H); Weight

75 x 45 x 125 mm, ca. 400 g
75 x 45 x 125 mm, ca. 400 g

Montage / Befestigung
Mounting / fitting

Auf Tragschiene TS35 nach DIN EN 50022, Einbaulage beliebig
On TS35 mounting rail according to DIN EN 50022,
any installation position

Leitungsquerschnitt
Cable cross-section

Max. 4,0 mm² (12 AWG) massiv
Max. 2.5 mm² (14 AWG) flexible mit Hülse
Max. 4,0 mm² (12 AWG) solid
Max. 2.5 mm² (14 AWG) flexible with sleeve

Meldekontakt | Signal contact

Kontaktbelastbarkeit: max. 250 VAC / 5 A; 30 VDC / 2 A
Contact rating: max. 250 VAC / 5 A; 30 VDC / 2 A

Schutzart | Degree of protection

IP 20 (Klemmen), IP 40 (Gehäuse) | IP 20 (terminals), IP 40 (housing)

Normative Grundlage | Normative base

DIN EN IEC 62477-1 / VDE 0558-477-1

Sicherheit | Safety

DIN EN 61010-1, DIN EN 60204-1

EMV | EMC

DIN EN 61326-1, DIN EN 55011

Konformität
Conformity

CE, RoHS 2015/863/EU
NRL 2014/35/EU, EMVRL 2014/30/EU, MRL 2006/42/EG
CE, RoHS 2015/863/EU
LVD 2014/35/EU, EMCD 2014/30/EU, MD 2006/42/EG

Ableitstrom = Lebensgefahr!?

Ableitstrom größer als AC 3,5 mA: Lebensgefahr?

Hersteller und Betreiber von festangeschlossenen Maschinen sowie ortsveränderlichen bzw. mobilen elektrischen Geräten betrifft das Thema gleichermaßen.

Hat ein elektrisches Betriebsmittel bei bestimmungsgemäßer Verwendung dauerhaft einen höheren Ableitstrom als AC 3,5 mA (in manchen Regelwerken ist die Grenze auf AC 10 mA festgesetzt), so sind für seinen Betrieb besondere Vorschriften zu beachten.

Warum dieser scharfe Grenzwert?

Immerhin kann man davon ausgehen, mit dem Einsatz eines Fehlerstrom-Schutzschalters hinreichende Personensicherheit zu gewährleisten.

Oder etwa doch nicht?

Selbstverständlich führt nicht jeder Kontakt mit Elektrizität zu einer Verletzung oder gar zum Tod. Wird ein spannungsführender Gegenstand lediglich berührt, entfernt der Mensch das gefährdete Körperteil i. d. R. bereits durch natürlichen Muskelreflex vom Gefahrenpunkt und bringt sich damit in Sicherheit.

Kritischer ist die Gefahrenlage, wenn wir ein spannungsführendes Maschinenteil umklammern.

Türgriffe, Schalthebel, Steighilfen etc. stellen klassische Risikobereiche dar. International anerkannte Standards definieren bereits Körperströme von nur 15 mA als „Loslassgrenze“, d. h. die Muskulatur des bestromten Körperteils verkrampft und gibt dem Unfallopfer keine Chance, sich aus eigener Kraft zu lösen.

Für den Fehlerstrom-Schutzschalter ist gleichwohl die Welt in Ordnung!

Innovative Maschinenkonzepte und Elektromobilität sind häufig ohne Wechselrichter, Frequenzumrichter, Servo-Antriebe oder intelligente Ladekonzepte nicht realisierbar. Aus EMV-Gründen werden i. d. R. Netzfilter mit Y-Kondensatoren (C zwischen Außenleiter und PE) eingesetzt.

Bereits zwei kleine Y-Entstörkondensatoren von nur 100 nF können jedoch bereits Ableitströme deutlich oberhalb der 10 mA-Grenze verursachen.

Hier genau setzen VDE, TÜV und BG an:

Ableitströme zum Zwecke des störungsfreien Betriebs zu erzeugen, ist grundsätzlich erlaubt. Allerdings hat der Entwickler zwingend sicherzustellen, dass das elektrische Betriebsmittel mit einer geeigneten Schutzerdung auszustatten ist. Nur so ist das Risiko einer gefährlichen Potentialanhebung berührbarer, leitfähiger Teile der Maschine sicher auszuschließen.

Generell werden in den einschlägigen Normen (z. B. DIN EN IEC 62477-1) für den Fall von Ableitströmen AC >3,5 mA die nachstehenden Lösungen gleichwertig zugelassen:

- eine Querschnittsfläche des Schutzleiters von mindestens 10 mm² Cu oder 16 mm² Al
- automatische Abschaltung des Netzes bei Unterbrechung des Schutzleiters
- Anbringen einer zusätzlichen Anschlussklemme für einen zweiten Schutzleiter mit demselben Querschnitt wie der ursprüngliche Schutzleiter ...

Leakage current = Life threatening!?

Leakage current exceeds 3.5 mA AC: Danger of life?

Manufacturer and operators of permanently connected machines as well as portable respectively mobile electrical devices equally concerns the subject.

In case an electrical device permanently has a higher leakage current than 3.5 mA AC while operated in accordance with the instructions (in some guidelines the limit is set to 10 mA AC), special regulations have to be observed for its operation.

Why this sharp limit?

After all, one can assume to ensure sufficient personal safety by the use of an RCD.

Or maybe not?

Of course, not every contact with electricity results in an injury or even death. If a voltage-carrying object is only touched, the human being usually will remove the endangered part of the body already through natural muscle reflex from the danger point, and thus brings himself to safety.

More critical is the risk situation, if we embrace a voltage-carrying machine component.

Door handles, gear shifts, climbing equipment etc. represent classic risk areas. Internationally recognized standards already define body currents of only 15 mA as the 'let-go limit', i.e. the muscles of the energized part of the body cramp and do not give the victim any chance to solve on his own.

However, the world is perfect for the RCD!

Innovative machine concepts and electric mobility are often not feasible without inverters, frequency inverters, servo drives and intelligent charging concepts.

For reasons of EMC RFI-filters are usually used with Y-capacitors (C between outer conductor and PE).

Already two small Y-capacitors of only 100 nF can cause leakage currents significantly above the 10 mA limit.

VDE, TÜV, and BG start right here:

It is generally allowed to generate leakage currents for the purpose of operation without interruptions. However, the developer absolutely has to ensure that the electrical equipment is provided with a suitable protective earthing. This is the only way to ban the risk of a dangerous rise in potential of touchable, conductive parts of the machine.

In general, the relevant standards (e.g., DIN EN IEC 62477-1) recognize the following solutions as equivalent in the case of AC leakage currents greater than 3.5 mA:

- a protective conductor cross-sectional area of at least 10 mm² Cu or 16 mm² Al
- automatic disconnection of the power supply in the event of a break in the protective conductor
- of an additional terminal for a second protective conductor with the same cross-sectional area as the original protective conductor ...
- ...



Überreicht durch | Presented by:



EPA GmbH
Fliederstraße 8, D-63486 Bruchköbel
Deutschland / Germany
Telefon / Phone: +49 (0) 6181 9704 - 0
Telefax / Fax: +49 (0) 6181 9704 - 99
E-Mail: info@epa.de
Internet: www.epa.de

Marken – Geschäftliche Bezeichnungen

Die erwähnten Firmen- und Produktnamen dienen ausschließlich der Kennzeichnung und werden als solche ohne Berücksichtigung eines eventuell bestehenden gewerblichen Schutzrechtes genannt. Das Fehlen der Kennzeichnung eines eventuell bestehenden gewerblichen Schutzrechtes bedeutet nicht, dass der erwähnte Firmen- und/oder Produktname frei ist. Das EPA-Logo und EPA-Zeichen sind eingetragene Warenzeichen der EPA GmbH.

Alle Rechte und technische Änderungen vorbehalten.

Stand: 28.27d/e/07.26g

Best.-Nr.: 50275522

Brands – business names – work titles

Company and product names used by EPA are used only for labeling and are mentioned without taking into account any commercial protection right; the lack of the marking of a possibly existent commercial protection right does not mean that the used company and /or product name is available. The EPA logo is a registered trademark for the EPA GmbH.

All rights reserved. Technical changes without notice.

Release: 28.27d/e/07.26g

Order no.: 50275522