

# Fluke 434<sup>II</sup>/435<sup>II</sup>/437<sup>II</sup>

Třífázový analyzátor kvality elektrické energie

Uživatelská příručka



# Obsah

Kapitola	Název	Strana
<b>1</b>	<b>Všeobecné aspekty .....</b>	<b>1-1</b>
	Úvod .....	1-1
	Omezená záruka a omezení odpovědnosti .....	1-2
	Seznam dodávky .....	1-3
	Kontaktování Servisního střediska .....	1-4
	Bezpečnostní informace: Čtěte .....	1-4
	Bezpečné použití baterie Li-ion .....	1-7
<b>2</b>	<b>O tomto návodu .....</b>	<b>2-1</b>
	Úvod .....	2-1
	Obsah uživatelské příručky .....	2-1
<b>3</b>	<b>Funkce analyzátorů Fluke 43x-II .....</b>	<b>3-1</b>
	Úvod .....	3-1
	Všeobecná měření .....	3-1
	Režimy měření pro zkoumání podrobností .....	3-2
	Záznam hodnot měření z obrazovek Meter (Multimetr) .....	3-3
<b>4</b>	<b>Základní operace a navigace v nabídkách .....</b>	<b>4-1</b>
	Úvod .....	4-1
	Podstavec a popruh pro zavěšení .....	4-1
	Napájení analyzátoru .....	4-2
	Instalace a výměna baterie .....	4-4
	Paměťová karta SD .....	4-5
	Jas displeje .....	4-6
	Zamknutí klávesnice .....	4-6
	Navigace v nabídkách .....	4-6
	Kontrast displeje .....	4-7
	Resetování nastavení z výroby .....	4-7

<b>5</b>	<b>Informace o displeji.....</b>	<b>5-1</b>
	Úvod .....	5-1
	Barvy fází.....	5-2
	Typy obrazovek .....	5-2
	Informace na obrazovce společné pro všechny typy obrazovek.....	5-3
<b>6</b>	<b>Vstupní konektory .....</b>	<b>6-1</b>
	Úvod .....	6-1
	Vstupní konektory.....	6-1
<b>7</b>	<b>Obrazovka křivky osciloskopu a fázoru .....</b>	<b>7-1</b>
	Úvod .....	7-1
	Scope Waveform (Křivka osciloskopu).....	7-1
	Osciloskop a fázor .....	7-2
	Tipy a rady .....	7-3
<b>8</b>	<b>Napětí, proud, frekvence.....</b>	<b>8-1</b>
	Úvod .....	8-1
	Obrazovka Meter (Multimetr).....	8-1
	Trend.....	8-2
	Události.....	8-3
	Tipy a rady .....	8-4
<b>9</b>	<b>Poklesy a překmity .....</b>	<b>9-1</b>
	Úvod .....	9-1
	Trend.....	9-3
	Tabulky událostí .....	9-4
	Tipy a rady .....	9-6
<b>10</b>	<b>Harmonické.....</b>	<b>10-1</b>
	Úvod .....	10-1
	Obrazovka sloupcového grafu .....	10-1
	Obrazovka Meter (Multimetr).....	10-3
	Trend.....	10-4
	Tipy a rady .....	10-5
<b>11</b>	<b>Výkon a energie .....</b>	<b>11-1</b>
	Úvod .....	11-1
	Obrazovka Meter (Multimetr).....	11-1
	Trend.....	11-3
	Tipy a rady .....	11-4
<b>12</b>	<b>Kalkulátor energetických ztrát .....</b>	<b>12-1</b>
	Úvod .....	12-1
	Zobrazení kalkulátoru energetických ztrát.....	12-1
	Multimetr .....	12-2
	Tipy a rady .....	12-4

<b>13</b>	<b>Účinnost měniče</b> .....	<b>13-1</b>
	Úvod .....	13-1
	Obrazovka Meter (Multimetr).....	13-1
	Trend.....	13-2
	Tipy a rady .....	13-3
<b>14</b>	<b>Nesymetrie</b> .....	<b>14-1</b>
	Úvod .....	14-1
	Obrazovka Phasor (Fázor) .....	14-1
	Obrazovka multimetru .....	14-2
	Trend.....	14-3
	Tipy a rady .....	14-4
<b>15</b>	<b>Náběh</b> .....	<b>15-1</b>
	Úvod .....	15-1
	Obrazovka trendu náběhu .....	15-1
	Tipy a rady .....	15-4
<b>16</b>	<b>Sledování kvality elektrické energie</b> .....	<b>16-1</b>
	Úvod .....	16-1
	Hlavní obrazovka kvality elektrické energie .....	16-4
	Obrazovka Trend .....	16-6
	Tabulka událostí.....	16-6
	Obrazovka sloupcového grafu .....	16-8
	Tipy a rady .....	16-9
<b>17</b>	<b>Flicker</b> .....	<b>17-1</b>
	Úvod .....	17-1
	Obrazovka Meter (Multimetr).....	17-1
	Trend.....	17-2
	Tipy a rady .....	17-3
<b>18</b>	<b>Přechodné jevy</b> .....	<b>18-1</b>
	Úvod .....	18-1
	Zobrazení křivky.....	18-1
	Tipy a rady .....	18-3
<b>19</b>	<b>Výkonová křivka</b> .....	<b>19-1</b>
	Úvod .....	19-1
	Zobrazení křivky.....	19-1
	Obrazovka Meter (Multimetr).....	19-3
	Obrazovka Waveform (Křivka) .....	19-3
	Tipy a rady .....	19-4
<b>20</b>	<b>Signály v rozvodné síti</b> .....	<b>20-1</b>
	Úvod .....	20-1
	Trend.....	20-1
	Tabulka událostí.....	20-3
	Tipy a rady.....	20-4

<b>21</b>	<b>Záznamník .....</b>	<b>21-1</b>
	Úvod .....	21-1
	Nabídka Start .....	21-1
	Obrazovka Meter (Multimetr).....	21-2
	Trend.....	21-3
	Události.....	21-3
<b>22</b>	<b>Kurzor a zoom .....</b>	<b>22-1</b>
	Úvod .....	22-1
	Kurzor na obrazovkách křivky.....	22-1
	Kurzor na obrazovkách Trend .....	22-2
	Přechod z tabulky Events (Události) na obrazovku Trend se zapnutým kurzorem .....	22-3
	Kurzor na obrazovkách sloupcových grafů .....	22-4
<b>23</b>	<b>Nastavení analyzátoru .....</b>	<b>23-1</b>
	Úvod .....	23-1
	USER PREF (Uživatelské předvolby).....	23-4
	RUČNÍ NASTAVENÍ .....	23-6
	Ruční nastavení – postup při změně konfigurace zapojení .....	23-10
	Ruční nastavení – postup při změně měřítka obrazovky osciloskopu .....	23-12
	Úpravy limitů.....	23-14
<b>24</b>	<b>Použití paměti a počítače .....</b>	<b>24-1</b>
	Úvod .....	24-1
	Použití paměti .....	24-1
	Použití počítače.....	24-4
<b>25</b>	<b>Tipy a údržba .....</b>	<b>25-1</b>
	Úvod .....	25-1
	Čištění analyzátoru a jeho příslušenství.....	25-1
	Skladování analyzátoru.....	25-1
	Udržování baterie v dobrém stavu .....	25-1
	Instalace volitelného vybavení.....	25-1
	Díly a příslušenství .....	25-2
	Řešení problémů .....	25-3
<b>26</b>	<b>Technické údaje .....</b>	<b>26-1</b>
	Úvod .....	26-1
	Elektrická měření .....	26-2

## **Dodatky**

## **Rejstřík**

# **Kapitola 1**

## **Všeobecné aspekty**

### **Úvod**

Tato kapitola informuje o několika všeobecných a důležitých aspektech týkajících se třífázového analyzátoru kvality elektrické energie Fluke 434-II/435-II/437-II (dále jen „analyzátor“).

Obsahuje části:

- Záruka a podmínky odpovědnosti.
- Seznam dodávky: seznam položek, které by měly být obsaženy v sadě analyzátoru.
- Kontaktování Servisního střediska Fluke.
- Bezpečnost informace: **Čtete jako první!**
- Bezpečné použití baterie Li-ion.

## Omezená záruka a omezení odpovědnosti

U každého výrobku společnosti Fluke je zaručeno, že je bez závad v materiálu a provedení při normálním používání a údržbě. Pro analyzátor platí záruční doba tři roky, pro příslušenství jeden rok. Záruční doba začíná dnem dodání výrobku. Záruční doba na díly, opravy výrobků a servis je 90 dnů. Tato záruka se vztahuje pouze na původního odběratele nebo koncového uživatele autorizovaného prodejce společnosti Fluke a nevztahuje se na pojistky, baterie na jedno použití ani na žádný výrobek, který byl, dle mínění společnosti Fluke, nesprávně používán, pozměněn, zanedbáván nebo poškozen, ať již neúmyslně nebo v abnormálních provozních podmínkách nebo při nenormální manipulaci. Společnost Fluke se zaručuje, že software bude řádně fungovat v souladu s jeho funkční specifikací po dobu 90 dnů a že je náležitě nahrán na nezávadném médiu. Společnost Fluke nezaručuje, že software bude naprosto bezchybný nebo že bude fungovat bez přerušení.

Záruka u prodejců autorizovaných společností Fluke se vztahuje na nové a nepoužité výrobky a může ji uplatnit pouze koncový uživatel. Tito prodejci však nejsou oprávněni rozšířit záruku na širší rozsah nebo poskytnout jinou záruku jménem společnosti Fluke. Záruční podpora je k dispozici, pokud byl výrobek zakoupen v prodejním místě autorizovaném společností Fluke nebo pokud odběratel uhradil platnou mezinárodní cenu. Společnost Fluke si vyhrazuje právo účtovat zákazníkovi dovozní náklady na opravu nebo výměnu dílů, když byl výrobek zakoupený v jedné zemi předán k opravě v jiné zemi.

Záruční odpovědnost společnosti Fluke je omezená, podle volby společnosti Fluke, na vrácení nákupní ceny, bezplatnou opravu nebo výměnu vadného výrobku, který byl vrácen v záruční době autorizovanému servisnímu středisku společnosti Fluke.

Chcete-li požádat o záruční servis, obraťte se na nejbližší autorizované servisní středisko společnosti Fluke nebo odešlete výrobek s popisem potíží, poštovním a vyplaceným pojistným (franko paluba místo určení) do nejbližšího autorizovaného servisního střediska společnosti Fluke. Společnost Fluke nenese riziko za poškození při přepravě. Po provedení záruční opravy bude výrobek vrácen odběrateli s vyplaceným dopravným (franko paluba místo určení). Pokud společnost Fluke určí, že závada byla způsobena nesprávným používáním, úpravou, nehodou nebo abnormálními provozními podmínkami nebo nesprávnou manipulací, bude vám dodán odhad nákladů na opravu a před zahájením práce budete požádáni o souhlas s touto částkou. Po provedení opravy bude výrobek vrácen odběrateli s vyplaceným dopravným a odběrateli bude vyúčtována oprava a poplatek za zpáteční přepravu (franko paluba místo odeslání).

**TATO ZÁRUKA JE VÝHRADNÍM PRÁVNÍM PROSTŘEDKEM ODBĚRATELE A NAHRAZUJE JAKOUKOLI JINOU ZÁRUKU, VÝSLOVNOU NEBO ODVOZENOU, VČETNĚ, MIMO JINÉ, JAKÉKOLI ODVOZENÉ ZÁRUKY NA PRODEJNOST NEBO POUŽITELNOST PRO URČITÝ KONKRÉTNÍ ÚČEL. SPOLEČNOST FLUKE NEODPOVÍDÁ ZA ŽÁDNÉ ZVLÁŠTNÍ, NEPŘÍMÉ, NAHODILÉ NEBO VÝSLEDNÉ POŠKOZENÍ NEBO ZTRÁTU, VČETNĚ ZTRÁTY DAT, AŽ JIŽ VZNIKLÉ Z PORUŠENÍ ZÁRUKY NEBO NA ZÁKLADĚ SMLOUVY, ŠKODY ZAKLÁDAJÍCÍ NÁROK NA PODÁNÍ SOUDNÍ ŽALOBY, DŮVĚRY NEBO JINÉ DOMNĚNKY.**

Protože v některých zemích nebo státech není povoleno omezení podmínek odvozené záruky nebo vyloučení nebo omezení nahodilé nebo výsledné škody, nemusí se omezení a výjimky této záruky vztahovat na všechny odběratele. Je-li kterékoli ustanovení této záruky označeno za neplatné nebo právně neúčinné soudem s příslušnou působností, takové označení neovlivní platnost nebo vymahatelnost žádného jiného ustanovení.

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



## Seznam dodávky

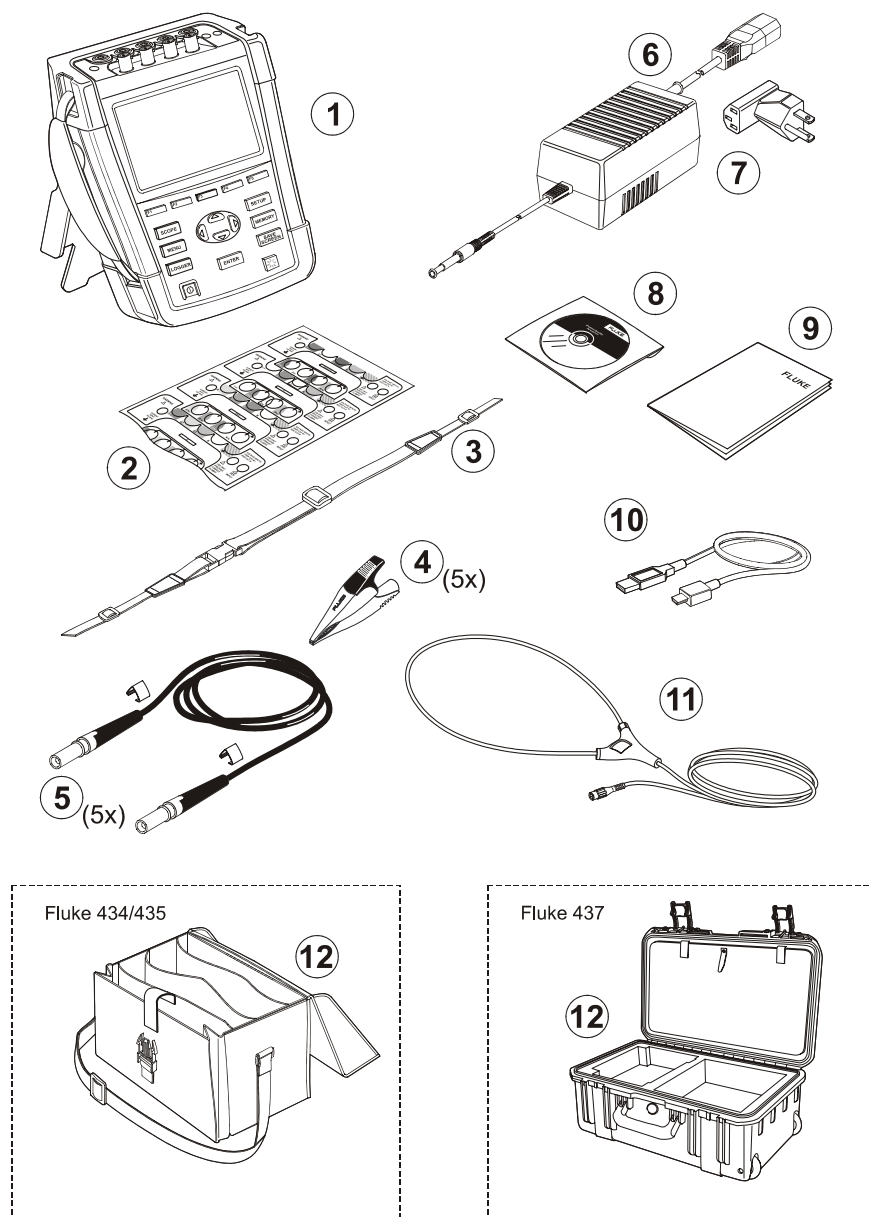
Tato sada analyzátoru obsahuje následující položky:

*Poznámka:*

*Tento seznam dodávky uvádí obsah dodávky u standardního výrobku. U speciální verze může být obsah jiný. Rozdíl je uveden v dodatku k příručce, který je součástí dodávky.*

*Poznámka:*

*Nová nabíjecí baterie Li-ion analyzátoru není nabitá. Viz kapitola 4 – Napájení analyzátoru.*



Obrázek 1-1. Obsah sady analyzátoru

Č.	Popis
1	Analyzátor kvality elektrické energie Fluke 43x řady II + postranní popruh, baterie BP290 (28 Wh) a nainstalovaná paměťová karta SD 8 GB
2	Sada štítků pro vstupní zásuvky (nové značení pro EU a Velkou Británii, EU, Čínu, Velkou Británii, USA a Kanadu)
3	Popruh pro zavěšení
4	Krokosvorky. Sada 5 ks
5	Měřicí kabely 2,5 m + svorky pro barevné rozlišení. Sada 5 ks
6	Napájecí adaptér
7	Sada zástrčkových adaptérů (EU, USA, Velká Británie, Austrálie/Čína, Švýcarsko, Brazílie, Itálie) nebo regionální síťový kabel.
8	Brožura s bezpečnostními pokyny (vícejazyčná)
9	Disk CD-ROM s příručkami (vícejazyčnými), software PowerLog a ovladače rozhraní USB
10	Kabel rozhraní USB pro připojení k počítači (redukce z USB-A na mini-USB-B)
11	Ohebná proudová sonda AC 6000 A (nedodává se u základní verze)
	<b>Fluke 434-II a 435-II:</b>
12	Měkké pouzdro C1740
	<b>Fluke 437-II:</b>
	Kuffík s válečky C437-II

## **Kontaktování Servisního střediska**

Chcete-li vyhledat autorizované servisní středisko společnosti Fluke, navštivte naše webové stránky na adrese: [www.fluke.com](http://www.fluke.com) nebo zavolejte do společnosti Fluke s použitím libovolného z následujících telefonních čísel:

+1-888-993-5853 v USA a Kanadě  
 +31-40-2675200 v Evropě  
 +1-425-446-5500 v ostatních zemích

## **Bezpečnostní informace: Čtěte**

Třífázové analyzátory kvality elektrické energie Fluke 434-II, 435-II a 437-II vyhovují následujícím normám:

IEC/EN61010-1-2001,  
 CAN/CSA-C22.2 č. 61010-1-04 (včetně schválení cCSA<sub>us</sub>),  
 UL č. 61010-1,






Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená pro měření, řízení a použití v laboratoři, část 1: všeobecné požadavky, jmenovité hodnoty: 600 V CAT IV 1000 V CAT III, stupeň znečištění 2.

Analyzátor a jeho příslušenství používejte pouze tak, jak je uvedeno v tomto *návodu k obsluze*. V opačném případě může dojít k snížení ochrany zajištěné analyzátozem a jeho příslušenstvím.

Text **Výstraha** označuje podmínky a činnosti, které mohou představovat nebezpečí pro uživatele.

Text **Upozornění** označuje podmínky a činnosti, které mohou způsobit poškození analyzátoru.

Na analyzátoru a v tomto návodu se používají následující mezinárodní symboly:

	Viz vysvětlení v příručce		Stejnoseměrný proud		Bezpečnostní osvědčení
	Uzemnění		Dvojitá izolace (třída ochrany)		Conformité Européenne
	Střídavý proud	 Li-Ion	Informace o recyklaci		Informace o likvidaci
	Bezpečnostní osvědčení	 N10140	Shoda s příslušnými australskými normami		RoHS Čína
	Proudové kleště		Neinstalujte kolem nebezpečných vodičů pod proudem a neodstraňujte je z nich.		Tento přístroj nepatří do netříděného komunálního odpadu. Více informací o recyklaci naleznete na webové stránce společnosti Fluke.

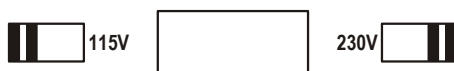
### **Výstraha**


**Abyste se vyhnuli zásahu elektrickým proudem nebo požáru:**

- Před použitím analyzátoru a jeho příslušenství si prostudujte celý návod.
- Pečlivě si přečtěte všechny pokyny.
- Nepracujte sami.
- Nepoužívejte výrobek v blízkosti výbušných plynů, výparů ani ve vlhkém či mokřem prostředí.
- Používejte výrobek pouze v souladu s uvedenými pokyny. Jinak nebude platná záruka poskytovaná spolu s výrobkem.
- Používejte pouze izolované proudové sondy, měřicí kabely a adaptéry dodávané spolu s analyzátozem nebo takové, které jsou označeny jako vhodné pro použití s analyzátozem Fluke 434-II, 435-II a 437-II.
- Mějte stále prsty za ochranu prstů na sondách.
- Před použitím zkontrolujte, zda není analyzátozem, napěťové sondy, měřicí kabely či příslušenství mechanicky poškozené. Pokud ano, vyměňte je. Hledejte praskliny nebo chybějící části plastu. Zvláštní pozornost věnujte izolaci v okolí konektorů.
- Ovte funkčnost měřicího přístroje tím, že změníte známé napětí.
- Odpojte všechny sondy, měřicí kabely a příslušenství, které právě nepoužíváte.


- Napájecí adaptér vždy připojte nejprve k napájecí síti, teprve pak k výrobku.
- Nedotýkejte se objektů pod napětím >30 V stř. rms, špičkovém 42 V stř. nebo 60 V ss.
- Používejte zemnicí vstup pouze k uzemnění analyzátoru, nepřivádějte na něj žádné napětí.
- Nepřivádějte vstupní napětí vyšší, než je rozsah přístroje.
- Nepřivádějte napětí přesahující vyznačené jmenovité hodnoty napěťových sond nebo proudových kleští.
- Pro měření používejte pouze sondy, měřicí kabely a adaptéry se správnou kategorií měření (CAT), napětím a kategorií intenzity proudu.
- Nepřevyšujte hodnotu kategorie měření (CAT) nejnižší jednotlivé jmenovité komponenty výrobku, sondy nebo příslušenství.
- Dodržujte místní a státní bezpečnostní předpisy. Používejte prostředky osobní ochrany (schválené gumové rukavice, ochranu obličeje, nehořlavé oblečení), abyste zabránili úrazu elektrickým proudem tam, kde jsou nebezpečné vodiče pod proudem.
- Kryt baterií musí být před použitím výrobku uzavřen a zajištěn.
- Výrobek neprovozujte bez krytů nebo s otevřenou skříní. Je možné, že je v něm nebezpečné napětí.
- Zvláštní pozornost věnujte montáži a demontáži ohebné proudové sondy. Odpojte testovanou instalaci od napájení nebo použijte vhodný ochranný oděv.
- Nepoužívejte nechráněné kovové konektory BNC nebo banánky.
- Nezasunujte do konektoru kovové předměty.
- Používejte pouze napájecí zdroj BC430 (Napájecí adaptér).
- Před použitím zkontrolujte, zda se zvolený/uvedený rozsah napětí na adaptéru BC430 shoduje s napětím a frekvencí místní rozvodné sítě (viz následující obrázek). V případě potřeby nastavte posuvný spínač adaptéru BC430 na správné napětí.
- Pro model BC430 použijte pouze adaptéry na síťovou zástrčku nebo síťové kabely, které odpovídají místním bezpečnostním předpisům.
- Odpojte signalizaci vstupního napětí, než začnete výrobek čistit.
- Požívejte pouze specifikované náhradní součásti.

Pomocí posuvného spínače na napájecím adaptéru vyberte napětí napájení ze sítě.  
(Poznámka: u adaptérů bez posuvného spínače viz instruktážní list dodaný se zařízením):



 **Max. vstupní napětí na banánkových napěťových vstupech vůči uzemnění:**

Vstup A (L1), B (L2), C (L3), N k uzemnění: 1000 V CAT III, 600 V CAT IV.

 **Max. napětí na proudových vstupech BNC (viz označení):**

Vstup A (L1), B (L2), C (L3), N k uzemnění: 42 V špičkové.

**Hodnoty napětí jsou uvedeny jako „pracovní napětí“. Měří se jako střídavé napětí rms (50–60 Hz) pro sinusové střídavé aplikace, jako stejnosměrné napětí pro stejnosměrné aplikace.**

Kategorie měření IV (CAT IV) odkazuje na nadzemní nebo podzemní vedení dodavatelů elektrické energie. CAT III odkazuje na úroveň rozvodů a na pevné instalační obvody uvnitř budovy.

### **Dojde-li k narušení bezpečnostních vlastností**

Při použití analyzátoru způsobem jiným než uvedeným výrobcem může dojít k snížení ochrany zajišťované analyzátozem.

Před použitím zkontrolujte, zda nejsou měřicí kabely poškozeny. Poškozené kabely vyměňte!

Pokud analyzátor nebo jeho příslušenství vykazuje známky poškození nebo nepracuje správně, nepoužívejte je a zašlete k opravě.

#### *Poznámka*

*Aby bylo možné pro napájení ze sítě připojit zařízení k různým typům zásuvek, je výrobek vybaven zástrčkou, kterou je třeba připojit k adaptéru zástrčky vyhovujícímu místním podmínkám. Vzhledem k tomu, že je napájecí adaptér izolovaný, lze použít adaptéry zástrčky s nebo bez ochranného zemnicího vodiče.*

*Napájecí adaptér s jmenovitým napětím 230 V není určen k použití v Severní Americe. V konkrétní zemi je nutné použít adaptér konfigurace kolíků, který vyhovuje předpisům dané země.*

## **Bezpečné použití baterie Li-ion**

Baterie Fluke model BP29x byla testována v souladu s testovací příručkou a kritérii UN část III, dílčí část 38.3 (ST/SG/AC.10/11/Rev.3), často označovanou jako testy UN T1 až T8, a byla vyhodnocena jako vyhovující stanoveným kritériím. Baterie byla testována podle normy EN/IEC62133. V důsledku toho ji lze mezinárodně expedovat libovolným způsobem.

#### Doporučení k bezpečnosti skladování baterie.

- Neskladujte baterie v blízkosti zdroje tepla nebo ohně. Neskladujte je na slunci.
- Nevyjímejte baterii z originálního obalu, dokud ji nepotřebujete použít.
- Je-li to možné, vyjměte baterii ze zařízení, pokud je nepoužíváte.
- Před delším skladováním baterii pro prevenci poruchy plně nabijte.
- Po dlouhodobém skladování může být nutné baterii několikrát nabít a vybit, aby dosáhla maximální kapacity.
- Uchovávejte baterii mimo dosah dětí a zvířat.
- Pokud došlo k pozření baterie nebo její části, vyhledejte lékařskou pomoc.

#### Doporučení k bezpečnému použití baterie: bezpečné použití baterie .

- Tuto baterii je třeba před použitím nabít K nabíjení baterií používejte pouze síťové adaptéry schválené společností Fluke. Pokyny pro správné nabíjení naleznete v bezpečnostních pokynech a uživatelských příručkách společnosti Fluke.
- Pokud baterii nepoužíváte, zbytečně ji dlouhodobě nenabíjejte.
- Tato baterie má nejvyšší kapacitu při normální pokojové teplotě 20 °C ± 5 °C (68 °F ± 9 °F).
- Neukládejte baterie v blízkosti zdroje tepla nebo ohně. Neukládejte je na slunci.
- Nevystavujte baterie prudkým nárazům, například mechanickým úderům.
- Udržujte baterii v čistotě a v suchu. Znečištěné konektory otřete suchým, čistým hadříkem.
- Nepoužívejte jinou nabíječku, než která byla dodána speciálně pro použití s tímto zařízením.
- Nepoužívejte baterii, která není navržena nebo doporučena společností Fluke pro použití s tímto výrobkem.
- Pečlivě dbejte na správné vložení baterie do výrobku nebo externí nabíječky.
- Nezkratujte baterii. Neukládejte baterie na místech, kde by mohlo dojít ke zkratování jejich konektorů kovovými předměty (například mincemi, kancelářskými svorkami, psacími pery nebo jinými předměty).
- Nikdy nepoužívejte baterii ani nabíječku vykazující viditelné poškození.

- Baterie obsahují nebezpečné chemikálie, které mohou způsobit popálení nebo explozi. Pokud dojde k zasažení chemikáliemi, omyjte zasažená místa vodou a zajistěte lékařskou pomoc. Pokud z baterií unikla tekutina, nechte výrobek před použitím opravit.
- Úpravy baterie : není dovoleno pokoušet se otevírat, upravovat ani opravovat baterii, která se jeví jako nefunkční nebo u které došlo k fyzickému poškození.
- Nedemontujte ani nerozbíjejte baterie.
- Používejte baterii jen k účelu, pro který je určena.
- Uschovejte původní informace o výrobku pro budoucí referenci.

#### Doporučení k bezpečné přepravě baterie: bezpečná přeprava baterií

- Při přepravě je třeba baterie vhodným způsobem chránit proti zkratování a poškození.
- Vždy se řiďte předpisy IATA, které obsahují pokyny k bezpečné letecké přepravě baterií Li-ion.
- Přihlašování zavazadel k odbavení: Baterie jsou povoleny pouze pokud jsou nainstalovány ve výrobku.
- Příruční zavazadlo: je povolen počet baterií odpovídající normálnímu použití jednotlivcem.
- Vždy se řiďte státními a místními předpisy týkajícími se zasílání poštou nebo jinými způsoby přepravy.
- Poštou lze posílat nejvýše 3 baterie. Balík je třeba označit následujícím textem: **BALÍK OBSAHUJE BATERIE LITHIUM-ION (BEZ KOVOVÉHO LITHIA).**

#### Doporučení k bezpečnému použití likvidace baterie.

- Nefunkční baterii je třeba řádným způsobem zlikvidovat v souladu s místními předpisy.
- Správná likvidace: nevhazujte do netříděného komunálního odpadu. Více informací o recyklaci naleznete na webové stránce společnosti Fluke.
- Likvidaci provádějte ve vybitém stavu a přelepte konektory baterie lepicí páskou.





# Kapitola 2

## O tomto návodu

### Úvod

Tato uživatelská příručka poskytuje úplné a ucelené informace o postupu při efektivním a bezpečném použití třífázových analyzátorů kvality elektrické energie Fluke 434-II, 435-II a 437-II. Pečlivě si ji prostudujte, abyste získali informace o bezpečném použití analyzátoru a jeho příslušenství a mohli plně využít všechny režimy měření.

Informace v této příručce mohou být mírně pozměněny bez předchozího oznámení.

Na posledních stranách této příručky je rejstřík, který uvádí nejdůležitější témata v příručce včetně čísel stran, na kterých je lze nalézt. K vyhledání určitých témat lze navíc použít i funkce Úpravy a Hledat aplikace Acrobat Reader. Příklad: k vyhledání všech informací o přechodných jevech použijte slovo „přechodné“.

### Obsah uživatelské příručky

- Úvod: název, obsah.
- Kapitola 1. Všeobecné aspekty: záruka a zodpovědnost, seznam dodávky, kontaktování servisního střediska, **bezpečnostní informace (Čtete jako první!)**, bezpečné použití baterie Li-ion.
- Kapitola 2. Přehled obsahu příručky (tato kapitola).
- Kapitola 3. Shrnutí režimů měření a postup při jejich použití v logickém pořadí.
- Kapitola 4. Základní obsluha: podstavec a popruh pro zavěšení, napájení, instalace a výměna baterie, paměťová karta SD, nastavení displeje, zamčení klávesnice, resetování, navigace v nabídkách.
- Kapitola 5. Informace o displeji: typy obrazovek, všeobecné informace o obrazovkách, symboly na obrazovkách.
- Kapitola 6. Připojení vstupů: použití napěťových a proudových sond.
- Kapitola 7 až 21. Vysvětlivky funkcí měření s tipy a radami:
  - Osciloskop, křivka a fázor (7),
  - Napětí, proud, frekvence (8),
  - Poklesy a překmity (9),
  - Harmonické (10),
  - Výkon a energie (11),
  - Kalkulátor energetických ztrát (12),

- Účinnost měniče (13),
  - Nesymetrie (14),
  - Náběhové proudy (15),
  - Sledování kvality elektrické energie (16),
  - Flicker (mihotání světla) (17),
  - Přejíždění jevy (18),
  - Výkonová křivka (19),
  - Signály v rozvodné síti (20),
  - Záznamník (21).
- Kapitola 22. Kurzor a zoom: postup při zkoumání podrobností měření.
  - Kapitola 23. Nastavení analyzátoru: vyčerpávající vysvětlení vlastních úprav měření.
  - Kapitola 24. Použití paměti a počítače: postup při ukládání, vyvolání a odstranění snímků obrazovek, formáty dat. Postup při přípravě výtisků výsledků měření a nastavení komunikace s počítačem.
  - Kapitola 25. Tipy a údržba: čištění, skladování, baterie, instalace volitelného vybavení, náhradní díly, řešení problémů.
  - Kapitola 26. Technické údaje: elektrické, mechanické a bezpečnostní charakteristiky.
  - Dodatky: principy měření při měření výkonu a výpočet energetických ztrát, instalace ovladačů rozhraní USB, postupy při zabezpečení přístroje (pouze anglicky).  
Poznámka: bezpečnostní list (MSDS) a informace o shodě pro dodanou baterii Li-ion viz webová stránka společnosti Fluke.
  - Rejstřík.

## **Kapitola 3**

# **Funkce analyzátorů Fluke 43x-II**

### **Úvod**

Analyzátor nabízí rozsáhlou a výkonnou sadu měření pro kontrolu energetických distribučních systémů. Některé poskytují obecný přehled o výkonu energetického systému. Jiné slouží ke zkoumání konkrétních podrobností. Tato kapitola poskytuje přehled o postupu při provádění měření v logickém pořadí.

Režimy měření jsou podrobně popsány v kapitolách 7 až 21. Každý z režimů měření je vysvětlen v samostatné kapitole.

Přehled parametrů měřených v jednotlivých režimech a jejich přesnost viz kapitola 26 – Technické údaje.

#### *Poznámka*

*Po zapnutí konkrétního měření uběhne před jeho vlastním spuštěním doba zhruba 10 sekund. Po tuto dobu se zobrazuje v záhlaví obrazovky symbol U (Nestabilní). Časovač odpočítává od -10 sekund. Při použití s načasovaným spuštěním u měření nestabilní doba nenastává.*

**Přístroje Fluke 435-II a 437-II jsou vybaveny dodatečnými funkcemi, například měřením flickeru (mihotání světla), přechodných jevů, výkonové křivky, signálů v rozvodné síti, událostí křivky, událostí Rms a přesností vstupního napětí 0,1 %. Přístroj Fluke 437-II navíc umožňuje měření v energetických systémech 400 Hz a dodává se s kufříkem pro vysoké zatížení s válečky.**

**U přístroje Fluke 434-II lze měření flickeru (mihotání světla), přechodných jevů, výkonových křivek a signálů v rozvodné síti instalovat volitelně. Pokud nejsou tyto funkce nainstalovány, zobrazují se příslušné položky v nabídce šedě.**

### **Všeobecná měření**

Pro kontrolu správného připojení napěťového vedení a proudových kleští použijte režim Scope Waveform (Křivka osciloskopu) a Phasor (Fázor). Kleště jsou pro snazší určení polarity signálu označeny šipkou. Postup při připojení vysvětluje kapitola 6 – Připojení vstupů.

Pro všeobecný přehled o kvalitě energetického systému použijte funkci MONITOR (Sledování). Funkce MONITOR (Sledování) zobrazuje obrazovku se sloupcovými grafy, která zobrazuje aspekty kvality fázového napětí. Pokud příslušný aspekt neodpovídá

aktivní sadě limitů, barva sloupcového grafu se změní ze zelené na červenou. Příkladem sady limitů je sada podle normy EN50160. Tato sada je přítomna jako pevné nastavení v paměti analyzátoru. Do paměti lze uložit i sady definované uživatelem.

Číselná data se zobrazují pro hodnoty napětí, proudu a frekvence. Pro toto zobrazení stiskněte tlačítko MENU (Nabídka). Vyberte možnost Volts/Amps/Hertz (Napětí, proud, frekvence) a stisknutím tlačítka F5 – OK zobrazíte obrazovku Meter (Multimetr) s aktuálními hodnotami napětí (rms a špičkové), proudu (rms a špičkový), frekvence a činitele amplitudy pro fázi. Stisknutím tlačítka F5 – TREND lze pro tyto hodnoty zobrazit průběh v čase.

## Režimy měření pro zkoumání podrobností

*Phase voltages (Fázová napětí).* Měla by být blízká jmenovité hodnotě. Napětíové křivky musí být hladké sinusové křivky bez zkreslení. Pro kontrolu tvaru křivky použijte režim Scope Waveform (Křivka osciloskopu). Poklesy a překmity použijte pro záznam náhlých změn napětí. Režim Transients (Přechodné jevy) použijte k zachycení anomálií napětí.

*Phase currents (Fázové proudy).* Pro kontrolu vztahu proudu a napětí použijte režim Use Volts/Amps/Hertz (Napětí, proud, frekvence) a Dips & Swells (Poklesy a překmity). Režim Inrush Current (Náběhový proud) použijte pro záznam náhlého zvýšení proudu, například při náběhu motoru.

*Crest Factor (Činitel amplitudy).* Činitel amplitudy 1,8 a vyšší znamená vysoké zkreslení křivky. Pro zobrazení zkreslení křivky použijte režim Scope Waveform (Křivka osciloskopu). Režim Harmonics (Harmonické) použijte k stanovení harmonických a THD (celkového harmonického zkreslení).

*Harmonics (Harmonické).* Režim Harmonics (Harmonické) použijte pro kontrolu napětíových a proudových harmonických a THD pro fázi. Režim Trend použijte pro záznam harmonických v průběhu času.

*Flicker (mihotání světél).* Režim Flicker (Mihotání světél) použijte pro kontrolu krátkodobého a dlouhodobého flickeru (mihotání světél) a odpovídajících dat podle fáze. Pro záznam těchto hodnot v průběhu času použijte režim Trend.

*Dips & Swells (Poklesy a překmity).* Režim Dips & Swells (Poklesy a překmity) použijte pro záznam náhlých změn napětí už od poloviny cyklu.

*Frequency (Frekvence).* Měla by být blízká jmenovité hodnotě. Frekvence je obvykle velmi stabilní. Pro zobrazení frekvence vyberte režim Volts/Amps/Hertz (Napětí, proud, frekvence). Průběh frekvence v čase se zaznamenává na obrazovce Trend.

*Unbalance (Nesymetrie).* Žádné fázové napětí se nesmí lišit o více než 1 % od průměru ze tří fází. Nesymetrie proudu nesmí překročit 10 %. Pro zkoumání nesymetrie použijte režim Scope Phasor (Osciloskop – fázor) nebo Unbalance (Nesymetrie).

*Energy Loss Calculator (Kalkulátor energetických ztrát).* Pomáhá určit místa ztrát energie a zobrazit jejich dopad na náklady na elektrickou energii.

*Power Inverter Efficiency (Účinnost měniče).* Měří účinnost a množství energie dodávané měničem, který převádí jednofázový stejnosměrný proud na jednofázový nebo třífázový střídavý.

*Mains Signaling (Signály v rozvodné síti).* Lze použít k analýze úrovně signálů dálkového ovládní, které jsou často přítomny v energetických distribučních systémech.

*Logger (Záznamník).* Umožňuje uložit více odečtů s vysokým rozlišením do velké paměti. Odečty pro záznam jsou volitelné.

*Power Wave (Výkonová křivka)*. Analyzátor pracuje jako 8kanálový záznamník osciloskopu s vysokým rozlišením.

Rada: obecně nejefektivnější způsob vyhledávání poruch v elektrických systémech je začít na zátěži a postupovat směrem k domovní přípojce budovy. Přitom se průběžně provádějí měření, aby se izolovaly vadné součásti nebo zátěže.

## **Záznam hodnot měření z obrazovek Meter (Multimetr)**

Zaznamenávají se všechny hodnoty měření na obrazovce Meter (Multimetr). Po dobu spuštěného měření se zaznamenávají průměrné, minimální a maximální hodnoty s nastavitelnou dobou pro výpočet průměru (výchozí hodnota: 1 s). Dobu pro výpočet průměru lze nastavit postupným stisknutím tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení) a F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Pomocí tlačítek se šipkami vyberte požadovanou dobu pro výpočet průměru. Lze nastavit i celkové trvání měření a prodlevu začátku.

Po zastavení měření stisknutím funkčního tlačítka F5 – HOLD (Držet) se zaznamenaná data ukládají na kartu SD jako Measurement xx (Měření xx). Data měření jsou k dispozici pomocí tlačítka MEMORY (Paměť) a funkčního tlačítka F1 – RECALL DELETE (Vyvolat a odstranit). Poté tlačítka s šipkami nahoru a dolů vyberte požadované měření a otevřete jej pomocí funkčního tlačítka F5 – RECALL (Vyvolat). Zaznamenané hodnoty se zobrazují pod F3 – TREND. K přiblížení podrobností signálu lze použít funkce Cursor (Kurzor) a Zoom.

Pokud pokračujete v měření postupným stisknutím tlačítek F5 – RUN (Spustit) a F3 – TIMED (Načasované), přejdete do nabídky, která umožňuje nastavit dobu pro výpočet průměru, trvání a čas začátku daného měření.

Poznámka: pod tlačítkem LOGGER (Záznamník) lze zaznamenat maximálně 150 odečtů. Sadu nebo odečet pro záznam může definovat uživatel. Další informace viz kapitola 21.



# **Kapitola 4**

## **Základní operace a navigace v nabídkách**

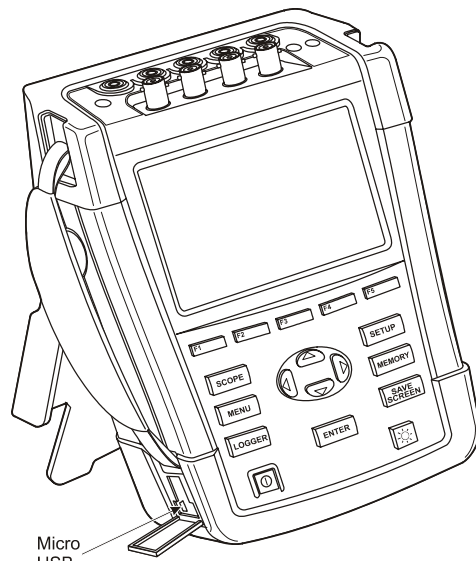
### **Úvod**

Tato kapitola popisuje několik všeobecných aspektů obsluhy analyzátoru:

- Podstavec a popruh pro zavěšení
- Napájení analyzátoru
- Instalace a výměna baterie
- Paměťová karta SD
- Jas displeje
- Zamknutí klávesnice
- Navigace v nabídkách
- Kontrast displeje
- Obnova nastavení z výroby

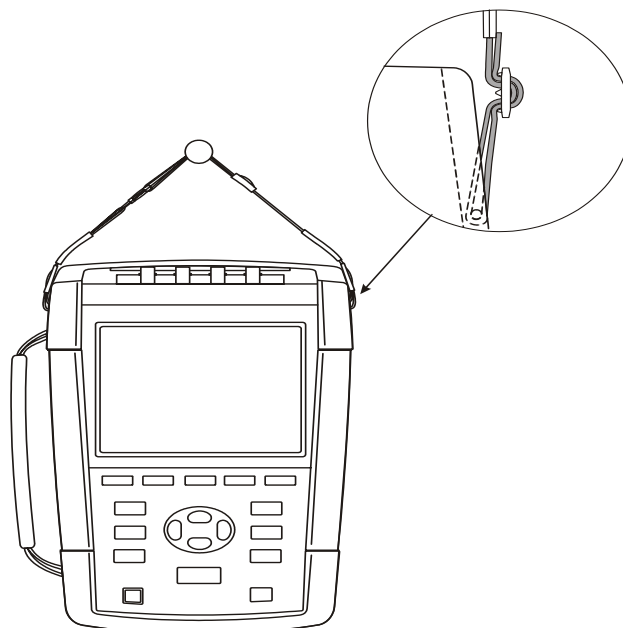
### **Podstavec a popruh pro zavěšení**

Analyzátor je vybaven podstavcem, který umožňuje po umístění na rovný povrch prohlížet obrazovku z úhlu. Viz obrázek 4-1. Tento obrázek ukazuje i umístění konektoru rozhraní USB. Toto rozhraní umožňuje i komunikaci rozhraním RS-232 s volitelným modulem GPS430.



Obrázek 4-1. Podstavec a umístění konektoru rozhraní USB

S analyzátozem se dodává popruh pro zavěšení. Následující obrázek znázorňuje správný způsob upevnění popruhu k analyzátoru.



Obrázek 4-2. Upevnění popruhu pro zavěšení

## Napájení analyzátoru

Analyzátor je vybaven vestavěnou nabíjecí baterií Li-ion, která při plném nabití zajišťuje jeho napájení po déle než 7 hodin. Při napájení z baterie signalizuje stav jejího nabití symbol stavu baterie v záhlaví obrazovky. Tento symbol ukazuje stav od plného nabití po vybití: ■ ■ ■ ■ ■. Podrobné informace o stavu baterie lze nalézt na obrazovce analyzátoru po stisknutí tlačítek SETUP (Nastavení), F2 – VERSION & CAL (Verze a kalibrace), F2 – BATT. INFO (Informace o baterii). Kromě toho je samotná baterie



vybavena 5segmentovým ukazatelem stavu. Každý segment představuje zhruba 20 % celkové kapacity baterie.

Po úplném vybití nechte baterii zcela nabít pomocí napájecího adaptéru. Úplné nabití trvá nejméně 4 hodiny při vypnutém analyzátoru. Pokud je zapnutý, trvá nabíjení výrazně déle.

K žádnému poškození nedojde ani v případě, je-li nabíječka připojena po dlouhou dobu, například přes víkend. Analyzátor se automaticky přepne do režimu udržovacího nabíjení. Při dodávce může být baterie vybitá, před použitím se ji doporučuje nabít.

Při použití napájecího adaptéru uvažte následující pokyny:

- Používejte pouze napájecí adaptér dodaný s analyzátozem.
- Před použitím zkontrolujte, zda napětí a frekvence uvedená na napájecím adaptéru a v doprovodném instruktážním listu odpovídají místní síti.  
V případě potřeby nastavte posuvný spínač napájecího adaptéru na správné napětí.
- Zapojte napájecí adaptér do síťové zásuvky.
- Připojte napájecí adaptér k příslušnému vstupu označenému textem INPUT (Vstup) na pravé horní straně analyzátoru.
- Pro prevenci přehřátí baterií při nabíjení nesmí okolní teplota překročit hodnotu uvedenou v technických údajích.

*Poznámka*

*Pokud není kryt baterie správně uzavřen, nelze zapnout napájení analyzátoru.*

## Upozornění

**Pro prevenci snížení kapacity baterie ji nejméně dvakrát ročně nabijte.**

Zapnutí a vypnutí napájení:



Stisknutím zapnete nebo vypnete napájení s poslední konfigurací nastavení. Úvodní obrazovka zobrazuje, která nastavení analyzátoru se aktuálně používají. Při zapnutí napájení se ozve jedno pípnutí.

Pro úsporu baterie se displej analyzátoru automaticky vypíná po uplynutí určité doby od posledního stisknutí tlačítka. Tuto dobu lze nastavit.

Po stisknutí tlačítka se displej znovu zapne.

Úprava doby do automatického vypnutí viz kapitola 20 – Uživatelské předvolby.

Pozor: analyzátor se při napájení z baterie vypíná automaticky pouze tehdy, pokud po zapnutí nejsou obsluhovány žádné další otočné prepínače (tj. pokud se zobrazuje úvodní obrazovka).

## Instalace a výměna baterie

### Výstraha

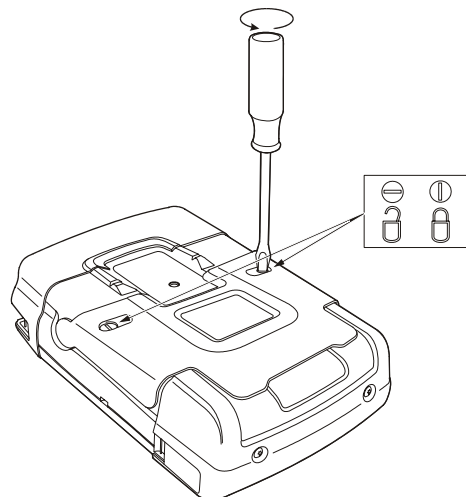
**Nikdy neuvádějte do provozu analyzátor s demontovaným krytem baterie! Může dojít k vystavení nebezpečnému napětí.**

Při instalaci nebo výměně baterie postupujte podle následujících pokynů:

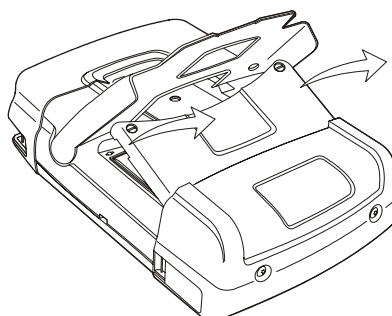
- Odpojte všechny sondy a měřicí kabely.
- Sklopte stojan směrem k analyzátoru.
- Odjistěte kryt baterie v zadní části analyzátoru (otočte šrouby o čtvrtinu otáčky proti směru hodinových ručiček podle obrázku 4-3).
- Zvedněte stojan a kryt baterie a odstraňte jej (viz obrázek 4-4).
- Zvedněte jednu stranu baterie a vyjměte ji (viz obrázek 4-5).
- Nainstalujte baterii a zavřete kryt (otočte šrouby o čtvrtinu otáčky ve směru hodinových ručiček).

Všechna data měření uložená na paměťové kartě SD zůstanou k dispozici i po odpojení analyzátoru od zdrojů napájení.

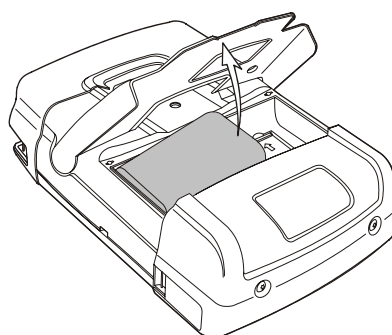
Jako volitelné vybavení jsou k dispozici baterie s dvojnásobnou kapacitou a externí nabíječka. Další informace viz kapitola 22, odstavec Součásti a příslušenství.



Obrázek 4-3. Odjištění krytu baterie



Obrázek 4-4. Sejmutí krytu baterie



Obrázek 4-5. Vyjmutí baterie

## ***Paměťová karta SD***

### **⚠ Výstraha**

**Nikdy neuvádějte do provozu analyzátor s demontovaným krytem baterie! Může dojít k vystavení nebezpečnému napětí.**

Analyzátor je vybaven paměťovou kartou SD pro ukládání dat měření. Tato data se uchovávají i po odpojení analyzátoru od zdrojů napájení. Pokud není paměťová karta nainstalovaná, jsou k dispozici pouze aktuální data měření.

Paměťová karta je umístěna v přihrádce pro baterie analyzátoru a lze k ní přistupovat stejně jako k baterii. Kartu zajistíte nebo odjistíte stisknutím ve směru šipky na přihrádce. Je zde zobrazena i správná poloha karty.

Poznámka: standardní baterie lze při výměně paměťové karty ponechat na místě. Baterii s dvojnásobnou kapacitou je třeba pro získání přístupu k paměťové kartě vyjmout.

#### Poznámka

*Pro prevenci poruchy paměťové karty se nedotýkejte jejích kontaktů.*

Úvodní nastavení: při prvním zapnutí napájení analyzátoru, obnově výchozích nastavení z výroby, nebo pokud byl analyzátor odpojen od všech zdrojů napájení, je třeba provést několik všeobecných nastavení, která odpovídají místní situaci.

Týká se: jazyka hlášení, jmenovité frekvence, jmenovitého napětí, označení fází, barvy fází, data a času. Nastavení se provádí postupně a je podrobně vysvětleno v kapitole 23.

## Jas displeje



Opakovaným stisknutím lze snížit a zvýšit intenzitu podsvícení. Podržením tlačítka stisknutého po déle než 5 sekund lze zvolit velmi silný jas pro lepší viditelnost v přímém slunečním světle (při napájení z baterie). Nízký jas šetří při napájení z baterie její kapacitu.

## Zamknutí klávesnice

Klávesnici lze zamknout pro prevenci nežádoucí manipulace při měření bez dohledu:

Stisknutím po 5 sekund zamkněte nebo odemkněte klávesnici.

## Navigace v nabídkách

Většinu funkcí analyzátoru lze ovládat pomocí nabídek. K navigaci v nabídkách slouží tlačítka se šipkami. Funkční tlačítka F1 až F5 a tlačítko ENTER slouží k provedení výběrů. Aktivní výběry provedené funkčním tlačítkem jsou zvýrazněné černým pozadím.


Postup při použití nabídky je ilustrován na následujícím příkladu, který ukazuje postup při nastavení analyzátoru pro použití s konkrétním typem tiskárny.

Zobrazí se nabídka SETUP (Nastavení).

Zobrazí se podnabídka SETUP USER PEF (Nastavení uživatelských předvoleb).




Zvýrazněte možnost RS-232: **RS-232**

ENTER	Zobrazí se podnabídka PRINTER (Tiskárna). V této nabídce lze nastavit komunikační rychlost pro komunikaci s počítačem.
	Úprava požadované rychlosti přenosu: ◀ 115200 ▶
F5	Stisknutím se lze vrátit do následující vyšší nabídky SETUP USER PREF (Nastavení uživatelských předvoleb). Tato nabídka slouží jako výchozí bod pro mnoho úprav, například pro úpravu kontrastu displeje a obnovu nastavení z výroby.

## Kontrast displeje

Podnabídku SETUP USER PREF (Nastavení uživatelských předvoleb) použijte jako výchozí bod. Postup použitý k přechodu do této nabídky je vysvětlen shora v části Navigace v nabídkách:

	Nastavení kontrastu displeje podle osobních preferencí.
---	---

## Resetování nastavení z výroby

Postupem podle následujících pokynů lze resetovat analyzátor na výchozí nastavení z výroby. Pamatujte, že dojde k ztrátě zaznamenaných dat a úprav.

Podnabídku SETUP USER PREF (Nastavení uživatelských předvoleb) použijte jako výchozí bod. Postup použitý k přechodu do této nabídky je vysvětlen shora v části Navigace v nabídkách:

F1	Stisknutím zahajete resetování výchozích nastavení. Z důvodu rizika neúmyslného vymazání dat se zobrazí nabídka pro potvrzení akce.
F5	Stisknutím potvrďte resetování.

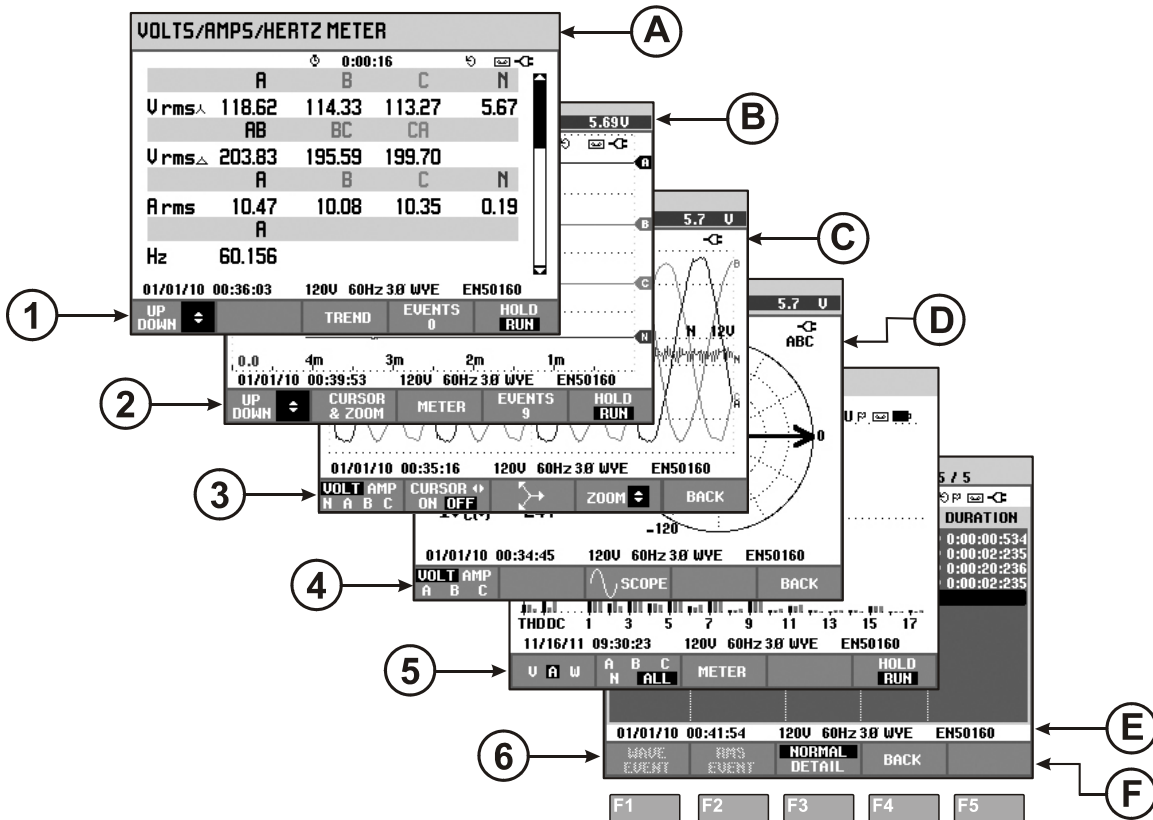
Postupem podle následujících pokynů lze resetovat analyzátor na výchozí nastavení z výroby bez ztráty dat. Vypněte napájení, stiskněte a podržte tlačítko SAVE SCREEN (Uložit obrazovku) a znovu zapněte. Ozve se dvojité zvukové signál.



## Kapitola 5 Informace o displeji

### Úvod

Analyzátor využívá pět různých typů obrazovek pro co nejefektivnější zobrazení výsledků měření. Tato kapitola vysvětluje funkce, které mají tyto obrazovky společné. Podrobnosti, které jsou specifické pro určité režimy měření, jsou uvedeny v kapitole, která vysvětluje daný režim. Záhlaví obrazovky se zobrazuje v jazyce vybraném pro hlášení. Následující obrázek poskytuje přehled typů obrazovek 1 až 5. Společné funkce jsou vysvětleny pod písmeny A až F.



Obrázek 5-1. Přehled typů displeje

## Barvy fází

Výsledky měření příslušné k různým fázím se zobrazují se samostatnými barvami. Pokud se pro některou fázi zobrazuje současně napětí a proud, má barva napětí tmavý odstín, barva proudu světlý.

Nastavení barev fází lze zvolit pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a funkčního tlačítka F1 – USER PREF (Uživatelské předvolby). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte možnost Phase Colors (Barvy fází). Pak pro přechod do nabídky stiskněte tlačítko ENTER. V nabídce pomocí tlačítka se šipkami nahoru a dolů vyberte požadované barvy a potvrďte tlačítkem ENTER. Podrobné informace viz kapitola 23.

## Typy obrazovek

Níže je uveden stručný popis jednotlivých typů obrazovek a jejich účelu. Je zde uveden režim měření, pro který se používají, i kapitola příručky (k.) s podrobnými informacemi. Pamatujte, že množství informací na obrazovce závisí na počtu fází a konfiguraci zapojení. Viz obrázek 5-1, položka 1 až 5.

- ① **Obrazovka Meter (Multimetr):** poskytuje okamžitý přehled o velkém počtu důležitých číselných hodnot měření. Všechny tyto hodnoty se zaznamenávají, dokud je zapnuté měření. Po ukončení měření se ukládají do paměti. Slouží pro všechna měření s výjimkou funkce sledování (k. 16) a výkonové křivky (k. 19).
- ② **Obrazovka Trend:** tento typ obrazovky souvisí s obrazovkou Meter (Multimetr). Obrazovka Trend zobrazuje hodnoty měření z obrazovky Meter (Multimetr) v průběhu času. Po výběru režimu měření analyzátor zahajuje záznam všech odečtů na obrazovce Meter (Multimetr). Slouží pro všechna měření.
- ③ **Obrazovka Waveform (Křivka):** zobrazuje napěťové a proudové křivky tak, jak se zobrazují na osciloskopu. Kanál A (L1) je referenční, zobrazují se 4 úplné cykly. Rozměry mřížky určuje jmenovité napětí a frekvence. Používá se pro: křivku osciloskopu (k. 7), přechodné jevy (k. 18), výkonovou křivku (k. 19) a událost křivky u přístrojů Fluke 435-II a 437-II.
- ④ **Obrazovka Phasor (Fázor):** zobrazuje u fáze vztah mezi napětími a proudy ve vektorovém diagramu. Vektor referenčního kanálu A (L1) směřuje kladným vodorovným směrem. Amplituda A (L1) slouží i jako reference pro rozměry mřížky měření. Používá se pro: osciloskop a fázor (k. 7) a nesymetrii (k. 14).
- ⑤ **Obrazovka sloupcového grafu:** zobrazuje hustotu jednotlivých parametrů měření v procentech pomocí sloupcového grafu. Používá se pro: harmonické (k. 10) a sledování kvality elektrické energie (k. 16).
- ⑥ **Seznam Events (Událostí):** uvádí seznam události, které nastaly při měření s daty, například datem a časem začátku, fází a trváním. Používá se pro všechna měření kromě výkonové křivky (k. 19).



## Informace na obrazovce společně pro všechny typy obrazovek

Viz obrázek 5-1, položka A až F.


- A** Režim měření: v záhlaví obrazovky se zobrazuje aktivní režim měření.
- B** Hodnoty měření: hlavní číselné hodnoty měření. Barvy pozadí se liší podle fáze a pro napětí nebo proud. Pokud je zapnutý kurzor, zobrazují se hodnoty na kurzoru.
- C** Indikátory stavu. Na obrazovce se mohou pro zobrazení stavu analyzátoru a měření zobrazit následující symboly:
- 3s**: Indikuje aktivní interval agregace 150/180 cyklů (3 s) (50/60 Hz). Bez indikace je interval agregace 10/12 cyklů (50/60 Hz). Tato indikace se používá u odečtů založených na rms.
- 🕒-9999:59:59** Doba, po kterou probíhalo měření. Formát: hodiny, minuty, sekundy. Při čekání na načasované spuštění se čas odpočítává s předponou -.
- U** Měření může být nestabilní. Platí např. pro odečet frekvence při nepřítomnosti napětí na referenční fázi A (L1).
- F** Indikuje podle konvence označování IEC61000-4-30, že během zobrazeného intervalu agregace nastal pokles, překmit nebo přerušení. Indikuje, která agregovaná hodnota nemusí být spolehlivá.
- 📄 / 📄** Záznam dat měření je zapnutý / vypnutý.
- 🔄** Indikátor rotace fázoru.
- 🔋 - 🔌** Indikace napájení z baterie nebo sítě. Při napájení z baterie se zobrazuje stav nabití baterie.
- 🔒** Zamknutá klávesnice. Odemknout ji lze stisknutím tlačítka ENTER po dobu 5 sekund.
- D** Hlavní plocha s daty měření. Funkce jsou vysvětleny v bodech 1 až 5.

Ⓔ Stavový řádek: na obrazovce se zobrazují následující informace. Postup při nastavení těchto položek je vysvětlen v kapitole 20 – Všeobecná nastavení. Jsou uvedeny následující informace:

**01/21/06** Datum hodin reálného času analyzátoru. Formát data může být měsíc-den-rok nebo den-měsíc-rok.

**16:45:22** Čas dne nebo kurzoru.

**120V 60Hz** Jmenovité síťové napětí a frekvence: reference pro měření.

 Indikátor síly signálu GPS.

**3Ø WYE** Počet fází a konfigurace zapojení pro měření.

**EN50160** Název limitů použitých pro sledování kvality elektrické energie a detekci události.

Ⓕ Tlačítka na displeji: funkce, které lze vybrat pomocí tlačítek F1 až F5, jsou vyznačeny bíle. Funkce, které aktuálně nejsou k dispozici, jsou vyznačeny šedě. Aktivní výběry provedené funkčním tlačítkem jsou zvýrazněné černým pozadím.

# Kapitola 6

## Vstupní konektory

### Úvod

Tato kapitola vysvětluje postup při připojení k testovanému energetickému distribučnímu systému a nastavení analyzátoru.

Zkontrolujte, zda nastavení analyzátoru odpovídá charakteristikám testovaného systému a použitého příslušenství. Obsahuje části:

- konfigurace zapojení,
- jmenovitá frekvence,
- jmenovité napětí,
- limity použité pro sledování kvality elektrické energie a detekci události,
- vlastnosti napěťového vedení a proudových kleští.

Pro rychlé ověření hlavních prvků použijte funkci SETUP WIZARD (Průvodce nastavením), ke které lze získat přístup pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a funkčního tlačítka F3 – SETUP WIZARD (Průvodce nastavením). Další informace viz kapitola 23.

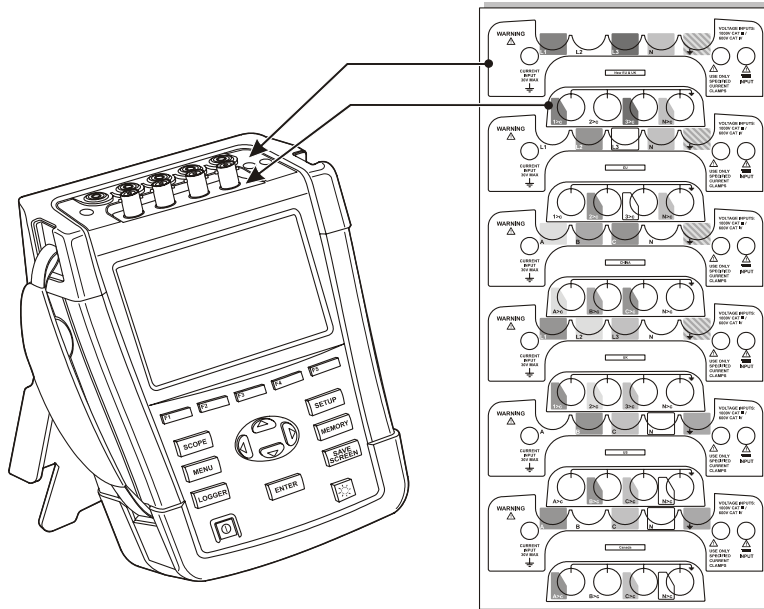
Aktuální nastavení se zobrazuje na úvodní obrazovce, která se zobrazuje po zapnutí napájení. Změna nastavení viz kapitola 23.

### Vstupní konektory

Analyzátor je vybaven 4 vstupy BNC pro proudové kleště a 5 banánkovými vstupy pro napětí.

Poznámka: používejte pouze dodané proudové kleště nebo kleště doporučené pro bezpečné použití s analyzátozem. Tyto kleště jsou vybaveny plastovým konektorem BNC. Použití izolovaných konektorů BNC je nutné pro bezpečné měření.

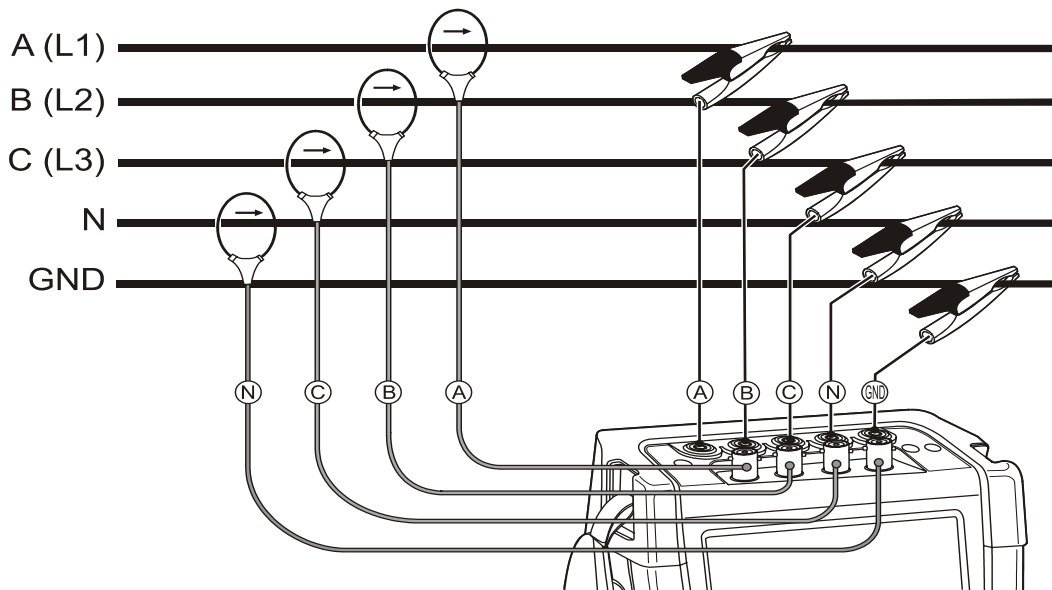
Samolepicí štítky se dodávají s barevným rozlišením používaným v USA, Kanadě, kontinentální Evropě, Velké Británii a Číně. Podle obrázku 6-1 nalepte kolem vstupů proudu a napětí štítky, které odpovídají místním předpisům o označování.



Obrázek 6-1. Montáž štítků pro vstupy napětí a proudu

Před připojením vždy pokud možno odpojte energetické systémy od napájení. Vždy používejte správné vybavení pro osobní ochranu. Nepracujte sami a pracujte podle výstrah uvedených v kapitole 1 – Bezpečnostní informace.

U 3fázového systému proveďte připojení podle obrázku 6-2.



Obrázek 6-2. Připojení analyzátoru k 3fázovému rozvodnému systému

Nejprve umístěte proudové kleště kolem vodiče fáze A (L1), B (L2), C (L3) a N (nulového vodiče). Kleště jsou označeny šipkou, která udává správnou polaritu signálu.

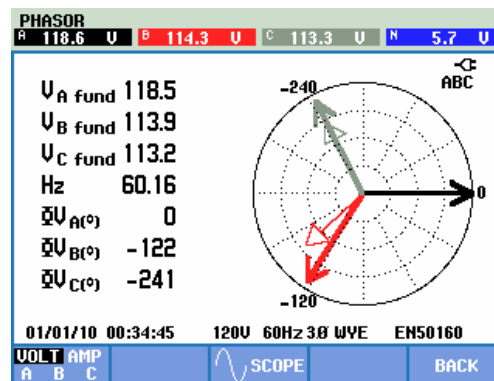
Následně proveďte připojení napětí. Začněte u uzemnění, pak postupně připojte vodiče N, A (L1), B (L2), a C (L3). Pro správné výsledky měření vždy připojte zemnicí vstup. Připojení vždy důkladně zkontrolujte. Zkontrolujte, zda jsou proudové kleště zajištěny a zcela uzavřeny kolem vodiče.

Pro jednofázováměření použijte proudový vstup A (L1) a napěťové vstupy pro uzemnění, N (nulový vodič) a fázi A (L1).

A (L1) je referenční fáze pro všechna měření.

Před provedením každého měření nastavte analyzátor podle síťového napětí, frekvence a konfigurace zapojení energetického systému, který chcete měřit. Vysvětlení je uvedeno v kapitole 23 – Všeobecná nastavení.

Pro kontrolu správného zapojení napěťového vedení a proudových kleští je užitečná obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu) a Phasor (Fázor). Ve vektorovém diagramu by se měla zobrazit fázová napětí a proudy v pořadí A (L1), B (L2) a C (L3) při pozorování ve směru hodinových ručiček, viz příklad na obrázku 6-3.



Obrázek 6-3. Vektorový diagram pro kontrolu správného připojení analyzátoru



# Kapitola 7

## Obrazovka křivky osciloskopu a fázoru

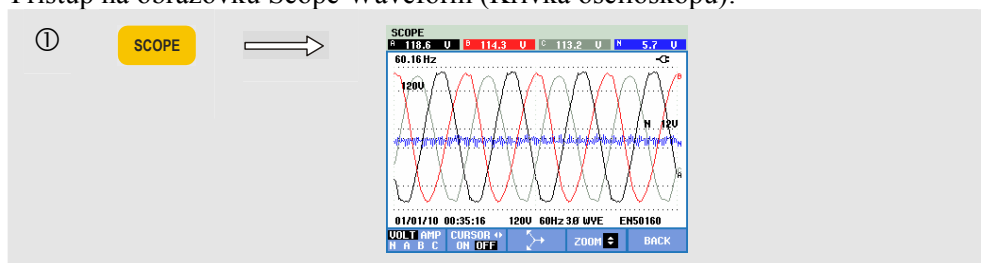
### Úvod

Režim osciloskopu zobrazuje napětí a proudy v testovaném energetickém systému pomocí křivek nebo vektorového diagramu. Zobrazují se i číselné hodnoty, například fázová napětí (rms, základní a na kurzoru), fázové proudy (rms, základní a na kurzoru), frekvence a fázové posovy mezi napětími a proudy.

Obrazovky Scope Waveform (Křivka osciloskopu) a Phasor (Fázor) lze použít v kombinaci s dalšími aktivními měřeními, například obrazovkou Volts/Amps/Hertz (Napětí, proud a frekvence). Nepřerušuje záznam dat odečtů.

### Scope Waveform (Křivka osciloskopu)

Přístup na obrazovku Scope Waveform (Křivka osciloskopu):



Obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu) nabízí zobrazení napěťových nebo proudových křivek s rychlou aktualizací jako na osciloskopu. Záhlaví obrazovky zobrazuje odpovídající hodnoty napětí rms a proudu (rms 10/12 cyklů nebo 150/180 cyklů). Zobrazují se čtyři periody křivky. Kanál A (L1) je referenční.

Dostupná funkční tlačítka:

F1

Výběr sady křivky pro zobrazení: možnost VOLT zobrazuje všechna napětí, AMP zobrazuje všechny proudy. A (L1), B (L2), C (L3), N (nulový vodič) současně zobrazují fázové napětí a proud pro vybranou fázi.

F2

Zapnutí a vypnutí kurzoru. Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze kurzor posouvat vodorovně po křivce.

F3	Přístup na obrazovku Phasor (Fázor). Popis viz následující text.
F4	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena funkci svislého zoomu.
F5	Přepnutí zpět na aktivní měření (např. napětí, proud, frekvence). Pokud je jediné aktivní měření obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu) / Phasor (Fázor): přepnutí na obrazovku MENU (Nabídka).

Kurzor. Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty křivky na kurzoru.

Zoom. Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu na ploše obrazovky.

Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítka se šipkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah křivek je předem nastaven pro dobré zobrazení v téměř všech případech. Je založen na jmenovitém napětí (Vnom) a proudovém rozsahu (rozsahu A).

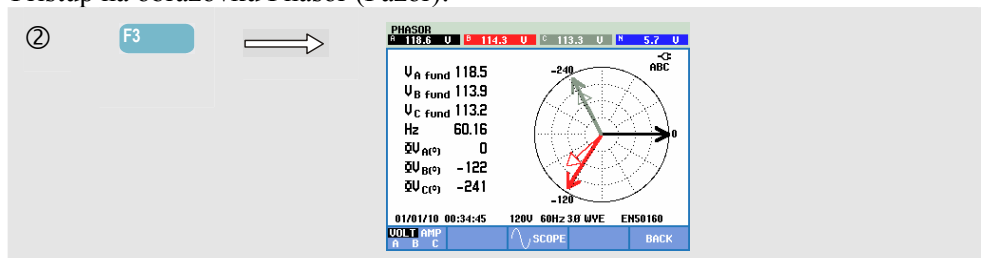
V případě potřeby lze rozsah napětí a proudu změnit. Stiskněte v uvedeném pořadí: tlačítko SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F2 – SCOPE SCALE (Měřítka osciloskopu). K dispozici jsou samostatné úpravy pro možnosti PHASE (Fáze) a NEUTRAL (Nulový vodič). Výběr se provádí pomocí tlačítka F3.

Podle vlastních preferencí lze nastavit i indikaci rotace na obrazovce PHASOR (Fázor). Stiskněte v uvedeném pořadí:

tlačítko SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte možnost Phasor (Fázor) a tlačítka se šipkami doleva a doprava vyberte možnost pos (kladná) nebo neg (záporná).

## Osciloskop a fázor

Přístup na obrazovku Phasor (Fázor):



Obrazovka Phasor (Fázor) zobrazuje u fáze vztah mezi napětími a proudy ve vektorovém diagramu. Vektor referenčního kanálu A (L1) směřuje kladným vodorovným směrem. Další číselné hodnoty jsou základní fázové napětí a proud, frekvence a fázové posuvy. Záhlaví obrazovky zobrazuje hodnoty rms napětí nebo proudu.



Dostupná funkční tlačítka:

F1	Výběr dalších dat pro zobrazení: všechna napětí, všechny proudy nebo fázové napětí a proud podle fází.
F3	Návrat na obrazovku Scope Waveform (Křivka osciloskopu).
F5	Přepnutí zpět na aktivní měření (např. napětí, proud, frekvence). Pokud je jediné aktivní měření obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu) / Phasor (Fázor): přepnutí na obrazovku MENU (Nabídka).

### Tipy a rady

Obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu) poskytuje jasný pohled na tvary proudové a napěťové křivky. Zejména napěťové křivky by měly být hladké a sinusové. Pokud je vidět zkreslení napětí, doporučuje se zkontrolovat zobrazení harmonických. Napětí rms a frekvence by měly být blízko svých jmenovitých hodnot.

Obrazovky Waveform (Křivka) a Phasor (Fázor) jsou užitečné i pro kontrolu správného zapojení napěťového vedení a proudových kleští. Ve vektorovém diagramu by se fázová napětí A (L1), B (L2) a C (L3) měla zobrazovat v uvedeném pořadí se stejnou vzdáleností (120 stupňů). Vektory proudu by měly mít stejný směr jako vektor napětí s fázovým posuvem obvykle menším než 30 stupňů.



# Kapitola 8

## Napětí, proud, frekvence

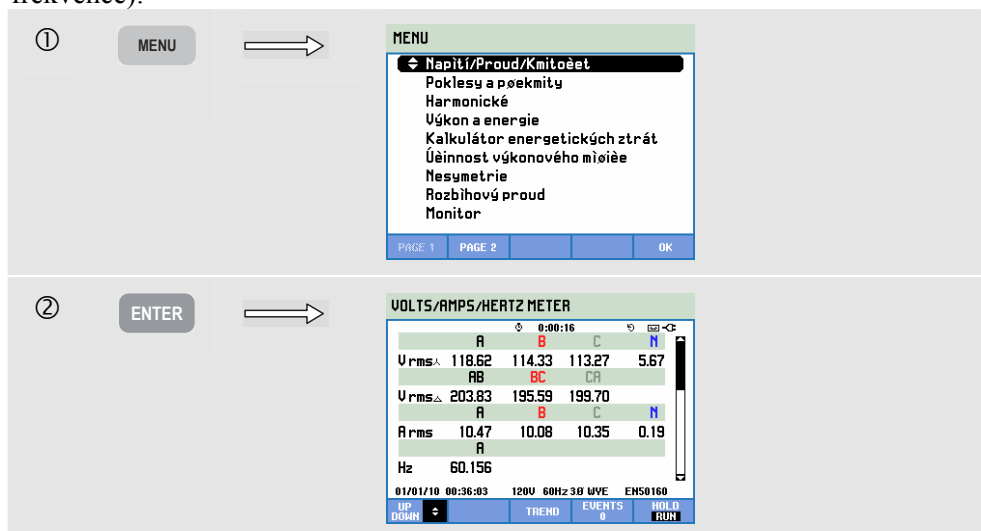
### Úvod

Obrazovka Volts/Amps/Hertz (Napětí, proud, frekvence) umožňuje zobrazit obrazovku Meter (Multimetr) s důležitými číselnými hodnotami měření. Odpovídající obrazovka Trend zobrazuje změny všech hodnot na obrazovce Meter (Multimetr) v průběhu času. Události, například poklesy a překmity, jsou uvedeny v tabulce.

**Přístroj Fluke 437-II** je schopen provádět měření v energetických systémech 400 Hz (námořních, leteckých, železničních, vojenských).

### Obrazovka Meter (Multimetr)

Přístup na obrazovku VOLTS/AMPS/HERTZ Meter (Multimetr – napětí, proud, frekvence):



Obrazovka Meter (Multimetr) poskytuje přehled napětí a proudů na všech fázích. Napětí rms se zobrazují jako hodnoty mezi nulovým vodičem a vedením a mezi vedeními. Zobrazují se i frekvence a činitele amplitudy. Činitel amplitudy (CF) vyjadřuje míru zkreslení. Činitel amplitudy 1,41 znamená nulové zkreslení, vyšší než 1,8 znamená vysoké zkreslení. Tuto obrazovku používejte pro získání prvního přehledu o výkonu energetického systému před jeho podrobným zkoumáním pomocí dalších režimů měření.

Počet sloupců na obrazovce Meter (Multimetr) závisí na konfiguraci energetického systému. Obrazovku Meter (Multimetr) lze procházet pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů.

Obrázky na obrazovce Meter (Multimetr) jsou aktuální hodnoty, které se mohou neustále aktualizovat. Změny těchto hodnot v průběhu času se zaznamenávají ihned po zapnutí měření. Záznam je viditelný na obrazovce Trend.

Záznam dat. Zaznamenávají se všechny hodnoty měření na obrazovce Meter (Multimetr). Další informace viz kapitola 3, odstavec Záznam hodnot měření.

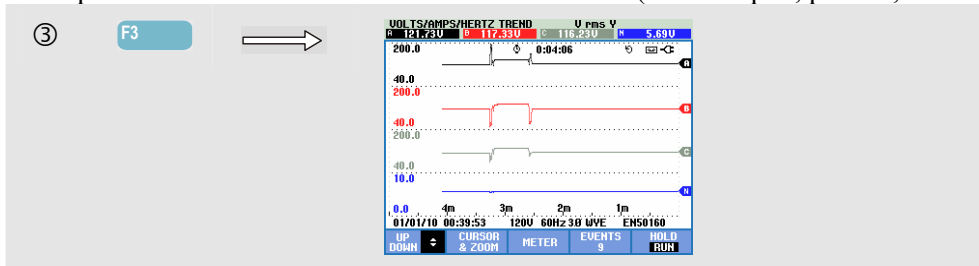
Interval agregace cyklu pro měření na základě rms, například Vrms a Arms, lze nastavit na 10/12 nebo 150/180 cyklů. Pro nastavení stiskněte v uvedeném pořadí tlačítka SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Tlačítka se šipkami nahoru a dolů vyberte možnost Cycle Aggrega(tion) (Agregace cyklu) a použijte tlačítka se šipkami doleva a doprava pro její nastavení.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F3	Přístup na obrazovku Trend. Popis viz následující text.
F4	Přístup na obrazovku Event (Událost). Zobrazuje se několik nastalých událostí. Popis viz následující text.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) pro aktualizaci obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Trend

Přístup na obrazovku VOLTS/AMPS/HERTZ Trend (Trend napětí, proudu, frekvence):



Zaznamenávají se všechny hodnoty na obrazovce Meter (Multimetr), ale trendy z jednotlivých řádků na této obrazovce se zobrazují po jednom. Stisknutím funkčního tlačítka F1 přiřadíte tlačítka se šipkami nahoru a dolů výběru řádku.

Stopy se vykreslují zprava. Odečty v záhlaví odpovídají nejnovějším hodnotám vykresleným vpravo.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šípkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Návrat na obrazovku Meter (Multimetr).
F4	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí. Popis viz následující text.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

**Kurzor.** Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze zobrazit následující obrazovku v ploše prohlížení.

**Zoom.** Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle nebo vodorovně pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu tak, aby se vešel na plochu obrazovky. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítky se šípkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Kurzor je aktivní pouze v režimu Hold (Držet).

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) u trendů je pro dobré zobrazení v téměř všech případech automatický. V případě potřeby lze změnit možnosti Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) aktivního měření. Stiskněte v uvedeném pořadí: tlačítko SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F1 – TREND SCALE (Měřítka trendu). Pomocí tlačítek se šípkami nahoru a dolů vyberte položku k nastavení a nastavte ji tlačítky se šípkami doleva a doprava. K dispozici jsou samostatné úpravy pro možnosti PHASE (Fáze) a NEUTRAL (Nulový vodič). Výběr se provádí pomocí funkčního tlačítka F3. Další informace viz kapitola 23.

## Události





Přístup na obrazovku VOLTS/AMPS/HERTZ Events (Události napětí, proudu, frekvence):

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
01/01/10	01:22:46:858	D	DIP	32.5 U 0:00:02:577
01/01/10	01:22:46:882	D	SUL	138.1 U 0:00:00:976
01/01/10	01:22:47:373	D	SUL	186.0 U 0:00:01:362
01/01/10	01:22:48:372	D	DIP	5.1 U 0:00:02:343
01/01/10	01:22:48:525	C	SUL	132.5 U 0:00:00:866
01/01/10	01:22:49:641	C	SUL	154.9 U 0:00:02:077





Tabulka Events (Události) uvádí seznam všech překročení prahu fázového napětí. Lze použít prahy podle mezinárodních norem nebo definované uživatelem. Do nabídky úpravy prahu lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a možnosti Limits (Limity). Podrobné informace viz kapitola 23 – Úpravy limitů.

Režim Normal (Normální) uvádí hlavní charakteristiky události: čas začátku, trvání a velikost napětí. Režim Detail (Podrobnosti) zobrazuje podrobnosti překročení prahu podle fáze.

V tabulkách jsou použity následující zkratky a symboly:

Zkratka	Popis	Symbol	Popis
CHG	Rychlé změny napětí		Stoupající hrana napětí
DIP	Pokles napětí		Klesající hrana napětí
INT	Přerušeni napětí		Změna nahoru
SWL	Překmit napětí		Změna dolů
TRA	Přechodný jev		
AMP	Překročena hodnota proudu		

Dostupná funkční tlačítka:

	Přepnutí na displej události křivky: bude se zobrazovat křivka osciloskopu kolem vybrané události. Funkce je dostupná u modelů Fluke 435-II a 437-II.
	Přepnutí na displej události rms: bude se zobrazovat trend rms ½cyklu kolem vybrané události. Funkce je dostupná u modelů Fluke 435-II a 437-II.
	Přepnutí mezi tabulkou události NORMAL (normální) a DETAILED (Podrobná).
	Návrat na obrazovku Trend.

## Tipy a rady

Napětí a frekvence by měly být blízko jmenovitých hodnot, například 120 V, 230 V, 480 V, 60 Hz nebo 50 Hz.

Napětí a proudy na obrazovce Meter (Multimetr) lze použít například pro kontrolu toho, zda je energie přiváděná do 3fázového indukčního motoru symetrická. Nesymetrie napětí způsobuje vysoké nesymetrické proudy ve vinutí statoru, které vedou k přehřívání a zkrácení životnosti motoru. Žádné fázové napětí se nesmí lišit o více než 1 % od průměru ze tří fází. Nesymetrie proudu nesmí překročit 10 %. V případě příliš vysoké nesymetrie použijte pro další analýzu energetického systému další režimy měření.

Činitel amplitudy blízky 2,0 indikuje vysoké zkreslení. Činitel amplitudy = 2,0 lze zjistit například v případě měření proudu odebíraného usměrňovači, které vodí pouze na vrcholu sinusové křivky.

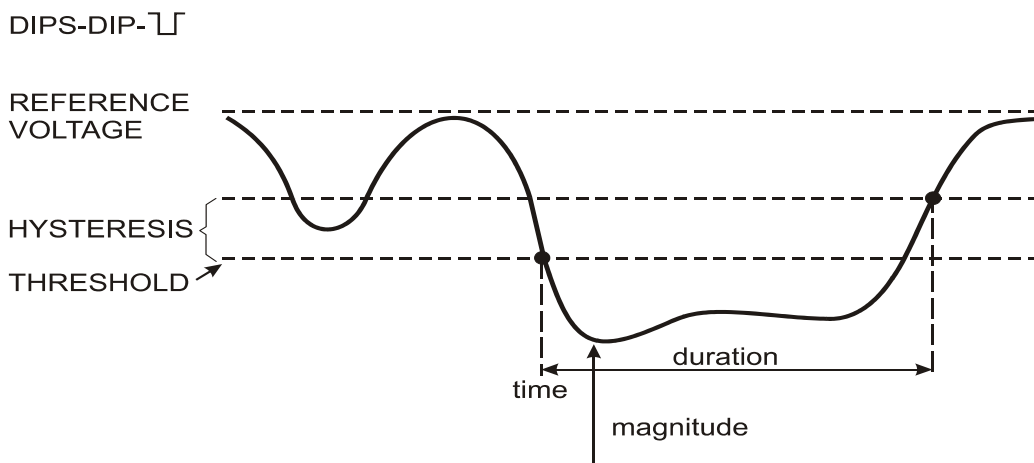
## Kapitola 9 Poklesy a překmity

### Úvod

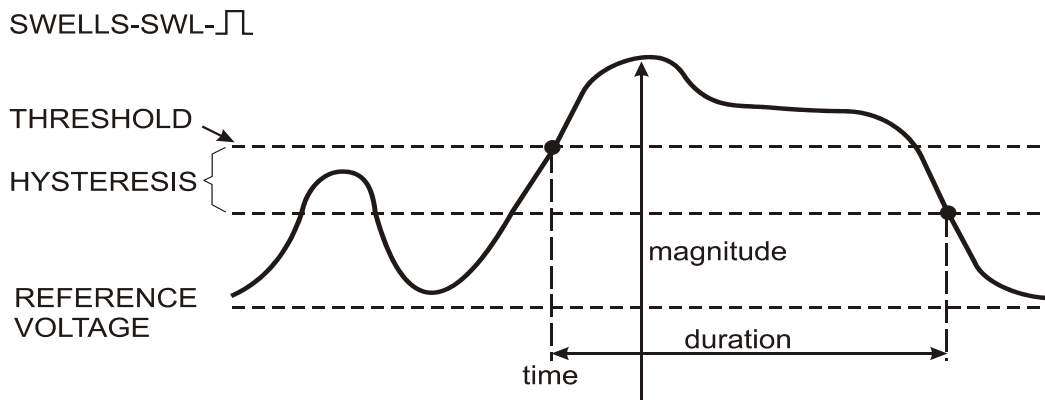
Obrazovka Dips & Swells (Poklesy a překmity) slouží k záznamu poklesů, přerušení, rychlých změn napětí a překmitů.

Poklesy a překmity jsou rychlé odchytky od normálního napětí. Rozsah může být v řádu desetinásobků až stonásobků. Trvání podle definice v normě EN61000-4-30 může sahát od půlcyklu po několik sekund. Analyzátor umožňuje zvolit jmenovité nebo pohyblivé referenční napětí. Pohyblivé referenční napětí využívá měřené hodnoty filtrované pomocí 1minutové časové konstanty.

Při poklesu napětí klesá, při překmitu stoupá. V třífázových systémech pokles začíná, jakmile napětí na jedné nebo více fázích klesne pod práh poklesu. Končí, jakmile jsou všechny fáze rovny nebo vyšší než práh poklesu plus hystereze. Podmínky spuštění pro poklesy a překmity jsou práh a hystereze. Poklesy a překmity charakterizuje trvání, řád a čas výskytu. Vysvětlivky viz obrázek 9-1 a 9-2.

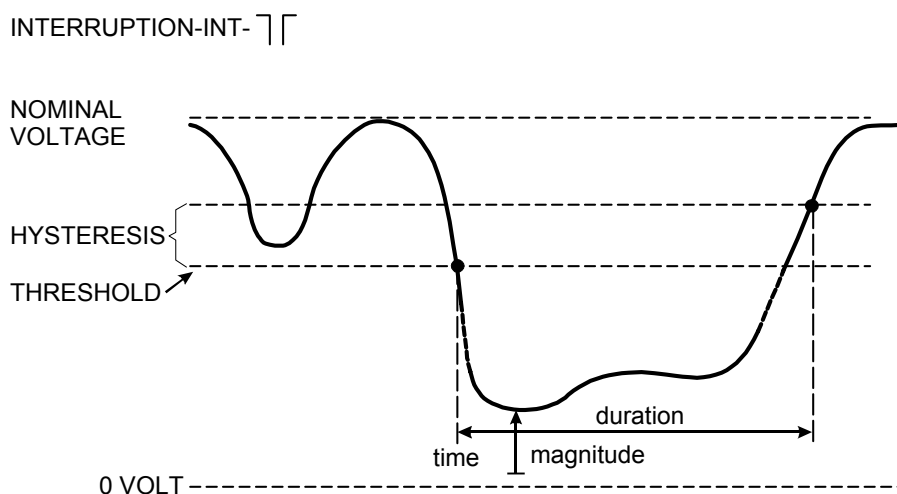


Obrázek 9-1. Charakteristiky poklesu napětí



Obrázek 9-2. Charakteristiky překmitu napětí

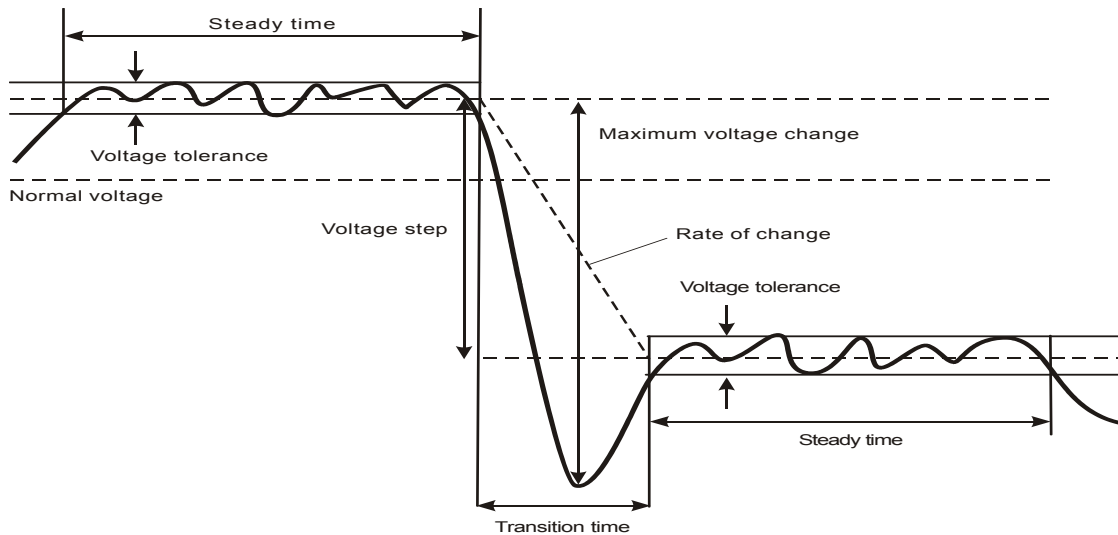
Při přerušení napětí klesá hluboko pod svoji jmenovitou hodnotu. V třífázových systémech přerušení začíná, jakmile je napětí na všech fázích pod prahem. Končí, jakmile je jedna fáze rovna nebo vyšší než práh přerušení plus hystereze. Podmínky spuštění pro přerušení jsou práh a hystereze. Přerušení charakterizuje trvání, velikost a čas výskytu. Vysvětlivky viz obrázek 9-3.



Obrázek 9-3. Charakteristiky přerušení napětí

Rychlé změny napětí jsou rychlé přechody napětí rms mezi dvěma stabilními stavy. Rychlé změny napětí se zachycují na základě tolerance stabilního napětí, doby stability, minimálního zjištěného kroku a minimální rychlosti (%/s). Jakmile změna napětí překročí práh poklesu nebo překmitu, považuje se za pokles nebo překmit, ne za rychlou změnu napětí. Kromě detekce založené na kroku napětí ( $V_{step}$ ) lze vybrat při nastavení limitů i detekci založenou na maximální změně napětí ( $V_{max}$ ). Vezměte v úvahu, že norské FoL vyžadují detekci  $V_{max}$ . Seznam událostí zobrazuje krok napětí a dobu přechodu. Podrobný seznam událostí zobrazuje hodnotu  $V_{max}$  relativně k jmenovitému napětí. Vysvětlivky viz obrázek 9-4.





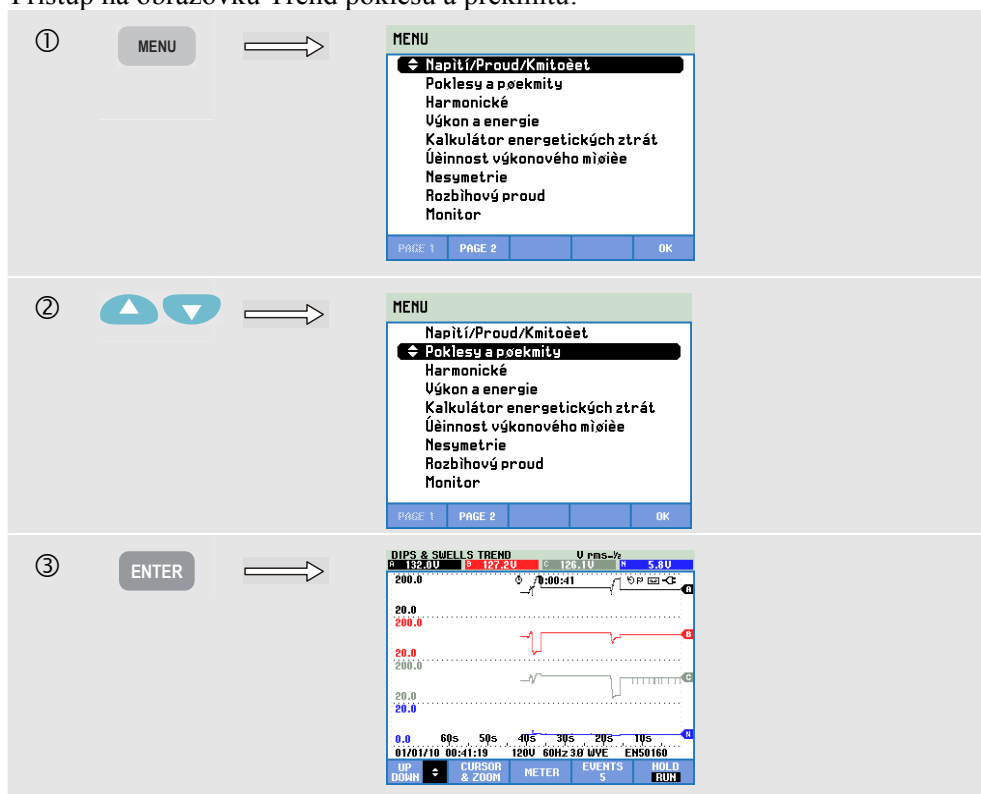
**Obrázek 9-4. Charakteristiky rychlé změny napětí**

Kromě napětí se zaznamenává i proud. Umožňuje to spatřit příčinu a dopad odchylek.

Funkční tlačítko F4 – EVENTS (Události) slouží k přístupu do tabulek události, kde jsou v odpovídajícím pořadí uvedeny napěťové jevy v síti.

## Trend

Přístup na obrazovku Trend poklesů a překmitů:



Z hlavní obrazovky se zaznamenávají všechny konfigurované kanály napětí (Vrms – půlcyklus) a proudu (Arms – půlcyklus), aby bylo možné zobrazit příčinu a dopad

odchylek. Ne všechny kanály se zobrazují současně. Tlačítka se šipkami nahoru a dolů umožňují výběr sady trendů pro zobrazení. Obrazovka se vykresluje zprava a odpovídající hodnoty se zobrazují v záhlaví obrazovky.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr).
F4	Přístup do tabulek Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí. Popis viz následující text.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

Záznam dat. Zaznamenávají se všechny hodnoty měření na obrazovce Meter (Multimetr). Další informace viz kapitola 3, odstavec Záznam hodnot měření.

Kurzor. Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze zobrazit následující z šesti obrazovek v ploše prohlížení.

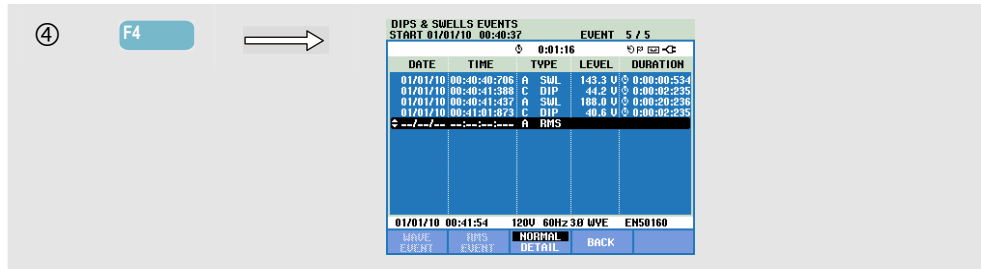
Zoom. Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle nebo vodorovně pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu tak, aby se vešel na plochu obrazovky. Funkce zoom a kurzor se obsluhují tlačítka se šipkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) u trendů je pro dobré zobrazení v téměř všech případech automatický. V případě potřeby lze změnit možnosti Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) aktivních trendů. Stiskněte v uvedeném pořadí: tlačítka SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F1 – TREND SCALE (Měřítka trendu). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte položku k nastavení a nastavte ji tlačítka se šipkami doleva a doprava. Další informace viz kapitola 23. V této kapitole se vysvětluje i postup při nastavení jmenovité nebo pohyblivé referenční hodnoty.

Kritéria události, například práh, hystereze a další, jsou nastavena předem, ale lze je upravit. Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení) a možnosti Limits (Limity). Viz kapitola 23 – Úpravy limitů.

## Tabulky událostí

Přístup na tabulky událostí poklesů a překmitů:



Tabulka Events (Události) uvádí seznam všech překročení prahu fázového napětí. Lze použít prahu podle mezinárodních norem nebo definované uživatelem. K úpravě prahu lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení) a možnosti Limits (Limity). Podrobné informace viz kapitola 23 – Úpravy limitů.

Při analyzátoru v režimu HOLD (Držet) lze zobrazit podrobnosti události v režimech WAVE EVENT (Událost křivky) a RMS EVENT (Událost rms). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů lze vybrat určitou událost z tabulky.

Obrazovka WAVE EVENT (Událost křivky) (u modelu Fluke 435-II a 437-II) zobrazuje osciloskopické křivky vybrané události. Událost je vodorovněm středu obrazovky. Obrazovka RMS EVENT (Událost rms) (u modelů Fluke 435-II a 437-II) zobrazuje trend s událostí ve středu obrazovky (za předpokladu, že je po události k dispozici dostatek dat).

Režim Normal (Normální) uvádí hlavní charakteristiky události: čas začátku, trvání a velikost napětí. Režim Detail (Podrobnosti) zobrazuje podrobnosti překročení prahu podle fáze.

V tabulkách jsou použity následující zkratky a symboly:

Zkratka	Popis	Symbol	Popis
CHG	Rychlé změny napětí		Stoupající hrana napětí
DIP	Pokles napětí		Klesající hrana napětí
INT	Přerušeni napětí		Změna nahoru
SWL	Překmit napětí		Změna dolů
TRA	Přechodný jev		
AMP	Překročena hodnota proudu		

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Přístup na obrazovku WAVE EVENT (Událost křivky).
F2	Přístup na obrazovku RMS EVENT (Událost rms).
F3	Přepnutí mezi tabulkou události NORMAL (normální) a DETAILED (Podrobná).
F4	Návrat na obrazovku Trend.

## ***Tipy a rady***

Výskyt poklesů a překmitů může indikovat slabý energetický distribuční systém. V takovém systému se napětí významně mění při zapnutí nebo vypnutí velkého motoru nebo svářečky. Může to způsobit mihotání světel nebo i jejich viditelné ztlumení. Může to způsobit resetování a ztrátu dat v počítačových systémech a procesních kontrolérech.

Sledováním trendu napětí a proudu na vstupní přípojce lze zjistit, zda je příčina poklesu napětí uvnitř nebo vně budovy. Příčina je uvnitř budovy (po směru rozvodu) tehdy, pokud napětí klesá a proud stoupá. Je vně (před rozvodem), pokud klesá napětí i proud.

# Kapitola 10

## Harmonické

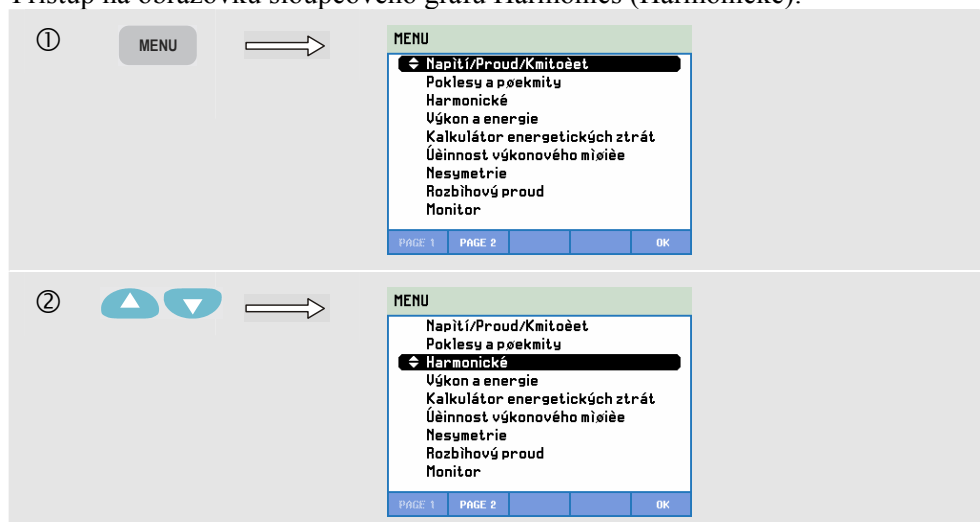
### Úvod

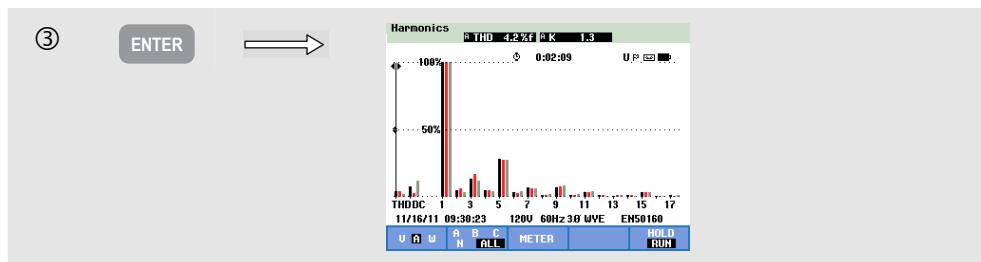
Obrazovka Harmonics (Harmonické) slouží k měření a záznamu harmonických a interharmonických až do 50. harmonické. Měří se odpovídající data, například stejnosměrné složky, THD (celkové harmonické zkreslení) a k-faktor. Harmonické jsou periodická zkreslení sinusové křivky napětí, proudu nebo výkonu. Křivku lze považovat za kombinaci různých sinusových křivek s různými frekvencemi a amplitudami. Měří se příspěvek každé z těchto součástí k úplnému signálu. Odečty lze udávat v procentech základu, v procentech celku všech harmonických (hodnota rms) nebo jako hodnotu rms. Výsledky lze zobrazit na obrazovce sloupcového grafu, Meter (Multimetr) nebo Trend. Harmonické jsou často způsobeny nelineární zátěží, například spínanými napájecími zdroji v počítačích, televizorech a motorových pohonech s nastavitelnými otáčkami. Harmonické mohou způsobovat přehřátí transformátorů, vodičů a motorů.

Poznámka: pro měření v energetických systémech 400 Hz je počet harmonických omezen na stejnosměrné a harmonické 1 až 11, nabízí například model **Fluke 437-II**. Fázový posuv se nezobrazuje. Další informace viz technické údaje v kapitole 26.

### Obrazovka sloupcového grafu

Přístup na obrazovku sloupcového grafu Harmonics (Harmonické):





Obrazovka sloupcového grafu zobrazuje v procentech příspěvek jednotlivých složek ve vztahu k úplnému signálu. Signál bez zkreslení by měl ukazovat 1. harmonickou (tj. základní) s hodnotou 100 %, kdy ostatní jsou nula. V praxi tento stav nenastane, protože vždy existuje určitá míra zkreslení, které způsobují vyšší harmonické.

Ke zkreslení čistě sinusové křivky dojde tehdy, když jsou k ní přidány složky s vyšší frekvencí. Zkreslení vyjadřuje hodnota THD (Celkové harmonické zkreslení) v procentech. Obrazovka může zobrazovat i údaje v procentech stejnosměrné složky a k-faktoru. K-faktor se měří pro proud a výkon a zobrazuje se v záhlaví obrazovky. Je to číslo kvantifikující případné přetížení transformátorů v důsledku harmonických proudů. Harmonické vyššího řádu ovlivňují k-faktor více než harmonické nižšího řádu.

Následující tabulka ukazuje několik sloupcových grafů zobrazených současně na jedné obrazovce:

	Harmonické	Harmonické a interharmonické
Zobrazení všech fází	1. až 12.	1. až 6.
Zobrazení jedné fáze	1. až 50.	1. až 25.

Tlačítka se šipkami doleva a doprava slouží k umístění kurzoru na konkrétní sloupec. Záhlaví obrazovky zobrazuje pro tento sloupec označení fáze, číslo harmonické, frekvenci a fázový posuv. Pokud se na obrazovce nezobrazují všechny sloupce, lze následující sadu na ploše zobrazit posunutím kurzoru mimo levý nebo pravý okraj obrazovky. Tlačítka se šipkami nahoru a dolů se používají pro svislý zoom. Lze vybrat 100 %, 50 %, 20 %, 10 % nebo 5 % celé stupnice.

Stiskněte v uvedeném pořadí tlačítko SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte parametry měření Harmonics (Harmonické). Podle potřeby je nastavte pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava. Podrobné informace viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.

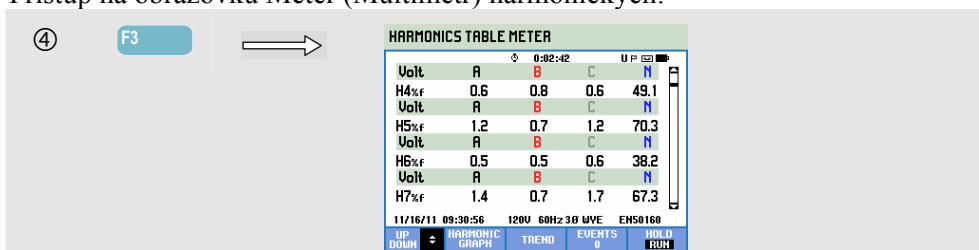
Filtrování. Při měření harmonických s vypnutými interharmonickými se používá skupina harmonických a je aktivní 1,5s vyhlazovací filtr. Při měření harmonických se zapnutými interharmonickými se používá podskupina harmonických a podskupina vystředěných interharmonických a není aktivní žádný filtr. Informace o skupinách viz IEC61000-4-7.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Výběr typu harmonických: napětí, proud nebo skutečný výkon (ve wattech). Harmonické výkonu mohou mít kladnou a zápornou polaritu.
F2	Výběr sady křivky pro použití: A (L1), B (L2), C (L3), N (nulový vodič) nebo ALL (Všechny).
F3	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr).
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Obrazovka Meter (Multimetr)

Přístup na obrazovku Meter (Multimetr) harmonických:



Obrazovka Meter (Multimetr) zobrazuje mnoho měření, která jsou seskupena podle fáze. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů lze procházet všechna měření na ploše prohlížení.

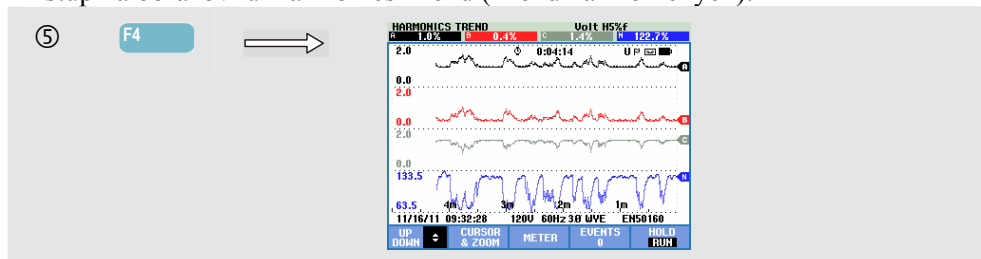
Tabulka Events (Události) uvádí seznam všech překročení prahu fázového napětí. Je dostupná pomocí funkčního tlačítka F4. Lze použít prahy podle mezinárodních norem nebo definované uživatelem. Do nabídky úpravy prahu lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a možnosti Limits (Limity). Podrobné informace viz kapitola 23 – Úpravy limitů.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šípkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F2	Návrat na obrazovku sloupcového grafu.
F3	Přístup na obrazovku Trend. Popis viz následující text.
F4	Přístup do tabulek Events (Události).
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Trend

Přístup na obrazovku Harmonics Trend (Trend harmonických):



Obrazovka Trend zobrazuje, jak se harmonické a odpovídající parametry mění v průběhu času. V režimu HOLD (Držet) lze použít kurzor a zoom ke zkoumání podrobností trendu. Zaznamenávají se všechny hodnoty na obrazovce Meter (Multimetr), ale trendy z jednotlivých řádků na této obrazovce se zobrazují po jednom. Obrazovku Trend lze procházet pomocí tlačítek se šípkami nahoru a dolů.

Stiskněte v uvedeném pořadí tlačítko SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Pomocí tlačítek se šípkami nahoru a dolů vyberte parametry měření Harmonics (Harmonické). Podle potřeby je nastavte pomocí tlačítek se šípkami doleva a doprava. Podrobné informace viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.



Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Návrat na obrazovku Meter (Multimetr).
F4	Přístup do tabulek událostí.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Tipy a rady

Harmonickou frekvenci označuje pořadové číslo harmonické. První harmonická je základní frekvence (60 nebo 50 Hz), druhá harmonická je složka s dvojnásobkem základní frekvence (120 nebo 100 Hz) atd. Sled harmonických může být kladný (+), nulový (0) nebo záporný (-). Přehled poskytují následující tabulka.

Pořadí	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Frekvence	60 Hz 50 Hz	120 Hz 100 Hz	180 Hz 150 Hz	240 Hz 200 Hz	300 Hz 250 Hz	360 Hz 300 Hz
Sled	+	-	0	+	-	0

Pořadí	7.	8.	9.	10.	11.	...
Frekvence	420 Hz 350 Hz	480 Hz 400 Hz	540 Hz 450 Hz	600 Hz 500 Hz	660 Hz 550 Hz	...
Sled	+	-	0	+	-	...

Harmonické kladného sledu se snaží pohánět motor rychleji než základní frekvence, harmonické záporného sledu pomaleji. V obou případech motor ztrácí točivý moment a zahřívá se. Harmonické mohou způsobovat i přehřátí transformátorů. Sudé harmonické mizí, pokud jsou křivky symetrické, tj. stejně kladné a záporné.

Proudové harmonické nulového sledu se sčítají v nulovém vodiči. Mohou způsobit jejich přehřívání.

Zkreslení. Zkreslení proudu lze očekávat v systému s nelineárními zátěžemi, například u stejnosměrných napájecích zdrojů. Jakmile zkreslení proudu začíná způsobovat zkreslení napětí (THD) o více než 5 %, signalizuje to potenciální problém.

K-faktor je vyjádření množství harmonických proudů a může pomoci při volbě transformátorů. K-faktor používejte společně s hodnotou v kVA pro volbu náhradního transformátoru pro řešení nelineárních zátěží s velkým obsahem harmonických.



# Kapitola 11

## Výkon a energie

### Úvod

Obrazovka Power & Energy (Výkon a energie) zobrazuje obrazovku Meter (Multimetr) se všemi důležitými parametry elektrické energie. Odpovídající obrazovka Trend zobrazuje změny všech hodnot měřených na obrazovce Meter (Multimetr) v průběhu času. Tabulka Events (Události) uvádí seznam všech překročení prahů napětí.

Analyzátor zobrazuje i využití energie. Výpočet výkonu se provádí s použitím možností Fundamental (Základní) a Full (Úplný). Při použití možnosti FUND (Základní) se uvažuje pro výpočet výkonu napětí a proud pouze se základní frekvencí (60, 50 Hz, nebo 400 Hz u modelu Fluke 437-II). Při použití možnosti FULL (Plný) se používá úplné frekvenční spektrum (hodnota true rms napětí a proudu).

Stiskněte v uvedeném pořadí tlačítko SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení) a F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí) a tlačítka se šipkami nahoru a dolů vyberte způsob měření parametrů výkonu a zobrazení. Podle potřeby je nastavte pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava. Lze nastavit i možnost Cycle Aggregation Interval (Interval agregace cyklu). Možnosti jsou 10/12 nebo 150/180 cyklů. Tento interval je užitečný pro měření na základě rms. Podrobné informace viz kapitola 23.

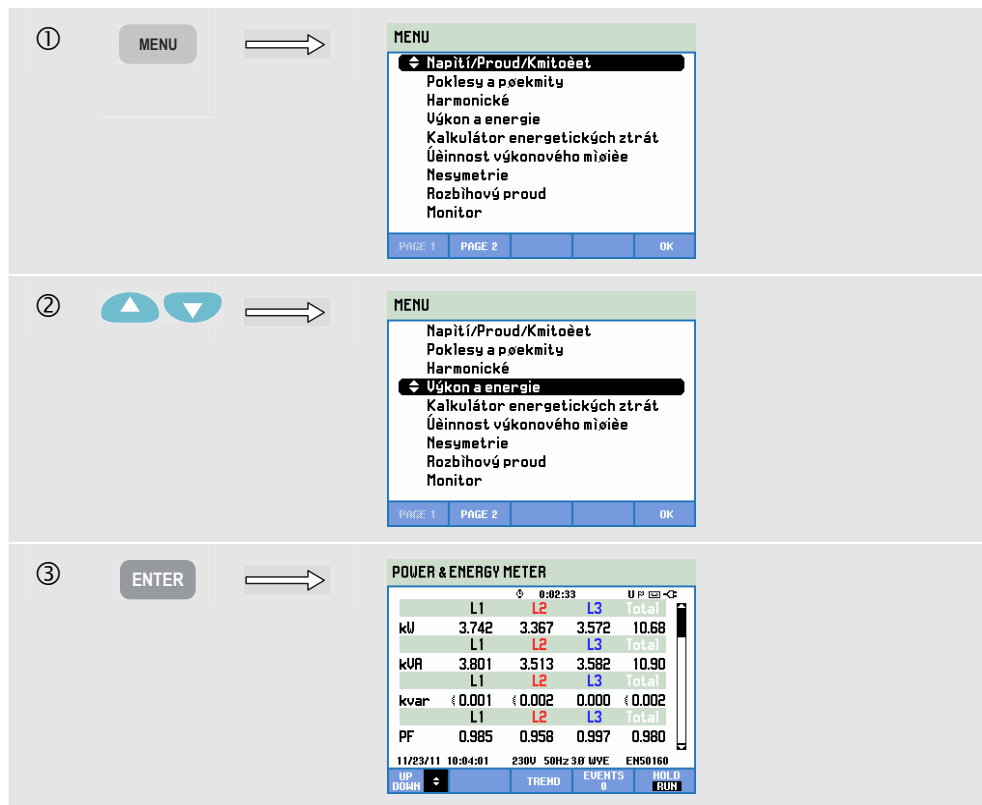
Měření výkonu lze provést pomocí dvou způsobů, s použitím možností Unified (Sjednocené) a Classic (Klasické). Výběr mezi těmito dvěma způsoby se provádí v nabídce FUNCTION PREF (Předvolby funkcí).

Jednotný způsob používá algoritmy podle sjednoceného způsobu v souladu s normou IEEE 1149 tak, jak byl vyvinut v Polytechnické univerzitě ve Valencii. Tento způsob umožňuje měřit skutečný výkon (kW), zdánlivý výkon (kVA), jalový výkon (kvar), deformační výkon harmonických složek (kVA Harm) a nesymetrický výkon (kVA Unb). Klasický způsob měří skutečný výkon (kW) a zdánlivý výkon (kVA) stejně jako sjednocený způsob. Hodnota Kvar se vypočítává pomocí trojúhelníku výkonu:  $\text{var}^2 = \text{VA}^2 - \text{W}^2$ .

Celkové výkony se vypočítávají s použitím aritmetického součtu podle IEEE 1149. Při klasickém způsobu se neuvažuje deformační výkon harmonických a nesymetrický výkon. Další informace viz dodatek „Způsoby měření“.

### Obrazovka Meter (Multimetr)

Přístup na obrazovku Power & Energy (Výkon a energie):



Provádí se následující měření výkonu:

- Skutečný výkon (ve W, kW): měření, které normálně registrují přístroje na měření využití energie. Používá se úplné spektrum.
- Zdánlivý výkon (ve VA, kVA): používá se úplné spektrum.
- Jalový výkon (var, kvar): používá se základní frekvence.
- Deformační výkon (ve VA nebo kVA Harm): výkony jiných než základních frekvencí.
- Jalový nesymetrický výkon (ve VA nebo kVA Unb): skutečný výkon.
- Základní skutečný výkon (ve W nebo kW fund): používá se základní frekvence.
- Základní zdánlivý výkon (ve VA, kVA fund): používá se základní frekvence.
- Cos  $\varphi$  nebo DPF nebo: cos  $\varphi$  je fázový posuv mezi základním napětím a proudem. DPF je (W fund)/(VA fund).

K měření energie patří:

- Činná energie (Wh, kWh).
- dánlivá energie (VAh, kVAh).
- Jalová energie (varh, kvarh).
- Dopředná energie (Wh, kWh forw): spotřebovaná energie.
- Zpětná energie (Wh, kWh rev): dodaná energie.

Zobrazují se i hodnoty rms proudu a napětí pro 12/10 nebo 180/150 cyklů.

Symbole indikují, zda je zátěž kapacitní (⊕) nebo indukční (⊖).

Analýzátor zobrazuje výkon a využití energie podle fáze a celkem.

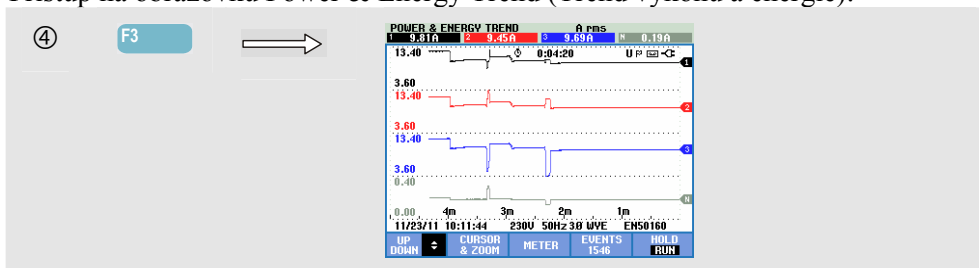
Použitím načasovaného spuštění měření lze analyzátor použít k měření využití energie během předem definované doby. Možnost TIMED (Načasované) lze u spuštění nastavit při přepnutí z režimu HOLD (Držet) do režimu RUN (Spustit) pomocí funkčního tlačítka F5.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F3	Přístup na obrazovku Trend. Popis viz následující text.
F4	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Trend

Přístup na obrazovku Power & Energy Trend (Trend výkonu a energie):



Obrázky na obrazovce Meter (Multimetr) jsou okamžité hodnoty, které se neustále aktualizují. Změny těchto hodnot v průběhu času se zaznamenávají vždy, kdy je měření aktivní. Zaznamenávají se všechny hodnoty na obrazovce Meter (Multimetr), ale trendy z jednotlivých řádků na této obrazovce se zobrazují po jednom. Tlačítka se šipkami jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.

Stopy se vykreslují zprava. Odečty v záhlaví odpovídají nejnovějším měřením vykresleným vpravo.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Návrat na obrazovku Meter (Multimetr).
F4	Přístup do tabulek Events (Události).
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

Kurzor. Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze zobrazit následující z šesti obrazovek v ploše prohlížení.

Zoom. Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle nebo vodorovně pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu tak, aby se vešel na plochu obrazovky. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítka se šípkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) je pro dobré zobrazení v téměř všech případech automatický. Je založen na jmenovitém napětí ( $V_{nom}$ ) a proudovém rozsahu (rozsahu A). V případě potřeby lze možnosti Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) změnit. Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F1 – TREND SCALE (Měřítka trendu), a F1 – TREND SCALE (Měřítka trendu). K dispozici jsou samostatné úpravy pro možnosti PHASE (Fáze) a NEUTRAL (Nulový vodič). Výběr se provádí pomocí tlačítka F3. Viz kapitola 23 – Ruční nastavení.

## Tipy a rady

Režim měření výkonu lze použít k záznamu zdánlivého výkonu (kVA) transformátoru v průběhu několika hodin. Při pohledu na obrazovku Trend lze zjistit, zda existuje doba, během které je transformátor přetížený. Zátěže pak lze přenést na jiné transformátory nebo rozložit v čase nebo v případě potřeby nahradit transformátor větším.

Interpretace údaje PF (Účinník) při měření na zařízení:

- Účinník = 0 až 1: ne všechna dodaná energie se spotřebovává, je přítomno určité množství jalového výkonu. Proud předbíhá (kapacitní zátěž) nebo se zpožďuje (indukční zátěž).
- Účinník = 1: zařízení spotřebovává veškerou dodanou energii. Napětí a proud jsou ve fázi.
- Účinník = -1: zařízení vyrábí energii. Napětí a proud jsou ve fázi.
- Účinník = -1 až 0: zařízení vyrábí energii. Proud předbíhá nebo se zpožďuje.

Pokud se zobrazují záporné odečty energie a jste připojeni k zátěži, zkontrolujte, zda šipky na proudových kleštích směřují k zátěži.

Jalový výkon (var) je nejčastěji důsledkem indukční zátěže, například motorů, indukčních cívek a transformátorů. Indukční jalový výkon lze napravit instalací korekčních kondenzátorů. Přidání korekčních kondenzátorů předem projednejte s kvalifikovaným elektrotechnikem, zejména pokud měříte proudové harmonické v systému.

# Kapitola 12

## Kalkulátor energetických ztrát

### Úvod

Analyzátor zajišťuje pokročilou analýzu využití energie. Pomáhá určit, kde dochází k ztrátám energie a zobrazit jejich dopad na náklady na elektrickou energii. Funkce Energy Loss (Energetické ztráty) umožňuje určit ztráty v důsledku několika příčin:

- Činný výkon v kW. Ztráty v důsledku přepravy činného výkonu. Způsobuje odpor vodičů. Jediná složka energie, kterou lze převést na užitečnou mechanickou energii.
- Jalový výkon v kvar. Ztráty v důsledku jalového výkonu, který se přenáší sem a tam v systému, ale přitom nevykonává aktivní práci. Ztráta je způsobena tokem proudu.
- Nesymetrie v kVA. Ztráty v důsledku nesymetrie ve zdroji a zátěži. Tato jedinečná měřicí funkce pomáhá odhalit ztráty nastávající v důsledku nesymetrie v síti. Nesymetrický výkon je základní výkon minus výkon kladného sledu.
- Zkreslení v kVA. Ztráty v důsledku deformačního výkonu (harmonických). Umožňuje rychle předem určit úspory v důsledku aktivního filtrování nebo jiných vylepšení systému. Deformační výkon je skutečný výkon minus základní výkon.
- Proud v nulovém vodiči. Ztráty v důsledku proudů v nulovém vodiči. Kromě toho, že může být zdrojem nebezpečných situací, například přehřívání, je velký proud protékající nulovým vodičem systému i příčinou ztrát.

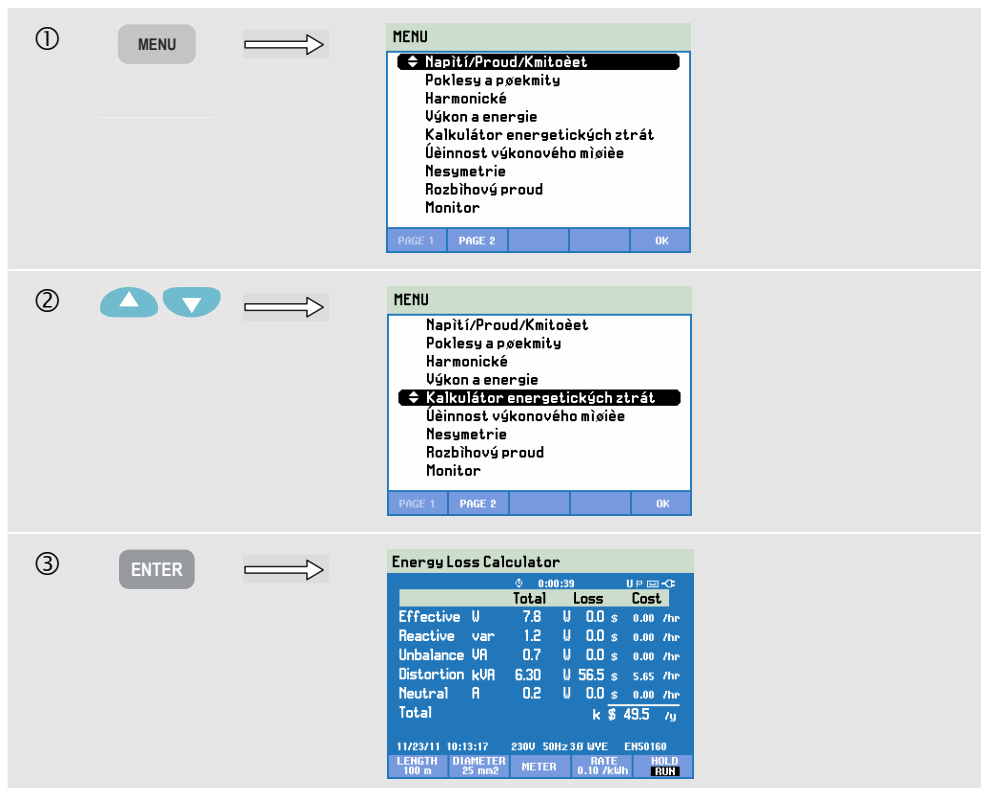
Analyzátor měří tyto složky současně. Kalkulátor energetických ztrát využívá algoritmy pro výpočet ztrát a jejich převod na peníze. Náklady vzniklé v důsledku činného výkonu ve W, jalového ve var, nesymetrického ve VA, deformačního ve VA a proudů v nulovém vodiči se zobrazují za hodinu. Celkové náklady se zobrazují za rok. To dává uživateli představu o možných ročních úsporách.

Lze nastavit čtyři různé sazby (cena za kWh jako funkce dne). Délku (v metrech nebo stopách) a průměr (ve čtverečních milimetrech nebo AWG, tj. American Wire Gauge) kabelů mezi vstupní přípojkou a zátěží lze nastavit ručně.

V režimu AUTO (Automaticky) se předpokládá ztráta ve výši 3 % v důsledku odporu vodiče, která je v průměrném distribučním systému normální.

### Zobrazení kalkulátoru energetických ztrát

Přístup na obrazovku Energy Loss Calculator (Kalkulátor energetických ztrát):



Vlastnosti kabelu, tarif a měnu lze předem nastavit postupným stisknutím tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí), F4 – ENERGY LOSS (Energetické ztráty). Postup je vysvětlen v kapitole 23 – Nastavení.

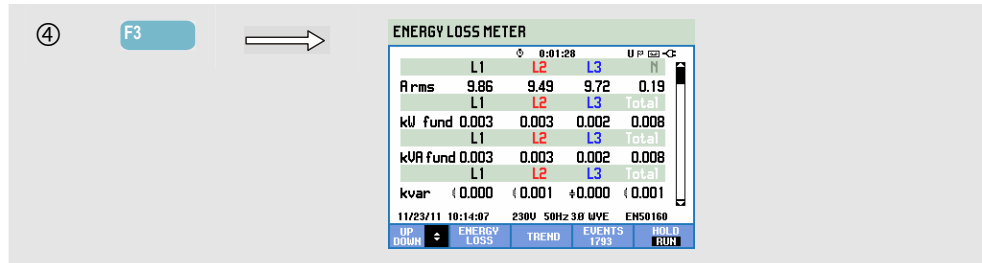
Dostupná funkční tlačítka:

F1	Přístup do nabídky pro nastavení dat kabelu, tarifu a měny.
F2	Přístup do nabídky pro nastavení dat kabelu, tarifu a měny.
F3	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr). Popis viz následující text.
F4	Přístup do nabídky pro nastavení dat kabelu, tarifu a měny.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Multimetr

Přístup na obrazovku Energy Loss Meter (Multimetr, energetické ztráty):





K dispozici je velký počet měření:

- Hodnoty Arms, kW fund, kVA fund, kvar, kVA harm se zobrazují podle fáze a celkově.
- Hodnoty kVA unb, kW R loss, kW var loss, kW unb loss, kW harm loss, kW An loss, kW tot loss se zobrazují celkově.
- Hodnoty kWh R loss, kWh var loss, kWh harm loss, kWh unb loss, kWh An loss, kWh tot loss se zobrazují celkově.
- Hodnoty kcost R, kcost var, kcost unb, kcost harm, kcost An, kcost tot se zobrazují celkově.
- Hodnoty kWh forw a kWh rev se zobrazují podle fáze a celkově.

Použité zkratky:

- Fund (základní) indikuje, že se používá základní frekvence. Ve všech ostatních případech se používá úplné spektrum.
- kW nebo W je výkon.
- Wh nebo kWh je spotřebovaná energie.
- R indikuje ztráty v důsledku odporu vodiče.
- var indikuje ztráty v důsledku jalového výkonu.
- unb indikuje ztráty v důsledku nesymetrie systému.
- harm indikuje ztráty v důsledku harmonických.
- An indikuje ztráty v důsledku proudu v nulovém vodiči.
- kWh forward je dopředná energie odebraná z rozvodné sítě. kWh reverse je zpětná energie dodaná do rozvodné sítě.

Obrázky na obrazovce Meter (Multimetr) jsou okamžité hodnoty, které se neustále aktualizují. Trend těchto hodnot v průběhu času se zobrazuje na obrazovce Trend. K dispozici je i tabulka Events (Události).

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F2	Návrat na obrazovku Energy Loss Calculator (Kalkulátor energetických ztrát).
F3	Přístup na obrazovku Trend.
F4	Přístup do tabulky Events (Události).
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Tipy a rady

Energetický systém je optimálně využit, pokud je napětí i proud sinusový, se správným sledem a symetrický. Každá odchylka od tohoto stavu vede k ztrátám účinnosti a tedy i plýtvání energií.

Špatný účinník je obvykle způsoben reaktančními zařízeními, například transformátory a motory. Nízký účinník lze zlepšit přidáním kondenzátorů paralelně k indukční zátěži. Ideální situace nastává, pokud je hodnota  $\cos \phi$  nebo DPF rovná nebo blízká hodnotě 1.

Jalové výkony (var) nepřispívají k účinnému přenosu energie. Nejsou zahrnuty v měření skutečného výkonu (W, kW), ale způsobují ztráty energie v důsledku odporu vodičů. Dodavatelé energie navíc mohou účtovat příplatky v případě vysokých odečtů hodnot var, protože musí dodávat zdánlivý výkon (VA, kVA), který neobsahuje složky ve var i W.

Nesymetrický výkon a deformační výkon je zahrnut v hodnotách spotřeby energie (ve W) změřených elektroměrem, uživatel za ně proto musí platit. Tyto druhy výkonu však nelze účinně převést na mechanickou energii, proto se považují za ztráty.

Zvýšením průměru vodičů se snižují ztráty v materiálu (mědi) (efektivní výkon v kW). Jsou-li přítomny harmonické, poraďte se před instalací kondenzátorů s kvalifikovaným odborníkem. Nelineární zátěže, jako jsou motorové pohony s regulovatelnou frekvencí, zapříčiňují nesinusové zátěžové proudy s harmonickými. Harmonické proudy zvyšují hodnoty kvar a snižují tak celkový účinník. Nízký celkový účinník způsobený harmonickými vyžaduje nápravu filtrováním.

Obecně neefektivnější způsob vyhledávání poruch v elektrických systémech je začít na zátěži a postupovat směrem k domovní přípojce budovy. Přitom se průběžně provádějí měření, aby se izolovaly vadné součásti nebo zátěže.

# Kapitola 13

## Účinnost měniče

### Úvod

Pomocí obrazovky Power Inverter Efficiency (Účinnost měniče) lze měřit účinnost a množství energie dodávané měničem, který převádí jednofázový stejnosměrný proud na jednofázový nebo třífázový střídavý. Týká se to měničů použitých například v solárních systémech, pohonech s proměnnými otáčkami a zdrojích nepřerušitelného napájení (UPS). Při měření účinnosti měniče se měří stejnosměrné napětí a proud na vstupu měniče. Měří se i střídavý proud na výstupu jednotky měniče i tři napětí mezi fázemi (A/L1, B/L2 a C/L3).

Účinnost měniče vyžaduje symetrické napětí v zapojení do trojúhelníku (delta). Chcete-li zkontrolovat symetrii napětí navýstupu, můžete použít funkci nesymetrie napětí (Kapitola 14). Nesymetrie napětí Vneg. by měla být nižší než 0,5 %. Proudová symetrie není pro účinnost měniče nutná. Nesymetrie Aneg. je možná až do hodnoty 100 %.

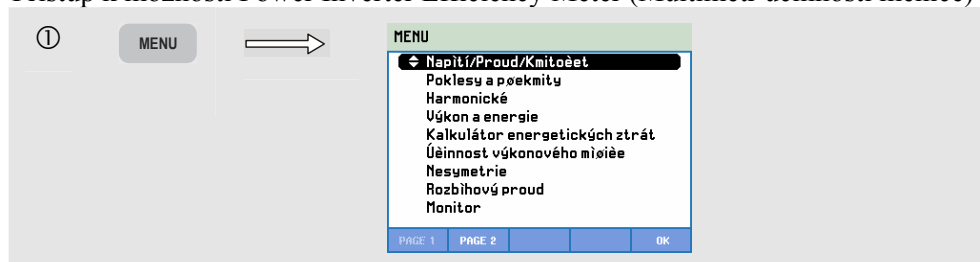
Měření se spouští s přehledným schématem postupu při připojení proudové a napěťové sondy k systému. Měření vyžaduje (volitelné) stejnosměrné proudové kleště (kleště vhodné pro tuto aplikaci viz kapitola 25, odstavec Volitelné příslušenství, nebo navštivte webovou stránku [www.fluke.com](http://www.fluke.com)).

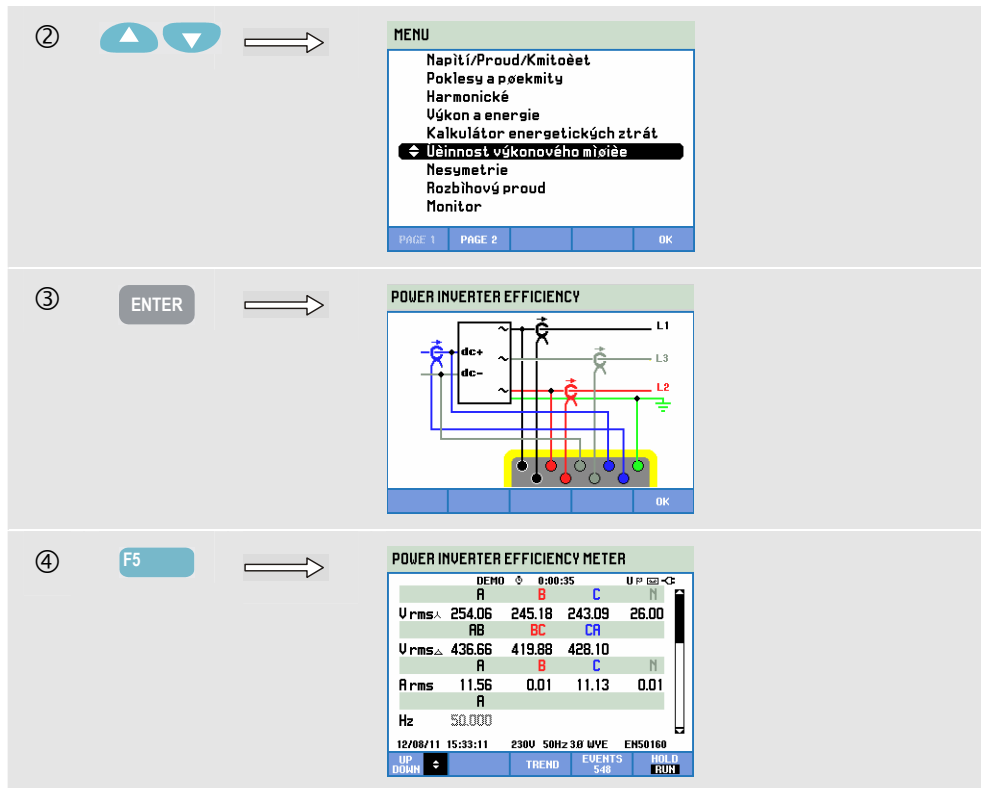
Měření: hodnoty Wac, Wfund, Wdc, Efficiency (Účinnost), Vdc, Adc, Vrms, Arms, frekvence. Měření se zobrazují na obrazovkách Meter (Multimetr) a Trend.

Poznámka: Měření vyžaduje volitelné stejnosměrné proudové kleště.

### Obrazovka Meter (Multimetr)

Přístup k možnosti Power Inverter Efficiency Meter (Multimetr účinnosti měniče)



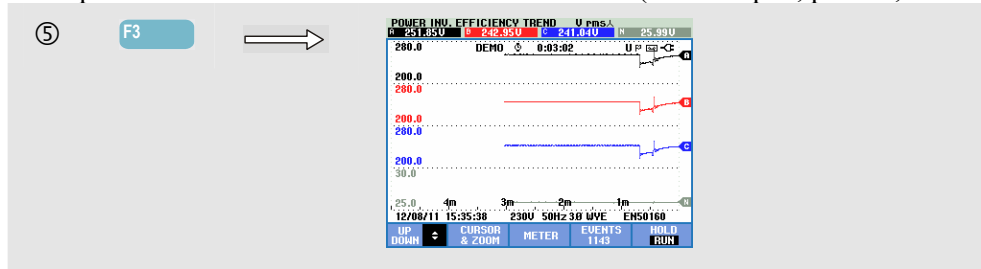


Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F3	Přístup na obrazovku Trend. Popis viz následující text.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) pro aktualizaci obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Trend

Přístup na obrazovku VOLTS/AMPS/HERTZ Trend (Trend napětí, proudu, frekvence):



Zaznamenávají se všechny hodnoty na obrazovce Meter (Multimetr), ale trendy z jednotlivých řádků na této obrazovce se zobrazují po jednom. Stisknutím funkčního tlačítka F1 přiřadíte tlačítka se šipkami nahoru a dolů výběru řádku.

Stopy vznikají zprava. Odečty v záhlaví odpovídají nejnovějším hodnotám vykresleným vpravo.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Návrat na obrazovku Meter (Multimetr).

## Tipy a rady

Měření účinnosti měniče je užitečný nástroj pro analýzu toho, jak dobře měnič pracuje. Dobrý měnič má mít účinnost vyšší než 90 %. Pamatujte, že měnič obvykle dosahuje nejvyšší účinnosti při využití od 40 do 70 % špičkového výkonu. Pokud se měnič vždy používá na 100 % svého maximálního výkonu, uvažte instalaci zařízení s vyšší účinností. K příkladům dalších faktorů, které určují celkovou účinnost systému, patří pravděpodobně malý průměr kabeláže, který způsobuje ztráty, a teplota měniče, kterou lze snížit lepším průtokem vzduchu.



# Kapitola 14

## Nesymetrie

### Úvod

Obrazovka Unbalance (Nesymetrie) zobrazuje vztahy u fáze mezi napětími a proudy. Výsledky měření jsou založeny na složce základní frekvence (60 Hz, 50 Hz nebo 400 Hz u modelu Fluke 437-II) s použitím metody symetrických složek. V 3fázových energetických systémech má být fázový posuv mezi napětími a proudy blízko hodnoty  $120^\circ$ . Režim Unbalance (Nesymetrie) nabízí obrazovku Meter (Multimetr), odpovídající obrazovku Trend, tabulky Events (Události) a obrazovku Phasor (Fázor).

### Obrazovka Phasor (Fázor)

Přístup na obrazovku Unbalance Phasor (Fázor nesymetrie):

The image shows a three-step navigation sequence on a meter's LCD screen:

- Step 1:** Pressing the **MENU** button leads to the main menu. The option **Napětí/Proud/Kmitočet** is highlighted.
- Step 2:** Pressing the **UP** and **DOWN** arrow buttons leads to the same menu, but now **Nesymetrie** is highlighted.
- Step 3:** Pressing the **ENTER** button leads to the **PHASOR UNBALANCE** screen. This screen displays a phasor diagram and various measurement data.

**PHASOR UNBALANCE** screen data:

U <sub>1</sub> fund	8.2
U <sub>2</sub> fund	8.0
U <sub>3</sub> fund	7.5
Hz	50.000
ΔU <sub>1(°)</sub>	0
ΔU <sub>2(°)</sub>	-130
ΔU <sub>3(°)</sub>	-250

The phasor diagram shows three vectors (red, blue, and black) originating from the center of a circle, representing the phase relationships between the three phases. The angles between the vectors are approximately 130 degrees and 250 degrees, indicating a significant unbalance.

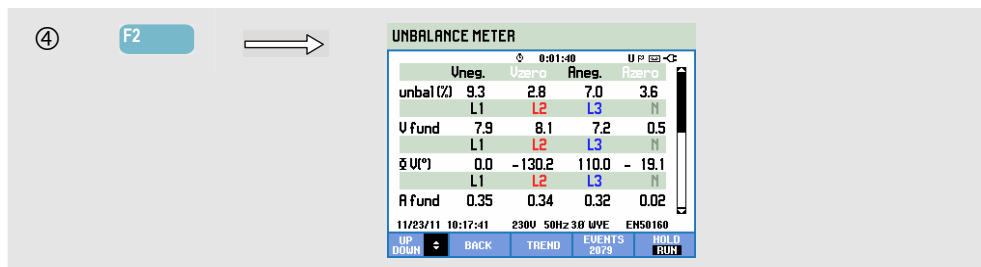
Additional data at the bottom of the screen: 11/23/11 10:16:50 230V 50Hz 3Ø UVE ENS0160 U<sub>1</sub> U<sub>2</sub> U<sub>3</sub> METER HOLD RUN

Obrazovka Phasor (Fázor) zobrazuje vztah mezi napětími a proudy fází ve vektorovém diagramu rozděleném po 30 stupních. Vektor referenčního kanálu A (L1) směřuje kladným vodorovným směrem. Podobný vektorový diagram se zobrazuje i na obrazovce Scope Phasor (Fázor – osciloskop). Jsou udány další číselné hodnoty: záporná nesymetrie napětí nebo proudu (relativní %), nesymetrie napětí nebo proudu nulového sledu (relativní %), základní fázové napětí nebo proud, frekvence a fázové úhly. Pomocí funkčního tlačítka F1 lze zvolit odečty všech fázových napětí, všech fázových proudů nebo napětí a proudu v jedné fázi.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Výběr signálů pro zobrazení: hodnota V zobrazuje všechna napětí, hodnota A zobrazuje všechny proudy. A (L1), B (L2), C (L3), N (nulový vodič) současně zobrazují fázové napětí a proud.
F2	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr).
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Obrazovka multimetru



Na obrazovce Meter (Multimetr) se zobrazují všechny příslušné číselné hodnoty: nesymetrie záporného sledového napětí v procentech, nesymetrie nulového sledového napětí v procentech (ve 4vodičových systémech), nesymetrie záporného sledového proudu v procentech, nesymetrie nulového sledového proudu v procentech (ve 4vodičových systémech), základní fázové napětí, frekvence, základní fázový proud, úhel napětí mezi fází a nulovým vodičem ve vztahu k referenční fázi A/L1 a úhly mezi napětím a proudem pro jednotlivé fáze.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F2	Návrat na obrazovku Phasor (Fázor).
F3	Přístup na obrazovku Trend. Popis viz následující text.
F4	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.

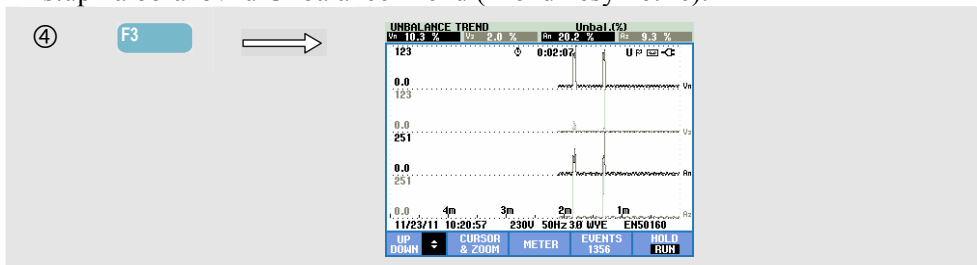


F5

Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Trend

Přístup na obrazovku Unbalance Trend (Trend nesymetrie):



Obrázky na obrazovce Meter (Multimetr) jsou okamžité hodnoty, které se neustále aktualizují. Změny těchto hodnot v průběhu času se zaznamenávají vždy, kdy je měření aktivní. Zaznamenávají se všechny hodnoty na obrazovce Meter (Multimetr), ale trendy z jednotlivých řádků na této obrazovce se zobrazují po jednom. Stisknutím funkčního tlačítka F1 přiřadíte tlačítka se šipkami výběru řádku. Obrazovka Trend se může skládat z 6 obrazovek.

Dostupná funkční tlačítka:

F1

Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).

F2

Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.

F3

Návrat na obrazovku Meter (Multimetr).

F4

Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.

F5

Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

**Kurzor.** Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze zobrazit následující data v ploše prohlížení, pokud jsou k dispozici.

**Zoom.** Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle nebo vodorovně pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu tak, aby se vešel na plochu obrazovky. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítky se šipkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) je pro dobré zobrazení v téměř všech případech předem nastavený, ale lze jej upravit. Do nabídky pro úpravy lze přejít

pomocí tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení) a F1 – TREND SCALE (Měřítka trendu). K dispozici jsou samostatné úpravy pro možnosti PHASE (Fáze) a NEUTRAL (Nulový vodič). Výběr se provádí pomocí tlačítka F3. Také lze nastavit obrazovku Phasor (Fázor). Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte možnost Phasor Clockwise (Fázor ve směru hodinových ručiček) a tlačítka se šipkami doleva a doprava vyberte možnost pos (kladná) nebo neg (záporná). Viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.

## **Tipy a rady**

Napětí a proudy na obrazovce Meter (Multimetr) lze použít například pro kontrolu toho, zda je energie přiváděná do 3fázového indukčního motoru symetrická. Nesymetrie napětí způsobuje vysoké nesymetrické proudy ve vinutí statoru, které vedou k přehřívání a zkrácení životnosti motoru. Hodnota záporné složky napětí  $V_{neg}$  nesmí překročit 2 %. Nesymetrie proudu nesmí překročit 10 %. V případě příliš vysoké nesymetrie použijte pro další analýzu energetického systému další režimy měření.

Každé třífázové napětí nebo proud lze rozdělit do tří složek: složky kladného sledu, záporného sledu a nulového sledu.

Složka kladného sledu je normální složka přítomná například v symetrických 3fázových systémech. Složka záporného sledu je výsledkem nesymetrických proudů a napětí mezi fázemi. Tato složka například způsobuje brzdicí účinek v 3fázových motorech, což vede k přehřívání a zkrácení životnosti.

Složky nulového sledu mohou nastávat u nesymetrické zátěže ve 4vodičových energetických systémech. Představují proud ve vodiči N (nulovém vodiči). Nesymetrie překračující 2 % se považuje za příliš vysokou.

# Kapitola 15

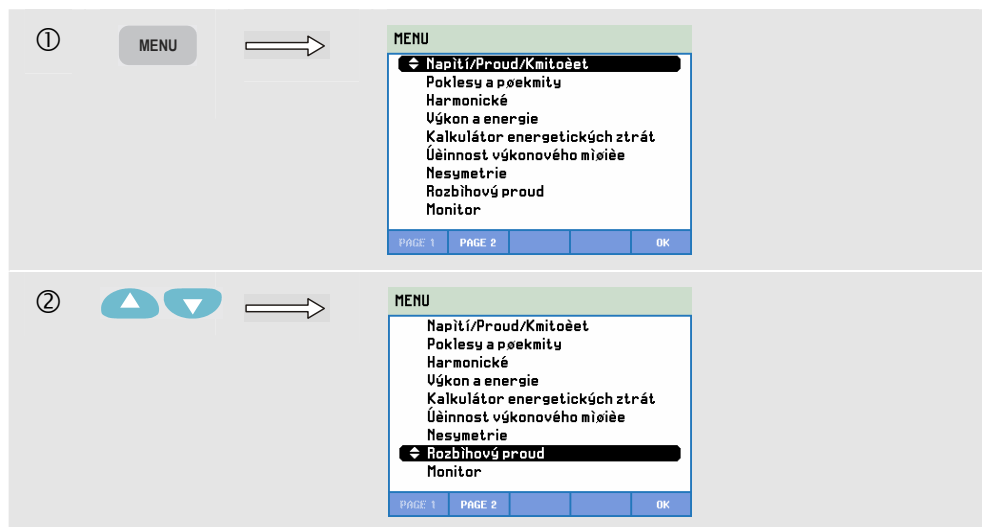
## Náběh

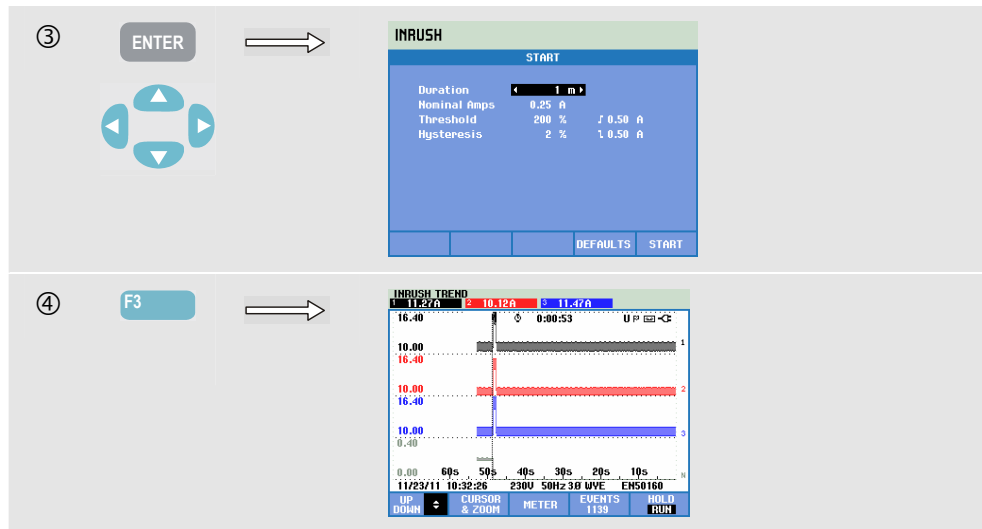
### Úvod

Pomocí analyzátoru lze zachytit náběhové proudy. Náběhové proudy jsou rázové proudy, které nastávají při připojení velké zátěže nebo zátěže s nízkou impedancí k vedení. Proud se obvykle stabilizuje po uplynutí jisté doby, jakmile zátěž dosáhne normálních provozních podmínek. Rozběhový proud u indukčních motorů může například dosahovat desetinásobku normálního pracovního proudu. Režim Inrush (Náběh) je „jednorázový“, slouží k záznamu trendů proudu a napětí poté, kdy nastala proudová (spouštěcí) událost. Událost nastává tehdy, kdy proudová křivka překročí nastavitelné limity. Obraz se začíná vykreslovat od pravého okraje obrazovky. Informace před spuštěním umožňují zjistit, co nastalo před náběhem.

### Obrazovka trendu náběhu

Přístup na obrazovku Inrush Trend (Trend náběhu):

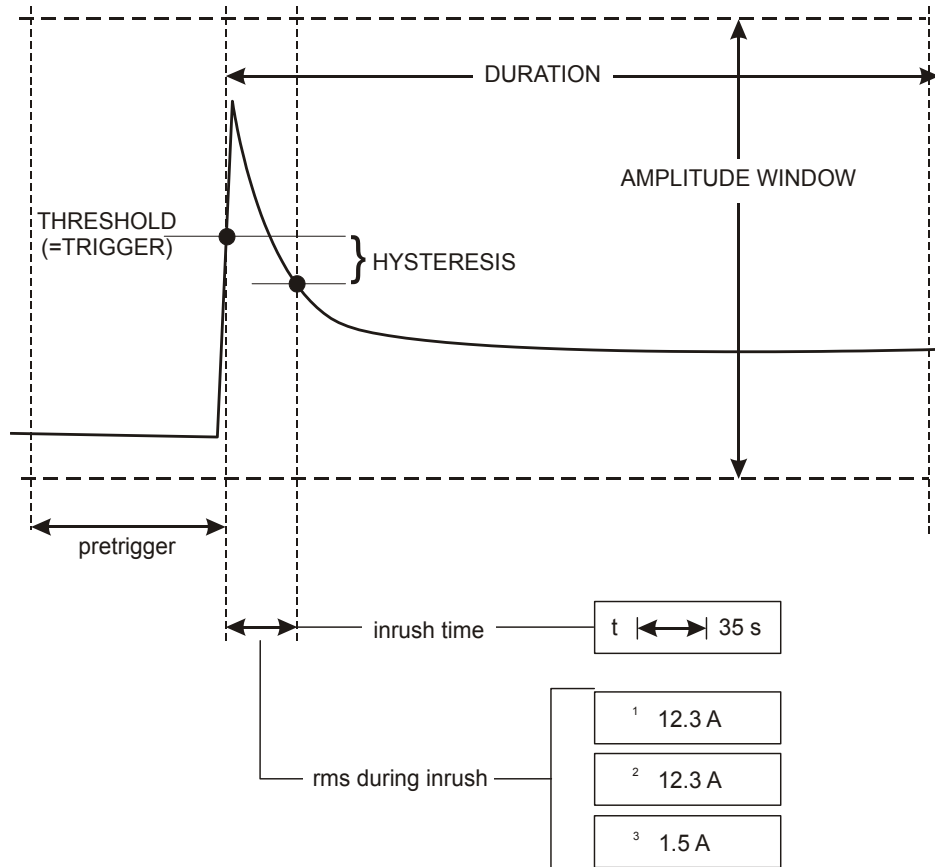




Pomocí tlačítek se šipkami v nabídce Start nastavte limity spuštění: očekávanou dobu náběhu, jmenovitý proud, práh a hysterezi. Výšku oken pro zobrazení proudu určuje maximální proud. Možnost Threshold (Práh) určuje úroveň proudu, která spouští zachycení trendu. Záhloví obrazovky zobrazuje hodnotu rms ze všech hodnot rms po dobu náběhu. Pokud je zapnutý kurzor, zobrazují se hodnoty měření rms na kurzoru. Obrazovka Meter (Multimetr) zobrazuje rms půlcyklu pro napětí ( $V_{rms}$  ½) a proud ( $I_{rms}$  ½).

Pro zajištění úplného zachycení události nastavte trvání na hodnotu vyšší, než je očekávané trvání náběhu. Trvání lze zvolit v rozsahu od 1 do 45 minut.

Náběh začíná, jakmile je hodnota  $I_{rms}$  ½ u jedné z fází vyšší než práh. Náběh končí, jakmile je hodnota  $I_{rms}$  ½ nižší než práh minus hystereze. Trvání náběhu se signalizuje pomocí značek na obrazovce a zobrazuje jako odečet trvání na obrazovce Trend. Hodnota náběhu je hodnota rms mezi značkami a měří se na všech fázích současně.



**Obrázek 15-1. Charakteristiky náběhu a vztah k nabídce Start**

Ke zkoumání podrobností zaznamenaných trendů použijte kurzor a zoom. Výběr kanálů pro zobrazení se provádí pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů. Stisknutím funkčního tlačítka F1 přiřadíte tlačítka se šipkami této funkci.

Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí) a F2 – INRUSH (Náběh). Lze nastavit výchozí hodnoty limitů spuštění (očekávaná doba náběhu, jmenovitý proud, práh, hystereze).

Pro nastavení hodnot Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) obrazovky Trend pro napětí rms a proudu půlcyklu stiskněte tlačítka SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F1 – TREND SCALE (Měřítko trendu). Podrobné informace viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr), která zobrazuje rms půlcyklu pro napětí a proud.
F4	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.

**F5**

Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## **Tipy a rady**

Zkontrolujte špičkové proudy a jejich trvání. Používejte kurzor pro odečet aktuálních hodnot. Zkontrolujte, zda pojistky, jističe a vodiče v energetickém distribučním systému po tuto dobu odolají náběhovému proudu. Zkontrolujte také, zda fázové napětí zůstává dostatečně stabilní.

Vysoké špičkové proudy mohou způsobovat neočekávané vypnutí jističů. Měření náběhového proudu může pomoci při nastavení úrovně vypnutí. Protože analyzátor současně zachycuje trendy náběhového proudu a napětí, lze jej použít k měření při kontrole stability napětí při připojování velkých zátěží k vedení.

Pro zachycení trendů napětí a proudu rms s vysokým rozlišením a k zachycení signálů křivky používejte zachycení události pomocí funkce Arms  $\frac{1}{2}$ . Tato funkce je k dispozici u modelů Fluke 435-II a 437-II a umožňuje zobrazit trend za 7,5 sekundy a křivku za 1 sekundu. Pro aktivaci této funkce stiskněte tlačítko SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkci), F1 – WAVE CAPTURE (Zachycení křivky). Vyberte možnost AMPS 0.50 A (Proud 0,5 A) pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů a aktivujte funkci stisknutím tlačítka ENTER.

# Kapitola 16

## **Sledování kvality elektrické energie**

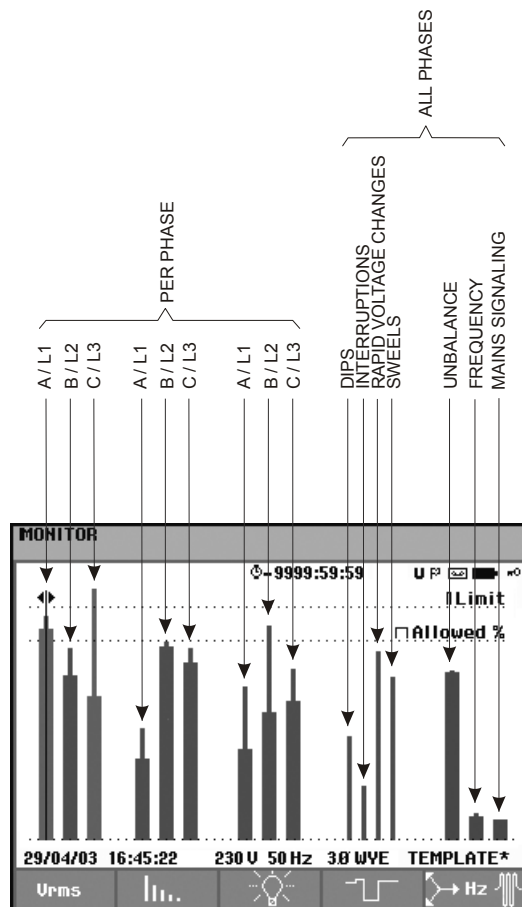
### **Úvod**

Funkce Power Quality Monitoring (Sledování kvality elektrické energie) nebo System Monitor (Sledování systému) zobrazují obrazovku se sloupcovým grafem. Tato obrazovka zobrazuje, zda důležité parametry kvality elektrické energie odpovídají požadavkům. K parametrům patří:

1. Napětí rms
2. Harmonické
3. Flicker
4. Poklesy, přerušení, rychlé změny napětí, překmity (DIRS)
5. Nesymetrie, frekvence, signály v rozvodné síti.

Sledování se spouští pomocí nabídky, ve které lze zvolit okamžité nebo načasované spuštění měření. Při volbě načasovaného spuštění se používá synchronizace s hodinami reálného času 10 minut. Načasované spuštění v kombinaci s volitelnou synchronizační jednotkou GPS GPS430 zajišťuje přesnost časování třídy A.

Obrázek 16-1 zobrazuje obrazovku sloupcového grafu a jeho vlastnosti.



Obrázek 16-1. Hlavní obrazovka sledování kvality elektrické energie

Délka sloupce se zvětšuje, pokud se odpovídající parametr nachází dále od své jmenovité hodnoty. Při překročení požadavku přípustné tolerance se mění barva sloupce ze zelené na červenou.

Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava umístíte kurzor na konkrétní sloupec. V záhlaví obrazovky se zobrazí data měření příslušná k danému sloupci.

Sledování kvality elektrické energie se obvykle provádí při dlouhodobém pozorování. Minimální doba měření je 2 hodiny. Obvyklá doba měření je 1 týden.

Pro každou fázi je k dispozici sloupec zobrazující parametry kvality elektrické energie – napětí rms, harmonické a flicker (mihotání světla). Zleva doprava tyto tři sloupce odpovídají fázím A (L1), B (L2), a C (L3).

Parametry poklesy, přerušování, rychlé změny napětí, překmity a nesymetrie a frekvence mají jeden sloupec pro každý parametr, který vyjadřuje výkon napříč třemi fázemi. Pro signály v rozvodné síti je k dispozici jeden sloupec na hlavní obrazovce, který vyjadřuje výkon napříč třemi fázemi a pro frekvenci 1 a 2. Samostatné sloupce podle fáze a pro frekvence 1 a 2 jsou k dispozici v podnabídce, kterou lze zobrazit pomocí funkčního tlačítka F5.

Většina sloupcových grafů má širokou základnu, která znázorňuje nastavitelné limity související s časem (například 95 % doby v rámci limitu) a úzký vrchol, který znázorňuje pevný limit 100 %. Pokud dojde k překročení jednoho nebo obou limitů, změní se barva odpovídajícího sloupce ze zelené na červenou. Tečkované vodorovné čáry na displeji znázorňují limit 100 % a nastavitelný limit.



Význam sloupcových grafů s širokou základnou a úzkým vrcholem je vysvětlen níže. Jako příklad se zde uvádí napětí rms. Toto napětí má například jmenovitou hodnotu 120 V s tolerancí + a -15 % (rozsah tolerance od 102 do 138 V). Analyzátor neustále sleduje aktuální napětí rms. Vypočítává průměr z těchto hodnot měření během doby pozorování 10 minut. Průměry za 10 minut se porovnávají s rozsahem tolerance (v tomto příkladu 102 až 138 V).

Limit 100 % znamená, že se průměry za 10 minut musí vždy (tj. po 100 % doby nebo se 100% pravděpodobností) nalézat v rámci rozsahu. Pokud průměr za 10 minut překročí rozsah tolerance, barva sloupcového grafu se změní na červenou.

Nastavitelný limit, například 95 % (tj. 95 % pravděpodobnost) znamená, že 95 % průměrů za 10 minut musí být v toleranci. Limit 95 % je méně přísný než limit 100 %. Odpovídající rozsah tolerance je tedy obvykle užší. Pro 120 V to například může být + nebo -10 % (rozsah tolerance od 108 do 132 V).

Sloupce určené pro poklesy, přerušení, rychlé změny napětí a překmity jsou úzké a indikují počet překročení limitů, ke kterým došlo během doby pozorování. Přípustný počet lze nastavit (například na 20 poklesů týdně). Pokud je upravený limit překročen, barva sloupce se změní na červenou.

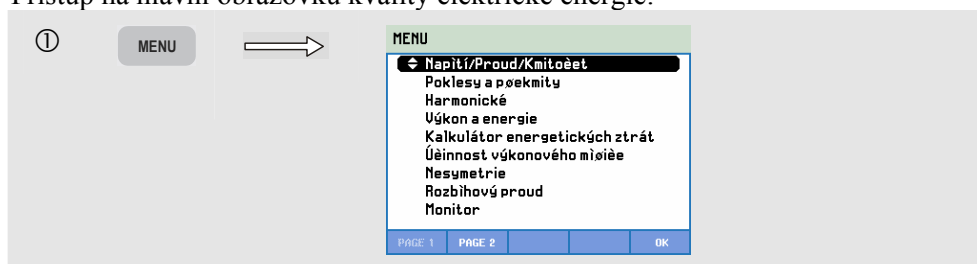
Lze použít předem definovanou sadu limitů nebo definovat vlastní. Předem definovaná sada odpovídá normě EN50160. Lze definovat vlastní sadu limitů a uložit ji do paměti s názvem souboru definovatelným uživatelem. Jako základ pro tuto sadu lze použít sadu dle EN50160 nebo libovolnou jinou. Popis viz kapitola 23, odstavec Úpravy limitů.

Následující tabulka poskytuje přehled aspektů sledování kvality elektrické energie:

Parametr	Dostupné sloupcové grafy	Limity	Interval pro stanovení průměru
Vrms	3, jeden pro každou fázi	Pravděpodobnost 100 %: horní a dolní limit Pravděpodobnost x %: horní a dolní limit	10 minut
Harmonické	3, jeden pro každou fázi	Pravděpodobnost 100 %: horní limit Pravděpodobnost x %: horní limit	10 minut
Flicker	3, jeden pro každou fázi	Pravděpodobnost 100 %: horní limit Pravděpodobnost x %: horní limit	2 hod.
Poklesy, přerušení, rychlé změny napětí, překmity	4, jeden pro každý parametr pokrývající všechny 3 fáze	Přípustný počet událostí za týden	na základě ½cyklu
Nesymetrie	1, pokrývající všechny 3 fáze	Pravděpodobnost 100 %: horní limit Pravděpodobnost x %: horní limit	10 minut
Frekvence	1, pokrývající všechny 3 fáze Měřeno na vstupu referenčního napětí A/L1.	* Pravděpodobnost 100 %: horní a dolní limit Pravděpodobnost x %: horní a dolní limit	10 s
Signály v rozvodné síti	6, jeden pro každou fázi, pro frekvenci 1 a 2	* Pravděpodobnost 100 % horní limit: není k dispozici Pravděpodobnost x %: horní limit: nastavitelný	3 s rms

## Hlavní obrazovka kvality elektrické energie

Přístup na hlavní obrazovku kvality elektrické energie:





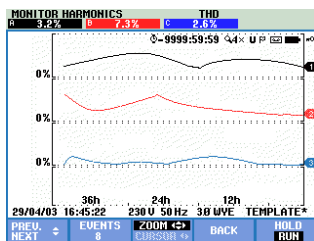
Na obrazovku sledování kvality elektrické energie lze přejít volbou možnosti MONITOR (Sledování) pod tlačítkem MENU (Nabídka). Nabídka START umožňuje zvolit možnost spuštění Immediate (Okamžitě) nebo Timed (Načasované). Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze umístit kurzor na konkrétní sloupcový graf. Data měření příslušná k sloupci se zobrazují v záhlaví obrazovky.

Podrobná data měření jsou k dispozici pod funkčními tlačítky:

F1	Napětí rms: trendy, tabulka Events (Události).
F2	Harmonické: sloupcové grafy, tabulka Events (Události), trendy.
F3	Flicker (mihotání světla): trendy, tabulka Events (Události).
F4	Poklesy, přerušování, rychlé změny napětí a překmity: trendy, tabulka Events (Události).
F5	Nesymetrie, frekvence a signály v rozvodné síti: sloupcové grafy podle frekvence a fáze signálů v rozvodné síti, trendy, tabulka Events (Události).

V následujících částech jsou vysvětlena data měření dostupná pod funkčními tlačítky. Data jsou zobrazena v těchto formátech: tabulka Events (Události), obrazovka Trend a obrazovka sloupcového grafu.

## Obrazovka Trend



Obrázek 16-2. Obrazovka Trend

Obrazovka Trend zobrazuje změny hodnot měření v průběhu času. Pro zkoumání podrobností trendu jsou k dispozici funkce zoomu a kurzoru. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítky se šipkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.
F2	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.
F3	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F4	Návrat na obrazovku sloupcového grafu.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Tabulka událostí

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
11/28/11	11:01:55:838	A DIP	98.3 U	0:00:00:058
11/28/11	11:01:56:021	A DIP	98.3 U	0:00:00:058
11/28/11	11:01:56:187	A DIP	98.3 U	0:00:00:041
11/28/11	11:01:56:336	A DIP	98.3 U	0:00:00:041
11/28/11	11:01:56:503	A DIP	98.3 U	0:00:00:025
11/28/11	11:01:56:636	A DIP	98.3 U	0:00:00:057
11/28/11	11:01:56:747	A DIP	98.3 U	0:00:00:025
11/28/11	11:01:56:913	A DIP	98.3 U	0:00:00:041
11/28/11	11:01:56:979	A DIP	98.3 U	0:00:00:057
11/28/11	11:01:56:982	A DIP	98.3 U	0:00:00:040
11/28/11	11:01:58:413	A DIP	98.5 U	0:00:00:240

Obrázek 16-3. Tabulka Events (Události)








Tabulka Events (Události) zobrazuje události, které nastaly během měření s datem a časem začátku, fází a trváním. Množství informací v tabulce lze vybrat pomocí funkčního tlačítka F3.

Pomocí možnosti Normal (Normální) lze zobrazit seznam hlavních charakteristik události: datum a čas začátku, trvání, typ události a řád.

Pomocí možnosti Detail (Podrobnost) lze získat informace o překročení prahu pro jednotlivé fáze události.

Událost křivky zobrazuje křivku osciloskopu kolem vybrané události. Událost rms zobrazuje trend rms ½cyklu kolem vybrané události. Funkce události křivky a události rms jsou k dispozici u modelů Fluke 435-II a 437-II.

V tabulkách jsou použity následující zkratky a symboly:

Zkratka	Význam	Symbol	Význam
CHG	Rychlé změny napětí		Byla překročena vysoká hodnota limitu 100 %.
DIP	Pokles napětí		Byla překročena nízká hodnota limitu 100 %.
INT	Přerušování napětí		Byla překročena vysoká hodnota limitu x %.
SWL	Překmit napětí		Byla překročena nízká hodnota limitu x %.
Hx	Číslo harmonické, která překročila limity.		Událost nesymetrie
TRA	Přechodný jev		Změna nahoru
AMP	Překročena hodnota proudu		Změna dolů

Dostupná funkční tlačítka:

- F1** Přepnutí na obrazovku události křivky: bude se zobrazovat křivka kolem vybrané události pro 4 cykly. Dostupná v režimu HOLD (Držet).
- F2** Přepnutí na displej události rms: bude se zobrazovat trend rms ½cyklu kolem vybrané události. Dostupná v režimu HOLD (Držet).
- F3** Přepnutí mezi tabulkou události Normal (Normální) a Detailed (Podrobná).
- F4** Návrat do předchozí nabídky.

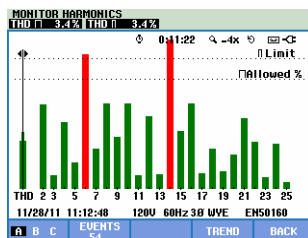
Dva způsoby přístupu na obrazovku Trend:

1. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů zvýrazněte událost v tabulce. Pro přístup na obrazovku Trend stiskněte tlačítko ENTER. Kurzor je zapnutý, ve středu obrazovky a umístěn na vybrané události. Zoom je nastaven na hodnotu 4.
2. Stisknutím funkčního tlačítka F4 lze zobrazit část obrazovky Trend zobrazující nejnovejší hodnoty měření. V případě potřeby pak lze zapnout kurzor a zoom.

Speciální funkce měření:

- Události Vrms: událost se zaznamenává vždy, kdy agregovaná hodnota rms za 10 minut překročí své limity.
- Události harmonických: událost se zaznamenává vždy, kdy agregovaná hodnota harmonické za 10 minut nebo hodnota THD poruší svůj limit.
- Události flickeru (mihotání světla): událost se zaznamenává vždy, kdy hodnota Plt (dlouhodobá závažnost) překročí svůj limit.
- Události poklesů, přerušení, rychlých změn napětí, překmitů: událost se zaznamenává vždy, kdy jedna z položek překročí svoje limity.
- Události nesymetrie, frekvence: událost se zaznamenává vždy, kdy agregovaná hodnota rms za 10 minut překročí svůj limit.

## Obrazovka sloupcového grafu



Obrázek 16-4. Obrazovka sloupcového grafu

Hlavní obrazovka sledování systému zobrazuje nejsilnější harmonickou pro každou ze tří fází. Pomocí funkčního tlačítka F2 lze zobrazit obrazovku se sloupcovými grafy, která zobrazuje v procentech dobu, po kterou byly jednotlivé fáze v limitech pro 25 harmonických, a celkové harmonické zkreslení (THD). Každý sloupcový graf má širokou základnou (znázorňující nastavitelný limit, např. 95 %) a úzký vrchol (znázorňující limit 100 %). Pokud dojde k překročení limitů pro danou harmonickou, změní se barva sloupcového grafu ze zelené na červenou.

Kurzor: pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze umístit kurzor na konkrétní sloupcový graf a zobrazit v záhlaví obrazovky data měření příslušná k tomuto sloupci.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Výběr sloupcových grafů příslušných k fázi A (L1), B (L2) nebo C (L3).
F2	Přístup do tabulky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.
F4	Přístup na obrazovku Trend.
F5	Návrat do hlavní nabídky.

### **Tipy a rady**

Účelem funkce Monitor (Sledování) je provádět kontrolu kvality po dobu až jednoho týdne. Pro shodu s mezinárodními normami je doba pro výpočet průměru pro  $V_{rms}$  a harmonické 10 minut. Umožňuje to získat dobrý přehled o kvalitě elektrické energie, ale je to méně vhodné pro řešení problémů. Pro řešení problémů jsou vhodnější jiné funkce měření, např. poklesů a překmitů nebo funkce záznamníku.





# Kapitola 17

## Flicker

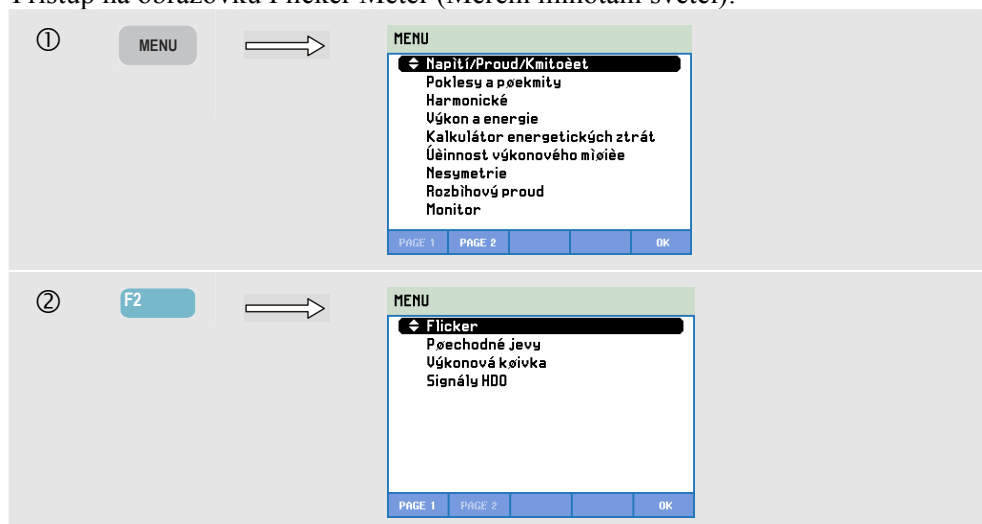
### Úvod

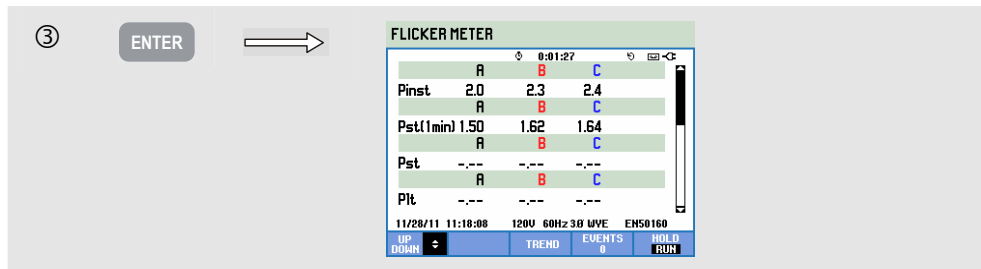
Obrazovka Flicker (mihotání světel) je k dispozici u modelů Fluke **435-II a 437-II**. Kvantifikuje kolísání svítivosti svítidel způsobené odchylkami v napájecím napětí. Algoritmus, na kterém je měření založeno, odpovídá normě EN61000-4-15 a je založen na modelu vnímání smyslové soustavy lidského oka a mozku. Analyzátor převádí trvání a velikost odchylek napětí na „faktor nepříjemnosti“, který způsobuje vzniklé mihotání u 60W žárovky. Vysoký odečet flickeru (mihotání světel) znamená, že by většině lidí připadaly změny svítivosti nepříjemné. Kolísání napětí může být relativně malé. Měření je optimalizováno pro žárovky napájené napětím 120 V/60 Hz nebo 230 V/50 Hz. Flicker (mihotání světel) je charakterizován podle fáze parametry zobrazenými na obrazovce Meter (Multimetr). Odpovídající obrazovka Trend zobrazuje změny všech hodnot měření na obrazovce Meter (Multimetr).

Poznámka: funkce Flicker (mihotání světel) není k dispozici pro měření v 400Hz energetických systémech, které nabízí modely Fluke 437-II.

### Obrazovka Meter (Multimetr)

Přístup na obrazovku Flicker Meter (Měření mihotání světel):





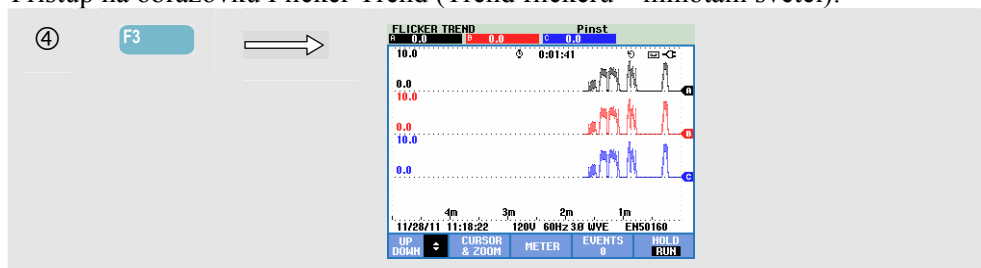
Flicker (mihotání světel) charakterizuje okamžitá hodnota Pinst flickeru, krátkodobá závažnost Pst (měřená 1 minutu pro rychlou zpětnou vazbu), krátkodobá závažnost Pst (měřená 10 minut) a dlouhodobá závažnost Plt (měřená 2 hodiny). Měří se i odpovídající data, například rms půlcyklu pro napětí ( $V_{rms} \frac{1}{2}$ ), proud ( $A_{rms} \frac{1}{2}$ ) a frekvenci.

Dostupná funkční tlačítka – překryvná obrazovka Meter (Multimetr) musí být vypnuta:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F3	Přístup na obrazovku Trend. Popis viz následující text.
F4	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Trend

Přístup na obrazovku Flicker Trend (Trend flickeru – mihotání světel):



Parametry na obrazovce Meter (Multimetr) se průběžně aktualizují. Zaznamenávají se vždy, když je zapnuté měření. Obrazovka Trend zobrazuje změny těchto hodnot v průběhu času. Zaznamenávají se všechny hodnoty na obrazovce Meter (Multimetr), ale trendy z jednotlivých řádků na této obrazovce se zobrazují po jednom. Tlačítka se šipkami jsou přiřazena procházení obrazovky Trend. Obrazovka Trend se může skládat z 6 obrazovek.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šípkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend .
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Návrat na obrazovku Meter (Multimetr).
F4	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

**Kurzor.** Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze zobrazit následující z šesti obrazovek v ploše prohlížení. Pracuje pouze v režimu HOLD (Držet).

**Zoom.** Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle nebo vodorovně pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu tak, aby se vešel na plochu obrazovky. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítka se šípkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) je pro dobré zobrazení ve většině případů automatický, ale lze jej upravit. Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F1 – TREND SCALE (Měřítka trendu). Model žárovky lze upravit pomocí tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení), F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Pomocí tlačítek se šípkami nahoru a dolů vyberte možnost Flicker Lamp (Žárovka pro měření flickeru) a tlačítka se šípkami doleva a doprava vyberte požadovaný model. Viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.

## Tipy a rady

Pro nalezení zdroje flickeru (mihotání světla) použijte trend okamžitého flickeru Pinst a trendy napětí nebo proudu půlcyklu. Pomocí tlačítek se šípkami vyberte trendy flickeru (mihotání světla), napětí a proudu.

Při volbě možnosti 10 min (Pst) se používá delší doba měření pro vyloučení vlivu náhodných odchylek napětí. Je také dostatečně dlouhá pro detekci rušení jedním zdrojem s dlouhým pracovním cyklem, například domácími elektrospotřebiči a tepelnými čerpadly.

Doba měření 2 hodiny (Plt) je užitečná tam, kde může být více než jeden zdroj rušení s nepravidelnými pracovními cykly, a pro takové vybavení, jakým jsou například svářečky a válcovací stolice.  $Plt \leq 1,0$  je limit použitý v normách, např. EN15160.



# Kapitola 18

## Přechodné jevy

### Úvod

Modely **Fluke 435-II a 437-II** mohou zachytit křivky s vysokým rozlišením během mnoha poruch. Analyzátor zajistí okamžitý snímek napěťové a proudové křivky přesně v okamžiku poruchy. Umožňuje to zobrazit křivky během poklesů, překmitů, přerušení, proudových překmitů a přechodných jevů.

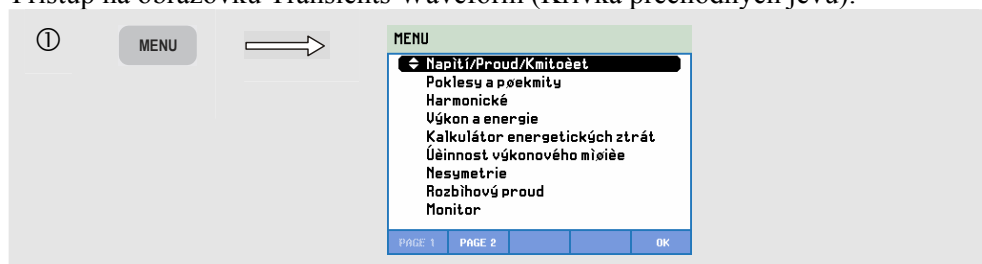
V režimu Transients (Přechodné jevy) analyzátor používá speciální nastavení svého vstupního obvodu, které umožňuje zachytit signály až 6 kilovoltů v amplitudě.

Přechodné jevy jsou rychlé špičky v napěťové křivce. Přechodné jevy mohou mít dost energie na to, aby ovlivnily, případně i poškodily, citlivé elektronické vybavení. Obrazovka Transients (Přechodné jevy) vypadá podobně jako obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu), ale její svislý rozsah je zvětšen, aby bylo možné zobrazit napěťové špičky, které jsou nad sinusovou křivkou 60 nebo 50 Hz. Křivka je zachycena vždy, když napětí (nebo proud rms) překračuje nastavitelné limity. Lze zachytit maximálně 9 999 událostí. Vzorkovací rychlost pro detekci přechodných jevů je 200 000 vzorků/s.

I u přechodných jevů je k dispozici režim Meter (Multimetr), který zobrazuje rms půlcyklu pro napětí ( $V_{rms} \frac{1}{2}$ ) a proud ( $A_{rms} \frac{1}{2}$ ) a frekvenci. K dispozici je i tabulka Events (Události).

### Zobrazení křivky

Přístup na obrazovku Transients Waveform (Křivka přechodných jevů):





V nabídce Start lze vybrat spouštěcí událost nebo kombinaci spouštěcích událostí, spouštěcí úroveň přechodných jevů pro napětí (Volt) a proud (AMP) a možnosti spuštění měření Immediate (Okamžitě) nebo Timed (Načasované).

Analýzátor lze nastavit pro zachycení křivky při každém zjištění napěťového přechodného jevu, překmitu napětí, poklesu napětí, přerušení napětí nebo překmitu proudu. Poklesy a překmity jsou rychlé odchytky od jmenovitého napětí. Trvání přechodného jevu musí být nejméně 5 mikrosekund. Okno pro zobrazení přechodného jevu zobrazuje 4 cykly. Celkem se zachytí 50 nebo 60 cyklů (50/60 Hz). K jejich procházení lze použít kurzor. Při poklesech napětí klesá, při překmitu stoupá. Při přerušení napětí klesá na pouhých několik procent své jmenovité hodnoty. Překmit proudu je zvýšení proudu trvajícím od jednoho cyklu po několik sekund.

Kritéria spuštění, například práh a hystereze, jsou nastavitelná. Kritéria použitá i pro režim Power Quality Monitor (Sledování kvality elektrické energie): tato nastavení lze uvažovat jako výchozí nastavení a lze k nim přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte hodnotu možnosti Limits (limits) a stiskněte tlačítko ENTER. Nastavení úrovně  $dV/dt$  a Arms přechodných jevů jsou k dispozici na obrazovce Start.

Ke zkoumání podrobností zaznamenaných křivek použijte kurzor a zoom.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Trend.
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr).
F4	Přístup do nabídky Events (Události). Zobrazuje se několik nastalých událostí.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) aktualizace obrazovky. Přepínáním mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) lze zobrazit nabídku s možnostmi spuštění – NOW (Nyní) nebo TIMED (Načasované). Tato nabídka umožňuje definovat začátek a trvání měření.

## Tipy a rady

Poruchy, například přechodné jevy v energetickém distribučním systému, mohou způsobovat u mnoha typů vybavení poruchu funkce. Příklad: počítače se mohou resetovat a vybavení vystavené opakovaným přechodným jevům může následně selhat. K událostem dochází jen občas, takže je k jejich odhalení nutné určitou dobu sledovat systém. Po napěťových přechodných jevech pátrejte, pokud opakovaně dochází k poruchám elektronických napájecích zdrojů nebo pokud se samovolně resetují počítače.





# Kapitola 19

## Výkonová křivka

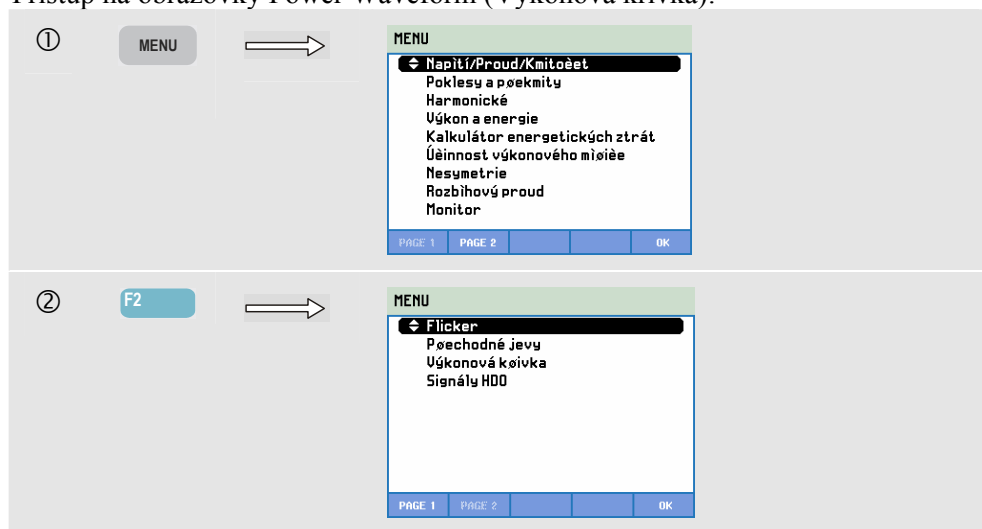
### Úvod

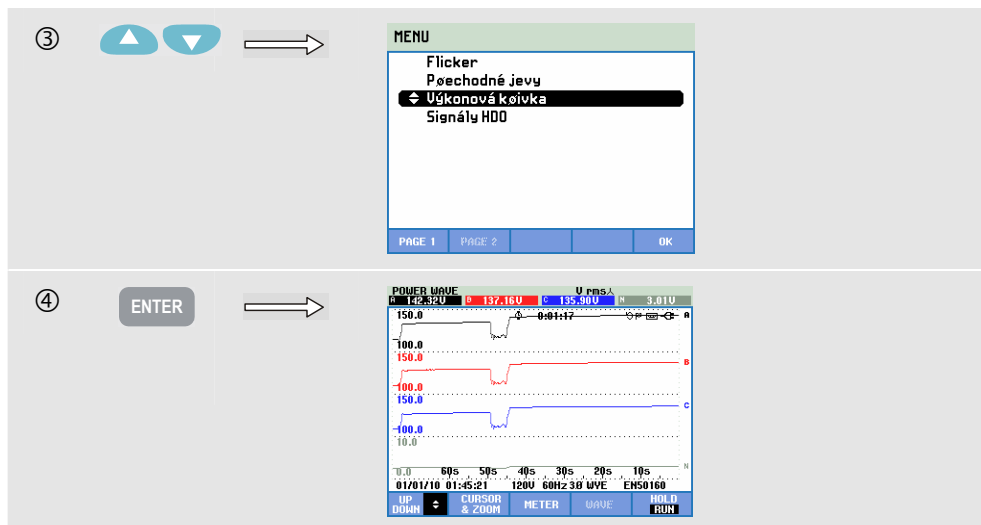
V tomto režimu měření, který je k dispozici u modelů Fluke **435-II a 437-II**, analyzátor pracuje jako 8kanálový osciloskop se záznamníkem, který slouží k záznamu křivek s vysokým rozlišením během jedné krátké doby záznamu. Funkce slouží k záznamu hodnot rms půlcyklu na 8 kanálech, frekvence a okamžitého výkonu (hodnot  $V_{rms}^{1/2}$ ,  $A_{rms}^{1/2}$ , W, Hz a křivek osciloskopu pro napětí, proud a výkon).

Poznámka: obrazovka Power Wave (Výkonová křivka) slouží k záznamu dlouhé křivky, obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu) zobrazuje 4 periody aktuální křivky.

### Zobrazení křivky

Přístup na obrazovky Power Waveform (Výkonová křivka):





Stopy se vykreslují zprava. Odečty v záhlaví odpovídají nejnovějším hodnotám vykresleným vpravo. Pomocí tlačítek se šípkami nahoru a dolů lze vybrat všechny dostupné trendy.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šípkami nahoru a dolů jsou přiřazena výběru nastavení trendů a příslušných odečtů.
F2	Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.
F3	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr). Popis viz následující text.
F4	Přístup na obrazovku Waveform (Křivka). Analyzátor musí být v režimu HOLD (Držet). Popis viz následující text.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) pro aktualizaci obrazovky. Přepnutím mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) se zobrazí nabídka pro výběr možností měření Immediate (Okamžité), Timed (Načasované) a Duration (Trvání).

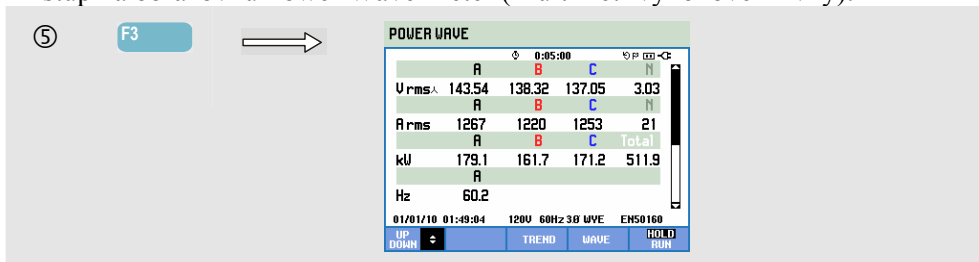
Kurzor. Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze procházet trend na obrazovce. Kurzor je aktivní pouze v režimu Hold (Držet).

Zoom. Umožňuje zvětšit nebo zmenšit displej svisle pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu na ploše obrazovky. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítky se šípkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) je u trendů pro dobré zobrazení ve většině případů automatický, ale lze jej upravit. Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a funkčního tlačítka F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.

## Obrazovka Meter (Multimetr)

Přístup na obrazovku Power Wave Meter (Multimetr výkonové křivky):

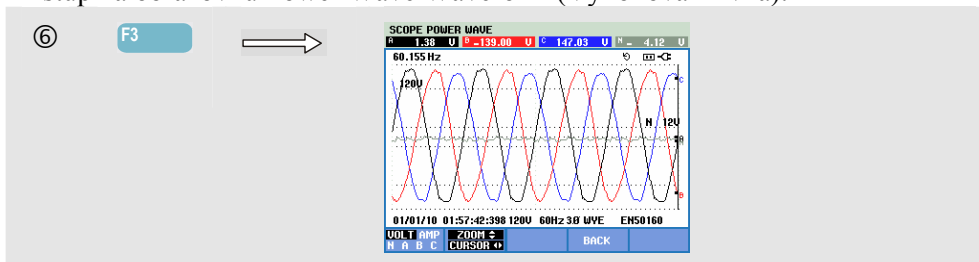


Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr).
F3	Přístup na obrazovku Trend.
F4	Přístup na obrazovku Waveform (Křivka). Analyzátor musí být v režimu HOLD (Držet). Popis viz následující text.
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) pro aktualizaci obrazovky. Přepnutím mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) se zobrazí nabídka pro výběr možností měření Immediate (Okamžité), Timed (Načasované) a Duration (Trvání).

## Obrazovka Waveform (Křivka)

Přístup na obrazovku Power Wave Waveform (Výkonová křivka):



Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze posouvat kurzor a procházet všechny zaznamenané křivky. Maximální doba záznamu je přibližně 5 minut. Čas zobrazené křivky se zobrazuje na stavovém řádku v dolní části obrazovky.

Začněte na obrazovce Trend a umístěte kurzor na plochu zájmu. Stisknutím tlačítka F3 – WAVE (Křivka) otevřete obrazovku křivky pro tuto plochu.

Dostupná funkční tlačítka:

F1

Výběr sady křivky pro zobrazení: možnost VOLT zobrazuje všechna napětí, AMP zobrazuje všechny proudy. A (L1), B (L2), C (L3), N (nulový vodič) současně zobrazují fázové napětí a proud pro vybranou fázi.

F2

Přístup do nabídky kurzoru a zoomu.

F4

Návrat na předchozí obrazovku.

## **Tipy a rady**

Režim Power Wave (Výkonová křivka) slouží k záznamu křivek s vysokým rozlišením po dobu několika minut. Umožňuje sledovat vliv náhlých změn zátěže na napěťové a proudové křivky. Jako příklad lze uvést zapnutí nebo vypnutí velkých motorů nebo svářeček. Velké změny napětí mohou indikovat slabý energetický distribuční systém.

# Kapitola 20

## Signály v rozvodné síti

### Úvod

Funkce Mains Signaling (Signály v rozvodné síti) je k dispozici u modelů Fluke **435-II a 437-II**. V energetických distribučních systémech se často přenášejí řídicí signály pro dálkové zapínání a vypínání zařízení (označované také jako hromadné dálkové ovládání). Tyto řídicí signály mají frekvenci vyšší, než je normální frekvence v rozvodné síti 50 nebo 60 Hz, a rozsah až do přibližně 3 kHz. Amplituda je významně kratší než amplituda jmenovitého síťového napětí. Řídicí signály jsou přítomny pouze ve chvílích, kdy je třeba řídit vzdálený spotřebič.

V režimu Mains Signaling (Signály v rozvodné síti) mohou modely 435-II a 437-II zachytit výskyt (úroveň signálu) řídicích signálů se 2 různými frekvencemi. Rozsah frekvence je 70,0–3000,0 Hz pro 60Hz systémy a 60,0–2500,0 Hz pro 50Hz systémy. Výběr frekvence 1 a 2 lze provést postupným stisknutím tlačítek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení). Limity vyberte pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů, stiskněte tlačítko ENTER, F3 – EDIT (Upravit), vyberte signály v rozvodné síti pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů a stiskněte tlačítko ENTER.

Dále použijte tlačítka se šipkami pro nastavení frekvence 1 a 2.

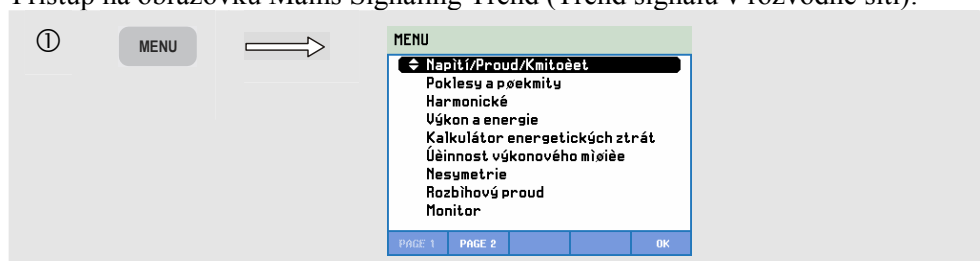
Po nastavení možnosti měření z hodnoty HOLD (Držet) na RUN (Spustit) lze pro měření zvolit možnost Duration (Trvání) a možnost spuštění Immediate (Okamžitě) nebo Timed (Načasované).

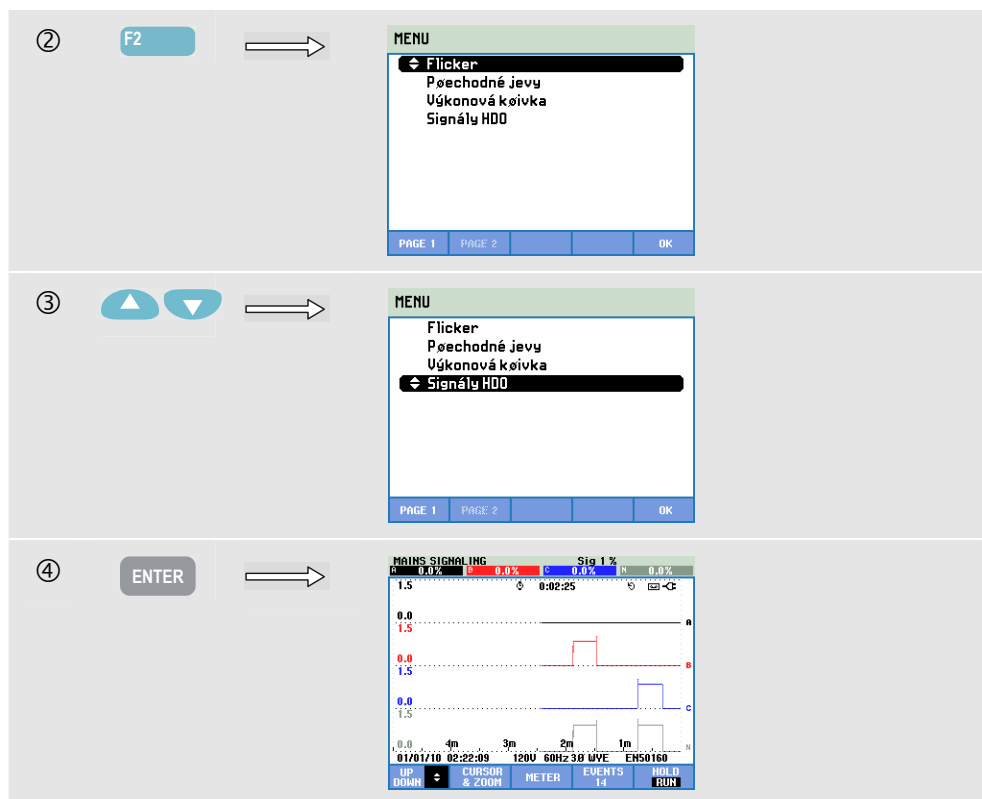
Výsledky měření se zobrazují na obrazovce Trend a v tabulce Events (Události).

Poznámka: funkce Mains Signaling (Signály v rozvodné síti) není k dispozici pro měření v 400Hz energetických systémech, které nabízí model Fluke 437-II.

### Trend

Přístup na obrazovku Mains Signaling Trend (Trend signálů v rozvodné síti):





Stopy se vykreslují zprava. Odečty v záhlaví odpovídají nejnovějším hodnotám vykresleným vpravo. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů lze vybrat odečet v procentech jmenovitého síťového napětí nebo jako střední hodnotu napětí za 3 sekundy (V3s).

Nulový vodič se pro signály v rozvodné síti nepoužívá, ale zobrazuje se pro účely řešení problémů.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena výběru nastavení trendů a příslušných odečtů.
F2	Zapnutí a vypnutí kurzoru.
F3	Přiřazení tlačítek se šipkami kurzoru nebo zoomu.
F4	Přístup do tabulek Events (Události).
F5	Přepínání mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) pro aktualizaci obrazovky. Přepnutím mezi funkcemi HOLD (Držet) a RUN (Spustit) se zobrazí nabídka pro výběr možností měření Immediate (Okamžité), Timed (Načasované) a Duration (Trvání).

Kurzor. Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze procházet trend na obrazovce.

Zoom. Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle nebo vodorovně pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu tak, aby se vešel na plochu obrazovky. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítka se šipkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) je u trendů pro dobré zobrazení ve většině případů automatický, ale lze jej upravit. Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a funkčního tlačítka F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.

## Tabulka událostí

Přístup do tabulky Events (Události) funkce Mains Signaling (Signály v rozvodné síti):

MAINS SIGNALING				
START 01/01/10 02:19:44		EVENT 14 / 14		
DEMO 0:03:12				
DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
04/10/06	10:34:44.934	B	SIG2	13.8 U 0:00:41.291
04/10/06	10:36:20.862	A	SIG2	13.8 U 0:00:40.892
04/10/06	10:38:16.578	B	SIG2	13.8 U 0:00:51.863
04/10/06	10:39:51.527	C	SIG2	13.8 U 0:00:45.681
04/10/06	10:41:42.236	C	SIG2	13.8 U 0:00:19.151
01/01/10 02:22:56 120V 60Hz 3Ø WYE EN50160				
MAIN EVENT	APP EVENT	NORMAL	BACK	
		DETAIL		

Tabulka Events (Události) zobrazuje v režimu Normal (Normální) události (V3s nad limitem), které nastaly při měření. V seznamu je uvedeno datum, čas, typ (fáze, signál 1 nebo signál 2), úroveň a trvání jednotlivých událostí. V režimu Detail (Podrobná) se zobrazují další informace o překročení prahu.

Dostupná funkční tlačítka:

F3	Přepnutí mezi tabulkou události Normal (normální) a Detailed (Podrobná).
F4	Návrat do následující vyšší nabídky.
F5	Přístup na obrazovku Trend. Níže jsou vysvětleny dva způsoby přístupu na obrazovku Trend.

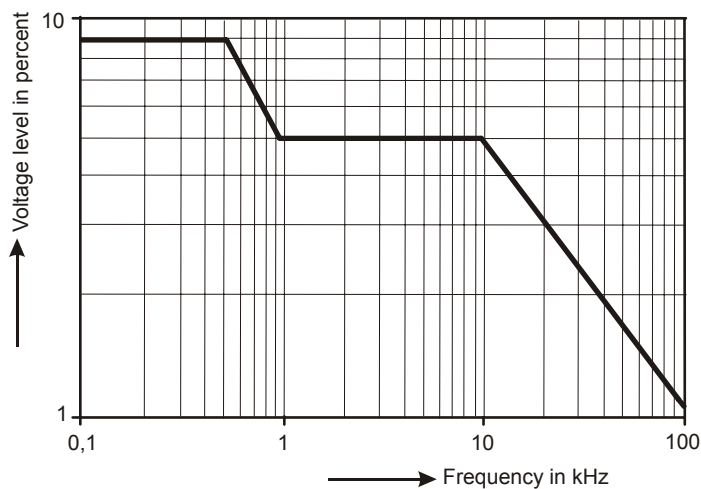
Dva způsoby přístupu na obrazovku Trend:

1. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů zvýrazněte událost v tabulce. Pro přístup na obrazovku Trend stiskněte tlačítko ENTER. Kurzor je zapnutý, ve středu obrazovky a umístěn na vybrané události. 2. Stisknutím funkčního tlačítka F5 lze zobrazit část obrazovky Trend zobrazující nejnovější hodnoty měření. V případě potřeby pak lze zapnout kurzor a zoom.

## Tipy a rady.

Pro zachycení řídicích signálů je nezbytným předpokladem předchozí znalost jejich frekvence. Informace o frekvencích použitých pro signály v rozvodné síti v dané oblasti naleznete na webových stránkách místního dodavatele elektrické energie.

Norma EN 50160 zobrazuje křivku „Meister Kurve“ pro přípustnou střední hodnotu napětí za 3 sekundy V3s jako funkci frekvence. Podle toho je třeba naprogramovat limity.



Obrázek 20-1. Křivka Meister Kurve podle EN50160



# Kapitola 21

## Záznamník

### Úvod

Záznamník je funkce, která poskytuje uživateli možnost zaznamenat více odečtů s vysokým rozlišením. Odečty se sledují během nastavitelných časových intervalů. Na konci intervalu se ukládají hodnoty minima, maxima a průměrné hodnoty všech odečtů a začíná následující interval sledování. Tento proces pokračuje po celou dobu trvání pozorování.

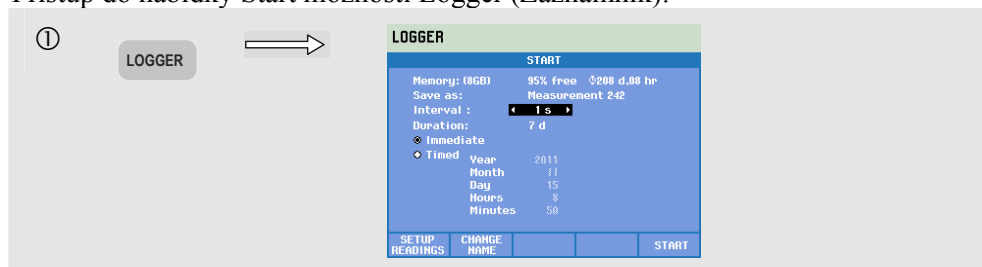
Analyzátor je vybaven výchozí předem definovanou sadou odečtů, která se používá k záznamu dat. Tuto sadu lze upravit pro vlastní nastavení odečtů. Pomocí možnosti Setup Readings (Nastavení odečtů) z úvodní nabídky záznamníku lze pomocí možností Add (Přidat) nebo Remove (Odstranit) upravit zaznamenané odečty.

Funkce Logging (Záznam dat) se spouští z nabídky Start, která umožňuje vybrat hodnotu Interval (0,25 s – 2 hodiny), zaznamenané odečty, maximální trvání záznamu dat (1 Hr. (hodina) – Max.) a spuštění záznamu dat Immediate (Okamžité) nebo Timed (Načasované).

Odečty se zobrazují na obrazovce Meter (Multimetr), obrazovce Trend a v tabulce Events (Události).

### Nabídka Start

Přístup do nabídky Start možnosti Logger (Záznamník):



Sadu zaznamenaných odečtů lze nastavit v nabídce pod funkčním tlačítkem F1 – SETUP READINGS (Nastavení odečtů).

Pomocí tlačítek se šípkami nahoru a dolů lze vybrat kategorii zaznamenaných odečtů. Tyto kategorie jsou uvedeny ve sloupci 1: Volt (Napětí), Amp (Proud), Power (Výkon), Energy (Energie), Volt Harmonic (Harmonické napětí), Amp Harmonic (Harmonický

proud), Watt Harmonic (Harmonický výkon), Frequency (Frekvence), Flicker (Flicker – mihotání světla), Unbalance (Nesymetrie) a Mains Signaling (Signály v rozvodné síti).

Pomocí tlačítek se šipkami lze vybrat sloupec 2, kde jsou uvedeny odečty příslušné k vybrané kategorii. Odečty označené symbolem  jsou aktivní odečty a zobrazují se i ve sloupci 3.

Odečty označené symbolem  nejsou aktivní. Neaktivní odečet lze vybrat pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů. Pokud pak stisknete tlačítko F3 – ADD (Přidat), bude odečet přidán do sloupce 3 vybraného odečtu. Všimněte si, že se teď ve sloupci 2 symbol  zobrazuje před právě vybraným odečtem.

Pomocí tlačítek se šipkami lze vybrat aktivní odečet ve sloupci 3. Pokud pak stisknete tlačítko F4 – REMOVE (Odebrat), odebere se odečet ze seznamu aktivních odečtů. Pomocí tlačítka F3 – MOVE (Přesunout) lze přemístit konkrétní odečet na vyšší polohu v seznamu vybraných odečtů.

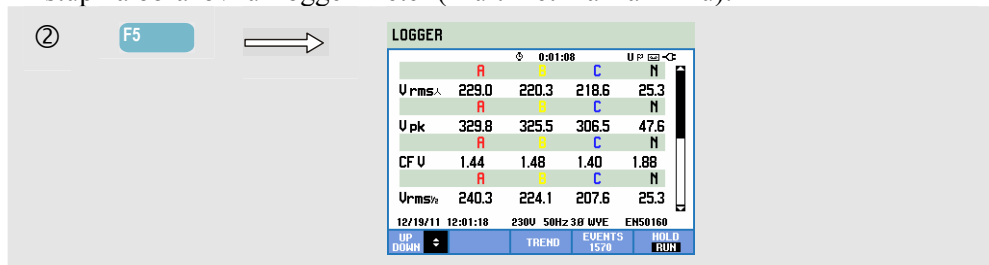
Po dokončení stiskněte tlačítko F5 – OK.

Dostupná funkční tlačítka v nabídce Start:

F1	Přístup do nabídky Readings Select (Výběr odečtů).
F2	Přístup do nabídky pro definici názvu souboru s daty záznamu.
F5	Spuštění záznamu dat a přístup na obrazovku Logging Trend (Trend záznamu dat).

## Obrazovka Meter (Multimetr)

Přístup na obrazovku Logger Meter (Multimetr záznamníku):



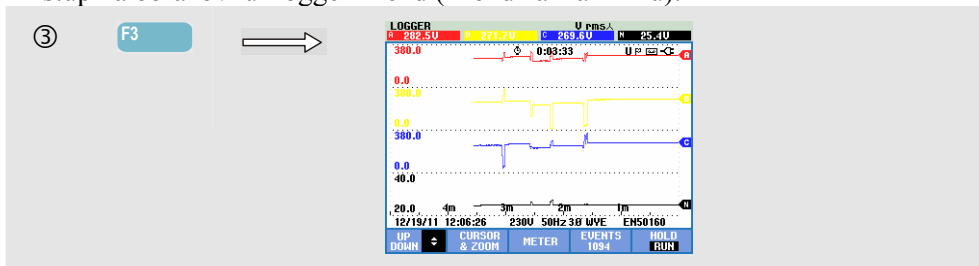
Tato obrazovka zobrazuje všechny aktuální odečty funkce záznamníku. Obrazovku Meter (Multimetr) lze procházet pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena procházení obrazovky Meter (Multimetr) nahoru a dolů.
F3	Přístup na obrazovku Trend.
F4	Přístup do tabulky Events (Události).
F5	Přístup do nabídky pro zastavení záznamu dat nebo pro kontrolu dostupného paměťového prostoru pro pokračování.

## Trend

Přístup na obrazovku Logger Trend (Trend záznamníku):



Při záznamu dat se zaznamenávají všechny odečty, ale ne všechny jsou při něm viditelné. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů lze zobrazit požadovanou sadu trendů na ploše prohlížení.

Stopy se vykreslují zprava. Odečty v záhlaví odpovídají nejnovějším hodnotám vykresleným vpravo.

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Tlačítka se šipkami nahoru a dolů jsou přiřazena výběru sady záznamů pro obrazovku Trend. Vybraná sada se zobrazuje v záhlaví obrazovky.
F2	Přístup do podnabídky kurzoru a zoomu.
F3	Přístup na obrazovku Meter (Multimetr), která zobrazuje aktuální výsledky měření všech zaznamenaných odečtů.
F4	Přístup do tabulky Events (Události).
F5	Přístup do nabídky pro ukončení záznamu dat.

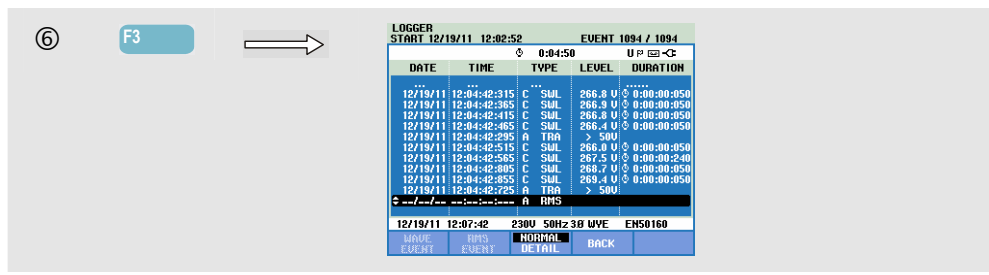
**Kurzor.** Při zapnutém kurzoru se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty trendu na kurzoru. Posunutím kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze zobrazit následující obrazovky v ploše prohlížení. Kurzor je aktivní pouze v režimu Hold (Držet).

**Zoom.** Umožňuje zvětšit nebo zmenšit zobrazení svisle nebo vodorovně pro zobrazení podrobností nebo úplného grafu tak, aby se vešel na plochu obrazovky. Při rozšíření svislého zoomu na jednu stopu v ploše prohlížení se zobrazují v záhlaví obrazovky hodnoty minima, maxima a průměrných hodnot trendu. Funkce zoomu a kurzoru se obsluhují tlačítka se šipkami a jsou vysvětleny v kapitole 22.

Rozsah možností Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) je u trendů pro dobré zobrazení ve většině případů automatický, ale lze jej v případě potřeby upravit. Do nabídky pro úpravy lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a funkčního tlačítka F3 – FUNCTION PREF (Předvolby funkcí). Viz kapitola 23 – Předvolby funkcí.

## Události

Přístup na obrazovku Logger Events Table (Tabulka událostí záznamníku):



Tabulka Events (Události) uvádí seznam všech překročení prahu fázového napětí. Lze použít prahy podle mezinárodních norem nebo definované uživatelem. Do nabídky úpravy prahu lze přejít pomocí tlačítka SETUP (Nastavení) a možnosti Limits (Limity). Podrobné informace viz kapitola 23 – Úpravy limitů.

Režim Normal (Normální) uvádí hlavní charakteristiky události: čas začátku, trvání a velikost napětí. Režim Detail (Podrobnosti) zobrazuje podrobnosti překročení prahu podle fáze.

Obrazovka Wave Event (Událost křivky) zobrazuje křivku osciloskopu kolem vybrané události. Obrazovka Rms event (Událost rms) zobrazuje trend rms 1/2 cyklu kolem vybrané události. Funkce události křivky a události rms jsou k dispozici u modelů Fluke 435-II a 437-II.

V tabulkách jsou použity následující zkratky a symboly:

Zkratka	Popis	Symbol	Popis
CHG	Rychlé změny napětí		Stoupající hrana napětí
DIP	Pokles napětí		Klesající hrana napětí
INT	Přerušeni napětí		Změna nahoru
SWL	Překmit napětí		Změna dolů
TRA	Přechodný jev		
AMP	Překročena hodnota proudu		

Dostupná funkční tlačítka:

F1	Přepnutí na displej události křivky: bude se zobrazovat křivka osciloskopu kolem vybrané události.
F2	Přepnutí na displej události rms: bude se zobrazovat trend rms 1/2 cyklu kolem vybrané události.
F3	Přepnutí mezi tabulkou události NORMAL (normální) a DETAILED (Podrobná).
F4	Návrat na obrazovku Meter (Multimetr).

# Kapitola 22

## Kurzor a zoom

### Úvod

Tato kapitola vysvětluje postup při použití funkcí kurzoru a zoomu pro zobrazení a zkoumání podrobností na obrazovkách křivky, trendu a sloupcového grafu. Mezi funkcemi kurzoru a zoomu existuje jistý stupeň interakce a obě se obsluhují tlačítky se šipkami.

Kurzor je svislá čára, kterou lze umístit do bodu na křivce, trendu nebo sloupcovém grafu. V záhlaví obrazovky se zobrazují hodnoty změřené v tomto bodu.

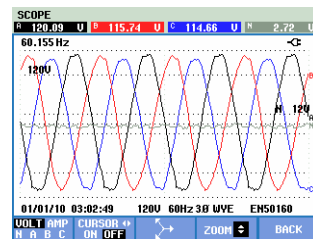
Zoom umožňuje zvětšit a zmenšit graf, aby bylo možné získat lepší pohled na podrobnosti. Pro křivku a trend je k dispozici vodorovná funkce zoom.

Pokud kurzor nelze zapnout, přepněte analyzátor do režimu HOLD (Držet).

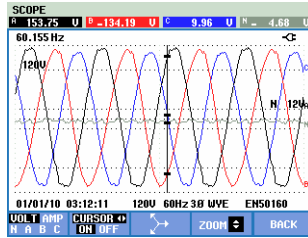
### Kurzor na obrazovkách křivky

Jako příklad je použita obrazovka Scope Waveform (Křivka osciloskopu). Funkce kurzoru a zoomu pro obrazovku Transients (Přechodné jevy) pracují stejně.

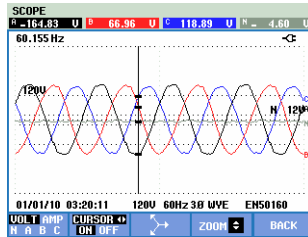
Obrázek 22.1 zobrazuje obrazovku Scope Waveform (Křivka osciloskopu) s vypnutým kurzorem a zoomem. Záhlaví obrazovky zobrazuje hodnoty rms zobrazených křivek.



Obrázek 22-1. Obrazovka křivky, bez kurzoru



Obrázek 22-2. Obrazovka křivky, zapnutý kurzor



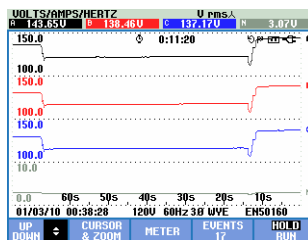
Obrázek 22-3. Obrazovka křivky se zapnutým kurzorem a zoomem

- Stisknutím tlačítka F2 zapnete kurzor. Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze kurzor posouvat vodorovně po křivkách. Hodnota křivek na kurzoru se zobrazuje v záhlaví obrazovky, viz obrázek 22.2.
- Tlačítka se šipkami nahoru a dolů lze použít pro zoom ve svislém směru (obrázek 22.3).

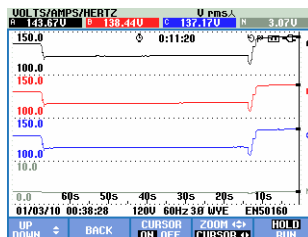
## Kurzor na obrazovkách Trend

Jako příklad je použita obrazovka Volts/Amps/Hertz Trend (Trend napětí, proudu, frekvence). Funkce kurzoru a zoomu pro ostatní obrazovky pracují stejně.

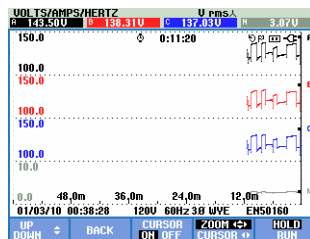
Obrázek 22.4 zobrazuje obrazovku Trend s vypnutým kurzorem a zoomem. Záhlaví obrazovky zobrazuje hodnoty rms trendů na pravé straně obrazovky. Na této straně obrazovky se zobrazují největší hodnoty měření.



Obrázek 22-4. Obrazovka Trend, bez kurzoru



Obrázek 22-5. Obrazovka Trend, zapnutý kurzor



Obrázek 22-6. Obrazovka Trend se zapnutým kurzorem a zoomem

Funkční tlačítka F1, F2, F3 a F4 a tlačítka se šipkami slouží k obsluze kurzoru a zoomu:

- Stisknutím tlačítka F2 a F3 zapnete kurzor (pouze v režimu HOLD (Držet)). Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze kurzor posouvat vodorovně po trendech. Hodnota trendů na kurzoru se zobrazuje v záhlaví obrazovky, viz obrázek 22.5. Umístěním kurzoru vlevo nebo vpravo na obrazovce se přesouvá trend doleva nebo doprava.
- Stisknutím tlačítka F4 lze přiřadit tlačítka se šipkami obsluze zoomu. Nyní lze použít tlačítka se šipkami doleva a doprava k vodorovnému zvětšení a zmenšení trendů, viz obrázek 22.6. Tlačítka se šipkami nahoru a dolů plní tuto funkci ve svislém směru. Pokud je zapnutý kurzor, vodorovný zoom pracuje symetricky kolem kurzoru, pokud je vypnutý, pracuje vodorovný zoom od pravé strany obrazovky.
- Stisknutím tlačítka F1 lze přiřadit tlačítka se šipkami výběru čáry trendu pro zobrazení.
- Dalším stisknutím tlačítka F4 lze přiřadit tlačítka se šipkami obsluze kurzoru.

## Přechod z tabulky Events (Události) na obrazovku Trend se zapnutým kurzorem

V tabulce Events (Události) lze zvýraznit požadovanou událost pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů (pouze v režimu Hold (Držet)). Následně stisknete tlačítko ENTER. Zobrazí se obrazovka Trend se zapnutým kurzorem umístěným na zvýrazněné události. Níže jsou uvedeny kroky tohoto procesu.

Příklad dole zobrazuje přechod z tabulky Events (Události) poklesů a překmitů na obrazovku trendu se zapnutým kurzorem:

DATE	TIME	TYPE	LEVEL	DURATION
01/03/10	01:22:53:579	C DIP	18.4 U	0:00:01:316
01/03/10	01:22:53:613	C SWL	102.2 U	0:00:15:539
01/03/10	01:22:55:475	C TRA	> 50U	
01/03/10	01:23:18:338	C DIP	107.3 U	0:00:00:101
01/03/10	01:23:19:571	C DIP	106.1 U	0:00:00:329

01/03/10 01:23:19 120U 60Hz 30 UVE EHS0160

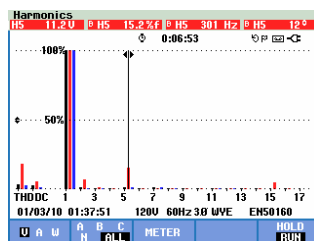
DATE TIME DETAIL BACK

Pomocí tlačítek se šipkami zvýrazněte požadovanou událost.



## Kurzor na obrazovkách sloupcových grafů

Jako příklad je použita obrazovka harmonických třífázového napětí podle obrázku 22.7. Funkce kurzoru a zoomu pro ostatní obrazovky sloupcových grafů pracují stejně.



Obrázek 22-7. Kurzor na sloupcových grafech

Na obrazovkách sloupcových grafů je kurzor vždy zapnutý. Kurzor a zoom se obsluhují pomocí tlačítek se šípkami:

- Pomocí tlačítek se šípkami doleva a doprava umístíte kurzor na požadovaný sloupec. Záhlaví zobrazuje data měření příslušná k tomuto sloupci. V některých případech je k dispozici více sloupců, než kolik jich lze zobrazit na jedné obrazovce. Na obrázku se například zobrazuje 17 harmonických z celkového počtu 51. Umístěním kurzoru mimo levou nebo pravou stranu obrazovky lze zobrazit následující obrazovku v ploše prohlížení.

Pomocí tlačítek se šípkami nahoru a dolů lze svisle zvětšit (nebo zmenšit) sloupcové grafy.



## Kapitola 23

# Nastavení analyzátoru

### Úvod

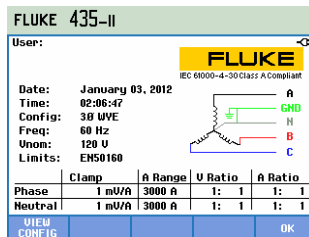
Analyzátor nabízí mnoho funkcí měření. Tyto funkce jsou předem nastaveny tak, aby zajišťovaly co nejlepší zobrazení výsledků měření za téměř všech okolností. Pokud je však třeba, může uživatel provést osobní nastavení, která odpovídají speciálním požadavkům. Tato kapitola vysvětluje, která nastavení lze provést a kde v nabídkách lze nalézt jejich možnosti. Některá nastavení budou vysvětlena krok po kroku.

Úvodní nastavení.

Při prvním zapnutí napájení analyzátoru, obnově výchozích nastavení z výroby, nebo pokud byl analyzátor odpojen od všech zdrojů napájení, je třeba provést několik všeobecných nastavení, která odpovídají místní situaci. Přehled poskytuje následující tabulka:

Nastavení	Předem nastavená hodnota
Jazyk hlášení	Anglicky
Jmenovitá frekvence	60 Hz
Jmenovité napětí	120 V
Označení fází	A, B, C
Barvy fází A/L1, B/L2, C/L3, N, uzemnění	Černá, černá, červená, modrá, šedá, zelená
Formát data	Měsíc/den/rok
Datum + čas	Leden 01, 2010 + 00:00:00

Při nastavení parametrů v tabulce se zobrazuje obrazovka uvedená na obrázku 23-1. Tato obrazovka poskytuje přístup ke všem nastavením analyzátoru.

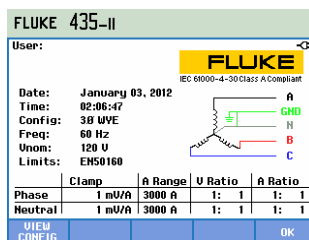


Obrázek 23-1. Úvodní obrazovka k nastavení analyzátoru

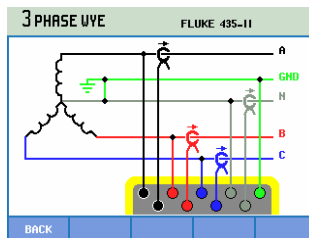
Zapnutí napájení.

Po zapnutí napájení se zobrazí úvodní obrazovka uvedená na obrázku 23-2. Tato obrazovka poskytuje přehled o nejdůležitějších nastaveních, například hodnot: datum, čas, konfigurace zapojení, jmenovitá frekvence, jmenovité napětí, použitá sada limitů kvality elektrické energie, typ použitých napěťových a proudových sond.

Funkční tlačítko F1 poskytuje přístup na obrazovku, která zobrazuje podrobný postup při připojení napěťových a proudových sond ke zkoumanému energetickému systému. Příklad uvádí obrázek 23-3. Dalším stisknutím tlačítka F1 se lze vrátit na úvodní obrazovku.

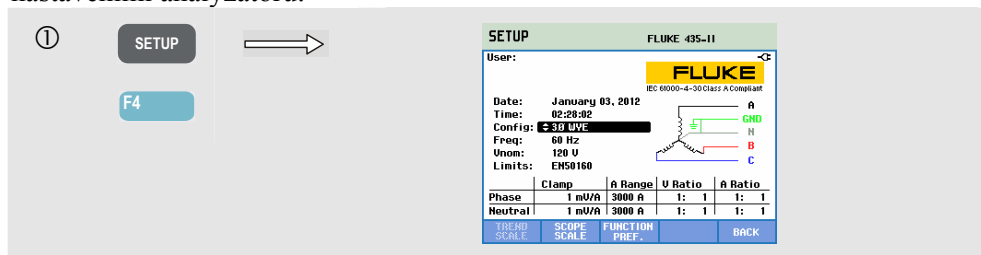


Obrázek 23-2. Úvodní obrazovka při zapnutí napájení








Obrázek 23-3. Obrazovka zobrazující skutečnou konfiguraci zapojení

Stisknutím tlačítka SETUP (Nastavení) lze získat přístup do nabídky se všemi nastaveními analyzátoru:



Pro navigace v nabídkách a výběr se používají následující tlačítka:

	Výběr nastavované položky.
	Stisknutím lze získat přístup do vybrané nabídky nastavení.
	Výběr (nahoru a dolů) a nastavení (doleva a doprava) položek v nabídce nastavení. Stisknutím tlačítka ENTER potvrďte výběr.
	Výběr nebo přístup do podnabídek.
	Návrat do předchozí nabídky.

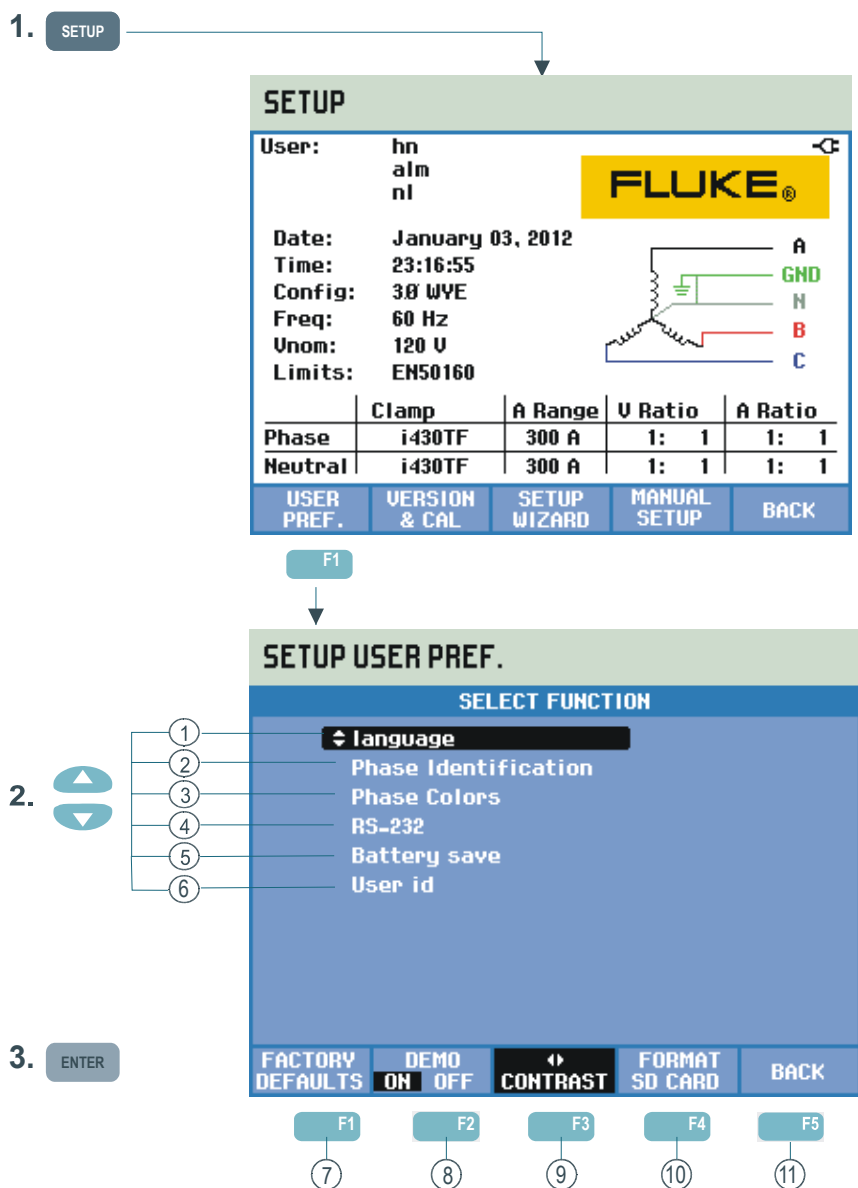
Nastavení jsou seskupena do čtyř funkčních částí a jsou vysvětlena ve čtyřech odpovídajících částech této kapitoly příručky:

- **USER PREF (Uživatelské předvolby):** úprava jazyka, označení fází, barvy fází, komunikační rychlost rozhraní RS-232, automatické vypnutí displeje (pro úsporu napájení z baterie), definice uživatelského jména (jak se zobrazuje na úvodní obrazovce), resetování nastavení na výchozí nastavení z výroby, zapnutí a vypnutí demonstračního režimu, kontrast displeje, formátování paměťové karty SD. Některé nabídky mají funkční tlačítko pro resetování na výchozí nastavení z výroby. K dispozici pod funkčním tlačítkem F1. Vysvětlení je uvedeno dále v této kapitole.
- **VERSION & CAL (Verze a kalibrace):** nabídka je přístupná pouze pro čtení. Zobrazují se položky Model Number (Číslo modelu), Serial Number (Sériové číslo), Calibration Number (Číslo kalibrace) a Calibration Date (Datum kalibrace). Pod funkčním tlačítkem F1 je podnabídka Options (Volitelné vybavení). Zobrazuje nainstalované volitelné vybavení. Kapitola 25 – Tipy a údržba vysvětluje postup při aktivaci nenainstalovaných funkcí. Pod funkčním tlačítkem F2 jsou k dispozici informace o baterii, například stav nabití a kvalita. Další informace o baterii viz kapitola 25 – Tipy a údržba.
- **SETUP WIZARD (Průvodce nastavením):** průvodce po všeobecných nastaveních, která jsou nezbytná pro správná měření. Týká se následujících parametrů: konfigurace zapojení, jmenovitá frekvence, jmenovité napětí, použitá sada limitů kvality elektrické energie a typ použitých napěťových a proudových sond. Nastavení převodového poměru sondy se provádí samostatně pro fázi a nulový vodič. K dispozici pod funkčním tlačítkem F3.
- **MANUAL SETUP (Ruční nastavení):** tato rozsáhlá nabídka umožňuje uživateli provést vlastní úpravy mnoha funkcí podle jeho konkrétních požadavků. Mnohé z těchto funkcí jsou však předem nastavené na takové hodnoty, které zajišťují jasné zobrazení za téměř všech okolností. Lze zde upravit i položky Date (Datum), Time (Čas), Config (Konfigurace), Frequency (Frekvence), Nominal Voltage (Jmenovité napětí, Vnom) a Limits (Limity). K dispozici pod funkčním tlačítkem F4. V další části této kapitoly je podrobně vysvětleno, která nastavení lze provést.

Obrázek dole zobrazuje položky nabídky přítomné pod tlačítkem SETUP (Nastavení).

## USER PREF (Uživatelské předvolby)

Přístup do nabídky USER PREF (Uživatelské předvolby):



Nabídka USER PREF (Uživatelské předvolby) umožňuje vlastní úpravy jazyka hlášení, označení fází, barvy fází, nastavení komunikační rychlosti rozhraní RS-232, automatického vypnutí podsvícení displeje, programování uživatelského jména a adresy (jak se zobrazují na úvodní obrazovce), resetování nastavení na výchozí nastavení z výroby, zapnutí a vypnutí demonstračního režimu, kontrastu displeje a vymazání paměti.

Postup při provádění úprav viz následující text:

- ① Language (Jazyk): pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte požadovaný jazyk hlášení. Stiskněte tlačítko ENTER a potvrďte stisknutím funkčního tlačítka F5 – OK.

- ② Phase Identification (Označení fázi): pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte A, B, C nebo L1, L2, L3. Stiskněte tlačítko ENTER a stisknutím funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) opusťte nabídku.
- ③ Phase Colors (Barvy fázi): pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte barvy používané v USA, EU, UK (Velké Británii) nebo podle HD 308 S2. Lze i definovat vlastní sadu barev. Stiskněte tlačítko ENTER a pomocí tlačítka se šipkami nahoru a dolů vyberte fázi, pomocí tlačítka se šipkami doleva a doprava vyberte barvu. Stisknutím funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) opusťte nabídku.
- ④ RS-232: pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava nastavte komunikační rychlost pro komunikaci s počítačem. Stisknutím funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) opusťte nabídku.
- ⑤ Battery save (Úspora baterie): pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte dobu, po které se ztlumí podsvícení displeje, pokud nejsou stisknuta žádná tlačítka. Potvrďte stisknutím tlačítka ENTER a stisknutím funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) opusťte nabídku.
- ⑥ User id (Id uživatele): přístup do nabídky pro definici 3 řádků s textem programovatelným uživatelem (např. jméno majitele, místo použití a adresa). Tento text se zobrazí na úvodní obrazovce zobrazené po zapnutí napájení a obrazovce SETUP (Nastavení). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte znak. Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava vyberte umístění znaku. Pro vkládání mezer použijte funkční tlačítko F3. Pro přechod na následující řádek použijte tlačítko ENTER. Stisknutím funkčního tlačítka F5 – OK opusťte nabídku.
- ⑦ F1 – FACTORY DEFAULTS (Výchozí nastavení z výroby): slouží k resetování všech nastavení v této nabídce na výchozí nastavení z výroby. Obsah paměti bude vymazán.
- ⑧ F2 – DEMO (Demonstrační režim): citlivosti vstupních napětí jsou zvýšeny na 2 V pro použití s generátorem demonstračního režimu. Generátor je schopen generovat 3fázové napětí a proudy s různými typy rušení při bezpečných úrovních napětí.
- ⑨ F3 – CONTRAST (Kontrast): pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze nastavit kontrast displeje.
- ⑩ F4 – FORMAT SD CARD (Formátovat kartu SD): tato akce vede k vymazání všech datových sad, obrazovek a dat záznamů. Ochrany je dosaženo prostřednictvím nabídky s potvrzením.
- ⑪ F5 – BACK (Zpět): návrat do úvodní nabídky SETUP (Nastavení).

# RUČNÍ NASTAVENÍ

Přístup do nabídky MANUAL SETUP (Ruční nastavení):

1. **ENTER** →

**SETUP** FLUKE 435-II

User: hn  
alm  
nl

Date: January 03, 2012  
Time: 02:53:27  
Config: 3Ø WVE  
Freq: 60 Hz  
Unom: 120 V  
Limits: EN50160

	Clamp	A Range	U Ratio	A Ratio
Phase	1 mV/A	3000 A	1: 1	1: 1
Neutral	1 mV/A	3000 A	1: 1	1: 1

USER PREF.   VERSION & CAL   SETUP WIZARD   **MANUAL SETUP**   BACK

F4 →

**SETUP** FLUKE 435-II

User: hn  
alm  
nl

Date: January 03, 2012  
Time: 02:55:01  
Config: 3Ø WVE  
Freq: 60 Hz  
Unom: 120 V  
Limits: EN50160

	Clamp	A Range	U Ratio	A Ratio
Phase	1 mV/A	3000 A	1: 1	1: 1
Neutral	1 mV/A	3000 A	1: 1	1: 1

TREND SCALE   SCOPE SCALE   FUNCTION PREF.   BACK

F1   F2   F3   F4

**SETUP TREND SCALE** FLUKE 435-II

VOLTS/AMPS/HERTZ

TREND SCALING	PHASE	NEUTRAL
Urms offset	100.0 V	30.0 V
Urms span	80.0 V	60.0 V

PHASE   AUTO   BACK  
NEUTRAL   ON OFF

F1   F2   F3   F4

**SETUP SCOPE SCALE** FLUKE 435-II

SCOPE

SCOPE SCALING	PHASE	NEUTRAL
Volt range	120.0 V	12.0 V
Amp range	3000 A	3000 A

PHASE   DEFAULTS   BACK  
NEUTRAL

2. **UP** / **DOWN**

3. **ENTER**

4. **UP** / **DOWN**

5. **ENTER**

6. **UP** / **DOWN**

7. **ENTER**

8. **UP** / **DOWN**

9. **ENTER**

**SETUP FUNC. PREF.** FLUKE 435-II

Trend Default duration: 1 hr  
Average time: 0.25 s  
Start Delay: 10 s

Harmonics Scale: % f  
Interharmonics: OFF  
THD: 40  
K-factor method: EU  
K-factor par. e: 0.10  
K-factor par. q: 1.70

Dips & Swells Reference: Nominal

WAVE CAPTURE   INRUSH   RAPID CHANGE   ENERGY LOSS   BACK

Flicker Lamp model: 50Hz 120V  
Phasor Clockwise: neg  
Power Method: Unified  
Display: DPF  
Cycle Aggrega. Interval: 10/12 cycles

10.   11.   12.   13.   14.

Nabídka MANUAL SETUP (Ruční nastavení) umožňuje vlastní úpravy nastavení analyzátoru odpovídající měření.

- ① Stiskněte tlačítko SETUP (Nastavení) a stisknutím funkčního tlačítka F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení) přejděte na obrazovku MANUAL SETUP (Ruční nastavení).
- ② Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte jeden z parametrů uvedených dole a stisknutím tlačítka ENTER přejděte do nabídky SETUP (Nastavení):
- ③
  - Date, Time (Datum, čas): pomocí tlačítek se šipkami vyberte datum, čas a formát data. Potvrďte vybraný formát data stisknutím tlačítka ENTER. Pokud je připojen přijímač GPS a možnost F2 nastavena na hodnotu GPS ON (GPS zapnuto), synchronizuje se datum a čas automaticky. Lze nastavit i položky Time zone (Časové pásmo) a Daylight saving (Letní čas) na hodnotu ON/OFF (Zapnuto/Vypnuto). Stisknutím tlačítka F1 lze vstoupit do nabídky testu GPS, která informuje uživatele o kvalitě příjmu. Stisknutím funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) se vraťte do předchozí nabídky.
  - Config (Konfigurace): výběr z 10 konfigurací zapojení (energetické systémy 50/60 Hz). Výběr se provádí tlačítky F1, F2, F3 a tlačítky se šipkami. Potvrďte stisknutím tlačítka ENTER a přejděte na obrazovku, která zobrazuje postup při připojení analyzátoru k energetickému systému. Dvojnásobným stisknutím funkčního tlačítka F5 se vraťte na úvodní obrazovku SETUP (Nastavení).  
*Podrobný příklad postupu při změně konfigurace zapojení je uveden v další části této kapitoly.*
  - Freq (Frekvence): úprava jmenovité frekvence (50 Hz, 60 Hz nebo u modelů Fluke 437-II i 400 Hz). Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte jmenovitou frekvenci. Potvrďte stisknutím tlačítka ENTER a pomocí funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) se vraťte do následující vyšší nabídky.
  - Vnom: úprava jmenovitého napětí. Pomocí tlačítek se šipkami vyberte 100 V, 120 V, 230 V, 400 V nebo libovolné jiné napětí. Potvrďte stisknutím tlačítka ENTER a pomocí funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) se vraťte do následující vyšší nabídky.
  - Limits (Limity): viz odstavec Úpravy limitů.
  - Clamp (Kleště), A range (Rozsah proudu), V scale (Měřítka napětí): úprava analyzátoru podle charakteristik proudových kleští a napětíových vedení. Výchozí výběr je platný pro příslušenství dodané s analyzátozem. Dodaná napětíová vedení jsou typu 1:1. Při použití útlumových vedení nebo transformátoru napětí je třeba příslušným způsobem upravit měřítka napětí (např. 10:1 pro útlum 10×). Stejně lze nastavit i měřítka proudu při použití proudových měničů v kombinaci s proudovými kleštěmi. Pomocí tlačítek se šipkami lze provést vlastní úpravy odečtů napětí a proudu podle libovolného požadovaného transformačního koeficientu. Výběr převodového poměru proudu a napětí se provádí pomocí funkčního tlačítka F3. K dispozici jsou samostatné výběrové tabulky pro fázi a nulový vodič. K výběru slouží funkční tlačítko F4.  
 Poznámka k proudovým kleštím: lze vybrat z mnoha typů kleští Fluke. Citlivost analyzátoru se pak nastavuje automaticky. V případě kleští

s více než jednou citlivostí je třeba nastavit citlivost analyzátoru tak, aby odpovídala citlivosti kleští. Tato možnost je k dispozici pod položkou Sensitivity (Citlivost). Poznámka k proudovým kleštím: lze vybrat i hodnoty citlivosti kleští, například 1 V/A, 100 mV/A a jiné. *Citlivost  $\times 10$  zvyšuje proudovou citlivost 10krát. V této poloze je signál s vazbou AC, což znamená, že jsou zablokovány stejnosměrné složky signálu. Rozlišení je 10krát vyšší s omezeným rozsahem.*

- ④ Trend Scale (Měřítko trendu): v této nabídce lze provést úpravu odsazení a rozpětí pro obrazovky trendu skutečného měření napětí, činitele amplitudy a frekvence. Ruční úprava je možná při nastavení režimu AUTO (Automatický) na hodnotu OFF (Vypnuto) pomocí funkčního tlačítka F4. Pokud je hodnota režimu AUTO (Automatický) ON (Zapnuto), jsou možnosti Offset (Odsazení) a Span (Rozpětí) nastaveny na takovou hodnotu, která umožňuje jasné zobrazení za téměř všech okolností (automatický převodový poměr). K dispozici jsou samostatné úpravy pro možnosti Phase (Fáze) a Neutral (Nulový vodič). Výběr se provádí pomocí funkčního tlačítka F3.
- ⑤
- ⑥ Scope Scale (Rozsah osciloskopu): úprava rozsahu napětí a proudu obrazovky Scope (Osciloskop). K dispozici jsou samostatné úpravy pro možnosti Phase (Fáze) a Neutral (Nulový vodič). Výběr se provádí pomocí funkčního tlačítka F3. Funkční tlačítko F4 umožňuje návrat k výchozím hodnotám.  
*Podrobný příklad postupu při změně rozsahu osciloskopu je uveden v další části této kapitoly.*
- ⑦
- ⑧ Function Preferences (Předvolby funkcí): úprava funkcí souvisejících s obrazovkami Trend, Harmonics (Harmonické), Dips & Swells (Poklesy a překmity), Flicker (Mihotání světla), Phasor (Fázor), Power (Výkon) a Aggregation Cycles (Počet cyklů agregace) pro hodnoty Vrms a Arms. Další informace poskytuje následující tabulka. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte položku, tlačítky se šipkami doleva a doprava vyberte její hodnoty a rozsahy.
- ⑨



Tabulka 23-1. Předvolby funkcí, přehled položek měření

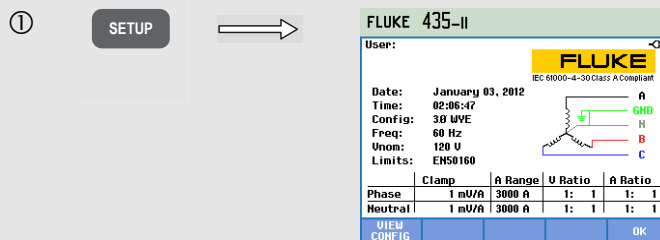
Položky měření	Podpoložky měření	Výchozí nastavení	Hodnoty a rozsahy podpoložek měření
Trend	Výchozí trvání	7 d (dní)	1 hr (hodina), 2 hr (hodiny), 4 hr (hodiny), 8 hr (hodin), 16 hr (hodin), 24 hr (hodin), 2 d (dní), 7 d (dní), 30 d (dní), 3 mon (měsíce), 6 mon (měsíců), 12 mon (měsíců).
	Doba pro výpočet průměru	1 s	0,25 s, 0,5 s, 1 s, 3 s, 5 s, 10 s, 30 s, 1 m (min), 5 m (min), 10 m (min), 15 m (min), 30 m (min), 1 hr (hodina), 2 hr (hodiny).
	Prodlevu začátku	10 s	10 až 999 s (krok: 1 s)
Harmonické	Měřítka	% f	% f, % r, rms
	Interharmonické	OFF (Vypnuto)	ON (Zapnuto), OFF (Vypnuto)
	THD (celkové harmonické zkreslení)	40 harmonických	40, 50 harmonických
	Způsob měření k-faktoru <sup>1</sup>	USA	EU, USA
	K-faktor e <sup>1</sup>	0,1	0,00 až 0,20 (krok 0,01)
	K-faktor q <sup>1</sup>	1,7	1,00 až 2,00 (krok 0,01)
Poklesy a překmity	Referenční	Jmenovité	Jmenovité pohyblivé
Flicker	Model žárovky	F <sub>nom</sub>	50 Hz/230 V, 60 Hz/120 V
Fázor	Ve směru hodinových ručiček	záp.	záp., klad.
Výkon	Způsob	Sjednocený	Klasický, sjednocený
	Displej	F <sub>nom</sub> = 50 Hz: cos Φ F <sub>nom</sub> = 60 Hz: DPF	Cos Φ, DPF
Agregace cyklu	Interval	10/12 cyklů	10/12 cyklů, 150/160 cyklů (3 s)

<sup>1</sup> Pokud je způsob výpočtu k-faktoru nastaven na možnost USA, jsou parametry e a q k-faktoru deaktivovány.

- ⑩ Možnost Wave Capture (Zachycení křivky) je k dispozici pod funkčním tlačítkem F1. Lze zde nastavit parametry související se zachycením napěťové a proudové křivky v režimu např. Transients (Přechodné jevy) a Flicker (Mihotání světel). V této nabídce lze použít funkční tlačítko F4 k resetování na výchozí nastavení. Funkčním tlačítkem F5 lze opustit nabídku.
- ⑪ Inrush (Náběh): položka dostupná pod funkčním tlačítkem F2. Nabídka slouží k nastavení parametrů pro měření náběhu. V této nabídce lze použít funkční tlačítko F4 k resetování na výchozí nastavení. Funkčním tlačítkem F5 lze opustit nabídku.
- ⑫ Rapid Change (Rychlá změna): položka dostupná pod funkčním tlačítkem F3. Nabídka slouží k nastavení parametrů měření rychlých změn napětí – položek Voltage tolerance (Tolerance napětí), Steady time (Doba stability), Minimum step (Minimální krok), Detect on Vstep/Vmax (Detekce Vstep/Vmax). V této nabídce lze použít funkční tlačítko F4 k resetování na výchozí nastavení. Funkčním tlačítkem F5 lze opustit nabídku.
- ⑬ Energy Loss (Energetické ztráty): položka dostupná pod funkčním tlačítkem F4. Nabídka slouží k nastavení parametrů pro měření energetických ztrát. Nastavované parametry: čtyři různé tarify, data kabelu (délka v metrech nebo stopách, průřez ve čtverečnících milimetrech nebo podle AWG (American Wire Gauge)). V automatickém režimu se nastavení dat kabelu nevyžaduje. Analyzátor zakládá kalkulace nákladů na předpokladu tříprocentní ztráty v materiálu (mědi) kabelu. Další ztráty se vypočítávají poměrně k ztrátám v materiálu (mědi).
- ⑭ Back (Zpět) (k dispozici pod funkčním tlačítkem F5).

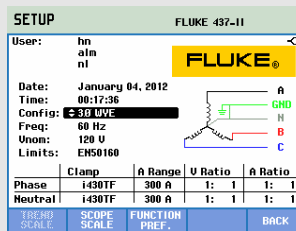
## Ruční nastavení – postup při změně konfigurace zapojení

V následující části je uveden podrobný příklad postupu při změně konfigurace pro 3fázové zapojení do hvězdy v soustavě IT (IT = přerušené uzemnění).



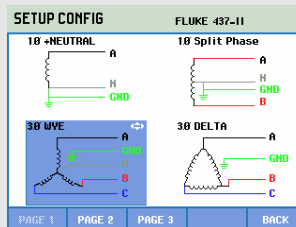
Informace o aktivní konfiguraci se podávají ve formě textu a ve schématu za položkou Config (Konfigurace).

② F4 →



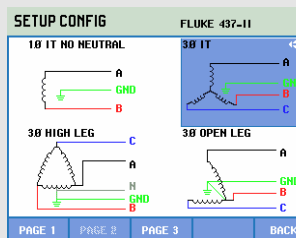
Všimněte si, že je zvýrazněn parametr nastavení. V případě potřeby pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů nastavte parametr možnosti Config (Konfigurace).

③ ENTER →



Obrazovka zobrazuje 4 konfigurace zapojení. 3fázové zapojení do hvězdy v soustavě IT mezi nimi není. Stisknutím tlačítka F2 přejděte na druhou obrazovku se 4 dalšími konfiguracemi.

④ ↕



Pomocí tlačítek se šipkami zvýrazněte možnost 3φ IT. Stisknutím tlačítka ENTER potvrďte výběr.

⑤ ENTER →

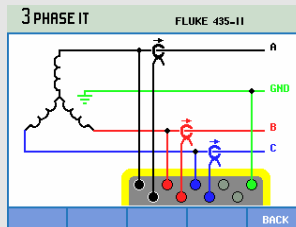
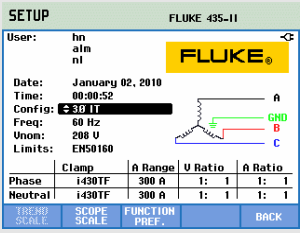


Schéma zobrazuje podrobně postup při připojení napěťové a proudové sondy k testovanému energetickému systému.

⑥ F5 (3x) →

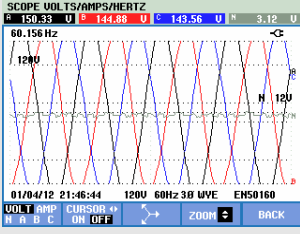


Návrat na úvodní obrazovku Setup (Nastavení). Za položkou Config (Konfigurace) se zobrazuje nová konfigurace a příslušný symbol konfigurace se zobrazuje na pravé straně obrazovky.

## Ruční nastavení – postup při změně měřítka obrazovky osciloskopu

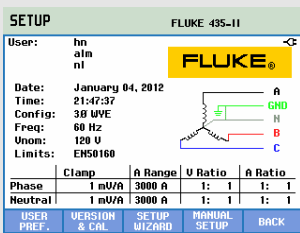
Ruční nastavení – postup při změně konfigurace zapojení. Příklad dole zobrazuje po krocích postup při nastavení měřítka fázového napětí na obrazovce osciloskopu.

①



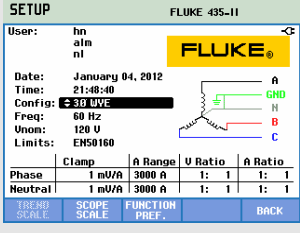
Napětové křivky fází jsou mimo okno zobrazení.

② SETUP →



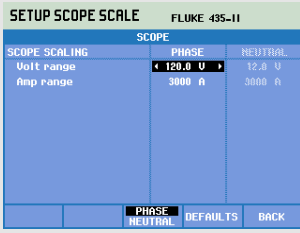
Stisknutím tlačítka SETUP (Nastavení) přejděte na úvodní obrazovku nastavení.

③ F4 →



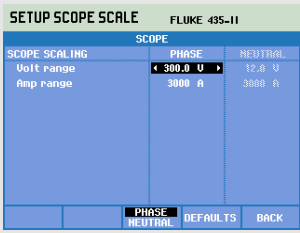
Stisknutím funkčního tlačítka F4 přejděte na obrazovku Manual Setup (Ruční nastavení).

④ **F2** →



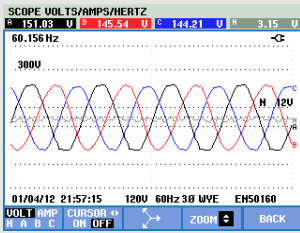
Stisknutím funkčního tlačítka F2 přejděte do nabídky pro úpravu měřítka na obrazovce Scope (Osciloskop).

⑤ **◀ ▶** →



Pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava lze zvýšit (např. na 300 V) rozsah napětí obrazovky Scope (Osciloskop).

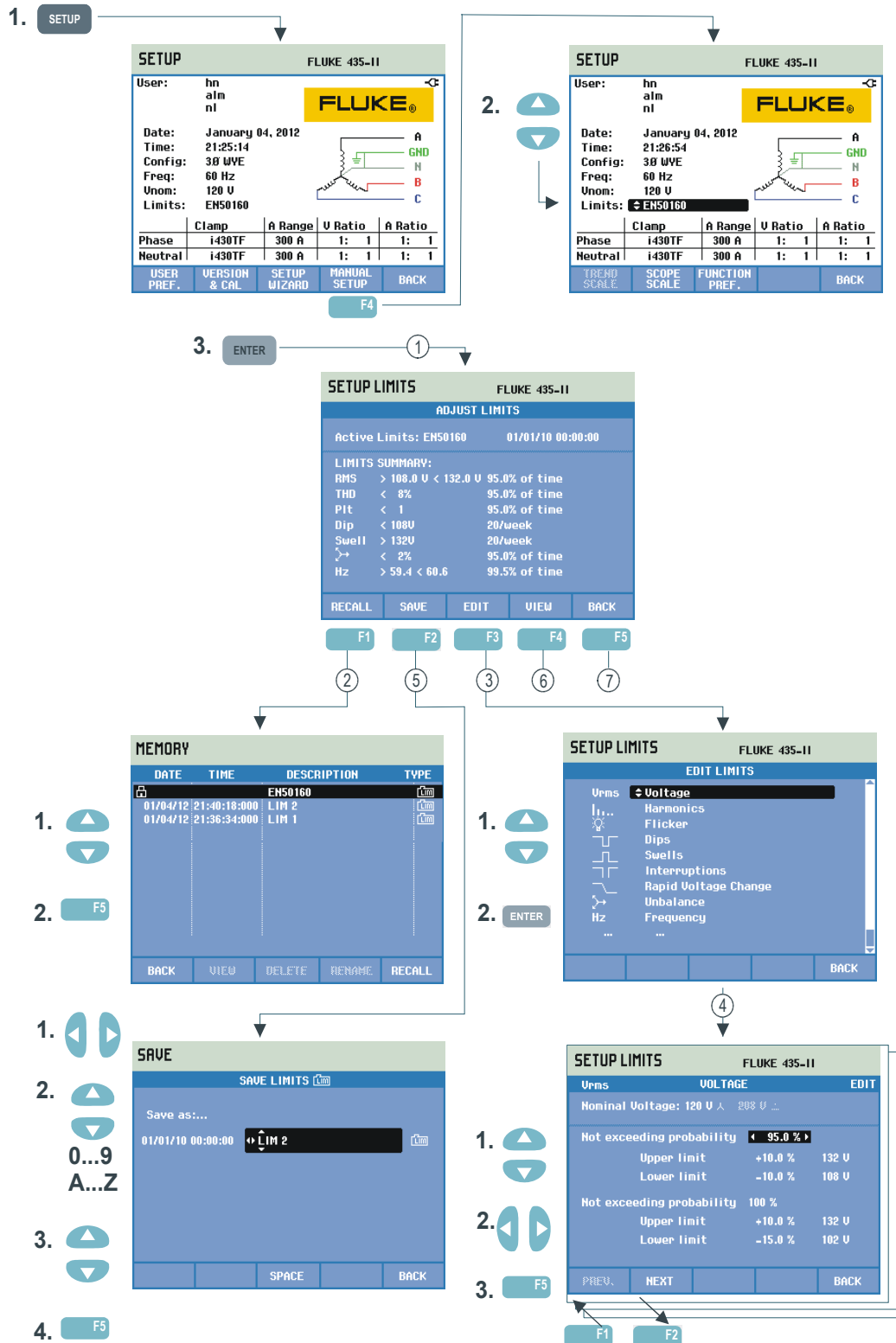
⑥ **SCOPE** →



Návrat na obrazovku Scope (Osciloskop): napěťové křivky fází jsou uvnitř okna zobrazení.

## Úpravy limitů

Pro přechod do nabídky Limits Setup (Nastavení limitů) použijte nabídky:



Obrazovka Limits Adjustments (Úpravy limitů) se používá k uložení, vyvolání a definování sad limitů pro:

- sledování kvality elektrické energie,
- úrovně zachycení události pro poklesy, přerušení, rychlé změny napětí a překmity.

Úvodní nabídka je k dispozici v jazyce vybraném pro hlášení.

Postup viz níže:

- 1 Nabídka Adjust Limits (Úprava limitů) je úvodní. Zobrazuje hlavní nastavení aktivní sady limitů: název, datum vytvoření a souhrn dat limitů.
- 2 Nabídka Recall Limits (Vyvolat limity) se používá k vyvolání sady limitů kvality elektrické energie:
  - EN50160 je sada limitů pouze pro čtení nainstalovaná z výroby.
  - lze uložit uživatelem definované sady limitů. Ty pak lze vyvolat. Jako základ lze použít sadu EN50160 a upravit ji podle požadované sady limitů. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte sadu limitů, kterou chcete vyvolat. Stisknutím funkčního tlačítka F5 je vyvolejte a použijte.
  - Stisknutím funkčního tlačítka F1 opustíte nabídku bez dalších akcí.
- 3 Nabídka Edit Limits (Upravit limity) se používá k úpravě limitů. Nastavení jsou seskupena podle položek kvality elektrické energie v samostatných podnabídkách pro napětí, harmonické, flicker (mihotání světla) atd. Pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů vyberte položku pro úpravu. Stisknutím tlačítka ENTER F5 přejděte do podnabídky úpravy. V následující tabulce jsou uvedeny všechny položky pro úpravy.
- 4 Pomocí tlačítek se šipkami vyberte a upravte limity. Stisknutím funkčního tlačítka F5 potvrďte výběr a vraťte se do nabídky Edit Limits (Upravit limity). Pomocí funkčních tlačítek F1 – PREV (Předchozí) nebo F2 – NEXT (Následující) lze přejít přímo do vedlejší podnabídky. Po dokončení úpravy limitů se dvojnásobným stisknutím funkčního tlačítka F5 – OK vraťte do nabídky Adjust Monitor Limits (Upravit limity sledování). Lze zde použít tlačítka se šipkami pro zadání názvu nové sady limitů. Pak stisknutím funkčního tlačítka F2 – SAVE (Uložit) přejděte do nabídky Save Monitor Limits (Uložit limity sledování).
- 5 Nabídka Save Limits (Uložit limity) slouží k uložení sad limitů s uživatelem definovaným názvem souboru. Název souboru se vybírá pomocí tlačítek se šipkami. Tlačítka nahoru a dolů se vybírá znak, doleva a doprava určuje poloha znaku. Po dokončení stisknutím tlačítka ENTER uložte limity. Stisknutím tlačítka F5 – BACK (Zpět) se vraťte do nabídky Adjust Monitor Limits (Nastavit limity sledování) bez uložení limitů.

- ⑥ Nabídka View Limits (Zobrazit limity). Tato nabídka má stejnou strukturu jako nabídka Edit Monitor Limits (Upravit limity sledování) a lze ji použít k zobrazení limitů bez rizika jejich změny. Pomocí tlačítka F1 – PREV (Předchozí) a F2 – NEXT (Následující) vyberte všechny sady limitů.
- ⑦ Stisknutím funkčního tlačítka F5 – BACK (Zpět) se vraťte do nabídky MANUAL SETUP (Ruční nastavení).

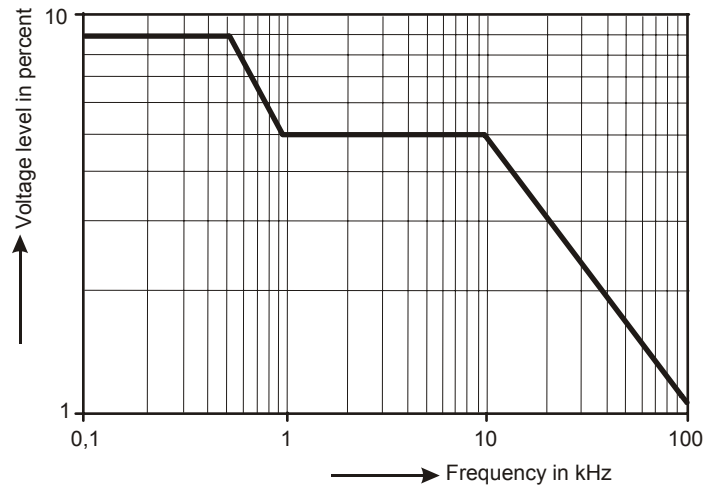
Nastavení limitů sledování, přehled úprav.

Limity	Úpravy
Napětí	2 hodnoty pravděpodobnosti v procentech (100 % a nastavitelná hodnota): u obou nastavitelný horní a dolní limit.
Harmonické	Pro každou harmonickou 2 hodnoty pravděpodobnosti v procentech (100 % a nastavitelná hodnota): u obou nastavitelný horní a dolní limit.
Flicker	2 hodnoty pravděpodobnosti v procentech (100 % a nastavitelná hodnota): nastavitelná hodnota v procentech s nastavitelným horním limitem. Weighing curve (Váhová křivka, typ žárovky): hodnota nastavitelná pod možností FUNCTION PREF, Flicker (Flicker – mihotání světla), Lamp Model (Model žárovky).
Dips (Poklesy) (*)	Referenční napětí (jmenovité nebo pohyblivé, vybrané pomocí nabídek Function Preference (Předvolby funkcí), Dips & Swells (Poklesy a překmity)). Práh, hystereze, přípustný počet poklesů za týden.
Swells (Překmity) (*)	Referenční napětí (jmenovité nebo pohyblivé, vybrané pomocí nabídek Function Preference (Předvolby funkcí), Dips & Swells (Poklesy a překmity)). Práh, hystereze, přípustný počet překmitů za týden.
Interruptions (Přerušení) (*)	Práh, hystereze, přípustný počet přerušení za týden. Referenční napětí je jmenovité.
Rapid Voltage Changes (Rychlé změny napětí) (*)	Přípustný počet událostí za týden. Voltage tolerance (Tolerance napětí): možnost nastavitelná pomocí nabídek FUNCTION PREF (Předvolby funkcí), F3 – RAPID CHANGE (Rychlá změna).
Nesymetrie	Pro každou harmonickou 2 hodnoty pravděpodobnosti v procentech (100 % a nastavitelná hodnota): nastavitelná hodnota v procentech s nastavitelným horním limitem.
Frekvence	2 hodnoty pravděpodobnosti v procentech (100 % a nastavitelná hodnota): u obou nastavitelný horní a dolní limit.
Signály v rozvodné síti	2 nastavitelné frekvence. Pro každou frekvenci 2 hodnoty pravděpodobnosti v procentech (100 % a nastavitelná): nastavitelné horní limity (**).



(\*): nastavení, která jsou platná i pro režim měření Dips & Swells (Poklesy a překmity). Položka Events per week (Událostí za týden) slouží pouze funkci Monitor (Sledování).

(\*\*): při změně frekvence limity automaticky odpovídají křivce „Meister Kurve“ dle EN50160, lze je ale nastavit i ručně. Křivka „Meister Kurve“ je zobrazena na obrázku dole.



Obrázek 23-4. Křivka Meister Kurve podle EN50160



# **Kapitola 24**

## **Použití paměti a počítače**

### **Úvod**

Tato kapitola vysvětluje postup při ukládání obrazovek a dat do paměti analyzátoru a postup při jejich zobrazení, přejmenování a odstranění.

Druhá část kapitoly vysvětluje postup při nastavení analyzátoru pro komunikaci s počítačem a notebookem.

### **Použití paměti**

Lze uložit čtyři typy dat:

1. Save Limits (Uložit limity): data obsahující limity a prahy kvality elektrické energie. Limity lze upravit pomocí nabídek SETUP (Nastavení), F4 – MANUAL SETUP (Ruční nastavení) a Adjust Limits (Upravit limity).
2. Save Task (Uložit úlohu): úlohy obsahující limity a nastavení analyzátoru. Nastavení obsahují výběry odečtů provedené pro měření se záznamníkem.
3. Save Screen (Uložit obrazovku): uložení obrazovek tlačítkem SAVE SCREEN (Uložit obrazovku).
4. Measurements (Měření): automatické uložení na kartu SD během měření. Data měření obsahují všechna data trendu, úlohu a limity měření. Obsažena je i obrazovka zobrazená při ukončení měření.

Paměťový prostor závisí na kapacitě nainstalované karty SD. Maximální podporovaná kapacita karty je 32 GB.

Datové soubory jsou číslovány automaticky.

## Provedení snímku obrazovky



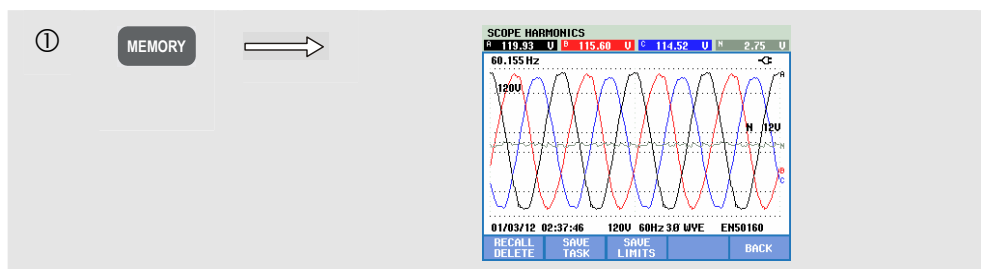
Stisknutím tohoto tlačítka lze provést snímek obrazovky.

Provedení snímku obrazovky je rychlý a snadný způsob uložení výsledků měření. Jeho další zpracování však není možné. Snímek obrazovky se ukládá při každém stisknutí tohoto tlačítka. Snímek obrazovky se ukládá jako soubor s datem a časem uložení. Provádí se pomocí nabídky pro definici názvu ukládaného souboru.

Definice názvu se provádí pomocí tlačítek se šipkami. Tlačítka nahoru a dolů se vybírá znak, doleva a doprava určuje poloha znaku. Mezery lze vložit pomocí funkčního tlačítka F3. Postup při vyvolání, tisku a odstranění snímků obrazovek a jejich přejmenování je vysvětlen v následující části s názvem „Operace s pamětí“.

## Operace s pamětí

Tlačítko MEMORY (Paměť) slouží k přístupu do nabídky pro uložení, vyvolání, zobrazení, odstranění a tisk datových sad a snímků obrazovek. Po stisknutí tlačítka MEMORY (Paměť) se ukončuje aktuální obrazovka měření a ukládají se data. Tato akce se provádí pomocí nabídky potvrzení.



Dostupná funkční tlačítka:

F1

RECALL / DELETE (Vyvolat/Odstranit). Slouží k přístupu do podnabídky pro zobrazení, odstranění a přejmenování souborů a použití datových souborů. Podnabídka je zobrazuje na obrázku dole. Uvádí seznam všech snímků obrazovek a datových souborů v pořadí podle data a času. Sloupec typu označuje všechny datové soubory malou ikonou. Následující tabulka uvádí seznam všech použitých ikon. K zvýraznění konkrétního datového souboru pro zobrazení lze použít tlačítka se šipkami nahoru a dolů.

F2

SAVE TASK (Uložit úlohu). Ukládají se limity a nastavení analyzátoru.

















F3

SAVE LIMITS (Uložit limity). Ukládají se limity.

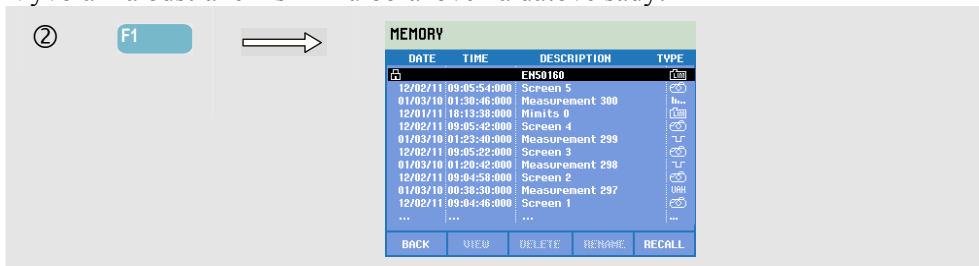
F5

BACK (Zpět). Stisknutím pokračujte v měření.

K identifikaci datových souborů slouží následující ikony:

<b>Ikona</b>	<b>Popis</b>	<b>Ikona</b>	<b>Popis</b>
	Limity		Měření účinnosti měniče
	Úloha		Měření nesymetrie
	Obrazovka		Měření náběhu
	Soubor pouze pro čtení		Měření sledování
	Měření napětí, proudu, frekvence		Měření flickeru (mihotání světel)
	Měření poklesů a překmitů		Měření přechodných jevů
	Měření harmonických		Měření výkonové křivky
	Měření výkonu a energie		Měření signálů v rozvodné síti
	Kalkulátor energetických ztrát		Měření se záznamníkem

Vyvolání a odstranění snímků obrazovek a datové sady:

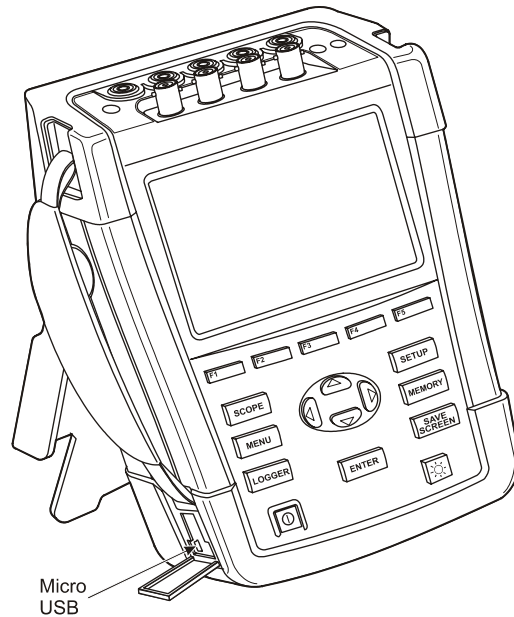


Dostupná funkční tlačítka pro vyvolání a odstranění:

F1	Návrat do hlavní nabídky.
F2	Přístup do nabídky, ve které lze zobrazit zvýrazněné snímky obrazovek a datové sady. Pomocí funkčních tlačítek PREV (Předchozí) nebo NEXT (Následující) lze zobrazit další soubory. Soubory jsou seskupeny podle data a času. Je zobrazena úvodní obrazovka pro datové sady. Všechna data v datové sadě jsou pro zkoumání dostupná po stisknutí tlačítka USE (Použití).
F3	Odstranění souboru zvýrazněného pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů.
F4	Přejmenování souboru zvýrazněného pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů. Přejmenování se provádí pomocí nabídky pro definici nového názvu. Definice názvu se provádí pomocí tlačítek se šipkami. Tlačítka nahoru a dolů se vybírá znak, doleva a doprava určuje poloha znaku. Mezery lze vložit pomocí funkčního tlačítka F3. Výběr se potvrzuje pomocí funkčního tlačítka F5.
F5	Je k dispozici pouze pro datové sady pro zobrazení jejich úplného obsahu.

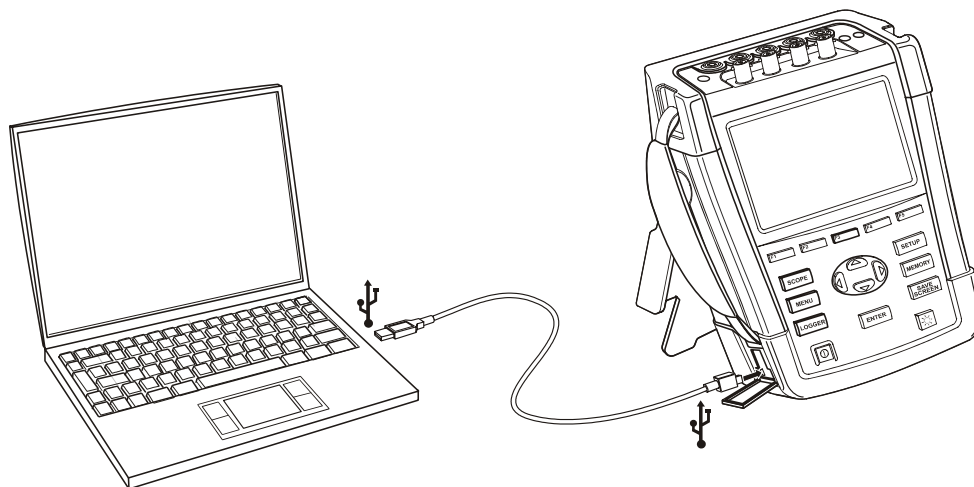
## Použití počítače

Analyzátor je vybaven izolovaným rozhraním USB pro komunikaci s počítačem. Pro připojení k portu rozhraní USB počítače se dodává kabel s redukcí USB-A na mini-USB. Pomocí softwaru Power Log lze přenášet data trendů a křivek a snímky obrazovek ve formátu rastrových obrázků do počítače nebo notebooku. Podrobnosti o funkcích softwaru Power Log jsou uvedeny v informacích dodaných se softwarem. Přípojka rozhraní je umístěna za protiprachovým krytem v dolním levém rohu analyzátoru.



**Obrázek 24-1. Umístění konektoru rozhraní USB**

Pro další aplikace lze upravit komunikační rychlost podle následujících pokynů: stiskněte tlačítko SETUP (Nastavení), funkční tlačítko F1 – USER PREF (Uživatelské předvolby), vyberte možnost RS-232 pomocí tlačítek se šipkami nahoru a dolů a stiskněte tlačítko ENTER. Nastavte komunikační rychlost pomocí tlačítek se šipkami doleva a doprava a opusťte nabídku stisknutím tlačítka F5 – BACK (Zpět). Je třeba vždy správně nastavit komunikační rychlost a číslo portu COM.



**Obrázek 24-2. Analyzátor a notebook**





# Kapitola 25

## Tipy a údržba

### Úvod

Tato kapitola se zabývá základními postupy údržby, které může vykonávat uživatel. Rozsáhlé informace o kompletním servisu, demontáži, opravě a kalibraci naleznete v servisní příručce. Objednací číslo servisní příručky je uvedeno dále v této kapitole v části „Díly a příslušenství“.

### Čištění analyzátoru a jeho příslušenství

#### Výstraha


**Před čištěním odpojte analyzátor a jeho příslušenství od všech zdrojů napětí!**

Analyzátor čistěte hadříkem namočeným v mýdlové vodě. Nepoužívejte abrazivní prostředky, rozpouštědla nebo líh. Mohou poškodit text na analyzátoru.

### Skladování analyzátoru

Před uskladněním analyzátoru po delší dobu se doporučuje nabít baterii Li-ion na úroveň zhruba 50 % kapacity. Úroveň nabití lze zjistit postupným stisknutím tlačítek SETUP (Nastavení), F2 – VERSION & CAL (Verze a kalibrace), F2 – BATT. INFO (Informace o baterii).

### Udržování baterie v dobrém stavu

Při napájení analyzátoru z baterie informuje o stavu nabití baterie symbol v záhlaví obrazovky. Tento symbol ukazuje stav od plného nabití po vybití: 

Pro udržení baterie v optimálním stavu je ji třeba zcela vybit a nabít. Úplné nabití trvá přibližně 3 hodiny při vypnutém analyzátoru. Opakujte nejméně dvakrát ročně.

### Instalace volitelného vybavení

Nabídka INSTALL OPTION (Instalovat volitelné vybavení) je určena pro budoucí rozšiřování přístroje. Do této nabídky lze vstoupit postupným stisknutím tlačítek SETUP (Nastavení), F2 – VERSION & CAL (Verze a kalibrace), F1 – INSTALL OPTION (Instalovat volitelné vybavení).

*Poznámka:*

*Nabídka VERSION & CALIBRATION (Verze a kalibrace) uvádí datum poslední kalibrace. Pro tento analyzátor se doporučuje interval kalibrace 1 rok. Po vypršení intervalu kalibrace se obraťte na autorizované servisní středisko Fluke.*

## Díly a příslušenství

### Standardní příslušenství.

V následujících tabulkách jsou uvedeny uživatelem vyměnitelné díly. Informace o volitelném příslušenství naleznete v brožurě Příslušenství k přístrojům ScopeMeter. Chcete-li objednat náhradní díly nebo dodatečné příslušenství, obraťte se na nejbližší servisní středisko Fluke.

Položka	Objednací kód
Napájecí adaptér	BC430
Nabíjecí baterie Li-ion 28 Wh	BP290
Sada měřících kabelů 2,5 m vč. kroksovrek (5 ks) a + svorek pro barevné rozlišení.	TLS430
Sada ohebných proudových kleští AC 6000 A (4 kusy).	i430-FLEXI-TF
Sada se svorkami pro barevné rozlišení pro měřicí kabely	2411463
Sada štítků pro vstupní zásuvky, barevná	4137197
Sada štítků pro vstupní zásuvky, černobílá	4137201
Kabel rozhraní USB pro připojení k počítači (redukce z USB-A na mini-USB-B)	3945381
Měkké pouzdro (dodává se s přístroji Fluke 434-II a 435-II)	C1740
Kuffík s válečky (dodává se s přístrojem Fluke 437-II).	C437-II
Postranní řemínek	3945370
Popruh pro zavěšení	946769
Uživatelská příručka	www.fluke.com

### Volitelné příslušenství.

Položka	Objednací kód
Baterie s dvojnásobnou kapacitou Li-ion 56 Wh	BP291
Externí nabíječka k externímu nabíjení baterie BP291 pomocí adaptéru BC190	EBC290
Závěsný háček. Umožňuje zavěšení měřicího přístroje na dvířka skříně nebo stěnu.	HH290
Jednotka pro synchronizaci času GPS	GPS430
Přepínací proudové kleště AC/DC 100 A (10 mV/A) a 10 A (100 mV/A).	80i-110s (*)
Přepínací proudové kleště AC 1000 A (1 mV/A), 100 A (10 mV/A) a 10 A (100 mV/A).	i1000s (*)
Přepínací ohebné proudové kleště AC 2000 A (1 mV/A) a 200 A (10 mV/A).	i2000flex (*)
Přepínací proudové kleště AC 200 A (10 mV/A) a 20 A (100 mV/A).	i200s (*)
Přepínací proudové kleště AC 3000 A (0,1 mV/A), 300 A (1 mV/A) a 30 A (10 mV/A).	i3000s (*)
Proudové kleště AC/DC 30 A (100 mV/A).	i30s (*)
Přepínací proudové kleště AC/DC 300 A (1 mV/A) a 30 A (10 mV/A).	i310s (*)
Proudové kleště AC 400 A (1 mV/A)	i400s (*)
Ohebné proudové kleště AC	i430Flex (*)
Servisní příručka	www.fluke.com

(\*) V seznamu jsou uvedeny proudové kleště, která lze vybrat v nabídce Amps Scaling (Převodový poměr proudu) analyzátoru.

Aktuální přehled všech kleští a příslušenství, které je k dispozici pro tento výrobek, uvádí webová stránka [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

## Řešení problémů

### Analyzátor nelze zapnout.

Baterie může být zcela vybitá. V tomto případě nelze analyzátor zapnout. Pokud je však napájen napájecím adaptérem, měl by se ihned zapnout. Nejprve dobijte baterii. K napájení vypnutého analyzátoru použijte napájecí adaptér.

#### Poznámka

*Pokud není kryt baterie správně uzavřen, nelze analyzátor zapnout.*

### Obrazovka zůstává černá.

Zkontrolujte, zda je analyzátor zapnutý. Při zapnutí napájení je slyšet pípnutí. Pokud obrazovka zůstává černá, může se jednat o problém s nastavením jejího kontrastu. Postupem podle následujících pokynů změňte kontrast:

- Stiskněte tlačítko SETUP (Nastavení).
- Stiskněte funkční tlačítko F1.

- Pro návrat k normálnímu zobrazení stiskněte levé (více světla) nebo pravé (méně světla) tlačítko s šipkou po zhruba pět sekund.

### **Provozní doba zcela nabité baterie je příliš krátká**

Baterie mohou být ve špatném stavu. Tento stav lze zlepšit provedením cyklu úplného vybití a nabití, viz vysvětlení v části „Udržování baterie v dobrém stavu“ v této kapitole. Podrobné informace o stavu baterie lze nalézt na obrazovce analyzátoru po stisknutí tlačítek SETUP (Nastavení), F2 – VERSION & CAL (Verze a kalibrace), F2 – BATT. INFO (Informace o baterii). Vyměňte baterii, která je ve špatném stavu.

### **Software PowerLog nebo jiný počítačový software nerozpoznává analyzátor.**

- Zkontrolujte, zda je analyzátor zapnutý.
- Zkontrolujte, zda je kabel rozhraní USB mezi analyzátozem a počítačem správně připojen.
- Zkontrolujte, zda jste pro počítač vybrali správný port COM. Pokud tomu tak není, změňte nastavení portu COM nebo připojte kabel rozhraní k jinému portu COM.
- Zkontrolujte, zda se shoduje komunikační rychlost analyzátoru a počítače.
- Zkontrolujte, zda byly správně provedeny všechny akce popsané v dodatku „Instalace ovladačů rozhraní USB“.

# Kapitola 26

## Technické údaje

### Úvod

#### Dotčené modely

Fluke 434-II: analyzátor elektrické energie

Fluke 435-II: analyzátor kvality elektrické energie a výkonu

Fluke 437-II: analyzátor kvality elektrické energie a výkonu 400 Hz.

#### Výkonové charakteristiky

Společnost Fluke zaručuje vlastnosti vyjádřené číselnými hodnotami s uvedenými tolerancemi. Číselné hodnoty bez tolerancí jsou typické a vyjadřují charakteristiky průměrného přístroje bez příslušenství. Analyzátor vykazuje uvedenou přesnost po dobu 30 minut a dvou úplných cyklů odečtu od zapnutí napájení. Všechny provozní technické údaje jsou platné s omezeními uvedenými v části „Prostředí“, pokud není uvedeno jinak. Technické údaje jsou založeny na jednoročním kalibračním cyklu.

#### Informace o prostředí

Informace o okolním prostředí uvedené v této příručce jsou založeny na výsledcích postupů ověření u výrobce.

#### Bezpečnostní charakteristiky




Analyzátor byl navržen a testován podle normy EN61010-1, 2. vydání (2001), Bezpečnostní požadavky pro elektrické vybavení pro měření a laboratorní použití pro přístroje třídy III, stupeň znečištění 2.


Tato příručka obsahuje informace a výstrahy, které musí uživatel dodržovat pro svou vlastní bezpečnost i bezpečnost analyzátoru a jeho příslušenství. Používání analyzátoru a jeho příslušenství jiným způsobem, než jak je stanoveno výrobcem, může vést ke snížení ochrany zajištěné tímto zařízením.

## Elektrická měření

Následující technické údaje přístroje jsou ověřeny s použitím tabulky 2 „ověření implementace“ tak, jak uvádí norma 61000-4-30, 2. vydání, kapitola 6-2.

### VSTUPNÍ CHARAKTERISTIKY

Napět'ové vstupy	
Počet vstupů	4 (3 fáze + nulový vodič), vazba dc
 Maximální vstupní napětí	1 000 Vrms
 Rozsah jmenovitého napětí	Volitelně 1 V až 1 000 V podle IEC61000-4-30
 Maximální měřené špičkové napětí	6 kV (pouze režim přechodných dějů)
Vstupní impedance	4 MΩ / 5 pF
Šířka pásma	>10 kHz, až 100 kHz pro režim přechodných jevů
Převodový poměr	1:1, 10:1, 100:1, 1 000:1, 10 000:1 a proměnný

Proudové vstupy	
Počet vstupů	4 (3 fáze + nulový vodič), vazba dc nebo ac
Typ	Klešťový proudový transformátor s mV výstupem nebo i430flex-TF
 Jmenovitý vstupní rozsah	0 – ±3,0 Vpeak, 0 – 3,97 Vrms sinusová křivka (výběr ×1, vazba ac+dc) 0 – ±0,3 Vpeak, 0 – 0,397 Vrms sinusová křivka (výběr ×10, vazba ac)
Rozsah	0,5 Arms až 600 Arms s dodaným adaptérem i430flex-TF (s citlivostí 10×) 5 Arms až 6000 Arms s dodaným adaptérem i430flex-TF (s citlivostí 1×) 0,1 mV/A až 1 V/A a vlastní pro použití s volitelnými střídavými nebo stejnosměrnými kleštěmi Poznámka: poloha citlivosti ×10 poskytuje vyšší rozlišení, ale menší rozsah. Podporují se pouze střídavé signály, stejnosměrné složky jsou zablokovány.
Vstupní impedance	1 MΩ
Šířka pásma	>10 kHz
Převodový poměr	1:1, 10:1, 100:1, 1 000:1, 10 000:1 a proměnný

<b>Jmenovitá frekvence</b>	434-II, 435-II: 50 Hz, 60 Hz 437-II: 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz
<b>Systém vzorkování</b>	
Rozlišení	16bitový analogově-digitální převaděč na 8 kanálech
Maximální vzorkovací rychlost	200 000 vzorků/s na každý kanál současně
Vzorkování RMS	5 000 vzorků na 10/12 <sup>1</sup> cyklech podle IEC 61000-4-30
Synchronizace PLL	4 096 vzorků na 10/12 <sup>1</sup> cyklech podle IEC 61000-4-7

### PŘESLECH

Mezi napěťovými vstupy -60 dB při Fnominal

Mezi napěťovým a proudovým vstupem -95 dB při Fnominal (převodový poměr proudu: ×1 AC+DC)

### POMĚR POTLAČENÍ SOUHLASNÉHO RUŠENÍ (CMRR)

CMRR >60 dB

### REŽIMY ZOBRAZENÍ

Zobrazení křivky	Dostupné ve všech režimech pomocí tlačítka SCOPE (Osciloskop). Výchozí režim zobrazení pro funkce přechodných jevů Rychlost aktualizace 5× za sekundu Zobrazuje 4 cykly dat křivky na obrazovce, až 4 křivky současně.
Fázor	Dostupné ve všech režimech pomocí obrazovky Scope Waveform (Křivka osciloskopu). Výchozí zobrazení pro režim Unbalance (Nesymetrie)
Odečty multimetru	Dostupné ve všech režimech kromě režimu Monitor (Sledování), poskytuje tabulkový pohled na všechny dostupné odečty. Plně upravitelných až 150 odečtů pro režim Logger (Záznamník)
Graf trendu	Dostupný ve všech režimech kromě režimu Transients (Přechodné jevy). Jeden svislý kurzor s odečtem minima, maxima a průměru na poloze kurzoru
Sloupcový graf	Dostupný v režimech Monitor (Sledování) a Harmonics (Harmonické).
Seznam událostí	Dostupný ve všech režimech. Poskytuje informace o křivce 50/60 <sup>1</sup> a související hodnoty rms ½cyklu pro napětí a proud.

## REŽIMY MĚŘENÍ

Scope (Osciloskop)	4 napěťové křivky, 4 proudové křivky, Vrms, Vfund. Arms, Afund, napětí na kurzoru, proud na kurzoru, fázové posuvy
Volts/Amps/Hertz (Napětí, proud, frekvence)	Vrms mezi fázemi, Vrms fáze vůči nulovému vodiči, Vpeak, činitel amplitudy napětí, Arms, Apeak, činitel amplitudy proudu, frekvence
Dips and Swells (Poklesy a překmity)	Vrms <sup>1/2</sup> , Arms <sup>1/2</sup> , Pinst s programovatelnými prahovými úrovněmi pro detekci událostí
Harmonics (Harmonické) Stejnoseměrné, 1 až 50	Napětí harmonických, THD, proud harmonické, k-faktor proudu, výkon harmonické ve W, výkon THd, k-faktor výkonu, interharmonické napětí, interharmonický proud, Vrms, Arms (vůči základní nebo celkové hodnotě rms) Fluke 437-II při 400 Hz: stejnosměrné, 1 až 11
Power and Energy (Výkon a energie)	Vrms, Arms, Wfull, Wfund., Vfull, Vfund., VAharmonics, VAunbalance, var, účinník, DPF, CosQ, koeficient účinnosti, Wforward, Wreverse
Energy Loss Calculator (Kalkulátor energetických ztrát)	Wfund, VAharmonics, VAunbalance, var, A, ztráty aktivním, ztráty jalovým, ztráty harmonickými, ztráty nesymetrií, ztráty nulovým vodičem, náklady na ztráty (na základě uživatelem definované ceny za kWh)
Inverter Efficiency (Účinnost měniče).	Wfull, Wfund, Wdc, účinnost, Vdc, Adc, Vrms, Arms, Hz Poznámka: vyžaduje volitelné stejnosměrné proudové kleště.
Unbalance (Nesymetrie)	Vneg%, Vzero%, Aneg%, Azero%, Vfund, Afund, fázové posuvy napětí, fázové posuvy proudu
Inrush (Náběh)	Náběhový proud, trvání náběhu, Arms <sup>1/2</sup> , Vrms <sup>1/2</sup>
Monitor (Sledování)	Vrms, Arms, harmonická napětí, napětí THD, Plt, Vrms <sup>1/2</sup> , Arms <sup>1/2</sup> , frekvence, poklesy, překmity, přerušení, rychlé změny napětí, nesymetrie a signály v rozvodné síti. Všechny parametry se měří současně podle EN50160. Označování je použito podle IEC61000-4-30 k označení nevěrohodných odečtů v důsledku poklesů a překmitů. Poznámka: nepodporuje se pro měření při 400 Hz, které nabízí model Fluke 437-II
Flicker (mihotání světel)	Pst (1 min), Pst, Plt, Pinst, Vrms <sup>1/2</sup> , Arms <sup>1/2</sup> , Hz. Poznámka: není k dispozici u přístroje Fluke 434-II. Poznámka: nepodporuje se pro měření při 400 Hz, které nabízí model Fluke 437-II
Transients (Přechodné jevy)	Křivky přechodných jevů – 4× napětí, 4× proud. Spouštěcí signály: Vrms <sup>1/2</sup> , Arms <sup>1/2</sup> , Pinst. Poznámka: není k dispozici u přístroje Fluke 434-II.
Mains Signaling (Signály v rozvodné síti).	Relativní napětí signálů a absolutní napětí signálů, průměr za tři sekundy pro až dvě volitelné signalizační frekvence Poznámka: není k dispozici u přístroje Fluke 434-II. Poznámka: nepodporuje se pro měření při 400 Hz, které nabízí model Fluke 437-II
Power Wave (Výkonová křivka).	Vrms <sup>1/2</sup> , Arms <sup>1/2</sup> , W, Hz a křivka osciloskopu pro napětí, proud a výkon Poznámka: není k dispozici u přístroje Fluke 434-II.
Logger (Záznamník).	Volitelný výběr až 150 parametrů kvality elektrické energie měřených současně na 4 fázích



**PŘESNOST, ROZLIŠENÍ A ROZSAH**

Napětí, proud, frekvence	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
Vrms (střídavý + stejnosměrný) Fluke 435-II a 437-II	1 až 600 V	0,01 V	±0,1 % jmenovitého napětí
Fluke 434-II	600 až 1 000 V 1 až 1 000 V	0,01 V 0,1 V	±0,1 % odečtu ±0,5 % jmenovitého napětí
Vpk	1 až 1 400 Vpk	1 V	5 % jmenovitého napětí
Vrms½ Fluke 435-II a 437-II	1 až 1 000 V, fáze vůči nulovému vodiči	0,1 V	±0,2 % jmenovitého napětí
Fluke 434-II	1 až 1 000 V, fáze vůči nulovému vodiči	0,1 V	±1 % jmenovitého napětí
Vfund Fluke 435-II a 437-II	1 až 1 000 V, fáze vůči nulovému vodiči	0,1 V	±0,1 % jmenovitého napětí
Fluke 434-II	1 až 1 000 V, fáze vůči nulovému vodiči	0,1 V	±0,5 % jmenovitého napětí
Činitel amplitudy napětí (CF)	1,0 až >2,8	0,01	±5 %
Arms (střídavý + stejnosměrný) i430flex-TF 1× i430flex-TF 10× 1 mV/A 1× 1 mV/A 10×	5 až 6 000 A 0,5 až 600 A 5 až 2 000 A 0,5 až 200 (pouze střídavý)	1 A 0,1 A 1 A 0,1 A	±0,5 % ±5 číslic ±0,5 % ±5 číslic ±0,5 % ±5 číslic ±0,5 % ±5 číslic
Apk i430flex-TF Apk 1 mV/A	8 400 Apk 5 500 Apk	1 Arms 1 Arms	±5 % ±5 %
Činitel amplitudy proudu (CF)	1 až 10	0,01	±5 %
Arms½ i430flex-TF 1× i430flex-TF 10× 1 mV/A 1× 1 mV/A 10×	5 až 6 000 A 0,5 až 600 A 5 až 2 000 A 0,5 až 200 (pouze střídavý)	1 A 0,1 A 1 A 0,1 A	±1 % ±10 číslic ±1 % ±10 číslic ±1 % ±10 číslic ±1 % ±10 číslic
Afund i430flex-TF 1× i430flex-TF 10× 1 mV/A 1× 1 mV/A 10×	5 až 6 000 A 0,5 až 600 A 5 až 2 000 A 0,5 až 200 (pouze střídavý)	1 A 0,1 A 1 A 0,1 A	±0,5 % ±5 číslic ±0,5 % ±5 číslic ±0,5 % ±5 číslic ±0,5 % ±5 číslic
Hz <sup>2</sup> Fluke 435-II a 437-II při jmenovité 50 Hz	42,5 až 57,5 Hz	0,001 Hz	±0,001 Hz

Fluke 435-II a 437-II při jmenovité 60 Hz	51 až 69 Hz	0,001 Hz	±0,001 Hz
Fluke 437-II při jmenovité 400 Hz	340 až 460 Hz	0,1 Hz	±0,1 Hz
Fluke 434-II při jmenovité 50 Hz	42,5 až 57,5 Hz	0,001 Hz	±0,01 Hz
Fluke 434-II při jmenovité 60 Hz	51 až 69 Hz	0,001 Hz	±0,01 Hz

Výkon	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
Watt (VA, var) i430flex-TF 1 mV/A	Max. 6 000 MW Max. 2 000 MW	0,1 W až 1 MW 0,1 W až 1 MW	±1 % ±10 číslic ±1 % ±10 číslic
Účinník (Cos φ / DPF)	0 až 1	0,001	±0,1 % při jmenovité zátěži

Energie	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
kWh (kVAh, kvarh) i430flex-TF 10×	Záleží na převodovém poměru kleští a jmenovitém napětí.		±1 % ±10 číslic
Energetické ztráty i430flex-TF 10×	Záleží na převodovém poměru kleští a jmenovitém napětí.		±1 % ±10 číslic Bez přesnosti odporu instalace

Harmonics (Harmonické)	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
Pořadí harmonických (n)	Stejnoseměrné 1 až 50. Seskupení: skupiny harmonických podle IEC 61000-4-7.		
Pořadí interharmonických	Vypnuto, 1 až 50. Seskupení: skupiny harmonických a interharmonických podle IEC 61000-4-7.		
Napětí jako %f	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±0,1 % ±n × 0,1 %
Napětí jako %r	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±0,1 % ±n × 0,4 %
Absolutní napětí	0,0 až 1 000 V	0,1 V	±5 % (*)
Napětí – THD	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±2,5 %
Proud jako %f	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±0,1 % ±n × 0,1 %
Proud jako %r	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±0,1 % ±n × 0,4 %
Absolutní proud	0,0 až 600 A	0,1 A	±5 % ± 5 číslic
Proud – THD	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±2,5 %
Výkon ve W jako %f nebo %r	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±n × 2 %
Absolutní výkon ve W	Záleží na převodovém poměru kleští a jmenovitém napětí.		±5 % ±n × 2 % ±10 číslic
Výkon ve W – THD	0,0 až 100,0 %	0,1 %	±5 %

Fázový posuv	-360° až +0°	1°	$\pm n \times 1^\circ$ (8)
--------------	--------------	----	----------------------------

\*)  $\pm 5\%$  pokud  $\geq 1\%$  jmenovitého napětí,  $\pm 0,05\%$  jmenovitého napětí pokud  $< 1\%$  jmenovitého napětí.

Flicker (mihotání světel)	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
Plt, Pst, Pst (1 min.) Pinst	0,00 až 20,00	0,01	$\pm 5\%$

Unbalance (Nesymetrie)	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
Napětí v %	0,0 až 20,0 %	0,1 %	$\pm 0,1\%$
Proud v %	0,0 až 20,0 %	0,1 %	$\pm 1\%$

Mains Signaling (Signály v rozvodné síti).	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
Prahové úrovně	Práh, limity a signalizaci trvání lze programovat pro dvě signalizační frekvence.		
Signalizační frekvence	60 až 3 000 Hz	0,1 Hz	
Relativní napětí v %	0% až 100 %	0,1 %	$\pm 0,4\%$
Absolutní napětí V3s (průměr za 3 sekundy)	0,0 až 1 000 V	0,1 V	$\pm 5\%$ jmenovitého napětí

Záznam trendu	
Způsob	Slouží k automatickému záznamu hodnot minima, maxima a průměru v průběhu času pro všechny odečty zobrazené pro 3 fáze a nulový vodič současně.
Vzorkování	5 odečtů/s, průběžné vzorkování podle kanálu, 100/120 <sup>1</sup> odečtů/s pro hodnoty ½ cyklu a Pinst
Doba záznamu	1 hodina až 1 rok, volitelné uživatelem (výchozí nastavení 7 dní)
Doba pro výpočet průměru	0,25 s až 2 hodiny, volitelné uživatelem (výchozí 1 s). 10 minut při použití režimu Monitor (Sledování).
Paměť	Data se ukládají na kartu SD (přiložená 8 GB, max. 32 GB).
Události: Fluke 434-II Fluke 435-II a 437-II	Tabulka v seznamu událostí Tabulka v seznamu událostí včetně cyklů křivky 50/60 <sup>1</sup> a trendů napětí rms a proudu ½ cyklu 7,5 s

## ZPŮSOB MĚŘENÍ

Vrms, Arms	10/12 <sup>1</sup> přilehlých nepřekrývajících se intervalů s použitím 500/416 <sup>1</sup> vzorků na cyklus podle IEC 61000-4-30.
Vpeak, Apeak	Absolutní nejvyšší hodnota vzorku v intervalu 10/12 <sup>1</sup> cyklů s rozlišením vzorku 40 μs.
Činitel amplitudy napětí	Měří poměr mezi hodnotami Vpeak a Vrms.
Činitel amplitudy proudu	Měří poměr mezi hodnotami Apeak a Arms.
Frekvence	Měření každých 10 s podle IEC61000-4-30. Hodnota Vrms <sup>1/2</sup> , Arms <sup>1/2</sup> se měří po dobu 1 cyklu, začíná od překročení základní nuly a aktualizuje se každý půlcyklus. Tato technika je nezávislá pro každý kanál podle IEC 61000-4-30.
Harmonics (Harmonické)	Vypočítává se z měření skupin harmonických za 10/12 cyklů bez mezer pro napětí a proud podle IEC 61000-4-7.
Výkon	Zobrazení úplného a základního skutečného výkonu. Vypočítává průměrnou hodnotu okamžitého výkonu za dobu 10/12 cyklů pro jednotlivé fáze. Celkový efektivní výkon $P_T = P_1 + P_2 + P_3$ .
Zdánlivý výkon	Zobrazení úplného a základního zdánlivého výkonu. Vypočítává zdánlivý výkon s použitím hodnot Vrms × Arms za dobu 10/12 cyklů.
Jalový výkon	Zobrazuje základní jalový výkon. Vypočítává jalový výkon ze základních složek kladného sledu. Kapacitní a indukční zátěž se signalizuje ikonami kondenzátoru a indukční cívky.
Deformační výkon	Celkový deformační výkon v důsledku harmonických. Vypočítává se pro jednotlivé fáze a pro celý systém na základě celkového zdánlivého výkonu a základního skutečného výkonu.
Nesymetrický výkon	Nesymetrický výkon pro celý systém. Vypočítává se způsobem s použitím symetrických složek pro základní zdánlivý výkon a celkový zdánlivý výkon.
Účinnost	Vypočítává se jako poměr činného a jalového výkonu.
Cosφ	Kosinus úhlu mezi základním napětím a proudem
DPF	Vypočítává se jako poměr základního činného a jalového výkonu.
Energie a náklady na energii	Hodnoty energie se shromažďují v průběhu času pro výpočet hodnoty v kWh. Náklady na energii se vypočítávají z uživatelem definované proměnné nákladů na kWh.
Unbalance (Nesymetrie)	Nesymetrie napájecího napětí se vyhodnocuje s použitím způsobu symetrických složek podle IEC61000-4-30
Flicker (mihotání světla)	Funkční a konstrukční technické údaje měření flickeru (mihotání světla) podle IEC 61000-4-15. Obsahuje modely žárovek 230 V / 50 Hz a 120 V / 60 Hz.
Zachycení přechodných jevů	Zachycuje křivku spuštěnou na obálce signálu. Také se spouští při poklesech, překmitcích, přerušeni a proudové úrovni dle IEC61000-4-30.

Náběhový proud	Náběhový proud začíná, jakmile hodnota Arms půlcyklu stoupne nad práh náběhu. Končí, jakmile se hodnota Arms půlcyklu rovná nebo je nižší než práh náběhu minus uživatelem vybraná hodnota hystereze. Měření je odmocnina průměru mocnin Arms půlcyklu měřených během trvání náběhu. Všechny intervaly půlcyklu jsou přilehlé a nepřekrývají se podle doporučení IEC 61000-4-30. Trvání náběhu signalizují značky. Kurzory umožňují měření špičkové hodnoty Arms půlcyklu.
Mains Signaling (Signály v rozvodné síti).	Měření jsou založena buď na odpovídající hodnotě rms souboru interharmonických za 10/12 cyklů, nebo souboru rms čtyř nejbližších hodnot rms interharmonických 10/12 cyklů podle IEC 61000-4-30. Nastavení limitů pro režim sledování odpovídá limitům normy EN50160.
Synchronizace času	Volitelný modul synchronizace času GPS430-II poskytuje nejistotu času $\leq 20$ ms nebo $\leq 16,7$ ms pro označení události časem a měření agregovaná za dobu. Pokud synchronizace není k dispozici, je tolerance času $\leq 1$ s/24 hod.

Zachycení přechodných jevů	Rozsah měření	Rozlišení	Přesnost
Napětí Odečet kurzorem Odečet rms	$\pm 6\,000$ Vpk 10 až 1 000 Vrms	0,1 V 0,1 V	$\pm 15$ % odečtu kurzorem $\pm 2,5$ % Vnominal
Minimální doba detekce	5 $\mu$ s		
Vzorkovací rychlost	200 000 vzorků/s		

### KOMBINACE ZAPOJENÍ

1Ø + NULOVÝ VODIČ	Jedna fáze s nulovým vodičem
1Ø ODDĚLENÁ FÁZE	Oddělená fáze
1Ø IT BEZ NULOVÉHO VODIČE	Jednofázový systém se dvěma fázovými napětími bez nulového vodiče
3Ø HVĚZDA	Třífázový čtyřvodičový systém do hvězdy
3Ø TROJÚHELNÍK	Třífázový třívodičový systém do trojúhelníku
3Ø IT	Třífázový systém do hvězdy bez nulového vodiče
3Ø S ODBOČKOU	Čtyřvodičový třífázový systém do trojúhelníku s odbočkou ve středu
3Ø S OTEVŘENOU ODBOČKOU	Otevřený třívodičový systém do trojúhelníku se 2 vinutími transformátoru
2PRVKOVÝ	Třífázový třívodičový systém bez snímače proudu na fázi L2/B (způsob se 2 wattmetry)
2½PRVKOVÝ	Třífázový čtyřvodičový systém bez snímače napětí na fázi L2/B
ÚČINNOST MĚNIČE	Stejnoseměrný napěťový a proudový vstup se střídavým výstupem, automaticky zobrazený a vybraný v režimu Inverter Efficiency (Účinnost měniče)

**OBECNÉ**



<b>Pouzdro, displej, paměť, hodiny s reálným časem</b>	
Pouzdro	Odolná nárazuvzdorná konstrukce s integrovaným ochranným pouzdem. Vlhkotěsnost a prachotěsnost IP51 podle IEC60529 při použití na podstavci. Krytí IP vyjadřuje krytí výrobku ve stavu mimo provoz a neoznačuje, že by se měl výrobek používat při přítomnosti nebezpečného napětí ve vlhkém prostředí. Náraz a vibrace: náraz 30 g, vibrace 3 g sinusové, náhodné 0,03 g <sup>2</sup> /Hz podle MIL-PRF-28800F třídy 2.
Displej	Jas: 200 cd/m <sup>2</sup> typ. při použití napájecího adaptéru, typ. 90 cd/m <sup>2</sup> při napájení z baterie. LCD, rozměry 127 mm × 88 mm (úhlopříčka 153 mm/6,0"). Rozlišení 320 × 240 pixelů. Uživatelsky nastavitelný kontrast a jas, kompenzace teploty.
Paměť	Standardně karta SD 8 GB, volitelně až 32 GB. Uložení obrazovky a více datových pamětí pro ukládání dat včetně záznamů (závislé na kapacitě paměti).
Hodiny s reálným časem	Označení časem a datem pro režim Trend, zobrazení přechodných jevů, sledování systému a zachycení událostí.

<b>Prostředí</b>	
Provozní teplota	0 °C až +40 °C, +40 °C až +50 °C bez baterie
Teplota pro skladování	-20 °C až +60 °C
Vlhkost	+10 °C až +30 °C: 95 % relativní nekondenzující; +30 °C až +40 °C: 75 % relativní nekondenzující; +40 °C až +50 °C: 45 % relativní nekondenzující.
Maximální pracovní nadmořská výška	Až 2 000 m (6 666 ft) pro CAT IV 600 V, CAT III 1 000 V; až 3 000 m (10 000 ft) pro CAT III 600 V, CAT II 1 000 V. Maximální skladovací nadmořská výška 12 km (40 000 ft).
Elektromagnetická kompatibilita (EMC)	EN 61326 (2005-12) pro emise a imunitu.
Rozhraní	Mini-USB-B, izolovaný port rozhraní USB pro připojení k počítači Slot pro kartu SD přístupný za baterií přístroje
Záruka	Tři roky (díly a zpracování) na hlavní přístroj, jeden rok na příslušenství.

**MECHANICKÉ**

Rozměry	265 × 190 × 70 mm
Hmotnost	2 kg včetně standardní baterie

## VÝKON

 Napájení ze sítě	Přepínatelné 115 V, 230 V, adaptér se zástrčkou pro danou zemi
 Vstupní napětí napájecího adaptéru	15 až 23 V ss. Používejte pouze napájecí adaptér BC430.

Napájení z baterie Nabíjecí baterie Li-ion BP290 (instalovaná)

Doba provozu z baterie BP290 (standardní baterie)  
6,5 hodiny při normálním podsvícení  
8 hodin při tlumeném podsvícení  
10,5 hodiny s vypnutým displejem

Doba dobíjení baterie BP290	2,5 hodiny na 95 % kapacity (analýzátor vypnut)
Doba provozu z baterie BP291 (volitelná baterie)	13 hodin při normálním podsvícení 16 hodin při tlumeném podsvícení 21 hodin s vypnutým displejem
Doba dobíjení baterie BP291	5 hodin na 95 % kapacity (analýzátor vypnut)
Úspora baterie	Nastavitelná doba pro tlumené podsvícení

## ROZHRANÍ




<b>USB</b>	Podřízený port USB 2.0. Max. rychlost 460 k. Vstupní konektor Mini-USB.
<b>Rozhraní RS-232</b>	K připojení jednotky pro synchronizaci času GPS430 používejte speciální kabel s adaptérem DB-9 na Micro USB.
Komunikační rychlost	1 200 až 430 kB/s. Dělená komunikační rychlost není k dispozici, komunikační rychlosti příjmu a vysílání jsou shodné. Výchozí komunikační rychlost je 1 200.
Stop bity	1
Datové bity	8
Paritní	Ne
Režim přenosu	Asynchronní plně duplexní
Handshake	Xon Xoff (pouze handshake softwaru)

## NORMY

Použité způsoby měření	IEC61000-4-30, 2. vydání, třída A
Výkon měření	Fluke 435-II a 437-II IEC61000-4-30 třídy A, Fluke 434-II IEC61000-4-30 Třída S
Kvalita elektrické energie	EN50160

Flicker (mihotání světel)	IEC 61000-4-15
Harmonické	IEC 61000-4-7

## BEZPEČNOST

 Shoda s	IEC/EN61010-1-2001, CAN/CSA C22.2 č. 61010-1-04 (včetně schválení <sub>c</sub> CSA <sub>us</sub> ), UL č. 61010-1, Bezpečnostní předpisy pro elektrická zařízení určená pro měření, řízení a použití v laboratoři, část 1: všeobecné požadavky. Jmenovité hodnoty: 600 V CAT IV 1 000 V CAT III, stupeň znečištění 2
 Max. napětí na banánkovém vstupu	1 000 V CAT III / 600 V CAT IV.
 Max. napětí na proudovém vstupu BNC	Max. 30 V

## ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA (EMC)

Shoda s	Přístroje Fluke 434-II, 435-II a 437-II včetně standardního příslušenství odpovídají směrnici EEC 2004/108/EC o elektromagnetické imunitě EMC, jak ji definuje EN-61326 (2005-12). Odpovídají kritériím výkonu A.
---------	---

<sup>1</sup> Jmenovitá frekvence 50 Hz / 60 Hz podle IEC 61000-4-30

<sup>2</sup> Měřeno na vstupu referenčního napětí A/L1



# ***Dodatky***

<b>Dodatek</b>	<b>Název</b>	<b>Strana</b>
	<b>Measuring Methods .....</b>	<b>A-1</b>
	<b>Installing USB Drivers.....</b>	<b>B-1</b>
	<b>Instrument Security Procedures (English only).....</b>	<b>C-1</b>



# DodatekA

## Úvod k způsobům měření

### Úvod

Tento dodatek popisuje způsoby výpočtu při měření výkonu a energetických ztrát použité u přístrojů Fluke 430 řady II.

### Způsob měření výkonu

Algoritmy pro měření výkonu použité u přístrojů Fluke 430 řady II jsou založeny na sjednoceném způsobu vyvinutém na Polytechnické univerzitě ve Valencii a vycházejí z normy IEEE1459. Tyto algoritmy zajišťují přesné výsledky za všech podmínek i u zkreslených a nesymetrických třífázových systémů. Tyto způsoby umožňují vypočítat energii, která se ztrácí v situaci, kdy kvalita elektrické energie není optimální.

### Výpočet energetických ztrát

Kalkulátor energetických ztrát používá ztráty při napájení ze sítě (způsobené například různými proudy protékajícími odporem instalace) a ztráty zbytkového výkonu (způsobené harmonickými a nesymetrií) pro měření následujících ztrát ve Ws (joule):

**Činné ztráty** Ztráty napájení ze sítě vzniklé v důsledku činného proudu v systému. Tento proud provádí skutečnou práci při přenosu energie nejoptimálnějším způsobem. Snížení ztráty lze dosáhnout snížením odporu instalace, například použitím silnějších vodičů.

**Jalové ztráty** Ztráty napájení ze sítě vzniklé v důsledku jalových proudů v systému. Jalová energie sama o sobě ztráty nezpůsobuje.

**Ztráty nesymetrií** Ztráty napájení ze sítě v důsledku nesymetrie proudu v systému a zbytkového výkonu nesymetrie.

**Ztráty zkreslením** Ztráty napájení ze sítě v důsledku harmonických proudů v systému a harmonického zbytkového výkonu.

**Ztráty nulového vodiče** Ztráty napájení ze sítě v důsledku proudu v nulovém vodiči.

Odpor instalace se buď vypočítává automaticky s použitím odhadovaných 3% ztrát efektivního výkonu systému, nebo se používají hodnoty zadané pomocí možnosti Function Preference (Předvolby funkcí).

Kalkulátor zobrazuje odhad nákladů při použití změřených hodnot a ceny za kWh. Pro získání přesnějších výsledků lze provést dlouhodobé měření (například po dobu jednoho týdne nebo měsíce), které zobrazuje výsledky v průběhu času na obrazovce Trend.

### Nedefinovaný způsob

Sjednocený způsob umožňuje rozdělit měření výkonu na smysluplné složky, které lze použít k identifikaci zdroje různých složek výkonu.

Tyto různé složky jsou:

- Plný výkon                      Obsahuje harmonické složky a nesymetrické složky, označuje se i jako efektivní výkon.
- Základní výkon                Obsahuje nesymetrické složky bez harmonických složek.
- Symetrický výkon            Neobsahuje harmonické složky a nesymetrické složky.
- Deformační výkon          Pouze harmonické složky.
- Nesymetrický výkon        Pouze nesymetrické složky.

Dále se rozlišuje:

- Výkon fáze                      Výkony jednotlivých fází A, B, C (nebo L1, L2, L3)
- Výkon systému (celkový)    Výkony celkového vícefázového systému

Vezměte v úvahu, že výkon systému není vždy součtem výkonů fází!

Základem pro měření výkonu jsou vzorky hodnot napětí a proudu měřených na všech vstupech současně. Výkon se měří v časovém okně ( $T_w$ ) 10/12 cyklů (50/60 Hz) podle požadavků IEC 61000-4-30.

$$\text{Napětí: } U_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{T_w} \sum_{n=0}^{T_w} u_n^2} \quad \text{kde } u_n \text{ jsou vzorky signálu napětí}$$

$$\text{Proud: } I_{\text{rms}} = \sqrt{\frac{1}{T_w} \sum_{n=0}^{T_w} i_n^2} \quad \text{kde } i_n \text{ jsou vzorky signálu proudu}$$

### Algoritmy FFT

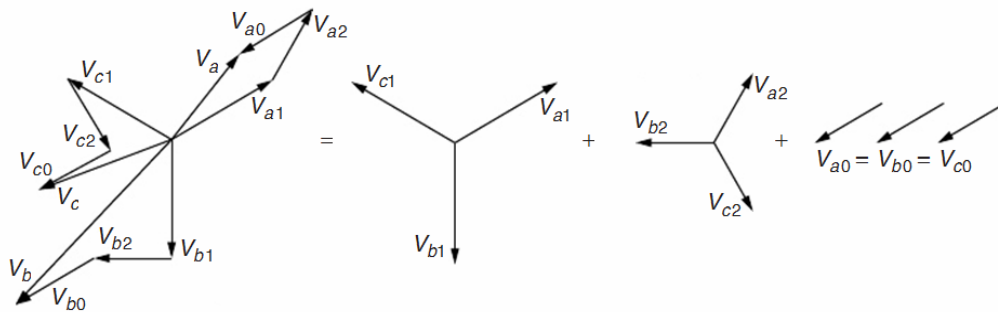
Algoritmy FFT podle IEC 61000-4-7 slouží k výpočtu základní a harmonické složky jednotlivých vstupních signálů v časovém okně 10/12 cyklů (50/60 Hz). Toto časové okno je přibližně 200 ms, ale závisí na základní frekvenci, protože pro zachycení přesného počtu cyklů jsou nutné algoritmy smyčky fázového závěsu (PLL).

### Symetrické složky v třífázových systémech

V roce 1918 C. L. Fortescue publikoval ve věstníku Transactions of American Institute of Electrical Engineers práci s názvem „Method of Symmetrical Coordinates Applied to the Solution of Polyphase Networks“ (Metoda symetrických koordinátů aplikovaná na řešení vícefázových sítí). Tato práce popisuje způsob řešení nesymetrické sady 3 fázorů do 2 symetrických 3fázových systémů s různým sledem fází a jednoho systému s nulovou fází, kde všechny fázory mají stejnou velikost a úhel.

Tento způsob lze použít pro fázory napětí, proudu a výkonu.

Následující obrázek zobrazuje tři fázory nesymetrického napětí řešené do tří sad symetrických složek.



$$V_a = V_{a1} + V_{a2} + V_{a0}, \quad V_b = V_{b1} + V_{b2} + V_{b0}, \quad V_c = V_{c1} + V_{c2} + V_{c0}$$

$V_a$ ,  $V_b$ ,  $V_c$  jsou tři fázory, které nejsou symetrické,  $V_{a1}$ ,  $V_{b1}$ ,  $V_{c1}$  a  $V_{a2}$ ,  $V_{b2}$ ,  $V_{c2}$  jsou dvě sady tří symetrických fázorů s úhlem  $120^\circ$  mezi složkami a, b a c.

Složky sady fázoru  $V_{a0}$ ,  $V_{b0}$ ,  $V_{c0}$  mají stejnou amplitudu a úhel.

$V_{a1}$ ,  $V_{b1}$ ,  $V_{c1}$  je kladný sled.

$V_{a2}$ ,  $V_{b2}$ ,  $V_{c2}$  je záporný sled.

$V_{a0}$ ,  $V_{b0}$ ,  $V_{c0}$  je nulový sled.

Názvy nulový, kladný a záporný vyjadřují pořadí rotace těchto fázorů. Sada fázorů s kladným sledem ( $V_{a1}$ ,  $V_{b1}$ ,  $V_{c1}$ ) je stejná jako napětí produkovaná synchronním generátorem v energetickém systému, který má sled fází a-b-c. Záporný sled ( $V_{a2}$ ,  $V_{b2}$ ,  $V_{c2}$ ) má sled fází a-c-b, rotuje tedy ve směru opačném vůči směru kladného systému. Fázory nulového sledu ( $V_{a0}$ ,  $V_{b0}$ ,  $V_{c0}$ ) mají nulový fázový posun a jsou shodné.

Způsob s využitím symetrických složek je použit pro výpočet složek výkonu bez harmonických a nesymetrických složek.

### **W – efektivní výkon (P)**

Efektivní výkon (složky všech frekvencí) se přímo vypočítává ze vzorků měřených na napěťových a proudových vstupech:

Efektivní výkon fáze: 
$$P_X = \frac{1}{N} \sum_{n=K}^{K+N} u_X(n) \cdot i_X(n)$$

Efektivní výkon systému Y: 
$$P_Y = P_A + P_B + P_C$$

Výkon systému je součtem výkonů fází!

Efektivní výkon systému Δ: 
$$P_{\Delta} = \frac{1}{N} \sum_{n=K}^{K+N} u_{AB}(n) \cdot i_A(n) - u_{BC}(n) \cdot i_C(n)$$

### **W fund – základní efektivní výkon (P1)**

Základní výkony (pouze složka 50/60 Hz) se vypočítávají s použitím výsledků FFT, které se vypočítávají podle IEC 61000-4-7 seskupením do podskupiny první harmonické. Tyto hodnoty rms jsou zde označeny jako  $U_{1X}$  pro napětí a  $I_{1X}$  pro proud. Fázový úhel mezi napětím a proudem je  $\varphi_{u_{1X}} - \varphi_{i_{1X}}$ .

Základní efektivní výkon fáze: 
$$P_{1X} = U_{1X} \cdot I_{1X} \cdot \cos(\varphi_{u_{1X}} - \varphi_{i_{1X}})$$

Základní efektivní výkon systému Y: 
$$P_1^+ = 3 \cdot U_1^+ \cdot I_1^+ \cdot \cos(\varphi_{u_1^+} - \varphi_{i_1^+})$$

V tomto případě výkon systému NENÍ součtem výkonů fází! Výkon systému se vypočítává ze složek napětí a proudu s kladným sledem, eliminují se všechny nesymetrické složky. Tato složka se také označuje jako činný výkon, protože je neúčinnějším způsobem převodu energie (elektrické na mechanickou), pokud by se skládala pouze ze složek výkonu s kladným sledem.

Základní efektivní výkon systému Δ: 
$$P_{1\Delta} = U_{1AB} \cdot I_{1A} \cdot \cos(\varphi_{u_{1AB}} - \varphi_{i_{1A}}) - U_{1BC} \cdot I_{1C} \cdot \cos(\varphi_{u_{1BC}} - \varphi_{i_{1C}})$$

### **VA – zdánlivý výkon (S)**

Zdánlivý výkon (složky všech frekvencí) se vypočítává z hodnot rms napětí  $U_X$  a proudu  $I_X$ .

Zdánlivý výkon fáze: 
$$S_X = U_X \cdot I_X$$

Zdánlivý výkon systému Y: 
$$S_Y = \sqrt{(U_A^2 + U_B^2 + U_C^2) \cdot (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2)}$$

Zdánlivý výkon systému NENÍ součtem výkonů fází!

Zdánlivý výkon systému Δ: 
$$S_{\Delta} = \sqrt{(U_{AB}^2 + U_{BC}^2 + U_{CA}^2) \cdot (I_A^2 + I_B^2 + I_C^2) / 3}$$

### **VA fund – základní zdánlivý výkon (S)**

Základní zdánlivý výkon fáze:  $S_{IX} = U_{IX} \cdot I_{IX}$

Základní zdánlivý výkon systému Y:  $S_{1Y} = \sqrt{(U_{1A}^2 + U_{1B}^2 + U_{1C}^2) \cdot (I_{1A}^2 + I_{1B}^2 + I_{1C}^2)}$

Zdánlivý výkon systému NENÍ součtem výkonů fází!

Základní zdánlivý výkon systému  $\Delta$ :  $S_{1\Delta} = \sqrt{(U_{1AB}^2 + U_{1BC}^2 + U_{1CA}^2) \cdot (I_{1A}^2 + I_{1B}^2 + I_{1C}^2)} / 3$

### **var – základní jalový výkon (Q)**

Pro jalový výkon se uvažuje pouze základní výkon.

Základní jalový výkon fáze:  $Q_{IX} = U_{IX} \cdot I_{IX} \cdot \sin(\varphi_{u_{IX}} - \varphi_{i_{IX}})$

Základní jalový výkon systému Y a  $\Delta$ :  $Q_1^+ = 3 \cdot U_1^+ \cdot I_1^+ \sin(\varphi_{u_1^+} - \varphi_{i_1^+})$

Zdánlivý jalový výkon systému NENÍ součtem výkonů fází!

### **VA – deformační výkon harmonických (Dh)**

Deformační výkony harmonických se vypočítávají s použitím úplného zdánlivého výkonu  $S_X$  a základního zdánlivého výkonu  $S_{IX}$ .

Deformační výkon harmonických:  $Dh_X = \sqrt{S_X^2 - S_{IX}^2}$

Deformační výkon harmonických systému Y a  $\Delta$ :  $Dh = \sqrt{S^2 - S_1^2}$

Deformační výkon harmonických systému NENÍ součtem výkonů fází!

### **VA – nesymetrický výkon (Du)**

Nesymetrické výkony nelze měřit podle fáze. Nesymetrie se měří pouze na úrovni systému.

Nesymetrie se vypočítává ze základního zdánlivého výkonu systému a složky kladného sledu zdánlivého výkonu systému.

Nesymetrický výkon systému Y a  $\Delta$ :  $Du = \sqrt{S_1^2 - S_1^{+2}}$

### **Účinník (PF)**

Účinník udává účinnost systému v celé šířce pásma a vypočítává se z výkonu celého spektra (až do 50. harmonické) a zdánlivého výkonu.

Účinník:  $PF_X = P_X / S_X$

Účinník systému Y a  $\Delta$ :  $PF = P / S$

### Činitel fázového posunu (DPF) a $\text{Cos}\varphi$

Činitel fázového posunu se vypočítává ze složek základního výkonu a zdánlivého výkonu. Je shodný s  $\text{cos}\varphi$  fázového posuvu mezi základním napětím a proudem.

$$\text{Činitel fázového posunu:} \quad \text{PF}_{1X} = P_{1X}/S_{1X}$$

$$\text{Činitel fázového posunu systému Y a } \Delta: \quad \text{PF}_1 = P_1^+/S_1^+$$

### Ztráty výkonu a energie

Energetické ztráty mají 2 hlavní složky:

- ztráty napájení ze sítě způsobené různými proudy protékajícími odporem instalace (ztráty  $I^2 \cdot R$ ),
- ztráty zbytkovým výkonem způsobené harmonickými a nesymetrií.

Složky proudu v systému se vypočítávají s použitím způsobu symetrických složek.

$$\text{Činný proud systému:} \quad I_{1a}^+ = I_1^+ \cdot \cos(\varphi_{u_1^+} - \varphi_{i_1^+})$$

$$\text{Jalový proud systému:} \quad I_{1r}^+ = I_1^+ \cdot \sin(\varphi_{u_1^+} - \varphi_{i_1^+})$$

$$\text{Harmonický proud systému:} \quad I_H = \sqrt{I_{HA}^2 + I_{HB}^2 + I_{HC}^2}$$

$$\text{Nesymetrický proud systému:} \quad I_U = \sqrt{I_1^{-2} + I_1^{02}}$$

Proud nulového vodiče: měřený přímo při použití 4vodičových systémů (hvězda)

Lze vypočítat ztráty napájení ze sítě v důsledku těchto proudů v kombinaci s odporem vedení ( $P = I^2 \cdot R$ ).

Ztráty zbytkovým výkonem jsou ztráty způsobené deformačním a nesymetrickým výkonem. Jalový výkon (var) sám o sobě nezpůsobuje jiné ztráty než ztráty ve vedení  $I^2 \cdot R$ .

$$\text{Ztráty zbytkovým deformačním výkonem:} \quad P_H = P - P_1$$

$$\text{Ztráty zbytkovým nesymetrickým výkonem:} \quad P_U = P_1 - P_1^+$$

### Klasický způsob

Ve výchozím nastavení přístroje Fluke 430 řady II používají k měření výkonu sjednocený způsob. Z důvodů zajištění kompatibility s pravidly, která mohou existovat ve společnostech, je k dispozici i „klasický“ způsob, který využívá pro výkon systému aritmetický způsob tak, jak je popsán v normě IEEE 1459. Způsob lze změnit pomocí nabídky Function Preference (Předvolby funkcí). Pro indikaci toho, že je k výpočtu výkonu systému použit klasický systém s aritmetickým součtem, je za parametry el. energie použit symbol  $\Sigma$  (sigma), např.  $\text{VA}\Sigma$ .



**Symboły použité ve vzorcích:**

P	Označuje výkon ve W.
S	Označuje zdánlivý výkon ve VA.
Q	Označuje jalový výkon ve var.
Dh	Označuje deformační výkon harmonických.
Du	Označuje nesymetrický výkon.
PF	Účinník.
DPF	Činitel fázového posunu.
P <sub>1</sub>	Dolní index 1 se používá k označení složek základní frekvence.
P <sub>1+</sub>	Horní index + se používá k označení složek kladného sledu.
∑	Sigma označuje součet složek. Symbol sigma je také použit pro určení toho, který klasický způsob je použit.
u	Označuje vzorek napětí.
i	Označuje vzorky proudu.
T <sub>w</sub>	Časové okno 10/12 cyklů při 50/60 Hz.
N	Počet vzorků za periody 10/12 cyklů.
K	První vzorek záznamu T <sub>w</sub> .
n	Číslo vzorku.
U	Označuje napětí rms vypočítané ze vzorků za okno 10/12 cyklů.
I	Označuje proud rms vypočítaný ze vzorků za okno 10/12 cyklů.
X	Označuje fáze A, B, C (nebo L1, L2, L3).
Y	Označuje 4vodičové konfigurace do hvězdy.
Δ	Označuje 3vodičové konfigurace do trojúhelníku.

**Overview of available measurements and measurements parameter list (English only)**

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
<b>Volt</b>															
VrmsY	V	V rms phase phase	x	x		x	x				x			x	
VrmsΔ	V	V rms phase neutral	x	x		x	x				x			x	
V pk	V	V peak	•	•											
V rms1/2	V	V rms 1/2 cycle	•		•					•	•	•	•		•
V-fund	V	V fundamental	•			•			•						
CF V		Crest Factor V	•	•											
Φ V(°)	°	Phase angle V	•			•			•						
%Over	%	Overdeviation	•												
%Under	%	Underdeviation	•												
<b>Amp</b>															
A rms	A	A rms	•	•		•	•	•			•			•	
A pk	A	A pk	•	•											
A rms1/2	A	A rms-1/2	•		•					•	•	•	•		•
A fund	A	A fund	•			•			•						
CF A		CF	•	•											
Φ A(°)	°	ΦA(°)	•			•			•						

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
<b>Power</b>															
W	W	W full	•				•							•	
W fund	W	W fundamenta	•				•	•							
VA	VA	VA full	•				• c								
VA $\Sigma$	VA	VA full classic	•				• C								
VA fund	VA	VA fundamenta	•				• c	•							
VA fund $\Sigma$	VA	VA fund classic	•				• C								
VA harm	VA	VA harmonic	•				•	•							
VA unb	VA	VA unbalance	•				•	•							
var	VA	var	•				• c	•							
var $\Sigma$	VA	var classic	•				• C								
PF		PF	•				• c								
PF $\Sigma$		PF classic	•				• C								
DPF		DPF	•				• D C								
DPF $\Sigma$		DPF classic	•				• D c								
Cos $\theta$		Cos $\theta$	•				• d c								
Cos $\theta\Sigma$		Cos $\theta$ Classic	•				• d C								
Eff		Efficiency factor	•				•								
Hpoll		Harmonic pollution factor	•												
W unb	W	Active Load unbalance	•												
$\Phi$ W unb (°)	°	Active load unbalance angle	•												
var unb	var	Reactive Load Unbalance	•												
$\Phi$ var unb (°)	°	Reactive load unbalance angle	•												
VA unb	VA	Total Load Unbalance	•												
$\Phi$ VA unb (°)	°	Total Load Unbalance angle	•												
L var unb	var	Inductive Load Unbalance	•												
$\Phi$ L var unbr (°)	°	Inductive load unbalance angle	•												
C 'var unb	var	Capacitive Load Unbalance	•												
$\Phi$ C var unb (°)	°	Capacitive load unbalance angle	•												
<b>Energy</b>															
Wh	Wh	Wh	•				•								
VAh	VAh	VAh	•				•								
varh	varh	varh	•				•								
Wh forw.	Wh	Wh forward	•				•								
Wh rev.	Wh	Wh reverse	•				•								
<b>Energy Loss</b>															
W R loss	W	Resistive loss due to active power	•					•							

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
W var loss	VA	Resistive loss due to ractive power	•					•							
W Unb loss	VA	Loss due to unbalance power	•					•							
W Harm loss	VA	Loss due to harmonics power	•					•							
W An loss	A	Loss due to netrall current	•					•							
W Total loss	W	Total power loss	•					•							
cost R/h	\$	Cost /hr due to active power loss	•					•							
cost var/h	\$	Cost /hr due to reactive power loss	•					•							
cost unb/h	\$	Cost /hr due to unbalance loss	•					•							
cost harm/h	\$	Cost /hr due to harmonics loss	•					•							
cost An/h	\$	Cost /hr due to netral current	•					•							
cost tot/y	\$	Cost / year due to losses	•					•							
Wh R loss	Wh	Energy loss due resistance	•					•							
Wh varh loss	Wh	Energy loss due to	•					•							
Wh Unb loss	Wh	Energy loss due to unbalance	•					•							
Wh Harm loss	Wh	Energy loss due to harmonics	•					•							
Wh An loss	Wh	Energy loss due to netral currents	•					•							
Wh Total loss	Wh	Total energy loss	•					•							
cost R	\$	Cost due to resistive loss activepower	•												
cost var	\$	Cost due to resistive loss reactive power	•												
cost unb	\$	Cost due to unbalance	•												
cost harm	\$	Cost due to harmonics	•												
cost An	\$	Cost due to nuetral currents	•												
cost tot	\$	Total cost of energy loss	•												
<b>Volt Harmonic</b>															
Volt THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			•					•				
Volt DC	V	DC component %f, %r or rms	•			•					•				
Volt Hn	V	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			5 0					2 5				
Volt Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
Volt In	V	Interharmonic n (n=0..50) %f, %r or rms	•			3 0 1									
<b>Amp Harmonic</b>															
Amp THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			•									
K-A		K factor Amp	•			•									
Amp A DC	A	DC component %f, %r or rms	•			•									
Amp Hn	A	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			5 0									
Amp Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
Amp In	A	Interharmonic n (n=0..50) %f, %r or rms	•			3 0 1									
<b>Watt Harmonic</b>															
Watt THD	%	THD %f, %r or rms (up to 40th or 50th)	•			• i									

Function	Unit	Description	Logger	V-A-Hz	Dips&Swells	Harmonics	Power & Energy	Energy Loss	Unbalance	Inrush	Monitor	Flicker	Transients	Power Wave	Mains Signaling
K-W		K factor Watt	•			•									
Watt DC	W	DC component %f, %r or rms	•			•									
Watt Hn	W	Harmonic n (n=1..50) %f, %r or rms	•			30									
Watt Φn	°	Phase angle n (n=1..50)	•												
<b>Frequency</b>															
Hz	Hz	Hz	•	•		•			•			•	•	•	•
Hz 10s	Hz	Hz 10s	•								•				
<b>Flicker</b>															
Pst(1min)		Pst (1 minute)	•									•			
Pst		Pst (10 minutes)	•									•			
Plt		Plt (2 hr)	•								•	•			
Pinst		Instantaneous Flicker	•									•			
<b>Unbalance</b>															
unbal(%)	%	unbalance	•						•						
Vpos.	V	Positive sequence voltage	•												
Vneg.	V	Negative sequence voltage	•												
Vzero	V	Zero sequence voltage	•												
Apos.	A	Positive sequence current	•												
Aneg.	A	Negative sequence current	•												
Azero	A	Zero sequence current	•												
<b>Mains Signaling</b>															
Sig 1 %	%	Freq. 1 relative signaling voltage	•												•
V3s 1	V	Freq. 1 voltage, 3s average	•								•				•
Sig 2 %	%	Freq. 2 relative signaling voltage	•												•
V3s 2	V	Freq. 2 voltage, 3s average	•								•				•

x (wYe or Delta config)  
c Power Classic Method OFF  
C Power Classic Method ON  
i Interharmonics OFF  
I Interharmonics ON  
D DPF  
d Cos J

## **Dodatek B**

# **Úvod k instalaci**

### **ovladačů rozhraní USB**

Analyzátor kvality a elektrické energie Fluke 430 řady II se dodává s rozhraním a kabelem USB (typ konektoru USB mini-B), který slouží k ustavení komunikačního spojení s osobním počítačem. Aby mohl počítač komunikovat s přístrojem, je třeba do počítače nainstalovat ovladače.

Tento dokument popisuje instalaci ovladačů do počítače s operačním systémem Windows XP. Instalace do počítačů s jinou platformou systému Windows je podobná, ale obrazovky mohou vypadat jinak.

Ovladače pro operační systémy Windows XP, Vista a Win 7 jsou k dispozici na webových stránkách centra Windows Driver Distribution Center. Pokud je počítač připojen k internetu, lze je stáhnout automaticky. Pokud není připojen k internetu k dispozici, lze ovladače nainstalovat z disku CD-ROM s návodem k obsluze.

Ovladače prošly ověřením pro použití loga systému Windows a jsou podepsány vydavatelem pro kompatibilitu hardwaru pro systém Microsoft Windows, jak se vyžaduje pro instalaci do počítačů se systémem Win-7.

#### *Poznámka:*

*Analyzátory kvality a elektrické energie Fluke 430 řady II vyžadují instalaci dvou samostatných ovladačů:*

- ovladače rozhraní USB pro přístroje Fluke 430 řady II,*
- vlastního ovladače sériového portu USB Fluke.*

*Aby mohl počítač komunikovat s analyzátozem kvality elektrické energie řady II, je třeba nainstalovat oba tyto ovladače.*



## Instalace ovladačů rozhraní USB

Chcete-li nainstalovat ovladače rozhraní USB, postupujte následujícím způsobem:

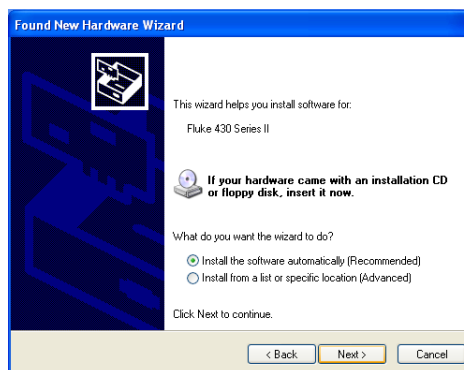
- 1** Připojte přístroj Fluke 430 řady II k počítači pomocí kabelu rozhraní USB dodaného s přístrojem. Kabel lze připojit a odpojit i pokud je počítač i přístroj zapnut („hot swap“). Ani jeden z přístrojů není třeba vypínat.

Pokud ještě nebyly nainstalovány správné ovladače pro přístroj Fluke 430 řady II, systém Windows zobrazí zprávu o nalezení nového hardwaru a spustí Průvodce pro instalaci nových ovladačů.

V závislosti na nastavení počítače a operačního systému může systém Windows požádat o povolení vyhledat na webové stránce Windows Update na internetu nejnovější verzi. Pokud je v této chvíli k dispozici připojení k internetu, doporučuje se vybrat možnost „Ano“ a následně „Další“. Lze tak získat nejnovější verzi ovladače.

Pokud připojení k internetu není k dispozici, nainstalujte ovladače z disku CD-ROM nebo pevného disku. V takovém případě zvolte možnost „Ne, nyní ne“.

- 2** V následujícím okně klikněte na tlačítko Další. Software bude nainstalován automaticky. V případě načtení ovladače z disku CD-ROM vyberte možnost „Vybrat ze seznamu nebo umístění“.



3 Během stahování se bude zobrazovat tato obrazovka. Vyčkejte na dokončení stahování.

4 Po úplném stažení a instalaci ovladače klikněte na příkaz Dokončit pro přijetí instalace tohoto prvního ovladače.

5 Po dokončení prvního kroku se znovu spustí Průvodce nově rozpoznaným hardwarem pro instalaci ovladače sériového portu pro rozhraní USB.

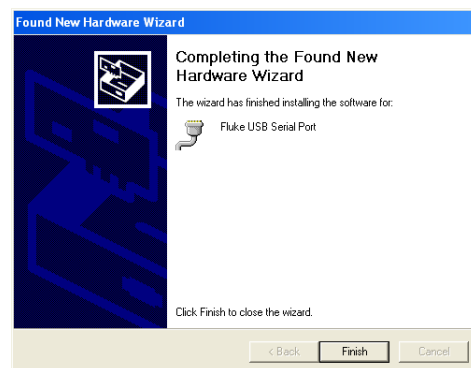
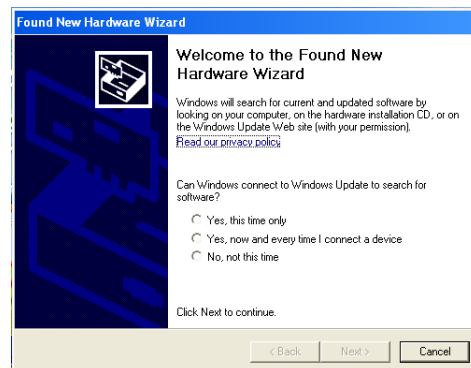
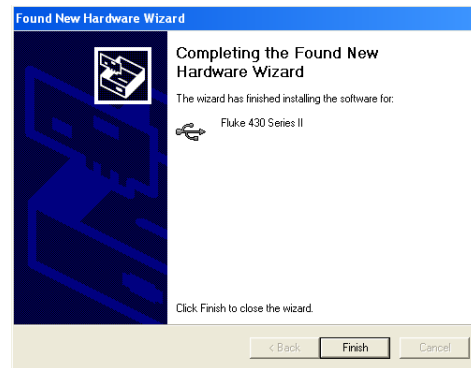
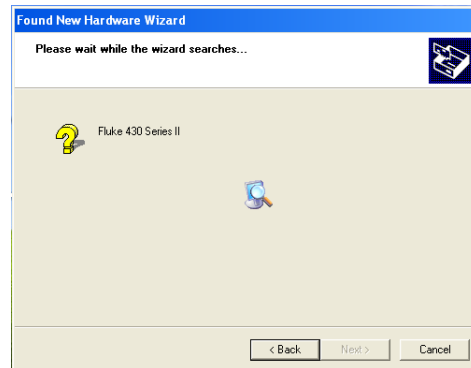
Stejně jako předtím klikněte na příkaz „Ano“, pokud lze ovladač stáhnout z internetu. Kliknutím na příkaz Další provedete vlastní instalaci softwaru automaticky.

Pokud není přístup k internetu k dispozici, načtěte ovladač z disku CD-ROM, který se dodává s přístrojem.

6 Postupujte podle pokynů na obrazovce.

Po dokončení instalace druhého ovladače klikněte na příkaz Dokončit.

Nyní lze používat analyzátor kvality elektrické energie se softwarem Fluke. Je vhodné zkontrolovat na webových stránkách společnosti Fluke, který software je k dispozici pro podporu analyzátoru kvality elektrické energie Fluke 430 řady II.





7 Pro kontrolu správné instalace ovladačů připojte analyzátor kvality elektrické energie 430 řady II k počítači a spusťte Správce zařízení (viz dole).

Ve správci zařízení rozbalte kliknutím na ikonu + nebo symbol ► položku Řadiče sběrnice USB.

Nyní by zde měl být uveden přístroj „Fluke 430 Series II“.

Ve správci zařízení rozbalte kliknutím na ikonu + nebo symbol ► položku Porty (COM a LPT).

Měl by zde být uveden port s názvem „Fluke USB Serial Port (COMx)“.

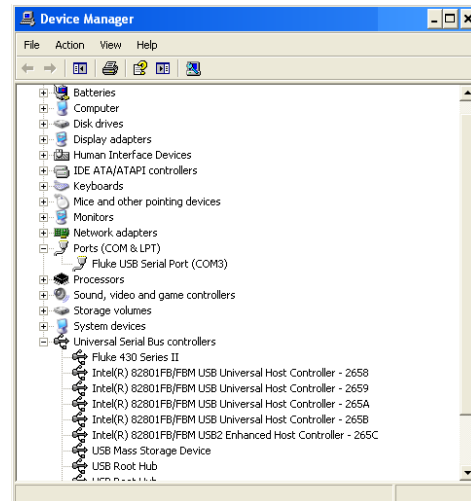
Uvažte, že číslo portu COM se může lišit, protože je přiřazováno automaticky systémem Windows.

Postup při přístupu do Správce zařízení v systému Windows XP je podobný následujícímu:

Klikněte na příkaz START a vyberte možnost „Ovládací panely“.

- V režimu Klasické zobrazení vyberte položku „Systém“ a kartu „Hardware“.
- Při práci v režimu Zobrazení kategorií vyberte položky „Výkon a údržba“ a „Systém“. Zde je umístěna karta „Hardware“, stejně jak bylo popsáno v předchozím pokynu.  
Po otevření karty Hardware by se mělo zobrazit pole výběru „Správce zařízení“.

U systému Win-7 je Správce zařízení přístupný ihned po otevření ovládacího panelu.



*Poznámky*

- 1) *V některých případech může software vyžadovat jiné číslo portu (například v rozsahu COM 1 až 4). V takovém případě lze číslo portu COM změnit ručně. Chcete-li ručně přiřadit jiné číslo portu COM, klikněte pravým tlačítkem myši na položku s názvem „Fluke USB Serial Port COM(5)“ a vyberte příkaz Vlastnosti. V okně Vlastnosti vyberte kartu Nastavení portu, klikněte na tlačítko Upřesnit a změňte číslo portu.*
- 2) *Některé programy automaticky obsazují konkrétní porty COM včetně nově vytvořeného portu. Obvykle to lze vyřešit odpojením a novým připojením kabelu rozhraní USB analyzátoru kvality elektrické energie Fluke 430 řady II.*

# Appendix C

## ***Instrument Security Procedures***

### ***Introduction***

#### ***Model Numbers:***

Fluke 434-II, Fluke 435-II, Fluke 437-II

#### ***Short Description:***

3-Phase Power Quality Analyzer

#### ***Memory.***

Fluke 43x-II has the following memory devices:

1. RAM 8M x 16, U901, type: e.g. MT47H64M16HR-25IT:H, contains: temp storage of measuring data
2. Video RAM 256k x 16, D1001, type: e.g. CY62146EV30LL, contains: storage of data to be displayed on LCD-screen.
3. Flash-ROM 16M x 2, U1100, U1101, type: e.g. MW29W160EB, contains: the instrument's embedded software and calibration data. Also Analyzer settings such as Config, Freq, Vnom, Limits, and Current Clamp data that differ from Factory Default are stored here.
4. FIFO (First In First Out) RAM 2kB, U801, type: e.g. SN74V235-7PAG, contains: data to be exchanged between DSP and Microcontroller.
5. SRAM 16 Mb x 2, D1100, D1103, type: e.g. CY62167DV30LL, contains: temporary data storage for microcontroller.
6. SD Memory Card. Contains: all datasets, screens, and logging data.

**Security Summary:**

- Ad 1. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 2. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 3. Flash memory: contents stays available at power off and disconnection of the Li-ion accumulator (can be loaded/exchanged with dedicated PC software that is exclusively available in manufacturing and Fluke service). Note: the calibration data is generated when the analyzer is sent through its calibration process and are fundamental to the meter operation.  
To erase Analyzer settings that differ from Factory Default, do the following key operations: SETUP, function key F1 – USER PREF, F1 – FACTORY DEFAULTS, F5 – YES (confirm menu).
- Ad 4. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 5. Memory contents erased at power-off. No user access.
- Ad 6. There are 2 ways of removing measurement data from the Analyzer:
  - 1 - The SD Card is located in the battery-compartment at the rear of the Analyzer. Open the compartment with a small screwdriver. Push the SD Card in the direction of the arrow and take it out of the Analyzer. All measurement data now has been removed from the Analyzer. Avoid touching the contacts of the Card with you hands. When reinstalling the Card take careful notice of the indication in the battery compartment.
  - 2 - All measurement data at the SD memory card is erased by formatting it. The format action occurs via a confirm menu. Do the following key operations with the SD Card installed in the Analyzer: SETUP, function key F1 – USER PREF, F4 – FORMAT SD CARD, F5 – YES.

# Rejstřík

## —1—

150/180 cyklů, 5-3

## —3—

3 s, 5-3

## —A—

Aktuální hodnoty, 4-6, 23-1

## —B—

Banánkové vstupy, 6-1  
Barvy, 5-2, 23-5  
Barvy fází, 5-2  
baterie: bezpečné použití, 1-7  
baterie: skladování, 1-8  
baterií: bezpečná likvidace, 1-9  
Bezpečnostní, 1-1

## —C—

Čas, 5-3, 5-4  
CF, 8-1  
Charakteristiky, 26-1  
CHG, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4  
Činitel amplitudy, 8-1  
Číselné hodnoty, 8-1  
Čištění, 25-1

## —D—

Datum, 5-4  
DC (ss), 10-1  
Demonstrační režim, 23-5  
Díly, 25-2  
DIP, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4  
DIRS, 16-1  
Displej, 4-6

Dlouhodobá závažnost, 17-2

Doba náběhu, 15-2

Dosvit, 12-2

## —E—

Energetické ztráty, 12-1

## —F—

F1 až F5, 5-4  
Filtrování harmonických, 10-2  
Flicker, 17-1  
Fluke 435, 3-1  
Frekvence, 23-7  
Funkce, 3-1

## —H—

Harmonické, 10-1  
Hodiny, 5-4  
Hodnoty měření, 5-3  
Hx, 16-7  
Hystereze, 9-1

## —I—

ID uživatele, 23-5  
Indikátory stavu, 5-3  
Indukční zátěž, 11-2  
INT, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4  
Interharmonické, 10-1  
Interval agregace, 5-3

## —J—

Jas, 4-6  
Jazyk, 23-4  
Jednofázová, 6-3  
Jmenovitá frekvence, 5-4  
Jmenovité napětí, 5-4

**—K—**

Kalibrace, 26-1  
Kapacitní zátěž, 11-2  
K-faktor, 10-1  
Kladný sled, 10-5, 14-4  
Kleště, 23-7  
Kolísání svítivosti, 17-1  
Konfigurace, 5-4  
Konfigurace paměti, 23-4  
Konfigurace zapojení, 5-4  
Konfigurace zapojení, 23-7  
Kontrast, 4-7  
Krátkodobá závažnost, 17-2  
Kurzor, 22-1

**—L—**

Limity, 5-4, 16-2

**—M—**

měníče, 13-1

**—N—**

Náběhové proudy, 15-1  
Nabíječka baterií, 1-6  
Nabíjení baterií, 4-2  
Napájecí adaptér, 1-6  
Napětí, proud, frekvence, 8-1  
Nastavení kontrastu, 23-5  
Nastavení limitů, 23-14  
Nastavení rozhraní RS-232, 23-5  
Nastavení z výroby, 23-5  
Navigace v nabídkách, 4-6  
Nesymetrie, 14-1  
Nulový sled, 10-5, 14-4

**—O—**

Obrazovka Meter (Multimetr), 5-2  
Obrazovka Phasor (Fázor), 5-2, 7-2  
Obrazovka sloupcového grafu, 5-2  
Obrazovka Trend, 5-2  
Obrazovka Waveform (Křivka), 5-2  
Odpočítávání, 5-3  
Osciloskop, 7-1  
Osciloskop se záznamníkem, 19-1  
Označení, 5-3  
Označení fází, 23-5

**—P—**

Paměť, 24-1  
Plný, 11-1  
Počítač, 24-4  
Podstavec, 4-1  
Pohyblivé referenční napětí, 9-1  
Poklesy, 9-1

Polarita signálu, 6-2  
Popruh pro zavěšení, 4-1  
Použití paměti, 24-1  
Práh, 9-1, 15-2  
Pravděpodobnost, 16-3  
Přechodné jevy, 18-1  
Předvolba fázoru, 7-2, 14-4  
Překmity, 9-1  
Přerušování, 9-1  
Příručka, 2-1  
Příslušenství, 1-1  
Proudové kleště, 6-2  
Proudový rozsah, 23-7

**—R—**

Referenční fáze, 6-3  
Řešení problémů, 25-3  
Resetování, 4-7  
Režim měření, 5-3  
Režimy měření, 3-2  
Rozsah, 9-1  
Rozsah napětí, 1-6  
Rychlé změny napětí, 9-1

**—S—**

Samolepicí štítky, 6-1  
Servisní středisko, 1-1  
Seznam dodávky, 1-1  
Signál GPS, 5-4  
Signalizace, 20-1  
Signály v rozvodné síti, 16-1, 20-1  
Skladování, 25-1  
Sledování, 3-1, 16-1  
Sledování kvality elektrické energie, 16-1  
Sledování systému, 3-1, 16-1  
Standardní díly, 25-2  
Stav baterie, 25-1  
Stavový řádek, 5-4  
Štítky, 6-1  
SWL, 8-4, 9-5, 16-7, 21-4  
Symboly, 5-3, 16-7

**—T—**

Technické údaje, 26-1  
THD (celkové harmonické zkreslení), 10-1  
Tiskárna, 24-4  
Tlačítka na displeji, 5-4  
Trvání, 9-1  
Typy obrazovek, 5-1

**—U—**

U, nestabilní, 5-3  
Účinnost, 13-1  
Úspora baterie, 23-5  
Uživatelská příručka, 2-1

**—V—**

Vektorový diagram, 7-2  
Version & Cal (Verze a kalibrace), 23-3  
Vnom, 23-7  
Volitelné díly, 25-3  
Vstupy, 6-1  
Vstupy BNC, 6-1  
Výběr odečtů, 21-1  
Výchozí nastavení, 4-7  
Výkon, 4-2  
Výkon a energie, 11-1  
Výkonová křivka, 19-1  
Vymazat vše, 23-5  
Využití, 11-1

**—Z—**

Základní, 11-1  
Zámek, 4-6  
Zámek klávesnice, 4-6  
Zamknutá klávesnice, 5-3  
Záporný sled, 10-5, 14-4  
Záruka, 1-1  
Záznam, 5-3  
Záznam dat, 21-1  
Záznamník, 21-1  
Změna konfigurace zapojení, 23-10  
Změna možností Offset (Odsazení) a Span  
(Rozpětí), 23-12  
Zmenšení, 22-1  
Zoom, 22-1  
Zvětšení, 22-1

