

Fluke 433/434

Three Phase Power Quality Analyzer

Bedienungs-Handbuch

GE

August 2004

© 2004 Fluke Corporation, Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den Niederlanden.
Sämtliche Produktnamen sind Warenzeichen der betreffenden Firmen.

Inhaltsangabe

Chapter	Title	Page
1	Allgemeine Aspekte	1-1
	Einführung	1-1
	Befristete Garantiebestimmungen und Haftungsbeschränkung	1-2
	Konformitätserklärung	1-4
	Versandhinweis	1-5
	Kontaktaufnahme mit einem Service-Zentrum	1-6
	Sicherheitsinformationen: Bitte sorgfältig lesen!	1-6
2	Zu diesem Handbuch	2-1
	Einführung	2-1
	Inhaltsübersicht des Bedienungshandbuchs	2-1
3	Merkmale des Fluke 433/434	3-1
	Einführung	3-1
	Allgemeine Messungen	3-1
	Mess-Betriebsarten zur Überprüfung von Details	3-2
4	Bedienung und Menüführung	4-1
	Einführung	4-1
	Aufstellbügel und Tragegurt	4-1
	Stromversorgung des Analysators	4-2
	Helligkeit der Anzeige	4-3
	Sperren der Tastatur	4-4
	Menüführung	4-4
	Anzeigenkontrast	4-5
	Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	4-5
5	Anzeigeinformationen	5-1
	Einführung	5-1
	Phasenfarben	5-2
	Anzeigetypen	5-2
	Informationen, die in allen Bildschirmanzeigen wiedergegeben werden	5-3

6	Eingangsanschlüsse.....	6-1
	Einführung	6-1
	Eingangsanschlüsse	6-2
7	Oszilloskop – Signalform und Zeiger	7-1
	Einführung	7-1
	Oszilloskop – Signalform	7-1
	Oszilloskop – Zeiger	7-3
	Tipps und Hinweise	7-3
8	Spannung/Strom/Frequenz.....	8-1
	Einführung	8-1
	Tabelle	8-1
	Trend.....	8-2
	Tipps und Hinweise	8-3
9	Einbrüche & Spitzen.....	9-1
	Einführung	9-1
	Trend.....	9-3
	Ereignistabelle	9-4
	Tipps und Hinweise	9-5
10	Oberschwingungen	10-1
	Einführung	10-1
	Balkenanzeige.....	10-1
	Tabelle	10-3
	Trend.....	10-4
	Tipps und Hinweise	10-5
11	Leistung & Energie.....	11-1
	Einführung	11-1
	Tabelle	11-1
	Trend.....	11-4
	Tipps und Hinweise	11-6
12	Flicker.....	12-1
	Einführung	12-1
	Tabelle	12-1
	Trend.....	12-3
	Tipps und Hinweise	12-4
13	Asymmetrie.....	13-1
	Einführung	13-1
	Tabelle	13-1
	Trend.....	13-2
	Zeiger.....	13-3
	Tipps und Hinweise	13-4

14	Transienten	14-1
	Einführung	14-1
	Darstellung der Signalform	14-1
	Tipps und Hinweise	14-3
15	Einschaltströme	15-1
	Einführung	15-1
	Trendanzeige Anlassen	15-1
	Tipps und Hinweise	15-3
16	Überwachung der Stromversorgung	16-1
	Einführung	16-1
	Hauptbildschirm Stromversorgung	16-5
	Ereignistabelle	16-6
	Trendanzeige	16-7
	Balkenanzeige	16-8
17	Cursor und Zoom	17-1
	Einführung	17-1
	Cursor in der Anzeige Signalform	17-1
	Cursor in der Anzeige Trend	17-2
	Von der Ereignistabelle zur Trendanzeige mit aktiviertem Cursor	17-3
	Cursor in Balkenanzeigen	17-4
18	Einrichtung des Analysators	18-1
	Einführung	18-1
	Allgemeine Einstellungen	18-3
	FUNKTIONSEINSTellungen	18-7
	BENUTZEREINSTellungen	18-11
	Grenzwerteinstellungen	18-13
19	Speicher-, Drucker- und PC-Anwendung	19-1
	Einführung	19-1
	Verwenden des Speichers	19-1
	Drucker- und PC-Anwendung	19-4
20	Tipps und Wartung	20-1
	Einführung	20-1
	Reinigung des Analysators und der Zubehörteile	20-1
	Lagerung des Analysators	20-1
	Erhaltung des Ladezustands der Batterie	20-1
	Installation von Optionen im Fluke 433	20-1
	Ersatzteile und Zubehör	20-2
	Fehlersuche	20-4

21	Technische Daten.....	21-1
	Einführung	21-1
	Elektrische Messungen	21-1
	Trendaufzeichnung	21-11
	Verdrahtungskombinationen.....	21-12
	Anzeige	21-13
	Speicher	21-13
	Drucker und Schnittstelle.....	21-14
	Stromversorgung und Batterieladegerät	21-15
	Mechanische Daten.....	21-15
	Umgebungsbedingungen	21-16
	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	21-17
	Sicherheit	21-17

Index

Kapitel 1

Allgemeine Aspekte

Einführung

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu allgemeinen und wichtigen Aspekten im Hinblick auf den Fluke 433/434 Dreiphasen-Netz- und Stromversorgungsanalysator (im Folgenden „Analysator“ genannt).

Dazu gehören:

- Garantie- und Haftungsbestimmungen.
- Konformitätserklärung.
- Versandhinweis: Liste der Artikel, die in Ihrem Analysator-Kit enthalten sein müssen.
- Kontaktaufnahme mit einem Service-Zentrum.
- **Sicherheitsinformationen: Bitte sorgfältig lesen!**

Befristete Garantiebestimmungen und Haftungsbeschränkung

Für jedes Produkt, das Fluke herstellt, gewährt Fluke eine Garantie für einwandfreie Materialqualität und fehlerfreie Ausführung unter normalen Betriebs- und Wartungsbedingungen. Die Garantiezeit beträgt drei Jahre für den Analysator und ein Jahr für das Zubehör. Die Garantiezeit beginnt mit dem Lieferdatum. Für Ersatzteile, Instandsetzungs- und Wartungsarbeiten gilt ein Garantiezeitraum von 90 Tagen. Diese Garantie wird ausschließlich dem Ersterwerber bzw. dem Endverbraucher, der das betreffende Produkt von einem von Fluke autorisierten Vertragshändler erworben hat, geleistet und erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder irgendwelche anderen Produkte, die nach dem Ermessen von Fluke unsachgemäß verwendet, verändert, vernachlässigt, durch Unfälle beschädigt oder anormalen Betriebsbedingungen oder einer unsachgemäßen Handhabung ausgesetzt wurden. Fluke garantiert, dass die Software für einen Zeitraum von 90 Tagen im Wesentlichen in Übereinstimmung mit den einschlägigen Funktionsbeschreibungen funktioniert, und dass diese Software auf fehlerfreien Datenträgern gespeichert wurde. Fluke übernimmt jedoch keine Garantie dafür, dass die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet.

Von Fluke autorisierte Vertragshändler werden diese Garantie ausschließlich für neue und nicht benutzte, an Endverbraucher verkaufte Produkte leisten, sind jedoch nicht dazu berechtigt, diese Garantie im Namen von Fluke zu verlängern, auszudehnen oder in irgendeiner anderen Weise abzuändern. Der Erwerber hat das Recht, aus der Garantie abgeleitete Unterstützungsleistungen in Anspruch zu nehmen, wenn er das Produkt bei einer von Fluke autorisierten Vertriebsstelle gekauft oder den jeweils geltenden internationalen Preis gezahlt hat. Fluke behält sich das Recht vor, dem Erwerber Einfuhrgebühren für Ersatzteile in Rechnung zu stellen, wenn dieser das Produkt in einem anderen Land zur Reparatur anbietet, als das Land, in dem er das Produkt ursprünglich erworben hat.

Flukes Garantieverpflichtung beschränkt sich darauf, dass Fluke nach eigenem Ermessen den Kaufpreis ersetzt oder aber das defekte Produkt unentgeltlich repariert oder austauscht, wenn dieses Produkt innerhalb der Garantiefrist einem von Fluke autorisierten Service-Zentrum zur Reparatur übergeben wird.

Um die Garantieleistung in Anspruch zu nehmen, wenden Sie sich bitte an das nächstgelegene von Fluke autorisierte Service-Zentrum oder senden Sie das Produkt mit einer Beschreibung des Problems und unter Vorauszahlung von Fracht- und Versicherungskosten (FOB Bestimmungsort) an das nächstgelegene von Fluke autorisierte Service-Zentrum. Fluke übernimmt keinerlei Haftung für eventuelle Transportschäden. Im Anschluss an die Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung von Frachtkosten (FOB Bestimmungsort) an den Erwerber zurückgesandt. Wenn Fluke jedoch feststellt, dass der Defekt auf unsachgemäße Handhabung, Veränderungen am Gerät, einen Unfall oder auf anormale Betriebsbedingungen oder aber unsachgemäße Handhabung zurückzuführen ist, wird Fluke dem Erwerber einen Voranschlag der Reparaturkosten zukommen lassen und erst seine Zustimmung einholen, bevor Arbeiten ausgeführt werden. Nach der Reparatur wird das Produkt unter Vorauszahlung der Frachtkosten an den Erwerber zurückgeschickt und werden dem Erwerber die Reparaturkosten und die Versandkosten (FOB Versandort) in Rechnung gestellt.

DIE VORSTEHENDEN GARANTIEBESTIMMUNGEN SIND DAS EINZIGE UND ALLEINIGE RECHT DES ERWERBERS AUF SCHADENERSATZ UND GELTEN AUSSCHLIESSLICH UND AN STELLE VON ALLEN ANDEREN VERTRAGLICHEN ODER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHTEN, EINSCHLIESSLICH - JEDOCH NICHT DARAUF BESCHRÄNKT - DER GESETZLICHEN GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTFÄHIGKEIT, DER

GEBRAUCHSEIGNUNG UND DER ZWECKDIENLICHKEIT FÜR EINEN BESTIMMTEN EINSATZ. FLUKE ÜBERNIMMT KEINE HAFTUNG FÜR SPEZIELLE, UNMITTELBARE, MITTELBARE, BEGLEIT- ODER FOLGESCHÄDEN ODER ABER VERLUSTE, EINSCHLIESSLICH DES VERLUSTS VON DATEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB SIE AUF VERLETZUNG DER GEWÄHRLEISTUNGSPFLICHT, RECHTMÄSSIGE, UNRECHTMÄSSIGE ODER ANDERE HANDLUNGEN ZURÜCKZUFÜHREN SIND.

Angesichts der Tatsache, dass in einigen Ländern die Begrenzung einer gesetzlichen Gewährleistung sowie der Ausschluss oder die Begrenzung von Begleit- oder Folgeschäden nicht zulässig ist, könnte es sein, dass die oben genannten Einschränkungen und Ausschlüsse nicht für jeden Erwerber gelten. Sollte irgendeine Klausel dieser Garantiebestimmungen von einem zuständigen Gericht für unwirksam oder nicht durchsetzbar befunden werden, so bleiben die Wirksamkeit oder Erzwingbarkeit aller anderen Klauseln dieser Garantiebestimmungen von einem solchen Spruch unberührt.

Fluke Corporation, P.O. Box 9090, Everett, WA 98206-9090 USA, oder
Fluke Industrial B.V., P.O. Box 90, 7600 AB, Almelo, Niederlande

Konformitätserklärung

Konformitätserklärung

für

Fluke 433/434

Dreiphasen-Netz- und Stromversorgungsanalysator

Hersteller

Fluke Industrial B.V.
Lelyweg 1
7602 EA Almelo
Niederlande

Konformitätserklärung

Durch Prüfergebnisse belegt und unter Anwendung der einschlägigen Normen wird erklärt,

dass das Produkt folgenden Richtlinien entspricht:

Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 89/336/EWG
Niederspannungs-Richtlinie 73/23/EWG

Baumusterprüfungen

Zugrunde gelegte Normen:

EN 61010-1 2. Ausgabe
Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel-
und Laborgeräte

EN 61326 – 2002
Elektrische
Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte
EMV-Anforderungen

Die Prüfungen wurden in einer typischen Konfiguration durchgeführt.

Diese Konformität wird durch das Symbol **CE** angezeigt, das für „Conformité Européenne“ steht.

Versandhinweis

Zum Lieferumfang Ihres Analysator-Kits gehören folgende Teile:

Hinweis:

Im Neuzustand ist die aufladbare NiMH-Batterie des Analysators nicht vollständig aufgeladen. Siehe Kapitel 4 – Stromversorgung des Analysators.

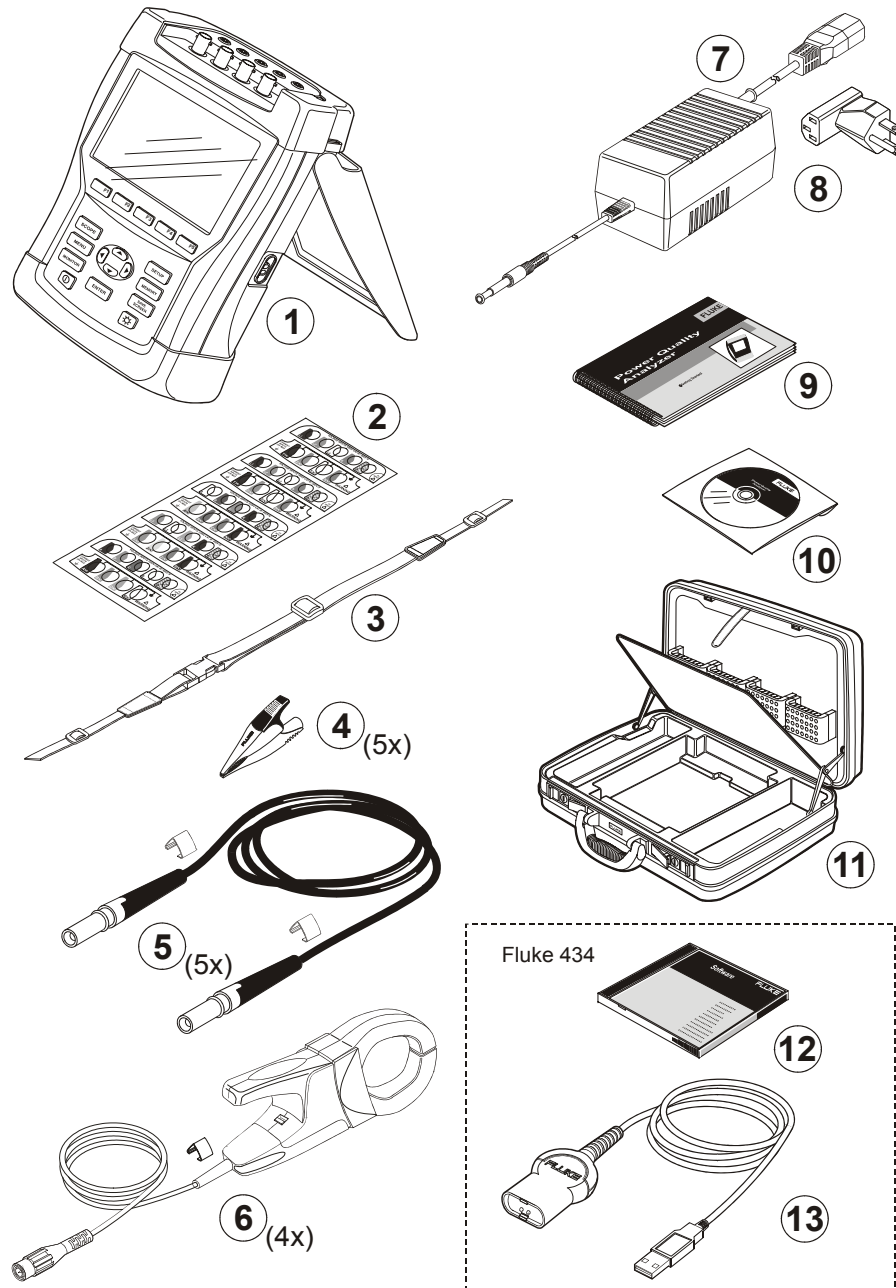


Abbildung 1-1. Inhalt des Analysator-Kits

#	Beschreibung
1	Netz- und Stromversorgungsanalysator
2	Abziehbilder für die Eingangsbuchsen
3	Tragegurt
4	Krokodilklemmen, 5 Stück
5	Messleitungen, 2,5 m, 5 Stück
6	Wechselstromzangen 400 A (1 mV/A) und 40 A (10 mV/A) schaltbar, 4 Stück
7	Batterieladegerät/Netzspannungsadapter
8	Netzsteckeradapter (länderabhängig)
9	Handbuch mit Kurzanleitung
10	CD-ROM mit Bedienungshandbuch und Kurzanleitung (mehrsprachig)
11	Hartschalenkoffer
12	CD-ROM mit FlukeView [®] -Software für Windows [®] , Standard für Fluke 434, optional für Fluke 433
13	Glasfaserkabel für USB, Standard für Fluke 434, optional für Fluke 433

Kontaktaufnahme mit einem Service-Zentrum

Wenn Sie die Adresse eines autorisierten Fluke Service-Zentrums benötigen, besuchen Sie uns im World Wide Web unter: www.fluke.com, oder kontaktieren Sie Fluke unter einer der folgenden Telefonnummern:

- +1-888-993-5853 in den USA und Kanada
- +31-40-2675200 in Europa
- +1-425-446-5500 von anderen Ländern aus.

Sicherheitsinformationen: Bitte sorgfältig lesen!

Der Dreiphasen-Netz- und Stromversorgungsanalysator Fluke 433/434 entspricht den folgenden Standards:









- ANSI/ISA S82.01-1994.
- EN/IEC61010-1 2. Ausgabe 1000 V Messkategorie III, 600 V Messkategorie IV, Verschmutzungsgrad 2.
- CAN/CSA-C22.2 Nr. 61010-1-04 (einschl. Zulassung).

Verwenden Sie den Analysator und das Zubehör nur entsprechend den Angaben im *Bedienungshandbuch*. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu einer Beeinträchtigung der vom Analysator und dem Zubehör gebotenen Schutzfunktionen führen.

Eine **Warnung gibt Umstände und Handlungen an, die eine oder mehrere potentielle Gefahrenquellen für den Benutzer bilden.**

Der Hinweis **Vorsicht** weist auf Umstände und Handlungen hin, durch die der Analysator beschädigt werden könnte.

Folgende internationale Symbole werden auf Ihrem Analysator und in diesem Handbuch verwendet:

	Siehe Erläuterungen im Handbuch		Doppelte Isolierung (Schutzklasse)		Informationen zur Entsorgung
	Erde		Informationen zum Recycling		Conformité Européenne
	Gleichstrom		Wechselstrom		

⚠ **Warnung**

Um elektrische Schläge und Feuergefahr zu vermeiden:

- **Lesen Sie das gesamte Handbuch vor Verwendung des Analysators und des Zubehörs sorgfältig durch.**
- **Sie sollten niemals allein arbeiten.**
- **Bedienen Sie den Analysator niemals in der Nähe von explosiven Gasen oder Dämpfen.**
- **Benutzen Sie nur die mit dem Analysator mitgelieferten isolierten Stromstastköpfe, Messleitungen und Adapter oder solche, die für den Analysator Fluke 433/434 als geeignet angegeben sind.**
- **Überprüfen Sie den Analysator, die Spannungstastköpfe, Messleitungen und Zubehörteile vor der Verwendung auf etwaige mechanische Schäden, und ersetzen Sie sie gegebenenfalls. Achten Sie auf Risse im Kunststoff oder fehlende Teile und besonders auf die Isolierung an den Steckern.**
- **Entfernen Sie sämtliche nicht benötigten Tastköpfe, Messleitungen und Zubehörteile.**
- **Schließen Sie das Batterieladegerät immer erst an die Netzsteckdose an, bevor Sie es mit dem Analysator verbinden.**
- **Verwenden Sie den geerdeten Eingang nur zur Erdung des Analysator. Achten Sie darauf, dass hier keine Spannung anliegt.**
- **Die Eingangsspannung darf nicht über den Bemessungsdaten des Instruments liegen.**
- **Die verwendeten Spannungen dürfen nicht über den angegebenen Bemessungsdaten der Spannungstastköpfe oder Stromzangen liegen.**
- **Verwenden Sie keine BNC- oder Bananenstecker aus blankem Metall.**
- **Stecken Sie niemals, unter keinen Umständen, irgendwelche Gegenstände aus Metall in die Anschlüsse.**
- **Benutzen Sie für die Stromversorgung nur Modell BC430 (Batterieladegerät/Netzadapter).**

- **Prüfen Sie vor der Benutzung, ob der am BC430 ausgewählte/angegebene Spannungsbereich der örtlichen Netzspannung und Frequenz entspricht (siehe Abbildung unten). Stellen Sie gegebenenfalls am BC430 mit dem Schieberegler die korrekte Spannung ein.**
- **Benutzen Sie für den BC430 nur Netzadapter oder -kabel, die den örtlichen Sicherheitsbestimmungen entsprechen.**

Schieberegler am BC430 Batterieladegerät/Netzadapter zur Auswahl der Netzspannung:



△ **Max. Eingangsspannung an der Bananensteckerbuchse gegen Erde:**

Eingang A (L1), B (L2), C (L3), N gegen Erde: 1000 V Kat III, 600 V Kat IV.

△ **Max. Spannung an den Strom führenden BNC-Eingängen (siehe Markierung):**

Eingang A (L1), B (L2), C (L3), N gegen Erde: 42 V Spitzenwert.

Die Nennspannungen gelten als „Arbeitsspannung“. Sie sind als Effektiv-Wechselspannungswerte (50-60 Hz) für Wechselspannungssinusprüfungen und als Gleichspannungswerte für Gleichspannungsmessungen zu verstehen.

Messkategorie IV bezieht sich auf ober- oder unterirdische Wartungsarbeiten an einer Installation. Kat III bezieht sich auf die Verteilebene und die Stromkreise einer ortsfesten elektrischen Anlage in einem Gebäude.

Beeinträchtigung der Sicherheit

Wenn Sie den Analysator nicht gemäß den Herstellerspezifikationen verwenden, kann dies zu einer Beeinträchtigung der Schutzfunktionen des Geräts führen.

Überprüfen Sie die Messleitungen vor der Verwendung auf etwaige mechanische Beschädigungen, und ersetzen Sie beschädigte Messleitungen!

Wenn der Analysator oder die Zubehörteile beschädigt sind oder nicht korrekt funktionieren, sollten Sie ihn nicht benutzen, sondern zur Reparatur einschicken.

Hinweis

Für die Verbindung mit verschiedenen Netzsteckdosen verfügt der universelle Netzadapter/Batterieladegerät BC430 über einen Stecker, der mit einem für die lokalen Gegebenheiten geeigneten Netzsteckeradapter verbunden werden muss. Da das Ladegerät isoliert ist, können Sie Steckadapter mit oder ohne Schutzerdung verwenden.

Die 230-V-Nennspannung des BC430 gilt nicht für Nordamerika. In manchen Ländern ist eine andere Anordnung der Kontaktstifte am Stecker erforderlich. Dafür sind Netzsteckeradapter erhältlich, die den Vorschriften des jeweiligen Landes entsprechen.

Kapitel 2

Zu diesem Handbuch

Einführung

Dieses Bedienungshandbuch enthält vollständige und umfassende Informationen zum effektiven und sicheren Gebrauch des Fluke 433 und 434 Dreiphasen-Netz- und Stromversorgungsanalysators. Lesen Sie das Handbuch sorgfältig durch, damit Sie den Analysator sowie das Zubehör sicher bedienen und alle Vorteile der einzelnen Mess-Betriebsarten nutzen können.

Zusammen mit dem Analysator erhalten Sie eine Kurzanleitung, die grundlegende Informationen enthält und anhand derer Sie sich einen schnellen Überblick verschaffen können.

Inhaltsübersicht des Bedienungshandbuchs

- Einführung: Titel, Inhaltsverzeichnis.
- Kapitel 1. Allgemeine Aspekte: Garantie und Haftung, Konformitätserklärung, Versandhinweis, Kontaktaufnahme mit einem Service-Zentrum, **Sicherheitsinformationen**.
- Kapitel 2. Inhaltsübersicht des Handbuchs.
- Kapitel 3. Zusammenfassung der Mess-Betriebsarten und deren Verwendung in logischer Reihenfolge.
- Kapitel 4. Bedienung: Aufstellbügel und Tragegurt, Stromversorgung, Einstellungen der Anzeige, Sperren der Tastatur, Zurücksetzen, Menüführung.
- Kapitel 5. Anzeigeinformationen: Bildschirmanzeige, allgemeine Anzeigeinformationen, Bildschirmsymbole.
- Kapitel 6. Eingangsanschlüsse: Verwendung der Tastköpfe für Spannung und Strom.
- Kapitel 7 ... 16. Erläuterung der Messfunktionen mit praktischen Tipps:
 - Oszilloskop – Signalform & Zeiger (7),
 - Spannung/Strom/Frequenz (8),
 - Einbrüche & Spitzen (9),
 - Oberschwingungen (10),
 - Leistung & Energie (11),
 - Flicker (12),
 - Asymmetrie (13),

- Transienten (14),
- Einschaltströme (15),
- Überwachung der Stromversorgung (16).
- Kapitel 17. Cursor und Zoom: Anleitung zur Überprüfung von Messergebnissen.
- Kapitel 18. Einrichtung des Analysators: umfassende Erläuterungen zur kundenspezifischen Einstellung von Messungen.
- Kapitel 19. Verwendung von Speicher, Drucker und PC: Anweisungen zum Speichern, Aufrufen und Löschen von Screenshots und Datenformaten, Drucken von Messergebnissen und Einrichten der Kommunikation mit dem PC.
- Kapitel 20. Tipps und Wartung: Reinigung, Lagerung, Batterien, Austauschteile, Fehlersuche.
- Kapitel 21. Spezifikationen: elektrische, mechanische und Sicherheitsdaten.
- Index.

Kapitel 3

Merkmale des Fluke 433/434

Einführung

Der Analysator bietet umfangreiche und leistungsfähige Messfunktionen zur Überprüfung von Stromverteilungsanlagen. Einige dieser Funktionen vermitteln einen allgemeinen Überblick über die Leistung von Stromversorgungssystemen, andere dienen der Untersuchung spezifischer Details. Dieses Kapitel erläutert die Messungen in logischer Reihenfolge.

In den Kapiteln 7 bis 16 finden Sie detaillierte Beschreibungen der Mess-Betriebsarten. Jede dieser Betriebsarten ist in einem separaten Kapitel erklärt.

Der Fluke 434 verfügt über zusätzliche Optionen wie interharmonische Oberschwingungen, Transienten, Energienutzung, zusätzliche Speicherkapazität zum Speichern von Anzeigen und Daten, FlukeView-Software und ein optisch isoliertes Schnittstellenkabel. Beim Fluke 433 können diese Funktionen ebenfalls optional installiert werden. Wenn die Funktionen nicht verfügbar sind, werden sie in den Menüs grau hinterlegt.

Allgemeine Messungen

Um zu überprüfen, ob Spannungsleitungen und Stromzangen korrekt angeschlossen sind, verwenden Sie die Funktionen Oszilloskop – Signalform und Oszilloskop – Zeiger. Die korrekte Signalpolarität ist auf den Stromzangen mithilfe von Pfeilen angegeben. Kapitel 6 (Eingangsanschlüsse) enthält Erklärungen zum Herstellen dieser Verbindungen.

Mit MONITOR können Sie einen allgemeinen Überblick über die Qualität des Stromversorgungssystems erhalten. Die MONITOR-Taste aktiviert eine Balkenanzeige, die die Qualitätskriterien der Phasenspannungen darstellt. Die Farbe dieser Balkenanzeige wechselt von grün auf rot, wenn der jeweilige Parameter nicht innerhalb der Grenzwerte liegt. Sie können zwischen sechs verschiedenen Grenzwertsätzen wählen, von denen einige benutzerprogrammierbar sind. In dieser Auswahl sind unter anderem die Grenzwerte gemäß EN50160 enthalten. Für jedes Qualitätskriterium können Sie über die Funktionstasten F1 ... F5 auf Untermenüs zugreifen, die detaillierte Informationen enthalten.

Numerische Daten werden mit der Anzeige Spannung/Strom/Frequenz dargestellt. Drücken Sie dazu die Taste MENU. Wählen Sie anschließend Spannung/Strom/Frequenz, und betätigen Sie F5 – OK. Die derzeitigen Spannungswerte (Effektiv- und Spitzenwert), Strom (Effektiv- und Spitzenwert), Frequenz sowie

Crestfaktoren pro Phase werden in einer Tabelle wiedergegeben. Drücken Sie F5 – TREND, um das Verhalten dieser Werte über einen Zeitraum darzustellen.

Mess-Betriebsarten zur Überprüfung von Details

Phasenspannungen. Sollten nur minimal vom Nennwert abweichen. Die Spannungsmessung muss eine glatte und störungsfreie Sinuskurve ergeben. Verwenden Sie Oszilloskop – Signalform, um die Form dieser Kurve zu überprüfen. Mit Einbrüche & Spitzen zeichnen Sie plötzliche Spannungsschwankungen auf. Mit der Betriebsart Transienten erfassen Sie Spannungsanomalien.

Phasenströme. Verwenden Sie die Anzeige Spannung/Strom/Frequenz und Einbrüche & Spitzen, um das Verhältnis zwischen Strom und Spannung zu überprüfen. Mit Einschaltstrom zeichnen Sie plötzliche Stromspitzen auf, wie Sie beim Einschalten eines Motors auftreten.

Crestfaktor. Ein CF von 1,8 oder höher bedeutet eine starke Störung der Signalform. Verwenden Sie Oszilloskop – Signalform, um die Verzerrung in der dargestellten Signalform zu überprüfen. Mit der Betriebsart Oberschwingungen können Sie Oberschwingungen und den THD (Gesamtklirrfaktor) ermitteln.

Oberschwingungen. Die Betriebsart Oberschwingungen stellt die Spannungs- und Stromoberschwingungen sowie den THD pro Phase dar. Mit Trend können Sie Oberschwingungen über einen Zeitraum aufzeichnen.

Flicker. Die Betriebsart Flicker stellt kurzzeitiges und langes Spannungsflimmern sowie die dazugehörigen Daten pro Phase dar. Mit Trend können Sie diese Werte über einen Zeitraum aufzeichnen.

Einbrüche & Spitzen. Die Betriebsart Einbrüche & Spitzen zeichnet plötzliche Spannungsschwankungen von nur einem halben Zyklus auf.

Frequenz. Sollte nur minimal vom Nennwert abweichen. Die Frequenz ist in der Regel ein sehr stabiler Wert. Wählen Sie Spannung/Strom/Frequenz zum Anzeigen der Frequenz. Der Frequenzverlauf über einen Zeitraum wird mit der Trend-Anzeige aufgezeichnet.

Asymmetrie. Jede einzelne Phasenspannung sollte maximal 1 % vom Durchschnitt aller drei Phasen abweichen. Die Stromasymmetrie darf maximal 10 % betragen. Verwenden Sie die Betriebsart Oszilloskop – Zeiger oder Asymmetrie, um Asymmetrien zu überprüfen.

Kapitel 4

Bedienung und Menüführung

Einführung

Dieses Kapitel behandelt eine Reihe von allgemeinen Aspekten zur Bedienung des Analysators:

- Aufstellbügel und Tragegurt
- Stromversorgung des Analysators
- Helligkeit der Anzeige
- Sperren der Tastatur
- Menüführung
- Anzeigenkontrast
- Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Aufstellbügel und Tragegurt

Der Analysator verfügt über einen Aufstellbügel, mit dem Sie den Bildschirm in einem Winkel ausrichten können, wenn der Analysator auf einer flachen Oberfläche steht. Bei ausgeklapptem Aufstellbügel ist die optische Schnittstelle RS-232 an der rechten Seite des Analysators gut zugänglich (siehe Abbildung).

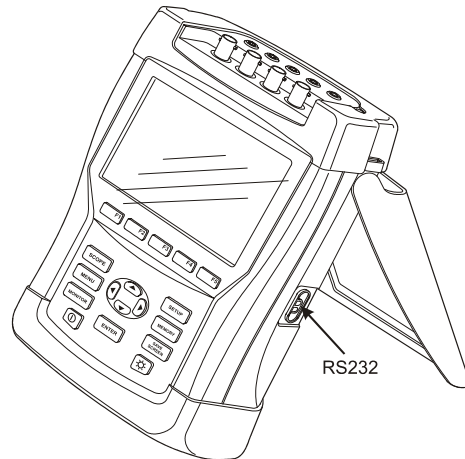


Abbildung 4-1. Aufstellbügel und Position der RS-232-Schnittstelle

Im Lieferumfang des Analysators ist ein Tragegurt enthalten. Die Abbildung unten zeigt, wie dieser korrekt befestigt wird.

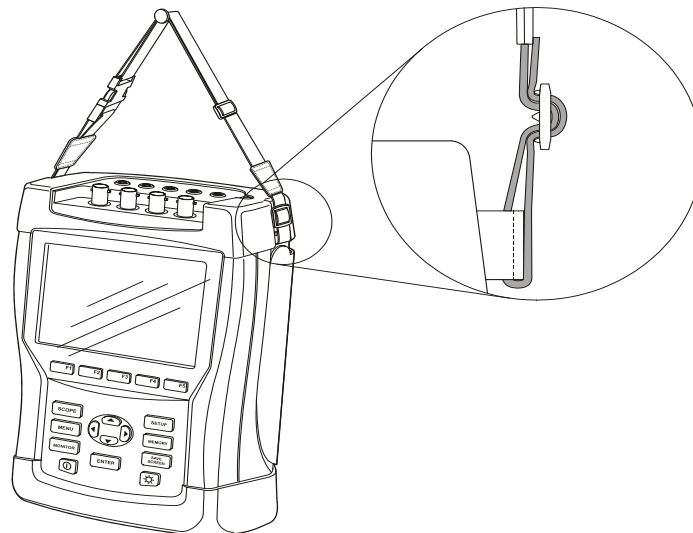


Abbildung 4-2. Befestigung des Tragegurtes

Stromversorgung des Analysators

Der Analysator verfügt über eine integrierte wiederaufladbare NiMH-Batterie, die bei vollem Ladezustand das Gerät mehr als 6 Stunden lang mit Strom versorgen kann. Bei Batteriebetrieb wird der Ladezustand der Batterie mit einem Symbol in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Dieses Symbol ändert sich von voll bis leer: ■ ■ ■ ■ □ ☒.

Wenn die Batterien leer sind, müssen sie mit dem Batterieladegerät/Netzadapter vom Typ BC430 wieder vollständig aufgeladen werden. Dies dauert bei ausgeschaltetem Analysator ca. 4 Stunden, bei eingeschaltetem natürlich noch wesentlich länger.

Wenn die Batterien eine längere Zeit, z. B. über das Wochenende, geladen werden, können sie dennoch nicht beschädigt werden. Der Analysator schaltet automatisch auf Erhaltungsladung um. Die Batterie kann bei Lieferung entladen sein. Es wird daher empfohlen, vor Inbetriebnahme die Batterien vollständig zu laden.

Achten Sie beim Einsatz des Batterieladegerätes/Netzadapters auf folgende Punkte:

- Benutzen Sie nur das mitgelieferte Batterieladegerät/Netzadapter Modell BC430.
- Prüfen Sie vor der Benutzung, ob Spannung und Frequenz des BC430 mit der örtlichen Netzspannung und Netzfrequenz übereinstimmen. Stellen Sie gegebenenfalls am BC430 mit dem Schieberegler die korrekte Spannung ein.
- Schließen Sie das Batterieladegerät an eine Netzsteckdose an.
- Verbinden Sie das Batterieladegerät mit dem Eingang POWER ADAPTER auf der Oberseite des Analysators.
- Um eine Überhitzung der Batterien während des Ladevorgangs zu vermeiden, sollte die in den technischen Daten dieses Handbuchs aufgeführte zulässige Umgebungstemperatur nicht überschritten werden.

Vorsicht

Um zu vermeiden, dass die Kapazität der Batterien nachlässt, müssen die Batterien mindestens zweimal im Jahr geladen werden.

Strom Ein/Aus:



Mit dieser Taste schalten Sie das Gerät ein oder aus. Die zuletzt verwendeten Einstellungen werden beibehalten. Auf dem Begrüßungsbildschirm können Sie sehen, welche Analysatoreinstellungen aktiviert sind. Beim Einschalten des Geräts ertönt ein einzelner Piepton.

Die Anzeige des Analysators schaltet sich automatisch ab, um Batteriestrom zu sparen, wenn über einen bestimmten Zeitraum keine Tasten betätigt werden. Diesen Zeitraum können Sie nach eigenem Bedarf einstellen.

Wird eine Taste betätigt, schaltet sich die Anzeige wieder ein.

Erläuterungen zur Einstellung dieser automatischen Abschaltung finden Sie im Kapitel 18, BENUTZEREINSTellungen.

Helligkeit der Anzeige



Drücken Sie die Taste mehrmals zum Dimmen/Aufhellen der Hintergrundbeleuchtung. Damit die Anzeige bei starker Sonneneinstrahlung besser lesbar ist, sollten Sie eine extrem hohe Helligkeit wählen. Halten Sie die Taste dafür 5 Sekunden lang gedrückt. Ein geringeres Beleuchtungsniveau spart Batteriestrom.

Sperren der Tastatur

Sie können die Tastatur sperren, um eine unabsichtliche Bedienung bei Messungen zu vermeiden.

ENTER

Halten Sie die Taste 5 Sekunden lang gedrückt, um die Tastatur zu sperren oder freizugeben.

Menüführung

Die meisten Analysatorfunktionen können Sie per Menü aufrufen. Mit den Pfeiltasten können Sie durch die Menüs navigieren. Mit den Funktionstasten F1 ... F5 und der ENTER-Taste wählen Sie die gewünschten Optionen aus. Die jeweils aktive Funktionstaste ist mit einem schwarzen Hintergrund markiert.

Die folgende Darstellung erläutert die Verwendung der Menüs sowie die notwendigen Einstellungen des Analysators zur Benutzung eines bestimmten Druckers.

SETUP

Das Menü EINST. wird geöffnet.

F4

Das Untermenü NUTZEREINST. EINST. erscheint.



Markieren Sie Drucker: **Printer**

ENTER

Das Untermenü DRUCKER wird geöffnet. In diesem Menü können Sie den Druckertyp und die Baudrate einstellen.



Markieren Sie die Baudrate: **9600**



Wählen Sie die gewünschte Übertragungsgeschwindigkeit.



Markieren Sie den Druckertyp, den Sie verwenden wollen: **Laser jet**

ENTER

Mit dieser Taste bestätigen Sie die Auswahl.

F5

Mit dieser Taste kehren Sie zum übergeordneten Menü NUTZEREINST. EINST. zurück. Dieses Menü ist der Ausgangspunkt für verschiedenste Einstellungen wie beispielsweise Einstellen des Anzeigenkontrasts oder Zurücksetzen auf Werkseinstellungen.

Anzeigenkontrast

Beginnen Sie mit der Einstellung im Untermenü NUTZEREINST. EINST. Wie Sie dieses Menü aufrufen können, ist oben unter dem Punkt Menüführung erläutert.



Stellen Sie den Kontrast nach Bedarf ein.

Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

Zum Zurücksetzen des Analysators auf Werkseinstellungen gehen Sie folgendermaßen vor. Beachten Sie dabei, dass aufgezeichnete Daten und Einstellungen verloren gehen.

Beginnen Sie mit der Einstellung im Untermenü NUTZEREINST. EINST. Wie Sie dieses Menü aufrufen können, ist oben unter dem Punkt Menüführung erläutert.

F1

Mit dieser Taste starten Sie das Zurücksetzen auf Werkseinstellungen. Damit nicht unbeabsichtigt Daten gelöscht werden, erscheint ein Menü zum Bestätigen.

F5

Mit dieser Taste bestätigen Sie das Zurücksetzen.

Kapitel 5 Anzeigeinformationen

Einführung

Der Analysator verfügt über fünf verschiedene Bildschirmanzeigen zur möglichst effektiven Darstellung der Messergebnisse. Dieses Kapitel enthält Erläuterungen zu den Optionen, die die Anzeigen gemeinsam haben. Details zu Funktionen einer bestimmten Mess-Betriebsart sind im Kapitel zu der jeweiligen Betriebsarten zu finden. Die Abbildung unten zeigt einen Überblick über die Anzeigetypen 1 .. 5. Gemeinsame Optionen sind unter A ... F erklärt.

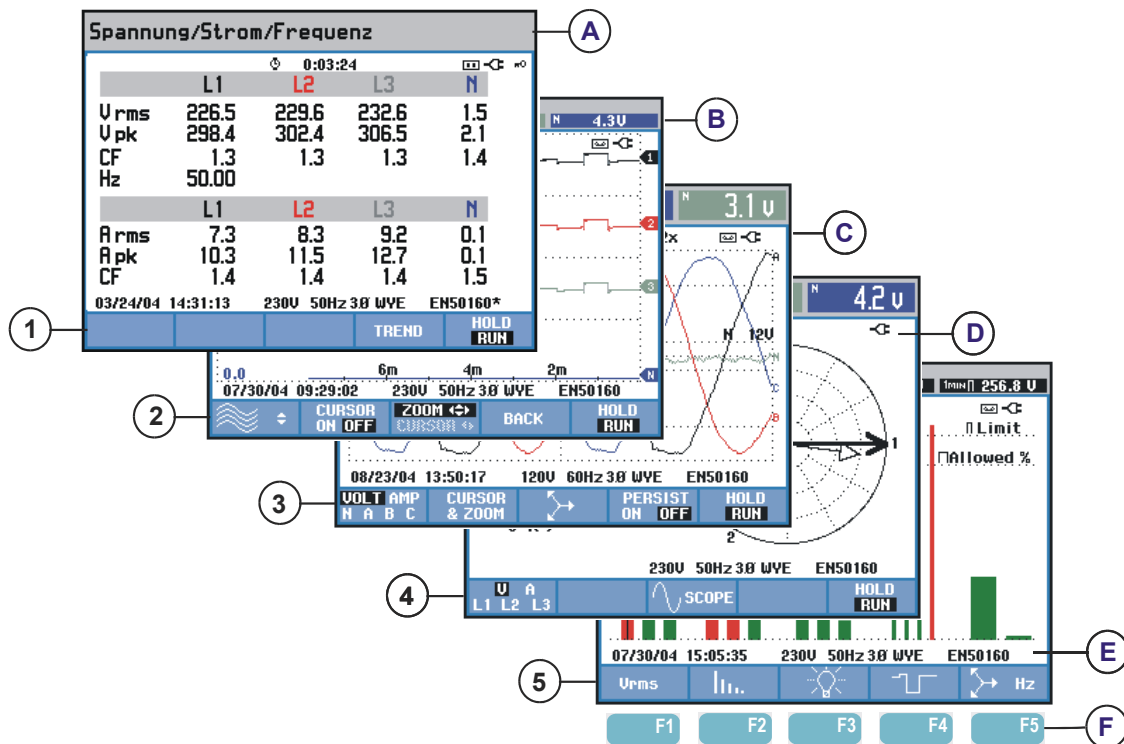


Abbildung 5-1. Die Anzeigetypen im Überblick

Phasenfarben

Messergebnisse verschiedener Phasen werden in unterschiedlichen Farben dargestellt. Wenn für eine bestimmte Phase Spannung und Strom gleichzeitig angezeigt werden, wird die Spannung mit einem dunkleren und der Strom mit einem helleren Farbton markiert. Die Phasenfarben können Sie über die Taste EINST. und die Funktionstaste F4 – BENUTZEREINST. wählen. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18.




Anzeigetypen









Im Folgenden erhalten Sie eine kurze Beschreibung jeder Anzeige sowie Erläuterungen zu ihrer Funktion. In der Beschreibung ist sowohl die Betriebsart genannt, für die eine Anzeige geeignet ist, wie auch das Handbuchkapitel, in dem Sie nähere Informationen finden können. Beachten Sie bitte, dass die Menge der Bildschirmdaten von der Anzahl Phasen sowie von der Verdrahtung abhängt. Siehe Abbildung 5-1, Position 1 ... 5.

- ① Anzeige Tabelle: vermittelt einen schnellen Überblick über viele wichtige numerische Messwerte. Wird verwendet für: Spannung/Strom/Frequenz (Kapitel 8), Einbrüche & Spitzen (Kapitel 9), Oberschwingungen (Kapitel 10), Stromversorgung & Energie (Kapitel 11), Flicker (Kapitel 12), Asymmetrie (Kapitel 13), und Überwachung der Stromversorgung (Kapitel 16).
- ② Anzeige Trend: Dieser Typ bezieht sich auf eine Tabellenanzeige. Trend stellt die Messwerte aus der Tabelle über einen Zeitraum dar. Nach Auswahl der Mess-Betriebsart beginnt der Analysator mit der Aufzeichnung aller Messwerte in der Tabelle. Wird verwendet für: Spannung/Strom/Frequenz (Kapitel 8), Einbrüche & Spitzen (Kapitel 9), Stromversorgung & Energie (Kapitel 11), Flicker (Kapitel 12) und Einschaltströme (Kapitel 15).
- ③ Anzeige Signalform: stellt Spannungs- und Strom-Signalformen ähnlich wie auf einem Oszilloskop dar. Kanal A (L1) dient als Bezugskanal, und es werden 2 vollständige Zyklen, beginnend bei 0 Volt, angezeigt. Die Nennspannung und Frequenz bestimmen die Größe des Messrasters. Wird verwendet für: Oszilloskop – Signalform (Kapitel 7) und Transienten (Kapitel 14).
- ④ Anzeige Zeiger: stellt das Verhältnis von Spannungs- und Stromphase in einem Vektordiagramm dar. Der Vektor der Referenzkanals A (L1) zeigt in die positive horizontale Richtung. Die Amplitude A (L1) dient ebenfalls als Bezugspunkt für die Größe des Messrasters. Wird verwendet für: Oszilloskop – Zeiger (Kapitel 7) und Asymmetrie (Kapitel 13).
- ⑤ Balkenanzeige: stellt die Dichte eines Messparameters als Prozentsatz in Form einer Balkenanzeige dar. Wird verwendet für: Oberschwingungen (Kapitel 10) und Überwachung der Stromversorgung (Kapitel 16).

Informationen, die in allen Bildschirmanzeigen wiedergegeben werden

Siehe Abbildung 5-1, Position A ... F.

-  Mess-Betriebsart: die aktive Mess-Betriebsart wird in der Kopfzeile angezeigt.
-  Messwerte: numerische Hauptmesswerte. Hintergrundfarben sind je nach Phase und für Spannung und Strom unterschiedlich. Wenn der Cursor aktiviert ist, werden die Werte am Cursor angezeigt.
-  Statusanzeigen. Die folgenden Symbole können auf dem Bildschirm angezeigt werden und geben den Status des Analysators und der Messungen wieder.

 -  **-9999:59:59** Messzeit. Format: Stunden, Minuten, Sekunden. Wurde eine Startzeit programmiert, läuft der Countdown mit negativem Vorzeichen (-).
 -  **2x** Horizontaler ZOOM aktiv.
 -  Die Messung kann instabil sein, z. B. beim Erfassen der Frequenz, wenn an der Referenzphase A (L1) keine Spannung anliegt.
 -  Gibt gemäß IEC61000-4-30 (Richtlinie zur Verwendung von Markern) an, das während des dargestellten Aggregationsintervalls ein Einbruch, eine Erhöhung oder eine Unterbrechung stattgefunden hat. Gibt an, dass der Gesamtwert vermutlich nicht zuverlässig ist.
 -  Aufzeichnung der Messdaten läuft.
 -  Anzeige von Batterie-/Netzspannung. Bei Batteriebetrieb wird der Ladezustand der Batterien angezeigt.
 -  Tastatur gesperrt. Drücken Sie zum Entsperren/Sperren 5 Sekunden lang auf ENTER.
-  Hauptbereich mit Messdaten: Optionen sind unter 1 ... 5 erklärt.

Ⓔ Statuszeile: Folgende Informationen erscheinen auf dem Bildschirm. Erläuterungen zum Einstellen dieser Positionen finden Sie in Kapitel 18 – Allgemeine Einstellungen. Folgende Informationen werden angezeigt.

29/04/03 Datum der im Analysator integrierten Echtzeituhr. Wählen Sie als Datumsformat zwischen Monat-Tag-Jahr oder Tag-Monat-Jahr.

16:45:22 Tages- oder Cursor-Zeit.

230 V 50 Hz Nennspannung und Frequenz: sind Bezugswerte für die Messungen.

3Ø WYE Anzahl Phasen und Verdrahtung für die Messung.

EN50160 Bezeichnung der Grenzwerte, die für ÜBERWACHEN der Stromversorgung, Einbrüche, Spannungsspitzen, Unterbrechungen, plötzliche Spannungsschwankungen verwendet werden.

Ⓕ Softkey Textbereich: Softkey-Funktionen, die zur Auswahl mit F1 ... F5 verfügbar sind, sind weiß hinterlegt. Nicht verfügbare Funktionen werden grau hinterlegt. Die jeweils aktive Funktionstaste ist mit einem schwarzen Hintergrund markiert.

Kapitel 6

Eingangsanschlüsse

Einführung

In diesem Kapitel werden der Anschluss an eine zu prüfende Stromverteilungsanlage sowie die Einstellungen des Analysators erläutert.

Überprüfen Sie, ob die Einstellungen des Analysators den Eigenschaften des zu prüfenden Systems und den Anforderungen für die verwendeten Zubehörteile entsprechen. Dazu gehören:

- Verdrahtung
- Nennfrequenz
- Nennspannung
- Eigenschaften der Spannungsmessleitungen und Stromzangen

Die aktuellen Einstellungen werden auf dem Begrüßungsbildschirm angezeigt, der nach dem Einschalten erscheint. Erläuterungen zum Ändern dieser Einstellungen finden Sie im Kapitel 18.

Eingangsanschlüsse

Der Analysator verfügt über 4 BNC-Eingänge für Stromzangen und 5 Bananensteckerbuchsen für Spannung.

Selbstklebende Abziehbilder mit den jeweiligen Farbcodes für die Verdrahtung in den USA, auf dem europäischen Festland, in Großbritannien und in China sind im Lieferumfang enthalten. Befestigen Sie die Abziehbilder, die für Ihre Region zutreffen, an den Strom- und Spannungseingängen, wie in Abbildung 6-1 dargestellt.

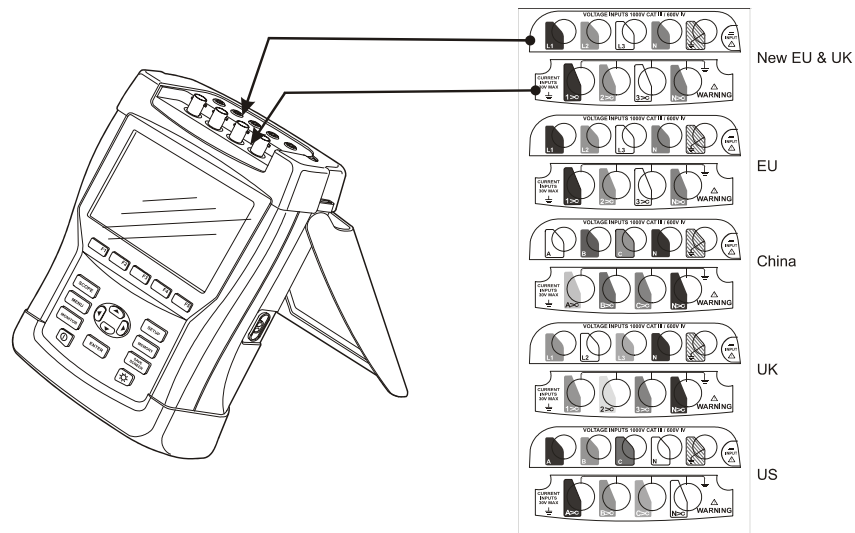


Abbildung 6-1. Anbringen der Abziehbilder an den Spannungs- und Stromeingängen

Nehmen Sie, wenn möglich, Stromversorgungssysteme vom Netz, bevor Sie die Verbindungen herstellen. Arbeiten Sie möglichst nicht allein, und beachten Sie die Warnungen im Kapitel 1, Sicherheitsinformationen.

Für ein 3-Phasen-System stellen Sie die Verbindungen gemäß Abbildung 6-2 her.

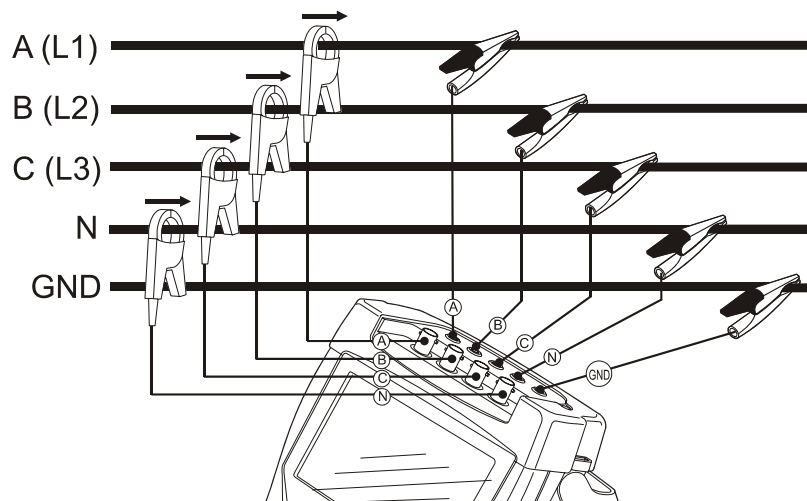


Abbildung 6-2. Anschließen des Analysators an ein 3-Phasen-Verteilungssystem

Setzen Sie zunächst die Stromzangen an die Leiter der Phase A (L1), B (L2), C (L3) und N(eutral). Die Klemmen sind mit einem Pfeil markiert, der die korrekte Signalpolarität angibt.

Schließen Sie dann die Spannung an: Beginnen Sie mit Erde und weiter in der Reihenfolge N, A (L1), B (L2) und C (L3). Um korrekte Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie immer den geerdeten Eingang anschließen. Prüfen Sie alle Anschlüsse doppelt. Kontrollieren Sie, ob die Stromzangen gesichert sind und die Leiter vollständig umschließen.

Verwenden Sie für 1-Phasenmessungen den Stromeingang A (L1) sowie die Spannungseingänge Erde, N(eutral) und Phase A (L1).

A (L1) ist die Referenzphase für alle Messungen.

Stellen Sie den Analysator auf die Netzspannung, Frequenz und Verdrahtung des Stromversorgungssystems ein, bevor Sie die gewünschten Messungen vornehmen. Erläuterungen hierzu finden Sie im Kapitel 18, Allgemeine Einstellungen.

Zur Überprüfung, ob Spannungsleitungen und Stromzangen korrekt angeschlossen sind, verwenden Sie Oszilloskop – Signalform und Oszilloskop – Zeiger. Im Vektordiagramm müssen nacheinander die Phasenspannungen und -ströme L1 (A), L2 (B) und L3 (C) angezeigt werden, wenn Sie diese im Uhrzeigersinn verfolgen, wie in Abbildung 6-3 dargestellt.

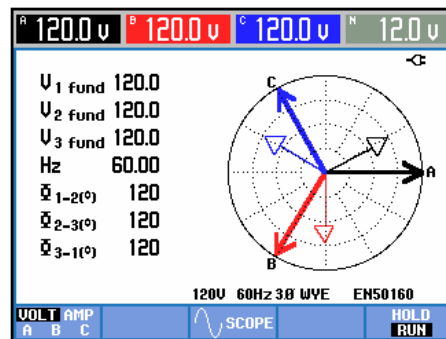


Abbildung 6-3. Vektordiagramm eines korrekt angeschlossenen Analysators

Kapitel 7

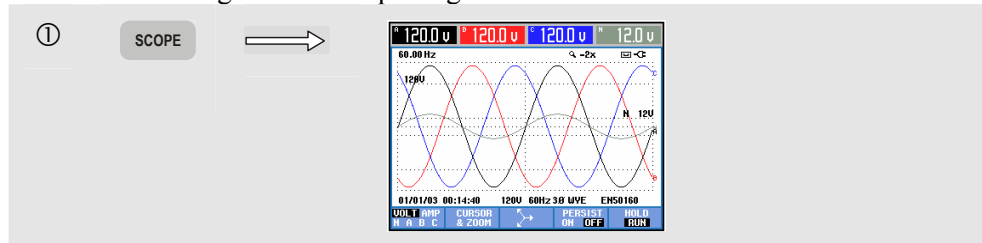
Oszilloskop – Signalform und Zeiger

Einführung

Die Oszilloskop-Betriebsart stellt Spannungen und Ströme des geprüften Stromversorgungssystems als Signalformen oder als Vektordiagramm dar. Daneben werden auch numerische Werte wie Phasenspannungen, Phasenströme, Frequenz und Phasenwinkel zwischen Spannungen und Strömen angezeigt.

Oszilloskop – Signalform

Öffnen der Anzeige Oszilloskop – Signalform:



Die Anzeige Oszilloskop – Signalform ähnelt einem Oszilloskop. Die Signalformen von Spannung und/oder Strom werden in schneller Folge aktualisiert. In der Kopfzeile des Bildschirms sind die entsprechenden Effektivwerte für Spannung und Strom angegeben (12 oder 10 Zyklen eff. gemäß IEC61000-4-30). Standardmäßig werden 2 Signalformperioden dargestellt. Kanal A (L1) dient als Bezugskanal, und es werden 2 vollständige Zyklen, beginnend bei 0 Volt, angezeigt.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Auswahl der Signalform, die angezeigt werden soll: V zeigt alle Spannungen, A alle Stromsignale. A (L1), B (L2), C (L3), N (neutral) gibt Phasenspannung und -strom der ausgewählten Phase gleichzeitig wieder.
F2	Ruft das Untermenü für CURSOR- und ZOOM-Funktion auf.
F3	Aktiviert die Anzeige Zeiger. Beschreibungen siehe unten.
F4	NACHLEUCHTEN EIN speichert alle angezeigten Signalformvariationen.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um.

Cursor. Wenn der Cursor aktiviert ist (EIN), werden die Signalformwerte am Cursor in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste von maximal 6 Anzeigen eingeblendet.

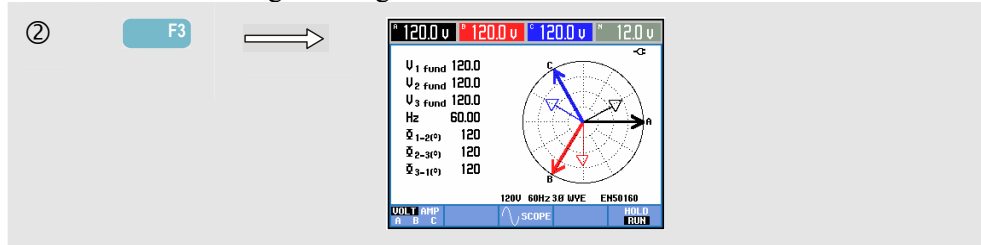
Zoom. Hiermit können Sie die Anzeige vergrößern, um Details zu erkennen, oder verkleinern, um das gesamte Diagramm im Bildschirmbereich anzuzeigen. Zoom und Cursor werden über die Pfeiltasten bedient, wie in Kapitel 17 erläutert.

Versatz und Spanne von Signalformen sind so voreingestellt, dass in fast allen Fällen eine deutliche Anzeige gewährleistet wird. Diese Einstellungen basieren auf der Nennspannung (V_{nom}) und dem Strombereich (A Bereich).

Bei Bedarf können diese geändert werden. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Oszilloskop – Zeiger

Öffnen der Darstellung mit Zeiger:



Die Anzeige Zeiger stellt das Verhältnis von Spannungs- und Stromphasen in einem Vektordiagramm dar. Der Vektor des Referenzkanals A (L1) zeigt in die positive horizontale Richtung. Zusätzliche numerische Werte sind Phasengrundspannung, Frequenz und Phasenwinkel. In der Kopfzeile werden die Effektivwerte von Spannung und/oder Strom angezeigt.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Auswahl zusätzlicher Daten zur Anzeige: alle Spannungen, alle Ströme bzw. Spannungs- und Stromphase nach Phasen.
F3	Mit dieser Taste kehren Sie zur Anzeige Oszilloskop – Signalform zurück.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um.

Tipps und Hinweise

Oszilloskop – Signalform vermittelt einen deutlichen Überblick über die Signalformen von Spannung und Strom. Besonders die Signalformen der Spannung sollten glatte, sinusförmige Kurven bilden. Falls Sie eine Spannungsstörung erkennen, ist es empfehlenswert, die Oberschwingungen zu prüfen. Die Effektivspannungen und die Frequenz sollten nur minimale Abweichungen vom Nennwert aufweisen.

Mithilfe der Anzeigen Signalform und Zeiger können Sie auch auf einfache Weise überprüfen, ob Spannungsleitungen und Stromzangen korrekt angeschlossen sind. Im Vektordiagramm müssen nacheinander die Phasenspannungen und -ströme L1 (A), L2 (B) und L3 (C) angezeigt werden, wenn Sie diese im Uhrzeigersinn überwachen.

Kapitel 8

Spannung/Strom/Frequenz

Einführung

Spannung/Strom/Frequenz zeigt eine Tabelle mit wichtigen numerischen Messdaten an. Die damit verbundene Anzeige Trend stellt die Änderung der Tabellenwerte über einen Zeitraum dar.

Tabelle

Öffnen der Tabellenanzeige SPANNUNG/STROM/FREQUENZ:

The image shows two steps to access the 'Spannung/Strom/Frequenz' table. Step 1: Pressing the 'MENU' button leads to a menu with options: Spannungsschwankungen, Oberschwingungen, Leistung und Energie, Flicker, Unsymmetrie, Transienten, and Einschaltstrom. Step 2: Pressing the 'ENTER' button leads to the data table.

	L1	L2	L3	N
U _{rms}	226.5	229.6	232.6	1.5
U _{pk}	298.4	302.4	306.5	2.1
CF	1.3	1.3	1.3	1.4
Hz	50.00			

	L1	L2	L3	N
I _{rms}	7.3	8.3	9.2	0.1
I _{pk}	10.3	11.5	12.7	0.1
CF	1.4	1.4	1.4	1.5

03/24/04 14:31:13 230V 50Hz 30 UVE EMS160*

Die Tabelle vermittelt einen Überblick über die Spannungen und Ströme, die an allen Phasen anliegen. Frequenz und Crestfaktor werden ebenfalls dargestellt. Der Crestfaktor CF gibt den Störungsanteil an: ein CF von 1 bedeutet keine Störung, 1,8 und höher bedeutet einen hohen Störungsanteil. Verwenden Sie diese Anzeige, um sich einen ersten Eindruck von der Leistung des Stromversorgungssystems zu verschaffen, bevor Sie zur detaillierten Untersuchung mit anderen Mess-Betriebsarten übergehen. Die Anzahl der Tabellenspalten hängt von der Konfiguration des Systems ab.

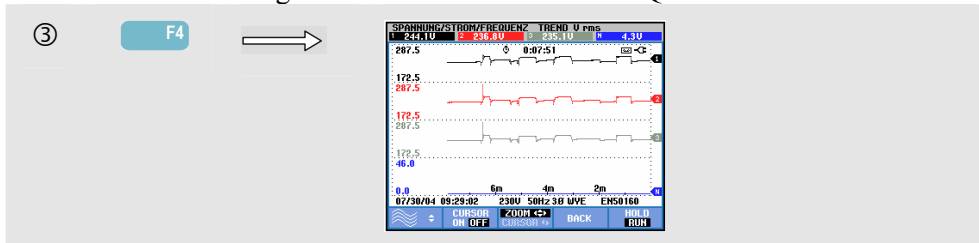
Bei den in der Tabelle angegebenen Zahlen handelt es sich um derzeitige Werte, die konstant aktualisiert werden können. Die Aufzeichnung von Änderungen in diesen Werte über einen Zeitraum hinweg beginnt, sobald die Messung gestartet wird. Diese Aufzeichnungen können Sie über die Anzeige Trend verfolgen.

Verfügbare Funktionstasten:

F4	Öffnet die Anzeige Trend. Beschreibungen siehe unten.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Trend

Öffnen der Trendanzeige SPANNUNG/STROM/FREQUENZ:



Alle in der Tabelle enthaltenen Werte werden aufgezeichnet, aber es wird immer nur der Trend einer Tabellenzeile gleichzeitig angezeigt. Drücken Sie die Funktionstaste F1 zum Aktivieren der Pfeiltasten, mit denen Sie die gewünschte Zeile auswählen können.

Die graphische Darstellung auf dem Bildschirm erfolgt von rechts nach links. Die in der Kopfzeile angezeigten Messergebnisse entsprechen den aktuellsten Werten, die ganz rechts aufgezeichnet werden.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten zur Auswahl einer Zeile aus der Tabelle zu, die als Trend angezeigt werden soll.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder Zoom-Funktion zu.
F4	Mit dieser Taste kehren Sie zur Tabellenanzeige zurück.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Cursor. Wenn der Cursor aktiviert ist (EIN), werden die Trendwerte am Cursor in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste von maximal 6 Anzeigen eingblendet.

Zoom. Hiermit können Sie die Anzeige horizontal oder vertikal vergrößern, um Details zu erkennen, oder verkleinern, um das gesamte Diagramm im Bildschirmbereich anzuzeigen. Zoom und Cursor werden über die Pfeiltasten bedient, wie in Kapitel 17 erläutert.

Versatz und Spanne von Trends sind so voreingestellt, dass in fast allen Fällen eine deutliche Anzeige gewährleistet wird. Sie können allerdings geändert werden. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Tipps und Hinweise

Spannung und Frequenz sollten nur minimal von den Nennwerten, wie z. B. 120 V, 230 V, 480 V, 60 Hz oder 50 Hz, abweichen.

Anhand der in der Tabelle angegebenen Spannungs- und Stromdaten können Sie beispielsweise überprüfen, ob die einem 3-Phasen-Induktionsmotor zugeführte Leistung ausgeglichene Werte aufweist. Spannungsasymmetrien verursachen extrem asymmetrische Ströme in Statorwicklungen, die zu Überhitzung führen und die Lebensdauer eines Motors stark verkürzen. Achten Sie daher darauf, dass die Phasenspannung maximal 1 % vom Durchschnitt aller drei Phasen abweicht. Die Stromasymmetrie darf maximal 10 % betragen. Falls Sie zu starke Asymmetrien feststellen, analysieren Sie das Stromversorgungssystem mithilfe anderer Mess-Betriebsarten genauer.

Ein Crestfaktor von ca. 2,0 ist ein Zeichen für extreme Störungen. Einen $CF = 2,0$ erhalten Sie beispielsweise, wenn Sie den von Gleichrichtern nur an der Spitze der Sinuskurve abgenommenen Strom messen.

Kapitel 9

Einbrüche & Spitzen

Einführung

Mit der Option Einbrüche & Spitzen werden Einbrüche, Unterbrechungen, schnelle Stromschwankungen und Spitzenwerte aufgezeichnet.

Einbrüche (Spannungsabfall) und Spitzen sind plötzliche Abweichungen von der Normalspannung, die zwischen 10 und Hunderte von Volts betragen können. Die Dauer dieser Schwankungen variiert gemäß EN61000-4-30 von einem halben Zyklus bis zu einigen Sekunden. Der Analysator bietet Ihnen die Möglichkeit, zwischen der Nennspannung und einer gleitenden Referenzspannung als Bezugswert zu wählen. Bei der gleitenden Referenzspannung werden die Messwerte mit einer 1-minütigen Zeitkonstante gefiltert.

Bei einem Einbruch fällt die Spannung ab, bei einer Spitze steigt sie an. In 3-Phasen-Systemen beginnt der Einbruch, wenn die Spannung an einer oder mehreren Phasen unter den für Einbrüche definierten Schwellenwert fällt, und endet, wenn alle Phasen gleich oder größer als dieser Schwellenwert + Hysterese sind. Die Triggerbedingungen für Einbrüche und Spitzen sind Schwellenwert und Hysterese. Einbrüche und Spitzen werden durch die Dauer, ihre Größe und die Zeit, zu der sie auftreten, charakterisiert. Für Erläuterungen siehe Abbildung 9-1 und 9-2.

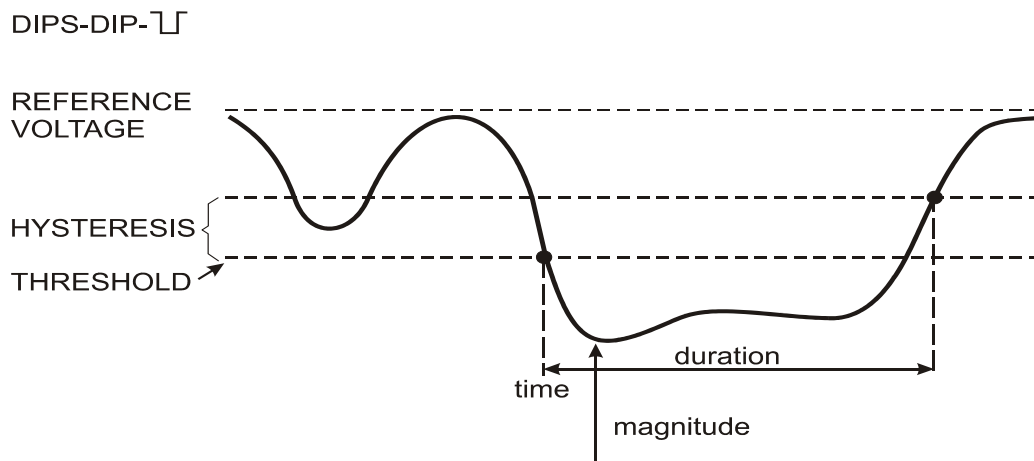


Abbildung 9-1. Merkmale eines Spannungseinbruchs

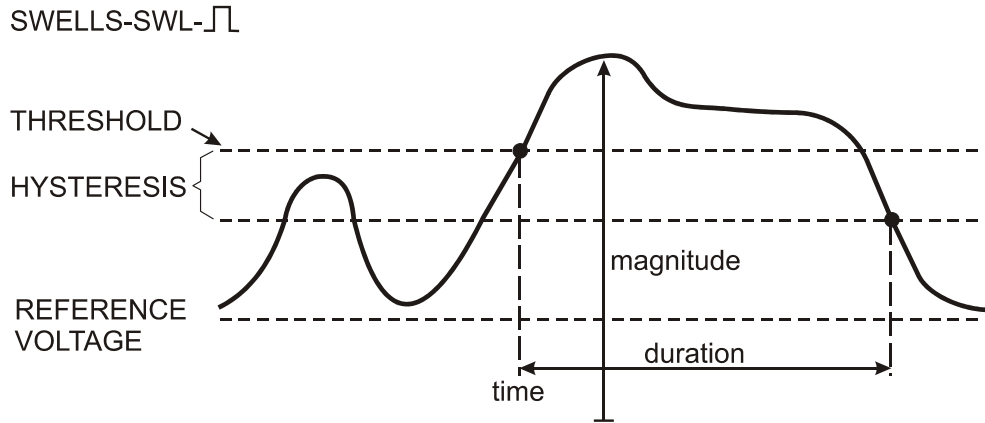


Abbildung 9-2. Merkmale einer Spannungsspitze

Bei einer Unterbrechung fällt die Spannung weit unter ihren Nennwert ab. In 3-Phasen-Systemen beginnt die Unterbrechung, wenn die Spannung an allen Phasen unter den Schwellenwert sinkt, und endet, wenn eine Phase gleich oder größer als der für Unterbrechungen definierte Schwellenwert + Hysterese ist. Die Triggerbedingungen für Unterbrechungen sind Schwellenwert und Hysterese. Unterbrechungen werden durch ihre Dauer, ihre Größe und die Zeit, zu der sie auftreten, charakterisiert. Für Erläuterungen siehe Abbildung 9-3.

INTERRUPTION

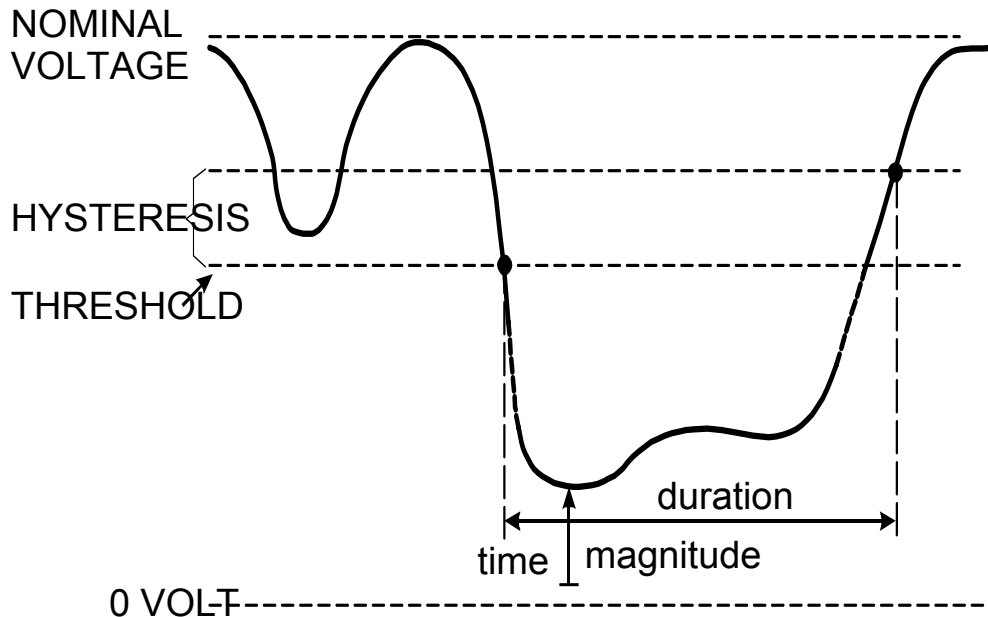


Abbildung 9-3. Merkmale einer Spannungsunterbrechung

Von schnellen Spannungsschwankungen spricht man beim sprunghaften Wechsel der Effektivspannung von einem auf einen anderen stabilen Zustand. Schnelle Spannungsschwankungen werden auf der Basis der Spannungstoleranz im Ruhezustand, der Ruhezeit, des ermittelten Minimalsprungs sowie der Mindestgröße (%/s) erfasst. Für Erläuterungen siehe Abbildung 9-4.

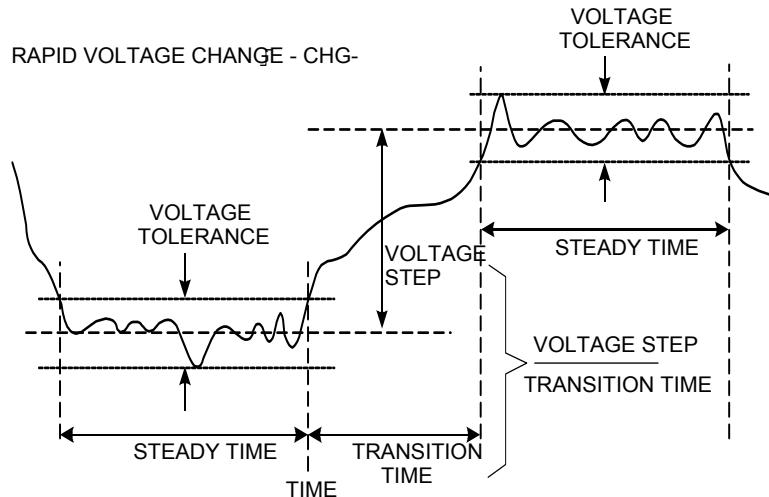


Abbildung 9-4. Merkmale einer schnellen Spannungsschwankung

Zusätzlich zur Spannung wird auch der Strom aufgezeichnet. Damit können Sie sich einen Überblick über die Ursachen und Auswirkungen derartiger Abweichungen verschaffen. Funktionstaste F4 – EREIGNISSE ruft die Ereignistabellen auf, in denen die im Zusammenhang mit Spannungsschwankungen aufgetretenen Ereignisse entsprechend ihrer Reihenfolge aufgelistet sind.

Trend

Öffnen der Trendanzeige für Einbrüche & Spitzen:

Für die Hauptanzeige werden alle konfigurierten Spannungs- und Stromkanäle aufgezeichnet, damit Sie sich einen Überblick über die Ursachen und Auswirkungen derartiger Abweichungen verschaffen können. Es werden aber nicht alle Kanäle gleichzeitig angezeigt. Mit der Funktionstaste F1 können Sie die Pfeiltasten aktivieren,

um einen Trendsatz zur Anzeige auszuwählen.
Der Bildschirmaufbau erfolgt von rechts nach links, und die entsprechenden Werte werden in der Kopfzeile angezeigt.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten zur Auswahl der Spannungs- und Stromkanäle zu, die angezeigt werden sollen.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder Zoom-Funktion zu.
F4	Öffnet die Ereignistabellen.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Cursor. Wenn der Cursor aktiviert ist (EIN), werden die Trendwerte am Cursor in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste von maximal 6 Anzeigen eingeblendet.

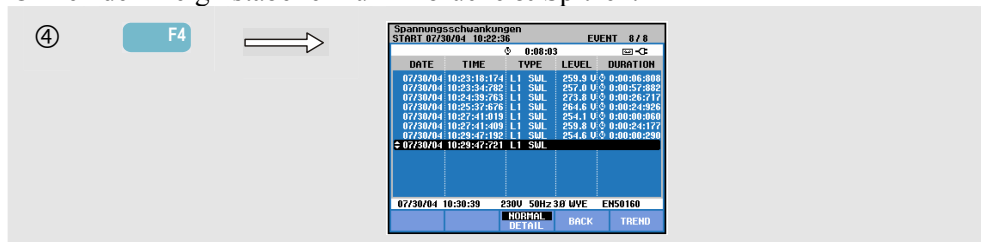
Zoom. Hiermit können Sie die Anzeige horizontal oder vertikal vergrößern, um Details zu erkennen, oder verkleinern, um das gesamte Diagramm im Bildschirmbereich anzuzeigen. Zoom und Cursor werden über die Pfeiltasten bedient, wie in Kapitel 17 erläutert.

Versatz und Spanne von Trends sind so voreingestellt, dass in fast allen Fällen eine deutliche Anzeige gewährleistet wird. Diese Einstellungen basieren auf der Nennspannung (Vnom) und dem Strombereich (A Bereich). Bei Bedarf können Sie Versatz und Spanne ändern. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Ereigniskriterien wie Schwellenwert, Hysterese und andere sind vordefiniert, können aber geändert werden. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. auf. Hier können Sie die jeweiligen Grenzwerte neu definieren. Siehe Kapitel 18, Einstellen von Grenzwerten.

Ereignistabelle

Öffnen der Ereignistabellen für Einbrüche & Spitzen:



Die Ereignistabelle listet alle Überschreitungen der Schwellenwerte von Phasenspannungen auf. Als Schwellenwerte können internationale Standards oder benutzerdefinierte Schwellenwerte verwendet werden. Für eine Anpassung der Schwellenwerte benutzen Sie die Taste EINST. und gehen dann zu Grenzwerte. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18, Einstellen von Grenzwerten.

Im Modus Normal werden die wichtigsten Merkmale eines Ereignisses aufgelistet: Anfangszeit, Dauer und Spannungsgröße. Der Modus Detail gibt die Details der Schwellenwertverletzung pro Phase wieder.

In den Tabellen werden folgende Abkürzungen und Symbole verwendet:

Abkürzung	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
CHG	Schnelle Spannungsschwankung	⌚	Spannungs-Anstiegsflanke
DIP	Spannungseinbruch	⌚	Spannungs-Abfallflanke
INT	Spannungsunterbrechung		
SWL	Spannungsspitze		

Verfügbare Funktionstasten:

F3	Wechselt zwischen dem Modus NORMAL und DETAIL in der Ereignistabelle.
F4	Mit dieser Taste kehren Sie zur Trendanzeige zurück.
F5	Öffnet die Trendanzeige mit aktiviertem Cursor, der automatisch auf das markierte Ereignis gesetzt wird. Dieses Ereignis können Sie mit den Pfeiltasten auswählen.

Tipps und Hinweise

Das Auftreten von Einbrüchen (Spannungsabfällen) und Spitzen kann auf eine Schwäche im Stromverteilungssystem hinweisen. In einem solchen System treten beispielsweise extreme Spannungsschwankungen auf, wenn ein großer Motor oder ein Schweißgerät ein- bzw. ausgeschaltet wird. Die Folge kann Flimmern von Lampen oder sogar eine deutliche Abnahme der Helligkeit sein. In Computersystemen oder Prozessreglern können derartige Schwankungen ein Reset auslösen oder einen Datenverlust verursachen.

Durch eine Überwachung von Spannungs- und Stromtrend an der Systemeinspeisung können Sie feststellen, ob die Ursache für die Spannungsabfälle innerhalb oder außerhalb des Gebäudes liegt. Die Ursache ist innerhalb des Gebäudes zu finden (downstream), wenn die Spannung abfällt und gleichzeitig der Strom ansteigt, und sie liegt außerhalb (upstream), wenn beide Werte, also Spannung und Strom, abfallen.

Kapitel 10

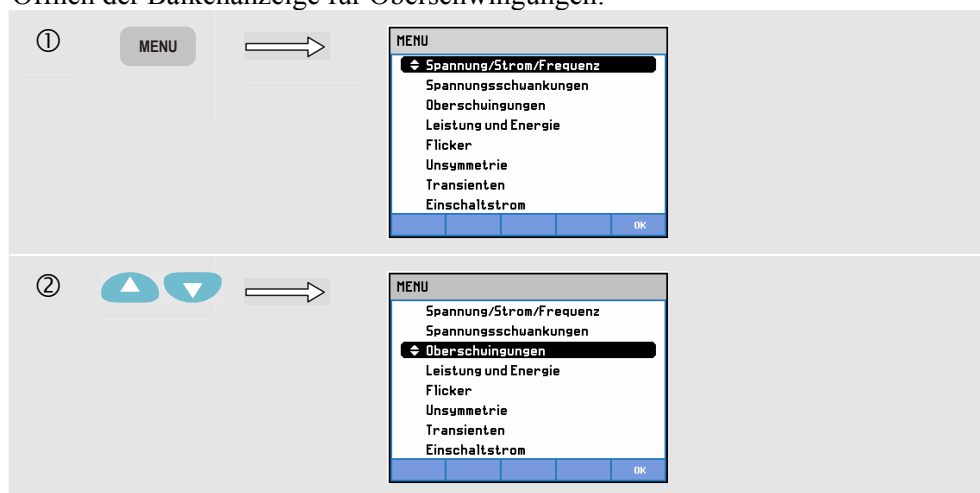
Oberschwingungen

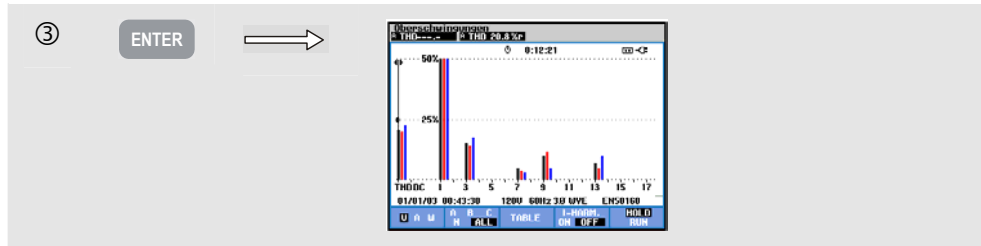
Einführung

Die Betriebsart Oberschwingungen misst harmonische und interharmonische Oberschwingungen (**Fluke 434**) bis zur 50. Ordnung und zeichnet sie auf. Auch dazugehörige Daten wie Gleichstromkomponenten, THD (Gesamtklirrfaktor) und der K-Faktor werden erfasst. Oberschwingungen sind periodische Verzerrungen des Sinussignals von Spannung, Strom oder Leistung. Eine Signalform ist eine Kombination verschiedener Sinuskurven mit unterschiedlichen Frequenzen und Beträgen. Der Anteil einer jeden dieser Komponenten am vollen Signal wird gemessen. Die Ergebnisse können als Prozentsatz der Grundschwingung oder als Prozentsatz aller Oberschwingungen zusammen ausgegeben werden. Die Anzeige der Messwerte kann als Balkendiagramm, als Tabelle oder als Trend erfolgen. Oberschwingungen werden häufig durch nichtlineare Lasten wie Gleichstromversorgungen in Computern, Fernsehern und Motorantrieben mit regelbarer Drehzahl verursacht. Oberschwingungen können eine Überhitzung von Transformatoren, Leitern und Motoren zur Folge haben.

Balkenanzeige

Öffnen der Balkenanzeige für Oberschwingungen:





Die Balkenanzeige gibt den prozentualen Beitrag einer jeden Komponente im Verhältnis zum vollen Signal wieder. Bei einem störungsfreien Signal muss die 1. Oberschwingung (= die Grundschwingung) bei 100 % und die anderen bei Null liegen. Dieser Fall ist in der Praxis jedoch so gut wie ausgeschlossen, da immer gewisse Störungen vorhanden sind, die Oberschwingungen höherer Ordnung erzeugen.

Durch das Auftreten höherer Frequenzanteile wird eine reine Sinuskurve gestört. Diese Störung wird durch den THD in Prozent dargestellt. In der Anzeige können aber auch Prozentsatz des Gleichstromanteils und des K-Faktors wiedergegeben werden. Der K-Faktor ist eine Zahl, die die Höhe der Potenzialverluste in Transformatoren aufgrund von Oberschwingungsströmen angibt. Oberschwingungen einer höheren Ordnung beeinflussen den K-Faktor stärker als Oberschwingungen einer niedrigeren Ordnung.

Die folgende Tabelle zeigt die Anzahl der Balkenanzeigen, die gleichzeitig dargestellt werden können.

	Oberschwingungen	Harmonische & interharmonische Oberschwingungen
Darstellung aller Phasen	1 ... 12	1 ... 6
Darstellung einer Phase	1 ... 50	1 ... 25

Mit den Pfeiltasten nach links/rechts können Sie den Cursor auf einem Balken positionieren. In der Kopfzeile des Bildschirms werden dann für diesen Balken Phasen-ID, Nummer der Oberschwingung, Frequenz und Phasenwinkel angezeigt. Falls nicht alle Balken auf dem Bildschirm zu sehen sind, können Sie den nächsten Satz aufrufen, indem Sie den Cursor über den linken oder rechten Rand bewegen. Die Pfeiltasten nach oben/unten werden für den vertikalen Zoom verwendet: 100 %, 50 %, 20 %, 10 % oder 5 % stehen zur Auswahl. Mit EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. können Sie die Oberschwingungen entweder als Prozentsatz der Grundspannung (%f) oder als Summe aller Oberschwingungsspannungen (%r) anzeigen. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Auswahl der Oberschwingungsart: Spannung, Strom oder Wirkleistung (Watt). Leistungsoberschwingungen können eine positive oder negative Polarität aufweisen.
F2	Auswahl des Signalformats, der verwendet werden soll: A (L1), B (L2), C (L3), N (neutral) oder ALLE.
F3	Öffnet die Anzeige Tabelle.
F4	Anzeige für interharmonische Oberschwingungen ein/aus (nur Fluke 434).
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Tabelle

Öffnen der Tabellenanzeige Oberschwingungen:

④ F3 →

OBERSCHUTABELLE				
Volt	A	B	C	N
THD _u %	20.8	20.2	22.6	16.7
H3 _u %	15.0	14.0	17.6	3.0
H5 _u %	10.0	11.7	4.9	13.1
H7 _u %	4.9	3.9	3.3	4.9
H11 _u %	7.0	4.9	3.8	6.6
H21 _u %	5.0	5.8	2.9	2.2
H29 _u %	3.0	1.0	7.8	5.2
H41 _u %	1.5	1.1	0.8	1.2

01/01/03 00:49:39 120V 60Hz 2.0 VAVE EMS160
DRUCK TREND HOLD MIN

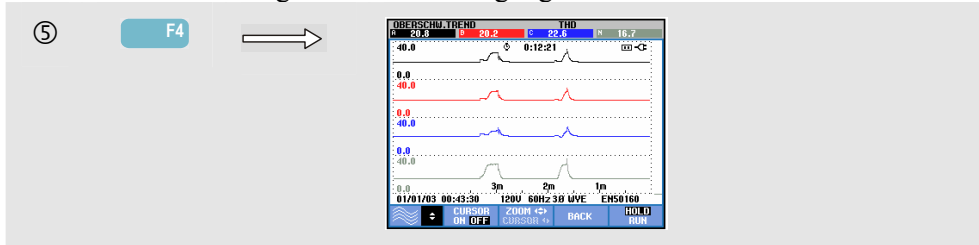
Die Tabelle zeigt 8 Messungen pro Phase. Den Tabelleninhalt wählen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Verfügbare Funktionstasten:

F3	Mit dieser Taste kehren Sie zur Balkenanzeige zurück.
F4	Öffnet die Anzeige Trend. Beschreibungen siehe unten.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Trend

Öffnen der Trendanzeige für Oberschwingungen:



Die Darstellung Trend zeigt, wie Oberschwingungen über einen Zeitraum variieren. Mit Cursor und Zoom können Sie Details abfragen. Alle in der Tabelle enthaltenen Werte werden aufgezeichnet, aber es wird immer nur der Trend einer Tabellenzeile gleichzeitig angezeigt. Mit der Funktionstaste F1 aktivieren Sie die Pfeiltasten zur Auswahl der gewünschten Zeile.

Mit EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. können Sie die Oberschwingungen entweder als Prozentsatz der Grundspannung (%f) oder als Prozentsatz aller Oberschwingungsspannungen (%f, Veff gesamt) anzeigen. In diesem Menü können auch die Tabelleninhalte ausgewählt werden. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten nach oben/unten zur Auswahl einer Zeile aus der Tabelle zu, die als Trend angezeigt werden soll.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder vertikale Zoom-Funktion zu.
F4	Mit dieser Taste kehren Sie zur Tabellenanzeige zurück.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Tipps und Hinweise

Die Ordnungsnummer der Oberschwingung gibt die Oberschwingungsfrequenz an: die erste Oberschwingung ist die Grundfrequenz (60 oder 50 Hz), die zweite Oberschwingung ist die Komponente mit der doppelten Grundfrequenz (120 oder 100 Hz) und so weiter. Die Sequenz der Oberschwingungen kann positiv (+), Null (0) oder negativ (-) sein. Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick.

Ordnung	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Frequenz	60 Hz	120 Hz	180 Hz	240 Hz	300 Hz	360 Hz
	50 Hz	100 Hz	150 Hz	200 Hz	250 Hz	300 Hz
Sequenz	+	-	0	+	-	0

Ordnung	7.	8.	9.	10.	11.	...
Frequenz	420 Hz	480 Hz	540 Hz	600 Hz	660 Hz	...
	350 Hz	400 Hz	450 Hz	500 Hz	550 Hz	...
Sequenz	+	-	0	+	-	...

Oberschwingungen mit einer positiven Sequenz sorgen für einen schnelleren Motorenlauf als die Grundschwingung, Oberschwingungen mit einer negativen Sequenz sorgen für einen langsameren Motorenlauf als die Grundschwingung. In beiden Fällen verringert sich das Drehmoment des Motors und es kommt zur Hitzeentwicklung. Oberschwingungen können ebenfalls eine Überhitzung von Transformatoren zur Folge haben. Gleiche Oberschwingungen verschwinden bei symmetrischer Signalform, d. h., wenn die positiven und negativen Werte gleich groß sind.

Stromüberschwingungen mit einer Null-Sequenz werden in Neutral-Leitern addiert. Dadurch können diese Leiter überhitzen.

Störung. In Systemen mit nichtlinearen Lasten wie Gleichstromversorgungen treten mit hoher Wahrscheinlichkeit Stromstörungen auf. Wenn die Stromstörung so stark ist, dass sie eine Spannungsstörung (THD) von über 5 % verursacht, deutet dies auf ein Potenzialproblem hin.

K-Faktor: Dieser gibt die Stärke der Oberschwingungsströme an und ist somit ein geeignetes Instrument zur Auswahl von Transformatoren. Wählen Sie mithilfe der Werte für K-Faktor und kVA einen entsprechenden Austauschtransformator aus, der für nichtlineare Lasten mit vielen Oberschwingungen geeignet ist.

Kapitel 11

Leistung & Energie

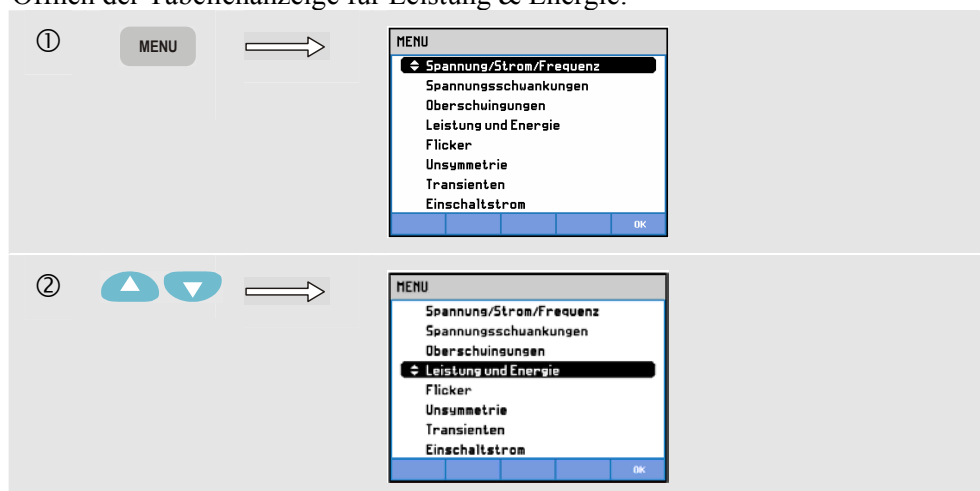
Einführung

Leistung & Energie gibt alle wichtigen Leistungsparameter in einer Tabelle wieder. Die damit verbundene Anzeige Trend stellt die Änderung aller in der Tabelle enthaltenen Messwerte über einen Zeitraum dar.

Fluke 434 verfügt über Optionen zur Anzeige des Energieverbrauchs und ermöglicht die Prüfung von Stromzählern mit Impulskontakt. Für Leistungsberechnungen können Sie zwischen den Optionen Fundamental oder Voll wählen. Die Einstellung FUNDamental berücksichtigt bei Leistungsberechnungen Spannung und Strom nur auf der Grundfrequenz (60 oder 50 Hz). VOLL greift auf das gesamte Frequenzspektrum zu (Echtheffektivspannung und Strom). Die Auswahl erfolgt mithilfe der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Tabelle

Öffnen der Tabellenanzeige für Leistung & Energie:



Leistung und Energie				
	L1	L2	L3	Tot
kW	26.84	24.35	25.86	77.05
kVA	27.22	25.37	25.93	78.24
kVAR	+ 4.56	+ 7.11	+ 1.90	+13.57
PF	0.99	0.96	1.00	0.98
Cosφ	0.99	0.97	1.00	
Arms	108.9	104.7	107.7	
U _{rms}	249.9	242.4	240.7	
07/30/04 11:15:50 230V 50Hz 30 MVE ENS0160				
ENERGY TREND RUN				

Die Tabelle gibt die Leistungsdaten pro Phase und insgesamt wieder: Watt- oder Wirkleistung (kW), Scheinleistung (kVA, das Produkt aus Effektivspannung und Strom), Blindleistung (kVAR, die reaktive Komponente der Scheinleistung, verursacht durch eine Phasenverschiebung zwischen Wechselstrom und Spannung in den Induktoren und Kondensatoren), Leistungsfaktor (PF, das Verhältnis zwischen Wirk- und Scheinleistung für die gesamte Effektivleistung einschließlich Oberschwingungen), Verschiebungsleistungsfaktor (DPF oder $\cos \varphi$, das Verhältnis von Wirk- und Scheinleistung für die Grundschwingung) sowie die 12 oder 10 Zyklen der Effektivwerte von Strom und Spannung.

Die Symbole geben an, ob eine Last kapazitiv ($\frac{\text{+}}{\text{+}}$) oder induktiv ($\frac{\text{+}}{\text{-}}$) ist.

Eine Tabelle zur Übersicht über den Energieverbrauch pro Phase und insgesamt kann beim **Fluke 434** mit der Taste F3 – ENERGIE aufgerufen werden. Die Tabelle zeigt die Wirkenergie (kWh), Scheinenergie (kVAh) und Blindenergie (kVARh). Die Energiemessung beginnt mit dem Aufrufen der Option Leistung & Energie. Die Messergebnisse können mit der Funktionstaste F5 zurückgesetzt werden.

Wenn Sie mit TIMER eine Startzeit für die Messung programmieren, kann der **Fluke 434** zur Messung des Energieverbrauchs während eines vorab definierten Zeitraums verwendet werden. Die per TIMER programmierte Startzeit können Sie ändern, indem Sie mit der Funktionstaste F5 von HALTEN auf AUSFÜHREN umschalten. Schließen Sie vorübergehend die Anzeige ENERGIE, um die Funktionstaste F5 für die Funktion HALTEN/AUSFÜHREN zu aktivieren.

Die Betriebsart Impulszähler zählt die am Impulsausgang eines bestimmten Stromzählermodells verfügbaren Impulse. Damit können Sie einen Schnelltest für Fehler am Stromzähler durchführen. Der Impulsausgang wird mithilfe eines optisch isolierten Trigger-Tastkopfes gemessen, der zwischen dem Impulsausgang und der optischen RS-232-Schnittstelle des Analysators angeschlossen wird. Abbildung 11-1 zeigt die Messanordnung. Der Energieverbrauch (kWh) pro Impuls muss im Voraus eingestellt werden. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

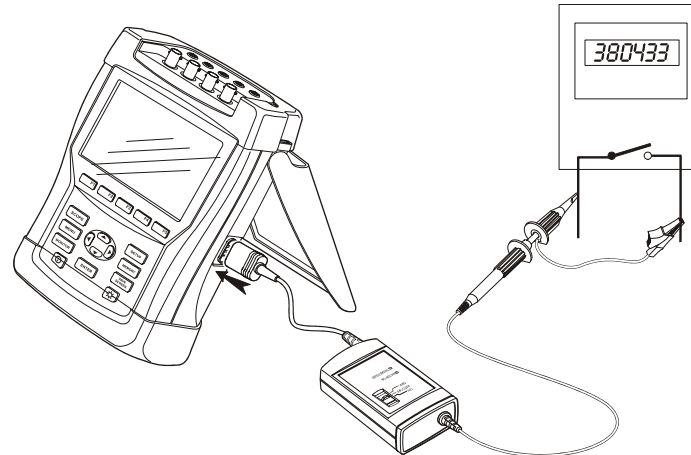


Abbildung 11-1. Prüfung eines Stromzählers mit Impulsausgang

Öffnen der Tabellenanzeige Energie:

④ F3 →

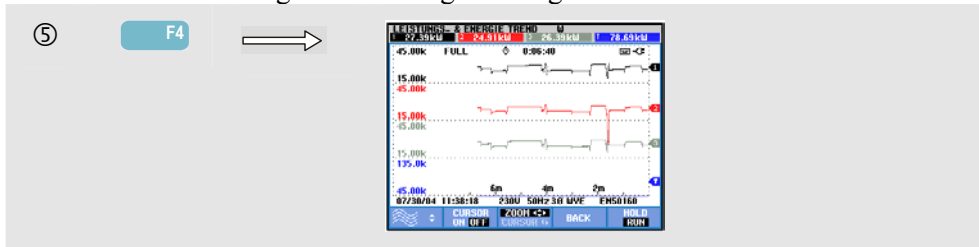
Leistung und Energie				
	FULL		0,00-24	
	L1	L2	L3	Total
kW	29.04	26.40	27.97	83.41
kVA	29.46	27.49	26.05	84.69
kVAr	± 4.97	± 7.69	± 2.05	± 14.71
PF	0.99	0.96	1.00	0.98
cosφ	0.99	0.97	1.00	
kWh	1.088	0.988	1.047	3.124
kVAh	1.104	1.029	1.050	3.172
kVAWh	0.186	0.287	0.077	0.550
START	07/30/04 11:17:20		0:02:19	
	PULSE CNT	CLOSE	RESET	
	WH CLR	ENERGY	ENERGY	

Verfügbare Funktionstasten:

F2	Betriebsart Impulszähler ein/aus.
F3	Energieanzeige ein-/ausschalten
F4	Öffnet die Anzeige Trend. Beschreibungen siehe unten.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren. In der Energieanzeige können die Messergebnisse mit der Funktionstaste F5 zurückgesetzt werden.

Trend

Öffnen der Trendanzeige für Leistung & Energie:



Bei den in der Tabelle angegebenen Zahlen handelt es sich um Momentanwerte, die konstant aktualisiert werden. Die Aufzeichnung von Änderungen in diesen Werten über einen Zeitraum hinweg beginnt, sobald die Messung gestartet wird. Alle in der Tabelle enthaltenen Werte werden aufgezeichnet, aber es wird immer nur der Trend einer Tabellenzeile gleichzeitig angezeigt. Mit der Funktionstaste F1 aktivieren Sie die Pfeiltasten zur Auswahl der gewünschten Zeile.

Die graphische Darstellung auf dem Bildschirm erfolgt von rechts nach links. Die in der Kopfzeile angezeigten Messergebnisse entsprechen den aktuellsten Werten, die ganz rechts aufgezeichnet werden.

Zusätzlich zu einem per TIMER programmierten Start der Energieverbrauchsmessung kann der Analysator die durchschnittliche Leistung während eines definierbaren Zeitfensters messen. Energieversorger rechnen industrielle Großkunden häufig auf der Basis des höchsten Durchschnittsverbrauchs an Energie innerhalb eines spezifischen Zeitfensters ab. Für dieses Bedarfsintervall wird in der Regel eine Zeitspanne von 15 Minuten zugrunde gelegt.

Für alle Einstellungen außer AUS wird die horizontale Skalierung des Trends festgesetzt, so dass jeder Datenpunkt max., min. und Durchschnittsverbrauch innerhalb des Intervalls entspricht. Das Bedarfsintervall kann zwischen 1 ... 60 Minuten eingestellt oder auf AUS gesetzt werden. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen. Ist das Bedarfsintervall auf AUS gesetzt, erfolgt die Trendanzeige wie üblich mit automatischer horizontaler Skalierung.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten nach oben/unten zur Auswahl einer Zeile aus der Tabelle zu, die als Trend angezeigt werden soll. Die ausgewählte Zeile wird in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder Zoom-Funktion zu.
F4	Mit dieser Taste kehren Sie zur Tabellenanzeige zurück.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Cursor. Wenn der Cursor aktiviert ist (EIN), werden die Trendwerte am Cursor in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste von maximal 6 Anzeigen eingeblendet.

Zoom. Hiermit können Sie die Anzeige horizontal oder vertikal vergrößern, um Details zu erkennen, oder verkleinern, um das gesamte Diagramm im Bildschirmbereich anzuzeigen. Zoom und Cursor werden über die Pfeiltasten bedient, wie in Kapitel 17 erläutert.

Versatz und Spanne sind so voreingestellt, dass in fast allen Fällen eine deutliche Anzeige gewährleistet wird. Diese Einstellungen basieren auf der Nennspannung (V_{nom}) und dem Strombereich (A Bereich). Bei Bedarf können Sie Versatz und Spanne ändern. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Tipps und Hinweise

Im Leistungsmodus können Sie die Scheinleistung (kVA) eines Transformators über mehrere Stunden aufzeichnen. Verwenden Sie die Trendanzeige zur Überprüfung, ob der Transformator zu irgendeinem Zeitpunkt überlastet ist. Sie können die Lasten auf andere Transformatoren übertragen, die Zeitpunkte, an denen die Last auftritt, staffeln oder den Transformator bei Bedarf durch einen größeren ersetzen.

Interpretation eines an einem Gerät gemessenen Leistungsfaktors:

- $LF = 0$ bis 1 : Es wird nur ein Teil der bereitgestellten Leistung verbraucht, und es ist eine gewisse Blindleistung präsent. Strom eilt vor (kapazitives Netz) oder nach (induktives Netz).
- $LF = 1$: Die gesamte bereitgestellte Leistung wird vom Gerät verbraucht. Spannung und Strom sind in Phase.
- $LF = -1$: Das Gerät erzeugt Leistung. Strom und Spannung sind in Phase.
- $LF = -1$ bis 0 : Das Gerät erzeugt Leistung. Strom eilt vor oder nach.

Wenn Sie eine negative Leistung bzw. Leistungsfaktor ermitteln und eine Last angeschlossen ist, überprüfen Sie, ob die Pfeile an Ihren Stromzangen in Richtung Last weisen.

Eine Blindleistung (VAR) ist häufig auf induktive Abnehmer wie Motoren, Induktoren und Transformatoren zurückzuführen. Eine Korrektur für induktive Blindleistungen (VAR) erzielen Sie mit der Installation von Korrekturkondensatoren. Kontaktieren Sie aber auf jeden Fall einen Fachmann, bevor Sie LF-Korrekturkondensatoren hinzufügen, besonders dann, wenn Sie in Ihrem System Stromüberschwingungen gemessen haben.

Kapitel 12

Flicker

Einführung

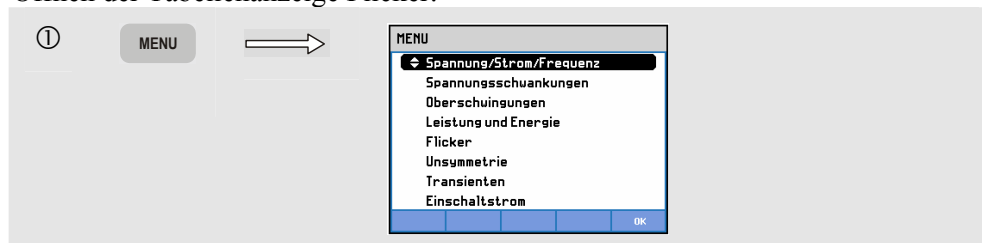
Flicker beziffert Helligkeitsschwankungen von Lampen, die durch Spannungsschwankungen in der Stromversorgung verursacht werden. Dieser Messung liegt ein Algorithmus gemäß der Norm EN61000-4-15 zugrunde, der auf einem perzeptorischen Modell der Sinneswahrnehmung von menschlichem Auge und Gehirn basiert. Der Analysator konvertiert die Dauer und Stärke von Spannungsschwankungen in einen so genannten „Störfaktor“, der sich aus dem Flimmern einer 60 W-Lampe ergibt. Eine hohe Flicker-Zahl bedeutet, dass die meisten Menschen diese Helligkeitsschwankungen als irritierend empfinden würden. Die Spannungsschwankung kann dabei relativ klein sein. Die Messung wurde für Lampen mit 120 V/60 Hz oder 230 V/60 Hz optimiert. Die Flicker-Zahl wird pro Phase durch Parameter gekennzeichnet, die in Form einer Tabelle ausgegeben werden. Die zugehörige Anzeige Trend stellt die Änderung aller in der Tabelle enthaltenen Messwerte dar.

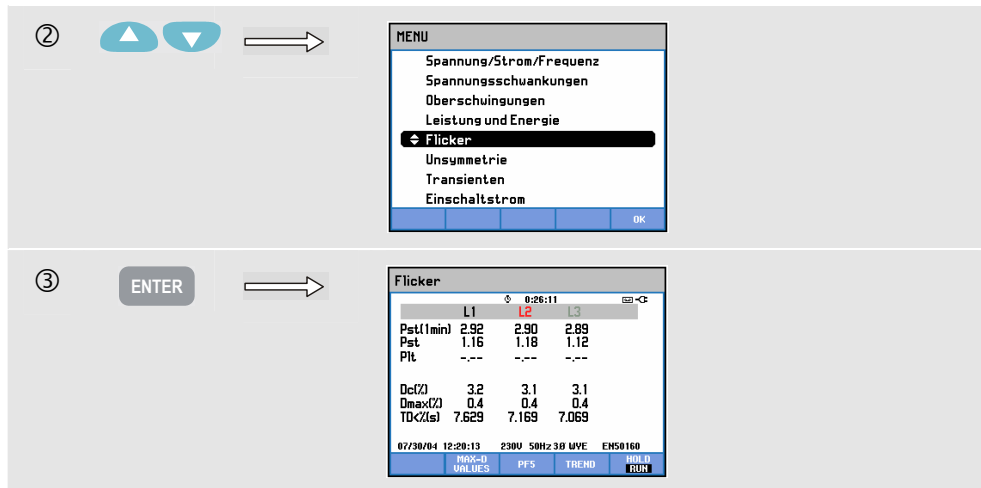
Hinweis

Nach dem Umschalten auf Flicker wird zunächst eine Ruhephase von 10 Sekunden eingehalten, bevor die Messung beginnt. Während dieser Zeit erscheint das Symbol U (Unstable = Instabil) in der Kopfzeile des Bildschirms. Außerdem läuft ein Countdown, beginnend bei -10 Sekunden. Wird die Flicker-Messung mit programmierter Startzeit durchgeführt, entfällt diese Ruhephase.

Tabelle

Öffnen der Tabellenanzeige Flicker:

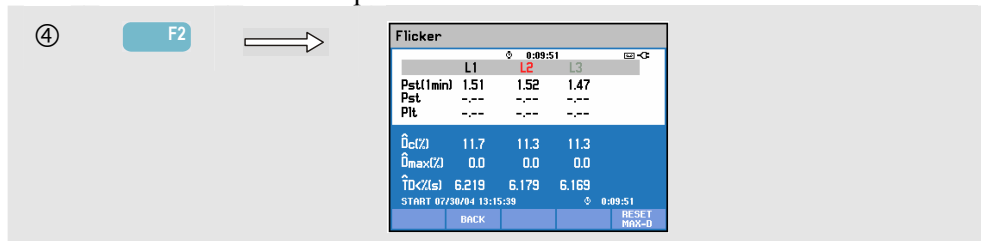




Flicker wird durch folgende Parameter gekennzeichnet: kurzfristige Stärke Pst (gemessen über 1 Min. für ein schnelles Feedback), kurzfristige Stärke Pst (gemessen über 10 Min.) und langfristige Stärke Plt (gemessen über 2 Stunden). Diese Daten sowie die dazugehörigen D-Parameter Dc, Dmax und TD (gemäß Norm EN61000-3-3) werden in der Tabelle angezeigt.

Zusätzlich kann eine Popup-Tabelle aufgerufen werden, um die Spitzenwerte der D-Parameter während der Messung darzustellen. Mit der Funktionstaste F5 können Sie die gespeicherten D-Parameter auf Null zurücksetzen.

Öffnen der Tabelle mit den Spitzenwerten der D-Parameter:



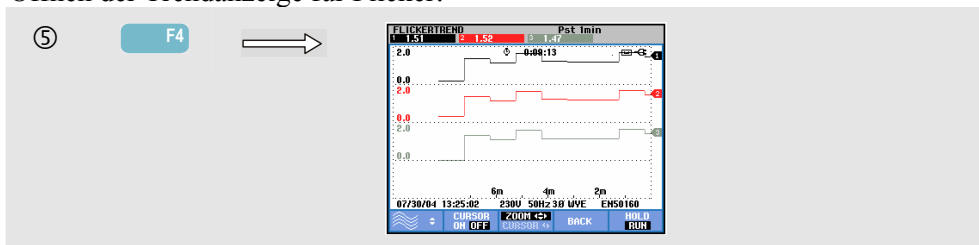
Pst und Plt sind Parameter, die das Flickern über einen gewissen Zeitraum darstellen. Momentanes Flickern wird im Untermenü PF5 angezeigt, das Sie über die Funktionstaste F3 aufrufen können. Die Darstellung von Flicker PF5 erfolgt in Form einer schnellen Trendkurve.

Verfügbare Funktionstasten (Popup-Tabelle muss deaktiviert sein):

F2	Aktiviert die Popup-Tabelle mit den maximalen D-Parametern.
F3	Öffnet die Trendanzeige PF5.
F4	Öffnet die Trendanzeige. Beschreibungen siehe unten.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Trend

Öffnen der Trendanzeige für Flicker:



Die Parameter in der Tabelle werden im Laufe der Zeit aktualisiert. Die Aufzeichnung erfolgt, sobald die Messung gestartet wurde. Mit Trend können Sie die Änderung dieser Werte über einen Zeitraum darstellen. Alle in der Tabelle enthaltenen Werte werden aufgezeichnet, aber es wird immer nur der Trend einer Tabellenzeile gleichzeitig angezeigt. Mit der Funktionstaste F1 aktivieren Sie die Pfeiltasten zur Auswahl der gewünschten Zeile. Die Anzeige Trend kann insgesamt 6 Bildschirme umfassen.

PF5 stellt eine schnelle Trendkurve in einer Anzeige dar, die Sie über ein Menü aufrufen, in dem Sie die erwartete Messdauer definieren und den Start der Messung auf „Sofort“ oder per „Timer“ festlegen können. Mithilfe zweier vertikaler Markierungslinien wird eine Pst-Periode auf dem PF5-Trend dargestellt.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten nach oben/unten zur Auswahl einer Zeile aus der Tabelle zu, die als Trend angezeigt werden soll. Die ausgewählte Zeile wird in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder Zoom-Funktion zu.

F4	Mit dieser Taste kehren Sie zur Tabellenanzeige zurück.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Cursor. Wenn der Cursor aktiviert ist (EIN), werden die Trendwerte am Cursor in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste von maximal 6 Anzeigen (nicht zutreffend für den PF5-Trend) eingeblendet.

Zoom. Hiermit können Sie die Anzeige horizontal oder vertikal vergrößern, um Details zu erkennen, oder verkleinern, um das gesamte Diagramm im Bildschirmbereich anzuzeigen. Zoom und Cursor werden über die Pfeiltasten bedient, wie in Kapitel 17 erläutert.

Versatz und Spanne sind so voreingestellt, dass in fast allen Fällen eine deutliche Anzeige gewährleistet wird. Sie können allerdings geändert werden. Auch die Einstellungen der D-Parameter können geändert werden. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Tipps und Hinweise

Mithilfe der Trendanzeige für Flicker PF5 und Spannungs- und Stromtrends von einem halben Zyklus können Sie die Ursache für das Flickern lokalisieren. Mit der Funktionstaste F1 aktivieren Sie die Pfeiltasten zur Auswahl der Trends von Flicker, Spannung und Strom.

Der Pst-Parameter von 10 Min. arbeitet mit einer längeren Messzeit, um die Einfluss zufälliger Spannungsschwankungen zu eliminieren. Diese Zeitspanne reicht außerdem aus, um Störungen von einer einzelnen Quelle mit einem langen Arbeitszyklus, wie sie zum Beispiel elektrische Haushaltsgeräte und Wärmepumpen aufweisen, zu lokalisieren.

Eine Messperiode von 2 Stunden (Plt) ist dann sinnvoll, wenn Sie mehrere Störquellen mit unregelmäßigen Arbeitszyklen vermuten oder wenn Sie die Messungen an Schweißgeräten oder in Walzwerken vornehmen.

Kapitel 13

Asymmetrie

Einführung

Asymmetrie gibt das Phasenverhältnis zwischen Spannungen und Strömen wieder. Die Messergebnisse basieren auf der Grundfrequenz (60 oder 50 Hz). In einem 3-Phasen-Stromversorgungssystem sollte die Phasenverschiebung zwischen Spannungen und Strömen bei ca. 120° liegen. Die Betriebsart Asymmetrie beinhaltet eine Messtabelle, eine Trendanzeige sowie eine Darstellung mit Zeigern.

Tabelle

Öffnen der Tabellenanzeige Asymmetrie:

① MENU →

MENU

- Spannung/Strom/Frequenz
- Spannungsschwankungen
- Oberschwingungen
- Leistung und Energie
- Flicker
- Unsymmetrie
- Transienten
- Einschaltstrom

② ↑ ↓ →

MENU

- Spannung/Strom/Frequenz
- Spannungsschwankungen
- Oberschwingungen
- Leistung und Energie
- Flicker
- Unsymmetrie
- Transienten
- Einschaltstrom

③ ENTER →

Unsymmetrie

	Uneg.	Uzero	Rneg.	Rzero
Unbal(%)	2.0	0.7	8.9	6.7
L1				
Ufund	289.6	289.8	288.6	2.2
Hz	50.01			
Rfund	130.1	124.6	128.8	0.9
φ(U°)	0	-122	-240	-37
φR-U(°)	-8	-14	-0	0

07/30/04 13:42:06 230V 50Hz 3Ø WVE ENS0160

TREND

In der Tabelle sind alle relevanten numerischen Werte enthalten: Prozentsatz der negativen Spannungsasymmetrie, Prozentsatz der Spannungsasymmetrie mit Null-

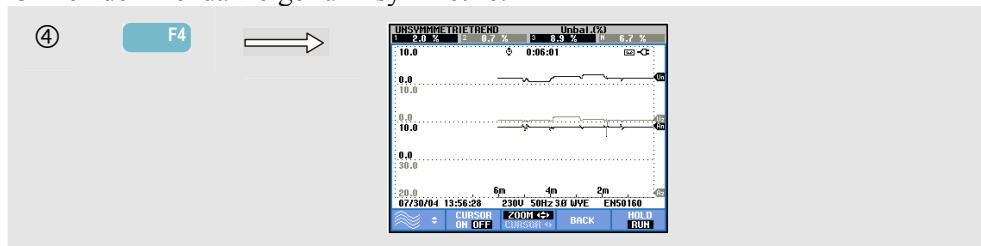
Sequenz (in 4-Leiter-Systemen), Prozentsatz der negativen Stromasymmetrie, Prozentsatz der Stromasymmetrie mit Null-Sequenz (in 4-Leiter-Systemen), Phasengrundspannung, Frequenz, Phasengrundstrom, Winkel zwischen Sternspannung und Referenzphase A/L1 sowie die Phasenverschiebungswinkel zwischen Spannung und Strom pro Phase. Die Anzahl der Messwerte hängt von der gewählten Verdrahtung des Systems ab.

Verfügbare Funktionstasten:

F3	Öffnet die Zeiger-Darstellung. Beschreibungen siehe unten.
F4	Öffnet die Anzeige Trend. Beschreibungen siehe unten.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Trend

Öffnen der Trendanzeige für Asymmetrie:



Bei den in der Tabelle angegebenen Zahlen handelt es sich um Momentanwerte, die konstant aktualisiert werden. Die Aufzeichnung von Änderungen in diesen Werten über einen Zeitraum hinweg beginnt, sobald die Messung gestartet wird. Alle in der Tabelle enthaltenen Werte werden aufgezeichnet, aber es wird immer nur der Trend einer Tabellenzeile gleichzeitig angezeigt. Mit der Funktionstaste F1 aktivieren Sie die Pfeiltasten zur Auswahl der gewünschten Zeile. Die Anzeige Trend kann insgesamt aus 6 Bildschirmen bestehen.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten nach oben/unten zur Auswahl einer Zeile aus der Tabelle zu, die als Trend angezeigt werden soll. Die ausgewählte Zeile wird in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder Zoom-Funktion zu.

F4	Mit dieser Taste kehren Sie zur Tabellenanzeige zurück.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

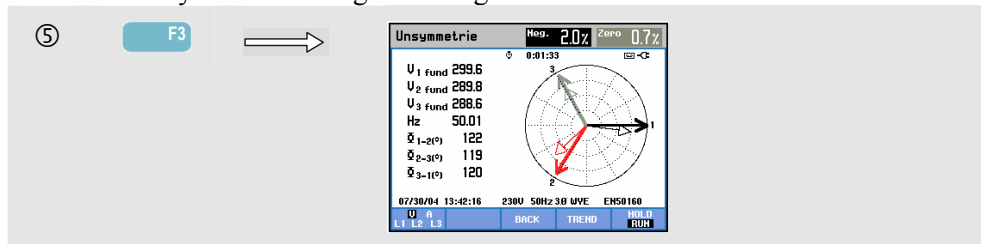
Cursor. Wenn der Cursor aktiviert ist (EIN), werden die Trendwerte am Cursor in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste von maximal 6 Anzeigen eingeblendet.

Zoom. Hiermit können Sie die Anzeige horizontal oder vertikal vergrößern, um Details zu erkennen, oder verkleinern, um das gesamte Diagramm im Bildschirmbereich anzuzeigen. Zoom und Cursor werden über die Pfeiltasten bedient, wie in Kapitel 17 erläutert.

Versatz und Spanne sind so voreingestellt, dass in fast allen Fällen eine deutliche Anzeige gewährleistet wird. Sie können allerdings geändert werden. Das Menü für Einstellungen rufen Sie mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. auf. Siehe Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Zeiger

Öffnen der Asymmetrieanzeige mit Zeiger:



Diese Anzeige stellt die Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom in einem Vektordiagramm mit einer 30-Grad-Einteilung dar. Der Vektor der Referenzkanals A (L1) zeigt in die positive horizontale Richtung. Ein ähnliches Vektordiagramm können Sie mit Oszilloskop – Zeiger darstellen. Es werden zusätzliche numerische Werte angegeben: Prozentsatz der negativen Spannungs- oder Stromasymmetrie, Prozentsatz der Spannungs- und Stromasymmetrie mit Null-Sequenz, Phasengrundspannung bzw. -strom, Frequenz und Phasenwinkel. Mit der Funktionstaste F1 können Sie die Messwerte für alle Phasenspannungen, für alle Phasenströme oder für Spannung und Strom an einer Phase auswählen.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Auswahl der Signalform, die angezeigt werden soll: V zeigt alle Spannungen, A alle Stromsignale. A (L1), B (L2), C (L3), N (neutral) geben Phasenspannung und -strom der ausgewählten Phase gleichzeitig wieder.
F3	Mit dieser Taste kehren Sie zur Tabellenanzeige zurück.
F4	Öffnet die Anzeige Trend.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Tipps und Hinweise

Anhand der in der Tabelle angegebenen Spannungs- und Stromdaten können Sie beispielsweise überprüfen, ob die einem 3-Phasen-Induktionsmotor zugeführte Leistung symmetrische Werte aufweist. Spannungsasymmetrien verursachen extrem asymmetrische Ströme in Statorwicklungen, die zu Überhitzung führen und die Lebensdauer eines Motors stark verkürzen. Achten Sie daher darauf, dass die Phasenspannung maximal 1 % vom Durchschnitt aller drei Phasen abweicht. Die Stromasymmetrie darf maximal 10 % betragen. Falls Sie zu starke Asymmetrien feststellen, analysieren Sie das Stromversorgungssystem mithilfe anderer Messbetriebsarten genauer.

Jede Phasenspannung oder -strom kann in drei Komponenten aufgeteilt werden: positive Sequenz, negative Sequenz und Null-Sequenz.

Bei der Komponente mit der positiven Sequenz handelt es sich um die normale Komponente, die in jedem symmetrischen Drehstromsystem vorhanden ist. Die Komponente mit der negativen Sequenz ist auf asymmetrische Dreiecksspannungen und -ströme zurückzuführen. Diese Komponente löst bei Drehstrommotoren einen „Bremsseffekt“ aus, der zur Überhitzung und Verkürzung der Lebensdauer des Motors führt.

Komponenten mit einer Null-Sequenz können bei asymmetrischer Last in einem 4-Leiter-System auftreten und geben den Strom auf der Phase N (Neutral) an. Die gemessene Asymmetrie darf maximal 2 % betragen.

Kapitel 14

Transienten

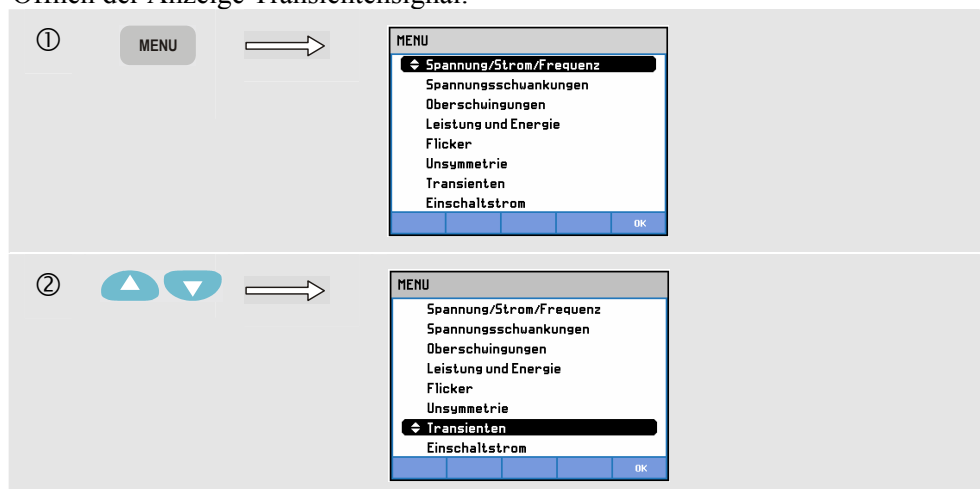
Einführung

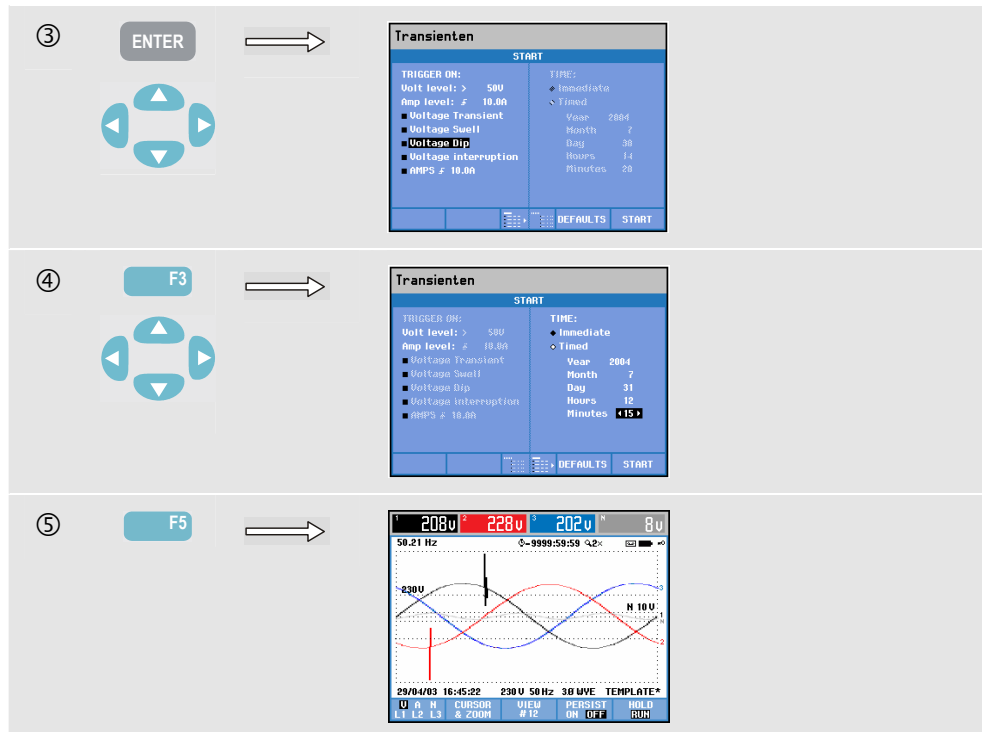
Der Analysator **Fluke 434** kann Signalformen mit hoher Auflösung während der unterschiedlichsten Störungen erfassen. Der Analysator gibt eine exakte Momentaufnahme der Spannungs- und Stromsignalformen zum Zeitpunkt der Störung wieder. Diese Funktion ermöglicht es Ihnen, Signalformen zum Zeitpunkt von Einbrüchen, Spitzen, Unterbrechungen, Stromspitzen und Transienten zu beobachten.

Transienten sind schnelle Spitzen im Spannungssignal (bzw. im Stromsignal). Transienten können über eine so hohe Energie verfügen, dass empfindliche elektronische Geräte gestört oder sogar beschädigt werden können. Die Transientenanzeige sieht ähnlich wie Oszilloskop – Signalform aus. Allerdings ist der vertikale Anzeigebereich vergrößert, um Spannungsspitzen, die die Sinuskurve von 60 oder 50 Hz überlagern, deutlich darstellen zu können. Jedes Mal, wenn die Spannung (oder der Effektivstrom) definierte Grenzwerte überschreitet, wird eine Signalform aufgezeichnet. Auf diese Weise lassen sich maximal 40 Ereignisse erfassen. Die Abtastrate liegt bei 200 kS/s.

Darstellung der Signalform

Öffnen der Anzeige Transientensignal:





Im Menü Start können Sie ein Trigger-Ereignis oder eine Kombination von Trigger-Ereignissen, den Trigger-Pegel für Transienten (Volt) und Strom (Amp) sowie einen sofortigen oder per Timer programmierten Start der Messung wählen.

Der Analysator kann so eingestellt werden, dass er folgende Signalformen bei jedem Auftreten erfasst: Spannungstransiente, Spannungsspitze, Spannungseinbruch, Spannungsunterbrechung oder Stromspitze. Einbrüche (Spannungsabfall) und Spitzen sind plötzliche Abweichungen von der Nennspannung, Die Dauer variiert zwischen einem Zyklus und einigen Sekunden. Bei einem Einbruch fällt die Spannung ab, bei einer Spitze steigt sie an. Bei einer Unterbrechung fällt die Spannung bis auf wenige Prozent ihres Nennwertes ab. Eine Stromspitze bedeutet einen Stromanstieg mit einer Dauer von einem Zyklus bis zu mehreren Sekunden.

Trigger-Kriterien wie Schwellenwert und Hysterese können eingestellt werden. Diese Kriterien werden ebenfalls zur Überwachung der Netzqualität verwendet. Die Einstellung nehmen Sie über die Taste EINST., Auswahl „Grenzwerte“ und anschließend Funktionstaste F3 - BEARBEITEN vor. Erläuterungen hierzu finden Sie im Kapitel 18, Einstellungen.

Mit Cursor und Zoom können Sie Details der aufgezeichneten Signalformen abfragen. Mit der Taste EINST. und der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINSTellungen definieren Sie die Grenzwerte für jedes Trigger-Ereignis. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Auswahl der Signalform, die angezeigt werden soll: V zeigt alle Spannungen, A alle Stromsignale. A (L1), B (L2), C (L3), N (neutral) geben Phasenspannung und -strom gleichzeitig wieder.
F2	Ruft das Untermenü für Cursor- und Zoom-Funktion auf.
F3	Aktiviert die Pfeiltasten nach oben/unten zum Blättern durch alle aufgezeichneten Anzeigen.
F4	Nachleuchten Ein speichert alle Signalformvariationen.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Tipps und Hinweise

Störungen wie Transienten innerhalb einer Stromverteilungsanlage können bei zahlreichen Geräten zu Fehlfunktionen führen. Bei Computern können sie beispielsweise einen Neustart auslösen, und Geräte, die häufig Transienten ausgesetzt sind, können schließlich ganz ausfallen. Da die Ereignisse nicht in regelmäßigen Abständen auftreten, müssen Sie das System über eine längere Zeit beobachten, um sie erfassen zu können. Suchen Sie nach Spannungstransienten, wenn elektronische Stromversorgungen häufig ausfallen oder Computer ohne ersichtlichen Grund einen Neustart durchführen.

Kapitel 15

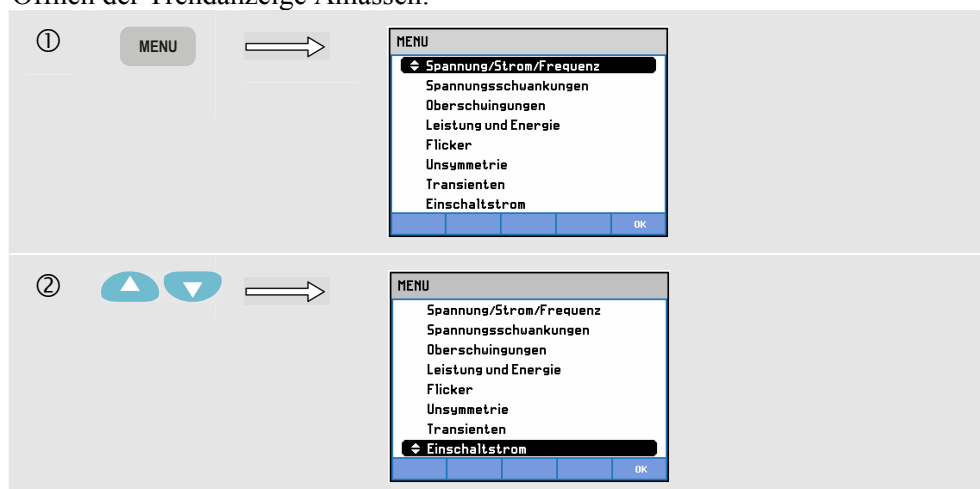
Einschaltströme

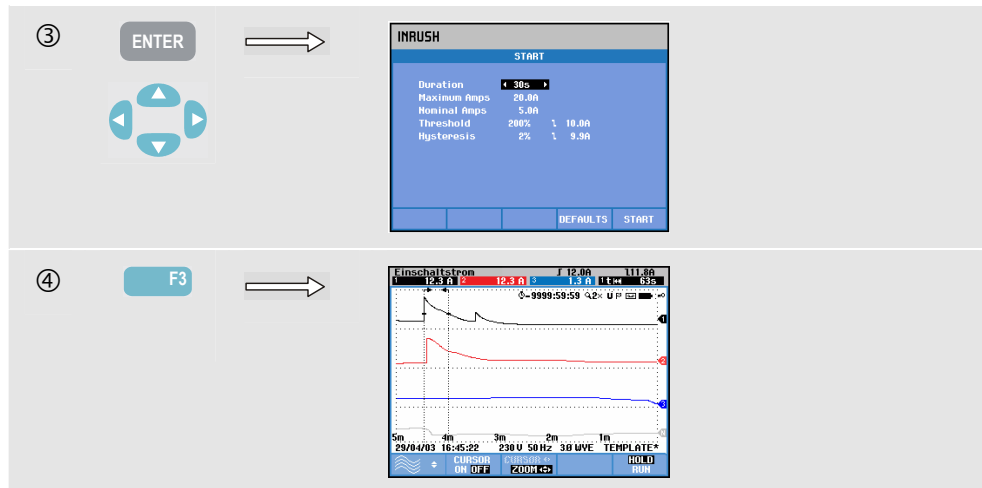
Einführung

Einschaltströme können mit dem **Fluke 434** aufgezeichnet werden. Dabei handelt es sich um so genannte Stoßströme, die beim Zuschalten einer großen, niederohmigen Last auftreten. In der Regel stabilisiert sich der Strom nach einiger Zeit wieder, wenn die Last normale Arbeitsbedingungen erreicht hat. So beträgt beispielsweise der Anlassstrom in Induktionsmotoren ein bis zu Zehnfaches des normalen Betriebsstroms. Anlassen ist eine Betriebsart, bei der Sie Strom- und Spannungstrends nach einer durch den Trigger ausgelösten Stromänderung (dem Ereignis) in Form von Einzelaufnahmen erfassen können. Ein Ereignis tritt auf, wenn das Stromsignal die definierten Grenzwerte überschreitet. Die Anzeige wird beginnend auf der rechten Seite des Bildschirms aufgebaut. Pretrigger-Informationen vermitteln Ihnen einen Überblick über den Verlauf vor dem Einschaltvorgang.

Trendanzeige Anlassen

Öffnen der Trendanzeige Anlassen:





Mithilfe der Pfeiltasten können Sie im Menü Start die Trigger-Grenzwerte einstellen: erwartete Einschaltzeit, maximaler Strom, Nennstrom, Schwellenwert und Hysterese. Der maximale Stromwert bestimmt die vertikale Höhe des Fensters für die Stromanzeige. Der Schwellenwert entspricht dem Strompegel, bei dem die Trendaufzeichnung ausgelöst wird. Die Einschaltzeit ist die Spanne zwischen Trigger und dem Zeitpunkt, an dem der Strom auf den als Hysterese definierten Wert abfällt. Sie wird in der Trendanzeige zwischen zwei vertikalen Markierungen dargestellt. In der Kopfzeile werden alle Effektivwerte während der Einschaltzeit angezeigt. Wenn der Cursor aktiviert ist (EIN), werden die am Cursor gemessenen Effektivwerte angezeigt.

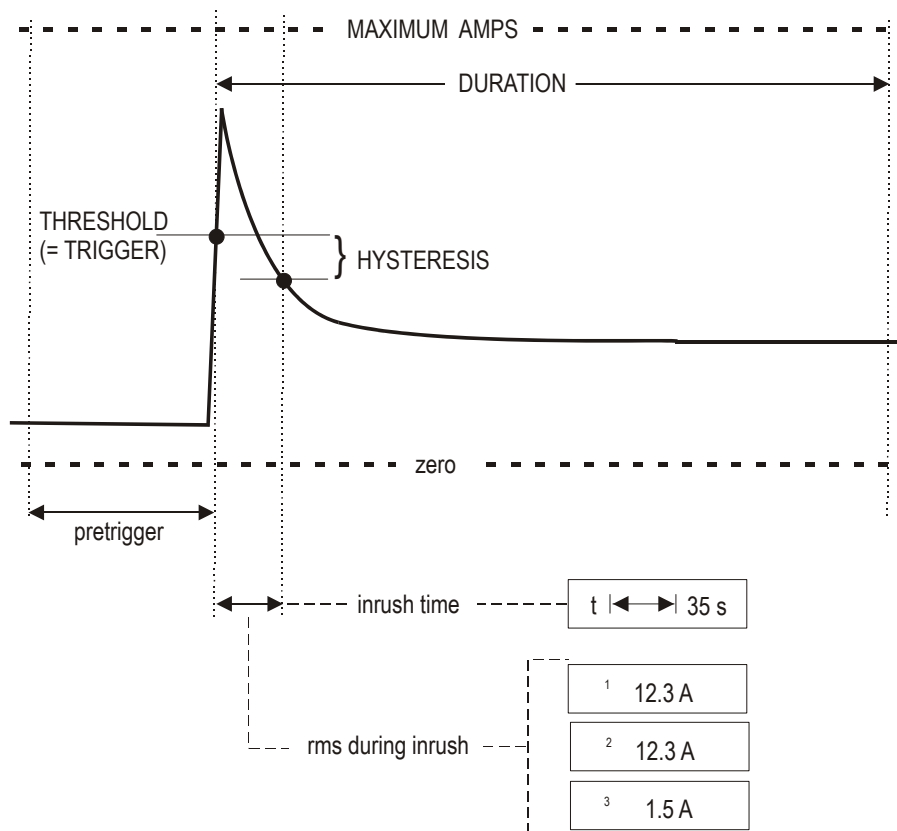


Abbildung 15-1. Einschaltmerkmale und Verhältnis zum Startmenü

Mit Cursor und Zoom können Sie Details der aufgezeichneten Trends abfragen. Mit den Pfeiltasten nach oben/unten nehmen Sie die Auswahl der Kanäle vor, die angezeigt werden sollen. Drücken Sie die Funktionstaste F1 zum Aktivieren der Pfeiltasten.

Mit der Taste EINST. sowie der Funktionstaste F3 - FUNKTIONSEINST. definieren Sie Standards für die Trigger-Grenzwerte (erwartete Einschaltzeit, maximale Stromstärke, Nennstrom, Schwellenwert, Hysterese) sowie Versatz und Spanne der Trendanzeige. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 18, FUNKTIONSEINSTellungen.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten nach oben/unten zu, mit denen Sie einen Satz von Trends zur Anzeige auswählen können.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder Zoom-Funktion zu.
F5	Schaltet zwischen HALTEN und AUSFÜHREN der Anzeigenaktualisierung um. Beim Umschalten von HALTEN auf AUSFÜHREN wird ein Menü aufgerufen, in dem Sie zwischen SOFORT oder per TIMER starten wählen können, um die Startzeit und Dauer der Messung zu definieren.

Tipps und Hinweise

Überprüfen Sie die Stromspitzen und deren Dauer. Verwenden Sie den Cursor zum Ablesen von Momentanwerten. Überprüfen Sie, ob Sicherungen, Trennschalter und Leiter in der Stromverteilungsanlage dem Einschaltstrom während dieses Zeitraums standhalten. Kontrollieren Sie außerdem, ob die Phasenspannungen eine genügend hohe Stabilität aufweisen.

Hohe Stromspitzen können ein unerwartetes Auslösen von Trennschaltern zur Folge haben. Durch das Messen des Einschaltstroms können Sie die Grenzwerte für Trennschalter exakter einstellen. Da der Analysator Einschaltstrom und Spannungstrends gleichzeitig aufzeichnet, können Sie mit diesen Messungen auch die Spannungsstabilität beim Zuschalten hoher Lasten prüfen.

Kapitel 16

Überwachung der Stromversorgung

Einführung

Die Überwachung der Stromversorgung oder der System-Monitor werden in Form einer Balkenanzeige dargestellt. Diese Anzeige vermittelt einen Überblick darüber, ob alle wichtigen Stromversorgungsparameter erfüllt werden. Dazu gehören:

1. Effektivspannungen
2. Oberschwingungen
3. Flicker
4. Einbrüche/Unterbrechungen/schnelle Spannungsschwankungen/Spitzen
5. Asymmetrie/Frequenz.

In Abbildung 16-1 sehen Sie die Anzeige und ihre Eigenschaften.

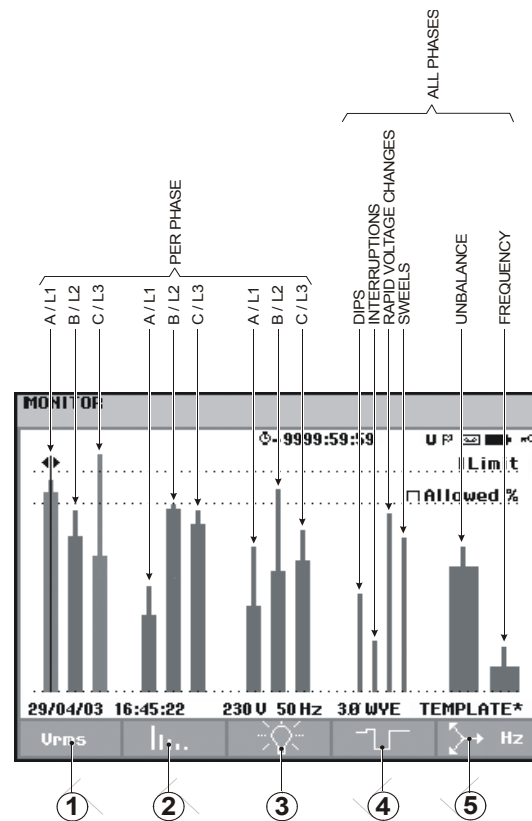


Abbildung 16-1. Hauptbildschirm zur Überwachung der Stromversorgung

Je weiter sich der jeweilige Parameter von seinem Nennwert entfernt, um so länger wird der Balken. Wird eine zulässige Toleranzgrenze überschritten, wechselt die Balkenanzeige von grün auf rot.

Positionieren Sie den Cursor mit den Pfeiltasten nach links/rechts auf einem Balken, werden die zu diesem Balken gehörenden Messdaten in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.

Die Überwachung der Stromversorgung wird in der Regel über einen längeren Beobachtungszeitraum ausgeführt. Sie rufen die Funktion mit der Taste ÜBERWACHEN auf und können dann im Startmenü festlegen, ob Sie sofort mit der Messung beginnen oder eine Startzeit programmieren wollen. Die Mindestdauer für diese Art der Messung beträgt 2 Stunden. In der Regel werden solche Messungen über einen Zeitraum von 1 Woche durchgeführt.

Bei den Parametern, die die Netzqualität darstellen – Effektivspanngen, Oberschwingungen und Flicker – wird pro Phase ein separater Balken angezeigt. Von links nach rechts sind diese drei Balken den Phasen A (L1), B (L2) und C (L3) zugeordnet.

Einbrüche/Unterbrechungen/schnelle Spannungsschwankungen/Spitzen und Symmetrie/Frequenz verfügen jeweils über einen Balken pro Parameter, mit dem die Leistung über drei Phasen dargestellt wird.

Die meisten der Balken haben eine breite Basis, die die definierbaren zeitbezogenen Grenzwerte angibt (zum Beispiel 95 % der Zeit innerhalb der Grenzwerte), und eine schmale Spitze, die den festgesetzten Grenzwert für 100 % wiedergibt. Wird einer dieser Grenzwerte überschritten, wechselt die Farbe des dazugehörigen Balkens von grün auf

rot. Der Grenzwert von 100% und der einstellbare Grenzwert werden jeweils mit einer horizontalen gepunkteten Linie markiert.

Erläuterungen zur Bedeutung der Balkenanzeige mit breiter Basis und schmaler Spitze finden Sie in den folgenden Abschnitten. Dies wird im Folgenden am Beispiel der Effektivspannung dargestellt. In diesem Fall hat die Spannung einen Nennwert von 120 V mit einer Toleranz von +/- 15% (Toleranzbereich zwischen 102 ... 138 V). Die momentane Effektivspannung wird konstant vom Analysator überwacht. Auf der Basis der über Zeiträume von 10 Minuten erfassten Messwerte wird dann der Durchschnitt ermittelt. Dieser 10-Minuten-Durchschnitt wird anschließend mit dem Toleranzbereich verglichen (in diesem Beispiel 102 ... 138 V).

Der Grenzwert von 100 % gibt an, dass der 10-Minuten-Durchschnitt immer (d. h., 100 % der Zeit oder mit einer Wahrscheinlichkeit von 100 %) innerhalb des Bereichs liegen muss. Wenn ein 10-Minuten-Durchschnittswert außerhalb des Toleranzbereichs liegt, wird der Balken rot.

Ein einstellbarer Grenzwert von beispielsweise 95 % (d. h., eine Wahrscheinlichkeit von 95 %) bedeutet, dass 95 % des 10-Minuten-Durchschnittswert innerhalb der Toleranz liegen müssen. Da ein Grenzwert von 95 % natürlich weniger strikt als einer von 100 % ist, wird der dazugehörige Toleranzbereich in der Regel enger gesetzt. Bei 120 V können Sie hierfür zum Beispiel +/- 10 % (also einen Toleranzbereich zwischen 108 ... 132 V) wählen.

Einbrüche/Unterbrechungen/schnelle Spannungsschwankungen/Spitzen werden mit schmalen Balken dargestellt, die die Anzahl der Grenzwertverletzungen innerhalb des Beobachtungszeitraums wiedergeben. Sie können die zulässige Anzahl selbst definieren (beispielsweise 20 Einbrüche/Woche). Wird ein definierter Grenzwert überschritten, wechselt die Balkenanzeige auf rot.

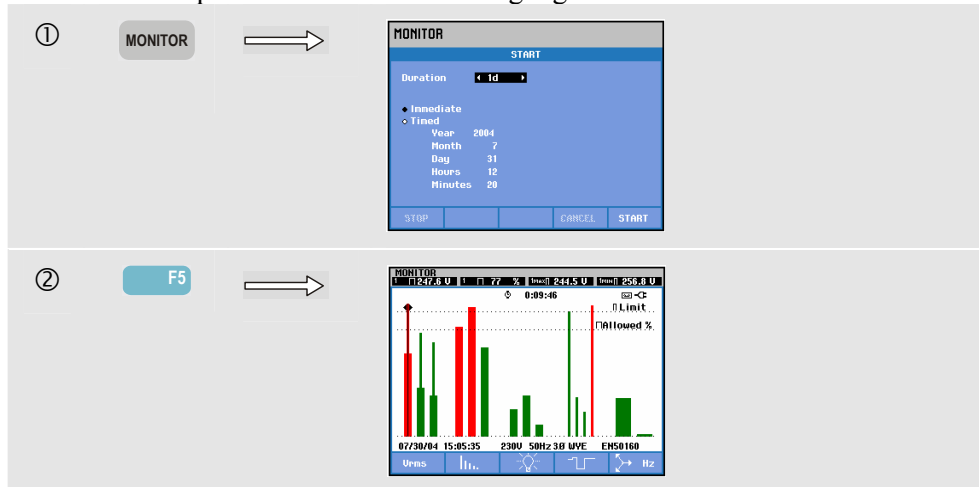
Sie können voreingestellte Grenzwerte verwenden oder Ihre eigenen definieren. Es gibt beispielsweise einen Satz vordefinierter Grenzwerte gemäß der Norm EN50160. Insgesamt stehen 6 Sätze zur Auswahl: 2 ab Werk installierte, 2 Sätze, die nur vom Administrator mit der Software FlukeView SW43W definiert werden können, und 2 Sätze, die sich direkt am Analysator einstellen lassen. Auswahl und Definition von Grenzwerten erfolgt über die Taste EINST., Grenzwertauswahl und anschließend die Funktionstaste F3 – BEARBEITEN.

Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick über die Aspekte der Überwachung von Stromversorgungen:

Parameter	Verfügbare Balkenanzeigen	Grenzwerte	Mittelwertintervall
V _{eff}	3, eine pro Phase	Wahrscheinlichkeit 100 %: oberer & unterer Grenzwert Wahrscheinlichkeit x %: oberer & unterer Grenzwert	10 Minuten
Oberschwingungen	3, eine pro Phase	Wahrscheinlichkeit 100 %: oberer Grenzwert Wahrscheinlichkeit x %: oberer Grenzwert	10 Minuten
Flicker	3, eine pro Phase	Wahrscheinlichkeit 100 %: oberer Grenzwert Wahrscheinlichkeit x %: oberer Grenzwert	2 Std.
Einbrüche/Unterbrechungen/schnelle Spannungsschwankungen/Spitzen	4, eine pro Parameter über alle 3 Phasen	zulässige Anzahl an Ereignissen pro Woche	½ Zyklus, basierend auf dem Effektivwert
Asymmetrie	1, über alle 3 Phasen	Wahrscheinlichkeit 100 %: oberer Grenzwert Wahrscheinlichkeit x %: oberer Grenzwert	10 Minuten
Frequenz	1, über alle 3 Phasen, gemessen am Referenzspannungseingang A/L1	* Wahrscheinlichkeit 100 %: oberer & unterer Grenzwert Wahrscheinlichkeit x %: oberer & unterer Grenzwert	10 Sek.

Hauptbildschirm Stromversorgung

Öffnen des Hauptbildschirms Stromversorgung:



Die Überwachung der Stromversorgung können Sie über die Taste ÜBERWACHEN und ein Menü für den sofortigen oder per Timer programmierten Start aufrufen. Mit den Pfeiltasten nach links/rechts können Sie den Cursor auf einem bestimmten Balken positionieren. Die Messdaten für den jeweiligen Balken werden dann in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.

Detaillierte Messdaten können Sie über die Funktionstasten abrufen:

F1	Effektivspannung: Ereignistabelle, Trends.
F2	Oberschwingungen: Balkenanzeigen, Ereignistabelle, Trends.
F3	Flicker: Ereignistabelle, Trends.
F4	Einbrüche, Unterbrechungen, schnelle Spannungsschwankungen und Spitzen: Ereignistabelle, Trends.
F5	Asymmetrie und Frequenz: Ereignistabelle, Trends.

In den folgenden Abschnitten finden Sie Erläuterungen zu den Messdaten, die Sie über die einzelnen Funktionstasten abrufen können. Die Darstellung der Daten erfolgt in den Formaten Ereignistabelle, Trendanzeige und Balkenanzeige.

Ereignistabelle

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
07/30/04	14:58:49:445	H21	0.7 %	0:00:10:000
07/30/04	14:58:49:445	H22	0.7 %	0:00:10:000
07/30/04	14:58:49:445	H24	0.7 %	0:00:10:000
07/30/04	14:58:49:445	L1	24.9 %	0:00:20:000
07/30/04	14:58:10:445	L1 RMS	203.1 U	0:00:10:000
07/30/04	14:58:49:445	L1 PLT	2.0	0:01:00:000
07/30/04	14:58:49:445	L2 PLT	2.0	0:01:00:000
07/30/04	14:58:49:445	L3 PLT	2.0	0:01:00:000
07/30/04	14:58:10:445	L3 RMS	253.3 U	0:04:00:000
07/30/04	15:02:49:445	L1 PLT	1.1	0:01:00:000
07/30/04	15:02:49:445	L2 PLT	1.1	0:01:00:000

Abbildung 16-2. Ereignistabelle

Die Ereignistabelle gibt die während einer Messung aufgetretenen Ereignisse an, einschließlich Datum/Startzeit, Phase und Dauer. Mit den Funktionstasten F2 und F3 können Sie die Datenmenge wählen, die in der Tabelle angezeigt werden soll:

- **AUSWAHL** erstellt eine Tabelle mit ausgewählten Ereignissen: Nur V eff, Oberschwingungen, Flicker, Einbrüche/Unterbrechungen/schnelle Spannungsschwankungen/Spitzen oder Asymmetrie/Frequenz.
- **ALLE** erstellt eine Tabelle, in der alle Ereignisse aufgelistet sind. Damit können Sie sich einen Überblick über die Ursachen und Auswirkungen von Ereignissen verschaffen.
- Im Modus **NORMAL** werden die wichtigsten Merkmale eines Ereignisses aufgelistet: Datum/Anfangszeit, Dauer, Ereignistyp und Größe. Mit **DETAIL** rufen Sie Informationen hinsichtlich der Überschreitung von Schwellenwerten für jede Phase eines Ereignisses auf.

Die folgenden Abkürzungen und Symbole werden in den Tabellen verwendet:

Abkürzung	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
CHG	Schnelle Spannungsschwankung	⌚	Der höchste Wert des Grenzwertes von 100 % wurde überschritten.
DIP	Spannungseinbruch	⌚	Der niedrigste Wert des Grenzwertes von 100 % wurde unterschritten.
INT	Spannungsunterbrechung	⌚ □	Der höchste Wert des Grenzwertes von x % wurde überschritten.
SWL	Spannungsspitze	⌚ □	Der niedrigste Wert des Grenzwertes von x % wurde unterschritten.
Hx	Anzahl der Oberschwingungen, bei denen eine Verletzung der Grenzwerte stattgefunden hat	⌚ →	asymmetrisches Ereignis

Verfügbare Funktionstasten:

F2	Wechselt zwischen AUSWAHL und ALLE Ereignisse.
F3	Wechselt zwischen der Ereignistabelle NORMAL und DETAIL.
F4	Öffnet die Anzeige Trend. Im Folgenden sind zwei Optionen zum Öffnen der Trendanzeige erläutert.
F5	Kehrt zum nächsthöheren Menü zurück.

Zwei Optionen zum Öffnen der Trendanzeige:

1. Markieren Sie mit den Pfeiltasten nach oben/unten ein Ereignis in der Tabelle. Drücken Sie die ENTER-Taste zum Öffnen der Trendanzeige. Der Cursor ist aktiviert. Er wird automatisch in der Mitte des Bildschirms auf das ausgewählte Ereignis gesetzt. Der Zoom ist auf 4 eingestellt.
2. Drücken Sie die Funktionstaste F4, um den Trend der aktuellsten Messwerte anzuzeigen. Cursor und Zoom können bei Bedarf auch im Nachhinein aktiviert werden.

Spezifische Optionen für Messungen:

- Ereignis V eff: Jedes Mal, wenn ein über 10 Minuten lang erfasster Effektivwert seine Grenzwerte überschreitet, wird ein Ereignis aufgezeichnet.
- Ereignis Oberschwingungen: Jedes Mal, wenn eine über 10 Minuten lang erfasste Oberschwingung oder ein THD ihre Grenzwerte überschreiten, wird ein Ereignis aufgezeichnet.
- Ereignis Flicker: Jedes Mal, wenn der Plt-Wert (langfristige Stärke) seinen Grenzwert überschreitet, wird ein Ereignis aufgezeichnet.
- Ereignisse Einbrüche/Unterbrechungen/schnelle Spannungsschwankungen/Spitzen: Jedes Mal wenn einer dieser Werte seinen Grenzwert überschreitet, wird ein Ereignis aufgezeichnet.
- Ereignisse Asymmetrie, Frequenz: Jedes Mal, wenn ein über 10 Minuten lang erfasster Effektivwert seine Grenzwerte überschreitet, wird ein Ereignis aufgezeichnet.

Trendanzeige

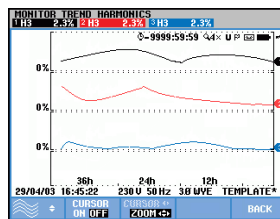


Abbildung 16-3. Trendanzeige

Die Anzeige Trend stellt die Änderung der Tabellenwerte über einen Zeitraum dar. Mit Zoom und Cursor können Sie die Trends im Detail untersuchen. Zoom und Cursor werden über die Pfeiltasten bedient, wie in Kapitel 17 erläutert.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Weist die Pfeiltasten nach oben/unten zu, mit denen Sie einen Satz von Trends zur Anzeige auswählen können. Der ausgewählte Satz wird in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.
F2	Cursor ein/aus.
F3	Weist die Pfeiltasten für Cursor- oder Zoom-Funktion zu.
F5	Mit dieser Taste kehren Sie zur Ereignistabelle zurück.

Balkenanzeige

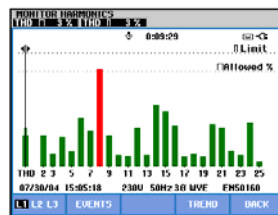


Abbildung 16-4. Balkenanzeige

Der Hauptbildschirm für den System-Monitor gibt die stärksten Oberschwingungen für jede der drei Phasen an. Mit der Funktionstaste F2 rufen Sie eine Balkenanzeige auf, die die prozentuale Zeit angibt, in der jede Phase innerhalb der Grenzwerte für 25 Oberschwingungen und Gesamtklirrfaktor (THD) lag. Jeder Balken ist mit einer breiten Basis (die einen einstellbaren Grenzwert von z. B. 95 % angibt) und einer schmalen Spitze (die den Grenzwert von 100 % angibt) dargestellt. Die Farbe dieser Balkenanzeige wechselt von grün auf rot, wenn die Grenzwerte der jeweiligen Oberschwingung überschritten werden.

Cursor: Positionieren Sie den Cursor mit den Pfeiltasten nach links/rechts auf einem Balken, werden die zu diesem Balken gehörenden Messdaten in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.

Verfügbare Funktionstasten:

F1	Auswahl der Balkenanzeigen für die Phasen A (L1), B (L2) oder C (L3).
F2	Öffnet die Ereignistabelle.
F4	Öffnet die Anzeige Trend.
F5	Kehrt zum Hauptmenü zurück.

Kapitel 17

Cursor und Zoom

Einführung

Dieses Kapitel enthält Erläuterungen, wie Sie mithilfe von Cursor und Zoom die Anzeigen Signalform, Trend und Balkenanzeige aufrufen und spezifische Details abfragen können. Die Funktionen Cursor und Zoom hängen in gewisser Weise zusammen und werden beide über die Pfeiltasten bedient.

Der Cursor ist eine vertikale Linie, die in der Signalform, im Trend oder in der Balkenanzeige auf einem Punkt positioniert werden kann. Die an diesem Punkt gemessenen Werte werden in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt.

Mit Zoom können Sie das Diagramm vergrößern und verkleinern, um eine genauere Anzeige von Details zu erzielen. Der horizontale Zoom ist für die Anzeigen Signalform und Trend verfügbar.

Cursor in der Anzeige Signalform

Als Beispiel sehen Sie die Darstellung von Oszilloskop – Signalform. Für die Darstellung von Transienten funktionieren Cursor und Zoom in derselben Weise.

Abbildung 17.1 zeigt die Darstellung von Oszilloskop – Signalform mit deaktivierter Cursor- und Zoom-Funktion. In der Kopfzeile werden die Effektivwerte der dargestellten Signalformen angezeigt.

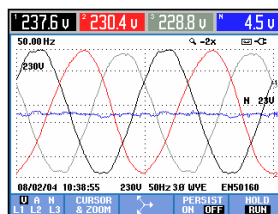


Abbildung 17-1. Anzeige Signalform ohne Cursor

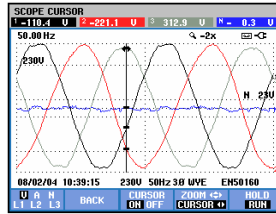


Abbildung 17-2. Anzeige Signalform mit Cursor

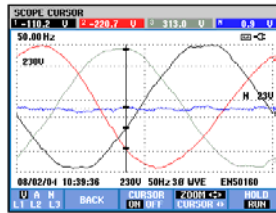


Abbildung 17-3. Anzeige Signalform mit Cursor und aktiviertem Zoom

Mit der Funktionstaste F2 aktivieren Sie die Tasten zur Steuerung von Cursor und Zoom:

- Drücken Sie F3, um den Cursor einzuschalten. Mit den Pfeiltasten nach links/rechts bewegen Sie den Cursor horizontal entlang der Signalformen. Der Wert der Signalformen an der jeweiligen Cursorposition wird in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt, wie in Abbildung 17.2 dargestellt.
- Drücken Sie F4, um die Pfeiltasten für die Zoom-Funktion zu aktivieren, wie in Abbildung 17.3 dargestellt. Jetzt können Sie mithilfe der Pfeiltasten nach links/rechts die Signalformen in horizontaler Richtung vergrößern oder verkleinern. Für die vertikale Richtung stehen Ihnen die Pfeiltasten nach oben/unten zur Verfügung. Bei aktiviertem Cursor ist dessen Position der symmetrische Mittelpunkt des horizontalen Zoom. Ist der Cursor deaktiviert, entspricht das Zentrum des horizontalen Zoom dem Mittelpunkt des Bildschirms. Der vertikale Zoom orientiert sich immer an der Mitte des Bildschirms.
- Drücken Sie erneut F4 zum Aktivieren der Pfeiltasten für die Cursor-Funktion.
- Mit F2 kehren Sie zum vorigen Menü zurück.

Cursor in der Anzeige Trend

Als Beispiel sehen Sie die Darstellung der Trendanzeige für Spannung/Strom/Frequenz. Für andere Trendanzeigen funktionieren Cursor und Zoom in derselben Weise.

Abbildung 17.4 zeigt die Trendanzeige mit deaktivierter Cursor- und Zoom-Funktion. In der Kopfzeile des Bildschirms werden die Effektivwerte der an der rechten Bildschirmkante aufgezeichneten Trends dargestellt. Dies sind die jeweils aktuellsten Messwerte.

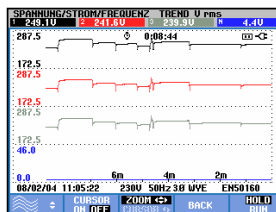


Abbildung 17-4. Trendanzeige ohne Cursor

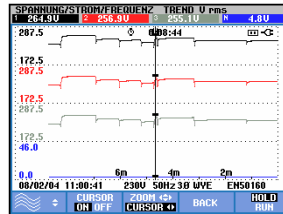


Abbildung 17-5. Trendanzeige mit Cursor

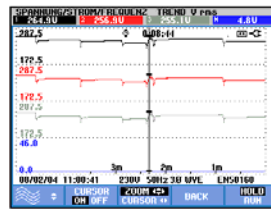


Abbildung 17-6. Trendanzeige mit Cursor und aktiviertem Zoom



Mit den Funktionstasten F1, F2 und F3 sowie den Pfeiltasten werden Cursor und Zoom bedient:

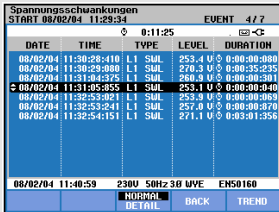
- Drücken Sie F2, um den Cursor einzuschalten. Mit den Pfeiltasten nach links/rechts bewegen Sie den Cursor horizontal entlang der Trends. Der Wert der Trends an der jeweiligen Cursorposition wird in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt, wie in Abbildung 17.5 dargestellt. Beachten Sie, dass die Bildschirmaktualisierung jetzt gestoppt wird (die Aufzeichnung der Daten läuft aber weiter!). In der Betriebsart Trend können maximal sechs Anzeigen aufgezeichnet werden, von denen aber immer nur eine gleichzeitig dargestellt wird. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste Anzeige eingeblendet.
- Drücken Sie F3 zum Aktivieren der Pfeiltasten für die Zoom-Funktion. Jetzt können Sie mithilfe der Pfeiltasten nach links/rechts die Trends in horizontaler Richtung vergrößern oder verkleinern, wie in Abbildung 17.6 gezeigt. Für die vertikale Richtung stehen Ihnen die Pfeiltasten nach oben/unten zur Verfügung. Bei aktiviertem Cursor ist dessen Position der symmetrische Mittelpunkt des horizontalen Zoom, bei deaktiviertem ist es die rechte Bildschirmkante. Der vertikale Zoom orientiert sich immer an der Mitte des Bildschirms.
- Mit F1 können Sie die Pfeiltasten aktivieren, um die gewünschte(n) Trendzeile(n) zur Anzeige auszuwählen.
- Drücken Sie erneut F3 zum Aktivieren der Pfeiltasten für die Cursor-Funktion.

Von der Ereignistabelle zur Trendanzeige mit aktiviertem Cursor

Innerhalb einer Ereignistabelle können Sie ein bestimmtes Ereignis mit den Pfeiltasten nach oben/unten markieren. Drücken Sie dann die ENTER-Taste. Es erscheint eine Trendanzeige mit aktiviertem Cursor, der automatisch auf das markierte Ereignis gesetzt wird. Die einzelnen Schritte dieses Vorgangs sind unten erläutert.

Das folgende Beispiel verdeutlicht den Wechsel von der Ereignistabelle Einbrüche & Spitzen zur Trendanzeige mit aktiviertem Cursor:

①  





Spannungsschwankungen
START 08/02/04 11:29:34 EVENT 417

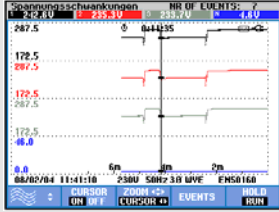
DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
08/02/04	11:30:28:410	L1 SUL	253.4 U 0	0:00:00:080
08/02/04	11:30:29:800	L1 SUL	270.3 U 0	0:00:00:225
08/02/04	11:31:09:395	L1 SUL	266.9 U 0	0:00:00:301
08/02/04	11:31:05:355	L1 SUL	253.1 U 0	0:00:00:040
08/02/04	11:32:33:041	L1 SUL	253.3 U 0	0:00:00:030
08/02/04	11:32:53:241	L1 SUL	257.8 U 0	0:00:00:070
08/02/04	11:32:54:151	L1 SUL	271.1 U 0	0:00:01:356

08/02/04 11:40:59 230V 50Hz 3Ø WVE ENS0160

MARKIEREN BACK TREND

Markieren Sie mit den Pfeiltasten das gewünschte Ereignis.

②  



Spannungsschwankungen NR OF EVENTS 7

230V 50Hz 3Ø WVE 4.4U

08/02/04 11:41:10 230V 50Hz 3Ø WVE ENS0160

CURSOR ZOOM HOLD
ON OFF CURSOR EVENTS HOLD

Drücken Sie anschließend F5. Es erscheint eine Trendanzeige mit aktiviertem Cursor, der automatisch auf das in der Tabelle markierte Ereignis gesetzt wird.

Cursor in Balkenanzeigen

Als Beispiel dient hier die Anzeige für Oberschwingungen einer 3-Phasen-Spannung, wie in Abbildung 17.7 dargestellt. Für andere Balkenanzeigen funktionieren Cursor und Zoom in derselben Weise.

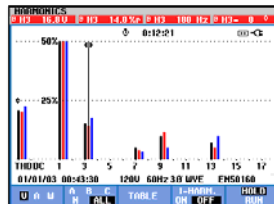


Abbildung 17-7. Cursor in Balkenanzeigen

In Balkenanzeigen ist der Cursor immer aktiviert. Cursor und Zoom werden mit den Pfeiltasten bedient:

- Mit den Pfeiltasten nach links/rechts können Sie den Cursor auf einem Balken positionieren. In der Kopfzeile werden die dazugehörigen relevanten Daten angezeigt. In gewissen Fällen ist es nicht möglich, alle Balken in einer einzigen Anzeige darzustellen. In der Abbildung oben sehen Sie beispielsweise nur 17 von insgesamt 51 Oberschwingungen. Durch Bewegen des Cursors über die linke oder rechte Begrenzung des Bildschirms hinaus wird die nächste Anzeige eingeblendet.
- Mit den Pfeiltasten nach oben/unten können Sie die Balkenanzeige vertikal vergrößern (oder verkleinern).

Kapitel 18

Einrichtung des Analysators

Einführung

Mit der Taste EINST. können Sie die Menüs zur Anzeige und zum Ändern der Analyseinstellungen aufrufen. Bei Lieferung sind die Einstellungen des Analysators auf Ihren Standort und die Zubehörteile abgestimmt. Die folgende Tabelle vermittelt einen Überblick.

Einstellung	Vorgabewert
Nennspannung:	120 V oder 230 V
Nennfrequenz	60 Hz oder 50 Hz
Verschiebungs-Leistungsfaktor	DPF oder $\text{Cos } \phi$
Phasenkennung	A, B, C oder L1, L2, L3
Phasenfarben A/L1-B/L2-C/L3-N-Erde	Schwarz-Rot-Blau-Grau-Grün oder Schwarz-Rot-Grau-Blau-Grün/Gelb oder Rot-Gelb-Blau-Schwarz-Grün/Gelb oder Schwarz-Schwarz-Schwarz-Blau-Grün/Gelb
Datumsformat	Monat/Tag/Jahr oder Tag/Monat/Jahr

Bei Bedarf kann der Benutzer die in der Tabelle enthaltenen Einstellungen ändern.

Alle anderen Einstellungen wie Versatz und Spanne von Anzeigen für Trends und Signalformen sind standardmäßig auf die Werkseinstellungen gesetzt. Dadurch sind in fast allen Situationen gute Messergebnisse gewährleistet, und Sie können fast sofort mit den Messungen beginnen.

Beim Einschalten erscheint ein Begrüßungsbildschirm, in dem die aktuellen Einstellungen angezeigt werden. Überprüfen Sie, ob die Systemuhr das korrekte Datum und Uhrzeit angibt. Auch die Verdrahtung muss mit der Konfiguration des zu prüfenden Stromversorgungssystems übereinstimmen. Auf diese Konfiguration können Sie mit der Funktionstaste F1 zugreifen.

Passen Sie Datum, Uhrzeit und Konfiguration gegebenenfalls an. Entsprechende Erklärungen finden Sie im Abschnitt „Allgemeine Einstellungen“. Die folgende Abbildung zeigt den Begrüßungsbildschirm.

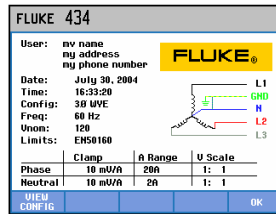


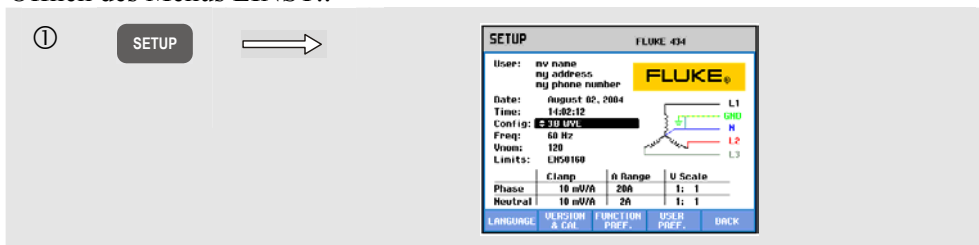
Abbildung 18-1. Begrüßungsbildschirm beim Einschalten des Geräts

Die Einstellungen sind in vier funktionale Sektionen untergliedert und werden dementsprechend in diesem Kapitel auch in vier separaten Abschnitten behandelt:

- *Allgemeine Einstellungen:* Datum, Uhrzeit, Verdrahtung, Nennspannung, Nennfrequenz, Typen der Strom- und Spannungstastköpfe, Informationssprache, Überblick und Installation von Optionen.
- *FUNKTIONSEINSTellungen:* Anpassung von Versatz und Spanne für die Anzeigen von Trends und Signalformen, Inhalt der Tabellen und Einstellungen für Oberschwingungen, Leistung, Flicker, D-Parameter, Vorgabewerte für Einschaltstrom sowie Einstellungen für Transienten. Mit der Funktionstaste F4 setzen Sie die Werte in diesen Menüs auf Werkseinstellungen zurück. Die Standardeinstellungen ermöglichen in der Regel eine gute Anzeige.
- *BENUTZEREINSTellungen:* Anpassung von Phasenkennung und -farben, Einstellungen für Drucker und RS-232-Schnittstelle, automatisches Abschalten, Definition von Benutzername (wie auf dem Begrüßungsbildschirm dargestellt) sowie Anzeigenkontrast. Viele Menüs verfügen über eine Funktionstaste, mit der die Werte auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden können.
- *Grenzwerteinstellungen:* zum Speichern, Aufrufen und Definieren von Grenzwerten für die Überwachung der Netzqualität.

Die folgende Abbildung zeigt das Eingangsменю nach Betätigen der Taste EINST.

Öffnen des Menüs EINST.:

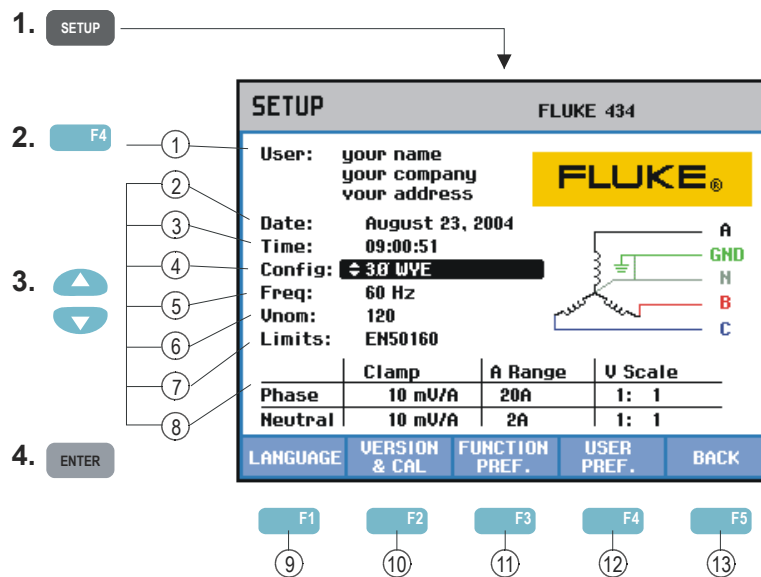


Menüführung und Auswahlmöglichkeiten:

	Auswahl des Datensatzes, der angepasst werden soll.
	Mit ENTER gelangen Sie in das ausgewählte Einstellungsменю.
	Auswählen (nach oben/unten) und Anpassen (nach links/rechts) von Daten in einem Einstellungsменю.
	Zum Bestätigen der Auswahl und Zurückkehren zum vorigen Menü.

Allgemeine Einstellungen

Öffnen der Menüs für allgemeine Einstellungen:



Die aktuellen Einstellungen werden im Eingangsbildschirm nach Betätigen der Taste EINST. angezeigt. Verwenden Sie die oben genannten Tastenkombinationen zum Ändern der Daten.

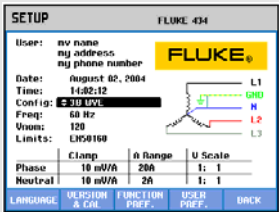
Im Folgenden finden Sie Erklärungen zu den jeweiligen Einstellungen:

- ① Benutzername/Adresse: siehe Abschnitt BENUTZEREINSTellungen.
- ② Datum: Mit den Pfeiltasten nach oben/unten können Sie das Datum ändern und das gewünschte Format wählen MM/TT/JJ (Monat/Tag/Jahr) oder TT/MM/JJ (Tag/Monat/Jahr). Drücken Sie ENTER, um die Auswahl zu bestätigen, und die Funktionstaste F5 – OK, um zum vorigen Menü zurückzukehren.
- ③ Zeit: Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie die Stunden (24-Std.-Anzeige), Minuten und Sekunden, und mit den Tasten nach links/rechts können Sie die Werte ändern. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ④ Konfig: Auswahl von 4 Verdrahtungskonfigurationen. Funktionstaste F1 – WEITERE ruft das nächste Menü mit 4 anderen Konfigurationen auf. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen. Auf dem folgenden Bildschirm ist dargestellt, wie der Analysator an das Stromversorgungssystem angeschlossen wird. Wenn Sie die notwendigen Einstellungen abgeschlossen haben, drücken Sie die Funktionstaste F5, um zum Eingangsbildschirm unter EINST. zurückzukehren.

- ⑤ Vnom: Einstellung der Nennspannung. Mit den Pfeiltasten wählen Sie 100 V, 120 V, 230 V, 400 V oder einen anderen gewünschten Wert. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ⑥ Freq: Einstellung der Nennfrequenz. Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie 60 oder 50 Hz. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ⑦ Grenzw: siehe Abschnitt Grenzwerteinstellungen.
- ⑧ Klemme, A Bereich, V Skala: Einstellung des Analysators auf die Daten von Stromzangen und Spannungsmessleitungen. Die Standardsauswahl gilt für die im Lieferumfang des Analysators enthaltenen Zubehörteile. Dazu gehören unter anderem Spannungsmessleitungen vom Typ 1:1. Wenn Sie Messleitungen zur Spannungsdämpfung oder einen Spannungswandler verwenden, müssen Sie die Spannungsskala entsprechend anpassen (z. B. 10:1 für eine 10fache Dämpfung). Es existieren separate Auswahltabellen für die Phasen und Neutral, für die Sie die Funktionstaste F3 verwenden.
- ⑨ F1 – SPRACHE: Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie die gewünschte Informationssprache. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ⑩ F2 – VERSION & KAL: Zugang zu einem schreibgeschützten Menü, in dem Modellnummer, Seriennummer, Kalibrierungsnummer, Kalibrierungsdatum sowie eine Liste der installierten Optionen angezeigt wird. Das Untermenü unter F1 wird zum Aktivieren von Optionen verwendet. Kapitel 20, Tipps und Wartung, enthält diesbezügliche Informationen.
- ⑪ F3 – FUNKTIONSEINST.: siehe Abschnitt FUNKTIONSEINSTellungen.
- ⑫ F4 – BENUTZEREINST.: siehe Abschnitt BENUTZEREINSTellungen.
- ⑬ F5 – ZURÜCK: kehrt zur letzten aktiven Mess-Betriebsart zurück.

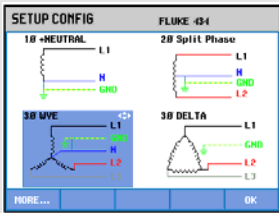
Im folgenden Abschnitt erhalten Sie eine Schritt-für-Schritt-Erläuterung, wie Sie die Verdrahtungskonfiguration auf 3-Phasen Stern IT (IT = Interrupted Terra = Unterbrochene Erdung) ändern können.

① **SETUP** →



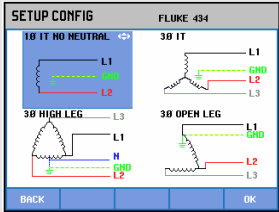
Die aktive Konfiguration wird hinter dem Parameter Konfig. angegeben. Die Markierung bedeutet, dass dieser Datensatz geändert werden kann, wenn Sie ENTER drücken. Das entsprechende Konfigurationssymbol wird auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt.

② **ENTER** →




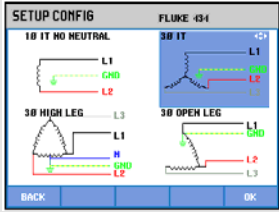
Es werden 4 Verdrahtungskonfigurationen dargestellt. 3-Phasen Stern IT ist nicht darunter. Drücken Sie F1, um den nächsten Bildschirm mit 4 weiteren Konfigurationen aufzurufen.

③ **F1** →

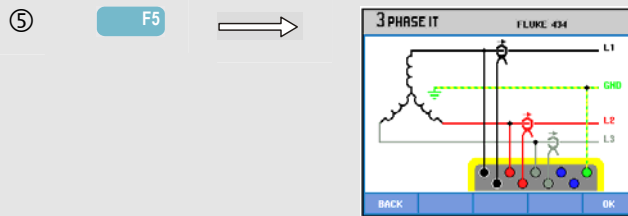


Der zweite Bildschirm enthält die Konfiguration 3-Phasen Stern IT (3 ϕ IT).

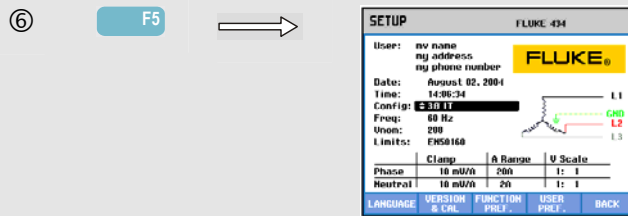
④  →



Mit den Pfeiltasten können Sie 3 ϕ IT markieren. Drücken Sie F5, um die Auswahl zu bestätigen.



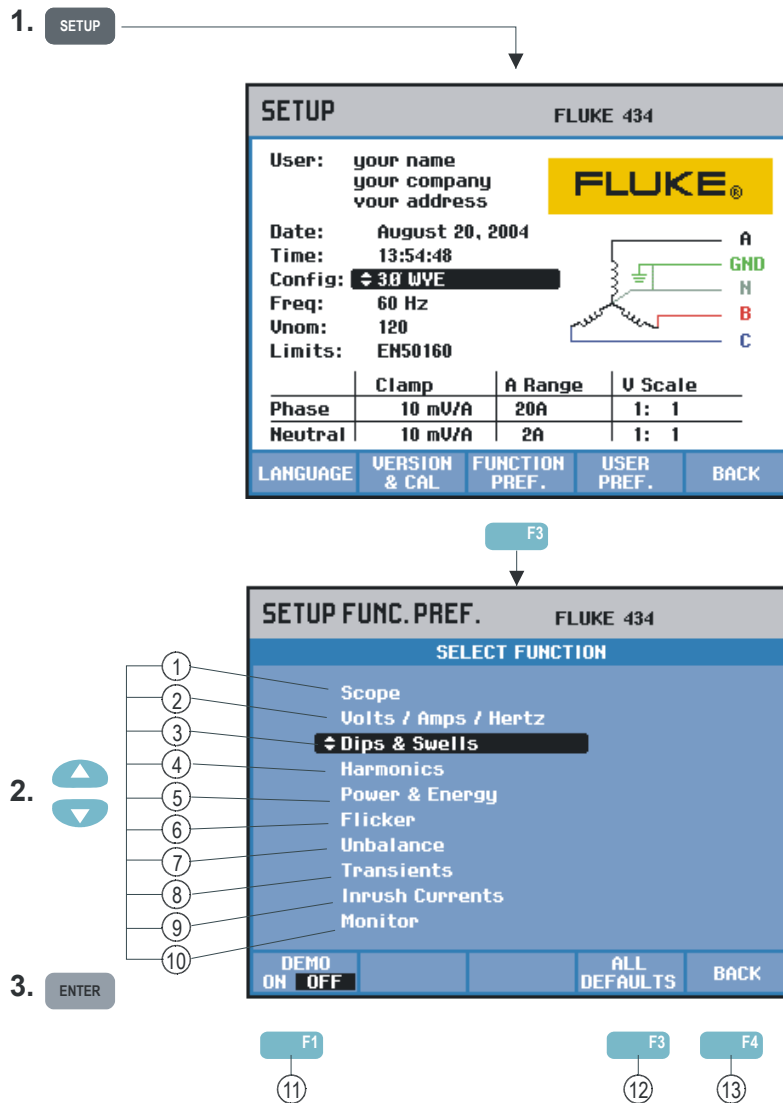
In der folgenden Anzeige ist dargestellt, wie Sie den Analysator an das zu prüfende Stromversorgungssystem anschließen. Drücken Sie anschließend F5.



Sie kehren zum Eingangsbildschirm unter EINST. zurück. Hinter Konfig. ist jetzt die neue Konfiguration angegeben. Das entsprechende Konfigurationssymbol wird auf der rechten Seite des Bildschirms angezeigt.

FUNKTIONSEINSTellungen

Öffnen der Menüs für FUNKTIONSEINSTellungen:



FUNKTIONSEINSTellungen ermöglicht Ihnen die kundenspezifische Einstellung der Datenwiedergabe in den einzelnen Messfunktionen. Dazu gehören zum Beispiel Versatz und Spanne in den Anzeigen von Trends und Signalformen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick, welche Datensätze für jede Funktion geändert werden können. Die jeweilige Messfunktion bleibt aktiv, während Sie Ihre Einstellungen vornehmen. Dadurch können Sie das Ergebnis Ihrer Änderungen sofort überprüfen.

Bei manchen Datensätzen können Phase und Neutral separat eingestellt werden. Mit der Funktionstaste F3 wechseln Sie zwischen den Einstellungen für Phase und Neutral.

Für jede Messfunktion ist ein Satz von Standardeinstellungen vorhanden, die in den meisten Fällen eine gute Darstellung der Messdaten gewährleisten. Drücken Sie F4 – STANDARD, um diesen Datensatz wiederherzustellen.

Messfunktion/ Anzeigentyp	Messdaten, die eingestellt werden können	Einstellungstyp
1. Oszilloskop – Signalform	Volt, Amp (separat für Phase und Neutral)	Bereich
2. Trend Spannung/Strom/Frequenz	Volt (Spitze), Amp (Spitze), CF, (separat für Phase und Neutral), Hz	Versatz + Spanne (2 Anzeigen)
3. Trend Einbrüche & Spitzen	Volt, Amp (separat für Phase und Neutral)	Versatz + Spanne
4. Tabelle Oberschwingungen	Oberschwingungen, die angezeigt werden sollen, THD, DC, V, A, W, V&A, %r (von eff.) / %f (von Grundwert)	Ordnung Oberschwingung
Trend	Oberschwingungen, THD, DC	Versatz + Spanne
5. Trend Leistung & Energie	W, VA, VAR, PF, DPF/cos Φ , Veff, Aeff (separat für Phase und Neutral)	Versatz + Spanne (2 Anzeigen)
	Bedarfsintervall, kWh/Impuls, DPF/cos ϕ , VOLL/FUNDamental	für benutzerspezifische Messungen
6. Trend Flicker Funktion	Pst, Plt, Dc, Dmax, Td<%, PF5 Einstellungen D-Parameter	Versatz + Spanne Ruhezeit, Toleranz im Ruhezustand, Schwellenwert
7. Trend Asymmetrie	Asym V, Asym A, V, A, Hz, Φ V-V, Φ V-A (separat für Phase und Neutral)	Versatz + Spanne (2 Anzeigen)
8. Transienten-Signalform Funktion	V, A (separat für Phase und Neutral) Triggerbedingungen	Spanne V/A-Pegel + Triggertyp
9. Trend Anlassen Funktion	A, V (separat für Phase und Neutral) Triggerbedingungen	Versatz + Spanne Strommerkmale
10. Überwachen Trend Veff	V, A (separat für Phase und Neutral)	(2 Anzeigen) Versatz + Spanne
Trend Oberschwingung	Ordnungsnummer	Versatz + Spanne
Trend Flicker	Pst, Plt	Versatz + Spanne
Trend Asymmetrie	Prozentsatz	Versatz + Spanne
Trend Frequenz	Hz	Versatz + Spanne

Verfügbare Funktionstasten:

- ⑪ F1 - DEMO-Modus: Die Eingangsempfindlichkeit wird für den Demo-Generator auf 2 V erhöht. Der Generator kann 3-Phasen-Spannungen und -ströme mit verschiedenen Störfaktoren erzeugen.
- ⑫ F4 - ALLE STANDARD: setzt alle Einstellungen in diesem Menü auf Werkseinstellungen zurück.
- ⑬ F5 - ZURÜCK: kehrt zum Menü EINST. zurück.

Das folgende Beispiel erläutert schrittweise, wie Sie Versatz und Spanne einer Trendanzeige für Spannung/Strom/Frequenz nach einer Spannungsschwankung anpassen können.

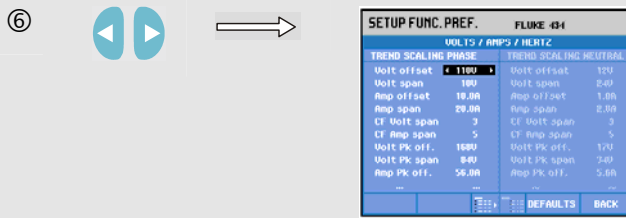
①  Die Trends liegen außerhalb des Anzeigebereichs.

②    Drücken Sie EINST., um das Menüfenster für Einstellungen zu öffnen.

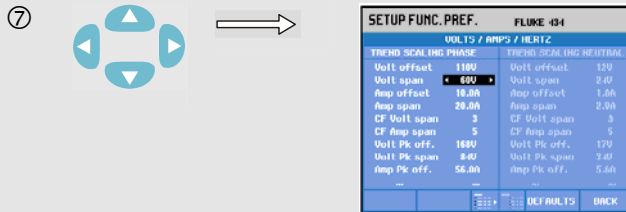
③    Drücken Sie die Funktionstaste F3, um die gewünschte Funktion auszuwählen.

④    Wählen Sie Spannung/Strom/Frequenz mit den Pfeiltasten nach oben/unten.

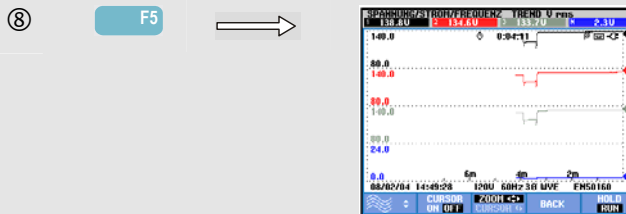
⑤    Drücken Sie die ENTER-Taste, um die Trendskalierung zu aktivieren.



Mit den Pfeiltasten nach links/rechts können Sie den Spannungsversatz reduzieren.



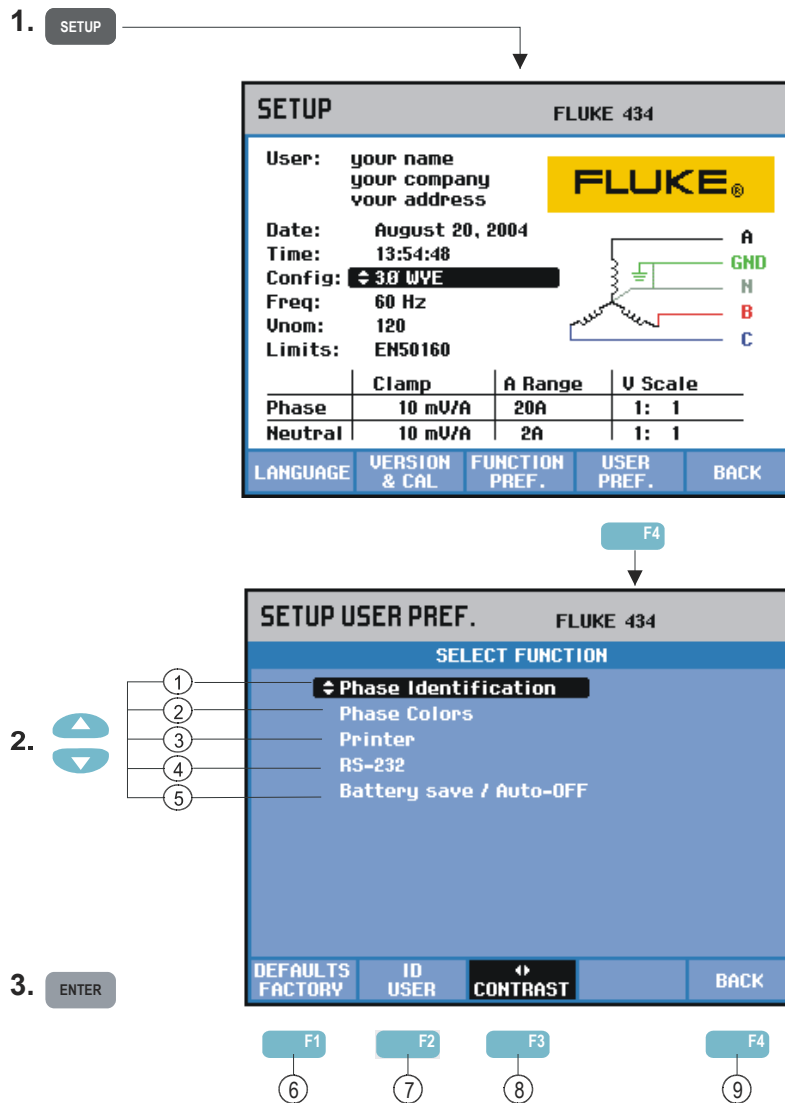
Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie die Einstellungen für die Spanne. Mit den Pfeiltasten nach links/rechts können Sie die Spanne vergrößern.



Drücken Sie dreimal die Funktionstaste F5, um zur Trendanzeige Spannung/Strom/Frequenz mit den neuen Werten für Versatz und Spanne zurückzukehren. Die Trends liegen jetzt im Anzeigebereich.

BENUTZEREINSTellungen

Öffnen der Menüs für BENUTZEREINSTellungen:



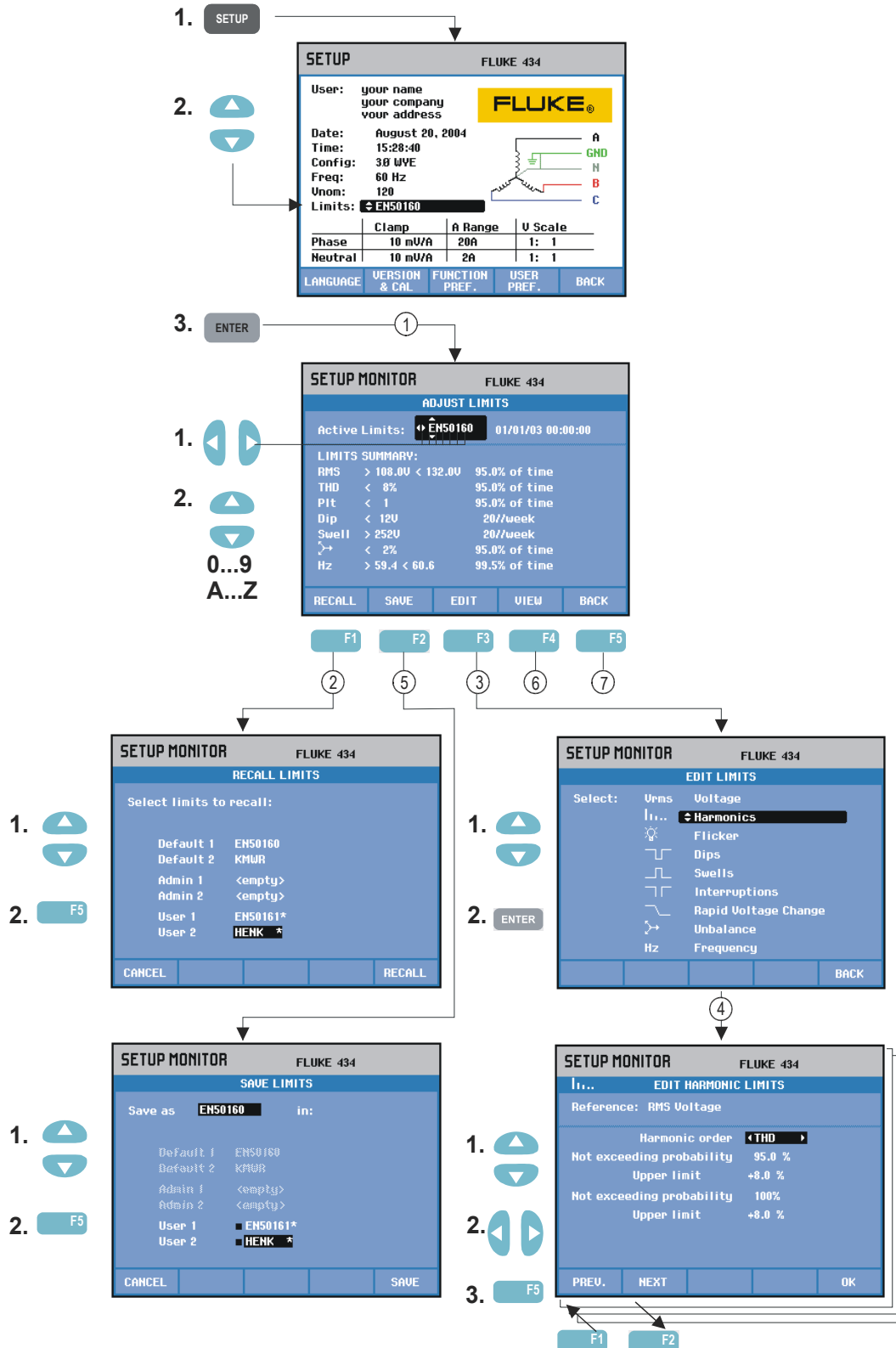
Unter BENUTZEREINSTellungen können Sie die Anpassung von Phasenkenntung und -farben sowie Einstellungen für Drucker und RS-232-Schnittstelle vornehmen und das automatische Abschalten, die Definition von Benutzernamen/Adresse (wie auf dem Begrüßungsbildschirm dargestellt) sowie den Anzeigenkontrast einstellen. Viele Menüs verfügen über eine Funktionstaste, mit der die Werte auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden können.

Im Folgenden finden Sie Erklärungen zu den jeweiligen Einstellungen:

- ① **Phasenkennung:** Mit den Pfeiltasten nach oben/unten können Sie A, B, C oder L1, L2, L3 auswählen. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ② **Phasenfarben:** Mit den Funktionstasten F1 ... F4 wählen Sie die Farben für USA, EU, UK oder gemäß IEC. Sie können aber auch Ihren eigenen Farbensatz definieren: Wählen Sie mit den Pfeiltasten nach oben/unten eine Phase und mit den Tasten nach links/rechts eine Farbe. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ③ **Drucker:** Benutzen Sie die Pfeiltasten zum Auswählen und Einstellen der Baudrate für den Drucker. Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie den Druckertyp. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ④ **RS-232:** Benutzen Sie die Pfeiltasten nach links/rechts zum Einstellen der Baudrate (für die Kommunikation mit einem PC).
- ⑤ **Batteriestrom sparen/Auto-AUS:** Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie die Zeit, nach der der Bildschirm abgeschaltet wird, wenn keine Tasten bedient werden.
- ⑥ **F1 – WERKSEINSTELLUNGEN:** setzt alle Einstellungen in diesem Menü auf Werkseinstellungen zurück.
- ⑦ **F2 – BENUTZER-ID:** Öffnet ein Menü, in dem der Benutzer einen Text über 3 Zeilen eingeben kann (z. B. Namen und Adresse des Besitzers). Dieser Text erscheint in den Begrüßungsbildschirmen beim Einschalten und beim Betätigen der Taste EINST. Mit der Funktionstaste F3 fügen Sie Leerzeichen ein. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – OK zum Bestätigen.
- ⑧ **F3 – KONTRAST:** Mit den Pfeiltasten nach links/rechts können Sie den Anzeigenkontrast einstellen.
- ⑨ **F5 - ZURÜCK:** kehrt zum Menü EINST. zurück.

Grenzwerteinstellungen

Navigation in den Menüs zur Grenzwerteinstellung:



Unter Grenzwerteinstellungen können Sie Grenzwertsätze speichern, aufrufen und definieren für:

- Überwachung der Stromversorgung
- Einbrüche/Unterbrechungen/schnelle Spannungsschwankungen/Spitzen

Im Folgenden finden Sie Erklärungen zu den jeweiligen Einstellungen:

- ① Im Eingangsmenü können Sie Grenzwerte zur Überwachung anpassen. Hier werden die wichtigsten Einstellungen des jeweils aktiven Grenzwertsatzes angezeigt: Name, Erstellungsdatum und eine Zusammenfassung der Grenzwertdaten.
Bei Bedarf können Sie die Pfeiltasten verwenden, um einen Namen für einen Grenzwertsatz zu definieren, den Sie speichern wollen.
- ② Mit dem Menü Grenzwerte aufrufen können Sie einen zur Überwachung des Stromversorgungssystems definierten Satz von Grenzwerten aufrufen. Insgesamt können sechs Datensätze abgerufen werden:
 - Standard 1 und 2 sind werksseitig eingestellte und schreibgeschützte Datensätze, einer davon gemäß EN50160.
 - Admin 1 und 2 können vom Administrator über die PC-Software definiert werden: Für den Benutzer sind auch diese Datensätze schreibgeschützt.
 - Benutzer 1 und 2 können vom Benutzer definiert und gespeichert werden.Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie einen Grenzwertsatz zum Öffnen aus. Drücken Sie anschließend die Funktionstaste F5, um den Grenzwertsatz zu aktivieren und damit zu arbeiten.
Drücken Sie die Funktionstaste F1 zum Verlassen des Menüs ohne weitere Änderungen.
- ③ Mit dem Menü Grenzwerte bearbeiten können Sie die zur Überwachung eingestellten Grenzwerte ändern. Die Einstellungen sind pro Datensatz in separate Untermenüs für Spannung, Oberschwingungen, Flicker usw. unterteilt.
Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie einen Datensatz zum Ändern. Drücken Sie anschließend ENTER und dann F5, um das Untermenü für die Einstellungen aufzurufen. Alle Datensätze, die geändert werden können, sind in der Tabelle unten aufgelistet.

- ④ Benutzen Sie die Pfeiltasten zum Auswählen und Bearbeiten der Grenzwerte.
Drücken Sie die Funktionstaste F5, um die Auswahl zu bestätigen und zum Menü Grenzwerte bearbeiten zurückzukehren. Mit den Funktionstasten F1 – RÜCKWÄRTS oder F2 – VORWÄRTS können Sie zum vorherigen oder nächstfolgenden Untermenü blättern. Wenn Sie die Grenzwerteinstellungen beendet haben, drücken Sie zweimal die Funktionstaste F5 – OK, um zum Menü Grenzwerte anpassen zurückzukehren. Hier können Sie mit den Pfeiltasten einen Namen für einen neuen Grenzwertsatz definieren. Drücken Sie anschließend die Funktionstaste F2 – SPEICHERN, um das Menü Grenzwerte speichern zu öffnen.
- ⑤ In diesem Menü können Sie Grenzwertsätze unter Benutzer 1 oder 2 speichern. Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie Benutzer 1 oder 2. Speichern Sie den Datensatz wenn möglich in ein leeres Verzeichnis. Beim Speichern in ein Verzeichnis, in dem bereits ein Datensatz existiert, wird dieser überschrieben. Drücken Sie die Funktionstaste F5 – SPEICHERN zum Speichern. Drücken Sie F1 – ABBRECHEN, um zum Menü Grenzwerte anpassen zurückzukehren, ohne zu speichern. In diesem Menü können Sie auch einen Namen für den Grenzwertsatz definieren, der gespeichert werden soll.
- ⑥ Menü Grenzwerte anzeigen. Dieses Menü weist dieselbe Struktur auf wie das Menü Grenzwerte bearbeiten. Hier können Sie sich Grenzwerte anzeigen lassen, ohne dass die Gefahr besteht, diese versehentlich zu ändern.
- ⑦ Drücken Sie die Funktionstaste F5 – ZURÜCK, um zum Menü EINST. zurückzukehren.

Einstellung von Überwachungsgrenzwerten, eine Liste der möglichen Änderungen.

Grenzwerte	Einstellungen
Spannung	2 Wahrscheinlichkeitsprozentsätze (100 % und einstellbar): jeder mit einstellbarem oberen und unteren Grenzwert.
Oberschwingungen	Für jede Oberschwingung 2 Wahrscheinlichkeitsprozentsätze (100 % und einstellbar): jeweils mit einstellbarem oberen Grenzwert.
Flicker	Bewertungskurve (Lampentyp). 2 Wahrscheinlichkeitsprozentsätze (100 % und einstellbar): einstellbarer Prozentsatz mit einstellbarem oberen Grenzwert.
Einbrüche (*)	Referenzspannung (nominal oder gleitend). Schwellenwert, Hysterese, zulässige Anzahl von Einbrüchen/Woche.
Spitzen (*)	Referenzspannung (nominal oder gleitend). Schwellenwert, Hysterese, zulässige Anzahl von Spitzen/Woche.
Unterbrechungen (*)	Schwellenwert, Hysterese, zulässige Anzahl von Unterbrechungen/Woche. Als Referenzspannung gilt die Nennspannung.
Schnelle Spannungsschwankungen (*)	Spannungstoleranz, Ruhezeit, Minimalsprung, Mindestgröße (V/s), zulässige Anzahl von Ereignissen/Woche.
Asymmetrie	Für jede Oberschwingung 2 Wahrscheinlichkeitsprozentsätze (100 % und einstellbar): einstellbarer Prozentsatz mit einstellbarem oberen Grenzwert.
Frequenz	2 Wahrscheinlichkeitsprozentsätze (100 % und einstellbar): jeder mit einstellbarem oberen und unteren Grenzwert.

(*): Einstellungen, die auch für die Mess-Betriebsarten Einbrüche & Spitzen verwendet werden können. Ereignisse pro Woche wird nur für die Funktion Überwachen verwendet.

Kapitel 19

Speicher-, Drucker- und PC-Anwendung

Einführung



Dieses Kapitel enthält Erläuterungen zum Speichern von Anzeigen und Daten in den Speicher des Analysators sowie Informationen zum Aufrufen, Umbenennen und Löschen dieser Informationen.

Im zweiten Teil des Kapitels werden die Einstellungen des Analysators für die Kommunikation mit einem PC, einem Laptop oder einem Drucker erklärt.

Hinweis: Der Analysator verfügt auch über Speicherkapazitäten zum Speichern von Einstellungen. Wie Sie die Einstellungen ändern, speichern und wieder aufrufen ist im Kapitel 17, Einstellungen, erklärt.

Verwenden des Speichers

Der Analysator bietet zwei Möglichkeiten zum Speichern von Messergebnissen:

1. Sie können eine Kopie der aktuellen Bildschirmanzeige speichern – mit dem Fluke 434 bis zu 50 Screenshots, mit dem Fluke 433 bis zu 25. Symbol für Screenshots: 
2. Der komplette Datensatz, der zur aktuellen Messung gehört, kann gespeichert werden. Ein Datensatz umfasst alle Daten einer Messung. Damit haben Sie die Möglichkeit, alle Anzeigen einer Messung aufzurufen und zu analysieren sowie die Cursor- und Zoom-Funktion zu verwenden. Im Fluke 434 können bis zu 10 Datensätze gespeichert werden, im Fluke 433 bis zu 5. Symbol für Datensätze: 

Erstellen eines Screenshot



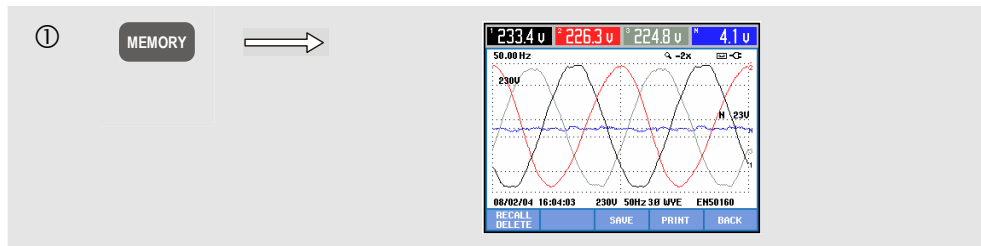
Drücken Sie diese Taste, um einen Screenshot zu erstellen.

Dies ist der schnellste und einfachste Weg, um Messergebnisse zu speichern. Eine nachträgliche Bearbeitung ist dann allerdings nicht möglich. Jedes Mal, wenn Sie diese Taste betätigen, wird ein Screenshot als Datei gespeichert, einschließlich Datum und Uhrzeit. Dies erfolgt über ein Menü, in dem Sie den Namen für die zu speichernde Datei definieren.

Benutzen Sie dazu die Pfeiltasten nach oben/unten zur Auswahl der Zeichen und nach links/rechts zur Positionierung der Zeichen. Leerzeichen fügen Sie mit der Funktionstaste F3 ein. Wie Sie diese Screenshots aufrufen, drucken, löschen oder umbenennen können, ist im folgenden Abschnitt „Speicherbedienung“ erläutert.

Speicherbedienung

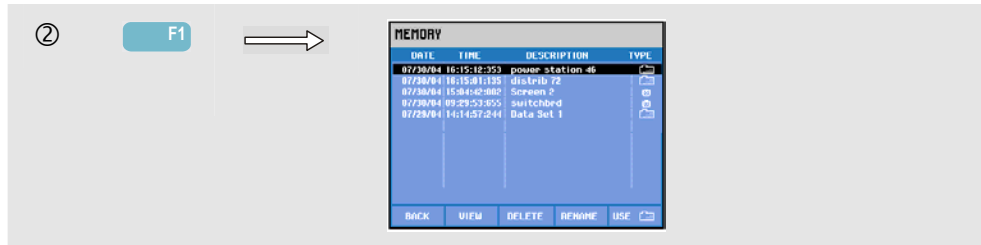
Mit der Taste MEMORY öffnen Sie Menüs zum Speichern, Aufrufen, Anzeigen, Löschen und Drucken von Datensätzen oder Screenshots. Wenn Sie die Taste MEMORY drücken, wird die aktuelle Messanzeige fixiert.



Verfügbare Funktionstasten (in der Reihenfolge, in der sie normalerweise verwendet werden):

F3	SPEICH. Alle Daten, die zu einer Messung gehören, werden gespeichert. Dies erfolgt über ein Menü, in dem Sie den Namen für die zu speichernde Datei definieren. Benutzen Sie dazu die Pfeiltasten nach oben/unten zur Auswahl der Zeichen und nach links/rechts zur Positionierung der Zeichen. Leerzeichen fügen Sie mit der Funktionstaste F3 ein. Speicherdatum und Uhrzeit werden der Echtzeituhr des Analysators entnommen.
F4	DRUCK. Mit dieser Taste drucken Sie die aktuelle Anzeige. Der Abschnitt „Drucker- und PC-Anwendung“ enthält entsprechende Erläuterungen zur Einstellung des Analysators.
F5	ZURÜCK. Mit dieser Taste setzen Sie die Messung fort.
F1	AUFRUFEN/LÖSCHEN. Öffnet das Untermenü zum Anzeigen, Löschen und Umbenennen von Dateien sowie zum Verwenden von Datensätzen. Das Untermenü ist in der folgenden Abbildung dargestellt. Es enthält eine Liste aller Screenshots und Datensätze, sortiert nach Datum und Zeit. In der Spalte Typ sind die Screenshots mit einem kleinen Symbol (📷), die Datensätze mit einem größeren Symbol (📄) gekennzeichnet. Mit den Pfeiltasten nach oben/unten wählen Sie ein Element zum Anzeigen.

Aufrufen und Löschen von Screenshots und Datensätzen:



Verfügbare Funktionstasten zum Aufrufen und Löschen:

F1	Kehrt zum Hauptmenü zurück.
F2	Öffnet das Menü, in dem Sie die markierten Screenshots und Datensätze anzeigen lassen können. Mit den Funktionstasten RÜCKWÄRTS oder VORWÄRTS rufen Sie andere Dateien auf. Die Dateien werden nach Datum und Uhrzeit sortiert. Für Datensätze wird der Eingangsbildschirm geöffnet. Drücken Sie die Taste NUTZEN, um die gesamten Daten innerhalb eines Datensatzes genauer zu untersuchen.
F3	Drücken Sie diese Taste, um die markierte Datei mit den Pfeiltasten nach oben/unten zu löschen.
F4	Drücken Sie diese Taste, um die markierte Datei mit den Pfeiltasten nach oben/unten umzubenennen. Dieser Vorgang erfolgt über ein Menü, in dem Sie den neuen Namen definieren können. Benutzen Sie dazu die Pfeiltasten nach oben/unten zur Auswahl der Zeichen und nach links/rechts zur Positionierung der Zeichen. Leerzeichen fügen Sie mit der Funktionstaste F3 ein. Die Auswahl wird mit der Funktionstaste F5 bestätigt.
F5	Mit dieser Taste können Sie nur den kompletten Inhalt von Datensätzen anzeigen lassen.

Drucker- und PC-Anwendung

Der Analysator verfügt über eine optische RS-232-Schnittstelle zur Kommunikation mit einem PC oder einem Drucker. Zum Fluke 434 gehört ein optisches Schnittstellenkabel vom Typ OC4USB, mit dem Sie den Analysator an den USB-Port eines modernen PC anschließen können. Mithilfe der FlukeView-Software des Fluke 434 können Sie Signalformdaten und Screenshots im Bitmap-Format auf Ihren PC oder Laptop übertragen. Die verfügbaren Optionen der FlukeView-Software entnehmen Sie bitte der beiliegenden Dokumentation. Der Anschluss für die Schnittstelle befindet sich an der rechten Seite des Analysators und ist bei aufgeklapptem Aufstellbügel gut zugänglich. Für den Fluke 433 können Sie das Schnittstellenkabel und die FlukeView-Software optional bestellen.

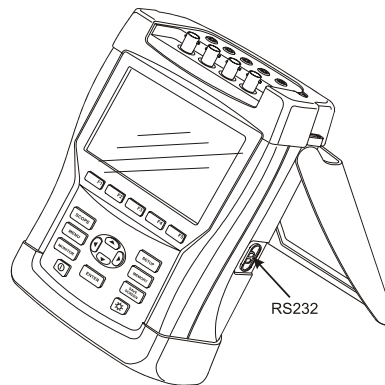


Abbildung 19-1. Anschluss für die optische Schnittstelle

Nach dem Starten scannt die FlukeView-Software die PC-Anschlüsse und lokalisiert den angeschlossenen Analysator. Die Baudrate von PC und Analysator müssen Sie nicht extra einstellen.

Für andere Anwendungen können Sie die Baudrate bei Bedarf folgendermaßen einstellen: Drücken Sie die Taste EINST. und dann F4 – BENUTZEREINSTellungen. Wählen Sie anschließend RS-232 mit den Pfeiltasten nach oben/unten, und drücken Sie auf ENTER. Nun können Sie die Baudrate mit den Pfeiltasten nach links/rechts einstellen. Sie verlassen das Menü mit F5 - ZURÜCK. Baudrate und Nummer des COM-Port müssen in FlukeView korrekt eingestellt werden.

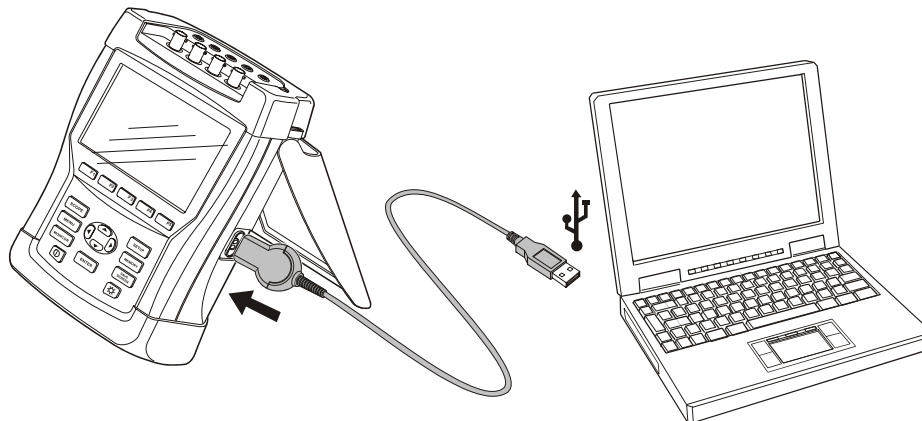


Abbildung 19-2. Analysator und Laptop

Die korrekte Kommunikation mit einem Drucker ist nur dann möglich, wenn die am Analysator eingestellte Baudrate und Druckertyp mit dem externen Gerät übereinstimmen. Die Baudrate und den Druckertyp des Analysators können Sie folgendermaßen einstellen: Drücken Sie die Taste EINST. und dann F4 – BENUTZEREINSTellungen. Wählen Sie anschließend „Drucker“ mit den Pfeiltasten nach oben/unten, und drücken Sie auf ENTER. Stellen Sie dann die Baudrate mit den Pfeiltasten nach links/rechts auf den gewünschten Wert ein, wählen Sie den Druckertyp mit den Pfeiltasten nach oben/unten, und bestätigen Sie mit ENTER. Sie verlassen das Menü mit F5 - ZURÜCK.

Die folgende Abbildung zeigt eine typische Einrichtung mit Drucker DPU-414 und Druckeradapterkabel PAC91. Bei dieser Konfiguration muss die Baudrate des Analysators auf 9600 Baud eingestellt werden.

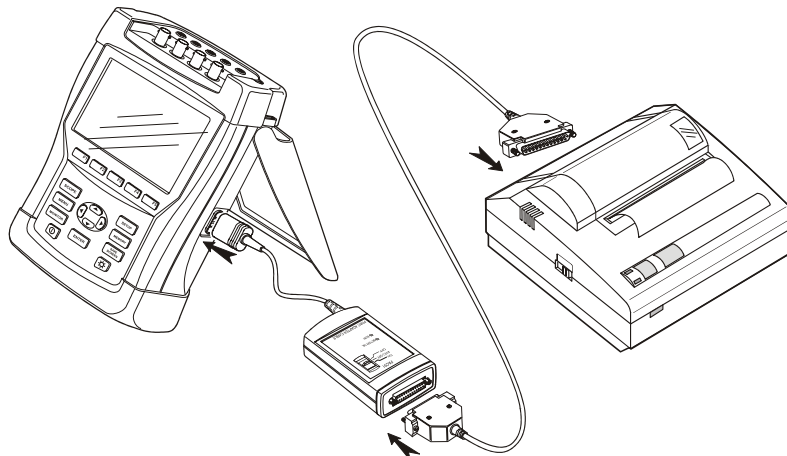


Abbildung 19-3. Analysator, Drucker DPU-414 und Druckeradapterkabel PAC91

Hinweis

Der Analysator kann auf verschiedene Baudraten für PC und Drucker eingestellt werden.

Kapitel 20

Tipps und Wartung

Einführung

Dieses Kapitel beschreibt die grundlegenden Wartungsarbeiten, die vom Benutzer durchgeführt werden können. Für nähere Informationen zum kompletten Service, zur Demontage, zur Reparatur und zur Kalibrierung dieses Messgeräts wird auf das Service-Handbuch verwiesen. Die Bestellnummer des Service-Handbuchs finden Sie im Abschnitt „Ersatzteile und Zubehör“ dieses Kapitels.

Reinigung des Analysators und der Zubehörteile

Reinigen Sie den Analysator und das Zubehör mit einem feuchten Tuch und einem milden Reinigungsmittel. Benutzen Sie keinerlei Scheuermittel, Lösungsmittel oder Alkohol. Dadurch könnte die Beschriftung des Gerätes unleserlich werden.

Außerdem wird empfohlen, die Klemmbacken der Stromzangen zu öffnen und die Magnetpolschuhe mit einem leicht eingefetteten Tuch abzuwischen. Dadurch verhindern Sie, dass sich an den Magnetpolen Rost oder Korrosion bildet.

Lagerung des Analysators

Laden Sie die NiMH-Batterie vollständig auf, bevor Sie den Analysator für eine längere Zeit lagern.

Erhaltung des Ladezustands der Batterie

Bei Batteriebetrieb des Analysators wird der Ladezustand der Batterie mit einem Symbol in der Kopfzeile des Bildschirms angezeigt. Dieses Symbol ändert sich von voll bis leer:



Für einen optimalen Ladezustand der Batterie müssen Sie diese vollständig entladen und anschließend wieder laden. Ein volles Aufladen dauert bei ausgeschaltetem Analysator ca. 4 Stunden. Wiederholen Sie diesen Vorgang mindestens zweimal jährlich.

Installation von Optionen im Fluke 433

Erweiterte Funktionen wie interharmonische Oberschwingungen, Transienten, Energieverbrauch, Einschaltströme sowie zusätzlicher Speicher, wie sie beim Fluke 434 zur Verfügung stehen, können auch beim Fluke 433 aktiviert werden. Diese Aktivierung

kann der Benutzer über einen Pincode vornehmen, der ausschließlich für die Seriennummer Ihres Analysators gilt. Diesen Code erhalten Sie bei Fluke. Wenden Sie für weitere Informationen zum Erhalt des Pincodes an Ihren Fluke Vertragshändler.

Zur Aktivierung der Erweiterten Funktionen gehen Sie folgendermaßen vor:

- Drücken Sie die Taste EINST., um das Menü EINST. zu öffnen.
- Mit der Funktionstaste F2 rufen Sie anschließend das Menü VERSION & KALIBRIERUNG auf. In diesem schreibgeschützten Menü werden alle Optionen angezeigt, die bereits aktiviert sind. Außerdem sehen Sie hier auch das Datum der letzten Kalibrierung.
- Mit der Funktionstaste F1 öffnen Sie das Menü OPTION INSTALLIEREN.
- Geben Sie mit den Pfeiltasten den Pincode ein: Mit den Tasten nach links/rechts wählen Sie die Position, mit den Tasten nach oben/unten die Nummer.
- Drücken Sie ENTER, um die Auswahl zu bestätigen und die Option zu aktivieren. Im Menü wird nun hinter der soeben aktivierten Option die Kennung INSTALLIERT angezeigt.

Sie können für Ihren Fluke 433 auch ein Upgrade bestellen. Dieses Upgrade beinhaltet die Möglichkeit zur Installation der Erweiterten Funktionen sowie die FlukeView-Software und ein optisches Schnittstellenkabel.

Hinweis:

Das Menü VERSION & KALIBRIERUNG gibt das Datum der letzten Kalibrierung an. Für diesen Analysator wird ein Kalibrierungsintervall von 1 Jahr empfohlen. Wenden Sie sich an Ihr autorisiertes Fluke Service-Zentrum, wenn Ihr Kalibrierungsdatum abgelaufen ist.

Ersatzteile und Zubehör

Standardzubehör

In den nachstehenden Tabellen sind die Ersatzteile aufgeführt, die der Benutzer selbst auswechseln kann. Weitere optionale Zubehörteile finden Sie in der Broschüre ScopeMeter-Zubehör.

Zur Bestellung von Ersatzteilen oder zusätzlichem Zubehör setzen Sie sich bitte mit dem nächsten Service-Zentrum von Fluke in Verbindung.

Artikel	Bestellnummer
Batterieladegerät/Netzspannungsadapter	BC430
Messleitungssatz 2,5 m, inkl. Krokodilklemmen (5 Stück)	TLS430
Satz Wechselstromzangen (4 Stück): 400 A (1 mV/A) und 40 A (10 mV/A) schaltbar	i400s
Satz mit Farbkodierungsclips für Messleitungen	0040 244 00071
Abziehbilder für Eingangsbuchsen, farbig	0040 241 00411
Abziehbilder für Eingangsbuchsen, schwarz/weiß	0040 241 00401
Optisches Kabel für USB	OC4USB
Hartschalenkoffer	C430
Tragegurt	946769
CD-ROM mit Bedienungshandbüchern und Kurzanleitungen (mehrsprachig)	0040 247 00021
Kurzanleitung (Druckversion) - Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch - Englisch - Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch - Englisch, Russisch, Japanisch, Chinesisch, Koreanisch	4822 872 30755 4822 872 30756 4822 872 30757 4822 872 30758

Optionales Zubehör

Artikel	Bestellnummer
Erweiterte Funktionen für Fluke 433 (interharmonische Oberschwingungen, Transienten, Energieverbrauch, Einschaltströme, zusätzlicher Speicher).	Fluke-433/AF
FlukeView-Software für Fluke 433	SW43W (V3.0)
Upgrade für Fluke 433 (Erweiterte Funktionen, FlukeView-Software, optisches Kabel für USB, Typ OC4USB)	Fluke-433/UGK
Optisch isoliertes RS-232-Kabel	PM9080
Druckeradapter für parallele Drucker	PAC91
Optisch isolierter Triggertastkopf (für Fluke 434 zum Prüfen von Stromzählern)	
Wechselstromzangen 200 A (10 mV/A) und 20 A (100 mV/A) schaltbar	i200s
Wechselstromzangen 2000 A (1 mV/A) und 200 A (10 mV/A) schaltbar, flexibel	i2000flex
Wechselstromzangen 500 A (1 mV/A)	80i-500s
Wechselstromzangen 1000 A (1 mV/A), 100 A (10 mV/A) und 10 A (100 mV/A) schaltbar	i1000s


Artikel	Bestellnummer
Wechselstromzangen 3000 A (0,1 mV/A), 300 A (1 mV/A) und 30 A (10 mV/A) schaltbar	i3000s
Wechselstrom-/Gleichstromzangen 100 A (10 mV/A) und 10 A (100 mV/A) schaltbar	80i-110s
Wechselstrom-/Gleichstromzangen 400 A (1 mV/A)	i410 und PM9082
Wechselstrom-/Gleichstromzangen 600 A AC und 1000 A DC (1 mV/A)	i1010 und PM9082
Service-Handbuch (Englisch)	4822 872 05392

Fehlersuche

Der Analysator schaltet nicht ein.

Die Batterie könnte völlig entladen sein. In diesem Fall lässt sich der Analysator nicht einschalten, auch dann nicht, wenn er an Batterieladegerät/Netzspannungsadapter angeschlossen ist. Laden Sie zunächst die Batterie: Schließen Sie den Analysator an das Batterieladegerät an, ohne diesen einzuschalten. Versuchen Sie, den Analysator nach etwa 15 Minuten erneut einzuschalten.

Der Analysator schaltet sich nach einigen Sekunden aus.

Die Batterie könnte entladen sein. Überprüfen Sie das Batteriesymbol in der Kopfzeile des Bildschirms. Das Symbol  gibt an, ob die Batterie leer ist und geladen werden muss.

Die Anzeige bleibt dunkel.

Überprüfen Sie, ob der Analysator eingeschaltet ist: Beim Einschalten ertönt ein doppelter Piepton. Falls die Anzeige dunkel bleibt, könnte dies auch an den Kontrasteinstellungen liegen. Gehen Sie zum Ändern des Kontrastes folgendermaßen vor:

- Drücken Sie die Taste EINST.
- Drücken Sie die Funktionstaste F4.
- Halten Sie die linke oder rechte Pfeiltaste fünf Sekunden lang gedrückt, um zur normalen Anzeige zurückzukehren.

Die Betriebsdauer der voll geladenen Batterie ist zu kurz.

Der Ladezustand der Batterie kann mangelhaft sein. Dieses Problem können Sie möglicherweise durch ein vollständiges Entladen und einen vollen Ladezyklus beheben (siehe Abschnitt „Erhaltung des Ladezustands der Batterie“ in diesem Kapitel).

Der Drucker funktioniert nicht.

- Überprüfen Sie, ob das optische Schnittstellenkabel zwischen dem Analysator und dem Drucker korrekt angeschlossen ist.
- Vergewissern Sie sich, dass Sie den richtigen Druckertyp und die entsprechende Baudrate gewählt haben. Erläuterungen hierzu finden Sie im Kapitel 19.
- Wenn Sie das PAC91 (Druckeradapterkabel) benutzen, vergewissern Sie sich, dass es eingeschaltet ist und eine volle Batterie eingesetzt ist.

FlukeView erkennt den Analysator nicht.

- Überprüfen Sie, ob der Analysator eingeschaltet ist.
- Überprüfen Sie, ob das optische Schnittstellenkabel zwischen dem Analysator und dem PC korrekt angeschlossen ist.

Andere PC-Software erkennt den Analysator nicht.

- Überprüfen Sie, ob der Analysator eingeschaltet ist.
- Überprüfen Sie, ob das optische Schnittstellenkabel zwischen dem Analysator und dem PC korrekt angeschlossen ist.
- Kontrollieren Sie, ob der richtige COM-Port für den PC ausgewählt wurde. Ist dies nicht der Fall, müssen Sie die Einstellung der COM-Schnittstelle ändern oder das Schnittstellenkabel an einen anderen COM-Port anschließen.
- Überprüfen Sie, ob am Analysator und am PC dieselbe Baudrate eingestellt wurde. Erläuterungen hierzu finden Sie im Kapitel 19.

Kapitel 21

Technische Daten

Einführung

Leistungsdaten

In Ziffern mit Toleranzangabe ausgedrückte Eigenschaften werden von Fluke garantiert. Numerische Werte ohne Toleranz gelten als typisch und repräsentieren die Merkmale eines durchschnittlichen Geräts ohne Zubehör. Der Analysator erfüllt die angegebenen Genauigkeitsspezifikationen 30 Minuten und zwei vollständige Datenaufnahmen nach dem Einschalten. Alle Betriebsangaben gelten unter den im Abschnitt „Umgebungsbedingungen“ genannten Einschränkungen, sofern nicht ausdrücklich andere Daten erwähnt sind.

Die technischen Daten basieren auf einem Kalibrierungszyklus von einem Jahr.

Umgebungsdaten

Die in diesem Handbuch genannten Umgebungsdaten beruhen auf den Ergebnissen der Prüfverfahren des Herstellers.

Sicherheitsdaten

Der Analysator wurde in Übereinstimmung mit nachfolgenden Normen entwickelt und getestet: EN61010-1, 2. Auflage (2001), Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte der Klasse III, Verschmutzungsgrad 2.

Dieses Handbuch enthält Angaben und Warnhinweise, die der Benutzer zur Gewährleistung einer einwandfreien Funktion und zur Erhaltung der Betriebssicherheit des Analysators und der Zubehörteile zu befolgen hat. Bei Verwendung des Analysators auf eine nicht vom Hersteller spezifizierte Weise kann die Betriebssicherheit des Geräts beeinträchtigt werden.

Elektrische Messungen

Die folgenden Gerätespezifikationen werden mithilfe der Tabelle 3, „Implementierungsprüfung“, kontrolliert, wie in EN61000-4-30, Kapitel 6-2, angegeben.




FREQUENZMESSUNG

Ausgewählte Nennfrequenz (Fnom)	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
50 Hz	42,50 ... 57,50 Hz	0,01 Hz	± 0,1 % von Fnom
60 Hz	51,00 ... 69,00 Hz	0,01 Hz	± 0,1 % von Fnom

Hinweis: gemessen am Referenzspannungseingang A/L1

SPANNUNGSMESSUNGEN

Spannungseingänge

Komponente	Technische Daten	Zusatzinformation
Nennspannungseingangsbereich von Vnom (Nennspannung)	60 V-500 V	Intern in drei Bereiche unterteilt 500 V, 250 V, 125 V
Spannungsskalierungsfaktor (Vscale) (nur Anzeige)	1:1, 10:1, 100:1, 1000:1 variabel: xxxx : yyy	Alle angezeigten Spannungsergebnisse werden mit dem ausgewählten Faktor Vscale multipliziert.
Anzahl der Eingänge	4	L1/L2/L3 und N(neutral) Bananensteckerbuchsen
Eingangsimpedanz	4 MOhm // 5 pF	
Maximaler Bereich	0 %-200 %	% der ausgewählten Vnom
 Max. kontinuierliche Eingangsspannung	1000 Veff	In allen Bereichen außer 500 V bedeutet dies eine Überlastung.
 Max. Eingangsspannung VSpitze innerhalb des dynamischen Bereichs	≥ ±2,8x ausgewählte Veff	
 Absolute max. Eingangsspannung VSpitze	6 kV	Max, 1,2/50us, dieser Spannungseingangsimpuls liegt außerhalb des dynamischen Bereichs
Bandbreite	>10 kHz	
Übersprechen zwischen Spannungskanälen (L1/L2/L3/N)	-60 dB	@ 42,5-67 Hz (gemessener Kanal geerdet)
Übersprechen zwischen Spannungs- und Stromkanälen	-95 dB	

Hinweis: Alle folgenden Spannungsdaten basieren auf einem Skalierungsfaktor von 1:1, sofern nicht anders angegeben.

Effektivspannung

Ausgewählte Nennspannung (Vnom)	Messbereich (CF ≤ 1,4 bei voller Skalierung)	Auflösung	Ungenauigkeit
60 ... 125 Veff	1,0 ... 250,0 Veff	0,1 Veff	± 0,5 % von Vnom
125 ... 250 Veff	1,0 ... 500,0 Veff	0,1 Veff	± 0,5 % von Vnom
250 ... 500 Veff	1,0 ... 999,9 Veff	0,1 Veff	± 0,5 % von Vnom

Spitzenspannung

Ausgewählte Nennspannung (Vnom)	Messbereich (CF ≤ 1,4 bei voller Skalierung)	Auflösung	Ungenauigkeit
60 ... 125 Veff	0 ... 350 V	1 V	± 5 % von Vnom
125 ... 250 Veff	0 ... 700 V	1 V	± 5 % von Vnom
250 ... 500 Veff	0 ... 1400 V	1 V	± 5 % von Vnom

Spannungs-Crestfaktor

Bedingungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
U _{mess} ≈ V _{nom}	1,0 ... 2,8	0,1	± 5 %

Harmonische und interharmonische Spannungen

Einstellungen	Bereich	Zusatzinformation
Auswahl Oberschwingung (n):	DC, 1 ... 50	Gruppierung: harmonische Gruppen gemäß IEC61000-4-7
Auswahl interharmonische Oberschwingung:	AUS, 1 ... 49	Gruppierung: harmonische und interharmonische Untergruppen gemäß IEC61000-4-7
Amplitudenreferenz	Effektivspannung gesamt/Grundschw.	wird für die relative Amplitude verwendet
THD	% gesamt/ % fundamental	basierend auf H1 ... H40

Messung	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
Relative Amplitude	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	$\pm 0,1 \% \pm n \times 0,1 \%$ ($\pm 0,4 \% \text{ for } \%r$)
Absolute Amplitude			
Vnom: 60 ... 125 Veff	0,0 ... 250,0 Veff	0,1 Veff	$\pm 5 \% \text{ des Messwerts } \pm 2$ Digits
Vnom: 125 ... 250 Veff	0,0 ... 500,0 Veff		
Vnom: 250 ... 500 Veff	0,0 ... 999,9 Veff		
Phase	-360° ... +360°	1°	$\pm n \times 1,5^\circ$
Frequenz	0 ... 3500 Hz	1 Hz	$\pm 1\text{Hz}$
THD	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	$\pm 2,5 \%$
DC relativ	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	$\pm 1 \%$
absolut	0,0 ... 100,0 V	0,1 V	$\pm 5 \% \text{ des Messwerts } \pm$ 10 Digits

Spannungseinbrüche

Einstellungen	Einstellbereich	Auflösung	Zusatzinformation
Schwellenwert für Einbrüche	50,0 ... 100,0 % von Vnom	0,1 %	Ergebnisse basieren auf ½ Zyklus Eff.
Hysterese für Einbrüche	0,0 ... 10,0 % von Vnom	0,1 %	

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
Einbruchgröße	0,0 ... 100,0 % von Vnom	0,1 %	$\pm 1 \% \text{ von Vnom}$
Einbruchdauer	hhh,mm,ss,mmm	10 ms	$\pm 20 \text{ ms (bei F=50 Hz)}$

Spannungsspitzen

Einstellungen	Einstellbereich	Auflösung	Zusatzinformation
Schwellenwert für Spitzen	100,0 ... 200,0 % von Vnom	0,1 %	Ergebnisse basieren auf ½ Zyklus Eff.
Hysterese für Spitzen	0,0 ... 10,0 % von Vnom	0,1 %	

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
Spitzengröße	100,0 %...200,0 % von Vnom	0,1 %	$\pm 1 \% \text{ von Vnom}$
Spitzendauer	hhh,mm,ss,mmm	10 ms	$\pm 20 \text{ ms (bei F= 50 Hz)}$

Spannungsunterbrechungen

Einstellungen	Einstellbereich	Auflösung	Zusatzinformation
Schwellenwert für Unterbrechungen	0,0 ... 50,0 % von Vnom	0,1 %	Ergebnisse basieren auf ½ Zyklus Eff.
Hysterese für Unterbrechungen	0,0 ... 10,0 % von Vnom	0,1 %	

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
Unterbrechungsgröße	0,0 ... 100,0 % von Vnom	0,1 %	± 1 % von Vnom
Unterbrechungsdauer	hhh:mm:ss:mmm	10 ms	± 20 ms (bei F= 50 Hz)

Spannungsasymmetrie

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
Negatives Asymmetrieverhältnis	0,0 ... 5,0 %	0,1 %	± 0,5 %
Null-Asymmetrieverhältnis	0,0 ... 5,0 %	0,1 %	± 0,5 %

Schnelle Spannungsschwankungen

Einstellungen	Einstellbereich	Auflösung	Zusatzinformation
Spannungstoleranz im Ruhezustand	0,0 ... 10,0 % von Vnom	0,1 %	Ergebnisse basieren auf ½ Zyklus Eff.
Mindestruhephase	0,0 ... 10,0 s	0,1 s	
Mindestspannungsdifferenz	0,0 ... 10,0 % von Vnom	0,1 %	
Mindestgröße der Änderung	0,0 ... 10,0 %/s von Vnom	0,1 %/s	

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
Spannungsdifferenz im Ruhezustand	0,0 ... 100,0 % von Vnom	0,1 %	± 1 % von Vnom

Transientenspannungen

Einstellungen	Bereich	Zusatzinformation
Schwellenwert zur Erfassung von Transienten	0 ... 999 % von Vnom	Prozentuale Abweichung von der periodischen Signalform

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
Effektivspannung in der Transientenfunktion	10 ... 1000 Veff	1 Veff	± 2,5 % von Vnom
Transientenspannung (TTRANS > 10 µs)	0 ... ± 6000 VSpitze	1 V	± 15 % des Messwerts


Flicker

Einstellungen	Einstellbereich	Auflösung	Zusatzinformation
Spannungstoleranz im Ruhezustand	0,0 ... 10,0 % von Vnom	0,1 %	
Mindestruhephase	0,0 ... 10,0 s	0,1 s	
Schwellenwert für maximale Abweichung	0,0 ... 10,0 % von Vnom	0,1 %	

Messung	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit
PF5	0,00 ... 20,00	0,01	Innerhalb von ±5 % der tabellarischen Werte gemäß IEC61000-4-15
P1min	0,00 ... 20,00	0,01	
Pst	0,00 ... 20,00	0,01	
Plt	0,00 ... 20,00	0,01	
Dc	0,0 ... ± 100,0 %	0,1 %	± 1 % (wenn U _{mess} ≈ V _{nom})
DMAX	0,0 ... ± 100,0 %	0,1 %	± 1 % (wenn U _{mess} ≈ V _{nom})
TDEX	0,000 ... 9,999 s	10 ms	20 ms (bei F = 50 Hz)

STROMMESSUNGEN

Stromeingänge

Komponente	Technische Daten	Zusatzinformation
 Nenneingangsbereich	0 - ±5,625 VSpitze	0 - 3,97 Veff Sinuskurve
Empfindlichkeit der Stromzange	0,1 , 1, 10, 100, 1000 mV/A variabel:	
Eingangsimpedanz	50 kOhm	
Bandbreite	>10 kHz	
Spannungsauflösung	1 mV	

Effektivstrom

Ausgewählte Empfindlichkeit der Stromzange	Messbereich (CF ≤ 2,8 bei voller Skalierung)	Auflösung	Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
0,1 mV/A	0,00 ... 20,00 kAeff	10 Aeff	± 1 % des Messwerts ± 5 Digits
1 mV/A	0 ... 2000 Aeff	1 Aeff	
10 mV/A	0,0 ... 200,0 Aeff	0,1 Aeff	
100 mV/A	0,00 ... 20,00 Aeff	0,01 Aeff	
1 V/A	0,000 ... 2,000 Aeff	0,001 Aeff	

Oberschwingungsströme

Einstellungen	Bereich	Zusatzinformation
Auswahl Oberschwingung (n):	DC, 1 ... 50	Gruppierung: harmonische Gruppen gemäß IEC61000-4-7
Auswahl interharmonische Oberschwingung:	AUS, 1 ... 49	Gruppierung: harmonische und interharmonische Untergruppen gemäß IEC61000-4-7
Amplitudenreferenz	gesamt EFF / fund. EFF	wird für die relative Amplitude verwendet
THD	% gesamt/ % fundamental	basierend auf H1 ... H40

Messung	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
Relative Amplitude	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	± 0,1 % ± n x 0,1 %
Absolute Amplitude			± 5 % des Messwerts ± 5 Digits
0,1 mV/A	0,00 ... 20,00 kAeff	10 Aeff	
1 mV/A	0 ... 2000 Aeff	1 Aeff	
10 mV/A	0,0 ... 200,0 Aeff	0,1 Aeff	
100 mV/A	0,00 ... 20,00 Aeff	0,01 Aeff	
1 V/A	0,000 ... 2,000 Aeff	0,001 Aeff	
Phase	-360° ... +360°	1°	± n × 1,5°
Frequenz	0 ... 3500 Hz	1 Hz	± 1 Hz
THD	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	± 2,5 %
DC relativ	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	± 1 %
absolut	0,0 ... 100,0 V	0,1 V	± 5 % des Messwerts ± 10 Digits

Einschaltstrom

Einstellungen	Einstellbereich	Auflösung	Zusatzinformation
Einschaltwellenwert	0 ... 999 % von Inom	1 %	Ergebnisse basieren auf $I_{eff1/2}$ ($I_{trh} - I_{hys} > I_{nom}$)
Einschalthysterese	0 ... 999 % von Inom	1 %	
Einschaltbewertungszeit	7,5 s, 15 s, 30 s, 1,5 m, 3 m, 6 m, 12 m, 30 m	festgesetzte Bereiche	

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
Einschaltstromgröße			± 1 % des Messwerts ± 5 Digits
0,1 mV/A	0,00 ... 20,00 kAeff	10 Aeff	
1 mV/A	0 ... 2000 Aeff	1 Aeff	
10 mV/A	0,0 ... 200,0 Aeff	0,1 Aeff	
100 mV/A	0,00 ... 20,00 Aeff	0,01 Aeff	
1 V/A	0,000 ... 2,000 Aeff	0,001 Aeff	
Einschaltdauer	mm:ss:mmm	10 ms	± 20 ms (bei F = 50 Hz)
Stromgröße			± 1 % des Messwerts ± 5 Digits
0,1 mV/A	0,00 ... 20,00 kAeff	10 Aeff	
1 mV/A	0 ... 2000 Aeff	1 Aeff	
10 mV/A	0,0 ... 200,0 Aeff	0,1 Aeff	
100 mV/A	0,00 ... 20,00 Aeff	0,01 Aeff	
1 V/A	0,000 ... 2,000 Aeff	0,001 Aeff	

Stromunsymmetrie

Messungen	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
Negatives Asymmetrieverhältnis	0,0 ... 20,0 %	0,1 %	± 1 %
Null-Asymmetrieverhältnis	0,0 ... 20,0 %	0,1 %	± 1 %

LEISTUNGSMESSUNG

Effektivleistung (Gesamt oder Grundschw.)

W-, VA-, VAR-Bereiche:

	V*1	V*10	V*100	V*1000
0,1 mV/A	0,010 MW ... 9,999 MW 10,00 MW ... 20,00 MW	00,10 MW ... 99,99 MW 100,0 MW ... 200,0 MW	001,0 MW ... 999,9 MW 1000 MW ... 2000 MW	0,010 GW ... 9,999 GW 10,00 GW ... 20,00 GW
1 mV/A	001,0 kW ... 999,9 kW 1000 kW ... 2000 kW	0,010 MW ... 9,999 MW 10,00 MW ... 20,00 MW	00,10 MW ... 99,99 MW 100,0 MW ... 200,0 MW	001,0 MW ... 999,9 MW 1000 MW ... 2000 MW
10 mV/A	00,10 kW ... 99,99 kW 100,0 kW ... 200,0 kW	001,0 kW ... 999,9 kW 1000 kW ... 2000 kW	0,010 MW ... 9,999 MW 10,00 MW ... 20,00 MW	00,10 MW ... 99,99 MW 100,0 MW ... 200,0 MW
100 mV/A	0,010 kW ... 9,999 kW 10,00 kW ... 20,00 kW	00,10 kW ... 99,99 kW 100,0 kW ... 200,0 kW	001,0 kW ... 999,9 kW 1000 kW ... 2000 kW	0,010 MW ... 9,999 MW 10,00 MW ... 20,00 MW
1 V/A	001,0 W ... 999,9 W 1000 W ... 2000 W	0,010 kW ... 9,999 kW 10,00 kW ... 20,00 kW	00,10 kW ... 99,99 kW 100,0 kW ... 200,0 kW	001,0 kW ... 999,9 kW 1000 kW ... 2000 kW

W-, VA-, VAR-Auflösung und Ungenauigkeit:

	Maximale Auflösung (niedrigster Bereich)				Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
	V*1	V*10	V*100	V*1000	
0,1 mV/A	1 kW	10 kW	100 kW	1 MW	± 1,5 % des Messwerts ± 10 Digits
1 mV/A	100 W	1 kW	10 kW	100 kW	
10 mV/A	10 W	100 W	1 kW	10 kW	
100 mV/A	1 W	10 W	100 W	1 kW	
1 V/A	0,1 W	1 W	10 W	100 W	

PF, DPF, COSΦ:

Messung	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
Leistungsfaktor	0,00 ... 1,00	0,01	± 0,03
Verschiebungs-Leistungsfaktor	0,00 ... 1,00	0,01	± 0,03
COSΦ	0,00 ... 1,00	0,01	± 0,03

Oberschwingungsleistung (nur Watt)

Einstellungen	Bereich	Zusatzinformation
Auswahl Oberschwingung (n):	DC, 1 ... 50	Gruppierung: harmonische Gruppen
Amplitudenreferenz	Gesamtleistung/Grundschw.leistung	wird für die relative Amplitude verwendet
THD	% gesamt/ % fundamental	basierend auf H1 ... H40

Messung:	Messbereich	Auflösung	Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
Relative Amplitude	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	± n x 2 %
Absolute Amplitude 0,1 mV/A ... 1 V/A V*1 ... V*1000	wie unter W-, VA-, VAR- Bereiche angegeben	wie unter W-, VA-, VAR- Auflösung und Ungenauigkeit angegeben	± 5 % ± n x 2 % des Messwerts ± 10 Digits
Phase zwischen In - Vn	-360° ... +360°	1°	± n x 1,5°
Frequenz	0 ... 3500 Hz	1 Hz	± 1Hz
THD	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	± 5 %
DC relativ	0,0 ... 100,0 %	0,1 %	± 2 %
absolut	0,0 ... 100,0 V	0,1 V	± 5 % des Messwerts ± 10 Digits

Energie

Wh-, VAh-, VARh-Bereiche:

	V*1	V*10	V*100	V*1000
0,1 mV/A	000,0 kWh ... 200,0 GWh	0,000 MWh ... 2,000 TWh	00,00 MWh ... 20,00 TWh	000,0 MWh ... 200,0 TWh
1 mV/A	00,00 kWh ... 20,00 GWh	000,0 kWh ... 200,0 GWh	0,000 MWh ... 2,000 TWh	00,00 MWh ... 20,00 TWh
10 mV/A	0,000 kWh ... 2,000 GWh	00,00 kWh ... 20,00 GWh	000,0 kWh ... 200,0 GWh	0,000 MWh ... 2,000 TWh
100 mV/A	000,0 Wh ... 200,0 MWh	0,000 kWh ... 2,000 GWh	00,00 kWh ... 20,00 GWh	000,0 kWh ... 200,0 GWh
1 V/A	00,00 Wh ... 200,0 kWh	000,0 Wh ... 200,0 MWh	0,000 kWh ... 2,000 GWh	00,00 kWh ... 20,00 GWh

Maximale Integrationszeit: 9999 Stunden

Wh, VAH, Auflösung und Ungenauigkeit:

	Maximale Auflösung (niedrigster Bereich)				Ungenauigkeit (exkl. Stromzangenfehler)
	V*1	V*10	V*100	V*1000	
0,1 mV/A	100 Wh	1 kWh	10 kWh	100 kWh	± 1,5% des Messwerts ± 10 Digits
1 mV/A	10 Wh	100 Wh	1 kWh	10 kWh	
10 mV/A	1 Wh	10 Wh	100 Wh	1 kWh	
100 mV/A	0,1 Wh	1 Wh	10 Wh	100 Wh	
1 V/A	0,01 Wh	0,1 Wh	1 Wh	10 Wh	

Hinweis: Die Verbrauchsskala (in Wh) beginnt mit einem 10-mal niedrigeren Faktor als die entsprechende Leistungsskala (in W). Das heißt, dass nach 6 Minuten Verbrauch und Leistung dieselbe Größe haben.

Trendaufzeichnung

Allgemeines

Komponente	Technische Daten
Auflösung	1 s, 5 s, 30 s, 1 m, 5 m, 15 m, 30 m, 1 h, 3 h, 6 h
Dauer	0,5 h, 2,5 h, 7,5 h, 15 h, 30 h, 150 h, 450 h, 900 h, 75 t, 225 t, 450 t
Speicher	1800 min., max. und durchschnittliche Datenpunkte für jede Messung

Einbrüche und Spitzen

Komponente	Technische Daten
Auflösung	25 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms, 1 s, ... , 450 t
Dauer	90 s, 180 s, 6 m, 12 m, 30 m
Speicher	3600 min., max. und durchschnittliche Datenpunkte für jede Messung

Betriebsart Anlassen

Komponente	Technische Daten
Auflösung	25 ms, 50 ms, 100 ms, 200 ms, 500 ms
Dauer	90 s, 180 s, 6 m, 12 m, 30 m
Speicher	3600 min., max. und durchschnittliche Datenpunkte für jede Messung

Verdrahtungskombinationen

Abkürzungen in der Konfigurationsanzeige	Beschreibung
1Ø + NEUTRAL	Einzelne Phase mit Neutral
1Ø IT OHNE NEUTRAL	Einzelne Phase IT ohne Neutral
2Ø Hilfsphase	Hilfsphase mit Neutral
3Ø STERN	3-Phasen Stern mit Neutral
3Ø IT	3-Phasen Stern IT ohne Neutral
3Ø DREIECK	3-Phasen Delta
3Ø HIGH LEG	3-Phasen Delta High Leg
3Ø OPEN LEG	3-Phasen Delta Open Leg

Anzeige

Komponente	Technische Daten	Zusatzinformation
Typ	Farb-LCD ¼ VGA	Flüssigkristallanzeige in Farbe
Anzeigenbereich	118,2 x 89,4 mm	
Auflösung	320 x 240 Pixel	
Kontrasteinstellung	zwischen ganz hell und ganz dunkel	Einstellbarer/optimaler Kontrast bei jeder Betriebstemperatur
Hintergrundbeleuchtung:		alle Werte sind typische Werte
Typ	CCFL	
Lichtabgabe (Batteriebetrieb)	50 cd/m2 @ 25 °C 80 cd/m2 @ 25 °C	nach einer Aufwärmphase von 10 Min.
	20 cd/m2 @ 25 °C	wenn die Taste für die Hintergrundbeleuchtung gedrückt wird
Lichtabgabe (mit Netzadapter)	80 cd/m2 @ 25 °C 20 cd/m2 @ 25 °C	im abgedunkelten Modus nach einer Aufwärmphase von 10 Min. im abgedunkelten Modus


Speicher

Komponente	Technische Daten	Zusatzinformation
Speicherorte für Schirmbilder	Fluke 434: 50. Fluke 433: 25.	erweiterter Speicher optional verfügbar für Fluke 433
Speicherorte für Datensätze	Fluke 434: 10. Fluke 433: 5.	

Drucker und Schnittstelle

Komponente	Technische Daten	Zusatzinformation
Typ	RS-232, optisch isoliert	zur Verwendung mit Schnittstellenkabel zur RS-232 mit 9-poligem D-Stecker (PM9080) oder USB (OC4USB)
Zwischenzeichen „0“ „1“	Licht kein Licht	
Baudrate	1200, 2400, 9600 ... 57k6	
Stopp-Bits	1	
Daten-Bits	8	
Parität	keine	
Übertragungsmodus	asynchron, vollduplex	
Flusssteuerung	Xon Xoff	nur Software-Handshake
Druckereinrichtung	über optische Schnittstelle RS-232 über seriellen/parallelen Konverter	PM9080 oder PAC 91
Protokoll	Epson FX LQ kompatibel, Deskjet, LaserJet , DPU-414, PostScript	nur S/W.

Stromversorgung und Batterieladegerät

Komponente	Technische Daten	Zusatzinformation
Betriebszeit	7 Stunden	mit abgedunkelter Hintergrundbeleuchtung
Ladedauer	4 Stunden, 8 Stunden für Version /006	bei ausgeschaltetem Gerät
Zulässige Umgebungstemperatur während des Ladevorgangs	0 °C ... 40 °C	
Anzeige für Restbatteriedauer	ja, in fünf Schritten, KEIN garantierter Wert	Das Gerät gibt die noch vorhandene Batteriekapazität an. Diese Anzeige ist nicht absolut genau. Sie dient nur als Anhaltspunkt.
 Netzadaptereingangsspannung	15 ... 23 V DC	Verwenden Sie ausschließlich den Netzadapter BC430.
NiMH-Batteriesatz	BP190	

Mechanische Daten

Komponente	Kundenspezifikation	Zusatzinformation
Höhe x Breite x Tiefe	256 x 169 x 64 mm	10,1 x 6,6 x 2,5 Zoll
Gewicht	2,1 kg (4,7 lbs)	Einschließlich Batteriesatz, ohne Stromzangen oder Messleitungen

Umgebungsbedingungen

Komponente	Kundenspezifikation	Zusatzinformation
Temperatur Betrieb gemäß Spezifikation Betrieb mit Einschränkungen Außer Betrieb (Lagerung)	+15 °C ... +35 °C 0 °C ... +50 °C 0 °C ... +40 °C -20°C ... +60 °C	nur Batteriebetrieb mit angeschlossenem Netzadapter
Maximale relative Feuchte Außer Betrieb (Lagerung): In Betrieb: 0 ... 10 °C 10 ... 30 °C 30 ... 40 °C 40 ... 50 °C	ohne Niederschlag (nicht kond.) ohne Niederschlag (nicht kond.) 95 % ± 5 % 75 % ± 5 % 45 % ± 5 %	Zeit bis zur erneuten Inbetriebnahme: zwei Stunden ohne Niederschlag (keine Kondensbildung) nur Batteriebetrieb
Maximale Höhe In Betrieb Außer Betrieb	3000 m (10 000 Fuß) 12 km (40 000 Fuß)	über 2000 m verminderte Überspannungskategorie 1000V/KATII, 600V/KATIII, 300V/KATIV
Schwingungen: Zufällig Sinusförmig	0,03 g ² /Hz 3 g	Maximale Betriebsgrenzwerte MIL-PRF-28800F, Klasse 2, 3.8.4.1&4.5.5.3.1 MIL-PRF-28800F, Klasse 2, 3.8.4.2&4.5.5.3.2
Stoßbelastung, funktional	max. 30 g	MIL-PRF-28800F, Klasse 2, 3.8.5.1&4.5.5.4.1
Werkbank (bei Betrieb)	ja	MIL-PRF-28800F, Klasse 2, 3.8.5.3&4.5.5.4.3
Fallfestigkeit bei Transport	1 Meter, siehe Fluke SOP 39.1, vom 22. September 1992	
Tropfwasserbeständigkeit, Staubbeständigkeit	IP 51	IEC60529 (2001-02)




Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Komponente	Kundenspezifikation	Zusatzinformation
Störstrahlung und Unempfindlichkeit	EN-61326	Der Fluke 433/434, einschließlich des Standardzubehörs, entspricht der EWG-Richtlinie 89/336 über die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) gemäß EN-61326 und unter Einschluss nachfolgender Tabellen.

Frequenz	Störung < 0,5 %	Störung < 10 %
80 – 400 MHz	alle Bereiche	
400 – 600 MHz	alle anderen Bereiche	Bereich 125 V
600 MHz – 1 GHz	alle Bereiche	

Der Analysator reagiert anfällig auf Hochfrequenzfelder mit einer Feldstärke von 10 V/m zwischen 400 und 600 MHz (Leistungskriterien B).

Sicherheit

Komponente	Kundenspezifikation	Zusatzinformation
 einschließlich Zulassung gemäß Referenznormen	EN/IEC61010-1 2. Ausgabe 1000 V Messkategorie III, 600 V Messkategorie IV, Verschmutzungsgrad 2. ANSI/ISA S82.01-1994 CAN/CSA C22.2 Nr. 61010-1-04 (einschließlich Zulassung)	gemäß CE-Kennzeichen
 Max. Spannung zwischen allen Spannungsbananensteckerbuchsen und Sicherheitserdung	1000 V KAT III 600 V KAT IV	in einer Höhe von 2000 m ... 3000 m: 1000 V KAT II, 600 V KAT III, 300 V KAT IV
 42 V Spitze Max. Spannung am BNC-Stromeingang		ANMERKUNG: Die BNC-Erdung der BNC-Stecker wird jeweils mit der Erdung an den Bananensteckerbuchsen verbunden.

Index

—A—

A Bereich, 18-4
Abziehbilder, 6-2
Anzeige, 4-3
Anzeige Signalform, 5-2
Anzeige Tabelle, 5-2
Anzeige Trend, 5-2
Anzeige vergrößern, 17-1
Anzeige verkleinern, 17-1
Anzeige Zeiger, 5-2, 7-3
Anzeigetypen, 5-1
Asymmetrie, 13-1
Aufkleber, 6-2
Aufstellbügel, 4-1
Aufzeichnung, 5-3

—B—

Balkenanzeige, 5-2
Bananensteckerbuchsen, 6-2
Batterieladegerät, 1-7
Batteriestrom sparen, 18-12
Bedarfsintervall, 11-4
Bedienungshandbuch, 2-1
Benutzer-ID, 18-12
Betriebsart Impulszähler, 11-2
Blindleistung, 11-2
BNC-Eingänge, 6-2

—C—

CF, 8-1
CHG, 9-5, 16-6
Cos φ , 11-2
Countdown, 5-3
Crestfaktor, 8-1
Cursor, 17-1

—D—

Datensätze, 19-1
Datum, 5-4, 18-3
Dauer, 9-1
Demo-Modus, 18-8
DIP, 9-5, 16-6
DPF, 11-2
Drucker, 19-4
Drucker einrichten, 18-12

—E—

Einbrüche, 9-1
Eingänge, 6-2
Einrichtung des Analysators, 18-1
Einschaltströme, 15-1
Einschaltzeit, 15-2
Einzelne Phase, 6-3
Ersatzteile, 20-2

—F—

F1 ... F5, 5-4
Farben, 5-2, 18-12
Fehlersuche, 20-4
Flicker, 12-1
Fluke 433, 20-1
Fluke 434, 3-1, 11-1, 14-1, 15-1, 19-1
Freq, 18-4
Fundamental, 11-1
Funktionseinstellungen, 18-7

—G—

Garantie, 1-1
Gespernte Tastatur, 5-3
Gleichstrom, 10-1
Gleitende Referenzspannung, 9-1
Grenzwerte, 5-4, 16-2

Grenzwerteinstellung, 18-13
Größe, 9-1

—H—

Handbuch, 2-1
Helligkeit, 4-3
Helligkeitsschwankung, 12-1
Hx, 16-6
Hysterese, 9-1, 15-2

—I—

I, Instabil, 5-3
Induktives Netz, 11-2
INT, 9-5, 16-6
Interharmonische Oberschwingungen, 10-1

—K—

Kalibrierung, 21-1
Kapazitives Netz, 11-2
K-Faktor, 10-1
Klemme, 18-4
Konfiguration, 5-4
Konfiguration, Verdrahtung, 18-3
Konformität, 1-1
Kontrast, 4-5
Kontrasteinstellung:, 18-12
Kurzanleitung, 2-1
Kurzfristige Stärke, 12-2
kVA, 11-2
kVAR, 11-2
kW, 11-2

—L—

Laden der Batterien, 4-2
Ladezustand der Batterie, 20-1
Lagerung, 20-1
Langfristige Stärke, 12-2
Leistung und Energie, 11-1
Leistungsdaten, 21-1
Leistungsfaktor, 11-2

—M—

Marker, 5-3
Menüführung, 4-4
Merkmale, 3-1
Mess-Betriebsart, 5-3
Mess-Betriebsarten, 3-2
Messwerte, 5-3
Momentane Werte, 18-1
Momentanes Flickern, 12-2
Monitor, 3-1

—N—

Negative Sequenz, 10-5, 13-4

Nennfrequenz, 5-4
Nennspannung, 5-4
Netzadapter, 1-7
Null-Sequenz, 10-5, 13-4
Numerische Werte, 8-1

—O—

Oberschwingungen, 10-1
Optionale Ersatzteile, 20-3
Optionen, 20-1
Oszilloskop, 7-1

—P—

PC, 19-4
PF, 11-2
Phasenfarben, 5-2
Phasenkennung, 18-12
Positive Sequenz, 10-5, 13-4

—R—

Referenzphase, 6-3
Reinigung, 20-1
RS-232 einrichten, 18-12

—S—

Scheinleistung, 11-2
Schnelle Spannungsschwankungen, 9-1
Schwellenwert, 9-1, 15-2
Screenshots, 19-1
Service-Zentrum, 1-1
Sicherheit, 1-1
Signalpolarität, 6-2
Softkeys, 5-4
Spanne, 18-7
Spannung/Strom/Frequenz, 8-1
Spannungsbereich, 1-8
Speicher, 19-1
Sperrern, 4-4
Spitzen, 9-1
Sprache, 18-4
Standardeinstellungen, 18-8
Standardersatzteile, 20-2
Statusanzeigen, 5-3
Statuszeile, 5-4
Stromversorgung:, 4-2
Stromzangen, 6-2
SWL, 9-5, 16-6
Symbole, 5-3, 16-6
System-Monitor, 3-1, 16-1

—T—

Tastatursperre, 4-4
Technische Daten, 21-1
THD, 10-1
Tragegurt, 4-1

Transienten, 14-1
Triggerbedingungen, 18-7

—U—

Überwachen, 16-1
Überwachung der Stromversorgung, 16-1
Uhr, 5-4
Unterbrechungen, 9-1

—V—

Vektordiagramm, 7-3
Verbrauch, 11-1
Verdrahtung, 5-4
Verdrahtungskonfiguration ändern, 18-4
Versandhinweis, 1-1
Versatz, 18-7
Versatz und Spanne ändern, 18-9
Verschiebungs-Leistungsfaktor, 11-2

Version & Kal, 18-4
Verwenden des Speichers, 19-1
Vnom, 18-4
Voll, 11-1

—W—

Wahrscheinlichkeit, 16-3
Wattleistung, 11-2
Werkseinstellungen, 4-5, 18-12
Wirkleistung, 11-2

—Z—

Zeit, 5-3, 5-4, 18-3
Zoom, 5-3, 17-1
Zubehör, 1-1
Zurücksetzen, 4-5