



Energie-Monitor

EM 600

Bedienungsanleitung

1. Ausgabe Deutsch
Oktober 1997

Dokumentation

© 1997 ELV International Limited

Alle Rechte vorbehalten. Ohne schriftliche Zustimmung des Herausgebers darf dieses Handbuch auch nicht auszugsweise in irgendeiner Form reproduziert werden oder unter Verwendung elektronischer, mechanischer oder chemischer Verfahren vervielfältigt oder verarbeitet werden.

Es ist möglich, dass das vorliegende Handbuch noch drucktechnische Mängel oder Druckfehler aufweist. Die Angaben in diesem Handbuch werden jedoch regelmäßig überprüft und Korrekturen in der nächsten Ausgabe vorgenommen. Für Fehler technischer oder drucktechnischer Art und ihre Folgen übernehmen wir keine Haftung.

Alle Warenzeichen und Schutzrechte werden anerkannt.

Printed in Hong Kong

30376 04/2003 V1.0

Inhalt

1. Allgemeines und Funktion

2. Vorbereitung zum Betrieb

3. Bedienung

3.1. Netzspannung

3.2. Mess-/Einschaltzeit

3.3. Wirkleistung

3.4. Energieverbrauch

3.5. Energiekosten/Kostenvorhersage

3.6. Einstellung des Kostenfaktors

3.7. Eingabe des Schwellenstromes

3.8. Rücksetzen

3.9. Kalibrierung

4. Technische Daten

5. Kurzanleitung EM 600

1. Allgemeines und Funktion

Der Energiemonitor EM 600 ermöglicht die einfache Messung der Leistungsaufnahme und des Energieverbrauchs von Elektrogeräten. Im Gegensatz zu herkömmlichen Geräten misst der EM 600 die Wirkleistung (bereits ab 1 W).

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig und komplett vor der ersten Inbetriebnahme, um Funktionsstörungen und Fehlbedienungen zu vermeiden.

Öffnen Sie das Gerät nicht. Es enthält keine durch Sie zu wartenden und instandzusetzenden Teile. Im Fehlerfall senden Sie das Gerät an unseren Service ein.

Eine Kurzanleitung finden Sie auf der letzten Seite dieser Bedienungsanleitung.

Um die Leistungsaufnahme von Verbrauchern richtig zu beurteilen, reicht es üblicherweise nicht, nur die Spannung und den Strom zu messen, um daraus die Leistung zu berechnen. Vielmehr ist es wichtig, auch die Phasenbeziehung von Strom und Spannung mit in die Berechnung der Leistung und des Energieverbrauchs einfließen zu lassen.

Dies ist notwendig, um auch kapazitive und induktive Lasten (Motoren, Leuchtstofflampen usw.) in ihrer Wirkleistung zu erfassen, denn im privaten Haus-

halt berechnet das E-Werk die zu bezahlenden Kosten üblicherweise nicht aus der Multiplikation von Spannung, Strom und Zeit, sondern zusätzlich unter Berücksichtigung des Phasenwinkels.

Der ELV-Energiemonitor misst deshalb sowohl Spannung und Strom als auch die Phasenbeziehung zwischen beiden.

Daraus berechnet der integrierte Mikroprozessor die

- Wirkleistung (1 W bis 4 kW) sowie den
- Energieverbrauch im weiten Bereich von 1 mWh bis zu 99,99 MWh, die
- angefallenen Kosten unter Berücksichtigung des individuellen Gebührensatzes und
- eine Kostenvorhersage für eine Woche, einen Monat oder ein Jahr.

Darüber hinaus erfolgt eine Anzeige der Netzspannung und der Verbraucher-Einschaltzeit sowie der Gesamteinschaltzeit bis 65.000 Stunden.

Bei Stromausfall werden alle relevanten Werte in einem EEPROM gespeichert, bei Spannungswiederkehr fährt der Energiemonitor ohne Datenverlust mit seiner Messung fort. So können Batterien zur Pufferung bei Netzausfall völlig entfallen, das Gerät wird noch bedienfreundlicher.

2. Vorbereitung zum Betrieb

Stecken Sie den EM 600 einfach in eine Schutzkontaktsteckdose und den Netzstecker des zu überwachenden Gerätes in die Steckdose des EM 600. Damit ist der Anschluss des Gerätes bereits abgeschlossen.

Nach einem kurzen Displaytest von ca. 1,5 s Dauer, bei dem alle verfügbaren Anzeigeelemente des Displays erscheinen, ist das Gerät einsatzbereit.

3. Bedienung

Die Bedienung erfolgt über die fünf Tasten unterhalb des Displays.

3.1. Netzspannungsanzeige

Betätigen Sie die Taste „**Spannung**“, so wird die momentan am zu überwachenden Gerät anliegende Netzspannung in **Volt** angezeigt. Im Normalfall beträgt diese ca. 230 V. In Europa liegt der Spannungsbereich üblicherweise bei 207 bis 244 V (-10%/+6%).

3.2. Messzeit/Einschaltzeit

Betätigen Sie die Taste „**Zeit**“, so wird im Grundzustand zunächst die gesamte Messzeit seit Einstecken in die Steckdose angezeigt. Bei nochmaligem Betätigen der Taste „**Zeit**“ wird die Einschaltzeit, also

die Zeit, in der das angeschlossene Gerät tatsächlich in Betrieb war, angezeigt.

Um beide Anzeigearten zu unterscheiden, wird die Einschaltzeit mit dem Kürzel **ED** rechts unterhalb der Hauptanzeige markiert. Bei beiden Anzeigearten erscheint zusätzlich die Anzeige für Stunden (h) oder Minuten (min).

3.3. Wirkleistung

Betätigen Sie die Taste „**Leistung**“, so erscheint auf dem Display die aufgenommene Wirkleistung des angeschlossenen Gerätes in Watt (Anzeige „**W**“ rechts unten im Display).

Erscheint rechts im Display die Anzeige „**kW**“, so ist der angezeigte Wert mit 1000 zu multiplizieren, um den Wert in Watt zu erhalten (1 kW = 1000 W).

3.4. Energieverbrauch

Betätigen Sie die Taste „**Energie**“, zeigt das Display die bisher durch das angeschlossene Gerät verbrauchte Energie an.

Die Anzeige erfolgt je nach verbrauchter Energiemenge in **Wh** (Wattstunden), **kWh** (Kilowattstunden) oder **MWh** (Megawattstunden).

Der Bereich wird durch die entsprechenden Kürzel **Wh**, **kWh** oder **MWh** rechts im Display angezeigt.
1 kWh = 1000 Wh; 1 MWh = 1000 kWh.

3.5. Energiekosten/Kostenvorhersage

Betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ einmal, so werden die Gesamtenergiekosten, die der angeschlossene Verbraucher verursacht hat, angezeigt.

Sie werden aus der verbrauchten Energie sowie dem eingestellten (individuellen) Kostenfaktor (s. Kapitel 3.6.) berechnet und auf zwei Stellen nach dem Komma genau angezeigt.

Im Display erscheint dabei rechts unten ein aus drei Münzen stilisiertes Symbol.

Wird der Betrag von 99,99 DM überschritten, so wird nur noch eine Nachkommastelle angezeigt, nach Überschreiten von 999,9 DM erscheint keine Nachkommastelle mehr. Bei Überschreiten der 10.000 DM-Grenze erfolgt die Anzeige mit einem „**k**“ hinter dem Wert. Dies bedeutet, dass der angezeigte Wert mit 1000 zu multiplizieren ist, um den Wert in DM zu erhalten (1 k = 1000 DM).

Betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ noch einmal, so erscheint im Display die Kostenvorhersage für eine Woche (24 h x 7 Tage), bei der dritten Betätigung der Taste die Kostenvorhersage für einen Monat (24 h x 30 Tage) und nach der vierten Betätigung die Kostenvoraussage für ein Jahr (24 h x 365 Tage).

Auch hier erfolgt eine Anzeige wie oben beschrieben.

Die Kostenvorhersage wird als Quotient aus Energiekosten und gesamter Betriebszeit mit einem Umrechnungsfaktor für Woche, Monat und Jahr berechnet.

3.6. Einstellung des Kostenfaktors

Betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ für ca. 3 s, bis die Anzeige erlischt. Darauf erscheinen in der Hauptanzeige der bisher eingestellte Kostenfaktor und rechts unten blinkend die drei stilisierten Münzen. Mit den vier Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“ und „**Energie**“ ist der Wert für den Kostenfaktor (DM/kWh) jetzt veränderbar:

| | |
|---|------------------|
| Taste „ Spannung “ - erste Stelle | (<u>1</u> .000) |
| Taste „ Zeit “ - zweite Stelle | (0. <u>1</u> 00) |
| Taste „ Leistung “ - dritte Stelle | (0.0 <u>1</u> 0) |
| Taste „ Energie “ - vierte Stelle | (0.00 <u>1</u>) |

Jede Betätigung einer dieser Tasten erhöht die jeweilige Stelle um 1, wobei kein Überlauf zur nächsten Stelle erfolgt, jede Stelle ist also einzeln einzustellen. Ist der richtige Wert eingestellt, so betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ einmal kurz.

Damit ist der neue Kostenfaktor abgespeichert. Der EM 600 kehrt daraufhin zum vorher aktiven Anzeigemodus zurück.

3.7. Festlegung des Schwellenstromes

Für die Festlegung des Schwellenstromes (das ist der Strom, den ein angeschlossenes Gerät mindestens aufnehmen muss, um als eingeschaltet erkannt zu werden), betätigen Sie die Taste „**Spannung**“ für ca. 3 s, bis die Anzeige im Display erlischt. Es erscheinen jetzt in der Hauptanzeige der bisherige Schwellenstrom und rechts unten blinkend ein „**A**“. Mit den vier Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“ und „**Energie**“ ist der Wert für den Schwellenstrom (in A) veränderbar:

| | |
|---|-----------------|
| Taste „ Spannung “ - erste Stelle | (<u>1</u> 000) |
| Taste „ Zeit “ - zweite Stelle | (0 <u>1</u> 00) |
| Taste „ Leistung “ - dritte Stelle | (00 <u>1</u> 0) |
| Taste „ Energie “ - vierte Stelle | (000 <u>1</u>) |

Jede Betätigung einer dieser Tasten erhöht die jeweilige Stelle um 1, wobei kein Überlauf zur nächsten Stelle erfolgt, jede Stelle ist also einzeln einzustellen.

Ist der richtige Wert eingestellt, so betätigen Sie die Taste „**Kosten**“ einmal kurz. Damit ist der neue Schwellenstrom abgespeichert.

Der EM 600 kehrt daraufhin zum vorher aktiven Anzeigemodus zurück.

3.8. Rücksetzen des Energie- und Kostenzählers

Betätigen Sie die Taste „Zeit“ für ca. 3 s, bis der Text „rES“ im Display erscheint.

Jetzt sind Energiezähler, Kostenzähler sowie die Daten für die gesamte Betriebszeit, Einschaltzeit und Kostenvorhersage auf Null gesetzt, und eine neue Energiezählung kann beginnen.

3.9. Kalibrierung

Werkseitig ist das Fertigergerät komplett kalibriert, so dass eine Neukalibrierung bei der Inbetriebnahme nicht erforderlich ist.

Die Kalibriermöglichkeit ist bei professioneller Anwendung für die Kompensation alterungsbedingter Abweichungen nach einigen Jahren Betriebszeit wichtig.

Dabei ist zwingend zu berücksichtigen, dass alle damit zusammenhängenden Arbeiten nur von Personen ausgeführt werden dürfen, die dazu aufgrund ihrer Ausbildung befugt ist.

Zur Kalibrierung benötigen Sie rein ohmsche Lasten in den Größenordnungen 200 bis 350 W (z. B. 300W-Halogenscheinwerfer) und 2000 W (z. B. elektrischer Heizkörper oder Heizplatte).

Die Kalibrierung selbst erfolgt in drei Schritten: einmal ohne Last, zweimal mit Last.

Die anliegende Spannung und der Strom durch die

Last sind dabei dem EM 600 mitzuteilen. Diese einzugebenden Werte und die gemessenen Werte speichert der Energie-Monitor als Referenz im integrierten EEPROM ab.

Es ist daher wichtig, dass die eingegebenen Werte mit den realen, tatsächlichen Werten exakt übereinstimmen.

Der **Kalibriermodus** wird erreicht, wenn während des Einschaltens des EM 600 (Einstecken in die Netzsteckdose) die Tasten „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ gedrückt gehalten werden.

Im Display erscheint die Anzeige „**CAL**“.

Es folgen jetzt die drei Kalibriervorgänge, wobei die Reihenfolge unerheblich ist.

Sobald ein Kalibriervorgang abgeschlossen ist, erscheint rechts neben der Anzeige „**CAL**“ ein waagerechter Balken zur Signalisierung der Übernahme des Wertes. Dabei können auch einzelne Werte mehrfach gesetzt werden, wobei nur die letzte Eingabe Gültigkeit besitzt.

Nach Abschluss der Kalibrierung müssen also drei übereinanderliegende waagerechte Balken erscheinen.

Im folgenden ist der Ablauf der Kalibrierung beschrieben:

3.9.1. Referenzspannung eingeben

Hierzu muss die am EM 600 anliegende Spannung genau bekannt sein (mit genauem AC-Voltmeter messen).

Nach Betätigen der Taste „**Zeit**“ wird der momentane Wert der Spannung eingegeben. Dabei geht man mittels der Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ genauso vor, wie z. B. bei der Einstellung des Schwellenstroms (Kapitel 3.7) beschrieben.

Im Anschluss an die Eingabe erscheint der erste (oberste) waagerechte Balken rechts neben der Anzeige „**CAL**“.

3.9.2. Referenzstrom Messbereich 1 eingeben

Hierbei muss ein bekannter Strom von ca. 1,3 A durch den Energie-Monitor fließen. Dazu ist an diesen die zuvor erwähnte Last der Größenordnung 220 W bis 350 W anzuschließen und deren Stromaufnahme mit einem genauen AC-Amperemeter zu messen.

Nach Betätigen der Taste „**Leistung**“ wird der momentane Wert des Stromes eingegeben. Dabei geht man mittels der Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ genauso vor, wie z. B. bei der Einstellung des Schwellenstroms (Kapitel 3.7) beschrieben.

Im Anschluss an die Eingabe und die Beendigung der Referenzstrommessung 1 durch den EM 600 erscheint der zweite (mittlere) waagerechte Balken rechts neben der Anzeige „**CAL**“.

3.9.3. Referenzstrom Messbereich 2 eingeben

Hierbei muss ein bekannter Strom von ca. 8 A durch den Energie-Monitor fließen. Dazu ist an diesen die zuvor erwähnte Last der Größenordnung 2000 W anzuschließen und deren Stromaufnahme mit einem genauen AC-Amperemeter zu messen.

Nach Betätigen der Taste „**Energie**“ wird der momentane Wert des Stromes eingegeben. Dabei geht man mittels der Tasten „**Spannung**“, „**Zeit**“, „**Leistung**“, „**Energie**“ und „**Kosten**“ genauso vor, wie z. B. bei der Einstellung des Schwellenstroms (Kapitel 3.7) beschrieben.

Im Anschluss an die Eingabe und die Beendigung der Referenzstrommessung 2 durch den EM 600 erscheint der dritte (untere) waagerechte Balken rechts neben der Anzeige „**CAL**“.

Sind alle drei Kalibriervorgänge abgeschlossen, zeigt der EM 600 „**rES**“ an und kehrt automatisch in seine reguläre Funktion zurück.

4. Technische Daten EM 600

| Messart/Anzeigebereich | Auflösung | Genauigkeit v. E. |
|-------------------------|-----------|-------------------|
| Spannung | | |
| 200 V-250 V | 1 V | 0,5 % ±3 Digit |
| Messzeit | | |
| 0:00 min-59:59 | 1 Sek. | netzsynchron |
| 1:00 h-99:59 h | 1 min | netzsynchron |
| 100 h-9999 h | 1 h | netzsynchron |
| 10,00 kh-65,53 kh | 10 h | netzsynchron |
| Einschaltzeit | | |
| 0:00 min-59:59 | 1 Sek. | |
| 1:00 h-99:59 h | 1 min | netzsynchron |
| 100 h-9999 h | 1 h | netzsynchron |
| 10,00 kh-65,53 kh | 10 h | netzsynchron |
| Wirkleistung | | |
| 0,0 W-999,9 W | 0,1 W | 1 % ±3 Digit |
| 1000 W-4000 W | 1 W | 1 % ±3 Digit |
| Energiekosten | | |
| 0,00-9,99 DM | 0,01 DM | |
| 10,00-99,99 DM | 0,01 DM | |
| 100,0-999,9 DM | 0,1DM | |
| 1000-9999 DM | 1 DM | |
| Energieverbrauch | | |
| 0,000 Wh-9,999Wh | 1 mWh | 1 % ±3 Digit |
| 10,00 Wh-99,99 Wh | 10 mWh | 1 % ±3 Digit |
| 100,0 Wh-999,9 Wh | 100 mWh | 1 % ±3 Digit |
| 1,000 kWh-9,999 kWh | 1 Wh | 1 % ±3 Digit |
| 10,00 kWh-99,99 kWh | 10 Wh | 1 % ±3 Digit |
| 100,0 kWh-999,9 kWh | 100 Wh | 1 % ±3 Digit |
| 1,000 MWh-9,999 MWh | 2 kWh | 1 % ±3 Digit |
| 10,00 MWh-99,99 MWh | 10 kWh | 1 % ±3 Digit |

5. Kurzanleitung EM 600

(in Klammern: Kapitel der Bedienungsanleitung)

A. Inbetriebnahme

EM 600 in eine Netzsteckdose stecken, die Last an die Steckdose des EM 600 anschließen. (2)

B. Bedienung (3)

- *Netzspannung*

Taste „Spannung“, Anzeige in V (3.1)

- *Mess-/Einschaltzeit*

1 x Taste „Zeit“: Einschaltzeit (3.2), Anzeige „ED“

2 x Taste „Zeit“: Gesamtmesszeit (3.2)

- *Wirkleistung*

Taste „Leistung“; Anzeige in W/kW (3.3)

- *Energieverbrauch*

Taste „Energie“, Anzeige in Wh, kWh, MWh (3.4)

- *Energiekosten (3.5)*

1 x Taste „Kosten“: Verbrauchte Energiekosten

2 x Taste „Kosten“: Kostenvorhersage 1 Woche

3 x Taste „Kosten“: Kostenvorhersage 1 Monat

4 x Taste „Kosten“: Kostenvorhersage 1 Jahr

- *Rücksetzen*

Taste „Zeit“ 3 s drücken: „rES“ im Display (3.8)

C. Sonderfunktionen:

- *Kostenfaktor einstellen, s. Kapitel 3.6*

- *Schwellenstrom einstellen, s. Kapitel 3.7*