

C.A 8436



Třífázový analyzátor elektrické sítě

Děkujeme vám, že jste si koupili **třífázový analyzátor elektrické sítě C.A 8436 (Qualistar+)**. Aby vám zakoupený přístroj poskytoval nejlepší služby:

- **pečlivě** si přečtěte tento návod k obsluze,
- **při používání** dodržujte příslušná bezpečnostní opatření.



VAROVÁNÍ, riziko NEBEZPEČÍ! Obsluhující osoba se musí řídit všemi pokyny, před kterými je vyobrazen tento symbol.



Zařízení chráněné dvojitou izolací.



Uzemnění.



Zásuvkový konektor USB.



Výrobek je považován za recyklovatelný na základě analýzy životního cyklu v souladu s normou ISO 14040.



Označení CE potvrzuje shodu s evropskými směrnicemi, zejména se směrnicí o nízkém napětí a směrnicí o elektromagnetické kompatibilitě.



Při navrhování konstrukce tohoto přístroje postupovala společnost Chauvin Arnoux podle požadavků směrnice Eco-Design. Provedení analýzy celého cyklu životnosti nám umožnilo ovlivnit a optimalizovat účinky výrobku na životní prostředí. Konkrétně to znamená, že tento přístroj překračuje požadavky předpisů, pokud jde o recyklaci a opakované použití.



Symbol přeškrtnuté popelnice znamená, že v zemích Evropské unie tento výrobek podléhá povinnosti selektivní likvidace ve shodě se směrnicí 2002/96/ES o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ 2012/19/EU). S tímto přístrojem se při likvidaci nesmí nakládat jako s domovním odpadem.

Definice kategorií měření

- Kategorie měření IV odpovídá měřením prováděným na zdroji napájení nízkonapětových rozvodů.
Příklad: síťová napájecí vedení, měřidla a ochranná zařízení.
- Kategorie měření III odpovídá měřením prováděným na domovních rozvodech.
Příklad: rozváděcí panely, jističe, stroje nebo pevně nainstalovaná průmyslová zařízení.
- Kategorie měření II odpovídá měřením prováděným v obvodech přímo připojených k nízkonapětovým rozvodům.
Příklad: zdroje napájení domácích elektrických spotřebičů a přenosného elektrického nářadí.

BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ PŘI POUŽÍVÁNÍ

Tento přístroj je ve shodě s bezpečnostní normou IEC 61010-2-030, vodiče jsou ve shodě s normou IEC 61010-031 a snímače proudu jsou ve shodě s normou IEC 61010-2-032 pro napětí do 600 V v kategorii IV, nebo napětí 1000 V v kategorii III. Nedodržení bezpečnostních pokynů může mít za následek zasažení elektrickým proudem, požár, výbuch a zničení přístroje i nainstalovaných zařízení.

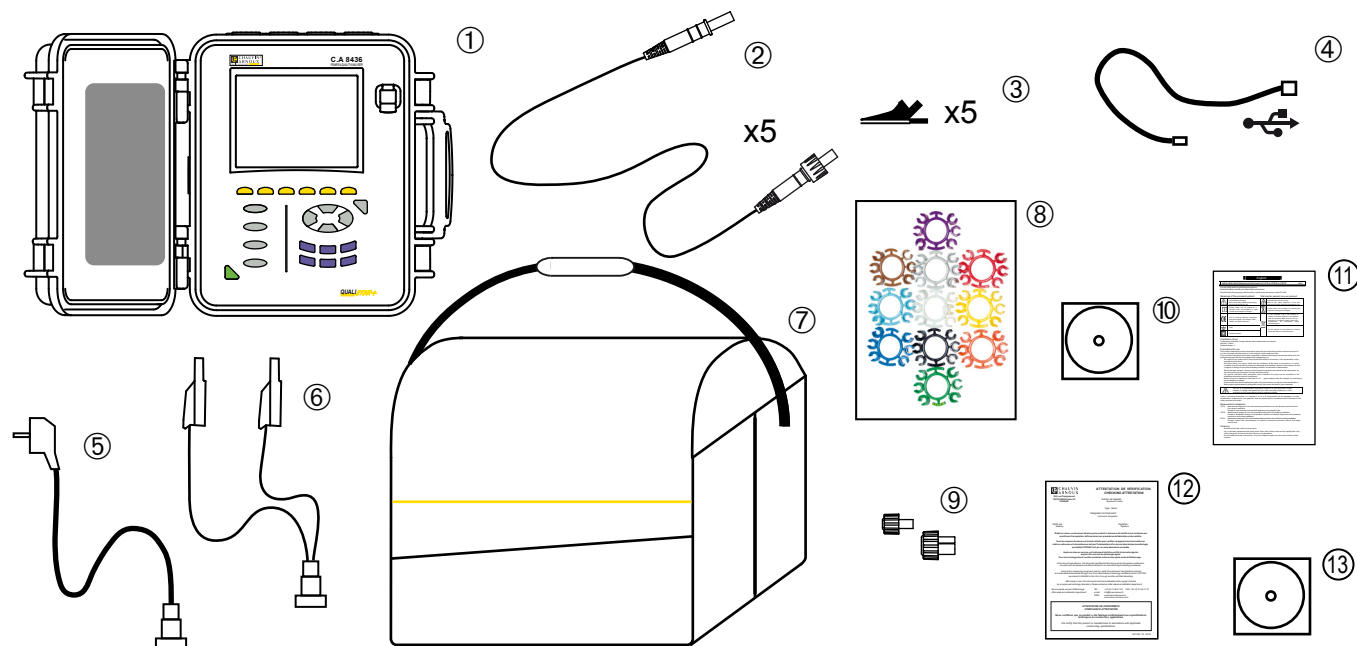
- Obsluhující osoba a/nebo zodpovědná nadřízená osoba je povinna pečlivě si přečíst a jednoznačně pochopit všechna bezpečnostní opatření, která musí být přijímána při používání přístroje. Při používání tohoto přístroje je nezbytné řídit se zdravým úsudkem a počínat si s nejvyšší obezřetností.
- Jestliže přístroj používáte jiným než určeným způsobem, může to narušit ochranu poskytovanou přístrojem, takže můžete být ohroženi.
- Přístroj nepřipojujte k sítím, jejichž napětí nebo kategorie překračují uvedené hodnoty.
- Přístroj nepoužívejte, pokud si nejste jisti tím, že je nepoškozený, úplný nebo řádně uzavřený.
- Před každým použitím zkontrolujte stav izolace vodičů, pouzdra a příslušenství. Jakýkoliv díl s (i částečně) poškozenou izolací musí být předán k opravě nebo vyřazen jako odpad.
- Před použitím se ujistěte, že přístroj je dokonale suchý. Je-li moký, před připojením nebo jakýmkoliv způsobem použití ho důkladně vysušte.
- Používejte jen dodané vodiče a příslušenství. Použití vodičů (nebo příslušenství) určených pro nižší napětí nebo kategorii snižuje napětí nebo kategorii kombinace přístroje a vodičů (nebo příslušenství) na napětí nebo kategorii vodičů (nebo příslušenství).
- Soustavně používejte osobní ochranné prostředky.
- Ruce udržujte v bezpečné vzdálenosti od zdírek přístroje.
- Při manipulaci s vodiči, testovacími sondami a krokosvorkami nestrkejte prsty za mechanický chránič prstů.
- Některé snímače proudu nesmějí být připojovány k obnaženým vodičům pod nebezpečným napětím, ani od nich odpojovány. Postupujte podle příručky ke snímači a dodržujte pokyny pro manipulaci.

OBSAH

1. ZAČÍNÁME	4	10. REŽIM VÝKONŮ A ENERGIÍ	73
1.1. Stav dodání	4	10.1. Filtr 3L	73
1.2. Příslušenství	5	10.2. Filtry L1, L2 a L3	74
1.3. Náhradní díly	5	10.3. Filtr Σ	75
1.4. Nabití bateriového modulu	6	10.4. Spuštění měření energie	76
1.5. Volba jazyka	7	10.5. Pozastavení měření energie	77
2. POPIS PŘÍSTROJE	8	10.6. Obnovení měření energie	77
2.1. Funkce	8	11. REŽIM SNÍMKŮ OBRAZOVKY	78
2.2. Celkový pohled na přístroj	10	11.1. Snímky obrazovky	78
2.3. Spínač zapnuto/vypnuto	11	11.2. Nakládání se snímky obrazovky	78
2.4. Zobrazení	11	12. TLAČÍTKO NÁPOVĚDY	79
2.5. Tlačítka na klávesnici	13	13. SOFTWARE PRO EXPORT DAT	80
2.6. Konektory	14	14. VŠEOBECNÉ SPECIFIKACE	81
2.7. Napájení	15	14.1. Podmínky okolního prostředí	81
2.8. Zkratky	15	14.2. Technické podmínky	81
3. POUŽITÍ	17	14.3. Kategorie přepětí podle IEC 61010-1	81
3.1. Uvedení do provozu	17	14.4. Elektromagnetická kompatibilita	82
3.2. Konfigurace	17	14.5. Napájení	82
3.3. Zapojení vodičů	18	15. FUNKČNÍ CHARAKTERISTIKY	84
3.4. Funkce přístroje	20	15.1. Referenční podmínky	84
4. KONFIGURACE	21	15.2. Jmenovitý proud podle typu snímače	84
4.1. Nabídka pro konfiguraci	21	15.3. Elektrické charakteristiky	85
4.2. Jazyk zobrazení	21	15.4. Třída B podle normy IEC 61000-4-30	96
4.3. Datum/čas	21	16. VZORCE	97
4.4. Displej	22	16.1. Matematické vzorce	97
4.5. Výpočetní metody	23	16.2. Rozvodné soustavy podporované přístrojem	114
4.6. Zapojení	26	16.3. Hystereze	114
4.7. Snímače a jejich převody	30	16.4. Minimální hodnoty stupnice pro časový průběh vln a minimální efektivní hodnoty	114
4.8. Režim zachycení	31	16.5. Čtyřkvadrantový diagram	115
4.9. Režim vývoje	33	16.6. Postup při spouštění procesů zachycení přechodového jevu	115
4.10. Režim výstražné signalizace	35	16.7. Podmínky pro zachycení v režimu náběhového proudu	115
4.11. Odstranění dat z paměti	36	16.8. Glossář	116
4.12. Informace	37	17. ÚDRŽBA	119
5. ZACHYCENÍ ČASOVÉHO PRŮBĚHU VLNY	38	17.1. Čištění pouzdra	119
5.1. Režim přechodových jevů	38	17.2. Údržba snímačů	119
5.2. Režim náběhového proudu	41	17.3. Výměna bateriového modulu	119
6. HARMONICKÉ	46	17.4. Paměťová karta	121
6.1. Napětí mezi fází a nulovým vodičem	46	17.5. Aktualizace interního softwaru	122
6.2. Proud	47	18. ZÁRUKA	123
6.3. Zdánlivý výkon	48		
6.4. Napětí mezi fázemi	49		
6.5. Expertní režim	50		
7. ČASOVÝ PRŮBĚH VLNY	52		
7.1. Měření skutečné efektivní hodnoty	52		
7.2. Měření celkového harmonického zkreslení	54		
7.3. Měření činitele amplitudy	55		
7.4. Měření extrémního a středního napětí a proudu	56		
7.5. Souběžné zobrazení	58		
7.6. Zobrazení Fresnelova diagramu	60		
8. REŽIM VÝSTRAŽNÉ SIGNALIZACE	62		
8.1. Konfigurace režimu výstražné signalizace	62		
8.2. Programování kampaně výstražné signalizace	62		
8.3. Zobrazení seznamu kampaní	63		
8.4. Zobrazení seznamu alarmů	63		
8.5. Odstranění kampaně výstražné signalizace	64		
8.6. Odstranění všech kampaní výstražné signalizace	64		
9. REŽIM VÝVOJE	65		
9.1. Programování a spuštění zaznamenávání	65		
9.2. Konfigurace režimu vývoje	65		
9.3. Zobrazení seznamu záznamů	66		
9.4. Odstranění záznamů	66		
9.5. Zobrazení záznamů	66		

1. ZAČÍNÁME

1.1. STAV DODÁNÍ



Č.	Popis	Množství
①	C.A 8436 bez nebo včetně snímače proudu podle objednávky. Baterie je vložena do přístroje.	1
②	Černé bezpečnostní vodiče s přímým banánkovým konektorem na obou koncích, svázané suchým zipem.	5
③	Černé krokosvorky.	5
④	USB kabel typu A-B.	1
⑤	Speciální síťový napájecí kabel (síťová zásuvka závisí na zemi použití).	1
⑥	Napájecí kabel ukončený 2 bezpečnostními banánkovými konektory s možností propojení.	1
⑦	Přenášecí brašna č. 22	1
⑧	Sada vložek a kroužků pro označení vodičů a snímačů proudu podle fází.	12
⑨	Uživatelská příručka na disku CD-ROM.	1
⑩	Vodotěsné uzávěry zdířek (namontované na přístroji).	1
⑪	Vícejazyčný bezpečnostní list.	1
⑫	Kontrolní atest.	1
⑬	Software Power Analyser Transfer (PAT2) na disku CD-ROM.	1

1.2. PŘÍSLUŠENSTVÍ

Adaptér 5 A (třífázový)

Zdířka MN93

Zdířka MN93A

Zdířka PAC93

Zdířka C193

MiniFlex® MA193 250 mm

MiniFlex® MA193 350 mm

MiniFlex® MA196 350 mm, vodotěsný. Doporučuje se používat pro přístroj C.A 8436 vodotěsné snímače.

AmpFlex® A193 450 mm

AmpFlex® A196A 610 mm, vodotěsný. Doporučuje se používat pro přístroj C.A 8436 vodotěsné snímače.

AmpFlex® A193 800 mm

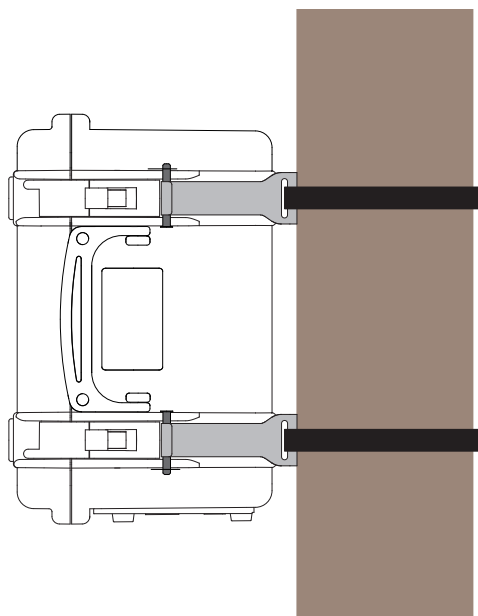
Zdířka E3N

Adaptér zdířky E3N

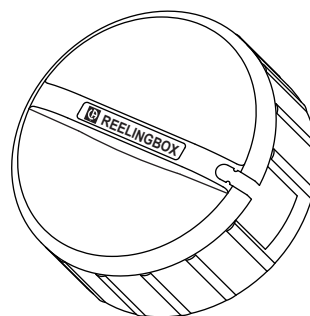
Síťová napájecí jednotka + zdířka E3N

Software Dataview

Sada k upevnění na tyč



Cívka kabelu



1.3. NÁHRADNÍ DÍLY

Bateriový modul 9,6 V 4 Ah NiMH

Kabel USB-A / USB-B

Speciální síťový kabel

Kabel pro napájení fázemi

Přenášecí brašna č. 22

Přenášecí brašna č. 21

Sada 5 černých bezpečnostních kabelů s přímými banánkovými konektory na obou koncích

5 černých ozubených svorek

Sada 12 vložek a kroužků pro identifikaci napěťových a proudových fází a vodičů

Sada 5 uzávěrů pro zdířky napětí a 4 uzávěrů pro zdířky proudu

Příslušenství a náhradní díly najdete na našich webových stránkách:

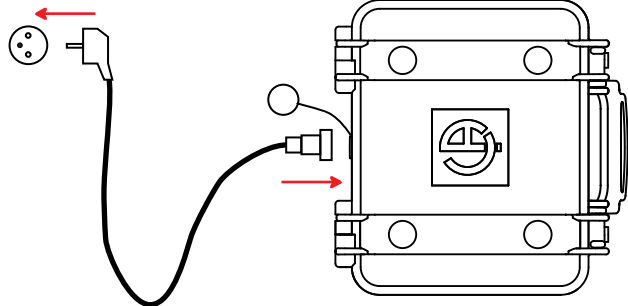
www.chauvin-arnoux.com

1.4. NABÍTÍ BATERIOVÉHO MODULU

Před prvním použitím začněte úplným nabitím baterie.

- Odšroubujte kryt konektoru pro nabití baterie přístroje.

120 V $\pm$ 10 %, 60 Hz
230 V $\pm$ 10 %, 50 Hz



- Připojte speciální síťový kabel a zašroubujte jej.
- Poté připojte kabel do sítě.

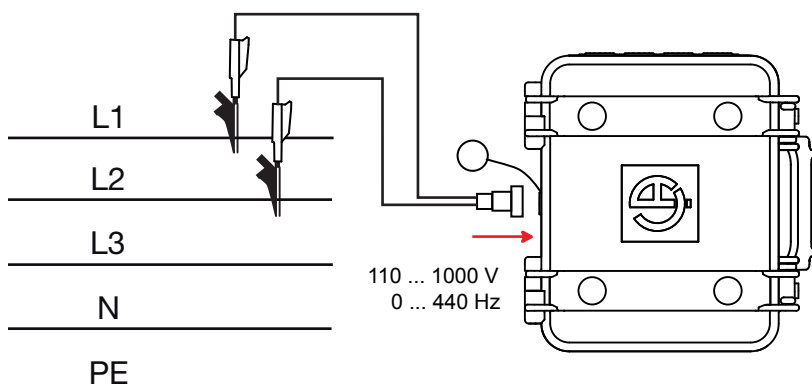
Rozsvítí se tlačítko , které zhasne až po vytažení zástrčky.



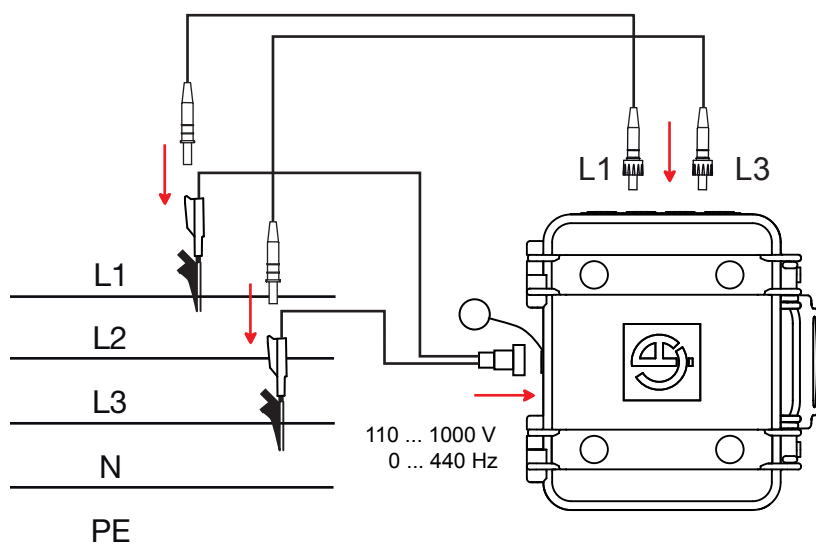
Plné nabití bateriového modulu trvá přibližně 5 hodin.

Baterii je možné nabíjet také napětím ve zdílkách pro měření napětí.

Odšroubujte kryt konektoru, připojte napájecí kabel ke konektoru pro nabíjení baterie a dva bezpečnostní banánkové konektory s možností propojení ke dvěma ze tří fází L1, L2 nebo L3.



Chcete-li během nabíjení baterie provádět měření, připojte měřicí kabely ke zdírkám a bezpečnostním banánkovým konektorům s možností propojení.



1.5. VOLBA JAZYKA

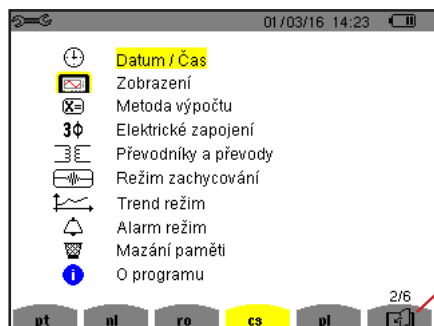
Před použitím přístroje nejprve zvolte jazyk, v jakém budou zobrazovány zprávy na displeji přístroje.



Stisknutím zeleného tlačítka zapnete přístroj.



Stiskněte tlačítko Configuration (Konfigurace).



Stiskněte na přístroji žluté tlačítko, které odpovídá požadovanému jazyku.

Toto tlačítko se používá pro přechod na následující stránku.

Obrázek 8: Konfigurační obrazovka

2. POPIS PŘÍSTROJE

2.1. FUNKCE

C.A. 8436 (Qualistar+ robustní a vodotěsná stavební elektrická skříň) je třífázový analyzátor elektrické sítě vybavený barevným grafickým displejem a vestavěným dobíjecím bateriovým modulem.

Přístroj plní tři funkce:

- měření efektivních hodnot, výkonů a odchylek v elektrických rozvodných sítích.
- pořizování snímků základních charakteristik třífázové sítě,
- sledování změn různých parametrů v čase.

Neurčitost měření prováděných přístrojem je lepší než 1 % (bez započtení neurčitostí na straně snímačů proudu). Přístroj je rovněž velmi flexibilní. Lze volit snímače umožňující měření v rozsahu od několika mA (MN93A) do několika kA (AmpFlex®).

Přístroj je kompaktní a nárazuvzdorný.

Ergonomie a jednoduché rozhraní zpřijemňují jeho používání.

C.A 8436 je určený pro techniky kontrolující elektrické rozvody a sítě a pro údržbářské týmy.

2.1.1. FUNKCE MĚŘENÍ

Hlavní měření jsou následující:

- Efektivní (RMS) hodnoty střídavých napětí do 1000 V mezi zdírkami. Při použití převodů je přístroj schopen měřit napětí v řádu stovek GV.
- Efektivní hodnoty střídavých proudů do 10 000 A (s nulovým vodičem). Při použití převodů je přístroj schopen měřit proudy v řádu stovek kA.
- Stejnosměrné složky napětí a proudů (s nulovým vodičem).
- Minimální a maximální efektivní hodnoty napětí a proudu půlperiody (bez nulového vodiče).
- Hodnoty špičkového napětí a proudu (s nulovým vodičem).
- Frekvence v sítích 50 Hz a 60 Hz.
- Vrcholové činitele proudu a napětí (s nulovým vodičem).
- Výpočet činitele harmonických ztrát (FHL), použití pro transformátory při výskytu harmonických proudů.
- Výpočet činitele K (KF), použití pro transformátory při výskytu harmonických proudů.
- Měření celkového harmonického zkreslení vzhledem k základní hodnotě (THD v % f) proudu a napětí (bez nulového vodiče).
- Měření celkového harmonického zkreslení vzhledem k efektivní střídavé hodnotě (THD v % r) proudu a napětí (s nulovým vodičem).
- Činný, jalový (kapacitní nebo indukční), nečinný, deformační a zdánlivý výkon, podle fází a součtový (bez nulového vodiče).
- Účinník (PF) a činitel posunutí (DPF nebo $\cos \Phi$) (bez nulového vodiče).
- Měření efektivní hodnoty zkreslení (d) pro proud a napětí (bez nulového vodiče).
- Krátkodobý napěťový flikr (PST) (bez nulového vodiče).
- Měření dlouhodobého napěťového flikru (PLT) (bez nulového vodiče).
- Činná, jalová (kapacitní a indukční), neaktivní, deformační a zdánlivá energie (bez nulového vodiče).
- Proudové a napěťové harmonické (bez nulového vodiče) až do řádu 50: efektivní hodnota, procento vztažené k základní hodnotě, (% f) (bez nulového vodiče), nebo celková efektivní hodnota (% r), minimální, maximální a sekvenční harmonické.
- Zdánlivý harmonický výkon až do řádu 50 (bez nulového vodiče): procento vztažené k základnímu zdánlivému výkonu (%f) nebo k celkovému zdánlivému výkonu (%r), minimum a maximum pořadí.
- Náběhové proudy, spouštění motorů.

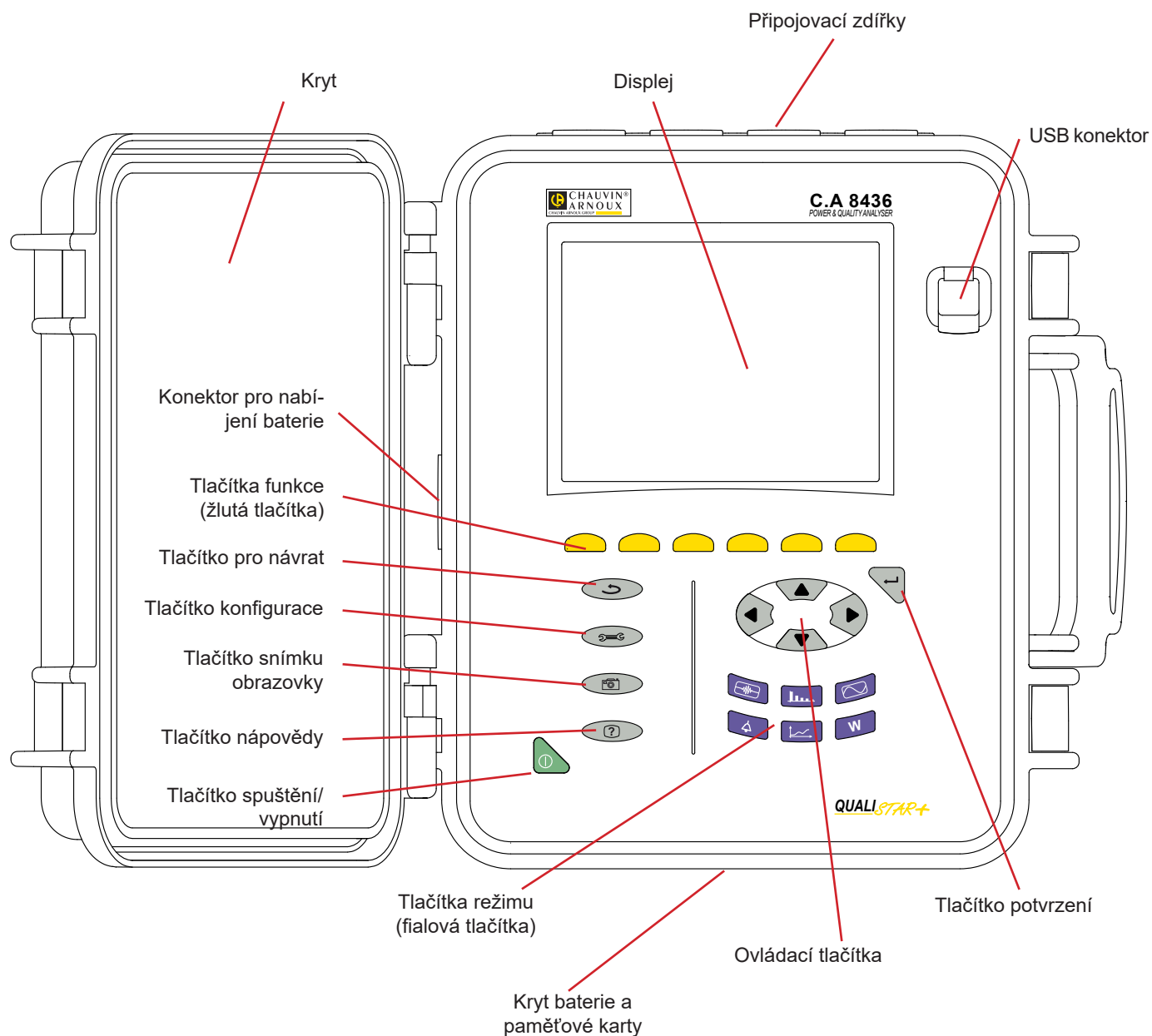
2.1.2. ZOBRAZOVACÍ FUNKCE

- Zobrazení časového průběhu vln (napětí a proudy).
- Zobrazení sloupcového grafu frekvencí (napětí a proudy).
- Funkce náběhového proudu: zobrazuje parametry užitečné pro studium spouštění motoru.
 - Okamžitý proud a napětí v okamžiku určeném kurzorem.
 - Maximální okamžité absolutní hodnoty proudu a napětí (po celou dobu spouštění).
 - Efektivní hodnoty proudu a napětí půlperiody (nebo laloku) (bez nulového vodiče), na které se nachází kurzor.
 - Maximální efektivní proud půlperiody (po celou dobu spouštění).
 - Okamžitá síťová frekvence v okamžiku určeném kurzorem.
 - Maximální, střední a minimální síťové frekvence (po celou dobu spouštění).
 - Čas začátku spouštění motoru.
- Snímky obrazovky (max. 50).
- Funkce přechodových jevů. Detekce a zaznamenávání přechodových jevů (až 210) mezi uživatelem stanovenými daty a časy začátku a konce. Zaznamenání 4 úplných cyklů (jednoho před spuštěním a tří po spuštění) v 8 měřicích kanálech.
- Funkce zaznamenání vývoje (zápis dat). Paměť 2 GB s datovými razítky a uživatelem definovanými daty spuštění a ukončení zápisu, max. 100 záznamů. Zobrazení závislosti středních hodnot mnoha parametrů na čase v podobě čárového grafu nebo křivky, s/bez minimálních a maximálních hodnot.
- Funkce výstražné signalizace. Seznam zaznamenaných alarmů (až 16 362) překračujících prahové hodnoty definované v nabídce pro konfiguraci. Uživatelem definované časy začátku a konce sledování alarmů.

2.1.3. KONFIGURAČNÍ FUNKCE

- Nastavení data a času.
- Nastavení jasu obrazovky.
- Volba barev křivek.
- Volba správy vypínání obrazovky.
- Volba režimu nočního zobrazení.
- Volba výpočetních metod (nečinné veličiny rozčleněné nebo nerozčleněné, volba jednotky energie, volba koeficientů pro výpočet činitele K, volba reference pro úroveň harmonických, výpočet dlouhodobého flikru PLT (průběžný nebo intervalový).
- Volba rozvodné soustavy (jednofázová, dvoufázová, třífázová s/bez nulového vodiče) a metody připojení (standardní, 2prvková nebo 2½prvková).
- Konfigurace zaznamenávání, alarmů, náběhových proudů a přechodových jevů.
- Odstraňování dat (úplné nebo částečné).
- Zobrazení verzí softwaru a hardwaru.
- Volba jazyka.
- Zobrazení detekovaných/nedetekovaných snímačů proudu, nespravovaných, simulovaných nebo neschopných simulace (2prvková metoda zapojení). Nastavení napětového a proudového převodu, transdukčních převodů a citlivosti.

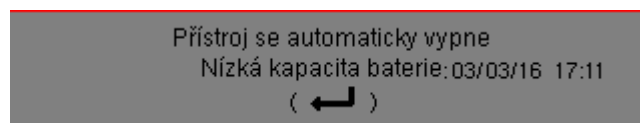
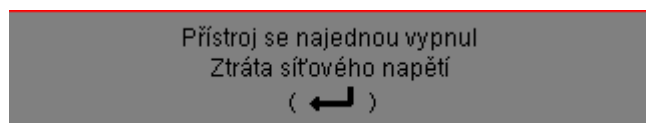
2.2. CELKOVÝ POHLED NA PŘÍSTROJ



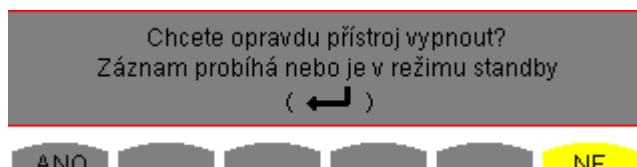
Obrázek 1: Celkový pohled na přístroj Qualistar+

2.3. SPÍNAČ ZAPNUTO/VYPNUTO

Přístroj lze napájet buď z vlastního bateriového modulu, nebo ze sítě. Stisknutím tlačítka  zapnete napájení přístroje. . Je-li přístroj vypnut náhle (výpadek síťového napájení, není-li instalován bateriový modul) nebo automaticky (vybitý bateriový modul), při následujícím zapnutí je zobrazena informativní zpráva.



Dalším stisknutím spínače  přístroj vypnete. Jestliže přístroj zaznamenává, měří energii, hledá přechodové jevy nebo alarmy, a/nebo měří náběhový proud, je vyžadováno potvrzení.



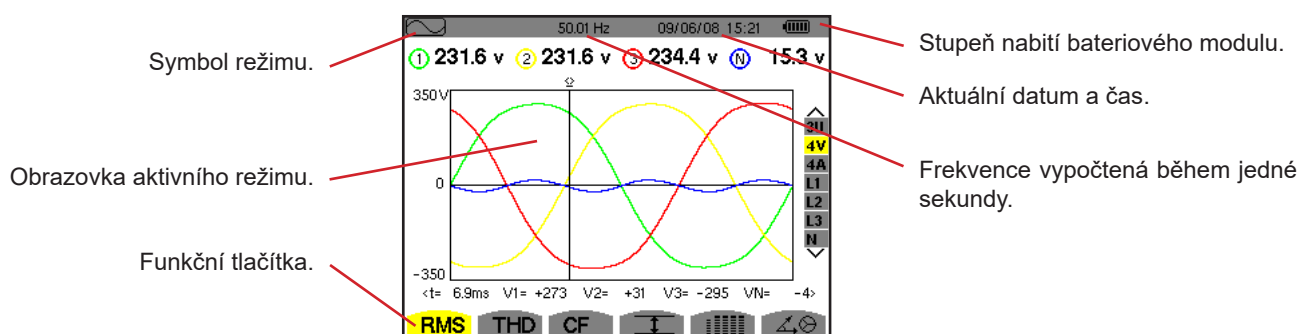
Vyberte odpovídající žluté tlačítko **Yes (Ano)** nebo **No (Ne)** a volbu potvrďte tlačítkem .

- Jestliže zvolíte **No (Ne)**, zaznamenávání bude pokračovat.
- Jestliže zvolíte **Yes (Ano)**, data zaznamenaná do tohoto okamžiku budou finalizována a přístroj se vypne.

2.4. ZOBRAZENÍ

2.4.1. POPIS

Podsvícený TFT grafický displej 320x240 (1/4 VGA) pixelů zobrazuje všechna měření včetně příslušných křivek, parametry přístroje, vybrané křivky, okamžité hodnoty signálů a typ vybraného měření. Je-li přístroj napájený, automaticky se otevře obrazovka *Časový průběh vlny*. Informace o této obrazovce najdete v části 7.



Obrázek 2: Příklad zobrazení na displeji

Uživatel může v nabídce Display Configuration Mode (Režim konfigurace zobrazení) (viz 4.4.3) zvolit správu vypínání obrazovky.

2.4.2. IKONY FUNKČNÍCH TLAČÍTEK

Displej zobrazuje pro žlutá funkční tlačítka následující ikony:

Ikony	Význam
V	Režim měření napětí mezi fází a nulovým vodičem.
A	Režim měření proudu mezi fází a nulovým vodičem.
S	Režim napájení.
U	Režim měření napětí mezi fázemi.
var	Správa rozčlenění nečinných veličin.
Wh	Volba jednotky energie.
FK	Volba koeficientů pro výpočet činitele K.
%f-%r	Volba reference pro úroveň harmonických pro jednotlivé fáze.
PLT	Správa režimu výpočtu dlouhodobého flikru.
CF	Zobrazení vrcholových činitelů a křivek.
RMS	Zobrazení efektivních hodnot a křivek.
PEAK	Zobrazení špičkových hodnot a křivek.
THD	Zobrazení úrovně harmonického zkreslení a křivek.
PF...	Zobrazení účinku PF, $\cos \Phi$ (DPF), $\tan \Phi$ a Φ .
W...	Zobrazení výkonů a přidružených veličin (PF, $\cos \Phi$, DPF, $\tan \Phi$ a Φ_{VA}).
Wh...	Zobrazení měřičů energie.
[Σ]	Aktivace/deaktivace výpočtu energie.
	Zvětšení.
	Zmenšení.
	Správa kontrastu.
	Volba barev měřicích kanálů.
	Správa vypínání obrazovky.
	Režim nočního zobrazení.
	Režim programování zápisu dat.
	Režim vyhledávání záznamu.
	Zahájení zaznamenávání.
	Rychlé programování a spuštění zaznamenávání.
	Přerušení zaznamenávání.
	Upozornění na probíhající vypínání.
	Koš pro odstraněné prvky.
	Klávesová zkratka do režimu parametrizace záznamů.
	Zapnutí/vypnutí volby filtru pro zobrazení seznamu přechodových jevů.
	Zobrazení středních a extrémních hodnot.

Ikony	Význam
	Přemístění kurzoru na první výskyt maximálního napětí mezi fází a nulovým vodičem.
	Přemístění kurzoru na první výskyt minimálního napětí mezi fází a nulovým vodičem.
	Přemístění kurzoru na první výskyt maximálního napětí mezi fázemi.
	Přemístění kurzoru na první výskyt minimálního napětí mezi fázemi.
	Přemístění kurzoru na první výskyt maximálního proudu.
	Přemístění kurzoru na první výskyt minimálního proudu.
	Přemístění kurzoru na první výskyt maximální okamžité frekvence.
	Přemístění kurzoru na první výskyt minimální okamžité frekvence.
	Přemístění kurzoru na první výskyt maxima zobrazeného měření.
	Přemístění kurzoru na první výskyt minima zobrazeného měření.
	Současné zobrazení všech měření napětí a proudu (RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL a FK).
	Volba všech položek.
	Zrušení volby všech položek.
	Režim přechodových jevů.
	Režim náběhového proudu.
	Zobrazení Fresnelova diagramu signálů.
>t=0<	Přemístění kurzoru na čas spuštění přechodového jevu.
>t=-T<	Přemístění kurzoru na jednu periodu signálu před datem spuštění přechodového jevu.
	Energie spotřebované zátěží.
	Energie generované zátěží.
	Zobrazení strany 1 funkce nápovědy.
	Zobrazení strany 2 funkce nápovědy.
	Zobrazení strany 3 funkce nápovědy.
	Zobrazení strany 4 funkce nápovědy.
	Předchozí konfigurace.
	Následující konfigurace.
	Zobrazení předchozí strany.
	Zobrazení následující strany.

2.5. TLAČÍTKA NA KLÁVESNICI

2.5.1. FUNKČNÍ TLAČÍTKA (ŽLUTÁ)

Těchto 6 tlačítek aktivuje funkci nebo nástroj zastoupený odpovídající ikonou na obrazovce.

2.5.2. NAVIGAČNÍ TLAČÍTKA

Skupina 4 tlačítek se šipkami, tlačítko volby a tlačítko pro návrat se používají k procházení nabídkami.

Položka	Funkce
▲	Tlačítko pro směr nahoru nebo navigaci.
▼	Tlačítko pro směr dolů nebo navigaci.
►	Tlačítko pro směr doprava nebo navigaci.
◄	Tlačítko pro směr doleva nebo navigaci.
↵	Potvrzení volby.
↶	Tlačítko pro návrat.

2.5.3. TLAČÍTKA REŽIMŮ (FIALOVÁ)

Zpřístupňují příslušné režimy:

Položka	Funkce	Odkaz
	Režim měření časového průběhu vlny. Dva podřízené režimy: režim přechodových jevů (výpadky napájení, rušení apod.) a režim náběhového proudu (spouštění motoru).	§ 5
	Režim zobrazení harmonických křivek: znázornění napětí, proudu a výkonových harmonických, řád za řádem, stanovení harmonických proudů generovaných nelineárními zátěžemi, analýza problémů způsobených harmonickými v závislosti na jejich řádu (přehřívání nulových vodičů, vodičů, motoru apod.).	§ 6
	Zobrazení časového průběhu vln napětí a proudu, zobrazení minim a maxim v součtových tabulkách, určení sledu fází.	§ 7
	Režim výstražné signalizace: seznam zaznamenaných alarmů překračujících prahové hodnoty naprogramované v konfiguraci, zaznamenání výpadků v síti s rozlišením půlperrody (Vrms, Arms, Urms), stanovení překročení spotřeby energie, monitorování shody se smlouvou o kvalitě dodávky elektrické energie.	§ 8
	Režim vývoje: zaznamenání parametrů vybraných v nabídce pro konfiguraci.	§ 9
	Zobrazení měření výkonu a energie.	§ 10

Tři tlačítka pro režimy v reálném čase: ,  a .

V každém z těchto režimů barevné kroužky na bílém podkladu ①, s číslem kanálu nebo typem uvnitř, jsou ukazatele nasycení: podklad kroužku je barevný, je-li měřený kanál potenciálně plný ①.

Jestliže identifikační kroužek odpovídá simulovanému kanálu (například 4vodičový třífázový s volbou V1V2, 2½prvková metoda, nebo 3vodičový třífázový s volbou A1A2, 2prvková metoda, viz zapojení v 4.6), tento kanál je potenciálně plný, pokud alespoň jeden kanál použitý při výpočtu je potenciálně plný.

Stejně tak, jestliže kroužek nasycení odpovídá kanálu napětí mezi fázemi, je kanál potenciálně plný, jestliže alespoň jeden z kanálů napětí mezi fázemi a nulovým vodičem použitý při výpočtu je potenciálně plný.

2.5.4. OSTATNÍ TLAČÍTKA

Ostatní tlačítka plní následující funkce:

Položka	Funkce	Odkaz
	Konfigurační tlačítko.	§ 4
	Snímek obrazovky proudu a vyvolání již uložených obrazovek.	§ 11
	Tlačítko nápovědy: informace o funkcích a symbolech použitých v aktuálním režimu zobrazení.	§ 12

2.6. KONEKTORY

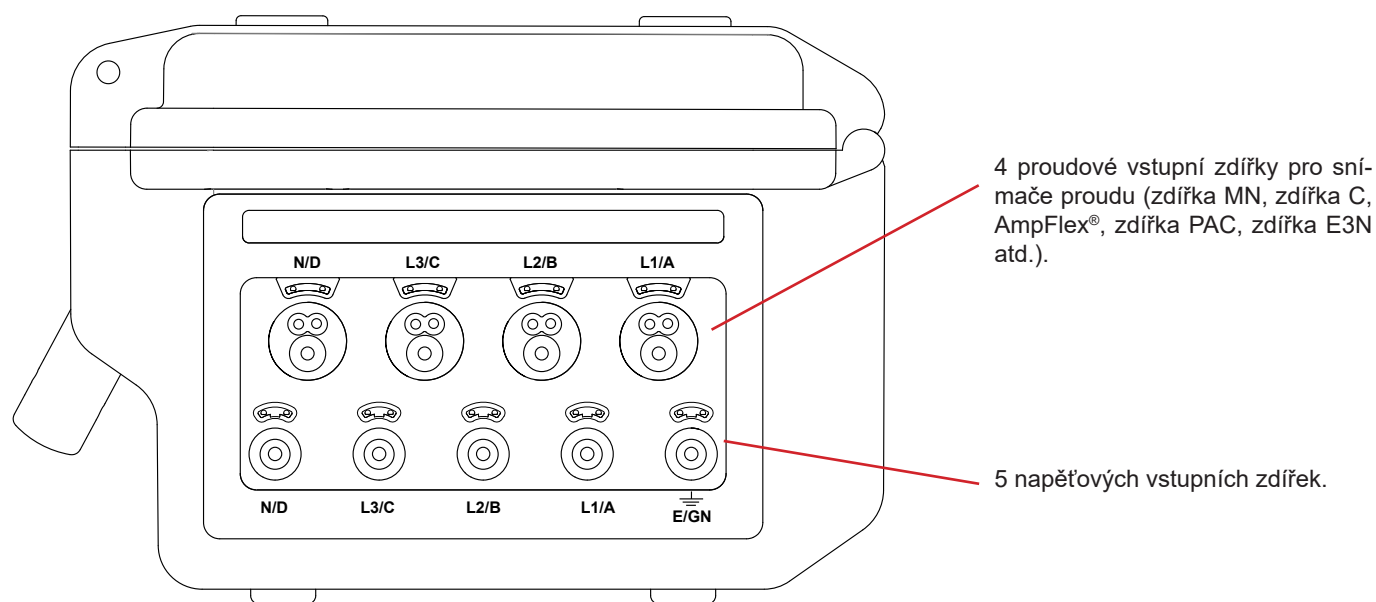
2.6.1. PŘIPOJOVACÍ ZDÍRKY

Jsou umístěné z boku skříně. Každá zdířka je chráněna uzávěrem. Uzávěry je nutné před připojením kabelů sejmout a umístit do pouzdra umístěného na krytu přístroje.

Pro zachování těsnosti přístroje a čistoty zdířek nasadte na nepoužívané zdířky uzávěry.

Zdířky umožňují:

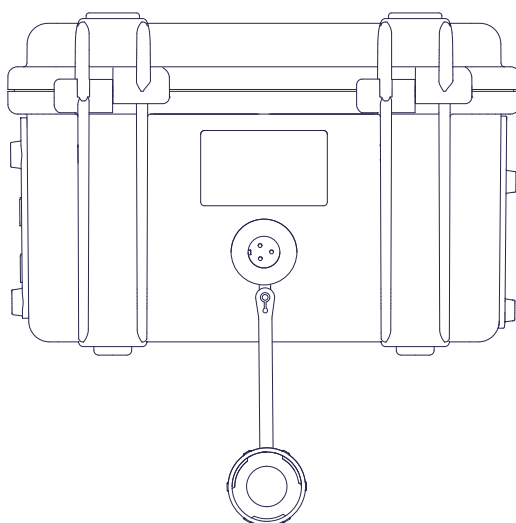
- přišroubovat speciální kabely pro zajištění celkové těsnosti
- nebo připojit standardní kabely se zajištěním nižší těsnosti.



Obrázek 3: Připojovací zdířky

2.6.2. BOČNÍ KONEKTORY

Na pravé straně přístroje se nachází konektor umožňující napájení baterie a napájení přístroje ze sítě, případně napájení prostřednictvím napětí v měřicích zdílkách.



Obrázek 4: Boční konektory

2.7. NAPÁJENÍ

Ikona baterie v horním pravém rohu obrazovky signalizuje stupeň nabití bateriového modulu. Počet čárek je přímo úměrný stupni nabití.

-  Bateriový modul nabitý.
-  Bateriový modul téměř vybitý.
-  Pohybující se čárky: bateriový modul se dobíjí.
-  Červená čárka: stav bateriového modulu není známý, protože nikdy nebyl plně nabit.
-  Přístroj bez bateriového modulu je připojený k síti.

Je-li bateriový modul téměř vybitý, zobrazí se následující zpráva:

Nízká kapacita baterie
Přístroj se brzy vypne
(←)

Stisknutím ↵ potvrdíte informaci. Jestliže přístroj nepřipojíte k síti, vypne se sám za jednu minutu po zobrazení zprávy. Proto je nutné začít nabíjet co nejdříve.

2.8. ZKRATKY

Předpony jednotek podle mezinárodní soustavy (SI)

Předpona	Symbol	Násobí se činitelem
mili	m	10^{-3}
kilo	k	10^3
Mega	M	10^6
Giga	G	10^9
Tera	T	10^{12}
Peta	P	10^{15}
Exa	E	10^{18}

Významy použitých symbolů a zkratek:

Symbol	Význam
$\simeq$	Střídavá a stejnosměrná složka.
$\sim$	Jen střídavá složka.
$=$	Jen stejnosměrná složka.
Φ	Indukční fázový posun.
$\neq$	Kapacitní fázový posun.
$^\circ$	Stupeň.
-.+	Expertní režim.
 	Absolutní hodnota.
Σ	Součet hodnot.
%	Procentuální podíl.
%f	Základní hodnota jako reference.
%r	Celková hodnota jako reference.
Φ_{VA} nebo Φ_{UA}	Fázový posun napětí vzhledem k proudu.
A	Proud, také jednotka ampér.
A-h	Proudové harmonické.
Acf	Činitel amplitudy (maximálního výkyvu) proudu.
Ad	Efektivní zkreslení proudu.
Adc	Stejnoseměrný proud.
Apk+	Maximální špičková hodnota proudu.
Apk-	Minimální špičková hodnota proudu.
Arms	Skutečný efektivní proud.
Athdf	Celkové harmonické zkreslení proudu v % f.
Athdr	Celkové harmonické zkreslení proudu v % r.
Aunb	Poměr nesouměrnosti proudu se zápornou sekvencí.
AVG	Střední hodnota (aritmetický průměr).
CF	Činitel amplitudy (proudu nebo napětí).
cos Φ	Kosinus fázového posunu napětí vzhledem k proudu (DPF – základní účinník nebo činitel posunutí).
DC	Stejnoseměrná složka (proudu nebo napětí).
DPF	Činitel posunutí (cos F).
FHL	Činitel harmonických ztrát.
FK	Činitel K.
Hz	Frekvence zkoumané sítě.
L	Kanál (vedení).
MAX	Maximální hodnota.
MIN	Minimální hodnota.
ms	Milisekunda.
PEAK nebo PK	Maximální (+) nebo minimální (-) špičková okamžitá hodnota signálu.
PF	Účinník.
PLT	Dlouhodobý flikr.
PST	Krátkodobý flikr.
RMS	Skutečná efektivní hodnota (proudu nebo napětí).
t	Relativní datum časového kurzoru.

Symbol	Význam
tan Φ	Tangens fázového posunu napětí vzhledem k proudu.
THD	Celkové harmonické zkreslení (v %f nebo %r).
U	Napětí mezi fázemi.
U-h	Harmonické napětí mezi fázemi.
Ucf	Činitel amplitudy napětí mezi fázemi.
Ud	Efektivní zkreslení napětí mezi fázemi.
Udc	Stejnoseměrné napětí mezi fázemi.
Upk+	Maximální špičková hodnota napětí mezi fázemi.
Upk-	Minimální špičková hodnota napětí mezi fázemi.
Urms	Skutečné efektivní napětí mezi fázemi.
Uthdf	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fázemi v %f.
Uthdr	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fázemi v %r.
Uunb	Poměr nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí mezi fázemi.
V	Napětí mezi fází a nulovým vodičem, také jednotka volt.
V-h	Harmonické napětí mezi fází a nulovým vodičem.
S	Zdánlivý výkon.
S-h	Zdánlivý harmonický výkon.
D	Deformační výkon.
Dh	Deformační energie.
Sh	Zdánlivá energie.
Q₁	Jalový výkon (základní).
N	Nečinný výkon.
Q₁h	Jalová energie (základní).
Nh	Nečinná energie.
Vcf	Činitel amplitudy napětí mezi fází a zemí.
Vd	Efektivní zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vdc	Stejnoseměrné napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vpk+	Maximální špičková hodnota napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vpk-	Minimální špičková hodnota napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vrms	Skutečné efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vthdf	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem v %f.
Vthdr	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem v %r.
Vunb	Poměr nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí mezi fází a zemí.
P	Činný výkon.
Pdc	Stejnoseměrný výkon.
Pdch	Stejnoseměrná energie.
Ph	Činná energie.

3. POUŽITÍ

3.1. UVEDENÍ DO PROVOZU

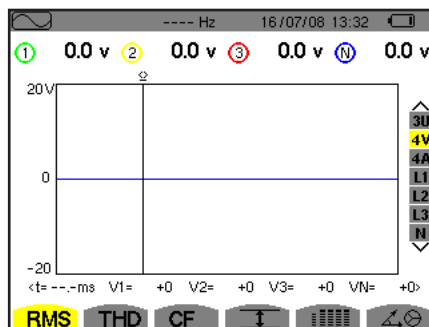
Chcete-li přístroj zapnout, stiskněte tlačítko . Tlačítko se po stisknutí rozsvítí a poté zhasne, jestliže síťový napájecí zdroj není připojený k přístroji.

Po softwarové kontrole je zobrazena úvodní stránka a následně obrazovka s informacemi o verzi softwaru a výrobním čísle přístroje.



Obrázek 6: Úvodní stránka po zapnutí

Potom se otevře obrazovka Časový průběh vlny.

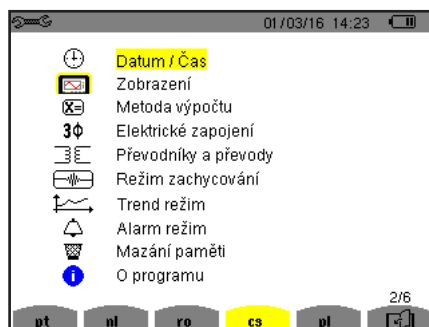


Obrázek 7: Obrazovka Časový průběh vlny

3.2. KONFIGURACE

Při konfiguraci přístroje postupujte následovně.

- Stiskněte . Otevře se konfigurační obrazovka.
- Stisknutím  nebo  vyberte parametr, který chcete změnit. Stisknutím  vstupte do vybrané podnabídky.



Obrázek 8: Konfigurační obrazovka

Použijte navigační tlačítka ( nebo  a  nebo ) a volbu potvrďte tlačítkem . Více podrobností viz 4.3 až 4.10.

Dále uvedené úkony je třeba ověřit nebo přizpůsobit pro jednotlivá měření:

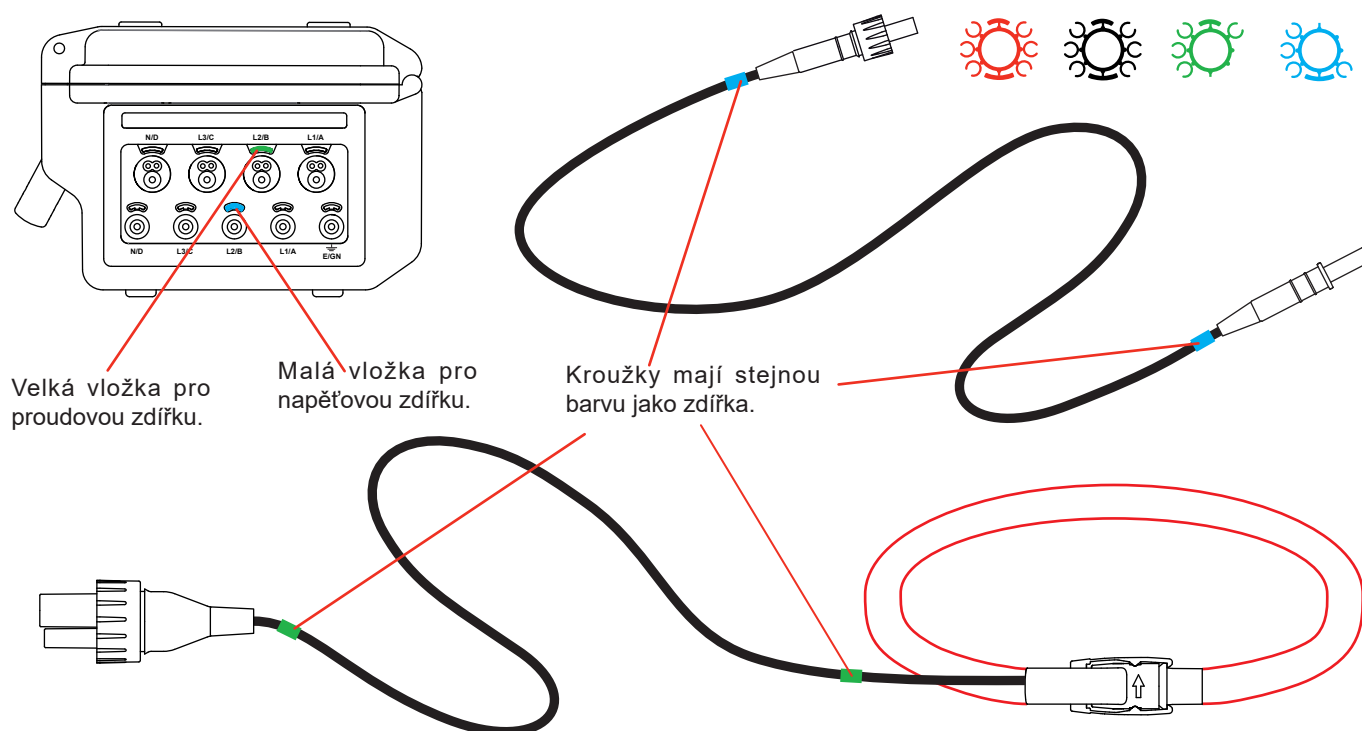
- Definování parametrů pro výpočetní metody (viz 4.5).
- Volba rozvodné soustavy (jednofázová až pětivodičová třífázová) a metody zapojení (2 wattmetry, 2 ½ prvku, standardní) (viz 4.6).
- Naprogramování proudových převodů podle typu připojeného snímače proudu (viz 4.7).
- Naprogramování napěťových převodů (viz 4.7).
- Stanovení úrovně sepnutí (režim přechodových jevů a nasnímání náběhového proudu) (viz 4.8).
- Stanovení hodnot, které budou zaznamenány (režim vývoje) (viz 4.9).
- Stanovení prahových hodnot alarmů (viz 4.10).

Pro návrat z podnabídky na obrazovku *Konfigurace* stiskněte tlačítko ↶.

3.3. ZAPOJENÍ VODIČŮ

Kvůli identifikaci vodičů a vstupních zdírek si je může označit v souladu s obvyklým systémem barevného značení fází a nulových vodičů. Použijte barevné kroužky a vložky dodané s přístrojem.

- Oddělte vložku a vložte ji do příslušného otvoru blízko zdíčky (velká vložka pro proudovou zdíčku, malá vložka pro napěťovou zdíčku).



Obrázek 8: značení kabelů

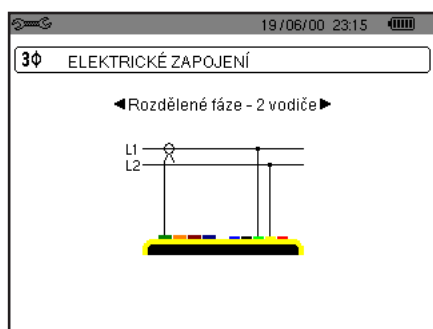
- Na konce vodiče, který budete připojovat k příslušné svorce, nasuňte kroužky stejné barvy. K dispozici je dvanáct sad kroužků a vložek různých barev, což umožňuje přizpůsobit přístroj jakémukoliv platnému systému barevného značení fází/nulových vodičů.
- Připojte měřicí vodiče ke zdíčkám přístroje:
- Nezapomeňte stanovit transformační poměry pro snímače proudu a napěťové vstupy (viz 4.7).

Pro měření je třeba naprogramovat alespoň:

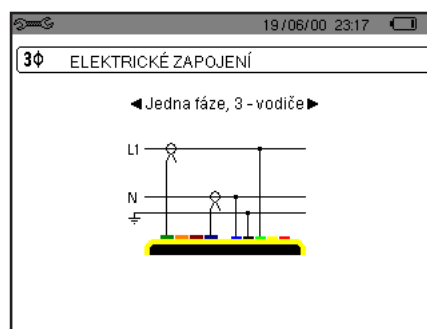
- metodu výpočtu (viz 4.5),
- zapojení (viz 4.6),
- a převody snímačů (viz 4.7).

Měřicí vodiče připojte k měřenému obvodu podle následujících schémat zapojení.

3.3.1. JEDNOFÁZOVÁ SÍŤ

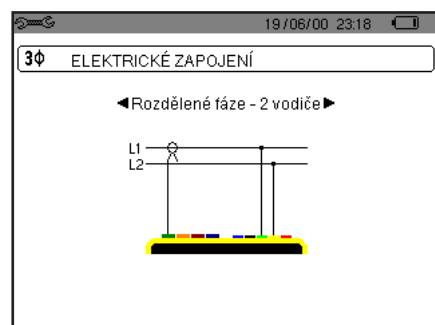


Obrázek 9: 2vodičové jednofázové zapojení

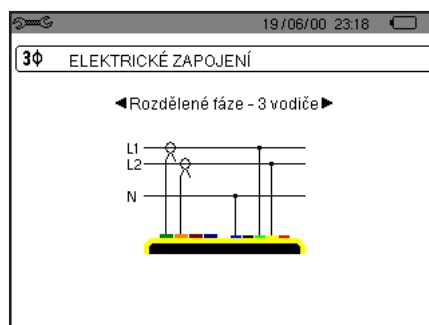


Obrázek 10: 2vodičové jednofázové zapojení

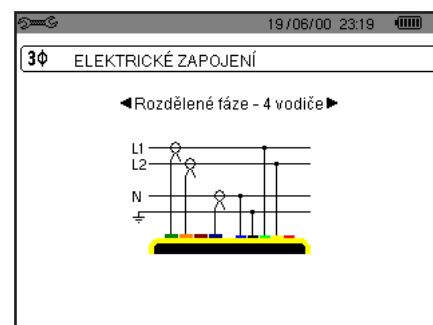
3.3.2. SÍŤ S POMOCNOU FÁZÍ



Obrázek 11: 2vodičové zapojení s pomocnou fází

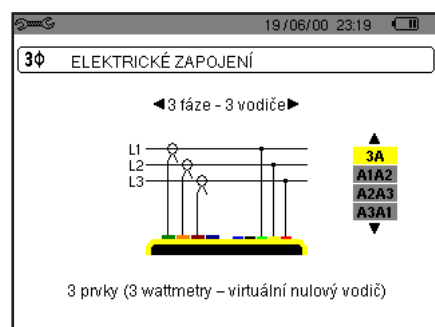


Obrázek 12: 3vodičové zapojení s pomocnou fází

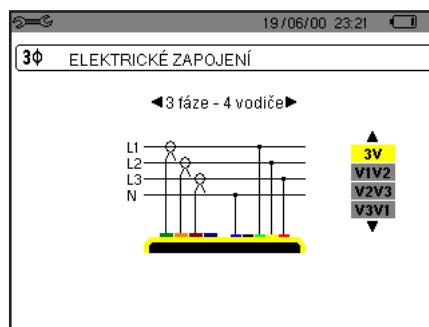


Obrázek 13: 4vodičové zapojení s pomocnou fází

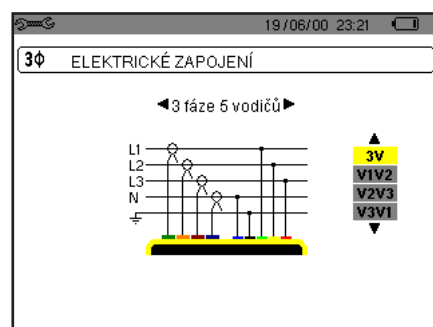
3.3.3. TŘÍFÁZOVÁ SÍŤ



Obrázek 14: 3vodičové třífázové zapojení



Obrázek 15: 4vodičové třífázové zapojení



Obrázek 16: 5vodičové třífázové zapojení

V případě třífázové sítě nemusíte připojit všechny napěťové nebo proudové zdířky.

V případě 3vodičové třífázové sítě označte všechny snímače proudu, které budou připojeny: všechny 3 snímače (3A), nebo jen 2 snímače (A1 a A2, nebo A2 a A3, nebo A3 a A1).

V případě 4vodičové a 5vodičové třífázové sítě označte napětí, která budou připojena: všechna 3 napětí (3V), nebo jen 2 napětí (V1 a V2, nebo V2 a V3, nebo V3 a V1).

3.3.4. POSTUP PŘI ZAPOJENÍ

- Zapněte přístroj.
- Nakonfigurujte přístroj pro prováděná měření a příslušný typ sítě (viz 4).
- Připojte k přístroji vodiče a snímače proudu.
- Připojte zemnicí a/nebo nulový vodič k uzemnění sítě a/nebo nulovému vodiči (je-li použit) a připojte odpovídající snímač proudu.
- Připojte fázový vodič L1 k fázi L1 sítě a připojte odpovídající snímač proudu.
- Případně opakujte tento postup pro fáze L2 a L3 a pro nulový vodič N.

Poznámka: dodržení tohoto postupu sníží počet chyb při zapojování na minimum a zkrátí ztrátový čas.

Postup při odpojení:

- Postupujte obráceně než při zapojování a vždy končete odpojením nulového vodiče (je-li použit).
- Odpojte vodiče a vypněte přístroj.

3.4. FUNKCE PŘÍSTROJE

Každou obrazovku (snímek obrazovky) lze uložit stisknutím tlačítka  na 3 sekundy (viz 11).

Tlačítko nápovědy  můžete stisknout kdykoliv. Na obrazovce nápovědy najdete informace o funkcích a symbolech použitých v aktuálním režimu zobrazení.

3.4.1. ZACHYCENÍ ČASOVÉHO PRŮBĚHU VLNY

Je-li přístroj zapnutý a připojený k síti, stiskněte .

Lze zobrazit režim přechodových jevů (viz 5.1) nebo režim náběhového proudu (viz 5.2).

3.4.2. ZOBRAZENÍ HARMONICKÝCH

Je-li přístroj zapnutý a připojený k síti, stiskněte .

Lze zobrazit napětí mezi fází a nulovým vodičem (viz 6.1), proud (viz 6.2), zdánlivý výkon (viz 6.3) nebo napětí mezi fázemi (viz 6.4).

3.4.3. MĚŘENÍ ČASOVÉHO PRŮBĚHU VLNY

Je-li přístroj zapnutý a připojený k síti, stiskněte .

Lze zobrazit měření skutečné efektivní hodnoty (viz 7.1), měření celkového harmonického zkreslení (viz 7.2), měření činitele amplitudy (viz 7.3), extrémní hodnoty napětí a proudu (viz 7.4), několik hodnot zároveň (viz 7.5), nebo Fresnelův diagram (viz 7.6).

3.4.4. ZAZNAMENÁVÁNÍ ALARMŮ

Je-li přístroj zapnutý a připojený k síti, stiskněte .

Lze konfigurovat režim výstražné signalizace (viz 8.1), programovat kampaň výstražné signalizace (viz 8.2), vyhledat ji (viz 8.4), nebo odstranit (viz 8.6).

3.4.5. ZAZNAMENÁVÁNÍ

Je-li přístroj zapnutý a připojený k síti, stiskněte .

Můžete konfigurovat záznamy a (viz 9.2) a programovat je (viz 9.1). Můžete vyhledávat a odstraňovat záznamy (viz 4.11).

3.4.6. MĚŘENÍ ENERGIE

Je-li přístroj zapnutý a připojený k síti, stiskněte .

Můžete měřit spotřebované (viz 10.1.3) nebo generované energie (viz 10.1.4, 10.2.2, nebo 10.3.2).

4. KONFIGURACE

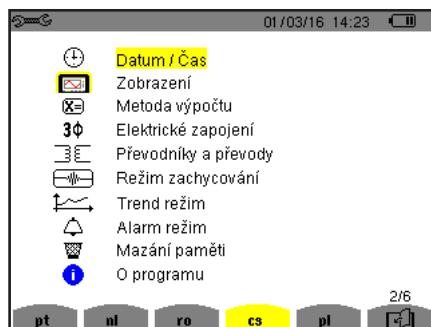
Konfigurační tlačítko se  používá ke konfiguraci přístroje. Konfigurace musí být provedena před každým novým typem měření. Konfigurace zůstává v paměti i po vypnutí přístroje.

4.1. NABÍDKA PRO KONFIGURACI

Tlačítka se šipkami (▲, ▼, ◀, ▶) se používají k navigování v nabídce pro konfiguraci a ke stanovení parametrů přístroje. Hodnota, kterou lze měnit, je obklopena šipkami.

Platnost změn musí uživatel většinou potvrdit tlačítkem (↵).

Tlačítko pro návrat (↶) slouží k návratu do hlavní nabídky z podnabídky.



Obrázek 8: Konfigurační obrazovka

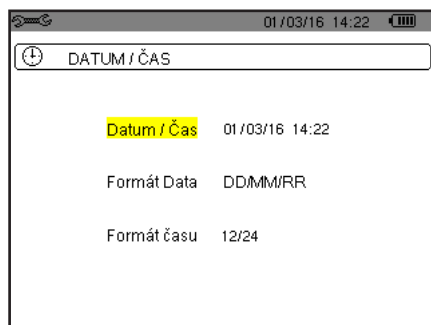
4.2. JAZYK ZOBRAZENÍ

Chcete-li zobrazit jazyk, stiskněte žluté tlačítko po odpovídající ikonou na obrazovce (obr. 6).

Aktivní jazyk označuje ikona na žlutém pozadí.

4.3. DATUM/ČAS

Nabídka  definuje systémové datum a čas. Displej vypadá následovně:



Obrázek 17: Nabídka pro nastavení data/času

Je-li pole Date/Time (Datum/Čas) zvýrazněno žlutě, stiskněte tlačítko ↵. Chcete-li hodnotu změnit, stiskněte ▲ nebo ▼. Pro přechod mezi poli stiskněte ◀ nebo ▶. Pro potvrzení stiskněte ↵.

Stejně postupujte v případě nastavení formátu zobrazení data (DD/MM/RR nebo MM/DD/RR) a formátu zobrazení času (12/24 nebo AM/PM). Výsledek je okamžitě zřejmý ze zobrazení data.

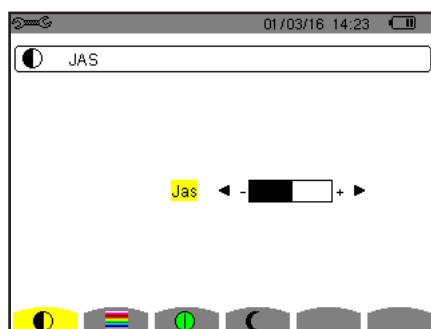
Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte ↶.

Poznámka: Parametry datum a čas nelze konfigurovat, jestliže přístroj zaznamenává data, měří energii, hledá přechodové jevy nebo alarmy, a/nebo měří náběhový proud.

4.4. DISPLEJ

4.4.1. JAS

Nabídka  se používá k nastavení jasu displeje. Displej vypadá následovně:



Obrázek 18: Nabídka pro nastavení kontrastu/jasu

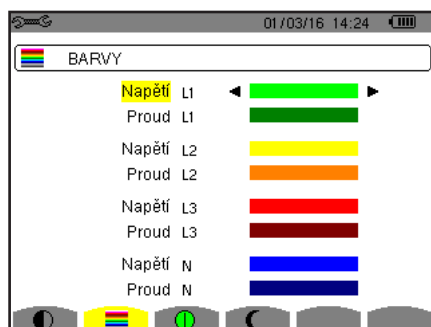
Pomocí tlačítek (◀, ▶) změňte jas.

Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte .

4.4.2. BARVY

Nabídka  se používá k nastavení barev křivek napětí a proudu. Stiskněte žluté tlačítko odpovídající ikoně . K dispozici je 15 barev: zelená, tmavě zelená, žlutá, oranžová, růžová, červená, hnědá, modrá, tyrkysově modrá, tmavě modrá, velmi světle šedá, světle šedá, šedá, tmavě šedá a černá.

Displej vypadá následovně:



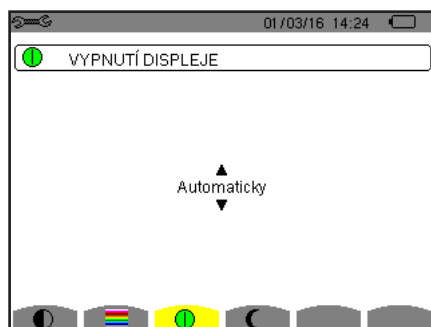
Obrázek 19: Nabídka pro nastavení barev

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼, ◀, ▶) změňte přiřazení barev.

Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte .

4.4.3. SPRÁVA VYPÍNÁNÍ OBRAZOVKY

Nabídka  určuje správu vypínání obrazovky. Stiskněte žluté tlačítko odpovídající ikoně .



Obrazovka 124: Nabídka pro správu vypínání obrazovky

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼) vyberte režim vypínání obrazovky: Automatic (Automaticky) nebo Never (Nikdy).

Automatický režim šetří bateriový modul. Obrazovka je vypnuta automaticky po uplynutí pěti minut bez použití jakéhokoliv tlačítka, je-li přístroj napájen jen bateriovým modulem a probíhá-li zápis dat, a po uplynutí deseti minut, jestliže neprobíhá zápis dat. Spínač zapnuto/vypnuto  blikáním signalizuje, že přístroj je stále v provozu. Stisknutím libovolného tlačítka na klávesnici obrazovku znovu rozsvítíte.

Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte .

4.4.4. NOČNÍ REŽIM

Nabídka  se používá k přechodu do nočního režimu. Stiskněte žluté tlačítko odpovídající ikoně .



Obrázek 125: Nabídka pro noční režim

Navigačními tlačítky (, ) zapněte nebo vypněte noční režim. Displej přejde do inverzního zobrazení a všechny barvy se změň.

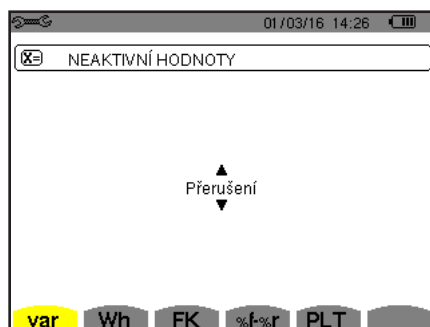
4.5. VÝPOČETNÍ METODY

Nabídka  umožňuje:

- volbu rozčlenění nebo nerozčlenění nečinných veličin,
- volbu jednotky energie,
- volbu reference pro úroveň harmonických pro jednotlivé fáze,
- volbu koeficientů pro výpočet činitele K,
- volbu metody výpočtu dlouhodobého flikru.

4.5.1. VOLBA VÝPOČTU NEČINNÝCH VELIČIN

Nabídka **var** slouží k volbě rozčlenění nebo nerozčlenění nečinných veličin (výkony a energie).



Obrázek 20: Nabídka pro metody výpočtu jalových veličin

Pomocí tlačítek se šipkami (, ) vyberte rozčlenění nebo nerozčlenění.

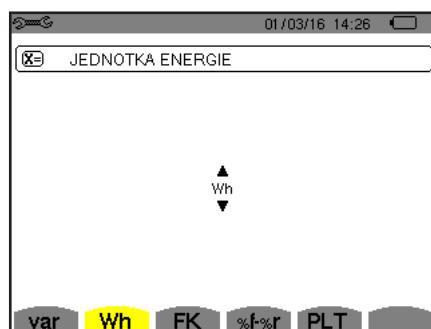
- Rozčlenění: Nečinný výkon N je rozčleněn na jalový výkon (základní) Q_1 a deformační výkon D. Nečinná energie N_h je rozčleněna na Q_{1h} a D_h .
- Nerozčlenění: Nečinný výkon N a nečinná energie N_h jsou zobrazeny.

Následně potvrďte tlačítkem  Přístroj se vrátí do nabídky *pro konfiguraci*.

Poznámka: Úpravu nelze provést, jestliže přístroj zaznamenává data, měří energii a/nebo vyhledává alarmy.

4.5.2. VOLBA JEDNOTKY ENERGIE

Nabídka **Wh** definuje jednotku pro zobrazení energií.



Obrázek 21: Nabídka pro volbu jednotky energie

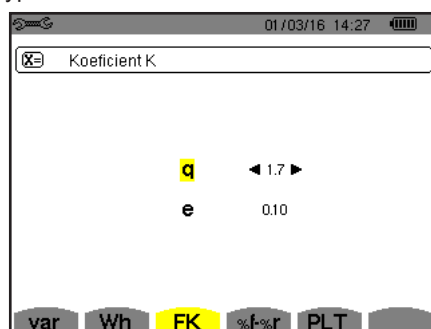
Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼) vyberte jednotku:

- Wh: watthodina.
- J: joule.
- toe (nukleární): nukleární tuna ropného ekvivalentu.
- toe (nenukleární): nenukleární tuna ropného ekvivalentu.
- BTU: britská tepelná jednotka (British Thermal Unit).

Následně potvrďte tlačítkem ↵ Příklad se vrátí do nabídky *pro konfiguraci*.

4.5.3. VOLBA SOUČINITELŮ PRO VÝPOČET Činitele K

Nabídka **FK** definuje součinitele použité k výpočtu činitele K.



Obrázek 22: Nabídka pro volbu součinitelů pro výpočet činitele K

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼, ◀, ▶) stanovte hodnotu součinitelů q a e:

- q: exponenciální konstanta závislá na typu vinutí a frekvenci.
Hodnota q se pohybuje v rozsahu 1,5 až 1,7. Hodnota 1,7 je vhodná pro transformátory s kruhovými nebo čtyřhrannými vodiči ve všech typech vinutí. Hodnota 1,5 je vhodná pro transformátory s nízkonapěťovými páskovými vinutími.
- e: poměr mezi ztrátami spojenými s vířivými proudy (při základní frekvenci) a odporovými ztrátami (obojí ztráty posuzovány při referenční teplotě). Hodnota e se pohybuje v rozsahu 0,05 až 0,1.

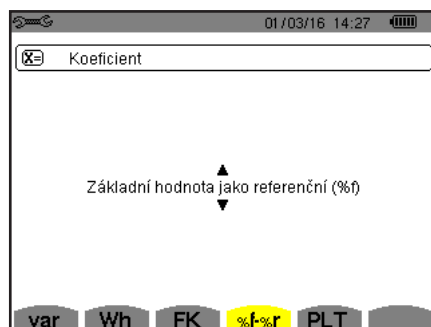
Výchozí hodnoty (q = 1,7 a e = 0,10) jsou vhodné pro většinu aplikací.

Následně potvrďte tlačítkem ↵ Příklad se vrátí do nabídky *pro konfiguraci*.

Poznámka: Úpravu nelze provést, jestliže přístroj zaznamenává data a/nebo vyhledává alarmy.

4.5.4. VOLBA REFERENCE PRO ÚROVEŇ HARMONICKÝCH PRO JEDNOTLIVÉ FÁZE

Nabídka **%f-%r** definuje referenci pro úroveň harmonických pro jednotlivé fáze.



Obrázek 23: Nabídka pro volbu reference pro úroveň harmonických

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼) stanovte referenci pro úroveň harmonických:

- %f: reference je základní hodnota.
- %r: reference je celková hodnota.

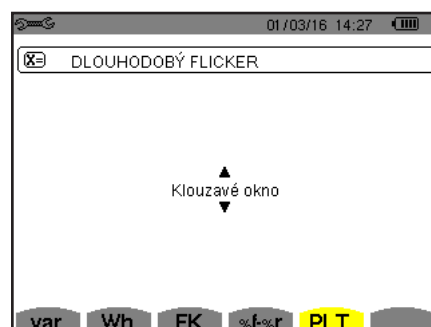
Následně potvrďte tlačítkem ↵ Příklad se vrátí do nabídky *pro konfiguraci*.

V případě úrovně harmonických pro fáze V-h, A-h a U-h jsou základní a celková hodnota rovny efektivním hodnotám. V případě úrovně harmonických pro fáze S-h jsou základní a celková hodnota rovny hodnotám zdánlivého výkonu.

Poznámka: Úpravu nelze provést, jestliže přístroj zaznamenává data a/nebo vyhledává alarmy.

4.5.5. VOLBA METODY VÝPOČTU PLT

Nabídka **PLT** definuje metodu výpočtu PLT (dlouhodobý flickr).



Obrázek 24: Nabídka pro volbu metody výpočtu PLT

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼) vyberte metodu průběžného nebo intervalového výpočtu.

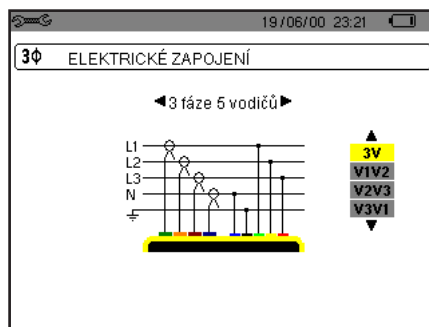
- Průběžný výpočet: PLT je vypočten každých 10 minut. První hodnota je k dispozici za 2 hodiny po zapnutí přístroje, protože pro výpočet PLT je třeba 12 hodnot PST.
- Intervalový výpočet: PLT je vypočten každé 2 hodiny.

Následně potvrďte tlačítkem ↵ Příklad se vrátí do nabídky *pro konfiguraci*.

Poznámka: Úpravu nelze provést, jestliže přístroj zaznamenává data a/nebo vyhledává alarmy.

4.6. ZAPOJENÍ

Nabídka 3ϕ se používá k určení způsobu zapojení přístroje v závislosti na rozvodné soustavě.



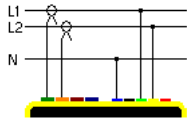
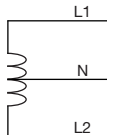
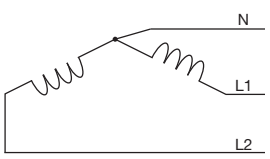
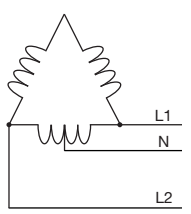
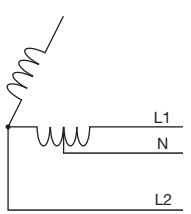
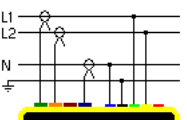
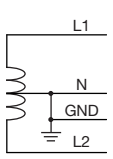
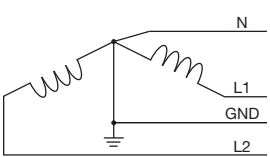
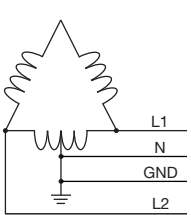
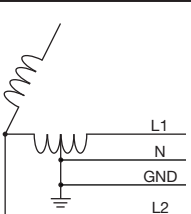
Obrázek 16: Nabídka pro zapojení

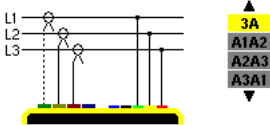
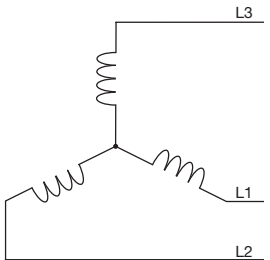
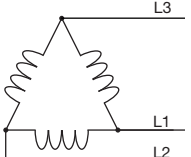
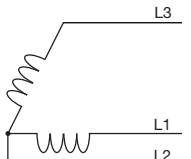
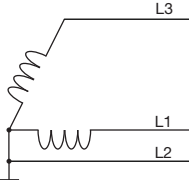
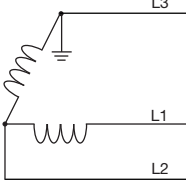
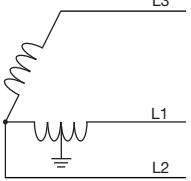
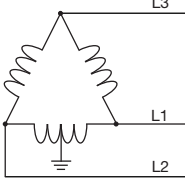
Lze vybírat z několika schémat zapojení:

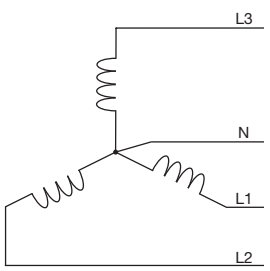
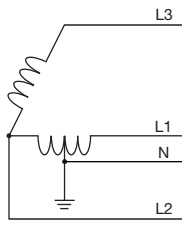
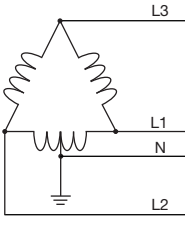
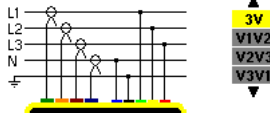
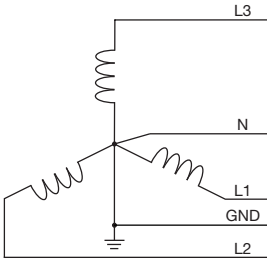
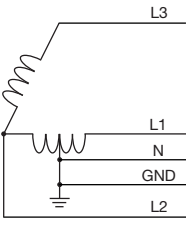
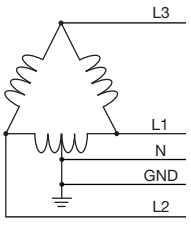
Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼, ◀, ▶) vyberte zapojení.

Každé rozvodné soustavě odpovídá jeden nebo více typů sítě.

Rozvodná soustava	Zdroj	
Jednofázový 2vodičový (L1 a N)	Jednofázový 2vodičový, neuzemněný nulový vodič	
Jednofázový 3vodičový (L1, N a uzemnění)	Jednofázový 3vodičový, uzemněný nulový vodič	
S pomocnou fází 2vodičový (L1 a L2)	S pomocnou fází 2vodičový	
	3fázový, rozpojený střední bod, 2vodičový	

Rozvodná soustava	Zdroj	
S pomocnou fází 3vodičový (L1, L2 a N) 	S pomocnou fází 3vodičový, neuzemněný nulový vodič	
	3fázový, rozpojený střední bod, 3vodičový, neuzemněný nulový vodič	
	3fázový, high leg delta, 3vodičový, neuzemněný nulový vodič	
	3fázový, open high leg delta, 3vodičový, neuzemněný nulový vodič	
S pomocnou fází 4vodičový (L1, L2, N a uzemnění) 	S pomocnou fází 4vodičový, uzemněný nulový vodič	
	3fázový, rozpojený střední bod, 4vodičový, uzemněný nulový vodič	
	3fázový, high leg delta, 4vodičový, uzemněný nulový vodič	
	3fázový, open high leg delta, 4vodičový, uzemněný nulový vodič	

Rozvodná soustava	Zdroj	
3fázový 3vodičový (L1, L2 a L3)  Označte všechny snímače proudu, které budou připojeny: všechny 3 snímače (3A), nebo jen 2 snímače (A1 a A2, nebo A2 a A3, nebo A3 a A1). Metoda tří wattmetrů s virtuálním nulovým vodičem (se 3 připojenými snímači), nebo metoda dvou wattmetrů, nebo dvouprvková metoda, nebo metoda Aronova (s 2 připojenými snímači). Třetí snímač není nutný, jsou-li připojeny dva snímače stejného typu, se stejným rozsahem a převodem. Jinak pro měření proudu musí být připojen třetí snímač.	3fázový, hvězda, 3vodičový	
	3fázový, trojúhelník, 3vodičový	
	3fázový, otevřený trojúhelník, 3vodičový	
	3fázový, otevřený trojúhelník, 3vodičový, uzemněný spoj fází	
	3fázový, otevřený trojúhelník, 3vodičový, uzemněné rameno fáze	
	3fázový, high leg delta, 3vodičový	
	3fázový, open high leg delta, 3vodičový	

Rozvodná soustava	Zdroj	
3fázový 4vodičový (L1, L2, L3 a N)  Označte napětí, která budou připojena: všechna 3 napětí (3V), nebo jen 2 napětí (V1 a V2, nebo V2 a V3, nebo V3 a V1). Jsou-li připojena jen dvě ze tří napětí, třífázová napětí musí být v rovnováze (metoda 2½ prvku)	3fázový, hvězda, 4vodičový, neuzemněný nulový vodič	
	3fázový, open high leg delta, 4vodičový, neuzemněný nulový vodič	
	3fázový, high leg delta, 4vodičový neuzemněný nulový vodič	
3fázový 5vodičový (L1, L2, L3, N a uzemnění)  Označte napětí, která budou připojena: všechna 3 napětí (3V), nebo jen 2 napětí (V1 a V2, nebo V2 a V3, nebo V3 a V1). Jsou-li připojena jen dvě ze tří napětí, třífázová napětí musí být v rovnováze (metoda 2½ prvku)	3fázový, hvězda, 5vodičový, uzemněný nulový vodič	
	3fázový, open high leg delta, 5vodičový, uzemněný nulový vodič	
	3fázový, high leg delta, 5vodičový, uzemněný nulový vodič	

Následně potvrďte tlačítkem ↵ Přístroj se vrátí do nabídky *pro konfiguraci*.

To umožní připojení přístroje ke všem existujícím sítím.

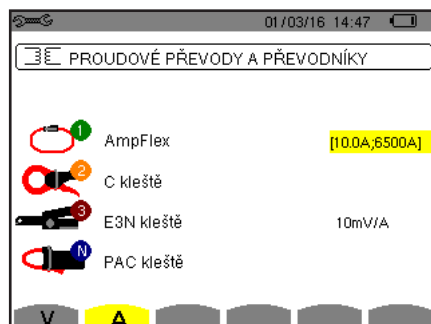
Poznámka: Nové zapojení nelze zvolit, jestliže přístroj zaznamenává data, měří energii, hledá přechodové jevy nebo alarmy, a/ nebo měří náběhový proud.

4.7. SNÍMAČE A JEJICH PŘEVODY

Poznámka: Převody nelze měnit, jestliže přístroj zaznamenává data, měří energii, hledá přechodové jevy nebo alarmy, a/nebo měří náběhový proud.

4.7.1. SNÍMAČE PROUDU A PŘEVODY

První obrazovka **A** se používá k určení snímačů proudu a převodů. Automaticky zobrazuje modely snímačů proudu detekované přístrojem. Je-li snímač detekován, ale nespravován, zobrazí se chybová zpráva.



Obrázek 25: Obrazovka proudových zdířek a převodů v nabídce pro snímače a převody

V případě 3vodičové třífázové soustavy, která vyžaduje připojení jen dvou ze tří snímačů proudu, jsou-li tyto dva snímače stejného typu a se stejným převodem, přístroj simuluje třetí snímač za předpokladu, že jeho charakteristiky jsou stejné jako u dvou ostatních. Třetí snímač bude zobrazen v seznamu jako simulovaný, nebo neschopný simulovat jinak.

Různé snímače proudu:

	Zdířka MN93: 200 A.
	Zdířka MN93A: 100 A nebo 5 A.
	Zdířka C193: 1000 A.
	Zdířka J93: 3500 A.
	AmpFlex® A193: 100, 6500 nebo 10000 A.
	MiniFlex® MA193: 100, 6500 nebo 10000 A.
	Zdířka PAC93: 1000 A.
	Zdířka E3N: 100 A (citlivost 10 mV/A).
	Zdířka E3N: 10 A (citlivost 100 mV/A).
	Třífázový adaptér: 5 A.

V případě použití *zdiřky MN93A* (rozsah 5 A) nebo *adaptéru* je nastavení proudového převodu nabídnuto automaticky. V případě použití *zdiřky MN93A* (rozsah 5 A), *adaptéru*, AmpFlex®, MiniFlex® nebo *zdiřky E3N* je nastavení převodu, rozsahu nebo citlivosti nabídnuto automaticky.

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼, ◀, ▶) určete transformační poměry mezi primárním proudem (1 A až 60 000 A) a sekundárním proudem (1 A, 2 A nebo 5 A) a potvrďte tlačítkem ↵

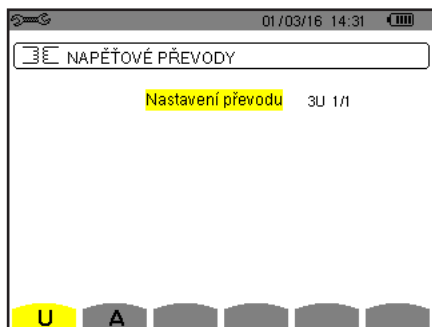
Primární proud nemůže být menší než sekundární proud.

4.7.2. NAPĚŤOVÉ PŘEVODY

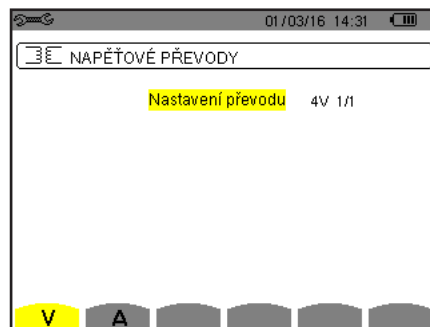
Druhá obrazovka **V** nebo **U** definuje napěťové převody.

Naprogramování převodu nebo převodů může být odlišné nebo stejné pro všechny nebo některé kanály. Převody, které mají být naprogramovány, jsou převody napětí mezi fází a nulovým vodičem, pokud nulový vodič existuje, a převody napětí mezi fázemi, pokud nulový vodič neexistuje.

Chcete-li převody změnit, stiskněte tlačítko ↵



Obrázek 26: Obrazovka napěťových převodů v nabídce pro snímače a převody v případě zapojení bez nulového vodiče



Obrázek 27: Obrazovka napěťových převodů v nabídce pro snímače a převody v případě zapojení s nulovým vodičem

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼) změňte konfiguraci převodů.

- 3U 1/1 nebo 4V 1/1: všechny kanály mají stejný převod 1/1.
- 3U nebo 4V: všechny kanály mají stejný naprogramovaný převod.
 - Stiskněte tlačítko ↵, potom tlačítka ▲, ▼ žlutě zvýrazněte převod.

1 2 3 0001.0k 1000.0

- Stiskněte tlačítko ↵, potom tlačítka ▲, ▼, ◀ a ▶ změňte převod. Primární napětí je v kV a sekundární napětí ve V.

1 2 3 ◀0001.0k 1000.0 ▶

- 3V + VN: všechny kanály mají stejný převod, nulový vodič má jiný převod. Pokračujte, jakoby existoval jen jeden převod, ale operaci provedte dvakrát.
- U1+U2+U3 nebo V1+V2+V3+VN: každý kanál má jiný naprogramovaný převod. Pokračujte, jakoby existoval jen jeden převod, ale operaci provedte několikrát.

Potvrďte tlačítkem ↵. Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte ↶.

Poznámka: jednotlivá primární a sekundární napětí lze konfigurovat pomocí násobitele $1/\sqrt{3}$.

4.8. REŽIM ZACHYCENÍ

Režim  slouží ke konfiguraci prahových hodnot napětí, prahových hodnot proudu v režimu přechodových jevů a prahových hodnot proudu v režimu náběhového proudu.

4.8.1. PRAHOVÉ HODNOTY NAPĚTÍ V REŽIMU PŘECHODOVÝCH JEVŮ

První obrazovka , která se zobrazí po stisknutí ikony **V** (nebo **U** pro zapojení s nulovým vodičem) se používá ke konfigurování prahových hodnot napětí.

Naprogramované prahové hodnoty mohou být stejné pro všechny kanály, nebo různé pro některé nebo všechny kanály.



Obrázek 28: Obrazovka prahových hodnot proudu v nabídce pro režim přechodových jevů

Chcete-li změnit prahové hodnoty napětí, stiskněte ↵

Pomocí navigačních tlačítek (▲, ▼) změňte konfiguraci prahových hodnot.

- 4V nebo 3U: všechny kanály mají stejnou prahovou hodnotu.
 - Stiskněte tlačítko $\leftarrow$, potom tlačítka $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$ žlutě zvýrazněte prahovou hodnotu.
 
 - Stiskněte tlačítko $\leftarrow$, potom tlačítka $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$, $\blacktriangleleft$ a $\blacktriangleright$ změňte prahovou hodnotu. Jednotkou je V nebo kV.
 
- 3V + VN: všechny kanály mají stejný převod, nulový vodič má jiný převod. Pokračujte, jakoby existoval jen jeden převod, ale operaci proveďte dvakrát.
- V1+V2+V3+VN nebo U1+U2+U3: každý kanál má jiný naprogramovaný převod. Pokračujte, jakoby existoval jen jeden převod, ale operaci proveďte několikrát.

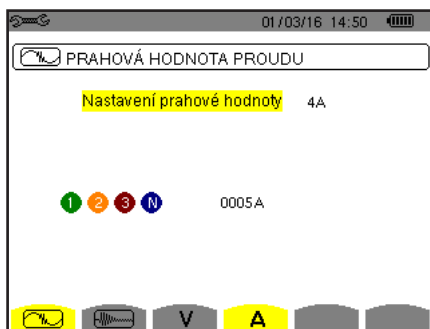
Potvrďte tlačítkem $\leftarrow$. Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte $\hookrightarrow$.

Poznámka: Změna prahových hodnot v režimu přechodových jevů není možná, jestliže přístroj vyhledává přechodové jevy.

4.8.2. PRAHOVÉ HODNOTY PROUDU V REŽIMU PŘECHODOVÝCH JEVŮ

Druhá obrazovka , zobrazená stisknutím ikony **A**, slouží ke konfiguraci prahových hodnot proudu (nezávisle na snímačích proudu detekovaných přístrojem).

Naprogramované prahové hodnoty mohou být stejné pro všechny kanály, nebo různé pro některé nebo všechny kanály.



Obrázek 29: Obrazovka prahových hodnot napětí v nabídce pro režim přechodových jevů

Chcete-li změnit prahové hodnoty proudu, stiskněte $\leftarrow$

Pomocí navigačních tlačítek ($\blacktriangle$, $\blacktriangledown$) změňte konfiguraci prahových hodnot.

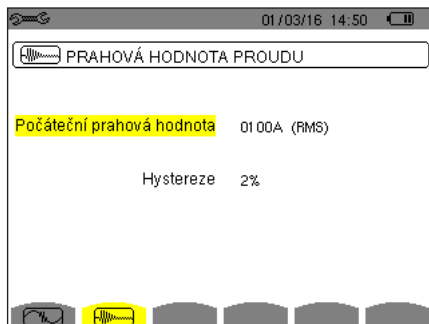
- 4A: všechny snímače proudu mají stejnou prahovou hodnotu.
 - Stiskněte tlačítko $\leftarrow$, potom tlačítka $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$ žlutě zvýrazněte prahovou hodnotu.
 
 - Stiskněte tlačítko $\leftarrow$, potom tlačítka $\blacktriangle$, $\blacktriangledown$, $\blacktriangleleft$ a $\blacktriangleright$ změňte prahovou hodnotu. Jednotkou může být A, kA nebo mA.
 
- 3A + AN: všechny snímače proudu mají stejnou prahovou hodnotu, přičemž jeden připojený k nulovému vodiči má jinou prahovou hodnotu. Pokračujte, jakoby existoval jen jeden převod, ale operaci proveďte dvakrát.
- A1+A2+A3+AN: každý snímač proudu má jinou naprogramovanou prahovou hodnotu. Pokračujte, jakoby existoval jen jeden převod, ale operaci proveďte několikrát.

Potvrďte tlačítkem $\leftarrow$. Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte $\hookrightarrow$.

Poznámka: Změna prahových hodnot v režimu přechodových jevů není možná, jestliže přístroj vyhledává přechodové jevy.

4.8.3. PRAHOVÉ HODNOTY PROUDU V REŽIMU NÁBĚHOVÉHO PROUDU

Třetí obrazovka, zobrazená stisknutím ikony , slouží k určení prahových hodnot náběhového proudu. Zahrnuje naprogramování prahové hodnoty sepnutí a prahové hodnoty zastavení zachycení náběhového proudu (prahová hodnota zastavení je prahová hodnota sepnutí minus hystereze).



Obrázek 30: Obrazovka prahových hodnot náběhového proudu v nabídce pro režim náběhového proudu

Chcete-li změnit prahovou hodnotu sepnutí náběhového proudu, stiskněte tlačítko . Pomocí tlačítek , ,  a  změňte prahovou hodnotu sepnutí. Jednotkou může být A, kA nebo mA. Stiskněte tlačítko  potom pomocí tlačítek ,  žlutě zvýrazněte hysterezi. Pomocí tlačítek , ,  a  změňte hysterezi a potvrďte tlačítkem .

Poznámky: více informací k hysterezi viz 16.3. Konfigurování hystereze při 100 % se rovná chybějící prahové hodnotě zastavení (viz 16.7).

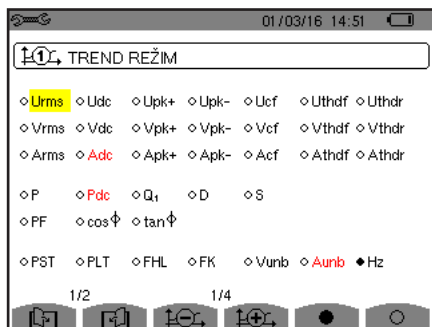
Změna prahových hodnot v režimu náběhového proudu není možná, jestliže přístroj zachycuje náběhový proud.

Pro návrat do nabídky *pro konfiguraci* stiskněte .

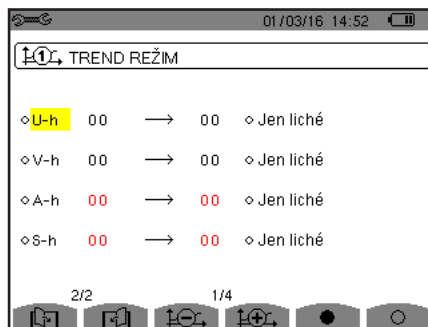
4.9. REŽIM VÝVOJE

Přístroj je vybavený funkcí zaznamenávání (tlačítko , viz 9), která se používá k zápisu naměřených a vypočtených hodnot (Urms, Vrms, Arms atd.).

Stiskněte tlačítko režimu  konfigurace a vyberte podnabídku  Trend Mode (Režim vývoje).



Obrázek 31: První obrazovka režimu vývoje



Obrázek 32: Druhá obrazovka režimu vývoje

Existují 4 možné, navzájem nezávislé, programovatelné konfigurace , , , a . K přecházení mezi jednotlivými konfiguracemi použijte tlačítko  nebo .

Chcete-li vybrat parametr, který má být zaznamenán, přemístěte na něho žlutý kurzor          a  a  a volbu potvrďte tlačítkem . Vybraný parametr je označený červenou tečkou. Frekvence (Hz) je vybrána vždy (černá tečka).

Poznámka: Je-li veličina zobrazena červeně, znamená to, že je kompatibilní s vybranou konfigurací (vybrané zapojení, připojené snímače, naprogramované převody, reference úrovně harmonických ve fázích, rozčlenění nečinných veličin). Není-li například připojený žádný snímač proudu, všechny proudové veličiny budou červené.

Chcete-li vybrat všechny parametry, stiskněte tlačítko .

Chcete-li zrušit výběr všech parametrů, stiskněte tlačítko .

Chcete-li změnit stránky konfigurace, stiskněte tlačítko  nebo .

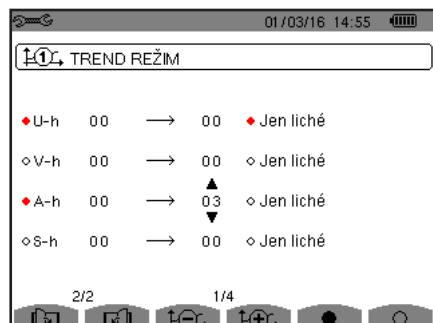
Lze zaznamenat následující hodnoty:

Jednotka	Význam
Urms	Efektivní napětí mezi fázemi.
Udc	Efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Upk+	Maximální špičková hodnota napětí mezi fázemi.
Upk-	Minimální špičková hodnota napětí mezi fázemi.
Ucf	Činitel amplitudy (vrcholu) napětí mezi fázemi.
Uthdf	Harmonické zkreslení napětí mezi fázemi s efektivní hodnotou základu jako referencí.
Uthdr	Harmonické zkreslení napětí mezi fázemi s celkovou efektivní hodnotou bez DC jako referencí.
Vrms	Efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vdc	Stejnoseměrné napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vpk+	Maximální špičková hodnota napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vpk-	Minimální špičková hodnota napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vcf	Činitel amplitudy napětí mezi fází a nulovým vodičem.
Vthdf	Harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem s efektivní hodnotou základu jako referencí.
Vthdr	Harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem s celkovou efektivní hodnotou bez DC jako referencí.
Arms	Efektivní proud.
Adc	Stejnoseměrný proud.
Apk+	Maximální špičková hodnota proudu.
Apk-	Minimální špičková hodnota proudu.
Acf	Činitel amplitudy proudu.
Athdf	Harmonické zkreslení proudu s efektivní hodnotou základu jako referencí.
Athdr	Harmonické zkreslení proudu s celkovou efektivní hodnotou bez DC jako referencí.
P	Činný výkon.
Pdc	Stejnoseměrný výkon.
Q_1	Jalový výkon (základní).
N	Nečinný výkon.
D	Deformační výkon.
S	Zdánlivý výkon.
PF	Účinník.
$\cos \Phi$	Kosinus fázového posunu napětí vzhledem k proudu (činitel posunutí nebo základní účinník – DPF).
$\tan \Phi$	Tangens fázového posunu napětí vzhledem k proudu.
PST	Krátkodobý flickr.
PLT	Dlouhodobý flickr.
FHL	Činitel harmonických ztrát.
FK	Činitel K.
Vunb nebo Uunb	Činitel nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí mezi fází a zemí (soustava s nulovým vodičem). Činitel nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí mezi fázemi (soustava bez nulového vodiče).
Aunb	Činitel nesouměrnosti proudu se zápornou sekvencí.
Hz	Frekvence sítě.
U-h	Harmonické v napětí mezi fázemi.
V-h	Harmonické v napětí mezi fází a nulovým vodičem.
A-h	Harmonické v proudu.
S-h	Harmonické ve výkonu.

Poslední čtyři řádky obsahují záznamy o harmonických U, V, A a S. Můžete pro každou z těchto veličin zvolit rozsah řádu harmonických (0 až 50), které chcete zaznamenat, a v rámci tohoto rozsahu jen liché harmonické, pokud je to požadováno.

Poznámka: Úroveň harmonických řádu 01 bude zobrazena, jen když se týkají hodnoty vyjádřených v % r.

Chcete-li změnit řád harmonických, vyberte nejprve parametr, který má být zaznamenán (označený červenou tečkou), přemístěte žlutý kurzor na toto číslo pomocí tlačítek ▲, ▼, ◀ a ▶, a poté potvrďte tlačítkem ↵. Změňte hodnotu tlačítky ▲ a ▼, potom volbu potvrďte tlačítkem ↵.



Obrázek 33: Druhá obrazovka režimu vývoje během úprav

Poznámka: Když zaznamenávání probíhá, přiřazenou konfiguraci nelze upravit, přičemž vybrané hodnoty jsou označeny černou tečkou.

Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte ↶.

4.10. REŽIM VÝSTRAŽNÉ SIGNALIZACE

Obrazovka 🚨 definuje alarmy používané funkcí *Režim výstražné signalizace* (viz 7).

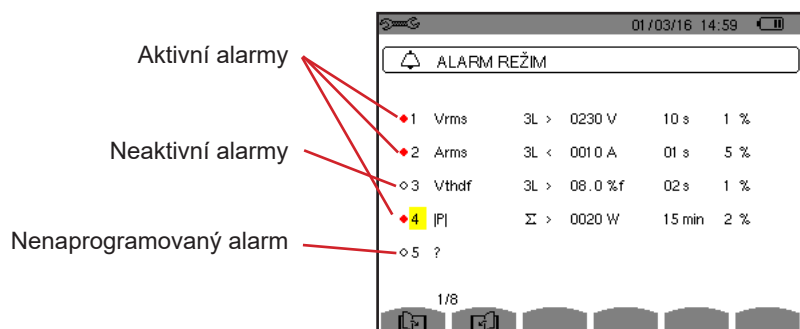
Alarm můžete přiřadit ke každému z následujících parametrů:

Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, Ucf, Vcf, Acf, Uthdf, Vthdf, Athdf, Uthdr, Vthdr, Athdr, |P|, |Pdc|, |Q₁| nebo N, D, S, |PF|, |cos Φ|, |tan Φ|, PST, PLT, FHL, FK, Vunb (nebo Uunb pro třífázový zdroj bez nulového vodiče), Aunb, U-h, V-h, A-h a |S-h| (viz tabulka zkratk v 2.8).

Existuje 40 programovatelných alarmů.

Chcete-li aktivovat alarm, přemístěte žlutý kurzor na jeho číslo pomocí tlačítek ▲, ▼, a volbu potvrďte tlačítkem ↵. Aktivní parametr je označený červenou tečkou. Nenaprogramovaný parametr („?“) nelze aktivovat.

Chcete-li alarm naprogramovat, přemístěte žlutý kurzor pomocí tlačítek ▲, ▼, ◀ a ▶, a volbu potvrďte tlačítkem ↵. Změňte hodnotu a změnu opět potvrďte.



Obrázek 34: Nabídka pro režim výstražné signalizace

Chcete-li alarm nastavit, naprogramujte následující hodnoty:

- Typ alarmu.
- Řád harmonických (0 až 50) jen pro |S-h|, A-h, U-h a V-h.
- Účel alarmu:
 - 3L: 3 fáze monitorované samostatně,
 - N: monitorování nulového vodiče,
 - 4L: 3 fáze a nulový vodič monitorované samostatně,
 - Σ : sledování hodnoty pro celý systém.
- Směr alarmu (> nebo <) v případě Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-| a |Apk-|.
- Prahová hodnota sepnutí alarmu (hodnota a jednotka pro Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, |P|, |Pdc|, |Q₁| nebo N, D a S).
- Prodleva sepnutí nebo minimální doba trvání nad nebo pod prahovou hodnotu alarmu: v minutách nebo sekundách, nebo, v případě Vrms, Urms a Arms (bez nulového vodiče), v setinách sekundy.
- Hystereze: 1 %, 2 %, 5 % nebo 10 % (viz 16.3).

K přecházení mezi jednotlivými stránkami použijte tlačítko  nebo .

Každý přeběh alarmu bude zaznamenán do kampaně alarmů.

Poznámky: Zobrazení řádku alarmu v červené barvě znamená, že naprogramovaná veličina a /nebo cíl nejsou kompatibilní a vybranou konfigurací (vybrané zapojení, připojené snímače, naprogramované převody, zvolené výpočetní metody).

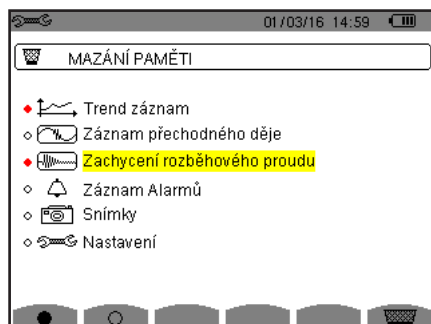
Alarmy na úrovni harmonických řádu 01 se týkají jen hodnot vyjádřených v % r.

Když probíhá vyhledávání alarmů, aktivované alarmy označené černou tečkou nelze upravit. Nové alarmy (dosud nenaprogramované a neaktivované) však lze aktivovat.

Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte .

4.11. ODSTRANĚNÍ DAT Z PAMĚTI

Nabídka  slouží k částečnému nebo úplnému odstranění dat zaznamenaných v přístroji.



Obrázek 35: Nabídka pro odstranění dat z paměti

Chcete-li vybrat položku k odstranění, přemístěte na ni žlutý kurzor pomocí tlačítek ▲, ▼, ◀ a ▶, a volbu potvrďte tlačítkem ↵. Odstraněná položka je označena červenou tečkou.

Chcete-li vybrat všechny položky, stiskněte ●.

Chcete-li zrušit výběr všech položek, stiskněte ○.

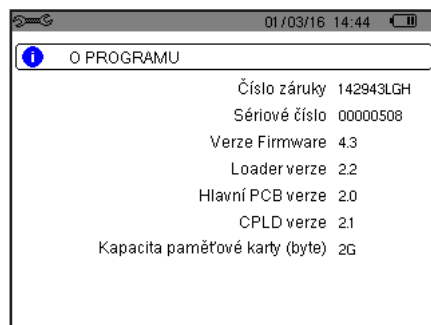
Chcete-li pokračovat v odstraňování, stiskněte tlačítko  a potvrďte tlačítkem ↵.

Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte .

Poznámka: Které položky lze odstranit závisí na probíhající zaznamenávání (zaznamenávání, měření energie, hledání přechodových jevů a alarmů, a/nebo měření náběhového proudu).

4.12. INFORMACE

Obrazovka **i** Informace zobrazuje informace o přístroji.



Obrázek 36: Obrazovka s informacemi

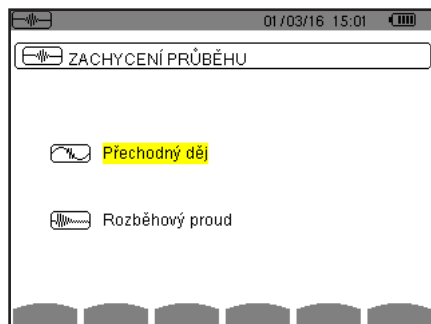
Pro návrat do nabídky pro konfiguraci stiskněte ↶.

5. ZACHYCENÍ ČASOVÉHO PRŮBĚHU VLNY

Režim  zachycení časového průběhu vlny se používá k zobrazení a zachycení přechodových jevů a náběhových proudů.

Sestává ze dvou podřízených režimů:

- Režim přechodových jevů (viz 5.1)
- Režim náběhového proudu (viz 5.2)



Obrázek 37: Obrazovka režimu zachycení časového průběhu vlny

Chcete-li vybrat podřízený režim, přemístěte na něho žlutý kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼, a volbu potvrďte tlačítkem ↵.

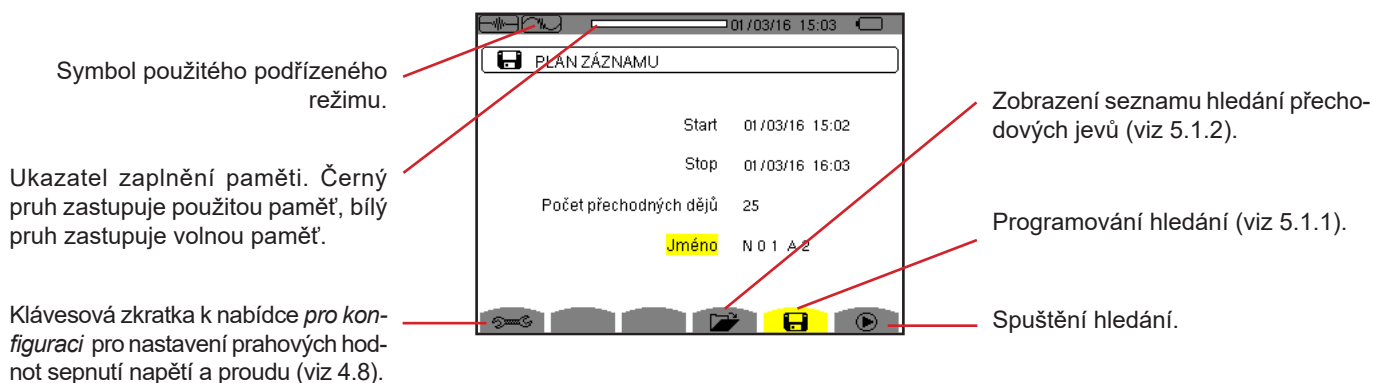
Pro návrat na obrazovku zachycení časového průběhu vlny stiskněte ↶.

5.1. REŽIM PŘECHODOVÝCH JEVŮ

Režim  slouží k zaznamenání přechodových jevů, prohlížení seznamu zaznamenaných hledání a seznamu přechodových jevů v nich obsažených, nebo k jejich odstranění. Lze zaznamenat až 7 zjištění a 210 přechodových jevů.

Je-li režim přechodových jevů vyvolán:

- Není-li proveden žádný záznam, je otevřena obrazovka harmonogramu detekcí.
- Jsou-li zaznamenány přechodové jevy, je zobrazen seznam hledání přechodových jevů.



Obrázek 38: Obrazovka harmonogramu detekce v nabídce pro režim přechodových jevů

5.1.1. PROGRAMOVÁNÍ A SPUŠTĚNÍ HLEDÁNÍ

Chcete-li naprogramovat hledání přechodového jevu, zadejte datum a čas začátku a konce, počet hledaných přechodových jevů a název hledání.

Chcete-li změnit položku, přemístěte na ni žlutý kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼, a volbu potvrďte tlačítkem ↵. Změňte hodnotu tlačítky ▲, ▼, ◀ a ▶, a změnu potvrďte.

Název smí mít max. 8 znaků. Současně může probíhat několik hledání. Použitelné alfanumerické znaky jsou velká písmena A až Z a číslice 0 až 9. Posledních 5 zadaných názvů (v režimech přechodových jevů, vývoje a výstražné signalizace) je uloženo do paměti. Během zadání může být název dokončen automaticky.

Poznámky: Datum a čas začátku musí být pozdější než aktuální datum a čas.

Datum a čas ukončení musí být pozdější než datum a čas začátku.

Jakmile je programování dokončeno, zahajte hledání stisknutím tlačítka . Ikona  ve stavovém řádku blikáním signalizuje, že hledání bylo zahájeno. Tlačítko  nahrazuje tlačítko . Lze ho použít k zastavení hledání před jeho dokončením.

Do dosažení času začátku je zobrazena zpráva *Detection on standby (Detekce v pohotovostním režimu)*. Tato zpráva je následně nahrazena zprávou *Detection in progress (Detekce probíhá)*. Po dosažení času konce se obrazovka *harmonogramu detekce* otevře po stisknutí tlačítka . Potom je možné naprogramovat další hledání.

Během hledání přechodových jevů lze změnit jen pole s datem konce hledání. Toto pole je automaticky zvýrazněno žlutě.

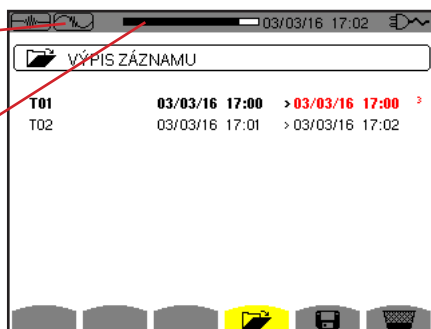
Pro návrat na obrazovku *zachycení časového průběhu vlny* stiskněte .

5.1.2. ZOBRAZENÍ PŘECHODOVÉHO JEVU

Pro zobrazení zaznamenaných přechodových jevů stiskněte . Otevře se obrazovka se *seznamem hledání přechodových jevů*

.Symbol použitého podřízeného režimu.

Ukazatel zaplnění paměti. Černý pruh zastupuje použitou paměť, bílý pruh zastupuje volnou paměť.



T01	03/03/16 17:00	> 03/03/16 17:00 ³
T02	03/03/16 17:01	> 03/03/16 17:02

Obrázek 39: Obrazovka se seznamem hledání přechodových jevů

Je-li datum konce červené, znamená to, že se neshoduje s původně naprogramovaným datem konce hledání:

- buď v důsledku problému s napájením (vybitý bateriový modul nebo odpojení přístroje napájeného jen ze sítě),
- nebo v důsledku dosažení počtu přechodových jevů a s tím souvisejícího ukončení hledání.

Chcete-li vybrat hledání přechodových jevů, přemístěte na něho kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼. Vybrané hledání je zvýrazněno. Následně potvrďte tlačítkem ↵. Přístroj zobrazí seznam přechodových jevů.

Spínací kanál přechodového jevu.

Číslo přechodového jevu.

Název hledání přechodových jevů.

Ikona ▼ se používá k aktivaci a deaktivaci volby filtru pro zobrazení seznamu přechodových jevů.

T02	000	03/03/16 17:01:13	.915	V3
	001	03/03/16 17:01:14	.361	V3
	002	03/03/16 17:01:14	.521	V1
	003	03/03/16 17:01:14	.846	V3
	004	03/03/16 17:01:16	.241	A1
	005	03/03/16 17:01:16	.397	A1
	006	03/03/16 17:01:16	.559	A1
	007	03/03/16 17:01:16	.708	A1

Filtr pro zobrazení přechodových jevů:
▼: jsou zobrazeny všechny přechodové jevy.

4 V: jsou zobrazeny přechodové jevy spuštěné událostí v jednom ze 4 napěťových kanálů.

4 A: jsou zobrazeny přechodové jevy spuštěné událostí v jednom ze 4 proudových kanálů.

L1, L2 nebo L3: jsou zobrazeny přechodové jevy spuštěné událostí v určité fázi (napětí nebo proud).

N: jsou zobrazeny přechodové jevy spuštěné událostí související s proudem v nulovém vodiči nebo a napětím na nulovém vodiči.

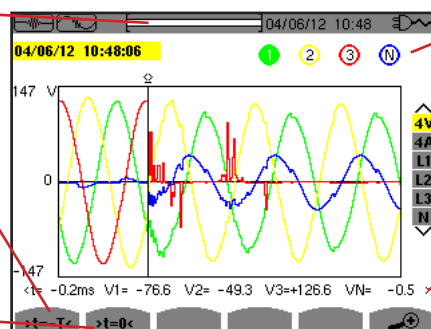
Obrázek 40: Obrazovka seznamu přechodových jevů pro 5vodičovou třífázovou soustavu

Chcete-li vybrat přechodový jev, přemístěte na něho kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼. Vybrané pole je zvýrazněno. Následně potvrďte tlačítkem ↵. Přístroj zobrazí přechodové jevy jako křivky.

Umístění v záznamu zobrazené zóny.

Přemístěte kurzor o jednu periodu signálu před čas sepnutí přechodového jevu.

Přemístěte kurzor na čas sepnutí přechodového jevu.



Upozornění na číslo přiřazené zobrazené křivce. V tomto případě je vyplněný identifikační kroužek 1 na znamení, že kanál V1 sepnul zachycení přechodového jevu.

Volba křivek, které budou zobrazeny.

Okamžitá hodnota signálů podle polohy kurzoru na stupnici. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.

Obrázek 41: Příklad zobrazení přechodových jevů v 5vodičové třífázové soustavě v podobě křivek

Poznámka: Filtr pro volbu zobrazovaných křivek je dynamický a závisí na vybraném zapojení. Například nabízí (3U, 3A) pro 3vodičovou třífázovou soustavu.

Pro návrat na obrazovku seznamu přechodových jevů stiskněte ↶.

5.1.3. ODSTRANĚNÍ HLEDÁNÍ PŘECHODOVÝCH JEVŮ

V zobrazeném seznamu hledání přechodových jevů (obr. 39) vyberte hledání, které chcete odstranit. Přemístěte na něho kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼. Vybrané hledání je zvýrazněno.

Potom stiskněte tlačítko 🗑️. Stisknutím ↵ volbu potvrďte nebo stisknutím ↶ volbu zrušte.

Poznámka: Hledání přechodových jevů lze odstranit, jen když hledání neprobíhá.

Pro návrat na obrazovku zachycení časového průběhu vlny stiskněte ↶.

5.1.4. ODSTRANĚNÍ PŘECHODOVÉHO JEVU

V zobrazeném seznamu hledání přechodových jevů (obr. 40) vyberte přechodový jev, které chcete odstranit. Přemístěte na něho kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼. Vybraný přechodový jev je zvýrazněn.

Potom stiskněte tlačítko 🗑️. Stisknutím ↵ volbu potvrďte nebo stisknutím ↶ volbu zrušte.

Pro návrat na obrazovku zachycení časového průběhu vlny stiskněte ↶.

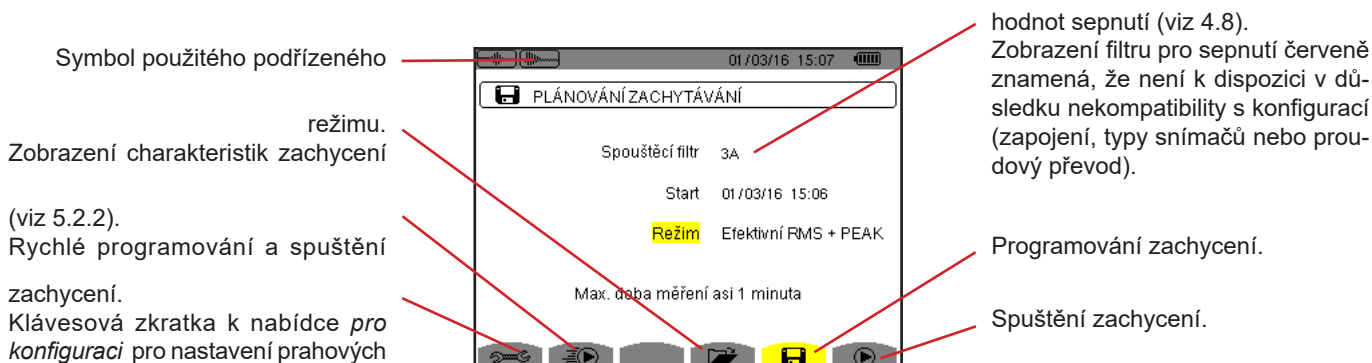
5.2. REŽIM NÁBĚHOVÉHO PROUDU

Jste-li stále v režimu , podřízený režim  se používá k zachycení (zaznamenání) náběhových proudů (časový průběh vln napětí a proudu, síťová frekvence, efektivní napětí a proudy půlperiody bez nulového vodiče) a k zobrazení a odstranění záznamů.

Je-li vyvolán režim náběhového proudu:

- Není-li provedeno žádné zachycení, je otevřena obrazovka harmonogramu zachycení.
- Je-li provedeno zachycení, je otevřena obrazovka charakteristik zachycení.

5.2.1. PROGRAMOVÁNÍ ZACHYCENÍ



Obrázek 42: Obrazovka harmonogramu zachycení v režimu nárazového proudu.

Chcete-li zaznamenávání spustit rychle, stiskněte tlačítko . Zaznamenávání začne okamžitě s prahovou hodnotou proudu 0 A a hysterezí 100 %.

Pozor: Rychlé spuštění náběhového proudu změní konfiguraci prahové hodnoty proudu.

Chcete-li naprogramovat zachycení, zadejte filtr pro sepnutí (3A, A1, A2 nebo A3), datum a čas začátku, a režim zaznamenávání (**RMS + PEAK** nebo jen **RMS**).

- Režim zaznamenávání **RMS + PEAK** se používá k zaznamenání vývoje efektivních hodnot půlperiody a vývoje vzorků (obálky a časové průběhy vln). Maximální doba zaznamenávání závisí na frekvenci sítě a její průměrná délka je asi jedna minuta.
- V režimu zaznamenávání jen **RMS** je zaznamenávání vzorků vyřazeno ve prospěch delší maximální doby zachycení. Tento režim zaznamenává jen efektivní hodnoty půlperiody a trvá maximálně asi deset minut.

Chcete-li změnit položku, přemístěte na ni žlutý kurzor pomocí tlačítek  a , a volbu potvrďte tlačítkem . Změňte hodnotu tlačítky  a , a změnu potvrďte.

Poznámky: Více informací o filtru pro sepnutí najdete v části 16.7.

Kampaň alarmů nelze naprogramovat, probíhá-li zachycení náběhového proudu.

Jakmile je programování dokončeno, spusťte zachycení tlačítkem . Ikona  na stavovém řádku blikáním signalizuje, že zachycení bylo zahájeno. Tlačítko  nahrazuje tlačítko . Lze ho použít k zastavení zachycení před jeho dokončením.

Pozor: Napětí musí existovat před náběhovým proudem v přesném slova smyslu pro uzamčení stabilní a správné frekvence.

Zpráva *Capture pending* (Zachycení vyčkává) je zobrazena do dosažení času začátku a vyhovění podmínkám sepnutí. Tato zpráva je následně nahrazena zprávou *Capture in progress* (Zachycení probíhá). V horní části obrazovky se objeví ukazatel naplnění paměti. Ukazatel zmizí po dokončení zachycení.



Je-li zachycení ukončeno událostí zastavení (viz podmínky v 16.7), nebo je-li paměť přístroje pro záznamy plná, zachycení se zastaví automaticky.

Poznámka: Přístroj je schopen uchovat v paměti jen jedno zachycení náběhového proudu. Jestliže chcete provést další zachycení, odstraňte nejprve předchozí.

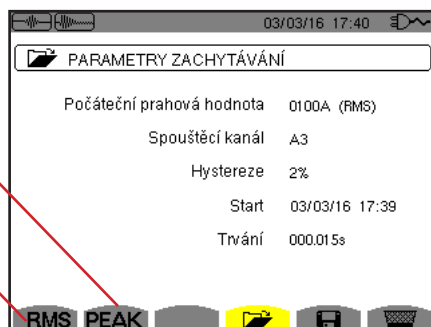
Pro návrat na obrazovku zachycení časového průběhu vlny stiskněte .

5.2.2. ZOBRAZENÍ CHARAKTERISTIK ZACHYCENÍ

Pro zobrazení charakteristik zachycení stiskněte . Otevře se obrazovka *parametrů zachycení*.

Zobrazení v režimu PEAK (viz 5.2.4).

Zobrazení v režimu RMS (viz 5.2.3).



Obrázek 43: Obrazovka parametrů zachycení

Je-li trvání zachycení zobrazeno červeně, znamená to, že bylo kratší:

- v důsledku problému s napájením (vybitý bateriový modul),
- nebo v důsledku naplnění paměti,
- nebo kvůli chybě měření,
- nebo v důsledku nekompatibility mezi monitorovanou veličinou a konfigurací přístroje (například odebrání snímače proudu).

Zvolte typ zobrazení, **RMS** nebo **PEAK**, stisknutím žlutého tlačítka odpovídajícího ikoně. Přístroj poté zobrazí křivky.

Poznámka: Tlačítko PEAK není zobrazeno, je-li zvolen pouze režim RMS zachycení náběhového proudu.

5.2.3. SKUTEČNÁ EFEKTIVNÍ HODNOTA PROUDU A NAPĚTÍ

Režim RMS zobrazí záznam vývoje skutečné efektivní hodnoty půlperrody proudu a napětí a křivku vývoje frekvence.

Zobrazení závisí na typu filtru pro výběr:

3V: zobrazí 3 napětí během zachycení náběhového proudu pro soustavy s nulovým vodičem.

3U: zobrazí 3 napětí během zachycení náběhového proudu pro soustavy bez nulového vodiče.

3A: zobrazí 3 proudy během zachycení náběhového proudu.

L1, L2, L3: zobrazí proud a napětí ve fázích 1, 2 resp. 3 (jen soustavy s nulovým vodičem).

Hz: zobrazí vývoj síťové frekvence v čase.

Následují tři příklady zobrazení.

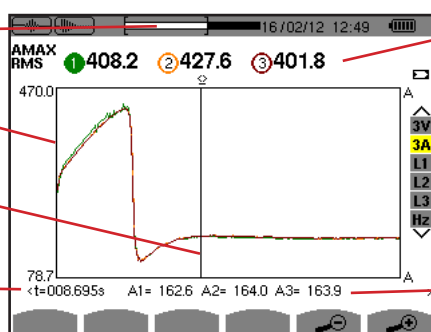
5.2.3.1. Obrazovka 3A RMS pro třífázové zapojení s nulovým vodičem

Umístění zóny zobrazené v záznamu.

Stupnice hodnot v A.

Časový kurzor. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.

t: relativní časová poloha kurzoru (t = 0 odpovídá začátku zachycení náběhového proudu).



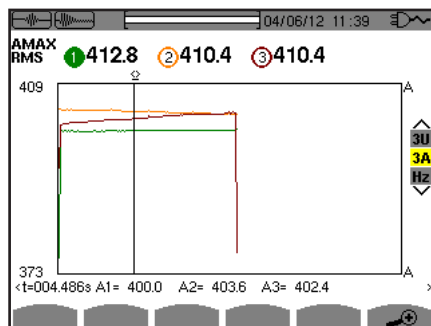
MAX: max. efektivní hodnota půlperrody při zachycení náběhového proudu.

Upozornění na číslo přiřazené zobrazené křivce. Zde je identifikační kroužek 1 vyplněný, což signalizuje, že kanál A1 sepnul zachycení náběhového proudu.

A1, A2, A3: Efektivní hodnoty proudů 1, 2 a 3 v půlperiodě na pozici kurzoru.

Obrázek 44: Obrazovka 3A RMS pro třífázové zapojení s nulovým vodičem

5.2.3.2. Obrazovka 3A RMS pro třífázové zapojení bez nulového vodiče

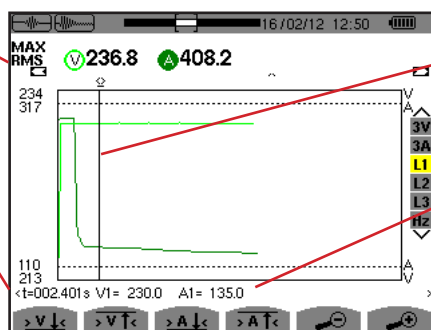


Obrázek 45: Obrazovka 3A RMS pro třífázové zapojení bez nulového vodiče

5.2.3.3. Obrazovka L1 RMS pro třífázové zapojení s nulovým vodičem

MAX: max. efektivní hodnota půlperiody při zachycení náběhového proudu.

t: relativní časová poloha kurzoru (t = 0 odpovídá začátku zachycení náběhového proudu).



kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶ .

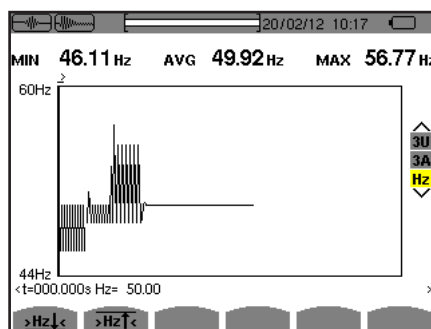
V1: efektivní hodnota napětí 1 v půlperiodě na pozici kurzoru.
A1: efektivní hodnota proudu 1 v půlperiodě na pozici kurzoru.
Časový kurzor křivky. K přemístění

Obrázek 46: Obrazovka L1 RMS pro třífázové zapojení s nulovým vodičem

Poznámka: Filtry L2 a L3 se používají k zobrazení záznamu skutečné efektivní hodnoty půlperiody proudu a napětí pro fáze 2 a 3. Obrazovka je totožná s obrazovkou zobrazenou pro filtr L1.

Tlačítka $\text{V} \downarrow$, $\text{V} \uparrow$, $\text{A} \downarrow$ a $\text{A} \uparrow$ slouží k přemístění na první výskyt minimální nebo maximální hodnoty napětí nebo proudu.

5.2.3.4. Obrazovka RMS v Hz pro třífázové zapojení bez nulového vodiče



Obrázek 47: Obrazovka se zobrazením Hz RMS pro třífázové zapojení bez nulového vodiče

Tlačítka $\text{Hz} \downarrow$ a $\text{Hz} \uparrow$ slouží k přemístění na první výskyt minimální nebo maximální hodnoty frekvence.

5.2.4. OKAMŽITÝ NÁBĚHOVÝ PROUD

Režim **PEAK** se používá k zobrazení obálek a časových průběhů vlny nasnímání náběhového proudu.

Zobrazení PEAK zachycení náběhového proudu poskytuje dvě možná vyobrazení:

- obálka
- časový průběh vlny.

Přechod z jednoho vyobrazení do druhého se děje automaticky jako funkce úrovně přiblížení. Je-li přiblížení dostatečně velké, vyjádření je typu „časový průběh vlny“.

Zobrazení závisí na typu filtru:

4V: zobrazí 4 napětí během zachycení náběhového proudu pro soustavy s nulovým vodičem (jen pro zobrazení typu časový průběh vlny).

3U: zobrazí 3 napětí během zachycení náběhového proudu pro soustavy bez nulového vodiče (jen pro zobrazení typu časový průběh vlny).

4A: zobrazí 4 proudy během zachycení náběhového proudu (jen pro zobrazení typu časový průběh vlny).

L1, L2 nebo L3: zobrazí napětí a proud pro fáze 1, 2 resp. 3 (jen pro soustavy s nulovým vodičem a zobrazení typu časový průběh vlny).

N: zobrazí proud a napětí pro nulový vodič během zachycení náběhového proudu (jen pro zobrazení typu časový průběh vlny).

V1, V2, V3: zobrazí 3 napětí během zachycení náběhového proudu pro soustavy s nulovým vodičem (jen pro zobrazení typu obálka).

U1, U2, U3: zobrazí 3 napětí během zachycení náběhového proudu pro soustavy bez nulového vodiče (jen pro zobrazení typu obálka).

A1, A2, A3: zobrazí 3 proudy během zachycení náběhového proudu (jen pro zobrazení typu obálka).

Následují tři příklady zobrazení.

5.2.4.1. Obrazovka 4A PEAK pro 5vodičové třífázové zapojení

Umístění zóny zobrazené v záznamu.

MAX |PEAK|: max. okamžitá absolutní hodnota zachycení náběhového proudu.

Stupnice hodnot v A.

t: relativní časová poloha kurzoru ($t = 0$ odpovídá začátku zachycení náběhového proudu).



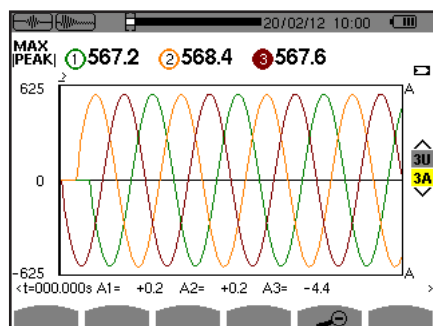
Upozornění na číslo přiřazené zobrazené křivce. Zde je identifikační kroužek 3 vyplněný, což signalizuje, že kanál A3 sepnul zachycení náběhového proudu.

Časový kurzor. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.

A1, A2, A3: okamžité hodnoty proudů 1, 2 a 3 na pozici kurzoru.

Obrázek 48: Obrazovka 4A PEAK pro 5vodičové třífázové zapojení

5.2.4.2. Obrazovka 3A PEAK pro 3vodičové třífázové zapojení



Obrázek 49: Obrazovka 3A PEAK pro 3vodičové třífázové zapojení

5.2.4.3. Obrazovka A1 PEAK pro třífázové zapojení bez nulového vodiče

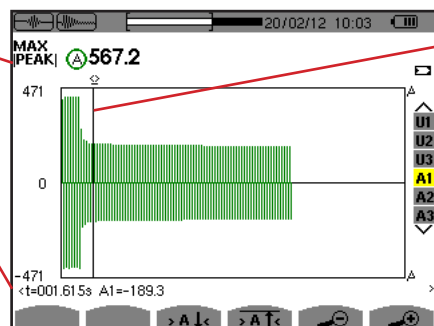
V zobrazeném případě existuje zmenšení, které dostačuje pro vynucené znázornění typu obálka.

MAX |PEAK|: max. okamžitá absolutní hodnota zachycení náběhového proudu.

t: relativní časová poloha kurzoru (t = 0 odpovídá začátku zachycení náběhového proudu).

A1: max. okamžitý proud půlperrody označené kurzorem.

Časový kurzor křivky. K přemístění



kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.

Obrázek 50: Obrazovka A1 PEAK pro třífázové zapojení bez nulového vodiče

Poznámka: Filtry A2 a A3 zobrazí záznam obálky proudu pro fáze 2 a 3. Obrazovka je totožná s obrazovkou zobrazenou pro filtr A1.

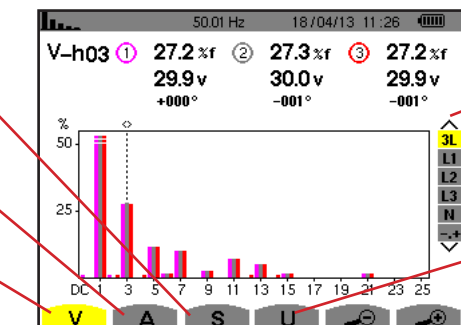
6. HARMONICKÉ

Režim *harmonických*  zobrazuje úrovně harmonických pro napětí, proud a zdánlivý výkon, řád po řádu. Režim lze použít ke stanovení harmonických proudů vytvářených nelineárními zátěžemi a analýze problémů vyvolaných harmonickými v závislosti na jejich řádu (přehřívání nulových vodičů, vodičů, motorů atd.).

Analýza zdánlivého výkonu harmonických (viz 6.3).

Analýza harmonických proudů (viz 6.2).

Analýza harmonických napětí mezi fází a nulovým vodičem (viz 6.1).



Obrázek 51: Obrazovka režimu harmonických

Zvolte filtry a expertní režim (viz 6.5). K volbě zobrazení použijte tlačítko ▲ nebo ▼.

Analýza harmonických napětí mezi fázemi (viz 6.4).

6.1. NAPĚTÍ MEZI FÁZÍ A NULOVÝM VODIČEM

Podnabídka **V** slouží k zobrazení harmonických napětí mezi fází a nulovým vodičem jen pro zdroje s nulovým vodičem.

Volba křivek, které mají být zobrazeny, závisí na typu zapojení (viz 4.6):

- Jednofázové, 2vodičové: žádná volba (L1)
- Jednofázové, 3vodičové: L1, N
- S pomocnou fází, 3vodičové: 2L, L1, L2
- S pomocnou fází, 4vodičové: 2L, L1, L2, N
- třífázové, 4vodičové: 3L, L1, L2, L3, -, +
- Třífázové, 5vodičové: 3L, L1, L2, L3, N, -, +

Snímky obrazovky znázorňují příklady pro třífázové 5vodičové zapojení.

6.1.1. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH NAPĚTÍ MEZI FÁZÍ A NULOVÝM VODIČEM 3L

Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

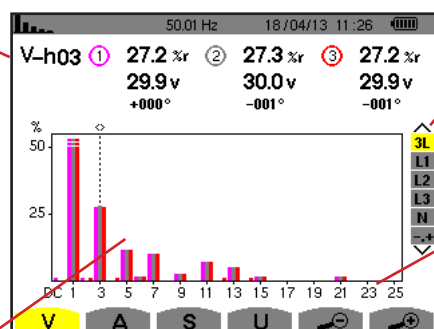
V-h03: číslo harmonických.

%: úroveň harmonických se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo (celkovou) efektivní hodnotou jako referencí (%r).

V: efektivní napětí příslušné harmonické.

+000°: fázový posun vzhledem k základu (řád 1).

Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2, L3, N, nebo expertního režimu (jen třífázové zapojení – viz 6.5). K volbě displeje stiskněte tlačítko ▲ nebo ▼.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonických je udávána jako procentuální podíl vzhledem k základu nebo celkové efektivní hodnotě.

DC: stejnosměrná složka. **1 až 25**: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Obrázek 52: Příklad zobrazení harmonických napětí mezi fází a nulovým vodičem 3L

6.1.2. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH NAPĚTÍ FÁZE L1

Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

V-h03: číslo harmonických.

%: úroveň harmonických se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo (celkovou) efektivní hodnotou jako referencí (%r).

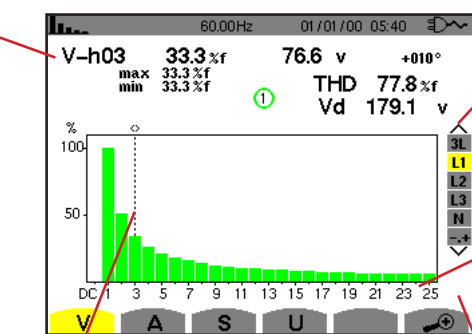
V: efektivní napětí příslušné harmonické.

-143°: fázový posun vzhledem k základu (řád 1).

max – min: maximální a minimální úrovně příslušných harmonických. Jsou resetovány, když se změní číslo harmonické nebo je stisknuto tlačítko $\leftarrow$

THD: celkové harmonické zkreslení.

Vd: efektivní zkreslení napětí.



Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko $\leftarrow$ nebo $\rightarrow$.

Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2, L3, N, nebo expertního režimu (jen třífázové zapojení – viz 6.5). K volbě displeje stiskněte $\blacktriangle$ nebo $\blacktriangledown$.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonických je udávána jako procentuální podíl vzhledem k základu nebo celkové efektivní hodnotě.

DC: stejnosměrná složka.

1 až 25: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Ukazatel přítomnosti nenulových harmonických řádu vyššího než 25.

Obrázek 53: Příklad zobrazení harmonických napětí mezi fází a nulovým vodičem L1

Poznámky: Filtry L2 a L3 zobrazí harmonické napětí mezi fází a nulovým vodičem pro fáze 2 resp. 3. Obrazovka je totožná s obrazovkou zobrazenou pro filtr L1.

Pro kanál nulového vodiče neexistuje fázový posun ani hodnota zkreslení.

6.2. PROUD

Podnabídka **A** zobrazí harmonické proudy.

6.2.1. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH PROUDU 3L

Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

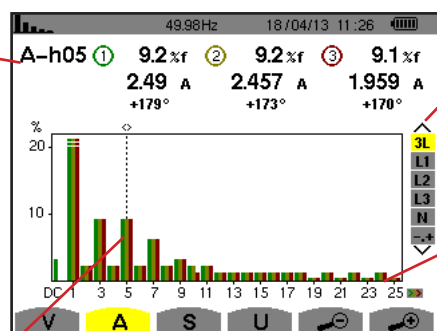
A-h05: číslo harmonických.

%: úroveň harmonických se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo (celkovou) efektivní hodnotou jako referencí (%r).

A: efektivní proud příslušných harmonických.

+179°: fázový posun vzhledem k základu (řád 1).

Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko $\leftarrow$ nebo $\rightarrow$.



Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2, L3, N, nebo expertního režimu (jen třífázové zapojení – viz 6.5). K volbě displeje stiskněte $\blacktriangle$ nebo $\blacktriangledown$.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonických je udávána jako procentuální podíl vzhledem k základu nebo celkové efektivní hodnotě.

Rang DC: stejnosměrná složka.

1 až 25: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Obrázek 54: Příklad zobrazení harmonických proudů 3L

6.2.2. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH PROUDU L1

Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

A-h05: číslo harmonických.

%: úroveň harmonických se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo (celkovou) efektivní hodnotou jako referencí (%r).

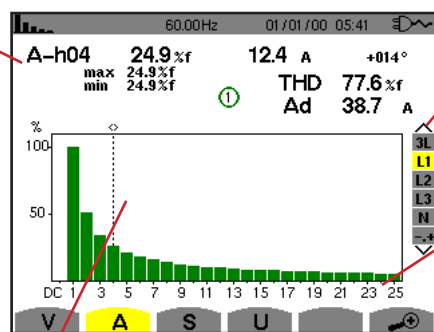
A: efektivní proud příslušných harmonických.

+178°: fázový posun vzhledem k základu (řád 1).

max – min: maximální a minimální úroveň příslušných harmonických. Jsou resetovány, když se změní číslo harmonických nebo je stisknuto tlačítko $\leftrightarrow$

THD: celkové harmonické zkreslení.

Ad: efektivní zkreslení proudu



Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko $\leftarrow$ nebo $\rightarrow$.

Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2, L3, N, nebo expertního režimu (jen třífázové zapojení – viz 6.5). K volbě displeje stiskněte $\blacktriangle$ nebo $\blacktriangledown$.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonických je udávána jako procentuální podíl vzhledem k základu nebo celkové efektivní hodnotě.

Rang DC: stejnosměrná složka.

1 až 25: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Obrázek 55: Příklad zobrazení harmonických proudu L1

Poznámky: Filtry L2 a L3 zobrazí harmonické proudy pro fáze 2 resp. 3. Obrazovka je totožná s obrazovkou zobrazenou pro filtr L1.

Pro kanál nulového vodiče neexistuje fázový posun ani hodnota zkreslení.

6.3. ZDÁNLIVÝ VÝKON

Podnabídka **S** zobrazí harmonické zdánlivého výkonu pro všechna zapojení kromě 3vodičového třífázového.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Sloupce grafu nad vodorovnou osou představují spotřebovaný výkon, sloupce pod osou představují generovaný harmonický výkon.

6.3.1. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH ZDÁNLIVÉHO VÝKONU 3L

Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

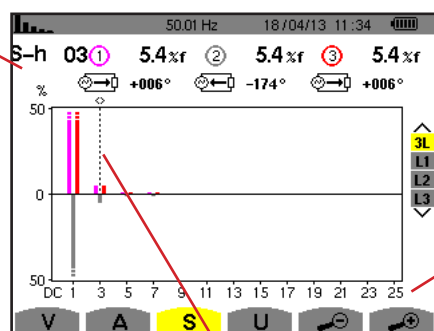
S-h03: číslo harmonické.

%: úroveň harmonických se základním zdánlivým výkonem jako referencí (%f), nebo (celkový) zdánlivým výkonem jako referencí (%r).

+006°: fázový posun harmonických napětí vůči harmonickým proudům pro příslušný řád.

$\rightarrow$: Ukazatel energie generované pro tuto harmonickou.

$\leftarrow$: Ukazatel energie spotřebované pro tuto harmonickou.



Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko $\leftarrow$ nebo $\rightarrow$.

Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2 nebo L3. Pro volbu zobrazení stiskněte $\blacktriangle$ nebo $\blacktriangledown$.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonické je udávána jako procentuální podíl základního zdánlivého výkonu nebo (celkového) zdánlivého výkonu.

Rang DC: stejnosměrná složka.

1 až 25: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Obrázek 56: Příklad zobrazení harmonických zdánlivého výkonu 3L

6.3.2. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH ZDÁNLIVÉHO VÝKONU L1

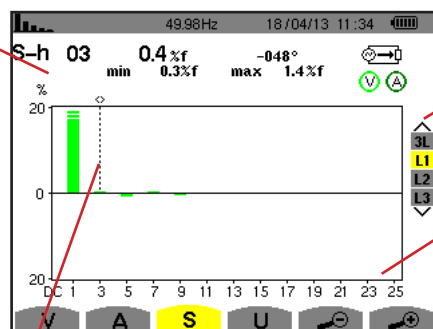
Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

S-h03: číslo harmonické.

%: úroveň harmonických se základním zdánlivým výkonem jako referencí (%f), nebo (celkovým) zdánlivým výkonem jako referencí (%r).

+045°: fázový posun harmonických napětí vůči harmonickým proudům pro příslušný řád.

max – min: maximální a minimální úrovně příslušné harmonické. Jsou resetovány, když se změní číslo harmonické nebo je stisknuto tlačítko ↵



Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.

Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2 nebo L3. Pro volbu zobrazení stiskněte ▲ nebo ▼.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonické je udávána jako procentuální podíl základního zdánlivého výkonu nebo (celkového) zdánlivého výkonu.

Rang DC: stejnosměrná složka.

1 až 25: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Ukazatel energie spotřebované pro tuto harmonickou.

Obrázek 57: Příklad zobrazení zdánlivého výkonu harmonických L1

Poznámka: Filtry L2 a L3 zobrazí zdánlivý výkon harmonických pro fáze 2 resp. 3. Obrazovka je totožná s obrazovkou zobrazenou pro filtr L1.

6.4. NAPĚTÍ MEZI FÁZEMI

Podnabídka **U** je k dispozici pro všechna zapojení kromě 2vodičového nebo 3vodičového jednofázového. Tato podnabídka zobrazí harmonické napětí mezi fázemi.

6.4.1. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH NAPĚTÍ MEZI FÁZEMI 3L

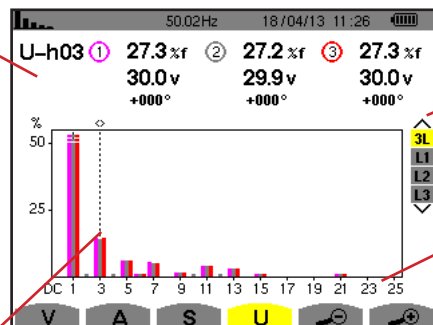
Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

V-h03: číslo harmonické.

%: úroveň harmonických se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo (celkovou) efektivní hodnotou jako referencí (%r).

V: efektivní napětí příslušné harmonické.

+000°: fázový posun vzhledem k základu (řád 1).



Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.

Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2, L3. K volbě displeje stiskněte ▲ nebo ▼.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonických je udávána jako procentuální podíl vzhledem k základu nebo celkové efektivní hodnotě.

Rang DC: stejnosměrná složka.

1 až 25: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Obrázek 58: Příklad zobrazení harmonických napětí mezi fázemi 3L

6.4.2. OBRAZOVKA HARMONICKÝCH NAPĚTÍ MEZI FÁZEMI L1

Tyto informace se týkají harmonických, na které směřuje kurzor.

Uh 03: číslo harmonické.

%: úroveň harmonických se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo (celkovou) efektivní hodnotou jako referencí (%r).

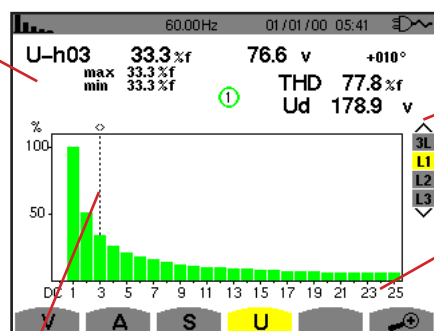
V: efektivní napětí příslušné harmonické.

+000°: fázový posun vzhledem k základu (řád 1).

max – min: ukazatele maximální a minimální úrovně harmonických, nebo stisknutím tlačítka $\leftrightarrow$

THD: celkové harmonické zkreslení.

Ud: efektivní zkreslení napětí mezi fázemi



Kurzor pro volbu harmonických. K přemístění kurzoru použijte tlačítko $\leftarrow$ nebo $\rightarrow$.

Zobrazení 3 fází 3L, zobrazení L1, L2 nebo L3. K volbě displeje stiskněte $\blacktriangle$ nebo $\blacktriangledown$.

Vodorovná osa udává řád harmonických. Úroveň harmonických je udávána jako procentuální podíl vzhledem k základu nebo celkové efektivní hodnotě.

Rang DC: stejnosměrná složka.

1 až 25: harmonické řádu 1 až 25. Jakmile kurzor překročí řád 25, zobrazí se řády 26 až 50.

Obrázek 59: Příklad zobrazení harmonických napětí mezi fázemi L1

Poznámka: Filtry L2 a L3 zobrazí harmonické napětí mezi fázemi pro fáze 2 resp. 3. Obrazovka je totožná s obrazovkou zobrazenou pro filtr L1.

6.5. EXPERTNÍ REŽIM

Expertní režim $\star$ je k dispozici jen u třífázového zapojení. Používá se k zobrazení vlivu harmonických na zahřívání nulového vodiče a na rotační stroje. Expertní režim zobrazíte stisknutím tlačítek $\blacktriangle$ nebo $\blacktriangledown$ na klávesnici. Volba je zvýrazněna žlutě a obrazovka současně zobrazí expertní režim.

Z této obrazovky lze vstoupit do dvou podnabídek:

- **V** pro třífázové soustavy s nulovým vodičem, nebo **U** pro třífázové soustavy bez nulového vodiče.
- **A** pro expertní režim týkající se proudu.

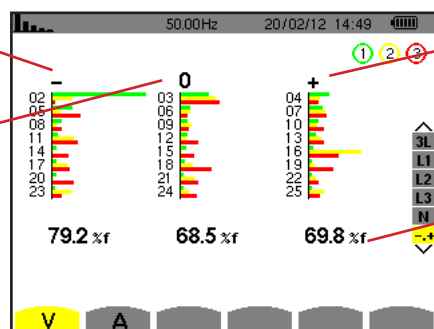
Poznámka: Zde zobrazené rozčlenění do sekvencí platí jen v případě souměrného zatížení.

6.5.1. OBRAZOVKA EXPERTNÍHO REŽIMU NAPĚTÍ MEZI FÁZÍ A NULOVÝM VODIČEM

Pro třífázové soustavy a nulovým vodičem podnabídka **V** zobrazí vliv harmonických napětí mezi fází a nulovým vodičem na zahřívání nulového vodiče a na rotační stroje.

Harmonické vyvolávající zápornou sekvenci.

Harmonické vyvolávající nulovou sekvenci.



Harmonické vyvolávající kladnou sekvenci.

%: úroveň harmonických se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo (celkovou) efektivní hodnotou jako referencí (%r).

Obrázek 60: Obrazovka expertního režimu napětí mezi fází a nulovým vodičem (třífázové soustavy s nulovým vodičem)

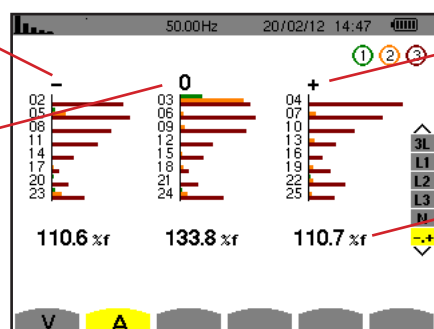
Pro třífázové soustavy bez nulového vodiče podnabídka **U** zobrazí vliv harmonických napětí mezi fázemi na zahřívání nulového vodiče a na rotační stroje.

6.5.2. OBRAZOVKA EXPERTNÍHO REŽIMU PROUDU

Podnabídka **A** zobrazí vliv harmonických proudů na zahřívání nulového vodiče a na rotační stroje.

Harmonické vyvolávající zápornou sekvenci.

Harmonické vyvolávající nulovou sekvenci.



Harmonické vyvolávající kladnou sekvenci.

%: úroveň harmonických se základní
 efektivní hodnotou jako referencí
 (%f), nebo (celkovou) efektivní hod-
 notou jako referencí (%r).

Obrázek 61: Obrazovka expertního režimu proudu

7. ČASOVÝ PRŮBĚH VLNY

Tlačítko  pro časový průběh vlny se používá k zobrazení křivek proudu a napětí včetně naměřených hodnot a hodnot vypočtených z napětí a proudů (kromě výkonu, energie a harmonických).

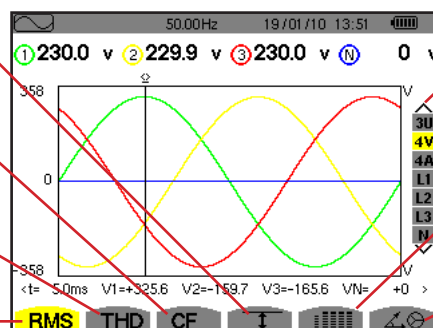
Tato obrazovka se nabízí po zapnutí přístroje.

Zobrazení maximálních a minimálních efektivních hodnot a špičkových hodnot (viz 7.4).

Měření činitele amplitudy (viz 7.3).

Měření celkového harmonického zkreslení (viz 7.2).

Měření skutečné efektivní hodnoty (viz 7.1).



Volba zobrazovacích filtrů. K volbě zobrazení použijte tlačítko ▲ nebo ▼.

Souběžné zobrazení následujících měření: RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL a FK (viz 7.5)

Zobrazení Fresnelova diagramu signálů (viz 7.6).

Obrázek 62: Obrazovka režimu časového průběhu vlny

7.1. MĚŘENÍ SKUTEČNÉ EFEKTIVNÍ HODNOTY

Podnabídka **RMS** zobrazuje časový průběh vln během jedné periody měřených signálů a skutečné efektivní napětí a proud.

Volba křivek, které mají být zobrazeny, závisí na typu zapojení (viz 4.6):

- Jednofázové, 2vodičové nebo s pomocnou fází, 2vodičové: žádná volba (L1)
- Jednofázové, 3vodičové:
 - Pro **RMS**, **THD**, **CF**,  a : 2V, 2A, L1, N
 - Pro : žádná volba (L1)
- S pomocnou fází, 3vodičové:
 - Pro **RMS**, **THD**, **CF**,  a : U, 2V, 2A, L1, L2
 - Pro : 2V, 2A, L1, L2
- S pomocnou fází, 4vodičové:
 - Pro **RMS**, **THD**, **CF**,  a : U, 3V, 3A, L1, L2, N
 - Pro : 2V, 2A, L1, L2
- Třífázové, 3vodičové: 3U, 3A
- Třífázové, 4vodičové: 3U, 3V, 3A, L1, L2, L3
- Třífázové, 5vodičové:
 - Pro **RMS**, **THD**, **CF**,  a : 3U, 4V, 4A, L1, L2, L3 a N
 - Pro:  3U, 3V, 3A, L1, L2 a L3

Zobrazené snímky obrazovky znázorňují příklady pro třífázové 5vodičové zapojení.

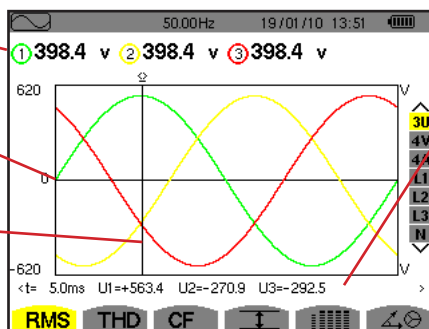
7.1.1. OBRAZOVKA 3U RMS

Tato obrazovka zobrazuje tři napětí mezi fází a nulovým vodičem v třífázové soustavě.

Efektivní napětí mezi fázemi.

Napětíová osa s automatickou změnou měřítka.

Kurzor okamžité hodnoty. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Obrázek 63: Obrazovka 3U RMS

Okamžité hodnoty signálů na pozici kurzoru.

t: relativní čas do začátku periody.

U1: okamžité napětí mezi fázemi 1 a 2 (U_{12}).

U2: okamžité napětí mezi fázemi 2 a 3 (U_{23}).

U3: okamžité napětí mezi fázemi 3 a 1 (U_{31}).

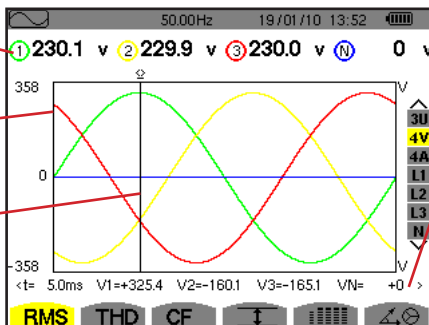
7.1.2. OBRAZOVKA 4V RMS

Tato obrazovka zobrazuje tři napětí mezi fází a nulovým vodičem a napětí mezi nulovým vodičem a zemí v třífázové soustavě.

Efektivní napětí.

Napětíová osa s automatickou změnou měřítka.

Kurzor okamžité hodnoty. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Obrázek 64: Obrazovka 4V RMS

Okamžité hodnoty signálů na pozici kurzoru.

t: relativní čas do začátku periody.

V1: okamžité napětí mezi fází a nulovým vodičem pro křivku 1.

V2: okamžité napětí mezi fází a nulovým vodičem pro křivku 2.

V3: okamžité napětí mezi fází a nulovým vodičem pro křivku 3.

VN: okamžitá hodnota napětí na nulovém vodiči.

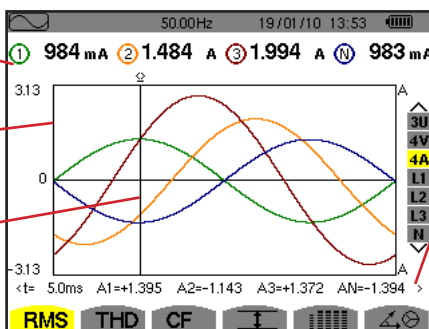
7.1.3. OBRAZOVKA 4A RMS

Tato obrazovka zobrazuje tři fázové proudy a proud v nulovém vodiči v třífázové soustavě.

Efektivní proudy.

Proudová osa s automatickou změnou měřítka.

Kurzor okamžité hodnoty. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Obrázek 65: Obrazovka 4A RMS

Okamžité hodnoty signálů v průsečíku kurzoru a křivek.

t: relativní čas do začátku periody.

A1: okamžitý proud ve fázi 1.

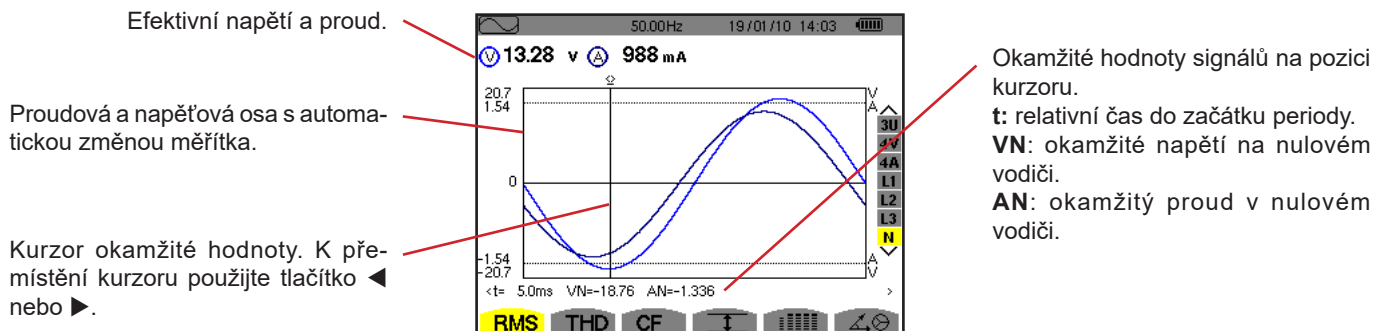
A2: okamžitý proud ve fázi 2.

A3: okamžitý proud ve fázi 3.

VN: okamžitá hodnota proudu v nulovém vodiči.

7.1.4. OBRAZOVKA RMS PRO NULOVÝ VODIČ

Tato obrazovka zobrazuje napětí na nulovém vodiči vzhledem k zemi a proud v nulovém vodiči.



Obrázek 66: Obrazovka RMS pro nulový vodič

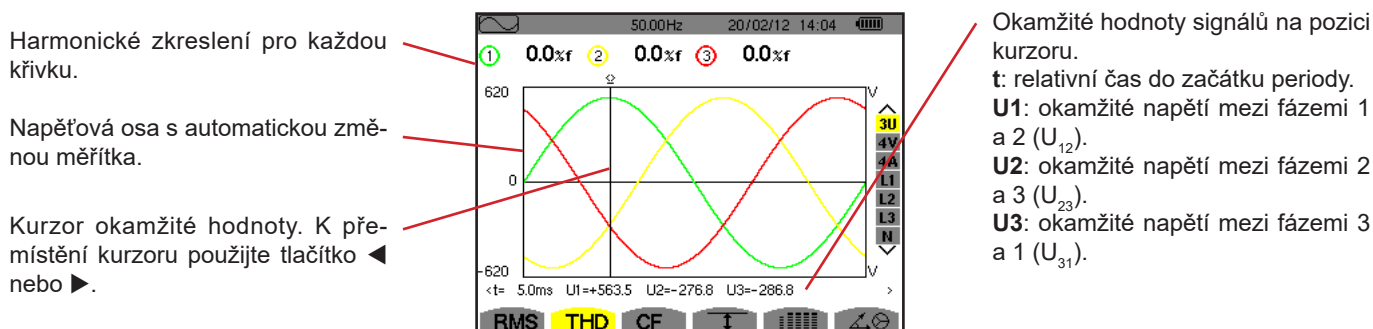
Poznámka: Filtry L1, L2 a L3 zobrazí proud a napětí ve fázích 1, 2 resp. 3. Obrazovka je totožná s obrazovkou zobrazenou pro nulový vodič.

7.2. MĚŘENÍ CELKOVÉHO HARMONICKÉHO ZKRESLENÍ

Podnabídka **THD** zobrazuje časové průběhy vln signálů měřené během jednoho celého cyklu a celkové harmonické zkreslení napětí a proudu. Úrovně jsou zobrazeny buď se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo s efektivní hodnotou bez stejnosměrné složky jako referencí (%r), v závislosti na volbě reference v konfigurační nabídce.

7.2.1. OBRAZOVKA 3U THD

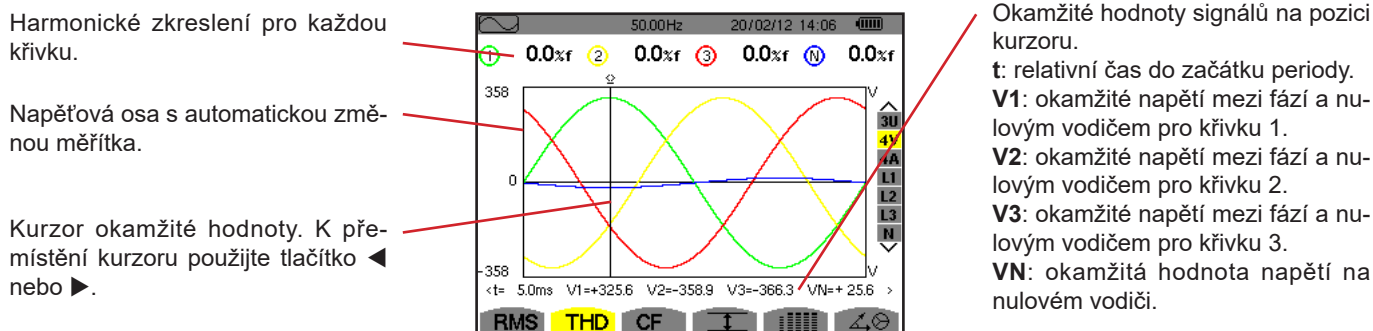
Tato obrazovka zobrazuje časové průběhy vln napětí mezi fázemi pro jednu periodu a hodnoty celkového harmonického zkreslení.



Obrázek 67: Obrazovka 3U THD

7.2.2. OBRAZOVKA 4V THD

Tato obrazovka zobrazuje časové průběhy vln napětí mezi fází a nulovým vodičem pro jednu periodu a hodnoty celkového harmonického zkreslení.



Obrázek 68: Obrazovka 4V THD

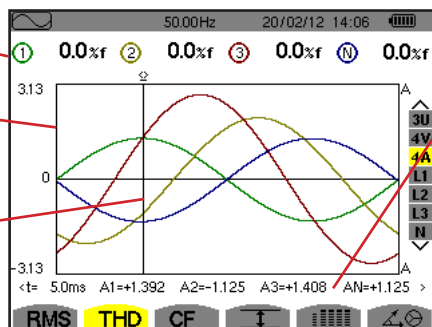
7.2.3. OBRAZOVKA 4A THD

Tato obrazovka zobrazuje časové průběhy vln fázového proudu pro jednu periodu a hodnoty celkového harmonického zkreslení.

Harmonické zkreslení pro každou křivku.

Proudová osa s automatickou změnou měřítka.

Kurzor okamžité hodnoty. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Okamžité hodnoty signálů na pozici kurzoru.

t: relativní čas do začátku periody.

A1: okamžitý proud ve fázi 1.

A2: okamžitý proud ve fázi 2.

A3: okamžitý proud ve fázi 3.

VN: okamžitá hodnota proudu v nulovém vodiči.

Obrázek 69: Obrazovka 4A THD

Poznámka: Filtry L1, L2, L3 a N zobrazují celkové proudové a napěťové harmonické zkreslení pro fáze 1, 2 a 3 a pro kanál nulového vodiče.

7.3. MĚŘENÍ Činitele AMPLITUDY

Podnabídka CF zobrazuje časové průběhy vln signálů měřených během jedné periody a činitele amplitudy napětí a proudu.

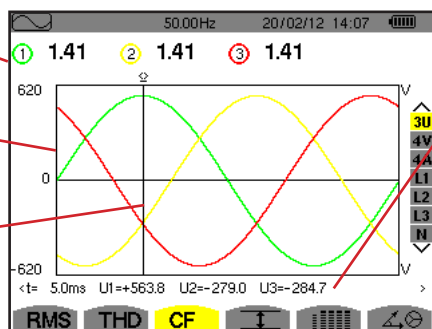
7.3.1. OBRAZOVKA 3U CF

Tato obrazovka zobrazuje časové průběhy vln napětí mezi fázemi pro jednu periodu a činitele amplitudy.

Činitel amplitudy pro každou křivku.

Napěťová osa s automatickou změnou měřítka.

Kurzor okamžité hodnoty. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Okamžité hodnoty signálů na pozici kurzoru.

t: relativní čas do začátku periody.

U1: okamžité napětí mezi fázemi 1 a 2 (U_{12}).

U2: okamžité napětí mezi fázemi 2 a 3 (U_{23}).

U3: okamžité napětí mezi fázemi 3 a 1 (U_{31}).

Obrázek 70: Obrazovka 3U CF

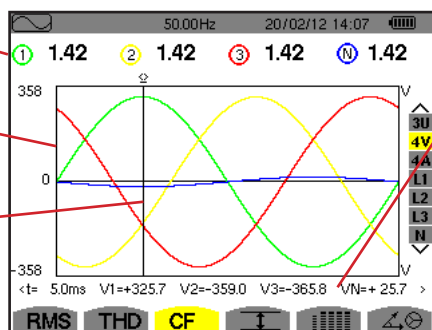
7.3.2. OBRAZOVKA 4V CF

Tato obrazovka zobrazuje časové průběhy vln napětí mezi fází a nulovým vodičem pro jednu periodu a činitele amplitudy.

Činitel amplitudy pro každou křivku.

Napěťová osa s automatickou změnou měřítka.

Kurzor okamžité hodnoty. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Okamžité hodnoty signálů na pozici kurzoru.

t: relativní čas do začátku periody.

V1: okamžité napětí mezi fází a nulovým vodičem pro křivku 1.

V2: okamžité napětí mezi fází a nulovým vodičem pro křivku 2.

V3: okamžité napětí mezi fází a nulovým vodičem pro křivku 3.

VN: okamžitá hodnota napětí mezi fází a nulovým vodičem pro nulový vodič.

Obrázek 71: Obrazovka 3V CF

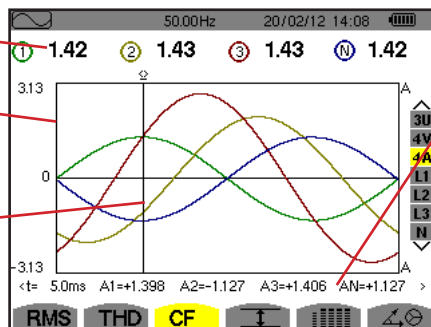
7.3.3. OBRAZOVKA 4A CF

Tato obrazovka zobrazuje časové průběhy vln proudu pro jednu periodu a činitele a amplitudy.

Činitel amplitudy pro každou křivku.

Proudová osa s automatickou změnou měřítka.

Kurzor okamžité hodnoty. K přemístění kurzoru použijte tlačítko ◀ nebo ▶.



Okamžité hodnoty signálů na pozici kurzoru.

t: relativní čas do začátku periody.

A1: okamžitý proud ve fázi 1.

A2: okamžitý proud ve fázi 2.

A3: okamžitý proud ve fázi 3.

AN: okamžitá hodnota proudu v nulovém vodiči.

Obrázek 72: Obrazovka 4A CF

Poznámka: Filtry L1, L2, L3 a N zobrazují činitele amplitudy proudu a napětí pro fáze 1, 2 resp. 3 a pro kanál nulového vodiče.

7.4. MĚŘENÍ EXTRÉMNÍHO A STŘEDNÍHO NAPĚTÍ A PROUDU

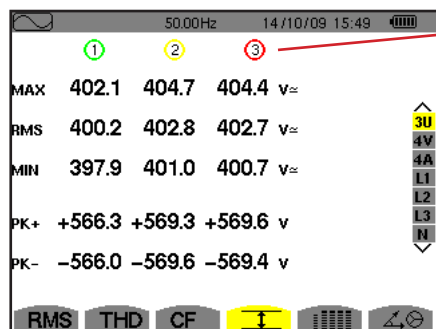
Podnabídka zobrazuje jednosekundové střední efektivní napětí a proud, maximální a minimální efektivní napětí a proud půlperiody, a okamžité kladné a záporné špičkové napětí a proud.

Poznámka: MAX. a MIN. Měření RMS jsou vypočtena během každé půlperiody (tj. každých 10 ms v případě 50Hz signálu). Měření jsou obnovena každých 250 ms.

Měření RMS jsou vypočtena během jedné sekundy.

7.4.1. OBRAZOVKA 3U MAX.-MIN.

Tato obrazovka zobrazuje jednosekundové střední efektivní hodnoty, maximální a minimální efektivní hodnoty půlperiody, a kladné a záporné špičky napětí mezi fázemi.



Sloupce hodnot pro každou křivku (1, 2 a 3).

MAX: maximální efektivní napětí mezi fázemi od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ◀

RMS: skutečné efektivní napětí mezi fázemi.

MIN: minimální efektivní napětí mezi fázemi od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ◀

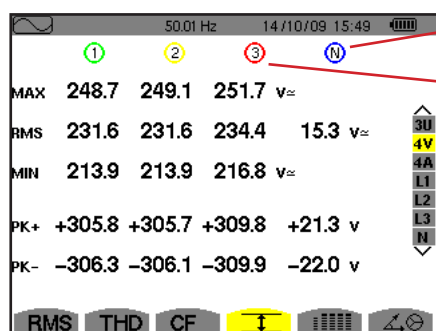
PK+: maximální (kladné) špičkové napětí mezi fázemi od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ◀

PK-: minimální (záporné) špičkové napětí mezi fázemi od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ◀

Obrázek 73: Obrazovka 3U Max.-Min.

7.4.2. OBRAZOVKA 4V MAX.-MIN.

Tato obrazovka zobrazuje jednosekundové střední efektivní hodnoty, maximální a minimální efektivní hodnoty půlperrody, a kladné a záporné špičky napětí mezi fází a nulovým vodičem a hodnoty pro nulový vodič.



Sloupec hodnot pro nulový vodič: parametry RMS, PEAK+ a PEAK-.

Sloupce hodnot pro každou napěťovou křivku (1, 2 a 3).

MAX: maximální efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

RMS: skutečné efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem.

MIN: minimální efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

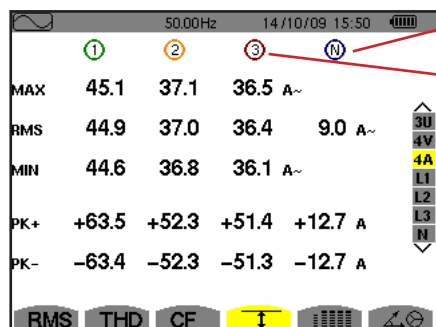
PK+: maximální špičkové napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

PK-: minimální špičkové napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

Obrázek 74: Obrazovka 4V Max.-Min.

7.4.3. OBRAZOVKA 4A MAX.-MIN.

Obrazovka zobrazuje jednosekundové střední efektivní hodnoty, maximální a minimální efektivní hodnoty půlperrody, a kladné a záporné špičkové hodnoty proudu ve fází a nulovém vodiči.



Sloupec hodnot pro nulový vodič: parametry RMS, PEAK+ a PEAK-.

Sloupce hodnot pro každou proudovou křivku (1, 2 a 3).

MAX: maximální efektivní proud od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

RMS: skutečný efektivní proud.

MIN: minimální efektivní proud od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

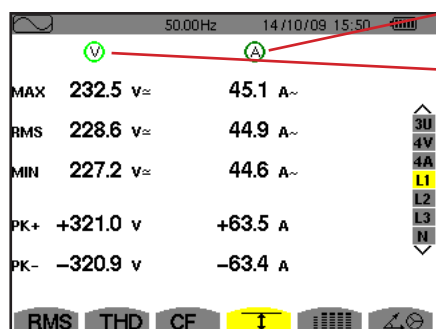
PK+: maximální špičkový proud od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

PK-: minimální špičkový proud od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

Obrázek 75: Obrazovka 4A Max.-Min.

7.4.4. OBRAZOVKA L1 MAX.-MIN.

Tato obrazovka zobrazuje jednosekundové střední efektivní hodnoty, maximální a minimální efektivní hodnoty půlperrody, a kladné a záporné špičky napětí mezi fází a nulovým vodičem a proud ve fází 1.



Stejně informace jako pro napětí mezi fází a nulovým vodičem, ale pro proud.

Sloupec hodnot napětí.

MAX: maximální efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

RMS: skutečné efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem.

MIN: minimální efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

PK+: maximální špičkové napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

PK-: minimální špičkové napětí mezi fází a nulovým vodičem od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

Obrázek 76: Obrazovka L1 Max.-Min.

Poznámka: L2 a L3 zobrazí efektivní, maximální, minimální a střední hodnoty, a kladné a záporné špičkové hodnoty napětí mezi fází a nulovým vodičem a proudu ve fázích 2 resp. 3.

7.4.5. OBRAZOVKA MAX.-MIN. PRO NULOVÝ VODIČ

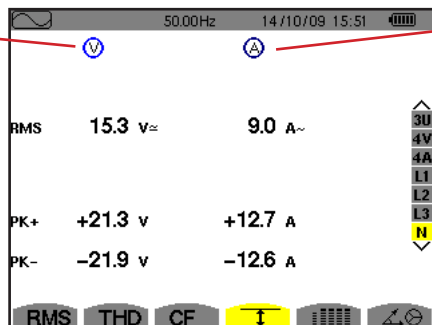
Tato obrazovka zobrazuje efektivní hodnoty a kladné a záporné špičkové hodnoty pro nulový vodič vzhledem k zemi.

Sloupec hodnot napětí.

RMS: skutečné efektivní napětí.

PK+: maximální špičkové napětí od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵

PK-: minimální špičkové napětí od zapnutí přístroje nebo od posledního stisknutí tlačítka ↵



Stejně informace jako pro napětí, ale pro proud.

Obrázek 77: Obrazovka Max.-Min. pro nulový vodič

7.5. SOUBĚŽNÉ ZOBRAZENÍ

Podnabídka zobrazuje všechna měření napětí a proudu (RMS, DC, THD, CF, PST, PLT, FHL a FK).

7.5.1. OBRAZOVKA SOUBĚŽNÉHO ZOBRAZENÍ 3U

Tato obrazovka zobrazuje hodnoty RMS, DC, THD a CF pro napětí mezi fázemi.

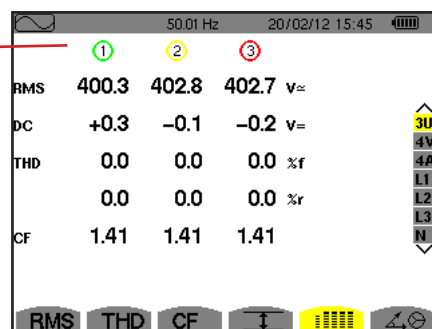
Sloupec napětí mezi fázemi (fáze 1, 2 a 3).

RMS: skutečná efektivní hodnota vypočtená během 1 sekundy.

DC: stejnosměrná složka.

THD: %: celkové harmonické zkreslení se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo s celkovou efektivní hodnotou bez stejnosměrné složky jako referencí (%r).

CF: činitel amplitudy vypočtený během 1 sekundy.



Obrázek 78: Obrazovka souběžného zobrazení 3U

7.5.2. OBRAZOVKA SOUBĚŽNÉHO ZOBRAZENÍ 4V

Tato obrazovka zobrazuje hodnoty RMS, DC, THD, CF, PST a PLT pro napětí mezi fázemi a nulový vodič.

Sloupec hodnot RMS a DC spolu s CF a THD (%r) pro nulový vodič.

Sloupec jednotlivých napětí (fáze 1, 2 a 3).

RMS: skutečná efektivní hodnota vypočtená během 1 sekundy.

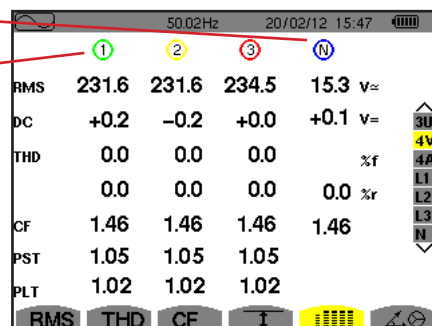
DC: stejnosměrná složka.

THD: %: celkové harmonické zkreslení se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo s celkovou efektivní hodnotou bez stejnosměrné složky jako referencí (%r).

CF: činitel amplitudy vypočtený během 1 sekundy.

PST: krátkodobý flickr vypočtený během 10 minut.

PLT: dlouhodobý flickr vypočtený během 2 hodin.



Obrázek 79: Obrazovka souběžného zobrazení 4V

7.5.3. OBRAZOVKA SOUBĚŽNÉHO ZOBRAZENÍ 4A

Tato obrazovka zobrazuje hodnoty RMS, DC (jen když alespoň jeden ze snímačů proudu může měřit stejnosměrný proud), THD, CF, FHL a FK pro proudy ve fázích a nulovém vodiči.

Sloupec hodnot RMS a DC (pokud to umožňuje snímač proudu) spolu s CF a THD (%) pro nulový vodič.

Sloupec hodnot proudu (fáze 1, 2 a 3).

RMS: skutečná efektivní hodnota vypočtená během 1 sekundy.

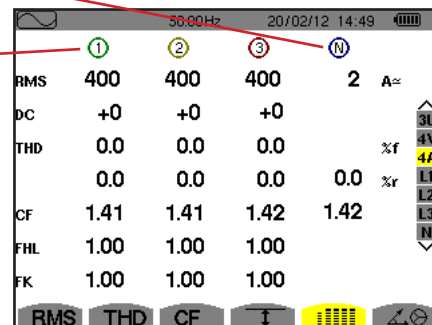
DC: stejnosměrná složka.

THD: %: celkové harmonické zkreslení se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo s celkovou efektivní hodnotou bez stejnosměrné složky jako referencí (%r).

CF: činitel amplitudy vypočtený během 1 sekundy.

FHL: činitel harmonických ztrát. Pro předimenzování transformátorů při zvážení harmonických.

FK: Činitel K. Odlehčení transformátoru v závislosti na harmonických.



Obrázek 80: Obrazovka souběžného zobrazení 4A

Poznámka: Aby bylo možné nastavit nulu u snímačů proudu, které měří stejnosměrnou složku, hodnoty DC nesmějí být nikdy zrušeny.

7.5.4. OBRAZOVKA SOUBĚŽNÉHO ZOBRAZENÍ L1

Tato obrazovka zobrazuje hodnoty RMS, DC, THD a CF pro napětí mezi fázemi a nulovým vodičem a pro proud, hodnoty PST a PLT pro napětí mezi fázemi a nulovým vodičem, a hodnoty FHL a FK pro proud ve fázi 1.

Jeden sloupec hodnot napětí.

RMS: skutečná efektivní hodnota vypočtená během 1 sekundy.

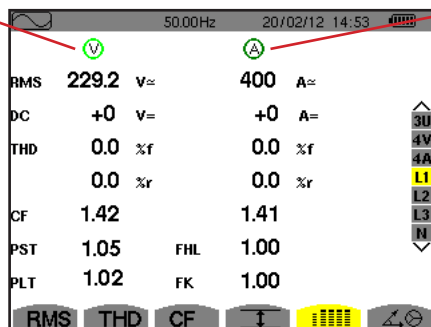
DC: stejnosměrná složka.

THD: %: celkové harmonické zkreslení se základní efektivní hodnotou jako referencí (%f), nebo s celkovou efektivní hodnotou bez stejnosměrné složky jako referencí (%r).

CF: činitel amplitudy vypočtený během 1 sekundy.

PST: krátkodobý flickr vypočtený během 10 minut.

PLT: dlouhodobý flickr vypočtený během 2 hodin.



Sloupec proudu.

Hodnoty RMS, DC (pokud to umožňuje snímač proudu), THD a CF.

FHL: činitel harmonických ztrát. Pro předimenzování transformátorů při zvážení harmonických.

FK: Činitel K. Odlehčení transformátoru v závislosti na harmonických.

Obrázek 81: Obrazovka souběžného zobrazení L1

Poznámky: Hodnota DC pro proud ve fázi 1 je zobrazena, jen když přiřazený snímač proudu může měřit stejnosměrný proud.

L2 a L3 poskytují souběžné zobrazení proudu a napětí pro fáze 2 resp. 3.

7.5.5. OBRAZOVKA SOUBĚŽNÉHO ZOBRAZENÍ PRO NULOVÝ VODIČ

Tato obrazovka zobrazuje hodnoty RMS, THD a CF pro napětí a proud v nulovém vodiči, stejnosměrnou složku napětí na nulovém vodiči a (pokud to snímač proudu umožňuje) stejnosměrnou složku proudu v nulovém vodiči.

7.6. ZOBRAZENÍ FRESNELOVA DIAGRAMU

Podnabídka  zobrazuje vektorové vyjádření základních hodnot napětí a proudů. Ukazuje jim přiřazené veličiny (moduly a fáze vektorů), napětí se zápornou sekvencí a poměry nesouměrnosti proudu.

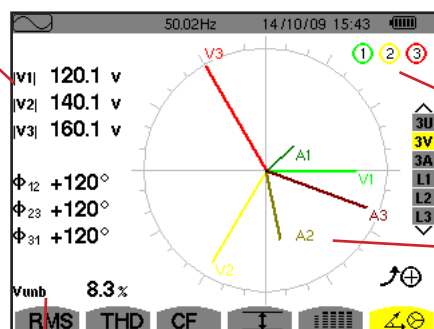
Poznámka: Aby bylo možné zobrazit všechny vektory, jsou zobrazeny i ty, jejichž moduly jsou pro zobrazení příliš malé. Za názvem těchto vektorů je hvězdička (*).

7.6.1. OBRAZOVKA FRESNELOVA DIAGRAMU 3V

Obrazovka zobrazuje vektorové vyjádření základních hodnot napětí mezi fázemi a nulovým vodičem a proudů. Ukazuje jim přiřazené veličiny (moduly a fáze vektorů napětí mezi fázemi a nulovým vodičem) a poměr nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí. Referenčním vektorem znázornění (na 3. hodině) je V1.

Sloupce hodnot pro každý vektor (1, 2 a 3).

|V1|, |V2| a |V3|: modul vektorů základních složek napětí mezi fázemi a nulovým vodičem (fáze 1, 2 a 3).
 Φ_{12} : fázový úhel základní složky fáze 1 vzhledem k základní složce fáze 2.
 Φ_{23} : fázový úhel základní složky fáze 2 vzhledem k základní složce fáze 3.
 Φ_{31} : fázový úhel základní složky fáze 3 vzhledem k základní složce fáze 1.



Kroužky znázorňující potenciální nasycení kanálu.

Fresnelův diagram.

Vunb: poměr nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí.

Obrázek 82: Obrazovka Zobrazení Fresnelova diagramu v 3V

7.6.2. OBRAZOVKA FRESNELOVA DIAGRAMU 3U

Tato obrazovka zobrazuje vektorové vyjádření základních složek napětí mezi fázemi a proudů. Ukazuje jim přiřazené veličiny (moduly a fáze vektorů napětí mezi fázemi) a poměr nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí. Referenčním vektorem znázornění (na 3. hodině) je U1.

Zobrazené informace jsou stejné jako v 7.6.1, avšak týkají se napětí mezi fázemi.

7.6.3. OBRAZOVKA FRESNELOVA DIAGRAMU 3A

Pro zdroje s nulovým vodičem tato obrazovka zobrazuje vektorové vyjádření základní složky napětí mezi fázemi a nulovým vodičem a proudů. V třífázové 3vodičové soustavě (zdroj bez nulového vodiče) tato obrazovka zobrazuje jen vektorové vyjádření základních složek proudu. Ukazuje jim přiřazené veličiny (moduly a fáze vektorů proudu) a poměr nesouměrnosti proudu se zápornou sekvencí. Referenčním vektorem znázornění (na 3. hodině) je A1.

Zobrazené informace jsou stejné jako v 7.6.1, avšak týkají se proudu.

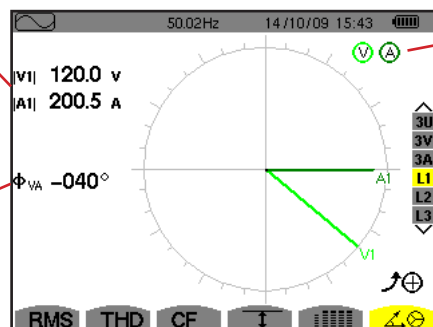
7.6.4. OBRAZOVKA FRESNELOVA DIAGRAMU L1

Je-li použit nulový vodič, tyto obrazovka zobrazuje vektorové vyjádření základních složek napětí mezi fází a nulovým vodičem a proudů v jedné fázi. Ukazuje jim přiřazené veličiny (moduly a fáze vektorů proudu a napětí mezi fází a nulovým vodičem). Referenčním vektorem znázornění (na 3. hodině) je vektor proudu.

$|V_1|$: modul vektoru základní složky napětí mezi fází 1 a nulovým vodičem.

$|A_1|$: modul vektoru základní složky proudu ve fázi 1.

Φ_{VA} : fázový úhel základní složky napětí mezi fází 1 a nulovým vodičem vzhledem k základní složce proudu ve fázi 1.



Kroužky znázorňující potenciální nasycení kanálu.

Obrázek 83: Obrazovka Fresnelova diagramu L1

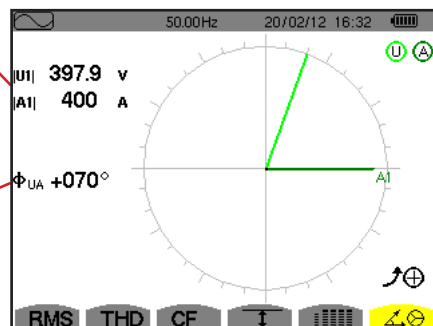
Poznámka: L2 a L3 zobrazí vektorové vyjádření základních složek napětí mezi fází a nulovým vodičem a proudů ve fázích 2 a 3. Ukazují jim přiřazené veličiny (moduly a fáze vektorů proudu a napětí mezi fázemi 2 resp. 3 a nulovým vodičem). Referenčním vektorem vyjádření (na 3. hodině) je vektor proudu (A_2 resp. A_3).

Jestliže nulový vodič chybí (2vodičová dvoufázová soustava):

$|U_1|$: modul vektoru základní složky napětí mezi fázemi 1 a 2 (U_{12}).

$|A_1|$: modul vektoru základní složky proudu ve fázi 1.

Φ_{UA} : fázový posun základní složky napětí mezi fázemi 1 a 2 (U_{12}) vzhledem k základní složce proudu ve fázi 1.



Kroužky znázorňující potenciální nasycení kanálu.

Obrázek 84: Obrazovka Fresnelova diagramu v 2vodičové dvoufázové soustavě

8. REŽIM VÝSTRAŽNÉ SIGNALIZACE

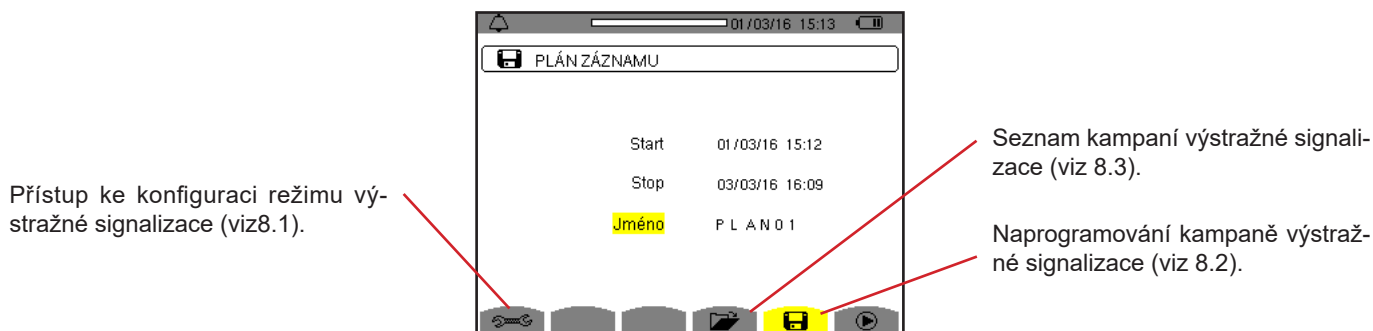
Režim výstražné signalizace  detekuje překročení prahových hodnot následujících parametrů:

Hz, Urms, Vrms, Arms, |Udc|, |Vdc|, |Adc|, |Upk+|, |Vpk+|, |Apk+|, |Upk-|, |Vpk-|, |Apk-|, Ucf, Vcf, Acf, Uthdf, Vthdf, Athdf, Uthdr, Vthdr, Athdr, |P|, |Pdc|, |Q_L| nebo N, D, S, |PF|, |cos Φ|, |tan Φ|, PST, PLT, FHL, FK, Vunb, Uunb (pro třífázový zdroj bez nulového vodiče) Aunb, U-h, V-h, A-h a |S-h| (viz tabulka zkratk v části 2.8).

Prahové hodnoty alarmů:

- musí být naprogramovány prostřednictvím *obrazovky Konfigurace/ Režim výstražné signalizace* (viz 4.10).
- musí být aktivní (označeny červenou tečkou na stejné obrazovce).

Uložené alarmy lze následně přenést do počítače pomocí aplikace PAT2 (viz 13). Lze zachytit až 16 000 alarmů.



Obrázek 85: Obrazovka režimu výstražné signalizace

Ikony  a  plní následující funkce:

- : Potvrzení naprogramování kampaně a spuštění kampaně výstražné signalizace.
- : Úmyslné zastavení kampaně výstražné signalizace.

8.1. KONFIGURACE REŽIMU VÝSTRAŽNÉ SIGNALIZACE

Podnabídka  zobrazuje seznam nakonfigurovaných alarmů (viz 4.10). Tato klávesová zkratka umožňuje definovat a měnit konfigurace alarmů.

Zobrazí se následující informace.

Stiskněte  pro návrat na obrazovku programování kampaně.

8.2. PROGRAMOVÁNÍ KAMPAŇ VÝSTRAŽNÉ SIGNALIZACE

Podnabídka  se používá ke stanovení časů začátku a konce kampaně výstražné signalizace (viz obr. 66).

Chcete-li naprogramovat kampaň výstražné signalizace, zadejte datum a čas začátku, datum a čas ukončení a název akce.

Chcete-li změnit položku, přemístěte na ni žlutý kurzor pomocí tlačítek  a , a volbu potvrďte tlačítkem . Změňte hodnotu tlačítky , ,  a , a změnu potvrďte.

Název smí mít max. 8 znaků. Několik kampaní může mít stejný název. Použitelné alfanumerické znaky jsou velká písmena A až Z a číslice 0 až 9. Posledních 5 zadaných názvů (v režimech přechodových jevů, vývoje a výstražné signalizace) je uloženo do paměti. Během zadání může být název dokončen automaticky.

Poznámky: Datum a čas začátku musí být pozdější než aktuální datum a čas.

Datum a čas ukončení musí být pozdější než datum a čas začátku.

Kampaň alarmů nelze naprogramovat, probíhá-li zachycení náběhového proudu.

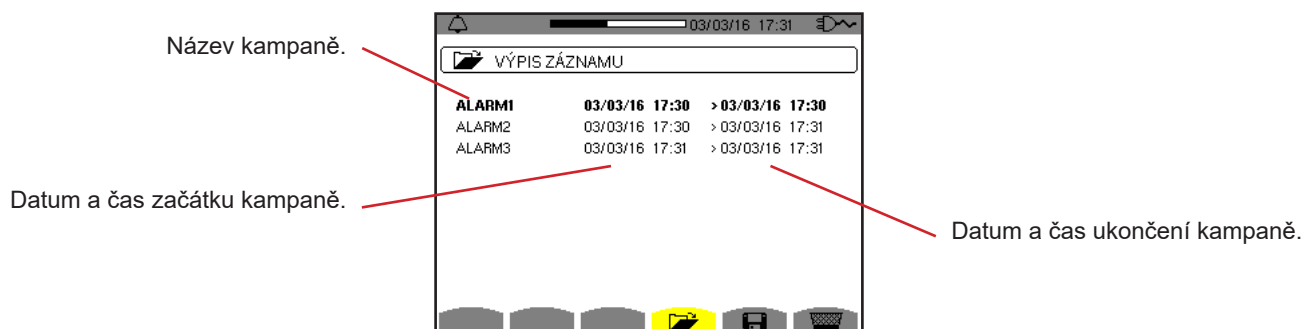
Jakmile je programování dokončeno, spusťte kampaň tlačítkem . Ikona  na stavové liště blikáním signalizuje, že kampaň byla zahájena. Tlačítko  nahrazuje tlačítko . Lze ho použít k zastavení kampaně před jejím dokončením. Aktivní alarmy (neukončené) jsou zaznamenány do kampaně, je-li doba jejich trvání stejná nebo delší než jejich naprogramovaná minimální doba trvání.

Do dosažení času začátku je zobrazena zpráva *Campaign on standby* (Kampaň v pohotovostním režimu). Tato zpráva je následně nahrazena zprávou *Campaign running* (Kampaň probíhá). Po dosažení času ukončení se vrátíte na obrazovku *programování kampaň* stisknutím tlačítka . Poté můžete naprogramovat další kampaň.

Během kampaň výstražné signalizace lze změnit jen pole s datem ukončení. Toto pole je automaticky zvýrazněno žlutě.

8.3. ZOBRAZENÍ SEZNAMU KAMPAŇÍ

Chcete-li zobrazit seznam realizovaných kampaň, stiskněte tlačítko . Otevře se obrazovka *seznamu kampaň výstražné signalizace*. Seznam může obsahovat až 7 kampaň.



Obrázek 86: Obrazovka seznamu kampaň

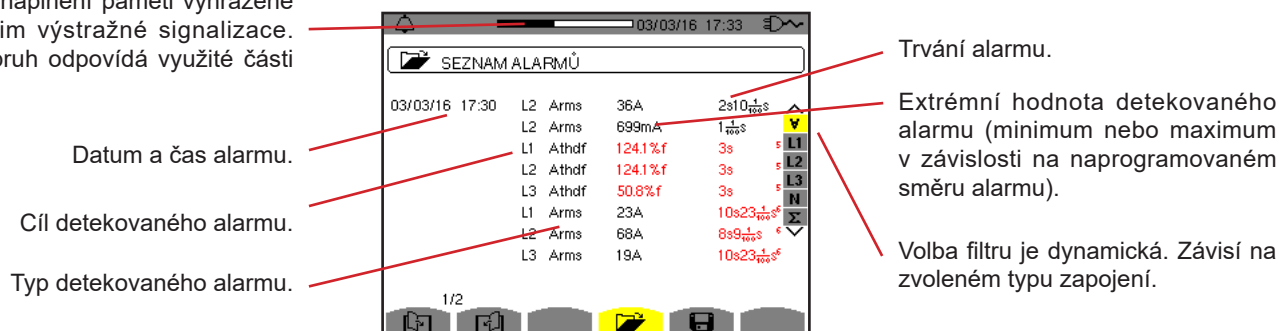
Je-li datum ukončení kampaň červené, znamená to, že se neshoduje s původně naprogramovaným datem ukončení:

- buď v důsledku problému s napájením (vybitý bateriový modul nebo odpojení přístroje napájeného jen ze sítě),
- nebo v důsledku naplnění paměti.

8.4. ZOBRAZENÍ SEZNAMU ALARMŮ

Chcete-li vybrat kampaň, přemístěte na ni kurzor pomocí tlačítek  a . Vybrané pole je zvýrazněno. Následně potvrďte tlačítkem  Přístroj následně zobrazí seznam alarmů.

Stupeň naplnění paměti vyhrazené pro režim výstražné signalizace. Černý pruh odpovídá využití části paměti.



Obrázek 87: Obrazovka seznamu alarmů

Je-li trvání alarmu zobrazeno červeně, znamená to, že bylo kratší:

- v důsledku problému s napájením (vybitý bateriový modul),
- nebo v důsledku ručního ukončení kampaň (stisknutí ) nebo neúmyslného vypnutí přístroje (tlačítkem ),
- nebo v důsledku naplnění paměti,
- nebo kvůli chybě měření,
- nebo v důsledku nekompatibility mezi monitorovanou veličinou a konfigurací přístroje (například odebrání snímače proudu).

Ve dvou posledních případech je extrémní hodnota rovněž zobrazena červeně.

Pro návrat na obrazovku *seznamu kampaň* stiskněte .

8.5. ODSTRANĚNÍ KAMPAŇ VÝSTRAŽNÉ SIGNALIZACE

V zobrazeném seznamu kampaní (obr. 86) vyberte kampaň, kterou chcete odstranit. Přemístěte na ni kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼. Vybraná kampaň je zvýrazněna.

Potom stiskněte tlačítko . Stisknutím ↵ volbu potvrďte nebo stisknutím ↶ volbu zrušte.

Poznámka: Probíhající kampaň výstražné signalizace nelze odstranit.

8.6. ODSTRANĚNÍ VŠECH KAMPAŇ VÝSTRAŽNÉ SIGNALIZACE

Odstranit všechny kampaně výstražné signalizace lze jen prostřednictvím nabídky pro konfiguraci a podnabídky pro *odstranění dat* (viz 4.11)

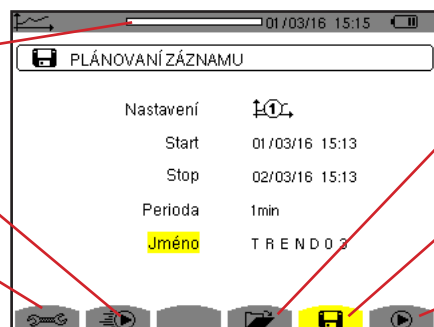
9. REŽIM VÝVOJE

Režim vývoje  zaznamená změny parametrů původně specifikovaných na obrazovce *Konfigurace/Režim vývoje* (viz 4.9). Tento režim spravuje až 2 GB dat.

Použití paměťové karty.

Rychlé programování a spuštění zaznamenávání (viz 9.1).

Přístup ke konfiguraci režimu vývoje (viz 4.9).



Seznam záznamů (viz 9.3).

Programování zaznamenávání (viz 9.1).

Spuštění zaznamenávání (viz 9.1).

Obrázek 88: Obrazovka režimu vývoje

9.1. PROGRAMOVÁNÍ A SPUŠTĚNÍ ZAZNAMENÁVÁNÍ

Podnabídka  specifikuje charakteristiky zaznamenávání (viz obr. 88).

Chcete-li rychle spustit zaznamenávání, stiskněte tlačítko . Zaznamenávání začne okamžitě. Všechna měření jsou zaznamenávána každou sekundu do naplnění paměti. Je zobrazena konfigurace .

Chcete-li naprogramovat zaznamenávání před jeho spuštěním, vyberte konfiguraci  až , a zadejte datum a čas zahájení, datum a čas ukončení, periodu a název zaznamenávání.

Chcete-li změnit položku, přemístěte na ni žlutý kurzor pomocí tlačítek  a , a volbu potvrďte tlačítkem . Změňte hodnotu tlačítky  a , a změnu potvrďte.

Doba začlenění je časový úsek, během kterého jsou naměřené hodnoty všech záznamů zprůměrovány (aritmetický průměr). Použitelné doby: 1 s, 5 s, 20 s, 1 min, 2 min, 5 min, 10 min a 15 min.

Název smí mít max. 8 znaků. Několik záznamů může mít stejný název. Použitelné alfanumerické znaky jsou velká písmena A až Z a číslice 0 až 9. Posledních 5 zadaných názvů (v režimech přechodových jevů, vývoje a výstražné signalizace) je uloženo do paměti. Během zadání může být název dokončen automaticky.

Poznámky: Datum a čas začátku musí být pozdější než aktuální datum a čas.

Datum a čas ukončení musí být pozdější než datum a čas začátku.

Jakmile je programování dokončeno, spusťte zaznamenávání tlačítkem . Není-li k dispozici dostatek paměti, přístroj tento stav signalizuje. Ikona  na stavovém řádku blikáním signalizuje, že zaznamenávání začalo. Tlačítko  nahrazuje tlačítko . Lze ho použít k zastavení zaznamenávání před jeho dokončením.

Do dosažení času zahájení je zobrazena zpráva *Recording on standby* (*Zaznamenávání v pohotovostním režimu*). Tato zpráva je následně nahrazena zprávou *Recording running* (*Zaznamenávání probíhá*). Po dosažení času ukončení se vrátíte na obrazovku *programování záznamu* stisknutím tlačítka . Můžete naprogramovat nové zaznamenávání.

Během zaznamenávání vývoje lze změnit jen pole s datem ukončení. Toto pole je automaticky zvýrazněno žlutě.

9.2. KONFIGURACE REŽIMU VÝVOJE

Podnabídka  zobrazuje seznam konfigurací pro zaznamenávání vývoje (viz 4.9). Tato klávesová zkratka umožňuje specifikovat nebo upravovat konfigurace pro zaznamenávání vývoje.

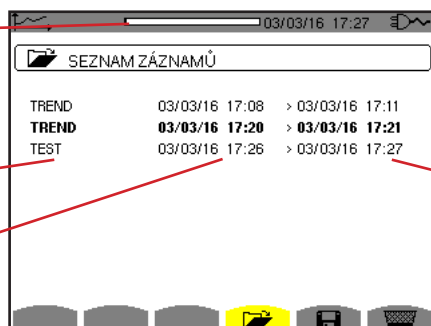
9.3. ZOBRAZENÍ SEZNAMU ZÁZNAMŮ

Podnabídka  zobrazuje již vyhotovený seznam záznamů.

Využití paměti seznamu záznamů.
Černý pruh odpovídá využití části paměti.

Název záznamu.

Čas zahájení zaznamenávání.



TREND	03/03/16 17:08	>	03/03/16 17:11
TREND	03/03/16 17:20	>	03/03/16 17:21
TEST	03/03/16 17:26	>	03/03/16 17:27

Čas ukončení zaznamenávání.

Obrázek 89: Obrazovka seznamu záznamů

Je-li datum ukončení červené, znamená to, že se neshoduje s původně naprogramovaným datem ukončení v důsledku problému s napájením (vybitý bateriový modul nebo odpojení přístroje napájeného jen ze sítě).

9.4. ODSTRANĚNÍ ZÁZNAMŮ

V zobrazeném seznamu záznamů (obr. 89) vyberte záznam, který chcete odstranit. Přemístěte na něho kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼. Vybraný záznam je zvýrazněn.

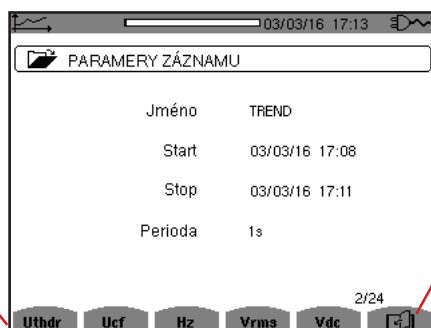
Potom stisknete tlačítko . Stisknutím ↵ volbu potvrďte nebo stisknutím ↶ volbu zrušte.

9.5. ZOBRAZENÍ ZÁZNAMŮ

9.5.1. CHARAKTERISTIKY ZÁZNAMU

V zobrazeném seznamu záznamů (obr. 89) vyberte záznam, který chcete otevřít. Přemístěte na něho kurzor pomocí tlačítek ▲ a ▼. Vybraný záznam je zvýrazněn. Volbu potvrďte tlačítkem ↵

Typy vybraného měření v použité konfiguraci.



Jméno	TREND
Start	03/03/16 17:08
Stop	03/03/16 17:11
Perioda	1s

Ikona  slouží k procházení následujícími stránkami obrazovky. Můžete také použít tlačítko ◀ nebo ▶.

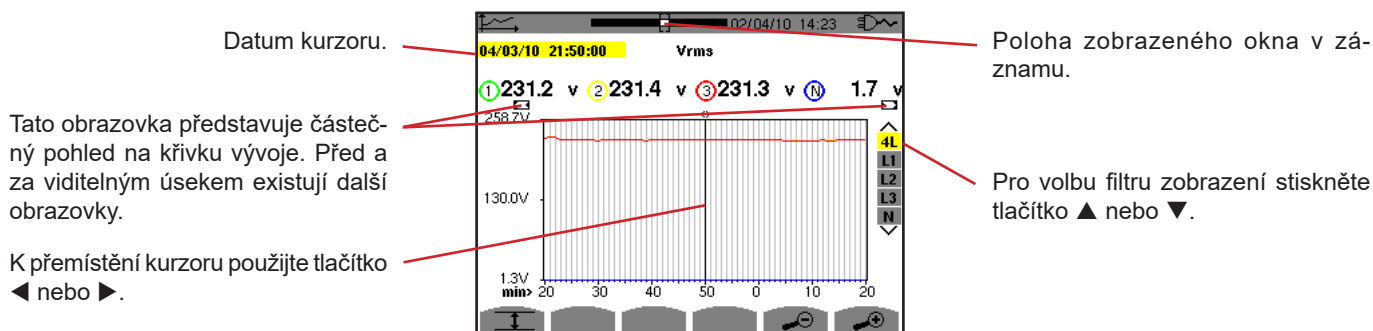
Obrázek 90: Obrazovka seznamu záznamů

Jestliže se měření na záložkách neobjeví, znamená to, že výpočet tohoto měření nebyl kompatibilní s vybranou konfigurací (zapojení, typy snímačů, naprogramované převody).

Je-li například během programování vybrán režim výpočtu Nečinné veličiny nerozčleněny (viz 4.5.1), záložka D se neobjeví.

Stisknutím žlutého tlačítka zobrazte křivku.

9.5.2. KŘIVKY VÝVOJE



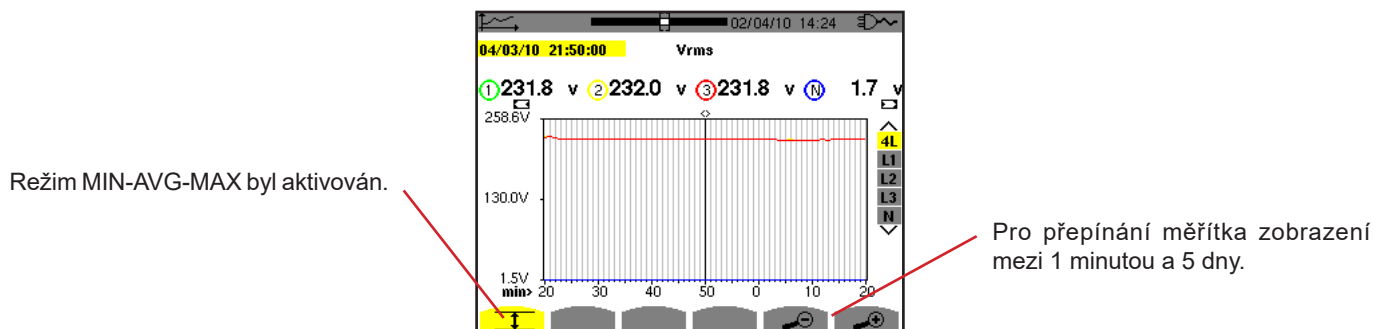
Obrázek 91: Vrms (4L) bez MIN-AVG-MAX

Interval zobrazení této křivky je jedna minuta. Protože interval záznamu je jedna sekunda, každý bod této křivky odpovídá hodnotě zaznamenané v jednosekundovém okně jednou za minutu. Dochází k podstatné ztrátě informací (59 hodnot z 60), ale zobrazení je rychlé.

Poznámky: Červené hodnoty kurzoru znamenají nasycené hodnoty.

Černé pomlčky - - - - označují chybné hodnoty.

Červené pomlčky - - - - označují nevypočtené hodnoty (po ukončení výpočtu režimu MIN-MAX-AVG, je-li stisknuto).



Obrázek 92: Vrms (4L) s MIN-AVG-MAX

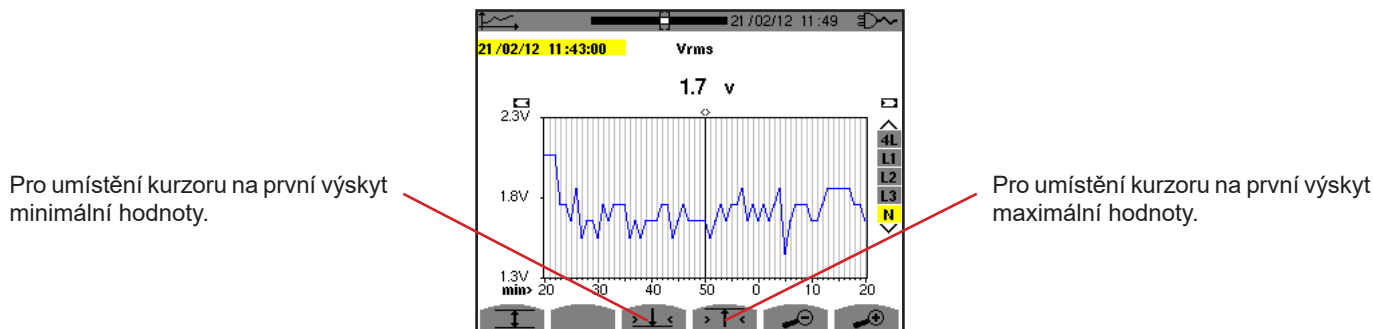
Interval zobrazení této křivky je jedna minuta. Je-li režim MIN-AVG-MAX aktivovaný, každý bod této křivky představuje aritmetický průměr 60 hodnot zaznamenaných každou sekundu. Toto zobrazení je proto přesnější, protože nedochází ke ztrátě informací, ale pomalejší (viz tabulka na obrázku 108).

Chcete-li ukončit výpočet režimu MIN-AVG-MAX, stiskněte .

Poznámky: Probíhá-li výpočet režimu MIN-AVG-MAX, je pro tento výpočet ve stavovém řádku zobrazen ukazatel průběhu místo ukazatele polohy zobrazeného okna v záznamu.

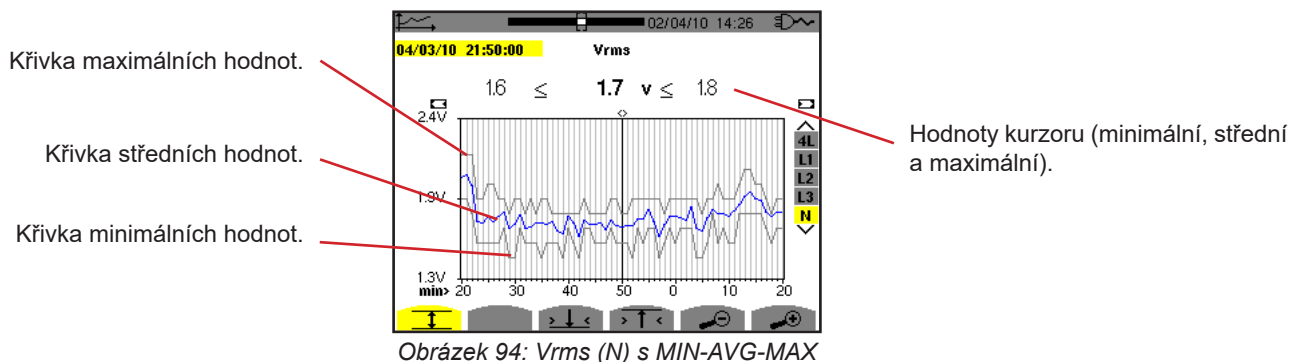
Režim MIN-AVG-MAX není dostupný během zaznamenávání vývoje.

Pro návrat na obrazovku *charakteristik záznamu* stiskněte .



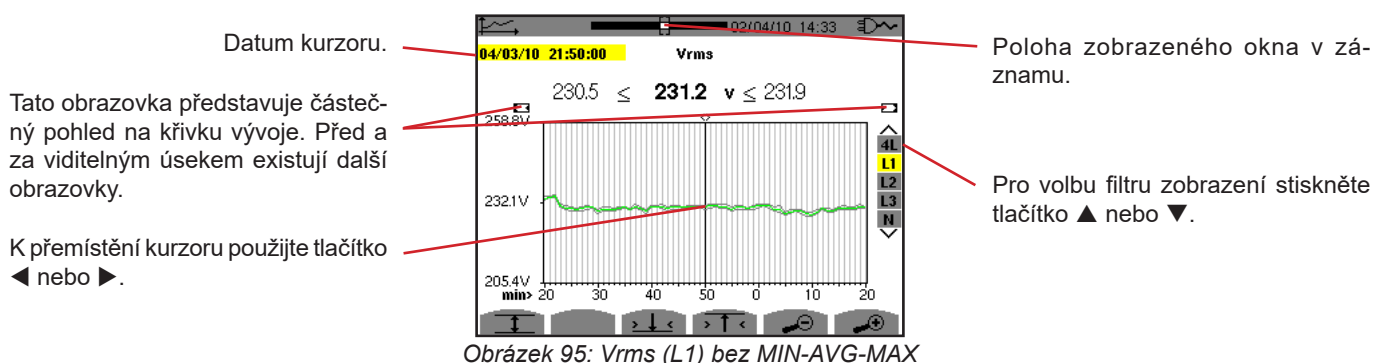
Obrázek 93: Vrms (N) bez MIN-AVG-MAX

Stisknutím tlačítka nebo se automaticky nastaví maximální zvětšení (interval zobrazení stejný jako interval záznamu) a vypne režim MIN-AVG-MAX, pokud byl aktivní.

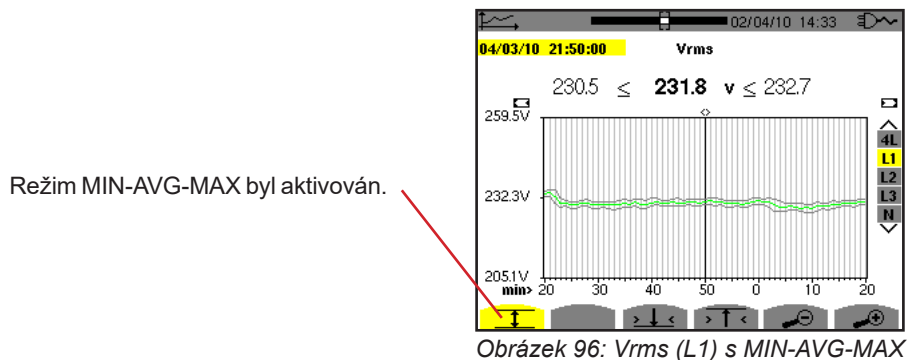


Interval zobrazení této křivky je jedna minuta. Každý bod křivky středních hodnot představuje aritmetický průměr 60 hodnot zaznamenaných každou sekundu. Každý bod křivky maximálních hodnot představuje maximum z 60 hodnot zaznamenaných každou sekundu. Každý bod křivky minimálních hodnot představuje minimum z 60 hodnot zaznamenaných každou sekundu.

Toto zobrazení je proto přesnější než předchozí.

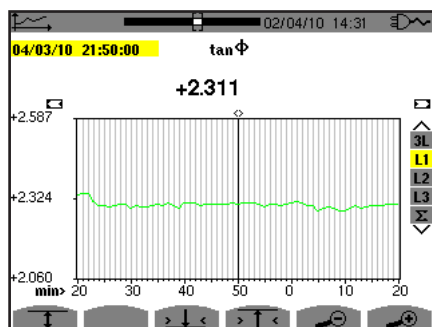


Pro každou fázi (L1, L2 a L3), při každém zápisu hodnoty během jedné sekundy (interval zápisu), přístroj rovněž zapisuje minimální efektivní hodnotu půlperrody během jedné sekundy a maximální efektivní hodnotu půlperrody během jedné sekundy. Jedná se o tři křivky na obrázku výše.

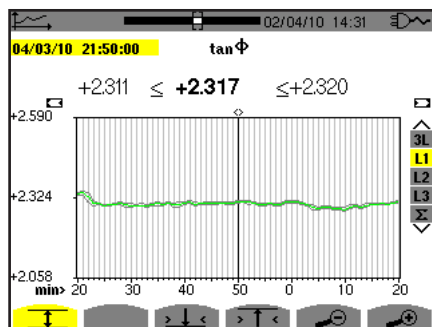


Tato křivka se mírně liší od předchozí, protože v režimu MIN-AVG-MAX nedochází ke ztrátě informací.

Poznámka: Pro veličiny (P, Pdc, VAR, S, D, PF, $\cos \Phi$ a $\tan \Phi$) a pro třífázový zdroj bez nulového vodiče jsou zobrazeny jen celkové veličiny.

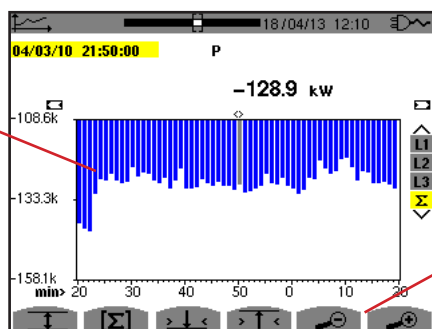


Obrázek 97: $\tan \Phi$ (L1) bez MIN-AVG-MAX pro třífázové zapojení a nulovým vodičem



Obrázek 98: $\tan \Phi$ (L1) s MIN-AVG-MAX

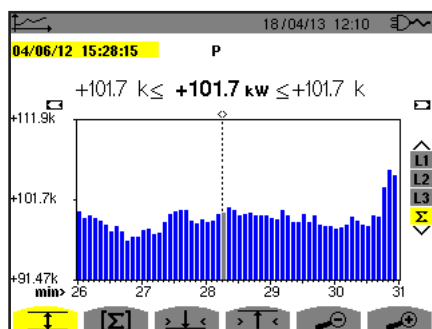
Součet výkonů tří fází (Σ) je znázorněn jako sloupcový graf.



Pro přepínání měřítka zobrazení mezi 1 minutou a 5 dny.

Obrázek 99: P (Σ) bez MIN-AVG-MAX

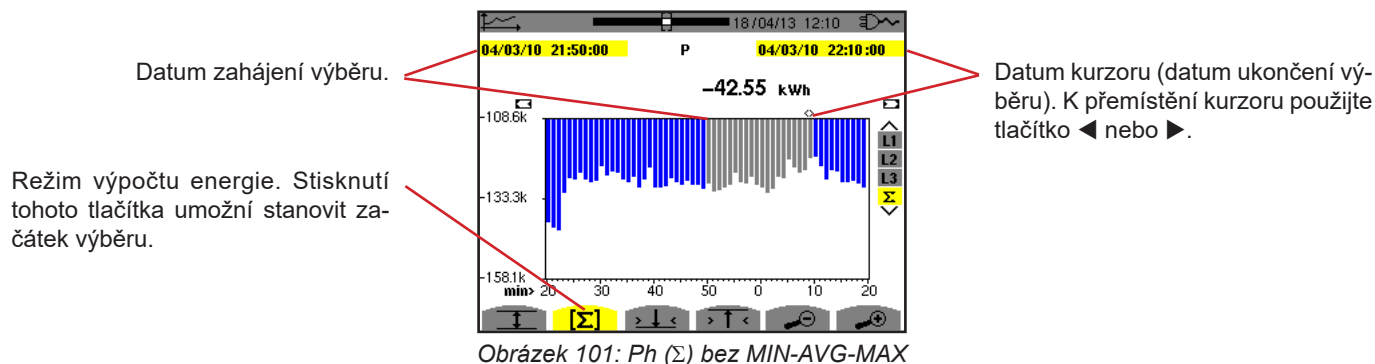
V případě křivek energie jsou veličiny vyjádřeny v Wh, J, TOE nebo BTU, v závislosti na jednotce vybrané při konfiguraci přístroje (viz 4.5.2).



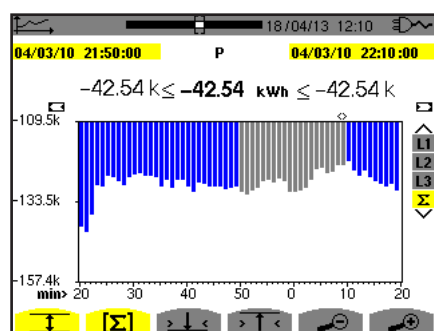
Obrázek 100: P (Σ) s MIN-AVG-MAX

Tato křivka se mírně liší od předchozí, protože v režimu MIN-AVG-MAX nedochází ke ztrátě informací.

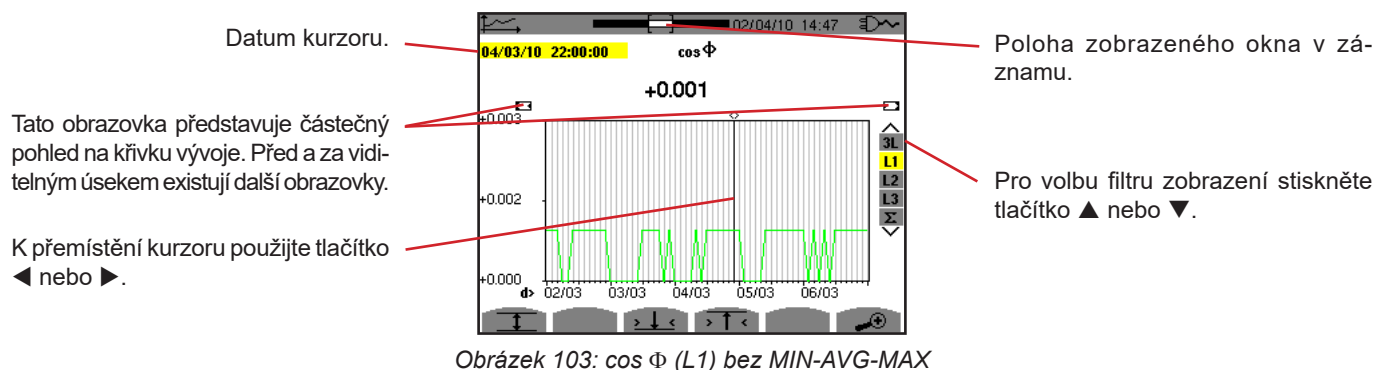
Režim MIN-AVG-MAX lze aktivovat pro výkony, aby se nad křivkou zobrazila střední hodnota výkonu u data kurzoru spolu s maximální a minimální hodnotou výkonu v intervalu zobrazení. Všimněte si, že oproti jiným veličinám je zobrazen jen sloupcový graf středních hodnot.



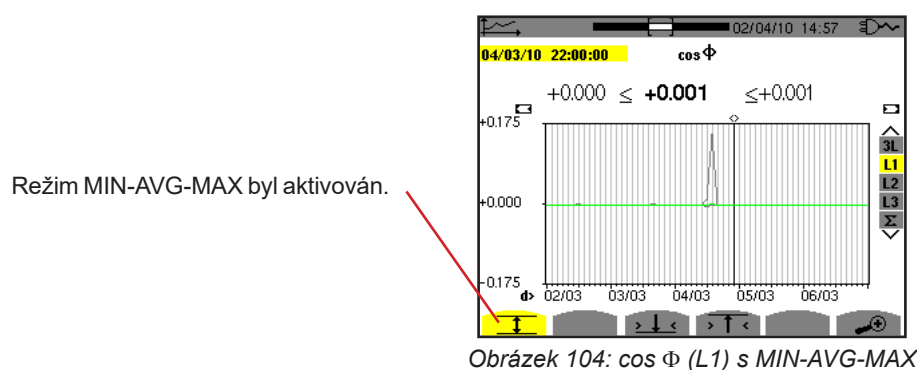
Interval zobrazení tohoto sloupcového grafu je jedna minuta. Protože interval záznamu je jedna sekunda, každý sloupec tohoto grafu odpovídá hodnotě zaznamenané v jednosekundovém okně jednou za minutu. Režim výpočtu energie stanovuje souhrn výkonů ve vybraných sloupcích.



Je-li režim MIN-AVG-MAX aktivní, zobrazení se mírně liší od předchozího, protože nedochází ke ztrátě informací.



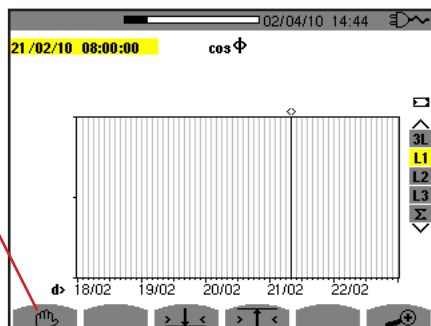
Interval zobrazení této křivky jsou dvě hodiny. Protože interval záznamu je jedna sekunda, každý bod této křivky odpovídá hodnotě zaznamenané každou sekundu během každých dvou hodin. Proto dochází k podstatné ztrátě informací (7 199 z 7 200), ale zobrazení je rychlé.



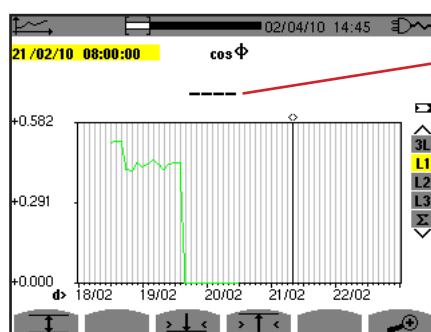
Tato křivka se značně liší od předchozí, protože režim MIN-AVG-MAX je aktivní. Každý bod křivky středních hodnot představuje aritmetický průměr 7 200 hodnot zaznamenaných každou sekundu. Každý bod křivky maximálních hodnot představuje maximum ze 7 200 hodnot zaznamenaných každou sekundu. Každý bod křivky minimálních hodnot představuje minimum ze 7 200 hodnot zaznamenaných každou sekundu.

Toto zobrazení je proto přesnější, protože nedochází ke ztrátě informací, ale pomalejší (viz tabulka na obrázku 108).

Uživatel může kdykoliv zastavit zavádění zaznamenaných hodnot a výpočet zobrazených hodnot stisknutím tohoto tlačítka.



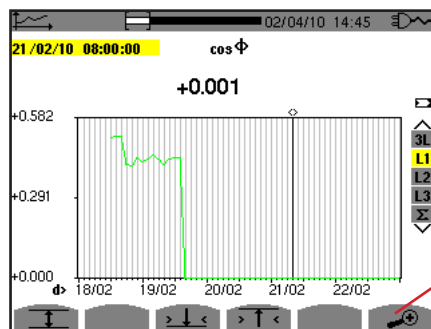
Obrázek 105: $\cos \Phi$ (L1) zavádění/výpočet hodnot



Pomlčky znamenají, že hodnota není k dispozici na pozici kurzoru, protože nebyla vypočtena.

Obrázek 106: $\cos \Phi$ (L1) ukončení zavádění/výpočtu hodnot

Zobrazení záznamu není úplné, protože vytváření bylo zastaveno před ukončením.



Pro přepínání měřítka zobrazení mezi 1 minutou a 5 dny.

Obrázek 107: $\cos \Phi$ (L1) zavádění/výpočet úplných hodnot bez MIN-AVG-MAX pro třífázové zapojení s nulovým vodičem

Zobrazení nebylo zastaveno a je proto úplné.

Následující tabulka udává časy potřebné k zobrazení křivky na obrazovce v závislosti na šířce okna zobrazení pro interval zápisu jedna sekunda:

Šířka okna zobrazení (60 bodů nebo přírůstků)	Přírůstek mřížky	Běžná doba čekání na zobrazení s vypnutým režimem MIN-AVG-MAX	Běžná doba čekání na zobrazení se zapnutým režimem MIN-AVG-MAX
5 dnů	2 hodiny	11 sekund	10 minut
2,5 dne	1 hodina	6 sekund	5 minut
15 hodin	15 minut	2 sekundy	1 minuta 15 sekund
10 hodin	10 minut	2 sekundy	50 sekund
5 hodin	5 minut	1 sekunda	25 sekund
1 hodina	1 minuta	1 sekunda	8 sekund
20 minut	10 sekund	1 sekunda	2 sekundy
5 minut	5 sekund	1 sekunda	1 sekunda
1 minuta	1 sekunda	1 sekunda	1 sekunda

Obrázek 108: Tabulka dob zobrazení

Tyto doby mohou být dlouhé, proto lze zobrazení kdykoliv ukončit tlačítkem .

Také je kdykoliv možné:

- stisknutím tlačítka  nebo  změnit stupnici zobrazení,
- stisknutím tlačítka  nebo  přemístit kurzor,
- stisknutím tlačítka  nebo  změnit filtr zobrazení.

Ale uvědomte si, že tím můžete znovu od začátku spustit zavádění a/nebo výpočet hodnot.

10. REŽIM VÝKONŮ A ENERGÍÍ

Tlačítko **W** zobrazí měření týkající se výkonů a energií.

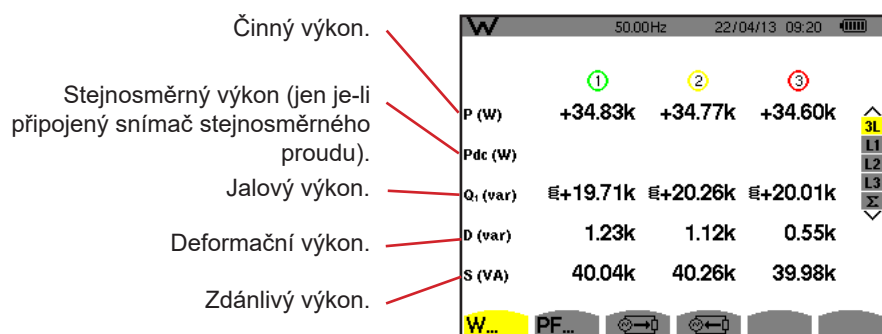
Dostupné podnabídky závisejí na filtru:

- Pro 2vodičové a 3vodičové jednofázové zapojení a pro 2vodičové dvoufázové zapojení lze zvolit jen L1. Filtr proto není zobrazen, nicméně zobrazení je stejné jako pro L1.
- Pro 3vodičové třífázové zapojení lze zvolit jen Σ . Filtr proto není zobrazen, nicméně zobrazení je stejné jako pro Σ .

10.1. FILTR 3L

10.1.1. OBRAZOVKA VÝKONŮ

Podnabídka **W...** se používá k zobrazení výkonů.

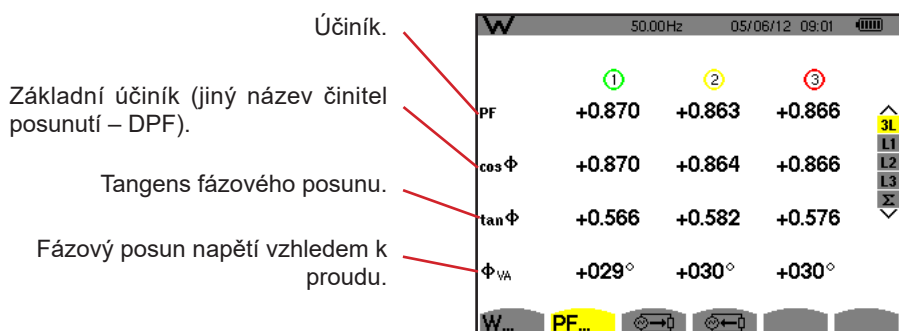


Obrázek 109: Obrazovka výkonů 3L

Poznámka: Tato obrazovka odpovídá volbě „nečinné veličiny rozčleněny“ na záložce AR nabídky pro metody výpočtu v režimu konfigurace. V případě volby „nečinné veličiny nerozčleněny“ zmizí štítek D (deformační výkon) a štítek Q₁ je nahrazen štítkem N. Tento nečinný výkon je neoznačený a nemá žádný indukční ani kapacitní vliv.

10.1.2. OBRAZOVKA VELIČIN PŘÍŘAZENÝCH K VÝKONŮM

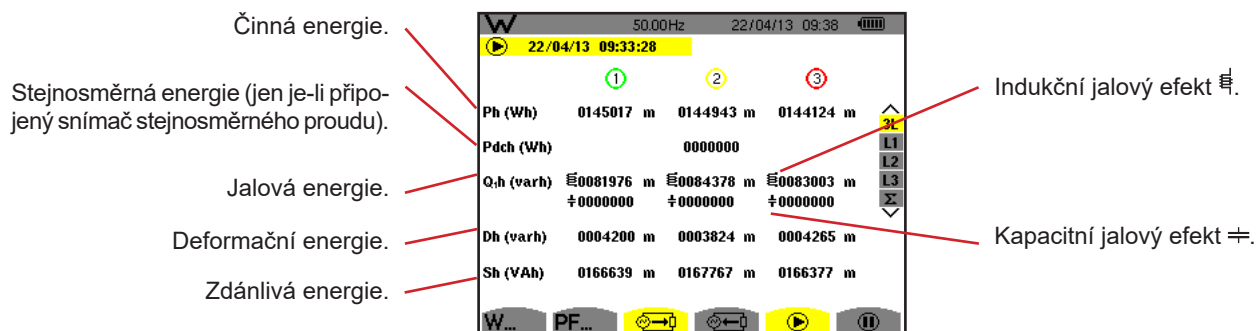
Podnabídka **PF** zobrazuje veličiny přiřazené k výkonům.



Obrázek 110: Obrazovka veličin přiřazených k výkonům v 3L

10.1.3. OBRAZOVKA SPOTŘEBOVANÝCH ENERGIÍ

Podnabídka  zobrazuje měřiče energie spotřebované zátěží.

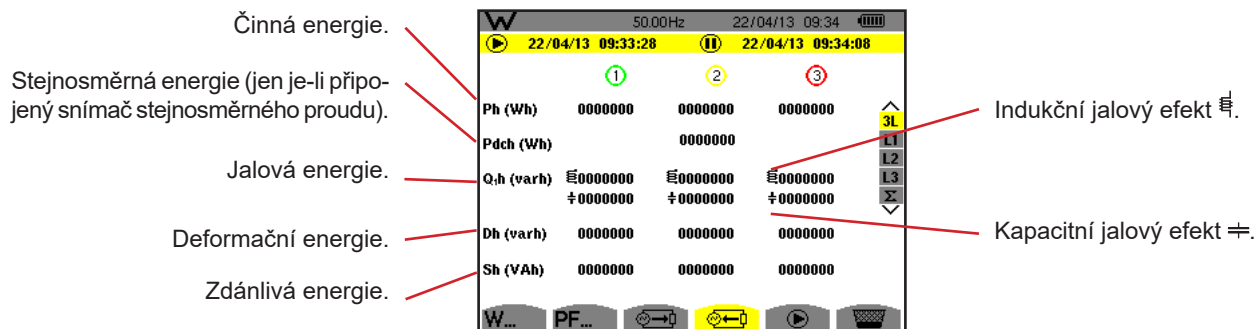


Obrázek 111: Obrazovka spotřebovaných energií v 3L

Poznámka: Tato obrazovka odpovídá volbě „nečinné veličiny rozčleněny“ na záložce VAR nabídky pro metody výpočtu v režimu konfigurace. V případě volby „nečinné veličiny nerozčleněny“ zmizí štítek Dh (deformační energie) a štítek Q_h je nahrazen štítkem Nh. Tato nečinná energie nemá žádný indukční ani kapacitní vliv.

10.1.4. OBRAZOVKA GENEROVANÝCH ENERGIÍ

Podnabídka  zobrazuje měřiče energie generované zátěží.



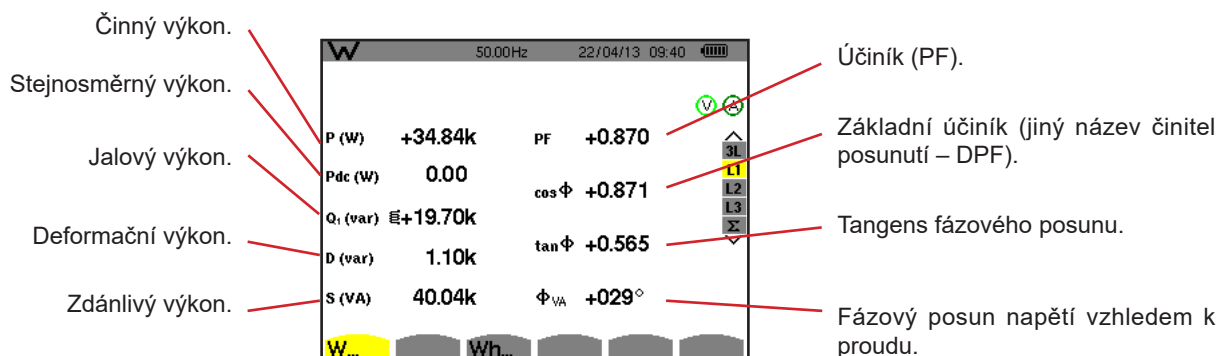
Obrázek 112: Obrazovka generovaných energií v 3L

Poznámka: Tato obrazovka odpovídá volbě „nečinné veličiny rozčleněny“ na záložce VAR nabídky pro metody výpočtu v režimu konfigurace. V případě volby „nečinné veličiny nerozčleněny“ zmizí štítek Dh (deformační energie) a štítek Q_h je nahrazen štítkem Nh. Tato nečinná energie nemá žádný indukční ani kapacitní vliv.

10.2. FILTRY L1, L2 A L3

10.2.1. OBRAZOVKA VÝKONŮ A PŘÍŘAZENÝCH VELIČIN

Podnabídka **W...** zobrazuje výkony a přiřazené veličiny.



Obrázek 113: Obrazovka výkonů a přiřazených veličin v L1

Poznámky: Tato obrazovka odpovídá volbě „nečinné veličiny rozčleněny“ na záložce VAR nabídky pro metody výpočtu v režimu konfigurace. V případě volby „nečinné veličiny nerozčleněny“ zmizí štítek D (deformační výkon) a štítek Q_1 je nahrazen štítkem N. Tento nečinný výkon nemá žádný indukční ani kapacitní vliv.

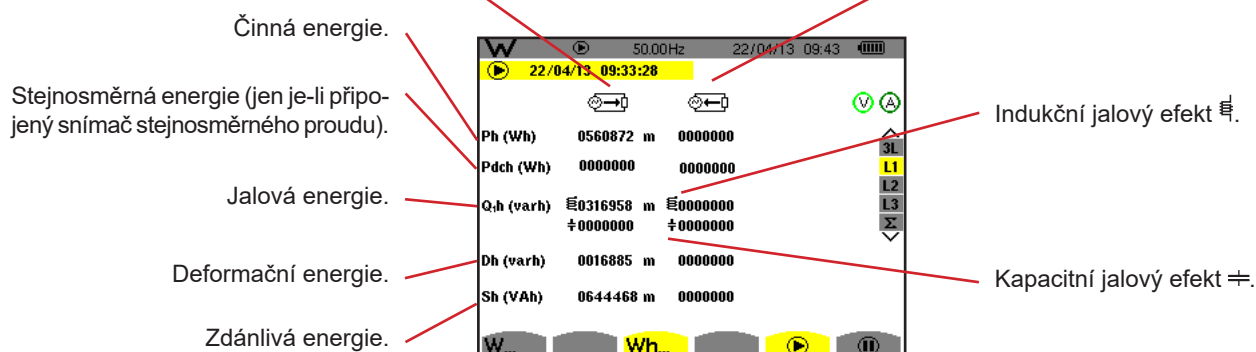
Filtry L2 a L3 zobrazí stejné informace pro fáze 2 a 3.

Φ_{UA} se zobrazí pro 2vodičovou dvoufázovou soustavu.

10.2.2. OBRAZOVKA MĚŘIČŮ ENERGIE

Podnabídka **Wh...** zobrazuje měřiče energie.

Měřiče energie spotřebované zátěží. Měřiče energie generované zátěží.



Obrázek 114: Obrazovka spotřebovaných a generovaných energií v L1

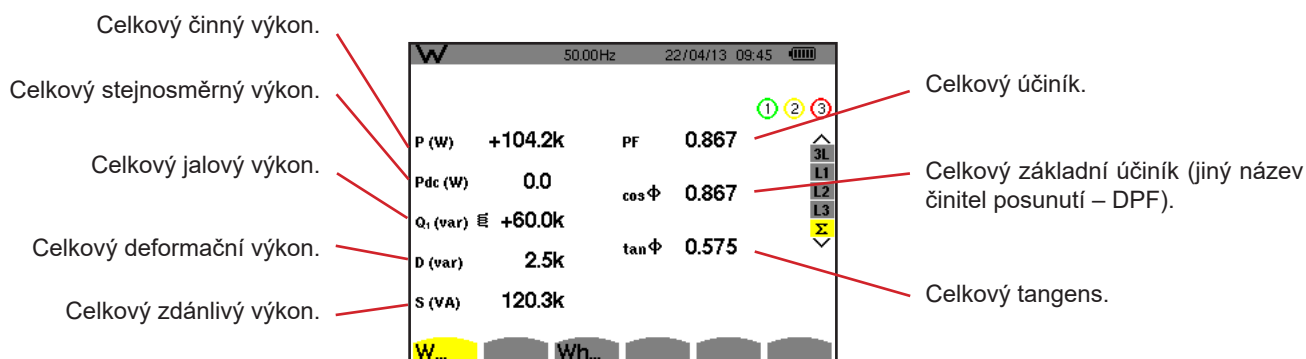
Poznámky: Tato obrazovka odpovídá volbě „nečinné veličiny rozčleněny“ na záložce VAR nabídky pro metody výpočtu v režimu konfigurace. V případě volby „nečinné veličiny nerozčleněny“ zmizí štítek Dh (deformační energie) a štítek Q_1 je nahrazen štítkem Nh. Tato nečinná energie nemá žádný indukční ani kapacitní vliv.

Filtry L2 a L3 zobrazí stejné informace pro fáze 2 a 3.

10.3. FILTR Σ

10.3.1. OBRAZOVKA CELKOVÝCH VÝKONŮ A PŘÍŘAZENÝCH VELIČIN

Podnabídka **W...** zobrazuje výkony a přiřazené veličiny.



Obrázek 115: Obrazovka celkových výkonů a přiřazených veličin v Σ

Poznámka: Tato obrazovka odpovídá volbě „nečinné veličiny rozčleněny“ na záložce VAR nabídky pro metody výpočtu v režimu konfigurace. V případě volby „nečinné veličiny nerozčleněny“ zmizí štítek D (deformační výkon) a štítek Q_1 je nahrazen štítkem N. Tento nečinný výkon nemá žádný indukční ani kapacitní vliv.

10.3.2. OBRAZOVKA MĚŘIČŮ CELKOVÉ ENERGIE

Podnabídka **Wh...** zobrazuje měřiče energie.

Měřiče energie spotřebované zátěží.
Celková činná energie.

Celková stejnosměrná energie (jen

je-li připojený snímač stejnosměrného proudu).

Celková jalová energie.

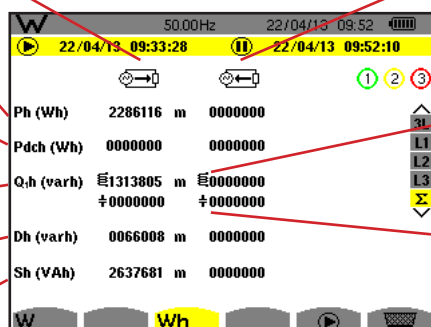
Celková deformační energie.

Celková zdánlivá energie.

Měřiče energie generované zátěží.

Celkový indukční jalový efekt $\vec{L}$.

Celkový kapacitní jalový efekt $\vec{C}$.



Obrázek 116: Obrazovka celkových energií spotřebovaných a generovaných v Σ

Poznámky: Tato obrazovka odpovídá volbě „nečinné veličiny rozčleněny“ na záložce VAR nabídky pro metody výpočtu v režimu konfigurace. V případě volby „nečinné veličiny nerozčleněny“ zmizí štítek Dh (deformační energie) a štítek Q.h je nahrazen štítkem Nh. Tato nečinná energie nemá žádný indukční ani kapacitní vliv.

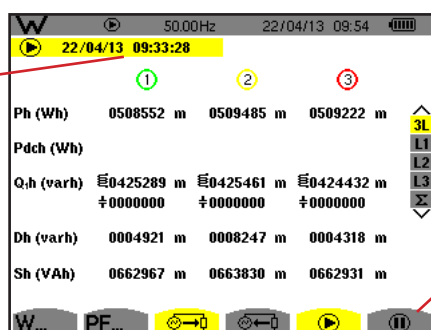
Pro 3vodičovou třífázovou soustavu je k dispozici jen zobrazení celkových veličin. Jako metoda výpočtu výkonů je použita metoda dvou wattmetrů (s 2 připojenými snímači), nebo metoda tří wattmetrů s virtuálním nulovým vodičem (se 3 připojenými snímači) (viz příloha, 16.1.4.3).

10.4. SPUŠTĚNÍ MĚŘENÍ ENERGIE

Chcete-li zahájit měření energie, stiskněte tlačítko na obrazovce energií (, , nebo **Wh...**).

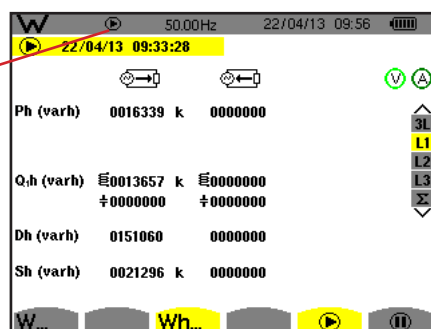
Datum a čas zahájení měření energie.

Ikona se používá k pozastavení měření energie.



Obrázek 117: Obrazovka spuštění měření energie ve Wh

Blikající symbol signalizuje probíhající měření energie.



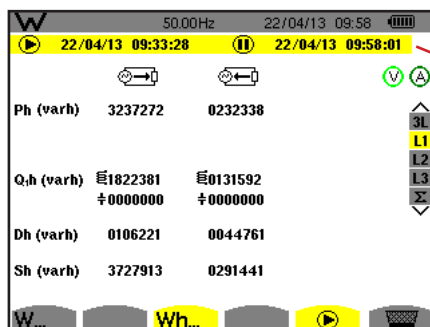
Obrázek 118: Obrazovka měření energie ve varh

Je použit 4kvadrantový diagram (viz 16.5).

Poznámka: Nenulitní prahová hodnota 11,6 kWh pro nenukleární TOE a 3,84 kWh pro nukleární TOE.

10.5. POZASTAVENÍ MĚŘENÍ ENERGIE

Pro pozastavení měření energie stiskněte .



Datum a čas ukončení měření jsou zobrazeny spolu s datem a časem zahájení.

Obrázek 119: Obrazovka měření energie ve varh

Přerušení měření není definitivní. Měření lze obnovit stisknutím tlačítka .

Poznámka: Jestliže neprobíhá žádný zápis, přerušení měření energie vede k blikání symbolu  na stavovém řádku (místo symbolu ). Přerušení měření energie má také za následek nahrazení tlačítka  tlačítkem .

10.6. OBNOVENÍ MĚŘENÍ ENERGIE

Pro pozastavení měření stiskněte tlačítko . Poté pro obnovení měření energie stiskněte tlačítko  a potvrďte tlačítkem . Následně jsou obnoveny všechny hodnoty energie (spotřebované a generované).

11. REŽIM SNÍMKŮ OBRAZOVKY

Tlačítko  lze použít k pořízení až 50 snímků obrazovky a k zobrazení zaznamenaných snímků.

Uložené snímky obrazovky lze poté přenést do počítače pomocí aplikace PAT2 (Power Analyser Transfer).

11.1. SNÍMKY OBRAZOVKY

Chcete-li pořídit snímek jakékoliv obrazovky, stiskněte tlačítko asi na 3 sekundy.

Jakmile je snímek obrazovky pořízen, je ikona aktivního režimu (, , , , , , ) v horním pruhu displeje nahrazena ikonou . Poté uvolněte tlačítko .

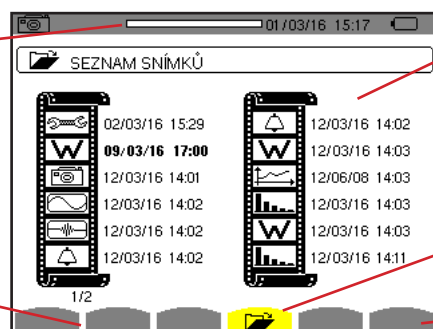
Přístroj je schopen zaznamenat jen 50 snímků obrazovky. Jestliže chcete pořídit 51. snímek obrazovky, přístroj vás informuje o nutnosti snímky odstranit zobrazením ikony  místo ikony .

11.2. NAKLÁDÁNÍ SE SNÍMKY OBRAZOVKY

Chcete-li vstoupit do režimu snímků obrazovky, krátce stiskněte tlačítko . Přístroj zobrazí seznam zaznamenaných snímků obrazovky.

Ukazatel volné paměti pro snímky. Černý pruh zastupuje použitou paměť, bílý pruh zastupuje volnou paměť.

Ikony pro procházení stránkami obrazovky.



Seznam uložených snímků obrazovky. Každá ikona zastupuje typ zaznamenané obrazovky. Za ikonou následuje datum a čas pořízení snímku obrazovky.

Zobrazení seznamu snímků obrazovky.

Odstranění snímku obrazovky.

Obrázek 120: Obrazovka seznamu snímků obrazovky

11.2.1. PROHLÍŽENÍ SNÍMKU V SEZNAMU

Snímek, který chcete prohlížet, vyberte v seznamu snímků obrazovky tlačítky ▲, ▼, ◀ a ▶. Datum a čas vybraného snímku jsou zvýrazněny.

Vybraný snímek zobrazíte stisknutím ↵. Střídavě se zobrazuje ikona  a ikona režimu, který byl aktivní v době pořízení snímku (, , , , , , )

Stiskněte ↶ pro návrat do seznamu snímků obrazovky.

11.2.2. ODSTRANĚNÍ SNÍMKU OBRAZOVKY ZE SEZNAMU

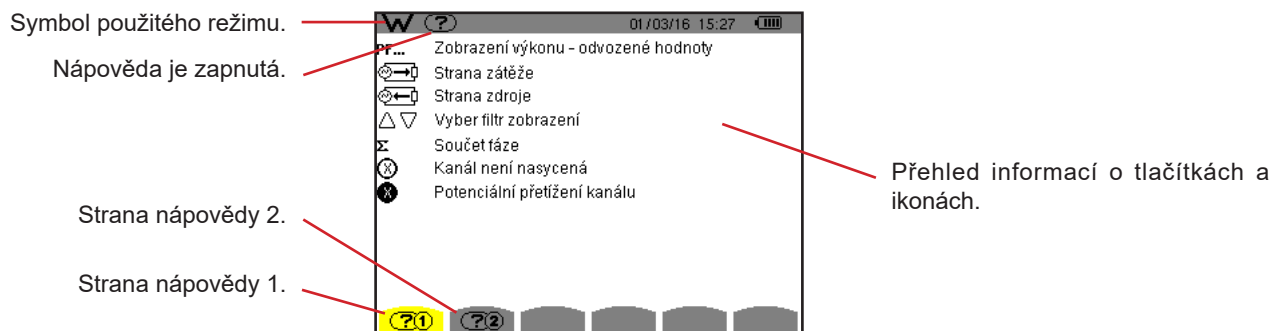
Snímek, který chcete odstranit, vyberte v seznamu snímků obrazovky tlačítky ▲, ▼, ◀ a ▶. Datum a čas vybraného snímku jsou zvýrazněny.

Stiskněte tlačítko  a potvrďte tlačítkem ↵. Snímek obrazovky je ze seznamu odstraněn. Chcete-li odstranění zrušit, stiskněte ↶ namísto ↵

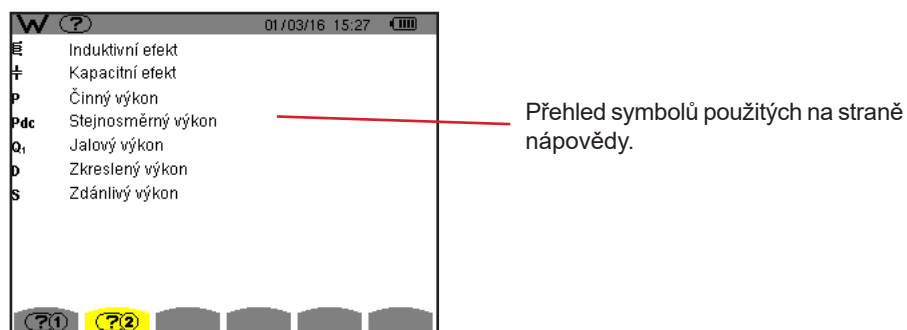
12. TLAČÍTKO NÁPOVĚDY

Tlačítko nápovědy (?) poskytuje informace o funkcích tlačítek a symbolech použitých v aktuálním režimu zobrazení.

Zobrazí se následující informace:



Obrázek 121: Obrazovka nápovědy pro režim výkonů a energií, strana 1

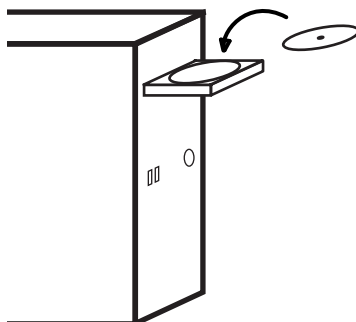


Obrázek 122: Obrazovka nápovědy pro režim výkonů a energií, strana 2

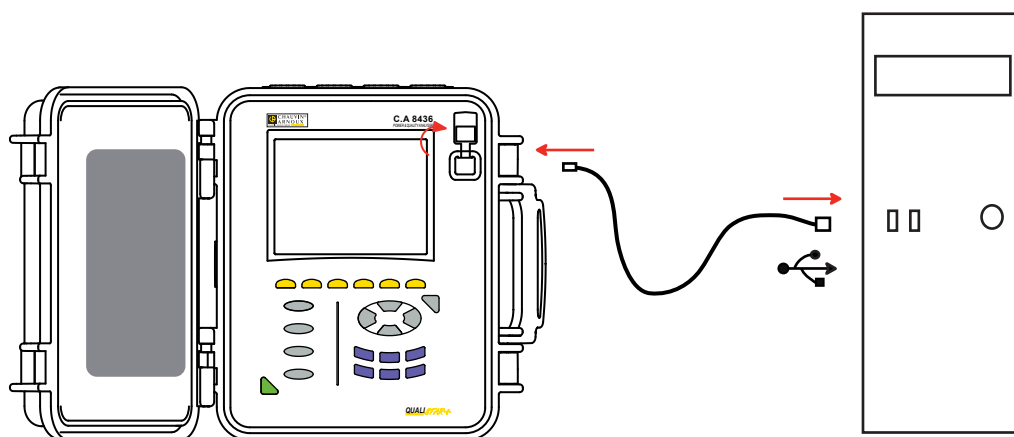
13. SOFTWARE PRO EXPORT DAT

Software pro export dat PAT2 (*Power Analyser Transfer 2*) dodaný s přístrojem se používá k přenosu dat uložených v přístroji do počítače.

Chcete-li software nainstalovat, vložte instalační CD disk do CD mechaniky počítače a postupujte podle pokynů na obrazovce.



Odstraňte krytku USB portu na přístroji a přístroj připojte k počítači pomocí dodaného USB kabelu.



Zapněte přístroj tlačítkem  a počkejte, až počítač přístroj detekuje.

Software PAT2 automaticky definuje rychlost komunikace mezi počítačem a přístrojem.

Poznámka: Všechna měření uložená v přístroji lze přenést do počítače prostřednictvím USB kabelu za použití programu PAT2. Při přenosu nedojde k odstranění dat uložených v paměti, pokud si to uživatel výslovně nevyžádá.

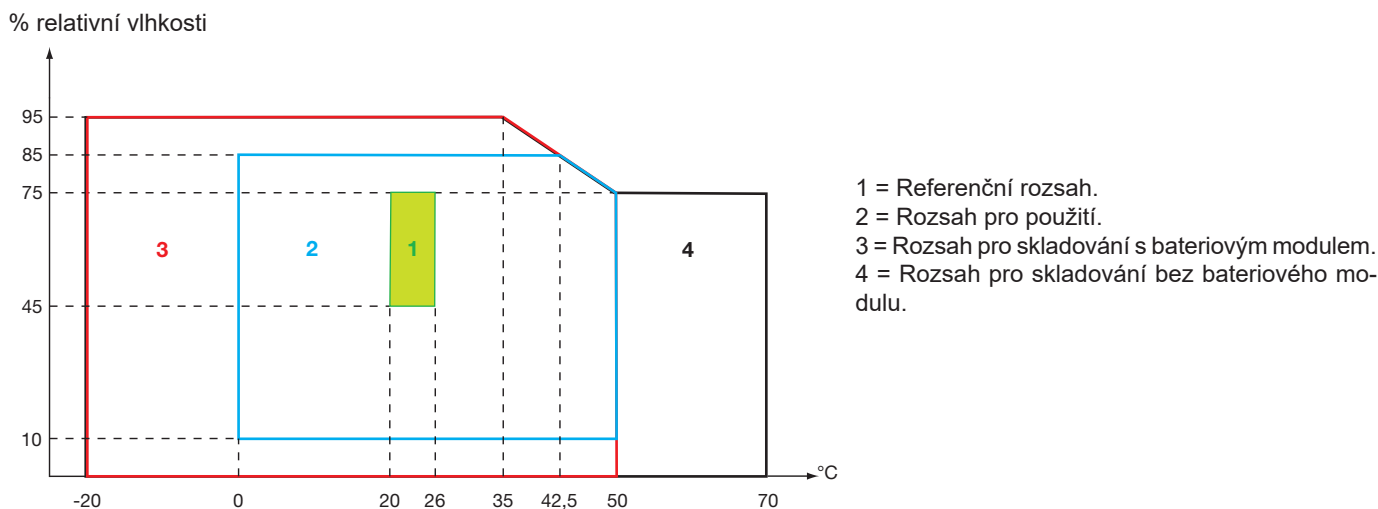
Data uložená na paměťové kartě lze rovněž přečíst v počítači pomocí čtečky SD karet a programu PAT2. Postup při vyjmutí paměťové karty viz 17.4.

Pokyny k použití softwaru pro export dat najdete v jeho funkci nápovědy nebo v uživatelské příručce.

14. VŠEOBECNÉ SPECIFIKACE

14.1. PODMÍNKY OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

Následující graf zobrazuje podmínky týkající se teploty a vlhkosti okolního prostředí:



Upozornění: při teplotách nad 40 °C smí být přístroj napájen buď jen bateriovým modulem, **NEBO** jen síťovým napájecím zdrojem. Použití přístroje jak s bateriovým modulem, **TAK** se síťovým napájecím zdrojem je **zakázáno**.

Nadmořská výška:

Použití < 2 000 m

Skladování < 10 000 m

Stupeň znečištění: 2

Použití ve vnitřním prostředí.

14.2. TECHNICKÉ PODMÍNKY

Rozměry (D x Š x V) 270 mm x 250 mm x 180 mm
Hmotnost asi 3,7 kg
Obrazovka 118 mm x 90 mm, úhlopříčka 148 mm

Těsnost IP 67 podle normy EN 60529 při uzavřené skříni a s nasazenými ochrannými uzávěry na zdírkách.
IP 54 při otevřeném krytu a pokud je přístroj mimo provoz (zdíčky nejsou připojené a není stisknuto žádné tlačítko).
IP 50 při otevřeném krytu a pokud je přístroj v provozu.

Pád 100 mm při každém zastavení podle IEC61010-1

14.3. KATEGORIE PŘEPĚTÍ PODLE IEC 61010-1

Přístroj vyhovuje IEC 61010-1, 600 V kategorie IV, nebo 1000 V kategorie III.

- Použití AmpFlex®, MiniFlex® nebo zdířky C193 udržuje systém „přístroj + snímač proudu“ na 600 V kategorie IV, nebo 1000 V kategorie III.
- Použití zdířek PAC93, J93, MN93, MN93A nebo E3N degraduje systém „přístroj + snímač proudu“ na 300 V kategorie IV, nebo 600 V kategorie III.
- Použití 5A adaptéru degraduje systém „přístroj + snímač proudu“ na 150 V kategorie IV, nebo 300 V kategorie III.

Dvojitá izolace mezi vstupy/výstupy a zemí.

Dvojitá izolace mezi napětovými vstupy, napájením a ostatními vstupy/výstupy.

14.4. ELEKTROMAGNETICKÁ KOMPATIBILITA

Emise a odolnost v průmyslovém prostředí vyhovují normě IEC 61326-1.

Pokud se jedná o elektromagnetické emise, přístroj náleží do skupiny 1, třída A, podle normy EN 55011. Přístroje třídy A jsou určeny k použití v průmyslových prostředích. Při zajišťování elektromagnetické kompatibility v jiných prostředích se mohou vyskytnout problémy v důsledku vedeného a vyzařovaného rušení.

Pokud se jedná o odolnost vůči vysokofrekvenčním polím, přístroj je zařízení určené k použití v průmyslových oblastech podle normy IEC 61326-1.

Pro snímače AmpFlex® a MiniFlex®:

- V přítomnosti vyzařovaného elektrického pole lze pozorovat 2% (absolutní) vliv na měření THD proudu.
- V přítomnosti vedených rádiových frekvencí lze pozorovat vliv 0,5 A na měření efektivního proudu.
- V přítomnosti magnetického pole lze pozorovat vliv 1 A na měření efektivního proudu.

14.5. NAPÁJENÍ

14.5.1. EXTERNÍ NAPÁJENÍ

Rozsah použití: 110 až 1000 V a DC do 440 Hz.

Vstupní proud: 0,8 ARMS max.

14.5.2. BATERIOVÉ NAPÁJENÍ

Přístroj je napájen bateriovým modulem 9,6 V, 4000 mAh, složeným z 8 dobíjecích NiMH článků.

Bateriový modul	8 NiMH dobíjecích článků
Kapacita	4000 mAh jmenovitá
Jmenovité napětí	1,2 V / článek, nebo celkem 9,6 V
Životnost	minimálně 300 cyklů dobíjení/vybíjení
Nabíjecí proud	1 A
Doba nabíjení	asi 5 h
Provozní teplota	0 °C až 50 °C
Teplota při nabíjení	10 °C až 40 °C
Skladovací teplota	skladování ≤ 30 dnů: -20 °C až 50 °C
	skladování 30 až 90 dnů: -20 °C až 40 °C
	skladování 90 dnů až 1 rok: -20 °C až 30 °C

Má-li být přístroj delší dobu nepoužíván, vyjměte bateriový modul (viz 17.3).

14.5.3. ODBĚR PROUDU

Typický odběr proudu přístroje připojeného k síti (mA)	Nabíjený bateriový modul	Nabitý bateriový modul
Činný výkon (W)	17	6
Zdánlivý výkon (VA)	30	14
Efektivní proud (mA)	130	60

14.5.4. ŽIVOTNOST BATERIOVÉHO MODULU

Životnost je 10 hodin se zapnutým displejem, pokud modul dodaný s přístrojem je plně nabitý. Je-li displej vypnutý (šetření energií), životnost bateriového modulu je delší než 15 hodin.

14.5.5. DISPLEJ

Displej je aktivní maticový (TFT) LCD typ s následujícími parametry:

- úhlopříčka 5,7 palce
- rozlišení 320 x 240 pixelů (1/4 VGA)
- barevný
- minimální svítivost 210 cd/m², zpravidla 300 cd/m²
- doba odezvy 10–25 ms
- pozorovací úhel 80° ze všech směrů
- vynikající renderování v rozsahu 0–50 °C

15. FUNKČNÍ CHARAKTERISTIKY

15.1. REFERENČNÍ PODMÍNKY

Tato tabulka uvádí referenční podmínky pro veličiny použité jako výchozí v charakteristikách uvedených v 15.3.4.

Parametr	Referenční podmínky
Okolní teplota	$23 \pm 3 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Vlhkost (relativní)	[45 %; 75 %]
Atmosférický tlak	[860 hPa ; 1060 hPa]
Napětí mezi fází a nulovým vodičem	[50 VRMS; 1000 VRMS] bez stejnosměrné složky (< 0,5 %)
Standardní vstupní napětí proudového obvodu (kromě snímačů proudu typu <i>FLEX</i>)	[30 mVRMS; 1 VRMS] bez stejnosměrné složky (< 0,5 %) ■ $A_{\text{nom}}^{(1)} \Leftrightarrow 1 \text{ VRMS}$ ■ $3 \times A_{\text{nom}}^{(1)} \div 100 \Leftrightarrow 30 \text{ mVRMS}$
Nezesílené vstupní napětí Rogowského proudového obvodu (snímače proudu typu <i>FLEX</i>)	[11,73 mVRMS; 391 mVRMS] bez stejnosměrné složky (< 0,5 %) ■ $10 \text{ kARMS} \Leftrightarrow 391 \text{ mVRMS}$ až 50 Hz ■ $300 \text{ ARMS} \Leftrightarrow 11,73 \text{ mVRMS}$ až 50 Hz
Zesílené vstupní napětí Rogowského proudového obvodu (snímače proudu typu <i>FLEX</i>)	[117,3 μ VRMS ; 3,91 mVRMS] bez stejnosměrné složky (< 0,5 %) ■ $100 \text{ ARMS} \Leftrightarrow 3,91 \text{ mVRMS}$ až 50 Hz ■ $3 \text{ ARMS} \Leftrightarrow 117,3 \mu\text{VRMS}$ až 50 Hz
Frekvence elektrické sítě	50 Hz $\pm$ 0,1 Hz nebo 60 Hz $\pm$ 0,1 Hz
Fázový posun	0° (činný výkon a energie) 90° (jalový výkon a energie)
Harmonické	< 0,1 %
Nesouměrnost napětí	< 10 %
Napěťový převod	1 (jednotka)
Proudový převod	1 (jednotka)
Napětí	měřené (nevypočtené)
Snímače proudu	reálné (nesimulované)
Napájení	Jen bateriový modul
Elektrické pole	< 1 V.m ⁻¹ pro [80 MHz ; 1 GHz] $\leq 0,3 \text{ V.m}^{-1}$ pro [1 GHz ; 2 GHz] $\leq 0,1 \text{ V.m}^{-1}$ pro [2 GHz ; 2,7 GHz]
Magnetické pole	< 40 A.m ⁻¹ DC (zemské magnetické pole)

(1) Hodnoty A_{nom} jsou v následující tabulce.

15.2. JMENOVITÝ PROUD PODLE TYPU SNÍMAČE

Snímač proudu (kromě <i>FLEX</i>)	Jmenovitý efektivní proud (A_{nom}) (A)	Dolní mez referenčního rozsahu ($3 \times A_{\text{nom}} \div 100$) (A)
Zdíčka J93	3500	105
Zdíčka C193	1000	30
Zdíčka PAC93	1000	30
Zdíčka MN93	200	6
Zdíčka MN93A (100 A)	100	3
Zdíčka E3N (10 mV/A)	100	3
Zdíčka E3N (100 mV/A)	10	0,3
Zdíčka MN93A (5 A)	5	0,15
Adaptér 5 A	5	0,15
Adaptér Essailec®	5	0,15

15.3. ELEKTRICKÉ CHARAKTERISTIKY

15.3.1. CHARAKTERISTIKY VSTUPNÍHO NAPĚTÍ

Rozsah použití:	0 VRMS až 1000 VRMS AC+DC fáze-nulový vodič a nulový vodič-země. 0 VRMS až 2000 VRMS AC+DC fáze-fáze. (za podmínky shody s 1000 VRMS vzhledem k zemi v kategorii III).
Vstupní impedance:	1195 k Ω (mezi fází a nulovým vodičem, a nulovým vodičem a zemí).
Dovolené přetížení:	1200 VRMS konstantní. 2000 VRMS po dobu jedné sekundy.

15.3.2. CHARAKTERISTIKY VSTUPNÍHO PROUDU

Provozní rozsah:	[0 V ; 1 V]
Vstupní impedance:	1 M Ω .
Dovolené přetížení:	1,7 VRMS konstantní.

Snímače proudu typ *FLEX* (AmpFlex® a MiniFlex®) spínají proudový vstup do sestavy integrátoru (zesílený nebo nezesílený Rogowského kanál) schopného interpretovat signály z Rogowského snímačů. Vstupní impedance je v tomto případě snížena na 12,4 k Ω .

15.3.3. ŠÍŘKA PÁSMO

Měřicí kanály:	256 bodů na periodu, tj.:
■ Při 50 Hz:	6,4 kHz ($256 \times 50 \div 2$).
■ Při 60 Hz:	7,68 kHz ($256 \times 60 \div 2$).

Šířka analogového pásma 3-dB: 76 kHz

15.3.4. CHARAKTERISTIKY SAMOTNÉHO PŘÍSTROJE (KROMĚ SNÍMAČE PROUDU)

Veličiny související s proudy a napětími

Měření		Rozsah měření bez převodu (s jednotkovým převodem)		Rozlišení displeje (s jednotkovým převodem)	Maximální vlastní chyba
		Minimální	Maximální		
Frekvence ⁽⁷⁾		40 Hz	70 Hz	10 mHz	± 10 mHz
Efektivní napětí ⁽⁵⁾	jednoduché	2 V	1000 V ⁽¹⁾	100 mV V < 1000 V	± (0,5 % + 200 mV)
				1 V V ≥ 1000 V	± (0,5 % + 1 V)
	složité	2 V	2000 V ⁽²⁾	100 mV U < 1000 V	± (0,5 % + 200 mV)
				1 V U ≥ 1000 V	± (0,5 % + 1 V)
Stejnosem- né napětí (DC) ⁽⁶⁾	jednoduché	2 V	1200 V ⁽³⁾	100 mV V < 1000 V	± (1 % + 500 mV)
				1 V V ≥ 1000 V	± (1 % + 1 V)
	složité	2 V	2400 V ⁽³⁾	100 mV U < 1000 V	± (1 % + 500 mV)
				1 V U ≥ 1000 V	± (1 % + 1 V)
Efektivní ½ napětí	jednoduché	2 V	1000 V ⁽¹⁾	100 mV V < 1000 V	± (0,8 % + 1 V)
				1 V V ≥ 1000 V	
	složité	2 V	2000 V ⁽²⁾	100 mV U < 1000 V	± (0,8 % + 1 V)
				1 V U ≥ 1000 V	
Špičkové napětí	jednoduché	2 V	1414 V ⁽⁴⁾	100 mV V < 1000 V	± (3 % + 2 V)
				1 V V ≥ 1000 V	
	složité	2 V	2828 V ⁽⁴⁾	100 mV U < 1000 V	± (3 % + 2 V)
				1 V U ≥ 1000 V	
Závažnost krátkodobého flikru (PST)		0	12	0,01	Viz příslušná tabulka
Závažnost dlouhodobého flikru (PLT)		0	12	0,01	Neurčitost PST
Činitel amplitudy (PF) (napětí a proud)		1	9,99	0,01	± (1 % + 5 ct) CF < 4
					± (5 % + 2 ct) CF ≥ 4

(1) Pro 1000 VRMS, kategorie III, pokud napětí mezi každou zdířkou a zemí nepřekročí 1000 VRMS.

(2) Dvoufázové (opačné fáze) – platí poznámka (1).

(3) Omezení napěťových vstupů.

(4) $1000 \times \sqrt{2} \approx 1414$; $2000 \times \sqrt{2} \approx 2828$;

(5) Celková efektivní hodnota a efektivní hodnota základní složky

(6) Stejnosemná harmonická složka (n = 0)

(7) Pro napětí > 5 V.

Měření		Rozsah měření bez převodu (s jednotkovým převodem)		Rozlišení displeje (s jednotkovým převodem)	Maximální vlastní chyba
		Minimální	Maximální		
Efektivní proud ⁽²⁾	Zdířka J93	3 A	3500 A	1 A	± (0,5 % + 1 A)
	Zdířka C193 Zdířka PAC93	1 A	1000 A	100 mA A < 1000 A	± (0,5 % + 200 mA)
				1 A A ≥ 1000 A	± (0,5 % + 1 A)
	Zdířka MN93	200 mA	200 A	100 mA	± (0,5 % + 200 mA)
	Zdířka E3N (10 mV/A) Zdířka MN93A (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A	± (0,5 % + 20 mA)
				100 mA A ≥ 100 A	± (0,5 % + 100 mA)
	Zdířka E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A	± (0,5 % + 2 mA)
				10 mA A ≥ 10 A	± (0,5 % + 10 mA)
	Zdířka MN93A (5 A) Adaptér 5 A Adaptér Essailec®	5 mA	5 A	1 mA	± (0,5 % + 2 mA)
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA	± (0,5 % + 3 A)
				10 A A ≥ 10 kA	
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA A < 1000 A	± (0,5 % + 3 A)
				1 A A ≥ 1000 A	
Stejnós- měrný proud (DC) ⁽³⁾	Zdířka J93	3 A	5000 A	1 A	± (1 % + 1 A)
	Zdířka PAC93	1 A	1300 A ⁽¹⁾	100 mA A < 1000 A	± (1 % + 1 A)
				1 A A ≥ 1000 A	
	Zdířka E3N (10 mV/A)	100 mA	100 A ⁽¹⁾	10 mA A < 100 A	± (1 % + 100 mA)
				100 mA A ≥ 100 A	
	Zdířka E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A ⁽¹⁾	1 mA A < 10 A	± (1 % + 10 mA)
				10 mA A ≥ 10 A	

(1) Omezení pro zdířky PAC93 a E3N

(2) Celková efektivní hodnota a efektivní hodnota základní složky

(3) Stejnoseměrná harmonická složka (n = 0)

(4) Snímače kompatibilní s přístrojem (viz § 1.2).

Měření		Rozsah měření bez převodu (s jednotkovým převodem)		Rozlišení displeje (s jednotkovým převodem)	Maximální vlastní chyba
		Minimální	Maximální		
Efektivní ½ proud	Zdířka J93	1 A	3500 A	1 A	± (1 % + 1 A)
	Zdířka C193 Zdířka PAC93	1 A	1200 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	± (1 % + 1 A)
	Zdířka MN93	200 mA	240 A	100 mA	± (1 % + 1 A)
	Zdířka E3N (10 mV/A) Zdířka MN93A (100 A)	0,1 A	120 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	± (1 % + 100 mA)
	Zdířka E3N (100 mV/A)	10 mA	12 A	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	± (1 % + 10 mA)
	Zdířka MN93A (5 A) Adaptér 5 A Adaptér Essailec®	5 mA	6 A	1 mA	± (1 % + 10 mA)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	± (2,5 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	± (2,5 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	± (2,5 % + 200 mA)
Špičkový proud (PK)	Zdířka J93	1 A	4950 A ⁽¹⁾	1 A	± (1 % + 2 A)
	Zdířka C193 Zdířka PAC93	1 A	1414 A ⁽¹⁾	1 A A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	± (1 % + 2 A)
	Zdířka MN93	200 mA	282,8 A ⁽¹⁾	100 mA	± (1 % + 2 A)
	Zdířka E3N (10 mV/A) Zdířka MN93A (100 A)	100 mA	141,4 A ⁽¹⁾	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	± (1 % + 200 mA)
	Zdířka E3N (100 mV/A)	10 mA	14,14 A ⁽¹⁾	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	± (1 % + 20 mA)
	Zdířka MN93A (5 A) Adaptér 5 A Adaptér Essailec®	5 mA	7,071 A ⁽¹⁾	1 mA	± (1 % + 20 mA)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (10 kA)	10 A	14,14 kA ⁽¹⁾	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	± (3 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (6500 A)	10 A	9192 kA ⁽¹⁾	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	± (3 % + 5 A)
	AmpFlex® (2) MiniFlex® (2) (100 A)	100 mA	141,4 A ⁽¹⁾	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	± (3 % + 600 mA)

(1) $3500 \times \sqrt{2} \approx 4950$; $1000 \times \sqrt{2} \approx 1414$; $200 \times \sqrt{2} \approx 282,8$; $100 \times \sqrt{2} \approx 141,4$; $10 \times \sqrt{2} \approx 14,14$; $10000 \times \sqrt{2} \approx 14140$; $6500 \times \sqrt{2} \approx 9192$;

(2) Snímače kompatibilní s přístrojem (viz § 1.2).

Veličiny související s výkony a energiemi

Měření		Rozsah měření bez převodu (s jednotkovým převodem)		Rozlišení displeje (s jednotkovým převodem)	Maximální vlastní chyba
		Minimální	Maximální		
Činný výkon (P) ⁽¹⁾	Kromě Flex®	10 mW ⁽³⁾	10 MW ⁽⁴⁾	max. 4 číslice ⁽⁵⁾	± (1 %) cos Φ ≥ 0,8
	AmpFlex® MiniFlex®				± (1,5 % + 10 ct) 0,2 ≤ cos Φ < 0,8
					± (1 %) cos Φ ≥ 0,8
					± (1,5 % + 10 ct) 0,5 ≤ cos Φ < 0,8
Jalový výkon (Q _i) ⁽²⁾ a nečinný (N)	Kromě Flex®	10 mvar ⁽³⁾	10 Mvar ⁽⁴⁾	max. 4 číslice ⁽⁵⁾	± (1 %) sin Φ ≥ 0,5
	AmpFlex® MiniFlex®				± (1,5 % + 10 ct) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
					± (1,5 %) sin Φ ≥ 0,5
					± (2,5 % + 20 ct) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
Deformační výkon (D) ⁽⁷⁾		10 mvar ⁽³⁾	10 Mvar ⁽⁴⁾	max. 4 číslice ⁽⁵⁾	± (4 % + 20 ct) jestliže ∀ n ≥ 1, τ _n ≤ (100 + n) (%)
					nebo
					± (2 % + (n _{max} × 0,5 %) + 100 ct) THD _A ≤ 20 %f
					± (2 % + (n _{max} × 0,7 %) + 10 ct) THD _A > 20 %f
Zdánlivý výkon (S)		10 mVA ⁽³⁾	10 MVA ⁽⁴⁾	max. 4 číslice ⁽⁵⁾	± (1 %)
Stejnoseměrný výkon (Pdc)		20 mVA ⁽⁸⁾	6 MVA ⁽⁹⁾	max. 4 číslice ⁽⁵⁾	
Činitel amplitudy (PF)		–1	1	0,001	± (1,5 %) cos Φ ≥ 0,5
					± (1,5 % + 10 ct) 0,2 ≤ cos Φ < 0,5
Činná energie (Ph) ⁽¹⁾	Kromě Flex®	1 mWh	9 999 999 MWh ⁽⁶⁾	max. 7 číslic ⁽⁵⁾	± (1 %) cos Φ ≥ 0,8
	AmpFlex® MiniFlex®				± (1,5 %) 0,2 ≤ cos Φ < 0,8
					± (1 %) cos Φ ≥ 0,8
					± (1,5 %) 0,5 ≤ cos Φ < 0,8
Jalová energie (Q _i h) ⁽²⁾ a nečinná energie (N) ⁽²⁾	Kromě Flex®	1 mvarh	9 999 999 Mvarh ⁽⁶⁾	max. 7 číslic ⁽⁵⁾	± (1 %) sin Φ ≥ 0,5
	AmpFlex® MiniFlex®				± (1,5 %) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
					± (1,5 %) sin Φ ≥ 0,5
					± (2,5 %) 0,2 ≤ sin Φ < 0,5
Deformační energie (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Mvarh ⁽⁶⁾	max. 7 číslic ⁽⁵⁾	± (5,5 %) THD _A ≤ 20 %f
					± (1,5 %) THD _A > 20 %f
Zdánlivá energie (Sh)		1 mVAh	9 999 999 MVAh ⁽⁶⁾	max. 7 číslic ⁽⁵⁾	± (1 %)
Stejnoseměrná energie (Pdch)		1 mWh	9 999 999 MWh ⁽¹⁰⁾	max. 7 číslic ⁽⁵⁾	

(1) Uvedené neurčitosti měření činného výkonu a energie jsou maximální pro $|\cos \Phi| = 1$ a typické pro ostatní fázové rozdíly.

(2) Uvedené neurčitosti měření jalového výkonu a energie jsou maximální pro $|\sin \Phi| = 1$ a typické pro ostatní fázové posuny.

(3) Se zdílkou MN93A (5 A), nebo adaptérem 5 A, nebo adaptérem Essailec®.

(4) Se snímači AmpFlex® nebo MiniFlex® pro 2vodičové jednofázové zapojení (napětí mezi fází a zemí).

(5) Rozlišení závisí na použitém snímači proudu a na hodnotě, která má být zobrazena.

(6) Energie je ekvivalentní víc než 114 rokům přiřazeného maximálního výkonu (jednotkové převody).

(7) $n_{\max}$ je nejvyšší řád, pro který je harmonický poměr nenulový.

(8) Se zdílkou E3N (100 mV/A)

- (9) Se zdílkou J93 pro 2vodičové jednofázové zapojení (napětí mezi fází a zemí).
 (10) Energie odpovídá více než 190 rokům při maximálním výkonu (jednotkové převody).

Veličiny přiřazené výkonu

Měření	Rozsah měření		Rozlišení displeje	Maximální vlastní chyba
	Minimální	Maximální		
Fázové rozdíly základních složek	-179°	180°	1°	± 2°
cos Φ (DPF)	-1	1	0,001	± 1° pro Φ ± 5 ct pro cos Φ
tan Φ	-32,77 ⁽¹⁾	32,77 ⁽¹⁾	0,001 tan Φ < 10	± 1° pro Φ
			0,01 tan Φ ≥ 10	
Nesouměrnost napětí (UNB)	0 %	100 %	0,1 %	± 3 ct UNB ≤ 10 %
				± 10 ct UNB > 10 %
Nesouměrnost proudu (UNB)	0 %	100 %	0,1 %	± 10 ct

(1) $|\tan \Phi| = 32\,767$ odpovídá $\Phi = \pm 88,25^\circ + k \times 180^\circ$ (k je přirozené číslo)

Veličiny související se spektrálním složením signálů

Měření	Rozsah měření		Rozlišení displeje	Maximální vlastní chyba
	Minimální	Maximální		
Napěťový harmonický poměr (τ_n)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ % 1 % $\tau_n \geq 1000$ %	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$
Proudový harmonický poměr (τ_n) (kromě FLEX)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ % 1 % $\tau_n \geq 1000$ %	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 10 \text{ ct})$ $n \leq 25$ $\pm (2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ ct})$ $n > 25$
Proudový harmonický poměr (τ_n) (AmpFlex® a MiniFlex®)	0 %	1500 %f 100 %r	0,1 % $\tau_n < 1000$ % 1 % $\tau_n \geq 1000$ %	$\pm (2 \% + (n \times 0,3 \%) + 5 \text{ ct})$ $n \leq 25$ $\pm (2 \% + (n \times 0,6 \%) + 5 \text{ ct})$ $n > 25$
Celkové napěťové harmonické zkreslení napětí (THD) (vzhledem k základní složce)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$
Celkové proudové harmonické zkreslení proudu (THD) (vzhledem k základní složce) (kromě FLEX)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$ jestliže $\forall n \geq 1. \tau_n \leq (100 \div n) (\%)$
				nebo
				$\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,2 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} \leq 25$ $\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,5 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} > 25$
Celkové proudové harmonické zkreslení proudu (THD) (vzhledem k základní složce) (AmpFlex® a MiniFlex®)	0 %	999,9 %	0,1 %	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$ jestliže $\forall n \geq 1. \tau_n \leq (100 \div n^2) (\%)$
				nebo
				$\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,3 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} \leq 25$ $\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,6 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} > 25$
Celkové napěťové harmonické zkreslení napětí (THD) (vzhledem k signálu bez stejnosměrné složky)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$
Celkové proudové harmonické zkreslení proudu (THD) (vzhledem k signálu bez stejnosměrné složky) (kromě FLEX)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$ jestliže $\forall n \geq 1. \tau_n \leq (100 \div n) (\%)$
				nebo
				$\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,2 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} \leq 25$ $\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,5 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} > 25$
Celkové proudové harmonické zkreslení proudu (THD) (vzhledem k signálu bez stejnosměrné složky) (AmpFlex® a MiniFlex®)	0 %	100 %	0,1 %	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$ jestliže $\forall n \geq 1. \tau_n \leq (100 \div n^2) (\%)$
				nebo
				$\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,3 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} \leq 25$ $\pm (2 \% + (n_{\max} \times 0,6 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} > 25$
Činitel harmonických ztrát (FHL)	1	99,99	0,01	$\pm (5 \% + (n_{\max} \times 0,4 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} \leq 25$
				$\pm (10 \% + (n_{\max} \times 0,7 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} > 25$
Činitel K (FK)	1	99,99	0,01	$\pm (5 \% + (n_{\max} \times 0,4 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} \leq 25$
				$\pm (10 \% + (n_{\max} \times 0,7 \%) + 5 \text{ ct})$ $n_{\max} > 25$
Fázový posun harmonických ("řád ≥ 2)	-179°	180°	1°	$\pm (1,5^\circ + 1^\circ \times (n + 12,5))$

Poznámka: $n_{\max}$ je nejvyšší řád, pro který je harmonický poměr nenulový.

Měření		Rozsah měření (s jednotkovým převodem)		Rozlišení displeje (s jednotkovým převodem)	Maximální vlastní chyba
		Minimální	Maximální		
Efektivní harmonické napětí (řád $n \geq 2$)	jednoduché	2 V	1000 V ⁽¹⁾	100 mV $V < 1000 \text{ V}$	$\pm (2,5 \% + 1 \text{ V})$
				1 V $V \geq 1000 \text{ V}$	
	složitě	2 V	2000 V ⁽²⁾	100 mV $U < 1000 \text{ V}$	$\pm (2,5 \% + 1 \text{ V})$
				1 V $U \geq 1000 \text{ V}$	
Efektivní deformační napětí	jednoduché (Vd)	2 V	1000 V ⁽¹⁾	100 mV $V < 1000 \text{ V}$	$\pm (2,5 \% + 1 \text{ V})$
				1 V $V \geq 1000 \text{ V}$	
	složitě (Ud)	2 V	2000 V ⁽²⁾	100 mV $U < 1000 \text{ V}$	$\pm (2,5 \% + 1 \text{ V})$
				1 V $U \geq 1000 \text{ V}$	
Efektivní harmonický proud (řád $n \geq 2$)	Zdířka J93	1 A	3500 A	1 A	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 1 \text{ A})$ $n \leq 25$
	Zdířka C193 Zdířka PAC93	1 A	1000 A	100 mA $A < 1000 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 1 \text{ A})$ $n \leq 25$
				1 A $A \geq 1000 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,5 \%) + 1 \text{ A})$ $n > 25$
	Zdířka MN93	200 mA	200 A	100 mA	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 1 \text{ A})$ $n \leq 25$
					$\pm (2 \% + (n \times 0,5 \%) + 1 \text{ A})$ $n > 25$
	Zdířka E3N (10 mV/A) Zdířka MN93A (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 100 \text{ mA})$ $n \leq 25$
				100 mA $A \geq 100 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,5 \%) + 100 \text{ mA})$ $n > 25$
	Zdířka E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA $A < 10 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 10 \text{ mA})$ $n \leq 25$
				10 mA $A \geq 10 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,5 \%) + 10 \text{ mA})$ $n > 25$
	Zdířka MN93A (5 A) Adaptér 5 A Adaptér Essailec®	5 mA	5 A	1 mA	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 10 \text{ mA})$ $n \leq 25$
					$\pm (2 \% + (n \times 0,5 \%) + 10 \text{ mA})$ $n > 25$
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (10 kA)	10 A	10 kA	1 A $A < 10 \text{ kA}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,3 \%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{FRMS}}^{(3)} \times 0,1 \%))$ $n \leq 25$
				10 A $A \geq 10 \text{ kA}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,6 \%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{FRMS}}^{(3)} \times 0,1 \%))$ $n > 25$
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA $A < 1000 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,3 \%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{FRMS}}^{(3)} \times 0,1 \%))$ $n \leq 25$
				1 A $A \geq 1000 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,6 \%) + 1 \text{ A} + (A_{\text{FRMS}}^{(3)} \times 0,1 \%))$ $n > 25$
	AmpFlex® ⁽⁴⁾ MiniFlex® ⁽⁴⁾ (100 A)	100 mA	100 A	10 mA $A < 100 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,2 \%) + 30 \text{ pt})$ $n \leq 25$
				100 mA $A \geq 100 \text{ A}$	$\pm (2 \% + (n \times 0,5 \%) + 30 \text{ pt})$ $n > 25$

(1) Pro 1000 VRMS, kategorie III, pokud napětí mezi každou zdířkou a zemí nepřekročí 1000 VRMS.

(2) V dvoufázovém uspořádání (fáze proti sobě) – stejná poznámka jako u (1)..

(3) Efektivní hodnota základní složky.

(4) Snímače kompatibilní s přístrojem (viz § 1.2).

Měření		Rozsah měření (s jednotkovým převodem)		Rozlišení displeje (s jednotkovým převodem)	Maximální vlastní chyba
		Minimální	Maximální		
Efektivní deformační proud (Ad) ⁽¹⁾	Zdířka J93	1 A	3500 A	1 A	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 1 \text{ A})$
	Zdířka C193 Zdířka PAC93	1 A	1000 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 1 \text{ A})$
	Zdířka MN93	200 mA	200 A	100 mA	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 1 \text{ A})$
	Zdířka E3N (10 mV/A) Zdířka MN93A (100 A)	0,1 A	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 100 \text{ mA})$
	Zdířka E3N (100 mV/A)	10 mA	10 A	1 mA A < 10 A 10 mA A ≥ 10 A	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 10 \text{ mA})$
	Zdířka MN93A (5 A) Adaptér 5 A Adaptér Essailec®	5 mA	5 A	1 mA	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 10 \text{ mA})$
	AmpFlex® ⁽²⁾ MiniFlex® ⁽²⁾ (10 kA)	10 A	10 kA	1 A A < 10 kA 10 A A ≥ 10 kA	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® ⁽²⁾ MiniFlex® ⁽²⁾ (6500 A)	10 A	6500 A	100 mA A < 1000 A 1 A A ≥ 1000 A	$\pm ((n_{\max} \times 0,4 \%) + 1 \text{ A})$
	AmpFlex® ⁽²⁾ MiniFlex® ⁽²⁾ (100 A)	100 mA	100 A	10 mA A < 100 A 100 mA A ≥ 100 A	$\pm ((n_{\max} \times 0,5 \%) + 30 \text{ pt})$

(1) $n_{\max}$ je nejvyšší řád, pro který je harmonický poměr nenulový.

(2) Snímače kompatibilní s přístrojem (viz § 1.2).

Závažnost krátkodobého flikru

Obdélníkové změny za minutu (50% pracovní cyklus)	Maximální vlastní chyba měření závažnosti krátkodobého flikru (PST)			
	žárovka 120 V sít' 60 Hz		žárovka 230 V sít' 50 Hz	
1	PST ∈ [0,5 ; 4]	± 5 %	PST ∈ [0,5 ; 4]	± 5 %
2	PST ∈ [0,5 ; 5]	± 5 %	PST ∈ [0,5 ; 5]	± 5 %
7	PST ∈ [0,5 ; 7]	± 5 %	PST ∈ [0,5 ; 8]	± 5 %
39	PST ∈ [0,5 ; 12]	± 5 %	PST ∈ [0,5 ; 10]	± 5 %
110	PST ∈ [0,5 ; 12]	± 5 %	PST ∈ [0,5 ; 10]	± 5 %
1620	PST ∈ [0,25 ; 12]	± 15 %	PST ∈ [0,25 ; 10]	± 15 %

Rozsah proudových a napěťových převodů

Převod	Minimální	Maximální
Napětí	$\frac{100}{1000 \times \sqrt{3}}$	$\frac{9\,999\,900 \times \sqrt{3}}{0,1}$
Proud ⁽¹⁾	1	60 000 / 1

(1) Jen pro zdířku MN93A (5 A), adaptér 5 A a adaptér Essailec®.

Rozsahy měření po použití převodů

Měření		Rozsah měření	
		Minimální s min. převodem/převody	Maximální s max. převodem/převody
Efektivní a efektivní ½ napětí	jednoduché	120 mV	170 GV
	složené	120 mV	340 GV
Stejnoseměrné napětí (DC)	jednoduché	120 mV	200 GV
	složené	120 mV	400 GV
Špičkové napětí (PK)	jednoduché	160 mV	240 GV
	složené	320 mV	480 GV
Efektivní a efektivní ½ proud		5 mA	300 kA
Stejnoseměrný proud (DC)		10 mA	5 kA
Špičkový proud (PK)		7 mA	420 kA
Činný výkon (P)		600 μW	51 PW ⁽³⁾
Stejnoseměrný výkon (Pdc)		1,2 mW	1 PW ⁽³⁾
Jalový výkon (Q ₁) nečinný (N) a deformační výkon (D)		600 μvar	51 Pvar ⁽³⁾
Zdánlivý výkon (S)		600 μVA	51 PVA ⁽³⁾
Činná energie (Ph)		1 mWh	9 999 999 EWh ⁽¹⁾
Stejnoseměrná energie (Pdch)		1 mWh	9 999 999 EWh ⁽²⁾
Jalová energie (Q ₁ h) nečinná (Nh) a deformační energie (Dh)		1 mvarh	9 999 999 Evarh ⁽¹⁾
Zdánlivá energie (Sh)		1 mVAh	9 999 999 EVAh ⁽¹⁾

(1) Energie odpovídá více než 22 000 roků přiřazeného maximálního výkonu (maximální převody).

(2) Energie Pdch odpovídá více než 1 milionu roků při maximálním výkonu Pdc (maximální převody).

(3) Maximální hodnota vypočtená pro 2vodičové jednofázové zapojení (napětí mezi fází a zemí).

15.3.5. CHARAKTERISTIKY SNÍMAČE PROUDU (PO LINEARIZACI)

Chyby snímačů jsou kompenzovány běžnou korekcí uvnitř přístroje. Tato typická korekce, použitá na fázi a amplitudu, závisí na typu připojeného snímače (detekovaného automaticky) a na zisku v kanálu použitém k měření proudu.

Chyba měření efektivního proudu a chyba fáze jsou další chyby (musí být proto přidány k chybám přístroje), které ovlivňují výpočty prováděné analyzátozem (výkony, energie, účinníky, tangenty atd.).

Typ snímače	Efektivní proud (ARMS)	Maximální chyba pro ARMS	Maximální chyba pro Φ
AmpFlex® (1) 6500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A]	$\pm 3 \%$	$\pm 1^\circ$
	[100 A ; 10 kA]	$\pm 2 \%$	$\pm 0,5^\circ$
MiniFlex® (1) 6500 A / 10 kA	[10 A ; 100 A]	$\pm 3 \%$	$\pm 1^\circ$
	[100 A ; 10 kA]	$\pm 2 \%$	$\pm 0,5^\circ$
AmpFlex® (1) 100 A	[100 mA ; 100 A]	$\pm 3 \%$	$\pm 1^\circ$
MiniFlex® (1) 100 A	[100 mA ; 100 A]	$\pm 3 \%$	$\pm 1^\circ$
Zdířka J93 3500 A	[3 A ; 50 A]	-	-
	[50 A ; 100 A]	$\pm (2 \% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 4^\circ$
	[100 A ; 500 A]	$\pm (1,5 \% + 2,5 \text{ A})$	$\pm 2^\circ$
	[500 A ; 2000 A]	$\pm 1 \%$	$\pm 1^\circ$
	[2000 A ; 3500 A]	$\pm 1 \%$	$\pm 1,5^\circ$
	[3500 A ; 5000 A] DC	$\pm 1 \%$	-
Zdířka C193 1000 A	[1 A ; 10 A]	$\pm 0,8 \%$	$\pm 1^\circ$
	[10 A ; 100 A]	$\pm 0,3 \%$	$\pm 0,5^\circ$
	[100 A ; 1000 A]	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,3^\circ$
Zdířka PAC93 1000 A	[1 A ; 10 A]	$\pm (1,5 \% + 1 \text{ A})$	-
	[10 A ; 100 A]	$\pm (1,5 \% + 1 \text{ A})$	$\pm 2^\circ$
	[100 A ; 200 A]	$\pm 3 \%$	$\pm 1,5^\circ$
	[200 A ; 800 A]	$\pm 3 \%$	$\pm 1,5^\circ$
	[800 A ; 1000 A]	$\pm 5 \%$	$\pm 1,5^\circ$
	[1000 A ; 1300 A] DC	$\pm 5 \%$	-
Zdířka MN93 200 A	[200 mA ; 500 mA]	-	-
	[500 mA ; 10 A]	$\pm (3 \% + 1 \text{ A})$	-
	[10 A ; 40 A]	$\pm (2,5 \% + 1 \text{ A})$	$\pm 3^\circ$
	[40 A ; 100 A]	$\pm (2,5 \% + 1 \text{ A})$	$\pm 3^\circ$
	[100 A ; 200 A]	$\pm (1 \% + 1 \text{ A})$	$\pm 2^\circ$
Zdířka MN93A 100 A	[100 mA ; 1 A]	$\pm (0,7 \% + 2 \text{ mA})$	$\pm 1,5^\circ$
	[1 A ; 100 A]	$\pm 0,7 \%$	$\pm 0,7^\circ$
Zdířka E3N (10 mV/A) 100 A	[100 mA ; 40 A]	$\pm (2 \% + 50 \text{ mA})$	$\pm 0,5^\circ$
	[40 A ; 100 A]	$\pm 7,5 \%$	$\pm 0,5^\circ$
Zdířka E3N (100 mV/A) 10 A	[10 mA ; 10 A]	$\pm (1,5 \% + 50 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
Zdířka MN93A 5 A	[5 mA ; 50 mA]	$\pm (1 \% + 100 \mu\text{A})$	$\pm 1,7^\circ$
	[50 mA ; 500 mA]	$\pm 1 \%$	$\pm 1^\circ$
	[500 mA ; 5 A]	$\pm 0,7 \%$	$\pm 1^\circ$
Adaptér 5 A Adaptér Essailec®	[5 mA ; 50 mA]	$\pm (1 \% + 1,5 \text{ mA})$	$\pm 1^\circ$
	[50 mA ; 1 A]	$\pm (0,5 \% + 1 \text{ mA})$	$\pm 0^\circ$
	[1 A ; 5 A]	$\pm 0,5 \%$	$\pm 0^\circ$

(1) Snímače kompatibilní s přístrojem (viz § 1.2).

Poznámka: Tato tabulka neuvažuje s možným zkreslením měřeného signálu (THD) v důsledku fyzických omezení snímače proudu (nasycení magnetického obvodu nebo Hallova článku). Třída B podle normy IEC61000-4-30.

15.4. TRÍDA B PODLE NORMY IEC 61000-4-30

15.4.1. SHODA PŘÍSTROJE

Přístroj a jeho operační software Power Analyzer Transfer 2 vyhovují třídě B podle normy IEC 61000-4-30 pro následující parametry:

- síťová frekvence,
- amplituda napájecího napětí,
- flickr,
- poklesy napájecího napětí,
- dočasná přepětí při síťové frekvenci,
- výpadky napájecího napětí,
- napěťové přechodové jevy,
- nesouměrnost napájecího napětí,
- napěťové harmonické.

Poznámka: Pro zajištění této shody musí být vyhotoveny záznamy vývoje (režim vývoje) při použití:

- intervalu záznamu jedna sekunda,
- vybraných veličin V_{rms} a U_{rms} ,
- vybraných veličin V-h01 a U-h01.

15.4.2. ROZSAHY NEURČITOSTÍ A MĚŘENÍ

Parametr		Rozsah	Neurčitost	U_{din}
Síťová frekvence		[42,5 Hz ; 69 Hz]	± 10 mHz	[50 V ; 1000 V]
Amplituda napájecího napětí		[50 V ; 1000 V]	$\pm 1 \% U_{din}$	[50 V ; 1000 V]
Flickr		[0,25 ; 12]	Viz příslušné tabulky	$V \in \{120 \text{ V} ; 230 \text{ V}\}$ $U \in \{207 \text{ V} ; 400 \text{ V}\}$
Poklesy napájecího napětí	Zbytkové napětí	$[5 \% U_{din} ; U_{din}]$	$\pm 2 \% U_{din}$	[50 V ; 1000 V]
	Doba trvání	[10 ms ; 65 535 dnů]	80 ppm ± 10 ms (maximum) 30 ppm ± 10 ms (typicky)	
Dočasná přepětí při síťové frekvenci	Maximální amplituda	$[U_{din} ; 150 \% U_{din}]$	$\pm 2 \% U_{din}$	[50 V ; 1000 V]
	Doba trvání	[10 ms ; 65 535 dnů]	80 ppm ± 10 ms (maximum) 30 ppm ± 10 ms (typicky)	
Výpadky napájecího napětí	Doba trvání	[10 ms ; 65 535 dnů]	80 ppm ± 10 ms (maximum) 30 ppm ± 10 ms (typicky)	[50 V ; 1000 V]
Nesouměrnost napájecího napětí		[0 % ; 10 %]	$\pm 0,3 \%$ nebo ± 3 ct	[50 V ; 1000 V]
Napěťové harmonické	Poměr	(0 % ; 1500 %)	$\pm (2,5 \% + 5 \text{ ct})$	[50 V ; 1000 V]
	Napětí	[2 V ; 1000 V]	$\pm (2,5 \% + 1 \text{ V})$	

15.4.3. NEURČITOST HODIN REÁLNÉHO ČASU

Neurčitost hodin reálného času je max. 80 ppm (přístroj 3 roky starý používaný při teplotě okolí 50 °C). U nového přístroje používaného při teplotě 25 °C je neurčitost jen 30 ppm.

16. VZORCE

Tato část obsahuje matematické vzorce použité při výpočtu různých parametrů.

16.1. MATEMATICKÉ VZORCE

16.1.1. SÍŤOVÁ FREKVENCE A VZORKOVÁNÍ

Vzorkování je řízeno (svázáno se) sítovou frekvencí tak, aby dodávalo 256 vzorků během cyklu 40 Hz až 70 Hz. Toto svázání je důležité pro mnoho výpočtů, např. jalového výkonu, deformačního výkonu, základního účinku, nesouměrnosti a harmonických činitelů a úhlů.

Okamžitá frekvence je měřena pomocí analýzy osmi po sobě následujících přechodů přes nulu v kladném směru na příslušném signálu po digitální filtraci dolní propusti a digitálním potlačením stejnosměrné složky (tj. 7 filtrovaných period). Čas přechodu přes nulu je přesně určen lineární interpolací mezi dvěma vzorky.

Přístroj umí vypočítat okamžitou frekvenci současně na každé ze 3 fází (mezi fází a nulovým vodičem u rozvodných soustav s nulovým vodičem a mezi fázemi u rozvodných soustav bez nulového vodiče) pokud se jedná o napětí a proud. Přístroj následně vybere dvě nebo tři z nich za oficiální okamžitou frekvenci.

Síťová frekvence během jedné sekundy je harmonický střed okamžitých frekvencí.

Signály jsou snímány pomocí 16bitového měniče a v případě proudu dynamickými spínači zisku.

16.1.2. REŽIM ČASOVÉHO PRŮBĚHU VLNY

16.1.2.1. Efektivní hodnoty napětí a proudu půlperiody (bez nulového vodiče)

Efektivní napětí půlperiody mezi fází a nulovým vodičem pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$V_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro\ suivant)-1} V[i][n]^2}$$

Efektivní napětí půlperiody mezi fázemi pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$U_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro\ suivant)-1} U[i][n]^2}$$

Efektivní proud půlperiody pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$A_{dem}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechDemPer} \cdot \sum_{n=Zéro}^{(Zéro\ suivant)-1} A[i][n]^2}$$

Poznámky: tyto hodnoty jsou vypočteny pro každou půlperiodu, aby nebyla opomenuta žádná porucha.

NechDemPer je počet vzorků během půlperiody.

16.1.2.2. Minimální a maximální efektivní hodnoty půlperiody (bez nulového vodiče)

Minimální a maximální efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$V_{max}[i] = \max(V_{dem}[i]), \quad V_{min}[i] = \min(V_{dem}[i])$$

Minimální a maximální efektivní napětí mezi fázemi pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$U_{max}[i] = \max(U_{dem}[i]), \quad U_{min}[i] = \min(U_{dem}[i])$$

Minimální a maximální efektivní proudy pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$A_{max}[i] = \max(A_{dem}[i]), \quad A_{min}[i] = \min(A_{dem}[i])$$

Poznámka: Trvání vyhodnocení je ponecháno na zvážení uživatelem (resetování stisknutím tlačítka $\leftarrow$ v režimu MAX-MIN).

16.1.2.3. Stejnoseměrné veličiny (včetně nulového vodiče kromě Udc – opakované měření každou sekundu)

Stejnoseměrné napětí mezi fázemi pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \in$ napětí mezi nulovým vodičem a zemí)

$$V_{dc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]$$

Stejnoseměrné napětí mezi fázemi pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$U_{dc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]$$

Stejnoseměrný proud pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \in$ proud v nulovém vodiči)

$$A_{dc}[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]$$

Poznámka: Hodnota NechSec je počet vzorků za sekundu.

16.1.2.4. Závažnost krátkodobého flikru – 10 minut (bez nulového vodiče)

Metoda podle normy IEC61000-4-15.

Vstupními hodnotami jsou efektivní napětí púlperody (mezi fázemi a nulovým vodičem u rozvodných soustav s nulovým vodičem a mezi fázemi u rozvodných soustav bez nulového vodiče). Bloky 3 a 4 jsou generovány digitálně. Klasifikátor bloku 5 má 128 úrovní.

Hodnota PST[i] je aktualizována každých 10 minut (fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$).

Poznámka: Uživatel může resetovat výpočet PST stisknutím tlačítka  v  režimu sumarizace. Je důležité si uvědomit, že 10minutové intervaly nemusejí nutně začínat na celém násobku 10 minut koordinovaného světového času (UTC).

16.1.2.5. Závažnost dlouhodobého flikru – 2 hodiny (bez nulového vodiče)

Metoda podle normy IEC61000-4-15.

$$PLT[i] = \sqrt[3]{\frac{\sum_{n=0}^{11} PST[i][n]^3}{12}}$$

Hodnoty PST[i][n] následují po sobě s rozestupem 10 minut. Hodnota PLT[i] (fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$) vypočtená ve dvouhodinovém intervalu je aktualizována buď:

- každých 10 minut (průběžný dlouhodobý flikr – Konfigurace > Metody výpočtu > PLT)
- nebo každé 2 hodiny (intervalový dlouhodobý flikr – Konfigurace > Metody výpočtu > PLT)

Poznámka: Uživatel může resetovat výpočet PLT stisknutím tlačítka  v  režimu sumarizace. Je důležité si uvědomit, že 2hodinové intervaly nemusejí nutně začínat na celém násobku 10 minut (průběžný PLT) nebo 2 hodin (intervalový PLT) koordinovaného světového času (UTC).

16.1.2.6. Špičkové hodnoty (bez nulového vodiče kromě Upp a Upm – opakované hodnocení každou sekundu)

Kladná a záporná špičková napětí mezi fázemi a nulovým vodičem pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ nulový vodič).

$$V_{pp}[i] = \max(V[i][n]), \quad V_{pm}[i] = \min(V[i][n]) \quad n \in [0; N]$$

Kladná a záporná špičková napětí mezi fázemi pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$U_{pp}[i] = \max(U[i][n]), \quad U_{pm}[i] = \min(U[i][n]) \quad n \in [0; N]$$

Kladné a záporné špičkové proudy pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ nulový vodič).

$$A_{pp}[i] = \max(A[i][n]), \quad A_{pm}[i] = \min(A[i][n]) \quad n \in [0; N]$$

Poznámka: Trvání vyhodnocení je ponecháno na zvážení uživatelem (resetování stisknutím tlačítka  v režimu  MAX-MIN).

16.1.2.7. Činitele amplitudy (s nulovým vodičem kromě Ucf – během jedné sekundy)

Činitel amplitudy napětí mezi fázemi a nulovým vodičem pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ nulový vodič).

$$V_{cf}[i] = \frac{\max(|V_{pp}[i]|, |V_{pm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}}$$

Činitel amplitudy napětí mezi fázemi pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$U_{cf}[i] = \frac{\max(|U_{pp}[i]|, |U_{pm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}}$$

Činitel amplitudy proudu pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ nulový vodič).

$$A_{cf}[i] = \frac{\max(|A_{pp}[i]|, |A_{pm}[i]|)}{\sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}}$$

Poznámka: NechSec je počet vzorků během jedné sekundy. Vyhodnocení špičkových hodnot zde trvá jednu sekundu.

16.1.2.8. Efektivní hodnoty (s nulovým vodičem kromě Urms – během jedné sekundy)

Efektivní napětí mezi fázemi a nulovým vodičem pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ nulový vodič).

$$V_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n]^2}$$

Efektivní napětí mezi fázemi pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$U_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[i][n]^2}$$

Efektivní proud ve fázi (i+1), kde $i \in [0; 3]$ ($i = 3 \Leftrightarrow$ nulový vodič).

$$A_{rms}[i] = \sqrt{\frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} A[i][n]^2}$$

Poznámka: NechSec je počet vzorků během jedné sekundy.

16.1.2.9. Poměry nesouměrnosti pro zápornou sekvenci (třífázové zapojení – během jedné sekundy)

Poměry jsou vypočteny z filtrovaných efektivních vektorových hodnot (během jedné sekundy) $V_{Frms}[i]$ a $A_{Frms}[i]$ pro rozvodné soustavy s nulovým vodičem a $U_{Frms}[i]$ a $A_{Frms}[i]$ pro rozvodné soustavy bez nulového vodiče. (Ideálně pro základní vektory signálů.) Použité vzorce využívají Fortescueovy symetrické složky z Fortescueovy zpětné transformace.

Poznámka: Jedná se o vektorové operace v komplexním zápisu, kde $a = e^{j\frac{2\pi}{3}}$

Základní symetrické napětí s kladnou sekvencí mezi fázemi a zemí (vektor) v rozvodné soustavě s nulovým vodičem

$$V_{rms+} = \frac{1}{3} (V_{Frms}[0] + a \cdot V_{Frms}[1] + a^2 \cdot V_{Frms}[2])$$

Základní symetrické napětí se zápornou sekvencí mezi fázemi a zemí (vektor) v rozvodné soustavě s nulovým vodičem

$$V_{rms-} = \frac{1}{3} (V_{Frms}[0] + a^2 \cdot V_{Frms}[1] + a \cdot V_{Frms}[2])$$

Činitel nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí mezi fázemi a zemí v rozvodné soustavě s nulovým vodičem

$$V_{unb} = \frac{|V_{rms-}|}{|V_{rms+}|}$$

Poznámka: Následující veličiny jsou uloženy s činitelem nesouměrnosti se zápornou sekvencí v záznamu vývoje: $V_{ns} = |V_{rms-}|$ a $V_{ps} = |V_{rms+}|$ (standarty základních symetrických složek se zápornou resp. kladnou sekvencí).

Základní symetrické napětí s kladnou sekvencí mezi fázemi (vektor) v rozvodné soustavě bez nulového vodiče

$$U_{rms+} = \frac{1}{3} (U_{Frms}[0] + a \cdot U_{Frms}[1] + a^2 \cdot U_{Frms}[2])$$

Základní symetrické napětí se zápornou sekvencí mezi fázemi (vektor) v rozvodné soustavě bez nulového vodiče

$$U_{rms-} = \frac{1}{3} (U_{Frms}[0] + a^2 \cdot U_{Frms}[1] + a \cdot U_{Frms}[2])$$

Činitel zpětné nesouměrnosti napětí se zápornou sekvencí mezi fázemi v rozvodné soustavě bez nulového vodiče

$$U_{unb} = \frac{|U_{rms-}|}{|U_{rms+}|}$$

Poznámka: Následující veličiny jsou uloženy s činitelem nesouměrnosti se zápornou sekvencí v záznamu vývoje: $U_{ns} = |U_{rms-}|$ a $U_{ps} = |U_{rms+}|$ (standarty základních symetrických složek se zápornou resp. kladnou sekvencí).

Základní symetrický proud (vektor) s kladnou sekvencí

$$I_{rms+} = \frac{1}{3} (I_{Frms}[0] + a \cdot I_{Frms}[1] + a^2 \cdot I_{Frms}[2])$$

Základní symetrický proud (vektor) s reverzní sekvencí

$$I_{rms-} = \frac{1}{3} (I_{Frms}[0] + a^2 \cdot I_{Frms}[1] + a \cdot I_{Frms}[2])$$

Poměr nesouměrnosti proudu se zápornou sekvencí

$$I_{unb} = \frac{|I_{rms-}|}{|I_{rms+}|}$$

Poznámka: Následující veličiny jsou uloženy s činitelem nesouměrnosti se zápornou sekvencí v záznamu vývoje: $I_{ns} = |I_{rms-}|$ a $I_{ps} = |I_{rms+}|$ (standarty základních symetrických složek se zápornou resp. kladnou sekvencí).

16.1.2.10. Základní efektivní hodnoty (bez nulového vodiče – během jedné sekundy)

Jsou vypočteny z filtrovaných vektorových (okamžitých) hodnot. Digitální filtr vytvořený ze 6 Butterworthových filtrů s dolní propustí řádu 2 s nekonečnou impulzní odezvou a jednoho Butterworthova filtru s horní propustí řádu 2 s nekonečnou impulzní odezvou se použije k získání základních složek.

16.1.2.11. Základní úhlové hodnoty (bez nulového vodiče – během jedné sekundy)

Jsou vypočteny z filtrovaných vektorových (okamžitých) hodnot. Digitální filtr vytvořený ze 6 Butterworthových filtrů s dolní propustí řádu 2 s nekonečnou impulzní odezvou a jednoho Butterworthova filtru s horní propustí řádu 2 s nekonečnou impulzní odezvou se použije k získání základních složek. Vypočtené úhlové hodnoty jsou ty mezi:

- 2 napětími mezi fázemi a nulovým vodičem
- 2 síťovými proudy
- 2 napětími mezi fázemi
- Jedním napětím mezi fázemi a nulovým vodičem a jedním síťovým proudem (rozvodná soustava s nulovým vodičem)
- Jedním napětím mezi fázemi a jedním síťovým proudem (2vodičová dvoufázová rozvodná soustava)

16.1.3. REŽIM HARMONICKÝCH

16.1.3.1. FFT (s nulovým vodičem kromě pro Uharm a VAharm – během 4 po sobě jdoucích period každou sekundu)

Tyto výpočty provádí FFT (16 bitů), 1024 bodů během čtyř cyklů, s obdélníkovým oknem (viz IEC61000-4-7). Na základě reálných částí b_k a imaginárních částí a_k je činitel harmonických vypočten pro každý řád (j) a každou fázi (i) $V_{harm}[i][j]$, $U_{harm}[i][j]$ a $A_{harm}[i][j]$ se zřetelem na základní složku a úhly $V_{ph}[i][j]$, $U_{ph}[i][j]$ a $A_{ph}[i][j]$ se zřetelem na základní složku. Pro napětí mezi nulovým vodičem a zemí a proud v nulovém vodiči je úroveň harmonických vypočtena pro každý řád (j) $V_{harm}[3][j]$ a $A_{harm}[3][j]$ se zřetelem na celkovou efektivní hodnotu (AC+DC) úplného signálu (harmonické úhly nejsou vypočteny).

Poznámka: Výpočty jsou prováděny postupně: $\{V1; A1\}$ potom $\{V2; A2\}$ potom $\{V3; A3\}$ potom $\{UN; AN\}$ potom $\{U1; U2\}$ a nakonec $\{U3\}$. V případě 2vodičové dvoufázové rozvodné soustavy je dvojice $\{V1; A1\}$ nahrazena dvojicí $\{U1; A1\}$.

$$\text{Úroveň v \% vzhledem k základní složce [\% f]} \Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{c_4} 100$$

$$\text{Úroveň v \% vzhledem k celkové efektivní hodnotě [\% r]} \Leftrightarrow \tau_k = \frac{c_k}{\sqrt{\sum_{m=0}^{50} C_{4m}^2}} 100$$

$$\text{Úhel vzhledem k základní složce ve stupních (°)} \Leftrightarrow \varphi_k = \arctan\left(\frac{a_k}{b_k}\right) - \varphi_4$$

$$\text{kde } \begin{cases} c_k = |b_k + j a_k| = \sqrt{a_k^2 + b_k^2} \\ b_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \sin\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ a_k = \frac{1}{512} \sum_{s=0}^{1024} F_s \cdot \cos\left(\frac{k\pi}{512} s + \varphi_k\right) \\ c_0 = \frac{1}{1024} \sum_{s=0}^{1024} F_s \end{cases}$$

$$c_k \quad \text{amplituda složky řádu } m = \frac{k}{4} \text{ s frekvencí } f_k = \frac{k}{4} f_4.$$

F_s je vzorkovaný signál základní frekvence f_4 .

c_0 je stejnosměrná složka.

k je index spektrálního hrotu (řád harmonické složky je $m = \frac{k}{4}$).

Poznámka: Činitele harmonických výkonu jsou vypočteny násobením činitelů harmonických napětí mezi fází a nulovým vodičem činiteli harmonických proudů. Úhly harmonických výkonu ($VA_{harm}[i][j]$ a $VA_{ph}[i][j]$) jsou vypočteny derivací úhlů harmonických napětí mezi fází a nulovým vodičem úhly harmonických proudů. V případě 2vodičové dvoufázové rozvodné soustavy je napětí $V1$ mezi fází a nulovým vodičem nahrazeno napětím $U1$ mezi fázemi, přičemž výsledkem jsou úrovně harmonických výkonu $UA_{harm}[0][j]$ a úhly harmonických výkonu $UA_{ph}[0][j]$.

16.1.3.2. Harmonická zkreslení

Jsou vypočteny dvě souhrnné hodnoty udávající relativní velikost harmonických:

- THD jako podíl základní složky (jiný název THD-F),
- THD jako podíl celkové efektivní AC hodnoty (jiný název THD-R).

Celkové harmonické zkreslení fáze ($i+1$), kde $i \in [0; 2]$ (THD-F)

$$V_{thdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[i][n]^2}}{V_{harm}[i][1]}, \quad U_{thdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} U_{harm}[i][n]^2}}{U_{harm}[i][1]}, \quad A_{thdf}[i] = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}{A_{harm}[i][1]}$$

Celkové harmonické zkreslení kanálu (i+1), kde $i \in [0; 3]$ (THD-R)

$$V_{thdr}[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} V_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} V_{harm}[i][n]^2}}, U_{thdr}[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} U_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} U_{harm}[i][n]^2}}, A_{thdr}[i] = \sqrt{\frac{\sum_{n=2}^{50} A_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{50} A_{harm}[i][n]^2}}$$

THD jako podíl efektivní AC hodnoty (THD-R) se označuje také jako činitel zkreslení (DF).

16.1.3.3. Činitel harmonických ztrát (bez nulového vodiče – během 4 po sobě jdoucích period každou sekundu)

Činitel harmonických ztrát fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$FHL[i] = \frac{\sum_{n=1}^{n=50} n^2 \cdot A_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} A_{harm}[i][n]^2}$$

16.1.3.4. Činitel K (bez nulového vodiče – během 4 po sobě jdoucích period každou sekundu)

Činitel K pro fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$, $e \in [0,05; 0,1]$ a $q \in [1,5; 1,7]$

$$FK[i] = \sqrt{1 + \frac{e}{1+e} \cdot \frac{\sum_{n=2}^{n=50} n^q \cdot A_{harm}[i][n]^2}{\sum_{n=1}^{n=50} A_{harm}[i][n]^2}}$$

16.1.3.5. Sekvenční harmonické (během 3 x (4 po sobě jdoucí cykly) každou sekundu)

Harmonické se zápornou sekvencí

$$A_{harm_} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 A_{harm}[i][3j+2]}{A_{harm}[i][1]}$$

Třífázové soustavy s nulovým vodičem

$$V_{harm_} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 V_{harm}[i][3j+2]}{V_{harm}[i][1]}$$

Třífázové soustavy bez nulového vodiče

$$U_{harm_} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 U_{harm}[i][3j+2]}{U_{harm}[i][1]}$$

Harmonické s nulovou sekvencí

$$A_{harm_0} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 A_{harm}[i][3j+3]}{A_{harm}[i][1]}$$

Třífázové soustavy s nulovým vodičem

$$V_{harm_0} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 V_{harm}[i][3j+3]}{V_{harm}[i][1]}$$

Třífázové soustavy bez nulového vodiče

$$U_{harm_0} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 U_{harm}[i][3j+3]}{U_{harm}[i][1]}$$

Harmonické s kladnou sekvencí

$$A_{harm_+} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 A_{harm}[i][3j+4]}{A_{harm}[i][1]}$$

Třífázové soustavy s nulovým vodičem

$$V_{harm_+} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 V_{harm}[i][3j+4]}{V_{harm}[i][1]}$$

Třífázové soustavy bez nulového vodiče

$$U_{harm_+} = \frac{1}{3} \sum_{i=0}^2 \frac{\sum_{j=0}^7 U_{harm}[i][3j+4]}{U_{harm}[i][1]}$$

16.1.4. VÝKON

Výkony bez nulového vodiče – během jedné sekundy

16.1.4.1. Rozvodná soustava s nulovým vodičem

Činný výkon fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$P[i] = W[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} V[i][n] \cdot A[i][n]$$

Stejnoseměrný výkon fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$Pdc[i] = Wdc[i] = Vdc[i] \cdot Adc[i]$$

Zdánlivý výkon fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$S[i] = VA[i] = Vrms[i] \cdot Arms[i]$$

Jalový výkon fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$ (nečinné veličiny rozčleněny).

$$Q_1[i] = VARF[i] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[i][n]$$

Deformační výkon fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$ (nečinné veličiny rozčleněny).

$$D[i] = VAD[i] = \sqrt{S[i]^2 - P[i]^2 - Q_1[i]^2}$$

Nečinný výkon fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$ (nečinné veličiny rozčleněny).

$$N[i] = VAR[i] = \sqrt{S[i]^2 - P[i]^2}$$

Celkový činný výkon

$$P[3] = W[3] = P[0] + P[1] + P[2]$$

Celkový stejnosměrný výkon

$$Pdc[3] = Wdc[3] = Pdc[0] + Pdc[1] + Pdc[2]$$

Celkový zdánlivý výkon

$$S[3] = VA[3] = S[0] + S[1] + S[2]$$

Celkový jalový výkon (nečinné veličiny rozčleněny)

$$Q_1[3] = VARF[3] = Q_1[0] + Q_1[1] + Q_1[2]$$

Celkový deformační výkon (nečinné veličiny rozčleněny)

$$D[3] = VAD[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2}$$

Celkový neaktivní výkon (nečinné veličiny nerozčleněny)

$$N[3] = VAR[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2}$$

16.1.4.2. Třífázová soustava s virtuálním nulovým vodičem

Třífázové rozvodné soustavy bez nulového vodiče jsou považovány za celek (bez výpočtu výkonu mezi fázemi). Přístroj proto zobrazí jen celkové veličiny.

Metoda tří wattmetrů s virtuálním nulovým vodičem se používá k výpočtu celkového činného výkonu, celkového jalového výkonu a celkového stejnosměrného výkonu.

Celkový činný výkon.

$$P[3]=W[3]=\sum_{i=0}^2\left(\frac{1}{NechSec}\sum_{n=0}^{NechSec-1}V[i][n].A[i][n]\right)$$

Celkový stejnosměrný výkon.

$$Pdc[3]=Wdc[3]=\sum_{i=0}^2(Vdc[i].Adc[i])$$

Celkový zdánlivý výkon.

$$S[3]=VA[3]=\frac{1}{\sqrt{3}}\sqrt{(Urms^2[0]+Urms^2[1]+Urms^2[2])}\sqrt{(Arms^2[0]+Arms^2[1]+Arms^2[2])}$$

Poznámka: Jedná se o efektivní celkový zdánlivý výkon podle IEEE 1459-2010 pro rozvodné soustavy bez nulového vodiče.

Celkový jalový výkon (Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > var)

$$Q_1[3]=VARF[3]=\sum_{i=0}^2\left(\frac{1}{NechSec}\sum_{n=0}^{NechSec-1}VF[i]\left[n-\frac{NechPer}{4}\right].AF[i][n]\right)$$

Celkový deformační výkon (Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > var)

$$D[3]=VAD[3]=\sqrt{(S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2)}$$

Celkový nečinný výkon (Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > var)

$$N[3]=VAR[3]=\sqrt{(S[3]^2 - P[3]^2)}$$

16.1.4.3. Třífázová soustava bez nulového vodiče

Třífázové rozvodné soustavy bez nulového vodiče jsou považovány za celek (bez výpočtu výkonu mezi fázemi). Přístroj proto zobrazí jen celkové veličiny.

Metoda dvou wattmetrů (Aronova metoda nebo dvouprvková metoda) se používá k výpočtu celkového činného výkonu, celkového jalového výkonu a celkového stejnosměrného výkonu.

a) Reference v L1

Činný výkon, wattmetr 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[2][n] \cdot A[2][n]$$

Činný výkon, wattmetr 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[0][n] \cdot A[1][n]$$

Jalový výkon, wattmetr 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} \overline{UF} \left[2I \ n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[2][n]$$

Jalový výkon, wattmetr 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -\overline{UF} \left[0I \ n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[1][n]$$

Stejnoseměrný výkon, wattmetr 1

$$Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[2] \cdot Adc[2]$$

Stejnoseměrný výkon, wattmetr 2

$$Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[0] \cdot Adc[1]$$

b) Reference v L2

Činný výkon, wattmetr 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n]$$

Činný výkon, wattmetr 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[1][n] \cdot A[2][n]$$

Jalový výkon, wattmetr 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} \overline{UF} \left[0I \ n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[0][n]$$

Jalový výkon, wattmetr 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -\overline{UF} \left[1I \ n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[2][n]$$

Stejnoseměrný výkon, wattmetr 1

$$Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[0] \cdot Adc[0]$$

Stejnoseměrný výkon, wattmetr 2

$$Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[1] \cdot Adc[2]$$

c) Reference v L3

Činný výkon, wattmetr 1

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[2][n] \cdot A[0][n]$$

Činný výkon, wattmetr 2

$$P[1] = W[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[1][n] \cdot A[1][n]$$

Jalový výkon, wattmetr 1

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -UF[2][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[0][n]$$

Jalový výkon, wattmetr 2

$$Q_1[1] = VARF[1] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[1][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[1][n]$$

Stejnoseměrný výkon, wattmetr 1

$$Pdc[0] = Wdc[0] = -Udc[2] \cdot Adc[0]$$

Stejnoseměrný výkon, wattmetr 2

$$Pdc[1] = Wdc[1] = Udc[1] \cdot Adc[1]$$

d) Výpočet celkových veličin

Celkový činný výkon

$$P[3] = W[3] = P[0] + P[1]$$

Celkový stejnosměrný výkon

$$Pdc[3] = Wdc[3] = Pdc[0] + Pdc[1]$$

Celkový zdánlivý výkon

$$S[3] = VA[3] = \frac{1}{\sqrt{3}} \sqrt{U_{rms}^2[0] + U_{rms}^2[1] + U_{rms}^2[2]} \sqrt{A_{rms}^2[0] + A_{rms}^2[1] + A_{rms}^2[2]}$$

Poznámka: Jedná se o celkový zdánlivý efektivní výkon podle IEEE 1459-2010 pro rozvodné soustavy bez nulového vodiče.

Celkový jalový výkon (Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_1[3] = VARF[3] = Q_1[0] + Q_1[1]$$

Celkový deformační výkon (Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$D[3] = VAD[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2 - Q_1[3]^2}$$

Celkový nečinný výkon (Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$N[3] = VAR[3] = \sqrt{S[3]^2 - P[3]^2}$$

16.1.4.4. Dvoufázové soustavy bez nulového vodiče

Dvoufázové rozvodné soustavy bez nulového vodiče (2vodičové dvoufázové) jsou považovány za jednofázovou rozvodnou soustavu s napětovou referencí na L2 místo na N (nulový vodič).

Činný výkon

$$P[0] = W[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n]$$

Stejnoseměrný výkon

$$Pdc[0] = Wdc[0] = Udc[0] \cdot Adc[0]$$

Zdánlivý výkon

$$S[0] = VA[0] = Urms[0] \cdot Arms[0]$$

Jalový výkon (Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_1[0] = VARF[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} UF[0][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[0][n]$$

Deformační výkon (Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$D[0] = AD[0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2 - Q_1[0]^2}$$

Nečinný výkon (Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$N[0] = AR[0] = \sqrt{S[0]^2 - P[0]^2}$$

16.1.5. VÝKONOVÉ PŘEVODY (BEZ NULOVÉHO VODIČE – BĚHEM JEDNÉ SEKUNDY)

a) Rozvodná soustava s nulovým vodičem

Účinník fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$PF[i] = \frac{P[i]}{S[i]}$$

Základní účinník fáze (i+1) nebo kosinus úhlu základní složky napětí mezi fází a nulovým vodičem pro fázi (i+1) vzhledem k základní složce proudu ve fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$

$$DPF[i] = \cos(\phi[i]) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}{\sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n]^2} \cdot \sqrt{\sum_{n=0}^{NechSec-1} AF[i][n]^2}}$$

Poznámka: Jiný název základního účinníku je činitel posunutí.

Tangens fáze (i+1) nebo tangens úhlu základní složky napětí mezi fází a nulovým vodičem pro fázi (i+1) vzhledem k základní složce proudu ve fázi (i+1), kde $i \in [0; 2]$

$$\tan[i] = \tan(\phi[i]) = \frac{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[i][n]}{\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n]}$$

Celkový účinník

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Celkový základní účinník

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{P_1[3]^2 + Q_1[3]^2}}$$

Kde:

$$P_1[3] = \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[0][n] \cdot AF[0][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[1][n] \cdot AF[1][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[2][n] \cdot AF[2][n]$$

$$Q_1[3] = \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[0][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[0][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[1][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[1][n] + \sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[2][n - \frac{NechPer}{4}] \cdot AF[2][n]$$

Poznámka: Jiný název základního účinku je činitel posunutí.

Celkový tangens

$$\tan[3] = \frac{Q_1[3]}{P_1[3]}$$

b) Rozvodná soustava s virtuálním nulovým vodičem

Celkový účinník.

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Celkový základní účinník.

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{(P_1[3]^2 + Q_1[3]^2)}}$$

Kde:

$$P_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i][n] \cdot AF[i][n] \right)$$

$$Q_1[3] = \sum_{i=0}^2 \left(\sum_{n=0}^{NechSec-1} VF[i] \left[n - \frac{NechPer}{4} \right] \cdot AF[i][n] \right)$$

Poznámka: Jiný název základního účinku je činitel posunutí.

Celkový tangens

$$\tan[3] = \frac{Q_1[3]}{P_1[3]}$$

c) Třífázová soustava bez nulového vodiče

Celkový účinník

$$PF[3] = \frac{P[3]}{S[3]}$$

Celkový základní účinník

$$DPF[3] = \frac{P_1[3]}{\sqrt{P_1[3]^2 + Q_1[3]^2}}$$

Kde:

Je-li reference na L1

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[2][n] \cdot A[2][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[0][n] \cdot A[1][n]$$

Je-li reference na L2

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[0][n] \cdot A[0][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[1][n] \cdot A[2][n]$$

Je-li reference na L3

$$P_1[3] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} -U[2][n] \cdot A[0][n] + \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U[1][n] \cdot A[1][n]$$

Poznámka: Jiný název základního účinku je činitel posunutí.

Celkový tangens

$$\tan[3] = \frac{Q_1[3]}{P_1[3]}$$

d) Dvofázová soustava bez nulového vodiče

Dvofázové rozvodné soustavy bez nulového vodiče (2vodičové dvofázové) jsou považovány za jednofázovou rozvodnou soustavu s napětovou referencí na L2 místo na N (nulový vodič).

Účinník

$$PF[0] = \frac{P[0]}{S[0]}$$

Základní účinník

$$DPF[0] = \frac{P_1[0]}{\sqrt{P_1[0]^2 + Q_1[0]^2}}$$

Kde:

$$P_1[0] = \frac{1}{NechSec} \cdot \sum_{n=0}^{NechSec-1} U_F[0][n] \cdot \bar{A}_F[0][n]$$

Poznámka: Jiný název základního účinku je činitel posunutí.

Tangens

$$\tan[0] = \frac{Q_1[0]}{P_1[0]}$$

16.1.6. ENERGIE

Energie bez nulového vodiče – během doby integrace T_{int} , obnova každou sekundu

16.1.6.1. Rozvodná soustava s nulovým vodičem

Poznámka: T_{int} je doba integrace výkonu ve výpočtech energie, přičemž začátek a konec této doby určuje uživatel.

Spotřebovaná stejnosměrná energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$Pdch[0][i] = Wdch[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Pdc[i][n] \geq 0$$

Celková spotřebovaná stejnosměrná energie

$$Pdch[0][3] = Wdch[0][3] = Pdch[0][0] + Pdch[0][1] + Pdch[0][2]$$

a) Spotřebované energie jiné než stejnosměrná ($P[i][n] \geq 0$)

Spotřebovaná činná energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$Ph[0][i] = Wh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Spotřebovaná zdánlivá energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$Sh[0][i] = VAh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Spotřebovaná indukční jalová energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hL}[0][i] = VARhL[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Spotřebovaná kapacitní jalová energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hC}[0][i] = VARhC[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Q_1[i][n] < 0$$

Spotřebovaná deformační energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Dh[0][i] = VADh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Spotřebovaná nečinná energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

(Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Nh[0][i] = VARh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

Celková spotřebovaná činná energie

$$Ph[0][3] = Wh[0][3] = Ph[0][0] + Ph[0][1] + Ph[0][2]$$

Celková spotřebovaná zdánlivá energie

$$Sh[0][3] = VAh[0][3] = Sh[0][0] + Sh[0][1] + Sh[0][2]$$

Celková spotřebovaná jalová indukční energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hL}[0][3] = VARhL[0][3] = Q_{1hL}[0][0] + Q_{1hL}[0][1] + Q_{1hL}[0][2]$$

Celková spotřebovaná kapacitní jalová energie
(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)
 $Q_{\text{C}}[0][3] = \text{VARhC}[0][3] = Q_{\text{C}}[0][0] + Q_{\text{C}}[0][1] + Q_{\text{C}}[0][2]$

Celková spotřebovaná deformační energie
(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)
 $Dh[0][3] = \text{VADh}[0][3] = Dh[0][0] + Dh[0][1] + Dh[0][2]$

Celková spotřebovaná nečinná energie
(Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)
 $Nh[0][3] = \text{VARh}[0][3] = Nh[0][0] + Nh[0][1] + Nh[0][2]$

b) Generovaná stejnosměrná energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$

$$Pdch[1][i] = Wdch[1][i] = \sum_n^{T_{\text{int}}} \frac{-Pdc[i][n]}{3600} \text{ kde } Pdc[i][n] < 0$$

c) Celková generovaná stejnosměrná energie

$$Pdch[1][3] = Wdch[1][3] = Pdch[1][0] + Pdch[1][1] + Pdch[1][2]$$

d) Generované energie jiné než stejnosměrná ($P[i][n] < 0$)

Generovaná činná energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$Ph[1][i] = Wh[1][i] = \sum_n^{T_{\text{int}}} \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Generovaná zdánlivá energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.

$$Sh[1][i] = VAh[1][i] = \sum_n^{T_{\text{int}}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Generovaná indukční jalová energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.
(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{\text{hL}}[1][i] = \text{VARhL}[1][i] = \sum_n^{T_{\text{int}}} \frac{-Q_{\text{L}}[i][n]}{3600} \text{ kde } Q_{\text{L}}[i][n] < 0$$

Generovaná kapacitní jalová energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.
(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{\text{hC}}[1][i] = \text{VARhC}[1][i] = \sum_n^{T_{\text{int}}} \frac{Q_{\text{C}}[i][n]}{3600} \text{ kde } Q_{\text{C}}[i][n] \geq 0$$

Generovaná deformační energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.
(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Dh[1][i] = \text{VADh}[1][i] = \sum_n^{T_{\text{int}}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Generovaná nečinná energie fáze (i+1), kde $i \in [0; 2]$.
(Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Nh[1][i] = \text{VARh}[1][i] = \sum_n^{T_{\text{int}}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

Celková generovaná činná energie

$$Ph[1][3] = Wh[1][3] = Ph[1][0] + Ph[1][1] + Ph[1][2]$$

Celková generovaná zdánlivá energie

$$Sh[1][3] = VAh[1][3] = Sh[1][0] + Sh[1][1] + Sh[1][2]$$

Celková generovaná indukční jalová energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hL}[1][3] = VAR_{hL}[1][3] = Q_{1hL}[1][0] + Q_{1hL}[1][1] + Q_{1hL}[1][2]$$

Celková generovaná kapacitní jalová energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hC}[1][3] = VAR_{hC}[1][3] = Q_{1hC}[1][0] + Q_{1hC}[1][1] + Q_{1hC}[1][2]$$

Celková generovaná deformační energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Dh[1][3] = VADh[1][3] = Dh[1][0] + Dh[1][1] + Dh[1][2]$$

Celková generovaná nečinná energie

(Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Nh[1][3] = VAR_{h}[1][3] = Nh[1][0] + Nh[1][1] + Nh[1][2]$$

16.1.6.2. Rozvodná soustava s virtuálním nulovým vodičem nebo bez nulového vodiče

Zde se jedná jen o celkové energie a:

- Třífázové soustavy bez nulového vodiče nebo s virtuálním nulovým vodičem: $i = 3$
- Dvofázovou soustavu bez nulového vodiče: $i = 3$ nebo $i = 0$ (jedná se o shodu – viz poznámka níže)

Poznámka: Dvofázové rozvodné soustavy bez nulového vodiče (2vodičové dvofázové) jsou považovány za jednofázovou rozvodnou soustavu s napětovou referencí na L2 místo na N (nulový vodič).

Celková spotřebovaná stejnosměrná energie

$$Pdch[0][i] = Wdch[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{Pdc[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Pdc[i][n] \geq 0$$

a) Celkové spotřebované energie kromě stejnosměrné ($P[i][n] \geq 0$)

Celková spotřebovaná činná energie

$$Ph[0][i] = Wh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{P[i][n]}{3600}$$

Celková spotřebovaná zdánlivá energie

$$Sh[0][i] = VAh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Celková spotřebovaná indukční jalová energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hL}[0][i] = VAR_{hL}[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Celková spotřebovaná kapacitní jalová energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hC}[0][i] = VAR_{hC}[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Q_1[i][n] < 0$$

Celková spotřebovaná deformační energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Dh[0][i] = VADh[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Celková spotřebovaná nečinná energie

(Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$N_h[0][i] = VAR_h[0][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

b) Celková generovaná stejnosměrná energie

$$P_{dch}[1][i] = W_{dch}[1][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{-P_{dc}[i][n]}{3600} \quad \text{kde } P_{dc}[i][n] < 0$$

c) Celkové generované energie kromě stejnosměrné ($P[i][n] < 0$)

Celková generovaná činná energie

$$P_h[1][i] = W_h[1][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{-P[i][n]}{3600}$$

Celková generovaná zdánlivá energie

$$S_h[1][i] = V_{Ah}[1][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{S[i][n]}{3600}$$

Celková generovaná indukční jalová energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hL}[1][i] = VAR_{hL}[1][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{-Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Q_1[i][n] < 0$$

Celková generovaná kapacitní jalová energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$Q_{1hC}[1][i] = VAR_{hC}[1][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{Q_1[i][n]}{3600} \quad \text{kde } Q_1[i][n] \geq 0$$

Celková generovaná deformační energie

(Nečinné veličiny rozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$D_h[1][i] = V_{ADh}[1][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{D[i][n]}{3600}$$

Celková generovaná nečinná energie

(Nečinné veličiny nerozčleněny – Konfigurace > Metody výpočtu > VAR)

$$N_h[1][i] = VAR_h[1][i] = \sum_n^{T_{int}} \frac{N[i][n]}{3600}$$

16.2. ROZVODNÉ SOUSTAVY PODPOROVANÉ PŘÍSTROJEM

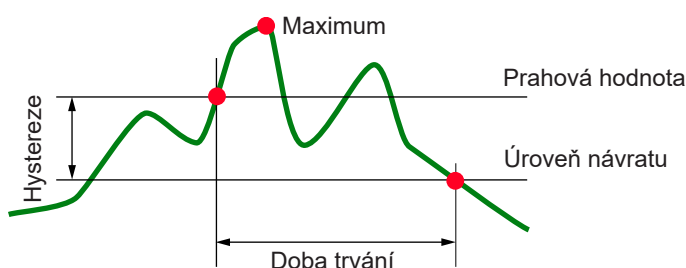
Viz zapojení v 4.6.

16.3. HYSTEREZE

Hystereze je metoda prověřování často používaná po detekci stupně prahové hodnoty v režimu výstražné signalizace (viz 4.10) a v režimu náběhového proudu (viz 5.2). Správné nastavení hystereze zamezí opakovaným změnám stavu, kdy měření osciluje kolem prahové hodnoty.

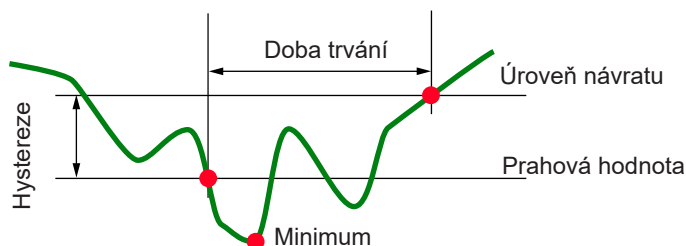
16.3.1. DETEKCE RÁZOVÉHO IMPULZU

Například při hysterezi 2 % se úroveň návratu pro detekci rázového impulsu rovná (100 % – 2 %) nebo 98 % prahové hodnoty napětí.



16.3.2. DETEKCE DOČASNÉHO POKLESU NAPĚTÍ V SÍTI NEBO VÝPADKU PROUDU

Například při hysterezi 2 % se úroveň návratu pro detekci dočasného poklesu napětí v síti rovná (100 % + 2 %) nebo 102 % prahové hodnoty napětí.



16.4. MINIMÁLNÍ HODNOTY STUPNICE PRO ČASOVÝ PRŮBĚH VLN A MINIMÁLNÍ EFEKTIVNÍ HODNOTY

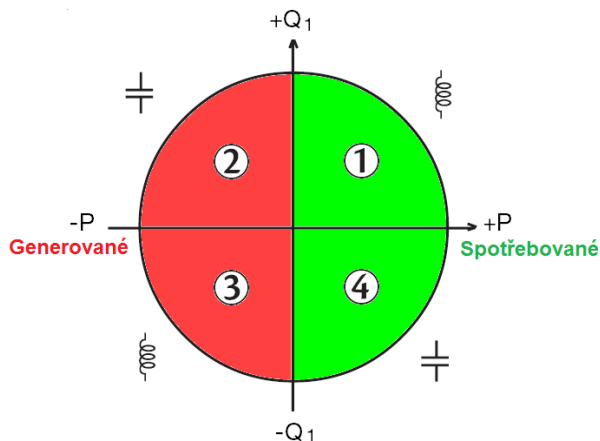
	Minimální hodnota stupnice (režim časového průběhu vlny)	Minimální efektivní hodnoty
Napětí mezi fází a nulovým vodičem a mezi fázemi	8 V ⁽¹⁾	2 V ⁽¹⁾
AmpFlex [®] (2) (6500 A a 10 kA)	90 A	10 A
MiniFlex [®] (2) (6500 A při 10 kA)	90 A	10 A
AmpFlex [®] (2) (100 A)	800 mA	100 mA
MiniFlex [®] (2) (100 A)	800 mA	100 mA
Zdířka J93	30 A	3 A
Zdířka C193	8 A	1 A
Zdířka PAC93	8 A	1 A
Zdířka MN93	2 A	200 mA
Zdířka MN93A (100 A)	800 mA	100 mA
Zdířka E3N (10 mV/A)	800 mA	100 mA
Zdířka E3N (100 mV/A)	80 mA	10 mA
Zdířka MN93A (5 A)	40 mA ⁽¹⁾	5 mA ⁽¹⁾
5 A a adaptér Essailec [®]	40 mA ⁽¹⁾	5 mA ⁽¹⁾

(1) Hodnota bude násobena platným převodem (není-li jednotkový).

(2) Snímače kompatibilní s přístrojem (viz § 1.2).

16.5. ČTYŘKVADRANTOVÝ DIAGRAM

Tento diagram se používá při měřeních W výkonu a energie (viz 9).

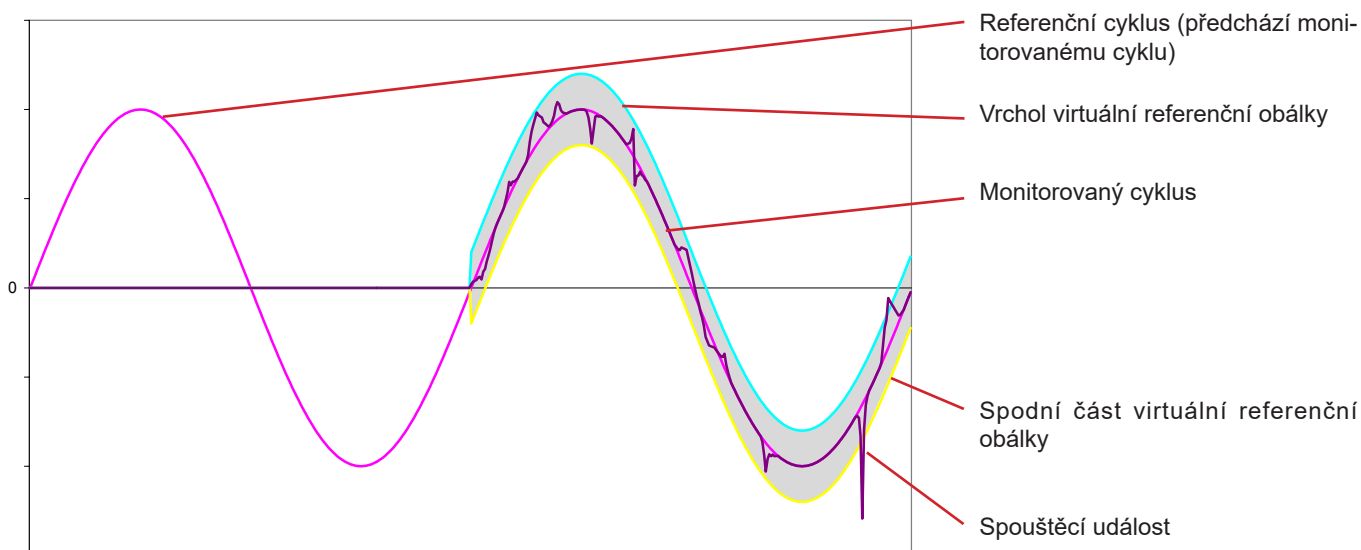


Obrázek 123: Čtyřkvadrantový diagram

16.6. POSTUP PŘI SPOUŠTĚNÍ PROCESŮ ZACHYCENÍ PŘECHODOVÉHO JEVU

Vzorkovací rychlost je konstantní a činí 256 vzorků za cyklus. Jakmile je zachycení přechodového jevu spuštěno, každý vzorek je porovnán se vzorkem z předchozího cyklu. Předchozí cyklus určuje střední bod virtuální trubice a slouží jako reference. Jakmile se vzorek nachází vně obálky, je považován za spouštěcí událost a přístroj poté zachytí zobrazení přechodového jevu. Cyklus předcházející události a tři následující cykly jsou uloženy do paměti.

Na obrázku je grafické znázornění postupu při spouštění procesu zachycení přechodového jevu:



Poloviční šířka virtuální obálky pro napětí a proud se rovná prahové hodnotě naprogramované v režimu přechodových jevů v konfiguraci (viz 4.8).

16.7. PODMÍNKY PRO ZACHYCENÍ V REŽIMU NÁBĚHOVÉHO PROUDU

Zachycení závisí na události spuštění (zahájení) a události zastavení. Je-li zachycení ukončeno událostí zastavení, nebo je-li záznamová paměť přístroje plná, proces zachycení se zastaví automaticky.

Prahová hodnota zastavení procesu zachycení je vypočtena následovně:

$$[\text{Prahová hodnota zastavení [A]}] = [\text{prahová hodnota zahájení [A]}] \times (100 - [\text{hystereze zastavení [\%]}]) \div 100$$

Následující tabulka obsahuje podmínky pro spuštění a zastavení procesu zachycení:

Filtr spuštění	Podmínky spuštění a zastavení
A1	Podmínka spuštění $\Leftrightarrow$ [A1 efektivní hodnota půlperiody] > [prahová hodnota spuštění] Podmínka zastavení $\Leftrightarrow$ [A1 efektivní hodnota půlperiody] > [prahová hodnota zastavení]
A2	Podmínka spuštění $\Leftrightarrow$ [A2 efektivní hodnota půlperiody] > [prahová hodnota spuštění] Podmínka zastavení $\Leftrightarrow$ [A2 efektivní hodnota půlperiody] > [prahová hodnota zastavení]
A3	Podmínka spuštění $\Leftrightarrow$ [A3 efektivní hodnota půlperiody] > [prahová hodnota spuštění] Podmínka zastavení $\Leftrightarrow$ [A3 efektivní hodnota půlperiody] > [prahová hodnota zastavení]
3A	Podmínka spuštění $\Leftrightarrow$ [[efektivní hodnota půlperiody jednoho proudového kanálu] > [prahová hodnota spuštění] Podmínka zastavení $\Leftrightarrow$ [[efektivní hodnoty půlperiody všech proudových kanálů] > [prahová hodnota zastavení]

16.8. GLOSÁŘ

$\simeq$	Střídavá a stejnosměrná složka.
$\sim$	Jen střídavá složka.
$\equiv$	Jen stejnosměrná složka.
$\vec{t}$	Indukční fázový posun.
$\vec{c}$	Kapacitní fázový posun.
$\circ$	Stupeň.
$-.+$	Expertní režim.
$ $	Absolutní hodnota.
Φ_{VA}	Fázový posun napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí) se zřetelem na proud mezi fází a nulovým vodičem (síťový proud).
Φ_{UA}	Fázový posun napětí mezi fázemi (síťové napětí) se zřetelem na proud mezi fází a nulovým vodičem (síťový proud). Jen dvouvodičový dvoufázový režim.
Σ	Hodnota soustavy.
%	Procentuální podíl.
%f	+Základní hodnota jako reference (procentuální podíl základní složky).
%r	Celková hodnota jako reference (procentuální podíl celkové hodnoty).
A	Proud mezi fází a zemí (síťový proud) nebo jednotka „ampér“.
A-h	Harmonické v proudu.
Acf	Činitel amplitudy proudu.
Ad	Efektivní deformační proud.
Adc	Stejnoseměrný proud.
Apk+	Maximální špičková hodnota proudu.
Apk-	Minimální špičková hodnota proudu.
Arms	Efektivní proud.
Athd	Celkové harmonické zkreslení proudu.
Athdf	Harmonické zkreslení proudu s efektivní hodnotou základní složky jako referencí.
Athdr	Harmonické zkreslení proudu s celkovou efektivní hodnotou bez DC jako referencí.
Aunb	Poměr nesouměrnosti proudu se zápornou sekvencí.
AVG	Střední hodnota (aritmetický průměr).
BTU	Britská tepelná jednotka (British Thermal Unit).
CF	Činitel amplitudy (činitel max. výkyvu) proudu nebo napětí: poměr špičkové hodnoty signálu k efektivní hodnotě.
cos Φ	Kosinus fázového posunu napětí vzhledem k proudu (činitel posunutí – DPF).
D	Deformační výkon.
DC	Stejnoseměrná složka (proudu nebo napětí).
Dh	Deformační energie.
Dočasný rázový impuls v síťové frekvenci: dočasné zvýšení napětí v některém bodě napájecí sítě nad určenou prahovou hodnotu.	
DPF	Činitel posunutí (cos Φ).
E	Exa (10^{18})
Fáze	Dočasný vztah mezi proudem a napětím v obvodech střídavého proudu.
FK	Činitel K. Používá se k vyčíslení vlivu zátěže na transformátor.

FHL	Činitel harmonických ztrát.
Flikr	Vizuální účinek změn napětí.
Frekvence	Počet úplných napěťových nebo proudových cyklů za jednu sekundu.
G	Giga (10^9)
Harmonické	V elektrických soustavách se jedná o napětí a proudy při frekvencích, které jsou násobky základní frekvence.
Hystereze	Rozdíl mezi prahovými hodnotami pro reciproční změny stavu.
Hz	Frekvence sítě.
J	Joule
Jmenovité napětí:	Referenční napětí sítě.
k	kilo (10^3)
Kanal a fáze:	měřicí kanál odpovídá rozdílu mezi potenciály dvou vodičů. Fáze je samostatný vodič. Ve vícefázových soustavách se měřicí kanál může nacházet mezi dvěma fázemi, nebo mezi fází a nulovým vodičem, nebo mezi fází a zemí, nebo mezi nulovým vodičem a zemí.
Krátkodobý pokles napětí:	dočasný pokles napětí v některém místě napájecí sítě pod stanovenou prahovou hodnotu.
L	Kanal (vedení).
m	mili (10^{-3})
ms	milisekunda.
M	Mega (10^6)
MAX	Maximální hodnota.
MIN	Minimální hodnota.
N	Nečinný výkon.
Nenukleární toe:	nenukleární tuna ropného ekvivalentu.
Nukleární toe:	nukleární tuna ropného ekvivalentu.
Nesouměrnost napětí ve vícefázové elektrické napájecí síti:	stav, ve kterém efektivní napětí mezi vodiči (základní složka) a/ nebo fázové rozdíly mezi za sebou následujícími vodiči nejsou shodné.
Nh	Nečinná energie.
P	Peta (10^{15})
P	Činný výkon.
Pásmo propustnosti:	Rozsah frekvencí, ve kterém odezva přístroje překračuje některé stanovené minimum.
Pdc	Stejnoseměrný výkon.
Pdch	Stejnoseměrná energie.
PF	Účinník: poměr činného výkonu ke zdánlivému výkonu.
Ph	Činná energie.
Prahová hodnota krátkodobého poklesu:	určité napětí použité k definování začátku a konce krátkodobého poklesu napětí.
PK	nebo PEAK. Maximální (+) nebo minimální (-) špičková hodnota signálu.
PLT	Dlouhodobá závažnost. Přístroj počítá PLT v průběhu 2 hodin.
PST	Krátkodobá závažnost. Přístroj počítá PST v průběhu 10 minut.
Q₁	Jalový výkon.
Q_{1h}	Jalová energie.
Řád harmonické:	poměr frekvence harmonické k základní frekvenci; celé číslo.
RMS	RMS (Root Mean Square) – efektivní hodnota proudu nebo napětí. Druhá odmocnina střední hodnoty druhých mocnin okamžitých hodnot veličiny během určeného intervalu.
S	Zdánlivý výkon.
S-h	Harmonické ve výkonu.
Sh	Zdánlivá energie.
t	Relativní datum časového kurzoru.
T	Tera (10^{12})
tan Φ	Tangens fázového posunu napětí vzhledem k proudu.
toe	Tuna ropného ekvivalentu (nukleárního nebo nenukleárního).
THD	Celkové harmonické zkreslení. Celkové harmonické zkreslení představuje podíl harmonických signálů vzhledem k základní efektivní hodnotě (%f) nebo k celkové efektivní hodnotě bez stejnosměrné složky (%r).
U	Napětí mezi fázemi (síťové napětí).
U-h	Harmonické v napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Ucf	Činitel amplitudy napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Ud	Efektivní zkreslení napětí mezi fázemi (síťové napětí).

Udc	Stejnoseměrné napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Uh	Harmonické napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Upk+	Maximální špičková hodnota napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Upk-	Minimální špičková hodnota napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Urms	Efektivní napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Uthd	Celkové harmonické napětí mezi fázemi (síťové napětí).
Uthdf	Harmonické zkreslení napětí mezi fázemi (síťové napětí) s efektivní hodnotou základní složky jako referencí.
Uthdr	Harmonické zkreslení napětí mezi fázemi (síťové napětí) s celkovou efektivní hodnotou bez stejnosměrné složky jako referencí.
Uunb	Poměr nesouměrnosti záporné sekvence v napětí mezi fázemi (síťové napětí).
V	Napětí mezi fází a nulovým vodičem nebo jednotka „volt“.
V-h	Harmonické v napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vcf	Činitel amplitudy napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vd	Efektivní zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vdc	Stejnoseměrné napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vh	Harmonické v napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vpk+	Maximální špičková hodnota napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vpk-	Minimální špičková hodnota napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Výpadek	napájení: pokles napětí v některém místě napájecí sítě pod stanovenou prahovou hodnotu.
Vrms	Efektivní napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vthd	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Vthdf	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí) se základní efektivní hodnotou jako referencí.
Vthdf	Celkové harmonické zkreslení napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí) s celkovou efektivní hodnotou bez stejnosměrné složky jako referencí.
Uunb	Poměr nesouměrnosti záporné sekvence v napětí mezi fází a nulovým vodičem (fázové napětí).
Wh	Watthodina.
Základní složka: složka při základní frekvenci.	

17. ÚDRŽBA

⚠ Přístroj neobsahuje žádné díly, kromě bateriového modulu a paměťové karty, jejichž výměnu by mohl provádět speciálně nevyškolený a neoprávněný personál. Jakákoli neoprávněná oprava nebo výměna součástí za „ekvivalentní“ díl může v závažné míře zhoršit bezpečnost.

17.1. ČIŠTĚNÍ POUZDRA

Přístroj úplně odpojte a vypněte.

Použijte měkkou tkaninu navlhčenou mýdlovou vodou. Otřete pouzdro vlhkou tkaninou a rychle osušte suchou tkaninou nebo proudem vzduchu. Nepoužívejte alkohol, rozpouštědla nebo uhlovodíky.

17.2. ÚDRŽBA SNÍMAČŮ

Snímače proudu udržujte a kalibrujte následovně:

- Spínač očistěte houbou a mýdlovou vodou, opláchněte houbou a čistou vodou a rychle osušte.
- Vzduchové mezery zdířek (MN93, MN93A, C193, PAC93 a E3N) dokonale vyčistěte tkaninou. Viditelné kovové díly lehce potřete olejem na ochranu proti korozi.

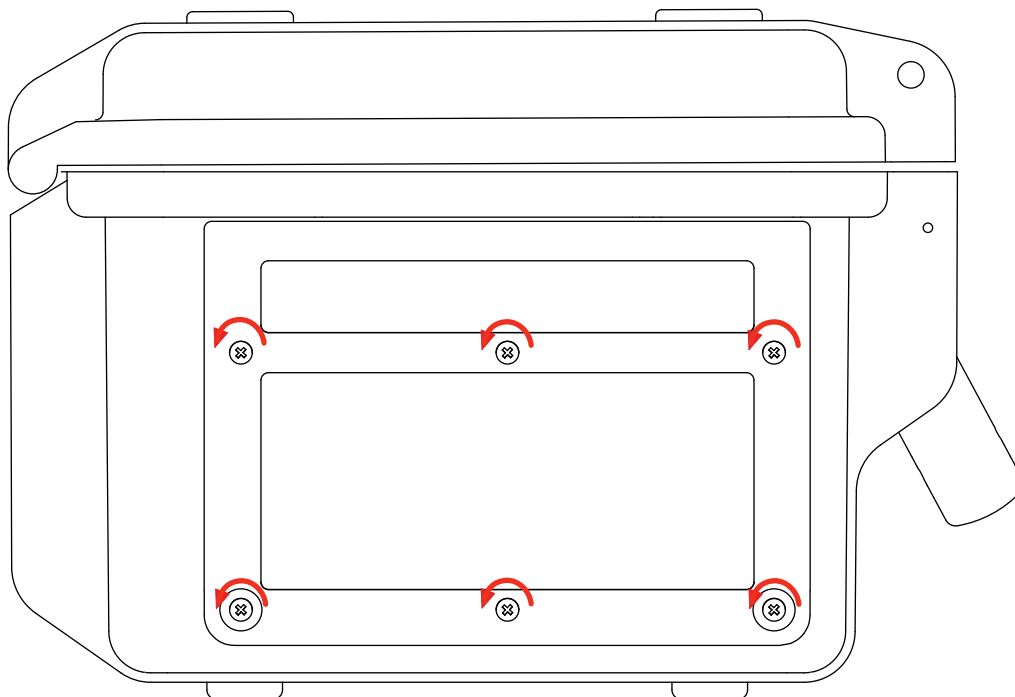
17.3. VÝMĚNA BATERIOVÉHO MODULU

⚠ Z bezpečnostních důvodů nahrazujte bateriový modul jen originálním modelem.

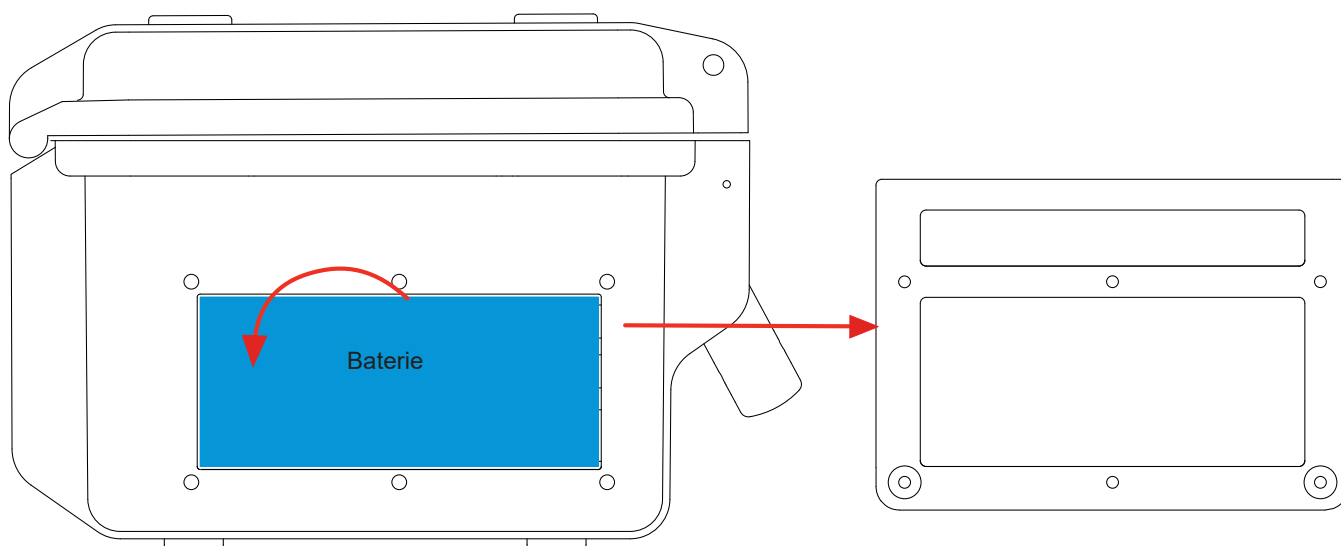
- **Bateriový modul nevhazujte do ohně.**
- **Bateriový modul nevystavujte teplotě převyšující 100°C.**
- **Nezkratujte zdičky bateriového modulu.**

Vyjmutí původního bateriového modulu.

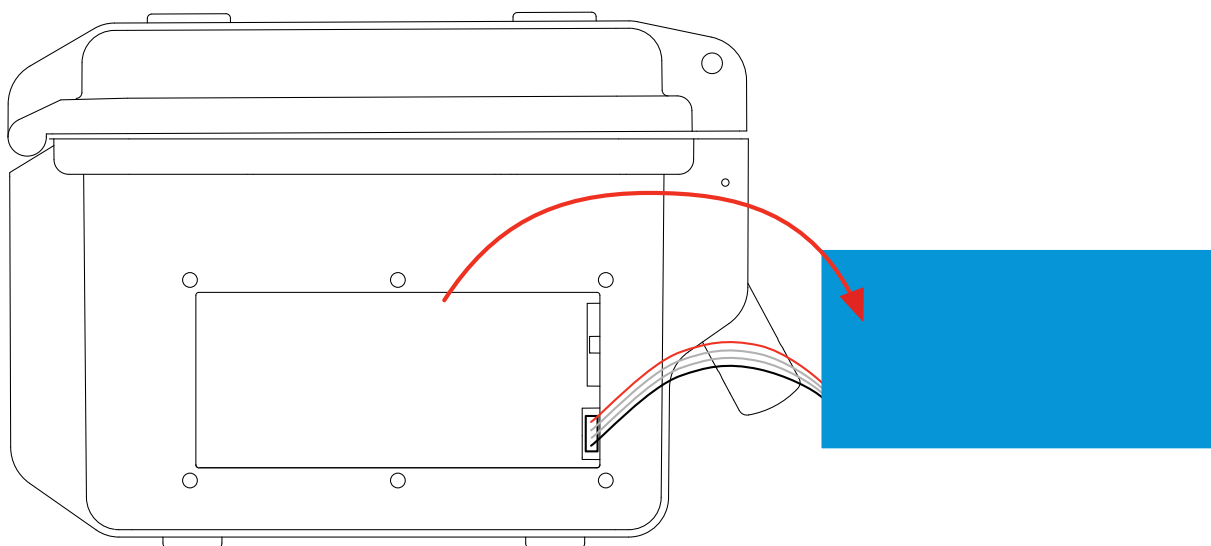
- ⚠ Abyste vyloučili jakékoliv riziko úrazu elektrickým proudem, odpojte od přístroje napájecí kabel a měřicí vodiče.
- Pomocí křížového šroubováku odšroubujte 6 šroubů krytu baterie.



- Sejměte kryt.



- Vysuňte horní část baterie ven a vytáhněte baterii z přístroje.



- Odpojte konektor baterie a netahejte přitom za vodiče.

Poznámka: Qualitar+ bez bateriového modulu uchovává funkci data a času po dobu asi 4 hodin.
Qualistar+ bez bateriového modulu uchovává zachycení náběhového proudu po dobu asi 2 hodin.



S vyřazeným bateriovým modulem se nesmí nakládat jako s běžným domovním odpadem. Tento modul je nutno odevzdat v příslušných sběrných střediscích k recyklaci.

Vložení nového bateriového modulu.

- Připojte nový bateriový modul. Konstrukce konektoru zajišťuje dodržení správné polarity.
- Vložte spodní stranu baterie do přístroje a poté vložte horní stranu. Uložte vodiče tak, aby nepřečnívaly.
- Nasadte zpět kryt baterie a zašroubujte 6 šroubů.

Varování: Odpojený bateriový modul je nutné plně dobít, i když nebude vložen zpět, aby přístroj znal stav nabití modulu, protože tato informace zmizí po odpojení modulu.

17.4. PAMĚŤOVÁ KARTA

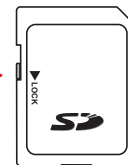
Přístroj používá paměťové karty SD (SDSC), SDHC a SDXC.

Před vytažením nebo zasunutím paměťové karty musí být přístroj odpojený a vypnutý. Kartu po vytažení z přístroje zajistěte proti zápisu. Před vložením karty zpět do přístroje zrušte ochranu proti zápisu.

Paměťová karta nechráněná
proti zápisu

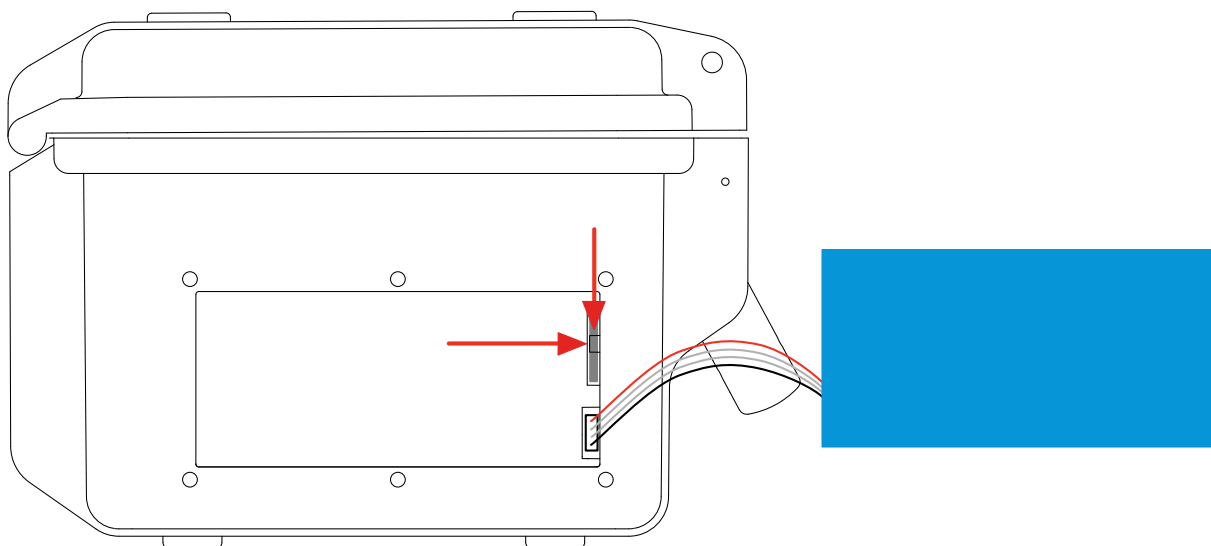


Paměťová karta chráněná
proti zápisu

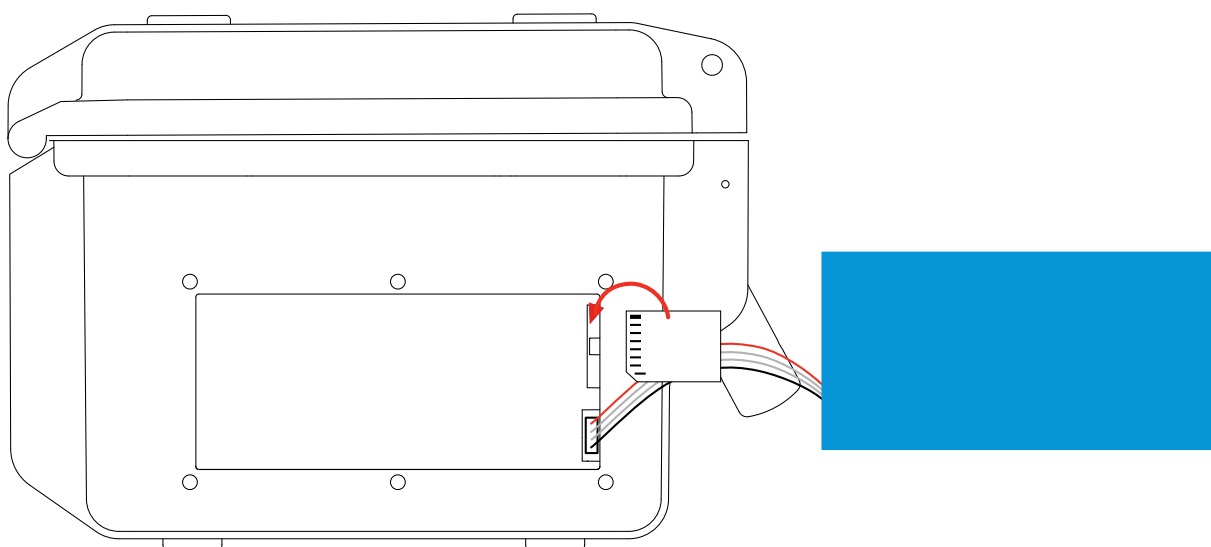


Přístup k paměťové kartě je možný stejným způsobem jako při výměně baterie.

- Ujistěte se, že je přístroj odpojený a vypnutý.
- Sejměte kryt a vyjměte baterii bez jejího odpojování.
- Zatlačením uvolněte paměťovou kartu a poté zatlačte na ochrannou destičku, aby bylo možné vyjmout kartu z přístroje. Nyní můžete vložit kartu.



- Při vkládání paměťové karty umístěte kontakty vlevo a zářez dolů.



- Zasuňte kartu do přístroje, dokud se neozve zvuk cvaknutí. Ochranná destička je nad kartou.
- Vložte baterii do přístroje a poté přišroubujte kryt.

17.5. AKTUALIZACE INTERNÍHO SOFTWARE

S cílem trvale poskytovat co nejlepší služby, pokud jde o zvyšování výkonu a technické zdokonalování, vás společnost Chauvin Arnoux vybízí k tomu, abyste software nainstalovaný v přístroji aktualizovali stahováním jeho nových verzí, které jsou bezplatně k dispozici na našich webových stránkách.

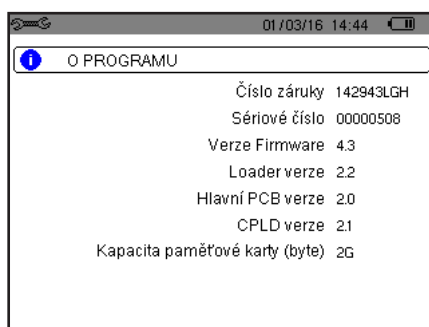
Naše webové stránky:

www.chauvin-arnoux.com

Poté přejděte k tématu „Support“ (Podpora), vyberte položku „Download our software“ (Stáhnout náš software) a následně vyberte položku „C.A 8436“.

Připojte přístroj ke svému počítači pomocí dodaného USB kabelu typu A-B.

Aktualizace instalovaného softwaru vyžaduje kompatibilitu s verzí hardwaru přístroje uvedenou v podnabídce *Informace* v nabídce *Konfigurace* (viz obr. 36 výše).



Obrázek 36: Obrazovka s informacemi

Varování: aktualizace instalovaného softwaru odstraní všechna data (konfigurace, kampaně výstražné signalizace, snímky, zachycení náběhového proudu, detekce přechodových jevů, záznamy vývoje. Všechna data, která chcete uchovat, uložte do počítače pomocí softwaru PAT2 (viz 13) před aktualizací instalovaného softwaru.

18. ZÁRUKA

Není-li uvedeno jinak, poskytujeme na přístroj záruku po dobu **tří (3) let** od data prodeje. Výňatek z našich Všeobecných prodejních podmínek poskytujeme na vyžádání.

Záruku nelze uplatnit v následujících případech:

- Nevhodné používání přístroje nebo jeho používání společně s nekompatibilními zařízeními.
- Pozměnění nebo úpravy přístroje provedené bez výslovného svolení uděleného technickým personálem výrobce.
- Zásah do přístroje provedený osobou, která k tomu nemá povolení udělené výrobcem.
- Přizpůsobení přístroje pro konkrétní použití, které není předpokládáno v definici přístroje nebo uvedeno v návodu k použití.
- Poškození způsobená nárazy, pády nebo zaplavením.

FRANCE

Chauvin Arnoux Group

190, rue Championnet

75876 PARIS Cedex 18

Tél : +33 1 44 85 44 85

Fax : +33 1 46 27 73 89

info@chauvin-arnoux.com

www.chauvin-arnoux.com

INTERNATIONAL

Chauvin Arnoux Group

Tél : +33 1 44 85 44 38

Fax : +33 1 46 27 95 69

Our international contacts

www.chauvin-arnoux.com/contacts

