

Bedienungsanleitung
Operating Instructions

MAVOLOG 10L/ 10N/ 10S Netzanalysator

GOSSEN
METRAWATT
CAMILLE BAUER

3-349-062-15



Inhalt

I	Erstinspektion	5	2.2.1	Messanschluss	22
II	Sicherheitshinweise	6	2.2.2	Anschluss der Hilfsenergie	22
1.	Technische Beschreibung	8	2.2.3	Anschluss des PC	22
1.1	Verwendung und Einsatzbereich	8	2.2.4	Anschluss eines Modems	22
1.2	Messwertbildung	8	2.2.5	Anschluss weiterer Geräte	22
1.2.1	Grundmesswert	8	2.2.6	Relaisanschluss	22
1.2.2	Abgeleitete Messwerte	9	3.	Einstellen von Betriebsparametern, Bedienung	23
1.2.3	Fensterbreite (Oberschwingungsmessung)	9	3.1	Allgemeine Hinweise	23
1.2.4	Beobachtungszeitraum	9	3.2	Busadresse und Baudrate	23
1.3	Funktionale Ausstattung	10	3.3	Einstellen der Speicherkonfiguration	24
1.4	Speicherorganisation	11	3.4	Relaisausgang	24
1.4.1	Speicherbetriebsarten	11	3.5	Display einstellen (MAVOLOG 10N und 10S)	25
1.4.2	Speicherplatzaufteilung (Partitionierung)	11	3.6	Vorbereitungen für eine neue Messung	25
1.5	Speichertypen und Speicherbedarf	11	3.6.1	Übertragen neuer Geräteeinstellungen	25
1.5.1	Ereignisspeicher (Eventlogger)	11	3.6.2	Messung starten	25
1.5.2	Ereignisstatistik	12	4	Messgrößen, Ereignisse und Statistik	27
1.5.3	Ereignis- und Signalspeicher (Graphlogger)	12	4.1	Allgemeines	27
1.5.4	Intervallspeicher (Datalogger)	13	2.1.1	Merkmale der Spannung	27
1.5.5	Tagesstatistik	14	2.1.2	Stromrückwirkungen	27
1.6	Kommunikationsschnittstelle RS485	16	4.2	Verzeichnis der Messgrößen	28
1.7	Relaisausgang	16	4.2.1	Spannungsmessung	28
1.8	Displayfunktionen	17	4.2.2	Strom-, Leistungs- und Energiemessung	29
1.9	MAVOLOG 10-Typen	18	4.2.3	Oberschwingungs- und Flickermessung	30
2	Inbetriebnahme	20	4.3	Merkmale der Spannung, Verträglichkeitspegel	31
2.1	Mechanische Montage	20	4.4	Statistische Auswertung	33
2.2	Elektrische Anschlüsse	21			

5.	Technische Daten	35
5.1	Angewendete Vorschriften und Normen	37
5.2	Standardeinstellungen	39
5.2.1	Gemeinsame Standardeinstellungen	39
5.2.2	Standardmessgrößen für MAVOLOG 10 L und 10 N	39
5.2.3	Standardmessgrößen für MAVOLOG 10 S	39
5.3	Lieferumfang	40
6.	Maße und elektrische Anschlüsse	41
7.	Wartung.....	47
8.	Reparatur und Ersatzteil-Service	47
9.	Produktsupport.....	47

I. Erstinspektion

Prüfen Sie Gerät und mitgeliefertes Zubehör sofort nach Erhalt auf Vollständigkeit und Unversehrtheit:

Auspacken

Außer der üblichen Sorgfalt beim Umgang mit elektronischen Geräten ist keine besondere Sorgfalt erforderlich.

Die Transportverpackung ist aus wiederverwertbarem Material und gewährleistet einen für gewöhnliche Transportbeanspruchung ausreichenden Schutz. Verwenden Sie im Falle einer Wiederverpackung äquivalentes Verpackungsmaterial.

Sichtprüfung

Vergleichen Sie die auf Verpackung und/oder Gerät angebrachte Bestellnummer/Typenbezeichnung mit den Angaben auf den Lieferpapieren.

Stellen Sie fest, ob alle Zubehörteile geliefert wurden.

Untersuchen Sie Verpackung, Gerät und Zubehör auf eventuelle Transportschäden.

Reklamationen

Falls Beschädigungen festgestellt werden, reklamieren Sie unverzüglich beim Transporteur (Verpackung aufbewahren). Bei sonstigen Mängeln oder im Falle einer Reparatur des Gerätes benachrichtigen Sie bitte unsere für Sie zuständige Vertretung oder wenden Sie sich direkt an unsere Serviceabteilung (Adresse auf der letzten Umschlagseite).

II Sicherheitshinweise

Der MAVOLOG 10 L/N/S wurde entsprechend den Sicherheitsbestimmungen IEC 61010-1/EN 61010/-VDE 0411 T1 als Gerät der Schutzklasse II gebaut und geprüft. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung sind sowohl die Sicherheit der bedienenden Personen als auch die des Gerätes gewährleistet. Die Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn die Geräte unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt werden.

Um den sicherheitstechnisch einwandfreien Zustand zu erhalten und die gefahrlose Verwendung sicherzustellen, ist es unerlässlich, die in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Sicherheitshinweise zu befolgen:

WARNUNG!

Ein Bedienungshinweis, eine praktische Anwendung usw., mit diesem Hinweis muss unbedingt eingehalten werden, um den Sicherheitsschutz des Gerätes zu erhalten und eine Verletzung von Personen zu vermeiden.

ACHTUNG!

Ein Bedienungshinweis, eine praktische Anwendung usw., mit diesem Hinweis muss unbedingt eingehalten werden, um eine Beschädigung des Gerätes zu vermeiden und den korrekten Betrieb zu gewährleisten.

WARNUNG 1

Das Gerät darf nur von Personen in Betrieb gesetzt werden, die in der Lage sind, Berührungsgefahren zu erkennen und Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.

Berührungsgefahr besteht überall dort, wo Spannungen auftreten können, die größer sind als 30Veff.

WARNUNG 2

Wenn Installationen bzw. Messungen durchgeführt werden, bei denen Berührungsgefahr besteht, ist es zu vermeiden, alleine zu arbeiten. In diesem Fall ist eine zweite Person hinzuzuziehen.

WARNUNG 3

Das maximal zulässige Potential der Strom / Spannungseingänge beträgt beim Anschluss an Stromkreise der

Überspannungskategorie II	600V
III	300V

gegen Erde.

WARNUNG 4

Es ist unbedingt darauf zu achten daß die Messeingänge nicht mehr als zulässig überlastet werden. Die maximal zulässigen Anschlusswerte betragen:

- an den Spannungsmesseingängen jeweils 600V
- an den Strommesseingängen jeweils 7A
- an Hilfsspannungsanschlüssen U_H 36VDC

WARNUNG 5

In Stromkreisen mit Koronaentladung (Hochspannung) dürfen mit diesem Gerät keine Messungen durchgeführt werden.

WARNUNG 6

Besondere Vorsicht ist geboten, wenn Messungen in HF-Stromkreisen durchgeführt werden. Dort können gefährliche Mischspannungen vorhanden sein.

WARNUNG 7

Es ist unbedingt damit zu rechnen, dass an Messobjekten (z.B. an defekten Geräten) unvorhergesehene Spannungen auftreten können. Kondensatoren können z.B. gefährlich geladen sein.

WARNUNG 8

Messungen bei feuchten Umgebungsbedingungen sind nicht zulässig.

WARNUNG 9

Die Zuleitungen sind in einwandfreiem Zustand zu halten, z.B. unbeschädigte Isolation, keine Unterbrechung in Leitungen und Steckern usw.

WARNUNG 10

Wenn angenommen werden muss, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos verwendet werden kann, muss es außer Betrieb gesetzt und gegen unabsichtlichen Einsatz gesichert werden.

Mit einer gefahrlosen Verwendung kann nicht mehr gerechnet werden,

- wenn das Gerät sichtbare Beschädigungen aufweist,
- wenn das Gerät nicht mehr arbeitet,
- nach schweren Transportbeanspruchungen.

WARNUNG 11

Beim Öffnen des Gerätes können spannungsführende Teile freigelegt werden. Vor einer Instandsetzung, einem Austausch von Teilen oder einem Abgleich muss das Gerät vom Messkreis getrennt werden. Wenn eine Reparatur oder ein Abgleich am geöffneten Gerät unter Spannung unvermeidlich ist, so darf dies nur durch eine Fachkraft geschehen, die mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist.

1 Technische Beschreibung

1.1 Verwendung und Einsatzbereich

Die Netzanalysatoren MAVOLOG 10L / 10N / 10S wurden vornehmlich für die Überwachung der Qualität der elektrischen Energieversorgung (Spannungsqualität) in Dreiphasen-Wechselstromnetzen beliebiger Belastung konzipiert. Gleichzeitig bieten sie die Möglichkeit, die Momentanwerte der verfügbaren Messgrößen in bestimmten Zeitintervallen zu registrieren (Schreiber-Funktion). Mit den zusätzlichen Stromeingängen (MAVOLOG 10S) stehen weiters die Messparameter zur Analyse von Stromrückwirkungen sowie die für die Stromverrechnung erforderlichen Periodenwerte zur Verfügung.

Das Aufgabengebiet reicht von der Erfassung und Aufzeichnung von Netzmessgrößen über die Erkennung und Bewertung von Schwankungen in der Energieversorgung bis zur Analyse und Registrierung des Energieverbrauches.

Im Anwendungsfeld „Prüfung von Merkmalen der Spannung in elektrischen Energieversorgungsnetzen“ (Spannungsqualität) sind Prüfzeiten vorgesehen, die sich über mehrere Tage und Wochen erstrecken, in zunehmendem Maße ist ein Dauereinsatz vorgesehen. Einige Merkmale müssen zusätzlich an verschiedenen Orten eines Versorgungsgebietes gleichzeitig gemessen werden. Die Geräte sind daher im Aufbaugeschäube lieferbar. Sie können wahlweise auf einer Wandtafel befestigt oder auf eine Hutschiene aufgeschnappt werden.

1.2 Messwertbildung

1.2.1 Grundmesswert

Die DIN 40110-1/94 definiert den Effektivwert einer Spannung wie folgt:

$$U = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T u^2 dt}$$

T: Periodendauer

u: Spannungssignalverlauf

U: Effektivwert der Spannung

Entsprechendes gilt für den Strom I.

Der Spannungssignalverlauf (u) wird mit einer Frequenz von 6,4 kHz abgetastet, digitalisiert und das Quadrat gebildet. Die Integration wird mit einem digitalen Tiefpassfilter mit einer Grundfrequenz von 35 Hz durchgeführt. Der Ausgangswert des digitalen Filters wird alle 10 ms ermittelt. Die Wurzel davon stellt den Effektivwert im 10 msec-Intervall dar und wird für alle nachfolgenden Messwertbildungen verwendet.

1.2.2 Abgeleitete Messwerte

Momentanwert (1-Sekunden-Mittelwert)

Der Momentanwert wird über das Zeitintervall von 1 Sekunde gebildet, das ist der Mittelwert über 100 aufeinanderfolgende 10-ms-Intervalle bei 50 Hz (50 Perioden).

10-Sekunden-Mittelwert

Über die kontinuierlich und lückenlos erfassten Momentanwerte wird im Zeitintervall von 10 Sekunden der Mittelwert gebildet.

10-Minuten-Mittelwert

Das Zeitintervall für den 10-Minuten-Mittelwert beträgt 10 Minuten, das sind 30000 Perioden bei 50 Hz.

Kollektive Leistung

Für den Augenblickswert der kollektiven Leistung (Drehstromleistung) gilt nach DIN 40110-2/ 96:

$$P_{\Sigma}(t) = \sum_{\mu=1}^n P_{\mu}(t) = \sum_{\mu=1}^n u_{\mu 0} i_{\mu} = \sum_{\mu=1}^n u_{\mu n} i_{\mu}$$

Für das Dreiphasennetz werden nach DIN 40110-2 96 die „kollektiven Größen“ wie folgt ermittelt:

$$I_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{\mu=1}^3 I_{\mu}^2} \quad \text{und} \quad U_{\Sigma} = \sqrt{\sum_{\mu=1}^3 U_{\mu 0}^2}$$

Daraus wird die kollektive Scheinleistung definiert:

$$S_{\Sigma} = U_{\Sigma} I_{\Sigma}$$

Intervallenergie

Zur Berechnung der Intervallenergie und der daraus resultierenden Periodenleistung wird die jeweils in 15 Minuten verbrauchte Energie kumuliert und gespeichert. Über die Software METRAWin für MAVOLOG 10 und PC.doc-ACCESS (siehe gesondertes Lieferprogramm) lassen sich daraus auch andere zwischen Energieversorgern und Energieverbrauchern vereinbarte Messperioden berechnen (z. B. 30 Minuten).

Hinweis: Eine Synchronisation mit dem periodischen EVU-Takt ist in der aktuellen Ausführung des MAVOLOG 10 nicht möglich.

1.2.3 Fensterbreite (Oberschwingungsmessung)

Zur Oberschwingungsmessung wird bei quasisynchroner Abtastung über ein Fenster mit einer Breite von 8 Grundschwingungsperioden die schnelle Fourier-Transformation (FFT) in Abständen von 3 Sekunden ausgeführt. Die Messung ist für quasi-stationäre Oberschwingungen vorgesehen, gemäß der Norm EN 61000-4-7.

1.2.4 Beobachtungszeitraum

Der Grund-Beobachtungszeitraum ist ein Tagesintervall (24 Stunden-Intervall). Es beginnt um 00:00 Uhr und endet am gleichen Tag um 24:00 Uhr. Weitere für statistische Zwecke erforderliche Zeiträume (z.B. Wochenzeitraum für Auswertungen nach EN 50160) werden über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 berechnet. Sämtliche Intervalle, also auch Teilintervalle, können bei entsprechender Speicherkonfiguration gespeichert werden.

Hinweis: Beginn und Ende des Beobachtungszeitraumes werden nach Übertragung der Messdaten über die PC-Software ausgewählt. Damit können die Daten für die Auswertung verschiedener nationaler und internationaler normativer Vorgaben verwendet werden.

1.3 Funktionale Ausstattung

Messen

Die Spannungs- und Stromsignale werden durch quasi-simultanes Abtasten mit 6,4 kHz erfasst.

Der Anschluss der vier Spannungseingänge UL1, UL2, UL3 und N erfolgt direkt an das Niederspannungsnetz. Für die Schutzerde ist ein eigener Anschluss vorhanden. Das Gerät ist serienmäßig mit den Spannungsmessbereichen 100V und 400V ausgestattet.

Für die Stromeingänge (MAVOLOG 10S) stehen die Messbereiche 5A oder 1A zur Verfügung. Die Stromanpassung ist über geeignete Stromwandler X/1A oder X/5A (in Ausnahmefällen Zangenstromwandler mit Stromausgang, X/1A) möglich. Die Messbereiche (Spannung/Strom) werden über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 eingestellt.

Berechnen

Aus den Abtastwerten werden die Grundmessgröße und die abgeleiteten Messgrößen als Effektivwerte, Extremwerte und Mittelwerte berechnet.

Anzeigen

Bis zu 10 Messgrößen können numerisch auf dem integrierten Display dargestellt werden (MAVOLOG 10N und 10S).

Speichern

Die relevanten Messdaten werden im internen Speicher abgelegt. Der Speicher ist so organisiert, dass Intervallmessdaten, Ereignisse und Statistikdaten gleichzeitig im jeweiligen Speichersegment gespeichert werden können.

Kommunikation

Über die eingebaute Schnittstelle (RS485) und die PC-Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 (siehe lieferbares Zubehör) werden Einstellungen vorgenommen und die Daten auf den Rechner (PC) ausgelesen.

Überwachen

Ereignisse können über den programmierbaren und als Sammelalarm wirkenden Alarmausgang (Relais-Kontakt) signalisiert werden.

1.4 Speicherorganisation

1.4.1 Speicherbetriebsarten

Im internen Speicher mit einer Speichertiefe von 640K Byte (320K Worte) werden die Daten in 10 Blöcken von je 32K Worten abgelegt. Zwei Speicherbetriebsarten sind möglich:

- *RING-Modus (Durchlaufspeicher, First-in-first-out)*: Wenn die Speicherkapazität voll ausgenutzt ist, wird der mit den ältesten Daten gefüllte 32K Worte-Speicherblock gelöscht und dann von den aktuellen Daten überschrieben. Ausnahme siehe 1.5.2. Ereignisstatistik.

- *STOP-Modus: (Überschreibschutzspeicher)*: Die Daten bleiben erhalten, wenn die Speicherkapazität voll ausgenutzt ist. In diesem Fall müssen die im Speicher vorhandenen Daten über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 gelöscht werden.

1.4.2 Speicherplatzaufteilung (Partitionierung)

Der Speicher kann als Ereignisspeicher (Eventlogger), Signalspeicher (Graphlogger) und Intervallspeicher (Intervallogger) konfiguriert werden.

Folgende Speicherplatzaufteilungen sind möglich (Angabe in Worten):

- (1) 320K Ereignisspeicher
- (2) 320K Ereignis / Signalspeicher
- (3) 320K Intervallspeicher
- (4) 160K Intervall- + 160k Ereignisspeicher
- (5) 160K Intervall- + 160k Ereignis/Signalspeicher

Aus den verfügbaren Messgrößen und Auswertungen (Datenpunkten) können maximal 40 gleichzeitig zur Aufzeichnung ausgewählt werden. Die Auswahl wird über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 vorgenommen.

Hinweis: Der gleichzeitige Betrieb im RING-Modus und STOP-Modus ist möglich. So kann z.B. in der Speicherfunktion (4) der Eventspeicher im STOP-Modus betrieben werden, während der Intervallspeicher im RING-Modus läuft. Die Einstellung erfolgt über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10.

1.5 Speichertypen und Speicherbedarf

1.5.1 Ereignisspeicher (Eventlogger)

Ereignisse sind einzelne, zeitlich nicht vorhersehbare Schwankungen von Messsignalen, die vorgegebene Grenzwerte bzw. Verträglichkeitspegel überschreiten.

In den EMV-Normen werden zu jedem Merkmal der Spannung und des Stromes definierte Grenzwerte bzw. Verträglichkeitspegel angegeben (siehe 4.3 „Merkmale der Spannung, Verträglichkeitspegel“). Der im DSP (digitaler Signal Prozessor) nach normativen Anforderungen berechnete Messwert (10sec-Mittelwert, Momentanwert, 10min-Mittelwert) wird mit den Grenzwerten verglichen. Eine Überschreitung löst automatisch eine Registrierung aus.

Die numerische Aufzeichnung enthält folgende Informationen:

- Beginn-Datum mit Uhrzeit (hh:mm:ss,xxx)
- Phase, in der das Ereignis aufgetreten ist
- Fehlerart (Merkmal)
- Extremwert (Minimum, Maximum)

Je Ereignis werden 6 Worte benötigt. Für die Aufzeichnung von 500 Ereignissen im Wochenintervall sind daher 3K Worte erforderlich. Bei Betrieb als Ereignisspeicher können über 53.000 Ereignisse gespeichert werden.

Hinweis 1: Bei reiner Aufzeichnung von Ereignissen, wie nach EN 50160 gefordert, ist der Speicherbedarf sehr gering. Für diese Hauptanwendung wurde der Speicher ausgelegt.

Hinweis 2: Der Ereignisspeicher ist die Grundlage für alle weiteren Analysen. Er beinhaltet sämtliche Daten, die für statistische Auswertungen erforderlich sind. Mit der Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 können die auf den PC übertragenen Daten für verschiedene normative Vorgaben weiter aufbereitet werden. So kann z. B. eine Fehlerstatistik sowohl nach EN 50160 (Wochenstatistik) als auch gemäß verschiedener Industrienormen (Tages- Monats- und Jahresstatistik) zusammengestellt werden.

Hinweis 3: Transienten können nicht erfasst werden. Rückschlüsse sind jedoch möglich, wenn eine Grenzwertüberschreitung des 10ms-Effektivwertes vorliegt und der zeitliche Verlauf der 10-ms-Effektivwerte rund um das Ereignis gespeichert wurde (Signalspeicher). Zwischenharmonische Spannungen (Signalspannungen) werden derzeit nicht erfasst.

1.5.2 Ereignisstatistik

In der Ereignisstatistik werden Anzahl und Dauer aller Ereignisse zusammengefasst, die ab dem letzten manuellen Rücksetzen aufgetreten sind (z. B. Anzahl von Spannungseinbrüchen und -unterbrechungen, Frequenzabweichungen, Hilfsspannungsunterbrechungen etc, sowie die Gesamtzeit der aufgetretenen Ereignisse).

Hinweis:

1.5.3 Ereignis / Signalspeicher (Graphlogger)

In dieser Funktion wird der zeitliche Verlauf der 10-ms-Effektivwerte von Spannung und Strom bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes aufgezeichnet.

Die Zeitdauer der Aufzeichnung ist auf 2 Sekunden je Ereignis begrenzt. Dafür sind 200 Worte pro Signalverlauf erforderlich, dazu kommen 6 Worte für die erforderlichen Informationen über das Ereignis (Beginnzeit/Datum, Art des Ereignisses und Endzeit/Datum). Die Triggerposition ist mit 25% Triggerverzögerung (Posttrigger) fest vorgegeben, sodass 25% Vorgeschichte und 75% Nachgeschichte aufgezeichnet werden.

Der gespeicherte Verlauf der 10 ms-Mittelwerte kann über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 auf den PC ausgelesen und grafisch oder alphanumerisch weiter analysiert werden.

In der Speicherkonfiguration 320K Ereignis / Signalspeicher können mehr als 1500 Ereignisse als Signalverlauf und alphanumerisch gespeichert werden.

Ereignisse, die während und unmittelbar nach der Aufzeichnung eines aktuellen Ereignisses auftreten werden ignoriert bis der Bereitschaftszustand (standby position) wiederhergestellt ist. Bei knapp hintereinander auftretenden Ereignissen kann es daher vorkommen, dass zu einer alphanumerischen Aufzeichnung keine Aufzeichnung des Signalverlaufes erfolgt.

Hinweis 1: Der Signalspeicher bietet eine Analyse des Signalverlaufes von Spannung und Strom in der festen Auflösung von 10 ms. Es erfolgt keine Aufzeichnung des Signalverlaufes mit der Auflösung in der Abtastrate von 6,4 kHz. Transienten werden nicht erfasst.

Hinweis 2: Für die praktische Anwendung wird die Speicherkonfiguration 160K Intervallspeicher + 160K Ereignis / Signalspeicher empfohlen. Dabei ist die Aufzeichnung von mehr als 760 Ereignissen in grafischer und alphanumerischer Form möglich.

Hinweis 3: Der Signalspeicher ist nur in Kombination mit dem Ereignisspeicher verfügbar.

1.5.4 Intervallspeicher

Eine Messreihe besteht aus der Menge aller Messpunkte einer Messung, die mit gleichen Messparametern und in gleichbleibenden Zeitabständen erfasst werden (Speicherintervall).

Die Aufzeichnung der Messwerte erfolgt in den wählbaren Zeitabständen von 1 / 10 Sekunden, 1 / 5 / 10 / 15 Minuten bzw. 1 oder 24 Stunden ¹⁾). Sie erfolgt unbeeinflusst von zeitlich nicht vorhersehbaren Ereignissen. Der aufgezeichnete Messwert entspricht dem unmittelbar vor Ende jedes Speicherintervalls erfassten Messwert.

Gestartet wird eine Messreihe unmittelbar nach Aktivierung der Aufzeichnung über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10. Die vor Messbeginn gespeicherten Messpunkte können vor der Aktivierung über die Software gelöscht werden.

Der in jedem Speicherintervall erfasste Messwert ist abhängig von der gewählten bzw. vorgegebenen Messart:

- Effektivwerte (*norm*) werden unmittelbar am Ende jedes Speicherintervalls erfasst und gespeichert.
- Extremwerte (Maxima/*max*; Minima/*min*) werden durch laufenden Vergleich von aktuellem Momentanwert und dem im laufenden Speicherintervall aufgetretenen Höchstwert ermittelt und festgehalten. Der höchste innerhalb jedes Speicherintervalls aufgetretene Messwert wird am Ende jedes Speicherintervalls gespeichert.
- Mittelwerte (*avG*) werden über das Mittelungszeitintervall gebildet und am Ende jedes Speicherintervalls gespeichert.

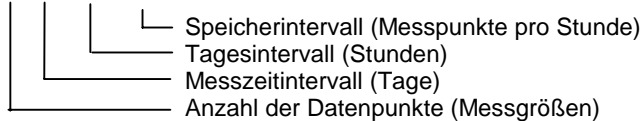
¹⁾.1 / 10 Sekunden und 5 Minuten ab Firmwareversion 2.00

Für jeden zu einer bestimmten Zeit abgelegten Datenpunkt ist ein Wort erforderlich. Der Speicherbedarf für 40 Datenpunkte ist daher 40 Worte pro Messzeitpunkt. Zusätzlich wird bei jedem Start und Stop des Speichers sowie bei Hilfsspannungsausfall eine Kopfzeile mit 7 Worten benötigt.

Beispiel: Messung mit 40 Datenpunkten
 Speicherintervall 10 Minuten
 Messzeitraum 1 Woche

Speicherbedarf:

$40 \times 7 \times 24 \times 6 = 40.320$ Worte.



Dazu kommt die Kopfzeile mit 7 Worten.

Bei Betrieb als 10-Minuten-Intervallspeicher gemäß EN 50160 können 40 gleichzeitig erfasste Messgrößen über einen Zeitraum von 7,9 Wochen aufgezeichnet werden.

Hinweis 1: Für eine kontinuierliche, lückenlose Aufzeichnung von Mittelwerten und Effektivwerten (Effektivwerte, Extremwerte) muss das Speicherintervall entsprechend dem Intervall gewählt werden, über das der Mittelwert zu bilden ist. Für die Registrierung aller 10-Minuten-Mittelwerte gemäß EN 50160 ist das Speicherintervall auf 10 Minuten einzustellen. Die Synchronisation der Beginnzeiten zwischen Speicherintervall und Messintervall erfolgt automatisch.

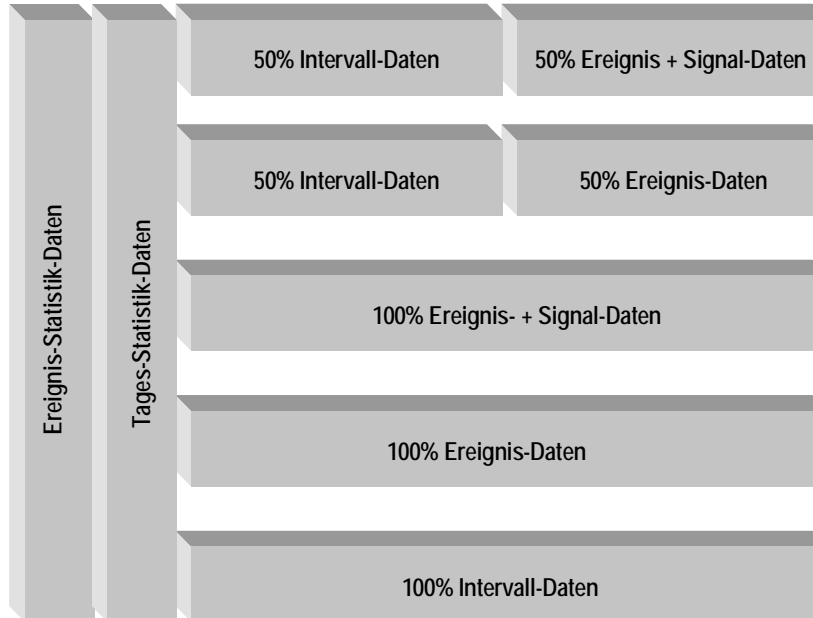
Hinweis 2: Datenpunkte deren Messintervall vom gewählten Speicherintervall abweicht, werden mit jenem Messwert aufgezeichnet, der unmittelbar vor Ende jedes Speicherintervalls erkannt wurde (z. B. Momentanwerte für Maxima und Minima im 10-Minuten-Intervall)

1.5.5 Tagesstatistik

Die Tagesstatistik wird jeweils für den letzten vollständigen Tag erstellt. Hier werden die am Vortag der laufenden Messung aufgetretenen Ereignisse wie folgt festgehalten:

- Höchstwerte der innerhalb der Grenzwerte bzw. Verträglichkeitspegel liegenden Werte. Davon werden 95% der Werte bzw. der Zeit zur Auswertung herangezogen:
 - Unterspannung- Tageswert
 - Überspannung- Tageswert
 - Nullüberspannung- Tageswert
 - Spannungsasymmetrie- Tageswert
 - Flicker- Tageswert
 - Tageshöchstwert jeder Oberschwingung
- Tagesanzahl der
 - Spannungsunterbrechungen
 - Spannungseinbrüche
- Tagesmaxima für
 - Strom in jeder Phase (MAVOLOG 10 S)
 - Wirk-, Blind- und Scheinleistung (kollektiv)
- Energiezähler
 - Wirk- und Blindarbeit seit letztem Rücksetzen

mögliche Speicherkonfiguration



RING- oder STOP-Modus individuell für jeden Speichertyp

Speicherkapazität

Zum Beispiel 60 Tage für 20 Messgrößen im 10-Min.-Intervall und > 660 Ereignisse jeweils Mit Spannungsverlauf der Ereignisphase

Zum Beispiel 36 Tage für 40 Messgrößen im 10-Min.-Intervall und > 27.000 Ereignisse

Über 500 Ereignisse je Phase, jeweils zusammen mit den 10-ms-Effektivwerten der drei Spannungen über eine Zeitdauer von 2 sec.

58.000 Ereignisse mit Datum, Zeit, Ereignisart, Phase und Messwert

Zum Beispiel 61 Tage für 40 Messgrößen im 15-Minuten-Intervall

1.6 Kommunikationsschnittstelle RS 485

Die Datenkommunikation erfolgt über die eingebaute RS 485-Schnittstelle. Für Anwendungen, die mehrere Messstellen erfordern, werden die Geräte über den RS485 Feldbus vernetzt. An eine Busleitung können bis zu 32 Geräte verschiedener Typen und Konfiguration angeschlossen werden.

Bei größeren Anlagen werden schon aus Gründen der räumlichen Ausdehnung mehrere Busleitungen verlegt, die in Workstations zusammengefasst werden. Die Verbindung zwischen Workstations und Arbeitsplatz wird durch ein zweites Netzwerk (z. B. Ethernet-LAN) hergestellt. Dieser servicefreundliche Aufbau gewährleistet die Übersichtlichkeit sowie eine sichere Betriebsführung.

Hinweis: Bei Verwendung eines handelsüblichen Rechners ist normalerweise keine RS485-Schnittstelle verfügbar. Die Verbindung zwischen MAVOLOG 10 und dem Rechner wird daher über den im Lieferprogramm enthaltenen Schnittstellen-Konverter MAVOLOG PS/C hergestellt. Er dient gleichzeitig als Hilfsenergieversorgung für max. 5 Geräte verschiedener Konfiguration.

1.7 Relaisausgang

Das eingebaute Relais dient zur Meldung von Überschreitungen vorgegebener Grenzwerte bzw. Verträglichkeitspegel. Der potentialfreie Relaiskontakt wirkt als Sammelalarm. Wenn eine der vorgegebenen Grenzen überschritten wird ist die Alarmbedingung erfüllt und das Relais wird aktiviert. Über die Software METRAWIN FÜR MAVOLOG 10 können sowohl der Relaiskontakt als auch der Meldemodus programmiert werden.

Relaiskontakt	Öffner (NC = normally closed)	
	Schließer (NO = normally opend)	
Meldemodus	AUS	keine Meldung
	ZEIT	Meldedauer einstellbar
	EXT	Meldung extern rücksetzen (über PC-Software)

Als Sammelalarm wirken sämtliche Überschreitungen von Grenzwerten und Verträglichkeitspegel gemeinsam. Das erste aufgetretene Ereignis löst die Meldung aus. Weitere Meldungen werden ignoriert, bis das Relais wieder in den Bereitschaftszustand (standby position) zurückgekehrt ist. Eine selektive Meldung von Ereignissen, die verschiedenen Messgrößen zuzuordnen sind ist nicht möglich.

Hinweis: Ein Alarmzustand kann erst dann als solcher erkannt werden, wenn zuvor alle überwachten Messgrößen innerhalb der vorgegebenen Toleranz gelegen sind!

Auch die kürzeste Alarmmeldung (z. B. Spannungseinbruch von 10 ms) wird gemeldet, jedoch mit der für das Relais typischen Zeitverzögerung von einigen 100 Millisekunden.

1.8 Displayfunktionen (MAVOLOG 10N und 10S)

Anzeige von Messgrößen

Am Display (einzeilig, 12 Zeichen) können von den verfügbaren Messgrößen bis zu 10 in sukzessiver Reihenfolge dargestellt werden. Die Auswahl erfolgt über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 in Menü *Einstellen/Gerät/Display einstellen*.

Mit einem Tastenклик wird von der angezeigten Messgröße auf die nächste gewechselt.

Anzeige Speicher aktiv

Eine blinkende Marke links neben der Messgröße zeigt die Aufnahmebereitschaft an. Ist das Feld leer, werden keine Daten aufgenommen; der Speicher ist gestoppt.

Anzeige der Messparameter

Bei gedrückter Taste werden die Messparameter der Reihe nach angezeigt. Unter anderen können Programmversion, eingestellte Baudrate und Busadresse sowie die Seriennummer direkt abgelesen werden.

blinkt wenn Speicher aktiv ist

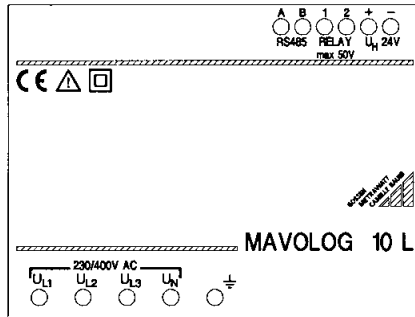


blinkt wenn Speicher aktiv ist



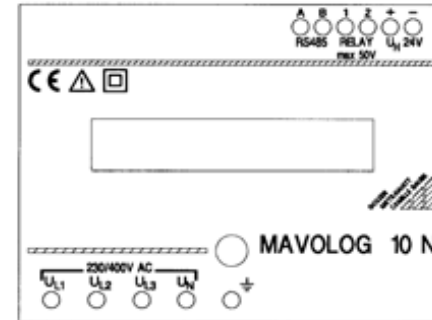
1.9 MAVOLOG-Typen

MAVOLOG 10L



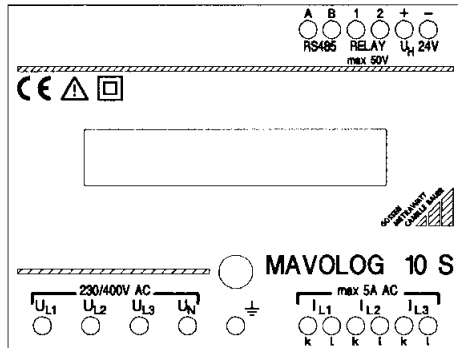
Die Ausführung MAVOLOG 10L ohne Stromeingänge und LC-Display dient als Prüfgerät für die Spannungsqualität und als Spannungsschreiber. Die Messwerte werden erfasst und zusammen mit den relevanten Auswertungen im internen Speicher abgelegt. Über das eingebaute Relais werden Überschreitungen von Grenzwerten und Verträglichkeitspegeln signalisiert. Programmierung, Datentransfer, Analyse und Dokumentation werden über die im Lieferprogramm enthaltene Software METRAWin 10 für MAVOLOG und PC.doc-Access durchgeführt.

MAVOLOG 10N



Der MAVOLOG 10N ist mit einem zusätzlichen LC-Display ausgerüstet. Damit eignet er sich auch zur Beobachtung von Messwerten vor Ort. Über die Drucktaste können die aktuellen Werte von max. 10 programmierbaren Messgrößen bzw. Auswertungen am LC-Display angezeigt werden. Bleibt die Taste gedrückt, erscheinen die programmierten Messparameter in sukzessiver Reihenfolge. Die weitere Ausführung entspricht der Type MAVOLOG 10L.

MAVOLOG 10S



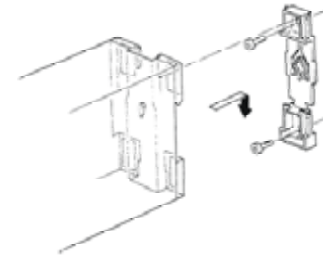
Der MAVOLOG 10S mit LC-Display und seinen zusätzlichen Stromeingängen repräsentiert ein universell verwendbares Netzmessgerät. Es dient gleichermaßen zur Registrierung des Verlaufes wesentlicher Netzmessgrößen (Strom-/ Spannungs-/ Leistungsschreiber), zur Prüfung von Merkmalen der Spannung (Spannungsqualität) und zur Energieerfassung. Die weitere Ausführung entspricht der Type MAVOLOG 10N

2. Inbetriebnahme

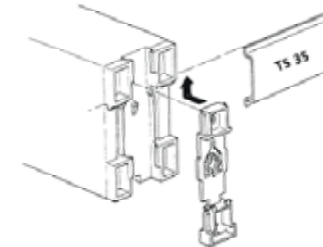
WARNUNG! Inbetriebnahmearbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand der Anschlussleitungen erfolgen. Vor Arbeiten am Gerät sind die Messeingänge vom Netz zu trennen!

2.1 Mechanische Montage

Das Gehäuse ist als Aufbaugehäuse konzipiert. Die Montage erfolgt mit Hilfe eines Schnappfußes (im Lieferumfang enthaltenen) auf eine Tragschiene TS35 nach DIN EN 50022 oder direkt auf eine Montagetafel.

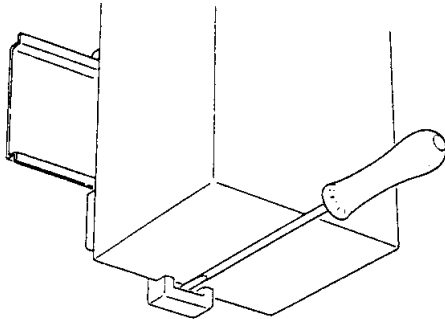


Montage als Wandbefestigung



Montage als Schienenbefestigung

Zur Demontage ist der Schnappfuß mit einem geeigneten Werkzeug (Schraubendreher) zu entriegeln:



2.2 Elektrische Anschlüsse

Sämtliche elektrischen Anschlüsse werden nach der Montage des Gerätes über die Klemmleisten auf der Ober- und Unterseite hergestellt. Als Anschlusskabel eignen sich alle handelsüblichen als Schaltlitze, Schaltdraht, Steuerkabel, Messkabel etc bezeichneten Kabel mit einem Querschnitt bis zu 1mm^2 .

Hinweis: Für die Befestigung ist ein 3 mm-Schraubendreher zu verwenden. Zur Schonung der Frontplatte des Gerätes verwenden Sie den als Gerätezubehör mitgelieferten Schraubendreher. Handelsübliche Schraubendreher werden kurz oberhalb der Klinge etwas breiter, sie passen nicht in das Führungsloch der Klemmschraube und beschädigen die Frontplatte.

Die Kabelenden sind derart abzuisolieren, dass sie mit der Klemmschraube fest montiert werden können, andererseits dürfen keine unmittelbar berührungsgefährlichen Teile (z.B. Spannungsanschlüsse) frei zugänglich sein.

Hinweis: Vor Arbeiten am Gerät, die über die normale Bedienung (durchblättern des LCD-Displays) hinausgehen sind die Mess- und Versorgungsanschlüsse vom Gerät zu trennen.

2.2.1 Messanschluss

Die Messanschlüsse werden über die auf der Frontplatte bezeichneten Spannungs- und Stromklemmen vorgenommen. Sie sind für einen Nennquerschnitt bis 2,5 mm² geeignet. Überzeugen Sie sich davon, dass der Nulleiteranschluss auch wirklich mit dem Nulleiter des Netzes verbunden wird! Andernfalls erhalten Sie eine Fehlermeldung über eine erhöhte Nulleiterspannung.

2.2.2 Hilfsenergie

Der Anschluss der Hilfsenergieversorgung beträgt nominell 24 V AC oder DC und wird über den im Lieferprogramm befindlichen Netzteil/Schnittstellenkonverter PCS-CP hergestellt. Bei AC-Versorgung ist das niedrigere Potential mit der Minus-Klemme zu verbinden. Werden mehrere Geräte von einem Netzteil versorgt, muss auf eine durchgehende Verdrahtungsanordnung geachtet werden (- immer an – u.s.w).

Bei Verwendung eines Netzteiles anderer Hersteller ist auf die sichere elektrische Trennung zu achten

2.2.3 Anschluss des PC

Der Anschluss an den PC erfolgt über die RS485-Busleitung, Klemmen A und B, und weiter über den im Programm befindlichen Netzteil/Schnittstellenkonverter MAVOLOG PS/C.

2.2.4 Anschluss eines Modems

Bei Datenkommunikation über ein Modem wird die Verbindung über den PC, auf dem die Software installiert ist und ein an den PC angeschlossenes Modem aufgebaut. Auf der Seite des MAVOLOG 10 benötigen Sie ebenfalls ein Modem, das zwischen Telefonleitung und dem Schnittstellenkonverter MAVOLOG PS/C angeschlossen wird. Das Modem auf der Seite des MAVOLOG 10 muss vor dem Anschließen parametrieren werden. Dafür werden die Baudrate des MAVOLOG 10 die Funktion „bei Anruf automatisch abheben und durchschalten“ eingestellt. Eine ausführliche Anleitung enthält die Bedienungsanleitung zur Software PC.doc-ACCESS.

2.2.5 Anschluss weiterer Geräte

Über den RS485-Feldbus in 2-Draht-Technik (verdrillt) können bis zu 32 Teilnehmer miteinander verbunden werden. Achten Sie auch hier auf den richtigen Anschluss (A immer mit A, B immer mit B verbinden u.s.w). Die maximale Leitungslänge beträgt ca. 1200m. Bei Zwischenschalten eines Busrepeaters ist ein wesentlich größerer Abstand zwischen den Teilnehmern möglich.

2.2.6 Relaisanschluss

Der Relaisanschluss wird über den potentialfreien Kontakt hergestellt. Beachten Sie, dass die höchstzulässige Belastung am Relaiskontakt 50 V / 0,5 A beträgt!

3. Einstellen von Betriebsparametern, Bedienung

3.1 Allgemeine Hinweise

- Die Einstellung aller Parameter (Iratio, Uratio, Netzart, Messgrößen, Messbereiche, Speicherkonfiguration, Zuordnung des Alarmausganges etc.) erfolgt über die Software. Eine nähere Beschreibung finden Sie in der Bedienungsanleitung zu PC.doc-ACCESS.
- Die Drucktaste dient zum Anzeigen von bis zu 10 Messgrößen und Auswertungen vor Ort. Nach jedem Klick wechselt die angezeigte Messgröße bzw. Auswertung in sukzessiver Reihenfolge.
- Wird die Drucktaste länger als 3 Sekunden betätigt, werden die programmierten Messparameter in sukzessiver Reihenfolge angezeigt.
- Die Messdaten werden im internen Speicher entsprechend der gewählten Speicherkonfiguration abgelegt. Sie können zu jedem beliebigen Zeitpunkt über die RS485-Schnittstelle und den Schnittstellenkonverter auf den PC ausgelesen werden. Eine dauernde Verbindung zum Rechner ist daher nur für die Online-Meldung eines Ereignisses über den Alarmausgang erforderlich.
- Nach Aktivierung der Hilfsenergieversorgung wird eine Initialisierungsroutine gestartet. Bei Geräten mit LC-Display erscheinen die Messparameter daher erst nach einigen Sekunden.

3.2 Busadresse und Baudrate

Werkseitig sind die Geräte mit der Adresse 2 und der Baudrate 19200 versehen. Jedes in einem Bussystem arbeitende Gerät erhält eine eigene Busadresse. Vor der Integration in das Bussystem werden die Geräte wie folgt umprogrammiert:

- Lesen Sie das einzustellende Gerät über das Menü *Einstellen/Gerät/Suchen/Einlesen* in Ihrer Software auf den Bildschirm ein. Gegebenenfalls ist es erforderlich, die Kommunikationsdaten Com. Port (com 1 oder com 2), Baudrate (9200) und Geräteadresse (2) einzustellen.
- Wählen Sie im Menü *Adressliste* die gewünschte Einstellungen für die Geräteadresse aus. Die möglichen Adressen sind im Fenster *Adressliste* angegeben.
- Mit einem Klick auf *OK* im Fenster Geräteadresse einstellen wird die neu zugewiesene Adresse sofort an das Gerät gesendet.
- Ebenso wird die Baudrate im Menü *Baudrate/Baud Rate ändern* auf die im Bussystem verwendete Baudrate eingestellt. Auch hier wird die neu zugewiesene Baudrate nach einem Klick auf *ja* sofort an das Gerät gesendet.
- Binden Sie das Gerät nach den obigen Einstellungen in das Bussystem ein.

Hinweis: Die Baudrate im Bussystem ist für alle Geräte gleich. Weitere Bedienungshinweise können der Bedienungsanleitung zur Software PC.doc.ACCESS entnommen werden.

3.3 Einstellen der Speicherkonfiguration

Die Einstellung der Speicherkonfiguration erfolgt in mehreren Schritten im Softwaremenü *Einstellen/Gerät/Speicher*. Sie beinhaltet die Einstellung der Speicherbetriebsart und der Speicherart. Eine nähere Beschreibung der Einstellschritte finden Sie in der Bedienungsanleitung PC.doc-ACCESS.

Speicherbetriebsart

Der Speicher kann im STOP-Modus und im RING-Modus betrieben werden. Die verschiedenen Speicherfunktionen können gleichzeitig in verschiedenen Betriebsarten laufen. Es ist z.B. möglich, den Ereignisspeicher im STOP-Modus zu betreiben, während der Intervallspeicher im RING-Modus läuft.

Speicherplatzaufteilung

Es gibt 5 Möglichkeiten, die Speicherkapazität auf die verfügbaren Speicherfunktionen Ereignisspeicher, Signalspeicher und Intervallspeicher aufzuteilen. Siehe dazu auch Kap. 1.4 „Speicherorganisation“ und 1.5 „Speicherfunktionen“.

Datenpunktliste

Die Datenpunktliste enthält jene Messgrößen und Auswertungen, die je nach Speicherfunktion im Ereignisspeicher, Signalspeicher oder Intervallspeicher registriert werden.

Die Datenpunkte sind als Momentanwert (*norm*), Maximalwert (*max*), Minimalwert (*min*) und als Mittelwert über das eingestellte Messintervall verfügbar. Es können bis zu 40 Datenpunkte gleichzeitig registriert werden.

Hinweis 1: Die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 enthält ein Verzeichnis, in dem vordefinierten Datenpunktlisten enthalten sind. Eine nähere Beschreibung der Einstellschritte finden Sie in der Bedienungsanleitung PC.doc-ACCESS.

Hinweis 2: Eine einmal gewählte Konfiguration bleibt auch dann erhalten, wenn der Speicherinhalt gelöscht wird. Umgekehrt wird der Speicherinhalt automatisch gelöscht, wenn die Speicherkonfiguration geändert wird.

3.4 Relaisausgang

Das Relais wird im Softwaremenü *Einstellen/Gerät/Relais* in zwei Stufen programmiert:

Relaiskontakt

Der Relaiskontakt kann als Öffner (NC) oder Schließler (NO) definiert werden.

Meldemodus

Bei Auswahl des Meldemodus AUS ist das Relais nicht aktiv. Im Meldemodus ZEIT ist die Meldedauer zwischen 1 Sekunde und 65536 Sekunden einstellbar. Nach Ablauf der eingestellten Zeit entfällt die Meldung automatisch.

Im Meldemodus EXT ist die Meldedauer unbegrenzt. Eine Meldung muss über die Software rückgesetzt werden.

Eine nähere Beschreibung der Einstellschritte finden Sie in der Bedienungsanleitung PC.doc-ACCESS.

3.5 Display einstellen

Die Auswahl der angezeigten Messgrößen erfolgt über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 in Menü *Einstellen/Gerät/Display einstellen*.

Bei aktiviertem Speicher blinkt die Marke im ersten Feld links des Displays.

Die Messparameter können bei gedrückter Taste jederzeit während des Betriebes abgelesen werden.

3.6 Vorbereitung für eine neue Messung

Eine Messung gemäß normativer Richtlinien erstreckt sich über einen Zeitraum von einer Woche (EN 50160), bei stationären Qualitätsuntersuchungen ist ein unbegrenzter Zeitraum vorgesehen. Gemäß den verfügbaren Speicherfunktionen ist es möglich, die gespeicherten Messdaten nur teilweise zu löschen. Das ist für die Messparameter Statistik, Maxima/Minima und Zähler möglich.

Vor Start einer neuen Messung ist daher sicherzustellen, dass alle Messdaten gelöscht sind. Die Bedienschritte für gesamten Speicher löschen und Speicher teilweise löschen sind in der Bedienungsanleitung METRAWin 10 für MAVOLOG 10 beschrieben.

Hinweis: Der Inhalt im Statistikspeicher kann nur manuell gelöscht werden. Vergewissern Sie sich ob die Daten im Statistikspeicher für Langzeitaufnahmen gebraucht oder gelöscht werden.

3.6.1 Übertragen der Geräteeinstellungen

Zum Übertragen der Geräteeinstellungen, zum Auslesen der Messdaten und für die Online-Funktion „Display anzeigen“ muss das relevante Gerät über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 auf den Bildschirm eingelesen werden (einloggen):

- Wählen Sie das gewünschte Gerät über die Geräteadresse aus.
- Lesen Sie das Gerät über das Menü *Einstellen/Gerät/Einlesen* (Software METRAWin für MAVOLOG 10) auf den Bildschirm ein.
- Überprüfen Sie vor dem Start einer Messung über die entsprechenden Softwaremenüs die folgenden Geräteeinstellungen:
 - Busadresse
 - Baudrate
 - Speicherbetriebsart (STOP- oder Ringspeicher)
 - Speicherart (Ereignis-, Signal-, Intervallspeicher)
 - Liste der Datenpunkte
 - Messart (Momentanwert, Min/Max, Mittelwert)
 - Speicherintervall (für Netzqualität 10 Minuten)
 - Relaiskontakt
 - Meldemodus
 - Uhrzeit
 - Displayfunktionen

- Lesen Sie ev. erforderliche Änderungen bzw. alle Geräteeinstellungen über das Menü *an Gerät senden* in das Gerät ein.

Hinweis: Die Baudrate kann über das Menü *Einstellung/Baudrate/neue Baudrate* für alle Geräte gleichzeitig eingestellt werden.

ACHTUNG! Nach Übertragen der neuen Einstellungen und Löschen der Messdaten wird ein ev. im Speichermodus laufender Speicher gestoppt.

3.6.2 Messung starten

- Loggen Sie sich über die Geräteadresse in das relevante Gerät ein.
- Starten Sie nach Überprüfung der Geräteparameter eine neue Registrierung über das Menü *Gerät/Speicher/Starten* der Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10.

4. Messgrößen, Ereignisse und Statistik

4.1 Allgemeines

Im MAVOLOG 10 ist eine den aktuellen Erfordernissen entsprechende Zusammenstellung von bis zu 40 Messgrößen und Messarten möglich. Die Auswahl erfolgt über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 im Menü *Gerät/Einstellen/DP-Liste*. So können z.B. für die gleiche Messgröße die Messarten Momentanwert, Maximum, Minimum, Mittelwert gleichzeitig definiert werden.

Die enge Wechselwirkung zwischen Erzeuger und Verbraucher von elektrischer Energie spiegelt sich in Umfang und Komplexität der internationalen und nationalen Normen sowie der EU-Richtlinien wieder. Neben der standardmäßigen Erfassung von Momentan- und Mittelwerten ist die lückenlose Berechnung der in den Normen für die elektromagnetische Verträglichkeit beschriebenen Merkmale der Elektrizitätsversorgung vorzunehmen und deren Messwert festzuhalten. (EN 50160, IEC 61000-ff bzw. EN 61000-ff, NRS 048 etc.).

Der erhebliche Anfall von Messdaten zwingt zur rationellen Verwendung der verfügbaren Speicherkapazität. Zur Erfüllung der normativen Richtlinien sind daher nur jene Messdaten zur Registrierung vorgesehen, die vorgeschriebene Grenzwerte und Verträglichkeitspegel überschreiten. Diese als Ereignisse bezeichneten Phänomene werden qualitativ (Beginn, Ende, Messwert bzw. berechneter Wert) und quantitativ zur Verfügung gestellt.

Eine den Normen entsprechende Bewertung enthält zum Teil rein quantitative Werte wie Zählwerte und Zeitdauer (Anzahl und Gesamtzeit der Überschreitungen) Im Rahmen der Erfassung von Ereignissen sind Datenpunkte definiert, die diese statistische Bewertung über einen bestimmten Messzeitraum zulassen (Tag, Woche, Jahr).

4.1.1 Merkmale der Spannung

Zur normgerechten Bewertung der Spannungsqualität, insbesondere in öffentlichen Energieversorgungsnetzen, wird der Spannungsverlauf dauernd und lückenlos beobachtet und nach den in den relevanten Normen beschriebenen Merkmalen bewertet. Aufgrund des zufallsgeprägten Erscheinungsbildes von Spannungsschwankungen werden statistische und wahrscheinlichkeitstheoretische Auswertemethoden angewandt. Sie werden in Kap. 4.3 „Merkmale der Spannung“ näher beschrieben.

4.1.2 Stromrückwirkungen

Die Bewertung erfolgt nach Richtlinien für langsam veränderliche bzw. quasistationäre Oberschwingungsströme nach IEC EN 61000-4-7. Danach ist zwar eine kontinuierliche, aber nicht lückenlose Messung erforderlich.

In Zeitabständen von 3 Sekunden werden für jede Phase und für jeden Effektivwert des Oberschwingungsstromes Proben genommen. Sie werden im Intervallspeicher abgelegt und über die Software METRAWin 10 für MAVOLOG 10 bzw. PC.doc-ACCESS ausgewertet.

4.2 Verfügbare Messgrößen

Legende:

- 1) 10 ms-Effektivwert (Grundmesswert gemäß 1.2.1)
- 2) 1-Sekunden-Momentanwert im gewählten Speicherintervall 1 / 10 / 15 Minuten bzw. 1 / 24 Stunden
- 3) Tagesmaximum und Tagesminimum der 10-Minuten-Mittelwerte
- 4) Gesamtzahl der Überschreitungen vorgegebener Verträglichkeitspegel im Speicherintervall
- 5) 1-Sekunden-Effektivwert (Momentanwert); Fensterbreite für Oberschwingungsmessung: 8 Perioden
- 6) Der Plt-Wert wird aus 12 aufeinanderfolgenden Pst-Werten gemäß EN 61000-4-15 gebildet, dies ist ein Beobachtungszeitraum von 2 Stunden

4.2.1 Spannungsmessung

Messgröße	Bezeichnung	Einh.	Messart									
			Effektivwert ¹⁾	Momentanwert ⁵⁾	Maximum ²⁾	Minimum ²⁾	10-Sek-Mittelwert	10-Min-Mittelwert	Tagesmaximum ³⁾	Tagesminimum ³⁾	Energiezähler	Ereigniszähler ⁴⁾
Phase-Nullleiter-Spannung	U1N, U2N, U3N	V	•	•	•	•		•	•	•		•
Phase-Phase-Spannung	U12, U23, U32	V	•	•	•	•		•	•	•		•
Nullleiter-Erde-Spannung im 4-Leiter-Netz	UNPE	V	•	•	•	•			•			
Kollektive Spannung	U Σ	V	•	•	•	•						
Spannung s unsymmetrie	Uu	%	•					•				•
Netzfrequenz	f	Hz					•					•
Unterbrechung der Hilfsenergieversorgung		-										•

4.2.2 Strom-, Leistungs- und Energiemessung (MAVOLOG 10S)

Messgröße	Bezeichnung	Einh.	Messart										
			Effektivwert ¹⁾	Momentanwert ⁵⁾	Maximum ²⁾	Minimum ²⁾	10-Sek-Mittelwert	10-Min-Mittelwert	Tagesmaximum ³⁾	Tagesminimum ³⁾	Energiezähler	Ereigniszähler ⁴⁾	
Phasenstrom	I1, I2, I3	A		•	•				•	•	•		•
Nulleiterstrom	IN	A		•	•				•	•	•		•
Wirkleistung je Phase	P1, P2, P3	W		•	•					•			
Wirkleistung, kollektiv	$P\Sigma$	W		•	•					•			
Blindleistung, kollektiv	$Q\Sigma$	Var		•	•				•	•			•
Scheinleistung, kollektiv	$S\Sigma$	VA		•	•				•	•			•
Wirkenergie, kollektiv, Bezug und Abgabe	+WP Σ , -WP Σ	Wh									•	•	
Blindenergie, kollektiv	WQ Σ	varh									•	•	
Scheinenergie, kollektiv	WQ Σ	Vah									•	•	
Leistungsfaktor, kollektiv	PF Σ	-		•									

4.2.3 Oberschwingungs- und Flickermessung (Option)

Messgröße nach EN 50160	Bezeichnung	Einh.	Messart										
			Effektivwert ¹⁾	Momentanwert ⁵⁾	Maximum ²⁾	Minimum ²⁾	10-Sek-Mittelwert	10-Min-Mittelwert	Tagesmaximum ³⁾	Tagesminimum ³⁾	Energiezähler	Ereigniszähler ⁴⁾	
Grundharmonische Spannung	U1H01, U2H01,U3H01	%		•	•	•			•	•	•		•
Spannungs-Oberschwingungen 2. bis 40. Ordnung	U1H02 ... U1H40 U2H02 ... U2H40 U3H03 ... U3H40	%		•	•	•			•	•	•		•
Gesamt-Oberschwingungsgehalt THD-U je Phase	U1THD, U2THD, U3THD	%		•	•				•				
Kurzzeit-Flickerstärke Pst	U1Pst, U2Pst, U3Pst	-						•					
Langzeit-Flickerstärke Plt	U1Plt, U2Plt, U3Plt	-						6)					
Oberschwingungsmessung für Stromrückwirkungen (MAVOLOG 10S)													
Grundharmonischer Strom	I1H01, I2H01,I3H01	A		•	•	•			•	•			•
Strom-Oberschwingungen 2. bis 40. Ordnung	I1H02 ... I1H40 I2H02 ... I2H40 I3H03 ... I3H40	A		•	•	•			•	•			•
Gesamt-Oberschwingungsgehalt THD-I je Phase	I1THD, I2THD, I3THD	%		•	•	•			•	•			•

4.3 Merkmale der Spannung, Verträglichkeitspegel

Im MAVOLOG 10 werden folgende Merkmale der Spannung mit den jeweiligen Grenzwert- und Zeitlimits als Ereignisse definiert:

- Überspannung: ab 10 ms mit Beginnzeit, Endzeit bzw. Dauer des Ereignisses und Höhe der Überspannung.
- Triggerfunktion:
 - Spannung: $\geq 110\% U_n$ (Spannungstoleranz einstellbar)
 - Zeit : ab 10 ms Zeitdauer mit Beginnzeit, Endzeit, Dauer des Ereignisses je Phase
- Spannungseinbruch: ab 10 ms mit Beginnzeit, Endzeit bzw. Dauer des Ereignisses und Einbruchtiefe je Phase
- Triggerfunktion gemäß EN 50160:
 - Spannung: $\leq 90\%$ der Nennspannung
 - Zeitdauer: 10 ms bis 3 Sekunden Aufzeichnung der Zeitdauer, ab 3 Sekunden mit Aufzeichnung der Endzeit
 - Triggerfunktion gemäß NRS 048:
 - Spannung: $\leq 90\% U_n \leq 10\%$ der Nennspannung in Kategorien der Einbruchtiefe
 - Zeitdauer: 10 ms bis 3 Sekunden in Kategorien der Einbruchdauer

	Einbruchtiefe	Zeitdauer
Y	10% - 20%	20ms – 3000ms
X	20% - 60%	20ms – 150ms
S	20% - 60%	150ms – 600ms
T	60% - 100%	20ms – 600ms
Z	20% - 100%	600ms – 3000ms

Tabelle: Kategorien der Spannungseinbrüche nach NRS 048

Spannungsunsymmetrie:	10-Minuten-Mittelwerte <ul style="list-style-type: none">• Triggerfunktion: Spannungsunsymmetrie > 3%
Spannungsunterbrechung:	ab 10 ms mit Beginnzeit, Endzeit bzw. Dauer der Unterbrechung je Phase <ul style="list-style-type: none">• Triggerfunktion gemäß EN 50160: Spannung: $\leq 1\%$ der Nennspannung Zeitdauer: 10 ms bis 3 Sekunden Aufzeichnung der Zeitdauer, ab 3 Sekunden mit Aufzeichnung der Endzeit• Triggerfunktion gemäß NRS 048: Spannung: $\leq 10\%$ der Nennspannung Zeitdauer: 10 ms bis 3 Sekunden Aufzeichnung der Zeitdauer ab 3 Sekunden mit Aufzeichnung der Endzeit
Oberschwingungen:	10-Minuten-Mittelwert mit Datum, Zeit, je Phase und für jede Harmonische <ul style="list-style-type: none">• Triggerfunktion: Tabelle gemäß EN 50160
THD	10-Minuten-Mittelwert mit Datum, Zeit je Phase sowie Anzahl der Überschreitungen <ul style="list-style-type: none">• Triggerfunktion: > 8%
Langzeitflicker:	2-Stunden-Mittelwert (kubisch) <ul style="list-style-type: none">• Triggerfunktion: > 1

4.4 Statistische Auswertung

- Überspannung:
- Zeitsumme der 10-Minuten-Mittelwerte, die den Grenzwert überschreiten.
L1, L2, L3, UNPE
 - Tageswert, wenn mehr als 5 % der 10-Minuten-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten
 - Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-min-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten.
 Σ L1-L3, UNPE
- Unterspannung:
- Zeitsumme der 10-Minuten-Mittelwerte, die den Grenzwert überschreiten.
L1, L2, L3, UNPE
 - Tageswert, wenn mehr als 5 % der 10-Minuten-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten
 - Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-min-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten.
 Σ L1-L3, UNPE
- Nullüberspannung
- Zeitsumme der 10-Minuten-Mittelwerte, die den Grenzwert überschreiten.
 - Tageswert, wenn mehr als 5 % der 10-Minuten-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten
 - Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-min-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten.
- Spannungsasymmetrie:
- Zeitsumme der 10-Minuten-Mittelwerte, die den Grenzwert U_u überschreiten.
 - Tageswert, wenn mehr als 5 % der 10-Minuten-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten
 - Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-min-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten.
- Spannungseinbruch:
- Anzahl der Spannungseinbrüche in den Kategorien Z, T, S, X, Y (NRS 048) pro Tag
 - Anzahl der Spannungseinbrüche in den Kategorien Z, T, S, X, Y (NRS 048) L1, L2, L3, gesamt
- Spannungsunterbrechung:
- Anzahl der Spannungseinbrüche unter 10% und länger als 3 Sekunden in L1, L2, L3 pro Tag und total

Überfrequenz	<ul style="list-style-type: none">• Zeitsumme der 10-Sekunden-Mittelwerte, die den Grenzwert überschreiten.• Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-Sekunden-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten.
Unterfrequenz	<ul style="list-style-type: none">• Zeitsumme der 10-Sekunden-Mittelwerte, die den Grenzwert überschreiten.• Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-Sekunden-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten.
Überwachungszeit:	<ul style="list-style-type: none">• Zeitsumme der Überwachungszeit seit letztem Rücksetzen des Speichers
Hilfsspannung:	<ul style="list-style-type: none">• Anzahl der Unterbrechungen• Zeitsumme der Unterbrechungen
Flicker:	<ul style="list-style-type: none">• Zeitsumme der PST-Werte > 1 in L1, L2, L3• Tageswert, wenn mehr als 5 % der PST-Werte den Grenzwert überschreiten• Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der PST-Werte den Grenzwert 1 überschreiten.
THD:	<ul style="list-style-type: none">• Anzahl der Überschreitungen in L1, L2, L3• Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-Minuten-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten
Oberschwingungen 2-40	<ul style="list-style-type: none">• Anzahl der Überschreitungen in L1, L2, L3• Anzahl der Tage, an denen mehr als 5% der 10-Minuten-Mittelwerte den Grenzwert überschreiten

5. Technische Daten

Eingänge

Spannung

Anzahl	4 (UL1, UL2, UL3, UN)
Messbereiche	100V/400V wählbar über PC-Software
Spannungsmessung	
Leiter-Erde	0... <u>(57,7)</u> 230...300V
Leiter-Leiter	0... <u>(100)</u> 400...520V
Überlast	max. 600 VAC
Anschluss- möglichkeit	4-Leiter/3-Leiter mit künstlichem Sternpunkt
Messmethode	Effektivwert (RMS, AC), DIN 40110-1 und 2
Mittelungszeit- spanne	1 Sekunde
Frequenz	45...65 Hz
Impedanz	2,4 M Ω
Übersetzung	Spannungsübersetzung programmierbar Bereich 1: 1,00 bis 655,35 Bereich 2: 100 bis 65535
Frequenzmessung	nur im Spannungseingang UL1

Strom

Anzahl	4 (IL1, IL2, IL3) Nullstrommessung über internen Summenstromwandler
Strommessung:	
Messbereich 1:	0...1...1,2A
Messbereich 2	0... <u>5</u> ...6A wählbar über externe Software
Überlast	1,2-fach
Stoßüberlastbarkeit	50A 1sec
Messmethode	Effektivwert (RMS, AC), DIN 40110-1 und 2
Mittelungszeit- spanne	1 Sekunde
Frequenz	45...65 Hz
Impedanz	typ. 40m Ω
Übersetzung	Stromübersetzung programmierbar von 1 bis 65535

Option FFT/FSA

Oberschwingungsanalyse

- bis 40. Harmonische für Spannung und Strom
- Oberschwingungskirrfaktor THD

Genauigkeit: Klasse B gemäß EN61000-4-7

Flickerstörfaktor

Messung Pst, Plt je Spannungseingang
Messfehler gemäß EN61000-4-15 (bis 4%
Spannungsänderung der Amplitude)Speicherung kontinuierlich
Mittelungszeit Pst 10 min/ Plt 120 minAbtastfrequenz 6,4 kHz, das entspricht 128 Proben
pro Periode bei 50 Hz

Auflösung 12 bit

ReferenzbedingungenÜbersetzung Uratio, Iratio = 1
Frequenz: 50 Hz \pm 1Hz
Temperatur: 23°C \pm 2K
rel. Feuchte: 50% \pm 5%
Hilfsenergie: 24V \pm 10%
cos ϕ 1
Kurvenform: Sinus, Klirrfaktor \leq 1%**Messfehler vom Nennwert**Spannung: Klasse 0,2
Strom: Klasse 0,2
Leistung: Klasse 0,4
Frequenz: \pm 0,1 % v.M**Umgebungsbedingungen**Klimaklasse: 3z/55/75
Temperaturbereich: Betrieb/Funktion: 0°C...+55°C
Lager/Transport: -25°C...+75°C
Verwendung: Innenräume; bis zu 2000m NN**Hilfsspannung**Spannungsbereich: 18-36VDC
Leistungsaufnahme: < 3W
Überbrückungszeit: Gerätefunktion: typ. 100ms bei 24VDC
Uhr ca 12 Stunden**Echtzeituhr**Auflösung: max. 10 ms
Genauigkeit: \pm 25 ppm bei 20°C je Monat
Datum DD/MM/JJJJ
Uhrzeit hh/mm/ss**Mechanischer Aufbau**Gehäuse: Aufbaugehäuse „CombiNorm“
Abmessungen: 100 x 75 x 105 mm
Montage: Wandmontage oder Hutschiene
EN 50022/32mm
Anschlüsse: Schraubanschluss max. 2,5 mm²

Elektrische Sicherheit:

Überspannungskategorie:	III nach EN 61010	
Schutzklasse:	II	
Schutzart:	IP 40 Gehäuse	
	IP 00 Anschlüsse	
Arbeitsspannung:	300 V	
Prüfspannungen 1):		
Eingänge ⇒ Schnittstelle, Hilfsspannung, Relais		3,7 kV
Eingänge ⇒ Gehäuse		3,7 kV

1) Typprüfung (Schutzimpedanz)

Elektromagnetische Verträglichkeit

Störfestigkeit nach EN 61326-1/EN 61326/A1	
Gerät	8kV ESD - Luft 10 V/m Felder
Leitungen	symmetrisch 2 kV Burst symmetrisch 1 kV Burst unsymmetrisch 2 kV Burst
Störaussendung nach EN 50081-2	
Grenzwertklasse	B

Schnittstelle

Typ	RS 485
Baudrate	19,2 kB standard, 115 / 57 / 9,6 kB
Abschlusswiderstand	1,2 k Ω (extern)
Buskapazität	32 Teilnehmer ohne Buskoppler

Alarmausgang

Anzahl	1
Schaltelement	Relais
Kontaktart	Schließer/Öffner, programmierbar
Schaltvermögen	50V; 0,5A
Zuordnung	Ereignis bzw. Ereignisgruppe programmierbar (Sammelalarm)

Datenspeicher

Speicherkapazität	640 kByte (entsprechend 320 Worte)
Betriebsarten	RING-Speicher (First-in-first-out) Überschreibschutzspeicher (Stop-Modus)

Funktionen

Ereignisspeicher: Speichern von Ereignissen nach Grenzwert-überschreitung in alphanumerischer Form mit Ereignistyp, Wert, Datum und Uhrzeit.

Signalspeicher: Ereignisspeicher mit zusätzlicher Speicherung des Effektivwertverlaufes für einen Zeitraum von 2 Sekunden, mit fester Triggerposition von 25% Posttrigger.

Intervallspeicher: Aufzeichnung von Messgrößen und Auswertungen als Messreihe. Von den vorhandenen Messgrößen können 40 gleichzeitig aufgezeichnet werden. Die Auswahl erfolgt über eine externe Software.

Speicherintervall	1 / 10 Sekunden
	1 / 5 / 10 / 15 Minuten
	1 / 24 Stunden

5.1 Angewendete Vorschriften und Normen

IEC 1010-1 / EN 61010-1	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte	EN 50160 / 160	Merkmale der Spannung in öffentlichen DIN VDE 0839- Elektrizitätsversorgungsnetzen
DIN VDE 0470 / EN 60 529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)	EN 61000-3-2 / VDE 0838-2	Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom bis 16 A je Leiter)
DIN 40110-1	Wechselstromgrößen, Zweileiter-Stromkreise	EN 61000-3-3 / VDE 0838-3	Grenzwerte für Spannungsschwankungen und Flicker in Niederspannungsnetzen für Geräte mit einem Eingangsstrom bis 16A
E DIN 40110-2	Wechselstromgrößen, Mehrleiter-Stromkreise	EN 61000-4-7 / VDE 0847-4-7	Allgemeiner Leitfaden für Verfahren und Geräte zur Messung von Oberschwingungen und zwischenharmonischen in Strom- versorgungsnetzen und angeschlossenen Geräten
VDI VDE 3540	Zuverlässigkeit von Mess-, Steuer-, und Regel- geräten; Klimaklassen für Geräte und Zubehör.	NRS-048-2: 1996	Electricity Supply / Quality of Supply
DIN EN 50 081-2	EMV-Fachgrundnorm Störaussendung		
IEC EN 61326-1	Elektrische Betriebsmittel für Leittechnik und		
IEC EN 61326 / A1	Laboreinsatz – EMV-Anforderungen		
VDE 0846-4-15	Flickermeter; Funktionsbeschreibung und Auslegungsspezifikationen		

5.2 Standardeinstellungen

5.2.1 Gemeinsame Standardeinstellungen

Spannungsmessbereich	400V
Uratio	1
Alarmausgang	Schließer
Speicherkonfiguration:	
Speichermodus	STOP-Modus
Speicherfunktion	Ereignisspeicher

Zusätzlich Standardeinstellungen für MAVOLOG 10 S:

Strommessbereich	5A
Iratio	1

5.2.2 Standardmessgrößen für MAVOLOG 10 L und 10 N

Langsame Spannungsänderungen für L1, L2, L3
 Spannungsunterbrechungen für L1, L2, L3
 Spannungseinbrüche, gemeinsam für L1/L2/L3
 Spannungsunsymmetrie
 Netzfrequenz

Zusätzliche Messgrößen mit Option FFT/FSA (Harmonische/Flicker)

Grundharmonische für L1, L2, L3
 Unger. Harmonische 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 für L1, L2, L3
 Langzeitflicker Plt für L1, L2, L3

5.2.3 Standardmessgrößen für MAVOLOG 10 S

Phasenspannung für L1, L2, L3
 Phasenstrom für L1, L2, L3
 Wirkleistung für L1, L2, L3
 Kollektive Wirkleistung P_{Σ}
 Kollektive Blindleistung Q_{Σ}
 Kollektive Scheinleistung S_{Σ}
 Leistungsfaktor PF_{Σ}
 Strommaximum für L1, L2, L3
 Maximum der kollektiven Wirkleistung
 Maximum der kollektiven Blindleistung
 Maximum der kollektiven Scheinleistung
 Energiezähler für Wirkenergie WP_{Σ}
 Energiezähler für Blindenergie WQ_{Σ}

Zusätzliche Messgrößen mit Option FFT/FSA (Harmonische/Flicker)

Grundharmonische für L1, L2, L3
 Oberschwingungsgehalt THD für L1, L2, L3
 Unger. Harmonische 3, 7 für L1, L2, L3
 Langzeitflicker Plt für L1, L2, L3

5.2 Lieferumfang

MAVOLOG 10-Typen

MAVOLOG 10L inkl. FFT / FSA	M830S
MAVOLOG 10N inkl. FFT / FSA	M830P
MAVOLOG 10S	M830V
MAVOLOG 10S inkl. FFT / FSA	M830R

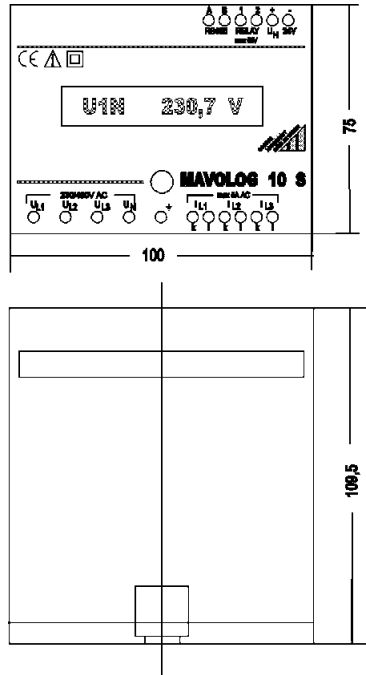
Im Lieferumfang inbegriffen:

Mavolog 10 entsprechend Bestellung
Schraubendreher, 3mm mit geradem Schaft
Bedienungsanleitung

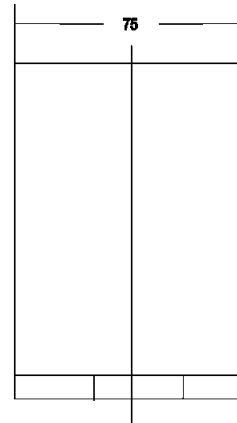
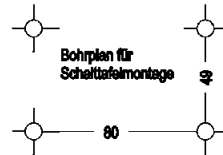
Zubehör

MAVOLOG PS/C Netzgerät und Schnittstellenconverter	Z863D
MAVOLOG BP Battery Pack	Z863E
METRAwin 10 für MAVOLOG 10 Software zur Parametrierung und Visualisierung	Z852D
PC.doc-ACCESS Datenbanksoftware	
Zangenstromwandler 0,5 ... 1000 A~, 1 mA/A, 52mm Ø	Z3512 GTZ 3512000R0001

6. Maße und elektrische Anschlüsse



**MAVOLOG 10 L/N/S
Maßskizze**



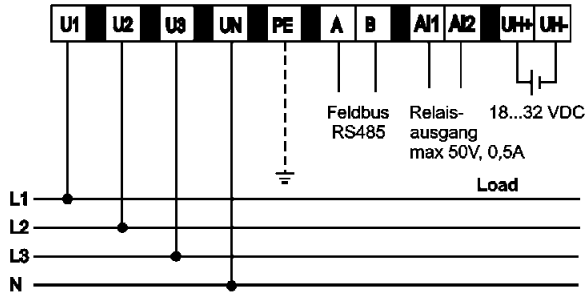


Abb 1: Anschlüsse im Niederspannungsnetz

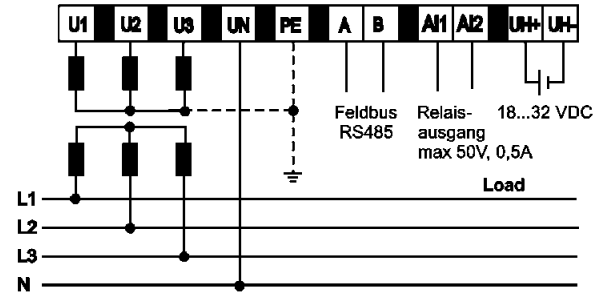


Abb 2: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz mit Erdpunkt

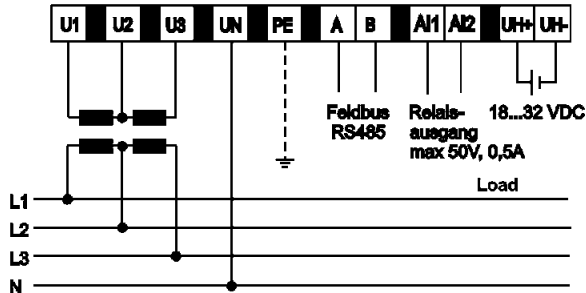


Abb 3: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz ohne Erdpunkt

**MAVOLOG 10L/10N/10S
Anschlüsse für Hilfsenergie,
Schnittstelle und Relaisausgang**

**MAVOLOG 10L/10N
Meßanschlüsse im
4-Leiter Drehstromsystem**

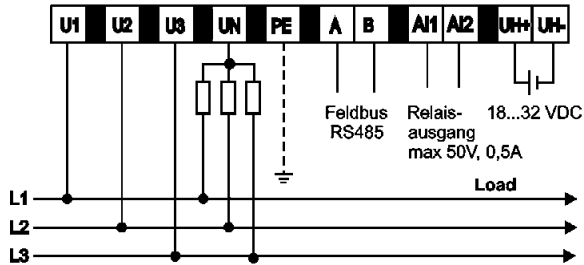


Abb. 4: Anschlüsse im Niederspannungsnetz

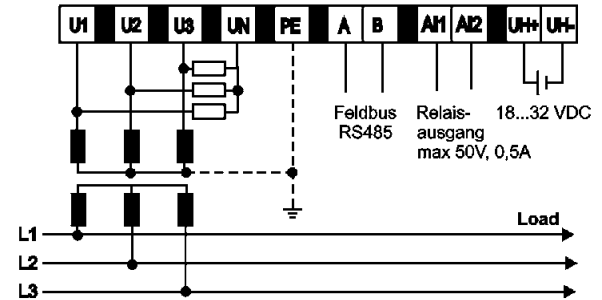


Abb. 5: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz mit Erdpunkt

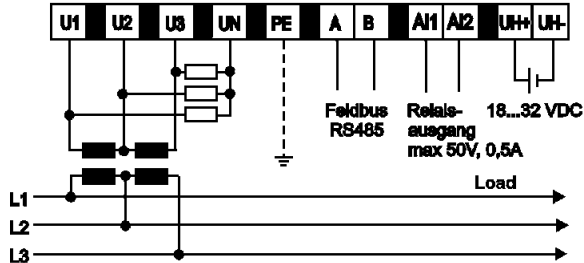


Abb. 6: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz ohne Erdpunkt

MAVOLOG 10L/10N/10S
Anschluß für Hilfsenergie,
Schnittstelle und Relaisausgang

MAVOLOG 10L/10N
Meßanschlüsse im
Dreileiter- Drehstromsystem

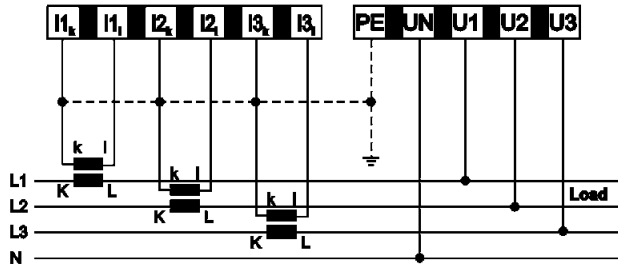


Abb 7: Anschlüsse im Niederspannungsnetz

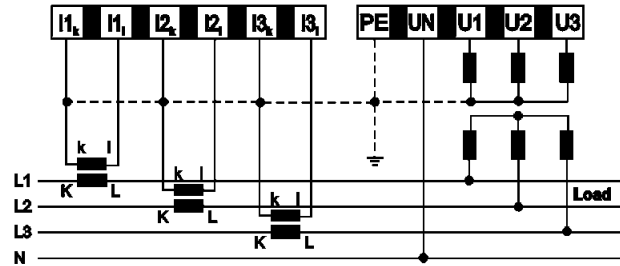


Abb 8: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz mit Erdpunkt

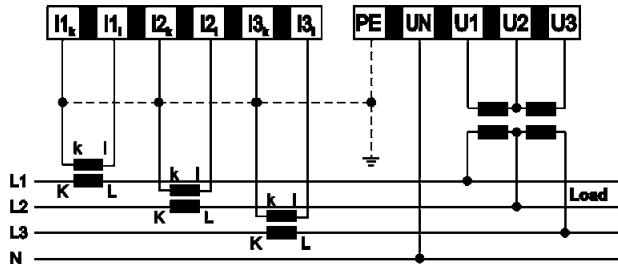


Abb 9: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz ohne Erdpunkt

MAVOLOG 10S
Meßanschlüsse im
Vierleiter- Drehstromsystem

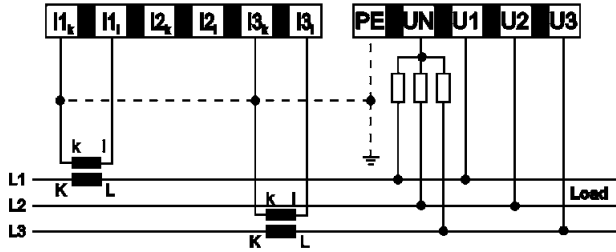


Abb. 10: Anschlüsse im Niederspannungsnetz

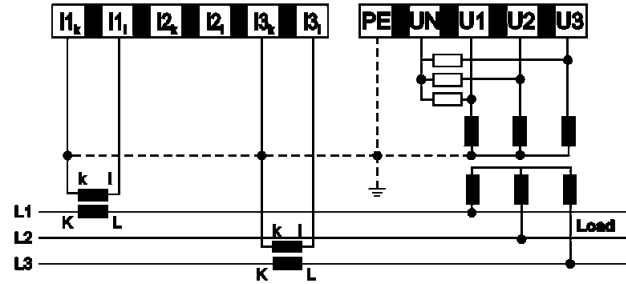


Abb. 11: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz mit Erdpunkt

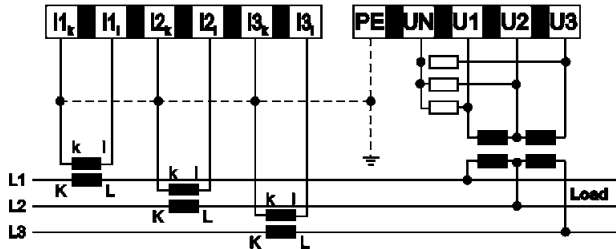
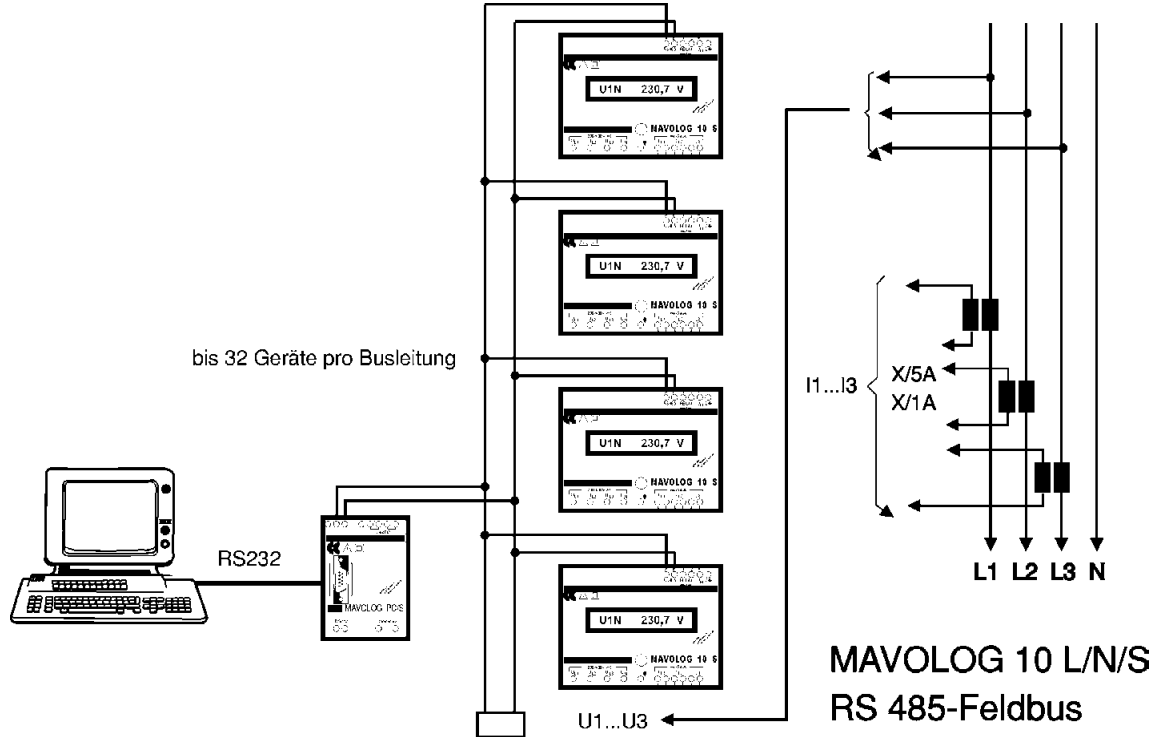


Abb. 12: Anschlüsse im Mittelspannungsnetz ohne Erdpunkt

MAVOLOG 10S
Meßanschlüsse im
Dreileiter- Drehstromsystem



7. Wartung

Eine besondere Wartung des Gehäuses ist nicht nötig. Achten Sie auf eine saubere Oberfläche. Verwenden Sie zur Reinigung ein leicht feuchtes Tuch. Vermeiden Sie den Einsatz von Putz-, Scheuer- oder Lösungsmitteln.

8. Reparatur und Ersatzteil-Service

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-Instruments Deutschland GmbH
Service
Thomas-Mann-Straße 16 - 20
D-90471 Nürnberg
Telefon +49 911 8602-410/411
Telefax +49 911 8602-253

9. Produktsupport

Bitte wenden Sie sich im Bedarfsfall an:

GMC-Instruments Deutschland GmbH
Hotline Produktsupport
Telefon +49 911 8602- 112
Telefax +49 911 8602- 709

Gedruckt in Deutschland. Änderungen ohne Vorankündigung vorbehalten * 07.01

