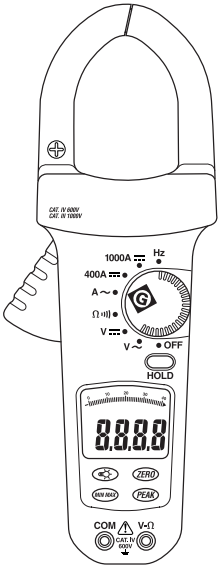
INSTRUCTION MANUAL

GREENLEE®
A Textron Company



English 1–18
Français 19–36
Italiano 37–54
Deutsch 55–72
Español 73–90
Português 91–108
Nederlands ... 109–126

CM-1500 • CM-1550

Digital Clamp-on Meters

Read and **understand** all of the instructions and safety information in this manual before operating or servicing this tool.

© 2005 Greenlee Textron Inc.

Description

The Greenlee CM-1500 and CM-1550 Digital Clamp-on Meters are hand-held testing devices with the following measurement capabilities: AC and DC voltage, AC and DC current, frequency, and resistance. They also verify continuity. The CM-1550 is a true RMS reading meter.

Specialized functions and capabilities include:

- Auto ranging
- Backlit display
- Auto power off
- Data hold
- MIN MAX hold
- Peak hold
- 42-segment bar graph

Safety

Safety is essential in the use and maintenance of Greenlee tools and equipment. This instruction manual and any markings on the tool provide information for avoiding hazards and unsafe practices related to the use of this tool. Observe all of the safety information provided.

Purpose of This Manual

This instruction manual is intended to familiarize all personnel with the safe operation and maintenance procedures for Greenlee CM-1500 and CM-1550 Digital Clamp-on Meters.

Keep this manual available to all personnel.

Replacement manuals are available upon request at no charge.

All specifications are nominal and may change as design improvements occur.
Greenlee Textron Inc. shall not be liable for damages resulting from misapplication or misuse of its products.

® Registered: The color green for electrical test instruments is a registered trademark of Greenlee Textron Inc.

KEEP THIS MANUAL

Important Safety Information

SAFETY ALERT SYMBOL

This symbol is used to call your attention to hazards or unsafe practices which could result in an injury or property damage. The signal word, defined below, indicates the severity of the hazard. The message after the signal word provides information for preventing or avoiding the hazard.

⚠DANGER

Immediate hazards which, if not avoided, WILL result in severe injury or death.

⚠WARNING

Hazards which, if not avoided, COULD result in severe injury or death.

⚠CAUTION

Hazards or unsafe practices which, if not avoided, MAY result in injury or property damage.



⚠WARNING

Read and **understand** this material before operating or servicing this equipment. Failure to understand how to safely operate this tool can result in an accident causing serious injury or death.

Important Safety Information



⚠WARNING

Electric shock hazard:

Contact with live circuits can result in severe injury or death.

⚠WARNING

Electric shock and fire hazard:

- Do not expose this unit to rain or moisture.
- Do not use the unit if it is wet or damaged.
- Use test leads or accessories that are appropriate for the application. Refer to the category and voltage rating of the test lead or accessory.
- Inspect the test leads or accessory before use. They must be clean and dry, and the insulation must be in good condition.
- Use this unit for the manufacturer's intended purpose only, as described in this manual. Any other use can impair the protection provided by the unit.

Failure to observe these warnings can result in severe injury or death.

⚠WARNING

Electric shock hazard:

- Do not apply more than the rated voltage between any two input terminals, or between any input terminal and earth ground.
- Do not contact the test lead tips or any uninsulated portion of the accessory.

Failure to observe these warnings can result in severe injury or death.

Important Safety Information

⚠WARNING

- Do not operate with the case or battery cover open.
- Before removing the case or battery cover, remove the test leads (or jaw) from the circuit and shut off the unit.

Failure to observe these warnings can result in severe injury or death.

⚠CAUTION

Do not change the measurement function while the test leads are connected to a component or circuit.

Failure to observe this precaution can result in injury and can damage the unit.

⚠CAUTION

- Do not attempt to repair this unit. It contains no user-serviceable parts.
- Do not expose the unit to extremes in temperature or high humidity. Refer to “Specifications.”

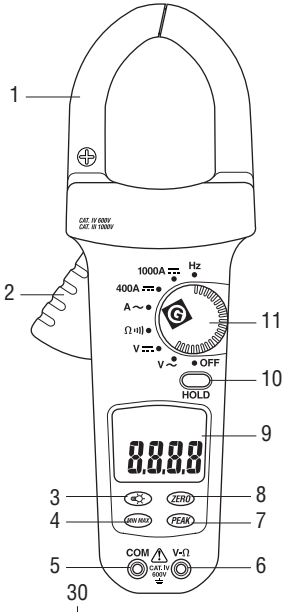
Failure to observe these precautions can result in injury and can damage the unit.

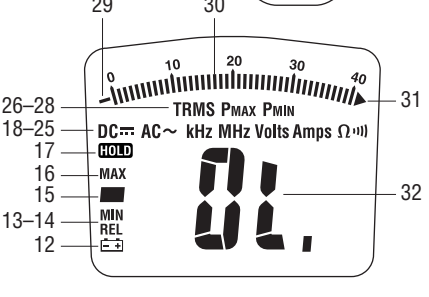
IMPORTANT

- Unless measuring voltage, current, or frequency, shut off and lock out power. Make sure that all capacitors are discharged. Voltage must not be present.
- Using this unit near equipment that generates electromagnetic interference can result in unstable or inaccurate readings.

Identification

1. Jaw
2. Lever
3. Backlight button
4. MIN MAX button
5. Common (COM) input terminal
6. Volts or resistance (V-Ω) input terminal
7. PEAK button
8. ZERO button
9. Display
10. HOLD button
11. Selector





Display Icons

12. Low battery indicator
13. **REL** Status of DC current ZERO function
14. **MIN** MIN Hold function is enabled
15. **–** Polarity indicator for numeric display
16. **MAX** MAX Hold function is enabled
17. **HOLD** Hold function is enabled
18. **DC** DC measurement is selected
19. **AC~** AC measurement is selected
20. **kHz** Kilohertz
21. **MHz** Megahertz
22. **Volts** Voltage
23. **Amps** Amperes
24. **Ω** Ohms
25. Continuity
26. **TRMS** True RMS (CM-1550 only)
27. **PMAX** MAX PEAK Hold function is enabled.
28. **PMIN** MIN PEAK Hold function is enabled.
29. **–** Polarity indicator for bar graph
30. Bar graph element
31. ▶ Overload indicator for bar graph
32. ***OL.*** Overload indicator for numeric display

Symbols on the Unit

- Warning—Read the instruction manual
- Double insulation
- Battery

Using the Features

- ☼

  Press to backlight the display. Press again to turn off. The backlight automatically shuts off after approximately 1 minute.

- **HOLD Button**

  Press momentarily to hold the present value on the display. Press again to return to normal mode.

- **Auto Power Off**

  The unit automatically shuts off after approximately 30 minutes of inactivity.

  To disable this feature, press **PEAK**, **MIN MAX**, or ☼ while turning the meter on.

- **MIN MAX Button**

  Press momentarily to begin recording the minimum and maximum values of input. Press momentarily to cycle through the display modes as shown in the table below. The meter uses its highest voltage or current range for this feature.

Icon	Display
MAX	Maximum recorded value
MIN	Minimum recorded value
MAX **MIN** (flashing)	Present measured value

  Press and hold to exit this mode.

- **PEAK Button**

  Press momentarily to begin recording the minimum and maximum peak values of AC inputs. Press momentarily to cycle through the display modes as shown in the table below. The meter uses its highest voltage or current range for this feature.

Icon	Display
PMAX	Maximum recorded peak value
PMIN	Minimum recorded peak value

  Press and hold to exit this mode. “CAL” appears briefly on the display as internal circuitry is reset.

- **ZERO Button**

  Press momentarily to compensate for the residual magnetism in the jaw. “REL” appears on the display. Press momentarily again to display the uncompensated measurement. The stored offset value is retained. “REL” will flash. Press and hold to clear the stored offset value and return to uncompensated measurement.

  Repeat the procedure after changing DC current ranges.

AC Measurement

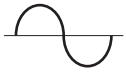
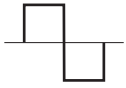
AC measurements are usually displayed as RMS (root mean square) values. The RMS value is equal to the value of a DC waveform, which would deliver the same power if it replaced the time-varying waveform. Two AC measurement methods are *average-responding RMS calibrated* and *true RMS-reading.*

The average-responding RMS calibrated method takes the average value of the input signal after full wave rectification, multiplies it by 1.11, and displays the result. This method is accurate if the input signal is a pure sine wave. The Greenlee CM-1500 is an average-responding meter.

The true RMS-reading method uses internal circuitry to read the true RMS value. This method is accurate, within the specified crest factor limitations, whether the input signal is a pure sine wave, square wave, triangle wave, half wave, or signal with harmonics. The ability to read true RMS provides much more measurement versatility. The Greenlee CM-1550 is a true RMS meter.

The Waveforms and Crest Factors table shows some typical AC signals and their RMS values.

Waveforms and Crest Factors

Waveform				
RMS Value	100	100	100	100
Average Value	90	100	87	64
Crest Factor* (ξ)	1.414	1	1.73	2

* The crest factor is the ratio of the peak value to the RMS value; it is represented by the Greek letter ξ.

Operation



⚠WARNING

Electric shock hazard:

Contact with live circuits can result in severe injury or death.

1. Set the selector according to the Settings Table. For DC current, start with the 1000 A range.
2. Refer to "Typical Measurements" for specific measurement instructions.
3. Test the unit on a known functioning circuit or component.
   - If the unit does not function as expected on a known functioning circuit, replace the battery (or batteries).
   - If the unit still does not function as expected, send the unit to Greenlee for repair. Refer to the instructions under the Warranty.
4. Take the reading from the circuit or component to be tested.
5. If it is a DC current reading, remove the clamp from the circuit and press the **ZERO** button. Clamp the jaw around the circuit again to measure the actual DC current.

   If the resolution is not satisfactory on the 1000 A range, remove the meter from the conductor and switch to the 400 A range. Repeat steps 4 and 5.

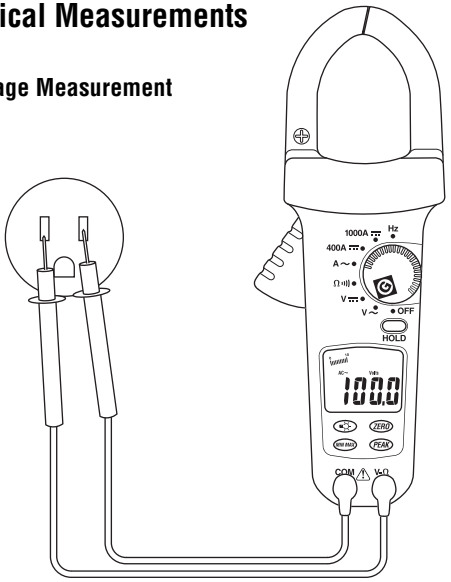
Settings Table

To measure this value …	set the selector to this symbol …	connect the red lead to …	and connect the black lead to …
Continuity*	Ω•))	V-Ω	COM
Resistance	Ω•))	V-Ω	COM
DC Voltage	V⎓	V-Ω	COM
AC Voltage	V~	V-Ω	COM
DC Current (1000 A max.)	1000A⎓	Remove lead	Remove lead
DC Current (400 A max.)	400A⎓	Remove lead	Remove lead
AC Current (1000 A max.)	A~	Remove lead	Remove lead
Frequency	Hz	Remove lead	Remove lead

* Tone sounds if the measured resistance is less than approximately 30 Ω.

Typical Measurements

Voltage Measurement

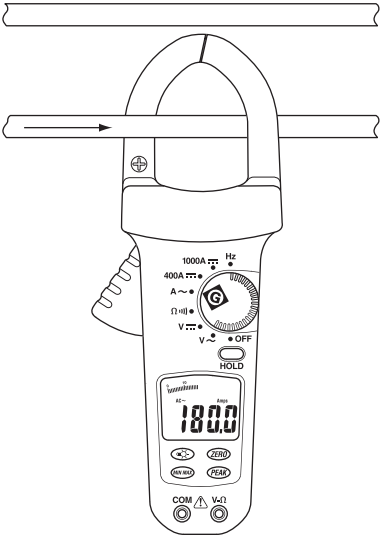


Current Measurement— Clamp Around Wire

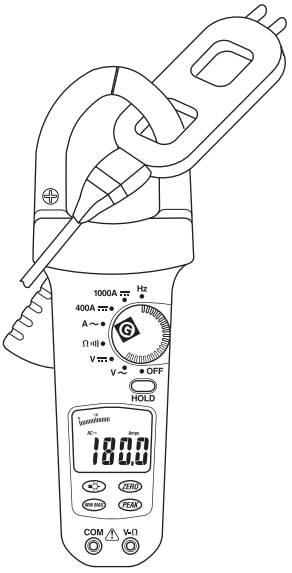
Notes:

- *Clamp the jaw around one conductor only.*
- *Close the jaw completely to ensure accurate measurement.*
- *Center the wire in the jaw for highest accuracy.*

Note: For DC measurements, current flowing through the jaw in the direction indicated by the arrow produces a positive reading. Position the jaw for a positive reading for highest accuracy.



Typical Measurements

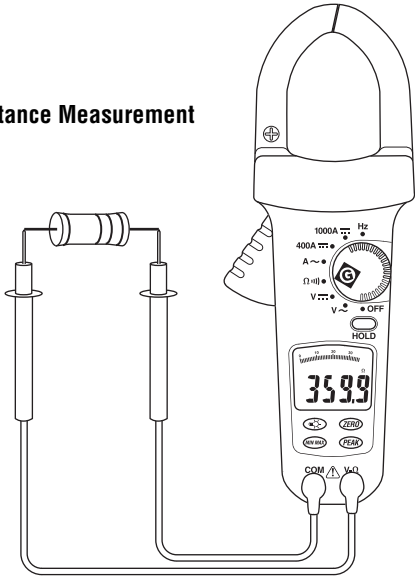


Current Measurement—Clamp Around Line Splitter

Notes:

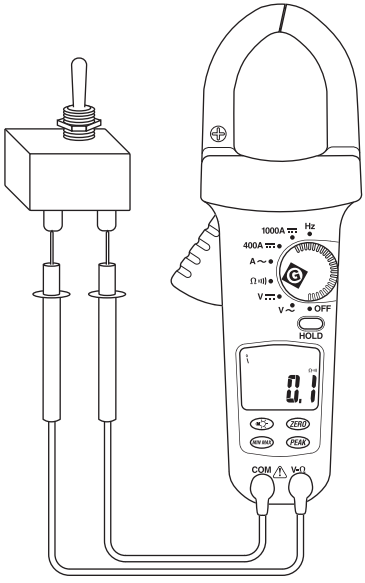
- *The Greenlee 93-30 Line Splitter is divided. One section renders amps; the other renders amps multiplied by 10.*
- *Close the jaw completely to ensure accurate measurement.*
- *Center the line splitter in the jaw for highest accuracy.*

Resistance Measurement



Typical Measurements

Continuity Check



Accuracy

Refer to “Specifications” for operating conditions and temperature coefficient.

Accuracy is specified as follows: ± (a percentage of the reading + a fixed amount) at 18 °C to 28 °C (64 °F to 82 °F), 0% to 80% relative humidity

AC Current

Range	Input Value	Accuracy (50 to 60 Hz)	Accuracy (61 to 400 Hz)
400.0 A	0.0 to 60.0 A	± (1.5% + 0.5 A)*	± (1.9% + 0.5 A)**
	60.0 to 400.0 A	± (1.5% + 0.5 A)	± (1.9% + 0.5 A)
1000 A	400 to 1000 A	± (1.9% + 7 A)	± (2.5% + 7 A)

* ± (1.5% + 0.7 A) for CM-1550.
** ± (1.9% + 0.7 A) for CM-1550.
± 1.0% position error

AC Voltage

Range	Accuracy	Frequency Response	Input Impedance
400.0 V	± (1.0% + 0.5 V)*	50 to 500 Hz	1 MΩ II < 100 pF
750 V	± (1.0% + 5 V)		

* Below 60.0 V, accuracy is ± (1.0% + 0.7 V) for CM-1550.

CM-1500 is average sensing, RMS calibrated.

CM-1550 is true RMS sensing. Accuracy is specified for sine waves at full scale and non-sine waves below half scale. For non-sine waves, add the following crest factor corrections:

- Crest factor 1.4 to 2.0, add 1.0%
- Crest factor 2.0 to 2.5, add 2.5%
- Crest factor 2.5 to 3.0, add 4.0%

Maximum crest factor is 2 at 600 A or 600 V, and 1.5 at 1000 A or 750 V.

Accuracy (cont'd)

DC Current

Range	Accuracy
400.0 A	± (1.0% + 0.3 A)
1000 A	± (1.9% + 7 A)

Position error: 1%

Remanence Error: 1% of current crest

DC Voltage

Range	Accuracy	Input Impedance
400.0 V	± (0.7% + 0.2 V)	1 MΩ
1000 V	± (0.7% + 2 V)	

Resistance

Range	Accuracy
400.0 Ω	± (1.0% + 0.3 Ω)

1000 V overload protection

Frequency (Current Mode)

Range	Accuracy	Minimum Input
0.020 to 0.400 kHz	± (0.1% + 0.002 kHz)	3 A RMS

Peak Hold

Accuracy of held value is ± (3% + 20 digits).

Accuracy is unspecified above 750 V peak and above 800 A peak.

Min Max

Add ±15 digits to AC/DC current specification.

The meter switches to the 1000 V or 1000 A range when Peak Hold or MIN MAX is activated.

Specifications

Display: 3-3/4–digit LCD (4000 maximum count) and 42-segment bar graph

Sampling Rate:
- Numeric Display: 1.5 per second
- Bar Graph Display: 13 per second

Jaw Opening: 51 mm (2.0")

Measurement Category:
- Category III, 750 VAC and 1000 VDC per UL 3111-1
- Category IV, 600 V per IEC 61010

Temperature Coefficient: 0.2 x (Accuracy) per °C above 28 °C or below 18 °C

Operating Conditions:
- Temperature:
  - 0 °C to 30 °C (32 °F to 86 °F), 0% to 80% relative humidity, noncondensing
  - 30 °C to 40 °C (86 °F to 104 °F), 0% to 75% relative humidity, noncondensing
  - 40 °C to 50 °C (104 °F to 122 °F), 0% to 45% relative humidity, noncondensing
- Altitude: 2000 m (6500') maximum
- Indoor use only.

Storage Conditions: –20 °C to 60 °C (–4 °F to 131 °F),
- 0% to 80% relative humidity, noncondensing
- Remove battery.

Pollution Degree: 2

Battery: One 9 V battery (NEDA 1604, JIS 006P, or IEC 6F22)

Battery Life: Approximately 100 hours with alkaline battery

Measurement Categories

These definitions were derived from the international safety standard for insulation coordination as it applies to measurement, control, and laboratory equipment. These measurement categories are explained in more detail by the International Electrotechnical Commission; refer to either of their publications: IEC 61010-1 or IEC 60664.

Measurement Category I

Signal level. Electronic and telecommunication equipment, or parts thereof. Some examples include transient-protected electronic circuits inside photocopiers and modems.

Measurement Category II

Local level. Appliances, portable equipment, and the circuits they are plugged into. Some examples include light fixtures, televisions, and long branch circuits.

Measurement Category III

Distribution level. Permanently installed machines and the circuits they are hard-wired to. Some examples include conveyor systems and the main circuit breaker panels of a building's electrical system.

Measurement Category IV

Primary supply level. Overhead lines and other cable systems. Some examples include cables, meters, transformers, and other exterior equipment owned by the power utility.

Maintenance

⚠CAUTION

- Do not attempt to repair this unit. It contains no user-serviceable parts.
- Do not expose the unit to extremes in temperature or high humidity. Refer to “Specifications.”

Failure to observe these precautions can result in injury and can damage the unit.

Battery Replacement

⚠WARNING

Before removing the battery cover, remove the test leads (or jaw) from the circuit and shut off the unit.

Failure to observe this warning can result in severe injury or death.

1. Disconnect the unit from the circuit.
2. Remove the screw from the battery cover.
3. Remove the battery cover.
4. Replace the battery. Observe polarity.
5. Replace the cover and the screw.

Cleaning

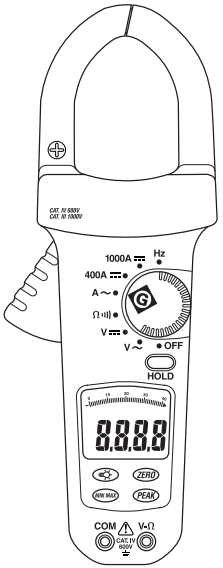
Periodically wipe the case with a damp cloth and mild detergent; do not use abrasives or solvents.

Lifetime Limited Warranty

Greenlee Textron Inc. warrants to the original purchaser of these goods for use that these products will be free from defects in workmanship and material for their useful life, excepting normal wear and abuse. This warranty is subject to the same terms and conditions contained in Greenlee Textron Inc.'s standard one-year limited warranty.

MANUEL D'INSTRUCTIONS

GREENLEE®
A Textron Company



CM-1500 • CM-1550

Multimètres numériques à pinces

Lire attentivement et **bien comprendre** toutes les instructions et les informations sur la sécurité de ce manuel avant d'utiliser ou de procéder à l'entretien de cet outil.

© 2005 Greenlee Textron Inc.

Description

Les contrôleurs à pinces analogiques CM-1500 et CM-1550 de Greenlee sont des appareils portables conçus pour mesurer la tension c.a. et c.c., le courant c.a. et c.c., la fréquence, de même que la résistance. Ils vérifient également la continuité. Le CM-1550 est un multimètre à lecture efficace vraie (RMS).

Les fonctions et capacités spécialisées comprennent :

- Sélection automatique de plage
- Affichage rétroéclairé
- Mise hors tension automatique
- Mémorisation de mesure
- Mémorisation de MIN et MAX
- Maintien de crête
- Graphique à barres de 42 segments

Sécurité

Lors de l'utilisation et de l'entretien des outils et des équipements de Greenlee, votre sécurité est une priorité. Ce manuel d'instructions et toute étiquette sur l'outil fournit des informations permettant d'éviter des dangers ou des manipulations dangereuses liées à l'utilisation de cet outil. Suivre toutes les consignes de sécurité indiquées.

Dessein

Ce manuel d'instructions est conçu pour que le personnel puisse se familiariser avec les méthodes d'utilisation et d'entretien sûres des multimètres numériques à pinces CM-1500 et CM-1550 de Greenlee.

Mettre ce manuel à la disposition de tous les employés.

On peut obtenir des exemplaires gratuits sur simple demande.

Toutes les spécifications sont nominales et peuvent changer avec l'amélioration de la conception. Greenlee Textron Inc. ne peut être tenue responsable des dommages résultant d'une application inappropriée ou d'un mauvais usage de ses produits.

® Enregistré : La couleur verte des instruments de vérification électrique est une marque de commerce déposée de Greenlee Textron Inc.

CONSERVER CE MANUEL

Consignes de sécurité importantes



SYMBOLE D'AVERTISSEMENT

Ce symbole met en garde contre les risques et les manipulations dangereuses pouvant entraîner des blessures ou l'endommagement du matériel. Le mot indicateur, défini ci-dessous, indique la gravité du danger. Le message qui suit le mot indicateur indique comment empêcher le danger.

⚠DANGER

Danger immédiat qui, s'il n'est pas pris en considération ENTRAINERA des blessures graves, voire mortelles.

⚠ AVERTISSEMENT

Danger qui, s'il n'est pas pris en considération, POURRAIT entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ ATTENTION

Dangers ou manipulations dangereuses qui, s'ils ne sont pas pris en considération, POURRAIENT EVENTUELLEMENT entraîner des dommages à la propriété ou causer des blessures.



⚠ AVERTISSEMENT

Lire attentivement et **bien comprendre** cette documentation avant d'utiliser ou de procéder à l'entretien de cet équipement. Négliger de comprendre comment utiliser cet outil en toute sécurité peut provoquer un accident et entraîner des blessures graves, voire mortelles.

Consignes de sécurité importantes



⚠ AVERTISSEMENT

Risques de décharge électrique :

Un contact avec des circuits sous tension peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ AVERTISSEMENT

Risques de décharge électrique et d'incendie :

- Ne pas exposer cet appareil à la pluie ou à l'humidité.
- Ne pas utiliser cet appareil s'il est mouillé ou endommagé.
- Utiliser des fils d'essai ou des accessoires conformes à l'application. Se reporter à la catégorie et la tension nominale du fil d'essai ou de l'accessoire.
- Vérifier les fils d'essai ou l'accessoire avant de les utiliser. La pièce (ou les pièces) doi(ven)t être propre(s) et sèche(s) et l'isolation en bon état.
- Utiliser cet appareil uniquement dans le but pour lequel il a été conçu, tel que décrit dans ce manuel. Toute autre utilisation peut altérer le système de protection de cet appareil.

L'inobservation de ces consignes peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ AVERTISSEMENT

Risques de décharge électrique :

- Ne pas appliquer plus que la tension nominale entre deux bornes d'entrée, ou entre une borne d'entrée et une prise de terre.
- Ne pas entrer en contact avec les extrémités des fils d'essai ou avec toute autre partie non isolée de l'accessoire.

L'inobservation de ces consignes peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

Consignes de sécurité importantes

⚠ AVERTISSEMENT

- Ne pas utiliser lorsque la pile ou le boîtier est ouvert.
- Avant d'enlever le boîtier ou la pile, retirer les fils d'essai (ou la pince) du circuit et mettre l'appareil hors tension.

L'inobservation de ces consignes peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

⚠ ATTENTION

Ne pas modifier la fonction de mesure pendant que les fils d'essai sont connectés à un composant ou à un circuit.

L'inobservation de cette consigne peut endommager l'appareil et entraîner des blessures.

⚠ ATTENTION

- Ne pas tenter de réparer cet appareil. Il ne comporte aucune pièce pouvant être réparée.
- Ne pas exposer l'appareil à des températures ou à une humidité extrêmes. Se reporter à la section des « Spécifications ».

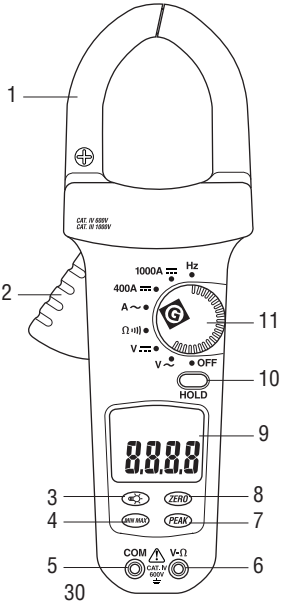
L'inobservation de ces consignes peut endommager l'appareil et entraîner des blessures.

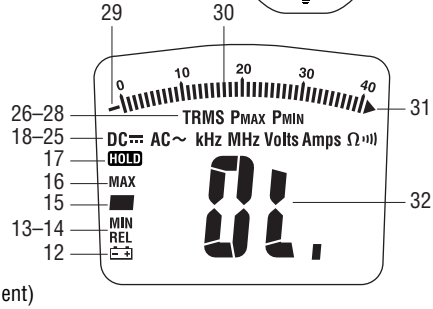
IMPORTANT

- Sauf si l'on mesure la tension, le courant ou la fréquence, mettre hors tension et couper la source d'alimentation. S'assurer que tous les condensateurs sont déchargés. Aucune tension ne doit être présente.
- L'utilisation de cet appareil à proximité d'équipements qui génèrent des interférences électromagnétiques peut produire des lectures instables ou erronées.

Identification

1. Pince
2. Levier
3. Bouton de rétroéclairage
4. Bouton MIN et MAX
5. Borne d'entrée commune (COM)
6. Borne d'entrée de volts ou de résistance (V-Ω)
7. Bouton de crête (PEAK)
8. Bouton ZERO
9. Afficheur
10. Bouton de garde (HOLD)
11. Sélecteur





Icônes de l'afficheur

12. Indicateur de pile faible
13. **REL** Etat de la fonction ZERO du courant c.c.
14. **MIN** Fonction de maintien MIN activée.
15. **–** Indicateur de polarité pour l'afficheur numérique
16. **MAX** Fonction de maintien MAX activée.
17. **HOLD** Fonction de maintien activée.
18. **DC** Mesure du c.c. sélectionnée
19. **AC~** Mesure du c.a. sélectionnée
20. **kHz** Kilohertz
21. **MHz** Mégahertz
22. **Volts** Tension
23. **Amps** Ampères
24. **Ω** Ohms
25. **)))** Continuité
26. **TRMS** RMS véritable (CM-1550 seulement)
27. **PMAX** Fonction de maintien de crête MAX activée.
28. **PMIN** Fonction de maintien de crête MIN activée.
29. **–** Indicateur de polarité pour le graphique à barres
30. **|** Elément de graphique à barres
31. **▶** Indicateur de surcharge pour le graphique à barres
32. ***OL.*** Indicateur de surcharge pour l'afficheur numérique

Symboles apparaissant sur l'appareil

⚠ Avertissement — Lire le manuel d'instructions

⧈ Isolation double

Pile

Utilisation des fonctions

-

  Appuyer pour rétroéclairer l'afficheur. Appuyer de nouveau pour l'éteindre. Le rétroéclairage s'éteint automatiquement après environ une (1) minute.

- **Bouton de garde (HOLD)**

  Appuyer quelques secondes pour maintenir la valeur en cours sur l'afficheur. Appuyer de nouveau pour revenir au mode normal.

- **Mise hors tension automatique**

  L'appareil s'éteint de lui-même après environ 30 minutes d'inactivité.

  Pour désactiver cette fonction, appuyer sur **PEAK, MIN MAX**, ou sur pendant la mise sous tension du contrôleur.

- **Bouton MIN et MAX**

  Appuyer quelques secondes pour commencer l'enregistrement des valeurs d'entrée minimales et maximales. Appuyer quelques secondes pour faire défiler les modes d'affichage, tel qu'illustré dans le tableau ci-dessous. Pour cette fonction, le contrôleur utilise la tension ou la plage de courant la plus haute.

Icône	Afficheur
MAX	Valeur maximale enregistrée
MIN	Valeur minimale enregistrée
MAX **MIN** (clignotant)	Valeur actuelle mesurée

  Appuyer et maintenir pour sortir de ce mode.

Utilisation des fonctions (suite)

- **Bouton de crête (PEAK)**

  Appuyer quelques secondes pour commencer l'enregistrement des valeurs de crête c.a. minimales et maximales. Appuyer quelques secondes pour faire défiler les modes d'affichage, tel qu'illustré dans le tableau ci-dessous. Pour cette fonction, le contrôleur utilise la tension ou la plage de courant la plus haute.

Icône	Afficheur
PMAX	Valeur de crête maximale enregistrée
PMIN	Valeur de crête minimale enregistrée

  Appuyer et maintenir pour sortir de ce mode. « CAL » apparaît brièvement sur l'afficheur lorsque les circuits internes sont réinitialisés.

- **Bouton ZERO**

  Appuyer quelques secondes afin de compenser pour le magnétisme résiduel dans la mâchoire. « REL » apparaît sur l'afficheur. Appuyer encore une fois quelques secondes pour afficher la mesure non compensée. La valeur d'écart enregistrée est sauvegardée. « REL » clignote. Maintenir appuyé pour effacer la valeur d'écart sauvegardée et revenir à la mesure non compensée.

  Répéter la procédure après avoir modifié les plages de courant c.c.

Mesure du c.a.

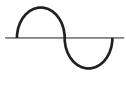
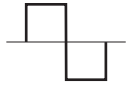
En règle générale, les mesures du c.a sont affichées en valeurs RMS (moyenne effective). La valeur RMS équivaut à la valeur d'une forme d'onde c.c., qui fournirait la même puissance si elle remplaçait la forme d'onde qui varie en fonction du temps. Les deux méthodes de mesure du c.a. sont *étalonnées pour une réponse moyenne RMS et une lecture RMS vraie.*

La méthode par réponse moyenne consiste à mesurer la valeur moyenne du signal d'entrée après un redressement onde-pleine, à la multiplier par 1,11 et à afficher le résultat. Cette méthode est précise si le signal d'entrée est une onde sinusoïdale pure. Le Greenlee CM-1500 mesure la réponse moyenne.

La méthode par mesure de la valeur efficace vraie (RMS) fait appel à un circuit interne permettant de mesurer directement la valeur efficace. Cette méthode est précise dans les limites du facteur de crête spécifiées, que le signal soit une onde sinusoïdale pure, une onde carrée, une onde triangulaire, une demi-onde ou un signal comportant des harmoniques. Les appareils à mesure de valeur efficace vraie (RMS) sont beaucoup plus polyvalents que les appareils conventionnels. Le multimètre CM-1550 de Greenlee lit la valeur efficace vraie (RMS).

Le tableau des formes d'onde et facteurs de crête fournit les valeurs efficaces des signaux alternatifs courants.

Formes d'ondes et facteurs de crêtes

Forme d'onde				
Valeur RMS	100	100	100	100
Valeur moyenne	90	100	87	64
Facteur de crête* (ξ)	1,414	1	1,73	2

* Le facteur de crête correspond au ratio de la valeur de crête par rapport à la valeur RMS ; il est représenté par la lettre grecque ξ.

Utilisation



⚠ AVERTISSEMENT

Risques de décharge électrique :

Un contact avec des circuits sous tension peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

1. Régler le sélecteur à partir du Tableau des réglages. Pour le courant c.a., commencer avec la plage de 1 000 A.
2. Se reporter aux « Mesures types » pour obtenir des instructions de mesure spécifiques.
3. Vérifier l'appareil sur un circuit ou sur un composant connu.
   - Si l'appareil ne fonctionne pas comme prévu sur un circuit dont le fonctionnement est connu, remplacer la pile (les piles).
   - Si l'appareil ne fonctionne toujours pas comme prévu, le renvoyer à Greenlee pour qu'il soit réparé. Se reporter aux instructions de la garantie.
4. Lire le circuit ou le composant à vérifier.
5. Si la lecture est en c.c., enlever la pince du circuit et appuyer sur le bouton **ZERO**. Serrer encore la mâchoire autour du circuit pour mesurer le courant c.c. actuel.

   Si la résolution n'est pas satisfaisante sur la plage de 1 000 A, enlever le multimètre du conducteur et passer à la plage de 400 A. Répéter les étapes 4 et 5.

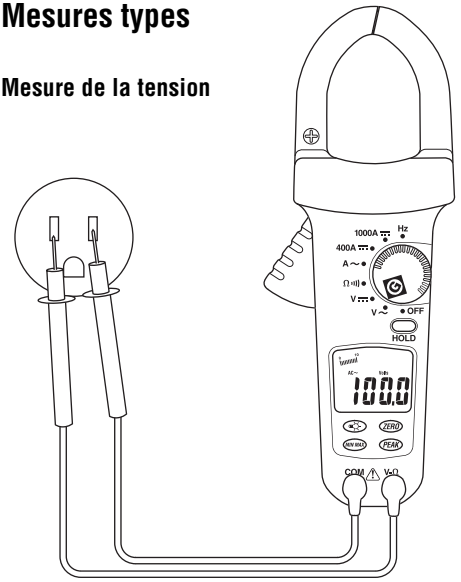
Tableau des réglages

Pour mesurer cette valeur …	régler le sélecteur à ce symbole …	connecter le fil rouge à …	et connecter le fil noir à …
Continuité*	Ω•))	V-Ω	COM
Résistance	Ω•))	V-Ω	COM
Tension c.c.	**V⎓**	V-Ω	COM
Tension c.a.	**V~**	V-Ω	COM
Courant c.c. (1 000 A max)	**1000A⎓**	Enlever le fil	Enlever le fil
Courant c.c. (400 A max)	**400A⎓**	Enlever le fil	Enlever le fil
Courant c.a. (1 000 A max)	**A~**	Enlever le fil	Enlever le fil
Fréquence	**Hz**	Enlever le fil	Enlever le fil

* Une tonalité se fait entendre si la résistance mesurée est inférieure à environ 30 Ω.

Mesures types

Mesure de la tension

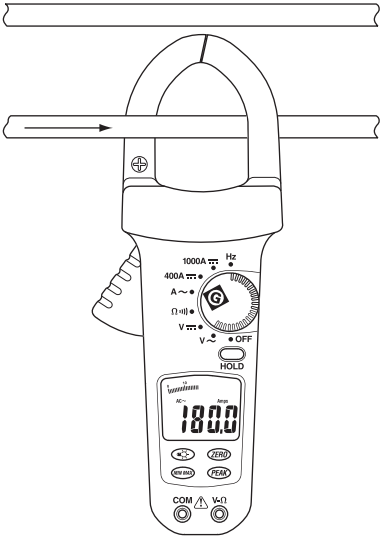


Mesure du courant — Serrer la pince autour du câble

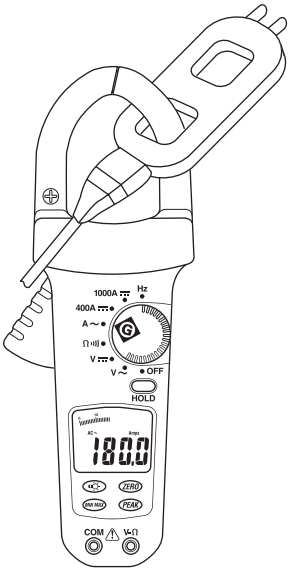
Remarques :

- *Serrer la pince autour d'un seul conducteur.*
- *Fermer complètement la pince pour garantir une mesure exacte.*
- *Pour plus de précision, centrer le câble dans la pince.*

Remarque : Lors des mesures du courant c.c., le courant qui circule à travers la pince dans la direction indiquée par la flèche produit une lecture positive. Placer la pince de façon à obtenir la lecture positive la plus précise.



Mesures types



Mesure du courant — Mettre la pince autour d'un séparateur de ligne

Remarques :

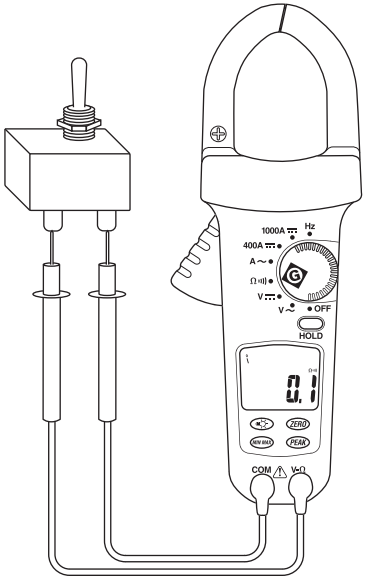
- *Le séparateur de ligne 93-30 de Greenlee est divisé. Une section donne des ampères ; l'autre des ampères multipliés par 10.*
- *Fermer complètement la pince pour garantir une mesure exacte.*
- *Pour plus de précision, centrer le séparateur de ligne dans la pince.*

Mesure de la résistance



Mesures types

Vérification de la continuité



Précision

Pour obtenir les conditions d'utilisation et les coefficients de température, consulter la section sur les « Spécifications ».

La précision est spécifiée comme suit : ± (un pourcentage de la lecture + une quantité fixe) de 18 à 28 °C (64 à 82 °F), 0 à 80 % d'humidité relative.

Courant c.a.

Plage	Valeur d'entrée	Précision (50 à 60 Hz)	Précision (61 à 400 Hz)
400,0 A	0,0 à 60,0 A	± (1,5 % + 0,5 A)*	± (1,9 % + 0,5 A)**
	60,0 à 400,0 A	± (1,5 % + 0,5 A)	± (1,9 % + 0,5 A)
1 000 A	400 à 1 000 A	± (1,9 % + 7 A)	± (2,5 % + 7 A)

* ± (1,5 % + 0,7 A) pour le CM-1550.
** ± (1,9 % + 0,7 A) pour le CM-1550.
± 1,0 % d'erreur de position

Tension c.a.

Plage	Précision	Bande passante	Impédance d'entrée
400,0 V	± (1,0% + 0,5 V)*	50 à 500 Hz	1 MΩ II < 100 pF
750 V	± (1,0% + 5 V)		

* En dessous de 60,0 V, la précision est de ± (1,0 % + 0,7 V) pour le CM-1550.

La saisie du CM-1500 est étalonnée pour une valeur efficace vraie (RMS) moyenne.

Le CM-1550 mesure la valeur efficace vraie (RMS). La spécification de précision du c.a. s'applique aux ondes sinusoïdales à leur pleine échelle et aux ondes non-sinusoïdales inférieures à la demi-grandeur. Pour les ondes non sinusoïdales, ajouter les corrections de facteur de crête suivantes :

- Facteur de crête de 1,4 à 2,0 : 1,0 %
- Facteur de crête de 2,0 à 2,5 : 2,5 %
- Facteur de crête de 2,5 à 3,0 : 4,0 %

Le facteur de crête maximal est 2 à 600 A ou 600 V et 1,5 à 1 000 A ou 750 V.

Précision (suite)

Courant c.c.

Plage	Précision
400,0 A	± (1,0 % + 0,3 A)
1 000 A	± (1,9 % + 7 A)

Erreur de position : 1 %

Erreur rémanente : 1 % de la crête actuelle

Tension c.c.

Plage	Précision	Impédance d'entrée
400,0 V	± (0,7 % + 0,2 V)	1 MΩ
1 000 V	± (0,7 % + 2 V)	

Résistance

Plage	Précision
400,0 Ω	± (1,0 % + 0,3 Ω)

Protection contre la surtension de 1 000 V

Fréquence (Mode de courant)

Plage	Précision	Entrée minimale
0,020 à 0,400 kHz	± (0,1 % + 0,002 kHz)	3 A RMS

Maintien de crête

La précision des valeurs maintenues est de ± (3 % + 20 chiffres).

La précision n'est pas spécifiée au-dessus d'une crête de 750 V et au-dessus d'une crête de 800 A.

Mini., maxi.

Ajouter ±15 chiffres à la spécification de courant c.a./c.c.

Le multimètre passe à la plage du 1 000 V ou 1 000 A lorsque le maintien de crête ou MIN MAX est activé.

Spécifications

Affichage : 3-3/4 chiffres sur cristaux liquides (lecture maximale de 4 000) avec graphique à barres de 42 segments.

Taux d'échantillonnage :
- Afficheur numérique : 1,5 par seconde
- Affichage du graphique à barres : 13 par seconde

Ouverture de la pince : 51 mm (2,0 po)

Catégorie de mesure :
- Catégorie III, 750 V c.a. et 1 000 V c.c. selon UL 3111-1
- Catégorie IV, 600 V selon IEC 61010

Coefficient de température : 0,2 x (précision) par °C au-dessous de 18 °C ou au-dessus de 28 °C

Conditions d'utilisation :
- Température :
  - 0 à 30 °C (32 à 86 °F), 0 à 80 % d'humidité relative, sans condensation
  - 0 à 40 °C (86 à 104 °F), 0 à 75 % d'humidité relative, sans condensation
  - 40 à 50 °C (104 à 122 °F), 0 à 45 % d'humidité relative, sans condensation
- Altitude : 2 000 m (6 500 pi) maximum
- Utilisation à l'intérieur uniquement.

Conditions d'entreposage : -20 à 60 °C (-4 à 131 °F), 0 à 80 % d'humidité relative, sans condensation
- Enlever la pile.

Degré de pollution : 2

Pile : Une pile de 9 V (NEDA 1604, JIS 006P ou IEC 6F22)

Durée de vie de la pile : Approximativement 100 heures avec des piles alcalines

Catégories de mesure

Ces définitions sont dérivées des normes internationales sur la sécurité pour la coordination de l'isolation telle qu'elle s'applique à la mesure, au contrôle et à l'équipement de laboratoire. Ces catégories de mesure sont expliquées plus en détail par la Commission électrotechnique internationale ; se reporter à l'une de ces deux publications : IEC 61010-1 ou IEC 60664.

Catégorie de mesure I

Niveau de signal. Pièces ou équipement électronique et de télécommunication. Par exemple, les circuits électroniques protégés contre les courants transitoires, dans les photocopieurs et les modems.

Catégorie de mesure II

Niveau local. Appareils, équipement portatif et les circuits dans lesquels ils sont branchés. Par exemple, les appareils d'éclairage, les téléviseurs et les dérivations.

Catégorie de mesure III

Niveau de distribution. Les machines installées en permanence et les circuits auxquels elles sont câblées. Par exemple, les systèmes de convoyeurs et les panneaux de disjoncteurs principaux du système électrique d'un édifice.

Catégorie de mesure IV

Niveau d'alimentation principal. Lignes surélevées et autres systèmes de câbles. Par exemple, les câbles, les compteurs, les transformateurs et autres équipements extérieurs appartenant aux fournisseurs en électricité.

Entretien

⚠ ATTENTION

- Ne pas tenter de réparer cet appareil. Il ne comporte aucune pièce pouvant être réparée.
- Ne pas exposer l'appareil à des températures ou à une humidité extrêmes. Se reporter à la section des « Spécifications ».

L'inobservation de ces consignes peut endommager l'appareil et entraîner des blessures.

Remplacement des piles

⚠ AVERTISSEMENT

Avant d'enlever le boîtier ou la pile, retirer les fils d'essai (ou la pince) du circuit et mettre l'appareil hors tension.

L'inobservation de cette consigne peut entraîner des blessures graves, voire mortelles.

1. Débrancher l'appareil du circuit.
2. Enlever la vis du couvercle du compartiment des piles.
3. Retirer le couvercle du compartiment des piles.
4. Remplacer la pile. Suivre la polarité.
5. Remettre en place le couvercle et la vis.

Nettoyage

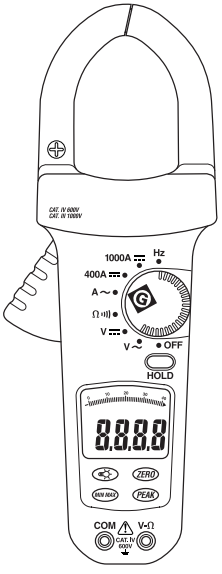
Nettoyer régulièrement le boîtier avec un chiffon humide et un détergent doux. Ne pas utiliser de produits abrasifs ou de solvants.

Garantie à vie limitée

La société Greenlee Textron Inc. garantit à l'acheteur d'origine de ces produits que ces derniers ne comportent aucun défaut d'exécution ou de matériau pour la durée de leur vie utile, sauf l'usure normale. Cette garantie est assujettie aux mêmes conditions que celles contenues dans les modalités et conditions de la garantie limitée standard d'un an de Greenlee Textron Inc.

MANUALE DI ISTRUZIONI

GREENLEE®
A Textron Company



CM-1500 • CM-1550

Multimetro digitale a pinza

Prima di usare questo attrezzo, o di eseguirne la manutenzione, **leggere** e **comprendere** tutte le istruzioni e le informazioni sulla sicurezza contenute nel presente manuale.

© 2005 Greenlee Textron Inc.

Descrizione

I multimetri digitali a pinza Greenlee CM-1500 e CM-1550 sono dispositivi di prova palmari con le seguenti capacità di misura: tensione c.a. e c.c., corrente c.a. e c.c., frequenza e resistenza. Verificano inoltre la continuità. Il multimetro CM-1550 è un RMS vero.

Tra le funzioni specializzate annoveriamo:

- Autogamma
- Display retroilluminato
- Spegnimento automatico
- Tenuta dati
- Tenuta MIN MAX
- Tenuta picco
- Grafico a barre da 42 segmenti

Sicurezza

La sicurezza è essenziale per l'uso e la manutenzione degli attrezzi e delle apparecchiature Greenlee. Questo manuale delle istruzioni e tutte le indicazioni sull'attrezzo forniscono le informazioni necessarie per evitare pericoli, oltre che modi d'uso non sicuri relativi a questo attrezzo. Attenersi sempre a tutte le istruzioni per la sicurezza fornite.

Scopo di questo manuale

Questo manuale di istruzioni consente al personale di prendere dimestichezza con un funzionamento sicuro, e con procedure di manutenzione adeguate per i multimetri digitali a pinza Greenlee CM-1500 e CM-1550.

Tenere questo manuale a disposizione di tutto il personale.

Altre copie di questo manuale sono disponibili gratuitamente su richiesta.

Tutte le specifiche sono nominali e potrebbero cambiare man mano che si apportano migliorie al design. La Greenlee Textron Inc. non sarà responsabile di eventuali danni risultanti dall'errata applicazione o dall'uso improprio dei suoi prodotti.

® Depositato: il colore verde degli strumenti di misura elettrica è un marchio depositato della Greenlee Textron Inc.

CONSERVARE QUESTO MANUALE

Importanti informazioni per la sicurezza

SIMBOLO DI ALLERTA PER LA SICUREZZA

Questo simbolo viene usato per richiamare l'attenzione su pericoli e modi di operare non sicuri che potrebbero causare infortuni personali o danni alle cose. I termini usati, descritti di seguito, indicano il livello di gravità del pericolo. Il messaggio dopo la parola fornisce le informazioni per impedire o evitare il pericolo.

⚠PERICOLO

Pericoli immediati, che, se non evitati, CAUSERANNO gravi infortuni a persone o la morte.

⚠AVVERTENZA

Pericoli che, se non evitati, POTREBBERO causare gravi infortuni a persone o la morte.

⚠ATTENZIONE

Pericoli o modi di operare non sicuri che, se non evitati, POSSONO causare infortuni a persone o danni alle cose.



⚠AVVERTENZA

Leggere e **comprendere** questo materiale prima di azionare o di riparare l'apparecchiatura. La mancata comprensione della modalità di funzionamento sicura di questo attrezzo può causare incidenti, gravi lesioni a persone o morte.

Importanti informazioni per la sicurezza



⚠AVVERTENZA

Pericolo di scossa elettrica

Il contatto con i circuiti sotto tensione può causare gravi lesioni o morte.

⚠AVVERTENZA

Folgorazione e pericolo di incendio:

- Non esporre questa unità a pioggia o umidità.
- Non usare questa unità se bagnata o danneggiata.
- Usare dei conduttori di prova o accessori adeguati per l'applicazione. Consultare i valori nominali per categoria e tensione dei conduttori di prova o accessori.
- Ispezionare i conduttori di prova o accessori prima dell'uso. Questi devono essere puliti ed asciutti e l'isolamento deve essere in buone condizioni.
- Usare questa unità esclusivamente per lo scopo inteso dal fabbricante, come descritto in questo manuale. Qualsiasi altro utilizzo potrebbe compromettere la protezione dell'unità.

L'inosservanza di questa avvertenza può causare gravi infortuni personali o la morte.

⚠AVVERTENZA

Pericolo di scossa elettrica

- Non applicare una tensione superiore a quella nominale tra due terminali di ingresso, oppure tra un terminale di ingresso e la messa a terra.
- Evitare il contatto con le punte dei conduttori di prova o la parte non isolata dell'accessorio.

L'inosservanza di questa avvertenza può causare gravi infortuni personali o la morte.

Importanti informazioni per la sicurezza

⚠AVVERTENZA

- Non azionare con la custodia o il vano batteria aperti.
- Prima di rimuovere la custodia o il coperchio del vano batteria, togliere i conduttori di prova (o ganascia) dal circuito e spegnere l'unità.

L'inosservanza di questa avvertenza può causare gravi infortuni personali o la morte.

⚠ATTENZIONE

Non cambiare la funzione di misura con i conduttori di prova collegati ad un componente o circuito.

La mancata osservanza di queste precauzioni può causare lesioni a persone o danni all'unità.

⚠ATTENZIONE

- Non tentare di riparare questa unità, che non contiene parti riparabili dall'utente.
- Non esporre questa unità a temperature estreme o alta umidità. Consultare le "Specifiche".

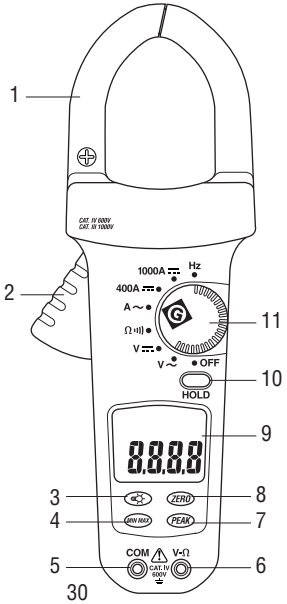
La mancata osservanza di queste precauzioni può causare lesioni a persone o danni all'unità.

IMPORTANTE

- A meno che non si stia misurando tensione, corrente o frequenza, spegnere e disattivare la corrente. Accertarsi che tutti i condensatori siano scaricati. Non deve essere presente tensione.
- L'utilizzo di questa unità in prossimità di apparecchiature che generano interferenze elettromagnetiche può causare letture non stabili o imprecise.

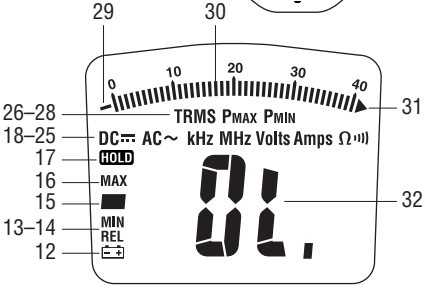
Identificazione

1. Ganascia
2. Leva
3. Pulsante di retroilluminazione
4. Pulsante MIN MAX
5. Terminale di ingresso comune (COM)
6. Terminale di ingresso volt o resistenza (V-Ω)
7. Pulsante PEAK [picco]
8. Pulsante ZERO
9. Display
10. Pulsante HOLD [tenuta]
11. Selettore



Icone del display

12. Spia di batteria bassa
13. **REL** Stato della funzione ZERO di corrente c.c.
14. **MIN** Funzione di tenuta MIN attivata
15. **–** Spia di polarità per il display numerico
16. **MAX** Funzione di tenuta MAX attivata
17. **HOLD** Funzione di tenuta attivata
18. **DC⎓** Selezionata misura c.c.
19. **AC~** Selezionata misura c.a.
20. **kHz** Kilohertz
21. **MHz** Megahertz
22. **Volts** Tensione
23. **Amps** Ampere
24. **Ω** Ohm
25. **•))** Continuità
26. **TRMS** RMS vero (solo CM-1550)
27. **PMAX** Funzione di tenuta MAX PEAK attivata.
28. **PMIN** Funzione di tenuta MIN PEAK attivata.
29. **–** Spia di polarità per il grafico a barre
30. **|** Elemento del grafico a barre
31. **▶** Spia di sovraccarico per il grafico a barre
32. ***OL.*** Spia di sovraccarico per il display numerico



Simboli sull'unità

- ⚠ Avvertenza - Leggere il manuale di istruzioni
- ⧈ Doppio isolamento
- Batteria

Utilizzo delle funzioni

- ☼

  Premere per retroilluminare il display. Premere nuovamente per spegnere. La funzione di retroilluminazione si spegne automaticamente dopo circa 1 minuto.

- **Pulsante HOLD [tenuta]**

  Premere temporaneamente per mantenere sul display il valore corrente. Premere nuovamente per tornare alla modalità regolare.

- **Spegnimento automatico**

  L'unità si spegne automaticamente dopo circa 30 minuti di inattività.

  Per disattivare questa funzione, premere **PEAK**, **MIN MAX**, o ☼ ed accendere il multimetro.

- **Pulsante MIN MAX**

  Premere temporaneamente per cominciare la registrazione dei valori minimo e massimo di ingresso. Premere temporaneamente per passare attraverso le modalità del display, come indicato nella tabella di cui sotto. Il multimetro utilizza la gamma massima di tensione o corrente per questa funzione.

Icona	Display
MAX	Valore massimo registrato
MIN	Valore minimo registrato
MAX MIN (lampeggiante)	Valore misurato al momento

  Premere e tenere premuto per uscire da questa modalità.

- **Pulsante PEAK [picco]**

  Premere temporaneamente per cominciare la registrazione dei valori di picco minimo e massimo di ingresso c.a. Premere temporaneamente per passare attraverso le modalità del display, come indicato nella tabella di cui sotto. Il multimetro utilizza la gamma massima di tensione o corrente per questa funzione.

Icona	Display
PMAX	Valore di picco massimo registrato
PMIN	Valore di picco minimo registrato

  Premere e tenere premuto per uscire da questa modalità. Quando il circuito interno viene ripristinato, sul display compare brevemente "CAL".

- **Pulsante ZERO**

  Premere temporaneamente per compensare il magnetismo residuo nella ganascia. Sul display compare "REL". Premere di nuovo temporaneamente per visualizzare la misura non compensata. Il valore di sfalsamento memorizzato viene mantenuto. "REL" lampeggia. Premere e tenere premuto per azzerare il valore di sfalsamento memorizzato e tornare alla misura non compensata.

  Ripetere la procedura dopo aver cambiato le gamme di corrente c.c.

Misura c.a.

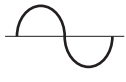
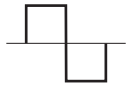
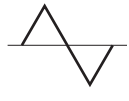
Le misure c.a. di solito vengono visualizzate come valori RMS (radice quadrata del valore medio). Il valore RMS equivale al valore della forma d'onda c.c., che genera la stessa potenza se sostituisce la forma d'onda a tempo variabile. Due metodi per la misura c.a. sono *RMS tarato a risposta media e lettura RMS vero*.

Il metodo con RMS tarato a risposta media prende un valore medio del segnale di ingresso dopo la rettifica dell'onda piena, lo moltiplica per 1,11 e visualizza il risultato. Questo valore è preciso se il segnale di ingresso è un'onda seno pura. Il multimetro Greenlee CM-1500 è a risposta media.

Il metodo di lettura RMS vero utilizza i circuiti interni per leggere il valore RMS vero. Questo metodo è impreciso, entro i limiti specificati per il fattore di cresta, sia che il segnale di ingresso sia un'onda seno pura, un'onda quadrata, un'onda a triangolo, una mezza onda o un segnale con armoniche. La capacità di leggere un valore RMS vero garantisce maggiore versatilità nelle misure. Il multimetro CM-1550 è uno strumento di lettura RMS vero.

Le tabelle delle forme d'onda e dei fattori di cresta riportano alcuni segnali c.a. tipici ed i relativi valori RMS.

Forme d'onda e fattori di cresta

Forma d'onda				
Valore RMS	100	100	100	100
Valore medio	90	100	87	64
Fattore di cresta* (ξ)	1.414	1	1.73	2

* Il fattore di cresta è il rapporto del valore di picco con il valore RMS; viene rappresentato dalla lettera greca ξ .

Funzionamento



⚠AVVERTENZA

Pericolo di scossa elettrica

Il contatto con i circuiti sotto tensione può causare gravi lesioni o morte.

1. Impostare il selettore secondo quanto riportato nella tabella delle impostazioni. Per la corrente c.c. cominciare con la gamma da 1000 A.
2. Consultare le “Misure tipiche” per istruzioni specifiche sulle misure.
3. Collaudare l’unità su un circuito o componente dal funzionamento sicuro.
   - Se l’unità non funziona come previsto su un circuito di cui si sia accertato il funzionamento, sostituire la batteria (o batterie).
   - Se l’unità continua a non funzionare come previsto, inviare l’unità alla Greenlee per la riparazione. Consultare le istruzioni riportate nella Garanzia.
4. Prendere la lettura dal circuito o dal componente da provare.
5. Se si tratta di una lettura di corrente c.c., togliere la pinza dal circuito e premere il pulsante **ZERO**. Pinzare nuovamente la ganascia intorno al circuito per misurare la corrente c.c. effettiva.

   Se la risoluzione non è soddisfacente sulla gamma da 1000 A, togliere il multimetro dal conduttore e passare alla gamma da 400 A. Ripetere le fasi 4 e 5.

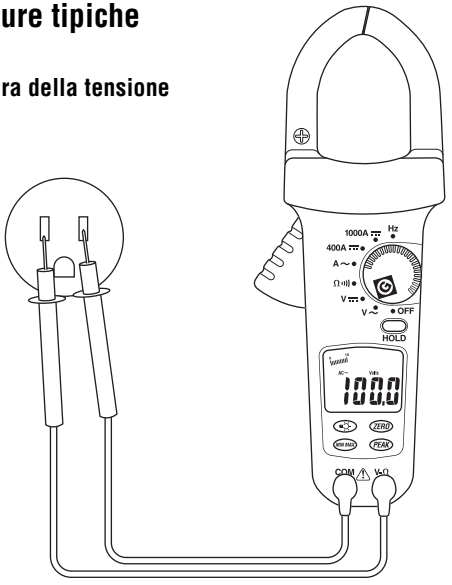
Tabella delle impostazioni

Per misurare questo valore …	impostare il selettore su questo simbolo …	collegare il conduttore rosso a…	e collegare il conduttore nero a…
Continuità*	Ω•))	V-Ω	COM
Resistenza	Ω•))	V-Ω	COM
Tensione c.c.	**V⎓**	V-Ω	COM
Tensione c.a.	**V∼**	V-Ω	COM
Corrente c.c. (1000 A max.)	**1000A⎓**	Togliere il conduttore	Togliere il conduttore
Corrente c.c. (400 A max.)	**400A⎓**	Togliere il conduttore	Togliere il conduttore
Corrente c.a. (1000 A max.)	**A∼**	Togliere il conduttore	Togliere il conduttore
Frequenza	**Hz**	Togliere il conduttore	Togliere il conduttore

*Se la resistenza misurata è inferiore a circa 30 Ω, viene emesso un tono.

Misure tipiche

Misura della tensione

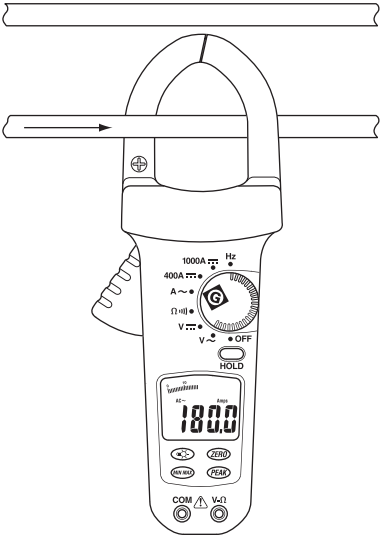


Misura della corrente - Filo intorno alla pinza

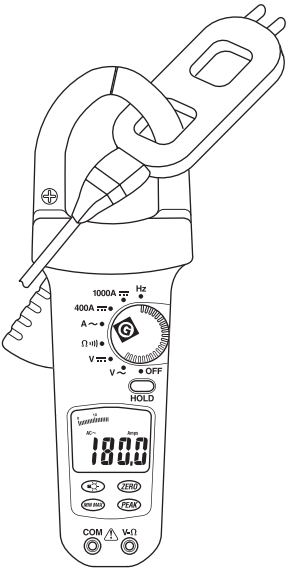
Note -

- *Pinzare la ganascia intorno ad uno dei conduttori.*
- *Chiudere completamente la ganascia per garantire una misura corretta.*
- *Centrare il filo nella ganascia per garantire la massima precisione.*

Nota: per le misure c.c., la corrente che fluisce attraverso la ganascia nella direzione indicata dalla freccia genera una lettura positiva. Posizionare la ganascia per una lettura positiva per garantire la massima precisione.



Misure tipiche



Misura della corrente - Pinza intorno allo sdoppiatore di linea

Note -

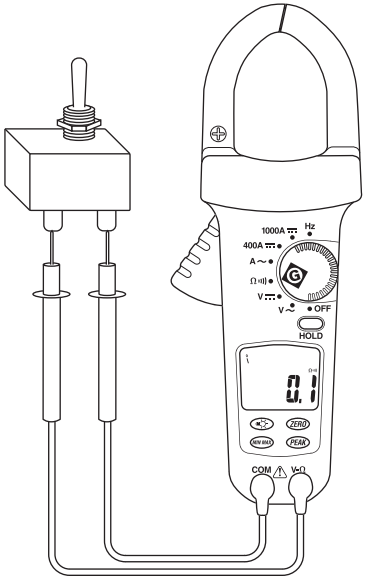
- *Lo sdoppiatore di linea Greenlee 93-30 è diviso. Una sezione rende ampere, l'altra rende ampere moltiplicati per 10.*
- *Chiudere completamente la ganascia per garantire una misura corretta.*
- *Centrare lo sdoppiatore di linea nella ganascia per garantire la massima precisione.*

Misura della resistenza



Misure tipiche

Controllo della continuità



Precisione

Consultare la sezione “Specifiche” per le condizioni operative ed il coefficiente di temperatura.

La precisione viene specificata come segue: ± (una percentuale della lettura + un valore fisso) a 18 °C ± 28 °C (64 °F ± 82 °F), da 0% a 80% di umidità relativa.

Corrente c.a.

Gamma	Valore di ingresso	Precisione (da 50 a 60 Hz)	Precisione (da 61 a 400 Hz)
400,0 A	Da 0,0 a 60,0 A	± (1,5% + 0,5 A)*	± (1,9% + 0,5 A)**
	Da 60,0 a 400,0 A	± (1,5% + 0,5 A)	± (1,9% + 0,5 A)
1000 A	Da 400 a 1000 A	± (1,9% + 7 A)	± (2,5% + 7 A)

* ± (1,5% + 0,7 A) per CM-1550

** ± (1.9% + 0,7 A) per CM-1550

± 1,0% di errore di posizione

Tensione c.a.

Gamma	Precisione	Risposta di frequenza	Impedenza di ingresso
400,0 V	± (1,0% + 0,5 V)*	Da 50 a 500 Hz	1 MΩ II < 100 pF
750 V	± (1,0% + 5 V)		

*Al di sotto di 60,0 V, la precisione è di ± (1,0% + 0,7 V) per CM-1550.

CM-1500 è il punto di rilevamento medio, con valore RMS tarato.

CM-1550 è il punto di rilevamento del valore RMS vero. La precisione viene specificata per onde seno a fondo scala ed onde non seno inferiori a metà scala. Per onde non seno, aggiungere le seguenti correzioni al fattore di cresta:

- Fattore di cresta da 1,4 a 2,0: aggiungere 1,0%
- Fattore di cresta da 2,0 a 2,5: aggiungere 2,5%
- Fattore di cresta da 2,5 a 3,0: aggiungere 4,0%

Il fattore di cresta massimo è di 2 a 600 A o 600 V, e di 1,5 a 1000 A o 750 V.

Precisione (continua)

Corrente c.c.

Gamma	Precisione
400,0 A	± (1,0% + 0,3 A)
1000 A	± (1,9% + 7 A)

Errore di posizione: 1%

Errore di rimanenza: 1% della cresta corrente

Tensione c.c.

Gamma	Precisione	Impedenza di ingresso
400,0 V	± (0,7% + 0,2 V)	1 MΩ
1000 V	± (0,7% + 2 V)	

Resistenza

Gamma	Precisione
400,0 Ω	± (1,0% + 0,3 Ω)

Protezione da sovraccarico di 1000 V

Frequenza (modalità corrente)

Gamma	Precisione	Ingresso minimo
Da 0,020 a 0,400 kHz	± (0,1% + 0,002 kHz)	3 A RMS

Tenuta picco

La precisione del valore di tenuta è ± (3% + 20 cifre).

La precisione non viene specificata oltre un picco di 750 V e di 800 A.

Valori minimo e massimo

Aggiungere ±15 cifre alla specifica di corrente c.a./c.c.

Il multimetro passa ad una gamma di 1000 V o 1000 A quando si attiva la tenuta picco oppure i valori MIN MAX.

Specifiche

Display: a cristalli liquidi con 3-3/4 cifre (conteggio massimo di 4000) e grafico a barre da 42 segmenti

Frequenza di campionatura:
Display numerico*: 1,5 al secondo
Display con grafico a barre: 13 al secondo

Apertura ganascia: 51 mm (2,0")

Categoria di misura:
Categoria III, 750 V c.a. e 1000 V c.c. per UL 3111-1
Categoria IV, 600 V per IEC 61010

Coefficiente di temperatura: 0,2 x (precisione) per °C al di sopra di 28 °C o al di sotto di 18 °C

Condizioni operative:
Temperatura:
Da 0 °C a 30 °C (da 32 °F a 86 °F), da 0% a 80% di umidità relativa, senza condensa
Da 30 °C a 40 °C (da 86 °F a 104 °F), da 0% a 75% di umidità relativa, senza condensa
Da 40 °C a 50 °C (da 104 °F a 122 °F), da 0% a 45% di umidità relativa, senza condensa
Altitudine: 2000 m (6500 piedi) max
Solo per interni.

Condizioni di rimessaggio: da –20 °C a 60 °C (da –4 °F a 131 °F),
da 0% a 80% di umidità relativa, senza condensa
Rimuovere la batteria.

Livello di inquinamento: 2

Batteria: una batteria da 9 V (NEDA 1604, JIS 006P o IEC 6F22)

Vita utile batteria: all'incirca 100 ore con batteria alcalina

Categorie di misura

Queste definizioni sono derivate dallo standard internazionale sulla sicurezza per la coordinazione dell'isolamento per le apparecchiature di misura, controllo e laboratorio. Queste categorie di misura vengono spiegate nei dettagli dall'International Electrotechnical Commission; consultare la documentazione: IEC 61010-1 o IEC 60664.

Categoria di misura I

Livello segnale. Apparecchiature elettroniche o di telecomunicazioni, o parte delle stesse. Tra gli esempi compaiono circuiti elettronici di protezione da transienti all'interno di fotocopiatrici e modem.

Categoria di misura II

Livello locale. Elettrodomestici, apparecchiature portatili e circuiti con cavo di alimentazione. Tra gli esempi compaiono lampade, televisori e circuiti a lunga diramazione.

Categoria di misura III

Livello distribuzione. Macchine ad installazione permanente e circuiti ad esse collegati. Tra gli esempi compaiono sistemi convogliatori e pannelli di interruttori automatici principali dell'impianto elettrico di un edificio.

Categoria di misura IV

Livello forniture primarie. Linee sospese ed altri sistemi di cablaggio. Tra gli esempi compaiono cavi, multimetri, trasformatori ed altre apparecchiature esterne collegate all'utility di alimentazione.

Manutenzione

⚠ATTENZIONE

- Non tentare di riparare questa unità, che non contiene parti riparabili dall'utente.
- Non esporre questa unità a temperature estreme o alta umidità. Consultare le "Specifiche".

La mancata osservanza di queste precauzioni può causare lesioni a persone o danni all'unità.

Sostituzione della batteria

⚠AVVERTENZA

Prima di rimuovere la custodia o il coperchio del vano batteria, togliere i conduttori di prova (o ganascia) dal circuito e spegnere l'unità.

L'inosservanza di questa avvertenza può causare gravi infortuni o la morte.

1. Scollegare l'unità dal circuito.
2. Togliere la vite dal coperchio del vano batteria.
3. Togliere il coperchio.
4. Sostituire la batteria. Controllare che la polarità sia corretta.
5. Rimontare il coperchio e la vite.

Pulitura

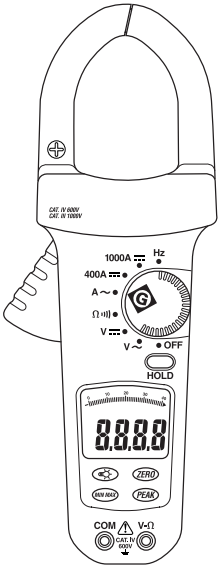
Pulire periodicamente la custodia con un panno umido e detergente neutro; non usare abrasivi o solventi.

Garanzia limitata a vita

Greenlee Textron Inc. garantisce all'acquirente originale di questi prodotti che l'uso degli stessi sarà libero da difetti di manodopera e materiale per la loro vita utile, ad eccezione di usura naturale ed abuso. Questa garanzia è soggetta alle stesse condizioni contenute nella garanzia limitata di un anno, standard della Greenlee Textron Inc.

BEDIENUNGSANLEITUNG

GREENLEE®
A Textron Company



CM-1500 • CM-1550

Digitale Zangenmessgeräte

Vor Bedienung oder Wartung dieses Messgerätes bitte alle Anweisungen und Sicherheitsinformationen in diesem Handbuch genau **durchlesen** und **beachten.**

52020575
© 2005 Greenlee Textron Inc.
3/05

Beschreibung

Die Digitalen Zangenmessgeräte CM-1500 und CM-1550 von Greenlee sind tragbare Testgeräte, die folgende Messmöglichkeiten bieten: Gleich- und Wechselstromspannung, Gleich- und Wechselstromstärke, Frequenz und Widerstand. Sie können zudem zur Durchgangsprüfung eingesetzt werden. Das Modell CM-1550 ist ein Echteffektivwert-Messgerät.

Zu den speziellen Funktionen und Möglichkeiten der Geräte gehören:

- Automatische Bereichswahl
- Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung
- Abschaltautomatik
- Data Hold (Messwertspeicher)
- MIN MAX Haltefunktion (Minimal-/Maximalmesswert)
- Peak Hold (Spitzenwertspeicherung)
- 42-Segment-Balkendiagramm

Sicherheitsvorkehrungen

Sicherheitsvorkehrungen sind bei der Verwendung und der Wartung der Geräte und Ausrüstung von Greenlee entscheidend. Die vorliegende Anleitung und etwaige am Gerät angebrachte Beschriftungen geben Hinweise zur Vermeidung von Gefahren und gefährlichen Praktiken in Bezug auf die Handhabung dieses Geräts. Bitte alle hier angegebenen Sicherheitshinweise beachten.

Zweck dieses Handbuchs

Dieses Handbuch ist dazu vorgesehen, das Personal mit den sicheren Betriebs- und Wartungsverfahren für die Digital-Zangenmessgeräte CM-1500 und CM-1550 von Greenlee vertraut zu machen.

Bitte dieses Handbuch allen Mitarbeitern zugänglich machen.

Ersatz-Handbücher sind auf Anfrage kostenlos erhältlich.

Alle technischen Daten sind Nennwerte. Bei Designverbesserungen sind Änderungen der Nennwerte vorbehalten. Greenlee Textron Inc. haftet nicht für Schäden, die sich aus der falschen Anwendung oder dem Missbrauch seiner Produkte ergeben.

® Eingetragen: Die Farbe Grün für elektrische Testgeräte ist eine eingetragene Marke von Greenlee Textron Inc.

DIESES HANDBUCH BITTE AUFBEWAHREN

Wichtige Sicherheitsinformationen

SICHERHEITS-WARNSYMBOL

Dieses Symbol macht auf gefährliche oder riskante Praktiken aufmerksam, die zu Schäden oder Verletzungen führen können. Das Signalwort, wie nachfolgend definiert, gibt den Schweregrad der Gefahr an. Der dem Signalwort folgende Hinweis informiert darüber, wie die Gefahr verhindert oder vermieden wird.

⚠GEFAHR

Akute Gefahr, die bei Nichtvermeiden zu schweren Verletzungen oder zum Tod FÜHRT.

⚠WARNUNG

Gefahr, die bei Nichtvermeiden zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen KANN.

⚠VORSICHT

Gefahr oder unsichere Praktiken, die bei Nichtvermeiden zu Verletzungen oder Sachschäden führen KÖNNEN.



⚠WARNUNG

Lesen Sie vor Betrieb oder Wartung dieses Geräts die Bedienungsanleitung sorgfältig durch und **beachten** Sie sie. Mangelndes Verständnis der sicheren Betriebsweise dieses Geräts kann unter Umständen zu Unfällen mit schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

Wichtige Sicherheitsinformationen



⚠WARNUNG

Stromschlaggefahr:

Das Berühren von spannungsführenden Stromkreisen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

⚠WARNUNG

Stromschlag- und Brandgefahr:

- Dieses Gerät darf weder Regen noch Feuchtigkeit ausgesetzt werden.
- Das Gerät nicht benutzen, wenn es nass oder beschädigt ist.
- Nur für die jeweilige Anwendung geeignete Messleitungen oder Zubehör verwenden. Die Kategorie und Nennspannung der Messleitungen bzw. Zubehörteile beachten.
- Vor dem Einsatz die Messleitungen oder Zubehörteile überprüfen. Sie müssen sauber und trocken und die Isolation muss in einem guten Zustand sein.
- Dieses Gerät darf nur zu seinem vom Hersteller bestimmten Zweck wie in dieser Anleitung beschrieben verwendet werden. Davon abweichende Verwendungszwecke beeinträchtigen u.U. den vom Gerät gebotenen Schutz.

Das Nichtbeachten dieser Warnung kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

⚠WARNUNG

Stromschlaggefahr:

- Zwischen zwei Eingangsanschlüssen bzw. einem Eingangsanschluss und der Erdung nicht mehr als die Nennspannung anlegen.
- Die Enden der Messleitungen oder die nicht isolierten Teile des Zubehörteils dürfen nicht berührt werden.

Das Nichtbeachten dieser Warnung kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

Wichtige Sicherheitsinformationen

⚠WARNUNG

- Das Gerät nicht mit offenem Gehäuse oder offenem Batteriefachdeckel benutzen.
- Vor dem Abnehmen des Gehäuses oder des Deckels des Batteriefachs die Messleitungen (bzw. die Zange) vom Stromkreis entfernen und das Gerät ausschalten.

Das Nichtbeachten dieser Warnung kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

⚠VORSICHT

Bei an einer Komponente oder einem Stromkreis angeschlossenen Messleitungen darf die Messfunktion nicht geändert werden.

Das Nichtbeachten dieser Vorsichtsmaßnahme kann u.U. zu Verletzungen oder Schäden am Gerät führen.

⚠VORSICHT

- An diesem Gerät keine Reparaturen vornehmen. Es enthält keine Teile, die vom Benutzer gewartet werden können.
- Das Gerät keinen extremen Temperaturen oder hoher Luftfeuchtigkeit aussetzen. Weitere Hinweise sind unter „Technische Daten“ zu finden.

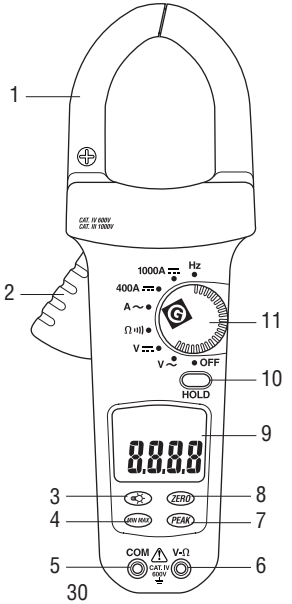
Das Nichtbeachten dieser Sicherheitsvorkehrungen kann u.U. zu Verletzungen oder Schäden am Gerät führen.

WICHTIG

- Das Gerät ausschalten und die Stromzufuhr blockieren, wenn es nicht zur Messung von Stromstärke, der Spannung oder Frequenz eingesetzt wird. Darauf achten, dass alle Kondensatoren entladen sind. Es darf keine elektrische Spannung vorhanden sein.
- Die Verwendung dieses Geräts in der Nähe von Anlagen, die elektromagnetische Störungen hervorrufen, kann zu instabilen bzw. ungenauen Messwerten führen.

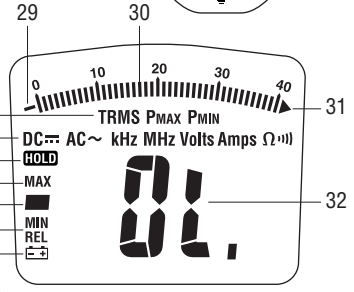
Bezeichnungen

1. Zange
2. Hebel
3. Taste „Hintergrundbeleuchtung“
4. Taste „MIN MAX“ (Minimal-/Maximalmesswert)
5. Masse-Eingangsanschluss (COM)
6. Eingangsanschluss für Volt oder Widerstand (V-Ω)
7. Taste „PEAK“ (Spitzenwert)
8. Taste „ZERO“ (Null)
9. Anzeige
10. Taste „HOLD“ (Halten)
11. Auswahlschalter



Anzeigesymbole

12. Anzeige niedrige Batterieladung
13. **REL** Stand der Gleichstromstärke ZERO-Funktion
14. **MIN** MIN (Minimalmesswert) Halte-Funktion ist aktiviert
15. **–** Polaritätsanzeige für numerische Anzeige
16. **MAX** MAX (Maximalmesswert) Halte-Funktion ist aktiviert
17. **HOLD** Halte-Funktion ist aktiviert
18. **DC⎓** Gleichstrommessung wurde gewählt
19. **AC∼** Wechselstrommessung wurde gewählt
20. **kHz** Kilohertz
21. **MHz** Megahertz
22. **Volts** Spannung
23. **Amps** Ampere
24. **Ω** Ohm
25. **•))** Stromdurchgang
26. **TRMS** Echteffektivwert (nur bei Modell CM-1550)
27. **PMAX** MAX PEAK (Höchster Spitzenwert) Halte-Funktion ist aktiviert
28. **PMIN** MIN PEAK (Niedrigster Spitzenwert) Halte-Funktion ist aktiviert
29. **–** Polaritätsanzeige für Balkendiagramm
30. **|** Balkendiagrammelement
31. **▶** Überlastanzeige für Balkendiagramm
32. **OL.** Überlastanzeige für numerische Anzeige



Symbole am Gerät

- ⚠ Warnhinweis - Bedienungsanleitung lesen
- ⧈ Doppelisolierung
- ⎓ Batterie

Einsatz der Funktionen

- 🔆

  Drücken, um die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige einzuschalten. Zum Ausschalten nochmals betätigen. Die Hintergrundbeleuchtung der Anzeige schaltet sich nach circa 1 Minute aus.

- **Taste „HOLD“ (Halten)**

  Kurz drücken, um den aktuellen Messwert auf der Anzeige zu halten. Nochmals betätigen, um wieder zur normalen Betriebsart zu wechseln.

- **Abschaltautomatik**

  Wenn das eingeschaltete Gerät 30 Minuten lang nicht benutzt wird, schaltet es sich automatisch aus.

  Um diese Funktion zu deaktivieren, beim Einschalten des Messgerätes entweder die Taste **PEAK, MIN MAX** oder 🔆 drücken.

- **Taste „MIN MAX“ (Minimal-/Maximalmesswert)**

  Kurz drücken, um die Minimal- und Maximalwerte des Eingangs zu erfassen. Kurz drücken, um durch die verschiedenen in der unten aufgeführten Tabelle angegebenen Anzeigearten zu schalten. Bei dieser Funktion setzt das Messgerät seinen höchsten Stromstärken- bzw. Spannungsbereich ein.

Symbol	Anzeige
MAX	Aufgezeichneter Maximalwert
MIN	Aufgezeichneter Minimalwert
MAX **MIN** (blinkend)	Aktueller Messwert

  Die Taste länger drücken, um diesen Modus zu beenden.

- **Taste „PEAK“ (Spitzenwert)**

  Kurz drücken, um den niedrigsten und höchsten Spitzenwert der Wechselstromeingänge zu erfassen. Kurz drücken, um durch die verschiedenen in der unten aufgeführten Tabelle angegebenen Anzeigearten zu schalten. Bei dieser Funktion setzt das Messgerät seinen höchsten Stromstärken- bzw. Spannungsbereich ein.

Symbol	Anzeige
PMAX	Aufgezeichneter höchster Spitzenwert
PMIN	Aufgezeichneter niedrigster Spitzenwert

  Die Taste länger drücken, um diesen Modus zu beenden. Während der innere Stromkreis zurückgesetzt wird, erscheint in der Anzeige kurz „CAL“.

- **Taste „ZERO“ (Null)**

  Kurz drücken, um die Remanenz in der Zange auszugleichen. „REL“ erscheint in der Anzeige. Nochmals kurz drücken, um die unkompensierte Messung anzuzeigen. Der gespeicherte Kompensationswert wird beibehalten. „REL“ wird aufblinken. Taste länger drücken, um den gespeicherten Kompensationswert zu löschen und wieder die unkompensierte Messung anzuzeigen.

  Diesen Vorgang nach Änderung der Gleichstrombereiche wiederholen.

Wechselstrommessung

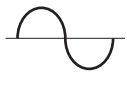
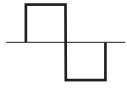
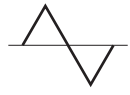
Wechselstrommessungen werden normalerweise als Effektivwerte (RMS, quadratischer Mittelwert) angezeigt. Der Effektivwert entspricht dem Wert einer Gleichstromwellenform, die dieselbe Stromleistung liefern würde, als wenn sie die zeitlich-veränderliche Wellenform ersetzen würde. Die beiden Wechselstrommessmethoden sind: *den Mittelwert ermittelnde, auf den Effektivwert kalibrierte Messung und Echteffektivwert-Messung.*

Bei der Methode „den Mittelwert ermittelnde, auf den Effektivwert kalibrierte Messung“ wird der Mittelwert des Eingangssignals nach kompletter Gleichrichtung der Wellen mit 1,11 multipliziert und das Ergebnis angezeigt. Diese Methode ist genau, wenn es sich bei dem Eingangsignal um eine reine Sinuswelle handelt. Bei dem Greenlee Modell CM-1500 handelt es sich um ein den Mittelwert ermittelndes Messgerät.

Bei der Echteffektivwertmessmethode kommt zum Ablesen des echten Effektivwerts ein innerer Schaltkreis zum Einsatz. Diese Methode ist im Rahmen der angegebenen Crestfaktor-Beschränkungen genau, gleich, ob es sich bei dem Eingangssignal um eine reine Sinus-, Rechteck-, Dreieck- oder Halbwelle bzw. ein Signal mit Oberschwingungen handelt. Die Möglichkeit, den Echteffektivwert abzulesen, bietet vielseitigere Messmöglichkeiten. Das Modell CM-1550 von Greenlee ist ein Echteffektivwert-Messgerät.

In der Tabelle „Wellenformen und Crestfaktoren“ sind einige typische Wechselstromsignale und deren Effektivwerte angegeben.

Wellenformen und Crestfaktoren

Wellenform				
Effektivwert	100	100	100	100
Durchschnittswert	90	100	87	64
Crestfaktor* (ξ)	1.414	1	1.73	2

* Bei dem Crestfaktor handelt es sich um das Verhältnis des Spitzenwertes (auch Scheitelwertes) zum Effektivwert und wird durch den griechischen Buchstaben ξ dargestellt.

Betrieb



⚠WARNUNG

Stromschlaggefahr:

Das Berühren von spannungsführenden Stromkreisen kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

1. Den Wahlschalter gemäß der „Tabelle der Einstellungen“ einstellen. Bei Gleichstrom mit dem 1000 A-Bereich beginnen.
2. Siehe „Typische Messungen“ für spezifische Messanleitungen.
3. Das Gerät an einem funktionierenden Stromkreis oder einer funktionsfähigen Komponente testen.
   - Wenn das Messgerät an einem funktionierenden Stromkreis nicht wie erwartet funktioniert, die Batterie/n austauschen.
   - Wenn das Messgerät anschließend immer noch nicht wie erwartet funktioniert, das Gerät zur Reparatur an Greenlee einsenden. Siehe Anleitungen hierzu unter „Garantie“.
4. Den Messwert von dem zu testenden Stromkreis oder der zu testenden Komponente ablesen.
5. Wenn Gleichstrom gemessen werden soll, die Zange vom Stromkreis abnehmen und die Taste „**ZERO“** drücken. Die Zange wieder am Stromkreis anbringen, um den effektiven Gleichstrom zu messen.

   Wenn die Auflösung im 1000 A-Bereich nicht zufrieden stellend ist, das Messgerät vom Stromleiter trennen und zum 400 A-Bereich wechseln. Schritte 4 und 5 wiederholen.

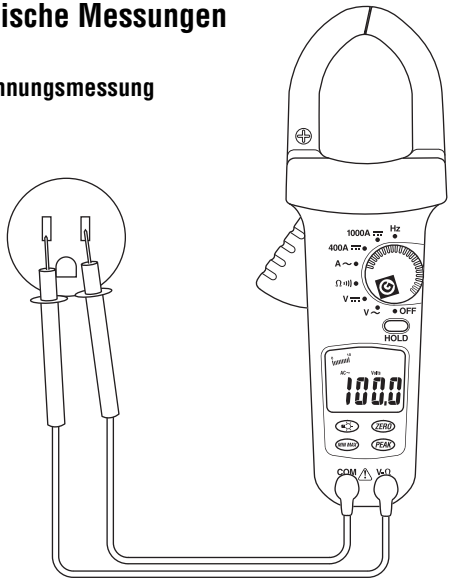
Tabelle der Einstellungen

Zur Messung von …	den Auswahlschalter auf dieses Symbol stellen …	die rote Messleitung anschließen an …	und die schwarze Messleitung anschließen an…
Stromdurchgang*	**Ω•))**	V-Ω	COM
Widerstand	**Ω•))**	V-Ω	COM
Spannung - Gleichstrom	**V⎓**	V-Ω	COM
Spannung - Wechselstrom	**V~**	V-Ω	COM
Strom - Gleichstrom (maximal 1000 A)	**1000A⎓**	Messleitung abnehmen	Messleitung abnehmen
Strom - Gleichstrom (maximal 400 A)	**400A⎓**	Messleitung abnehmen	Messleitung abnehmen
Strom - Wechselstrom (maximal 1000 A)	**A~**	Messleitung abnehmen	Messleitung abnehmen
Frequenz	**Hz**	Messleitung abnehmen	Messleitung abnehmen

* Das akustische Signal ertönt, wenn der Schaltkreiswiderstand weniger als ca. 30 Ω beträgt.

Typische Messungen

Spannungsmessung

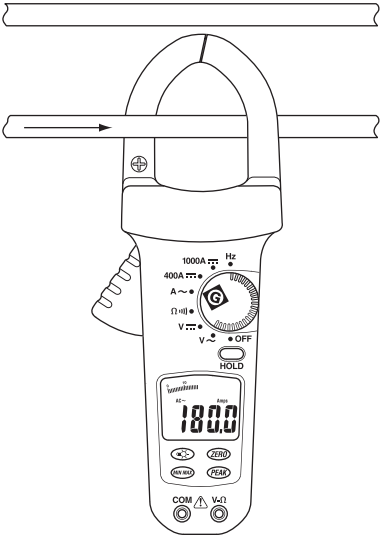


Strommessung - Zange um Draht

Hinweise:

- *Die Zange nur an einem Leiter festklemmen.*
- *Die Zange vollständig schließen, um eine genaue Messung zu gewährleisten.*
- *Den Draht in der Mitte der Zange anbringen, damit eine höchstmögliche Messgenauigkeit gewährleistet werden kann.*

Hinweis: Bei Gleichstrommessungen erzeugt Strom, der in der durch den Pfeil angezeigten Richtung durch die Zange fließt, einen positiven Messwert. Die Zange so ausrichten, damit ein positiver Messwert erzeugt und somit eine höchstmögliche Messgenauigkeit gewährleistet wird.

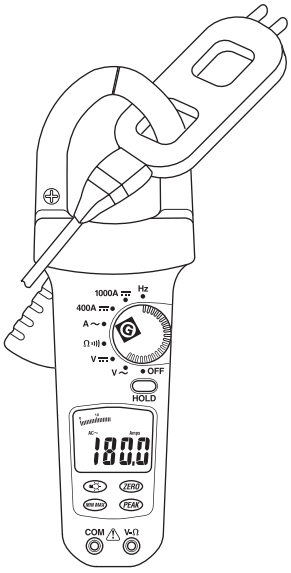


Typische Messungen

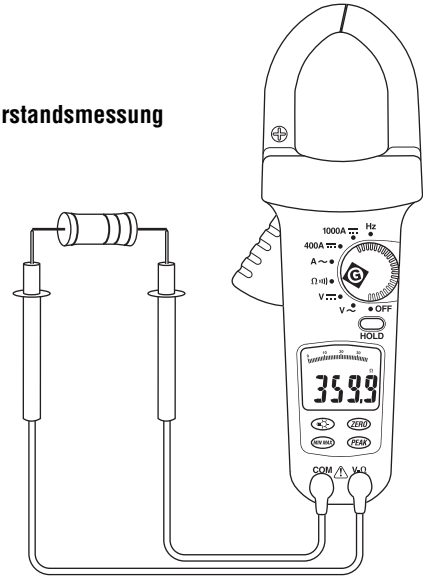
Strommessung - Zange um Leitungsverteiler

Hinweise:

- *Der Greenlee 93-30 Leitungsverteiler ist unterteilt. Ein Teil gibt Ampere wieder, der andere gibt Ampere multipliziert mit 10 wieder.*
- *Die Zange vollständig schließen, um eine genaue Messung zu gewährleisten.*
- *Den Leitungsverteiler in der Mitte der Zange anbringen, damit eine höchstmögliche Messgenauigkeit gewährleistet werden kann.*

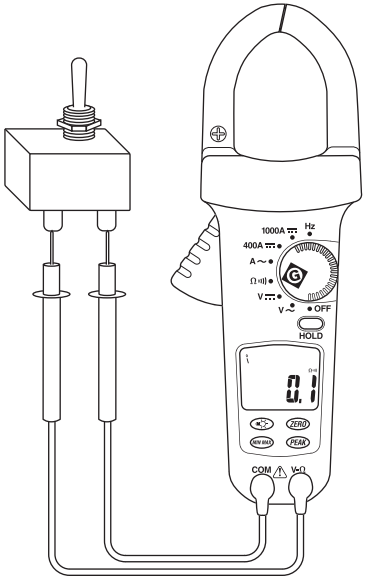


Widerstandsmessung



Typische Messungen

Durchgangsprüfung



Messgenauigkeit

Informationen zu den Betriebsbedingungen und zum Temperaturkoeffizient sind im Abschnitt „Technische Daten“ zu finden.

Messgenauigkeit ist wie folgt angegeben: ± (Prozentanteil des Messwerts + ein fester Wert) bei 18 °C ± 28 °C (64 °F bis 82 °F), 0 bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit.

Stromstärke - Wechselstrom

Bereich	Eingangswert	Messgenauigkeit (50 bis 60 Hz)	Messgenauigkeit (61 bis 400 Hz)
400,0 A	0,0 bis 60,0 A	± (1,5% + 0,5 A)*	± (1,9% + 0,5 A)**
	60,0 bis 400,0 A	± (1,5% + 0,5 A)	± (1,9% + 0,5 A)
1000 A	400 bis 1000 A	± (1,9% + 7 A)	± (2,5% + 7 A)

* ± (1,5 % + 0,7 A) bei Modell CM-1550.

** ± (1,9 % + 0,7 A) bei Modell CM-1550.

± 1,0 % Positionsfehler

Spannung - Wechselstrom

Bereich	Messgenauigkeit	Frequenzansprechwert	Eingangsscheinwiderstand
400,0 V	± (1,0% + 0,5 V)*	50 bis 500 Hz	1 MΩ II < 100 pF
750 V	± (1,0% + 5 V)		

* Unter 60,0 V, Messgenauigkeit beträgt ± (1,0 % + 0,7 V) bei CM-1550.

Das Modell CM-1500 bietet eine den Mittelwert ermittelnde, auf den Effektivwert kalibrierte Messung.

Das Modell CM-1550 bietet Echteffektivwert-Messung. Die Messgenauigkeit ist für Sinuswellen im Maßstab 1:1 und für Nicht-Sinus-Wellen unter Maßstab 1:2 angegeben. Bei Nicht-Sinus-Wellen sind die folgenden Crestfaktorberichtigungswerte hinzuzurechnen:

- Bei einem Crestfaktor von 1,4 bis 2,0 ist 1 % hinzurechnen
- Bei einem Crestfaktor von 2,0 bis 2,5 sind 2,5 % hinzurechnen
- Bei einem Crestfaktor von 2,5 bis 3,0 sind 4,0 % hinzurechnen

Der maximale Crestfaktor beträgt 2 bei 600 A oder 600 V und 1,5 bei 1000 A oder 750 V.

Messgenauigkeit (Forts.)

Stromstärke - Gleichstrom

Bereich	Messgenauigkeit
400,0 A	± (1,0% + 0,3 A)
1000 A	± (1,9% + 7 A)

Positionsfehler: 1 %

Remanenzfehler: 1 % des Stromscheitelwerts

Spannung - Gleichstrom

Bereich	Messgenauigkeit	Eingangsscheinwiderstand
400,0 V	± (0,7% + 0,2 V)	1 MΩ
1000 V	± (0,7% + 2 V)	

Widerstand

Bereich	Messgenauigkeit
400,0 Ω	± (1,0% + 0,3 Ω)

1000 V Überlastschutz

Frequenz (Strommodus)

Bereich	Messgenauigkeit	Mindesteingangswert
0,020 bis 0,400 kHz	± (0,1% + 0,002 kHz)	3 A Effektivwert

Peak Hold (Spitzenwertspeicherung)

Genauigkeit des gehaltenen Wertes: ± (3 % + 20 Stellen)

Die Genauigkeit ist für den über 750 V bzw. 800 A liegenden Spitzenwert nicht spezifiziert.

Min Max (Minimalwert Maximalwert)

Zu den Stromangaben für Gleichstrom/Wechselstrom ±15 Stellen hinzurechnen.

Wenn die Funktion Peak Hold (Spitzenwertspeicherung) oder MIN MAX (Minimal-/Maximalmesswert) aktiviert ist, schaltet das Messgerät auf den 1000-V- bzw. 1000-A-Bereich um.

Technische Daten

Anzeige: 3-3/4-stellige LCD-Anzeige (mit maximal 4000 Punkten) und 42-Segment-Balkendiagramm

Abfragefrequenz:
- Numerische Anzeige: 1,5 pro Sekunde
- Balkendiagramm-Anzeige: 13 pro Sekunde

Zangenöffnung: 51 mm

Messkategorie:
- Kategorie III, 750 V AC und 1000 V DC gemäß UL 3111-1
- Kategorie IV, 600 V gemäß IEC 61010

Temperaturkoeffizient: 0,2 x (Genauigkeit) pro Grad °C über 28 °C oder unter 18 °C

Betriebsbedingungen:
- Temperatur:
  - 0 °C bis 30 °C (32 °F bis 86 °F), 0 bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht-kondensierend
  - 30 °C bis 40 °C (86 °F bis 104 °F), 0 bis 75 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht-kondensierend
  - 40 °C bis 50 °C (104 °F bis 122 °F), 0 bis 45 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht-kondensierend
- Höhe über NN: maximal 2.000 m
- Nur in Innenräumen verwenden.

Lagerbedingungen: –20 °C bis 60 °C (–4 °F bis 131 °F), 0 bis 80 % relative Luftfeuchtigkeit, nicht-kondensierend
- Batterie herausnehmen

Verschmutzungsgrad: 2

Batterie: Eine 9-V-Batterie (NEDA 1604, JIS 006P oder IEC 6F22)

Batterienutzungsdauer: ca. 100 Stunden mit Alkalibatterie

Messkategorien

Diese Definitionen stammen aus den internationalen Sicherheitsnormen für Isolierungen abgestimmt auf die Anwendbarkeit bei Mess-, Steuer- und Laborgeräten. Genauere Beschreibungen dieser Messkategorien sind in den Veröffentlichungen IEC 61010-1 or IEC 60664 der International Electrotechnical Commission zu finden.

Messkategorie I

Signalebene. Elektronische und Telekommunikationsgeräte oder deren Teile. Dazu gehören beispielsweise elektronische Schaltkreise mit Überspannungsschutz in Fotokopiergeräten oder Modems.

Messkategorie II

Lokalebene. Haushaltgeräte, tragbare Geräte und die Stromnetze, an denen sie angeschlossen sind. Dazu gehören beispielsweise Lampen, Fernsehgeräte und lange Abzweigkreise.

Messkategorie III

Verteilungsebene. Fest installierte Maschinen und die Netze, an denen sie fest angeschlossen sind. Dazu gehören beispielsweise Förderanlagen und die Hauptstromunterbrechungs-Schalttafeln der elektrischen Anlage eines Gebäudes.

Messkategorie IV

Primärversorgungsebene. Freileitungen und andere Kabelsysteme. Dazu gehören beispielsweise Kabel, Elektrizitätszähler, Transformatoren und sonstige Anlagen im Freien, die der Stromversorgungsgesellschaft gehören.

Wartung

⚠VORSICHT

- An diesem Gerät keine Reparaturen vornehmen. Es enthält keine Teile, die vom Benutzer gewartet werden können.
- Das Gerät keinen extremen Temperaturen oder hoher Luftfeuchtigkeit aussetzen. Weitere Hinweise sind unter „Technische Daten“ zu finden.

Das Nichtbeachten dieser Sicherheitsvorkehrungen kann u.U. zu Verletzungen oder Schäden am Gerät führen.

Austausch der Batterie

⚠WARNUNG

Vor dem Abnehmen des Deckels des Batteriefachs die Messleitungen (bzw. die Zange) vom Stromkreis entfernen und das Gerät ausschalten.

Das Nichtbeachten dieser Warnung kann zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen.

1. Das Gerät vom Stromkreis trennen.
2. Die Schraube aus dem Batteriefachdeckel herausschrauben.
3. Den Deckel des Batteriefachs abnehmen.
4. Die Batterie austauschen. Polung beachten.
5. Den Deckel wieder aufsetzen und mit der Schraube sichern.

Reinigung

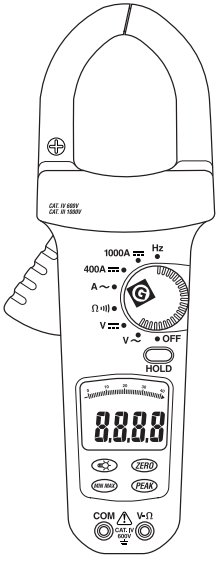
Das Gehäuse regelmäßig mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel abwischen. Keine Scheuer- oder Lösungsmittel verwenden.

Lebenslange beschränkte Garantie

Greenlee Textron Inc. garantiert dem Erstkäufer dieser Produkte, dass sie unter Ausschluss von normalem Verschleiß oder Missbrauch für den Zeitraum ihrer Nutzungsdauer frei von Bearbeitungs- und Materialfehlern sind. Diese Garantie unterliegt denselben Bedingungen, die auch für die standardmäßige beschränkte Einjahresgarantie von Greenlee Textron Inc. gelten.

MANUAL DE INSTRUCCIONES

GREENLEE®
A Textron Company



CM-1500 • CM-1550

Medidores digitales con pinza

Lea y **entienda** todas las instrucciones y la información sobre seguridad que aparecen en este manual, antes de manejar estas herramientas o hacerles un mantenimiento.

52020575
© 2005 Greenlee Textron Inc.
3/05

Descripción

Los Medidores digitales con pinza modelos CM-1500 y CM-1550 de Greenlee son instrumentos de verificación capaces de efectuar los siguientes tipos de mediciones: tensión alterna y continua, corriente alterna y continua, frecuencia y resistencia. También sirven para verificar continuidad. El modelo CM-1550 es un multímetro de lectura de valores eficaces reales.

Entre sus funciones y capacidades se incluyen:

- Selección automática de escala
- Pantalla con luz de fondo
- Apagado automático
- Retención de datos en pantalla
- Retención MIN MAX
- Retención de lectura de valor máximo
- Gráfico de barras de 42 segmentos

Seguridad

Es fundamental observar métodos seguros al utilizar y hacerles un mantenimiento a las herramientas y equipo Greenlee. Este manual de instrucciones y todas las marcas que ostenta la herramienta le ofrecen la información necesaria para evitar riesgos y hábitos poco seguros relacionados con su uso. Siga toda la información sobre seguridad que se proporciona.

Propósito de este manual

Este manual de instrucciones tiene como propósito familiarizar a todo el personal con los procedimientos de operación y mantenimiento seguros para los Medidores digitales con pinza modelos CM-1500 y CM-1550 de Greenlee.

Manténgalo siempre al alcance de todo el personal.

Puede obtener copias adicionales de manera gratuita, previa solicitud.

Todas las especificaciones son nominales y pueden cambiar conforme tengan lugar mejoras de diseño. Greenlee Textron Inc. no se hace responsable de los daños que puedan surgir de la mala aplicación o mal uso de sus productos.

® Registrado: El color verde para instrumentos de verificación eléctricos es una marca registrada de Greenlee Textron Inc.

CONSERVE ESTE MANUAL

Importante Información sobre Seguridad

SÍMBOLO DE ALERTA SOBRE SEGURIDAD

Este símbolo se utiliza para indicar un riesgo o práctica poco segura que podría ocasionar lesiones o daños materiales. Cada uno de los siguientes términos denota la gravedad del riesgo. El mensaje que sigue a dichos términos le indica cómo puede evitar o prevenir ese riesgo.

⚠ PELIGRO

Peligros inmediatos que, de no evitarse, OCASIONARÁN graves lesiones o incluso la muerte.

⚠ ADVERTENCIA

Peligros que, de no evitarse, PODRÍAN OCASIONAR graves lesiones o incluso la muerte.

⚠ PRECAUCIÓN

Peligro o prácticas peligrosas que, de no evitarse, PUEDEN OCASIONAR lesiones o daños materiales.



⚠ ADVERTENCIA

Lea y **entienda** este documento antes de manejar esta herramienta o hacerle el mantenimiento. Utilizarla sin comprender cómo manejarla de manera segura podría ocasionar un accidente y, como resultado de éste, graves lesiones o incluso la muerte.

Importante Información sobre Seguridad



⚠ ADVERTENCIA

Peligro de electrocución:

El contacto con circuitos activados puede ocasionar graves lesiones o incluso la muerte.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de electrocución e incendio:

- No exponga esta unidad ni a la lluvia ni a la humedad.
- No utilice esta unidad si se encuentra mojada o dañada.
- Utilice cables de prueba y accesorios que sean apropiados para la aplicación que se va a realizar. Consulte la información sobre categoría y tensión nominal del cable de prueba o el accesorio.
- Revise minuciosamente los cables de prueba o el accesorio, antes de utilizarlos. Deberán estar limpios y secos, y su forro aislante deberá hallarse en buenas condiciones.
- Utilícela únicamente para el propósito para el que ha sido diseñada por el fabricante, tal y como se describe en este manual. Cualquier otro uso puede menoscabar la protección proporcionada por la unidad.

De no respetar estas advertencias pueden sufrirse graves lesiones o incluso la muerte.

⚠ ADVERTENCIA

Peligro de electrocución:

- No aplique más del voltaje nominal entre dos terminales de entrada cualesquiera, o entre una terminal de entrada cualquiera y una conexión a tierra.
- No toque las puntas de los cables de prueba ni ninguna parte del accesorio que carezca de forro aislante.

De no respetar estas advertencias pueden sufrirse graves lesiones o incluso la muerte.

Importante Información sobre Seguridad

⚠ ADVERTENCIA

- No haga funcionar esta unidad con la caja o la tapa del compartimiento de las baterías abierta.
- Antes de retirar la caja o la tapa del compartimiento de las baterías, retire del circuito los cables de prueba (o la pinza), y apague la unidad.

De no respetar estas advertencias pueden sufrirse graves lesiones o incluso la muerte.

⚠ PRECAUCIÓN

No cambie la función de medición mientras los cables de prueba estén conectados a un componente o circuito.

De no respetar esta advertencia podrían sufrirse lesiones o daños a la unidad.

⚠ PRECAUCIÓN

- No intente reparar esta unidad, ya que contiene partes a las que un profesional debe hacerles el mantenimiento.
- No exponga la unidad a ambientes de temperatura extrema o altos niveles de humedad. Consulte la sección “Especificaciones”.

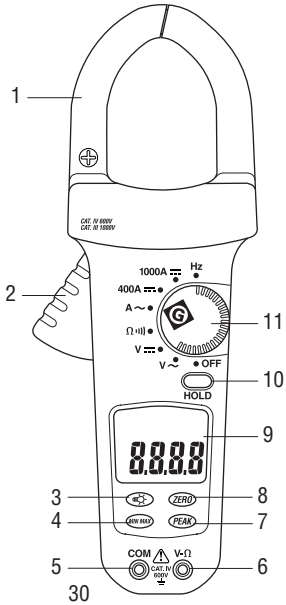
De no respetar estas precauciones podrían sufrirse lesiones o daños a la unidad.

IMPORTANTE

- A menos que vaya a medir tensión, corriente o frecuencia, apague y bloquee la energía. Asegúrese de que todos los condensadores estén totalmente sin carga. No debe haber tensión alguna.
- Si se utiliza esta unidad cerca de un equipo que genere interferencia electromagnética quizá se obtenga una lectura inexacta e inestable.

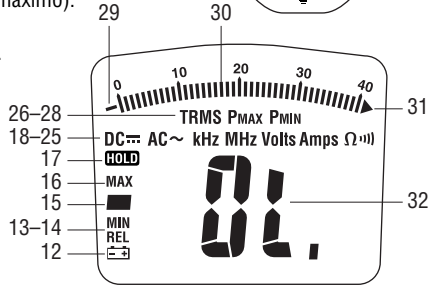
Identificación

1. Pinza
2. Palanca
3. Botón de luz de fondo
4. Botón MIN MAX
5. Terminal de entrada (COM) común
6. Terminal de entrada (V-Ω) de voltios o resistencia
7. Botón PEAK
8. Botón ZERO
9. Pantalla
10. Botón HOLD
11. Selector



Iconos de la pantalla

12. Indicador de batería baja
13. **REL** Estado de la función “DC current ZERO” (CERO de corriente de CC)
14. **MIN** Se activa la función “Hold MIN” (Retención en pantalla del valor mínimo).
15. **–** Indicador de polaridad para la pantalla numérica
16. **MAX** Se activa la función “Hold MAX” (Retención en pantalla del valor máximo).
17. **HOLD** Se activa la función “Hold” (Retención de datos en pantalla).
18. **DC⎓** Se selecciona medición de CC.
19. **AC~** Se selecciona medición de CA.
20. **kHz** Kilohertzios
21. **MHz** Megaherzios
22. **Volts** Tensión
23. **Amps** Amperios
24. **Ω** Ohmios
25. **•))** Continuidad
26. **TRMS** Valores eficaces reales (únicamente en el modelo CM-1550)
27. **PMAX** Se activa la función MAX PEAK Hold (Retención de lectura de valor máximo).
28. **PMIN** Se activa la función MIN PEAK Hold (Retención de lectura de valor mínimo).
29. **–** Indicador de polaridad para el gráfico de barras
30. **|** Elemento de gráfico de barras
31. **▶** Indicador de sobrecarga para el gráfico de barras
32. ***OL.*** Indicador de sobrecarga para la pantalla numérica



Símbolos en la unidad

- ⚠ Advertencia—Lea el manual de instrucciones
- ⧈ Doble forro aislante
- ⎓ Batería

Cómo utilizar las distintas funciones

-

  Pulse para encender la luz de fondo de la pantalla. Pulse nuevamente para apagarla.
  La luz de fondo se apagará de forma automática después de aproximadamente 1 minuto.

- **Botón "HOLD" (Retención de datos en pantalla)**

  Pulse momentáneamente para retener en pantalla el valor que aparece en ese momento. Pulse nuevamente para volver al modo normal.

- **Apagado automático**

  La unidad se apaga de forma automática después de aproximadamente 30 minutos de inactividad.

  Para desactivar esta función, pulse **PEAK**, **MIN MAX**, o al tiempo que enciende la unidad.

- **Botón MIN MAX**

  Pulse momentáneamente para comenzar a registrar los valores de entrada máximo y mínimo. Pulse momentáneamente para ciclar a través de los modos de pantalla según se ilustra en la tabla a continuación. El medidor utiliza su tensión o escala de corriente más alta para esta función.

Icono	Pantalla
MAX	Valor máximo registrado
MIN	Valor mínimo registrado
MAX **MIN** (parpadeante)	Valor medido en ese momento

  Pulse y mantenga pulsado el botón para salir de este modo.

- **Botón PEAK**

  Pulse momentáneamente para comenzar a registrar los valores de lectura de las entradas de CA máximo y mínimo. Pulse momentáneamente para ciclar a través de los modos de pantalla según se ilustran en la tabla a continuación. El medidor utiliza su tensión o escala de corriente más alta para esta función.

Icono	Pantalla
PMAX	Valor de lectura máximo registrado
PMIN	Valor de lectura mínimo registrado

  Pulse y mantenga pulsado el botón para salir de este modo. "CAL" aparece momentáneamente en la pantalla mientras se restablece el circuito interno.

- **Botón ZERO**

  Pulse momentáneamente para compensar por el magnetismo residual en la pinza. "REL" aparece en la pantalla. Pulse momentáneamente de nuevo para mostrar la medición no compensada. Se retiene el valor compensado almacenado. "REL" parpadeará. Pulse y sostenga para borrar el valor compensado almacenado y regresar a la medición no compensada.

  Repita el procedimiento después de cambiar las escalas de corriente de CC.

Medición de corriente alterna

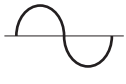
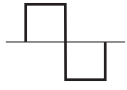
Las mediciones de corriente alterna generalmente se muestran como valores eficaces (RMS o root mean squared). El valor eficaz equivale al valor de una forma de onda de CC, la cual brinda la misma potencia que si reemplazara la forma de onda variable con el tiempo. Existen dos métodos de medición de corriente alterna: *calibrados para responder al valor eficaz medio y a una lectura de valores eficaces reales.*

El método calibrado para responder al valor eficaz medio toma el valor medio de la señal de entrada después de una rectificación total de onda, la multiplica por 1,11 y muestra el resultado. El resultado es exacto si la señal de entrada es una onda sinusoidal pura. El modelo CM-1500 de Greenlee es un multímetro que responde al valor medio.

El método de lectura de valores eficaces reales utiliza un circuito interno para leer el valor eficaz real. Este método es exacto, dentro de las limitaciones de factor de cresta especificadas, independientemente del tipo de señal de entrada, ya sea una onda sinusoidal pura, rectangular, triangular, media onda o señal con armónicos. La capacidad para leer valores eficaces reales brinda una mayor versatilidad de medición. La unidad modelo CM-1550 de Greenlee es un medidor de valores eficaces reales.

La tabla de Formas de onda y Factores de cresta muestra algunas de las señales de CA y sus valores eficaces reales más comunes.

Formas de onda y Factores de cresta

Forma de onda				
Valor eficaz	100	100	100	100
Valor medio	90	100	87	64
Factor de cresta* (ξ)	1,414	1	1,73	2

* El factor de cresta es el cociente de un valor máximo en relación con el valor eficaz; está representado por la letra griega ξ.

Operación



⚠ ADVERTENCIA

Peligro de electrocución:

El contacto con circuitos activados puede ocasionar graves lesiones o incluso la muerte.

1. Coloque el interruptor de selección de acuerdo con la Tabla de valores. Para corriente de CC, comience con la escala de 1000 A.
2. Consulte la sección “Mediciones más comunes” en relación con las instrucciones específicas para cada tipo de medición.
3. Pruebe la unidad en un circuito o componente que se sepa que está funcionando perfectamente.
   - Si la unidad no funciona como debería en un circuito que se sepa que está funcionando perfectamente, reemplace la batería (o baterías).
   - Si sigue sin funcionar como debería, devuélvala a Greenlee a fin de que sea reparada. Consulte las instrucciones en la sección “Garantía”.
4. Anote la lectura del circuito o componente que se está verificando.
5. Si es una lectura de corriente de CC, retire la pinza del circuito y pulse el botón **ZERO**. Coloque nuevamente la pinza alrededor del circuito para medir la corriente de CC real.

   Si la resolución no es satisfactoria en la escala de 1000 A, retire el medidor del conductor y cambie a la escala de 400 A. Repita los pasos 4 y 5.

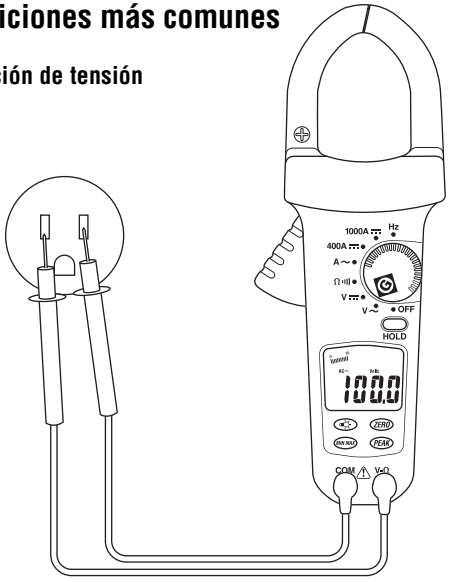
Tabla de valores

Para medir este valor …	coloque el interruptor de selección en este símbolo …	conecte el cable de prueba rojo a …	y conecte el cable de prueba negro a …
Continuidad*	Ω•))	V-Ω	COM
Resistencia	Ω•))	V-Ω	COM
Tensión continua (CC)	V⎓	V-Ω	COM
Tensión alterna (CA)	V~	V-Ω	COM
Corriente continua (1000 A máx.)	1000A⎓	Retire el cable de prueba	Retire el cable de prueba
Corriente continua (400 A máx.)	400A⎓		
Corriente alterna (1000 A máx.)	A~	Retire el cable de prueba	Retire el cable de prueba
Frecuencia	Hz		

* El tono suena si la resistencia medida es menor a 30 Ω aproximadamente.

Mediciones más comunes

Medición de tensión

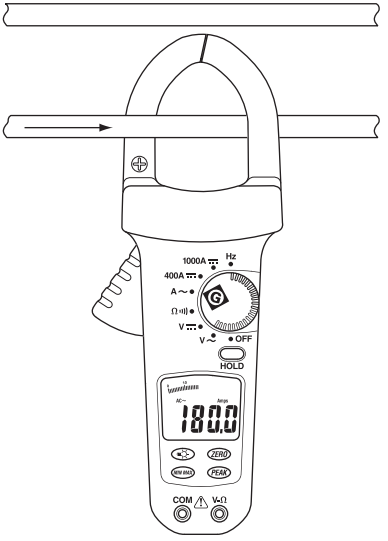


Medición de corriente— Con la pinza colocada alrededor de un cable

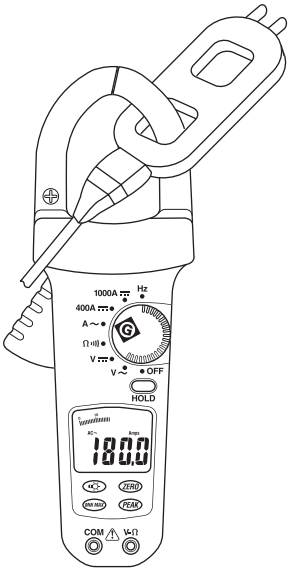
Notas:

- *Coloque la pinza alrededor de un solo conductor únicamente.*
- *Cierre completamente la pinza a fin de asegurar una medición exacta.*
- *Para obtener una mayor precisión centre el cable en la pinza.*

Nota: En el caso de mediciones de corriente continua, la corriente que fluya a través de la pinza en la dirección indicada por la flecha arrojará una lectura positiva. Para mayor precisión, oriente la pinza hacia la lectura positiva.



Mediciones más comunes



Medición de corriente — Con la pinza colocada alrededor del separador de líneas

Notas:

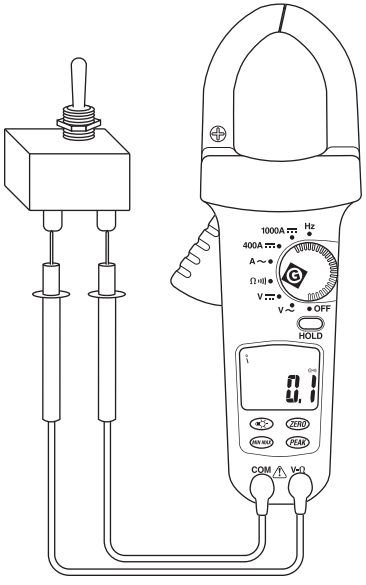
- *El separador de líneas Greenlee 93-30 está dividido. Una sección lee amperios; la otra, amperios multiplicados por 10.*
- *Cierre completamente la pinza a fin de asegurar una medición exacta.*
- *Para obtener una mayor precisión centre el separador de líneas en la pinza.*

Medición de resistencia



Mediciones más comunes

Verificación de continuidad



Precisión

Consulte la sección “Especificaciones” en relación con las condiciones de operación y el coeficiente de temperatura.

La precisión se especifica de la siguiente manera: ± (un porcentaje de la lectura + una cantidad fija) a 18°C a 28°C (64°F a 82°F), 0% a 80% de humedad relativa.

Corriente alterna

Escala	Valor de entrada	Precisión (50 a 60 Hz)	Precisión (61 a 400 Hz)
400,0 A	0,0 a 60,0 A	± (1,5% + 0,5 A)*	± (1,9% + 0,5 A)**
	60,0 a 400,0 A	± (1,5% + 0,5 A)	± (1,9% + 0,5 A)
1000 A	400 a 1000 A	± (1,9% + 7 A)	± (2,5% + 7 A)

* ± (1,5% + 0,7 A) para el modelo CM-1550.

** ± (1,9% + 0,7 A) para el modelo CM-1550.

Error de posición de ± 1,0%

Tensión CA

Escala	Precisión	Respuesta de frecuencia	Impedancia de entrada
400,0 V	± (1,0% + 0,5 V)*	50 a 500 Hz	1 MΩ ll < 100 pF
750 V	± (1,0% + 5 V)		

* Por debajo de 60,0 V, la precisión es ± (1,0% + 0,7 V) para el modelo CM-1550.

El modelo CM-1500 es calibrado para responder al valor eficaz medio.

El modelo CM-1550 detecta valores eficaces reales. La precisión se especifica para ondas sinusoidales a plena escala y ondas no sinusoidales por debajo de la escala media. Para ondas no sinusoidales, añada las siguientes correcciones al factor de cresta:

- Factor de cresta de 1,4 a 2,0: añada 1,0%
- Factor de cresta de 2,0 a 2,5: añada 2,5%
- Factor de cresta de 2,5 a 3,0: añada 4,0%

El factor máximo de cresta es 2 a 600 A o 600 V, y 1,5 a 1000 A o 750 V.

Precisión (continuación)

Corriente continua

Escala	Precisión
400,0 A	± (1,0% + 0,3 A)
1000 A	± (1,9% + 7 A)

Error de posición: 1%

Error de remanencia: 1% de la corriente de cresta

Tensión continua

Escala	Precisión	Impedancia de entrada
400,0 V	± (0,7% + 0,2 V)	1 MΩ
1000 V	± (0,7% + 2 V)	

Resistencia

Escala	Precisión
400,0 Ω	± (1,0% + 0,3 Ω)

Protección de sobretensión de 1000 V

Frecuencia (Modo de corriente)

Escala	Precisión	Entrada mínima
0,020 a 0,400 kHz	± (0,1% + 0,002 kHz)	3 A rms

Retención de lectura de valor máximo

La precisión del valor retenido es ± (3% + 20 dígitos).

La precisión no se especifica por encima de 750 V pico y por encima de 800 A pico.

Min Max

Agregue ±15 dígitos a la especificación de corriente de CA/CC.

El medidor cambia a la escala de 1000 V o 1000 A cuando la función Peak Hold (retención de lectura de valor máximo) o MIN MAX se encuentra activada.

Especificaciones

Pantalla: Pantalla de cristal líquido (LCD) de 3-3/4–dígitos,
(resolución máxima de 4.000 puntos) y gráfico de barras de 42 segmentos

Frecuencia de muestreo:
Pantalla numérica: 1,5 por segundo
Pantalla de gráfico de barras: 13 por segundo

Abertura de la pinza: 51 mm (2,0 pulgadas)

Categoría de medición:
Categoría III, 750 VAC y 1000 VCC por UL 3111-1
Categoría IV, 600 V por IEC 61010

Coeficiente de temperatura: 0,2 x (precisión) por °C mayor de 28°C o menor de 18°C

Condiciones de operación:
Temperatura:
0°C a 30°C (32°F a 86°F), 0% a 80% de humedad relativa, sin condensación
30°C a 40°C (86°F a 104°F), 0% a 75% de humedad relativa, sin condensación
40°C a 50°C (104°F a 122°F), 0% a 45% de humedad relativa, sin condensación
Altura: 2.000 m (6.500 pies) máximo
Uso en interiores únicamente.

Condiciones de almacenamiento: –20°C a 60°C (–4°F a 131°F),
0% a 80% de humedad relativa, sin condensación
Reemplace la batería.

Grado de contaminación: 2

Batería: Una batería de 9 V (NEDA 1604, JIS 006P o IEC 6F22)

Vida útil de la batería: Aproximadamente 100 horas con baterías alcalinas

Categorías de medición

Las siguientes definiciones proceden de la norma de seguridad internacional sobre la coordinación de aislamientos tal y como se aplica a equipos de medición, control y laboratorio. En las publicaciones IEC 61010-1 y IEC 60664 de la International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional) se detallan más a fondo estas categorías de medición.

Categoría de medición I

Nivel de señal. Equipo electrónico y de telecomunicaciones, o partes del mismo. Como ejemplo pueden citarse los circuitos electrónicos protegidos contra tensiones momentáneas dentro de fotocopiadores y modems.

Categoría de medición II

Nivel local. Aparatos eléctricos, equipo portátil, y los circuitos a los que están conectados. Como ejemplo pueden citarse dispositivos de iluminación, televisores y circuitos de rama larga.

Categoría de medición III

Nivel de distribución. Máquinas instaladas permanentemente y los circuitos a los que están cableados. Como ejemplo pueden citarse sistemas conductores y los paneles del interruptor automático principal del sistema eléctrico de un edificio.

Categoría de medición IV

Nivel de abastecimiento primario. Líneas aéreas y otros sistemas de cable. Como ejemplo pueden citarse cables, medidores, transformadores y cualquier otro equipo exterior perteneciente a la empresa de servicio eléctrico.

Mantenimiento

⚠ PRECAUCIÓN

- No intente reparar esta unidad, ya que contiene partes a las que un profesional debe hacerles el mantenimiento.
- No exponga la unidad a ambientes de temperatura extrema o altos niveles de humedad. Consulte la sección “Especificaciones”.

De no respetar estas precauciones podrían sufrirse lesiones o daños a la unidad.

Cómo reemplazar la batería

⚠ ADVERTENCIA

Antes de retirar la tapa del compartimiento de las baterías, retire del circuito los cables de prueba (o la pinza), y apague la unidad.

De no respetar esta advertencia pueden sufrirse graves lesiones o incluso la muerte.

1. Desconecte la unidad del circuito.
2. Retire el tornillo de la tapa del compartimiento de las baterías.
3. Retire la tapa del compartimiento de las baterías.
4. Reemplace la batería. Fíjese en la polaridad.
5. Vuelva a colocar la tapa y el tornillo.

Limpieza

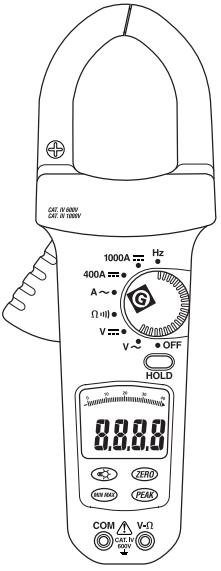
Limpie periódicamente la caja utilizando un paño húmedo y detergente suave; no utilice abrasivos ni disolventes.

Garantía limitada válida durante la vida útil del producto

Greenlee Textron Inc. le garantiza al comprador original de estos bienes de uso, que los mismos estarán libres de defectos de materiales y fabricación durante su vida útil; excepto en el caso de que sean maltratados o hayan sufrido el deterioro normal. Esta garantía está sujeta a los mismos términos y condiciones de la garantía estándar limitada válida por un año, otorgada por Greenlee Textron Inc.

MANUAL DE INSTRUÇÕES

GREENLEE®
A Textron Company



CM-1500 • CM-1550

Multímetro de Pinça Digital

Ler atentamente e **compreender** todas as instruções e informações de segurança constantes deste manual antes de utilizar ou efectuar quaisquer intervenções de manutenção nesta ferramenta.

52020575
© 2005 Greenlee Textron Inc.
3/05

Descrição

Os Multímetros Digitais Greenlee CM-1500 e CM-1550 são ferramentas de prova portáteis com as seguintes capacidades de medida: tensões alternadas e contínuas (AC / DC), correntes (AC / DC) e resistências. Estes aparelhos permitem ainda verificar a continuidade de circuitos. O modelo CM-1550 é um aparelho com verdadeiro valor eficaz.

As funções e capacidades especializadas incluem:

- Selecção automática da gama de medida
- Visor retroiluminado
- Função de desligação automática
- Retenção de dados no visor
- Retenção de dados MIN MAX no visor
- Retenção do valor máximo
- Gráfico de barras com 42 segmentos

Segurança

A segurança deve ser uma preocupação fundamental durante a utilização e manutenção de todas as ferramentas e equipamento Greenlee. Este manual de instruções e os avisos e mensagens afixados na ferramenta destinam-se a fornecer informações para evitar os riscos e as práticas inseguras relacionadas com a utilização desta ferramenta. Observar estritamente todas as informações de segurança fornecidas.

Finalidade deste manual

Este manual de instruções destina-se a familiarizar todas as pessoas com a operação em segurança e os procedimentos de manutenção dos Multímetros de Pinça Digitais Greenlee CM-1500 e CM-1550.

Manter este manual acessível a todas as pessoas interessadas.

A pedido, a Greenlee pode fornecer gratuitamente exemplares adicionais deste manual.

As especificações podem ser alteradas conforme as modificações ou melhorias do produto.
A Greenlee Textron Inc. declina quaisquer responsabilidades pelos danos resultantes das utilizações incorrectas ou abusivas dos seus produtos.

A cor verde dos instrumentos de teste é uma marca registada da Greenlee Textron Inc.

GUARDAR ESTE MANUAL PARA CONSULTA FUTURA

Informação importante sobre segurança



SÍMBOLO DE ALERTA DE SEGURANÇA

Este símbolo destina-se a chamar a atenção do operador da ferramenta para os riscos e práticas inseguras que possam conduzir a lesões corporais ou danos materiais. A palavra de segurança, definida abaixo, indica o grau de gravidade do risco. A mensagem a seguir à palavra de segurança contém informações para prevenir ou evitar a ocorrência do risco respectivo.

⚠PERIGO

Possibilidade de risco imediato que, caso não seja evitado, CONDUZIRÁ a lesões corporais graves ou à morte.

⚠ATENÇÃO

Possibilidade de risco que, caso não seja evitado, PODERÁ CONDUZIR a lesões corporais graves ou à morte.

⚠CUIDADO

Riscos ou práticas inseguras que, caso não sejam evitadas, PODERÃO CONDUZIR a lesões corporais ou danos materiais.



⚠ATENÇÃO

Ler atentamente e **compreender** o conteúdo deste manual, antes de utilizar ou efectuar quaisquer operações de manutenção deste equipamento. A falta de compreensão sobre a operação desta ferramenta em condições de segurança pode conduzir a acidentes e a lesões corporais graves ou à morte.

Informação importante sobre segurança



⚠ATENÇÃO

Risco de choque eléctrico:

O contacto com circuitos em tensão pode conduzir a lesões corporais graves ou à morte.

⚠ATENÇÃO

Risco de choque eléctrico e incêndio:

- Não expor esta ferramenta à intempérie (chuva ou humidade).
- Não utilizar a ferramenta, se estiver molhada ou danificada.
- Utilizar cabos/pontas de prova ou acessórios apropriados para cada aplicação. Consultar a categoria e a tensão nominal do cabo/ponta de prova ou acessório.
- Inspeccionar os cabos/pontas de prova ou acessórios antes da sua utilização. Os cabos/pontas de prova e os acessórios devem estar limpos e secos e com o material de isolamento em bom estado de conservação.
- Utilizar este aparelho exclusivamente para a finalidade indicada pelo fabricante, conforme indicado neste manual. Quaisquer outras utilizações podem reduzir ou eliminar o grau de protecção proporcionado pelo aparelho.

A não observação destes avisos pode conduzir a lesões corporais ou à morte.

⚠ATENÇÃO

Risco de choque eléctrico:

- Não aplicar tensões superiores ao valor nominal entre os dois terminais de entrada ou entre qualquer terminal de entrada e a terra.
- Não permitir o contacto com as pontas dos cabos de prova ou com qualquer parte não isolada do aparelho.

A não observação destes avisos pode conduzir a lesões corporais ou à morte.

Informação importante sobre segurança

⚠ATENÇÃO

- Não utilizar o aparelho com a caixa ou a tampa da pilha aberta.
- Antes de remover a caixa ou a tampa da pilha, remover os cabos/pontas de prova (ou pinça) do circuito e desligar o aparelho.

A não observação destes avisos pode conduzir a lesões corporais ou à morte.

⚠CUIDADO

Não alterar a função de medição com as pontas/cabos de prova ligados a um componente ou circuito.

A não observação desta precaução pode provocar lesões corporais e danos ao aparelho.

⚠CUIDADO

- Não tentar a reparação deste aparelho. Este aparelho não contém peças destinadas a reparação.
- Não expor o aparelho a temperaturas extremas ou a humidades elevadas. Consultar o capítulo “Características Técnicas.”

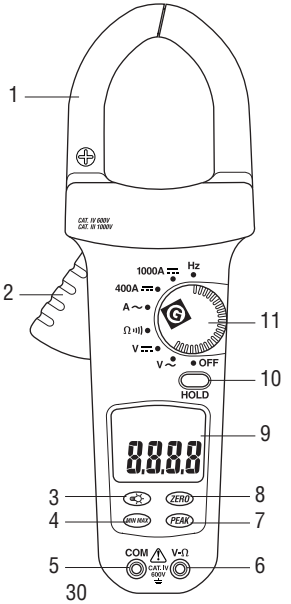
A não observação destas precauções pode provocar lesões corporais e danos ao aparelho.

IMPORTANTE

- Excepto durante a medição de tensões, correntes ou frequências, desligar sempre o aparelho e bloquear a alimentação de corrente. Verificar se todos os condensadores foram devidamente descarregados. Quando desligado, o aparelho não deve conter qualquer corrente.
- A utilização deste aparelho nas proximidades de equipamento gerador de interferências electromagnéticas pode conduzir a medições instáveis e incorrectas.

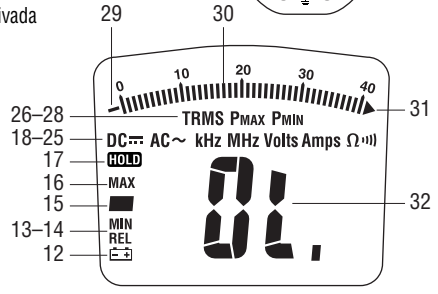
Identificação

1. Pinça
2. Manípulo
3. Botão de retroiluminação do visor
4. Retenção de dados MIN MAX no visor
5. Terminal de entrada Comum (COM)
6. Terminal de entrada para a medição de tensão ou resistência (V-Ω)
7. Botão de retenção de valores máximos (PEAK)
8. Botão de colocação a zero (ZERO)
9. Visor
10. Botão de retenção de dados (HOLD)
11. Selector



Símbolos do visor

12. Indicador de carga de pilha fraca
13. **REL** Estado da função ZERO em corrente contínua (DC)
14. **MIN** Função de retenção (MIN Hold) activada
15. **–** Indicador de polaridade para o visor numérico
16. **MAX** Função de retenção (MAX Hold) activada
17. **HOLD** Função de retenção (Hold) activada
18. **DC⎓** Medição de corrente contínua (DC) seleccionada
19. **AC~** Medição de corrente alternada (AC) seleccionada
20. **kHz** Kilohertz
21. **MHz** Megahertz
22. **Volts** Tensão
23. **Amps** Corrente
24. **Ω** Ohms
25. **•))** Continuidade
26. **TRMS** Verdadeiro valor eficaz (apenas CM-1550)
27. **PMAX** Função de retenção (MAX PEAK) activada
28. **PMIN** Função de retenção (MIN PEAK) activada
29. **–** Indicador de polaridade para o gráfico de barras
30. **|** Gráfico de barras
31. **▶** Indicador de sobrecarga para o gráfico de barras
32. ***OL.*** Indicador de sobrecarga para o visor numérico



Símbolos afixados no aparelho

- Atenção — Ler o manual de instruções
- Isolamento de Classe II
- Pilha

Utilização das funções do aparelho

- 🔆

  Premir para iluminar o visor. Premir novamente para desligar a iluminação do visor.
  A retroiluminação do visor desliga-se automaticamente após cerca de 1 minuto.
- **Botão de retenção de dados (HOLD)**

  Premir durante breves momentos para reter no visor o valor indicado Premir novamente para regressar ao modo de operação normal.
- **Função de desligação automática**

  O aparelho é desligado automaticamente após cerca de 30 minutos de inactividade.
  Para desactivar esta função, premir **PEAK, MIN MAX**, ou 🔆 durante a ligação do aparelho.
- **Botão MIN MAX (Retenção de dados no visor)**

  Premir durante breves momentos para iniciar a gravação dos valores máximos e mínimos de entrada. Premir durante breves momentos para visualizar durante os diversos modos do visor, conforme indicado na tabela seguinte. Para esta função, o aparelho utiliza a gama mais elevada de tensões ou correntes.

Símbolo	Visor
MAX	Valor máximo registado
MIN	Valor mínimo registado
MAX / **MIN** (a piscar)	Valor medido presente

  Premir e manter a pressão no botão para sair deste modo.
- **Botão PEAK (Retenção de valores máximos)**

  Premir durante breves momentos para iniciar a gravação dos valores de pico máximos e mínimos da corrente alternada de entrada. Premir durante breves momentos para visualizar durante os diversos modos do visor, conforme indicado na tabela seguinte. Para esta função, o aparelho utiliza a gama mais elevada de tensões ou correntes.

Símbolo	Visor
PMAX	Valor de pico máximo registado
PMIN	Valor de pico mínimo registado

  Premir e manter a pressão no botão para sair deste modo. “CAL” é apresentado no visor durante breves momentos, aquando da reactivação dos circuitos internos.
- **Botão ZERO (Colocação a zero)**

  Premir durante breves momentos para compensar o magnetismo residual nas mandíbulas da pinça. “REL” aparece no visor. Premir novamente durante breves momentos, para visualizar o valor da medida sem compensação. O valor armazenado de desvio é retido em memória. “REL” pisca no visor. Premir e manter a pressão do botão para apagar o valor de desvio armazenado e regressar à medida não compensada.
  Repetir o procedimento, após a mudança de gamas em corrente contínua (DC).

Medição de correntes alternadas (AC)

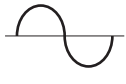
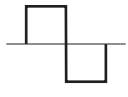
As medições de correntes alternadas (AC) são normalmente apresentados como valores RMS (raiz média quadrática). O valor RMS é igual ao valor de uma onda de corrente contínua (DC), que produziria a mesma potência, se fosse substituída por uma onda variável com o tempo. Dois dos métodos de medida em corrente alternada são a *calibração RMS com resposta à média e os verdadeiros valores eficazes.*

O método de calibração RMS com resposta à média utiliza o valor médio do sinal de entrada após a rectificação completa da onda, multiplica-a por 1,11 e apresenta depois o resultado. Este método é suficientemente preciso, se o sinal de entrada for uma onda sinusoidal pura. O Greenlee CM-1500 é um aparelho de medida com resposta à média.

O método de medida RMS verdadeira utiliza os circuitos internos para efectuar a leitura do valor verdadeiro eficaz. Este método é suficientemente preciso, dentro das limitações do factor de pico especificado, quer o sinal de entrada seja uma onda sinusoidal, uma onda quadrada, uma onda triangular, uma meia onda ou um sinal com harmónicas. A capacidade para efectuar leituras de verdadeiros valores eficazes assegura uma maior versatilidade da medição. O modelo CM-1550 é um aparelho com verdadeiros valores eficazes.

A tabela de Ondas e Factores de Pico apresenta alguns sinais de corrente alternada típicos e os respectivos valores RMS.

Ondas e Factores de Pico

Onda				
Valor RMS	100	100	100	100
Valor médio	90	100	87	64
Factor de pico* (ξ)	1.414	1	1.73	2

* O factor de pico é a relação entre o valor de pico e o valor RMS; o factor de pico é representado pela letra grega ξ.

Operação



⚠ATENÇÃO

Risco de choque eléctrico:

O contacto com circuitos em tensão pode conduzir a lesões corporais graves ou à morte.

1. Colocar o selector na posição indicada na Tabela de Configurações. Para medições de correntes contínuas, começar com a gama de 1000 A.
2. Consultar no parágrafo “Medições mais comuns” as instruções de medição específicas.
3. Testar o aparelho num circuito ou componente em bom estado de funcionamento.
   - Se o aparelho não funcionar conforme esperado num circuito em funcionamento correcto, substituir a(s) pilha(s).
   - Se o aparelho continuar a não funcionar conforme esperado, enviá-lo para a Greenlee para reparação. Consultar as instruções de envio no capítulo “Garantia”.
   4. Fazer a medição no circuito ou componente a ser testado.
5. Para medições de correntes contínuas , remover a pinça do circuito e premir o botão **ZERO**. Colocar novamente as mandíbulas da pinça em redor do circuito para efectuar a medição da corrente contínua.

   Se a resolução da medida não for satisfatória na gama de 1000 A, desligar o aparelho do circuito e colocar o selector na gama de medição de 400 A. Repetir as operações 4 e 5.

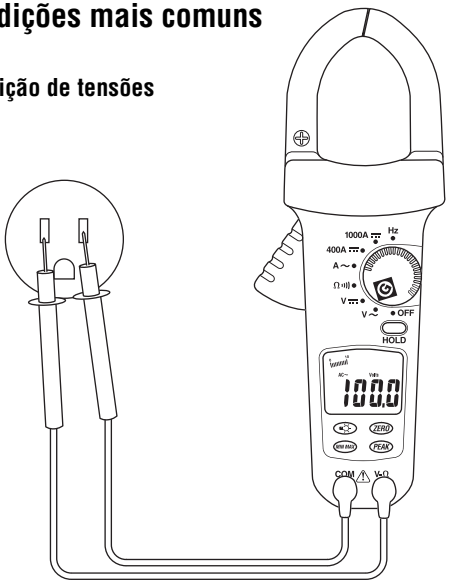
Tabela de Configurações

Para medir este valor …	colocar o selector neste símbolo …	ligar o cabo vermelho a …	e ligar o cabo preto a …
Continuidade*	Ω•))	V-Ω	COM
Resistência	Ω•))	V-Ω	COM
Tensão contínua (DC)	V⎓	V-Ω	COM
Tensão alternada (AC)	V~	V-Ω	COM
Corrente contínua (DC) (1000 A máx.)	1000A⎓	Remover o cabo de prova	Remover o cabo de prova
Corrente contínua (DC) (400 A máx.)	400A⎓	Remover o cabo de prova	Remover o cabo de prova
Corrente alternada (AC) (1000 A máx.)	A~	Remover o cabo de prova	Remover o cabo de prova
Frequência	Hz	Remover o cabo de prova	Remover o cabo de prova

* O aviso acústico indica uma resistência do circuito inferior a 30 Ω.

Medições mais comuns

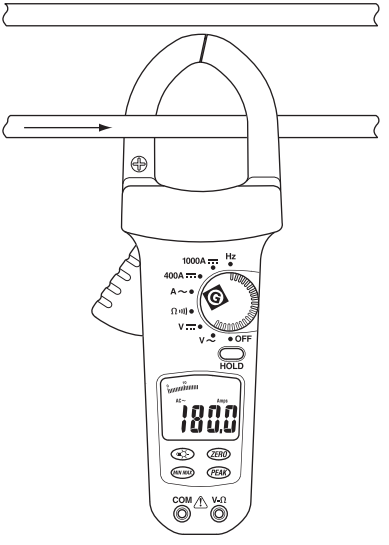
Medição de tensões



Medição de corrente — Mandíbulas da pinça em redor do condutor

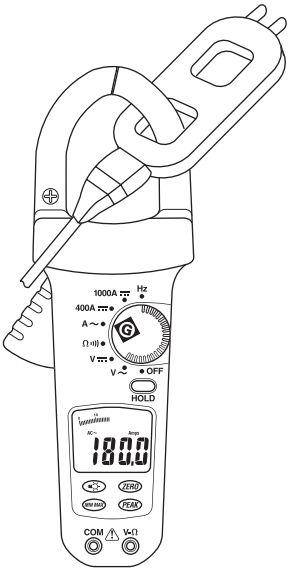
Notas:

- *Colocar as mandíbulas da pinça em redor de apenas um só condutor.*
- *Fechar totalmente as mandíbulas da pinça, de modo a assegurar uma medição rigorosa.*
- *Para um maior grau de rigor da medição, centrar o condutor nas mandíbulas da pinça.*



Nota: Para medições de correntes contínuas, a corrente que passa na pinça no sentido indicado pela seta conduz a um valor positivo. Para uma maior precisão, posicionar as mandíbulas da pinça para uma leitura de valor positivo.

Medições mais comuns



Medição de corrente — Mandíbulas da pinça em redor de repartidor de cabo

Notas:

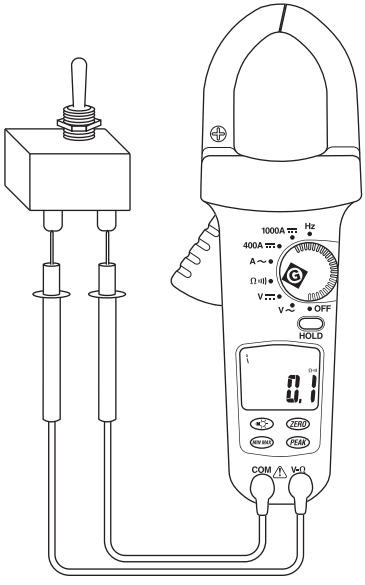
- *O Repartidor de Cabo Greenlee 93-30 é dividido. Uma secção permite a medição de correntes (A) e a outra permite a medição de correntes multiplicadas por 10.*
- *Fechar totalmente as mandíbulas da pinça, de modo a assegurar uma medição rigorosa.*
- *Para um maior grau de rigor da medição, centrar o repartidor de cabo nas mandíbulas da pinça.*

Medição de resistência



Medições mais comuns

Teste de continuidade



Precisão

Consultar no parágrafo “Características Técnicas” as condições de operação e o coeficiente de temperatura.

A precisão do aparelho é definida conforme indicado a seguir: ± (uma percentagem do valor medido + um valor fixo) a 18 a 28 °C (64 a 82 °F), 0% a 80% de humidade relativa.

Corrente alternada (AC)

Gama	Valor de entrada	Precisão (50 a 60 Hz)	Precisão (61 a 400 Hz)
400,0 A	0,0 a 60,0 A	± (1,5% + 0,5 A)*	± (1,9% + 0,5 A)**
	60,0 a 400,0 A	± (1,5% + 0,5 A)	± (1,9% + 0,5 A)
1000 A	400 a 1000 A	± (1,9% + 7 A)	± (2,5% + 7 A)

* ± (1.5% + 0,7 A) para o modelo CM-1550.

** ± (1,9% + 0,7 A) para o modelo CM-1550.

± 1,0% de erro de posição

Tensão alternada (AC)

Gama	Precisão	Resposta em frequência	Impedância de entrada
400,0 V	± (1,0% + 0,5 V)*	50 a 500 Hz	1 MΩ II < 100 pF
750 V	± (1,0% + 5 V)		

* Abaixo de 60,0 V a precisão é ± (1,0% + 0,7 V) (modelo CM-1550).

O multímetro CM-1500 apresenta uma sensibilidade média e uma calibragem RMS.

O multímetro CM-1550 apresenta uma sensibilidade RMS verdadeira. A precisão é especificada para ondas sinusoidais na escala completa para ondas não sinusoidais abaixo da meia-escala. Para ondas não sinusoidais, adicionar os seguintes factores de correcção do pico da onda:

- Factor de pico 1,4 a 2,0, adicionar 1,0%
- Factor de pico 2,0 a 2,5, adicionar 2,5%
- Factor de pico 2,5 a 3,0, adicionar 4,0%

O factor de pico máximo é 2 a 600 A ou 600 V e 1,5 a 1000 A ou 750 V.

Precisão (continuação)

Corrente contínua (DC)

Gama	Precisão
400,0 A	± (1,0% + 0,3 A)
1000 A	± (1,9% + 7 A)

Erro de posição: 1%

Erro de remanescência: 1% do pico da corrente

Tensão contínua (DC)

Gama	Precisão	Impedância de entrada
400,0 V	± (0,7% + 0,2 V)	1 MΩ
1000 V	± (0,7% + 2 V)	

Resistência

Gama	Precisão
400,0 Ω	± (1,0% + 0,3 Ω)

Protecção contra sobrecargas: 1000 V

Frequência (Modo de Corrente)

Gama	Precisão	Entrada mínima
0,020 a 0,400 kHz	± (0,1% + 0,002 kHz)	3 A RMS

Retenção do valor máximo

A precisão do valor retido é de ± (3% + 20 dígitos).

A precisão não é especificada acima do pico de 750 V e acima do pico de 800 A.

Min Max

Adicionar ±15 dígitos à especificação de corrente AC/DC.

O aparelho comuta para a gama de 1000 V ou 1000 A, quando a função de Retenção de Máximo ou MIN MAX estiver accionada.

Características Técnicas

Visor: LCD com 3-3/4 dígitos (valor máximo de medida: 4000)
e gráfico de barras com 42 segmentos

Taxa de amostragem de valores:
Visor numérico: 1,5 por segundo
Gráfico de barras: 13 por segundo

Abertura das maxilas da pinça: 51 mm (2.0")

Categorias de Medição:
Categoria III, 750 V AC e 1000 V DC, conforme UL 3111-1
Categoria IV, 600 V, conforme IEC 61010

Coeficiente de temperatura: 0,2 x (Precisão) por cada grau Celsius abaixo de 18 °C ou acima de 28 °C

Condições de operação:
Temperatura:
0 a 30 °C (32 a 86 °F), 0 a 80% de humidade relativa, sem condensação
30 a 40 °C (86 a 104 °F), 0 a 75% de humidade relativa, sem condensação
40 a 50 °C (104 a 122 °F), 0 a 45% de humidade relativa, sem condensação
Altitude: 2000 m (6500 pés), máximo
Utilização exclusiva em espaços protegidos contra a intempérie.

Condições de armazenamento: –20 a 60 °C (–4 a 131 °F), 0 a 80% de humidade relativa, sem condensação
Remover a pilha.

Grau de poluição: 2

Pilha: 1 x 9 V (NEDA 1604, JIS 006P ou IEC 6F22)

Duração da pilha: cerca de 100 horas com pilha alcalina

Categorias de Medição

Estas definições foram derivadas da norma de segurança internacional para coordenação de isolamento, conforme aplicável a equipamento de medição, controlo e de laboratório. Estas categorias de medição são explicadas com maior pormenor pela Comissão Electrotécnica Internacional; consultar as publicações IEC 61010-1 ou IEC 60664.

Categoria de Medição I

Nível de sinal. Equipamento electrónico ou de telecomunicações ou respectivos componentes. Alguns exemplos incluem circuitos electrónicos protegidos contra correntes transientes em fotocopiadoras ou modems.

Categoria de Medição II

Nível local. Aparelhos electrodomésticos, equipamento portátil e todos os circuitos a eles ligados. Alguns exemplos incluem armaduras de iluminação, televisores e circuitos de ramal longos.

Categoria de Medição III

Nível de distribuição. Máquinas de instalação permanente e circuitos a que se encontrem ligadas. Alguns exemplos incluem sistemas de transporte e os quadros de distribuição principais do sistema eléctrico de um edifício.

Categoria de Medição IV

Nível de fornecimento primário. Linhas de transporte de energia aéreas e outros sistemas com cabos. Alguns exemplos incluem cabos, aparelhos de medida, transformadores e outro equipamento de montagem exterior de propriedade das empresas de fornecimento de energia eléctrica.

Manutenção

⚠CUIDADO

- Não tentar a reparação deste aparelho. Este aparelho não contém peças destinadas a reparação.
- Não expor o aparelho a temperaturas extremas ou a humidades elevadas. Consultar o capítulo “Características Técnicas.”

A não observação destas precauções pode provocar lesões corporais e danos ao aparelho.

Substituição da pilha

⚠ATENÇÃO

Antes de remover a tampa da pilha, remover os cabos/pontas de prova (ou pinça) do circuito e desligar o aparelho.

A não observação deste aviso pode conduzir a lesões corporais graves ou à morte.

1. Desligar o aparelho do circuito.
2. Remover o parafuso da tampa da pilha.
3. Remover a tampa da pilha.
4. Substituir a pilha. Observar a polaridade dos contactos da pilha.
5. Instalar novamente a tampa e o parafuso.

Limpeza

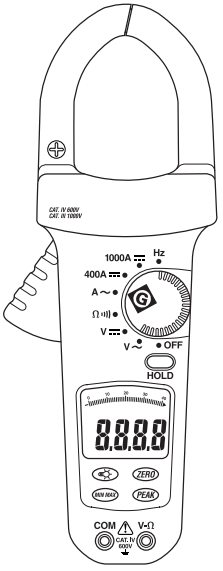
Limpar periodicamente a caixa do aparelho com um pano húmido e detergente neutro; não utilizar produtos abrasivos ou solventes.

Garantia Vitalícia Limitada

A Greenlee Textron Inc. garante ao primeiro comprador utilizador destes equipamentos, que os produtos se encontram isentos de defeitos, de fabrico e nas suas peças, durante a sua vida útil, com excepção do seu desgaste normal e da sua utilização abusiva. Esta garantia está sujeita aos mesmos termos e condições estipulados pela garantia limitada de 1 (um) ano da Greenlee Textron Inc.

GEBRUIKSAANWIJZING

GREENLEE®
A Textron Company



CM-1500 • CM-1550

Digitale meettangen

Het is belangrijk dat u alle aanwijzingen en de veiligheidsinformatie in deze gebruiksaanwijzing **leest** en **begrijpt** vóór u met of aan dit instrument werkt.

© 2005 Greenlee Textron Inc.

Beschrijving

De Greenlee CM-1500 en CM-1550 digitale meettangen zijn handtestapparaten waarmee de volgende metingen kunnen worden uitgevoerd: AC en DC voltage, wisselstroomsterkte en gelijkstroomsterkte, frequentie en weerstand. U kunt er ook de continuïteit mee controleren. De CM-1550 meet de feitelijke RMS-waarde.

Speciale functies en mogelijkheden zijn:

- Automatische bereikbepaling
- Display met achtergrondverlichting
- Automatische uitschakeling
- Meetwaarden bevriezen op het scherm
- MIN MAX registratie
- Piekregistratie
- Een 42 segmenten tellend staafdiagram

Veiligheid

Veiligheid is essentieel bij het gebruik en onderhoud van uw Greenlee gereedschap en toestellen. In deze gebruiksaanwijzing en via markeringen op het toestel krijgt u informatie voor het vermijden van gevaarlijke situaties en het voorkomen van een onveilig gebruik van dit instrument. Leef altijd de verstrekte veiligheidsinformatie na.

Doel van deze gebruiksaanwijzing

Deze gebruiksaanwijzing is bedoeld om alle personeelsleden vertrouwd te maken met de procedures voor een veilig gebruik en onderhoud van de Greenlee CM-1500 en CM-1550 digitale meettangen.

Zorg ervoor dat deze gebruiksaanwijzing altijd door alle personeelsleden kan worden geraadpleegd.

Op verzoek kunt u gratis extra exemplaren van de gebruiksaanwijzing krijgen.

Alle specificaties zijn nominaal en kunnen veranderen wanneer verbeteringen worden aangebracht aan het ontwerp. Greenlee Textron Inc. kan niet aansprakelijk worden gesteld voor schade die voortvloeit uit het verkeerd gebruik of uit misbruik van zijn producten.

® Gedeponeerd handelsmerk: de kleur groen voor elektrische testapparatuur is een gedeponeerd handelsmerk van Greenlee Textron Inc.

BEWAAR DEZE GEBRUIKSAANWIJZING

Belangrijke veiligheidsinformatie

VEILIGHEIDSINFORMATIESYMBOOL

Dit symbool wordt gebruikt om uw aandacht te vestigen op gevaren of onveilig gebruik dat tot letsels of schade aan voorwerpen zou(den) kunnen leiden. Het woord dat aan het veiligheidsinformatiesymbool wordt gekoppeld, is bepalend voor de ernst van het risico, zoals hieronder wordt beschreven. In de tekst die op dat gradatiewoord volgt, vindt u informatie voor het vermijden of voorkomen van het risico.

⚠GEVAAR

Direct risico dat, wanneer het niet wordt vermeden, ZEKER ZAL LEIDEN tot ernstige verwondingen of de dood.

⚠WAARSCHUWING

Risico dat, wanneer het niet wordt vermeden, ZOU KUNNEN LEIDEN tot ernstige verwondingen of de dood.

⚠LET OP

Risico of onveilig gebruik dat, wanneer het niet wordt vermeden, EVENTUEEL ZOU KUNNEN LEIDEN tot verwondingen of materiële schade.



⚠WAARSCHUWING

U moet deze gebruiksaanwijzing **lezen** en **begrijpen** vóór u met of aan dit toestel werkt. Als u niet precies weet hoe u dit toestel op een veilige manier kunt gebruiken, kan dit leiden tot ongevallen met ernstige verwondingen of de dood tot gevolg.

Belangrijke veiligheidsinformatie



⚠WAARSCHUWING

Gevaar voor elektrische schokken:

Contact met onder spanning staande stroomkringen kan leiden tot ernstige verwondingen of dodelijk zijn.

⚠WAARSCHUWING

Gevaar voor elektrische schokken of brand:

- Stel dit toestel niet bloot aan regen of vocht.
- Gebruik dit toestel niet als het nat of beschadigd is.
- Gebruik meetkabels en accessoires die geschikt zijn voor de toepassing. Controleer voor welke categorie en welk voltage de meetkabel of het accessoire is goedgekeurd.
- Inspecteer de meetkabels of het accessoire voor gebruik. Zij moeten schoon en droog zijn en de isolatie moet in goede staat verkeren.
- Gebruik dit toestel alleen voor de toepassing waarvoor het door de fabrikant is bedoeld en zoals in deze gebruiksaanwijzing beschreven. Elk ander gebruik kan afbreuk doen aan de door het toestel geboden bescherming.

Het niet naleven van deze waarschuwingen kan leiden tot ernstige verwondingen of dodelijk zijn.

⚠WAARSCHUWING

Gevaar voor elektrische schokken:

- Zet niet meer dan het nominale voltage tussen twee ingangsklemmen of tussen een ingangsklem en de aarding.
- Maak geen contact met de uiteinden van de meetkabels of een niet-geïsoleerd deel van het accessoire.

Het niet naleven van deze waarschuwingen kan leiden tot ernstige verwondingen of dodelijk zijn.

Belangrijke veiligheidsinformatie

⚠WAARSCHUWING

- Gebruik dit toestel niet met open behuizing of open batterijdeksel.
- Voor u de behuizing of het batterijdeksel verwijdert, verwijdert u de meetkabels (of de tang) van het circuit en zet u het toestel uit.

Het niet naleven van deze waarschuwingen kan leiden tot ernstige verwondingen of dodelijk zijn.

⚠LET OP

Verander niet van meetfunctie terwijl de meetkabels op een onderdeel of circuit zijn aangesloten.

Het niet naleven van deze waarschuwing kan leiden tot ernstige verwondingen en schade aan het toestel.

⚠LET OP

- Probeer niet om dit toestel te repareren. Het bevat geen onderdelen die door de gebruiker kunnen worden hersteld.
- Stel het toestel niet bloot aan extreme temperaturen of hoge vochtigheid. Zie de “Specificaties”.

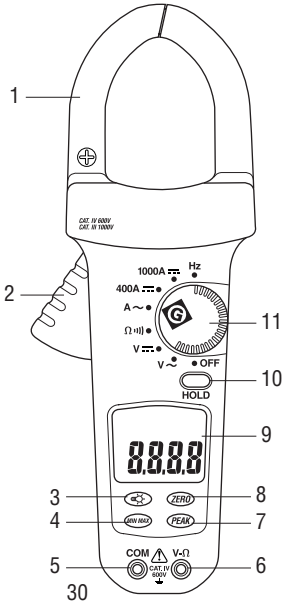
Het niet naleven van deze waarschuwingen kan leiden tot ernstige verwondingen en schade aan het toestel.

BELANGRIJK

- Tenzij u een voltage, stroom of frequentie aan het meten bent, schakelt u het toestel uit en sluit u de stroomtoevoer af. Zorg ervoor dat alle condensatoren ontladen zijn. Er mag geen voltage meer aanwezig zijn.
- Het gebruik van dit toestel in de onmiddellijke omgeving van apparaten die elektromagnetische interferentie veroorzaken, kan leiden tot onstabiele of onnauwkeurige meetwaarden.

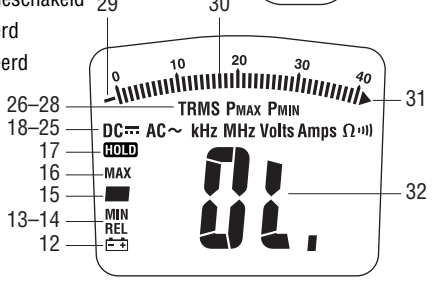
Identificatie

1. Tangbek
2. Handvatten
3. Toets voor achtergrondverlichting
4. MIN MAX toets
5. Gemeenschappelijke ingangsklem (COM)
6. Ingangsklem voor voltage of weerstand (V-Ω)
7. PEAK-toets
8. ZERO-toets
9. Display
10. HOLD-toets (display bevriezen)
11. Keuzeschakelaar



Pictogrammen op het display

12. Batterij is bijna leeg
13. **REL** Status van gelijkstroomsterkte of ZERO-functie
14. **MIN** MIN registratiefunctie is ingeschakeld
15. **–** Polariteitindicator voor numeriek display
16. **MAX** MAX registratiefunctie is ingeschakeld
17. **HOLD** “Display bevriezen”-functie is ingeschakeld
18. **DC⎓** Gelijkstroommeting is geselecteerd
19. **AC~** Wisselstroommeting is geselecteerd
20. **kHz** Kilohertz
21. **MHz** Megahertz
22. **Volts** Voltage
23. **Amps** Ampère
24. **Ω** Ohm
25. Continuïteit
26. **TRMS** Feitelijke RMS (alleen CM-1550)
27. **PMAX** MAX PEAK registratiefunctie is ingeschakeld
28. **PMIN** MIN PEAK registratiefunctie is ingeschakeld
29. **–** Polariteitindicator voor staafdiagram
30. Staafdiagramelement
31. Overbelastingsindicator voor staafdiagram
32. ***OL.*** Overbelastingsindicator voor numeriek display



Symbolen op het toestel

⚠ Waarschuwing—lees de gebruiksaanwijzing

Dubbele isolatie

Batterij

De functies gebruiken

- 🔆

  Druk om de achtergrondverlichting van het display te activeren. Druk nogmaals om de verlichting uit te schakelen. De achtergrondverlichting wordt na ongeveer 1 minuut automatisch gedoofd.

- **HOLD-toets**

  Druk kort om de huidige waarde op het display te bevriezen. Druk nogmaals om terug te keren naar de normale weergavemodus.

- **Automatische uitschakeling**

  Het toestel wordt automatisch uitgeschakeld na ongeveer 30 minuten inactiviteit.

  Om deze functie uit te schakelen drukt u op PEAK, MIN MAX of 🔆 terwijl u de meter aanzet.

- **MIN MAX toets**

  Druk kort om te beginnen met het optekenen van de minimale en maximale ingangswaarden. Druk kort om heen en weer te schakelen tussen de in de onderstaande tabel weergegeven displaymodi. De meter gebruikt het hoogste spannings- of stroomsterktebereik voor deze functie.

Pictogram	Display
MAX	Opgetekende maximumwaarde
MIN	Opgetekende minimumwaarde
MAX MIN (knipperend)	Op dit ogenblik gemeten waarde

  Houd de toets ingedrukt om deze modus te verlaten.

- **PEAK-toets**

  Druk kort om te beginnen met het optekenen van de minimale en maximale piekwaarden van de wisselstroomingang. Druk kort om heen en weer te schakelen tussen de in de onderstaande tabel weergegeven displaymodi. De meter gebruikt het hoogste spannings- of stroomsterktebereik voor deze functie.

Pictogram	Display
PMAX	Opgetekende maximumpiekwaarde
PMIN	Opgetekende minimumpiekwaarde

  Houd de toets ingedrukt om deze modus te verlaten. “CAL” verschijnt kort op het display terwijl het interne schakelsysteem wordt gereset.

- **ZERO-toets**

  Druk kort om het restmagnetisme in de tang te compenseren. Op het display verschijnt “REL”. Druk nogmaals kort om de niet-gecompenseerde meetwaarde weer te geven. De opgeslagen verstelwaarde wordt onthouden. “REL” knippert. Houd ingedrukt om de opgeslagen verstelwaarde te wissen en terug te keren naar de niet-gecompenseerde meting.

  Herhaal de procedure na het wijzigen van de gelijkstroombereiken.

Wisselstroommeting

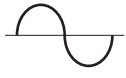
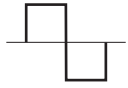
Wisselstroommetingen worden doorgaans weergegeven als RMS-waarden ("root mean square" of middelbare waarden). De RMS-waarde is gelijk aan de waarde van een gelijkstroomgolfvorm die dezelfde elektrische energie zou leveren als zij de tijdvariërende golfvorm verving. De twee methoden voor wisselstroommetingen zijn *average-responding RMS calibrated* (gemiddelde waarde) en *true RMS-reading* (feitelijke waarde)

Bij de "average-responding RMS calibrated" methode wordt de gemiddelde waarde van het ingangssignaal na volle golfgelijkrichting genomen, dat gemiddelde wordt vermenigvuldigd met 1,11 en dat resultaat wordt dan op het display weergegeven. Deze methode levert een nauwkeurig resultaat op als het ingangssignaal een perfecte sinusgolf is. De Greenlee CM-1500 is een gemiddelde-waardemeter.

Bij de "true RMS-reading" methode wordt een intern schakelsysteem gebruikt om de feitelijke-RMS-waarde weer te geven. Deze methode levert nauwkeurige resultaten op binnen de gespecificeerde piekfactorbeperkingen, ongeacht of het ingangssignaal een perfecte sinusgolf, een blokgolf, driehoekgolf of halve golf dan wel een signaal met harmonisch verloop is. De mogelijkheid om feitelijke-RMS-waarden te meten zorgt voor een veel ruimere toepasbaarheid van de metingen. De Greenlee CM-1550 meet de feitelijke RMS-waarde.

In de tabel "Golfvormen en piekfactoren" staan een aantal typische wisselstroomsignalen en de bijhorende RMS-waarden.

Golfvormen en piekfactoren

Golfvorm				
RMS-waarde	100	100	100	100
Gemiddelde waarde	90	100	87	64
Piekfactor* (ξ)	1.414	1	1.73	2

* De piekfactor is de verhouding van de piekwaarde ten opzichte van de RMS-waarde; de piekwaarde wordt voorgesteld door de Griekse letter ξ .

Gebruik



⚠WAARSCHUWING

Gevaar voor elektrische schokken:

Contact met onder spanning staande stroomkringen kan leiden tot ernstige verwondingen of dodelijk zijn.

1. Kies de stand van de keuzeschakelaar aan de hand van de instellingentabel. Begin met het 1000 A bereik voor gelijkstroom.
2. Zie “Typische metingen” voor instructies in verband met specifieke metingen.
3. Test het toestel op een circuit of een component waarvan u de werking kent.
   - Als het toestel, op een circuit waarvan u de werking kent, niet werkt zoals u had verwacht, vervangt u de batterij(en).
   - Als het toestel nog steeds niet werkt zoals verwacht, stuurt u het voor reparatie naar Greenlee. Zie hiervoor de instructies onder Garantie.
4. Meet de waarde van het circuit dat of de component die u wilde testen.
5. Als het een gelijkstroommeting is, verwijdert u de tang van het circuit en drukt u op de **ZERO**-toets. Klem de tang opnieuw rond het circuit om de feitelijke gelijkstroom te meten.

   Als de resolutie onvoldoende is in het 1000 A bereik, verwijdert u de meter van de geleider en schakelt u over op het 400 A bereik. Herhaal stap 4 en 5.

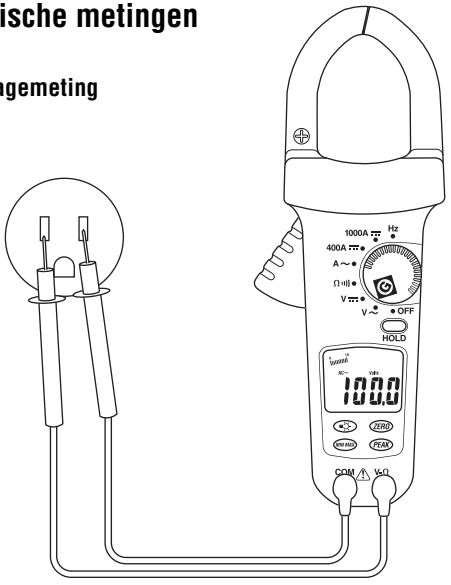
Instellingentabel

Om de volgende waarde te meten …	Selecteert u met de keuzeschakelaar het volgende symbool …	Sluit de rode kabel aan op …	En sluit de zwarte kabel aan op …
Continuïteit*	Ω•))	V-Ω	COM
Weerstand	Ω•))	V-Ω	COM
Gelijkstroomspanning	**V⎓**	V-Ω	COM
Wisselstroomspanning	**V∼**	V-Ω	COM
Gelijkstroomsterkte (max. 1000 A)	**1000A⎓**	Verwijder de kabel	Verwijder de kabel
Gelijkstroomsterkte (max. 400 A)	**400A⎓**	Verwijder de kabel	Verwijder de kabel
Wisselstroomsterkte (max. 1000 A)	**A∼**	Verwijder de kabel	Verwijder de kabel
Frequentie	**Hz**	Verwijder de kabel	Verwijder de kabel

* Er weerklinkt een toon als de gemeten weerstand minder dan ongeveer 30 Ω bedraagt.

Typische metingen

Voltagemeting

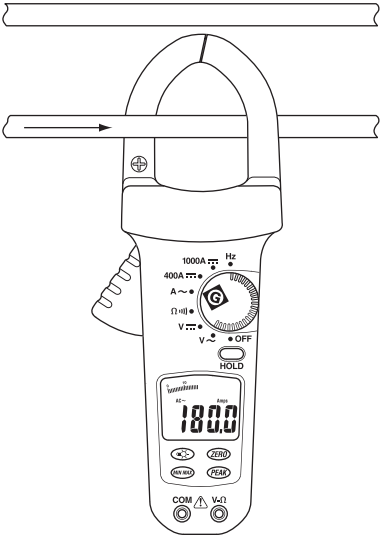


Stroomsterktemeting—tang rond draad

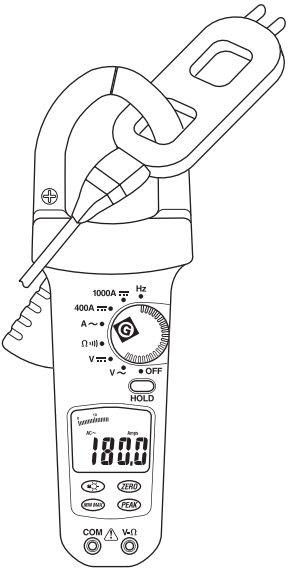
Opmerkingen:

- *Klem de tang rond slechts één enkele stroomdraad.*
- *Sluit de tang volledig om een accurate meting te krijgen.*
- *Zorg ervoor dat de draad in het midden door de tang gaat voor de grootste nauwkeurigheid.*

Opmerking: voor gelijkstroommetingen levert stroom die door de tang stroomt in de richting aangeduid door de pijl een positieve waarde op. Plaats de tang voor een positieve meetwaarde voor de grootste nauwkeurigheid.



Typische metingen

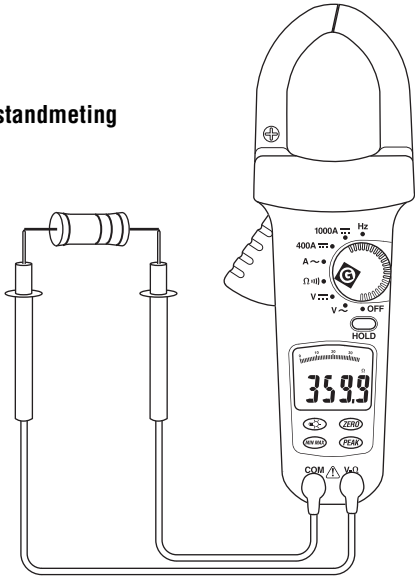


Stroomsterktemeting— tang rond lijnsplitter

Opmerkingen:

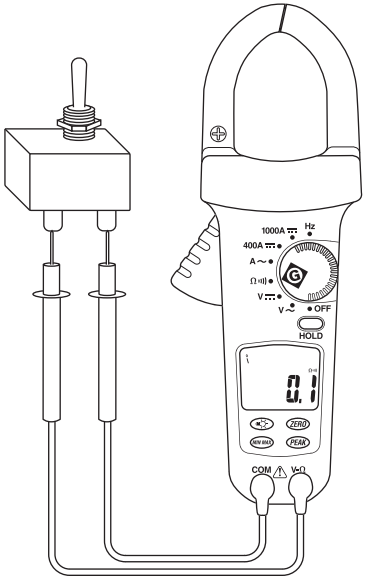
- De Greenlee 93-30 lijnsplitter is in twee delen opgedeeld. Een deel geeft de ampères; het andere deel de ampères vermenigvuldigd met 10.
- Sluit de tang volledig om een accurate meting te krijgen.
- Zorg ervoor dat de lijnsplitter in het midden door de tang gaat voor de grootste nauwkeurigheid.

Weerstandmeting



Typische metingen

Continuïteitscontrole



Nauwkeurigheid

Zie “Specificaties” voor gebruiksomstandigheden en temperatuurcoëfficiënt.

De nauwkeurigheid wordt als volgt gespecificeerd: ± (een percentage van de gemeten waarde + een vaste waarde) bij een temperatuur van 18 °C tot 28 °C (64 °F tot 82 °F) en een relatieve vochtigheid van 0% tot 80%.

Wisselstroomsterkte

Bereik	Ingangswaarde	Nauwkeurigheid (50 tot 60 Hz)	Nauwkeurigheid (61 tot 400 Hz)
400,0 A	0,0 tot 60,0 A	± (1,5% + 0,5 A)*	± (1,9% + 0,5 A)**
	60,0 tot 400,0 A	± (1,5% + 0,5 A)	± (1,9% + 0,5 A)
1000 A	400 tot 1000 A	± (1,9% + 7 A)	± (2,5% + 7 A)

* ± (1,5% + 0,7 A) voor CM-1550.

** ± (1,9% + 0,7 A) voor CM-1550.

± 1,0% opstellingsfout

Wisselstroomspanning

Bereik	Nauwkeurigheid	Frequentieweergave	Ingangsimpedantie
400,0 V	± (1,0% + 0,5 V)*	50 tot 500 Hz	1 MΩ II < 100 pF
750 V	± (1,0% + 5 V)		

*Onder 60,0 V is de nauwkeurigheid ± (1,0% + 0,7 V) voor CM-1550.

CM-1500 meet gemiddelde waarden met RMS-kalibratie

CM-1550 meet feitelijke RMS-waarden. De nauwkeurigheid wordt gespecificeerd voor sinusgolven op volledige schaal en niet-sinusgolven onder halve schaal. Voeg voor niet-sinusgolven de volgende piekfactorcorrecties toe:

- Piekfactor 1,4 tot 2,0, voeg 1,0% toe
- Piekfactor 2,0 tot 2,5, voeg 2,5% toe
- Piekfactor 2,5 tot 3,0, voeg 4,0% toe

De maximale piekfactor is 2 bij 600 A of 600 V, en 1,5 bij 1000 A of 750 V.

Nauwkeurigheid (vervolg)

Gelijkstroomsterkte

Bereik	Nauwkeurigheid
400,0 A	± (1,0% + 0,3 A)
1000 A	± (1,9% + 7 A)

Opstellingsfout: 1%

Restfout: 1% van stroompiek

Gelijkstroomspanning

Bereik	Nauwkeurigheid	Ingangsimpedantie
400,0 V	± (0,7% + 0,2 V)	1 MΩ
1000 V	± (0,7% + 2 V)	

Weerstand

Bereik	Nauwkeurigheid
400,0 Ω	± (1,0% + 0,3 Ω)

1000 V overbelastingsbeveiliging

Frequentie (stroommodus)

Bereik	Nauwkeurigheid	Minimale ingangswaarde
0,020 tot 0,400 kHz	± (0,1% + 0.002 kHz)	3 A RMS

Piekregistratie

De nauwkeurigheid van de bewaarde waarde is ± (3% +20 cijfers).

De nauwkeurigheid is niet gespecificeerd boven 750 V piek en boven 800 A piek.

Min Max

Voeg ±15 cijfers toe aan AC/DC stroomspecificatie.

De meter schakelt over op het 1000 V of 1000 A bereik wanneer piekregistratie of MIN MAX wordt geactiveerd.

Specificaties

Display: 3-3/4–cijfers LCD (maximum waarde: 4000) en 42 segmenten tellend staafdiagram

Vernieuwingsfrequentie:
- Numeriek display: 1,5 per seconde
- Staafdiagramdisplay: 13 per seconde

Tangopening: 51 mm (2,0")

Meetcategorie:
- Categorie III, 750 VAC en 1000 VDC volgens UL 3111-1
- Categorie IV, 600 V volgens IEC 61010

Temperatuurcoëfficiënt: 0,2 x (nauwkeurigheid) per °C boven 28 °C of onder 18 °C

Bedrijfsomstandigheden:
- Temperatuur:
  - 0 °C tot 30 °C (32 °F tot 86 °F), 0% tot 80% relatieve vochtigheid, niet-condenserend
  - 30 °C tot 40 °C (86 °F tot 104 °F), 0% tot 75% relatieve vochtigheid, niet-condenserend
  - 40 °C tot 50 °C (104 °F tot 122 °F), 0% tot 45% relatieve vochtigheid, niet-condenserend
- Hoogte: maximum 2000 m (6500')
- Uitsluitend voor gebruik binnenshuis

Opslagomstandigheden: –20 °C tot 60 °C (–4 °F tot 131 °F),
- 0% tot 80% relatieve vochtigheid, niet-condenserend
- Verwijder de batterij.

Graad van vervuiling: 2

Batterij: één 9 V batterij (NEDA 1604, JIS 006P of IEC 6F22)

Levensduur van batterij: ongeveer 100 uur voor een alkalinebatterij

Meetcategorieën

Deze definities werden afgeleid van de internationale veiligheidsnormen voor isolatiecoördinatie zoals van toepassing op meet-, regel- en laboratoriumapparatuur. Deze meetcategorieën worden gedetailleerd toegelicht door de International Electrotechnical Commission; raadpleeg een van hun volgende publicaties: IEC 61010-1 of IEC 60664.

Meetcategorie I

Signaalniveau. Elektronische apparatuur en telecommunicatieapparatuur, of onderdelen ervan. Voorbeelden hiervan zijn elektronische circuits in fotokopieertoestellen en modems met bescherming tegen pieken op het net.

Meetcategorie II

Lokaal niveau. Apparaten, draagbare toestellen en de circuits waarop ze zijn aangesloten. Voorbeelden zijn lichtarmaturen, televisies en lange aftakkingcircuits.

Meetcategorie III

Distributieniveau. Permanent geïnstalleerde machines en de circuits waarop ze via een vaste bedrading zijn aangesloten. Voorbeelden zijn transportbandsystemen en de zekeringpanelen van het elektrische systeem van een gebouw.

Meetcategorie IV

Primair toevoerniveau. Bovenleidingen en andere kabelsystemen. Voorbeelden zijn kabels, meters, transformatoren en andere buitenvoorzieningen die eigendom zijn van de elektriciteitsmaatschappij.

Onderhoud

⚠ LET OP

- Probeer niet om dit toestel te repareren. Het bevat geen onderdelen die door de gebruiker kunnen worden hersteld.
- Stel het toestel niet bloot aan extreme temperaturen of hoge vochtigheid. Zie de “Specificaties”.

Het niet naleven van deze waarschuwingen kan leiden tot ernstige verwondingen en schade aan het toestel.

De batterij vervangen

⚠WAARSCHUWING

Voor u het batterijdeksel verwijdert, verwijdert u de meetkabels (of de tang) van het circuit en zet u het toestel uit.

Het niet naleven van deze waarschuwing kan leiden tot ernstige verwondingen of dodelijk zijn.

1. Verbreek de verbinding tussen het toestel en het circuit.
2. Verwijder de schroef uit het batterijdeksel.
3. Verwijder het batterijdeksel.
4. Vervang de batterij. Let op de polariteit.
5. Breng het deksel en de schroef weer aan.

Schoonmaken

Maak de behuizing regelmatig schoon met een vochtige doek en mild detergent; gebruik geen schurende producten of solventen.

Beperkte levenslange garantie

Greenlee Textron Inc. garandeert de originele koper van deze goederen dat deze producten gedurende hun bruikbaar leven geen productie- of materiaalfouten zullen vertonen, met uitzondering van normale slijtage en misbruik. Deze garantie is onderworpen aan dezelfde voorwaarden en bepalingen die zijn opgenomen in de standaard eenjarige beperkte garantie van Greenlee Textron Inc.

Gustav Klauke GmbH
Auf dem Knapp 46 • D-42855 Remscheid
Telefon ++49 +2191-907-0
Telefax ++49 +2191-907-141
www.klauke.textron.com