

# MiniFlex® MA110

# MiniFlex® MA130















**Flexible AC current sensors**  
**Flexibla AC strömtänger**  
**Taipuisat AC virtapihdit**

## ENGLISH

Thank you for purchasing an **MiniFlex® MA110 or MA130** flexible current sensor.

For best results from your instrument:

- **read** these operating instructions carefully,
- **comply** with the precautions for use.

	WARNING, risk of DANGER! The operator must refer to these instructions whenever this danger symbol appears.	
	WARNING, risk of electric shock. The voltage applied to parts marked with this symbol may be hazardous.	
	Equipment protected by double insulation.	 Earth.
	Application or withdrawal authorized on conductors carrying dangerous voltages. Type B current sensor as per IEC 61010-2-032.	
	Battery.	Direction of the current.
	The product is declared recyclable following an analysis of the life cycle in accordance with standard ISO14040.	
 	Chauvin Arnoux has adopted an Eco-Design approach in order to design this appliance. Analysis of the complete lifecycle has enabled us to control and optimize the effects of the product on the environment. In particular this appliance exceeds regulation requirements with respect to recycling and reuse.	
	The CE marking indicates conformity with European directives, in particular LVD and EMC.	
	The rubbish bin with a line through it indicates that, in the European Union, the product must undergo selective disposal in compliance with Directive WEEE 2002/96/EC.	

### Definition of measurement categories:

- Measurement category IV corresponds to measurements taken at the source of low-voltage installations. Example: power feeders, counters and protection devices.
- Measurement category III corresponds to measurements on building installations. Example: distribution panel, circuit-breakers, machines or fixed industrial devices
- Measurement category II corresponds to measurements taken on circuits directly connected to low-voltage installations. Example: power supply to electro-domestic devices and portable tools.

# PRECAUTIONS FOR USE

The MA110 is protected against voltages up to 600 V with respect to earth in measurement category IV, or 1000 V in category III. The MA130 is protected against voltages up to 600 V with respect to earth in measurement category III. The protection assured by the current sensor can be compromised if it is used in a way that is not recommended by the manufacturer.

- Comply with the rated maximum voltage and current and the measurement category.
- Never exceed the protection limits stated in the specifications.
- Comply with the conditions of use, that is to say temperature, humidity, altitude, degree of pollution and location of use.
- Do not use the instrument if it is open, damaged, or incorrectly reassembled. Before each use, check the integrity of the insulation on the coil, the leads, and the electronic unit.
- The application or withdrawal of the sensor on uninsulated conductors at dangerous voltages requires the use of suitable safety equipment.
- If it is not possible to power down the installation, follow safe operating procedures and use suitable means of protection.
- All troubleshooting and metrological checks must be done by competent, accredited personnel.

## CONTENTS

<b>1. PRESENTATION</b> .....	<b>26</b>	<b>4. MAINTENANCE</b> .....	<b>41</b>
1.1. General .....	26	4.1. Cleaning .....	41
1.2. Single-phase MiniFlex®.....	26	4.2. Replacing the batteries.....	41
1.3. Three-phase MiniFlex® .....	27	<b>5. WARRANTY</b> .....	<b>42</b>
<b>2. CURRENT MEASUREMENT</b> .....	<b>28</b>	<b>6. TO ORDER</b> .....	<b>43</b>
2.1. Measurement principle .....	28	6.1. Accessories and spares.....	43
2.2. Use .....	28	6.2. Specific models .....	44
2.3. Mains adapter (option).....	32		
<b>3. CHARACTERISTICS</b> .....	<b>34</b>		
3.1. Reference conditions.....	34		
3.2. Electrical characteristics .....	34		
3.3. Variations in the range of use .....	35		
3.4. Typical frequency response curves .....	36		
3.5. Frequency limitation as a function of amplitude .....	38		
3.6. Power supply .....	38		
3.7. Environmental conditions .....	39		
3.8. Construction specifications.....	39		
3.9. Conformity to international standards.....	40		
3.10. Electromagnetic compatibility (CEM) .....	40		

# 1. PRESENTATION

## 1.1. GENERAL

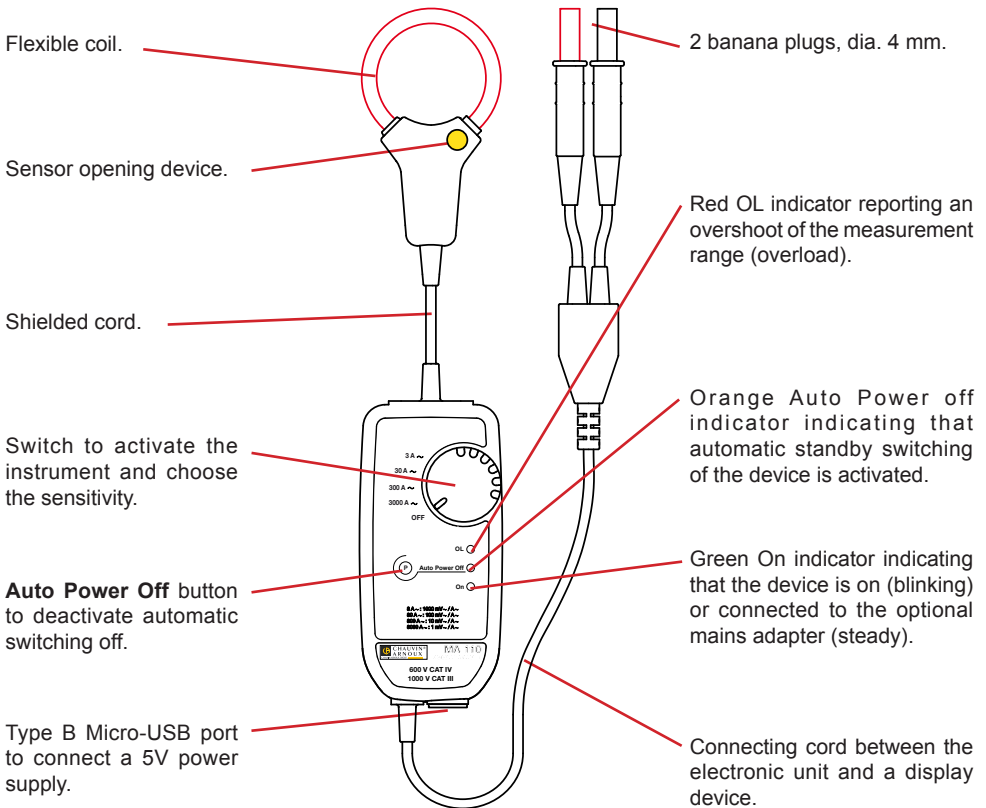
MiniFlex® sensors take the form of a flexible coil connected by a shielded lead to a housing containing the signal processing electronics, powered by batteries.

The flexibility of the sensors facilitates the clamping of the conductor to be measured, whatever its nature (cable, bar, strand, etc.) and its accessibility. The design of the coil opening and closing device, by snap locking, allows handling while wearing protective gloves.

The electronic unit can be connected to the mVAC or VAC input of a measuring instrument having an input impedance of  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ .

## 1.2. SINGLE-PHASE MINIFLEX®

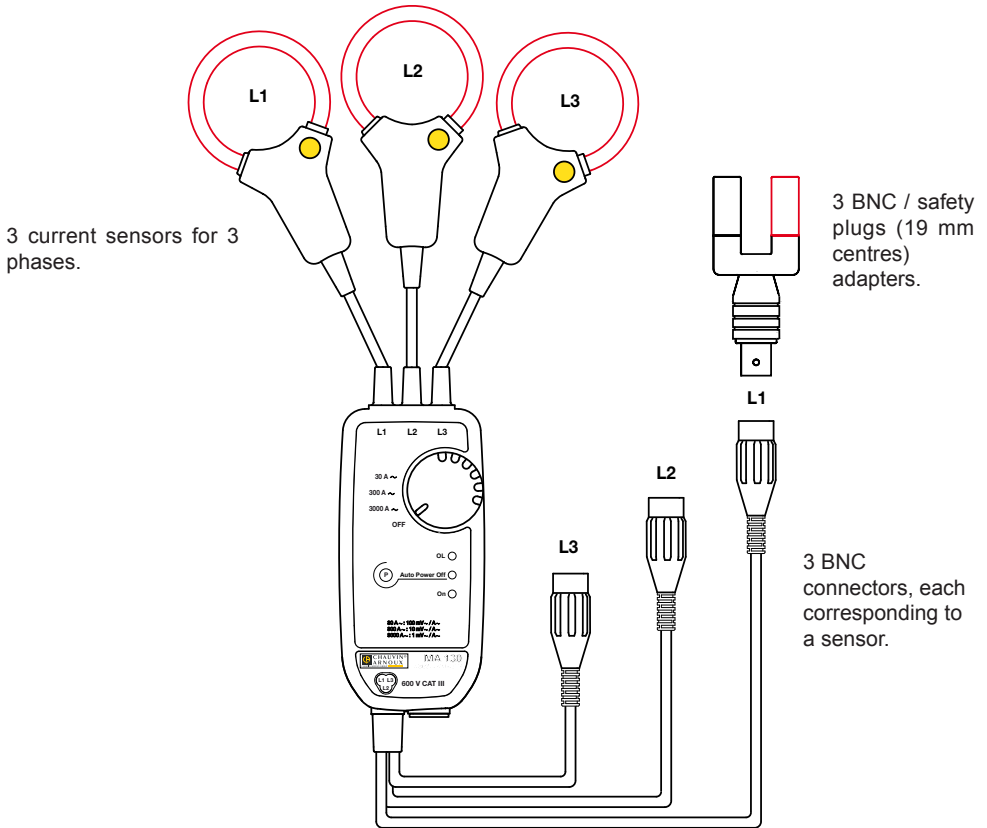
MiniFlex® series MA110 single-phase sensors constitute a line of three models, 17, 25, and 35 cm long, that convert alternating currents ranging from 3 to 3000 A into proportional AC voltages.



### 1.3. THREE-PHASE MINIFLEX®

The MiniFlex® series MA130 sensor converts alternating currents ranging from 30 to 3000 A into proportional AC voltages. It comprises 3 sensors 25 cm long connected to the electronic unit. The output is via 3 BNC connectors on which it is possible to place the adapters provided in order to obtain outputs with 2 safety plugs.

The three outputs of the electronic unit can be connected to a standard wattmeter (as auxiliary inputs), to multimeters, to a recorder, etc.



The multimeter or instrument connected must have a maximum voltage and a measurement category at least equal to those of the MiniFlex® sensor, since otherwise the maximum voltage and category of the assembly will be those of the lowest-rated component.

# 2. CURRENT MEASUREMENT

## 2.1. MEASUREMENT PRINCIPLE

The sensors use the principle of the Rogowski coil.

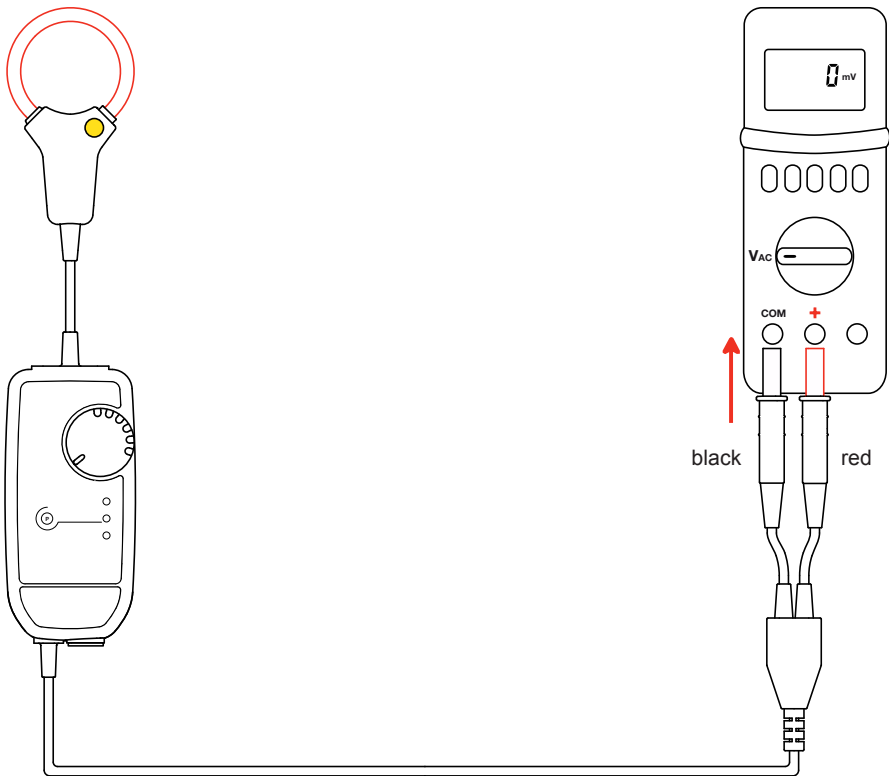
The sensor used achieves:

- very good linearity and no saturation effect (and so no overheating);
- a wide measurement dynamic, up to several kA;
- insensitivity to DC (measurement of the AC component of any AC + DC signal);
- light weight (no magnetic circuit).

## 2.2. USE

### 2.2.1. CONNECTING THE MA110

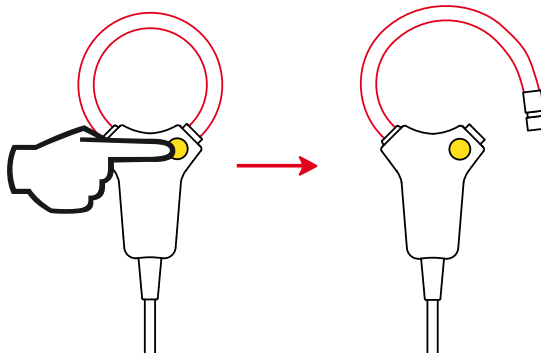
Connect the output leads to a measuring instrument having an input impedance  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ . Switch it on and set to AC voltage measurement.



Put the electronic unit into operation by turning the switch to some position. The green **On** indicator starts blinking.



Press on the yellow opening device to open the flexible coil.

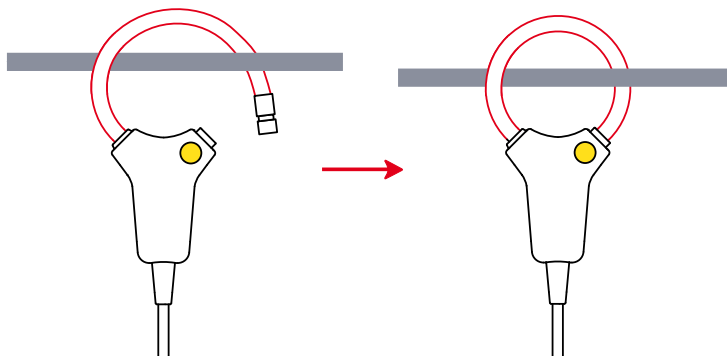


Open it and place it around the conductor carrying the current to be measured (only one conductor in the sensor). Close the coil. You must hear the “click”.



In the case of an uninsulated conductor at a dangerous voltage, use individual protection equipment.

---



To optimize measurement quality, centre the conductor in the coil.

Set the switch of the electronic unit to the range providing the best sensitivity and check that the red **OL** indicator is off (saturation of the electronics entailing a measurement error).

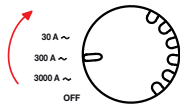




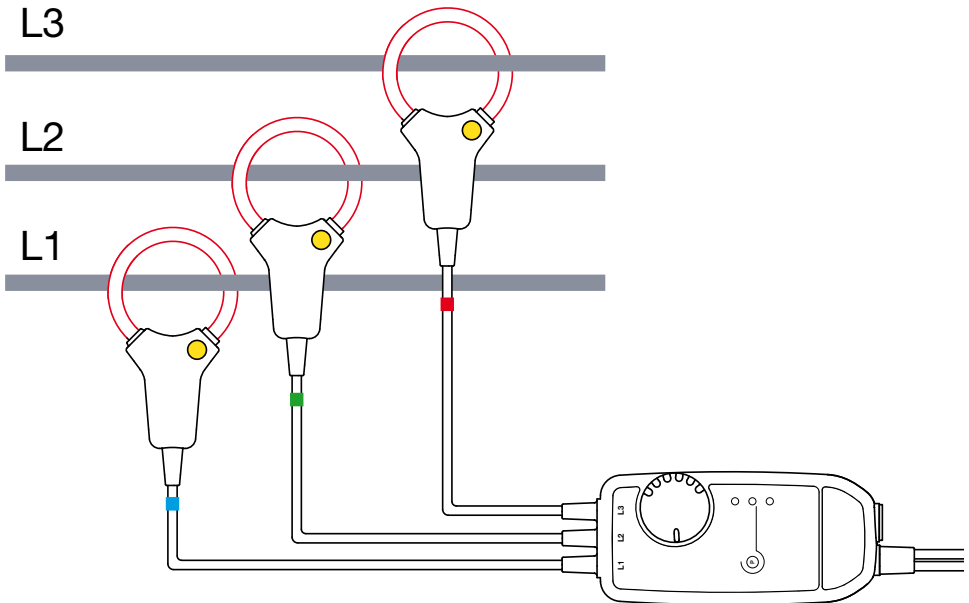
### 2.2.4. CONNECTING THE MA130

Proceed as for the MA110:

- Connect the output leads to a measuring instrument.
- Put the electronic unit into operation by turning the switch to some position. The green **On** indicator starts blinking.



- Open the 3 sensors and place them on the 3 phases.



- Set the switch on the electronic unit to the range providing the best sensitivity and check that the red **OL** indicator is off (saturation of the electronics entailing a measurement error).
- Read the measurement on the display device and apply the reading coefficient indicated on the label on the electronic unit corresponding to the setting of the switch.

30 A~ range	100 mV~/A~
300 A~ range	10 mV~/A~
3000 A~ range	1 mV~/A~

### 2.2.5. DISCONNECTING THE MA130

Withdraw the 3 sensors from the 3 conductors, set the switch to **OFF**, and disconnect the electronic unit from the display device.

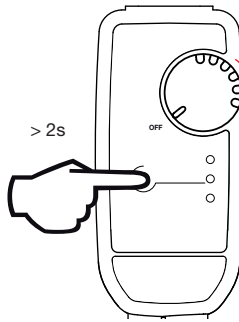
### 2.2.6. AUTOMATIC SLEEP MODE

When the device is started up, it operates for 10 minutes, then automatically switches itself to sleep mode in order to save the batteries.

To report that the automatic power off function is active, the orange Auto Power Off indicator is lit.



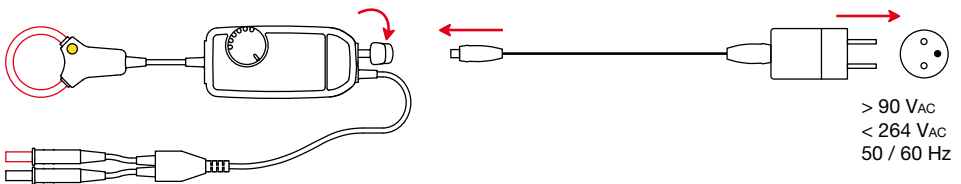
It is possible to override automatic power off. This is done by switching the device on by turning the switch to one of the measurement positions and at the same time pressing the Auto Power Off button for more than 2 seconds. The orange Auto Power Off indicator remains off.



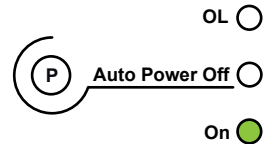
### 2.3. MAINS ADAPTER (OPTION)

For long-duration measurements, it is possible to connect the electronic unit to line power.

Withdraw the protection from the type B micro-USB connector, then connect the lead. You can use any mains/micro-USB adapter that delivers 100 mA or more.



The green **On** indicator remains on but its brightness varies to indicate that the batteries are OK.



While the external power supply is present, automatic power off is disabled. But if the supply is cut off, the batteries take over and automatic power off acts at the end of 10 minutes.

If you make long-duration records, you must deactivate automatic power off (see § 2.2.6).

The insulation between the type B micro-USB connector and the measurement output is 1000 V CAT III or 600 V CAT IV. That makes it possible to connect the device without risk to wattmeters having uninsulated inputs. The type B micro-USB connector must not be in contact with conductors or uninsulated parts at dangerous voltages

## 3. CHARACTERISTICS

### 3.1. REFERENCE CONDITIONS

Quantity of influence	Reference values
Temperature	23 ± 5 °C
Relative humidity	20 to 75 % RH
Frequency of the signal measured	30 to 440 Hz
Type of signal	sinusoidal
Instrument turn-on time	1 minute
External electric field	null
External DC magnetic field (earth's field)	< 40 A/m
External AC magnetic field	null
Position of the conductor in the coil	centred
Shape of the measurement coil	circular, no applied stress
Input impedance of the display device connected to the electronic unit	≥ 1 MΩ

### 3.2. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

Model	Single-phase 17, 25 and 35 cm		Three-phase 25 cm
Range	3 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30 A</li> <li>▪ 300 A</li> <li>▪ 3 000 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30 A</li> <li>▪ 300 A</li> <li>▪ 3 000 A</li> </ul>
Specified measurement range	0,5 ... 3 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 ... 30 A</li> <li>▪ 5 ... 300 A</li> <li>▪ 50 ... 3 000 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 ... 30 A</li> <li>▪ 5 ... 300 A</li> <li>▪ 50 ... 3 000 A</li> </ul>
Output/input ratio (mV~/A~)	1000	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100</li> <li>▪ 10</li> <li>▪ 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100</li> <li>▪ 10</li> <li>▪ 1</li> </ul>
Maximum peak factor	1.5 at I <sub>N</sub> (I nominal)		
Intrinsic uncertainty (% of output signal)	≤1% + 40 mV	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤1% + 4 mV</li> <li>▪ ≤1.5% + 0.4 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0.4 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1.5% + 0.04 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0.04 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤1% + 4 mV</li> <li>▪ ≤1.5% + 0.4 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0.4 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1.5% + 0.04 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0.04 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> </ul>
Max. offset voltage	0 mV <sub>DC</sub>		
Phase shift at 50 Hz	≤1° (0.5° typical)		
Max. output voltage	- 4.5 V <sub>peak</sub> ≤ V ≤ + 4.5 V <sub>peak</sub>		

Model	Single-phase 17, 25 and 35 cm		Three-phase 25 cm
Frequency response <sup>(3)</sup>	10 Hz to 10 kHz	10 Hz to 20 kHz	10 Hz to 20 kHz

(3): Beyond 300 ARMS, see the curve at § 3.5.



The peak value is limited only by the electronics of the measurement unit (red **OL** indicator on).  
The coil alone can briefly withstand higher peak factors with no risk of overheating or destruction.

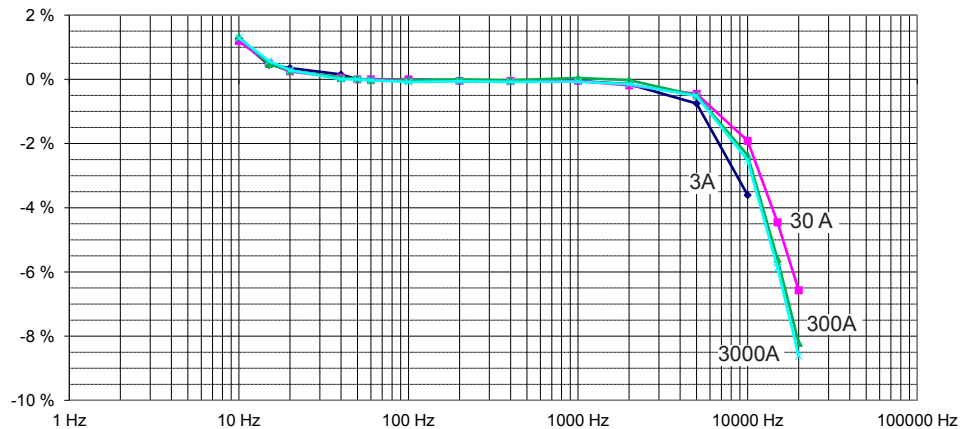
### 3.3. VARIATIONS IN THE RANGE OF USE

Quantity of influence	Range of influence	Error in % of reading	
		Typical	Maximum
Battery voltage	1.8 to 3.2V	0.02 %	0.1 %
Temperature	10 to + 55 °C	0.15 % / 10 °C	0.50 % / 10 °C
Relative humidity	10 to 90%RH	0.2 %	0.5 %
USB supply voltage	5 V	0.5 %	1.5 %
Position of the conductor in the undeformed sensor	Any position	1 %	2.5 %
Adjacent conductor carrying an AC voltage	Conductor touching sensor	0.2 %	1 % (2 % near snap lock)
Deformation of the sensor	Oblong shape	0.2 %	1 %
Common mode rejection	600 V between the jacket and the secondary	100 dB	80 dB
Input impedance of the measuring instrument	10 kΩ to 1 MΩ	0.1 %	

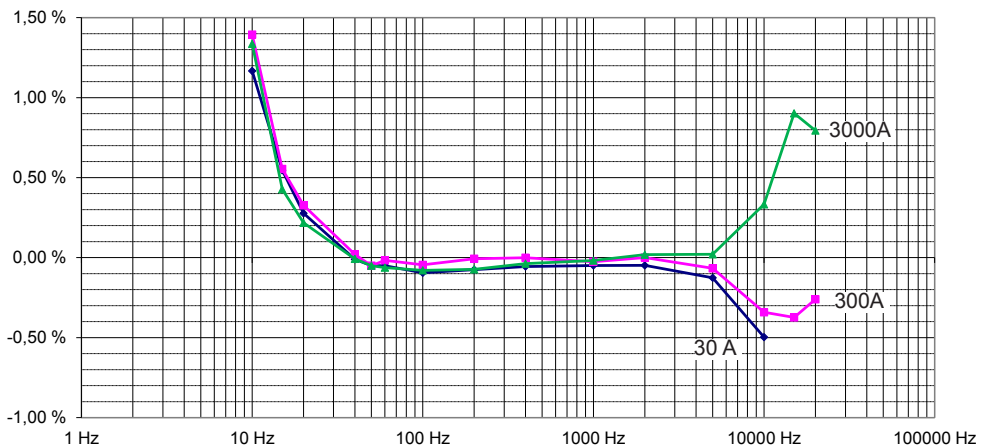
### 3.4. TYPICAL FREQUENCY RESPONSE CURVES

#### 3.4.1. AMPLITUDE ERROR

Single-phase, 3A, 30A, 300A, and 3000A ranges

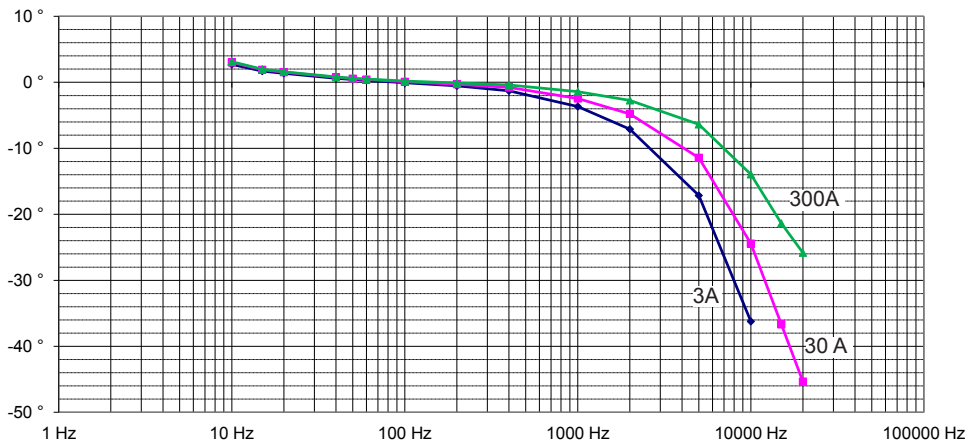


Three-phase, 30A, 300A, and 3000A ranges

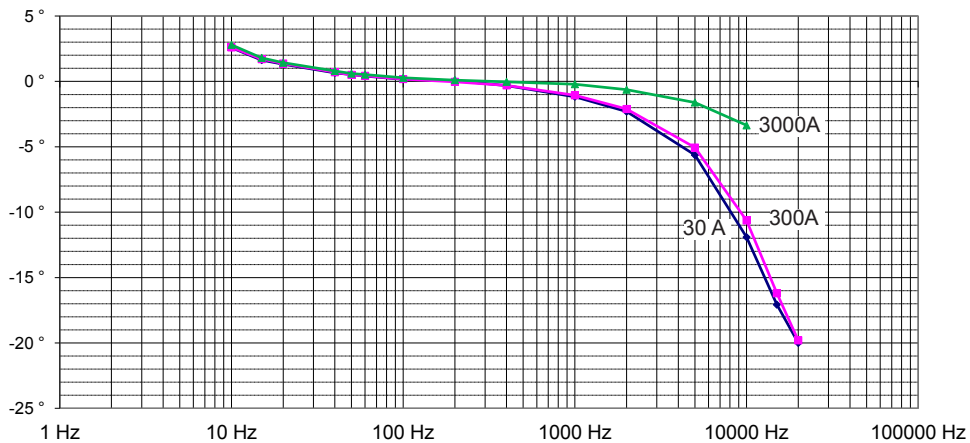


### 3.4.2. PHASE ERROR

Single-phase, 3A, 30A and 300A ranges



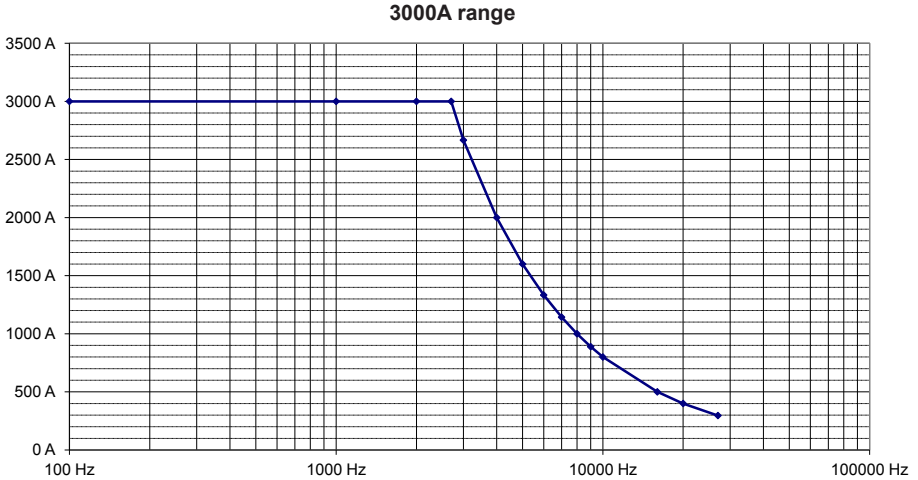
Three-phase, 30A, 300A and 3000A ranges



### 3.5. FREQUENCY LIMITATION AS A FUNCTION OF AMPLITUDE

In the 3A, 30A, 300A and 3000 A ranges:

In the 3A, 30A, and 300A ranges, with a frequency  $\leq 20$  kHz, there is no frequency derating.



### 3.6. POWER SUPPLY

#### 3.6.1 BY BATTERIES

The device is powered by two 1.5 V alkaline batteries (type AA or LR6).

The nominal operating voltage lies between 1.8 and 3.2 V.

The mean battery life is:

- MA110 single-phase
  - 300 h in continuous operation
  - 1,800 10-minute measurements
  
- MA130 three-phase
  - 500 h in continuous operation
  - 3,000 10-minute measurements

When the device is not connected to line power and the green **On** indicator goes off, the batteries must be replaced (see § 4.2).

#### 3.6.2. MAINS ADAPTER (OPTION)

The device can be powered by a standard mains adapter (5 V<sub>DC</sub>, 100 mA) with a type B micro-USB connector.

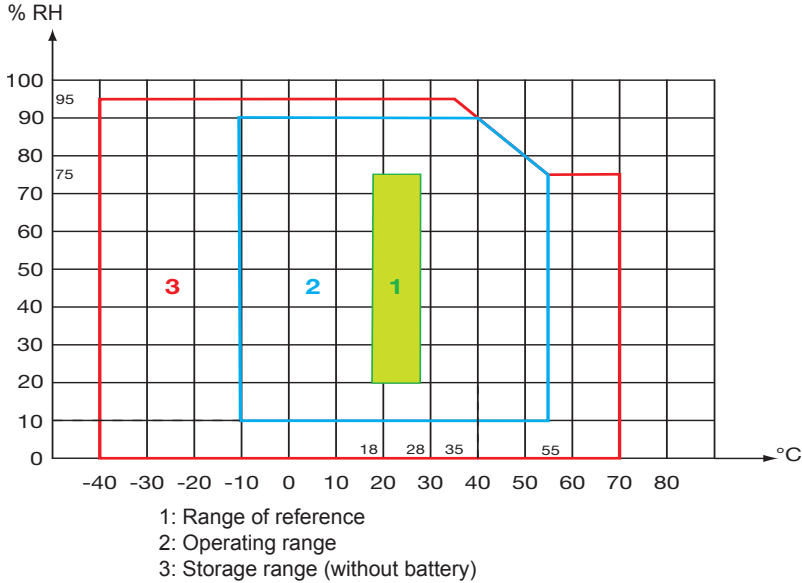
When the adapter is connected and the switch is set to **OFF**, the **On** indicator is lit steadily.

When the device is on, the brightness of the **On** indicator varies to indicate that the batteries are OK. If the indicator remains on steadily, the batteries must be replaced.



### 3.7. ENVIRONMENTAL CONDITIONS

The device must be used in the following conditions:



For an extended period of non-use or storage, withdraw the batteries from the electronic unit. The sensor by itself can withstand a maximum temperature of 90°C for 10 minutes.

Degree of pollution: 2.  
 Altitude: < 2000 m.

### 3.8. CONSTRUCTION SPECIFICATIONS

Coil

Length (mm)	170	250	350
Clamping diameter (mm)	45	70	100

Shielded lead 4 mm in diameter between the sensor and the electronic unit:  
 MA110: 2 metres long  
 MA130: 3 metres long

Electronic unit:  
 Overall dimensions: 120 x 58 x 36 mm  
 MA110: Output by a cable 50 cm long and 2 plugs 4 mm in diameter.  
 MA130: Output by a cable 50 cm long and 3 BNC connectors.

Mass of the device:  
 ■ MA110: approximately 300 g.  
 ■ MA130: approximately 500 g.

Protection index:

IP 54 for the electronic unit and IP 67 for the flexible sensor per IEC 60529.

The flexible coil stands up well to oils and aliphatic hydrocarbons.

### 3.9. CONFORMITY TO INTERNATIONAL STANDARDS

Electrical safety per IEC 61010-2-032 for type B sensors.

Single-phase electronic unit and connecting cable to the measuring instrument	Three-phase electronic unit and connecting cable to the measuring instrument	Sensor and connecting cable to the electronic unit
Double insulation	Double insulation	Double insulation
Measurement category: IV	Measurement category: III	Measurement category: IV
Rated voltage: 600V <sup>(1)</sup>	Rated voltage: 600 V	Rated voltage: 600V <sup>(1)</sup>

(1): or 1000 V in category III.

The 250 V mains adapter (option).

### 3.10. ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY (CEM)

Emissions and immunity in an industrial environment per IEC 61326-1.

## 4. MAINTENANCE



Except for the batteries, the instrument contains no parts that can be replaced by personnel who have not been specially trained and accredited. Any unauthorized repair or replacement of a part by an “equivalent” may gravely impair safety.

### 4.1. CLEANING

Disconnect the unit completely and turn the rotary switch to OFF.

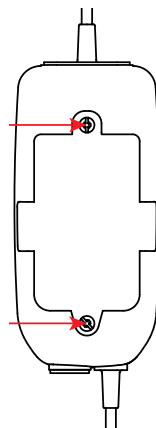
Use a soft cloth, dampened with soapy water. Rinse with a damp cloth and dry rapidly with a dry cloth or forced air. Do not use alcohol, solvents, or hydrocarbons.

See to it that no foreign body interferes with the operation of the snap lock device of the sensor.

### 4.2. REPLACING THE BATTERIES

The batteries must be replaced when the **On** indicator remains off upon switching on.

- Disconnect the unit completely and turn the rotary switch to OFF.
- Use a screwdriver to unscrew the two screws closing the electronic unit.
- Replace the spent batteries with new batteries (1.5V AA or LR6 alkaline batteries).
- Place the batteries in their compartment, taking care with the polarities.
- Close the electronic unit and make sure that it is completely and correctly closed.
- Screw the two screws back in.



Spent primary and storage batteries must not be treated as ordinary household waste. Take them to the appropriate collection point for recycling.

## 5. WARRANTY

---

Except as otherwise stated, our warranty is valid for **24 months** starting from the date on which the equipment was sold. Extract from our General Conditions of Sale provided on request.

- The warranty does not apply in the following cases:
- Inappropriate use of the equipment or use with incompatible equipment;
- Modifications made to the equipment without the explicit permission of the manufacturer's technical staff;
- Work done on the device by a person not approved by the manufacturer;
- Adaptation to a particular application not anticipated in the definition of the equipment or not indicated in the user's manual;
- Damage caused by shocks, falls, or floods.

## 6. TO ORDER

### MiniFlex® series MA110 single-phase sensor - 170, 250 or 350 mm

Supplied in a cardboard box with:

- two 1.5 V batteries (AA or LR6),
- one multilingual safety data sheet,
- a user manual in 5 languages,
- a verification certificate.

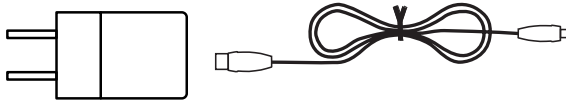
### MiniFlex® series MA130 three-phase sensor - 250 mm

Supplied in a cardboard box with:

- two 1.5 V batteries (AA or LR6),
- one set of 12 inserts and rings to identify the current sensors and the leads,
- 3 female BNC / 2 male plug adapters  $\varnothing$  4mm (one red and one black), 19 mm centres,
- one multilingual safety data sheet,
- a user manual in 5 languages,
- a verification certificate.

### 6.1. ACCESSORIES AND SPARES

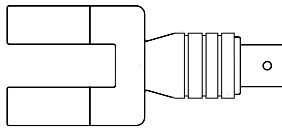
Type B 5V 1A mains-micro USB adapter



Set of 5 Velcro fasteners

Set of inserts and rings to identify phases and current sensors

Set of 2 adapters, female BNC to 2 male plugs 4mm in diameter (one red and one black) with 19mm spacing



For the accessories and spares, consult our web site:

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

## 6.2. SPECIFIC MODELS

### MiniFlex® series MA110 single-phase sensor

- The sensors are available in specific lengths, from 20 to 100 cm in 5-cm increments.
- The connecting cable between the sensor and the electronic unit is available in specific lengths, from 50 to 1000 cm in 10-cm increments.

### MiniFlex® series MA110 three-phase sensor

- The sensors are available in specific lengths, from 20 to 100 cm in 5-cm increments.
- The connecting cable between the sensor and the electronic unit is available in specific lengths, from 50 to 1000 cm in 10-cm increments.
- The output can take the form of:
  - 3 leads (from 50 cm to 300 cm long, in 10-cm increments) with two stripped and tinned conductors (instrument 600 V cat. III provided that a 600V cat. III connector is added on the conductors)
  - 3 coaxial cables 50 cm long terminated by an insulated male BNC connector (instrument 600 V cat. III)
  - 3 leads 50 cm long terminated by 2 insulated 4mm banana plugs, one red and one black (instrument 600 V cat. IV)

The characteristics of the sensors will be identical to those of the MA110 and MA130, but the pass band will be specified only up to 5 kHz.

The length of the cables may introduce further influences.



In all cases, for specific models, get in touch with our sales staff.

---















# SVENSKA

Tack för att du köpt en **MiniFlex® MA110 eller MA130** flexibel strömtång.

För bästa resultat vid användning av strömtången:

- **Läs** den här bruksanvisningen noggrant,
- **lakta** försiktighetsåtgärderna vid dess användning.

	WARNING, risk för FARA! Användaren måste noggrant läsa bruksanvisningen när denna symbol visas.
	WARNING, risk för elektrisk stöt. Spänning som appliceras på delar märkta med denna symbol kan vara farlig.
	Strömtången är skyddad med dubbel isolering.
	Jord.
	Applicering eller avlägsnande är tillåten på ledare med farlig spänning. Strömtång typ B enligt IEC 61010-2-032.
	Batteri.
	 Strömriktning.
	Produkten har deklarerats återvinningsbar efter en analys av livscykeln i enlighet med standarden ISO14040.
	Chauvin Arnoux har antagit en Eco-Design-strategi för att utforma denna produkt. Analys av hela livscykeln har gjort det möjligt för oss att kontrollera och optimera produktens miljöpåverkan.
	Denna produkt överstiger kraven i standarden när det gäller återvinning och återanvändning.
	CE-märkningen indikerar överensstämmelse med EU-direktiven, framför allt LVD och EMC.
	Soptunnan med ett kors över indikerar, inom Europeiska Unionen, att produkten måste genomgå selektiv destruktion i enlighet med direktiv WEEE 2002/96/EC. Denna utrustning får inte hanteras som hushållsavfall.

## Definition av mätkategorier:

- Mätkategori IV motsvarar mätningar som görs på matningar till lågspänningsinstallationer. Exempel: Anslutningar till elnät, energimätare och skyddsanordningar.
- Mätkategori III motsvarar mätningar som görs på fastighetsinstallationer. Exempel: Distributionsskåp, fränskiljare, säkringar, maskiner eller stationär industriell utrustning.
- Mätkategori II motsvarar mätningar som görs på strömkretsar direkt anslutna till lågspänningsinstallationer. Exempel: Strömförsörjning till elektriska hushållsapparater och portabla verktyg.



# FÖRSIKTIGHETSÅTGÄRDER VID ANVÄNDNING

MA110 är skyddad mot spänningar upp till 600 V mot jord i mätkategori IV, eller 1 000 V i kategori III. MA130 är skyddad mot spänningar upp till 600 V mot jord i mätkategori III. Skyddet som garanteras med strömtången kan äventyras om den används på ett sätt som inte rekommenderas av tillverkaren.

- Överskrid inte maximal märkspänning, märkström eller mätkategori.
- Överskrid aldrig skyddsgränserna som anges i specifikationerna.
- Följ användningsvillkoren, d.v.s. temperatur, luftfuktighet, höjd ö.h., föroreningsgrad och plats för användning.
- Använd inte strömtången om den är skadad, eller felaktigt tillsluten. Före varje användning: kontrollera integriteten av isoleringen på spolen, ledarna och den elektroniska enheten.
- Applicering eller avlägsnande av strömtången på oisolerade ledare med farliga spänningar kräver användning av lämplig skyddsutrustning.
- Om det inte är möjligt att stänga av installationen, följ säkra arbetsrutiner och använd lämpliga skyddsanordningar.
- All felsökning och kalibrering av instrumentet måste utföras av utbildad och ackrediterad personal.

## INNEHÅLL

<b>1. PRESENTATION</b> .....	<b>26</b>		
1.1. Allmänt .....	26		
1.2. Enfas MiniFlex® .....	26		
1.3. Trefas MiniFlex® .....	27		
<b>2. STRÖMMÄTNING</b> .....	<b>28</b>		
2.1. Mätprincip .....	28		
2.2. Användning .....	28		
2.3. Nätagadapter (Tillbehör).....	32		
<b>3. TEKNISKA DATA</b> .....	<b>34</b>		
3.1. Referensvillkor .....	34		
3.2. Elektriska data .....	34		
3.3. Variationer i användningsområdet .....	35		
3.4. Typiska frekvensresponskurvor .....	36		
3.5. Frekvensbegränsning som en funktion av amplituden .....	38		
3.6. Strömförsörjning .....	38		
3.7. Miljövillkor .....	39		
3.8. Mekaniska data .....	39		
3.9. Överensstämmelse med internationella normer .....	40		
		3.10. Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) .....	40
		<b>4. UNDERHÅLL</b> .....	<b>41</b>
		4.1. Rengöring .....	41
		4.2. Byte av batterier .....	41
		<b>5. GARANTI</b> .....	<b>42</b>
		<b>6. BESTÄLLNINGSPÅSÖKNING</b> .....	<b>43</b>
		6.1. Tillbehör och reservdelar .....	43
		6.2. Specifika modeller .....	44

# 1. PRESENTATION

## 1.1. ALLMÄNT

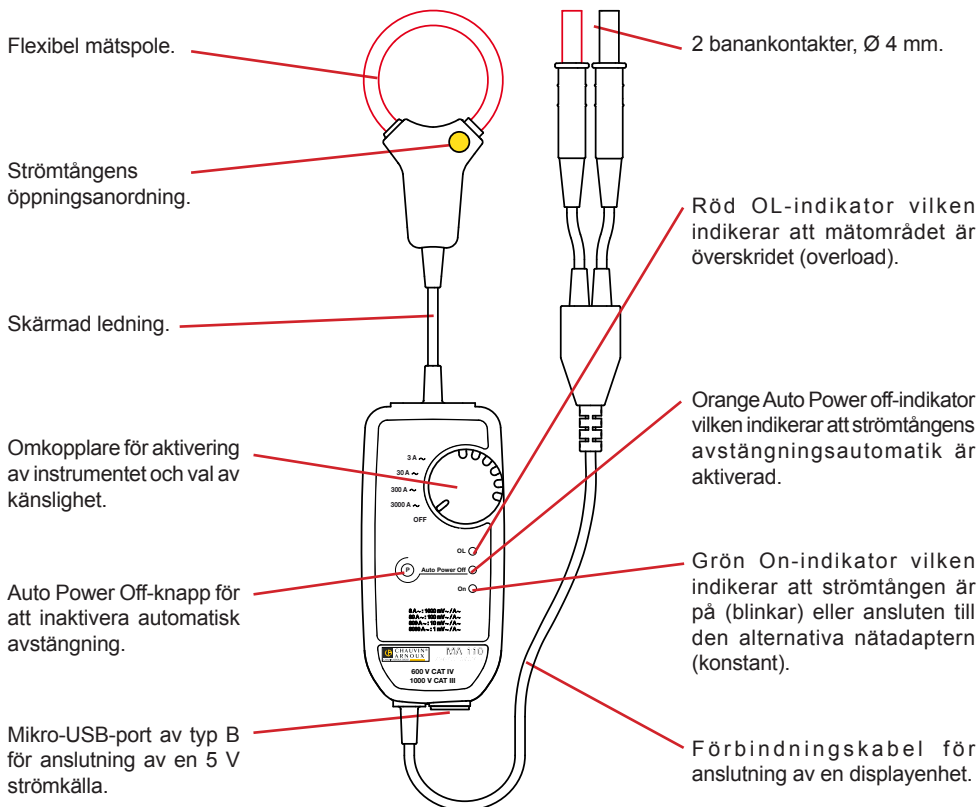
MiniFlex® strömtänger har en flexibel mätspole ansluten med en skärmad ledare till ett hölje innehållande elektronik för signalbehandling, som drivs av batterier.

Strömtängernas flexibilitet underlättar omslutningen av ledaren som skall mätas, oavsett dess form (kabel, skena, tråd, etc.) och tillgänglighet. Utformningen av spolens öppnings- och stängningsanordning genom snäpplåsning, möjliggör hantering även med skyddshandskar.

Elektronikenheten kan anslutas till ett mätinstrument med mVAC- eller VAC-ingång och en ingångsimpedans på  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ .

## 1.2. ENFAS MINIFLEX®

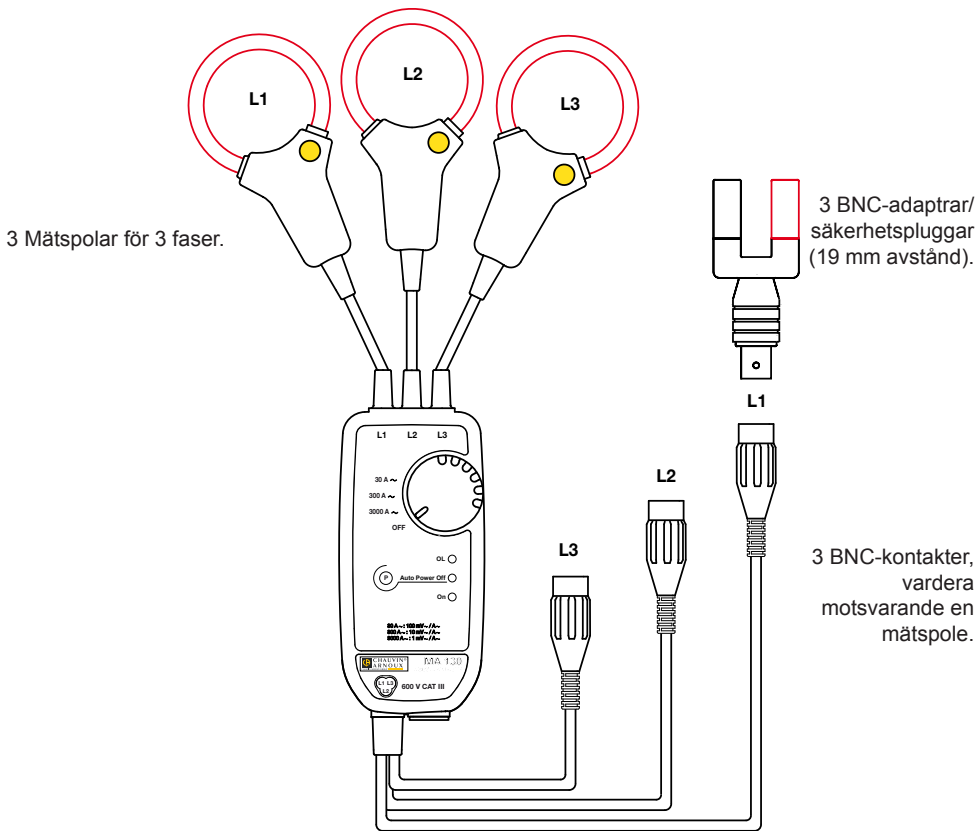
MiniFlex® MA110 serien är enfasiga strömtänger bestående av tre olika modeller i längderna 17, 25 och 35 cm, vilka omvandlar växelströmmar från 3 till 3 000 A till proportionella AC-spänningar.



### 1.3. TREFAS MINIFLEX®

MiniFlex® serie MA130 strömtång omvandlar växelströmmar från 30 till 3 000 A till proportionella AC-spänningar. Den har tre, 25 cm långa mätpolar, vilka är anslutna till elektronikenheten. Utgången har tre BNC-kontakter på vilka det är möjligt att placera adaptrar för att erhålla utgångar med två säkerhetspluggar.

De tre utgångarna på den elektroniska enheten kan anslutas till en vanlig wattmeter (hjälpingångar), till multimetrar, en skrivare etc.



Den anslutna multimetern eller mätinstrumentet måste ha en maximal spänning och mätkategori som minst motsvarar den kategori som MiniFlex® strömtången har, annars kommer den maximala spänningen och kategorin för hela mätutrustningen att tilldelas den lägst rankade komponenten.

## 2. STRÖMMÄTNING

### 2.1. MÄTPRINCIP

Strömtångerna är baserade på principen för Rogowskispolen.

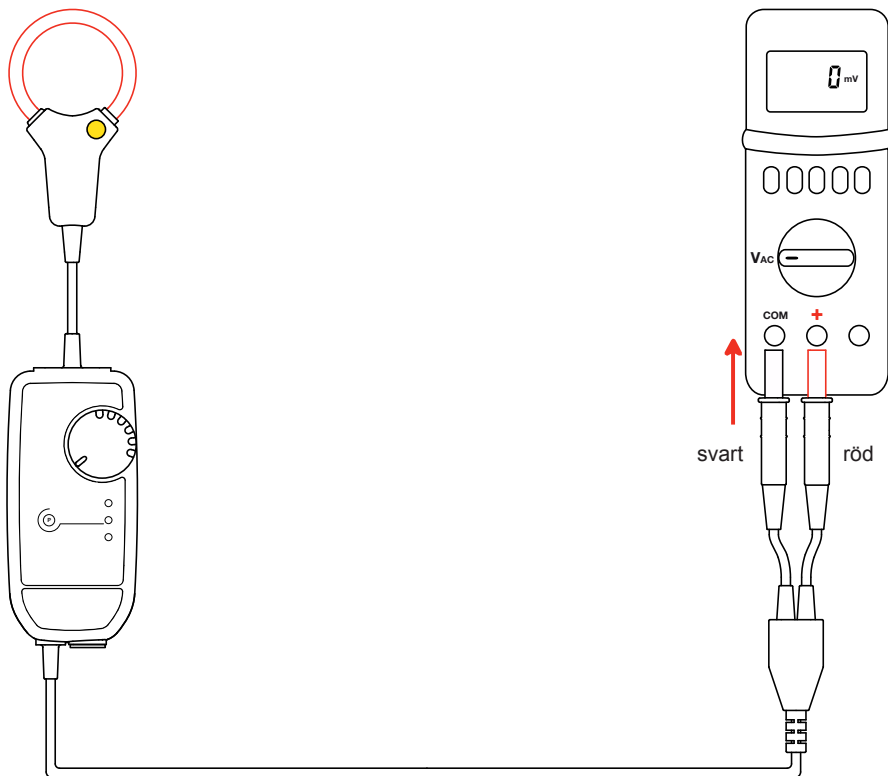
Strömtångerna har följande fördelar:

- Mycket god linjäritet och ingen mättnadseffekt (ingen överhettning);
- Ett upp till flera kA brett dynamiskt mätomfång;
- Okänslighet för DC (mätning av AC-komponent i varje AC + DC-signal);
- Låg vikt (ingen magnetisk krets).

### 2.2. ANVÄNDNING

#### 2.2.1. ANSLUTNING AV MA110

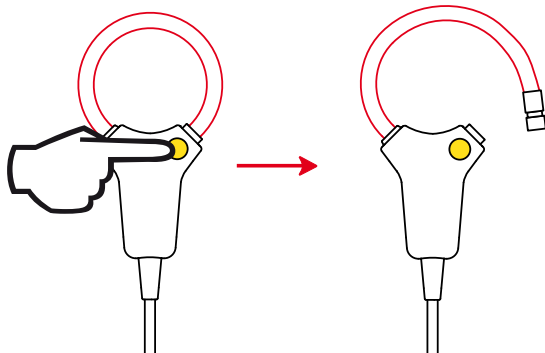
Anslut utsignalens ledare till ett mätinstrument med en ingångsimpedans  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ . Starta instrumentet och välj läge AC-spänningsmätning.



Starta strömtångens elektronikenhet genom att vrida omkopplaren till lämplig position. Den gröna indikatorn On börjar blinka.



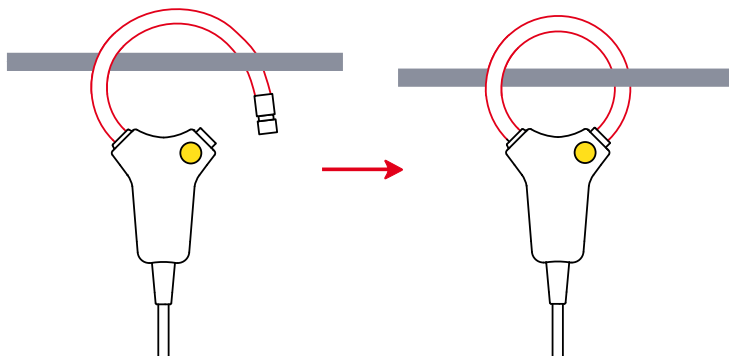
Tryck på den gula knappen till öppningsanordningen för att öppna den flexibla mätspolen.



Öppna och placera den runt ledaren som skall mätas (endast en ledare i den flexibla mätspolen). Stäng mätspolen. Du måste höra "klick".



Använd alltid personlig utrustning vid förekomst av isolerade ledare med farlig spänning.



För att optimera mätkvaliteten, centrera ledaren i mätspolen.

Ställ in omkopplaren på elektronikenheten till området som ger den bästa känsligheten och kontrollera att den röda indikatorn OL är släckt (den indikerar en mättnad av elektroniken vilket ger ett mätfel).

Läs mätvärdet på mätinstrumentet, och använd den avläsningskoefficient som finns tryckt på elektronikenheten och som motsvarar omkopplarens inställning.

3 A~ mätområde	1000 mV~/A~
30 A~ mätområde	100 mV~/A~
300 A~ mätområde	10 mV~/A~
3000 A~ mätområde	1 mV~/A~

Multipluera det avlästa värdet med koefficienten.

Till exempel, en avläsning av 1 V på mätinstrumentet motsvarar en ström på  $\frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mV/A}} = 100 \text{ A}$  i 300 A~ området.

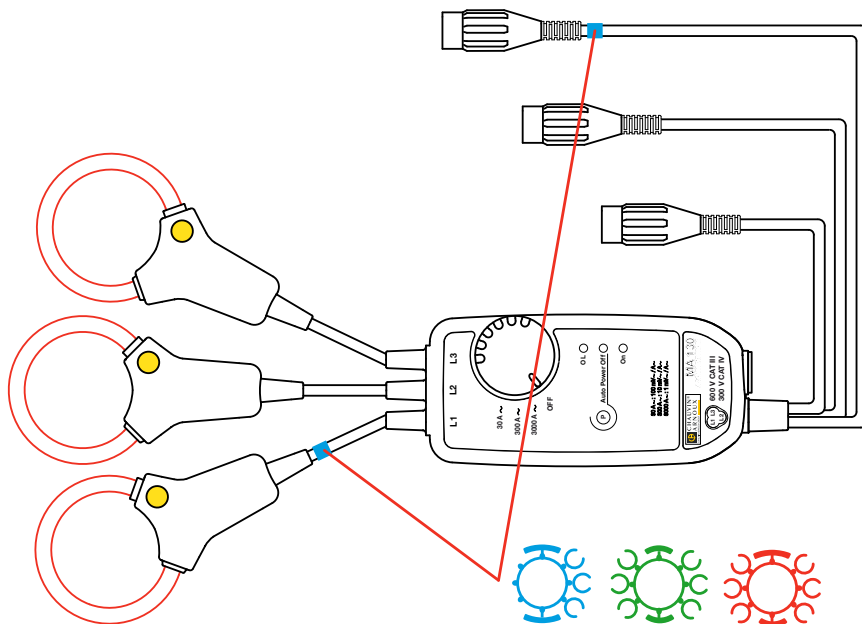
## 2.2.2. BORTKOPPLING AV MA110

Ta bort den flexibla spolen från ledaren, ställ omkopplaren på OFF och koppla bort elektronikenheten från mätinstrumentet.

## 2.2.3. IDENTIFIERING AV MA130 MÄTSPOLAR

För att identifiera de flexibla mätspolarna och utgångsledarna, kan du markera dem med de färgade ringarna som medföljer strömtången.

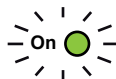
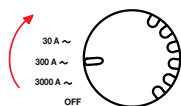
Fäst ringarna av samma färg på mätspolen och på motsvarande utgångsledare.



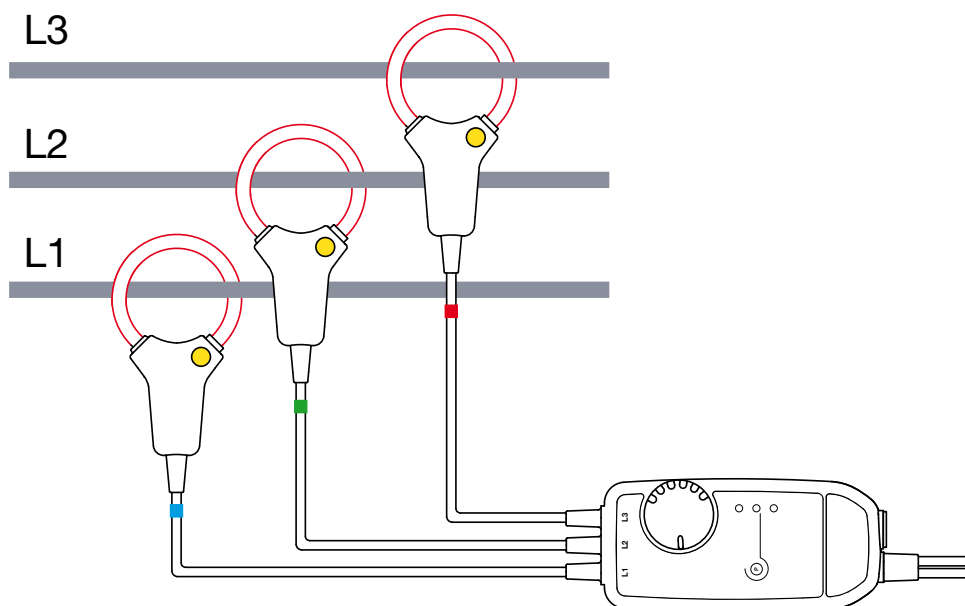
#### 2.2.4. ANSLUTNING AV MA130

Gör på samma sätt som med MA110:

- Anslut utgångsledarna till ett mätinstrument.
- Starta strömtängens elektronikenhet genom att vrida omkopplaren till lämplig position. Den gröna indikatorn **On** börjar blinka.



- Öppna de tre mätspolarna och positionera dem runt de tre faserna.



- Ställ in omkopplaren på det område som ger den bästa känsligheten och kontrollera att den röda indikatorn **OL** är släckt (den indikerar en mättnad av elektroniken vilket ger ett mätfel).
- Läs av mätvärdet på mätinstrumentet, och använd den avläsningskoefficient som finns tryckt på elektronikenheten och som motsvarar omkopplarens inställning.

30 A~ mätområde	100 mV~/A~
300 A~ mätområde	10 mV~/A~
3000 A~ mätområde	1 mV~/A~

#### 2.2.5. BORTKOPPLING AV MA130

Ta bort de tre mätspolarna från faserna, ställ omkopplaren på läge **OFF** och koppla bort elektronikenheten från mätinstrumentet.

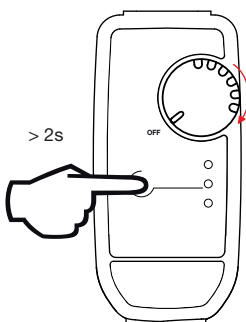
### 2.2.6. AUTOMATISKT VILOLÄGE

När strömtången startas fungerar den normalt i 10 minuter, varefter den automatiskt växlar till viloläge för att spara på batterierna.

För att rapportera att den automatiska avstängningen är aktiv, lyser den orangea **Auto Power Off**-indikatorn.



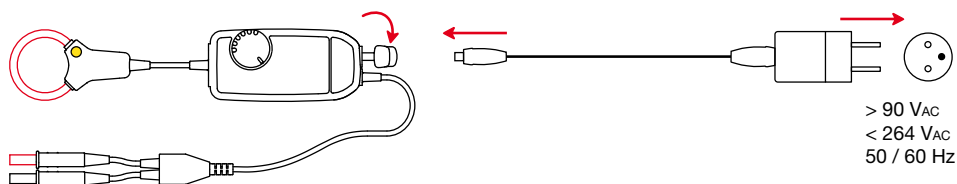
Det är möjligt att inaktivera automatisk avstängning. Detta görs genom att starta strömtången genom att vrida omkopplaren till en av mät-positionerna och samtidigt trycka på **Auto Power Off**-knappen i mer än 2 sekunder. Den orangefärgade **Auto Power Off** indikatorn släcks.



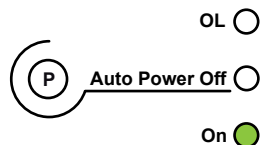
### 2.3. NÄTADAPTER (TILLBEHÖR)

För långvariga mätningar är det möjligt att ansluta elektronikenheten till elnätet.

Ta bort skyddet från mikro-USB kontakten och anslut sedan ledningen. Du kan använda alla mikro-USB/ Nät-adaptrar som avger minst 100 mA.



Den gröna indikatorn **On** förblir tänd, men dess ljusstyrka varierar för att indikera att batterierna är OK.



Medan den externa strömförsörjningen är inkopplad kommer den automatiska avstängningen att vara inaktiverad. Om strömförsörjningen avbryts tar batterierna över igen och automatisk avstängning kommer att ske efter 10 minuter.



Vid längre mätförlopp måste alltid den automatiska avstängningen inaktiveras (se § 2.2.6).

Isolationen mellan mikro-USB kontakten av typ B och mätutgången är 1 000 V KAT III eller 600 V KAT IV. Detta innebär att strömtången utan risk kan anslutas till en wattmeter med oisolerade ingångar. Mikro-USB-kontakten av typ B får inte komma i kontakt med ledare eller oisolerade delar med farlig spänning.

### 3. TEKNISKA DATA

#### 3.1. REFERENSVILLKOR

Influensstorhet	Referensvärden
Temperatur	23 ± 5 °C
Relativ fuktighet	20 till 75 %RF
Mätsignalens frekvensområde	30 till 440 Hz
Typ av signal	sinus
Instrumentets uppstartstid	1 minut
Externt elektriskt fält	noll
Externt DC magnetfält (jordfält)	< 40 A/m
Externt AC magnetfält	noll
Ledarens position i mätpolen	centererad
Mätspolens form	nära cirkulär
Ingångsimpedans hos anslutet mätinstrument till elektronikenheten	≥ 1 MΩ

#### 3.2. ELEKTRISKA DATA

Modell	Enfas 17, 25 och 35 cm		Trefas 25 cm
	Mätområde	3 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30 A</li> <li>▪ 300 A</li> <li>▪ 3 000 A</li> </ul>
Specificerat mätområde	0,5 - 3 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 ... 30 A</li> <li>▪ 5 ... 300 A</li> <li>▪ 50 ... 3 000 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 ... 30 A</li> <li>▪ 5 ... 300 A</li> <li>▪ 50 ... 3 000 A</li> </ul>
Förhållande mellan utgång/ingång (mV~/A~)	1000	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100</li> <li>▪ 10</li> <li>▪ 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100</li> <li>▪ 10</li> <li>▪ 1</li> </ul>
Max. crestfaktor	1,5 vid I <sub>N</sub> (I nominell)		
Onoggrannhet (% av utsignalen)	≤1% + 40 mV	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤1% + 4 mV</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,4 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,04 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤1% + 4 mV</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,4 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,04 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> </ul>
Max. offsetspänning	0 mV <sub>DC</sub>		
Fasförskjutning vid 50 Hz	≤1° (0,5° typiskt)		
Max. utgångsspänning	- 4,5 V <sub>topp</sub> ≤ V ≤ + 4,5 V <sub>topp</sub>		

Modell	Enfas 17, 25 och 35 cm		Trefas 25 cm
	Frekvenssvar <sup>(3)</sup>	10 Hz till 10 kHz	10 Hz till 20 kHz

(3): Över 300 A<sub>RMS</sub>, se kurvorna i § 3.5.



Toppvärdet begränsas endast av mätenhetens elektronik (röd indikator OL lyser). Mätspolen ensam kan under en kort stund motstå högre toppfaktorer utan risk för överhettning eller förstörelse.

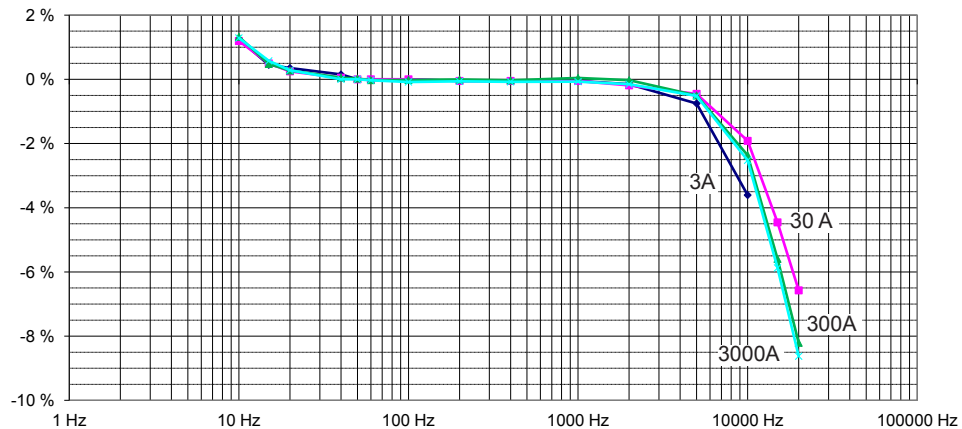
### 3.3. VARIATIONER I ANVÄNDNINGSMÅLET

Influensstorhet	Influensområde	Fel i % av avläst värde	
		Typiskt	Maximalt
Batterispänning	1,8 till 3,2 V	0,02 %	0,1 %
Temperatur	-10 till + 55 °C	0,15 % / 10 °C	0,50 % / 10 °C
Relativ fuktighet	10 till 90%RF	0,2 %	0,5 %
USB matningsspänning	5 V	0,5 %	1,5 %
Placering av ledaren i en icke deformerad mätspole	Godtycklig position	1 %	2,5 %
Intelligande ledare med AC-ström	Ledare i kontakt med mätspolen	0,2 %	1 % (2 % nära snäpplåset)
Deformation av mätspolen	Avlång form	0,2 %	1 %
CM-undertryckning (CMR)	600 V mellan hölje och sekundärsida	100 dB	80 dB
Mätinstrumentets ingångs-impedans	10 kΩ till 1 MΩ	0,1 %	

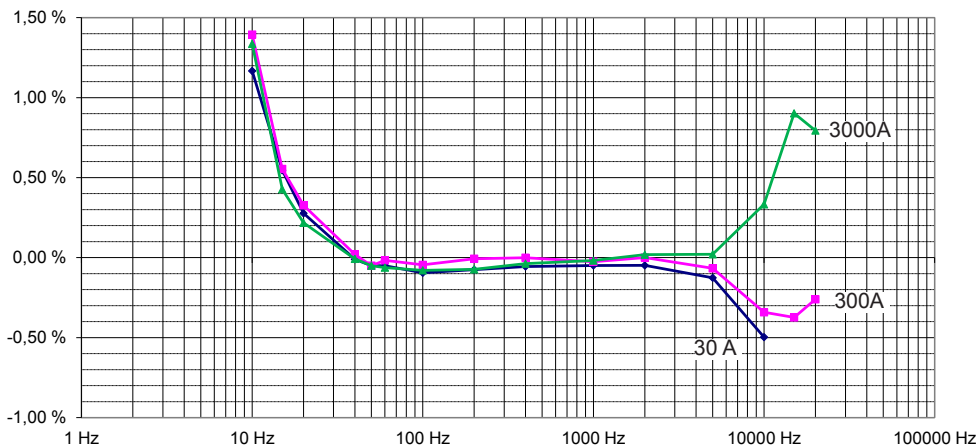
### 3.4. TYPISKA FREKVENSPRESPONSKURVOR

#### 3.4.1. AMPLITUDFEL

Enfas områden 3 A, 30 A, 300 A och 3 000 A

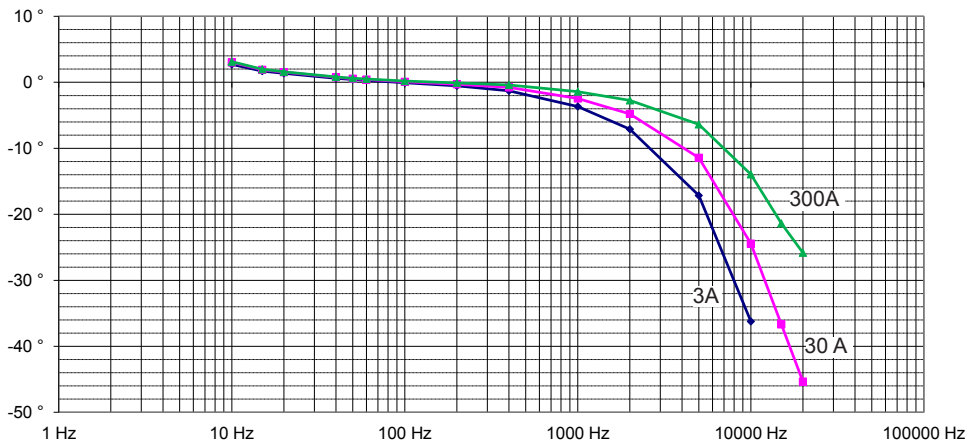


Trefas områden 30 A, 300 A och 3 000 A

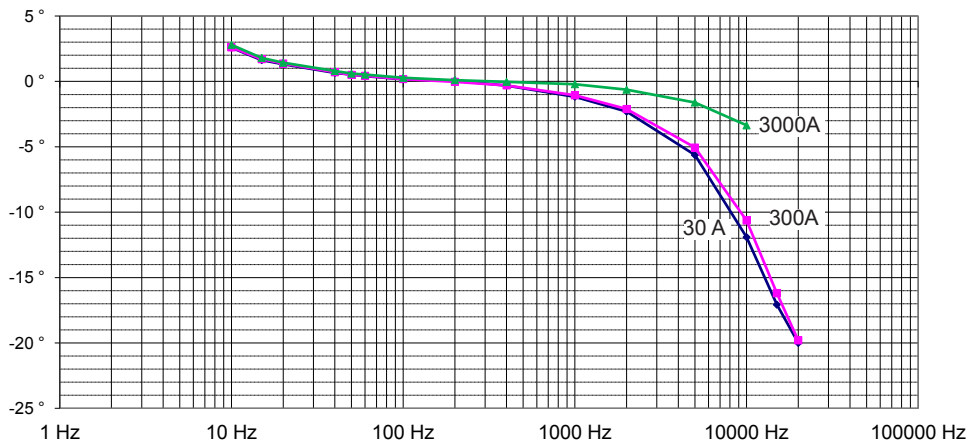


### 3.4.2. FASFEL

#### Enfas mätområde 3 A, 30 A och 300 A



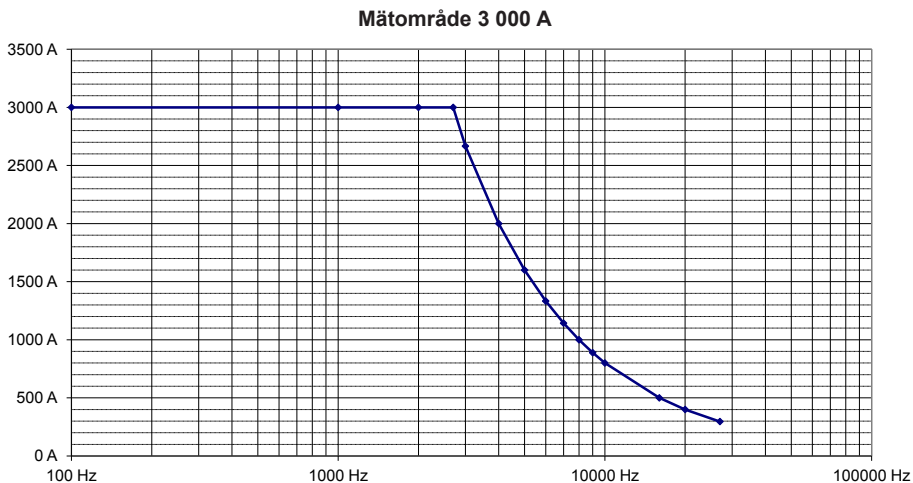
#### Trefas mätområde 30 A, 300 A och 3 000 A



## 3.5. FREKVENSBEGRÄNSNING SOM EN FUNKTION AV AMPLITUDEN

I mätområdena 3 A, 30 A, 300 A och 3 000 A

I mätområdena 3 A, 30 A, och 300 A med en frekvens  $\leq 20$  kHz, finns det ingen frekvensreducering.



## 3.6. STRÖMFÖRSÖRJNING

### 3.6.1 BATTERIER

Strömtången strömförsörjs med två 1,5 V alkaliska batterier (typ AA eller LR6).

Den nominella driftspänningen ligger mellan 1,8 och 3,2 V.

Den genomsnittliga batteritiden är:

- MA110 enfas
  - 300 timmar i kontinuerlig drift
  - 1 800 10-minuters mätningar
- MA130 trefas
  - 500 timmar i kontinuerlig drift
  - 3 000 10-minuters mätningar

När strömtången inte är ansluten till elnätet och den gröna indikatorn On släcks, måste batterierna bytas ut (se § 4.2).

### 3.6.2. NÄTADAPTER (TILLBEHÖR)

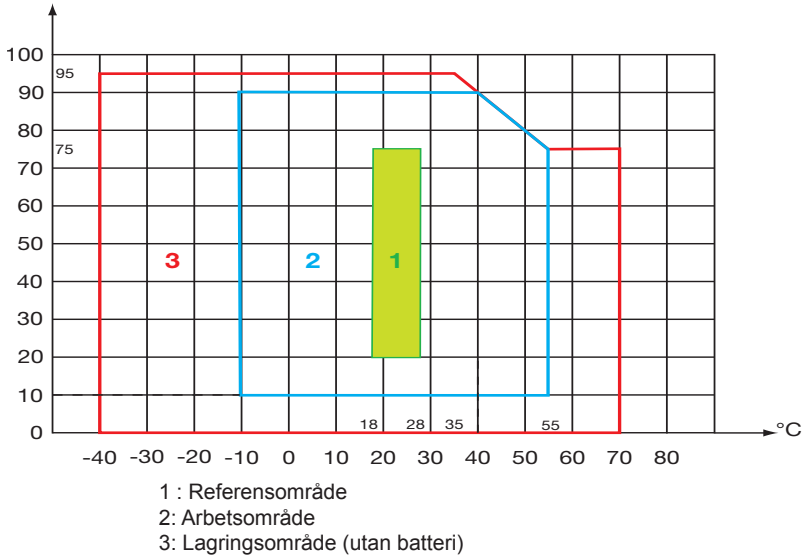
Enheten kan strömförsörjas med en vanlig nätadapter (5 VDC, 100 mA) med en mikro-USB-kontakt av typ B.

När nätadaptern är ansluten och omkopplaren är inställd på läge **OFF**, lyser indikatorn **On** kontinuerligt. När strömtången är påslagen, varierar ljusstyrkan på **On**-indikatorn för att indikera att batterierna är OK. Om **On**-indikatorn lyser kontinuerligt, måste batterierna bytas ut.

### 3.7. MILJÖVILLKOR

Strömtången måste användas under följande villkor:

% RF



Vid en längre period utan användning måste batterierna tas ur elektronikenheten. Strömtången själv kan motstå en maximal temperatur av 90 °C under 10 minuter.

Föreningensgrad: 2.

Höjd ö.h. < 2000 m.

### 3.8. MEKANISKA DATA

Mätspole

Längd (mm)	170	250	350
Omslutningsdiameter (mm)	45	70	100

Skärmd ledning Ø 4 mm mellan mätspolen och elektronikenheten:

- MA110: 2 meter lång
- MA130: 3 meter lång

Elektronikenhet:

- Utvändiga mått: 120 x 58 x 36 mm
- MA110: Utgång med en 50 cm lång kabel och 2 kontakter Ø 4 mm.
- MA130: Utgång med en 50 cm lång kabel och 3 BNC kontakter.

Vikt:

- MA110: Ca 300 g.
- MA130: Ca 500 g.

Skyddsklas:

IP 54 för elektronikenheten och IP 67 för den flexibla mätspolen enligt IEC 60529.

Den flexibla mätspolen är resistent mot olja och alifatiska kolväten.

### 3.9. ÖVERENSSTÄMMELSE MED INTERNATIONELLA NORMER

Elektrisk säkerhet enligt IEC 61010-2-032 för typ B strömgivare.

<b>Enfas elektronikenhet och anslutningskabel till mätinstrument</b>	<b>Trefas elektronikenhet och anslutningskabel till mätinstrument</b>	<b>Mätspole (strömgivare) och anslutningskabel till elektronikenhet</b>
Dubbel isolering	Dubbel isolering	Dubbel isolering
Mätkategori: IV	Mätkategori: III	Mätkategori: IV
Märkspänning: 600 V <sup>(1)</sup>	Märkspänning: 600 V	Märkspänning: 600 V <sup>(1)</sup>

(1) : Eller 1 000 V i kategori III.

Nätadapter 250 V (option).

### 3.10. ELEKTROMAGNETISK KOMPATIBILITET (EMC)

Emission och immunitet i industriell miljö enligt IEC 61326-1.



## 4. UNDERHÅLL



Med undantag av batterierna, innehåller strömtången inga delar som kan bytas ut av personal som inte har blivit särskild utbildad och ackrediterad. Obehörig reparation eller utbyte av en del mot en "ekvivalent" kan allvarligt försämma säkerheten.

### 4.1. RENGÖRING

Koppla bort alla anslutningar från strömtången och vrid omkopplaren till läge **OFF**.

Använd en mjuk trasa fuktad med tvålatten. Torka av med en fuktig trasa och torka snabbt med en torr trasa eller varmluft.

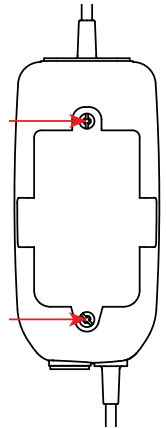
Använd inte alkohol, lösningsmedel eller kolväten.

Se till att inga främmande föremål stör funktionen av strömtångens snäplåsanordning.

### 4.2. BYTE AV BATTERIER

Batterierna måste bytas ut när On indikatorn inte tänds vid start av strömtången.

- Koppla bort alla anslutningar från strömtången och vrid omkopplaren till läge **OFF**.
- Använd en skruvmejsel för att skruva loss de två låsskruvarna till elektronikenhetens hölje.
- Byt ut de gamla batterierna mot nya (1,5 V AA eller LR6 alkaliska batterier).
- Placera batterierna i sitt utrymme och var noga med polariteten.
- Stäng elektronikenhetens hölje, kontrollera att det är fullständigt och korrekt stängt.
- Skruva tillbaka de båda skruvarna igen.



Förbrukade batterier får inte hanteras som vanligt hushållsavfall. Ta dem till lämplig uppsamlingsplats för återvinning.

## 5. GARANTI

---

Om inte annat angivits, är vår garanti giltig i **24 månader** räknat från den dag då utrustningen levereras. Vi tillämpar IMLs allmänna leverans-bestämmelser. Dessa finns att läsa i PDF-format på vår hemsida: [www.camatsystem.com](http://www.camatsystem.com).

Garantin gäller inte i följande fall:

- Olämplig användning av strömtången eller användning med inkompatibla tillbehör;
- Ändringar gjorda på utrustningen utan uttryckligt tillstånd från tillverkarens tekniska personal;
- Efter ingrepp som utförts på enheten av en person som inte har godkänts av tillverkaren;
- Anpassning av utrustningen till specifika tillämpningar för vilka utrustningen inte är avsedd eller som inte nämns i manualen;
- Skador orsakade av stötar, fall eller översvämningar.

## 6. BESTÄLLNINGSGENOMGÅNG

### Flexibel strömtång MiniFlex® serie MA110 enfas - 170, 250 eller 350 mm

Levereras i kartong med:

- 2 1,5 V batterier (AA eller LR6),
- 1 Flerspråkigt säkerhetsdatablad,
- 1 Bruksanvisning på sex språk (inkl. svenska),
- 1 Verifieringscertifikat.

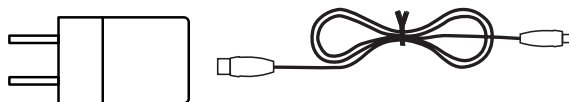
### Flexibel strömtång MiniFlex® serie MA130 trefas - 250 mm

Levereras i kartong med:

- 2 1,5 V batterier (AA eller LR6),
- 1 Set med 12 stift och ringar för identifiering av mätpolar och ledningar,
- 3 BNC-uttag/2-kontakter Ø 4mm (röd och svart) avstånd 19 mm,
- 1 Flerspråkigt säkerhetsdatablad,
- 1 Bruksanvisning på sex språk (inkl. svenska),
- 1 Verifieringscertifikat.

### 6.1. TILLBEHÖR OCH RESERVDELAR

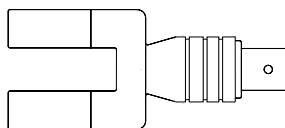
Nätadapter med mikro-USB-kontakt typ B, 5 V 1 A



Set med 5 kardborreband

Set med stift och ringar för identifiering av mätpolar och ledningar

Set med 2 BNC-uttag/2-kontakter Ø 4mm (röd och svart) avstånd 19 mm



För tillbehör och reservdelar, besök vår hemsida:

[www.camatsystem.com](http://www.camatsystem.com)

## 6.2. SPECIFIKA MODELLER

### Flexibel strömtång MiniFlex® serie MA110 enfas

- Mätspolarna är tillgängliga i specifika längder från 20 till 100 cm i 5 cm steg.
- Anslutningskabeln mellan mätspolen och elektronikenheten är tillgänglig i specifika längder från 50 till 1 000 cm i 10 cm steg.

### Flexibel strömtång MiniFlex® serie MA130 trefas

- Mätspolarna är tillgängliga i specifika längder från 20 till 100 cm i 5 cm steg.
- Anslutningskabeln mellan mätspolen och elektronikenheten är tillgänglig i specifika längder från 50 till 1 000 cm i 10 cm steg.
- Utsignalen kan ges i form av:
  - 3 ledare (från 50 cm till 300 cm långa, i 10 cm steg) med två skalade och förtennade ledare (instrument 600 V kat. III, under förutsättning att en 600 V kat. III anslutning till ledarna används)
  - 3 Koaxialkablar, 50 cm långa, med isolerad BNC-kontakt (instrument 600 V, kat. III)
  - 3 Ledare, 50 cm långa, avslutade med två isolerade 4 mm banankontakter, en röd och en svart (instrument 600 V kat. IV)

Tekniska data för mätspolarna är desamma som för MA110 och MA130, men bandbredden specificeras endast med upp till 5 kHz.

Längden på kablarna kan medföra ytterligare påverkan.



För specialmodeller, vänligen kontakta CA Mätssystem AB, tel. 08-50 52 68 00.

---




Kiitos, että olette ostaneet taipuisan **MiniFlex® MA110 tai MA130** virtapihdin.


Parhaiden tulosten saavuttamiseksi:

- **Lue** nämä käyttöohjeet huolella,
- **Noudattakaa** annettuja käyttöohjeita.


 **VAROITUS!** Käyttäjän tulee lukea käyttöohjeet huolella tämän kuvakkeen ollessa näkyvillä.


 **VAROITUS,** sähköiskun vaara. Tällä kuvakkeella varustettuihin osiin syötetty jännite voi olla vaaraksi.

 Laite on suojattu kaksinkertaisella eristyksellä.  Maa.


 Virtalengin asettaminen ja poistaminen vaarallisen jännitteen omaavan johtimen ympäriltä on sallittua. B-tyypin virtapihti IEC 61010-2-032:n mukaisesti.

 Paristo.  Virran suunta.

 Tuote on julistettu kierrätyskelpoiseksi elinkaarianalyysin jälkeen ISO 14040 -standardin mukaisesti.

 CA on omaksunut Eco-Design -menettelytavan laitteen suunnittelussa. Laitteelle tehdyn elinkaarianalyysin ansiosta olemme onnistuneet hallitsemaan ja tehostamaan laitteen ympäristövaikutuksia. Tämä tuote ylittää kierrätykselle ja uusiokäytölle asetetut vaatimukset.

 CE -merkintä osoittaa, että laite on EU:n direktiivien mukainen (erityisesti LVD ja EMC).

 Kyseinen kuvake tarkoittaa EU:n sisällä sitä, että tuote joutuu läpikäymään selektiivisen jätteenkäsittelyn, WEEE 2002/96EC direktiivin mukaisesti. Tätä laitetta ei saa hävittää kotitalousjätteen mukana.

## Mittauskategorioiden määritelmät:

- **CAT IV:** Kolmevaiheiliitäntä sähköjakeluverkkoon, kaikki ulkojohtimet.  
Esimerkkejä: Syöttömuuntajan matalajänniteliitäntä, sähkömittarit, primääripiirin ylivirtasuojalaitteet, ulkopuolinen jakokeskustaulu.
- **CAT III:** Kolmivaihejakelu, mukaan lukien yksivaiheinen yleisvalaistus.  
Esimerkkejä: Kiinteät asennukset, kuten kojeistot ja monivaihemoottorit, teollisuuslaitosten sähkönsyötöt, syöttöjohdot ja lyhyet haaroituspiirit.
- **CAT II:** Yksivaiheiset, pistokekytketyt kuormat.  
Esimerkkejä: Kodinkoneet, kannettavat laitteet, kotitalouskuormat, pistorasiat ja pitkät haaroituspiirit, pistorasiat joiden etäisyys CAT III luokasta on yli 10 metriä.

# VAROTOIMET

MA110 on suojattu jopa 600 V jännitteitä (maahan) vastaan mittauskategoriarissa IV tai 1000 V CAT III. MA130 on suojattu 600 V (maahan) jännitteitä vastaan mittauskategoriarissa III. Pihtien käyttöturvallisuus saattaa heikentyä, mikäli pihtejä käytetään valmistajan suositusten vastaisesti.

- Älä ylitä määritettyä maksimijännitettä, -virtaa tai -mittauskategoriaa.
- Älä koskaan ylitä laitteelle annettuja turvallisuusrajoja.
- Noudata käyttöolosuhteiden rajoituksia, eli lämpötilaa, kosteutta, korkeutta, saastumisastetta ja käyttöpaikkaa.
- Älä käytä laitetta jos se vaikuttaa vioittuneelta, puutteelliselta tai huonosti suljetulta. Tarkista ennen jokaista käyttökertaa, että koteloinnin eristys on kunnossa.
- Virtalengin asettaminen ja poistaminen eristämättömien, vaarallisen jännitteen omaavien johtimien ympäriltä vaatii asianmukaisten suojavarusteiden käytön.
- Mikäli mittauskohteen toiminnon keskeyttäminen mittausten ajaksi ei ole mahdollista, noudata annettuja turvallisuusohjeita ja käytä asianmukaisia suojavarusteita.
- Kaikenlainainen vianmääritys sekä kalibrointi tulee tehdä pätevän ja valtuutetun henkilön toimesta.

## SISÄLTÖ

<b>1. ESITTELY</b> .....	<b>48</b>	3.9. Kansainvälisten normien mukaisesti.....	62
1.1. Yleisesti .....	48	3.10. Sähkömagneettinen yhteensopivuus (CEM) .....	62
1.2. Yksivaihe MiniFlex® .....	48	<b>4. HUOLTO</b> .....	<b>63</b>
1.3. Kolmivaihe MiniFlex® .....	49	4.1. Puhdistus .....	63
<b>2. VIRRAN MITTAUS</b> .....	<b>50</b>	4.2. Paristojen vaihto .....	63
2.1. Mittausperiaate .....	50	<b>5. TAKUU</b> .....	<b>64</b>
2.2. Käyttö .....	50	<b>6. TILAUSTIEDOT</b> .....	<b>65</b>
2.3. Verkkoadapteri (valinnainen).....	54	6.1. Lisävarusteet ja varaosat.....	65
<b>3. TEKNISET TIEDOT</b> .....	<b>56</b>	6.2. Erikoismallit .....	66
3.1. Viiteolosuhteet .....	56		
3.2. Sähkötekniset tiedot .....	56		
3.3. Mittausepäätarkkuuteen vaikuttavat suureet .....	57		
3.4. Tyypillisiä taajuusvastekäyriä .....	58		
3.5. Taajuuden rajoitus amplitudin funktiona .....	60		
3.6. Käyttöjännite .....	60		
3.7. Ympäristöolosuhteet .....	61		
3.8. Mekaaniset ominaisuudet.....	61		

# 1. ESITTELY

## 1.1. YLEISESTI

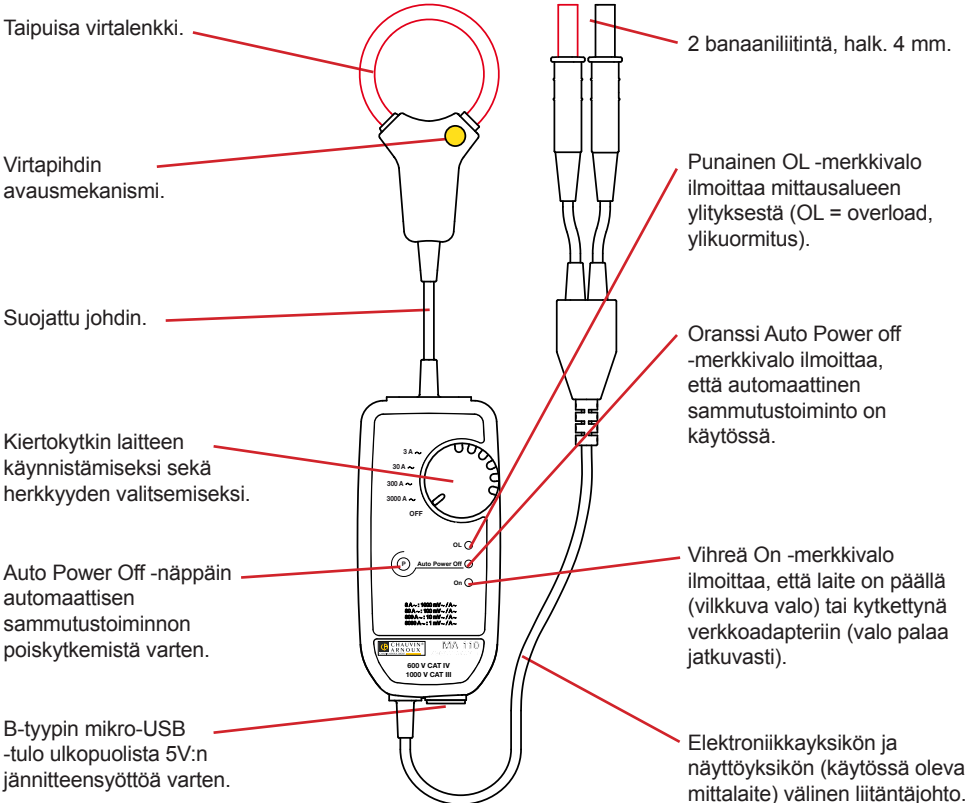
MiniFlex® -pihdit koostuvat paristokäyttöisestä, elektroniikkayksikköön liitetystä, taipuisasta virtapihdistä.

Virtapihtien taipuisuus helpottaa työskentelyä ahtaissa mittauskohdeissa, riippumatta mitattavan johtimen muodosta (kaapeli, kisko, säie ym.). Virtalengin avausmekanismi on suunniteltu siten, että lenkin avaaminen ja sulkeminen onnistuu myös suojakäsineitä käytettäessä.

Adapteri voidaan kytkeä  $mV_{AC}$  tai  $V_{AC}$  -tulon omaavaan mittalaitteeseen, jonka tulompedanssi on  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ .

## 1.2. YKSIVAIHE MINIFLEX®

MiniFlex® -sarja koostuu kolmesta yksivaiheisesta MA110 -virtapihdistä, joiden pituudet ovat 17, 25 sekä 35 cm. Pihdit muuntavat 3...3000 A AC-virtoja vastaaviin AC-jännitteisiin.

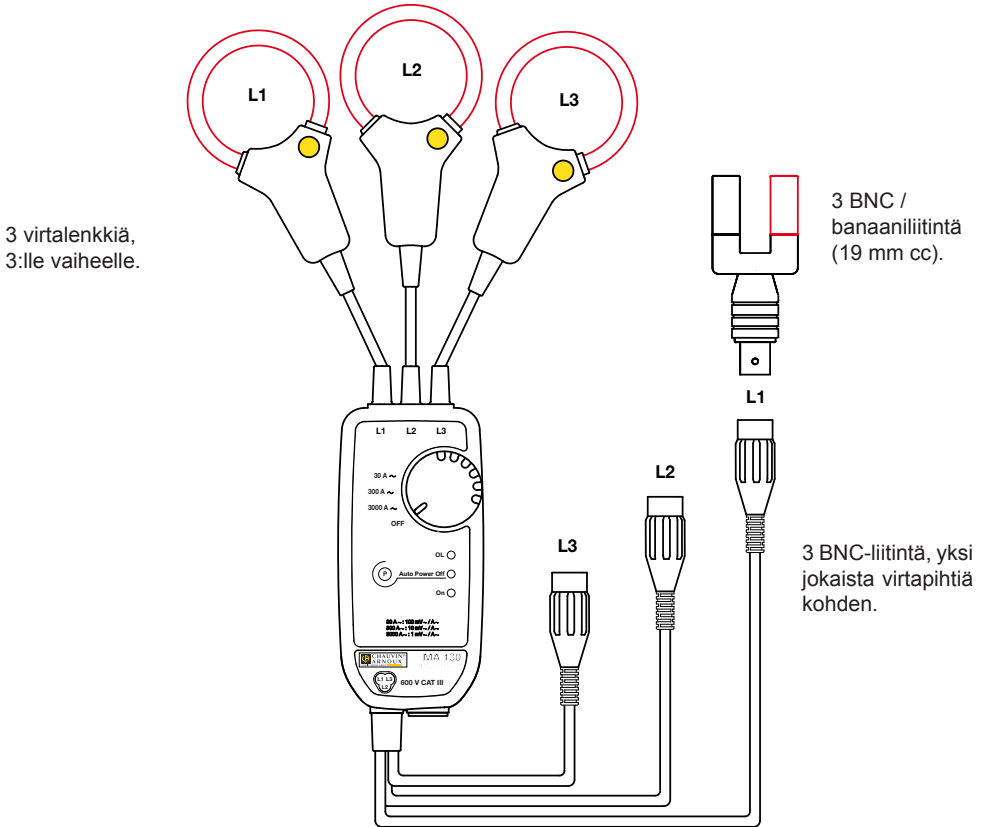




### 1.3. KOLMIVAIHE MINIFLEX®

MiniFlex® -sarjan MA130 -virtapihti muuntaa 30...3000 A:n AC-virtoja vastaaviin AC-jännitteisiin. MA130 koostuu 3:sta 25 cm:n, elektroniikkayksikköön liitetystä virtalenkistä. Ulostulo koostuu 3:sta BNC-liittimestä, joihin mahdollista kytkeä BNC / banaaniiliitin.

Elektroniikkayksikön kolme liittintä voidaan kytkeä tavalliseen wattimittariin (ylimääräisinä tuloina), yleismittariin, tallentimeen yms.



Käytössä olevan mittalaitteen maksimaalinen jännite- ja mittauskategoria tulee olla vähintään MiniFlex® -virtapihdin tasolla, muuten jännite- ja mittauskategoria määräytyy alemman kategorian omaavan komponentin mukaisesti.

## 2. VIRRAN MITTAUS

### 2.1. MITTAUSPERIAATE

Pihtien toiminta perustuu Rogowski-periaatteeseen

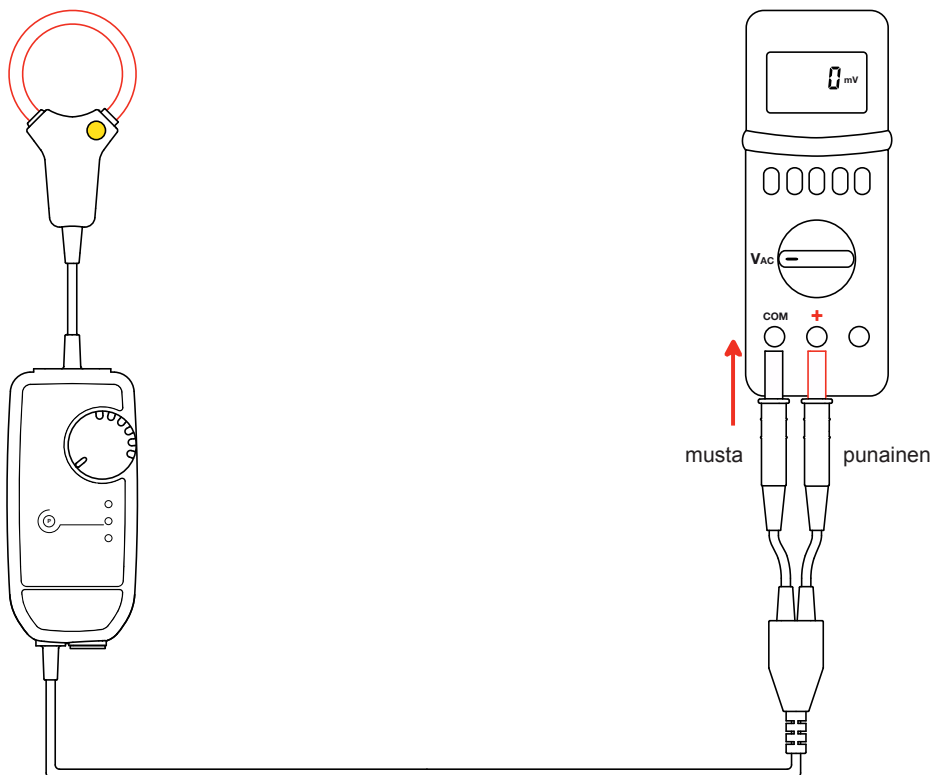
Virtapihtien etuihin kuuluvat:

- erittäin hyvä lineaarisuus ja olematon saturaatio (ylikuumenemisen vaaraa ei ole);
- laaja mittausdynamiikka, jopa useita kA;
- epäherkkä DC-komponenteille (AC-komponentin mittaus jokaisessa AC + DC -signaalissa);
- kevyt (ei magneettista piiriä).

### 2.2. KÄYTTÖ

#### 2.2.1. MA110:N KYTKENTÄ

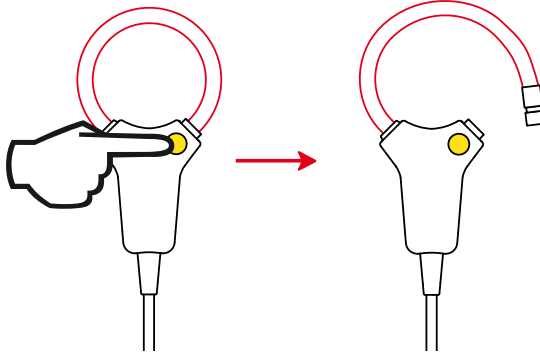
Kytke virtapihti mittalaitteeseen, jonka sisääntuloimpedanssi on  $\geq 1 \text{ M}\Omega$ . Käynnistä mittalaite ja valitse AC-jännitteen mittaustila.



Käynnistä elektroniikkayksikkö kääntämällä kiertokytkintä. Vihreä On -merkkivalo alkaa vilkkumaan.



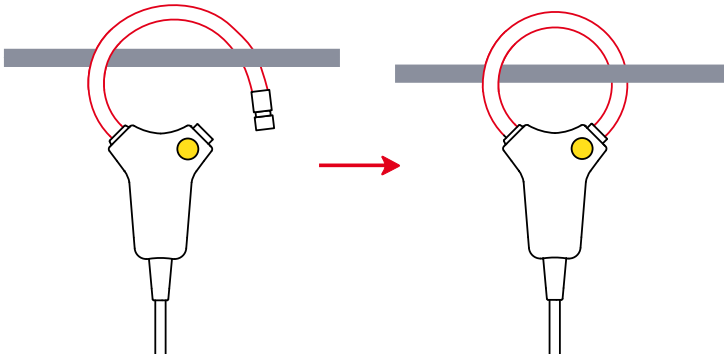
Paina avausmekanismeja molemmilta puolilta taipuisan lenkin avaamiseksi.



Avaa lenkki ja aseta se mitattavan johtimen ympärille (yksi johdin kerrallaan). Sulje lenkki. Lenkki on kunnolla suljettu kun kuulet "klik" -äänen.



Mikäli mittauskohteena on varallisen jännitteen omaava, eristämätön johdin, käytä aina asianmukaisia suojavarusteita.



Mittauslaadun parantamiseksi, aseta mitattava johdin keskele lenkkiä.

Aseta kiertokytkin parhaan herkkyyden omaavalle alueelle ja tarkista, että punainen **OL** -merkkivalo (saturoitunut elektroniikka johtaa mittausvirheeseen).

Lue saatu mittaustulos mittalaitteen näytöltä ja käytä virtapihdin adapteriryksikössä sijaitsevaa kerrointa, joka vastaa kiertokytkimen toimintotilaa.

3 A~ alue	1000 mV~/A~
30 A~ alue	100 mV~/A~
300 A~ alue	10 mV~/A~
3000 A~ alue	1 mV~/A~

Kerro lukema kertoimella.

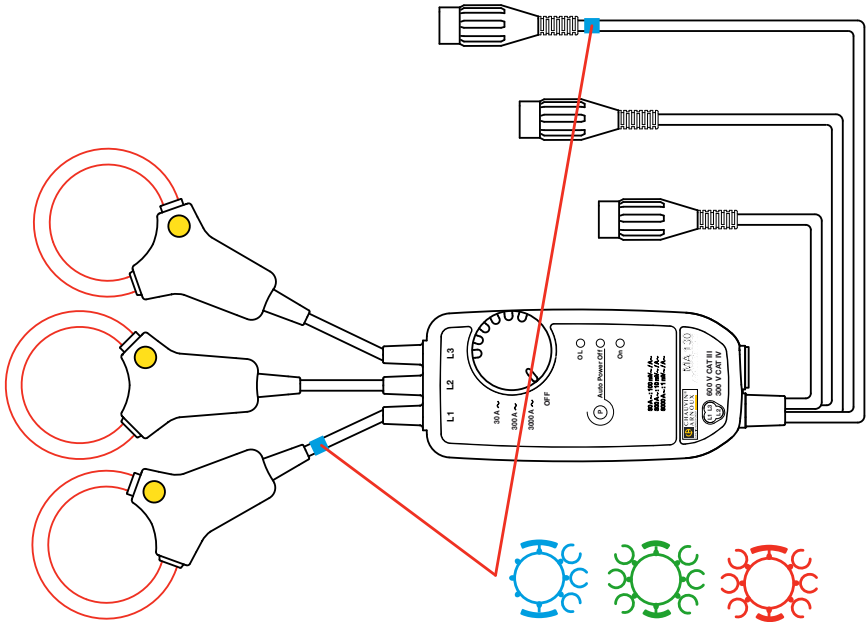
Esimerkiksi, 1 V mittalaitteen näytöllä vastaa virran arvo  $\frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mV/A}} = 100 \text{ A}$ , 300 A~ alueella.

### 2.2.2. MA110:N POISKYTKENTÄ

Poista virtalenkki johtimen ympäriltä, sammuta laite (asetä kytkin **OFF**-asentoon) ja irrota elektroniikkayksikkö yleismittarista.

### 2.2.3. MA130 PIHTIEN MERKINTÄ

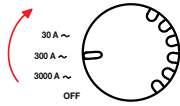
Pihtien ja niihin kuuluvien johdinten tunnistamiseksi, merkitse nämä mukana toimitettavan värimerkintäsetin avulla.



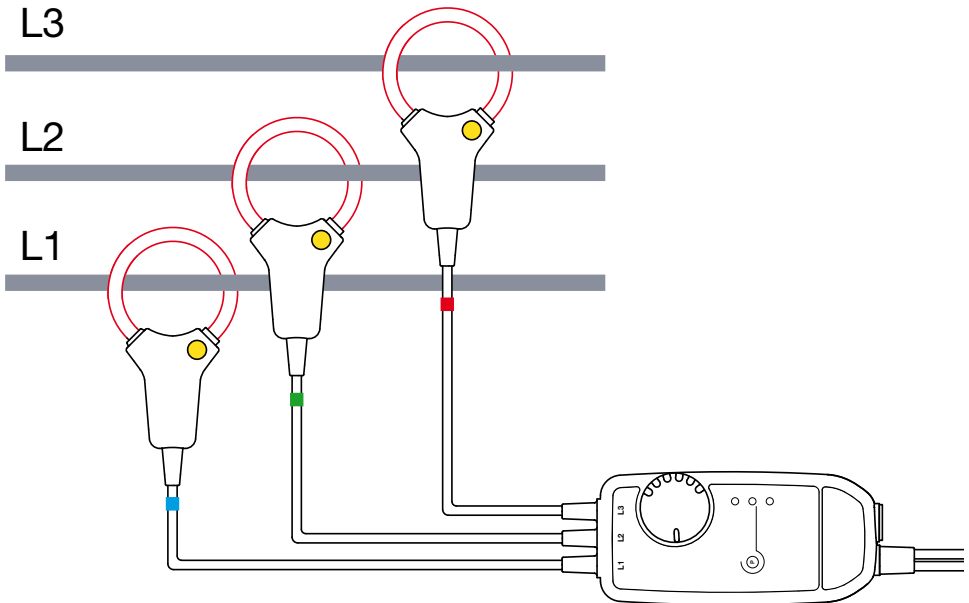
## 2.2.4. MA130:N KYTKENTÄ

Toimi samalla tavalla kuin MA110:n kanssa:

- Kytke elektroniikkayksikkö mittalaitteeseen.
- Käynnistä elektroniikkayksikkö kääntämällä kiertokytkintä. Vihreä **On** -merkkivalo alkaa vilkkumaan.



- Avaa virtalenkki ja aseta se mitattavien johdinten ympärille.



- Aseta kiertokytkin parhaan herkkyyden omaavalle alueelle ja tarkista, että punainen **OL** -merkkivalo (saturoitunut elektroniikka johtaa mittausrvirheeseen).
- Lue saatu mittaustulos mittalaitteen näytöltä ja käytä virtapihdin elektroniikkayksikössä sijaitsevaa kerrointa, joka vastaa kiertokytkimen toimintotilaa.

30 A~ alue	100 mV~/A~
300 A~ alue	10 mV~/A~
3000 A~ alue	1 mV~/A~

## 2.2.5. MA130:N POISKYTKENTÄ

Poista virtalenkki johtimien ympäriltä, sammuta laite (asetä kytkin **OFF**-asentoon) ja irrota elektroniikkayksikkö näyttöyksiköstä.

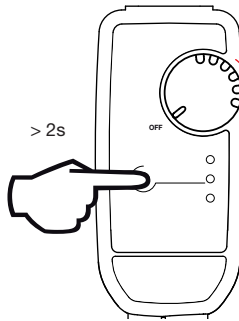
### 2.2.6. AUTOMAATTINEN SAMMUTUSTOIMINTO

Laite sammuu automaattisesti 10 min päästä käynnistämisen jälkeen paristojen säästämiseksi.

Oranssi **Auto Power Off** -merkkivalo ilmoittaa, että automaattinen sammutustoiminto on päälle kytkettynä.



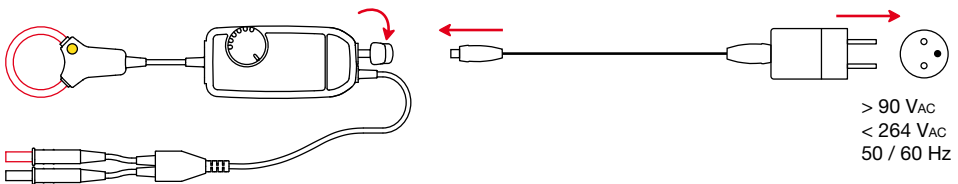
Automaattinen sammutustoiminto on mahdollista ottaa pois käytöstä. Tämä tapahtuu kytkemällä laite päälle asettamalla kytkin valittuun mittausasentoon ja painamalla samanaikaisesti **Auto Power Off** -näppäintä yli 2 sekuntia. Oranssi **Auto Power Off** -ilmaisiny pysyy sammutettuna.



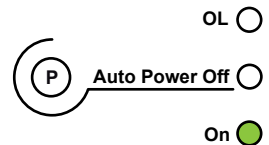
### 2.3. VERKKOADAPTERI (VALINNAINEN)

Pidempiaikaisia mittauksia varten, pihti voidaan kytkeä sähköverkkoon.

Poista suoja B-tyypin mikro-USB -tulosta ja kiinnitä liitäntäjohto paikoilleen. Voit käyttää mitä tahansa (> 100 mA) verkko/mikro-USB -adapteria.



Vihreä **On** -merkkivalo pysyy päällä, mutta merkkivalon kirkkaus vaihtelee ilmoittaakseen, että paristot ovat OK.



Automaattinen sammutustoiminto on poissa käytöstä pihdin ollessa kytkettynä sähköverkkoon. Mikäli yhteys sähköverkkoon katkeaa, jatkuu virtapihtien toiminta paristojen avulla ja automaattinen sammutustoiminto on jälleen aktiivinen (laite sammuu 10 min kuluttua).

Automaattinen sammutustoiminto tulee kytkeä pois päältä, mikäli suoritat pidempiaikaisia mittauksia (katso kohta 2.2.6).

B-tyyppin mikro-USB -tulon ja mittaustulojen välinen eristys on 1000 V CAT III tai 600 V CAT IV. Tämä mahdollistaa sen, että virtapihti voidaan riskittä kytkeä mittalaitteeseen ilman eristettyjä tuloja. USB-tulo ei saa olla yhteydessä vaaralliseen jännitteen omaaviin johtimiin tai eristämättömiin osiin.

## 3. TEKNISET TIEDOT

### 3.1. VIITEOLOSUHTEET

Parametri	Viiteolosuhteet
Lämpötila	23 ± 5 °C
Suhteellinen kosteus	20 ... 75 %RH
Mitattavan signaalin taajuus	30 ... 440 Hz
Signaalin tyyppi	sinimuotoinen
Laitteen käynnistysaika	1 minuutti
Ulkoisen sähkökenttä	nolla
Ulkoisen DC magneettikenttä (maan kenttä)	< 40 A/m
Ulkoisen AC magneettikenttä	nolla
Johtimen sijainti virtalenkissä	keskitetty
Virtalengin muoto	ympyrä
Näyttöyksikön sisääntuloimpedanssi	≥ 1 MΩ

### 3.2. SÄHKÖTEKNISET TIEDOT

Malli	1-vaihe 17, 25 ja 35 cm		3-vaihe 25 cm
Alue	3 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30 A</li> <li>▪ 300 A</li> <li>▪ 3 000 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 30 A</li> <li>▪ 300 A</li> <li>▪ 3 000 A</li> </ul>
Määritetty mittausalue	0,5 - 3 A	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 2 ... 30 A</li> <li>▪ 5 ... 300 A</li> <li>▪ 50 ... 3 000 A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 5 ... 30 A</li> <li>▪ 5 ... 300 A</li> <li>▪ 50 ... 3 000 A</li> </ul>
Ulostulon/sisääntulon suhde (mV~/A~)	1000	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100</li> <li>▪ 10</li> <li>▪ 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 100</li> <li>▪ 10</li> <li>▪ 1</li> </ul>
Nimellisvirran max. huippukerroin	1,5 (I <sub>N</sub> ; nimellisvirta I)		
Mittausepävarmuus (% ulostulosignaalista)	≤1% + 40 mV	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤1% + 4 mV</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,4 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,04 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ≤1% + 4 mV</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,4 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1,5% + 0,04 mV (I&lt;10% I<sub>N</sub>)</li> <li>▪ ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I<sub>N</sub>)</li> </ul>
Max. tyhjäkäyntijännite	0 mV <sub>DC</sub>		
Vaihesiirtymä 50 Hz:ssä	≤1° (0,5° Tyypillisesti)		
Max. ulostulojännite	- 4,5 V <sub>peak</sub> ≤ V ≤ + 4,5 V <sub>peak</sub>		



Malli	1-vaihe 17, 25 ja 35 cm		3-vaihe 25 cm
Taajuusvaste <sup>(3)</sup>	10 Hz ... 10 kHz	10 Hz ... 20 kHz	10 Hz ... 20 kHz

(3): Yli 300 A<sub>RMS</sub>, katso kuvaajat kohdassa § 3.5.



Huippuarvoon vaikuttaa rajoittavasti ainoastaan mittaussyksikön elektroniikka (punainen OL-merkkivalo palaa). Virtalenkki itsessään kestää hetkellisesti korkeampia huippukertoimia ilman ylikuumentumisen tai vioittumisen vaaraa.

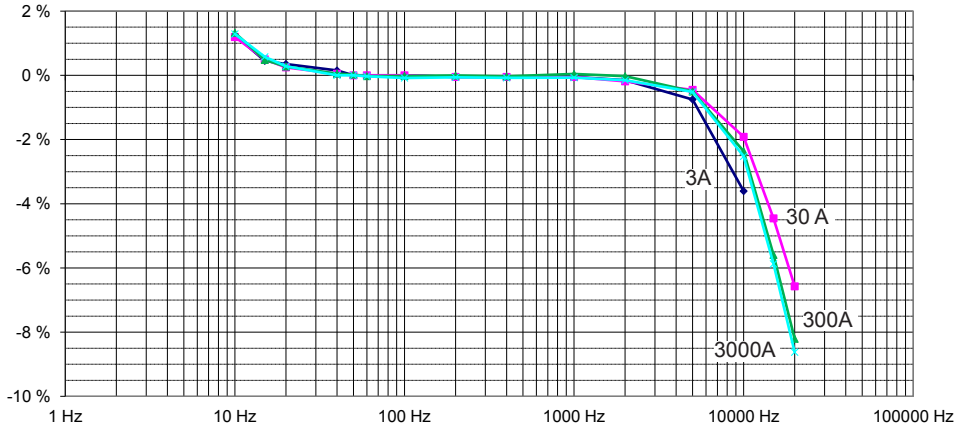
### 3.3. MITTAUSEPÄTARKKUUTEEN VAIKUTTAVAT SUUREET

Parametri	Vaikutusalue	Virhe prosentteina lukemasta	
		Tyypillinen	Maksimi
Paristojännite	1,8 ... 3,2 V	0,02 %	0,1 %
Lämpötila	-10 ... + 55 °C	0,15 % / 10 °C	0,50 % / 10 °C
Suhteellinen kosteus	10 ... 90%RH	0,2 %	0,5 %
USB käyttöjännite	5 V	0,5 %	1,5 %
Johtimen sijainti virtalenkissä (mikäli lenkki muodoltaan alkuperäinen)	Mikä tahansa sijainti	1 %	2,5 %
Viereinen AC-jännitteinen johdin	Johdin koskettaa virtalenkkiä	0,2 %	1 % (2 % lähellä lukitusmekanismia)
Epämuodostunut virtalenkki	Soikion muotoinen	0,2 %	1 %
Yhteismuotoisten häiriöiden vaimennus (CMRR)	600 V kotelon ja toision välillä	100 dB	80 dB
Mittalaitteen sisääntuloimpedanssi	10 kΩ ... 1 MΩ	0,1 %	

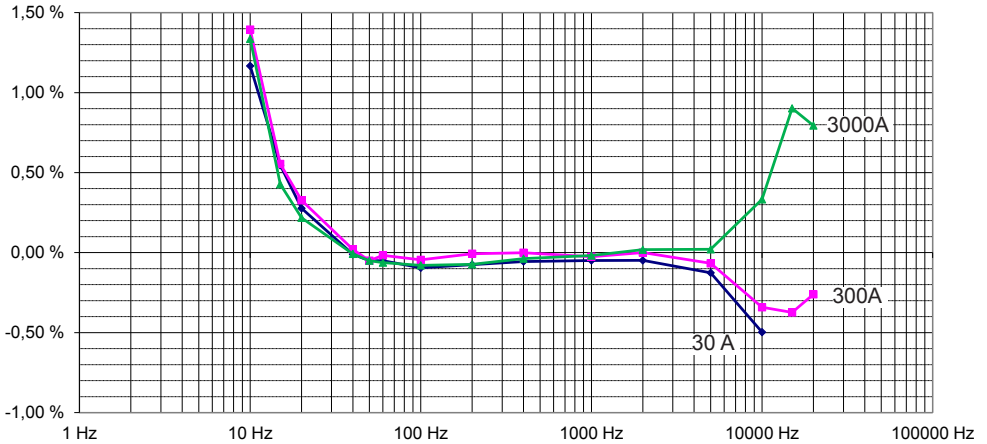
### 3.4. TYYPILLISIÄ TAAJUUSVASTEKÄYRIÄ

#### 3.4.1. AMPLITUDIVIRHE

Yksivaihe, 3 A, 30 A, 300 A ja 3000 A:n alueet

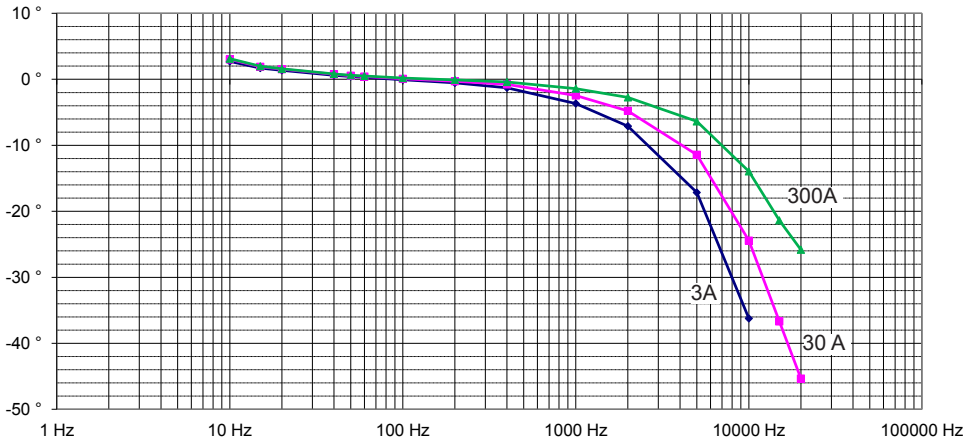


Kolmivaihe, 30 A, 300 A ja 3000 A:n alueet

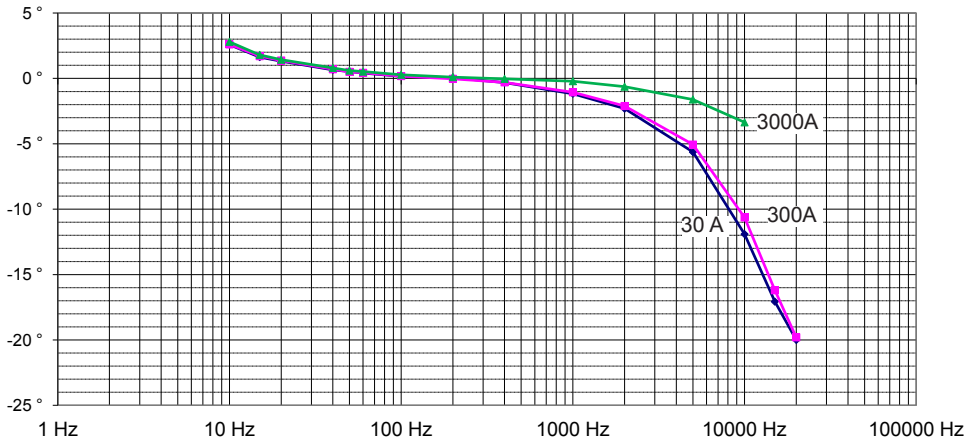


### 3.4.2. VAIHEVIRHE

Yksivaihe, 3 A, 30 A ja 300 A:n alueet



Kolmivaihe, 30 A, 300 A ja 3000 A:n alueet

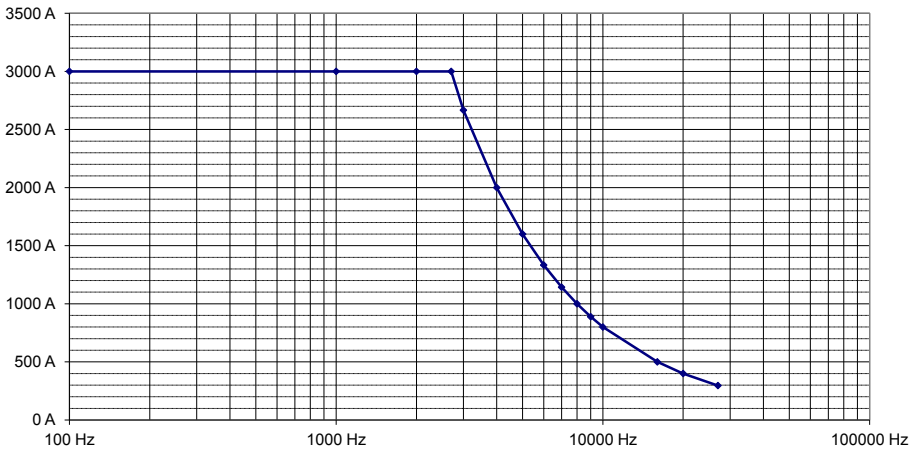


## 3.5. TAAJUUDEN RAJOITUS AMPLITUDIN FUNKTIONA

3 A, 30 A, 300 A ja 3000 A:n alueilla

3 A, 30 A, 300 A ja 3000 A alueilla,  $\leq 20$  kHz:n taajuudella, taajuus ei pienene.

3000 A alue



## 3.6. KÄYTTÖJÄNNITE

### 3.6.1. PARISTOILLA

Laitte toimii kahdella 1,5 V:n alkaline paristolla (AA tai LR6).

Nimellinen käyttöjännite sijaitsee välillä 1,8...3,2 V.

Pariston keski-käyttöikä on:

- MA110 yksivaihe
  - 300 h jatkuvassa käytössä
  - 1 800 kpl 10 minuutin mittausta
- MA130 kolmivaihe
  - 500 h jatkuvassa käytössä
  - 3 000 kpl 10 minuutin mittausta

Kun laite ei ole kytkettynä sähköverkkoon ja vihreä **On** -merkkivalo sammuu, tulisi käytössä olevat paristot vaihtaa uusiin (katso kohta § 4.2).

### 3.6.2. VERKKOADAPTERI (VALINNAINEN)

Voit käyttää mitä tahansa verkko/mikro-USB -adapteria (5 VDC, 100 mA) paristojen sijaan.

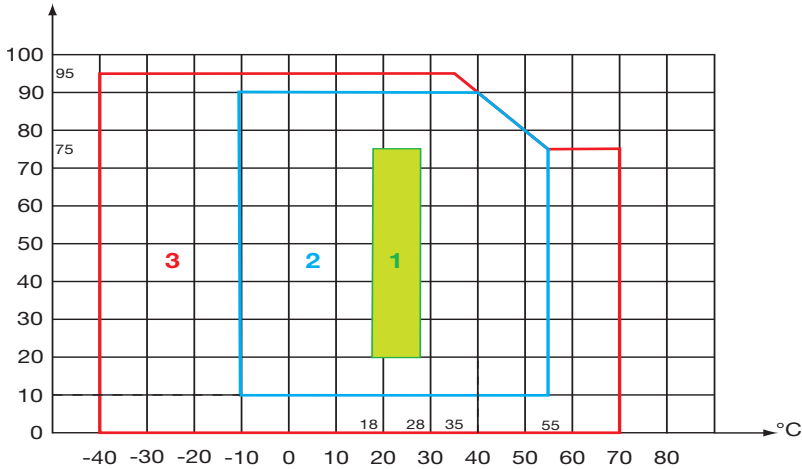
Adapterin ollessa kytkettynä virtapihtiin ja kiertokytkin asetettuna kohtaan **OFF**, palaa **On** -merkkivalo jatkuvasti.

Laitteen ollessa päälle kytkettynä, **On** -merkkivalon kirkkaus vaihtelee ilmoittaakseen, että paristot ovat kunnossa. Paristot tulee vaihtaa uusiin mikäli merkkivalo palaa jatkuvasti.

### 3.7. YMPÄRISTÖOLOSUHTEET

Laitetta tulee käyttää seuraavissa olosuhteissa:

% HR



- 1: Viitealue
- 2: Toiminta-alue
- 3: Tallennusalue (ilman paristoja)

Mikäli laite on pidemmän aikaa poissa käytöstä tai varastoitavana, poista paristot laitteesta. Pihdit itsessään kestävät maksimissaan 90°C 10 minuutin ajan.

Saastuttamisaste: 2.

Korkeus: < 2000 m.

### 3.8. MEKAANISET OMINAISUUDET

Virtalenkki

Pituus (mm)	170	250	350
Halkaisija (mm)	45	70	100

Virtalenkin ja adapterin välinen suojattu, halkaisijaltaan 4 mm:n johdin:

- MA110: 2 metrin pituinen
- MA130: 3 metrin pituinen

Elektroniikkayksikkö:

- Mitat: 120 x 58 x 36 mm
- MA110: Ulostulo 50 cm:n kaapeli ja 2 kpl Ø 4 mm:n liittintä.
- MA130: Ulostulo 50 cm:n kaapeli ja 3 kpl BNC-liittintä.

Laitteen paino:

- MA110: noin 300 g.
- MA130: noin 500 g.

Suojausindeksi:  
IP 54 elektroniikkayksikölle ja IP 67 virtalenkille, IEC 60529:n mukaisesti.

Taipuisa virtalenkki kestää hyvin öljyä sekä alifaattisia hiilivetyjä.

### 3.9. KANSAINVÄLISTEN NORMIEN MUKAISESTI

Sähköturvallisuus IEC 61010-2-032:n mukaisesti B-tyypin virtapihdeille.

<b>Yksivaihe- elektroniikkayksikkö ja liitäntäjohto mittalaitteeseen</b>	<b>Kolmivaihe- elektroniikkayksikkö ja liitäntäjohto mittalaitteeseen</b>	<b>Virtapihti ja liitäntäjohto elektroniikkayksikköön</b>
Kaksoiseristetty	Kaksoiseristetty	Kaksoiseristetty
Mittauskategoria: IV	Mittauskategoria: III	Mittauskategoria: IV
Nimellisjännite: 600 V <sup>(1)</sup>	Nimellisjännite: 600 V	Nimellisjännite: 600 V <sup>(1)</sup>

(1) : tai 1 000 V CAT III.

250 V verkkoadapteri (valinnainen).

### 3.10. SÄHKÖMAGNEETTINEN YHTEENSOPIVUUS (CEM)

Päästöt ja immunitetti teollisuusympäristössä IEC-61326-1:n mukaisesti.

## 4. HUOLTO



Paristoja lukuun ottamatta, laite ei sisällä muita osia, joiden omatoiminen vaihto on sallittua. Kaikki epäasianmukaiset korjaus- ja osien vaihtotoimenpiteet voivat heikentää käyttöturvallisuutta.

### 4.1. PUHDISTUS

Irrota kaikki liitännät ja kytke laite pois päältä.

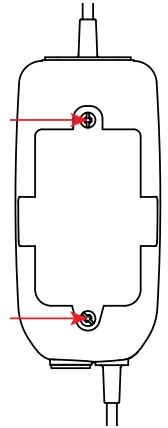
Puhdista laite laimealla saippualliuoksella, pehmeän puuvillaliinan avulla. Pyyhi kuivaksi puhtaalla liinalla tai ilmanpuhaltimella. Älä käytä alkoholia, liuottimia tai hiilivetyä puhdistuksessa.

Varmista, että virtapihdin avausmekanismiin ei ole joutunut tämän toimintaa häiritseviä tekijöitä (esim. likaa tai roskaa).

### 4.2. PARISTOJEN VAIHTO

Paristot tulee vaihtaa, mikäli pihdin **On** (Päällä) merkkivalo ei syty pihtejä käynnistettäessä.

- Irrota kaikki liitännät ja kytke laite pois päältä.
- Käytä ruuvimeisseliä irrottaaksesi paristokotelon kiinnitysruuvit.
- Vaihda käytetyt paristot uusiin (1,5 V AA tai LR6 alkaline paristoa).
- Aseta uudet paristot paristokoteloon (huomioi paristojen napaisuus).
- Sulje paristokotelo kunnolla.
- Aseta ruuvit takaisin paikoilleen.



Paristoja ei saa hävittää kotitalousjätteen mukana. Käytetyt paristot tulee kierrättää asianmukaisella tavalla.

## 5. TAKUU

---

Takuu on voimassa **24 kuukautta** ostopäivästä, jos ei muuta mainita.

Takuu ei päde seuraavissa tapauksissa:

- Laitteen virheellinen käyttö tai käyttö yhteensopimattomien lisävarusteiden kanssa.
- Muutoksien tekeminen laitteeseen ilman erityistä lupaa valmistajan tekniseltä henkilöltä.
- Laitteen käsitleminen henkilöiltä ilman valmistajan lupaa.
- Laitteen muokkaaminen sopivaksi käytettäväksi kohteissa, joihin laite ei alun perin ole suunniteltu (tai mitä ohjeissa ei mainita).
- Iskuista, pudotuksista tai tulvista aiheutuneet vahingot.



## 6. TILAUSTIEDOT

### MiniFlex® sarjan MA110 -yksivaihepihti - 170, 250 tai 350 mm

Mukana toimitetaan:

- 2 kpl 1,5 V -paristoa (AA tai LR6),
- käyttöturvallisuustiedote (monikielinen),
- käyttöohjeet,
- varmennustodistus.

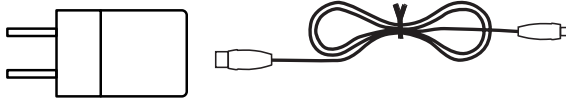
### MiniFlex® sarjan MA130 -kolmivaihepihti - 250 mm

Mukana toimitetaan:

- 2 kpl 1,5 V -paristoa (AA tai LR6),
- värimerkintäsetti (12 osainen),
- 3 kpl naaras BNC / 2 koiras adapteria Ø 4mm (punainen ja musta), cc 19 mm,
- käyttöturvallisuustiedote (monikielinen),
- käyttöohjeet,
- varmennustodistus.

### 6.1. LISÄVARUSTEET JA VARAOSAT

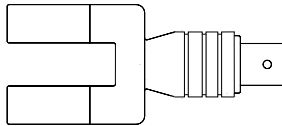
B-tyypin 5 V 1 A micro-USB -adapteri



Tarranauhakiinnikesetti (5 kpl)

Värimerkintäsetti (12 osainen)

Adapteriseti (2 kpl), naaras BNC / 2 koiras adapteria Ø 4mm (punainen ja musta), cc 19 mm



Lisävarusteet ja varaosat löytyvät meidän kotisivuiltamme:

[www.chauvin-arnoux.fi](http://www.chauvin-arnoux.fi)

## 6.2. ERIKOISMALLIT

### MiniFlex® sarjan MA110 yksivaihepihti

- Pihdit ovat saatavilla halutun pituisina välillä 20...100 cm, 5 cm:n askelin.
- Virtapihdin ja elektroniikkayksikön välinen liitäntäjohto on saatavilla halutun pituisena välillä 50...1000 cm, 10 cm:n askelin.

### MiniFlex® sarjan MA110 kolmivaihepihti

- Pihdit ovat saatavilla halutun pituisina välillä 50 cm...10 m, 5 cm:n askelin.
- Virtapihdin ja elektroniikkayksikön välinen liitäntäjohto on saatavilla halutun pituisena välillä 50...1000 cm, 10 cm:n askelin.
- Ulostulo voi koostua:
  - 3:sta johdosta (50...300 cm, 10 cm:n askelin) 2:lla kuoritulla sekä tinatulla johtimella (laite 600 V CAT III, edellyttäen että 600 V CAT III liitin on kytkettynä johtimiin)
  - 3:sta koaksaalikaapelista (pituus 50 cm) eristetyillä koiras BNC-liittimillä (laite 600 V CAT III)
  - 3:sta johdosta (pituus 50 cm) 2:lla eristetyillä Ø 4 mm:n koiras banaaniliittimillä, punainen ja musta (laite 600 V CAT IV)

Pihtien tekniset tiedot ovat samat kuin MA110 ja MA130 -malleille, mutta kaistanleveys määritetään ainoastaan 5 kHz asti.

Liitäntäjohtojen pituus voi vaikuttaa teknisiin ominaisuuksiin.



Kaikissa erikoismalleja koskevissa tapauksissa, ota yhteyttä meihin: [info@chauvin-arnoux.fi](mailto:info@chauvin-arnoux.fi).

---



---

**FRANCE**

**Chauvin Arnoux Group**

190, rue Championnet

75876 PARIS Cedex 18

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

[info@chauvin-arnoux.com](mailto:info@chauvin-arnoux.com)

[www.chauvin-arnoux.com](http://www.chauvin-arnoux.com)

**INTERNATIONAL**

**Chauvin Arnoux Group**

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

**Our international contacts**

[www.chauvin-arnoux.com/contacts](http://www.chauvin-arnoux.com/contacts)

