

FLUKE®

1745

Power Quality Logger

Manual do Usuário

April 2006 Rev.1, 7/06 (Portuguese)

© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Todos os produtos da Fluke são garantidos contra defeitos de material e de mão-de-obra, sob condições de uso e serviço normal. O período de garantia é de dois anos, a partir da data de remessa do produto. As peças, reparos do produto, e serviços são garantidos por 90 dias. Esta garantia aplica-se apenas ao comprador original, ou ao cliente usuário-final de um revendedor autorizado da Fluke, e não cobre fusíveis, baterias descartáveis, nem qualquer produto que, na opinião da Fluke, tenha sido usado de forma inadequada, alterado, contaminado, ou tenha sido danificado por acidente ou condições anormais de operação ou manuseio. A Fluke garante que o software funcionará de acordo com as suas especificações técnicas pelo período de 90 dias, e que foi gravado de forma adequada em meio físico sem defeitos. A Fluke não garante que o software não apresentará erros nem que funcionará ininterruptamente.

Os revendedores Fluke autorizados devem conceder esta garantia somente para produtos novos e não-usados, mas não estão autorizados a ampliá-la ou modificá-la de qualquer forma em nome da Fluke. A assistência técnica coberta pela garantia está disponível se o produto houver sido adquirido de uma loja autorizada da Fluke, ou se o Comprador tiver pago o preço internacional aplicável. A Fluke reserva-se o direito de cobrar do Comprador os custos de importação das peças de reposição/reparo nos casos em que o produto tenha sido comprado em um país e remetido para reparos em outro país.

A obrigação da Fluke no tocante a esta garantia é limitada, a critério da Fluke, à devolução da importância correspondente ao preço pago pelo produto, a consertos gratuitos, ou à substituição de produto defeituoso que seja devolvido a um centro de assistência técnica autorizado Fluke dentro do período coberto pela garantia.

Para obter serviços cobertos pela garantia, entre em contato com o centro de assistência técnica autorizado Fluke mais próximo, ou remeta o produto, com uma descrição do problema encontrado e com frete e seguro pagos (FOB no destino), ao centro de assistência técnica mais próximo. A Fluke não se responsabiliza por nenhum dano que possa ocorrer durante o transporte. Após serem efetuados os serviços cobertos pela garantia, o produto será remetido de volta ao Comprador, com frete pago (FOB no destino). Se a Fluke constatar que a falha do produto foi causada por negligência, uso inadequado, contaminação, alterações, acidente, ou condições anormais de operação ou manuseio, inclusive falhas devidas a sobrevoltagem causadas pelo uso do produto fora das faixas e classificações especificadas, ou pelo desgaste normal de componentes mecânicos, a Fluke dará uma estimativa dos custos de reparo, e obterá autorização do Comprador antes de efetuar tais reparos. Após a realização dos reparos, o produto será remetido de volta ao Comprador com frete pago, e este reembolsará a Fluke pelos custos do reparo e da remessa (FOB no local de remessa).

ESTA GARANTIA É O ÚNICO E EXCLUSIVO RECURSO JURÍDICO DO COMPRADOR, E SUBSTITUI TODAS AS OUTRAS GARANTIAS, EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, MAS NÃO SE LIMITANDO A, QUALQUER GARANTIA IMPLÍCITA DE COMERCIALIZIDADE OU ADEQUAÇÃO PARA UM DETERMINADO FIM. A FLUKE NÃO SE RESPONSABILIZA POR NENHUM DANO OU PERDA, INCIDENTAL OU CONSEQÜENTE, QUE POSSA OCORRER POR QUALQUER MOTIVO OU QUE SEJA DECORRENTE DE QUALQUER CAUSA OU TEORIA JURÍDICA.

Como alguns estados ou países não permitem a exclusão ou limitação dos termos de garantias implícitas, nem de danos incidentais ou conseqüentes, esta limitação de responsabilidade poderá não se aplicar ao seu caso. Se alguma provisão desta Garantia for considerada inválida ou inexecutável por algum tribunal ou outro órgão de jurisdição competente, tal decisão judicial não afetará a validade ou exequibilidade de nenhuma outra provisão.

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090,
EUA

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
Holanda

Índice

Título	Página
Introdução	1
CD com materiais de referência e software para PC	1
Fonte de alimentação do registrador	2
Funções de registro	2
Símbolos	4
Instruções de segurança	4
Pessoal técnico qualificado	6
Equipamento fornecido e acessórios opcionais.....	6
Funções	8
Configurações da rede de energia	11
Como trabalhar com os dados registrados.....	11
Como usar o registrador de qualidade de energia 1745	12
Sobre os serviços de registro.....	12
Preparar o registrador para o uso	13
Terminais de teste – marcas indicadoras.....	15
Conexão das sondas de corrente	15
Como efetuar o registro com conversores de tensão	15
Como conectar o registrador	16
Conexões em sistemas de 4 fios (Y) trifásicos.....	19
Conexões em sistemas de 3 fios (delta) trifásicos	20
Conexões para registro monofásico	21
Conexões com redes de média tensão	22
Registro.....	24
Como concluir um serviço de registro	24
Avaliação dos dados registrados	25
Métodos de registro	25
Faixas de tensão	26
Amostragem de sinal.....	27
Precisão da resolução	27
Variações de tensão	27
Período de integração.....	28
Valores Mín./Máx.....	29
Interrupções de tensão.....	30
Dips e swells de tensão	31
Harmônicos de tensão.....	31

Harmônicos de corrente.....	32
Sinalização da rede de distribuição de energia	32
THD V – na função A	33
Cálculo da distorção harmônica total na função P	34
Distorção harmônica total – Função P de medição	34
Flicker	35
Desequilíbrio	36
Frequência	36
Registro de corrente.....	36
Função de registro A	36
Fator de crista (CF).....	36
Potência	37
Teoria de medição	38
Manutenção	42
Bateria de lítio	42
Descarte do registrador.....	42
Especificações técnicas	43
Parâmetros de registro – visão geral.....	43
Número máximo de intervalos para a função de registro P	44
Informações gerais	44
Especificações ambientais	45
EMC	45
Fonte de alimentação.....	45
Medição.....	46
Entrada de tensão:	46
Entrada de corrente com Flexi Set.....	47
Entrada de corrente para alicate.....	47
Especificações gerais.....	48
Variações lentas de tensão em registro RMS.....	48
Valores de registro de corrente	48
Eventos: dips, swells, interrupções	48
Flicker	48
Potência P, S, P	49
Harmônicos (somente função de registro A)	49
Estatísticas.....	49
Parâmetros das funções de registro.....	50
Valores de registro.....	50
Aplicações	51
Software PQ Log para PC	52
Leitura ao vivo (teste on-line)	53
Exportação em formato ASCII	54
Diagramas com plotagem cronológica	55
Tabela UNIPEDA DISDIP	56
Frequência cumulativa – Harmônicos	56

Índice remissivo

Lista das tabelas

Tabela	Título	Página
1.	Símbolos	4
2.	Equipamento fornecido	7
3.	Acessórios opcionais	7
4.	Registrador de qualidade de energia 1745 – Controles e indicadores.	9
5.	Terminais de teste – marcas indicadoras	15
6.	Faixas de medição	26
7.	Parâmetros de registro – visão geral.....	43

Lista das figuras

Figura	Título	Page
1.	Registrador de qualidade da energia 1745	3
2.	Registrador de qualidade de energia 1745 – Vista frontal	8
3.	Alimentação de energia de operação do registrador	14
4.	Registro em sistema de 4 fios (Y) trifásico	19
5.	Registro em sistema de 3 fios (delta) trifásico.....	20
6.	Registro monofásico.....	21
7.	Medição de tensão trifásica em sistema de 3 fios (delta) com 3 conversores de tensão	22
8.	Conexões com delta de 2 elementos.....	23
9.	Parâmetros básicos de configuração do registrador.....	26
10.	Variações de tensão de medição.....	28
11.	Valores mínimo e máximo de registro	29
12.	Interrupção de tensão	30
13.	Dips e swells de tensão.....	31
14.	Measuring Flicker Values	35
15.	Leitura ao vivo (teste on-line)	53
16.	Exportação em formato ASCII.....	54
17.	Diagramas com plotagem cronológica	55
18.	Tabela UNPEDE DISDIP	56
19.	Frequência cumulativa – correspondente a harmônicos de tensão e de corrente.....	56

1745

Power Quality Logger

Introdução

O registrador de qualidade de energia Fluke 1745, mostrado na figura 1, é um instrumento de registro de energia elétrica avançado mas fácil de usar, projetado especialmente para eletricitistas e técnicos especializados em análise de energia elétrica.

Observação

Neste manual, o registrador de qualidade de energia 1745 também é mencionado simplesmente como “registrador”.

O registrador contém uma bateria UPS (com no-break) que é carregada automaticamente para proporcionar 8 horas de uso ininterrupto em caso de queda prolongada de tensão, e um visor LCD (cristal líquido) com indicador de status para que se possa conferir a configuração antes de deixar o instalador no lugar desejado para começar a efetuar a aquisição de dados.

O registrador pode ser alimentado em paralelo com os terminais de teste ou por tomada elétrica. Os dois tipos de cabos de alimentação, para usar um método ou outro, são fornecidos com o instrumento.

O registrador deve ser preparado para o uso com o software PQ Log fornecido com o instrumento. Em seguida, o registrador pode ser conectado à rede de distribuição de energia elétrica para registrar vários tipos de parâmetros de energia na forma de valores médios seqüenciais ao longo de um período de integração definido pelo próprio usuário. O registrador mede até 3 tensões e 4 correntes simultaneamente.

CD com materiais de referência e software para PC

O CD fornecido com o instrumento contém o programa PQ Log para Windows e o manual do usuário em vários idiomas.

O software PQ Log serve para preparar o registrador e para fazer a transferência de dados do registrador para um computador conectado. Os dados registrados podem ser visualizados na forma de gráfico ou de tabela, podem ser exportados para uma planilha eletrônica, ou podem ser usados para gerar relatórios impressos. Para ver mais detalhes e instruções, consulte o manual do usuário do PQ Log contido no CD.

Fonte de alimentação do registrador

O registrador não tem botão liga/desliga; ele é ligado automaticamente quando os terminais da fonte de alimentação são conectados à tensão dentro da faixa aceitável. Os terminais da fonte de alimentação do registrador podem ser ligados em uma tomada elétrica comum de parede (por meio do fio adaptador fornecido) ou diretamente na rede elétrica a ser testada (em paralelo com os terminais de teste), caso não haja uma tomada de parede facilmente acessível (somente se a tensão nos terminais de teste for abaixo de 660 V RMS).

Funções de registro

O registrador monitora a qualidade da energia e localiza distúrbios em redes de distribuição de baixa e média tensão. O instrumento mede até 3 tensões e 4 correntes. Os valores registrados são salvos de acordo com os períodos de integração seqüenciais definidos pelo usuário. Os valores medidos podem ser analisados através da visualização de gráficos ou tabelas com o PQ Log.

O registrador tem dois tipos de funções de registro: função A (Avançada) e função P (Potência). A Função A consiste em um conjunto completo de parâmetros, e a Função P é otimizada para fins de análises de cargas e registro básico de potência. A Função P contém todos os parâmetros da Função A, exceto por inter-harmônicos e harmônicos de corrente e tensão. A função P permite efetuar registros durante períodos mais prolongados, pois não salva os valores de harmônicos.

Parâmetros das funções de registro:

- Tensão RMS de cada fase (média, mínimo, máximo)
- Corrente RMS de cada fase e do neutro (média, mínimo, máximo)
- Eventos de tensão (dips, swells, interrupções)
- Potência (kW, kVA, kVAR, fator de potência ou PF, tangente de potência)
- Energia, energia total
- Flicker (Pst, Plt)
- THD (distorção harmônica total) de tensão
- THD (distorção harmônica total) da corrente
- Fator de crista (CF) de corrente
- Até o 50o harmônico (não na função P)
- Inter-harmônicos de tensão (não na função P)
- Tensão de sinalização da rede de distribuição
- Desequilíbrio
- Frequência

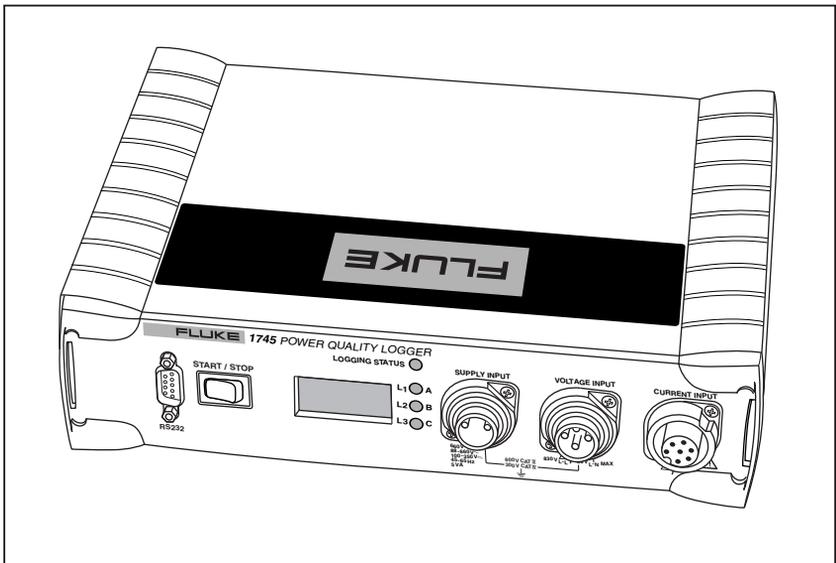


Figura 1. Registrador de qualidade da energia 1745

egc001.eps

Símbolos

A Tabela 1 apresenta a lista dos símbolos usados no instrumento e neste manual.

Tabela 1. Símbolos

Símbolo	Descrição
	Informações importantes. Consultar o manual.
	Tensão perigosa.
	Terra.
	Isolação dupla.
	CC – Corrente contínua.
	Conformidade com as normas da União Européia.
	A Canadian Standards Association é o órgão certificado usado para testar a conformidade com os padrões de segurança.
	Não descartar este produto no lixo comum. Contatar a Fluke ou uma empresa ou órgão municipal de reciclagem para saber como descartar o produto.
	Conformidade com os padrões australianos pertinentes.

Instruções de segurança

Leia atentamente esta seção. Ela contém as instruções mais importantes relacionadas à segurança ao usar o registrador.

Indicações de **Cuidado** referem-se a estados e ações que apresentam risco ao usuário; indicações de **Atenção** referem-se a estados e ações que podem danificar o registrador.

⚠ ⚠ Cuidado

- Para evitar risco de choque elétrico, não conecte nenhuma parte do registrador a sistemas com tensão ao terra mais alta do que a marcada no próprio registrador.
- As áreas entre o relógio de medição da companhia de energia elétrica e a fonte do sistema de distribuição são consideradas áreas CAT IV. Para evitar risco de choque elétrico ou danos ao equipamento, nunca conecte o registrador na eletricidade em áreas CAT IV se a tensão ao terra for superior a 300 V.
- Para evitar risco de danos ao registrador, nunca conecte as entradas de medição de tensão a tensões de fase a fase acima de 830 V.
- Para evitar danos ao registrador, nunca conecte os terminais de alimentação de energia a tensões acima de 660 VCA RMS.
- O registrador deve ser usado e manuseado apenas por técnicos qualificados (veja a Página 6).
- A manutenção do instrumento só deve ser feita por pessoal técnico qualificado.
- Use somente as sondas de corrente especificadas neste manual. Ao usar sondas de corrente flexíveis, use luvas de segurança adequadas ou trabalhe apenas em condutores sem carga elétrica.
- Não exponha o registrador à umidade.
- Para evitar risco de choque elétrico, conecte os terminais de teste de tensão e de alimentação de energia ao registrador antes de conectar a carga.
- É necessário que todos os acessórios sejam homologados para CAT III 600 V, no mínimo.
- Use o registrador apenas com o equipamento original fornecido com o mesmo ou com acessórios opcionais aprovados, conforme indicado nas Tabelas 2 e 3 deste manual.
- Transformadores de corrente tipo alicate ou Flexi Set só devem ser conectados a condutores energizados isolados.

- **Se os sensores de medição forem conectados a condutores energizados não-isolados, serão necessárias medidas adicionais de proteção, de acordo com as regulamentações governamentais locais.**

⚠ Atenção

Para evitar danos, use o registrador de qualidade de energia 1745 apenas com as seguintes tensões nominais:

- **Sistemas de 4 fios (Y) monofásicos/trifásicos (P-N):
69 V a 480 V**
- **Sistemas de 3 fios (Delta) trifásicos (P-P):
120 V a 830 V**

⚠⚠ Cuidado

Para evitar choque elétrico ou danos aos à vedação à prova de intempérie dos circuitos internos de proteção do registrador, não abra o invólucro da unidade.

Pessoal técnico qualificado

As seguintes qualificações são necessárias para que se possa usar o registrador de forma segura:

- O técnico deve ser pessoa treinada e autorizada para ligar/desligar, aterrar e marcar dispositivos e circuitos de distribuição de energia elétrica de acordo com os padrões de segurança de engenharia elétrica.
- O técnico deve ser pessoa treinada ou que tenha sido instruída quanto aos padrões de engenharia de segurança relacionados à manutenção e ao uso adequado de equipamentos de segurança.
- É necessário que a pessoa tenha sido treinada em primeiros socorros.

Equipamento fornecido e acessórios opcionais

A Tabela 2 apresenta uma relação dos equipamentos fornecidos com o registrador de qualidade de energia 1745; a Tabela 3 apresenta os acessórios opcionais.

Tabela 2. Equipamento fornecido

Equipamento	Nº de peça/modelo
Registrador de qualidade da energia	1745
Jogo adaptador para tomadas elétricas internacionais IEC	2441372
Cabo RS232, vermelho, modem nulo	2540511
Flexi Set blindado; 4 fases (15 A/150 A/1500 A/3000 A)	FS17XX
Grampos curvos, pretos (4 unidades)	2540726
Grampos coloridos para identificação de fios	WC17XX
Bolsa maleável	2715509
Manual do Usuário (em inglês)	2560366
CD com Manual do Usuário em 7 idiomas (português, alemão, chinês simples, espanhol, francês, inglês, italiano) e software PQ Log (nesses mesmos idiomas)	2583507
Adaptador de cabo de alimentação para conexão paralela com os terminais de teste	2651702
Cabo de alimentação de energia	2715492
Adaptador USB	2539565

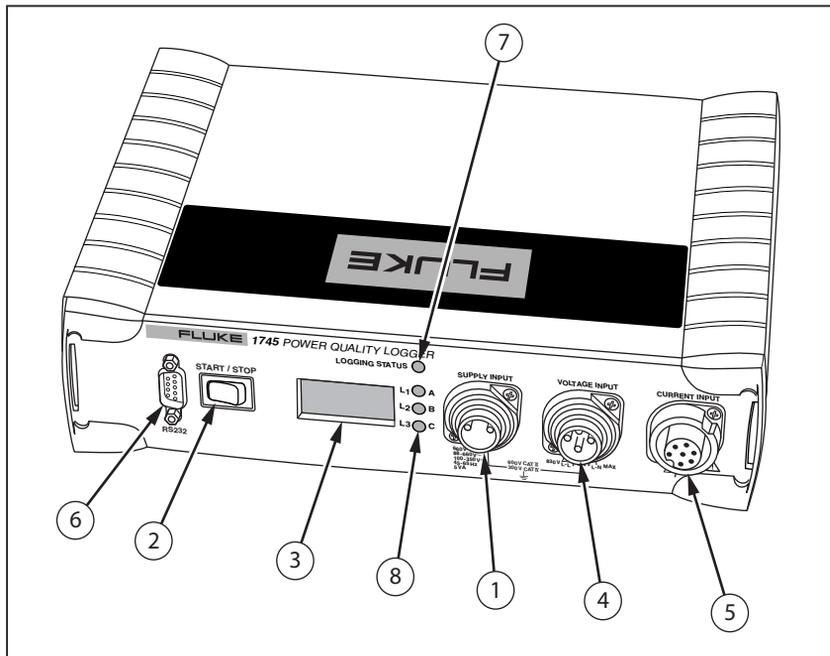
Tabela 3. Acessórios opcionais

Descrição	Acessório
Flexi Set trifásico	MBX 3FLEX
Transformador de corrente (CT) micro 1 A/10 A, trifásico	EPO405A
C425 Maleta rígida	2654865
Software Permlink para modem	E631820090
Terminais de tensão trifásicos	2645854

Examine o conteúdo da caixa da remessa para verificar se não há nada faltando ou danificado. Se houver algum dano, informe a empresa de remessa.

Funções

Esta seção apresenta uma introdução aos controles, indicadores e outras funções do registrador. Consulte a Figura 2 e a Tabela 4.



egc002.eps

Figura 2. Registrador de qualidade de energia 1745 – Vista frontal

**Tabela 4. Registrador de qualidade de energia
1745 – Controles e indicadores**

Item	Nome	Descrição
1	Conector para a fonte de alimentação do registrador	<p>É o ponto onde o cabo de alimentação é ligado ao registrador. O cabo de alimentação é conectado em paralelo a dois terminais de teste, contanto que a tensão esteja abaixo do máximo absoluto de 660 V. Se houver algum risco de que a tensão possa estar acima disso, ligue o cabo de alimentação a uma tomada elétrica de parede (use o adaptador internacional adequado fornecido).</p> <p>Faixa de tensão da fonte de alimentação: 88 V a 660 V CA ou 100 V a 350 V CC, 50 Hz / 60 Hz, 600 V CAT III.</p>
2	Botão START/STOP	O botão START/STOP (iniciar/parar) é usado para iniciar ou encerrar as sessões de registro comutadas.
3	Visor de cristal líquido (LCD)	<p>Mostra os valores medidos de entrada possibilitando conferir e ter certeza de que a configuração e as conexões dos terminais de teste estão corretas. Cada 3 segundos o visor passa a mostrar o próximo conjunto de leituras, nesta seqüência:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Os três níveis de tensão2. As principais correntes trifásicas3. Corrente neutra e relógio de tempo real4. Potência ativa (verdadeira) em cada fase <p>O ciclo é repetido ininterruptamente. Antes de deixar o registrador coletando dados, verifique se as medidas indicadas parecem ser razoáveis.</p>
4	Terminais de fonte de alimentação e terminais de teste de tensão para neutro e 3 fases.	<p>Cabos de entrada de tensão fixos para L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C, N.</p> <p>A tensão nominal máxima aceitável é 830 V em rede de 3 fios com conexão delta.</p> <p>Em rede de 4 fios com conexão em Y, a tensão nominal máxima aceitável é 480 V.</p> <p>Ao usar transformadores de tensão e de corrente para medir tensão e corrente em rede de média tensão, consulte as diretrizes do padrão internacional IEC 60044.</p>

**Tabela 4. Registrador de qualidade de energia 1745 –
Controles e indicadores (continuação)**

Item	Nome	Descrição
5	Conector para unidade Flexi ou pinças de corrente	<p>Unidades flexi ou alicates de corrente são detectados automaticamente quando o instrumento é ligado. Ao mudar o tipo de sonda de corrente, deve-se desligar e ligar novamente a alimentação de energia para forçar o registrador a detectar a nova sonda de corrente.</p> <p>As faixas nominais das unidades Flexi são: 15 A, 150 A, 1500 A e 3000 A CA. A entrada nominal para alicates de corrente é de 0,5 V</p>
6	Porta de interface RS232	A interface serial RS232 é usada para comunicação com PC. O registrador é conectado à porta serial do PC (ou modem, para comunicação remota) por meio de um cabo de interface. Se necessário, use um adaptador USB.
7	LED indicador de status do registro	<p>Amarelo piscante = serviço de registro ainda não configurado ou aguardando o horário de início ou o acionamento do botão START.</p> <p>Verde piscante = registro em andamento</p> <p>Verde constante = sessão de registro terminada. Dados prontos para serem transferidos a um computador.</p>
8	LEDs de canal	<p>Os indicadores luminosos do canal de registro indicam se as tensões estão dentro da faixa nominal, por meio do software PQ Log.</p> <p>Vermelho = sobrecarga</p> <p>Verde = OK</p> <p>Amarelo = subcarga (nada está sendo detectado na entrada de corrente)</p>

Configurações da rede de energia

O registrador pode ser configurado para ser usado com diversas configurações de rede de energia elétrica (relacionadas abaixo): Essas configurações são definidas por meio do software PQ Log, com conexão ao registrador pelo cabo de interface. Veja mais detalhes no manual do usuário do PQ Log.

- Sistema Delta
- Sistema de 2 elementos Delta (2 transformadores de tensão/corrente)
- Sistema Y (estrela)
- Monofásico
- Monofásico dividido

Como trabalhar com os dados registrados

Veja mais detalhes no manual do PQ Log. Os dados registrados podem ser analisados através do software PQ Log que apresenta o seguinte:

- Número, data/hora e duração das variações de tensão rápidas e lentas
- Meio ciclo: Valores extremos de 10 ms para 50 Hz (8,3 ms a 60 Hz) MIN e MAX para cada intervalo de medição
- Profundidade e duração dos dips de tensão
- Correlação entre corrente de pico de dips de tensão
- Valores de flicker de 95 %, conforme a norma EN 50160
- Número e duração das interrupções
- Conformidade dos níveis de harmônicos com os limites definidos
- Valores de média e de pico das correntes de fase
- Valor da corrente do condutor neutro
- Distorção harmônica total (THD) das correntes dos condutores neutro e de fase
- Perfil de potência ativa, reativa e aparente em relação ao tempo
- Monitoração do fator de potência (PF) e informações sobre a eficácia dos sistemas de compensação
- Apresentação gráfica das estatísticas e dos dados dos registros

Como usar o registrador de qualidade de energia 1745

Esta seção explica como usar o registrador de qualidade de energia 1745. Consulte também o manual do usuário do PQ Log para se familiarizar com o software usado para preparar o registrador para o uso e transferir os dados registrados.

A sessão típica de registro é composta destas quatro etapas:

1. Preparar o registrador por meio do software PQ Log.
2. Instalar o registrador no local onde será efetuado o registro.
3. Deixar o registrador coletar dados por determinado período.
4. Transferir os dados registrados e analisá-los.

Essas etapas são descritas nas próximas páginas.

Sobre os serviços de registro

Os serviços de registro são definidos com o software PQ Log e transferidos para o registrador por meio do cabo RS232. Cada serviço contém as seguintes informações:

- Função de registro P ou A
- Período de medição, definido pelos horários de início e de término
- Serviço ativado por hora marcada, comutado ou imediato
- Tensão nominal
- Tipo de potência (Y, delta etc.)
- Duração do período de integração
- Intervalos de tempo de registro
- Tensões de sinalização e inter-harmônicos
- Valores-limites de eventos
- Modelo de memória de eventos: circular (primeiro a entrar, primeiro a sair, contínuo) ou linear (o registro é parado no final do intervalo de tempo)
- Registro corrente-neutro
- Relações de conversão opcionais para corrente e tensão se forem usados conversores de tensão (PT) e de corrente (CT) em instalações com rede de média tensão

Preparar o registrador para o uso

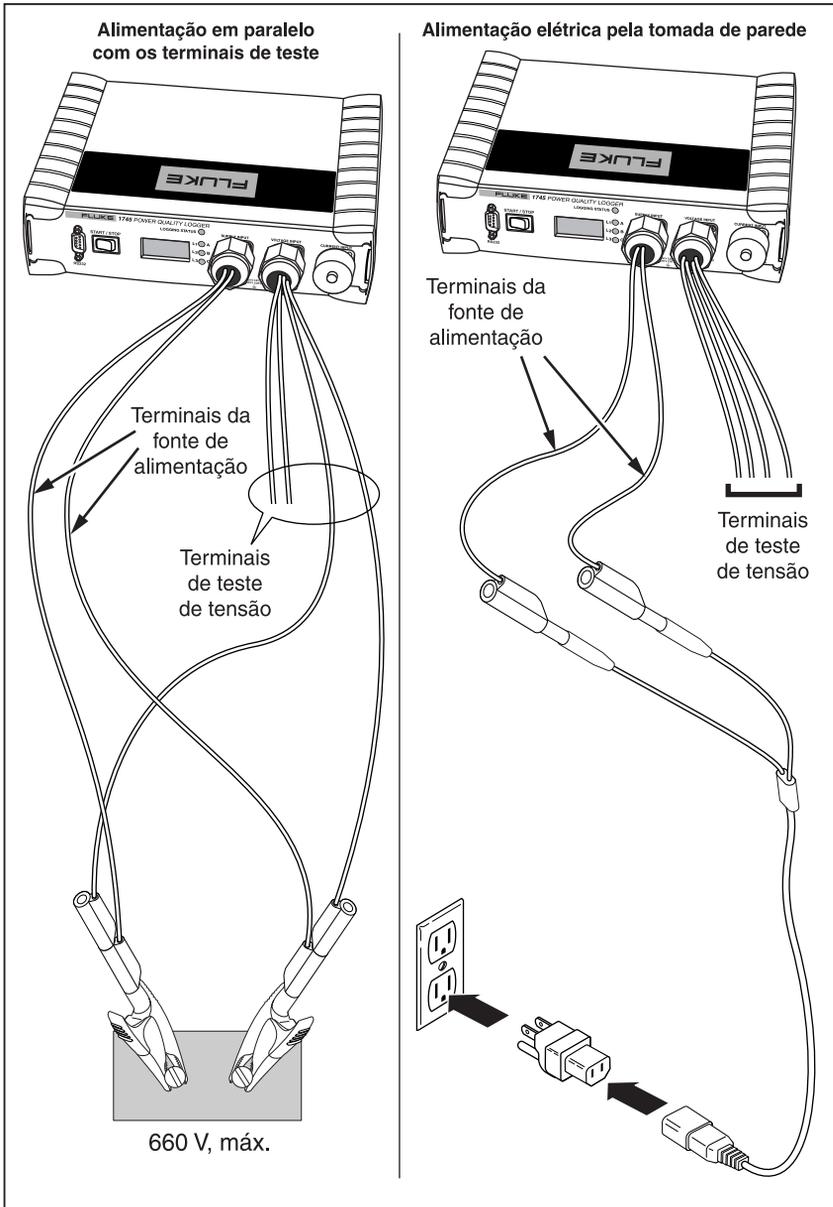
Prepare o registrador 1745 para o uso com o software PQ Log, da seguinte maneira (veja a Figura 3):

1. Conecte o registrador à potência de linha. Use os cabos da fonte de alimentação para ligar na tomada, ou, no caso de configurações em Y, para ligar no neutro ou na fase dos terminais de teste; ou ainda, no caso de configuração delta, para ligar em qualquer terminal de duas fases.

⚠ Atenção

Se o registrador estiver sendo alimentado em paralelo com os terminais de teste e a tensão sendo testada nas conexões da fonte de alimentação do registrador puderem estar acima de 660 V CA RMS, ligue os terminais da fonte de alimentação em uma tomada. Caso contrário, o registrador poderá ser danificado.

2. Conecte o cabo de interface RS232 à porta serial do computador. Se o computador não tiver porta serial, use um adaptador USB.
3. Execute o software PQ Log, conforme descrito no manual do usuário do mesmo.
4. Configure o serviço de registro e transfira as definições para o registrador.



ekb031.eps

Figura 3. Alimentação de energia de operação do registrador

Terminais de teste – marcas indicadoras

O registrador 1745 vem com terminais de teste destacáveis rotulados para terminais de tensão L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C e N. Há também outro jogo de terminais que fornecem a alimentação de operação do registrador. As unidades Flexi Set ou alicates de corrente são conectados ao conector A do registrador por meio de um conector de sete pinos. Grampos identificadores coloridos também são fornecidos, para maior conveniência.

A Tabela 5 mostra os terminais de teste e as indicações do registrador.

Tabela 5. Terminais de teste – marcas indicadoras

Terminais de teste	Marcas indicadoras
Fase L1 ou A	L1 / A
Fase L2 ou B	L2 / B
Fase L3 ou C	L3 / C
Fio neutro N	N

Conexão das sondas de corrente

Conecte os alicates de corrente e as sondas Flexi de modo que a corrente circule no sentido marcado pelas setas apresentadas nas sondas. A corrente precisa circular do gerador de energia para o consumidor da energia (a carga) para que a energia ativa se mantenha positiva. Coloque a sonda Flexi de modo que as pontas das setas estejam apontando na direção da carga. (A polarização do terminal de teste da corrente do condutor neutro não é significativa, porque o ângulo da fase da corrente do condutor neutro não é avaliada.)

Como efetuar o registro com conversores de tensão

O registrador 1745 tem uma relação de conversão ajustável que permite usá-lo com conversores de tensão (transformadores de potencial, ou PTs).

Observação

Ao efetuar registros com conversores de tensão, assegure-se de que os cabos da fonte de alimentação não estejam conectados em paralelo aos terminais de teste de tensão, caso contrário, o consumo de energia do registrador poderá comprometer a exatidão.

A relação de conversão é definida no software PQ Log.

Como conectar o registrador

Cuidado

- Para evitar risco de choque elétrico, não conecte nenhuma parte do registrador a sistemas com tensão ao terra mais alta do que a marcada no próprio registrador.
- As áreas entre o relógio de medição da companhia de energia elétrica e a fonte do sistema de distribuição são consideradas áreas CAT IV. Para evitar risco de choque elétrico ou danos ao equipamento, nunca conecte o registrador na eletricidade em áreas CAT IV se a tensão ao terra for superior a 300 V.
- Para evitar risco de danos ao registrador, nunca conecte as entradas de medição de tensão a tensões de fase a fase acima de 830 V.
- Para evitar danos ao registrador, nunca conecte os terminais de alimentação de energia a tensões acima de 660 VCA RMS.
- O registrador deve ser usado e manuseado apenas por técnicos qualificados (veja a Página 6).
- A manutenção do instrumento só deve ser feita por pessoal técnico qualificado.
- Use somente as sondas de corrente especificadas neste manual. Ao usar sondas de corrente flexíveis, use luvas de segurança adequadas ou trabalhe apenas em condutores sem carga elétrica.
- Não exponha o registrador à umidade.
- Para evitar risco de choque elétrico, conecte os terminais de teste de tensão e de alimentação de energia ao registrador antes de conectar a carga.
- É necessário que todos os acessórios sejam homologados para CAT III 600 V, no mínimo.

- **Use o registrador apenas com o equipamento original fornecido com o mesmo ou com acessórios opcionais aprovados, conforme indicado nas Tabelas 2 e 3 deste manual.**
- **Transformadores de corrente tipo alicate ou unidades Flexi só devem ser conectados a condutores energizados isolados.**
- **Se os sensores de medição forem conectados a condutores energizados não-isolados, serão necessárias medidas adicionais de proteção, de acordo com as regulamentações governamentais locais.**

⚠ Atenção

Para evitar danos, use o registrador de qualidade de energia 1745 apenas com as seguintes tensões nominais:

**Sistemas de 4 fios (Y) monofásicos/trifásicos (P-N):
69 V a 480 V**

Sistemas de 3 fios (Delta) trifásicos (P-P): 120 V a 830 V

⚠⚠ Cuidado

Para evitar choque elétrico ou danos aos circuitos internos de proteção do registrador ou à vedação à prova de intempérie, não abra o invólucro do registrador.

Para conectar o registrador, faça o seguinte:

Observação

ΔMedições Delta ou Y

O registrador 1745 vem preparado para efetuar registro em Delta, Delta de 2 elementos, Y (estrela), fase única e dividida. Veja no software PQ Log os diversos tipos de conexão e configuração.

1. Conecte todos os terminais de medição necessários.
2. Se quiser alimentar o registrador por tomada externa, use o adaptador e cabo de alimentação fornecidos. Os terminais da fonte de alimentação também podem ser conectados em paralelo aos terminais de teste de tensão, mas a tensão máxima é de 660 V CA RMS.
3. Conecte o alicate de corrente ou unidade Flexi no registrador.
4. Conecte o sensor de corrente ao condutor sendo testado.
5. Conecte os grampos curvos aos terminais de teste. Em sistemas de 4 fios trifásicos, conecte primeiro o terminal de teste N e depois as outras fases.

Conexões em sistemas de 4 fios (Y) trifásicos

A Figura 4 mostra as conexões usadas para efetuar registro em sistemas de 4 fios (Y) trifásicos:

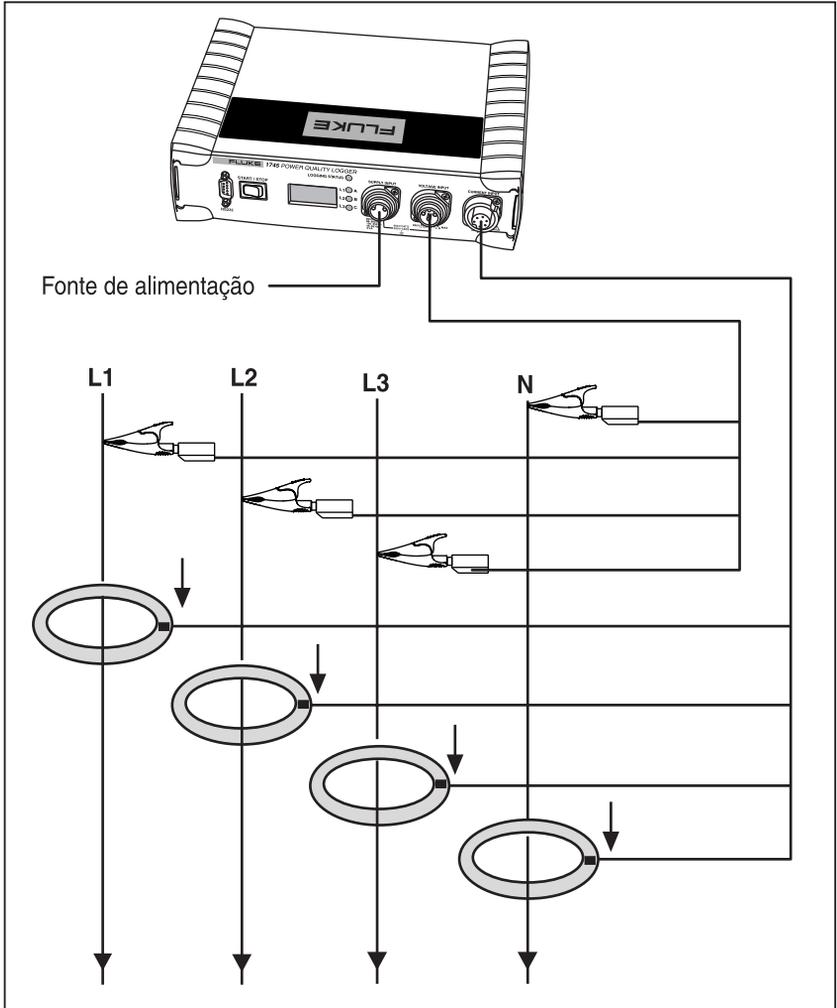


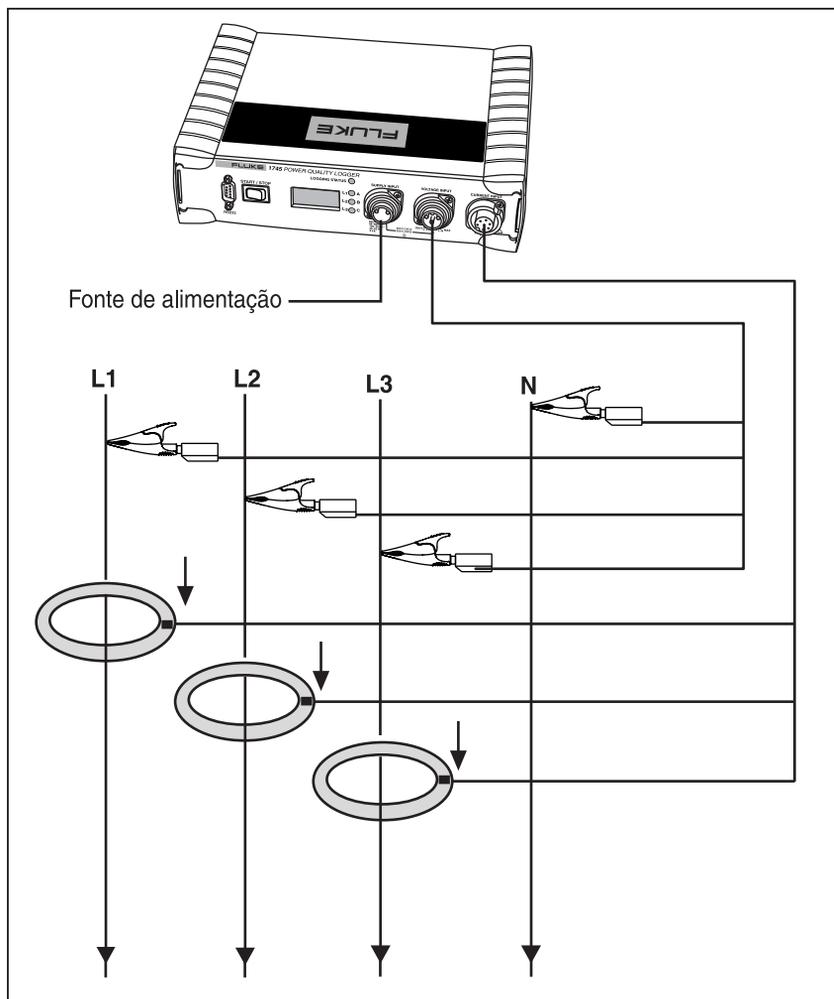
Figura 4. Registro em sistema de 4 fios (Y) trifásico

ekt003.eps

Conexões em sistemas de 3 fios (delta) trifásicos

A Figura 5 mostra as conexões usadas para efetuar registro em sistemas de 3 fios (delta) trifásicos.

O terminal de teste N pode ser deixado aberto ou conectado ao potencial terra.



ekb004.eps

Figura 5. Registro em sistema de 3 fios (delta) trifásico

Conexões para registro monofásico

A Figura 6 mostra as conexões usadas para efetuar registro em sistemas de registro monofásicos:

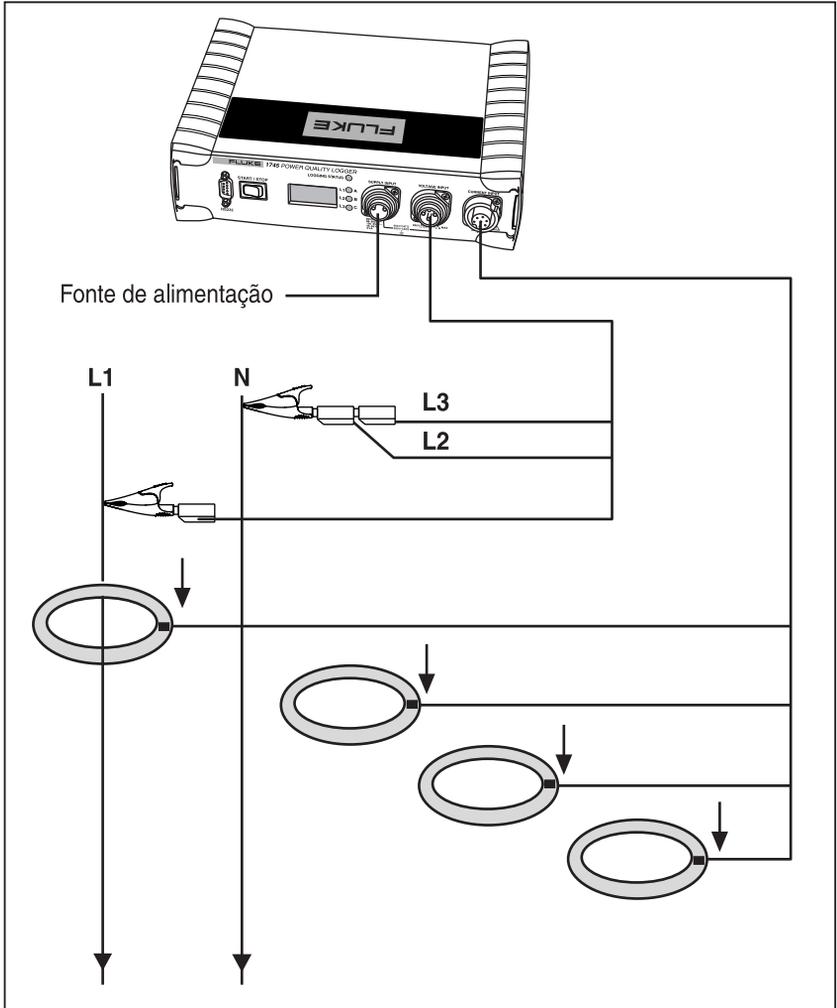
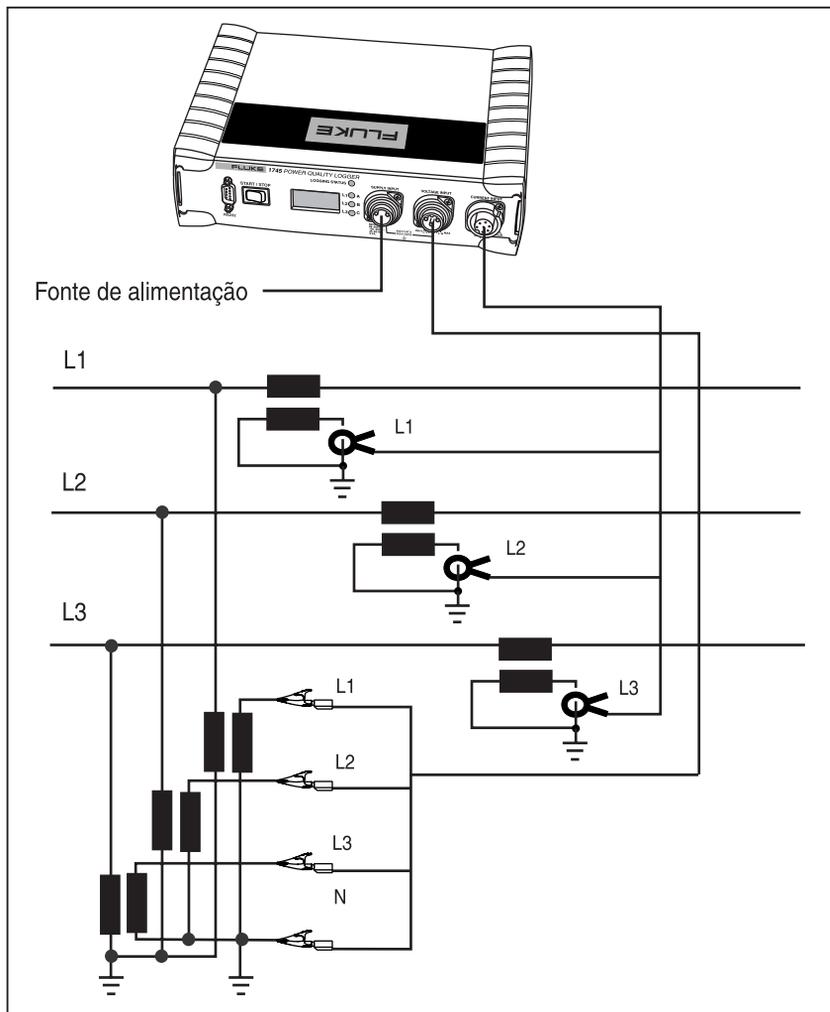


Figura 6. Registro monofásico

ektb005.eps

Conexões com redes de média tensão

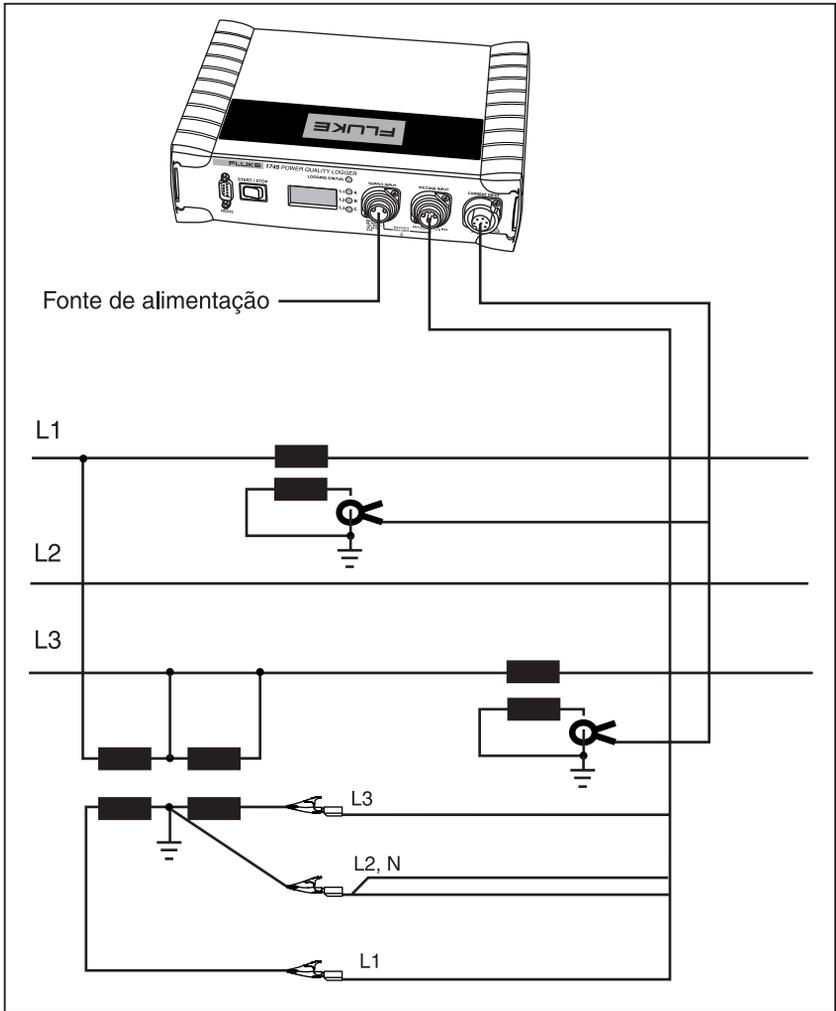
Com sistemas de 3 fios (Delta) trifásicos com três conversores individuais de tensão e três transformadores de corrente, o registrador pode efetuar medições fase-fase (P-P, Delta) ou fase-neutro (P-N, Y). Veja a Figura 7.



ekb006.eps

Figura 7. Medição de tensão trifásica em sistema de 3 fios (delta) com 3 conversores de tensão

A Figura 8 mostra as conexões para medições em delta de 2 elementos (Aron ou Blondel).



ekb009.eps

Figura 8. Conexões com delta de 2 elementos

Registro

Quando o registrador está conectado e pronto, pode-se efetuar três tipos de registro:

Serviço ativado por comutação: O LED de status pisca. Pressione uma única vez o botão START/STOP. Assim que o serviço está ativo, o LED fica aceso, sem piscar. Se necessário, o serviço pode ser cancelado depois de ser executado pelo mínimo de 1 minuto, e reiniciado mais tarde.

Serviço ativado por horário: O registrador inicia o registro em um horário predefinido, e pára também no horário predefinido.

Serviço imediato: O registrador inicia o registro assim que ligado na alimentação de energia.

Com referência aos serviços de registro, observe o seguinte:

1. A conexão pode ser conferida por meio do visor LCD (tensão, corrente, potência). Se os três LEDs estiverem acesos sem piscar, significa que as conexões de tensão e os níveis de sinais estão dentro da faixa nominal. Para ver mais detalhes, consulte a Tabela 4 da seção *Funções*.
2. O status do serviço de registro é indicado pelo LED de status. Para ver mais detalhes, consulte a Tabela 4 da seção *Funções*.

Como concluir um serviço de registro

1. Termine o serviço da seguinte maneira:
 - **No caso de serviços ativados por comutação:** No final do período de registro, pare o registro pressionando o botão START/STOP.
 - **No caso de serviços imediatos ou ativados por definição de horário:** Pare o serviço no PQ Log, através do ícone  ou do menu Logger/Stop logging (Registrador/Parar registro)

Observação

Assegure-se de que o serviço tenha sido parado, com o botão START/STOP (no caso de serviços ativados por comutação), ou no PQ Log (no caso de serviços ativados por horário predefinido) antes de retirar os terminais de teste ou da fontes de alimentação. Caso contrário, o registrador registrará uma interrupção de tensão.

Somente serviços ativados por comutação podem ser interrompidos. Serviços ativados por horário predefinido só podem ser interrompidos após decorrido o tempo de medição programado.

2. Retire os terminais de teste das três fases. Lembre-se de que o cabo de medição do fio neutro deve ser retirado por último.
3. Retire as sondas de corrente.

Avaliação dos dados registrados

A avaliação dos dados registrados é feita com o PQ Log. Os dados podem ser lidos durante o registro ou no final.

1. Conecte o registrador à potência de linha.
2. Conecte o cabo de interface RS232 à porta serial do PC e, em seguida, ao registrador.
3. Inicie o software PQ Log.
4. Use o PQ Log para transferir os dados do registrador para o PC.
5. Após transferir os dados, retire o cabo de interface RS232 e desligue a alimentação de energia do registrador.
6. Avalie os dados com o PQ Log.

Para obter mais detalhes, veja o manual do PQ Log.

Métodos de registro

A seção a seguir descreve os métodos de registro do registrador 1745.

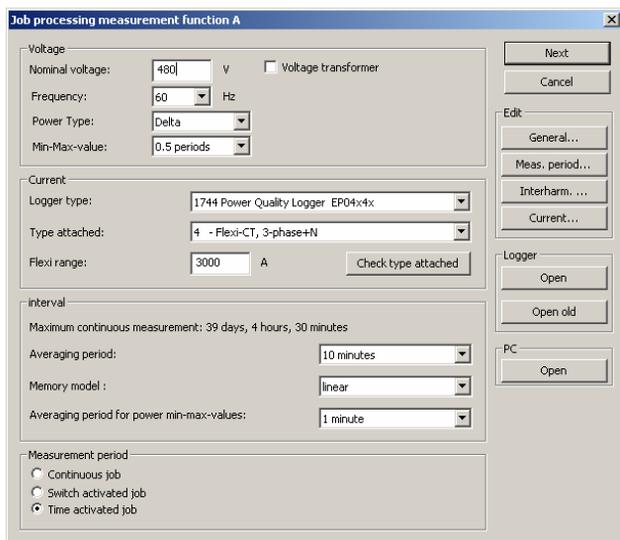
Faixas de tensão

O software calcula a faixa correta de medição conforme a tensão nominal (20 % de transbordamento com $C_F = 1,4$).

A Tabela 6 mostra as faixas de medição do registrador; a Figura 9 mostra a seleção das faixas de entrada durante o processamento do serviço.

Tabela 6. Faixas de medição

Conexão	Tensão máxima de entrada e tensões nominais (Y/Delta)			
Y/Delta	69 V / 120 V	115 V / 200 V	230 V / 400 V	480 V / 830 V
Fase-neutro trifásica, 4 fios	69 V ~, +20 %	115 V ~, +20 %	230 V ~, +20 %	480 V ~, +20 %
Fase-fase trifásica, 3 fios	120 V ~, +20 %	200 V ~, +20 %	400 V ~, +20 %	830 V ~, +20 %



egb015.bmp

Figura 9. Parâmetros básicos de configuração do registrador

Amostragem de sinal

Os sinais de entrada (até 3 tensões e 4 correntes) são filtrados com um filtro anti-alias e digitalizados com um conversor A/D de 16 bits. A taxa de amostragem é de 10,24 kHz. Todos os parâmetros são calculados com base nesses dados.

Precisão da resolução

A resolução e a precisão dependem do parâmetro de registro. Veja mais detalhes em “Especificações técnicas”.

Variações de tensão

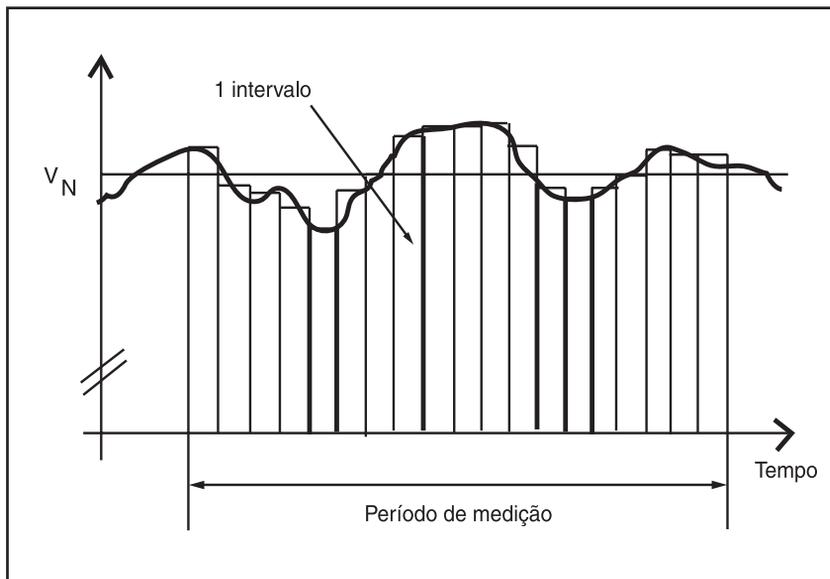
O valor do intervalo da tensão é definido como o valor médio dos valores EMS ao longo do intervalo de tempo definido no PQ Log.

Período de integração

Os períodos de integração podem ser definidos no PQ Log como:

- 1, 3, 5, 10 ou 30 segundos
- 1, 5, 10, 15 ou 60 minutos

A Figura 10 mostra as variações de tensão de medição do registrador.



ekb016.eps

Figura 10. Variações de tensão de medição

Valores Mín./Máx.

O registro detecta os valores RMS de tensão máxima e mínima e o valor RMS máximo de corrente durante o intervalo de teste, com uma resolução mínima de 10 ms.

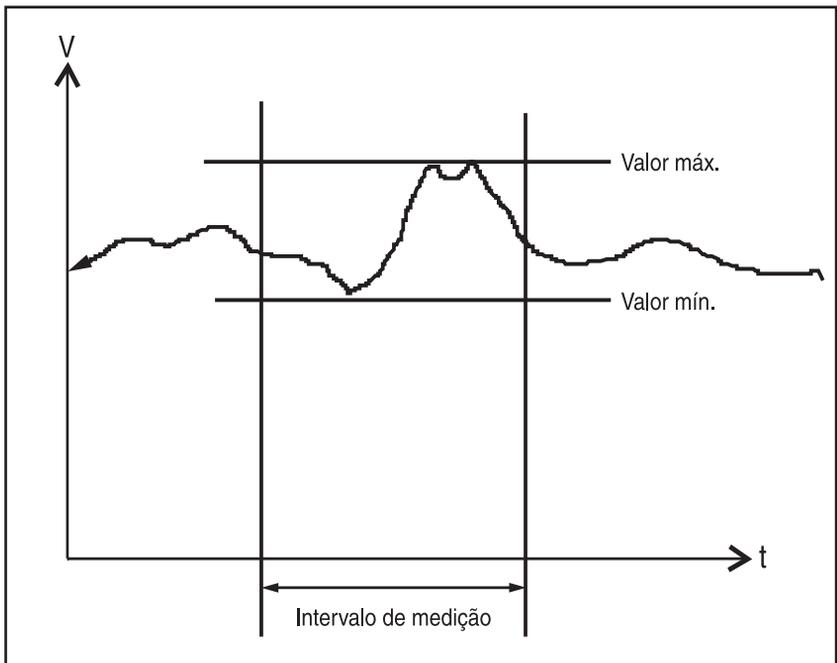
O tempo de resposta pode ser definido no PQ Log como:

0,5 ou 1 período de potência de linha

200 ms

1, 3 ou 5 segundos.

A Figura 11 mostra os valores mínimo e máximo registrados.



ekb017.jpg

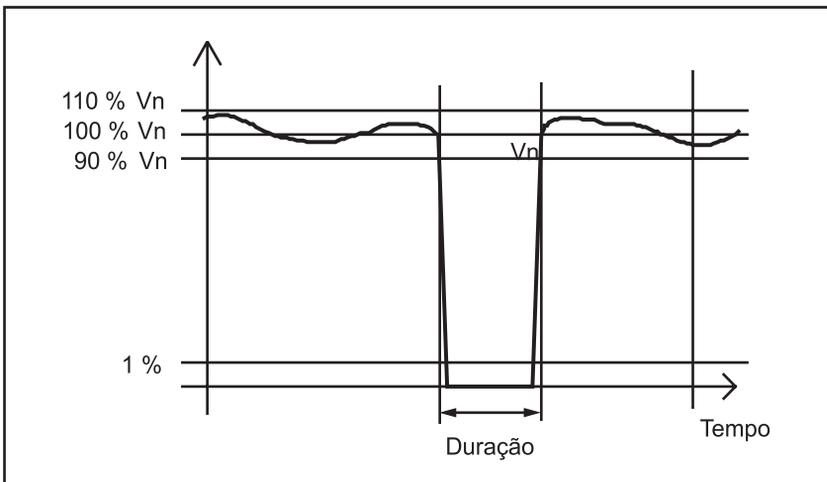
Figura 11. Valores mínimo e máximo de registro

Interrupções de tensão

O registrador registra dois tipos de interrupção:

- Todos os valores RMS de tensão de entrada medidos abaixo de 1 % da tensão nominal. Esse limite pode ser ajustado no PQ Log.
- Interrupções > 1 meio-ciclo

É registrado o horário de início e a duração de cada interrupção. Veja a Figura 12.



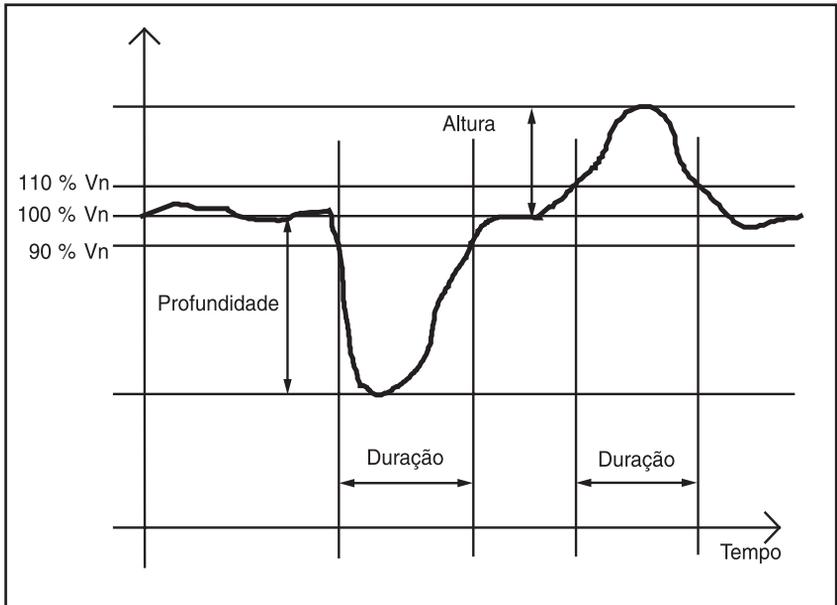
ekb018.eps

Figura 12. Interrupção de tensão

Dips e swells de tensão

Se a tensão ultrapassar o limite máximo ($V_N + 10\%$) ou mínimo ($V_N - 0\%$), o evento será registrado como swell (aumento) ou dip (diminuição) de tensão, respectivamente (os limites podem ser ajustados no PQ Log).

A duração, horário e valor extremo do dip ou swell também são registrados. Veja a Figura 13.



ekb019.eps

Figura 13. Dips e swells de tensão

Harmônicos de tensão

Harmônicos de tensão são definidos como componentes de tensão que têm frequência correspondente a um múltiplo inteiro da frequência fundamental. A função de registro A registra cada harmônico de tensão individualmente, até o 50^º. A média desses valores é calculada com base no intervalo de tempo definido no PQ Log.

Harmônicos de corrente

Harmônicos de corrente são definidos como componentes de corrente que têm frequência correspondente a um múltiplo inteiro da frequência fundamental da corrente da potência de linha. A função de registro A registra cada harmônico individual das correntes de fase e da corrente neutra, até o 50º e apresenta os harmônicos como valores absolutos. A média desses valores é calculada com base no intervalo de tempo definido no PQ Log.

Sinalização da rede de distribuição de energia

Os componentes de tensão com frequências que não são múltiplos inteiros da frequência fundamental da tensão de linha são chamados de tensões de sinalização da rede (de alimentação) ou tensões de “ripple control” (inter-harmônicos). O registrador pode ser programado para registrar até 5 inter-harmônicos com resolução de 5 Hz. Essa função também pode ser usada para monitorar sinais de ripple control, inserindo-se a frequência do sinal da companhia de fornecimento elétrico local.

O registrador mede o valor RMS de 3 segundos de cada inter-harmônico e estabelece as estatísticas para avaliação em relação à norma EN 50160 (padrão europeu). Essas estatísticas estão disponíveis após o período mínimo de 24 horas de registro, ou após o término normal de um serviço de medição, e podem ser exportadas para o PQ Log para fins de avaliação em ocasião posterior.

Além disso, o registrador tem capacidade de registro de inter-harmônicos durante períodos prolongados. Pode-se escolher entre os seguintes métodos especiais de medição no software PQ Log:

- Valor máximo de 200 ms (recomendado para estimativas de níveis de sinais de ripple-control)
- Valor mínimo de 200 ms
- Valor máximo de 3 segundos
- Valor médio ao longo de um intervalo

No PQ Log, pode-se inserir a frequência com a resolução de 0,5 Hz, mas para fins de avaliação, os valores são corrigidos para uma largura de banda de 5 Hz. Pode-se definir uma única frequência para cada banda. Por exemplo, para um sinal de ripple-control de 183 Hz, os valores serão corrigidos para 185 Hz. São registrados inter-harmônicos de tensões e correntes com essas frequências.

Veja mais detalhes no manual do PQ Log.

THD V – na função A

$$\text{Função A: } THDV = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_n^2}}{V_1}$$

V_n : valor RMS de frequência de harmônico #n.

V_1 : valor RMS da frequência fundamental.

THDV: total de harmônicos na tensão de linha como porcentagem da frequência fundamental.

Esse algoritmo apresenta conformidade com a norma EN 61000-4-7.

Distorção harmônica total (THD) das correntes:

$$\text{Função A: } THDI = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}}{I_1} \quad \text{e } THDI(A) = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}$$

I_n : valor RMS de frequência de harmônico #n.

I_1 : valor RMS da frequência fundamental.

THDI: total de harmônicos na corrente como porcentagem da frequência fundamental.

Cálculo da distorção harmônica total na função P

Distorção harmônica total – Função P de medição

A função P não mede valores de harmônicos.

$$\text{Voltagens: } THDV = \frac{\sqrt{V_{RMS}^2 - V_1^2}}{V_1}$$

V_{RMS} : valor RMS do sinal total

V_1 : valor RMS da frequência fundamental

$$\text{Correntes: } THDI = \frac{\sqrt{I_{RMS}^2 - I_1^2}}{I_1}$$

I_{RMS} : valor RMS do sinal total

I_1 : valor RMS da frequência fundamental

Observação

THDI para correntes < 5 % da IE (faixa de medição) podem ter incertezas adicionais ou ser suprimidas.

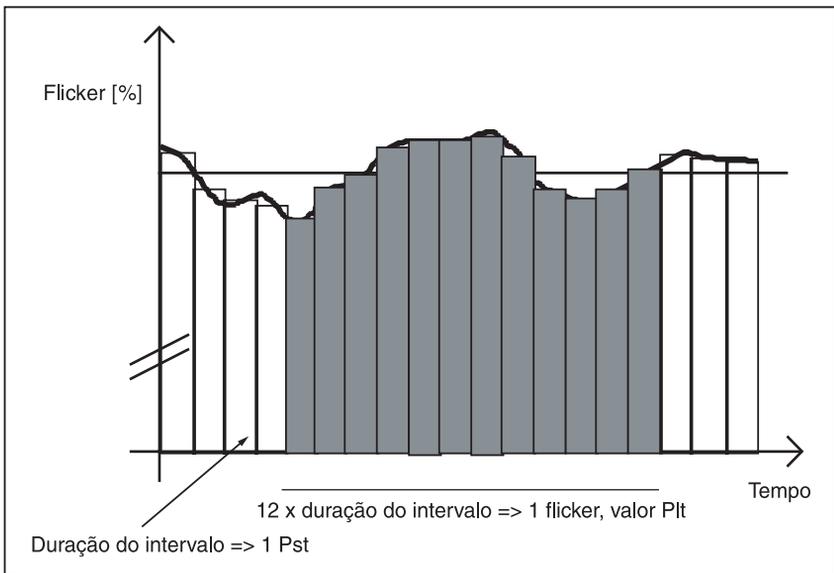
São levados em conta harmônicos até a 50ª ordem.

Flicker

Flicker é a impressão visual de instabilidade de uma fonte de luz cuja luminância ou distribuição espectral muda ao longo do tempo. O flicker (veja a Figura 14) é registrado de acordo com o padrão IEC 61000-4-15. O flicker Pst de breve duração (st) é registrado em um intervalo padrão de 10 minutos, e é usado para calcular o flicker (It) flicker Plt de longa duração (tirando a média variável de 12 valores de breve duração). O valor do intervalo pode ser mudado da forma necessária no PQ Log.

Fórmula para a função Plt

$$Plt = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{Pst^3}{12}}$$



ekb020.eps

Figura 14. Medição de valores de flicker

Desequilíbrio

A relação dos harmônicos de seqüência negativa-positiva é calculado, levando-se em conta os ângulos e magnitudes das tensões de fase. A média desses valores é calculada com base no intervalo de tempo definido no PQ Log.

Freqüência

A freqüência da potência de linha é medida e a média é calculada com base em um intervalo de tempo de 10 segundos; os valores resultantes são divididos em 42 classes para estabelecer as estatísticas. A média desses valores também é calculada com base no intervalo de tempo definido no PQ Log.

Registro de corrente

São medidos os valores máximos das correntes (L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C, e N); o valor do intervalo da corrente é calculado com base no valor médio sobre os valores de RMS do intervalos definido no PQ Log.

Função de registro A

Se houver um sensor de corrente trifásico conectado, a corrente neutra será calculada com base em uma amostra das correntes de fase. Se for detectado um sensor trifásico+N, pode-se selecionar entre registrar e calcular a corrente neutra no PQ Log.

Ipico

A média dos valores de pico da corrente (amostras, valores não-RMS) é calculada no software PQ Log, com base em um intervalo de tempo de medição predefinido.

Observação

Os valores de pico curto não contribuem muito para o valor de média, assim, I_{\max} pode ser mais alto que I_{peak} .

Fator de crista (CF)

O fator de crista (CF) das correntes (L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C, e N) consiste na relação do valor de pico da corrente dividido pelo valor RMS da corrente, e sua média é calculada com base no intervalo de tempo predefinido no PQ Log. Em sinais sinusoidais, CF = 1,41; nas ondas quadradas, CF = 1,00

Potência

A média dos valores de potência (L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C e N) é calculada com base no intervalo de tempo predefinido; o valor máximo de cada um deles é registrado.

O tempo de resposta pode ser definido como 1 segundo ou 1 minuto, e é independente do tempo de resposta de tensão e corrente.

Na função de registro P, é calculada a potência ativa, potência aparente e potência reativa da fase e da potência total das 3 fases.

A função de registro A também calcula a potência de distorção D das fases e D_{total} .

Teoria de medição

A seguir apresentamos as equações usadas pelo registrador e pelo PQ Log para produzir os resultados que exibidos no PQ Log. A função de medição A registra harmônicos de tensão e de corrente; a função de medição B não faz isso.

Valor TRMS de tensão e corrente; valores básicos a 200 ms por fase

$$V_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N V_i^2}$$

$$I_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N I_i^2}$$

N: número de amostras a intervalos de 200 ms (2048)

Valor RMS de tensão e corrente por intervalo de registro para cada fase

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M V_{basj}^2}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M I_{basj}^2}$$

M: número de amostras em intervalos de 200 ms para cada intervalo de registro

Potência ativa calculada de FFT a partir de amostras de tensão e corrente; valor básico a 200 ms por fase

$$P_n = V_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi_n$$

V_n : valor de RMS de harmônicos de tensão de ordem n

I_n : valor de RMS de harmônicos de corrente de ordem n

ordem n dos harmônicos

φ_n : ângulo de fase entre harmônicos de tensão e corrente de ordem n

P_n : Harmônicos da potência ativa de ordem n

Fundamental

$$P_{bas} = \sum_{n=1}^{50} P_n$$

$$Ph1_{bas} = P_1$$

Potência ativa do intervalo de registro para cada fase

$$P = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M P_{bas\ j}$$

$P_{bas\ j}$ até o valor de 200 ms

M: número de intervalos de 200 ms para cada intervalo de registro

Potência ativa total das 3 fases

$$P_{total} = \sum_{k=1}^3 P_k$$

P_k : potência ativa da fase

k: fase (k=1, 2, 3)

Valor absoluto da potência ativa por intervalo, para cada fase

$$P_{betr} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M |P_{bas\ j}|$$

Soma dos valores absolutos da potência ativa das 3 fases.

$$P_{betr\ total} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M |P_{bas\ 1} + P_{bas\ 2} + P_{bas\ 3}|$$

Potência aparente baseada nos valores RMS de tensão e corrente; valores básicos a 200 ms por fase

$$S_{bas} = V_{bas} \cdot I_{bas}$$

Potência aparente por intervalo de registro para cada fase

$$S = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M S_{bas\ j}$$

$S_{bas\ j}$: valor de 200 ms

M: número de intervalos de 200 ms para cada intervalo de registro

Potência aparente total das
3 fases

$$S_{total} = \sum_{K=1}^3 S_k$$

k: fase (k=1, 2, 3)

Potência de distorção; valor
básico a 200 ms por fase

$$D_{bas} = \sqrt{S_{bas}^2 - P_{bas}^2 - Q_{bas}^2}$$

Potência de distorção por
intervalo, para cada fase

$$D = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M D_{bas j}$$

$D_{bas j}$: valor de 200 ms

M: número de intervalos de 200 ms para cada
intervalo de registro

Potência de distorção total
das 3 fases

$$D_{total} = \sum_{k=1}^3 D_k$$

Potência de distorção
por fase

$$PF = \lambda = \frac{|P|}{S} \cdot \frac{Q}{|Q|}$$

Potência de distorção total
das 3 fases

$$PF_{total} = \lambda_{total} = \frac{|P_{total}|}{S_{total}} \cdot \frac{Q_{total}}{|Q_{total}|}$$

φ de tangente por fase

$$\tan \varphi = \frac{Q}{P}$$

φ de tangente total das
3 fases

$$\tan \varphi_{total} = \frac{Q_{total}}{P_{total}}$$

Potência ativa de valor
fundamental por fase; valor
básico para 200 ms

$$Ph1_{bas} = P_1$$

Potência ativa do valor fundamental por fase, para cada intervalo

$$Ph1_{bas} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M Ph1_{bas\ j}$$

Potência ativa total do valor fundamental para as 3 fases

$$Ph1_{total} = \sum_{k=1}^3 Ph1_k$$

Potência aparente do valor fundamental por fase; valor básico para 200 ms.

$$Sh1_{bas} = V_1 \cdot I_1$$

Potência aparente do valor fundamental por fase, para cada intervalo

$$Sh1 = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M Sh1_{bas\ j}$$

Fator de potência do valor fundamental por fase

$$\cos \varphi_1 = \frac{|Ph1_{total}|}{Sh1} \cdot \frac{Qh1}{|Qh1|}$$

Fator de potência total das 3 fases

$$\cos \varphi_{1total} = \frac{|Ph1_{total}|}{Sh1_1 + Sh1_2 + Sh1_3} \cdot \frac{Qh1_{total}}{|Qh1_{total}|}$$

Energia ativa por fase e total

Potência ativa acumulada em cada intervalo de registro

Sinal de fator de potência (PF), φ tan, φ cos:

Sinal “+” : Q positivo (“indutiva”)

Sinal “-” : Q negativo (“capacitiva”) independente do sinal da potência ativa P

Manutenção

⚠ Atenção

Dentro do prazo da garantia, todo serviço de manutenção do registrador deve ser realizado apenas por técnicos treinados e qualificados, e em centro de assistência técnica aprovado pela companhia. Para obter os endereços dos Centros de Assistência Técnica Fluke no mundo inteiro e informações de contato, visite o site da Fluke: www.fluke.com.

Quando usado de forma adequada, o registrador não necessita de nenhuma manutenção especial a não ser a calibração periódica que deve ser realizada por um centro de calibração Fluke.

Se for necessário limpar o registrador, faça-o com cuidado, usando um pano úmido, sem soluções de limpeza.

Bateria de lítio

O registrador 1745 contém uma bateria recarregável de lítio com pentóxido de vanádio e uma bateria chumbo-ácida tipo gel vedada. Essas baterias se recarregam automaticamente durante a operação normal. Nenhuma delas pode ser consertada pelo usuário.

Descarte do registrador

Ao descartar o registrador, faça-o em um centro de reciclagem aprovado e de acordo com as regulamentações locais.

Especificações técnicas

Parâmetros de registro – visão geral

A Tabela 7 apresenta uma visão geral dos parâmetros de registro.

Tabela 7. Parâmetros de registro – visão geral

Função de medição	P	A
Tensão: valores de média, mínimo e máximo	●	●
Corrente: valores de média e máximo	●	●
Corrente neutra N	●	●
Eventos de tensão	●	●
Potência: P, P , S, D, PF, tangente	●	●
Potência total P, P , S, D, PF, tangente	●	●
Energia	●	●
Flicker: Pst, Plt	●	●
Harmônicos de tensão		●
Harmônicos de corrente (L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C, N, até o 50 ^º)		●
Inter-harmônicos, sinais de ripple-control	●	●
THDV (tensão)	●	●
THDI (corrente)	●	●
CF (corrente de fator de crista)	●	●
Desequilíbrio	●	●
Freqüência	●	●

Número máximo de intervalos para a função de registro P

O período máximo de registro pode ser calculado multiplicando-se o intervalo de tempo definido no PQ Log com o número máximo de intervalos na seguinte tabela.

Versão	P, V+I	A, V+I
Períodos de média	> 24,000	> 10,000

Informações gerais

Incerteza intrínseca	Válido para referência e garantido por 2 anos.
Sistema de qualidade:	Desenvolvido, projetado e fabricado de acordo com o padrão DIN ISO 9001.
Intervalo de recalibração	A Fluke recomenda um intervalo máximo de 2 anos para recalibração, conforme o uso.
Condições de referência	23 C \pm 2 K, 230 V \pm 10 % 50 Hz \pm 0,1 Hz / 60 Hz \pm 0,1 Hz Seqüência de fase: L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C Duração do intervalo: 10 minutos, configuração Y trifásica. Fonte de alimentação: 88: 265 V CA

Especificações ambientais

Capacidade da faixa de temperatura:	-10 °C a +55 °C
Faixa de temperatura de operação	0 °C a +35 °C
Faixa de temperatura de armazenamento	-20 °C a +60 °C
Faixa de temperatura de referência	23 °C ± 2 K
Umidade relativa	10 a 90 %, sem condensação
Invólucro	Durável e compacto, em CYCOLOY
Proteção	IP50 de acordo com a norma EN 60529
Segurança	EN 61010-1 600 V CAT III, 300 V CAT IV, grau de poluição 2, isolamento dupla
Tensão de teste	5,2 kV CA, 50 Hz / 60 Hz, 5 s

EMC

Emissão	IEC/EN 61326-1, EN 55022
Imunidade	IEC/EN 61326-1

Fonte de alimentação

Faixa funcional	88 a 660 V RMS CA absoluta, 50 Hz / 60 Hz
Segurança	EN 61010-1 600 V CAT III, 300 V CAT IV, grau de poluição 2, isolamento dupla
Fusível	O fusível da fonte de alimentação deve ser trocado somente por um centro de assistência técnica. A fonte pode ser conectada em paralelo com as entradas de medição (até 660 V RMS CA).
Consumo de energia	5 W
Capacidade da memória	EPROM Flash de 8 MB
Intervalos	> 10000 intervalos, > 70 dias com intervalos de 10 minutos
Eventos	> 13000
Modelo de memória	Linear ou circular; selecionado pelo usuário

Interface	RS232, 9600 a 115.000 baud, seleção automática, comunicação a 3 fios.
Dimensões	170 mm x 125 mm x 55 mm
Peso	Aproximadamente 0,9 kg

Medição

Conversor A/D	16 bits
Frequência de amostragem	10,24 kHz
Filtro com auto-alias	FIR-Filter, $f_C = 4,9$ kHz
Resposta de frequência	Incerteza < 1 % de V_m para 40 Hz a 2500 Hz
Duração do intervalo	1, 3, 5, 10 ou 30 segundos 1, 5, 10, 15 ou 60 minutos
Período de integração para valores de mín./máx.	$\frac{1}{2}$, 1 período de potência de linha 200 ms 1, 3, 5 s
Base de tempo	Resolução: Desvio de 10 ms (a 50 Hz): 2 s/dia a 23 °C.

Entrada de tensão:

Faixa de entrada de VI P-N:	69, 115, 230 ou 480 V CA
Faixa de entrada de VI P-P	120, 200, 400 ou 830 V CA
Tensão máxima de sobrecarga	1,2 V_I
Seleção de faixa de entrada	Definida automaticamente de acordo com o valor de tensão nominal inserido pelo usuário.
Conexões	P-P ou P-N, 1- ou trifásica
Tensão nominal V_N	≤ 999 kV (com transformadores de potência e relações)
Resistência de entrada	Aproximadamente 820 k Ω por canal. Lx-N Monofásica (L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C conectada): aplic. 300 k Ω
Incerteza intrínseca	0,1 % de V_I
Transformador de tensão	Relação: < 999 kV / V_I
Seleção de relação	Opcional: selecionada pelo usuário

Entrada de corrente com Flexi Set

Entradas de corrente II L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C, N:	15, 150, 1500 ou 3000 A CA
Faixa de medição	0,75 A a 3000 A CA
Incerteza intrínseca	< 2 % de II
Influência de posição:	Máx. de ± 2 % da leitura para o condutor de distância até o cabeçote de medição > 30 mm
Influência de campo errático	< ± 2 A para $I_{ext} = 500$ A AC e distância até o cabeçote de medição > 200 mm
Coefficiente de temperatura	< 0,005 % / K
Transformador de corrente	Relação: ≤ 999 kA / I_1
Seleção de relação	Opcional: selecionada pelo usuário
Conexão	Tipo de alimentação selecionado no PQ Log

Entrada de corrente para alicate

Sinal de entrada:	0,5 V CA nominal (para I_1) 1,4 V pico
Incerteza intrínseca	< 0,3 % de I_1
Sobrecarga máxima	10 V CA
Resistência de entrada	Aplic. 8,2 k Ω
Transformador de corrente	Relação: ≤ 999 kA / $\leq I_1$
Seleção de relação	Por programação de serviço

Especificações gerais

Variações lentas de tensão em registro RMS

Valores de registro:	Valores RMS integrados ao longo de um intervalo de tempo
Valor médio	
Valores de mín./máx.	Período de integração selecionável de meio-ciclo a 5 s
Valor máx.	Valor RMS máximo de 10 ms por intervalo
Valor mín.	Valor RMS mínimo de 10 ms por intervalo

Valores de registro de corrente

Valor médio	Valores RMS integrados ao longo de um intervalo de tempo
Valor máx.	Valor RMS mais alto por intervalo

Eventos: dips, swells, interrupções

Valor limite	Variável Limite inferior: 0 % a 95 % V_N Limite superior: 105 % a 120 % V_N Definido no PQ Log
Faixa	0 a $V_1 + 20$ %
Valor de registro	Valor RMS de meio ciclo
Incerteza operacional	< 2 % de V_1
Tempo de resposta	$\frac{1}{2}$ período de potência de linha

Flicker

Valor de registro	Gravidade do Flicker (Plt / Pst) conforme a norma IEC 61000-4-15
Incerteza intrínseca de Pst	< 5 % da leitura
Faixa de medição de Pst	0,4 a 4

Potência P, S, |P|

Potência ativa P	Conforme a norma EN 61036, classe 2
Potência de distorção D	Conforme a norma EN 61268, classe 2 (somente versão A)
Valor máx.	Valor mais alto por intervalo
Valor mín.	Valor mais baixo por intervalo
Incerteza de fase	< 0,3 graus
Condições	Condutor centrado nas garras do alicate ou da unidade Flexi Set.

Harmônicos (somente função de registro A)

V_m , I_m , THDV, THDI conforme a norma IEC/EN 61000-4-7, classe B

Incerteza intrínseca dos harmônicos de tensão (função A):	Para $V_m < 3 \% V_N$: < 0,15 % V_N
	Para $V_m \geq 3 \% V_N$: < 5 % V_m
Incerteza intrínseca dos harmônicos de corrente (função A):	Para $I_m < 10 \% I_N$: < 0,5 % I_N
	Para $I_m \geq 10 \% I_N$: < 5% I_m
Incerteza intrínseca de THD V (função A) a V_N	Para THD V < 3 %: < 0,15 %
	Para THD V < 3 %: < 5 %
Incerteza intrínseca de THD V (função P) a V_N	Para THD V < 3 %: < 1 %
	Para THD $\geq 3 \% < 5 \%$
Incerteza intrínseca de THD I (funções A e P) a I_1	Para THD I < 3 %: < 2 %
	Para THD I $\geq 3 \% < 5 \%$

Estatísticas

Frequência	42 classes para valores médios de 10 s; Sinais de ripple-control.
Inter-harmônicos	21 classes para valores médios de 3 s

Análise dos dados de registro

A programação e análise são feitas por meio do software PQ Log no PC.

Parâmetros das funções de registro

Valores de registro

Tensão L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C: fase-fase ou fase-neutro:

- Tensão (valores de média, mínimo e máximo)
- Harmônicos de tensão, do 1o ao 50° (somente função de registro A)
- THDV (conteúdo de harmônicos de tensão)
- Inter-harmônicos de 5 a 2500 Hz (em passos de 0,5 Hz) (somente função de registro A)
- Flicker Pst,Plt
- Desequilíbrio
- Tensões de sinalização
- Frequência
- Eventos de tensão (dips, swells, interrupções)

Corrente L1 ou A, L2 ou B, L3 ou C, e N:

- Corrente (valores de média, máximo)
- Harmônicos de corrente neutra e de fase, até o 50° (somente função de registro A)
- Valores de pico e fator de crista das correntes

Potência:

- Fase de potência ativa (valores de média, mínimo e máximo)
- Potência ativa com valores absolutos $|P|$ (valores de média, mínimo e máximo)
- Potência de distorção D (valores de média, mínimo e máximo)
- Potência aparente S (valores de média, mínimo e máximo)
- Fator de potência PF, tangente
- Energia por intervalo de integração

Potência total:

- Potência total P, $|P|$, D, S
- Método de 3 wattímetros
- Método de 3 wattímetros (circuitos de Aron)
- Método de 2 ½ wattímetros

Aplicações

Qualidade da energia:

- Análise de qualidade da energia conforme a norma EN 50160 durante o período de 1 semana (serviço ativado por intervalo de tempo)
- Análise das quantidades de medição de acordo com os padrões

Análise de distúrbios:

- Análise de tensão de potência de linha por período prolongado
- Análise de dips e swells, e problemas de harmônicos (somente função de registro A)
- Medição de flicker
- Inspeção de sinais de ripple-control (nível) (somente função de registro A)
- Averiguação específica de distúrbios através de correlação das quantidades de registro (ex.: corrente, tensão e flicker), horário do evento, periodicidade

Otimização de rede:

- Registro de carga
- Registro de corrente (Com Flexi Set, de 5 a 3000 A; com alicates, de 1 a 1000 A)
- Captura dos picos de corrente

Software PQ Log para PC

O PQ Log para PCs é o programa usado com o registrador de qualidade de energia 1745. Os dados também estão disponíveis em formato ASCII.

Programas disponíveis para configurar o registrador:

- Duração do período de integração
- Modelo de memória
- Tensão nominal
- Tempo de resposta para valores de mín./máx.
- Tipo de potência (Y, delta etc.)
- Limites para interrupções e detecção de eventos

Configuração:

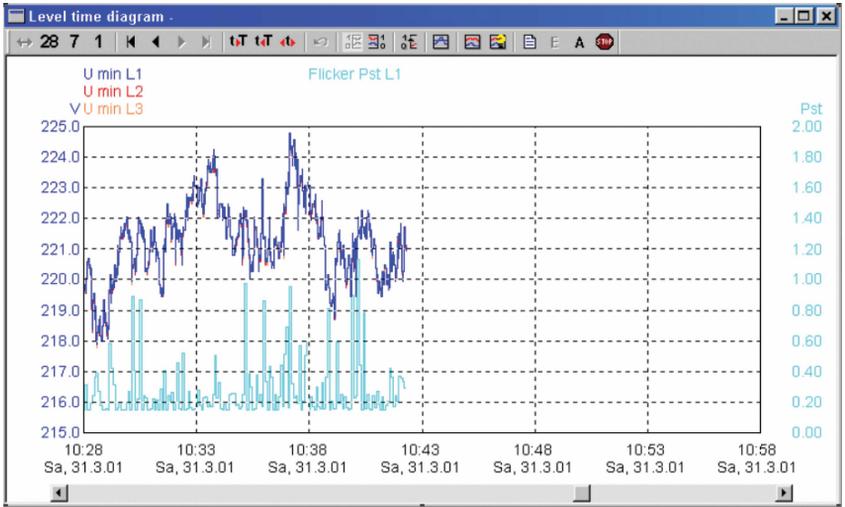
- Relógio interno (data/hora)
- Dar um nome ao registrador de qualidade de energia 1745 específico
- Parâmetros para exportação de dados
- Atualizações de software

Análise:

- Exportação de dados em ASCII
- Sinopse gráfica de todos os parâmetros EN 50160
- Visualização de leitura ao vivo

Leitura ao vivo (teste on-line)

A Figura 15 mostra uma tela típica do teste on-line:



egb024.bmp

Figura 15. Leitura ao vivo (teste on-line)

Exportação em formato ASCII

A Figura 16 mostra uma tela típica de exportação ASCII.

	A	B	C	D	E	F	G
39	Date and time	U mean L1	U min L1	U max L1	Flicker Pst L1	Flicker Plt L1	THD U mean L1
40	29.09.98 15:40	232.26	228.40	236.44	0.88	0.88	2.33
41	29.09.98 15:50	231.50	228.02	234.93	0.91	0.89	2.30
42	29.09.98 16:00	232.35	228.90	235.69	0.94	0.91	2.29
43	29.09.98 16:10	233.89	229.91	237.57	0.93	0.92	2.37
44	29.09.98 16:20	233.89	230.41	237.07	0.92	0.92	2.49
45	29.09.98 16:30	233.50	229.78	236.82	0.94	0.92	2.41
46	29.09.98 16:40	234.05	230.16	237.32	0.90	0.92	2.42
47	29.09.98 16:50	234.10	230.92	237.45	0.92	0.92	2.31
48	29.09.98 17:00	234.16	228.78	237.07	0.91	0.92	2.20
49	29.09.98 17:10	234.85	232.05	237.95	0.91	0.92	2.11

egb025.bmp

Figura 16. Exportação em formato ASCII

Em casos especiais, estão disponíveis outras avaliações:

- Representação gráfica dos dados medidos
- Diagramas com plotagem cronológica
- Análise focada em aplicação
- Lista de valores de registro
- Tabela de eventos (UNIPEDE DISDIP)
- Resumo em tabela
- Frequência cumulativa, harmônicos (somente função de registro A)
- Valores estatísticos
- Todos os valores que ultrapassam a tabela
- Os valores mais críticos

Diagramas com plotagem cronológica

A Figura 17 mostra uma tela típica do diagrama com plotagem cronológica:

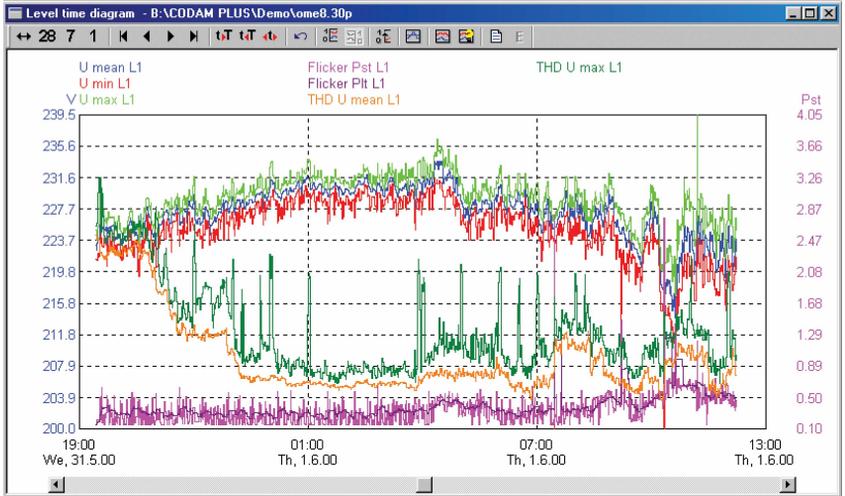


Figura 17. Diagramas com plotagem cronológica

egb026.bmp

Tabela UNIPEDA DISDIP

A Figura 18 mostra uma tela típica da tabela UNIPEDA DISDIP:

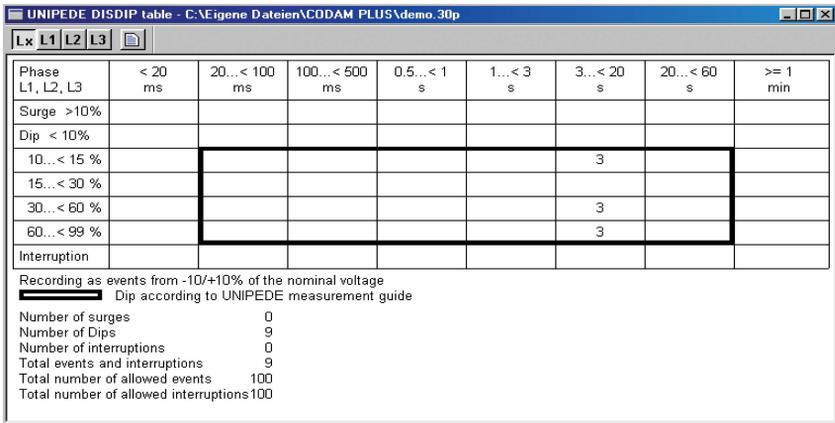


Figura 18. Tabela UNIPEDA DISDIP

egb027.bmp

Freqüência cumulativa – Harmônicos

A Figura 19 a seguir mostra uma tela típica de freqüências cumulativas de harmônicos de tensão e de corrente:

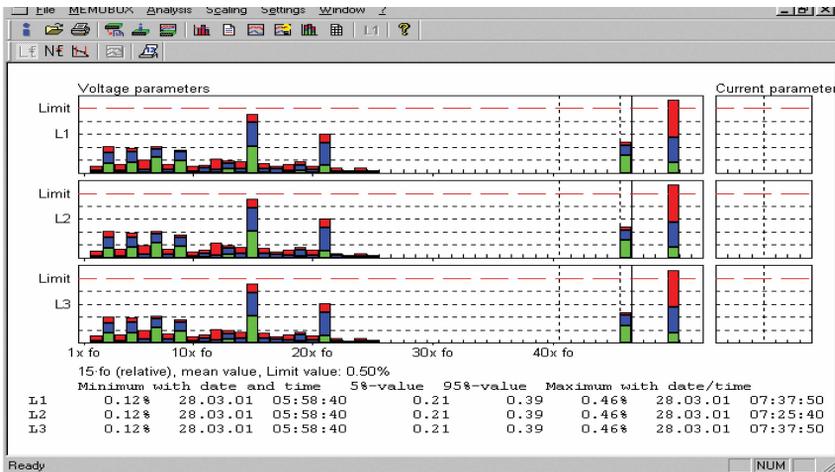


Figura 19. Freqüência cumulativa – correspondente a harmônicos de tensão e de corrente

egb028.bmp

Índice remissivo

—A—

Anti aliasing filter, 27
Avaliação, 25

—B—

Bateria de lítio, 42

—C—

Conclusão do registro, 24
Conexão de grampos nas sondas, 15
Conexões com redes de média tensão, 22
Configurações de registro, 11
Corrente, 36

—D—

Descarte do registrador, 42
Desequilíbrio, 36
Dips/swells de tensão, 31
Duração do intervalo, 12

—E—

Entrada de registro para tensões, 10

—F—

Fator de crista (CF), 36
Fator de potência, 37
Flicker, 35
Frequência, 36

—H—

Harmônicos de corrente, 32
Harmônicos de tensão, 31

—I—

Instalação no local da medição, 18
Interface de usuário, 1

Inter-harmônicos, 12
Interrupções de tensão, 30

—M—

Métodos de registro, 25

—P—

Potência aparente, 37
Potência reativa, 37
Programação de um
serviço de registro, 13

—S—

Sampling rate, 27
Segmentos de registro, 12

—T—

tensão nominal, 26
Tensões de sinalização, 12
Tensões de sinalização,
inter-harmônicos, 32
Tensões nominais máximas, 6, 17
THD I, 34
THD V, 33

—V—

Valores extremos, 29
Valores-limites de eventos, 12
Variações de tensão, 28

