



doc.metrel.si



www.metrel.si/newsletter



www.metrel.si/academy



A 1018



A 1019



A 1033

Current clamps
Zangenstromwandler
Pinzas amperimétricas
Токовые клещи

A 1018 / A 1019 / A 1033

User manual
Benutzerhandbuc
Manual del usuario
Руководство по эксплуатации

Version 1.1.3., Code no. 20 751 962



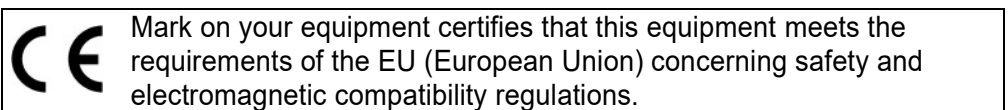
METREL®

Distributor:

Manufacturer:
METREL d.o.o.
Ljubljanska cesta 77
1354 Horjul
Slovenia

web site: <http://www.metrel.si>
e-mail: metrel@metrel.si

© 2025 METREL



No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means without permission in writing from METREL.

Table of contents / Inhalt / Indice / Содержание

TABLE OF CONTENTS / INHALT / INDICE / СОДЕРЖАНИЕ..... 3

English

1. WARNINGS.....	5
2. DESCRIPTION OF CURRENT CLAMPS	6
3. MAINTENANCE	6
3.1. INSPECTION.....	6
3.2. CLEANING	7
3.3. SERVICE AND CALIBRATION	7
4. CURRENT CLAMP OPERATION	7
4.1. SUBSTITUTE ELECTRIC MODEL FOR CURRENT CLAMPS	7
4.2. TYPICAL APPLICATIONS	8
5. SPECIFICATIONS.....	9
5.1. GENERAL PURPOSE CURRENT CLAMP WITH CURRENT OUTPUT	9
5.2. GENERAL PURPOSE CURRENT CLAMP WITH VOLTAGE OUTPUT	9
5.3. SENSITIVE CURRENT CLAMPS WITH CURRENT OUTPUT.....	10
5.4. GENERAL (ALL TYPES)	10

Deutsch

1. WARNUNGEN	11
2. BESCHREIBUNG DER ZANGENSTROMWANDLER.....	12
3. WARTUNG.....	13
3.1. INSPEKTION.....	13
3.2. REINIGUNG.....	13
3.3. REPARATUR UND KALIBRIERUNG	13
4. FUNKTION DER ZANGENSTROMWANDLER.....	14
4.1. ERSATZSCHALTBILD DER ZANGENSTROMWANDLER	14
4.2. TYPISCHE ANWENDUNGEN	15
5. TECHNISCHE DATEN	15
5.1. MEHRZWECK-ZANGENSTROMWANDLER MIT STROMAUSGANG.....	15
5.2. MEHRZWECK-ZANGENSTROMWANDLER MIT SPANNUNGS-AUSGANG.....	16
5.3. EMPFINDLICHE ZANGENSTROMWANDLER MIT STROMAUSGANG.....	16
5.4. ALLGEMEIN (ALLE TYPEN)	17

Español

1. AVISOS	18
2. DESCRIPCIÓN DE LAS PINZAS AMPERIMÉTRICAS	18
3. MANTENIMIENTO	19
3.1. INSPECCIÓN.....	19
3.2. LIMPIEZA	19
3.3. SERVICIO Y CALIBRACIÓN.....	20
4. FUNCIONAMIENTO DE LA PINZA AMPERIMÉTRICA.....	20
4.1. ESQUEMA ELÉCTRICO DEL FUNCIONAMIENTO DE LAS PINZAS AMPERIMÉTRICAS	20
4.2. APLICACIONES TÍPICAS	21
5. ESPECIFICACIONES	21
5.1. PINZA AMPERIMÉTRICA DE USO GENERAL CON SALIDA DE CORRIENTE ..	21
5.2. PINZA AMPERIMÉTRICA DE USO GENERAL CON SALIDA DE TENSIÓN	22
5.3. PINZA AMPERIMÉTRICA DE ALTA SENSIBILIDAD CON SALIDA DE CORRIENTE.....	23
5.4. GENERAL (TODOS LOS TIPOS)	23

Русский

1. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ.....	24
2. ОПИСАНИЕ ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ.....	24
3. ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	26
3.1. ПРОВЕРКА.....	26
3.2. ЧИСТКА.....	26
3.3. РЕМОНТ И КАЛИБРОВКА	26
4. РАБОТА ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ	27
4.1. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТОКОВЫХ КЛЕЩЕЙ	27
4.2. ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ	28
5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	29
5.1. ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ С ТОКОВЫМ ВЫХОДОМ.....	29
5.2. ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ С ВЫХОДОМ НАПРЯЖЕНИЯ ..	29
5.3. ВЫСОКОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ ТОКОВЫЕ КЛЕЩИ С ТОКОВЫМ ВЫХОДОМ ..	30
5.4. ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ (ДЛЯ ВСЕХ ТИПОВ)	31

1. Warnings

To ensure a high level of operator's safety during using of current clamps the following warnings have to be considered:

- ◆ **Do not use the current clamp if any damage is noticed!**
- ◆ **Do not leave open nodes of the current clamp with current output (A 1018, A 1019) during measurement to avoid damage and electric shock on secondary side, never enclose conductor in the jaw unless the clamp is connected to measuring instrument!**
- ◆ **Only a competent, authorized person is allowed to carry out service intervention!**
- ◆ **Consider all generally known precautions in order to avoid risk of electric shock while dealing with electric installations!**
- ◆ **Do not extend hands over safety barrier to prevent of electric shock! Only handles are allowed to be touched during measurement!**
- ◆  **Symbol on the current clamp indicates the possibility to use the current clamp on non-insulated conductors.**
- ◆  **Symbol on the current clamp indicates the possibility of a hazardous live condition if the operator ignores the required safety measures.**
- ◆ **If the current clamp is used in a manner not specified in this User manual, the provided protection can be impaired!**

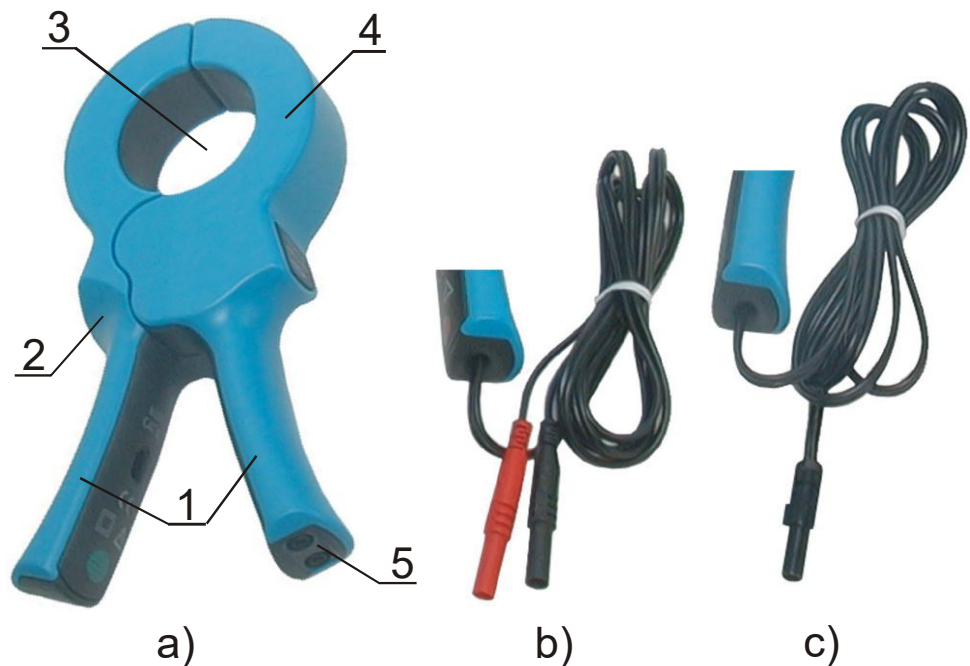
2. Description of current clamps

The A 1018, A 1019 and A 1033 are 1000/1 ratio current clamps for measuring alternating currents in the range from 1 mA to 1000 A (depending on the type).

They can be connected to any power analyzer, energy analyzer, harmonics analyzer, multimeter, earth resistance meters, electrical installation testers and other measuring instruments with compatible voltage or current inputs. In chapter 4 some typical current clamp applications are described.

The current transducer is housed in a plastic case that maintains the protection class defined in technical specifications. It consists of:

1. Handles,
2. Safety barrier,
3. Conductor opening,
4. Current transformer,
5. Connection with:
 - a) Safety banana inlet (A 1019),
 - b) Cable connection (length = 1.5 m) with safety banana terminals (A 1018),
 - c) Cable connection (length = 1.5 m) with special output connectors (A 1033).



3. Maintenance

3.1. Inspection

To maintain operator safety and ensure reliability of the current clamp it is good practice to inspect it on a regular basis. Check that the enclosure and optional connection are without defects such as scratches or breaks. Jaw surface must be clean. Pollution on jaw surfaces reduces the current clamp sensitivity.

3.2. Cleaning

Use a soft cloth moistened with soapy water or alcohol to clean non-metallic surface of the current clamps and leave them to dry totally before using it.

Notes!

- Do not use liquids based on petrol or hydrocarbons!
- Do not spill cleaning liquid over the current clamps!

To clean jaw cut surfaces use slightly oiled soft cloth.

3.3. Service and calibration

It is essential that your clamp is regularly calibrated in order to guarantee the technical specification listed in this User manual. We recommend 2-year calibration interval.

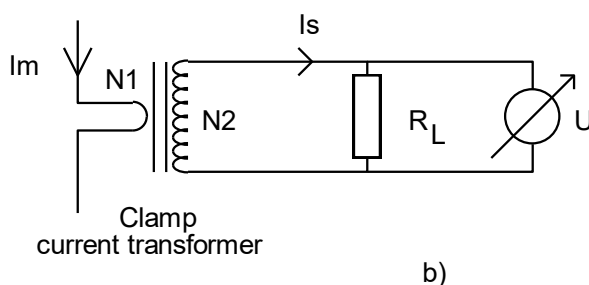
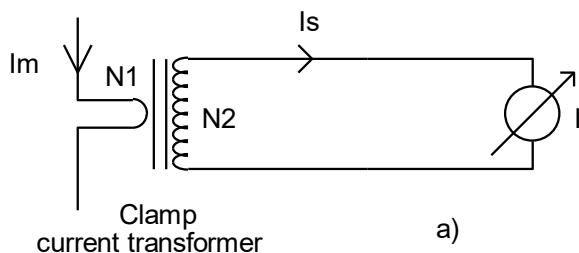
Metrel encloses an original calibration certificate with every new instrument and clamp.

For recalibration and repairs under or out of warranty time please contact your distributor for further information.

4. Current clamp operation

4.1. Substitute electric model for current clamps

Equivalent circuit diagram for current clamp measurement:



Symbols on circuit diagrams have following meaning:

I_m	Measured (AC) current, primary current
I_s	Measured current, current transformer secondary current
$N1$	Number of primary turns - normally $N1=1$ for current clamps
$N2$	Number of secondary turns (1000 for all types)
I	A-meter
R_L	Measuring resistor
U	V-meter

Clamp current transformer must always have a low impedance load on its secondary side. This loading is realized with an A-meter (for current sensors with current output). Current clamp with voltage output already contains the load resistor and its output voltage is proportional to measured current.

The $N_1:N_2$ ratio (primary to secondary winding turns ratio) defines the step-down current ratio and sensitivity of current clamps. For $N_2 = 1000$ the sensitivity is defined as

1 mA / 1 A, i.e.: 1 mA of output current is generated from 1 A primary current for

$N_1 = 1$. The general formulas for sensitivity are given below:

$$I_s = I_m \frac{N_1}{N_2} \text{ for current output, and } U = I_m \frac{N_1}{N_2} R_L \text{ for voltage output.}$$

N_1 is always integer and means number of passes of conductor carrying measured current through conductor opening of current clamp.

4.2. Typical applications

Some typical applications of current measurement for standard sensitive current clamps

(A 1019, A 1033) in combination with appropriate measuring instrument:

- Harmonic analysis,
- Measuring electrical power,
- Measuring current and energy consumption,
- Functional testing of appliances, machines,
- Measuring equipment inrush current, etc.

Additional applications related to low current measurements can be covered with high sensitive type current clamps (A 1018):

- Measurement of PE leakage current,
- Measurement of differential current and/or current difference,
- Contactless measurement of earth resistance,
- Determining problems in lighting and grounding systems.

5. Specifications

5.1. General purpose current clamp with current output

Type: A 1019

Rated current: *1000 A*

Current ratio: *1000:1*

Output: *1 mA/A, safety banana sockets ϕ 4 mm*

Electrical characteristics (at $R = 1 \Omega$):

Measuring range: 0.2 A ÷ 1200 A

Output signal: 0.2 mA ÷ 1.2 A (0.2 A ÷ 1200 A)

Accuracy and phase error:

Primary current [A]	0.2 ÷ 10	>10 ÷ 50	>50 ÷ 200	>200 ÷ 1000	>1000 ÷ 1200
Accuracy of output current [%]	≤2.5	≤2	≤1.5	≤0.9	≤0.7
Phase error [°]	n.a.	≤3	≤1.7	≤0.9	≤0.7

Frequency range: 40 Hz ÷ 5 kHz

Continuity of measurements: 1000 A r.m.s. ($f < 1$ kHz) continuous
1200 A r.m.s. (40 min / 20 min intermitted)

Load impedance: ≤10 Ω

Working voltage: 600 V max.

Influence of neighbor conductor: <1 mA/A at 50 Hz

Influence of conductor position: <0.3 % at $f < 400$ Hz

Influence of loading: 2 Ω to 10 Ω : 1 % and 1 °

Influence of DC current offset: <2.5 % for $I_{DC} < 30$ A

5.2. General purpose current clamp with voltage output

Type: A 1033

Rated current: *1000 A*

Current ratio: *1000:1*

Output: *1 mV/A, special connector*

Electrical characteristics

Measuring range: 0.2 A ÷ 1200 A

Output signal: 0.2 mV ÷ 1.2 V (0.2 A ÷ 1200 A)

Built in measuring resistor: $R = 1 \Omega$, 0.5 %

Accuracy and phase error

Primary current [A]	0.2 ÷ 10	>10 ÷ 50	>50 ÷ 200	>200 ÷ 1000	>1000 ÷ 1200
Accuracy of output current [%]	≤3	≤3	≤2	≤1.1	≤1
Phase error [°]	n.a.	≤3	≤2	≤0.9	≤0.7

Frequency range: 40 Hz ÷ 5 kHz
 Continuity of measurements: 1000 A r.m.s. (f < 1 kHz) continuous
 1200 A r.m.s. (40 min / 20 min intermitted)
 Working voltage: 600 V max.
 Neighbor conductor influence: <1 mV/A at 50 Hz
 Influence of conductor position: <0.3 % at f < 400 Hz
 Influence of DC current offset: <2.5 % for I_{DC} < 30 A

5.3. Sensitive current clamps with current output

Type: **A 1018**

Rated current: 1000 A

Current ratio: 1000:1

Output: 1 mA/A, safety banana plugs Φ 4mm

Electrical characteristics (R = 1 Ω)

Current measuring range: 0.001 A ÷ 1200 A

Output signal: 1 μ A ÷ 1.2 A (1 mA ÷ 1200 A)

Accuracy and phase error

Primary current [A]	1 m ÷ 100 m	>0.1 ÷ 1	>1 ÷ 10	>10 ÷ 100	>100 ÷ 1200
Accuracy of output current [%]	≤3	≤2	≤1.2	≤1	≤0.5
Phase error [°]	n.a.	n.a.	≤2.2	≤1	≤0.7

Frequency range: 40 Hz ÷ 5 kHz
 Continuity of measurements: 1000 A r.m.s. (f < 1kHz) continuous
 1200 A r.m.s. (40 min / 20 min intermitted)
 Load impedance: ≤10 Ω
 Working voltage: 600 V max.
 Influence of neighbor conductor: <1 mA/A at 50 Hz
 Influence of conductor position: <0.3 % at f < 400 Hz
 Influence of loading: 2 Ω to 10 Ω : 1 % and 1°
 Influence of DC current offset: <2.5 % for I_{DC} < 15 A

5.4. General (all types)

Safety specification

Over voltage category: 600 V CAT III,
 Pollution degree: 2
 Double insulation

Environment conditions

Working temperature: -10 °C ÷ 50 °C
 Storage temperature: -30 °C ÷ 70 °C
 Humidity: 0 % ÷ 85 %, linearly
 decreasing for T > 35 °C
 Altitude: working 0 to 2000 m

Applied standards

Safety: EN/IEC 61010-1
 EN/IEC 61010-2-32

Mechanical data

Jaw opening: 52 mm

Maximum conductor sizes:
 cable: Φ 50 mm

bar: 1 bar 50 mm x 5 mm,
 4 bars 30 mm x 5 mm

Flammability of plastic housing:
 UL94 – UV1

Dimension: 220 mm x 120 mm x 48 mm
 Weight: 600 g

Other outputs availability

Contact manufacturer or local
 distributor for further information.

1. Warnungen

Folgende Warnungen sind zu beachten, um ein hohes Maß an Bediensicherheit bei der Benutzung der Zangenstromwandler zu gewährleisten:

- ◆ **Zangenstromwandler nicht benutzen, wenn ein Schaden bemerkt wurde!**
- ◆ **Keine Knoten des Zangenstromwandlers mit Stromausgang (A 1018, A 1019) während der Messung offen lassen, um Schäden und Stromschläge auf der Sekundärseite zu vermeiden. Leiter nicht mit den Klemmbacken umfassen, solange die Zange nicht an ein Messinstrument angeschlossen ist.**
- ◆ **Nur qualifizierte und befugte Personen dürfen Reparaturingriffe vornehmen.**
- ◆ **Alle allgemein bekannten Vorkehrungen sind zu beachten, um während des Umgangs mit elektrischen Anlagen die Gefahr eines Stromschlags auszuschließen.**
- ◆ **Um Stromschläge zu verhindern, darf mit den Händen nicht über die Sicherheitsbarriere hinweg gegriffen werden. Während der Messung dürfen nur die Griffe berührt werden!**
- ◆ **Das Symbol  auf dem Zangenstromwandler zeigt an, dass er möglicherweise an nichtisolierten Leitern eingesetzt wird.**
- ◆ **Das Symbol  auf dem Zangenstromwandler zeigt die Möglichkeit einer lebensgefährlichen Situation an, wenn der Bediener die geforderten Sicherheitsmaßnahmen ignoriert.**
- ◆ **Wenn der Zangenstromwandler nicht in Übereinstimmung mit diesem Handbuch benutzt wird, kann der vorgesehene Schutz beeinträchtigt werden.**

2. Beschreibung der Zangenstromwandler

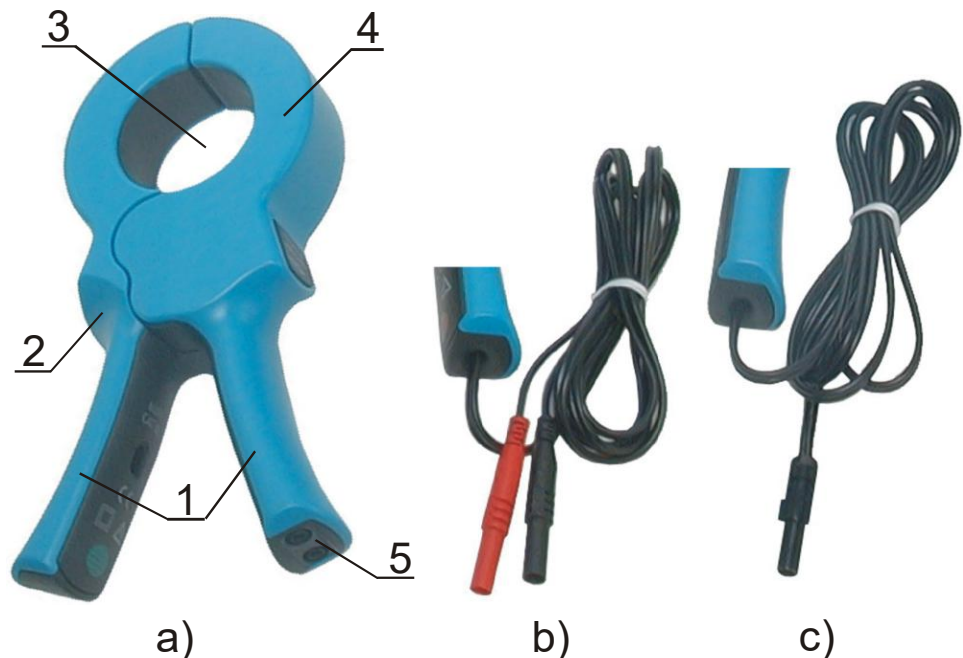
Die Zangenstromwandler A 1018, A 1019 und A 1033 haben ein Übersetzungsverhältnis von 1000/1 und sind für die Messung von Wechselströmen im Bereich 1 mA bis 1000 A (je nach Typ) bestimmt.

Sie können an jedes Leistungs-, Energie-, Oberschwingungs-, Mehrfach- und Erdungswiderstandsmessgerät sowie an Installationsprüfgeräte und andere Messinstrumente mit entsprechenden Spannungs- und Stromeingängen angeschlossen werden.

Im Abschnitt 4 werden einige typische Anwendungen für Zangenstromwandler beschrieben.

Der Stromwandler ist in einem Kunststoffgehäuse untergebracht, das für die Schutzklasse gemäß den technischen Daten sorgt. Das Gerät besteht aus:

1. Griffen,
2. Sicherheitsbarriere,
3. Leiteröffnung,
4. Stromwandler,
5. Anschlüssen mit:
 - d) Eingang für Sicherheits-Bananenstecker (A 1019),
 - e) Kabel (Länge: 1,5 m) mit Sicherheits-Bananensteckern (A 1018),
 - f) Kabel (Länge: 1,5 m) mit speziellen Ausgangsanschlüssen (A 1033).



3. Wartung

3.1. Inspektion

Zur Erhaltung der Bediensicherheit und Zuverlässigkeit des Zangenstromwandlers sollte er regelmäßig überprüft werden. Es ist zu kontrollieren, dass das Gehäuse und die optionalen Anschlussleitungen keine Schäden, wie Kratzer oder Bruchstellen, aufweisen. Die Oberfläche der Klemmbacken muss sauber sein. Schmutz auf den Oberflächen der Klemmbacken vermindert die Empfindlichkeit des Zangenstromwandlers.

3.2. Reinigung

Verwenden Sie ein weiches mit Seifenwasser oder Alkohol befeuchtetes Tuch, um die nichtmetallischen Oberflächen der Zangenstromwandler zu reinigen. Lassen Sie sie vor der Benutzung vollständig abtrocknen.

Hinweise:

- Keine Flüssigkeiten auf der Basis von Benzin oder Kohlenwasserstoffen verwenden!
- Keine Reinigungsflüssigkeit über die Zangenstromwandler schütten!

Für die Reinigung der bearbeiteten Klemmbackenoberflächen ist ein leicht mit Öl benetztes weiches Tuch zu verwenden.

3.3. Reparatur und Kalibrierung

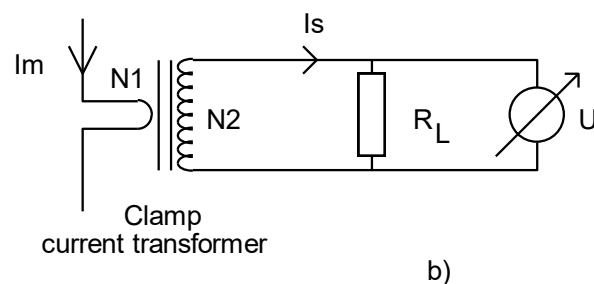
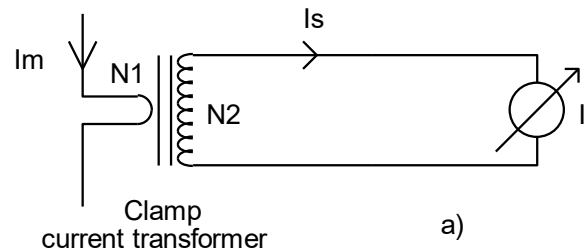
Es ist wichtig, dass die Zangenstromwandler regelmäßig kalibriert werden, um die in diesem Benutzerhandbuch aufgelisteten technischen Daten garantieren zu können. Wir empfehlen eine Kalibrierung aller 2 Jahre. Metrel liefert mit jedem neuen Instrument und Zangenstromwandler ein Originalkalibrierungszertifikat.

Für Neukalibrierung, Garantie- und sonstige Reparaturen wenden Sie sich bitte an Ihren Metrel-Händler.

4. Funktion der Zangenstromwandler

4.1. Ersatzschaltbild der Zangenstromwandler

Ersatzschaltbild für die Messung mit einem Zangenstromwandler:



Die Symbole auf dem Schaltbild haben folgende Bedeutung:

I_m	gemessener Wechselstrom, primär
I_s	gemessener Strom, Sekundärstrom des Stromwandlers
N_1	Anzahl der Primärwindungen - normalerweise $N_1=1$ bei Zangenstromwandlern
N_2	Anzahl der Sekundärwindungen (1000 bei allen Typen)
I	Amperemeter
R_L	Messwiderstand
U	Voltmeter

Der Stromzangenstromwandler muss auf seiner Sekundärseite immer eine niederohmige Last aufweisen. Diese Belastung wird durch ein Amperemeter realisiert (bei Stromsensoren mit Stromausgang). Der Zangenstromwandler mit Spannungsausgang enthält bereits den Lastwiderstand und seine Ausgangsspannung ist dem gemessenen Strom proportional.

Das Verhältnis $N_1:N_2$ (Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärwindungen) definiert das Umsetzungsverhältnis und die Empfindlichkeit der Zangenstromwandler. Bei $N_2=1000$ ist die Empfindlichkeit durch

$1 \text{ mA} / 1 \text{ A}$ definiert, d.h. 1 mA Ausgangsstrom wird von 1 A Primärstrom erzeugt. Das gilt für $N_1 = 1$. Die allgemeine Formel für die Empfindlichkeit ergibt sich wie folgt:

$$I_s = I_m \frac{N_1}{N_2} \text{ bei Stromausgang und } U = I_m \frac{N_1}{N_2} R_L \text{ bei Spannungsausgang.}$$

N_1 ist immer eine ganze Zahl und ist die Anzahl der Durchgänge des den Messstrom führenden Leiters durch die Leiteröffnung des Zangenstromwandlers.

4.2. Typische Anwendungen

Nachfolgend sind einige typische Anwendungen der Strommessung mit normal empfindlichen Zangenstromwandlern (A 1019, A 1033) in Verbindung mit einem geeigneten Messinstrument aufgelistet:

- Oberschwingungsanalyse,
- elektrische Leistungsmessung,
- Messung der Stromaufnahme und des Energieverbrauchs,
- Funktionsprüfung von Geräten und Maschinen,
- Messung des Einschaltstoßstromes von Geräten etc.

Mit hochempfindlichen Zangenstromwandlern können zusätzliche Anwendungen in Bezug auf die Messung kleiner Ströme abgedeckt werden (A 1018):

- Messung von Schutzleiterkriechströmen,
- Messung von Differentialströmen und/oder Stromdifferenzen,
- berührungslose Messung des Erdungswiderstandes,
- Erkennung von Problemen bei Beleuchtungs- und Erdungsanlagen.

5. Technische Daten

5.1. Mehrzweck-Zangenstromwandler mit Stromausgang

Typ: A 1019

Bemessungsstrom: 1000 A

Stromübersetzung: 1000:1

Ausgang: 1 mA/A, Sicherheits-Bananensteckerbuchsen $\varnothing$ 4 mm

Elektrische Eigenschaften (bei $R = 1 \Omega$):

Messbereich: 0,2 A ÷ 1200 A

Ausgangssignal: 0,2 mA ÷ 1,2 A (0,2 A ÷ 1200 A)

Genauigkeit und Phasenfehler:

Primärstrom [A]	0,2 ÷ 10	>10 ÷ 50	>50 ÷ 200	>200 ÷ 1000	>1000 ÷ 1200
Genauigkeit des Ausgangsstromes [%]	≤2,5	≤2	≤1,5	≤0,9	≤0,7
Phasenfehler [°]	n. z.	≤3	≤1,7	≤0,9	≤0,7

Frequenzbereich:

40 Hz bis 5 Hz

Messdauer:

1000 A eff. ($f < 1$ kHz) dauernd
1200 A eff. (40 min / 20 min
intermittierend)

Lastimpedanz:

≤10 Ω

Arbeitsspannung:

max. 600 V

Einfluss benachbarter Leiter:

<1 mA/A bei 50 Hz

Einfluss der Leiterposition

<0,3 % bei $f < 400$ Hz

Einfluss der Last:

2 Ω bis 10 Ω : 1 % und 1 °

Einfluss der

<2,5 % bei $I_{DC} < 30$ A

Gleichstromabweichung:

5.2. Mehrzweck-Zangenstromwandler mit Spannungsausgang

Typ: A 1033

Bemessungsstrom: 1000 A

Stromübersetzung: 1000:1

Ausgang: 1 mV/A, Spezialanschluss

Elektrische Eigenschaften

Messbereich: 0,2 A ÷ 1200 A

Ausgangssignal: 0,2 mV ÷ 1,2 V (0,2 A ÷ 1200 A)

Eingebauter Messwiderstand: R = 1 Ω, 0,5 %

Genauigkeit und Phasenfehler

Primärstrom [A]	0,2 ÷ 10	>10 ÷ 50	>50 ÷ 200	>200 ÷ 1000	>1000 ÷ 1200
Genauigkeit des Ausgangsstromes [%]	≤3	≤3	≤2	≤1,1	≤1
Phasenfehler [°]	n. z.	≤3	≤2	≤0,9	≤0,7

Frequenzbereich:

40 Hz bis 5 Hz

Messdauer:

1000 A eff. (f < 1 kHz) dauernd

1200 A eff. (40 min / 20 min
intermittierend)

Arbeitsspannung:

max. 600 V

Einfluss benachbarter Leiter:

<1 mV/A bei 50 Hz

Einfluss der Leiterposition:

<0,3 % bei f < 400 Hz

Einfluss der

<2,5 % bei I_{DC} < 30 A

Gleichstromabweichung:

5.3. Empfindliche Zangenstromwandler mit Stromausgang

Typ: A 1018

Bemessungsstrom: 1000 A

Stromübersetzung: 1000:1

Ausgang: 1 mA/A, Sicherheits-Bananenstecker Ø 4mm

Elektrische Eigenschaften (R = 1 Ω)

Strommessbereich: 0,001 A ÷ 1200 A

Ausgangssignal: 1 µA ÷ 1,2 A (1 mA ÷ 1200 A)

Genauigkeit und Phasenfehler

Primärstrom [A]	1 m ÷ 100 m	>0,1 ÷ 1	>1 ÷ 10	>10 ÷ 100	>100 ÷ 1200
Genauigkeit des Ausgangsstromes [%]	≤3	≤2	≤1,2	≤1	≤0,5
Phasenfehler [°]	n. z.	n. z.	≤2,2	≤1	≤0,7

Frequenzbereich:

40 Hz..5 kHz

Messdauer:

1000 A eff. (f < 1 kHz) dauernd

1200 A eff. (40 min / 20 min
intermittierend)

Lastimpedanz:

≤10 Ω

Arbeitsspannung:

max. 600 V

Einfluss benachbarter Leiter:	<1 mA/A bei 50 Hz
Einfluss der Leiterposition	<0,3 % bei $f < 400$ Hz
Einfluss der Last:	2 Ω bis 10 Ω : 1 % und 1 °
Einfluss der Gleichstromabweichung:	<2,5 % bei $I_{DC} < 15$ A

5.4. Allgemein (alle Typen)

Sicherheit

Überspannungskategorie: CAT III 600 V
Verschmutzungsgrad: 2
Doppelisolierung

Umgebung

Arbeitstemperatur: $-10\text{ °C} \div 50\text{ °C}$
Lagertemperatur: $-30\text{ °C} \div 70\text{ °C}$
Luftfeuchte: 0 % $\div$ 85 %, linear sinkend
bei $T > 35\text{ °C}$
Höhe über NN: funktionsfähig von 0 bis 2000 m

Anwendbare Standards

Sicherheit: EN/IEC 61010-1
EN/IEC 61010-2-32

Mechanische Daten

Klemmbackenöffnung: 52 mm

Max. Leiterquerschnitte:
Kabel: Φ 50 mm

Schienen: 1 Schiene: 50 mm x 5 mm,
4 Schienen: 30 mm x 5 mm

Flammbarkeit des Kunststoffgehäuses:
UL94 – UV1
Abmessungen: 220 mm x 120 mm x 48 mm
Gewicht: 600 g

Verfügbarkeit anderer

Ausgänge

Weitere Informationen sind beim Hersteller oder örtlichen Händler zu erfragen.

1. Avisos

Para asegurarse de que el operario goce de un alto nivel de seguridad mientras esté haciendo uso de las pinzas amperimétricas, tenga en cuenta los siguientes avisos:

- ◆ **No use la pinza amperimétrica si se tiene aviso de cualquier daño**
- ◆ **No dejar conexiones desnudas para medir con la pinza amperimétrica de salida de corriente (A 1018, A 1019) para evitar daños y descargas eléctrica sobre el secundario, nunca introducir el conductor en la pinza a menos que esté conectado al equipo de medida.**
- ◆ **Sólo personal competente y autorizado puede llevar a cabo el servicio**
- ◆ **Tenga en cuenta las precauciones mencionadas para evitar riesgos de descargas eléctricas al tratar con instalaciones eléctricas!**
- ◆ **No introduzca las manos dentro de la pinza! Sólo se permite coger los soportes durante la medición!**
- ◆  **Este símbolo sobre las pinzas amperimétricas indica la posibilidad de utilizar las pinzas amperimétricas sobre conductores no aislados.**
- ◆  **Este símbolo sobre las pinzas amperimétricas indica la posibilidad de una condición de riesgo si el operario ignora las medidas de seguridad necesarias.**
- ◆ **Si la pinza amperimétrica se utiliza de manera no especificada en este manual, la protección suministrada puede desajustarse.**

2. Descripción de las pinzas amperimétricas

Las pinzas amperimétricas A 1018, A 1019 y A 1033 son de razón de transformación de 1000/1 para medida de corrientes alternas con rango desde 1 mA a 1000 A (dependiendo del tipo).

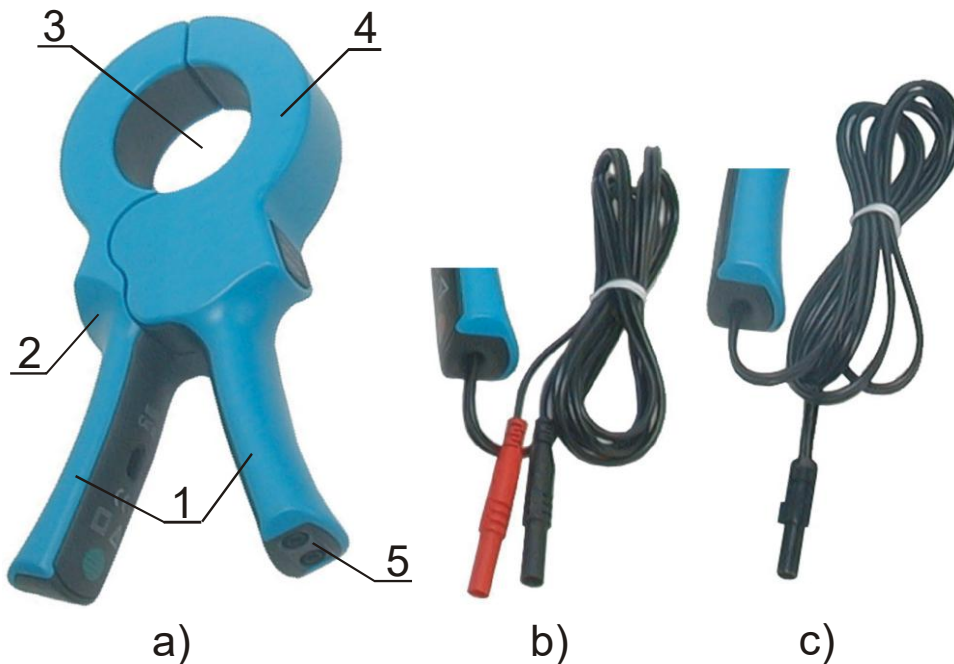
Se pueden conectar cualquier analizador de potencia, analizador de energía, analizador de armónicos, multímetro, medidores de la resistencia de tierra, probadores de instalaciones eléctricas y otros instrumentos de medida con entradas de tensión e intensidad.

En el capítulo, se describen las aplicaciones típicas con pinzas amperimétricas 4.

El transformador amperimétricas se aloja en una carcasa de plástico que mantiene la clase de protección definida en las especificaciones técnicas. Consta de:

1. Asas,
2. Barrera de seguridad,
3. conductor de apertura,
4. Transformador de corriente,
5. conexión con:

- g) Banana de seguridad (A 1019),
- h) Cable de conexión (longitud = 1.5 m)
con terminales tipo banana de seguridad (A 1018),
- i) Cable de conexión (longitud = 1.5 m)
con conectores especiales de salida (A 1033).



3. Mantenimiento

3.1. Inspección

Para mantener la seguridad del operario y asegurar la fiabilidad de las pinzas amperimétricas es aconsejable practicar una inspección.

Comprobar que pinza y conexiones no tienen defectos tales como roturas o deformaciones.

La superficie del maxilar debe estar limpia. La suciedad sobre la superficie reduce la sensibilidad de la pinza amperimétrica.

3.2. Limpieza

Use un paño suave humedecido con agua jabonosa o alcohol para la limpieza de superficies no metálicas de las pinzas amperimétricas y dejarla totalmente secas antes de usarlas.

Notas!

- No utilizar líquidos derivados del petróleo o hidrocarburos!
- No derramar líquido de limpieza sobre la pinza amperimétrica!

Para limpiar las superficies de la junta del maxilar utilizar un paño humedecido con un poco de aceite.

3.3. Servicio y calibración

Es muy importante que su pinza sea calibrada regularmente para que se garanticen las especificaciones listadas en este manual. Recomendamos una calibración cada dos años.

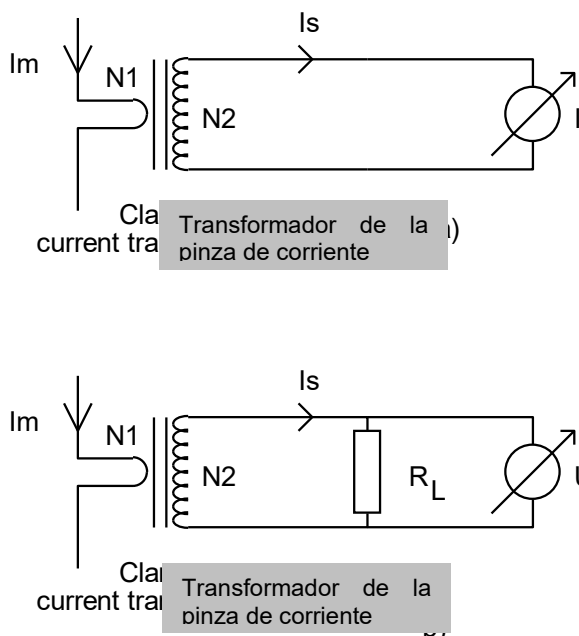
De fábrica se incluye un certificado de calibración original para cada nuevo instrumento y cada pinza.

Para nuevas calibraciones y reparaciones dentro o fuera de garantía, para más información, contacte con su distribuidor.

4. Funcionamiento de la pinza amperimétrica

4.1. Esquema eléctrico del funcionamiento de las pinzas amperimétricas

El diagrama del circuito equivalente para la medición de la pinza amperimétrica es:



Los símbolos sobre los diagramas del circuito significan lo siguiente:

I_m	Corriente medida (AC), corriente del primario
I_s	Corriente medida, corriente del secundario en el transformador de corriente
N_1	Número de bucles del primario – normalmente $N_1=1$ para pinzas amperimétricas
N_2	Número de bucles (espiras) en el secundario (1000 para todos los tipos)
I	Amperímetro
R_L	Resistencia de la medición
U	Voltímetro

El transformador de la pinza amperimétrica debe disponer siempre de una carga de baja impedancia sobre su secundario. Esta carga se realiza con un amperímetro (para sensores de corriente con salida amperimétricas). La

pinza amperimétrica con salida de tensión contiene la resistencia de la carga y su tensión de salida es proporcional a la corriente.

La razón de transformación $N_1:N_2$ (razón entre espiras del primario y el secundario) define la razón de reducción de corriente y la sensibilidad de las pinzas amperimétricas. Para $N_2 = 1000$ La sensibilidad se define como:

1 mA / 1 A, es decir: se genera 1 mA de corriente de salida para 1 A de corriente real en el primario, atravesando el maxilar de la pinza.

$N_1 = 1$. La fórmula general de la sensibilidad viene dada por:

$$I_s = I_m \frac{N_1}{N_2} \text{ para corriente de salida, y } U = I_m \frac{N_1}{N_2} R_L \text{ para tensión de salida.}$$

N_1 es siempre entero y significa el número de vueltas del conductor para medir la intensidad que atraviesa el maxilar de la pinza. Normalmente es de valor 1.

4.2. Aplicaciones típicas

Algunas aplicaciones típicas de medición de corriente para pinzas amperimétricas de sensibilidad estándar (A 1019, A 1033) en combinación con el aparato adecuado de medida:

- Análisis de armónicos,
- Medida de la potencia eléctrica,
- Medida del consumo de corriente y energía,
- Prueba de funcionamiento de aparatos, máquinas,
- Equipo de medición de las corrientes de arranque, etc.

Otras aplicaciones referentes a mediciones amperimétricas baja se pueden cubrir con un tipo de pinzas amperimétricas de alta sensibilidad (A 1018):

- Medición de la corriente del conductor de protección,
- Medición de la corriente diferencial y/o de la diferencia de intensidad,
- Medición sin contacto de la resistencia de tierra,
- Determinación de problemas de pararrayos y sistemas de tierra.

5. Especificaciones

5.1. Pinza amperimétrica de uso general con salida de corriente

Tipo: A 1019

Rango de corriente: 1000 A

Razón de transformación de corriente: 1000:1

Salida: 1 mA/A, banana de seguridad Φ 4 mm

Característica eléctricas (en $R = 1 \Omega$):

Rango de medición: 0.2 A ÷ 1200 A

Señal de salida: 0.2 mA ÷ 1.2 A (0.2 A ÷ 1200 A)

Precisión y error de fase:

Corriente del primario [A]	0.2 ÷ 10	>10 ÷ 50	>50 ÷ 200	>200 ÷ 1000	>1000 ÷ 1200
Precisión de la corriente de salida [%]	≤2.5	≤2	≤1.5	≤0.9	≤0.7
Error de fase [°]	n.a.	≤3	≤1.7	≤0.9	≤0.7

Intervalo de frecuencia: 40 Hz ÷ 5 kHz
 Continuidad de las mediciones: 1000 A r.m.s. (f < 1 kHz) continua
 1200 A r.m.s. (40 min / 20 min intermitente)
 Impedancia de la carga: ≤10 Ω
 Tensión de alimentación: 600 V max.
 Influencia del conductor vecino: <1 mA/A a 50 Hz
 Influencia de la posición del conductor: <0.3 % a f < 400 Hz
 Influencia de la carga: 2 Ω a 10 Ω: 1 % y 1 °
 Influencia de salida amperimétricas DC: <2.5 % para I_{DC} < 30 A

5.2. Pinza amperimétrica de uso general con salida de tensión

Tipo: A 1033

Rango de corriente: 1000 A

Razón de transformación de corriente: 1000:1

Salida: 1 mV/A, conector especial

Características eléctricas

Rango de medición: 0.2 A ÷ 1200 A

Señal de salida: 0.2 mV ÷ 1.2 V (0.2 A ÷ 1200 A)

Resistencia de medida incorporada: R = 1 Ω, 0.5 %

Precisión y error de fase

Corriente del primario [A]	0.2 ÷ 10	>10 ÷ 50	>50 ÷ 200	>200 ÷ 1000	>1000 ÷ 1200
Precisión de la corriente de salida [%]	≤3	≤3	≤2	≤1.1	≤1
Error de fase [°]	n.a.	≤3	≤2	≤0.9	≤0.7

Intervalo de frecuencia: 40 Hz ÷ 5 kHz
 Continuidad de las medidas: 1000 A r.m.s. (f < 1 kHz) continua
 1200 A r.m.s. (40 min / 20 min intermitente)
 Tensión de alimentación: 600 V max.
 Influencia del conductor próximo: <1 mV/A at 50 Hz
 Influencia de la posición del conductor: <0.3 % at f < 400 Hz
 Influencia de la salida de la corriente DC: <2.5 % for I_{DC} < 30 A

5.3. Pinza amperimétrica de alta sensibilidad con salida de corriente

Tipo: A 1018

Rango de corriente: 1000 A

Razón de transformación de corriente: 1000:1

Salida: 1 mA/A, banana de seguridad Φ 4mm

Características eléctricas ($R = 1 \Omega$)

Rango de medición: 0.001 A ÷ 1200 A

Señal de salida: 1 μ A ÷ 1.2 A (1 mA ÷ 1200 A)

Precisión y error de fase

Corriente del primario [A]	1 m ÷ 100 m	>0.1 ÷ 1	>1 ÷ 10	>10 ÷ 100	>100 ÷ 1200
Precisión de la corriente de salida [%]	≤3	≤2	≤1.2	≤1	≤0.5
Error de fase [°]	n.a.	n.a.	≤2.2	≤1	≤0.7

Intervalo de frecuencia:

40 Hz ÷ 5 kHz

Continuidad de las mediciones:

1000 A r.m.s. ($f < 1$ kHz) continua
1200 A r.m.s. (40 min / 20 min intermitente)

Impedancia de la carga:

≤10 Ω

Tensión de alimentación:

600 V max.

Influencia de conductor próximo:

<1 mA/A a 50 Hz

Influencia de la posición del conductor

<0.3 % a $f < 400$ Hz

Influencia de la carga:

2 Ω a 10 Ω : 1 % y 1°

Influencia de la salida de la corriente DC:

<2.5 % para $I_{DC} < 15$ A

5.4. General (todos los tipos)

Especificación de seguridad

Categoría de sobretensión: 600 V CAT III,

Índice de contaminación: 2

Doble aislamiento

Condiciones del medio

Temperatura de trabajo: -10 °C ÷ 50 °C

Temperatura de almacenamiento: -30

°C ÷ 70 °C

Humedad: 0 % ÷ 85 %, linealmente decreciendo para $T > 35$ °C

Altitud: trabajando de 0 hasta 2000 m

Normas de aplicación

Seguridad: EN/IEC 61010-1

EN/IEC 61010-2-32

Datos mecánicos

Capacidad maxilar: 52 mm

Tamaño máximo del conductor:
cable: Φ 50 mm

Pletina: 1 pletina 50 mm x 5 mm,
4 pletinas 30 mm x 5 mm

Inflamabilidad de la carcasa de plásticos:
UL94 – UV1

Dimensiones: 220 mm x 120 mm x 48 mm

Peso: 600 g

Disponibilidad de otras salidas

Para más información, contacte con el fabricante o distribuidor.

1. Меры предосторожности

Чтобы обеспечить высокий уровень безопасности оператора при работе с токовыми клещами, необходимо принимать следующие меры безопасности:

- ♦ Не используйте токовые клещи, если замечено какое-либо повреждение!
- ♦ Во время измерения не оставляйте открытыми соединения токовых клещей с токовыми выходами (А 1018, А 1019), чтобы избежать поражения электрическим током на вторичной стороне. Не охватывайте проводник клещами, если клещи не подключены к измерительному прибору!
- ♦ К выполнению ремонта клещей допускается только квалифицированный персонал!
- ♦ Во избежание поражения электрическим током при работе с электроустановками, принимайте все известные меры безопасности!
- ♦ Во избежание поражения электрическим током, не прикасайтесь к части клещей за защитным ограждением! Во время измерения разрешается прикасаться только к ручкам клещей!
- ♦  Данный символ на клещах обозначает, что клещи могут использоваться на неизолированных проводниках.
- ♦  Данный символ на клещах обозначает возможность появления опасного для жизни напряжения, если не принимаются требуемые меры безопасности.
- ♦ Если токовые клещи используются в целях, не указанных в данном руководстве, их защитные характеристики могут быть снижены!

2. Описание токовых клещей

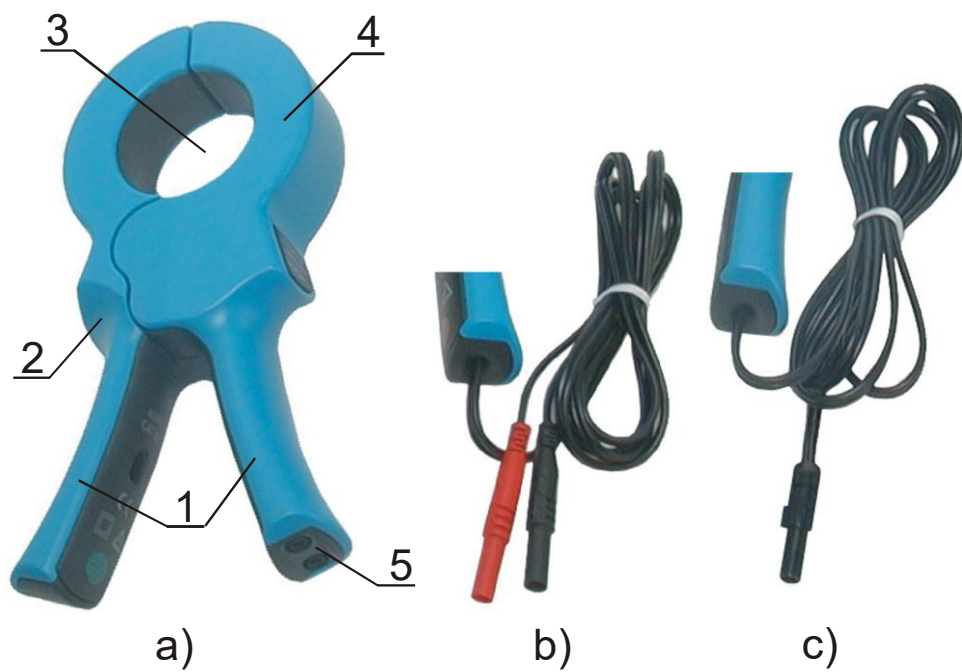
Клещи А 1018, А 1019 и А 1033 представляют собой токовые клещи с соотношением 1000 : 1, предназначенные для измерения переменного тока в диапазоне от 1 мА до 1000 А (в зависимости от типа).

Клещи могут быть подключены к любому анализатору качества электроэнергии, анализатору мощности, анализатору гармоник, мультиметру, измерителю сопротивления заземления, измерителю параметров электроустановок и другому измерительному прибору с совместимыми входами тока или напряжения.

В главе 4 приведены типичные примеры применения токовых клещей.

Преобразователь тока помещен в пластмассовый корпус, который обеспечивает класс защиты, указанный в технических характеристиках. Клещи состоят из:

1. Ручек,
2. Защитного ограждения,
3. Отверстия для проводника,
4. Преобразователя тока,
5. Соединений:
 - j) Безопасные соединения типа «банан» (А 1019),
 - к) Кабельные соединения (длина = 1,5 м) с безопасными клеммами типа «банан» (А 1018),
 - l) Кабельные соединения (длина = 1,5 м) с особыми выходными клеммами (А 1033).



3. Обслуживание

3.1. Проверка

Для обеспечения безопасности оператора, рекомендуется осуществлять регулярную проверку токовых клещей. Убедитесь, что на корпусе и на соединениях отсутствуют дефекты, такие как царапины или трещины. Поверхность отверстия должна быть чистой. Загрязнения на поверхности отверстия снижают чувствительность клещей.

3.2. Чистка

Для чистки неметаллической поверхности токовых клещей используйте мягкую материю, слегка увлажненную мыльной водой или спиртом. Оставьте клещи до полного высыхания, прежде чем приступить к их эксплуатации.

Примечания!

- Не используйте жидкости на основе бензина или углеводорода!
- Не проливайте чистящую жидкость на токовые клещи!

Для чистки срезов отверстия используйте мягкую материю, слегка пропитанную маслом.

3.3. Ремонт и калибровка

Чтобы обеспечить технические характеристики, приведенные в данном руководстве, необходимо регулярно подвергать клещи калибровке. Рекомендуемый период калибровки – 2 года.

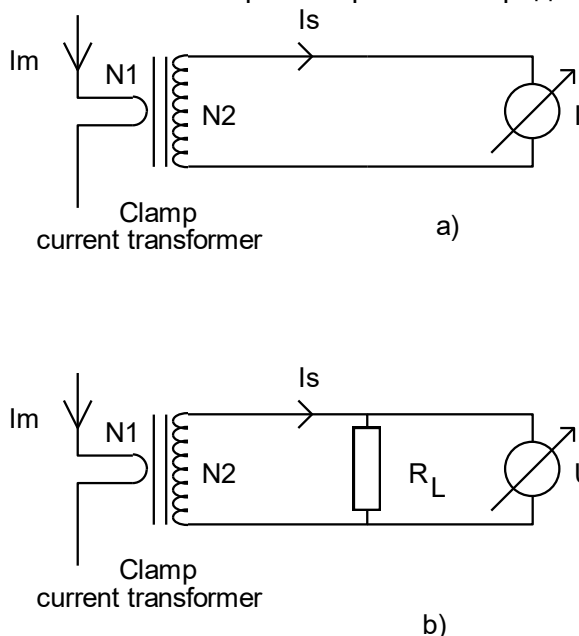
К каждому новому прибору и клещам Metrel прилагает свидетельство о калибровке.

Для получения информации о ремонте и калибровке клещей во время или по истечении срока гарантии обратитесь к Вашему дистрибьютору.

4. Работа токовых клещей

4.1. Электрическая модель токовых клещей

Эквивалентная принципиальная схема при измерениях посредством токовых клещей:



Символы и обозначения на принципиальной схеме:

Clamp current transformer	Токовый трансформатор клещей
I_m	Измеренный переменный ток, первичный ток
I_s	Измеренный ток, вторичный ток трансформатора тока
N_1	Количество первичных витков: для токовых клещей обычно $N_1=1$
N_2	Количество вторичных витков (1000 для всех типов клещей)
I	Амперметр
R_L	Измерительный резистор
U	Вольтметр

Нагрузка трансформатора тока клещей на вторичной стороне должна иметь низкое полное сопротивление. Данная нагрузка реализована амперметром (для датчиков тока с токовыми выходами). Токовые клещи с выходом напряжения имеют встроенный нагрузочный резистор, и выходное напряжение пропорционально измеренному току.

Соотношение $N_1:N_2$ (соотношение витков первичной и вторичной обмоток) определяет коэффициент понижения тока и чувствительность токовых клещей. Для $N_2 = 1000$ чувствительность определяется следующим образом:

1 мА / 1 А, т.е.: 1 мА выходного тока получен из 1 А первичного тока при $N1 = 1$.

Общая формула чувствительности:

$I_s = I_m \frac{N_1}{N_2}$ для токового выхода, и

$U = I_m \frac{N_1}{N_2} R_L$ для выхода напряжения.

N1 – всегда целое число, означающее количество проходов проводника, по которому течет измеряемый ток, через отверстие токовых клещей.

4.2. Примеры применения

Типичные примеры применения измерений тока с помощью стандартных токовых клещей (A 1019, A 1033) в комбинации с соответствующим измерительным прибором:

- Анализ гармоник,
- Измерения электрической мощности,
- Измерения потребления тока и мощности,
- Функциональные испытания приборов и оборудования,
- Измерения пусковых токов и т.д.

С помощью высокочувствительных токовых клещей (A 1018) могут проводиться также измерения малых токов:

- Измерения тока утечки защитного проводника РЕ,
- Измерения дифференциального тока и / или разницы токов,
- Бесконтактные измерения сопротивления заземления,
- Поиск повреждений в системах заземления и молниезащиты.

5. Технические характеристики

5.1. Токовые клещи общего назначения с токовым выходом

Тип: A 1019

Номинальный ток: 1000 A

Соотношение тока: 1000:1

Выход: 1 мА / A, безопасные разъемы типа «банан», ϕ 4 мм

Электрические характеристики (при R = 1 Ом):

Диапазон измерений: 0,2 A ... 1200 A

Сигнал на выходе: 0,2 мА ... 1,2 A (0,2 A ... 1200 A)

Погрешность и фазовая ошибка:

Первичный ток [A]	0,2 ... 10	>10 ... 50	>50 ... 200	>200 ... 1000	>1000 ... 1200
Погрешность выходного тока [%]	$\leq 2,5$	≤ 2	$\leq 1,5$	$\leq 0,9$	$\leq 0,7$
Фазовая ошибка [°]	Не опр.	≤ 3	$\leq 1,7$	$\leq 0,9$	$\leq 0,7$

Частотный диапазон:

40 Гц ... 5 кГц

Продолжительность измерений:

1000 Аскз (f < 1 кГц) – непрерывно

1200 Аскз (40 мин / 20 мин перерыва)

Полное сопротивление нагрузки:

≤ 10 Ом

Рабочее напряжение:

максимально 600 В

Влияние соседних проводников:

<1 мА / A при 50 Гц

Влияние позиции проводника:

<0,3 % при f < 400 Гц

Влияние нагрузки:

От 2 Ом до 10 Ом: 1 % и 1 °

Влияние смещения пост. тока:

<2,5 % для I < 30 A (пост.тока)

5.2. Токовые клещи общего назначения с выходом напряжения

Тип: A 1033

Номинальный ток: 1000 A

Соотношение тока: 1000:1

Выход: 1 мВ / A, особый разъем

Электрические характеристики:

Диапазон измерений: 0,2 A ... 1200 A

Сигнал на выходе: 0,2 мВ ... 1,2 В (0,2 A ... 1200 A)

Встроенный измерительный резистор: R = 1 Ом, 0,5 %

Погрешность и фазовая ошибка:

Первичный ток [A]	0,2 ... 10	>10 ... 50	>50 ... 200	>200 ... 1000	>1000 ... 1200
Погрешность выходного тока [%]	≤3	≤3	≤2	≤1,1	≤1
Фазовая ошибка [°]	Не опр.	≤3	≤2	≤0,9	≤0,7

Частотный диапазон: 40 Гц ... 5 кГц
 Продолжительность измерений: 1000 Аскз (f < 1 кГц) – непрерывно
 1200 Аскз (40 мин / 20 мин перерыва)
 Рабочее напряжение: максимально 600 В
 Влияние соседних проводников: <1 мВ / А при 50 Гц
 Влияние позиции проводника: <0,3 % при f < 400 Гц
 Влияние смещения пост. тока: <2.5 % для I < 30 А (пост.тока)

5.3. Высокочувствительные токовые клещи с токовым выходом

Тип: A 1018

Номинальный ток: 1000 А

Соотношение тока: 1000:1

Выход: 1 мА / А, безопасные разъемы типа «банан», φ 4 мм

Электрические характеристики (при R = 1 Ом):

Диапазон измерений: 0,001 А ... 1200 А

Сигнал на выходе: 1 мкА ... 1,2 А (1 мА ... 1200 А)

Погрешность и фазовая ошибка:

Первичный ток [A]	1 м ... 100 м	>0,1 ... 1	>1 ... 10	>10 ... 100	>100 ... 1200
Погрешность выходного тока [%]	≤3	≤2	≤1,2	≤1	≤0,5
Фазовая ошибка [°]	Не опр.	Не опр.	≤2,2	≤1	≤0,7

Частотный диапазон: 40 Гц ... 5 кГц
 Продолжительность измерений: 1000 Аскз (f < 1 кГц) – непрерывно
 1200 Аскз (40 мин / 20 мин перерыва)
 Полное сопротивление нагрузки: ≤10 Ом
 Рабочее напряжение: максимально 600 В
 Влияние соседних проводников: <1 мА / А при 50 Гц
 Влияние позиции проводника: <0,3 % при f < 400 Гц
 Влияние нагрузки: От 2 Ом до 10 Ом: 1 % и 1°
 Влияние смещения пост. тока: <2.5 % для I < 15 А (пост.тока)

5.4. Общие характеристики (для всех типов)

Защитные характеристики

Категория перенапряжения:	600 В / КАТ III,
Степень защиты от загрязнений:	2
Класс защиты	Двойная изоляция

Условия окружающей среды

Рабочая температура:	-10 °C ... 50 °C
Температура хранения:	-30 °C ... 70 °C
Влажность:	0% ... 85 %, линейно снижается для T > 35 °C
Высота над уровнем моря:	от 0 до 2000 м

Механические характеристики

Открытие отверстия:	52 мм
Максимальные размеры проводника:	
кабель:	φ 50 мм
шина:	1 проводник 50 мм x 5 мм, 4 проводника 30 мм x 5 мм
Воспламеняемость пластмассового корпуса:	UL94 – UV1
Размеры:	220 мм x 120 мм x 48 мм
Вес:	600 г

Применимые стандарты

Безопасность:	EN/IEC 61010-1 EN/IEC 61010-2-32
---------------	-------------------------------------

Доступность других выходов

Для получения информации обратитесь к производителю или дистрибьютору.