

Universität Stuttgart

Institut für Leistungselektronik
und Elektrische Antriebe



Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow

ILEA SMZ 202

Bedienungsanleitung
und Datenblatt*

Vorläufige
Version!



www.ilea.uni-stuttgart.de

* Technische Änderungen vorbehalten.

Bedienungsanleitung und Datenblatt der Strommesszange

ILEA SMZ 202

Inhalt

Allgemeiner Sicherheitsüberblick.....	2
Vermeidung von Bränden oder Personenschäden	2
Begriffe in dieser Bedienungsanleitung	4
Symbole und Begriffe auf dem Produkt	4
Informationen zur Einhaltung von Sicherheitsvorschriften	4
EMV-Konformität	4
Kalibrierung	4
Produkt-Lebensende Handhabung.....	5
Beschränkung von gefährlichen Stoffen	5
Reinigung.....	5
Lieferumfang	6
Transportkoffer	6
Bedienelemente/Buchsen Verstärker	7
Frontansicht SMZ202	7
Rückansicht SMZ202	8
Anschluss der Stromzange an den Verstärker.....	9
Anwendungen	10
System-Konfiguration	10
Anschließen des Verstärkers an ein Oszilloskop	10
Maximale Stromgrenzwerte.....	11
Verbesserung der Empfindlichkeit	12
Technische Daten der ILEA SMZ 202	13
Elektrische Eigenschaften.....	13
Bauliche Eigenschaften	14
Mechanik	15
Info	16
Kontakt	17

Allgemeiner Sicherheitsüberblick

Beachten Sie die folgenden Sicherheitsvorkehrungen, um Verletzungen zu vermeiden und Schäden an diesem Produkt oder an ihm angeschlossenen Produkten zu vermeiden.

Um mögliche Gefahren zu vermeiden, verwenden Sie dieses Produkt nur wie angegeben.

Servicearbeiten sollten nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Während Sie dieses Produkt verwenden, müssen Sie möglicherweise auf andere Teile eines Mess-Systems zugreifen. Lesen Sie die Sicherheitsabschnitte, Warnungen und Vorsichtsmaßnahmen in den Handbüchern der anderen Komponenten, im Zusammenhang mit dem Betrieb der Strommesszange.

Vermeidung von Bränden oder Personenschäden



- Um Brand- oder Stromschlaggefahr zu vermeiden, beachten Sie alle Nennwerte und Kennzeichnungen auf dem Produkt. Beachten Sie die Bedienungsanleitung für weitere Nennwerte. Informieren Sie sich, bevor Sie Verbindungen zur Strommesszange herstellen.
- Verwenden Sie ein geeignetes Netzkabel.
- Schließen Sie das Gerät richtig an.
- Schließen Sie keine Sonden oder Messleitungen an oder trennen Sie sie, während sie an eine Spannungsquelle angeschlossen sind.
- Erden Sie das Produkt. Die Erdung dieses Produkts erfolgt über den Erdungsleiter des Netzkabels. Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, muss der Erdungsleiter mit der Erde verbunden sein. Vergewissern Sie sich vor dem Anschluss an die Ausgangsklemmen, dass das Produkt ordnungsgemäß geerdet ist.
- Vor Aufnahme des Messbetriebs muss die Strommesszange auf Umgebungstemperatur stabilisiert sein. (Wichtig beim Transport von kalten in warme Räume und umgekehrt.)
- Kontrollieren Sie vor jeder Messung den Schließmechanismus des Aufnehmers auf Verunreinigungen und entfernen diese.



- Vermeiden Sie Erschütterungen.
Der magnetische Kreis des Aufnehmers wird von einem Ferrit-U- und einem Ferrit-I-Kern gebildet, die infolge heftiger äußerer Krafteinwirkung zerbrechen können.
- Setzen Sie die Strommesszange nur bei üblicher Raumtemperatur ein.
- Die Strommesszange ist nur für den Betrieb in geschlossenen Räumen geeignet.
- Es dürfen nur Ströme durch berührsichere isolierte Leiter gemessen werden (gemäß Typ D Norm EN61010-2-32).
Stromsonde nicht an nicht isolierte gefährlich aktive Leiter anlegen oder von diesen abnehmen, was zu elektrischem Schlag, Verbrennung oder Lichtbogen führen könnte.
Vermeiden Sie freiliegende Schaltkreise.



- Berühren Sie keine freiliegenden Anschlüsse und Komponenten, wenn Spannung/Strom vorhanden ist.
- Betreiben Sie das Gerät nicht, wenn Abdeckungen entfernt wurden.
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, wenn Sie einen Defekt vermuten. Vor jedem Gebrauch der Strommesszange ist zu prüfen, ob die Strommesszange (Aufnehmer, Verstärker, Kabel) beschädigt ist. Weist die Strommesszange Schäden auf, darf sie nicht verwendet werden., lassen Sie das Produkt von qualifiziertem Servicepersonal überprüfen.
- Nicht in nassen/feuchten Umgebungen betreiben.
- Nicht in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.
- Produktoberflächen sauber und trocken halten.
- Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung. Stellen Sie den Verstärker der Strommesszange so auf, dass eine ausreichende Kühlung ermöglicht wird. Dazu wird ein allseitiger Freiraum von 50 cm empfohlen, um eine angemessene Belüftung zu gewährleisten.
- Es sind alle am Einsatzort geltenden Vorschriften, Normen, Richtlinien und Bestimmungen einzuhalten.
- Keine Veränderung an der Strommesszange vornehmen. Insbesondere darf das Gerät nicht geöffnet werden.

Begriffe in dieser Bedienungsanleitung

Diese Begriffe können in dieser Bedienungsanleitung vorkommen:



WARNUNG. Warnhinweise kennzeichnen Bedingungen oder Praktiken, die zu Verletzungen oder zum Verlust des Lebens führen können.



VORSICHT. Vorsichtshinweise kennzeichnen Bedingungen oder Praktiken, die zu Schäden an diesem Produkt oder anderen Gegenständen führen können.

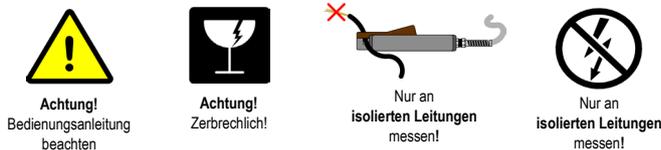
Symbole und Begriffe auf dem Produkt

GEFAHR weist auf eine Verletzungsgefahr hin

WARNUNG weist auf eine Verletzungsgefahr hin

VORSICHT weist auf eine Gefahr für Sachen einschließlich des Produkts hin.

Folgende(s) Symbol(e) kann/können auf dem Produkt erscheinen:



Achtung!
Bedienungsanleitung
beachten

Achtung!
Zerbrechlich!

Nur an
isolierten Leitungen
messen!

Nur an
isolierten Leitungen
messen!

Informationen zur Einhaltung von Sicherheitsvorschriften

EG-Konformitätserklärung – Niederspannung

EN 61010-1/A2 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Messgeräte, Steuerung und Laboranwendungen

EN 61010-2-032 Besondere Anforderungen an handgehaltene Stromzangen für elektrische Mess- und Prüfgeräte

EMV-Konformität

Elektromagnetische Störstrahlung nach DIN / EN 55011

Leitungsgebundene Funkstörspannung nach EN 55011

Störfestigkeit gegen Entladung statischer Elektrizität (ESD) nach DIN EN 61000-4-2

Störfestigkeit gegen elektromagnetische Felder nach DIN EN 61000-4-3

Störfestigkeit gegen schnelle transiente Störgrößen (Burst) nach DIN EN 61000-4-4

Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (Surge) nach DIN EN 61000-4-5

Störfestigkeit gegen leitungsgeführte HF Einkopplung nach DIN EN 61000-4-6

Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche und Spannungsunterbrechung nach DIN EN 61000-4-11

Kalibrierung

Um alterungsbedingten Veränderungen in der Elektronik entgegenzuwirken, wird ein Kalibrier-Intervall von einem Jahr vorgeschlagen.

Produkt-Lebensende Handhabung

Beachten Sie beim Recycling eines Geräts oder einer Komponente die folgenden Richtlinien:

Recycling der Ausrüstung. Die Herstellung dieser Geräte erforderte die Gewinnung und Verwendung natürlicher Ressourcen. Das Gerät kann Stoffe enthalten, die bei unsachgemäßer Behandlung am Ende der Lebensdauer des Produkts schädlich für die Umwelt oder die menschliche Gesundheit sein. Um die Freisetzung solcher Stoffe in die Umwelt zu vermeiden und den Verbrauch natürlicher Ressourcen zu reduzieren, empfehlen wir Ihnen, dieses Produkt in einem geeigneten System zu recyceln, das sicherstellt, dass die meisten Materialien wiederverwendet oder recycelt werden.



Dieses Symbol zeigt an, dass dieses Produkt den geltenden Anforderungen der Europäischen Union gemäß den Richtlinien 2002/96/EG und 2006/66/EG über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE) und Batterien entspricht und nicht über den Restmüll entsorgt werden darf.

Beschränkung von gefährlichen Stoffen

entspricht der RoHS-Richtlinie 2011/65/EU

Reinigung

- Messverstärker und Messaufnehmer erfordern bei normalem Gebrauch wenig Wartung. Die primäre Wartung umfasst die Reinigung von angesammeltem Schmutz vom Aufnehmer und, falls erforderlich, die Reinigung der freiliegenden Kernoberflächen in den Sondenbacken.
- Reinigen Sie die Außenflächen des Geräts mit einem trockenen, fusselfreien Tuch. Wenn Schmutz zurückbleibt, verwenden Sie ein mit 75%igem Isopropylalkohol befeuchtetes Tuch. Ein Wattestäbchen ist nützlich für die Reinigung der engen Bereiche um den Bedienelementen und Anschlüssen. Verwenden Sie keine Scheuermittel.



Vermeiden Sie, dass bei der äußeren Reinigung Feuchtigkeit in das Innere des Geräts gelangt und verwenden Sie nur so viel Lösung, dass das Tuch oder der Tupper befeuchtet wird.

Lieferumfang

Transportkoffer



SMZ 202

Institut für Leistungselektronik
und Elektrische Antriebe



Prof. Dr.-Ing. Jörg Roth-Stielow

Inhalt

Aufnehmer



Messverstärker



Signalkabel BNC RG223



Bedienungsanleitung und Datenblatt



Kaltgerätekabel



Abbildung 1 Transportkoffer mit Inhalt

Bedienelemente/Buchsen Verstärker



Abbildung 2 Frontplatte SMZ202

Frontansicht SMZ202

1. Taste Offset Abgleich
Wenn Sie diese Taste drücken, führt sie zwei Funktionen aus, die die Messgenauigkeit optimiert.
Erstens erzeugt der Verstärker ein Entmagnetisierungssignal, um jeglichen Restmagnetismus der angeschlossenen Aufnehmer zu entfernen. Zweitens wird ein unerwünschter DC-Offset entfernt. Während des Degauss-Prozesses kann die Strommesszange nicht zur Strommessung verwendet werden.
2. LED „Offset-Abgleich“
Die grüne Offset-Abgleich LED zeigt den Status des Entmagnetisierungskreises an. Während des Offset-Abgleichs leuchtet die grüne LED.
3. Ausgangsstecker BNC
Schließen Sie diesen mit dem mitgelieferten BNC Kabel an einen 50 Ω-Eingang Ihres Oszilloskops an.
4. LED „Messbereich überschritten“
Bei Überschreiten des max. Messstromes leuchtet die rote LED „Messbereich überschritten“.
5. Messzange
Die Aufnehmer-Zange wird in diese Eingangsbuchse eingesteckt.
6. Masse Buchse
Die 4mm ist mit der Signalmasse und PE der Strommesszange verbunden.
7. LED „Temperatur überschritten“
Beim Aufleuchten der LED „Temperatur überschritten“ ist die zulässige Betriebstemperatur (60°C) überschritten und die Strommesszange muss ausgeschaltet werden.
8. Netzschalter



Abbildung 3 Rückwand SMZ202

Rückansicht SMZ202

1. Anschluss für Netzkabel
2. Netzfilter mit Sicherung 2,5AT

Anschluss des Aufnehmers an den Verstärker

Um einen Aufnehmer an den Eingangsanschluss des Verstärkers anzuschließen, gehen Sie wie folgt vor und beachten Sie die Abbildung.

1. Um den Aufnehmer anzuschließen, richten Sie die roten Punkte aus.
2. Drücken Sie den Stecker des Aufnehmers in die Buchse, bis dieser einrastet. Verdrehen Sie den Stecker nicht.
3. Um den Aufnehmer abzutrennen, ziehen Sie den Kragen zurück.
4. Ziehen Sie den Stecker heraus.



Abbildung 4
Anschluss der Strommesszange
an den Verstärker bzw. Entfernen des
Aufnehmers vom Verstärker

Anwendungen

- Potentialfreie Messung von Stromverläufen in leistungselektronischen Schaltungen, wie z. B. Wechselrichtern oder Schaltnetzteilen
- Potentialfreie Messung von Strompulsen
- Potentialfreie Messung von Mischströmen, die einen Gleichanteil und Wechselanteile enthalten

System-Konfiguration

Der Messaufbau der Strommesszange ist in Abbildung 5 zusammen mit einem Oszilloskop dargestellt.

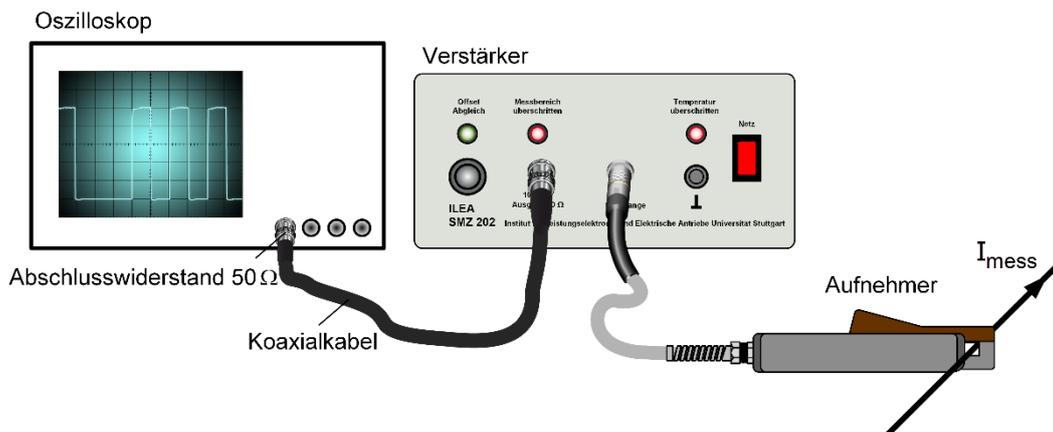


Abbildung 5 Messaufbau

Anschließen des Verstärkers an ein Oszilloskop

Die Eingangsimpedanz des Oszilloskopkanals muss $50\ \Omega$ betragen, andernfalls werden Sie verlangsamte Impulsantworten, erhöhte Abweichungen oder falsche DC Messamplituden erhalten. Wenn Ihr Oszilloskop nur $1\ \text{M}\Omega$ -Eingänge hat, müssen Sie einen $50\ \Omega$ -Durchführungsabschluss zwischen dem Oszilloskopeingang und dem BNC-Kabel anbringen. Bringen Sie diesen Abschluss nicht am Verstärkerende des BNC-Kabels an.

Das Messsignal wird über das angeschlossene Koaxialkabel als Spannung ausgegeben und weist bei Verwendung eines $50\ \Omega$ -Abschlusswiderstands ($2\ \text{W}$) einen Wert von $10\ \text{mV}$ pro $1\ \text{A}$ Messstrom auf.



Die angegebene Messgenauigkeit wird mit dem zum Verstärker gehörenden Messaufnehmer (selbe Seriennummer) sowie dem mitgelieferten $2\ \text{m}$ BNC-Kabel (RG223) gewährleistet.

Maximale Stromgrenzwerte

Bei Gleich-, Wechselstrommessung darf der Maximalwert von 200 A nicht überschritten werden.

Bei Übergang zwischen zwei Gleichstromwerten kann eine maximale Stromanstiegsgeschwindigkeit von $\pm 1500 \frac{\text{A}}{\mu\text{s}}$ erfasst werden.

Bei einem Stromsprung mit Überschwinger darf ein Spitzenwert von 250 A nicht überschritten werden.

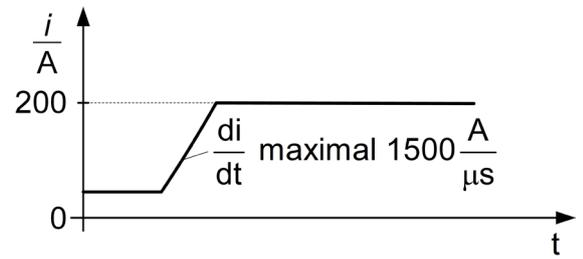


Abbildung 6 Längerer Gleichstrom

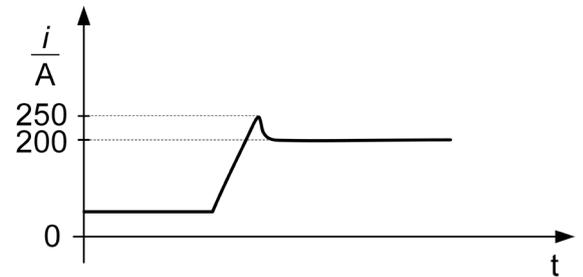


Abbildung 7 Stromsprung mit Überschwinger

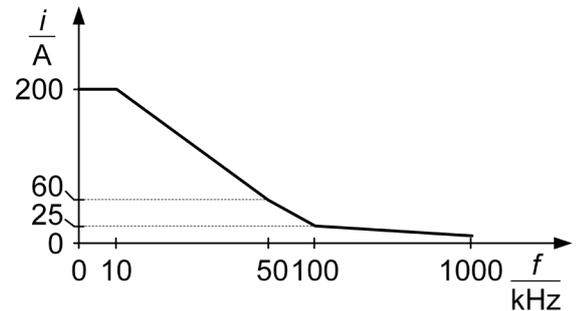


Abbildung 8 Strom über Frequenzgang

Verbesserung der Empfindlichkeit

Wenn Sie Gleichstrom oder niederfrequente Wechselstromsignale mit sehr kleinen Amplituden messen, können Sie die Messempfindlichkeit Ihrer Strommesszange erhöhen, indem Sie mehrere Windungen des zu prüfenden Leiters um den Aufnehmer wickeln, wie in der Abbildung gezeigt. Das Signal wird mit der Anzahl der Windungen um den Aufnehmer multipliziert.

Wenn Sie das Signal auf dem Bildschirm des Oszilloskops betrachten, teilen Sie die angezeigte Amplitude durch die Anzahl der Windungen, um den tatsächlichen Stromwert zu erhalten.

Beispiel:

Wenn ein Leiter fünfmal um den Aufnehmer gewickelt wird und das Oszilloskop einen Messwert von 10 mV DC anzeigt, ist der tatsächliche Stromfluss 1 A geteilt durch 5, also 200 mA DC.

HINWEIS. Das Wickeln mehrerer Windungen um den Tastkopf erhöht die Einfügungsimpedanz und verringert die obere Bandbreitengrenze der Strommesszange.

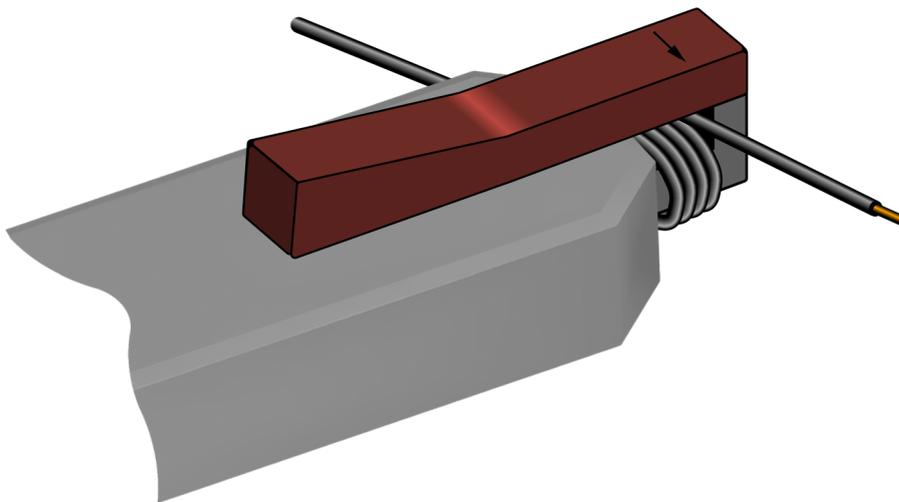


Abbildung 9 Verbesserung der Messempfindlichkeit

Technische Daten der ILEA SMZ 202

Elektrische Eigenschaften

Messstrom I

Messbereich	$-200 \text{ A} \leq I \leq +200 \text{ A}$
Nennwert I_N	200 A

Maximalwerte

Pulsförmige Ströme ($t_p < 1 \text{ s}$)	$I_{\max} = 250 \text{ A}$
Maximale erfassbare Stromänderungsgeschwindigkeit $\frac{di}{dt}$	$\pm 1500 \text{ A}/\mu\text{s}$

Messfehler

Offsetfehler unmittelbar nach Offsetabgleich (bezogen auf I_N); im Messbereich	$< 0,5 \%$
Sonstiger Fehler (bezogen auf I_N);	für $ I \leq I_N < 0,5 \%$
	für $I_N < I \leq I_{\max} < 1,0 \%$

Messdynamik

Ansprechverzögerungszeit	$< 20 \text{ ns}$
Eingebrachte Induktivität	$< 45 \text{ nH}$

Messwertausgabe

erfolgt über das angeschlossene Koaxialkabel (BNC) mit einem 50Ω -Abschlusswiderstand (2 W); Abbildungsmaßstab	10 mV/A
--	---------

Umgebungstemperatur (Betrieb) 0°C bis $+50^\circ\text{C}$

Max. Leitertemperatur im Messaufnehmer 60°C

Lagertemperatur -40°C bis $+75^\circ\text{C}$

Luftfeuchte 10% bis 80%

Bauliche Eigenschaften

Schutzart	IP 40
Anwendungsumgebung	in geschlossenen Räumen

Netzanschluss/Stromversorgung

Versorgungsspannung	230 V \pm 10 % bei 50 Hz
max. Leistungsaufnahme	40 VA
Netzsicherung	2,5 A, träge

Verstärker

Abmessungen	(B \times T (mit Griff) \times H) 210 mm \times 270 mm \times 80 mm
Masse	1,8 kg
Ausgangsbuchse	BNC-Buchse (muss mit 50 Ω abgeschlossen werden)

Messaufnehmer

Maximaler Leitungsdurchmesser	9 mm
Breite des Aufnehmers	s. Abbildung 10, Seite 15
Masse	0,14 kg
Gehäusematerial des Aufnehmers	Teluran 969 T (ABS)
Kabellänge des Aufnehmers	145 cm

Mechanik

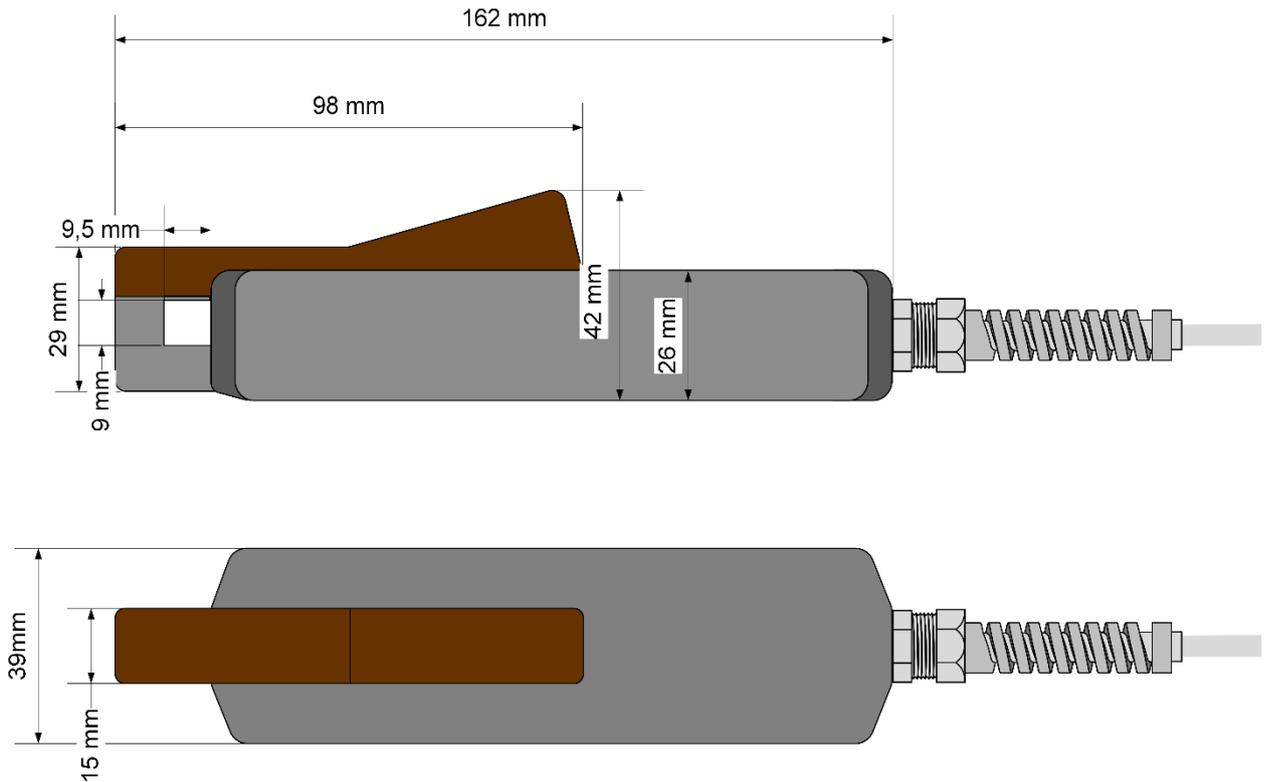


Abbildung 10 Abmessungen Aufnehmer

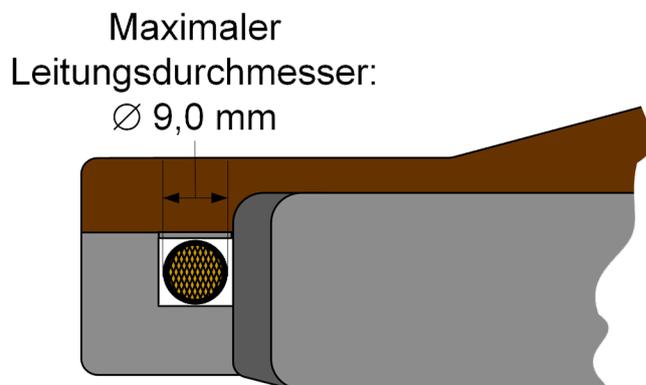


Abbildung 11 Maximaler Leitungsdurchmesser

Info

Die Strommesszange ILEA SMZ 202 eignet sich für die potentialfreie Messung von zeitlich beliebig verlaufenden Wechselströmen, Mischströmen sowie Gleichströmen. Sie ist deshalb hervorragend geeignet für die Entwicklung leistungselektronischer Schaltungen. Beispielhaft ist in Abbildung 12 ein Wechselrichter gezeichnet, in dem an verschiedenen Stellen Ströme gemessen werden.

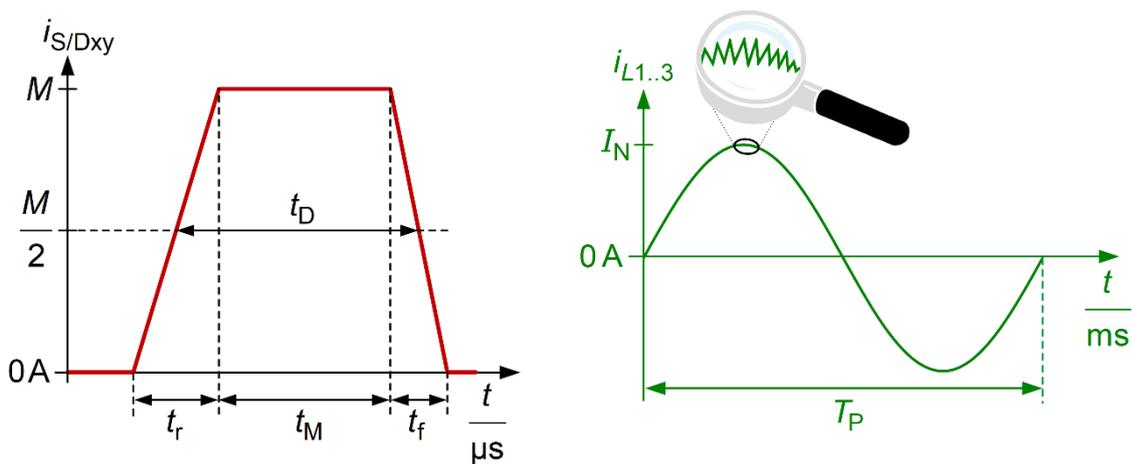
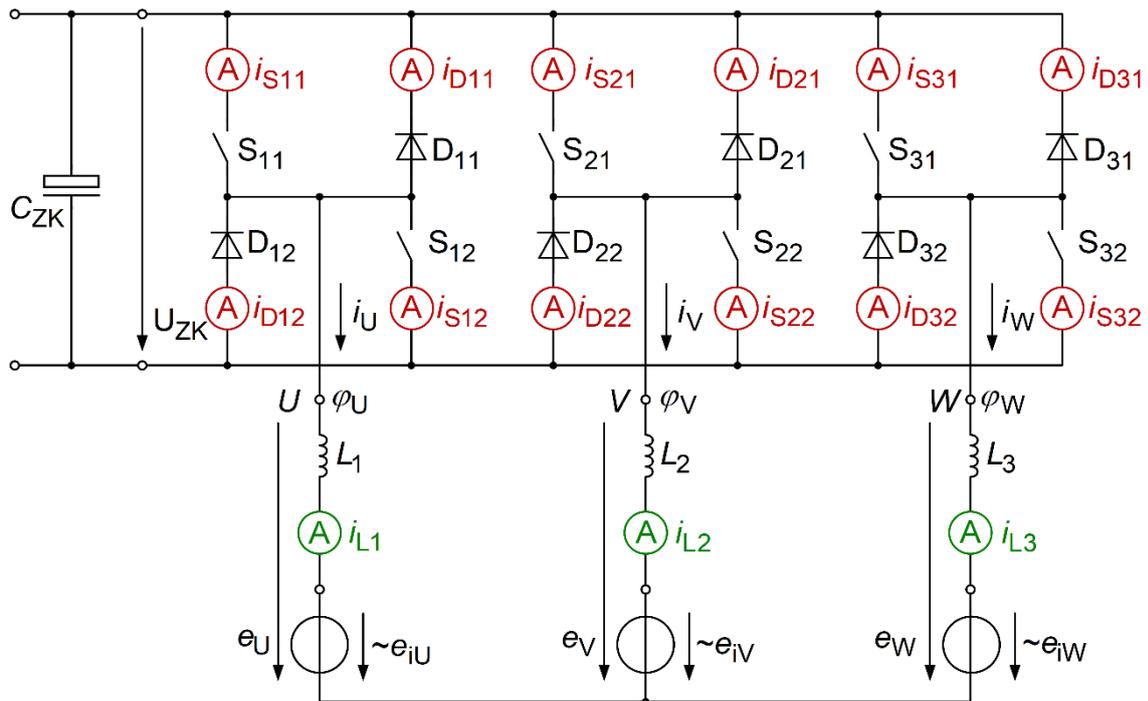


Abbildung 12 Strommessungen in einem Wechselrichter

Kontakt

Institut für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe
Pfaffenwaldring 47
70569 Stuttgart

Tel.: +49 711 685 67401

E-Mail: smz@ilea.uni-stuttgart.de

<https://www.ilea.uni-stuttgart.de>