

FR - Notice de fonctionnement
GB - User's manual
DE - Bedienungsanleitung
IT - Manuale d'uso
ES - Manual de instrucciones



PEWA Technik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de



www.pewa.de

MiniFlex[®] MA110

MiniFlex[®] MA130



Capteurs flexibles de courant AC
Flexible AC current sensors
Flexible AC- Stromwandler
Sensori flessibili di corrente AC
Sensores flexibles de corriente AC

Measure up



English	24
Deutsch	46
Italiano	68
Español	90

Vous venez d'acquérir un **capteur de courant MiniFlex® MA110 ou MA130** et nous vous remercions de votre confiance.

Pour obtenir le meilleur service de votre appareil :

- **lisez** attentivement cette notice de fonctionnement,
- **respectez** les précautions d'emploi.



ATTENTION, risque de DANGER ! L'opérateur doit consulter la présente notice à chaque fois que ce symbole de danger est rencontré.



ATTENTION, risque de choc électrique. La tension appliquée sur les pièces marquées de ce symbole peut être dangereuse.



Appareil protégé par une isolation double.  Information ou astuce utile.



Application ou retrait non autorisé sur les conducteurs sous tension dangereuse. Capteur de courant type B selon IEC 61010-2-032.



Pile.



Sens du courant.



Le produit est déclaré recyclable suite à une analyse du cycle de vie conformément à la norme ISO14040.



Chauvin Arnoux a étudié cet appareil dans le cadre d'une démarche globale d'Eco-Conception. L'analyse du cycle de vie a permis de maîtriser et d'optimiser les effets de ce produit sur l'environnement. Le produit répond plus précisément à des objectifs de recyclage et de valorisation supérieurs à ceux de la réglementation.



Le marquage CE indique la conformité aux directives européennes DBT et CEM.



La poubelle barrée signifie que, dans l'Union Européenne, le produit fait l'objet d'une collecte sélective conformément à la directive DEEE 2002/96/EC.

Définition des catégories de mesure :

- La catégorie de mesure IV correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation basse tension.
Exemple : arrivée d'énergie, compteurs et dispositifs de protection.
- La catégorie de mesure III correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment.
Exemple : tableau de distribution, disjoncteurs, machines ou appareils industriels fixes.
- La catégorie de mesure II correspond aux mesurages réalisés sur les circuits directement branchés à l'installation basse tension.
Exemple : alimentation d'appareils électrodomestiques et d'outillage portable.

PRÉCAUTIONS D'EMPLOI

Le MA110 est protégé contre des tensions n'excédant pas 600 V par rapport à la terre en catégorie de mesure IV ou 1000 V catégorie III. Et le MA130 est protégé contre des tensions n'excédant pas 600 V par rapport à la terre en catégorie de mesure III. La protection assurée par l'appareil peut-être compromise si celui-ci est utilisé de façon non spécifiée par le constructeur.

- Respectez la tension et l'intensité maximales assignées ainsi que la catégorie de mesure.
- Ne dépassez jamais les valeurs limites de protection indiquées dans les spécifications.
- Respectez les conditions d'utilisation, à savoir la température, l'humidité, l'altitude, le degré de pollution et le lieu d'utilisation.
- N'utilisez pas l'appareil s'il est ouvert, détérioré ou mal remonté. Avant chaque utilisation, vérifiez l'intégrité des isolants du tore, des cordons et du boîtier.
- L'application ou le retrait du capteur sur des conducteurs non isolés sous tension dangereuse nécessite d'utiliser un équipement de sécurité adapté.
- S'il n'est pas possible de mettre l'installation hors tension, adoptez des procédures de fonctionnement sécurisées et utilisez des moyens de protection adaptés.
- Toute procédure de dépannage ou de vérification métrologique doit être effectuée par du personnel compétent et agréé.

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION.....	4		
1.1. Général	4		
1.2. MiniFlex® monophasé.....	4		
1.3. MiniFlex® triphasé.....	5		
2. MESURE DE COURANT	6		
2.1. Principe de mesure.....	6		
2.2. Utilisation	6		
2.3. Adaptateur secteur (en option)	10		
3. CARACTÉRISTIQUES.....	12		
3.1. Conditions de référence	12		
3.2. Caractéristiques électriques	12		
3.3. Variations dans le domaine d'utilisation.....	13		
3.4. Courbes typiques de réponse en fréquence.....	14		
3.5. Limitation en fréquence en fonction de l'amplitude	16		
3.6. Alimentation	16		
3.7. Conditions d'environnement	17		
3.8. Caractéristiques constructives.....	17		
		3.9. Conformité aux normes internationales	18
		3.10. Compatibilité électromagnétique (CEM)	18
		4. MAINTENANCE	19
		4.1. Nettoyage	19
		4.2. Remplacement des piles	19
		5. GARANTIE	20
		6. POUR COMMANDER	21
		6.1. Accessoires et rechanges.....	21
		6.2. Modèles spécifiques	22

1. PRÉSENTATION

1.1. GÉNÉRAL

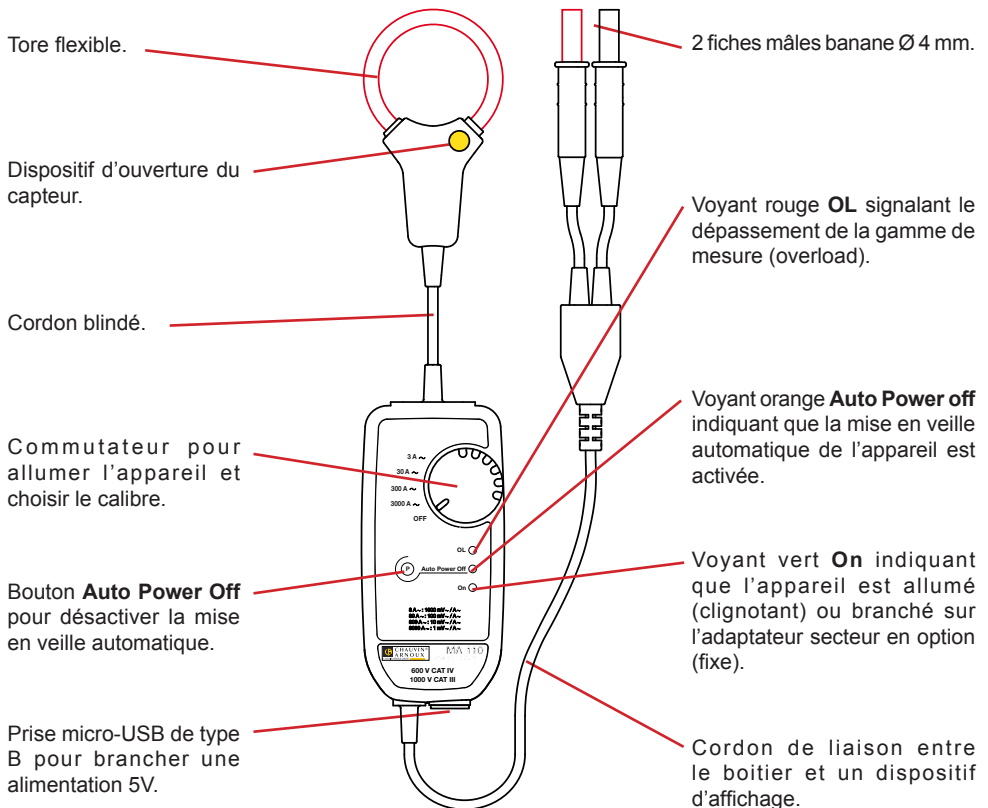
Les capteurs MiniFlex® se présentent sous la forme d'un tore flexible raccordé par un cordon blindé à un boîtier contenant l'électronique de traitement du signal et alimenté par des piles.

La flexibilité des capteurs facilite l'enserrage du conducteur à mesurer quelle que soit sa nature (câble, barre, toron, etc) et son accessibilité. La conception du dispositif d'ouverture et de fermeture du tore, par encliquetage, permet sa manipulation avec des gants de protection.

Le boîtier peut se connecter sur l'entrée mVAC ou VAC d'un appareil de mesure dont l'impédance d'entrée est $\geq 1 \text{ M}\Omega$.

1.2. MINIFLEX® MONOPHASÉ

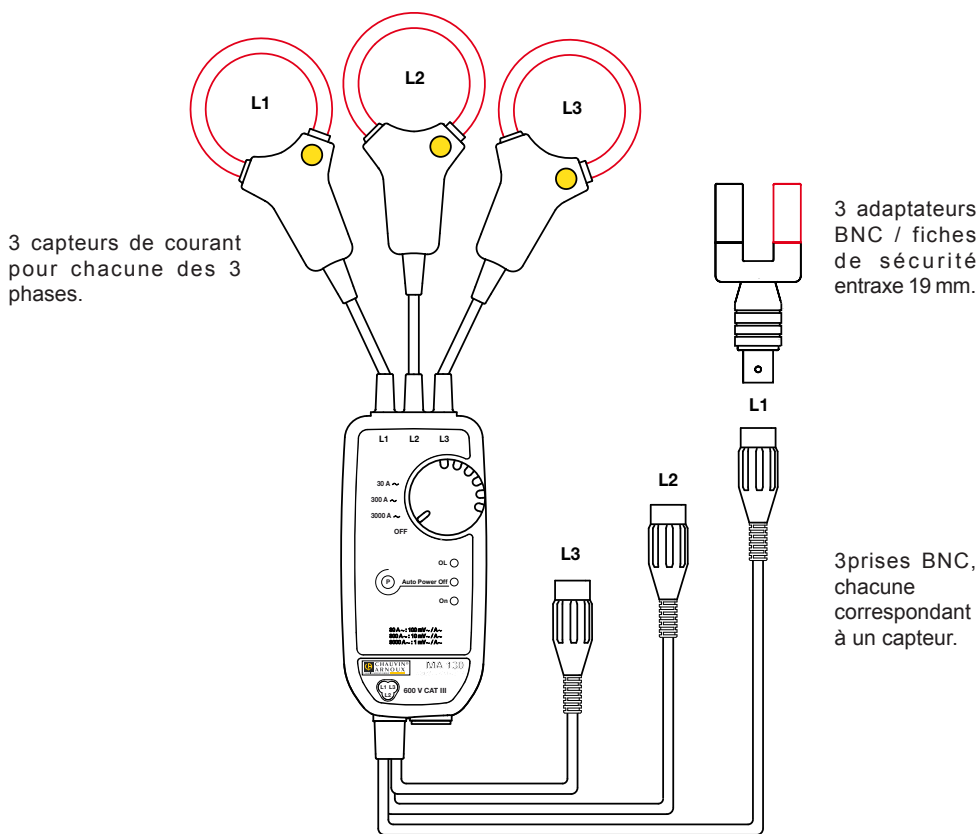
Les capteurs MiniFlex® monophasés série MA110 constituent une gamme de 3 modèles, de 17, 25 ou 35 cm de longueur, permettant de convertir des courants alternatifs de 3 à 3000 A en tensions alternatives proportionnelles.



1.3. MINIFLEX® TRIPHASÉ

Le capteur MiniFlex® série MA130 permet de convertir des courants alternatifs de 30 à 3 000 A en tensions alternatives proportionnelles. Il est formé de 3 capteurs de 25 cm de longueur raccordés au boîtier. La sortie se fait par 3 prises BNC sur lesquelles il est possible de mettre les adaptateurs fournis afin d'obtenir des sorties de 2 fiches de sécurité.

Les trois sorties du boîtier peuvent se connecter à un wattmètre standard en tant qu'entrée auxiliaire, sur des multimètres, sur un enregistreur, etc.



Le multimètre ou l'appareil connecté doit présenter une tension maximale et une catégorie de mesure au moins égales à celles du capteur MiniFlex®, sinon la tension maximale et la catégorie de l'ensemble seront celles les plus basses.

2. MESURE DE COURANT

2.1. PRINCIPE DE MESURE

Les capteurs utilisent le principe du tore de Rogowski.

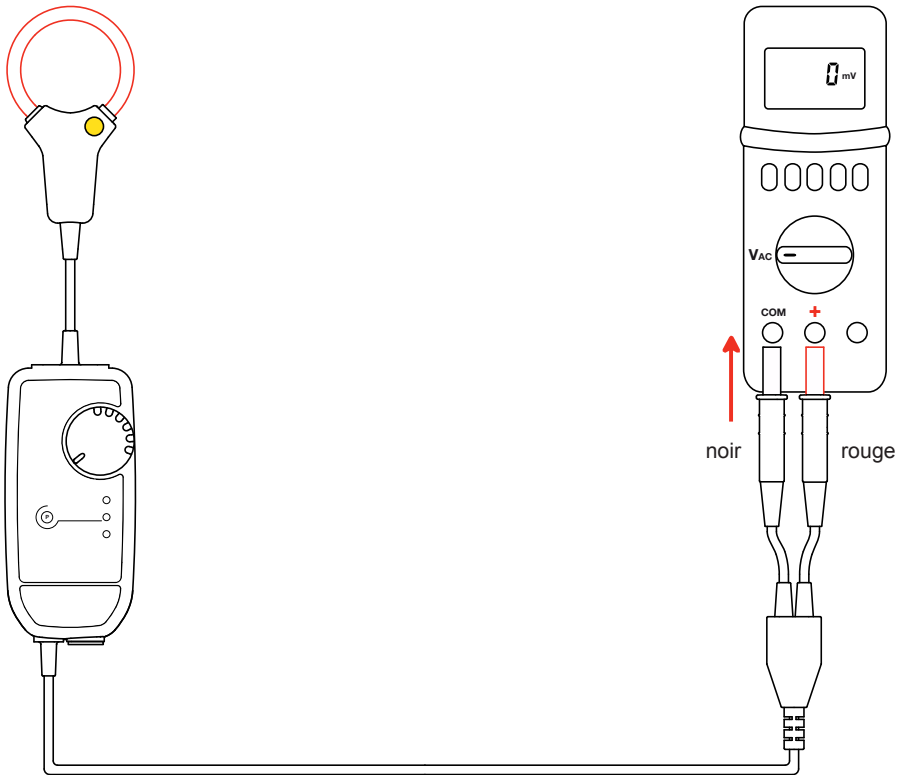
Le capteur utilisé permet d'avoir :

- une très bonne linéarité et une absence d'effet de saturation (et donc d'échauffement);
- une large dynamique de mesure jusqu'à plusieurs kA;
- une insensibilité au courant continu (mesure de la composante AC de n'importe quel signal AC + DC);
- un poids allégé (absence de circuit magnétique).

2.2. UTILISATION

2.2.1. CONNEXION DU MA110

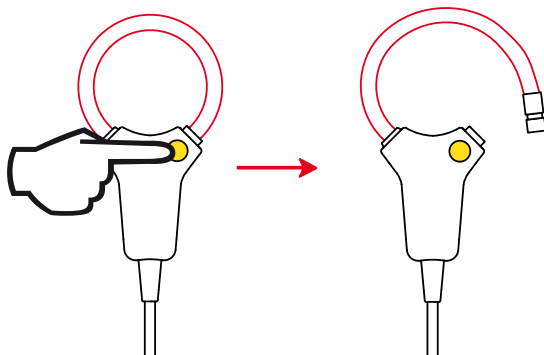
Branchez les cordons de sortie sur un appareil de mesure dont l'impédance d'entrée est $\geq 1 \text{ M}\Omega$. Allumez-le et mettez-le en mesure de tension AC.



Mettez le boîtier électronique en marche en tournant le commutateur sur une position. Le voyant vert **On** s'allume en clignotant.



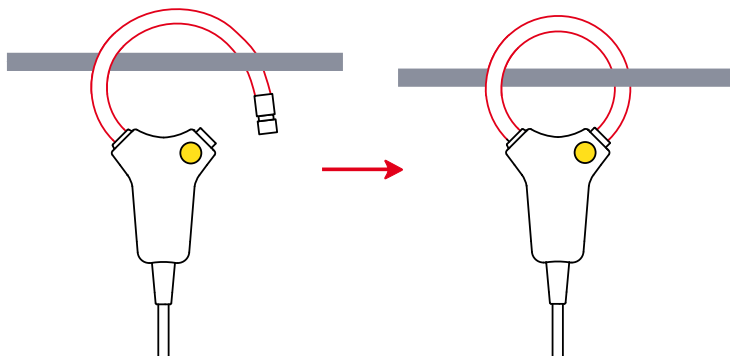
Appuyez sur le dispositif d'ouverture jaune pour ouvrir le tore flexible.



Ouvrez-le, puis placez-le autour du conducteur parcouru par le courant à mesurer (un seul conducteur dans le capteur). Refermez le tore. Il faut entendre le «click».



Dans le cas d'un conducteur non isolé sous tension dangereuse, utilisez un équipement individuel de protection.



Afin d'optimiser la qualité de la mesure, centrez le conducteur dans le tore.

Positionnez le commutateur du boîtier sur le calibre offrant la meilleure sensibilité et vérifiez que le voyant rouge **OL** n'est pas allumé (saturation de l'électronique entraînant une erreur de mesure).

Lisez la mesure sur le multimètre en appliquant le coefficient de lecture indiqué sur l'étiquette du boîtier et correspondant à la position du commutateur.

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

Multipliez la valeur lue par le coefficient.

Par exemple, une lecture de 1 V sur l'appareil de mesure correspond à un courant de $\frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mV/A}} = 100 \text{ A}$ sur le calibre 300 A~.

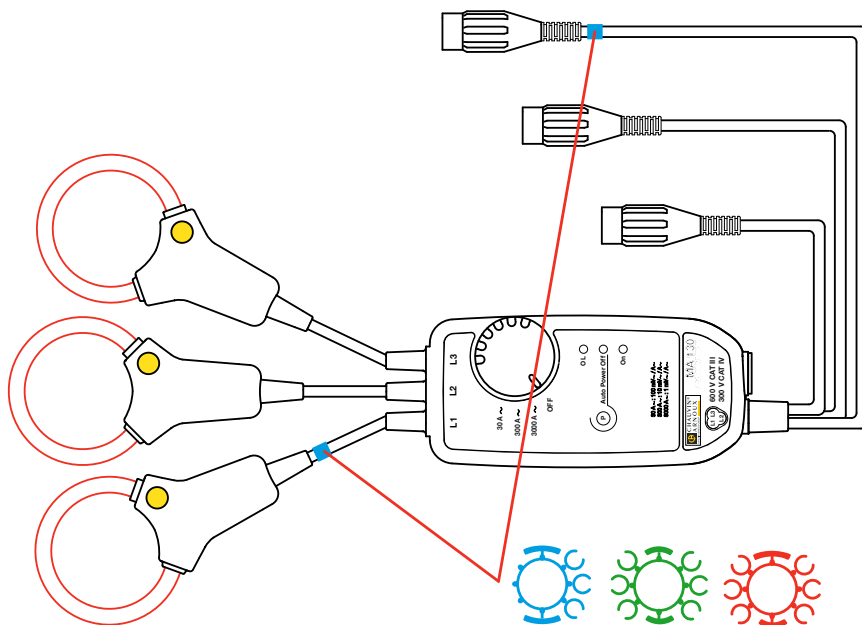
2.2.2. DÉCONNEXION DU MA110

Retirez le tore flexible du conducteur, placez le commutateur sur **OFF** puis déconnectez le boîtier du multimètre.

2.2.3. REPÉRAGE DES CAPTEURS DU MA130

Afin d'identifier les capteurs et les cordons de sortie, vous pouvez les repérer avec des bagues de couleur fournies avec l'appareil.

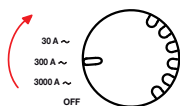
Clipsez une bague de couleur identique sur le capteur et sur les cordons de sortie correspondant.



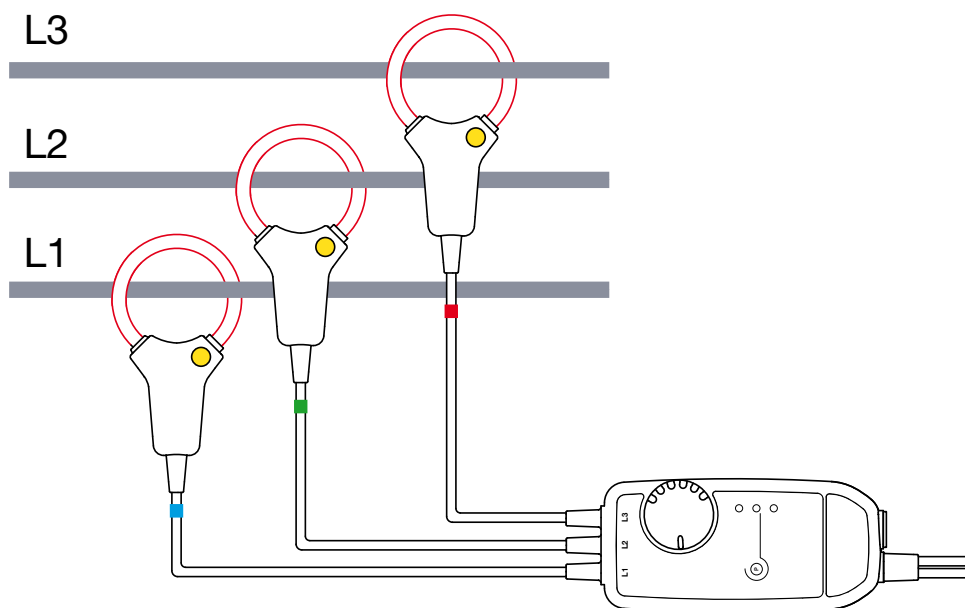
2.2.4. CONNEXION DU MA130

Il faut procéder comme pour le MA110 :

- Branchez les cordons de sortie sur un appareil de mesure.
- Mettez le boîtier électronique en marche en tournant le commutateur sur une position. Le voyant vert **On** s'allume en clignotant.



- Ouvrez les 3 capteurs et placez-les sur les 3 phases.



- Positionnez le commutateur du boîtier sur le calibre offrant la meilleure sensibilité et vérifiez que le voyant rouge **OL** n'est pas allumé (saturation de l'électronique entraînant une erreur de mesure).
- Lisez la mesure sur le dispositif d'affichage en appliquant le coefficient de lecture indiqué sur l'étiquette du boîtier et correspondant à la position du commutateur.

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

2.2.5. DÉCONNEXION DU MA130

Retirez les 3 capteurs des 3 conducteurs, placez le commutateur sur **OFF** puis déconnectez le boîtier du dispositif d'affichage.

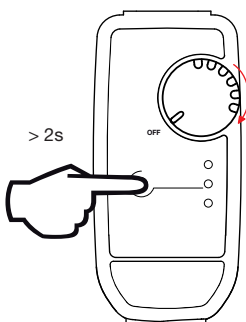
2.2.6. MISE EN VEILLE AUTOMATIQUE

Lorsque l'appareil est mis en route, il fonctionne pendant 10 minutes, puis il se met en veille automatiquement afin d'économiser les piles.

Pour signaler que la mise en veille automatique est active, le voyant orange **Auto Power Off** est allumé.



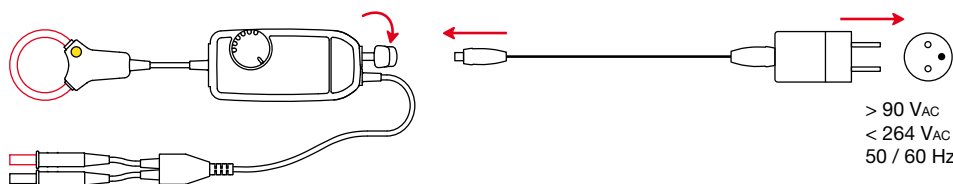
Il est possible de supprimer la mise en veille automatique. Pour cela, démarrer l'appareil en tournant le commutateur sur une position de mesure, tout en appuyant sur le bouton **Auto Power Off** pendant plus de 2 secondes. Le voyant orange **Auto Power Off** reste éteint.



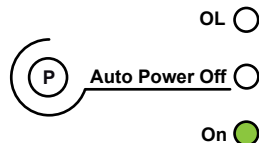
2.3. ADAPTATEUR SECTEUR (EN OPTION)

Pour les mesures de longue durée, il est possible de brancher le boîtier sur le secteur.

Retirez la protection devant la prise micro-USB de type B puis branchez le cordon. Vous pouvez utiliser n'importe quel adaptateur secteur-micro-USB qui délivre au moins 100 mA.



Le voyant vert **On** reste allumé mais son intensité varie pour indiquer que les piles sont bonnes.



Tant que l'alimentation externe est présente, la mise en veille automatique est inhibée. Mais si l'alimentation est coupée, les piles prennent le relais et la mise en veille automatique intervient au bout de 10 minutes.

Si vous faites des enregistrements de longue durée, il faut impérativement désactiver la mise en veille automatique (voir § 2.2.6).

L'isolation entre la prise micro-USB de type B et la sortie mesure est de 1000 V CAT III ou 600 V CAT IV. Cela permet de brancher sans risques l'appareil sur des wattmètres avec des entrées non isolées. La prise micro-USB de type B ne doit pas être en contact avec des conducteurs ou parties non isolées sous tensions dangereuses.

3. CARACTÉRISTIQUES

3.1. CONDITIONS DE RÉFÉRENCE

Grandeur d'influence	Valeurs de référence
Température	23 ± 5 °C
Humidité relative	20 à 75 % HR
Fréquence du signal mesuré	30 à 440 Hz
Type de signal	sinusoïdal
Temps d'établissement à la mise en marche	1 minute
Champ électrique extérieur	nul
Champ magnétique DC extérieur (champ terrestre)	< 40 A/m
Champ magnétique AC extérieur	nul
Position du conducteur dans le tore	centré
Forme du tore de mesure	circulaire non contrainte
Impédance d'entrée du dispositif d'affichage connecté au boîtier	≥ 1 MΩ

3.2. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Modèle	Monophasé 17, 25 et 35 cm		Triphasé 25 cm
Calibre	3 A	• 30 A • 300 A • 3 000 A	• 30 A • 300 A • 3 000 A
Domaine de mesure spécifié	0,5 ... 3 A	• 2 ... 30 A • 5 ... 300 A • 50 ... 3 000 A	• 5 ... 30 A • 5 ... 300 A • 50 ... 3 000 A
Rapport sortie/entrée (mV~/A~)	1000	• 100 • 10 • 1	• 100 • 10 • 1
Facteur de crête maximal	1,5 à I _N (I nominal)		
Incertitude intrinsèque en % du signal de sortie	≤1% + 40 mV	• ≤1% + 4 mV • ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) • ≤1,5% + 0,04 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)	• ≤1% + 4 mV • ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) • ≤1,5% + 0,04 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)
Tension d'offset max.	0 mV _{DC}		
Déphasage à 50 Hz	≤1° (0,5° typique)		
Tension de sortie max.	- 4,5 V _{crête} ≤ V ≤ + 4,5 V _{crête}		

Modèle	Monophasé 17, 25 et 35 cm		Triphasé 25 cm
Réponse en fréquence ⁽³⁾	10 Hz à 10 kHz	10 Hz à 20 kHz	10 Hz à 20 kHz

(3) : Au delà de 300 ARMS, voir la courbe au § 3.5.



La valeur crête est uniquement limitée par l'électronique du boîtier de mesure (voyant rouge **OL** allumé). Le tore seul peut supporter transitoirement des facteurs crête plus élevés sans risque d'échauffement ou de destruction.

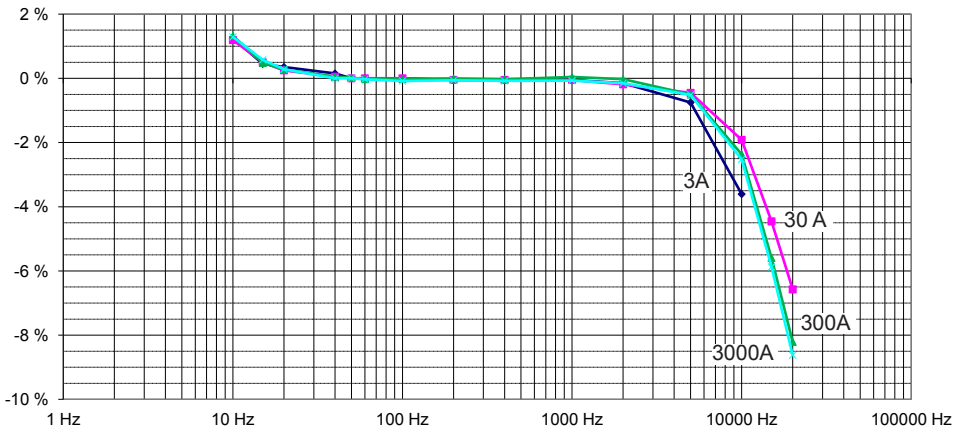
3.3. VARIATIONS DANS LE DOMAINE D'UTILISATION

Grandeur d'influence	Plage d'influence	Erreur en % de la lecture	
		Typique	Maximale
Tension pile	1,8 à 3,2 V	0,02 %	0,1 %
Température	-10 à + 55 °C	0,15 % / 10 °C	0,50 % / 10 °C
Humidité relative	10 à 90%HR	0,2 %	0,5 %
Tension d'alimentation USB	5 V	0,5 %	1,5 %
Position du conducteur dans le capteur non déformé	Position quelconque	1 %	2,5 %
Conducteur adjacent parcouru par un courant AC	Conducteur au contact du capteur	0,2 %	1 % (2 % près de l'encliquetage)
Déformation du capteur	Forme oblongue	0,2 %	1 %
Réjection de mode commun	600 V entre l'enveloppe et le secondaire	100 dB	80 dB
Impédance d'entrée de l'appareil de mesure	10 kΩ à 1 MΩ	0,1 %	

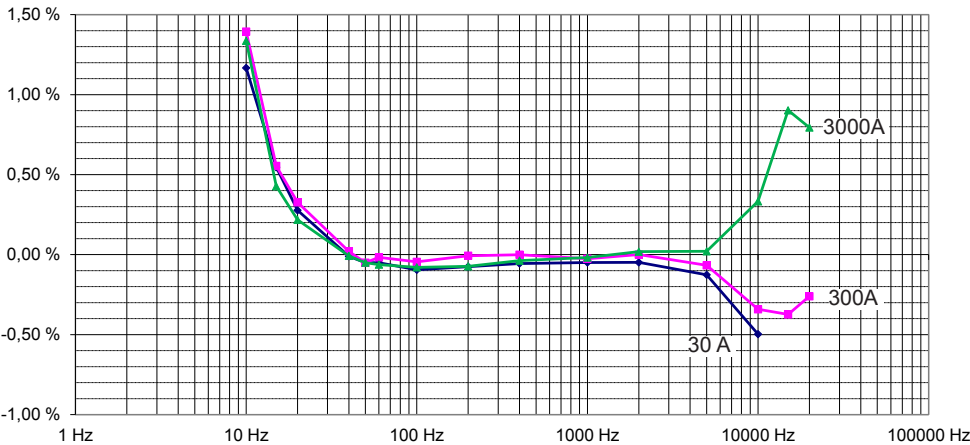
3.4. COURBES TYPQUES DE RÉPONSE EN FRÉQUENCE

3.4.1. ERREUR D'AMPLITUDE

Monophasé calibre 3A, 30 A, 300A et 3000A

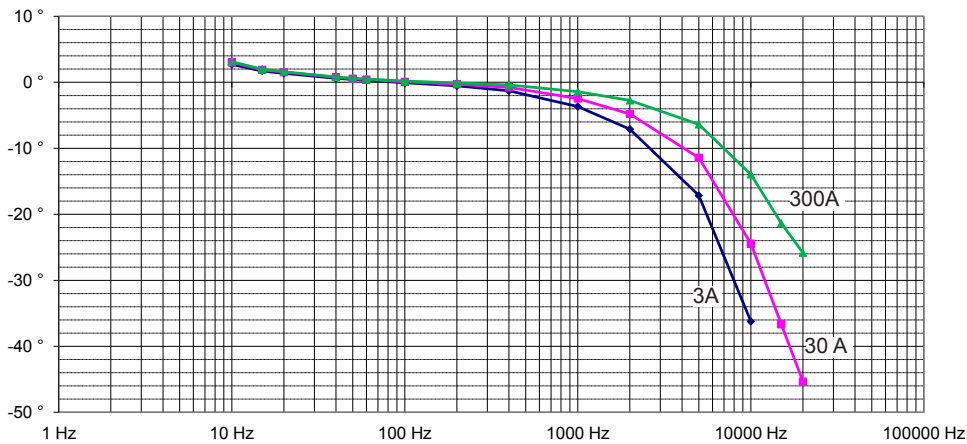


Triphasé calibre 30 A, 300A et 3000A

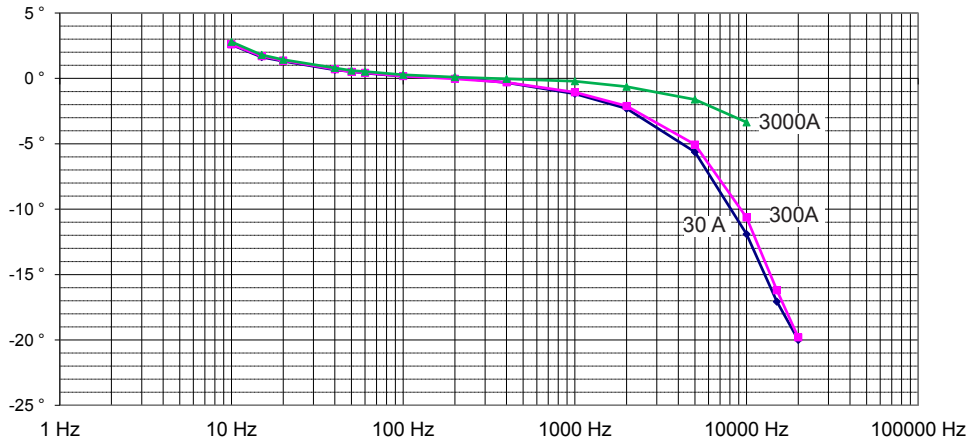


3.4.2. ERREUR DE PHASE

Monophasé calibre 3A, 30 A et 300A



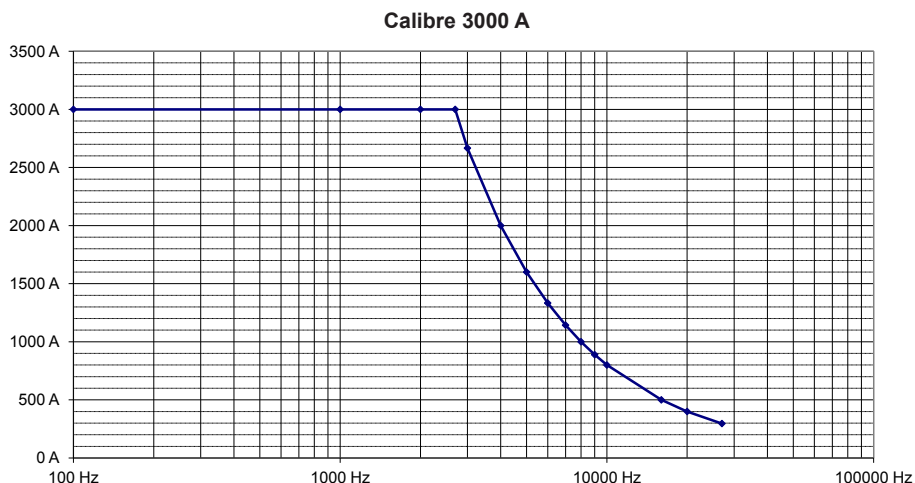
Triphasé calibre 30 A, 300A et 3000A



3.5. LIMITATION EN FRÉQUENCE EN FONCTION DE L'AMPLITUDE

Calibres 3A, 30A et 300 A

Pour une fréquence ≤ 20 kHz, il n'y a pas de derating en fréquence.



3.6. ALIMENTATION

3.6.1 PAR PILES

L'alimentation de l'appareil est réalisée par 2 piles 1,5 V alcaline (type AA ou LR6).

La tension nominale de fonctionnement se situe entre 1,8 et 3,2 V.

L'autonomie moyenne est de :

- MA110 monophasé
 - 300 h pour un fonctionnement en continu
 - 1 800 mesures de 10 minutes
- MA130 triphasé
 - 500 h pour un fonctionnement en continu
 - 3 000 mesures de 10 minutes

Lorsque l'appareil n'est pas branché sur le secteur et lorsque le voyant vert **On** s'éteint, il faut remplacer les piles (voir § 4.2).

3.6.2. ADAPTATEUR SECTEUR (EN OPTION)

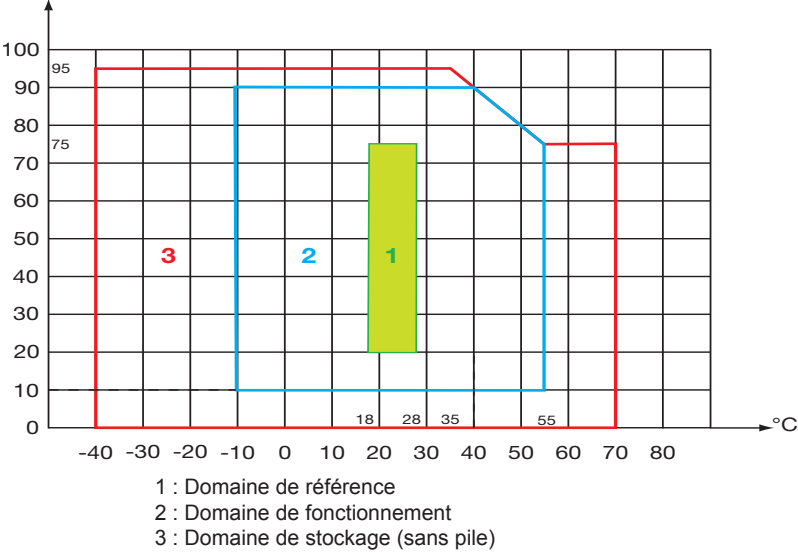
L'appareil peut être alimenté par un adaptateur secteur standard (5 V_{DC} 100 mA), muni d'une prise micro-USB de type B.

Lorsque l'adaptateur est branché et que le commutateur est sur **OFF**, le voyant **On** est allumé en fixe. Lorsque l'appareil est allumé, l'intensité du voyant **On** varie pour indiquer que les piles sont bonnes. Si le voyant reste allumé en fixe, c'est qu'il faut remplacer les piles.

3.7. CONDITIONS D'ENVIRONNEMENT

L'appareil doit être utilisé dans les conditions suivantes :

% HR



En cas de non utilisation prolongée ou de stockage, retirer les piles du boîtier.
Le capteur par lui-même peut supporter une température maximale de 90°C pendant 10 minutes.

Degré de pollution : 2.
Altitude : < 2000 m.

3.8. CARACTÉRISTIQUES CONSTRUCTIVES

Tore

Longueur (mm)	170	250	350
Diamètre d'enserrage (mm)	45	70	100

Cordon blindé Ø 4 mm entre le capteur et le boîtier :

- MA110 : 2 m de longueur
- MA130 : 3 m de longueur

Boîtier :

- Dimensions hors tout : 120 x 58 x 36 mm
- MA110 : Sortie par un câble d'une longueur de 50 cm et 2 fiches mâles Ø 4 mm.
- MA130 : Sortie par un câble d'une longueur de 50 cm et 3 prises BNC.

Masse de l'appareil :

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

Indice de protection :
IP 54 pour le boîtier et IP 67 pour le capteur flexible selon IEC 60529.

Le tore flexible a une bonne tenue aux huiles et hydrocarbures aliphatiques.

3.9. CONFORMITÉ AUX NORMES INTERNATIONALES

Sécurité électrique selon IEC 61010-2-032 pour les capteurs de type B.

Boîtier monophasé et câble de liaison vers l'appareil de mesure	Boîtier triphasé et câble de liaison vers l'appareil de mesure	Capteur et câble de liaison vers le boîtier
Double isolation	Double isolation	Double isolation
Catégorie de mesure : IV	Catégorie de mesure : III	Catégorie de mesure : IV
Tension assignée : 600 V ⁽¹⁾	Tension assignée : 600 V	Tension assignée : 600 V ⁽¹⁾

(1) : ou 1 000 V en catégorie III.

L'adaptateur secteur (en option) 250 V.

3.10. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

Émission et immunité en milieu industriel selon IEC 61326-1.

4. MAINTENANCE



Excepté les piles, l'appareil ne comporte aucune pièce susceptible d'être remplacée par un personnel non formé et non agréé. Toute intervention non agréée ou tout remplacement de pièce par des équivalences risque de compromettre gravement la sécurité.

4.1. NETTOYAGE

Déconnectez tout branchement de l'appareil et mettez le commutateur sur OFF.

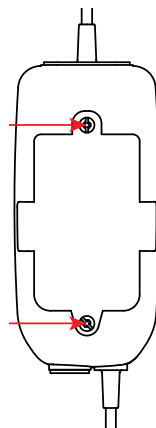
Utilisez un chiffon doux, légèrement imbibé d'eau savonneuse. Rincez avec un chiffon humide et séchez rapidement avec un chiffon sec ou de l'air pulsé. N'utilisez pas d'alcool, de solvant ou d'hydrocarbure.

Veillez à ce qu'aucun corps étranger ne vienne entraver le fonctionnement du dispositif d'encliquetage du capteur.

4.2. REMPLACEMENT DES PILES

Le remplacement des piles doit être effectué lorsque le voyant **On** reste éteint à la mise en marche.

- Déconnectez tout branchement de l'appareil et mettez le commutateur sur OFF.
- A l'aide d'un tournevis, dévissez les deux vis de fermeture du boîtier.
- Remplacez les piles usagées par des piles neuves (pile 1,5V alcaline de type AA ou LR6).
- Placez les piles dans leur logement en respectant la polarité.
- Refermez le boîtier et assurez-vous de sa fermeture complète et correcte.
- Revissez les deux vis.



Les piles et les accumulateurs usagés ne doivent pas être traités comme des déchets ménagers. Rapportez-les au point de collecte approprié pour le recyclage.

5. GARANTIE

Notre garantie s'exerce, sauf stipulation expresse, pendant **24 mois** après la date de mise à disposition du matériel. L'extrait de nos Conditions Générales de Vente sera communiqué sur demande.

La garantie ne s'applique pas suite à :

- une utilisation inappropriée de l'équipement ou à une utilisation avec un matériel incompatible ;
- des modifications apportées à l'équipement sans l'autorisation explicite du service technique du fabricant ;
- des travaux effectués sur l'appareil par une personne non agréée par le fabricant ;
- une adaptation à une application particulière, non prévue par la définition du matériel ou non indiquée dans la notice de fonctionnement ;
- des dommages dus à des chocs, chutes ou inondations.

6. POUR COMMANDER

Capteur MiniFlex® série MA110 monophasé - 170, 250 ou 350 mm

Livré dans une boîte en carton avec :

- deux piles 1,5 V (AA ou LR6),
- une fiche de sécurité multilingue,
- une notice de fonctionnement 5 langues,
- un certificat de vérification.

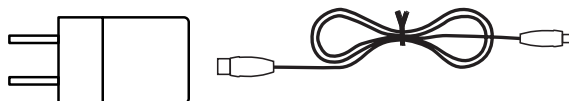
Capteur MiniFlex® série MA130 triphasé - 250 mm

Livré dans une boîte en carton avec :

- deux piles 1,5 V (AA ou LR6),
- un jeu de 12 pions et bagues pour l'identification des capteurs de courant et des cordons,
- 3 adaptateurs BNC femelle / 2 fiches mâles Ø 4mm (une rouge une noire) entraxe 19 mm,
- une fiche de sécurité multilingue,
- une notice de fonctionnement 5 langues,
- un certificat de vérification.

6.1. ACCESSOIRES ET RECHANGES

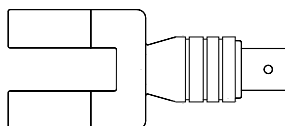
Adaptateur secteur- micro USB de type B 5V 1A



Jeu de 5 attaches velcro

Jeu de pions et bagues pour l'identification des phases et des capteurs de courant

Jeu de 2 adaptateurs BNC femelle / 2 fiches mâles Ø 4mm (une rouge une noire) entraxe 19 mm



6.2. MODÈLES SPÉCIFIQUES

Capteur MiniFlex® série MA110 monophasé

- La longueur du capteur peut être spécifique de 20 à 100 cm, par pas de 1 cm.
- La longueur du câble de liaison entre le capteur et le boîtier peut être spécifique de 50 à 1000 cm, par pas de 10 cm.

Capteur MiniFlex® série MA130 triphasé

- La longueur du capteur peut être spécifique de 20 à 100 cm, par pas de 1 cm.
- La longueur du câble de liaison entre le capteur et le boîtier peut être spécifique de 50 à 1000 cm, par pas de 10 cm.
- La sortie peut être faite par :
 - 3 cordons (longueur de 50 cm à 300 cm, par pas de 10 cm) bi-conducteurs dénudés et étamés (appareil 600 V cat. III à condition de rajouter un connecteur 600V cat. III sur les conducteurs)
 - 3 câbles coaxiaux de 50 cm de longueur terminés par une prise BNC mâle isolée (appareil 600 V cat. III)
 - 3 cordons de 50 cm de longueur terminés par 2 fiches bananes mâles isolées Ø 4mm une rouge et une noire (appareil 600 V cat. IV)

Les caractéristiques des capteurs seront identiques à celles des MA110 et MA130, mais la bande passante ne sera spécifiée que jusqu'à 5 kHz.

Des influences supplémentaires peuvent être rajoutées par la longueur des câbles.



Dans tous les cas, pour les modèles spécifiques, consultez notre service commercial.

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

1. PRESENTATION	26	4. MAINTENANCE	41
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	5. WARRANTY	42
2. CURRENT MEASUREMENT	28	6. TO ORDER	43
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		
3. CHARACTERISTICS	34		
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

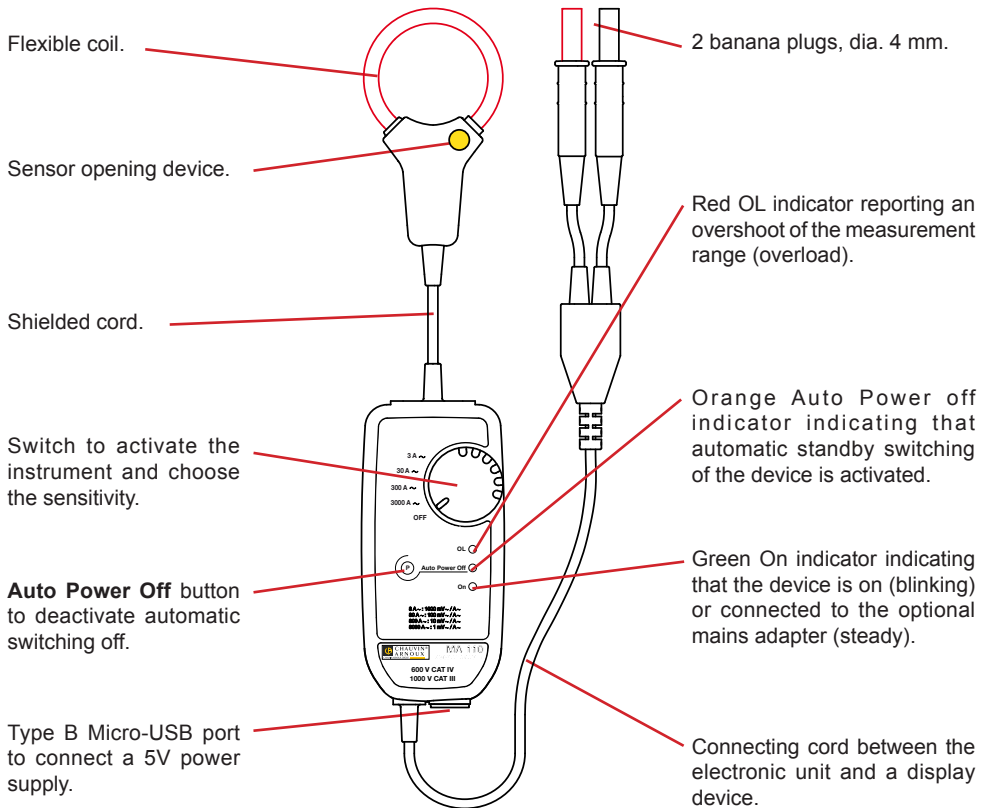
MiniFlex® sensors take the form of a flexible coil connected by a shielded lead to a housing containing the signal processing electronics, powered by batteries.

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®

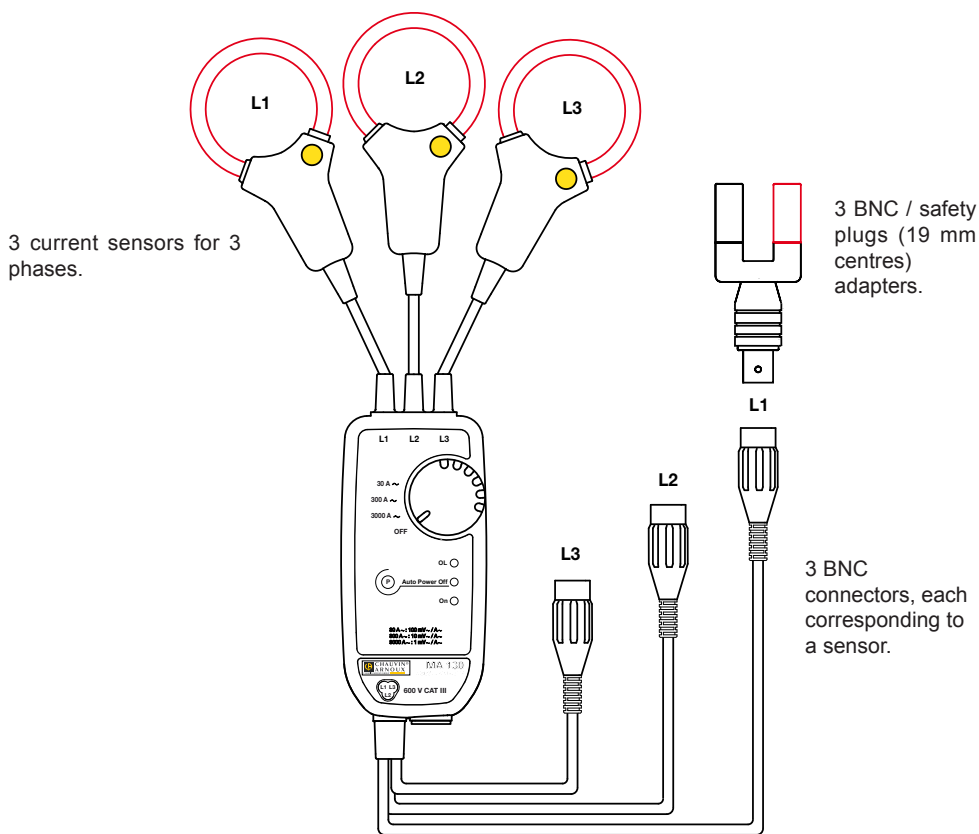
MiniFlex® series MA110 single-phase sensors constitute a line of three models, 17, 25, and 35 cm long, that convert alternating currents ranging from 3 to 3000 A into proportional AC voltages.



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.

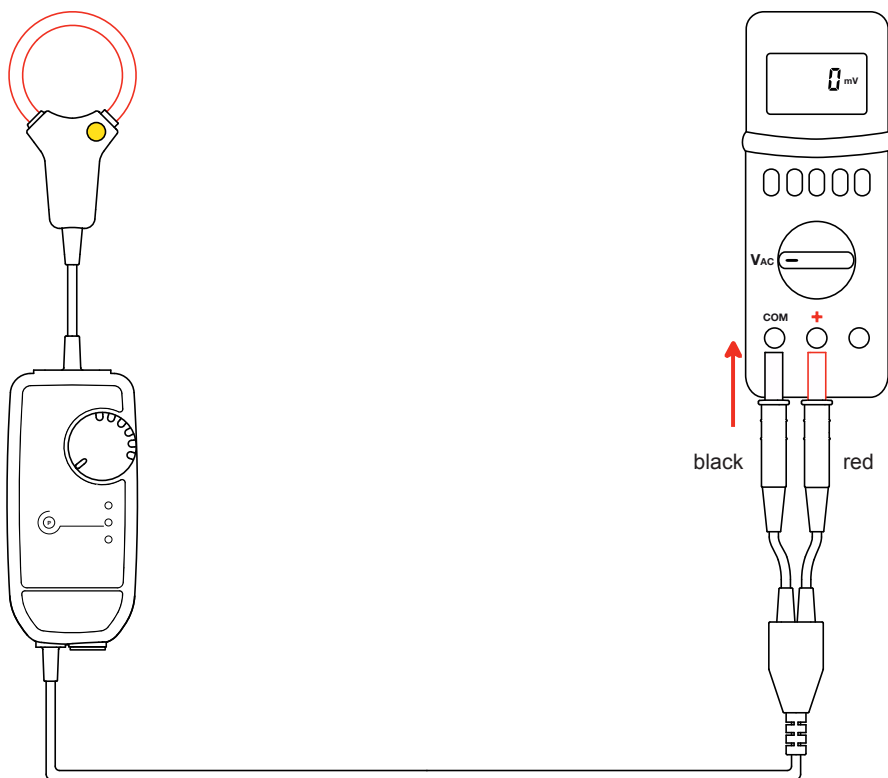
The sensor used achieves:

- 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

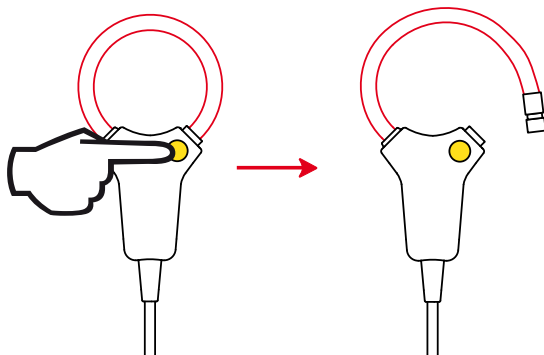
Connect the output leads to a measuring instrument having an input impedance $\geq 1 \text{ M}\Omega$. Switch it on and set to AC voltage measurement.



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



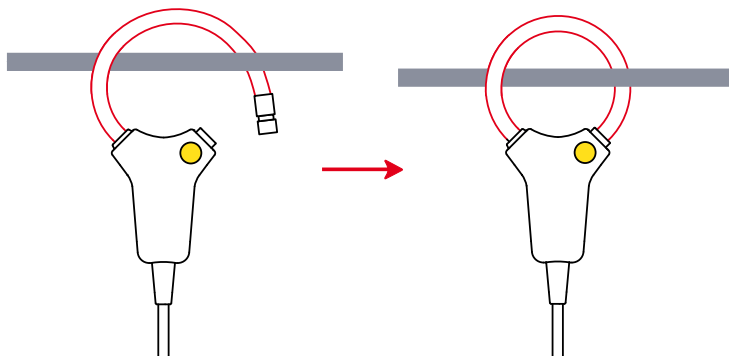
Press on the yellow opening device to open the flexible coil.



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).

Read the measurement on the multimeter, applying the reading coefficient indicated on the label on the electronic unit corresponding to the setting of the switch.

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

Multiply the reading by the coefficient.

For example, a reading of 1 V on the measuring instrument corresponds to a current of $\frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mV/A}} = 100 \text{ A}$ in the 300 A~ range.

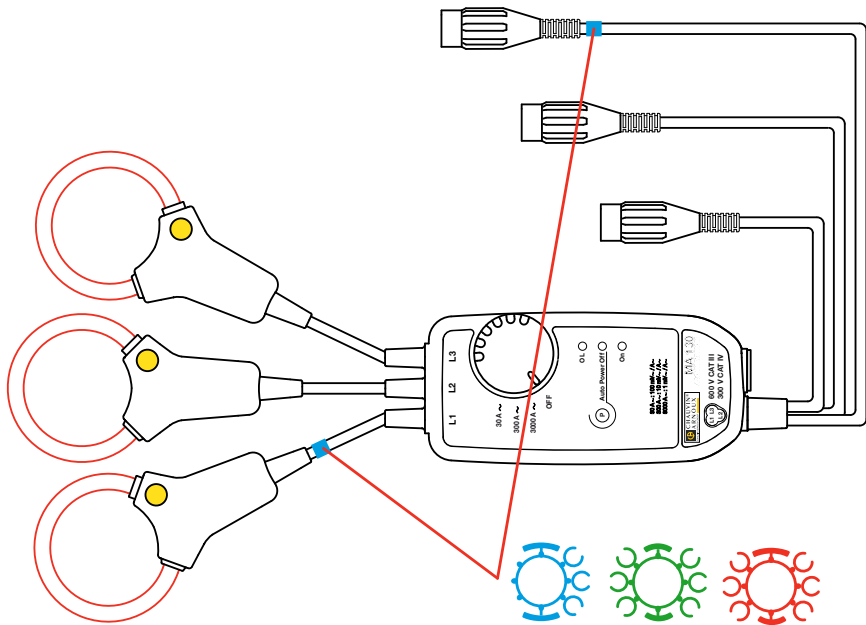
2.2.2. DISCONNECTING THE MA130

Withdraw the flexible coil from the conductor, set the switch to **OFF**, and disconnect the electronic unit from the multimeter.

2.2.3. IDENTIFYING THE SENSORS OF THE MA130

To identify the sensors and the output leads, you can mark them with the coloured rings provided with the device.

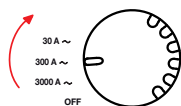
Clip rings of the same colour on the sensor and on the corresponding output leads.



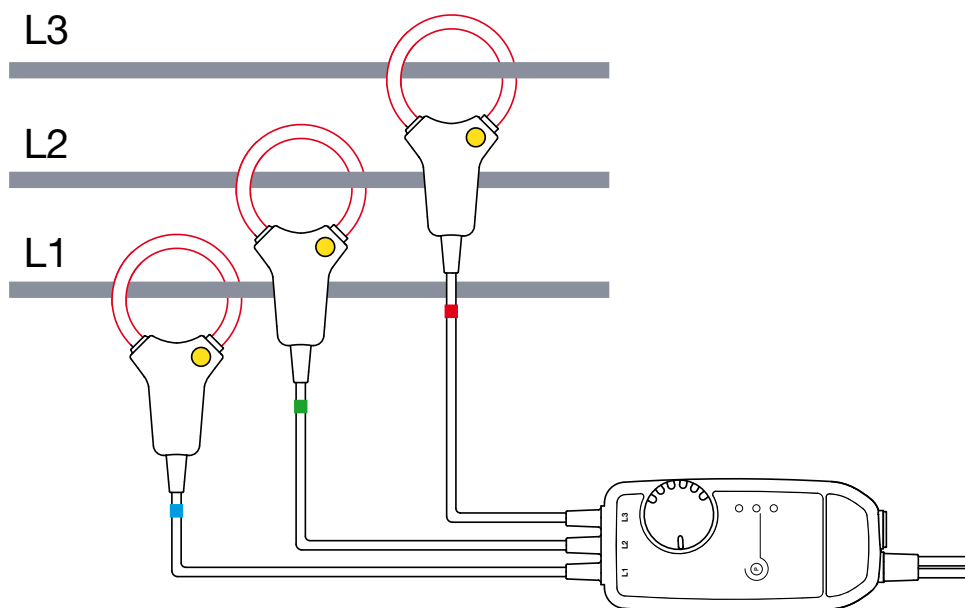
2.2.4. CONNECTING THE MA130

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.

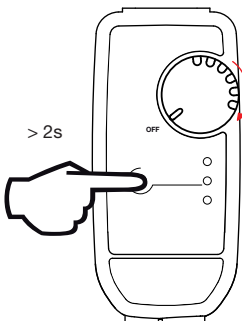
2.2.6. AUTOMATIC SLEEP MODE

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.



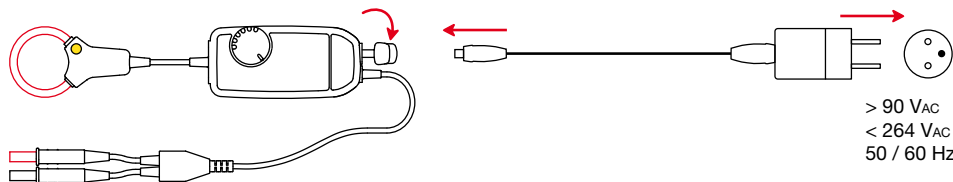
It is possible to override automatic power off. This is done by switching the device on by turning the switch to one of the measurement positions and at the same time pressing the Auto Power Off button for more than 2 seconds. The orange Auto Power Off indicator remains off.



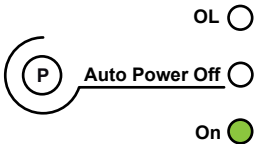
2.3. MAINS ADAPTER (OPTION)

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	• 30 A • 300 A • 3 000 A	• 30 A • 300 A • 3 000 A
Specified measurement range	0,5 ... 3 A	• 2 ... 30 A • 5 ... 300 A • 50 ... 3 000 A	• 5 ... 30 A • 5 ... 300 A • 50 ... 3 000 A
Output/input ratio (mV~/A~)	1000	• 100 • 10 • 1	• 100 • 10 • 1
Maximum peak factor	1.5 at I _N (I nominal)		
Intrinsic uncertainty (% of output signal)	≤1% + 40 mV	• ≤1% + 4 mV • ≤1.5% + 0.4 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0.4 mV (I≥10% I_N) • ≤1.5% + 0.04 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0.04 mV (I≥10% I_N)	• ≤1% + 4 mV • ≤1.5% + 0.4 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0.4 mV (I≥10% I_N) • ≤1.5% + 0.04 mV (I<10% I_N) • ≤1% + 0.04 mV (I≥10% I_N)
Max. offset voltage	0 mV _{DC}		
Phase shift at 50 Hz	≤1° (0.5° typical)		
Max. output voltage	- 4.5 V _{peak} ≤ V ≤ + 4.5 V _{peak}		

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

(3) : Beyond 300 A_{RMS}, 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.

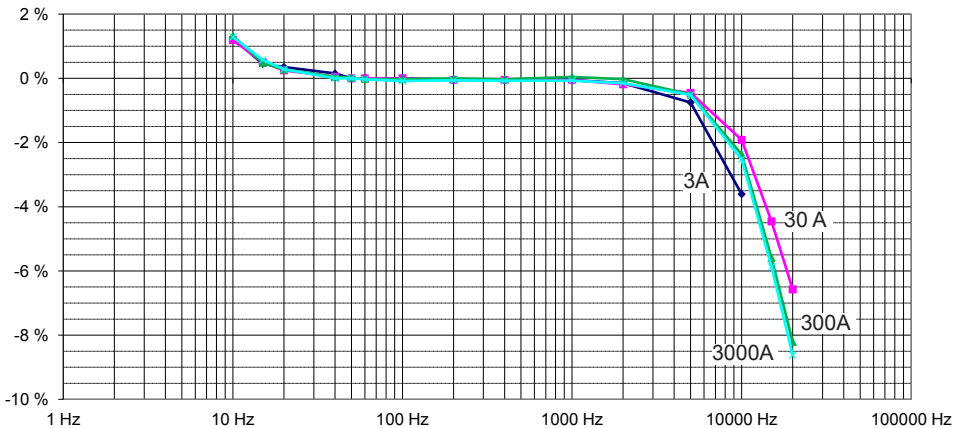
3.3. VARIATIONS IN THE RANGE OF USE

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 %	

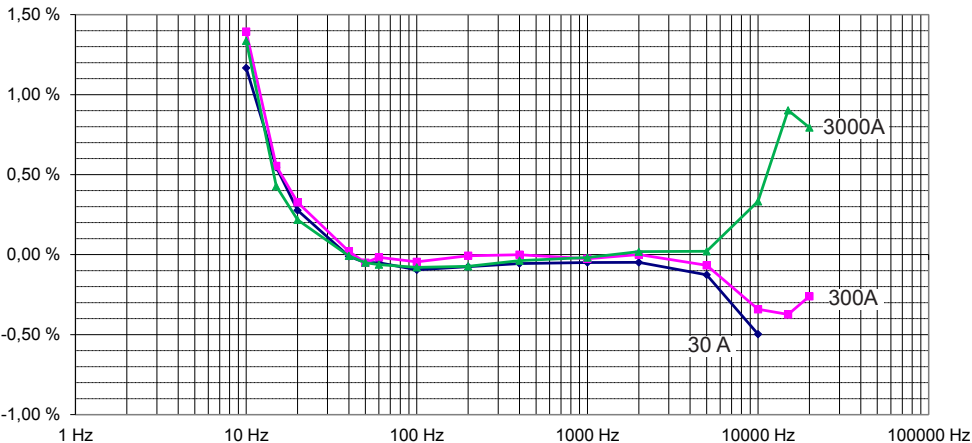
3.4. TYPICAL FREQUENCY RESPONSE CURVES

3.4.1. AMPLITUDE ERROR

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

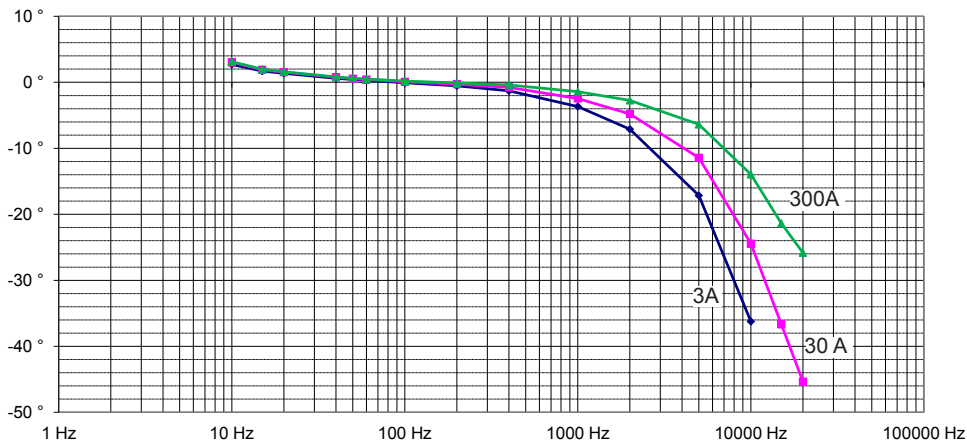


Three-phase, 30A, 300A, and 3000A ranges

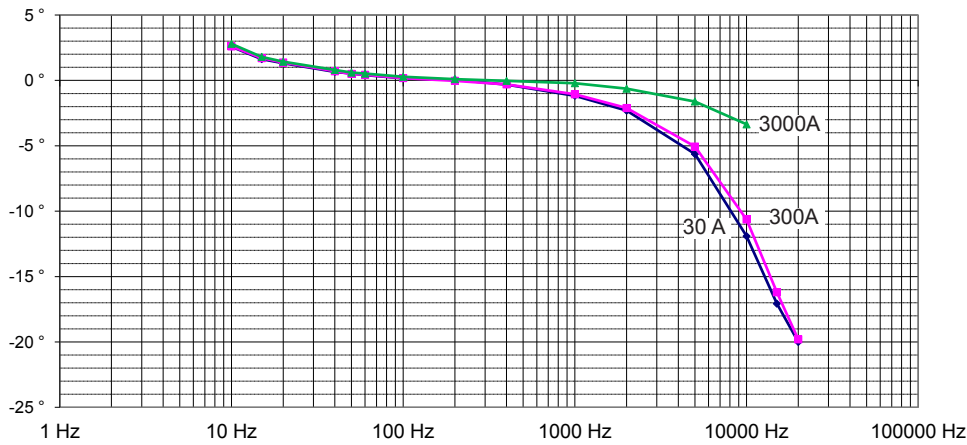


3.4.2. PHASE ERROR

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



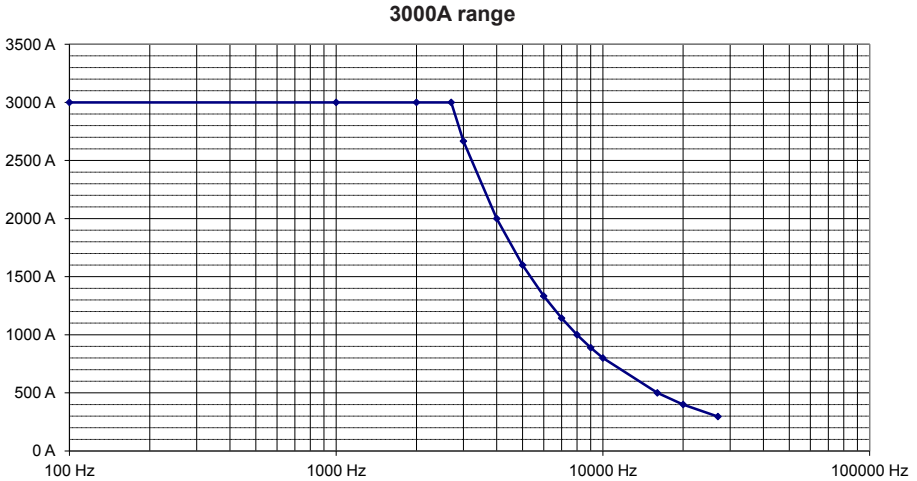
Three-phase, 30A, 300A and 3000A ranges



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 ≤ 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 is 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)

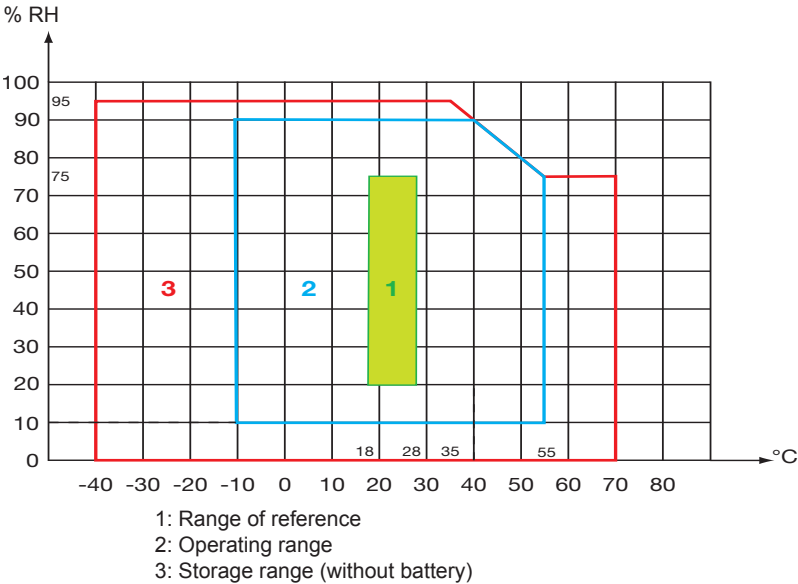
The device can be powered by a standard mains adapter (5 V_{DC}, 100 mA) with a type B micro-USB connector.

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 ⁽¹⁾	Rated voltage: 600 V	Rated voltage: 600V ⁽¹⁾

(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.

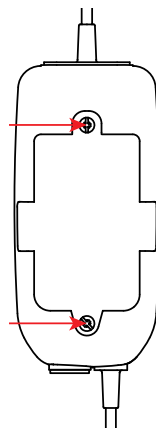
Use a soft cloth, dampened with soapy water. Rinse with a damp cloth and dry rapidly with a dry cloth or forced air. Do not use alcohol, solvents, or hydrocarbons.

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.

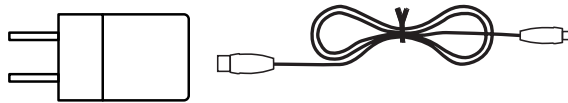
MiniFlex® series MA130 three-phase sensor - 250 mm

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

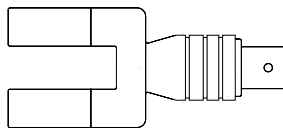
Type B 5V 1A mains-micro USB adapter



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



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.

DEUTSCH

Sie haben einen flexiblen **Stromwandler MiniFlex® MA110 bzw. MA130** erworben und wir danken Ihnen für Ihr Vertrauen.

Für die Erlangung eines optimalen Betriebsverhaltens Ihres Gerätes bitten wir Sie:

- diese Bedienungsanleitung **sorgfältig zu lesen**,
- die Benutzungshinweise **genau zu beachten**.



ACHTUNG, GEFAHR! Sobald dieses Gefahrenzeichen irgendwo erscheint, ist der Benutzer verpflichtet, die Anleitung zu Rate zu ziehen.



ACHTUNG! Gefahr eines elektrischen Stromschlags. Mit diesem Symbol gekennzeichnete Teile stehen möglicherweise unter Gefahrenspannung!



Das Gerät ist durch eine doppelte Isolation geschützt.



Praktischer Hinweis oder guter Tipp.



Ansetzen und Abnehmen ist bei unter Spannung stehenden Leitern (Gefahrenspannung) verboten! Stromwandler Typ B gemäß IEC 61010-2-032.



Batterie



Stromrichtung.



Die Lebenszyklusanalyse des Produkts gemäß ISO 14040 hat ergeben, dass das Produkt als recyclingfähig eingestuft wird.



Chauvin Arnoux hat dieses Gerät im Rahmen eines umfassenden Projektes einer umweltgerechten Gestaltung untersucht. Die Lebenszyklusanalyse hat die Kontrolle und Optimierung der Auswirkungen dieses Produkts auf die Umwelt ermöglicht. Genauer gesagt, entspricht dieses Produkt den gesetzten Zielen hinsichtlich Wiederverwertung und Wiederverwendung besser als dies durch die gesetzlichen Bestimmungen festgelegt ist.



Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Übereinstimmung mit den europäischen Richtlinien, insbesondere der Niederspannungs-Richtlinie und der EMV-Richtlinie.



Der durchgestrichene Mülleimer bedeutet, dass das Produkt in der europäischen Union gemäß der WEEE-Richtlinie 2002/96/EG einer getrennten Elektroschrott-Verwertung zugeführt werden muss.

Definition der Messkategorien:

- Die Kategorie IV bezieht sich auf Messungen, die an der Quelle von Niederspannungsinstallationen vorgenommen werden.
Beispiele: Anschluss an das Stromnetz, Energiezähler und Schutzeinrichtungen.
- Die Kategorie III bezieht sich auf Messungen, die an der Elektroinstallation eines Gebäudes vorgenommen werden.
Beispiele: Verteilerschränke, Trennschalter, Sicherungen, stationäre industrielle Maschinen und Geräte.
- Die Kategorie II bezieht sich auf Messungen, die direkt an Kreisen der Niederspannungsinstallation vorgenommen werden.
Beispiele: Stromanschluss von Haushaltsgeräten oder tragbaren Elektrowerkzeugen.

SICHERHEITSHINWEISE

Der MA110 besitzt einen Überlastschutz für max. 600 V gegenüber Erde (Messkategorie IV) bzw. 1000 V (Messkategorie III). Der MA130 besitzt einen Überlastschutz für max. 600 V gegenüber Erde (Messkategorie III). Der Geräteschutz ist nur dann gegeben, wenn das Gerät nach Herstellerangaben verwendet wird.

- Halten Sie sich an die Messkategorie und die max. zul. Nennspannungen und -ströme.
- Überschreiten Sie niemals die in den technischen Daten genannten Einsatz-Grenzwerte.
- Verwenden Sie das Gerät ausschließlich unter den vorgegebenen Einsatzbedingungen bzgl. Temperatur, Feuchtigkeit, Höhe, Verschmutzungsgrad und Einsatzort.
- Verwenden Sie das Gerät niemals, wenn es beschädigt, offen oder falsch zusammengebaut erscheint. Prüfen Sie vor jedem Einsatz nach, ob die Isolierung der Spulen, der Drähte und des Gehäuses einwandfrei ist.
- Beim Ansetzen und Abnehmen des Stromwandlers bei nicht isolierten Leitern unter Gefahrenspannung muss eine geeignete Schutzausrüstung verwendet werden.
- Wenn die Spannung der Anlage nicht abgeschaltet werden kann, befolgen Sie die Sicherheitsverfahren und tragen Sie geeignete Schutzkleidung.
- Fehlerbehebung und Eichung darf nur durch zugelassenes Fachpersonal erfolgen.

INHALTSVERZEICHNIS

1. VORSTELLUNG	48		
1.1. Allgemeines	48		
1.2. Einphasiger MiniFlex®	48		
1.3. Dreiphasiger MiniFlex®	49		
2. STROMMESSUNG	50		
2.1. Messgrundlage	50		
2.2. Verwendung	50		
2.3. Netzadapter (Option)	54		
3. TECHNISCHE DATEN	56		
3.1. Referenzbedingungen	56		
3.2. Elektrische Daten	56		
3.3. Schwankungen im Einsatzbereich	57		
3.4. Typische Frequenzgangkurven	58		
3.5. Amplitudenabhängige Frequenzbeschränkung	60		
3.6. Versorgung	60		
3.7. Umgebungsbedingungen	61		
3.8. Allgemeine Baudaten	61		
3.9. Konformität mit internationalen Normen	62		
		3.10. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	62
		4. WARTUNG	63
		4.1. Reinigung	63
		4.2. Batterien wechseln	63
		5. GARANTIE	64
		6. BESTELLANGABEN	65
		6.1. Zubehör und Ersatzteile	65
		6.2. Sondermodelle	66

1. VORSTELLUNG

1.1. ALLGEMEINES

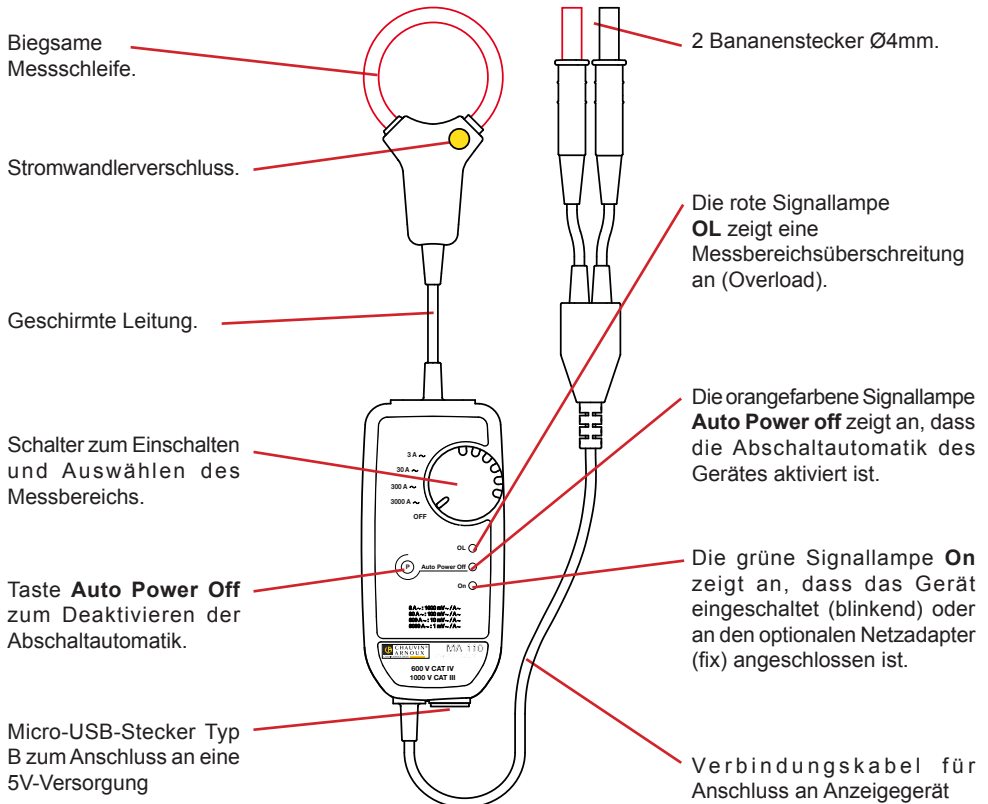
Die Stromwandler MiniFlex® sind lange Kabelspulen. Diese sind über eine geschirmte Leitung an ein Gehäuse mit der batteriebetriebenen Signalverarbeitungselektronik angeschlossen.

Die Stromwandlerkabel umschließen den jeweilig zu messenden Leiter problemlos, ungeachtet welcher Art (Kabel, Stange, Litze usw.) und wo er sich befindet. Der Klickverschluss der Spule lässt sich auch mit Schutzhandschuhen öffnen und schließen.

Das Gehäuse lässt sich an jedes Messgerät mit einem mVAC oder VAC-Eingang und einer Impedanz von $\geq 1 \text{ M}\Omega$ anschließen.

1.2. EINPHASIGER MINIFLEX®

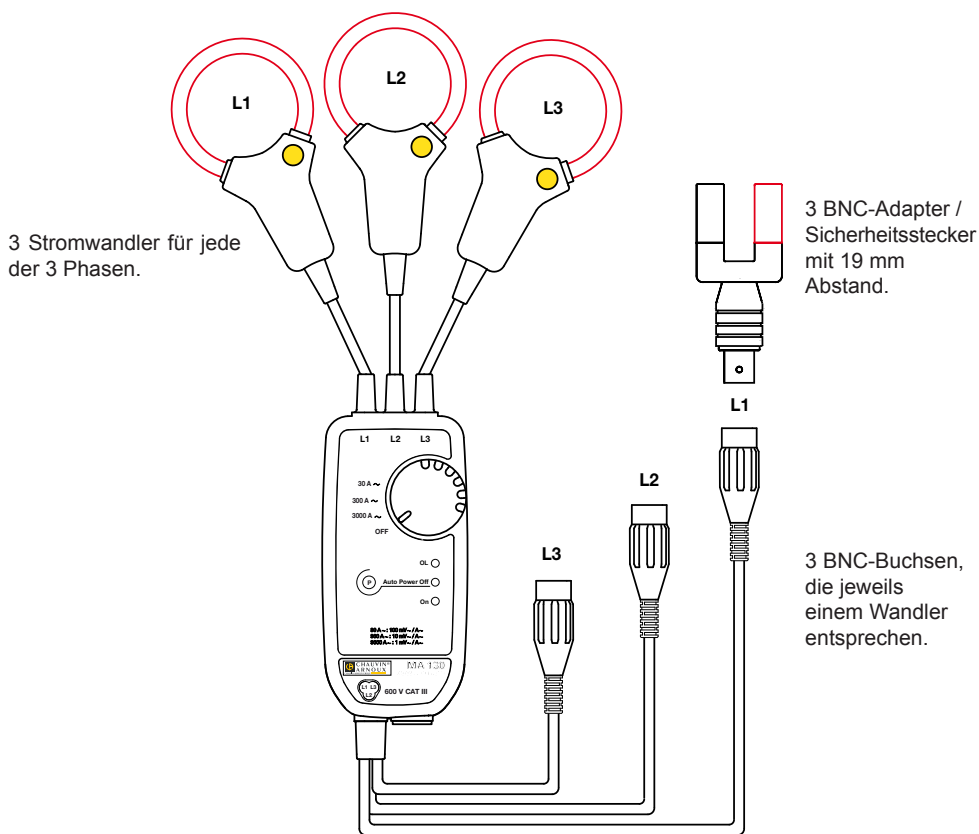
Die einphasigen flexiblen Stromwandler MiniFlex® der Serie MA110 sind in 3 Standardausführungen erhältlich, in den Längen 17 cm, 25 cm oder 35 cm. Mit ihnen können Wechselströme von 3 bis 3000 A in die entsprechenden Wechselspannungen umgewandelt werden.



1.3. DREIPHASIGER MINIFLEX®

Mit dem flexiblen Stromwandler MiniFlex® der Serie MA130 können Wechselströme von 30 bis 3000 A in die entsprechenden Wechselspannungen umgewandelt werden. Es besteht aus drei 25 cm langen, mit dem Gehäuse verbundenen Wandlern. Die Ausgabe erfolgt über 3 BNC-Buchsen, an die mitgelieferten Adapter angeschlossen werden können, sodass Ausgänge für 2 Sicherheitsstecker zur Verfügung stehen.

Die drei Ausgänge des Gehäuses können mit einem Standard-Stromzähler als Hilfseingang, an Multimeter, Recorder usw. verbunden werden.



Wenn Multimeter bzw. Geräte niedrigerer Kategorie bzw. geringerer Spannung als des Stromwandlers MiniFlex® verwendet werden, gilt für das ganze Messmodul die jeweils niedrigste Kategorie und Betriebsspannung.

2. STROMMESSUNG

2.1. MESSGRUNDLAGE

Die Stromwandler beruhen auf dem Prinzip der Rogowski-Spule.

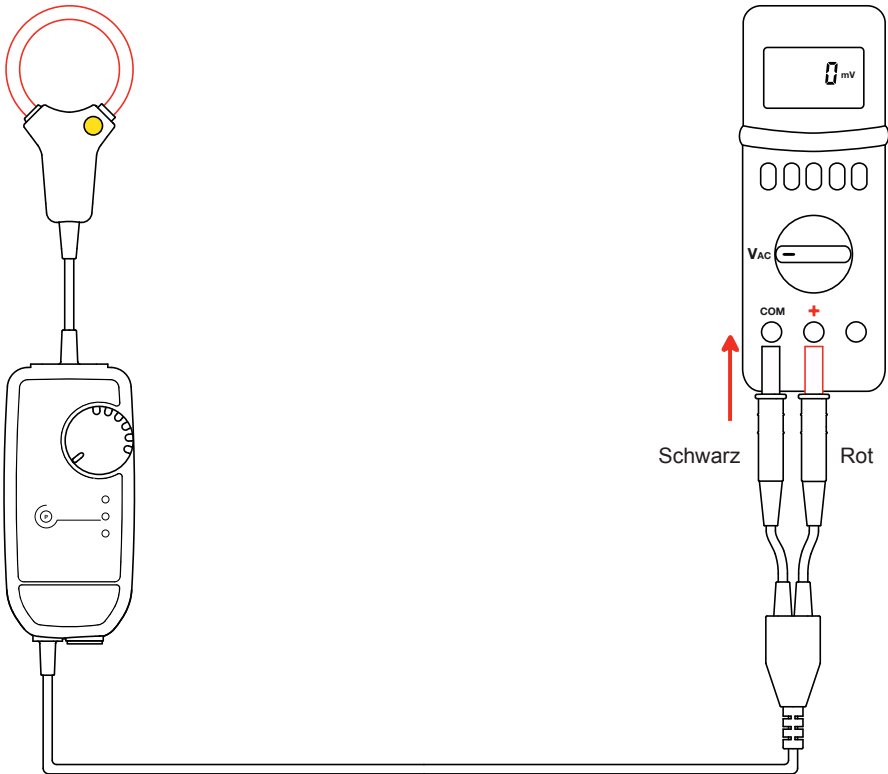
Der Stromwandler bietet folgende Vorteile:

- Sehr gute Linearität und keine Sättigung (daher auch keine Erwärmung)
- Breite Messdynamik bis mehrere kA
- Unempfindlichkeit für Gleichspannung (Messung der Wechselstromkomponente jedes beliebigen AC + DC-Signals)
- Leichteres Gerät (kein Magnetkreis)

2.2. VERWENDUNG

2.2.1. MA110 ANSCHLUSS

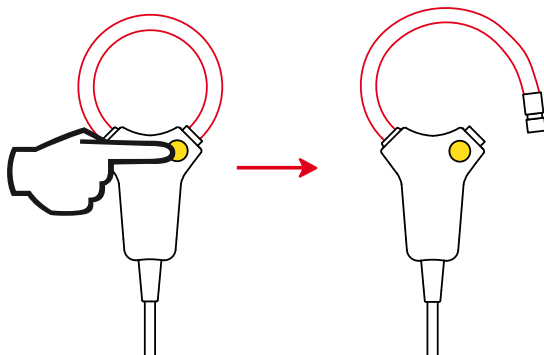
Verbinden Sie die Ausgangskabel mit einem Messgerät, dessen Eingangsimpedanz $\geq 1 \text{ M}\Omega$ ist. Schalten Sie es ein und wählen Sie den Modus AC-Spannungsmessung.



Schalten Sie nun das Elektronikgehäuse ein; dazu stellen Sie den Wahlschalter auf eine Position. Die grüne Signallampe **On** fängt an zu blinken.



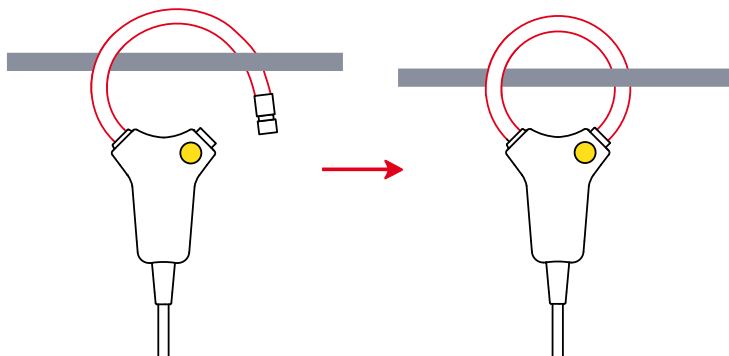
Zum Öffnen der Spule drückt man auf den gelben Verschluss.



Umschließen Sie nun den Stromwandler rund um den Leiter, der den Messstrom führt (es darf nur ein Leiter umschlossen werden). Messschleife wieder schließen. Man sollte einen „Klick“ hören.



Bei nicht isolierten Leitern unter Gefahrenspannung muss eine geeignete Schutzausrüstung verwendet werden!



Optimale Messqualität erzielt man, wenn der Leiter mittig in der Messspule liegt.

Stellen Sie nun den Wahlschalter am Gehäuse auf jenen Messbereich, der die beste Messempfindlichkeit bietet. Die rote Leuchtanzeige **OL** darf nicht leuchten (sie zeigt eine Sättigung der Elektronik an, die zu

Messfehlern führen würde).

Lesen Sie nun den Messwert vom Multimeter ab. Beachten Sie dabei den Ablesekoeffizienten je nach Schalterstellung, den Sie dem Gehäuseschild entnehmen.

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

Multiplizieren Sie den Wert mit dem Koeffizienten.

Ein Leswert von 1 V am Messgerät entspricht zum Beispiel einem Strom von $\frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mV/A}} = 100 \text{ A}$ im Messbereich 300 A~.

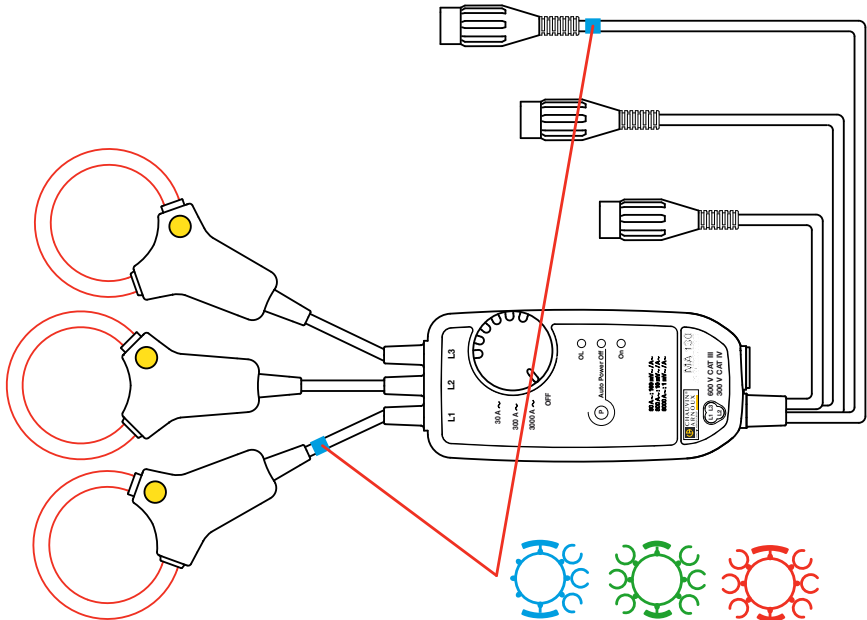
2.2.2. MA110 TRENNEN

Nehmen Sie die flexible Messschleife vom Leiter ab, stellen Sie den Schalter auf **OFF**, und trennen Sie dann das Gehäuse vom Multimeter.

2.2.3. KENNZEICHNUNG DER STROMWANDLER DES MA130

Die Stromwandler und Messleitungen sollten mit den bunten Ringen (im Gerät-Lieferumfang inbegriffen) gekennzeichnet werden.

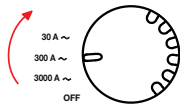
Klippen Sie jeweils einen gleichfarbigen Ring an den Wandler und die entsprechende Messleitung.



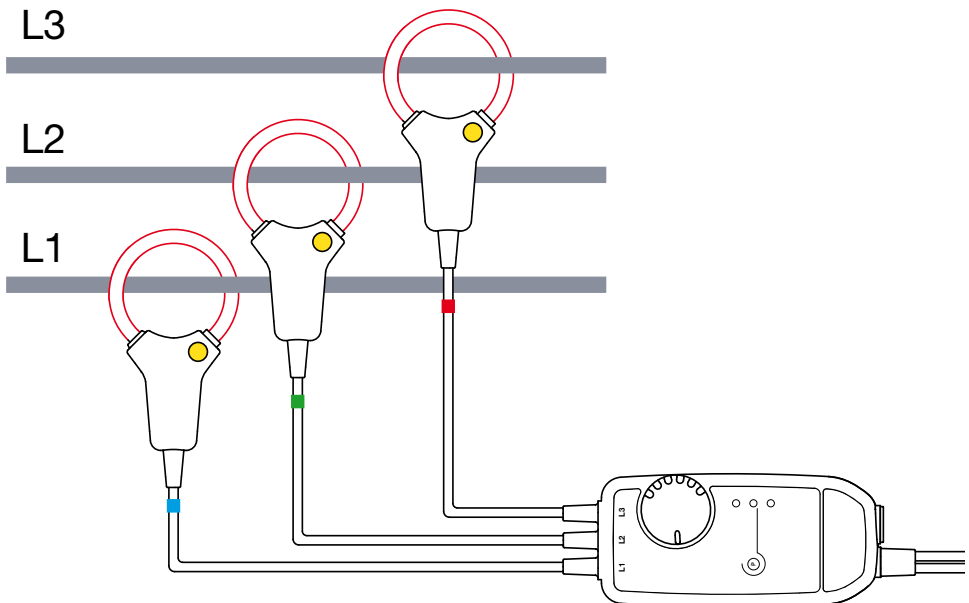
2.2.4. MA130 ANSCHLUSS

Identischer Vorgang wie beim MA110:

- Verbinden Sie die Ausgangskabel mit einem Messgerät.
- Schalten Sie nun das Elektronikgehäuse ein; dazu stellen Sie den Wahlschalter auf eine Position. Die grüne Signallampe **On** fängt an zu blinken.



- Öffnen Sie die drei Wandler und positionieren Sie sie an den 3 Phasen.



- Stellen Sie nun den Wahlschalter am Gehäuse auf jenen Messbereich, der die beste Messempfindlichkeit bietet. Die rote Leuchtanzeige **OL** darf nicht leuchten (sie zeigt eine Sättigung der Elektronik an, die zu Messfehlern führen würde).
- Lesen Sie nun den Messwert vom Anzeigegerät ab. Beachten Sie dabei den Ablesekoeffizienten je nach Schalterstellung, den Sie dem Gehäuseschild entnehmen.

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

2.2.5. MA130 TRENNEN

Entfernen Sie die drei Stromwandler von den drei Phasen, stellen Sie den Schalter auf **OFF** und trennen Sie dann das Gehäuse vom Anzeigegerät.

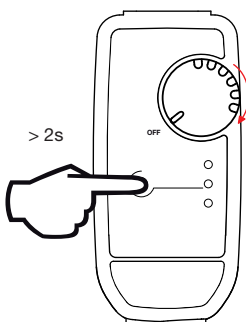
2.2.6. ABSCHALTAUTOMATIK

Nach dem Einschalten bleibt das Gerät 10 Minuten lang in Betrieb und schaltet dann automatisch auf Standby, um die Batterien zu schonen.

Die orangefarbene Signallampe **Auto Power Off** leuchtet und zeigt an, dass die Abschaltautomatik des Gerätes aktiviert ist.



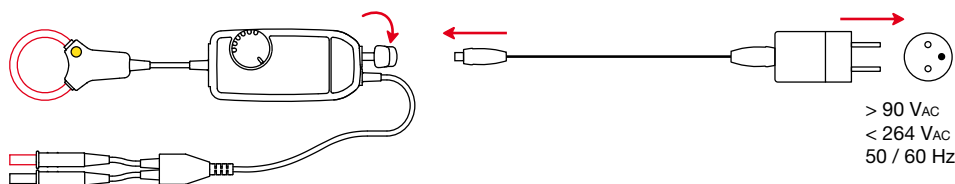
Die Abschaltautomatik lässt sich auch aussetzen. Dazu starten Sie das Gerät, indem Sie den Schalter auf eine Messposition drehen, und halten zugleich die Taste **Auto Power Off** 2 Sekunden lang gedrückt. Die orangefarbene Signallampe **Auto Power Off** leuchtet nicht.



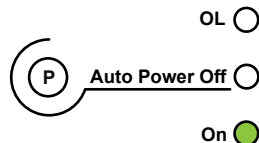
2.3. NETZADAPTER (OPTION)

Für längere Messungen besteht die Möglichkeit, das Gehäuse an das Stromnetz anzuschließen.

Dazu entfernen Sie die Abdeckung vom Micro-USB-Stecker Typ B und stecken das Kabel an. Sie können jeden Micro-USB/Netz-Adapter mit unter 100 mA verwenden.



Die grüne Signallampe **On** flackert, um den einwandfreien Zustand der Batterien anzuzeigen.



Solange eine externe Stromversorgung anliegt, ist die Abschaltautomatik gesperrt. Wenn die Versorgung allerdings unterbrochen wird, übernehmen die Batterien wieder die Versorgung und die Abschaltautomatik

tritt nach 10 Minuten auf.

Bei längeren Messvorgängen muss die Abschaltautomatik unbedingt deaktiviert werden (siehe § 2.2.6).

Isolierung zwischen Micro-USB-Stecker Typ B und Messausgang: 1000 V CAT III bzw. 600 V CAT IV. Das Gerät kann also bedenkenlos an Wattmeter mit nicht isolierten Eingängen angeschlossen werden. Der Micro-USB-Stecker Typ B darf nicht mit Leitern bzw. nicht isolierten Teilen unter Gefahrenspannung in Kontakt kommen.

3. TECHNISCHE DATEN

3.1. REFERENZBEDINGUNGEN

Einflussgröße	Bezugswerte
Temperatur	23 ± 5 °C
Relative Luftfeuchte	20 bis 75 % r.F.
Signalfrequenz des Messsignals	30 bis 440 Hz
Signalform	Sinus
Einschwingzeit bei Inbetriebnahme	1 Minute
Elektrische Feldstärke	Null
Magnetfeldstärke DC (Erdfeld)	< 40 A/m
Magnetfeldstärke AC	Null
Leiterposition in der Messschleife	mittig
Form der Messschleife	kreisrund ungespannt
Eingangsimpedanz des angeschlossenen Anzeigege­räts	≥ 1 MΩ

3.2. ELEKTRISCHE DATEN

Modell	Einphasig 17, 25 und 35 cm		Dreiphasig 25 cm
Messbereich	3 A	30 A 300 A 3 000 A	30 A 300 A 3 000 A
Spezifizierter Messbereich	0,5 ... 3 A	2 ... 30 A 5 ... 300 A 50 ... 3 000 A	5 ... 30 A 5 ... 300 A 50 ... 3 000 A
Verhältnis Eingang/Ausgang (mV~/A~)	1000	100 10 1	100 10 1
Maximaler Scheitelfaktor	1,5 bei I _N (I Nennstrom)		
Eigenunsicherheit in % des Ausgangssignals	≤1% + 40 mV	≤1% + 4 mV ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) ≤1,5%+ 0,04 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)	≤1% + 4 mV ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) ≤1,5%+ 0,04 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)
Max. Offset-Spannung	0 mV _{DC}		
Phasenverschiebung bei 50 Hz	≤1° (0,5° typisch)		
Max. Ausgangsspannung	- 4,5 V _{peak} ≤ V ≤ + 4,5 V _{peak}		

Modell	Einphasig 17, 25 und 35 cm		Dreiphasig 25 cm
Frequenzgang ⁽³⁾	10 Hz bis 10 kHz	10 Hz bis 20 kHz	10 Hz bis 20 kHz

(3): Über 300 A_{RMS}, siehe die Kurve § 3.5.



Der Scheitelwert ist nur durch die Elektronik des Messgehäuses begrenzt (rote Signallampe **OL** leuchtet). Die Messschleife alleine widersteht ohne Erwärmung bzw. Zerstörung vorübergehend auch höheren Scheitelfaktoren.

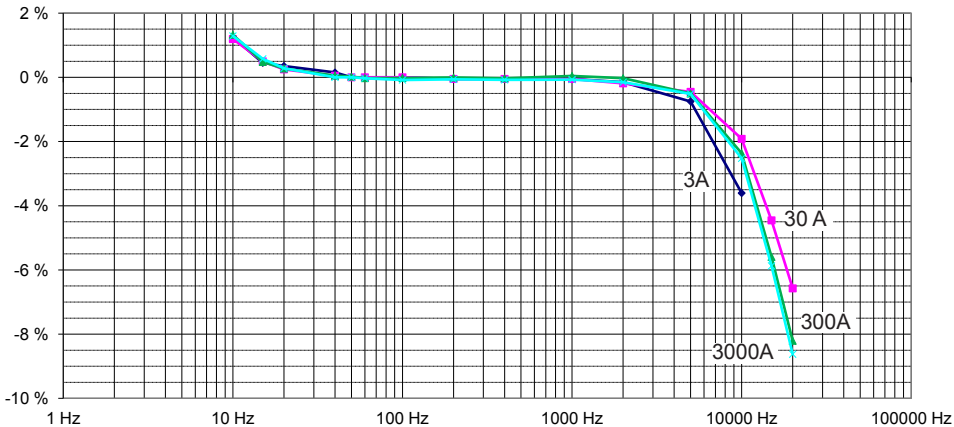
3.3. SCHWANKUNGEN IM EINSATZBEREICH

Einflussgröße	Einflussbereich	Abweichung in % des Leswerts	
		Typisch	Maximal
Batteriespannung	1,8 bis 3,2 V	0,02 %	0,1 %
Temperatur	-10 bis + 55 °C	0,15 % / 10 °C	0,50 % / 10 °C
Relative Luftfeuchte	10 bis 90%RF	0,2 %	0,5 %
USB-Versorgungsspannung	5 V	0,5 %	1,5 %
Leiterposition im nicht verformten Stromwandler	beliebig	1 %	2,5 %
Angrenzender Leiter mit AC-Strom	Den Stromwandler berührender Leiter	0,2 %	1 % (2 % beim Klickverschluss)
Stromwandlerverformung	Länglich	0,2 %	1 %
Gleichtaktunterdrückung	600 V zwischen Hülle und Sekundärseite	100 dB	80 dB
Eingangsimpedanz am Messgerät	10 kΩ bis 1 MΩ	0,1 %	

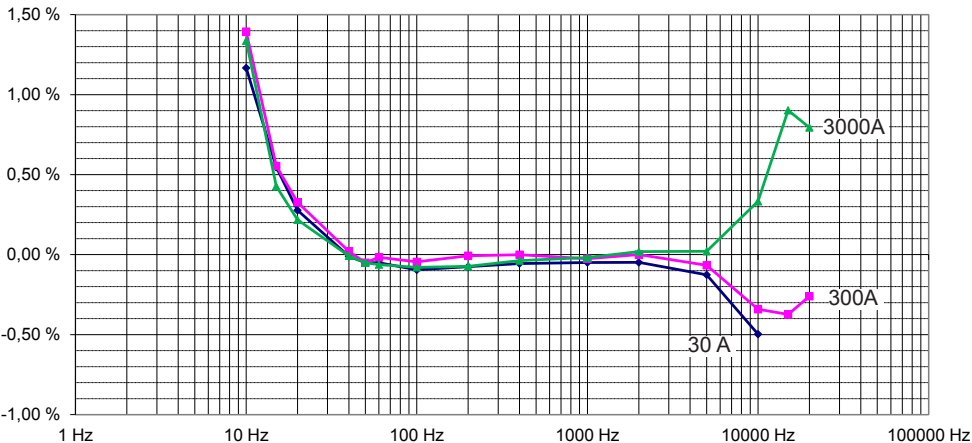
3.4. TYPISCHE FREQUENZGANGKURVEN

3.4.1. AMPLITUDENFEHLER

Einphasig Messbereich 3A, 30 A, 300A und 3000A.

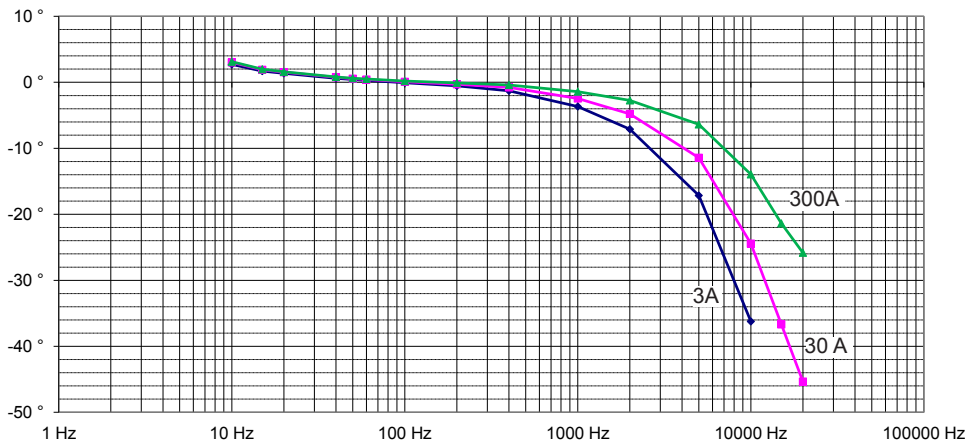


Dreiphasig Messbereich 30 A, 300A und 3000A.

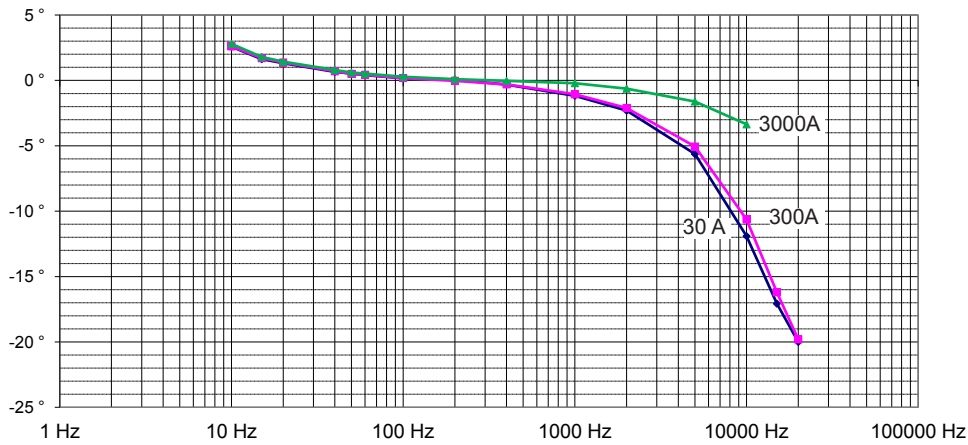


3.4.2. PHASENFEHLER

Einphasig Messbereich 3A, 30 A und 300A.



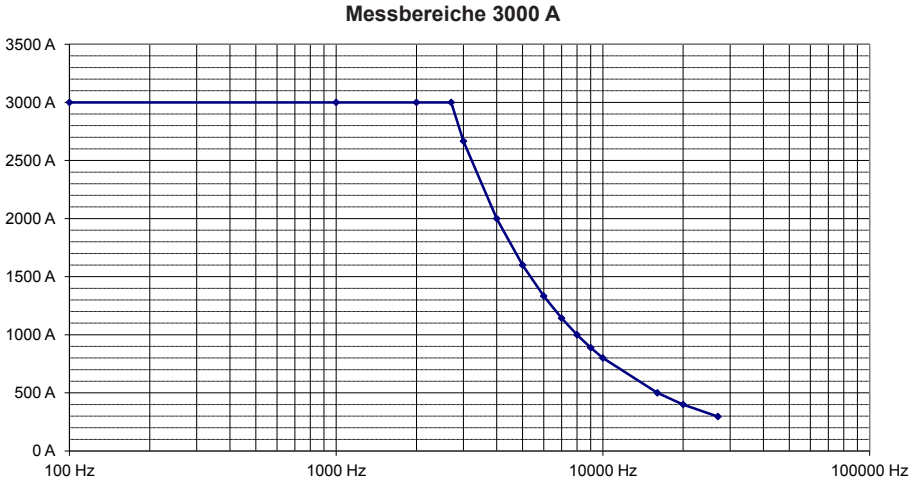
Dreiphasig Messbereich 30 A, 300A und 3000A.



3.5. AMPLITUDENABHÄNGIGE FREQUENZBESCHRÄNKUNG

Für Messbereiche 3A, 30A, 300 A und 3000 A:

Für Messbereiche 3A, 30A und 300 A, und für Frequenz ≤ 20 kHz, gibt es keine Frequenzminderung.



3.6. VERSORGUNG

3.6.1 BATTERIE

Das Gerät wird durch 2 Alkalibatterien 1,5V LR06 oder AA mit Strom versorgt.
Nennbetriebsspannung zwischen 1,8 und 3,2 V.

Durchschnittliche Betriebsautonomie:

- MA110 einphasig
 - 300 Stunden im Dauerbetrieb
 - 1 800 Messungen (je 10 Minuten)
- MA130 dreiphasig
 - 500 Stunden im Dauerbetrieb
 - 3 000 Messungen (je 10 Minuten)

Wenn die grüne Signallampe **On** erlischt und das Gerät nicht an das Stromnetz angeschlossen ist, müssen die Batterien ausgetauscht werden.

3.6.2. NETZADAPTER (OPTION)

Das Gerät kann über einen Transferadapter (5 V_{DC} 100 mA) mit Micro-USB-Stecker Typ B versorgt werden.

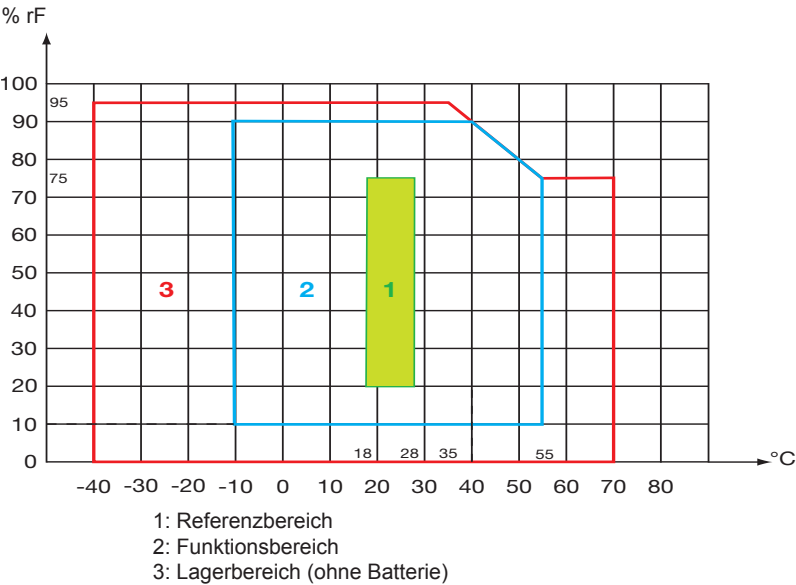
Wenn ein solcher Adapter angeschlossen ist und der Schalter auf **OFF** steht, leuchtet die Signallampe **On** ständig.

Wenn das Gerät eingeschaltet ist, flackert **On**, um den einwandfreien Zustand der Batterien anzuzeigen.

Sollte diese Signallampe ständig leuchten, müssen die Batterien ausgewechselt werden.

3.7. UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

Betriebsbedingungen für das Gerät:



Wird das Gerät längere Zeit nicht verwendet oder gelagert, müssen die Batterien herausgenommen werden.

Der Stromwandler selbst widersteht 10 Minuten lang Temperaturen bis zu max. 90°C.

Verschmutzungsgrad: 2.

Höhenlage: <2000 m.

3.8. ALLGEMEINE BAUDATEN

Messschleife

Länge (mm)	170	250	350
Umschließungsdurchmesser (mm)	45	70	100

Isoliertes Verbindungskabel Ø 4 mm zwischen Stromwandler und Gehäuse:

- MA110: 2 m lang
- MA130: 3 m lang

Gehäuse:

- Gesamtmaße: 120 x 58 x 36 mm
- MA110: Ausgabe mit 50 cm langem Kabel und 2 Steckern Ø 4 mm
- MA130: Ausgabe mit 50 cm langem Kabel und 3 BNC-Buchsen

Gewicht:

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

Schutzart:

IP 54 für das Gehäuse und IP 67 für den flexiblen Stromwandler, gemäß IEC 60 529.

Das Spulenkabel ist resistent gegen Öl und aliphatische Kohlenwasserstoffe.

3.9. KONFORMITÄT MIT INTERNATIONALEN NORMEN

Elektrische Sicherheit gem. IEC 61010-2-032 für Stromwandler Typ B.

Einphasiges Gehäuse und Verbindungskabel zum Messgerät	Dreiphasiges Gehäuse und Verbindungskabel zum Messgerät	Stromwandler und Verbindungskabel zum Gehäuse
Doppelte Isolation	Doppelte Isolation	Doppelte Isolation
Messkategorie: IV	Messkategorie: III	Messkategorie: IV
Nennspannung: 600 V ⁽¹⁾	Nennspannung: 600 V	Nennspannung: 600 V ⁽¹⁾

(1): bzw. 1.000 V in Kategorie III.

Netzadapter (Option) 250 V

3.10. ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Störaussendung und Störimmunität im industriellen Umfeld gemäß IEC61326-1.

4. WARTUNG



Mit Ausnahme der Batterien dürfen keine Geräteteile von unqualifiziertem Personal ausgetauscht werden. Jeder unzulässige Eingriff oder Austausch von Teilen durch sog. „gleichwertige“ Teile kann die Gerätesicherheit schwerstens gefährden.

4.1. REINIGUNG

Trennen Sie das Gerät von jedem Anschluss und schalten Sie es ab (OFF).

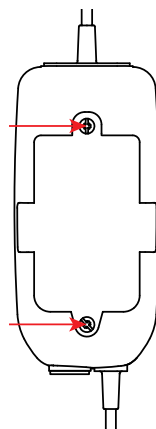
Verwenden Sie ein weiches, leicht mit Seifenwasser befeuchtetes Tuch zur Reinigung. Wischen Sie mit einem feuchten Lappen nach und trocknen Sie das Gerät danach schnell mit einem trockenen Tuch oder einem Warmluftgebläse. Verwenden Sie niemals Alkohol (Spiritus), Lösungsmittel oder kohlenwasserstoffhaltige Reinigungsmittel (Benzin).

Achten Sie darauf, dass keine Fremdkörper den Klickverschluss des Stromwandlers behindern.

4.2. BATTERIEN WECHSELN

Wenn die Signallampe **On** beim Einschalten nicht mehr aufleuchtet, muss die Batterie ausgetauscht werden.

- Trennen Sie das Gerät von jedem Anschluss und schalten Sie es ab (OFF).
- Mit einem Schraubendreher die beiden Schrauben am Gerät lösen.
- Entfernen Sie die gebrauchten Batterien und legen Sie zwei neue Batterien ein (1,5 V Alkalibatterien, AA bzw. LR6).
- Die neuen Batterien einlegen, dabei die Polarität berücksichtigen.
- Gehäuse korrekt wieder schließen.
- Die Schraube wieder fest einschrauben.



Gebrauchte Batterien und Akkus dürfen nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Diese müssen bei einer geeigneten Sammelstelle der Wiederverwertung zugeführt werden.

5. GARANTIE

Unsere Garantie erstreckt sich, soweit nichts anderes ausdrücklich gesagt ist, auf eine Dauer von **24 Monaten** nach Überlassung des Geräts. Auszug aus den Allgemeinen Geschäftsbedingungen auf Anfrage erhältlich.

Eine Garantieleistung ist in folgenden Fällen ausgeschlossen:

- Bei unsachgemäßer Benutzung des Geräts oder Benutzung in Verbindung mit einem inkompatiblen anderen Gerät.
- Nach Änderungen am Gerät, die ohne ausdrückliche Genehmigung des Herstellers vorgenommen wurden.
- Nach Eingriffen am Gerät, die nicht von vom Hersteller dafür zugelassenen Personen vorgenommen wurden.
- Nach Anpassungen des Geräts an besondere Anwendungen, für die das Gerät nicht bestimmt ist oder die nicht in der Bedienungsanleitung genannt sind.
- Schäden durch Stöße, Herunterfallen, Überschwemmung.

6. BESTELLANGABEN

Flexibler Stromwandler MiniFlex® der Serie MA110 einphasig - 170, 250 oder 350 mm

Lieferung in Karton mit:

- 2 Alkalibatterien 1,5 V (AA bzw. LR6)
- 1 mehrsprachiges Sicherheitsdatenblatt
- 1 Bedienungsanleitung in 5 Sprachen
- 1 Prüfzertifikat

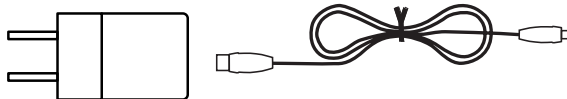
Flexibler Stromwandler MiniFlex® der Serie MA130 dreiphasig - 250 mm

Lieferung in Karton mit:

- 2 Alkalibatterien 1,5 V (AA bzw. LR6)
- 1 Satz 12 Stifte und 6 Ringe zur Kennzeichnung der Stromwandler und Leitungen
- 3 BNC-Buchsen / 2 Stecker Ø 4mm (rot und schwarz) Abstand 19 mm
- 1 mehrsprachiges Sicherheitsdatenblatt
- 1 Bedienungsanleitung in 5 Sprachen
- 1 Prüfzertifikat

6.1. ZUBEHÖR UND ERSATZTEILE

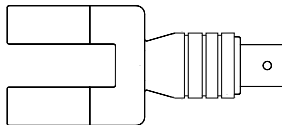
Netzadapter mit Micro-USB-Stecker Typ B-5V-1A



1 Satz mit 5 Klettbändern

1 Satz Stifte und Ringe zur Kennzeichnung der Phasen und Stromwandler

1 Satz mit 2 BNC-Buchsen / 2 Stecker Ø 4mm (rot und schwarz), Abstand 19mm



6.2. SONDERMODELLE

Flexibler Stromwandler MiniFlex® der Serie MA110 einphasig

- Die Stromwandler-Länge kann in ein-Zentimeter-Schritten (zwischen 20 cm und 100 cm) spezifiziert werden.
- Die Länge des Verbindungskabels zwischen Stromwandler und Gehäuse kann in zehn-Zentimeter-Schritten (zwischen 50 cm und 1000 cm) spezifiziert werden.

Flexibler Stromwandler MiniFlex® der Serie MA130 dreiphasig

- Die Stromwandler-Länge kann in ein-Zentimeter-Schritten (zwischen 20 cm und 100 cm) spezifiziert werden.
- Die Länge des Verbindungskabels zwischen Stromwandler und Gehäuse kann in zehn-Zentimeter-Schritten (zwischen 50 cm und 1000 cm) spezifiziert werden.
- Die Ausgabe erfolgt:
 - 3 zweiadrige Leitungen (in zehn-Zentimeter-Schritten, Länge 50 cm bis 1000 cm), abisoliert und verzinkt (Gerät 600 V, Cat. III, unter der Bedingung, dass ein 600 V, Cat. III Anschluss an den Leitern verwendet wird)
 - 3 Koaxialkabel, 50 cm lang, mit geschütztem BNC-Stecker (Gerät 600 V, Cat. III)
 - 3 Leitungen, 50 cm lang, mit 2 geschützten Bananensteckern Ø 4mm (rot und schwarz) (Gerät 600 V, Cat. IV)

Die Eigenschaften der Stromwandler sind dieselben wie bei MA110 und MA130, aber die Bandbreite wird nur mit bis 5 kHz spezifiziert.

Die Kabellänge kann weitere Einflüsse hervorrufen.



Für Sondermodelle wenden Sie sich auf jeden Fall an unseren Vertrieb.

Avete appena acquistato un **sensore di corrente MiniFlex® MA110 o MA130**. Vi ringraziamo per la fiducia che ci avete accordato.

Per ottenere le migliori prestazioni dal vostro strumento:

- **Leggete** attentamente il presente manuale d'uso.
- **Rispettate** le precauzioni d'uso.



ATTENZIONE, rischio di PERICOLO! L'operatore deve consultare il presente manuale d'uso ogni volta che vedrà questo simbolo di pericolo.



ATTENZIONE, rischio di shock elettrico. La tensione applicata sui pezzi contrassegnati da questo simbolo può essere pericolosa.



Strumento protetto da un doppio isolamento.



Informazione o astuzia utile.



Applicazione o rimozione su conduttori con tensione pericolosa. Sensore di corrente di tipo A secondo la norma IEC 61010-2-032.



Pila.



Senso dalla corrente.



Il prodotto è dichiarato riciclabile in seguito all'analisi dal ciclo di vita conformemente alla norma ISO14040.



Chauvin Arnoux ha ideato questo strumento nell'ambito di un processo globale di Ecodesign. L'analisi dal ciclo di vita ha permesso di controllare e di ottimizzare gli effetti di questo prodotto sull'ambiente. Il prodotto risponde più specificatamente a obiettivi di riciclaggio e di recupero superiori a quelli dalla normativa.



La marcatura CE indica la conformità alle direttive europee, relativamente alla DBT e CEM.



La pattumiera sbarrata significa che nell'Unione Europea, il prodotto è oggetto di smaltimento differenziato conformemente alla direttiva DEEE 2002/96/CE.

Definizione dalle categorie di misura

- La categoria di misura IV corrisponda alle misure effettuate alla sorgente dall'impianto a bassa tensione. Esempio: punto di consegna di energia, contatori e dispositivi di protezione.
- La categoria di misura III corrisponda alle misure effettuate sull'impianto dall'edificio o industria. Esempio: quadro di distribuzione, interruttori automatici, macchine o strumenti industriali fissi.
- La categoria di misura II corrisponda alle misure effettuate sui circuiti direttamente collegati all'impianto a bassa tensione. Esempio: alimentazione di elettrodomestici e utensili portatili.

PRECAUZIONI D'USO

Il modello MA110 è protetto contro le tensioni non superiori a 600 V rispetto alla terra in categoria di misura IV o 1000 V categoria III. Il modello MA130 è protetto contro le tensioni non superiori a 600 V rispetto alla terra in categoria di misura III. La protezione garantita dal sensore di corrente può risultare compromessa da un uso non previsto dal costruttore.

- Rispettare la tensione e l'intensità massime assegnate e la categoria di misura.
- Non superare mai i valori limite di protezione indicati nelle specifiche.
- Rispettare le condizioni d'uso, ossia temperatura, umidità, altitudine, livello d'inquinamento e luogo d'uso.
- Non utilizzate lo strumento se è aperto, deteriorato o rimontato male. Prima di ogni utilizzo, verificate l'integrità dagli isolanti dal toro, dai cavi e dalla scatola.
- L'applicazione o la rimozione dal sensore sui conduttori non isolati sotto tensione pericolosa richiama l'utilizzo di un'appropriata apparecchiatura di sicurezza.
- Se non è possibile mettere l'impianto fuori tensione, adottate procedure di funzionamento altamente sicure e utilizzate gli appropriati mezzi di protezione.
- Qualsiasi operazione d'intervento o di verifica metrologica va effettuata da personale competente e autorizzato.

SOMMARIO

1. PRESENTAZIONE	70	4. MANUTENZIONE.....	85
1.1. Generalità	70	4.1. Pulizia	85
1.2. MiniFlex® monofase	70	4.2. Sostituzione dalle pile.....	85
1.3. MiniFlex® trifase	71	5. GARANZIA	86
2. MISURA DI CORRENTE.....	72	6. PER ORDINARE	87
2.1. Principio di misura	72	6.1. Accessori e ricambi.....	87
2.2. Utilizzo	72	6.2. Modelli specifici	88
2.3. Adattatore rete (in opzione)	76		
3. CARATTERISTICHE.....	78		
3.1. Condizioni di riferimento	78		
3.2. Caratteristiche elettriche.....	78		
3.3. Variazioni nel campo d'utilizzo.....	79		
3.4. Curve tipiche di risposta in frequenza.....	80		
3.5. Limitazione in frequenza in funzione dall'ampiezza	82		
3.6. Alimentazione	82		
3.7. Condizioni ambientali	83		
3.8. Caratteristiche costruttive	83		
3.9. Conformità alle norme internazionali	84		
3.10. Compatibilità elettromagnetica (CEM)	84		

1. PRESENTAZIONE

1.1. GENERALITÀ

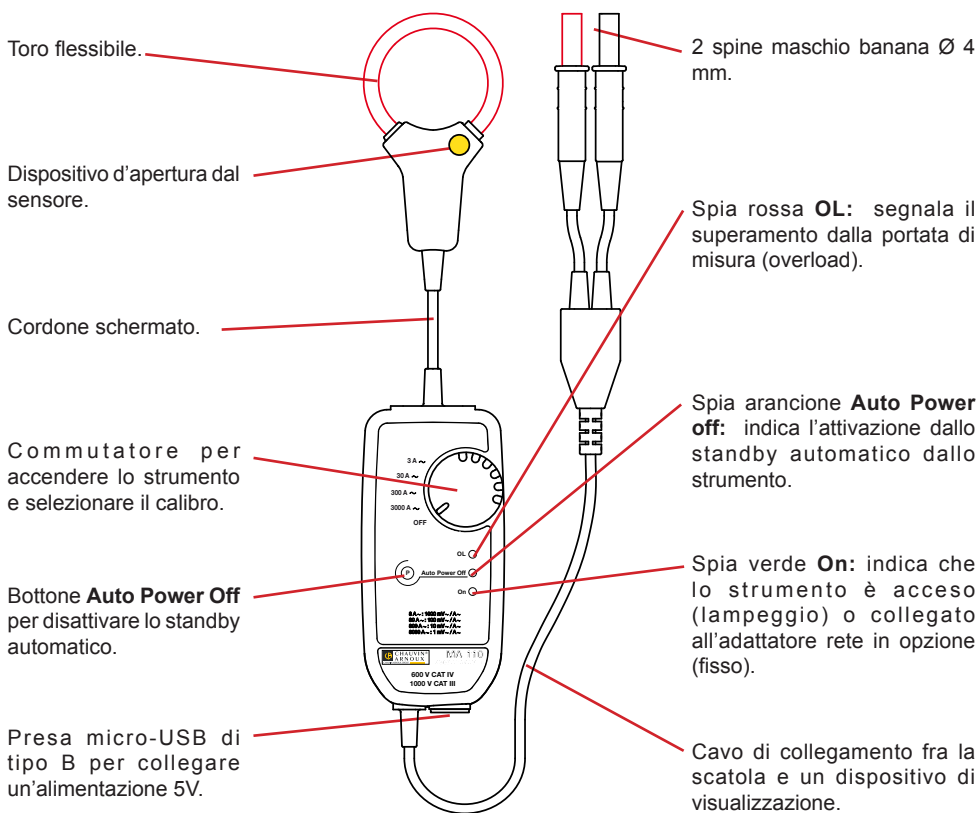
I sensori MiniFlex® si presentano sotto forma di un toro flessibile collegato (da un cavo schermato) a una scatola contenente l'elettronica di trattamento del segnale e alimentato da pile.

La flessibilità dai sensori facilita il serraggio del conduttore da misurare qualunque sia la sua natura (cavo, barra, trefolo, ecc.) e la sua accessibilità. La concezione del dispositivo d'apertura e di chiusura dal toro, a nottolino, permette la sua manipolazione con guanti di protezione.

E' possibile collegare la scatola sull'ingresso mVAC o VAC di uno strumento di misura la cui impedenza d'ingresso è $\geq 1 \text{ M}\Omega$.

1.2. MINIFLEX® MONOFASE

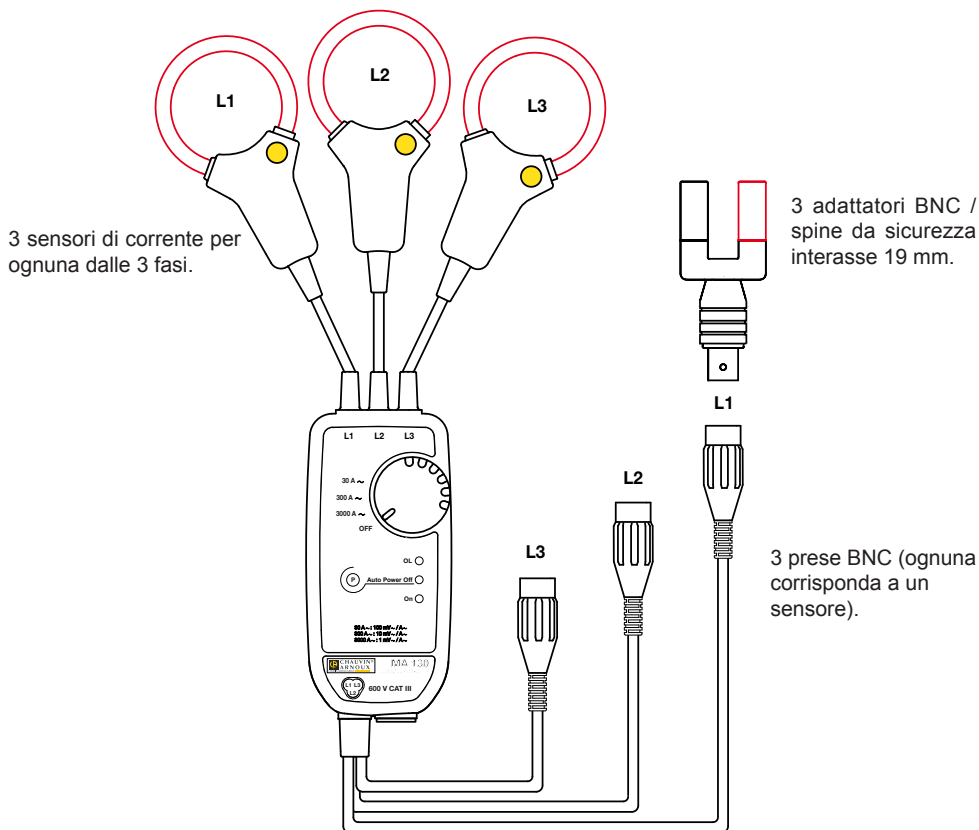
I sensori MiniFlex® monofase serie MA110 costituiscono una gamma di 3 modelli, lunghi 17, 25 o 35 cm, che permettono di convertire correnti alternate da 3 a 3000 A in tensioni alternate proporzionali.



1.3. MINIFLEX® TRIFASE

Il sensore MiniFlex® serie MA130 permette di convertire le correnti alternate da 30 a 3 000 A in tensioni alternate proporzionali. Esso è formato da 3 sensori lunghi 25 cm collegati alla scatola. L'uscita avviene con 3 prese BNC su cui è possibile posizionare gli adattatori forniti per ottenere uscite a 2 spine di sicurezza.

E' possibile collegare le tre uscite dalla scatola a un wattmetro standard come ingresso ausiliare, su multimetri, su un registratore, ecc.



Il multimetro (o lo strumento collegato) deve presentare una tensione massima e una categoria di misura almeno uguali a quelle del sensore MiniFlex®, altrimenti la tensione massima e la categoria dall'insieme saranno quelle più basse.

2. MISURA DI CORRENTE

2.1. PRINCIPIO DI MISURA

I sensori utilizzano il principio del toro di Rogowski.

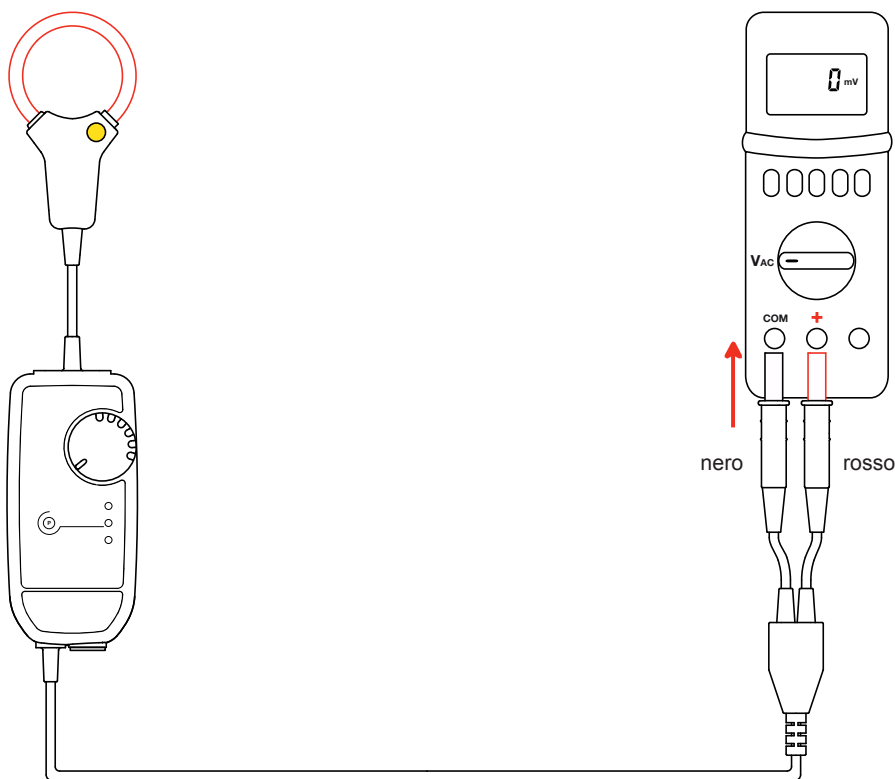
Il sensore utilizzato permette di avere:

- un'ottima linearità e un'assenza d'effetto di saturazione (e quindi di riscaldamento);
- un'ampia dinamica di misura fino a più kA;
- un'insensibilità alla corrente continua (misura dalla componente AC di qualsiasi segnale AC + DC);
- un alleggerimento dal peso (assenza di circuito magnetico).

2.2. UTILIZZO

2.2.1. CONNESSIONE DAL MODELLO MA110

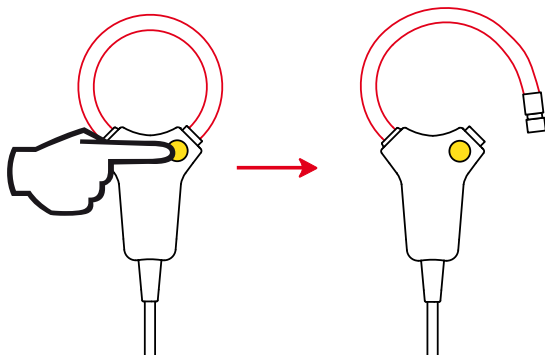
Collegate i cavi d'uscita a uno strumento di misura la cui impedenza d'ingresso è $\geq 1 \text{ M}\Omega$. Accendatelo e mettetelo in misura di tensione AC.



Mettete in marcia la scatola elettronica ruotando il commutatore su una posizione. La spia verde **On** si accende e lampeggia.



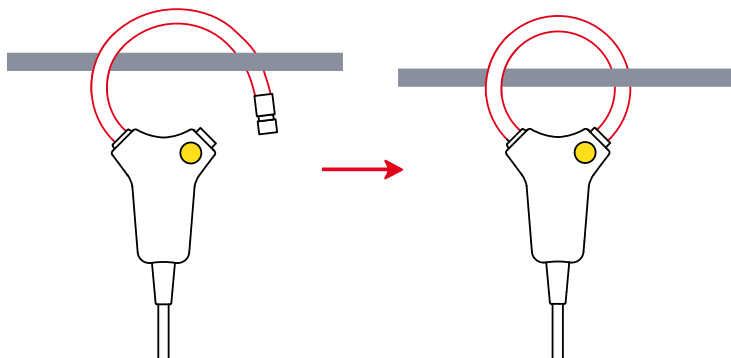
Premete il dispositivo d'apertura giallo per aprire il toro flessibile.



Apritelo e posizionalo intorno al conduttore percorso dalla corrente da misurare (un solo conduttore nel sensore). Richiudete il toro (dovrete udire il "click").



Nel caso di un conduttore non isolato sotto tensione pericolosa, utilizzate un dispositivo di protezione individuale.



Al fine di ottimizzare la qualità della misura, centrate il conduttore nel toro.

Posizionate il commutatore dalla scatola sul calibro dotato di migliore sensibilità e verificate che la spia rossa **OL** non sia accesa (saturazione dall'elettronica e conseguente errore di misura).

Leggete la misura sul multimetro applicando il coefficiente di lettura indicato sull'etichetta dalla scatola e corrispondente alla posizione del commutatore.

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

Moltiplicate il valore letto dal coefficiente.

Per esempio, una lettura di 1 V sullo strumento di misura corrisponda a una corrente di $\frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mV/A}} = 100 \text{ A}$ sul calibro 300 A~.

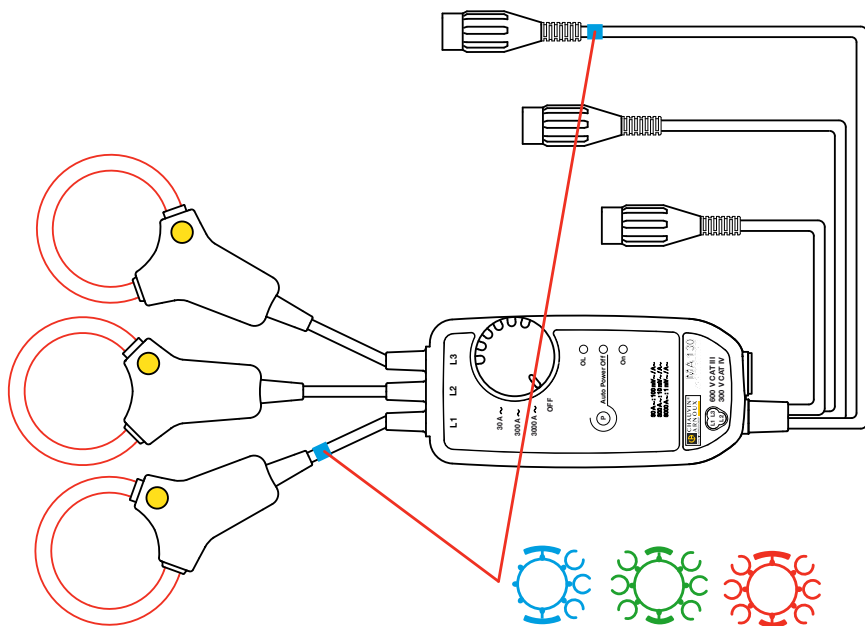
2.2.2. DISINSERIMENTO DALL'MA130

Rimuovete il toro flessibile dal conduttore, posizionate il commutatore su **OFF** dopodiché disinserite la scatola dal multimetro.

2.2.3. IDENTIFICAZIONE DAI SENSORI DALL'MA130

Al fine di identificare i sensori e i cavi d'uscita, potete utilizzare gli appositi anelli colorati forniti con lo strumento.

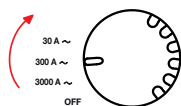
Clipsate un anello colorato identico sul sensore e sui corrispondenti cavi d'uscita.



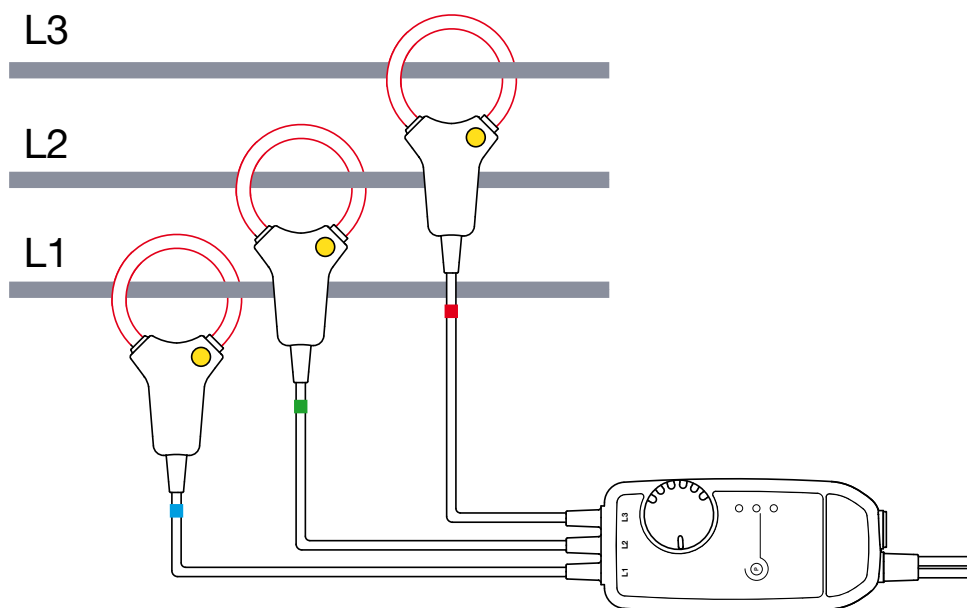
2.2.4. CONNESSIONE DALL'MA130

Occorre procedere come per l'MA110:

- Collegate i cavi d'uscita su uno strumento di misura.
- Mettete in marcia la scatola elettronica ruotando il commutatore su una posizione. La spia verde **On** si accende e lampeggia.



- Aprite i 3 sensori e posizionatevi sulle 3 fasi.



- Posizionate il commutatore dalla scatola sul calibro dotato dalla migliore sensibilità e verificate che la spia rossa **OL** non sia accesa (saturazione dall'elettronica e conseguente errore di misura).
- Leggete la misura sul dispositivo di visualizzazione applicando il coefficiente di lettura indicato sull'etichetta dalla scatola e corrispondente alla posizione del commutatore.

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

2.2.5. DISINSERIMENTO DALL'MA130

Rimuovete i 3 sensori dai 3 conduttori, posizionate il commutatore su **OFF** dopodiché scollegate la scatola dal dispositivo di visualizzazione.

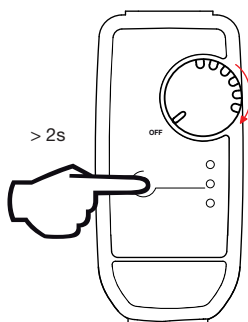
2.2.6. STANDBY AUTOMATICO

Dopo la sua messa in marcia, lo strumento funziona 10 minuti, dopodiché si metterà in standby automatico per economizzare le pile.

Per segnalare che lo standby automatico è attivo, la spia arancione **Auto Power Off** è accesa.



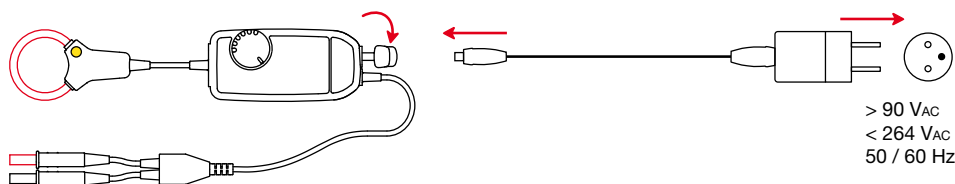
E' possibile sopprimere lo standby automatico. A questo scopo, avviare lo strumento ruotando il commutatore su una posizione di misura, premendo il bottone **Auto Power Off** per oltre 2 secondi. La spia arancione **Auto Power Off** rimane spenta.



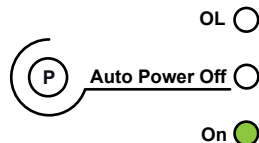
2.3. ADATTATORE RETE (IN OPZIONE)

Per le misure di lunga durata, è possibile collegare la scatola alla rete.

Rimuovete la protezione davanti alla presa micro-USB di tipo B dopodiché collegare il cavo. Potete utilizzare qualsiasi adattatore rete -micro-USB che rilascia almeno 100 mA.



La spia verde **On** rimane accesa ma la sua intensità varia per indicare che le pile sono cariche.



Finché l'alimentazione esterna è presente, lo standby automatico è inibito. Ma se l'alimentazione è interrotta, le pile ne svolgono la funzione e lo standby automatico si attiva in capo a 10 minuti.

Se effettuate registrazioni di lunga durata, occorre tassativamente disattivare lo standby automatico (vedi § 2.2.6).

L'isolamento fra la presa micro-USB di tipo B e l'uscita misura è di 1000 V CAT III o 600 V CAT IV. Ciò permette di collegare senza rischi lo strumento su wattmetri con ingressi non isolati. La presa micro-USB di tipo B non dovrà essere in contatto con conduttori o parti non isolate sotto tensioni pericolose.

3. CARATTERISTICHE

3.1. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

Grandezza d'influenza	Valori di riferimento
Temperatura	23 ± 5 °C
Umidità relativa	20 a 75% UR
Frequenza dal segnale misurato	30 a 440 Hz
Tipo di segnale	sinusoidale
Tempo d'instaurò dalla messa in marcia	1 minuto
Campo elettrico esterno	nullo
Campo magnetico DC esterno (campo terrestre)	< 40 A/m
Campo magnetico AC esterno	nullo
Posizione dal conduttore nel toro	centrato
Forma dal toro di misura	circolare non sollecitata
Impedenza d'ingresso dal dispositivo di visualizzazione collegato alla scatola	≥ 1 MΩ

3.2. CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Modello	Monofase 17, 25 e 35 cm		Trifase 25 cm
Calibro	3 A	30 A 300 A 3 000 A	30 A 300 A 3 000 A
Campo di misura specifico	0,5 ... 3 A	2 ... 30 A 5 ... 300 A 50 ... 3 000 A	5 ... 30 A 5 ... 300 A 50 ... 3 000 A
Coefficiente uscita/ingresso (mV~/A~)	1000	100 10 1	100 10 1
Fattore di cresta massima	1,5 a I _N (I nominale)		
Incertezza intrinseca in % del segnale di uscita	≤1% + 40 mV	≤1% + 4 mV ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) ≤1,5% + 0,04 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)	≤1% + 4 mV ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) ≤1,5% + 0,04 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)
Tensione d'offset max.	0 mV _{DC}		
Sfasamento a 50 Hz	≤1° (0,5° tipico)		
Tensione d'uscita max.	- 4,5 V _{cresta} ≤ V ≤ + 4,5 V _{cresta}		

Modello	Monofase 17, 25 e 35 cm		Trifase 25 cm
Risposta in frequenza ⁽³⁾	10 Hz a 10 kHz	10 Hz a 20 kHz	10 Hz a 20 kHz

(3): Più 300 ARMS, vedi la curva § 3.5.



Il valore di cresta è limitato unicamente dall'elettronica dalla scatola di misura (spia rossa **OL** accesa). Il toro da solo può sopportare transitoriamente fattori di cresta più elevati senza rischio di riscaldamento o distruzione.

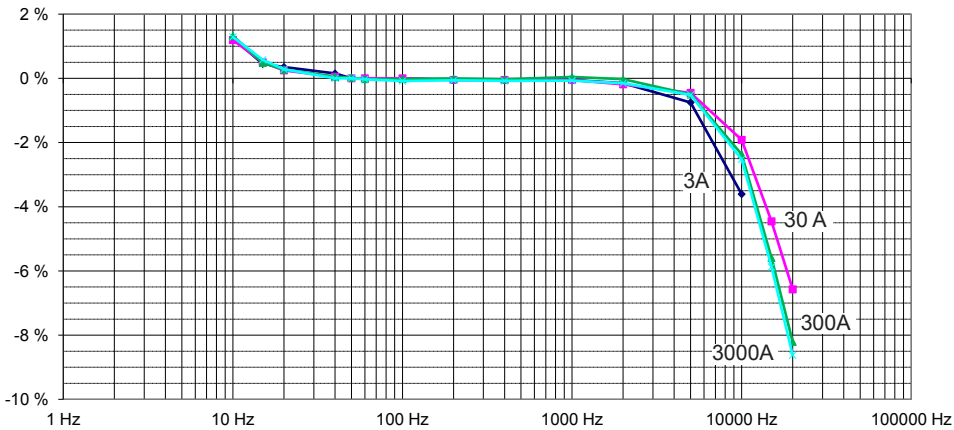
3.3. VARIAZIONI NEL CAMPO D'UTILIZZO

Grandezza d'influenza	Campo d'influenza	Errore in% dalla lettura	
		Tipico	Massimo
Tensione pile	1,8 a 3,2 V	0,02%	0,1%
Temperatura	-10 °C a + 55 °C	0,15% / 10 °C	0,50% / 10 °C
Umidità relativa	10 a 90%UR	0,2%	0,5%
Tensione di alimentazione USB	5 V	0,5 %	1,5 %
Posizione dal conduttore nel sensore non deformato	Posizione qualunque	1%	2,5%
Conduttore adiacente percorso da una corrente AC	Conduttore a contatto dal sensore	0,2%	1% (2% vicino al nottolino)
Deformazione dal sensore	Forma oblunga	0,2%	1%
Reiezione dalla modalità comune	600 V tra l'involuppo e il secondario	100 dB	80 dB
Impedenza d'ingresso dallo strumento di misura	10 kΩ a 1 MΩ	0,1%	

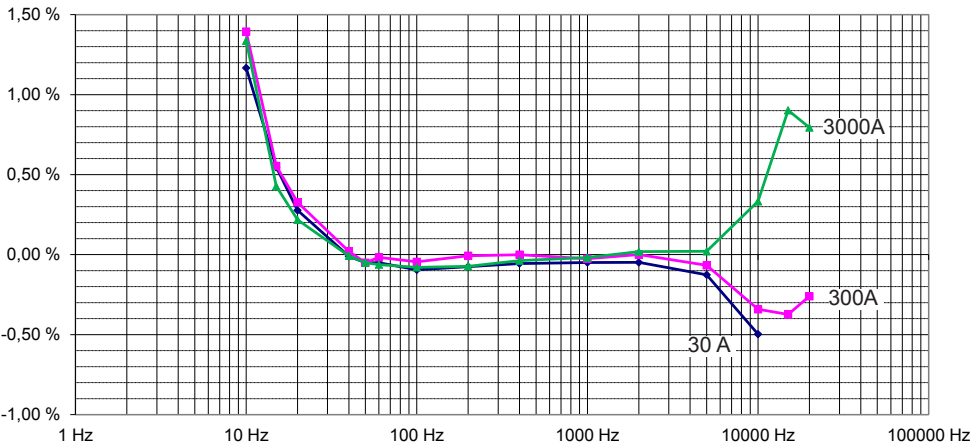
3.4. CURVE TIPICHE DI RISPOSTA IN FREQUENZA

3.4.1. ERRORE D'AMPIEZZA

Monofase calibro 3A, 30 A, 300A e 3000A

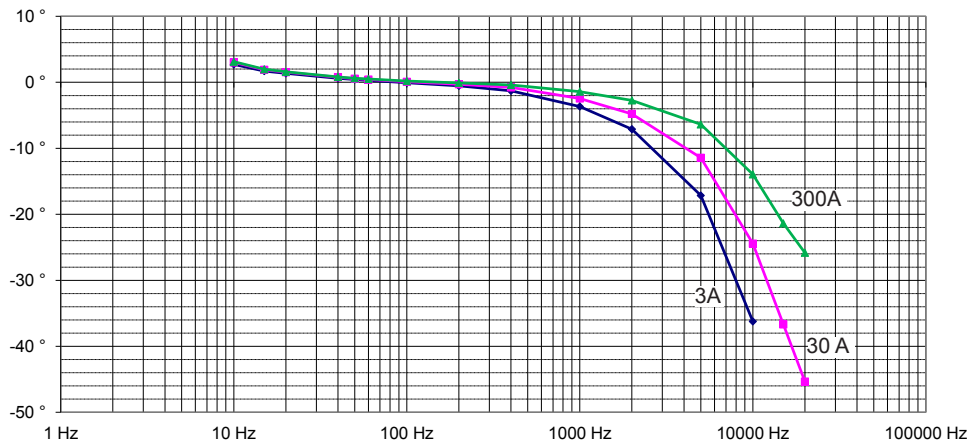


Trifase calibro 30 A, 300A e 3000A

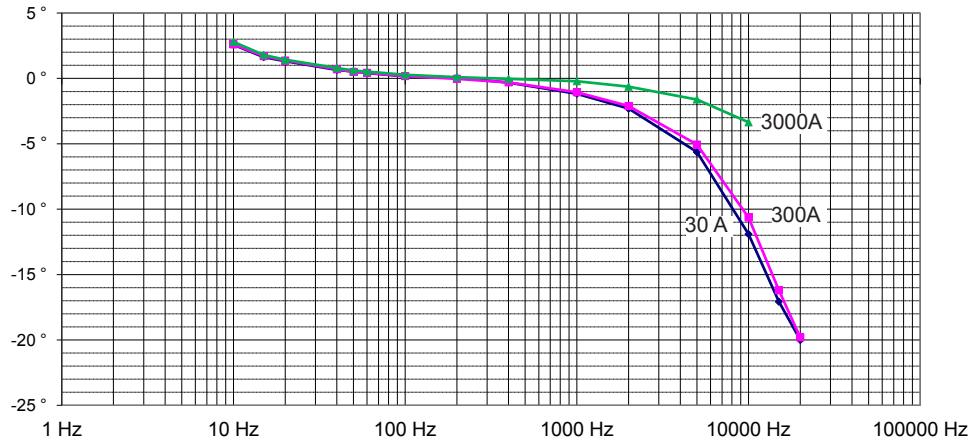


3.4.2. ERRORE DI FASE

Monofase calibro 3A, 30 A e 300A



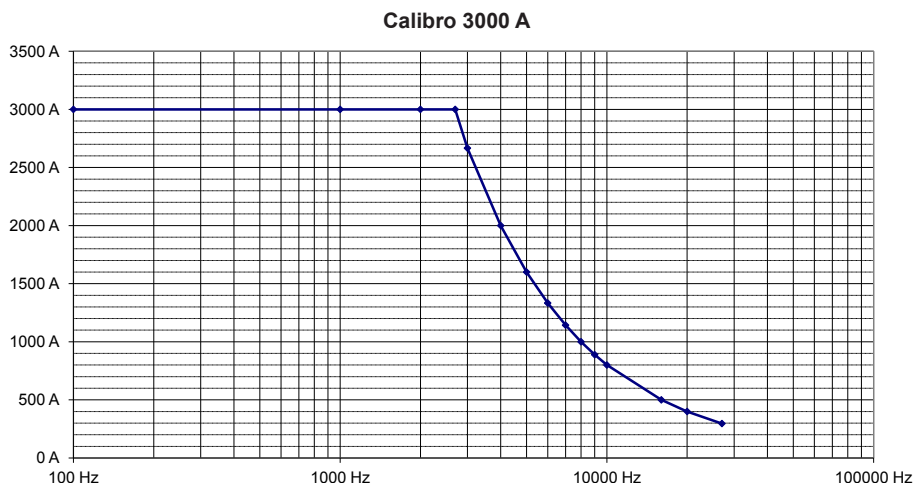
Trifase calibro 30 A, 300A e 3000A



3.5. LIMITAZIONE IN FREQUENZA IN FUNZIONE DALL'AMPIEZZA

Per i calibri 3A, 30A, 300 A e 3000 A:

Per i calibri 3A, 30A e 300 A, e una frequenza ≤ 20 kHz, non esiste derating in frequenza.



3.6. ALIMENTAZIONE

3.6.1 MEDIANTE PILE

L'alimentazione dallo strumento è fornita da 2 pile 1,5 V alcaline (tipo AA o LR6).

La tensione nominale di funzionamento si attesta fra 1,8 e 3,2 V.

L'autonomia media è di:

- MA110 monofase
 - 300 ore per un funzionamento continuo
 - 1800 misure di 10 minuti
- MA130 trifase
 - 500 ore per un funzionamento continuo
 - 3000 misure di 10 minuti

Quando lo strumento non è collegato alla rete e quando la spia verde **On** si spegne, occorre sostituire le pile (vedi § 4.2).

3.6.2. ADATTATORE RETE (IN OPZIONE)

E' possibile alimentare lo strumento mediante un adattatore rete standard (5 V_{DC} 100 mA), munito di una presa micro-USB di tipo B.

Quando l'adattatore è collegato e il commutatore è su **OFF**, la spia **On** è accesa fissa.

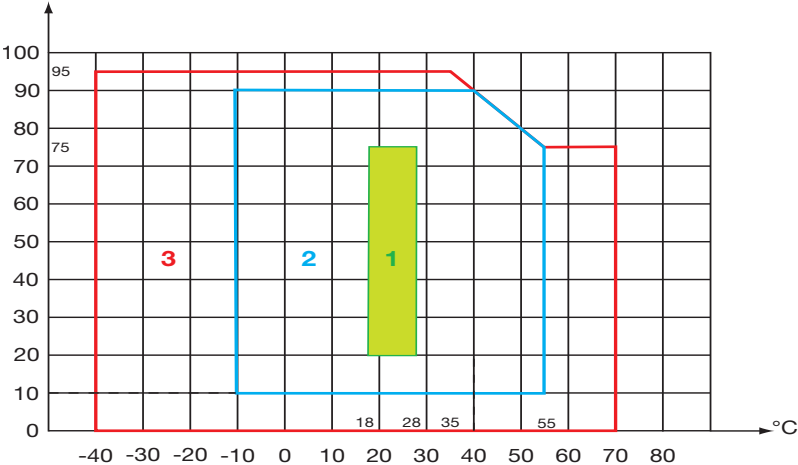
Quando lo strumento è acceso, l'intensità della spia **On** varia per indicare che le pile sono cariche. Se

la spia rimane accesa fissa, ciò significa che occorre sostituire le pile.

3.7. CONDIZIONI AMBIENTALI

Lo strumento va utilizzato nelle seguenti condizioni:

% UR



- 1: Campo di riferimento
- 2: Campo di funzionamento
- 3: Campo di stoccaggio (senza pila)

In caso di prolungato inutilizzo o di stoccaggio, rimuovere le pile dal loro alloggiamento.
Il sensore, di per se stesso, può sopportare una temperatura massima di 90°C per 10 minuti.

Grado d'inquinamento: 2.
Altitudine: < 2000 m.

3.8. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Toro

Lunghezza (mm)	170	250	350
Diametro di serraggio (mm)	45	70	100

Cavo schermato Ø 4 mm fra il sensore e la scatola:

MA110: 2 metri di lunghezza

MA130: 3 metri di lunghezza

Scatola:

Dimensione totale: 120 x 58 x 36 mm

MA110: Uscita mediante un cavo lungo 50 cm e 2 spine maschio Ø 4 mm.

MA130: Uscita mediante un cavo lungo 50 cm e 3 prese BNC.

Massa dallo strumento:

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

Indice di protezione:
IP 54 per la scatola IP 67 per il sensore flessibile secondo IEC 60529

Il toro flessibile ha una buona tenuta agli oli e idrocarburi alifatici.

3.9. CONFORMITÀ ALLE NORME INTERNAZIONALI

Sicurezza elettrica secondo IEC 61010-2-032 per i sensori di tipo B.

Scatola monofase e cavo di collegamento verso lo strumento di misura	Scatola trifase e cavo di collegamento verso lo strumento di misura	Sensore e cavo di collegamento verso la scatola
Doppio isolamento	Doppio isolamento	Doppio isolamento
Categoria di misura: IV	Categoria di misura: III	Categoria di misura: IV
Tensione assegnata: 600 V ⁽¹⁾	Tensione assegnata: 600 V	Tensione assegnata: 600 V ⁽¹⁾

(1): o 1 000 V in categoria III.

L'adattatore rete (in opzione) 250 V.

3.10. COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA (CEM)

Emissione e immunità in ambiente industriale secondo IEC 61326-1.

4. MANUTENZIONE



Tranne le pile, lo strumento non comporta pezzi sostituibili da personale non formato e non autorizzato. Qualsiasi intervento non autorizzato o qualsiasi sostituzione di pezzi con pezzi equivalenti rischia di compromettere gravemente la sicurezza.

4.1. PULIZIA

Disinserire completamente lo strumento e mettete il commutatore su OFF.

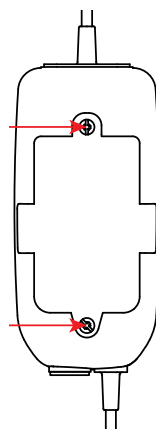
Utilizzare un panno soffice, leggermente inumidito con acqua saponata. Sciacquare con un panno umido e asciugare rapidamente utilizzando un panno asciutto oppure un getto d'aria compressa. Si consiglia di non utilizzare alcool, solventi o idrocarburi.

Attenzione: verificate che nessun corpo estraneo ostacoli il funzionamento dal dispositivo d'innesto dal sensore.

4.2. SOSTITUZIONE DALLE PILE

La sostituzione dalle pile va effettuata quando la spia **On** rimane spenta in fase di messa in marcia.

- Disinserire completamente lo strumento e mettete il commutatore su OFF.
- Mediante un cacciavite svitate le due viti di chiusura dalla scatola.
- Sostituite le pile scariche con pile nuove (pile 1,5V alcaline di tipo AA o LR6).
- Inserite le pile nel loro alloggiamento rispettando la polarità.
- Richiudate la scatola e accertatevi che la chiusura sia completa e corretta.
- Riavviate le due viti.



Le pile e gli accumulatori scarichi non vanno trattati come rifiuti domestici. Depositateli nell'apposito punto di raccolta per opportuno riciclo.

5. GARANZIA

Salvo stipulazione espressa la nostra garanzia si esercita, **24 mesi** a decorrere dalla data di messa a disposizione dal materiale. L'estratto dalle nostre Condizioni Generali di Vendita sarà comunicato su domanda.

- La garanzia non si applica in seguito a:
 - Utilizzo inappropriato dallo strumento o utilizzo con un materiale incompatibile;
 - Modifiche apportate allo strumento senza l'autorizzazione esplicita dal servizio tecnico dal fabbricante;
 - Lavori effettuati sullo strumento da una persona non autorizzata dal fabbricante;
 - Adattamento a un'applicazione particolare, non prevista dalla progettazione dallo strumento o non indicata nel manuale di funzionamento;
 - Danni dovuti a urti, cadute, inondazioni.

6. PER ORDINARE

Sensore MiniFlex® serie MA110 monofase

Fornita in scatola di cartone con:

- due pile 1,5 V (AA o LR6),
- una scheda di sicurezza multi-lingue,
- un manuale d'uso in 5 lingue,
- un certificato di verifica.

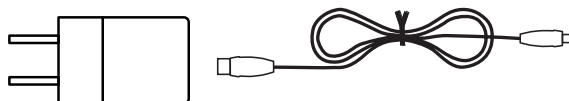
Sensore MiniFlex® serie MA130 trifase

Fornita in scatola di cartone con:

- due pile 1,5 V (AA o LR6),
- un set di 12 elementi identificatori e anelli per l'identificazione dai sensori di corrente e dai cavi,
- 3 adattatori BNC femmina / 2 spine maschio $\varnothing$ 4mm (una rossa + una nera) interasse 19 mm,
- una scheda di sicurezza multi-lingue,
- un manuale d'uso in 5 lingue,
- un certificato di verifica.

6.1. ACCESSORI E RICAMBI

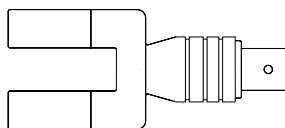
Adattatore rete - micro USB di tipo B 5V 1A



Set di 5 strisce Velcro

Set di perni e anelli per identificare le fasi e i sensori di corrente

Set di 2 adattatori BNC femmina / 2 spine maschio $\varnothing$ 4 mm (una rossa e una nera), interasse 19 mm



6.2. MODELLI SPECIFICI

Sensore MiniFlex® serie MA110 monofase

- La lunghezza dal sensore può essere specifica da 20 a 100 cm, per passo di 5 cm.
- La lunghezza dal cavo di collegamento fra il sensore e la scatola può essere specifica da 50 a 1000 cm, per passo di 10 cm.

Sensore MiniFlex® serie MA130 trifase

- La lunghezza dal sensore può essere specifica da 20 a 100 cm, per passo di 5 cm.
- La lunghezza dal cavo di collegamento fra il sensore e la scatola può essere specifica da 50 a 1000 cm, per passo di 10 cm.
- L'uscita può essere costituita da:
 - 3 cavi (lunghezza da 50 cm a 300 cm, per passo di 10 cm) bi-conduttori messi a nudo e stagnati (strumento 600 V cat. III a condizione di aggiungere un connettore 600V cat. III sui conduttori.)
 - 3 cavi coassiali lunghi 50 cm, aventi all'estremità una presa BNC maschio isolata (strumento 600 V cat. III)
 - 3 cavi lunghi 50 cm aventi all'estremità 2 spine banane maschio isolate $\varnothing$ 4mm, una rossa e una nera (strumento 600 V cat. IV)

Le caratteristiche dai sensori saranno identiche a quelle dai modelli MA110 e MA130, ma la banda passante sarà specificata solo fino a 5 kHz.

È possibile aggiungere influenze supplementari in funzione della lunghezza dei cavi.



In ogni caso, per i modelli specifici, consultate il nostro servizio commerciale.

Usted acaba de adquirir un **sensor de corriente MiniFlex® MA110 o MA130** y le agradecemos la confianza que ha depositado en nosotros.

Para conseguir las mejores prestaciones de su instrumento:

- **lea** atentamente este manual de instrucciones,
- **respete** las precauciones de uso.



¡ATENCIÓN, riesgo de PELIGRO! El operador debe consultar el presente manual de instrucciones cada vez que aparece este símbolo de peligro.



ATENCIÓN, existe riesgo de descarga eléctrica. La tensión aplicada en las piezas marcadas con este símbolo puede ser peligrosa.



Instrumento protegido mediante doble aislamiento.



Información o truco útil.



Aplicación o retirada no autorizada en los conductores bajo tensión peligrosa. Sensor de corriente tipo B según IEC 61010-2-032.



Pila.



Sentido de la corriente.



El producto se ha declarado reciclable tras un análisis del ciclo de vida de acuerdo con la norma ISO14040.



Chauvin Arnoux ha estudiado este aparato en el marco de una iniciativa global de ecodiseño. El análisis del ciclo de vida ha permitido controlar y optimizar los efectos de este producto en el medio ambiente. El producto satisface con mayor precisión a objetivos de reciclaje y aprovechamiento superiores a los estipulados por la reglamentación.



La marca CE indica la conformidad con las directivas europeas DBT y CEM.



El contenedor de basura tachado significa que, en la Unión Europea, el producto deberá ser objeto de una recogida selectiva de conformidad con la directiva RAEE 2002/96/CE.

Definición de las categorías de medida:

- La categoría de medida IV corresponde a las medidas realizadas en la fuente de la instalación de baja tensión.
Ejemplo: entradas de energía, contadores y dispositivos de protección.
- La categoría de medida III corresponde a las medidas realizadas en la instalación del edificio.
Ejemplo: cuadro de distribución, disyuntores, máquinas o aparatos industriales fijos.
- La categoría de medida II corresponde a las medidas realizadas en los circuitos directamente conectados a la instalación de baja tensión.
Ejemplo: alimentación de aparatos electrodomésticos y de herramientas portátiles.

PRECAUCIONES DE USO

El MA110 está protegido contra tensiones que no superan 600 V con respecto a la tierra en la categoría de medida IV o 1.000 V en la categoría III. Y el MA130 está protegido contra tensiones que no superan 600 V con respecto a la tierra en la categoría de medida III. La protección garantizada por el instrumento puede verse alterada si el mismo se utiliza de forma no especificada por el fabricante.

- Respete la tensión y la intensidad máximas asignadas así como la categoría de medida.
- No supere nunca los valores límites de protección indicados en las especificaciones.
- Respete las condiciones de uso, es decir la temperatura, la humedad, la altitud, el grado de contaminación y el lugar de uso.
- No utilice el instrumento si está abierto, dañado o mal montado. Antes de cada uso, compruebe el buen estado de los aislantes del núcleo, de los cables y de la carcasa.
- La aplicación o la retirada del sensor en conductores no aislados bajo tensión peligrosa requiere el uso de un equipo de seguridad apropiado.
- Si no se puede desconectar la instalación, adopte procesos de funcionamiento seguros y utilice medios de protección apropiados.
- Toda operación de reparación de avería o verificación metrológica debe efectuarse por una persona competente y autorizada.

ÍNDICE

1. PRESENTACIÓN	92		
1.1. General	92		
1.2. MiniFlex® monofásico	92		
1.3. MiniFlex® trifásico	93		
2. MEDIDA DE CORRIENTE	94		
2.1. Principio de medida	94		
2.2. Uso	94		
2.3. Adaptador de CA (opcional).....	98		
3. CARACTERÍSTICAS	100		
3.1. Condiciones de referencia.....	100		
3.2. Características eléctricas	100		
3.3. Variaciones en el rango de uso ...	101		
3.4. Curvas típicas de respuesta en frecuencia	102		
3.5. Límite en frecuencia en función de la amplitud	104		
3.6. Alimentación	104		
3.7. Condiciones ambientales	105		
3.8. Características constructivas.....	105		
3.9. Cumplimiento con las normas internacionales	106		
		3.10. Compatibilidad electromagnética (CEM)	106
		4. MANTENIMIENTO	107
		4.1. Limpieza	107
		4.2. Cambio de las pilas	107
		5. GARANTÍA	108
		6. PARA REALIZAR PEDIDOS	109
		6.1. Accesorios y recambios	109
		6.2. Modelos específicos	110

1. PRESENTACIÓN

1.1. GENERAL

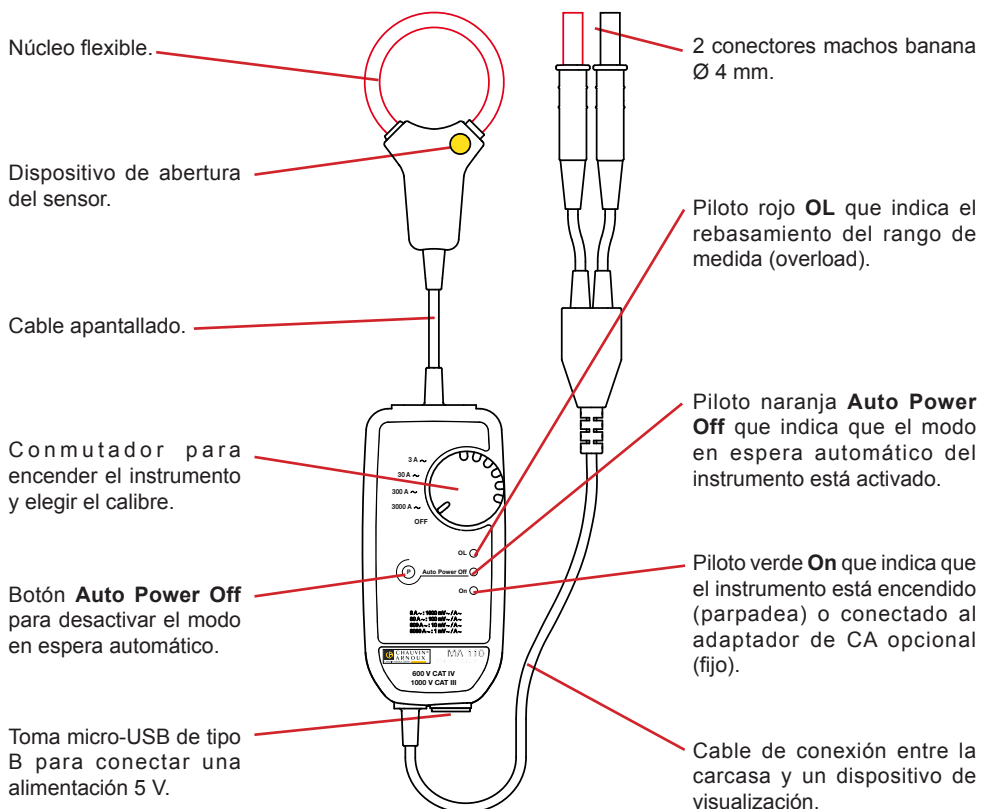
Los sensores MiniFlex® se presentan en forma de núcleo flexible conectado mediante un cable apantallado a una carcasa que contiene los elementos electrónicos de procesamiento de la señal y alimentada por pilas.

La flexibilidad del sensor facilita la capacidad para abrazar del conductor a medir sea cual sea su tipo (cable, barra, cable trenzado, etc.) y su accesibilidad. El diseño del dispositivo de apertura y cierre del núcleo, mediante trinquete, permite su manejo con guantes de protección.

La carcasa puede conectarse a la entrada mVAC o VAC de un instrumento de medida cuya impedancia de entrada es de $\geq 1 \text{ M}\Omega$.

1.2. MINIFLEX® MONOFÁSICO

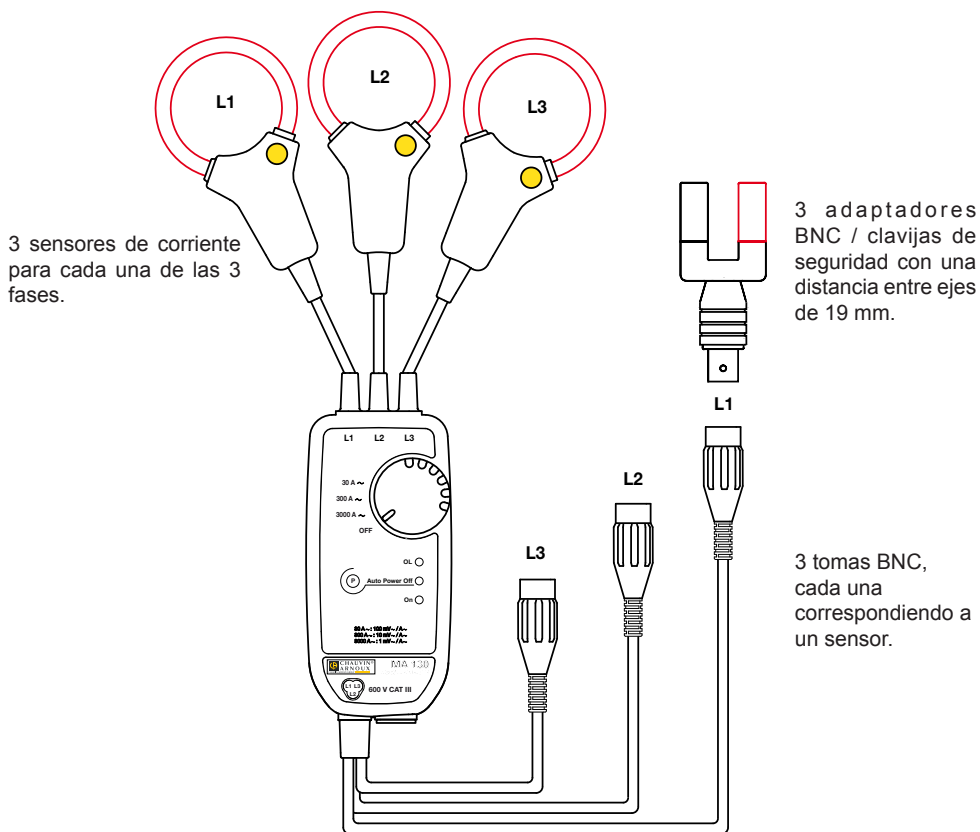
Los sensores MiniFlex® monofásicos serie MA110 constituyen una gama de 3 modelos, de 17, 25 o 35 cm de longitud, que permiten convertir corrientes alternas de 3 a 3.000 A en tensiones alternas proporcionales.



1.3. MINIFLEX® TRIFÁSICO

El sensor MiniFlex® serie MA130 permite convertir corrientes alternas de 30 a 3.000 A en tensiones alternas proporcionales. Consta de 3 sensores de 25 cm de longitud conectados a la carcasa. La salida se efectúa mediante 3 tomas BNC en las cuales se pueden poner los adaptadores suministrados para obtener salidas de 2 clavijas de seguridad.

Las tres salidas de la carcasa pueden conectarse a un vatímetro estándar como entrada auxiliar, a multímetros, a un registrador, etc.



El multímetro o el instrumento conectado debe presentar una tensión máxima y una categoría de medida al menos igual a las del sensor MiniFlex®, en caso contrario la tensión máxima y la categoría del conjunto serán las más bajas.

2. MEDIDA DE CORRIENTE

2.1. PRINCIPIO DE MEDIDA

Los sensores utilizan el principio de la bobina de Rogowski.

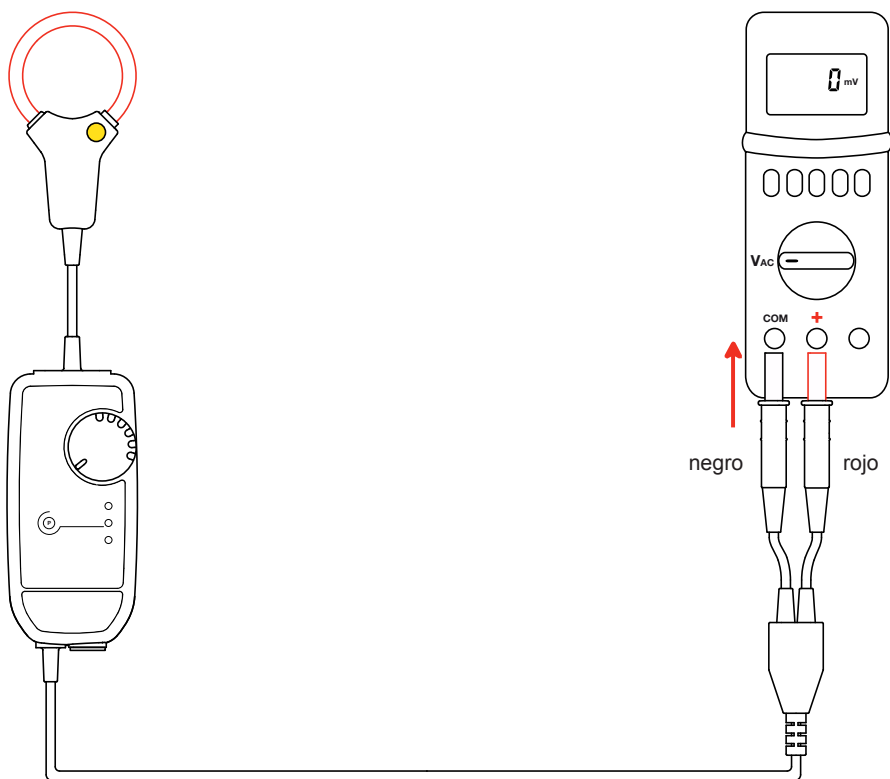
El sensor utilizado permite obtener:

- una muy buena linealidad y una ausencia de efecto de saturación (y por lo tanto de calentamiento);
- una amplia dinámica de medida de hasta varios kA;
- una insensibilidad a la corriente continua (medida de la componente AC de cualquier señal AC + DC);
- un peso más ligero (ausencia de circuito magnético).

2.2. USO

2.2.1. CONEXIÓN DEL MA110

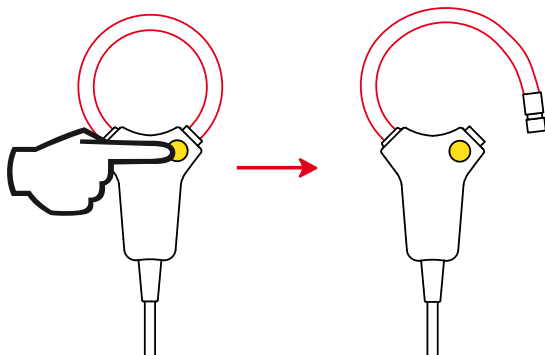
Conecte los cables de salida a un instrumento de medida cuya impedancia de entrada es de $\geq 1 \text{ M}\Omega$.
Enciéndalo y póngalo en medida de tensión AC.



Ponga la carcasa electrónica en marcha girando el conmutador hasta una posición. El piloto verde **On** se enciende parpadeando.



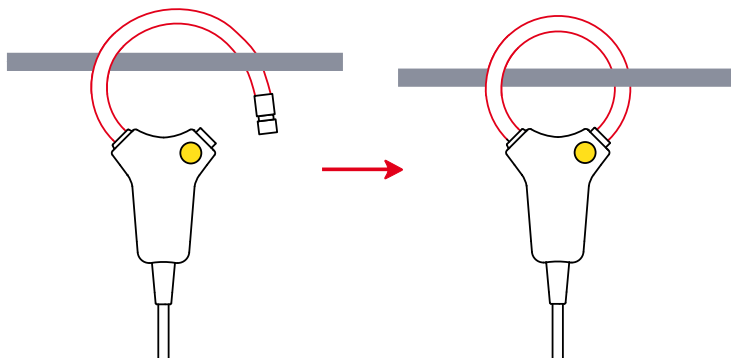
Apriete el dispositivo de apertura amarillo para abrir el núcleo flexible.



Ábralo, luego colóquelo alrededor del conductor por el que pasa la corriente a medir (un único conductor en el sensor). Cierre el núcleo. Se tiene que oír el «clic».



En el caso de un conductor no aislado con una tensión peligrosa, utilice un equipo individual de protección.



Para optimizar la calidad de la medida, centre el conductor en el núcleo.

Posicione el conmutador de la carcasa en el calibre que ofrece la mejor sensibilidad y compruebe que el piloto rojo **OL** no está encendido (saturación de los elementos electrónicos que genera un error de medida).

Lea la medida en el multímetro aplicando el coeficiente de lectura indicado en la etiqueta de la carcasa y correspondiendo a la posición del conmutador.

Calibre 3 A~	1.000 mV~/A~
Calibre 30 A~	100 mV~/A~
Calibre 300 A~	10 mV~/A~
Calibre 3.000 A~	1 mV~/A~

Multiplique el valor leído por el coeficiente.

Por ejemplo, un lectura de 1 V en el instrumento de medida corresponde a una corriente de $\frac{1 \text{ V}}{10 \text{ mV/A}} = 100 \text{ A}$ en el calibre 300 A~.

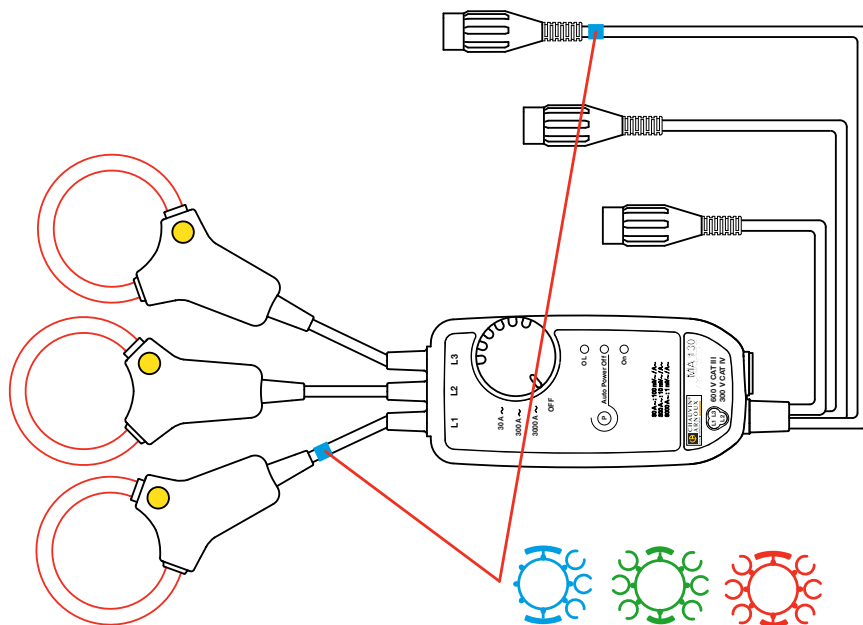
2.2.2. DESCONEXIÓN DEL MA110

Quite el núcleo flexible del conductor, ponga el conmutador en **OFF** y luego desconecte la carcasa del multímetro.

2.2.3. IDENTIFICACIÓN DE LOS SENSORES DEL MA130

Para identificar los sensores y los cables de salida, puede identificarlos con anillas de color suministradas con el instrumento.

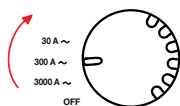
Enganche una anilla del mismo color al sensor y a los cables de salida correspondientes.



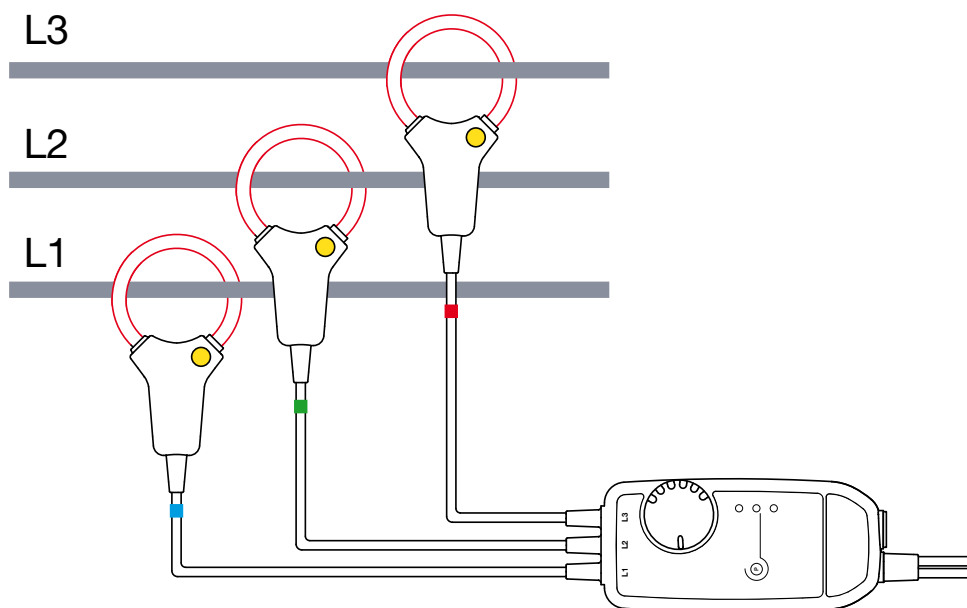
2.2.4. CONEXIÓN DEL MA130

Se deben seguir los mismos pasos que para el MA110:

- Conecte los cables de salida a un instrumento de medida.
- Ponga la carcasa electrónica en marcha girando el conmutador hasta una posición. El piloto verde **On** se enciende parpadeando.



- Abra los 3 sensores y colóquelos en las 3 fases.



- Posicione el conmutador de la carcasa en el calibre que ofrece la mejor sensibilidad y compruebe que el piloto rojo **OL** no está encendido (saturación de los elementos electrónicos que genera un error de medida).
- Lea la medida en el dispositivo de visualización aplicando el coeficiente de lectura indicado en la etiqueta de la carcasa y correspondiendo a la posición del conmutador.

Calibre 30 A~	100 mV~/A~
Calibre 300 A~	10 mV~/A~
Calibre 3.000 A~	1 mV~/A~

2.2.5. DESCONEXIÓN DEL MA130

Quite los 3 sensores de los 3 conductores, ponga el conmutador en **OFF** y luego desconecte la carcasa del dispositivo de visualización.

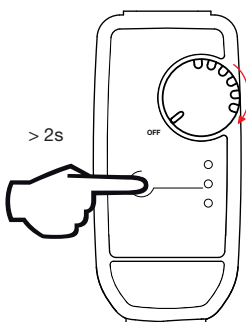
2.2.6. PUESTA EN MODO EN ESPERA AUTOMÁTICA

Cuando se enciende el instrumento, funciona durante 10 minutos, luego se pone en modo en espera automáticamente para no gastar las pilas.

Para indicar que el modo en espera automático está activado, el piloto naranja **Auto Power Off** está encendido.



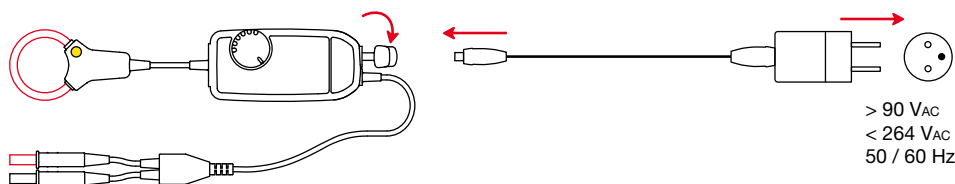
Se puede quitar la puesta en modo en espera automática. Para ello, encienda el instrumento girando el conmutador hasta una posición de medida, a la vez que mantiene pulsado el botón **Auto Power Off** durante más de 2 segundos. El piloto naranja **Auto Power Off** no se enciende.



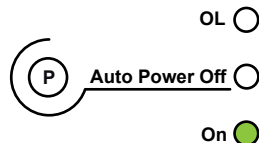
2.3. ADAPTADOR DE CA (OPCIONAL)

Para las medidas de larga duración, se puede conectar la carcasa a la red eléctrica.

Quite la protección que tapa la toma micro-USB de tipo B y conecte el cable. Puede utilizar cualquier adaptador de CA-micro-USB que suministra al menos 100 mA.



El piloto verde **On** se queda encendido, pero su intensidad varía para indicar que las pilas son buenas.



Mientras la alimentación externa esté presente, la puesta en modo en espera automática está inhabilitada. Pero si la alimentación está cortada, las pilas toman el relevo y la puesta en modo en espera automática

se produce al cabo de 10 minutos.

Si usted realiza registros de larga duración, es imprescindible inhabilitar la puesta en modo en espera automática (véase § 2.2.6).

El aislamiento entre la toma micro-USB y la salida de medida es de 1.000 V CAT III o 600 V CAT IV. Esto permite conectar sin riesgo el instrumento a vatímetros con entradas no aisladas. La toma micro-USB de tipo B no debe estar en contacto con conductores o partes no aisladas con tensiones peligrosas.

3. CARACTERÍSTICAS

3.1. CONDICIONES DE REFERENCIA

Magnitud de influencia	Valores de referencia
Temperatura	23 °C ± 5 °C
Humedad relativa	20 a 75% HR
Frecuencia de la señal medida	30 a 440 Hz
Tipo de señal	sinusoidal
Tiempo para la puesta en marcha	1 minuto
Campo eléctrico exterior	nulo
Campo magnético DC exterior (campo terrestre)	< 40 A/m
Campo magnético AC exterior	nulo
Posición del conductor en el núcleo	centrado
Forma del núcleo de medida	circular sin tensión mecánica
Impedancia de entrada del dispositivo de visualización conectado a la carcasa	≥ 1 MΩ

3.2. CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

Modelo	Monofásico 17, 25 y 35 cm		Trifásico 25 cm
Rango	3 A	30 A 300 A 3 000 A	30 A 300 A 3 000 A
Rango de medida especificado	0,5 ... 3 A	2 ... 30 A 5 ... 300 A 50 ... 3 000 A	5 ... 30 A 5 ... 300 A 50 ... 3 000 A
Relación salida/entrada (mV~/A~)	1000	100 10 1	100 10 1
Factor de pico máximo	1,5 a I _N (I nominal)		
Incertidumbre intrínseca en % de la señal de salida	≤1% + 40 mV	≤1% + 4 mV ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) ≤1,5% + 0,04 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)	≤1% + 4 mV ≤1,5% + 0,4 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,4 mV (I≥10% I_N) ≤1,5% + 0,04 mV (I<10% I_N) ≤1% + 0,04 mV (I≥10% I_N)
Tensión de offset máx.	0 mV _{DC}		
Desfase a 50 Hz	≤1° (0,5° típico)		
Tensión de salida máx.	- 4,5 V _{pico} ≤ V ≤ + 4,5 V _{pico}		

Modelo	Monofásico 17, 25 y 35 cm		Trifásico 25 cm
Respuesta en frecuencia ⁽³⁾	10 Hz a 10 kHz	10 Hz a 20 kHz	10 Hz a 20 kHz

(3) Más allá de 300 ARMS, véanse la curva § 3.5.



El valor pico sólo está limitado por los elementos electrónicos de la carcasa de medida (piloto rojo **OL** encendido). El núcleo por sí solo puede soportar transitoriamente factores pico más altos sin riesgo de calentamiento o destrucción.

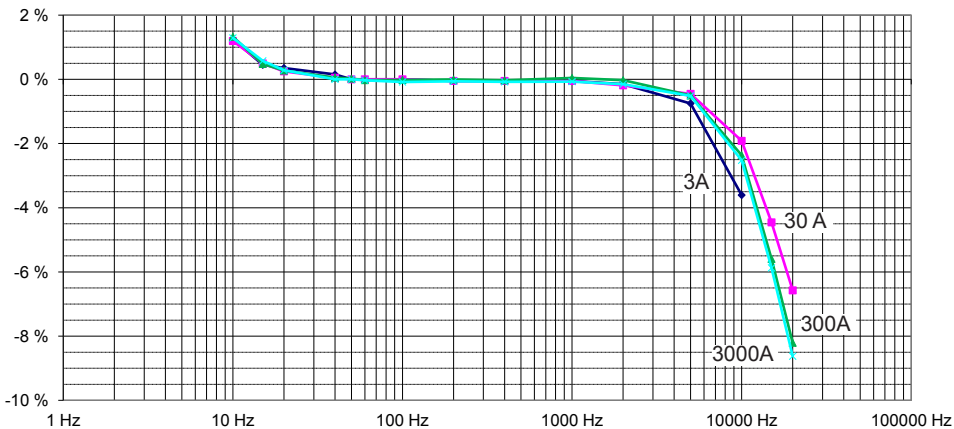
3.3. VARIACIONES EN EL RANGO DE USO

Magnitud de influencia	Rango de influencia	Error en % de la lectura	
		Típico	Máximo
Tensión pila	1,8 a 3,2 V	0,02%	0,1%
Temperatura	-10 a + 55 °C	0,15% / 10 °C	0,50% / 10 °C
Humedad relativa	10 a 90% HR	0,2%	0,5%
Tensión de alimentación USB	5 V	0,5 %	1,5 %
Posición del conductor en el sensor no deformado	Cualquier posición	1%	2,5%
Conductor adyacente por el que pasa una corriente AC	Conductor en contacto con el sensor	0,2%	1% (2% cerca del trinquete)
Deformación del sensor	Forma oblonga	0,2%	1%
Rechazo de modo común	600 V entre el envolvente y el secundario	100 dB	80 dB
Impedancia de entrada del instrumento de medida	10 Hz a 10 kHz	0,1%	

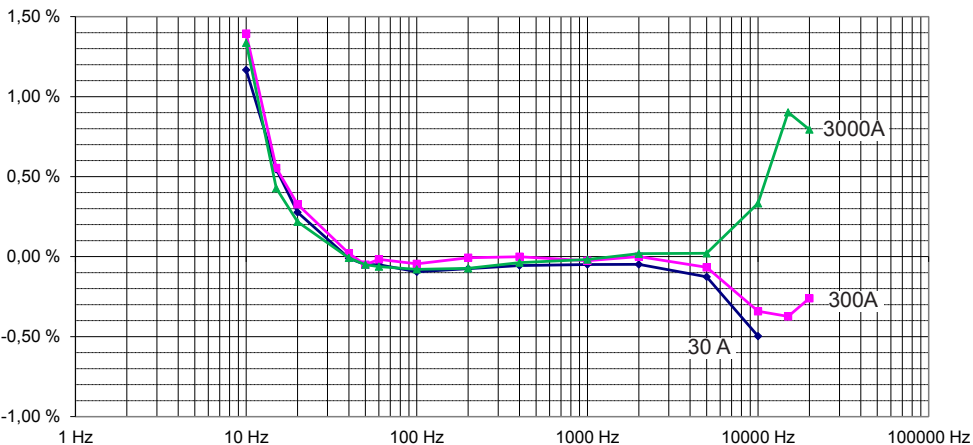
3.4. CURVAS TÍPICAS DE RESPUESTA EN FRECUENCIA

3.4.1. ERROR DE AMPLITUD

Monofásica calibre 3 A, 30 A, 300 A y 3.000 A

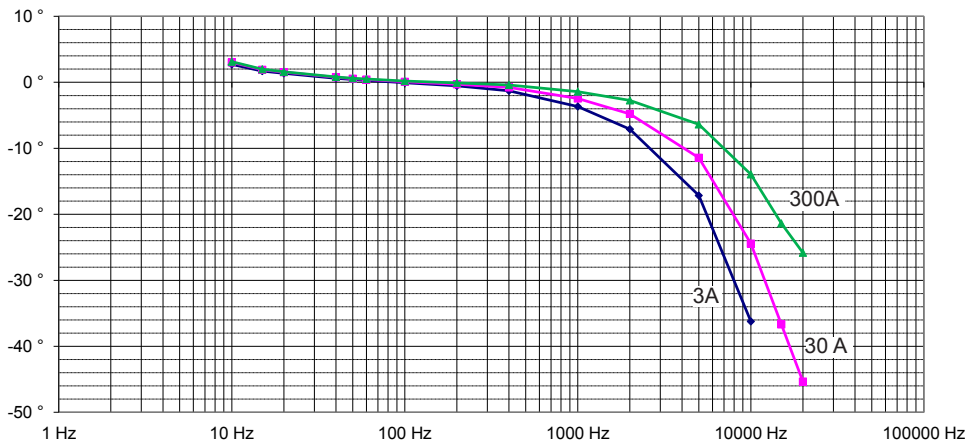


Trifásica calibre 30 A, 300 A y 3.000 A

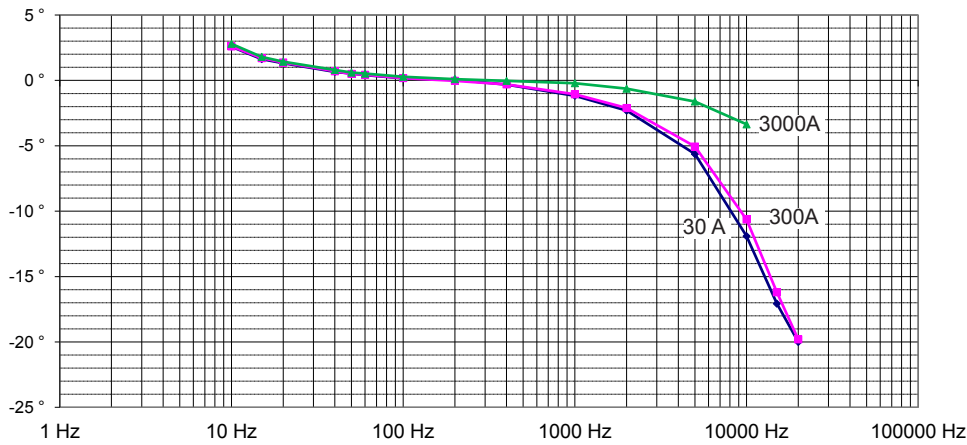


3.4.2. ERROR DE FASE

Monofásica calibre 3 A, 30 A y 300 A



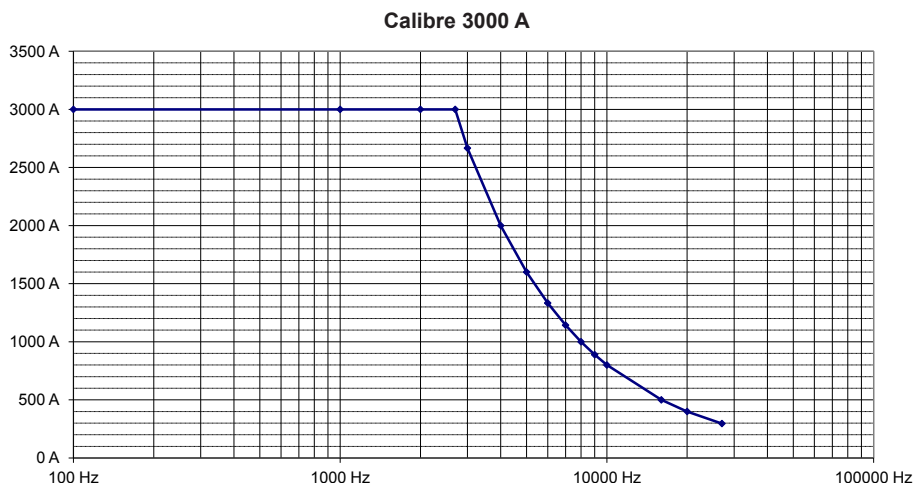
Trifásica calibre 30 A, 300 A y 3.000 A



3.5. LÍMITE EN FRECUENCIA EN FUNCIÓN DE LA AMPLITUD

Para los calibres 3 A, 30 A, 300 A y 3.000 A:

Para los calibres 3 A, 30 A y 300 A, y una frecuencia ≤ 20 kHz, no hay.



3.6. ALIMENTACIÓN

3.6.1. POR PILAS

Dos pilas 1,5 V alcalina (tipo AA o LR6) alimentan el instrumento.

La tensión nominal de funcionamiento se sitúa entre 1,8 y 3,2 V.

La autonomía media es de:

- MA110 monofásico
 - 300 h para un funcionamiento continuo
 - 1.800 medidas de 10 minutos
- MA130 trifásico
 - 500 h para un funcionamiento continuo
 - 3.000 medidas de 10 minutos

Cuando el instrumento no está conectado a la red eléctrica y cuando el piloto **On** está apagado, se deben cambiar las pilas (véase § 4.2).

3.6.2. ADAPTADOR DE CA (OPCIONAL)

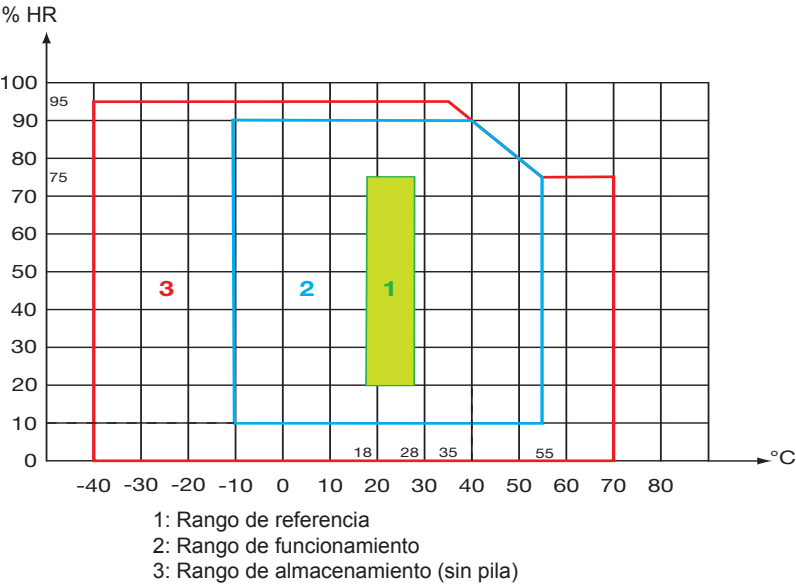
Se puede alimentar el instrumento mediante un adaptador de CA de estándar (5 V_{DC} 100 mA), dotado de una toma micro-USB de tipo B.

Cuando el adaptador está conectado y el conmutador está en **OFF**, el piloto **On** está encendido y no parpadea.

Cuando el instrumento está encendido, la intensidad del piloto **On** varía para indicar que las pilas son buenas. Si el piloto sigue encendido sin parpadear, es que se deben cambiar las pilas.

3.7. CONDICIONES AMBIENTALES

El instrumento debe utilizarse en las siguientes condiciones:



En caso de no utilizar o almacenar el instrumento durante un largo período de tiempo, quite las pilas de la carcasa.

El sensor puede soportar una temperatura máxima de 90 °C durante 10 minutos.

Grado de contaminación: 2.

Altitud: < 2.000 m.

3.8. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Núcleo

Longitud (mm)	170	250	350
Diámetro de la capacidad para abrazar (mm)	45	70	100

Cable apantallado de Ø 4 mm entre el sensor y la carcasa:

- MA110: 2 m de longitud
- MA130: 3 m de longitud

Carcasa:

- Dimensiones totales: 120 x 58 x 36 mm
- MA110: Salida por un cable con una longitud de 50 cm y 2 conectores macho de Ø 4 mm.
- MA130: Salida por un cable con una longitud de 50 cm y 3 tomas BNC.

Peso del instrumento:

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

Índice de protección:

IP 54 para la carcasa e IP 67 para el sensor flexible según IEC 60529.

El núcleo flexible tiene una buena resistencia a los aceites e hidrocarburos alifáticos.

3.9. CUMPLIMIENTO CON LAS NORMAS INTERNACIONALES

Seguridad eléctrica según IEC 61010-2-032 para los sensores de tipo B.

Carcasa monofásica y cable de conexión al instrumento de medida	Carcasa trifásica y cable de conexión al instrumento de medida	Sensor y cable de conexión a la carcasa
Doble aislamiento	Doble aislamiento	Doble aislamiento
Categoría de medida: IV	Categoría de medida: III	Categoría de medida: IV
Tensión asignada: 600 V ⁽¹⁾	Tensión asignada: 600 V	Tensión asignada: 600 V ⁽¹⁾

(1): o 1.000 V en categoría III.

El adaptador de CA (opcional) 250 V.

3.10. COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (CEM)

Emisión e inmunidad en medio industrial según IEC 61326-1.

4. MANTENIMIENTO



Salvo las pilas, el instrumento no contiene ninguna pieza que pueda ser sustituida por un personal no formado y no autorizado. Cualquier intervención no autorizada o cualquier pieza sustituida por piezas similares pueden poner en peligro seriamente la seguridad.

4.1. LIMPIEZA

Desconecte todas las conexiones del instrumento y posicione el conmutador en OFF.

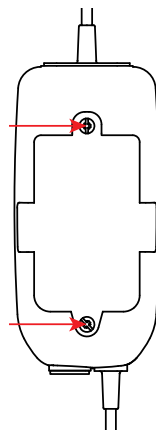
Utilice un paño suave ligeramente empapado con agua y jabón. Aclare con un paño húmedo y seque rápidamente con un paño seco o aire inyectado. No se debe utilizar alcohol, solvente o hidrocarburo.

Procure que ningún cuerpo extraño impida el funcionamiento del dispositivo de trinquete del sensor.

4.2. CAMBIO DE LAS PILAS

Las pilas se deben cambiar cuando el piloto **On** no se enciende al encender el sensor.

- Desconecte todas las conexiones del instrumento y posicione el conmutador en OFF.
- Con un destornillador, desatornille los dos tornillos de cierre de la carcasa.
- Sustituya las pilas gastadas por dos pilas nuevas (pila 1,5 V alcalina de tipo AA o LR6).
- Coloque las pilas en su alojamiento según la polaridad.
- Cierre la carcasa y asegúrese de su completo y correcto cierre.
- Atornille los dos tornillos.



Las pilas y los acumuladores usados no se deben tratar como residuos domésticos. Llévelos al punto de recogida adecuado para su reciclaje.

5. GARANTÍA

Nuestra garantía tiene validez, salvo estipulación expresa, durante **24 meses** a partir de la fecha de entrega del material. El extracto de nuestras Condiciones Generales de Venta se comunica a quien lo solicite.

La garantía no se aplicará en los siguientes casos :

- Utilización inapropiada del instrumento o su utilización con un material incompatible;
- Modificaciones realizadas en el instrumento sin la expresa autorización del servicio técnico del fabricante;
- Una persona no autorizada por el fabricante ha realizado operaciones sobre el instrumento;
- Adaptación a una aplicación particular, no prevista en la definición del equipo o en el manual de instrucciones;
- Daños debidos a golpes, caídas o inundaciones.

6. PARA REALIZAR PEDIDOS

Sensor MiniFlex® serie MA110 monofásico - 170, 250 o 350 mm

Entregado en una caja de cartón con:

- dos pilas 1,5 V (AA o LR6),
- una ficha de seguridad en varios idiomas,
- un manual de instrucciones en 5 idiomas,
- un certificado de verificación.

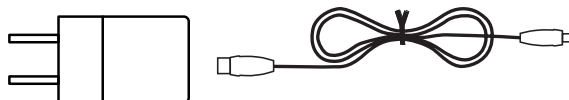
Sensor MiniFlex® serie MA130 trifásico - 250 mm

Entregado en una caja de cartón con:

- dos pilas 1,5 V (AA o LR6),
- un juego de 12 identificadores y anillas para identificar los sensores de corriente y cables,
- 3 adaptadores BNC hembra / 2 conectores macho $\varnothing 4$ mm (uno rojo, uno negro) con una distancia entre ejes de 19 mm,
- una ficha de seguridad en varios idiomas,
- un manual de instrucciones en 5 idiomas,
- un certificado de verificación.

6.1. ACCESORIOS Y RECAMBIOS

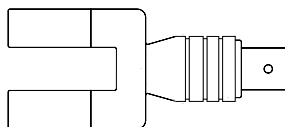
Adaptador de red eléctrica-micro USB de tipo B 5 V 1 A



Juego de 5 cierres de Velcro

Juego de identificadores y anillas para identificar las fases y los sensores de corriente

Juego de 2 adaptadores BNC hembra/2 conectores macho $\varnothing 4$ mm (uno rojo, uno negro) con una distancia entre ejes de 19 mm



6.2. MODELOS ESPECÍFICOS

Sensor MiniFlex® serie MA110 monofásico

- La longitud del sensor puede ser específica de 20 a 100 cm, por paso de 1 cm.
- La longitud del cable de conexión entre el sensor y la carcasa puede ser específica de 50 cm a 1.000 cm, por paso de 10 cm.

Sensor MiniFlex® serie MA130 trifásico

- La longitud del sensor puede ser específica de 20 a 100 cm, por paso de 1 cm.
- La longitud del cable de conexión entre el sensor y la carcasa puede ser específica de 50 cm a 1.000 cm, por paso de 10 cm.
- La salida puede realizarse mediante:
 - 3 cables (longitud de 50 cm a 300 cm, por paso de 10 cm) bi-conductores pelados y estañados (dispositivo 600 V cat. III siempre y cuando se añada un conector 600 V CAT. III en los conductores)
 - 3 cables coaxiales de 50 cm de longitud terminados por una toma BNC macho aislada (instrumento 600 V CAT. III)
 - 3 cables de 50 cm de longitud terminados por 2 conectores banana macho aislados $\varnothing$ 4 mm, uno rojo y uno negro (instrumento 600 V CAT. IV)

Las características de los sensores serán idénticas a las de los MA110 y MA130, pero el ancho de banda sólo estará especificado hasta 5 kHz.

Se pueden añadir influencias adicionales en función de las longitud de los cables.



En todos los casos, para los modelos específicos, consulte nuestro departamento comercial.
