

SIMON

Síťový monitor

Průvodní dokumentace

Firmware v. 6.x



OBSAH

1. ÚVOD	5
1.1 Základní vlastnosti	5
1.2 Vyráběné typy	6
1.3 Bezpečnostní požadavky při používání SIMONU	6
2. OBSLUHA PŘÍSTROJE	7
2.1 Úvod	7
2.2 Vybalení a kontrola	7
2.3 Instalace programového vybavení	8
2.4 Příprava před měřením	8
2.4.1 Nastavení SIMONU pomocí počítače třídy PC	8
2.5 Měření 3-fázových rozvodů a transformátorů	9
2.5.1 Připojení k měřenému zařízení	10
2.5.2 Odpojení od měřeného zařízení	12
2.6 Měření jednofázového napětí zásuvkového rozvodu	13
2.6.1 Připojení k měřenému zařízení	13
2.6.2 Odpojení od měřeného zařízení	13
2.7 Měření poklesu napětí při připojení zátěže pomocí simulátoru SIMON-Z	13
2.7.1 Způsob měření poklesu napětí	13
2.7.2 Připojení k zásuvkovému rozvodu	14
2.7.3 Odpojení	15
2.7.4 Připojení k trojfázovému rozvodu	15
2.7.5 Odpojení	16
2.8 Měření telegramů HDO	16
2.8.1 Způsob měření	16
2.8.2 Nastavení frekvence filtru HDO	17
2.8.3 Měření pomocí externího filtru SIMON-H	18
2.8.3.1 Připojení externího filtru SIMON-H	18
2.8.3.2 Odpojení od měřeného zařízení	19
2.9 Snímání stavu kontaktů	19
2.10 Přímé a nepřímé měření napětí přístrojem SIMON-300	20
2.10.1 Nastavení měřicího rozsahu přístroje SIMON-300 (přímé/nepřímé měření)	21
2.11 Přímé a nepřímé měření napětí přístrojem SIMON-341FLEX2/DC	22
2.12 Přenesení naměřených dat do počítače	23
2.13 Rozdíly mezi přístroji v základním provedení a přístroji v provedení „FLEX2“	24
2.13.1 Proudové vstupy pro pružné proudové senzory	24
2.13.2 Měření skutečné efektivní hodnoty napětí a proudů	24

2.13.3	Měření skutečného účinníku (lambda, PF).....	24
2.13.4	Inicializace přístroje.....	24
2.14	Způsob měření a vyhodnocení jednotlivých veličin.....	24
2.14.1	Četnost měření, záznam průměrných hodnot.....	25
2.14.2	Příprava měření napětí a proudů.....	25
2.14.3	Způsob měření - přístroje mimo provedení „FLEX2“.....	25
2.14.3.1	Měření napětí.....	25
2.14.3.2	Měření proudu.....	26
2.14.3.3	Měření účinníku.....	26
2.14.3.4	Měření průměrných výkonů.....	26
2.14.4	Způsob měření - přístroje v provedení „FLEX2“.....	26
2.14.4.1	Měření napětí.....	26
2.14.4.2	Měření proudu.....	27
2.14.4.3	Měření účinníku.....	27
2.14.4.4	Měření výkonů.....	27
2.14.4.5	Vyhodnocení trojfázových výkonů.....	28
2.14.4.6	Vyhodnocení harmonického zkreslení (THD) a vyšších harmonických složek.....	29
2.14.5	Výpočet výkonů.....	30
2.14.5.1	Výpočet okamžitých výkonů.....	30
2.14.5.1.1	Vzorkování dle nastavení.....	31
2.14.5.1.2	„Řezové“ vzorkování.....	31
2.14.5.2	Výpočet průměrných výkonů.....	33
2.15	Problémy při provozu přístroje a jejich možné příčiny a odstranění.....	34
2.15.1	Hardwarová inicializace přístroje.....	35
2.15.1.1	Přístroje ve standardním provedení (mimo „FLEX2“).....	35
2.15.1.2	Přístroje v provedení „FLEX2“.....	36
3.	ÚDRŽBA, SERVIS	37
3.1	Údržba.....	37
3.2	Servis.....	37
4.	TECHNICKÉ PARAMETRY	38
5.	POPIS PROGRAMOVÉHO VYBAVENÍ CETIS32 PRO SÍŤOVÝ MONITOR „SIMON“	39
5.1	Nastavení parametrů programu.....	39
5.2	Komunikace s přístrojem.....	40
5.2.1	Připojení přístroje přes sériovou linku.....	40
5.3	Nastavení přístroje.....	40
5.3.1	Obecné údaje.....	41
5.3.2	Napětí, frekvence, teplota.....	42
5.3.3	Proudy, výkony.....	43
5.3.3.1	Přístroje ve standardním provedení (mimo „FLEX2“).....	43
5.3.3.2	Přístroje v provedení „FLEX2“.....	44
5.3.4	Telegramy HDO.....	44
5.3.5	THD, harmonické.....	45

5.4	Přečtení zaznamenaných průběhů do PC.....	46
5.5	Práce s naměřenými průběhy.....	46
5.5.1	Zpráva o měření.....	47
5.5.2	Export hodnot do souboru DBF.....	47
5.5.3	Výpočet výkonů.....	48
5.5.4	Práce s průběhy se zátěží (měřeními se simulátorem SIMON-Z).....	48
5.5.5	Fázory.....	48
5.5.6	Zobrazení telegramů HDO.....	49
5.5.6.1	Mapa impulsů.....	50

1. ÚVOD

Pro kvalifikované rozhodnutí při posuzování problematiky spojené s elektrickými rozvodnými sítěmi, a to jak veřejnými tak i neveřejnými, je třeba získat informace o průběhu a vzájemných závislostech měřených fyzikálních veličin v určitém bodě sítě v delším časovém období. K získání těchto informací je nezbytné přístrojové a programové vybavení umožňující monitorování sledovaných veličin a jejich následné vyhodnocení výpočetní technikou řady PC.

Uvedené důvody vedly naši firmu k vývoji síťového monitoru SIMON s příslušenstvím včetně odpovídajícího programového vybavení.

1.1 Základní vlastnosti

Síťové monitory řady SIMON (dále jen SIMON) jsou konstruovány jako programovatelné registrační měřicí přístroje. Jeho základní provedení, SIMON-342, je v konfiguraci, která je typická pro měření v distribučních sítích NN. Tato sestava umožňuje připojení tří napěťových vstupů ($230/400V_{ef}$), 4 proudových vstupů (z výstupů MTP řady PK) a dvou odporových teploměrů Pt100. Napájení přístroje je odvozeno od prvního napěťového vstupu. Přístroj dále umožňuje měření účinníku tří proudových vstupů a měření frekvence.

V kombinaci se simulátorem zátěže SIMON-Z umožňuje přístroj i měření napětí, které by odpovídalo připojení reálné zátěže 5, resp. 10 kW, a tím zjišťovat impedanci napájecí smyčky. Přístroje v provedení "H" umožňují i měření telegramů HDO. Ostatní přístroje umožňují toto měření po dovybavení externím filtrem SIMON-H.

V provedení SIMON-300 umožňuje přístroj vedle přímého měření napětí 3 x 230V i nepřímé měření přes MTN se standardním výstupním napětím 3 x 57,7V.

Přístroje v provedení „FLEX2“ jsou vybaveny vstupy pro připojení proudových senzorů s napěťovým výstupem. Umožňují připojení pružných proudových senzorů LEMFlex/AmpFLEX nebo široké škály proudových klešťových transformátorů s napěťovým výstupem firmy Chauvin-Arnoux.

SIMON je vybaven obvodem reálného času, který je stejně jako paměť zálohován vestavěnou baterií, zajišťující uchování dat typicky po dobu 8 let.

Přístroj je vestavěn v pouzdru z izolační plastické hmoty o rozměrech 115x200x60 mm s hmotností cca 0,8 kg. Tyto rozměry a materiál krytu umožňují instalaci i do stísněného prostoru rozvodných skříní a rozvaděčů bez nebezpečí způsobení zkratu.

Propojení s měřenými veličinami je řešeno dodávanými kabely s nezáměnnými zástrčkami.

Nastavení SIMONu umožňuje zejména:

- ◆ označit soubor naměřených dat číslem a názvem místa měření (trafostanice, rozvodné skříně, odběratele apod.)
- ◆ volit režim "zaplnovací", ve kterém se po naplnění záznamové kapacity záznam ukončí a tento stav je indikován LED-diodou, nebo režim "cyklický", při kterém se po zaplnění paměti záznam neukončí, ale nově získaná data přemazávají nejstarší uložené záznamy
- ◆ předvolbu startovacího času záznamu
- ◆ volit režim měření maximální, minimální nebo průměrné hodnoty, případně prostý vzorek veličiny
- ◆ volit záznamový interval v rozsahu 1 sekundy až 60 minut

- ◆ volit obsazení vstupů; při neobsazení některých veličin se úměrně zvyšuje délka možného záznamu
- ◆ volit převody MTP
- ◆ uložit do souboru další informace

Standardní kapacita paměti SIMONu je 60 kB, což umožňuje zaznamenat při plné kapacitě vstupů a záznamovém intervalu 15 minut záznam cca 5-týdenního průběhu. Na přání je možno dodat provedení se čtyřnásobně vyšší kapacitou paměti (viz nabídkový list).

Nastavení měřicí konfigurace, záznamového intervalu a stahování naměřených dat lze provádět přes standardní sériovou linku RS-232C počítačem třídy PC (nejvhodnější pro tuto aplikaci je typ laptop nebo notebook). Pro tyto účely se dodává programové vybavení, které umožňuje zobrazení, prohlížení a porovnávání naměřených průběhů v grafickém tvaru a řadu dalších funkcí. Vzhledem k předpokládané minimální znalosti uživatele při práci s výpočetní technikou byl jako prioritní požadavek při tvorbě programového vybavení stanoven jednoduchý způsob obsluhy vyhodnocovacího programu.

1.2 Vyráběné typy

V současné době se vyrábí 5 základních typů síťových monitorů SIMON. Vedle základního typu "342" je to typ "3121", který má rozšířen počet proudových vstupů ,typ "642", který je doplněn o možnost snímání stavu kontaktů, a typ "300", který je určen pouze pro měření napětí (přímo i nepřímo přes MTN). Typ "341/FLEX2" je vybaven vstupy pro připojení pružných proudových senzorů LEMFlex/AmpFLEX. Přehled typů je uveden v Tab. 1.

Tab. 1 : Typy a počet měřených veličin

typ přístroje	počet U	počet I	počet cos	frekv.	počet tepl.	kontakty
„342“	3	4	3	1	2	-
„3121“	3	12	9	1	1	-
„642“	3	4	3	1	2	3
„300“	3	-	-	1	-	-
„341/FLEX2“	3	4	3	1	1	-

Všechny výše uvedené typy se dodávají ve třech variantách : s pamětí o kapacitě 60 kByte, 240 kByte nebo 960 kByte. Typy v provedení "H" obsahují navíc interní přepínatelný filtr signálu HDO a umožňují tak přímé měření telegramů HDO. Přístroje typu „FLEX2“ se mimo jiných proudových vstupů odlišují od ostatních typů ještě způsobem vyhodnocení (viz samostatnou kapitulu). Ostatní technické parametry jsou u všech typů shodné a jsou uvedeny v kap. 4.

K monitorům se jako nestandardní příslušenství dodává simulátor zátěže SIMON-Z o jmenovitém simulovaném příkonu 5 nebo 10 kW a externí přepínatelný filtr HDO SIMON-H.

1.3 Bezpečnostní požadavky při používání SIMONu

Při práci s přístrojem se provádí připojování k částem pod nebezpečným napětím. Odběratel přístroje proto zodpovídá za to, že přístroj bude obsluhován osobou s předepsanou kvalifikací pro takovou činnost a že tato osoba se podrobně seznámí se zásadami práce s přístrojem uvedenými v tomto popisu !!!!!

2. OBSLUHA PŘÍSTROJE

2.1 Úvod

Zařízení je určeno pro měření v trafostanicích, rozvodných skříních distribuční sítě NN nebo přímo u odběratelů.

Před použitím SIMONU se obsluha musí podrobně seznámit se zásadami práce s přístrojem uvedenými v tomto popisu a tyto zásady důsledně dodržovat. Při nedodržení těchto zásad může dojít k úrazu elektrickým proudem !!!

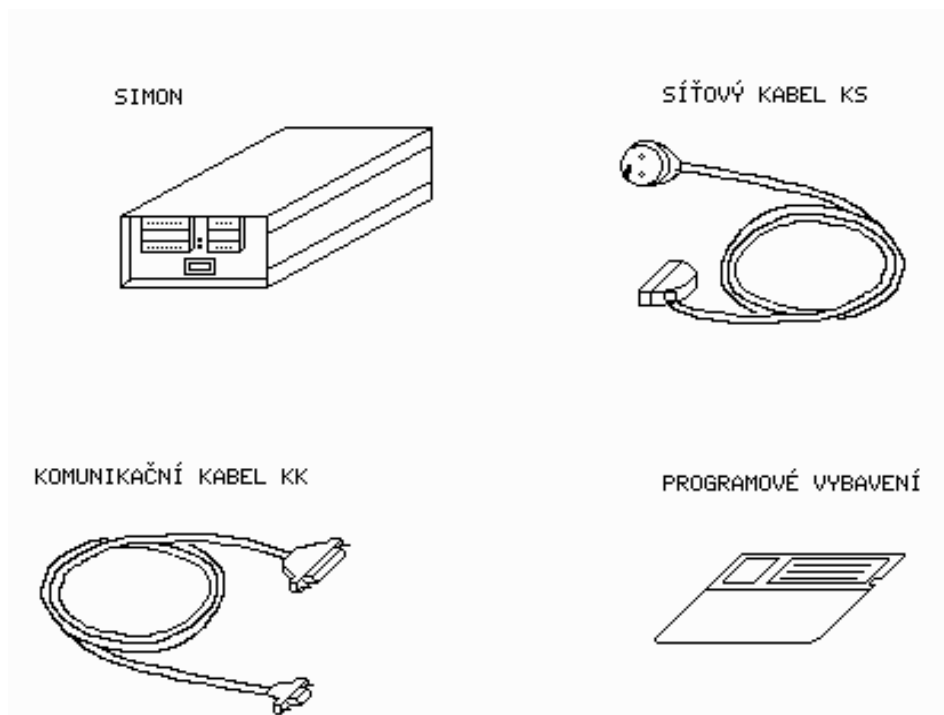
2.2 Vybavení a kontrola

Ihned po obdržení výrobku překontrolujte jeho neporušenost a kompletnost dodávky včetně standardního příslušenství. Pokud dodávka není v pořádku, postupujte dle kap. 3.

Standardní konfigurace síťového monitoru SIMON obsahuje zpravidla alespoň tyto základní části:

- ◆ Síťový monitor SIMON
- ◆ Síťový kabel KS
- ◆ Komunikační kabel KK
- ◆ CD s obslužným programem CETIS32

Obr. 1: Základní části



Ostatní příslušenství, jako napěťové a proudové měřicí kabely, proudové transformátory, odporové teploměry atd. se dodává podle konkrétní objednávky. Nabídka nestandardního příslušenství je uvedena na zvláštním nabídkovém listu a je stále aktualizována a rozšiřována.

2.3 Instalace programového vybavení

Součástí dodávky výrobku je standardní programové vybavení. Je to program CETIS32 verze 2.X pro počítač třídy PC pod operačním systémem MS-Windows verze 98SE a vyšší.

Program CETIS32 je nutno nainstalovat do počítače. Podrobný popis instalace je uveden v příslušné kapitole manuálu programu CETIS32.

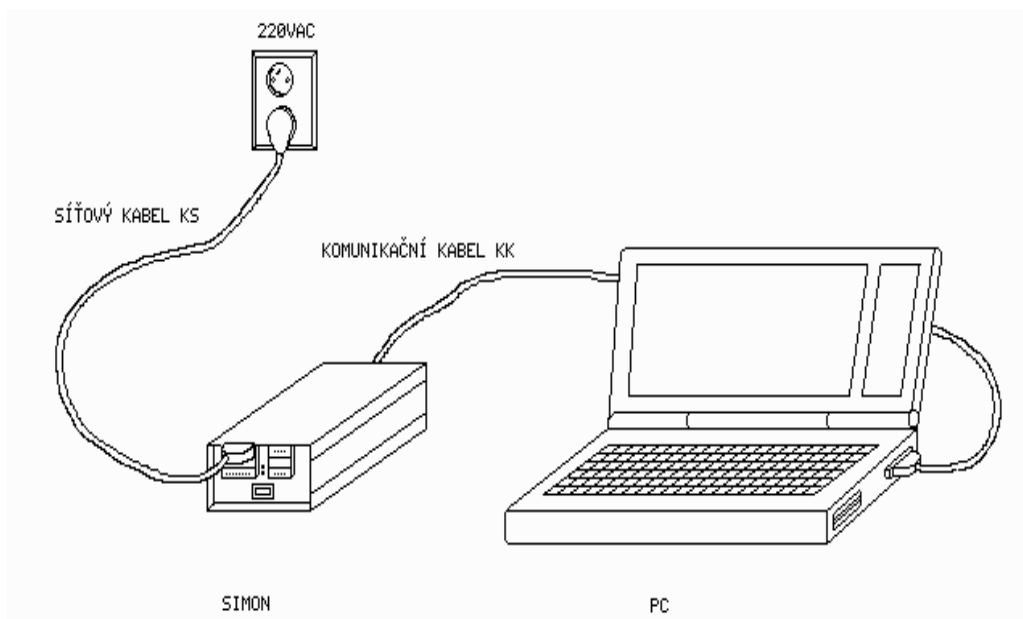
2.4 Příprava před měřením

Před každým měřením je nutné SIMON nastavit na požadovaný režim měření. Toto nastavení se provádí na počítači třídy PC pomocí standardně dodávaného programu CETIS32.

2.4.1 Nastavení SIMONU pomocí počítače třídy PC

Připojení je znázorněno na Obr. 2. K sériovému rozhraní počítače (COM1 nebo COM2), ze kterého budeme nastavení provádět, připojíme komunikační kabel KK. Druhý konec tohoto kabelu zasuneme do konektoru na zadním panelu přístroje označeném "RS-232" (viz Obr. 3, Obr. 4).

Obr. 2: Připojení SIMONU k počítači



Dále zasuneme do konektoru na předním panelu SIMONU označeném "U" (horní konektor) síťový kabel KS. Vypínač záznamu přepneme do polohy "REC OFF" (záznam vypnut). Síťový kabel KS zastrčíme do zásuvky 230V. Při správné funkci by měla na předním panelu SIMONU začít blikat zelená indikační LED-dioda s frekvencí asi 1 Hz. Červená LED-dioda by měla být zhasnutá.

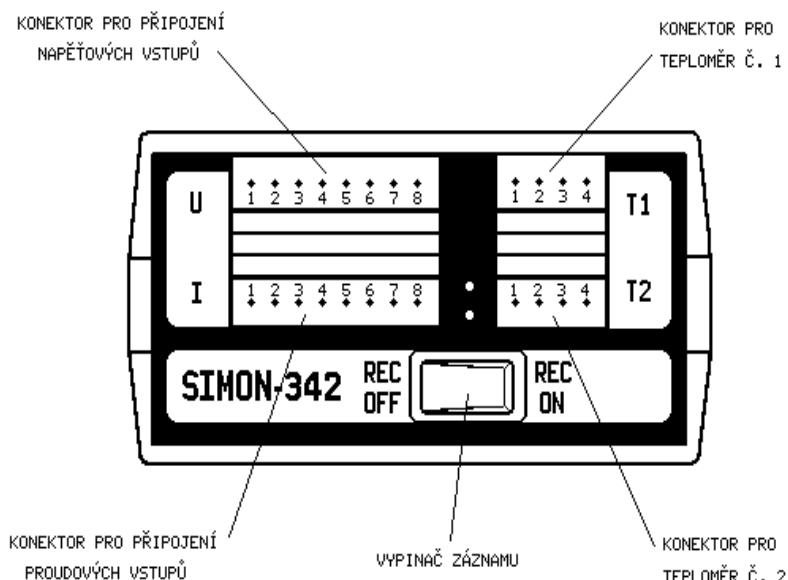
Poznámka : Doporučujeme dodržet uvedený postup připojování ! Pro spolehlivou funkci přístroje, obzvláště v prostředí se zvýšeným nebezpečím výskytu statické elektřiny, je důležité, aby v okamžiku připojování komunikačního kabelu KK byl přístroj odpojen od napájení (odpojen od síťového kabelu KS). Při odpojování přístroje již dodržení tohoto postupu není nutné.

Nyní spustíme program Cetus32 a provedeme nastavení SIMONU podle požadovaného režimu měření (viz příslušné kapitoly v programové části manuálu). Přitom je nutno si uvědomit, že tímto nastavením se zruší data v paměti SIMONU zaznamenaná při předchozím měření. Před nastavením je tedy nutné nejprve provést přenesení posledního měření do počítače (dle popisu v prog. části manuálu).

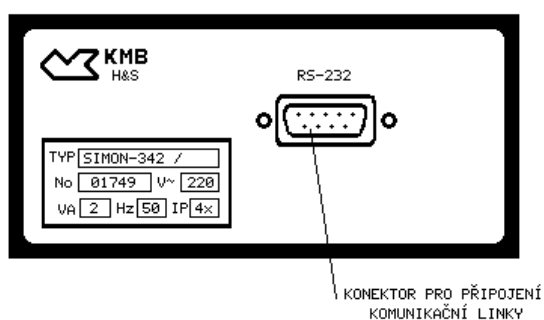
Po provedení nastavení odpojíme ze zásuvky síťový kabel KS. Potom jej odpojíme i od SIMONU a rovněž odpojíme komunikační kabel KS. Na straně počítače jej můžeme ponechat zasunutý.

SIMON je nyní připraven pro připojení k měřenému zařízení.

Obr. 3: Přední panel síťového monitoru SIMON-342



Obr. 4: Zadní panel monitoru SIMON-342



2.5 Měření 3-fázových rozvodů a transformátorů

Přístroje řady SIMON jsou určeny zejména pro měření distribučních sítí nn 230/400 V v zapojení do hvězdy. První měřené fázové napětí slouží přitom obvykle i pro napájení přístroje.

Přístroje SIMON-300 a SIMON-341FLEX2/DC jsou vybaveny samostatným napájecím vstupem a umožňují i nepřímé měření napětí přes měřicí transformátory napětí s nominálním výstupním napětím 57,7/100V, případně měření soustav v zapojení do trojúhelníka (viz popis v samostatné kapitole).

2.5.1 Připojení k měřenému zařízení

Připojení k měřenému zařízení se provádí pomocí měřicích kabelů KU (napěťový) a KI (proudový). Přístroje typu „FLEX2“ jsou určeny pro použití pružných proudových senzorů zakončených speciálními koncovkami a proudový kabel KI nevyžadují.

Napěťový kabel KU je zakončen bezpečnostními banánky pro připojení krokosvorek, které se připojují přímo na části pod nebezpečným napětím. Při měření v trafostanicích se obvykle připojuje přímo na sběrnice sekundárního vinutí ještě před jisticími prvky, a proto jsou vodiče tohoto kabelu jističky pojistkami 6,3A s vypínací schopností 1500A, umístěnými v krabici s odrušovacími prvky, která je součástí kabelu.

Při instalaci kabelu na měřený objekt se doporučuje použití izolačních rukavic. Při připojování je nutné dodržet následující postup !!!

1. Nejprve se přesvědčíme, že vypínač záznamu je v poloze "REC OFF" (záznam vypnut).
2. Pokud chceme měřit teplotu, připojíme zástrčky odporových teploměrů do konektorů označených "T". Tělesa teploměrů instalujeme na požadovaná měřicí místa.
3. Do konektoru označeného "U" připojíme měřicí kabel KU.

4. **Při měření s přístroji SIMON-XXX (nikoliv „FLEX2“):**

Pokud chceme měřit i proudy, popřípadě účinník, připojíme do konektorů označených "I" měřicí kabely KI. Koncovky těchto kabelů zasuneme do měřicích proudových transformátorů. Přitom je třeba dbát na polaritu proudových vodičů – barevně odlišený vodič nutno připojit do svorky „k“ proudového transformátoru. Měřicí proudové transformátory zatím k měřenému zařízení nepřipojujeme.

Při měření s přístroji typu „FLEX2“:

Pokud chceme měřit i proudy, popřípadě účinník, připojíme do konektorů označených "I" koncovky proudových senzorů. Měřicí proudové senzory zatím na měřené zařízení neinstalujeme.

5. Nyní připojíme napěťový kabel KU pomocí krokosvorek k měřenému zařízení. Nejdříve si do jedné ruky připravíme krokosvorky v pořadí, v jakém je budeme připojovat ke měřenému zařízení. Přitom je uchopíme tak, abychom se nemohli dotknout jejich vodivých částí.

Jako první musíme připojit střední vodič N. Volnou rukou uchopíme krokosvorku označenou N a připojíme ji na střední vodič transformátoru nebo vedení. Připojení tohoto vodiče je nutné provést správně a nezaměnit jej například s jednou z fází, neboť v opačném případě by mohlo dojít k přetížení přístroje a případně k jeho poruše.

Postupně připojujeme další krokosvorky a dbáme na to, abychom se nedotkli vodivých částí žádné z nich. Při připojování je nutno dodržet přiřazení jednotlivých napěťových vstupů odpovídajícím měřeným napětím dle Tab. 2, tzn. že krokosvorku č.1 (červený vodič) je nutno připojit na fázi č. 1, krokosvorku č.2 (bílý vodič) na fázi č. 2 a krokosvorku č.3 (černý vodič) na fázi č. 3. Připojovací vodiče jsou pro tento účel vedle barevného odlišení označeny návlačkami s číslem vodiče.

Stačí připojit pouze tolik napětí, kolik chceme měřit, ale napěťový vstup č. 1 musí být připojen vždy, protože z něho je SIMON napájen.

Po připojení napájecích vstupů začne blikat zelená LED-dioda na předním panelu SIMONU.

6. **Při měření s přístroji SIMON-XXX (nikoliv „FLEX2“):**

Potom provedeme instalaci proudových měřicích transformátorů. Při připojování je nutno dodržet přiřazení jednotlivých proudových vstupů odpovídajícím měřeným proudům dle

tab. 3, tzn. že proudový transformátor připojený na proudový vstup č.1 (červený vodič) je nutno připojit na fázi č. 1, proudový vstup č.2 (bílý vodič) na fázi č. 2 a proudový vstup č.3 (černý vodič) na fázi č. 3. Proudový vstup označený N (modrý vodič) je určen zejména pro měření proudu v nulovém vodiči.

Připojovací vodiče jsou pro tento účel vedle barevného odlišení označeny návlačkami s číslem vodiče. Při instalaci proudových transformátorů je třeba dodržet orientaci vzhledem ke zdrojové a zátěžové straně (K-L).

Poznámka : U přístrojů s verzí firmware 3.x nezáleží na orientaci proudových transformátorů. Tyto přístroje zjišťují správnost orientace proudových transformátorů podle směru přenosu činné energie a v případě nesouhlasu provedou korekci automaticky. Neumožňují však měření směru přenosu činné energie.

Při měření s přístroji typu „FLEX2“ :

Potom provedeme instalaci proudových měřicích senzorů. Při připojování je nutno dodržet přiřazení jednotlivých proudových vstupů odpovídajícím měřeným proudům, tzn. že proudový senzor připojený na proudový vstup č.1 (červená značka) je nutno připojit na fázi č. 1, proudový vstup č.2 (bílý značka) na fázi č. 2 a proudový vstup č.3 (černá značka) na fázi č. 3. Proudový vstup označený N (modrá značka) je určen zejména pro měření proudu v nulovém vodiči.

Koncovky proudových senzorů jsou pro tento účel barevně odlišeny. Při instalaci je nutné dodržet správnou orientaci senzorů. Při pohledu na uzávěr senzoru musí vyznačená šipka ukazovat obvyklý směr přenosu energie, tedy směřovat od zdroje ke spotřebiči.

Potom přepneme přepínač na krabičkách proudových senzorů na odpovídající proudový rozsah a tím je uvedeme v činnost. Na LED-diodách těchto senzorů přitom můžeme zkontrolovat přítomnost napájecího napětí senzorů a tím ověřit jejich řádné připojení k přístroji.

7. Nakonec přepneme vypínač na předním panelu SIMONU do polohy "REC ON".

Od tohoto okamžiku začne SIMON měřit a zaznamenávat připojené veličiny. Správnost funkce lze ověřit pomocí červené LED-diody, která indikuje probíhající měření; měla by se rozsvítit jedenkrát za tři sekundy a délka bliknutí je závislá na počtu měřených veličin.

Pro informaci je v Tab. 2 až Tab. 5 je uvedeno rozložení signálů na měřicích konektorech přístroje.

Tab. 2 : Rozložení signálů, konektoru U - napěťový

Kontakt č.	Měřený signál	Barevné značení
1	napětí č.1	červený
2	-	-
3	napětí č.2	bílý
4	-	-
5	napětí č.3	černý
6	-	-
7	střední vodič N	modrý
8	-	-

Tab. 3 : Rozložení signálů, konektor I - proudový

Kontakt č.	měřený signál	Barevné značení
1	proud č.1	červený
2	proud č.2	bílý
3	proud č.3	černý
4	proud č.4	modrý
5	společný č.1	červený
6	společný č.2	bílý
7	společný č.3	černý
8	společný č.4	modrý

Tab. 4 : Rozložení signálů, provedení „FLEX2“, konektor I - proudový

Kontakt č.	signál
1	pomocné nap. napětí -8V
2	pomocné nap. napětí +8V
3	signál
4	společný

Tab. 5 : Konektory T - pro odporový teploměr

kontakt č.	Signál
1	zdroj měřicího proudu -
2	měřicí vstup -
3	zdroj měřicího proudu +
4	měřicí vstup +

2.5.2 Odpojení od měřeného zařízení

Po záznamu požadovaného časového období je třeba SIMON odpojit od měřeného zařízení a zaznamenaná data přenést do počítače. Při odpojování SIMONU je nutno dodržet stejné zásady jako při připojování a jednotlivé úkony provést v opačném pořadí:

1. Nejprve přepneme vypínač na předním panelu SIMONU do polohy "REC OFF". Tím se měření a zaznamenávání dat ukončí.
2. Měřicí proudové transformátory, případně senzory odpojíme od měřeného zařízení.
3. Nyní odpojíme napěťový kabel KU. Nejdříve odpojíme krokosvorky připojené na fázové vodiče. Přitom dbáme na to, abychom se nedotkli vodivých částí žádné z nich. Krokosvorku N odpojíme až jako poslední.
4. Nakonec odpojíme od SIMONU všechny připojené kabely.

2.6 Měření jednofázového napětí zásuvkového rozvodu

2.6.1 Připojení k měřenému zařízení

Pro připojení k zásuvce se použije síťový kabel KS. Postup je následující.

1. Nejprve se přesvědčíme, že vypínač na předním panelu SIMONU je v poloze "REC OFF" (záznam vypnut).
2. Pokud chceme měřit teplotu, připojíme zástrčky odporových teploměrů do konektorů označených "T". Tělesa teploměrů instalujeme na požadovaná měřicí místa.
3. Do konektoru na předním panelu SIMONU označeného "U" připojíme síťový kabel KS.
4. Zástrčku síťového kabelu KS zastrčíme do zásuvky. Po připojení musí začít blikat zelená indikační LED-diody na předním panelu SIMONU.
5. Nakonec přepneme vypínač na předním panelu SIMONU do polohy "REC ON".

Od tohoto okamžiku začne SIMON měřit a zaznamenávat připojené veličiny. Správnost funkce lze ověřit pomocí červené LED-diody, která indikuje probíhající měření; měla by se rozsvítit zhruba jedenkrát za tři sekundy.

2.6.2 Odpojení od měřeného zařízení

Při odpojování SIMONU jednotlivé úkony provedeme v opačném pořadí:

1. Nejprve přepneme vypínač na předním panelu SIMONU do polohy "REC OFF". Tím se měření a zaznamenávání dat ukončí.
2. Síťový kabel KS vytáhneme ze zásuvky.
3. Nakonec odpojíme od SIMONU všechny připojené kabely.

2.7 Měření poklesu napětí při připojení zátěže pomocí simulátoru SIMON-Z

2.7.1 Způsob měření poklesu napětí

K měření poklesu napětí, které by odpovídalo připojení reálné zátěže 5/10 kW, slouží simulátor zátěže SIMON-Z.

Princip měření pomocí simulátoru SIMON-Z spočívá v tom, že vždy 1x za minutu se měřený rozvod zatíží přídatnou zátěží 10, resp. 5 kW a změřit se napětí při této zátěži. Tato zátěž je však k rozvodu připojena pouze na dobu jedné půlky (10 ms), takže jističí prvky nestačí zareagovat. V případě měření rozvodů jistěných jističem pouze 6A, nebo extrémně zatížených rozvodů, však může při použití simulátoru SIMON-Z/10 (10 kW) k reakci jističe dojít. V takových případech je třeba použít simulátor SIMON-Z/5 (5 kW).

Z uvedené metodiky měření vyplývá, že nemá praktický smysl měřit průběhy zatíženého napětí s intervalem kratším než 1 minuta.

V okamžiku sepnutí simulátoru se připojí k měřenému bodu odpor 5 Ohmů a obvodem protéká proud asi 45 A (platí pro 10 kW). Při vyhodnocování naměřeného průběhu napětí je nutno vzít v úvahu, že na odporu napájecí šňůry a na přechodových odporech svorek v zásuvce může vzniknout přídatný úbytek o velikosti několik voltů (úbytek 1 volt na odporu asi 20 miliohm).

Pro správnou činnost simulátoru zátěže je rozhodující okamžik sepnutí simulátoru, který se odvozuje od průběhu napětí. Jelikož spínacím prvkem je tyristor, je nutné, aby proud v měřeném obvodu nebyl

příliš fázově posunut. Pokud by byl účinník v měřeném obvodu nižší než cca 0.95, může to způsobit nesprávnou funkci simulátoru.

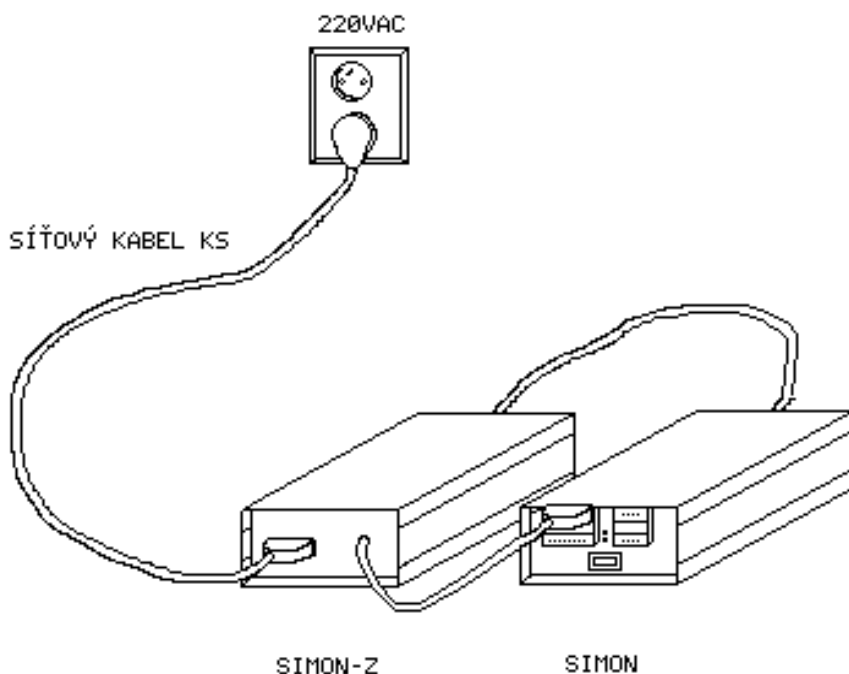
2.7.2 Připojení k zásuvkovému rozvodu

Pro připojení k zásuvce se použije síťový kabel KS. Postup je následující :

1. Nejprve se přesvědčíme, že vypínač na předním panelu SIMONu je v poloze "REC OFF" (záznam vypnut).
2. Simulátor zátěže SIMON-Z propojíme s monitorem SIMON tak, že větší, silový konektor simulátoru zasuneme do konektoru na předním panelu monitoru označeného "U". Menší, signálový konektor zasuneme do konektoru na zadním panelu, označeném "RS-232".
3. Do konektoru na předním panelu simulátoru SIMON-Z, označeného "U" připojíme síťový kabel KS.
4. Zástrčku síťového kabelu KS zastrčíme do zásuvky (viz obr.2.6.). Po připojení musí začít blikat zelená indikační LED-dioda na předním panelu SIMONu.
5. Nakonec přepneme vypínač na předním panelu SIMONu do polohy "REC ON".

Od tohoto okamžiku začne SIMON měřit a zaznamenávat připojené veličiny. Správnost funkce lze ověřit pomocí červené LED-diody, která indikuje probíhající měření; měla by se rozsvítit jedenkrát za tři sekundy.

Obr. 5: Měření napětí se simulátorem zátěže SIMON-Z v zásuvkovém rozvodu



2.7.3 Odpojení

Při odpojování SIMONu jednotlivé úkony provedeme v opačném pořadí:

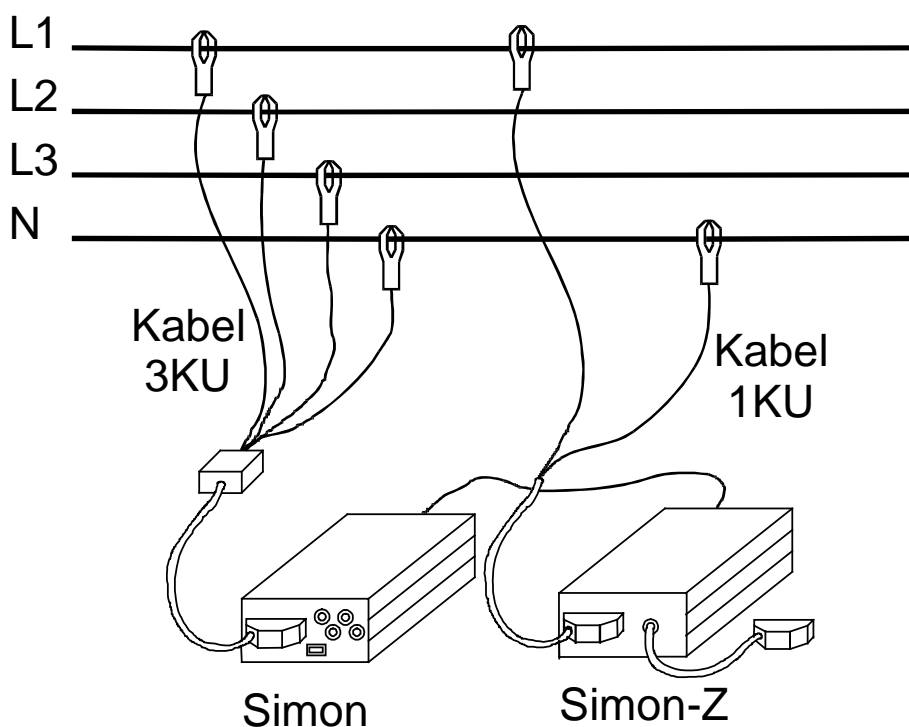
1. Nejprve přepneme vypínač na předním panelu SIMONu do polohy "REC OFF". Tím se měření a zaznamenávání dat ukončí.
2. Síťový kabel KS vytáhneme ze zásuvky.
3. Nakonec odpojíme od SIMONU síťový kabel a simulátor SIMON-Z.

2.7.4 Připojení k trojfázovému rozvodu

Pro připojení k trojfázovému rozvodu je nutné použít dvou napěťových kabelů : kabel 3KU pro připojení přístroje SIMON a kabel 1KU pro připojení simulátoru SIMON-Z. Postup je následující :

1. Nejprve se přesvědčíme, že vypínač na předním panelu SIMONu je v poloze "REC OFF" (záznam vypnut).
2. Simulátor zátěže SIMON-Z propojíme s monitorem SIMON tak, že menší signálový konektor zasuneme do konektoru na zadním panelu, označeném "RS-232". Větší, silový konektor simulátoru necháme nezapojen.
3. Do konektoru na předním panelu přístroje SIMON, označeného "U", připojíme napěťový kabel 3KU a k simulátoru SIMON-Z připojíme napěťový kabel 1KU.
4. Kabel 3KU připojíme pomocí krokosvorek k měřenému rozvodu obdobným způsobem, jako při standardním měření. Po připojení musí začít blikat zelená indikační LED-dioda na předním panelu SIMONu.

Obr. 6 : Měření napětí se simulátorem zátěže SIMON-Z v trojfázovém rozvodu



5. Poté připojíme pomocí krokosvorek i napěťový kabel 1KU, kterým je připojen simulátor SIMON-Z. Přitom dbáme na to, aby simulátor SIMON-Z byl připojen na fázi L1 (resp. na tu fázi, na které je připojena krokosvorka „U1“ přístroje SIMON), a aby krokosvorky zajistily spolehlivý kontakt s minimálním přechodovým odporem.
6. Nakonec přepneme vypínač na předním panelu SIMONu do polohy "REC ON".

Od tohoto okamžiku začne SIMON měřit a zaznamenávat připojené veličiny. Správnost funkce lze ověřit pomocí červené LED-diody, která indikuje probíhající měření; měla by se rozsvítit jedenkrát za tři sekundy.

2.7.5 Odpojení

Při odpojování SIMONu jednotlivé úkony provedeme v opačném pořadí:

1. Nejprve přepneme vypínač na předním panelu SIMONu do polohy "REC OFF". Tím se měření a zaznamenávání dat ukončí.
2. Odpojíme napěťový kabel 1KU, kterým je připojen SIMON-Z, poté odpojíme i kabel 3KU, kterým je připojen SIMON.

2.8 Měření telegramů HDO

2.8.1 Způsob měření

Monitory v provedení "H" mají zabudován přepínatelný filtr HDO. Ostatní typy monitorů vyžadují při měření telegramů HDO externí filtr, dodávaný pod označením SIMON-H.

Při nastavení je možno zvolit jeden ze dvou možných módů vyhodnocení telegramů:

◆ Číst telegramy

Při tomto módu jsou příchozí telegramy zaznamenány ve formě tabulky impulsů. Mimo data a času příchodu telegramu se zaznamenává napětí 1.fáze, modulační frekvence startovacího impulsu, typ telegramu (I-M nebo I-I) a průměrné napětí modulačního signálu během příjmu telegramu. Kapacita záznamu přitom přesahuje 2000 telegramů u monitoru s pamětí 240 kB.

◆ Měřit telegramy

Tento mód je určen pro podrobnou analýzu signálu HDO v měřeném bodě. Mimo parametrů uvedených v módu "Měřit" se provádí záznam průběhu modulačního signálu. Periodu vzorkování lze nastavit na 50, 20 nebo 10 ms. Naměřené průběhy lze po přenesení do počítače prohlížet obdobně jako v paměťovém osciloskopu. Tento mód je značně náročný na kapacitu paměti a umožňuje při periodě vzorkování 50 ms a kapacitě paměti 240 kB záznam asi 130 telegramů.

Pokud je monitor nastaven na měření HDO, mimo obvyklého měření stále sleduje výskyt modulačního signálu na 1.napěťovém vstupu. Pokud toto napětí překročí úroveň asi 0,8 V, považuje to monitor za začátek telegramu. Okamžitě přeruší právě prováděná měření a začíná vzorkovat a vyhodnocovat průběh signálu. Po 50 ms provede kontrolu, zda úroveň signálu je stále alespoň cca 0,4V, a pokud je nižší, považuje signál za rušící impuls, ukončuje vzorkování a vrací se zpět k normálnímu měření. Pokud je signál nad touto úrovní, provede se kontrola, zda úroveň signálu přesahuje hodnotu zadanou při nastavení v políčku „Trigger“ (=úroveň spouštění). Pouze v případě, že naměřená hodnota přesahuje nastavenou, pokračuje vzorkování signálu - jinak se vzorkování signálu ukončí obdobným způsobem. Nastavením „Triggeru“ na vhodně zvolenou hodnotu lze například "odfiltrovat" slabé přeslechové signály z vedlejší přípojnice, pokud je nechceme zaznamenávat.

Pokud úroveň modulačního signálu přesahuje hodnotu 0,4V i nastavenou úroveň spouštění, provádí se vzorkování a záznam signálu po dobu asi 65 sekund. Během této doby indikuje příjem telegramu rychlým blikáním zelené LED-diody. Červená LED-dioda přitom zobrazuje průběh modulačního signálu.

Po uplynutí této doby se monitor vrátí k normálnímu měření ostatních veličin.

Z průběhu signálu přístroj vyhodnocuje typ telegramu. Pokud délka startovacího impulsu, zabezpečovací mezery, případně zabezp. impulsu odpovídá jednomu z typů telegramu (I-M: 1,00-1,66-2,33, příp. I-I: 2,33-3,00-0) s tolerancí do asi $\pm 10\%$, je telegram příslušně označen a jednotlivé impulsy identifikovány. V opačném případě nelze vytvořit tabulku impulsů a průběh signálu nutno analyzovat "ručně" na základě naměřeného průběhu.

Pro případ potřeby kontroly nepravidelně se vyskytujících poruch vysílání nebo detekce rušících signálů může být užitečná volba *Pouze chybné*. Při nastavení tohoto režimu činnosti se provede záznam přijatého telegramu pouze v následujících případech:

- ◆ Typ neidentifikován

tzn. délky startovacího impulsu, zabezpečovací mezery, případně zabezp. impulsu nebyly v přípustné toleranci

- ◆ Nízká úroveň

tzn. úroveň startovacího impulsu nebo alespoň jednoho významového impulsu byla nižší než hodnota *Spouštěcí úrovně* (při "čtení telegramů" průměrná úroveň impulsů nižší než *Spouštěcí úroveň*)

Při volbě *Pouze chybné* má tedy kontrola na spouštěcí úroveň nastavená v poli *Spouštěcí úroveň* opačnou funkci - zaznamenávají se pouze telegramy s nižší úrovní.

Při měření telegramů HDO se obvykle měří další veličiny, obvykle alespoň napětí. Nastavení volby *Pořád dokola*, které určuje, zda se má po zaplnění paměti pokračovat v měření, nebo se má měření zastavit, se v případě měření telegramů HDO vztahuje na zaplnění části paměti vyhrazené pro telegramy. Znamená to, že pokud při měření HDO volbu *Pořád dokola* zrušíme, záznam dat se zastaví až po zaplnění paměti vyhrazené telegramům a část paměti vyhrazená pro běžné měření (napětí atd.) se v případě zaplnění do této doby cyklicky přemazává.

V průběhu měření telegramu HDO je přístroj plně vytížen jeho vyhodnocováním a po celou dobu příjmu telegramu se ostatní měření neprovádí. Proto pokud doba příjmu telegramu překrývá okamžik záznamu dat, tento záznam se neprovede a v grafu se pro tento okamžik objeví pro ostatní měřené veličiny symbol PwOff, indikující, že veličinu nebylo možno změřit.

2.8.2 Nastavení frekvence filtru HDO

Frekvenci filtru HDO je nutno nastavit na požadovanou hodnotu. K tomu slouží osminásobný přepínač, umístěný v externím filtru SIMON-H, případně v monitoru SIMON v provedení "H".

Před nastavením je nutné odpojit přístroj od napájení. Pomocí šroubováku uvolníme (jemným zapáčením zdola nahoru v bočních otvorech) horní, resp. v případě SIMONU v provedení "H" dolní víko. Přepínač nastavíme na požadovanou hodnotu frekvence dle tabulky 2.2. a víko zaklapeme zpět.

Tabulka tab. 6 obsahuje výběr nejčastěji používaných modulačních frekvencí. Nastavení přepínače na jiné frekvence lze určit podle následujícího vzorce :

$$\text{DIP} = 30616 / f$$

DIP ... požadované nastavení přepínače v binárním tvaru (1=OFF, 0=ON)

f ... frekvence filtru

Příklad :

Požadovaná frekvence filtru je 183 Hz, tedy

$DIP = 30616 / 183 = 167$ (dekadicky) = 10100111(binárně). Segmenty přepínače nutno nastavit podle hodnoty odpovídajícího řádu vypočtené binární hodnoty tak, že pro hodnoty 0 nastavíme segment přepínače do polohy „ON“ (sepnuto), ostatní do polohy „OFF“ (rozepnuto). Do polohy „ON“ tedy přepneme segmenty č. 4,5 a 7, ostatní budou v poloze „OFF“.

Tab. 6 : Nastavení frekvence filtru HDO

segment přepínače								frekvence [Hz]
1	2	3	4	5	6	7	8	
X				X		X		175
			X	X		X		183
X	X			X	X	X		217
		X		X			X	283
			X	X	X		X	425
X		X	X			X	X	600
			X	X		X	X	770
X	X				X	X	X	1060

pozn.: znak "X" značí sepnutý segment (poloha "ON")

2.8.3 Měření pomocí externího filtru SIMON-H

Externí filtr HDO SIMON-H se při měření předřadí před monitor SIMON a jeho výstupní konektory se zapojí do napěťového vstupu U a 1.proudového vstupu I1. Filtr vytváří proudový signál úměrný úrovni modulačního napětí odpovídající nastavené frekvenci uvnitř filtru a tento signál je měřen a vyhodnocen monitorem SIMON.

Z principu měření plyne, že při měření pomocí externího filtru HDO nelze zároveň měřit proudy a účinníky. Pro tyto účely je nutno použít přístroje v provedení "H" se zabudovaným interním filtrem, kde toto omezení neplatí.

Při nastavení měření telegramů HDO pomocí externího filtru je nutné tento filtr k monitoru SIMON připojit, protože při nepřipojeném proudovém vstupu I1, přes který se telegramy měří, by docházelo k neustálému samovolnému spouštění měření telegramů, což by znemožnilo měření ostatních nastavených veličin (napětí, frekvence, teplota, příp. kontakty).

Pozn.: Externí filtr HDO SIMON-H nelze použít ve spojení s přístroji v provedení „FLEX2“.

2.8.3.1 Připojení externího filtru SIMON-H

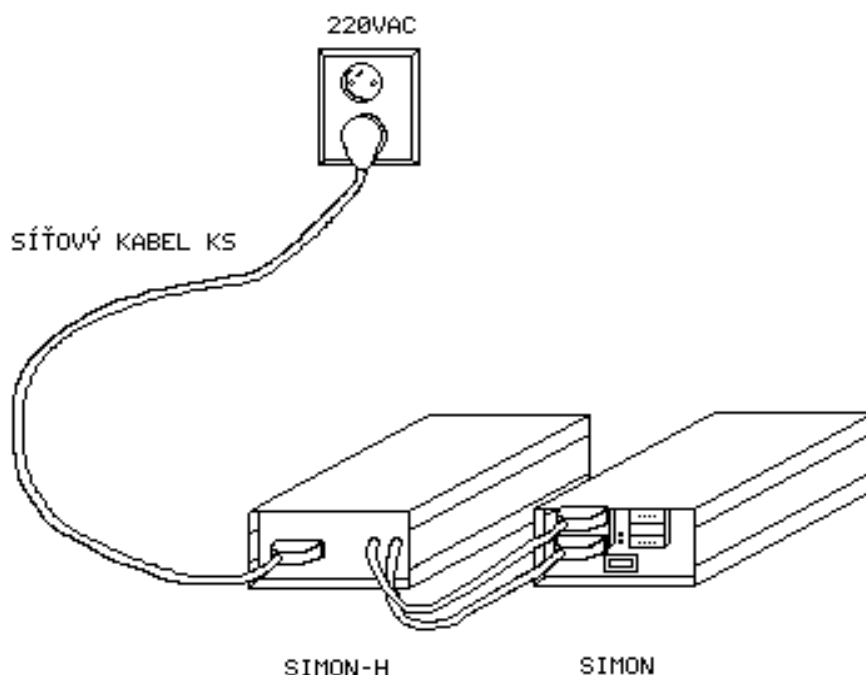
Pro připojení k zásuvce se použije síťový kabel KS. Postup je následující :

1. Nejprve se přesvědčíme, že vypínač na předním panelu SIMONu je v poloze "REC OFF" (záznam vypnut).
2. Filtr SIMON-H propojíme s monitorem SIMON tak, že konektor filtru, označený "U", zasuneme do konektoru na předním panelu monitoru označeného "U". Konektor filtru, označený "I", zasuneme do konektoru 1. proudového vývodu, označeného "I1".

3. Do konektoru na předním panelu filtru SIMON-H, označeného "U", připojíme síťový kabel KS.
4. Zástrčku síťového kabelu KS zastrčíme do zásuvky (viz Obr. 7). Po připojení musí začít blikat zelená indikační LED-diody na předním panelu SIMONU.
5. Nakonec přepneme vypínač na předním panelu SIMONU do polohy "REC ON".

Od tohoto okamžiku začne SIMON měřit a zaznamenávat průběhy připojených veličin a telegramy HDO. Správnost funkce lze ověřit pomocí červené LED-diody, která indikuje probíhající měření; měla by se rozsvítit zhruba jedenkrát za tři sekundy. Při příjmu telegramu se rychle rozbliká zelená LED-diody a červená LED-diody zobrazuje přicházející telegram.

Obr. 7: Měření telegramů HDO se externím filtrem SIMON-H



2.8.3.2 Odpojení od měřeného zařízení

Při odpojování SIMONU jednotlivé úkony provedeme v opačném pořadí:

1. Nejprve přepneme vypínač na předním panelu SIMONU do polohy "REC OFF". Tím se měření a zaznamenávání dat ukončí.
2. Síťový kabel KS vytáhneme ze zásuvky.
3. Nakonec odpojíme od SIMONU síťový kabel a filtr SIMON-H.

2.9 Snímání stavu kontaktů

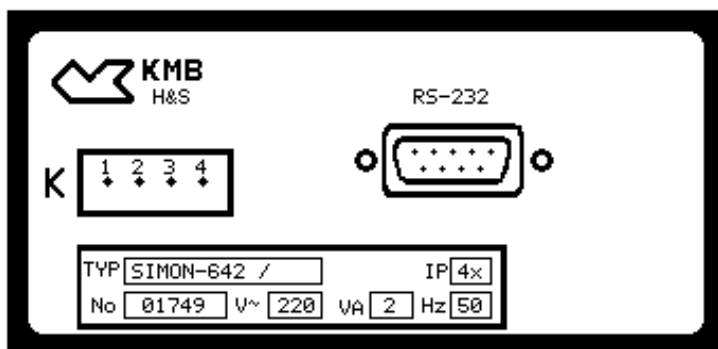
Síťový monitor typu SIMON-642 umožňuje snímání stavu pasivních kontaktů. Tato funkce je vhodná např. pro kontrolu činnosti relé HDO. Pro připojení kontaktů slouží konektor "K" na zadním panelu přístroje, viz Obr. 8.

Ke konektoru lze připojit maximálně 3 pasivní kontakty. Zapojení vývodů konektoru je v tab. 7.

Tab. 7 : Zapojení konektoru "K"

Kontakt č.	Signál
1	Vstup č.1
2	Vstup č.2
3	Vstup č.3
4	Společný

Obr. 8: Zadní panel monitoru SIMON-642



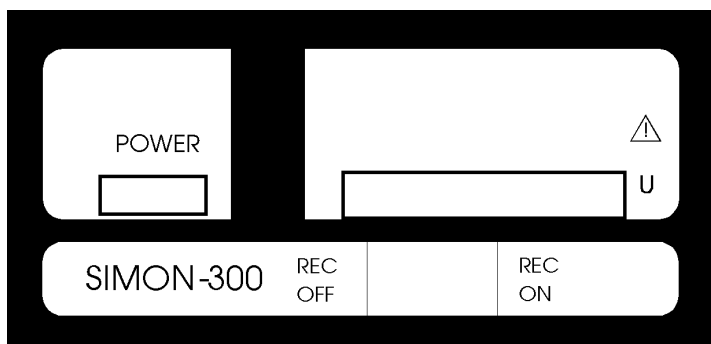
↓ KONEKTOR PRO PŘIPOJENÍ
KOMUNIKAČNÍ LINKY

Pozor !!! Vstupy konektoru "K" **nejsou** galvanicky odděleny od obvodů monitoru !!! Vývody kontaktů, které připojujeme k monitoru, musí být tedy bez elektrického potenciálu a nesmí na ně být připojeno žádné další zařízení, přičemž délka přírodních kabelů nesmí být větší než několik metrů. V opačném případě může dojít k poškození přístroje, eventuálně i úrazu elektrickým proudem !!!

2.10 Přímé a nepřímé měření napětí přístrojem SIMON-300

Síťový monitor typu SIMON-300 umožňuje jednak přímé měření napětí 3 x 230V, jednak nepřímé měření napětí přes měřicí transformátory napětí se standardním nominálním výstupním rozsahem 3 x 57,7V. Měřená napětí se připojují měřicím kabelem přes konektor „U“ (viz Obr. 9), který má shodné zapojení kontaktů jako všechny ostatní přístroje.

Obr. 9: Čelní panel přístroje SIMON-300



Přístroj typu SIMON-300 je vybaven samostatným napájecím konektorem, označeným „POWER“. Přes tento konektor je nutné přivést napájecí napětí v rozsahu shodném s měřicím rozsahem přímého

měření, tzn. 180-250V stř. Při přímém měření je tak možné použít měřicí kabel s napájecím konektorem, který je připojen na měřené napětí „U1“.

Při nepřímém měření napětí přes MTN je nutné přivést napájecí napětí o výše uvedeném rozsahu samostatným napájecím kabelem (viz nabídka měřicích a napájecích kabelů).

Při měření soustavy do trojúhelníka 3x400V nebo 3x100V (bez středního vodiče) musí zůstat krokosvorka středního vodiče N napětového kablu KU nepřipojena. V přístroji se vytvoří umělý střed a budou registrována 3 napětí, vztažená k tomuto umělému středu (odpovídající fázovým napětím).

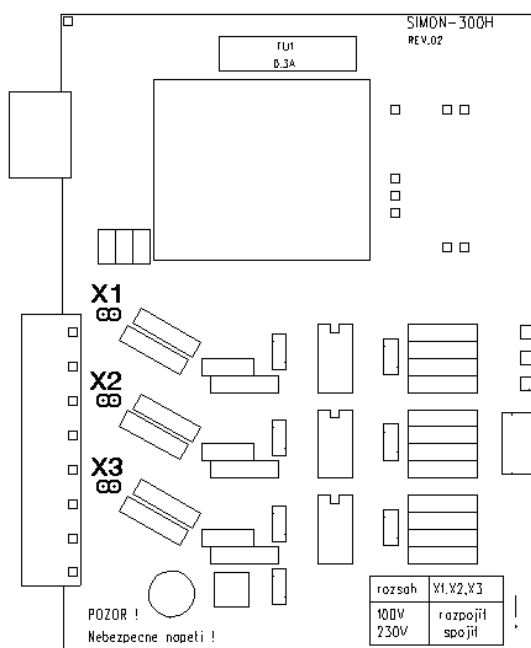
2.10.1 Nastavení měřicího rozsahu přístroje SIMON-300 (přímé/nepřímé měření)

Před měřením je nutné správně nastavit měřicí rozsah přístroje. Nastavení spočívá ve dvou krocích :

1. Při programovém nastavení je vedle běžných parametrů, jako interval záznamu, počet napětí atd., nutné nastavit měřicí rozsah na „Přímé“ měření, nebo na „Nepřímé“ měření; v případě nepřímého měření je nutné ještě zadat převod MTN (podrobněji viz popis programového vybavení).
2. Dále je nutno nastavit rozsah vstupních měřicích děličů uvnitř přístroje následujícím postupem :
 - ◆ Odpojit všechny kabely od přístroje.
 - ◆ Do otvorů na bocích horního krytu přístroje zasunout šroubovák vhodné velikosti a jemným zapáčením shora dolů uvolnit horní kryt.
 - ◆ Nastavit propojky X1, X2 X3 (viz **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.**) dle požadovaného měření : při **přímém** měření 230V propojky **spojit**, při **nepřímém** měření přes MTN propojky **rozpojit**.
 - ◆ Horní kryt přístroje nasadit a jemným tlakem zaklapnout.

Pozn. : Při nesprávném nastavení těchto propojek nemůže dojít k poškození přístroje - chyba nastavení se projeví pouze v nesprávných naměřených hodnotách.

Obr. 10: Propojky X1,X2,X3 pro přepínání rozsahu v přístroji SIMON-300



2.11 Přímé a nepřímé měření napětí přístrojem SIMON-341FLEX2/DC

Základní varianta přístroje SIMON-341FLEX2 umožňuje pouze přímé měření napětí sítě 3 x 230/400 Vstř v zapojení do hvězdy. Tento přístroj je, obdobně jako ostatní typy, napájen z prvního měřeného napětí „U1“.

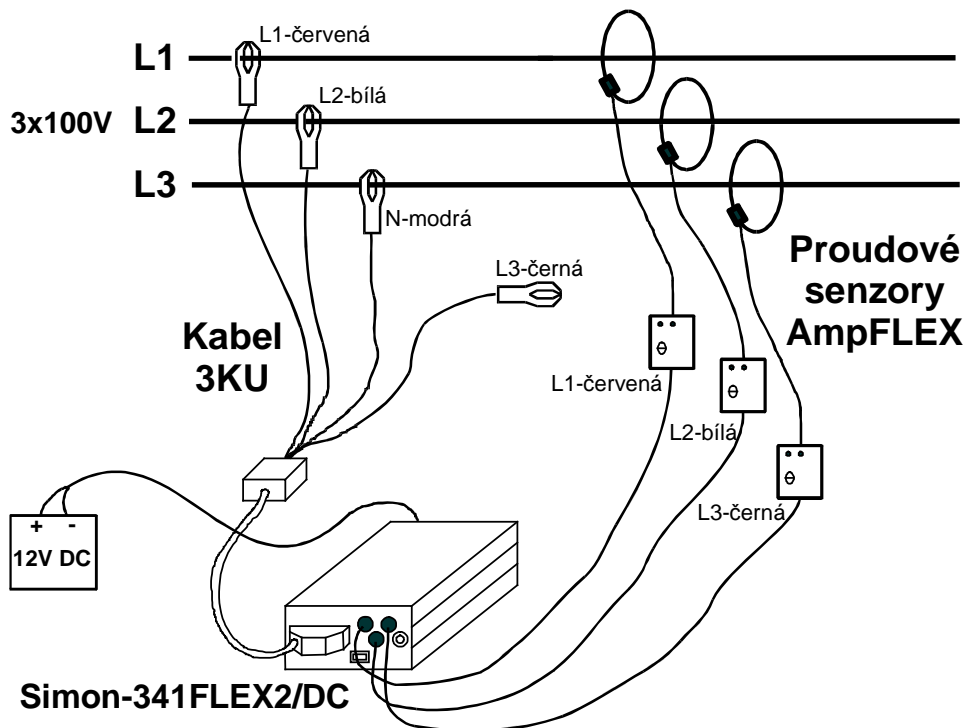
Zvláštní provedení tohoto přístroje, označeného SIMON-341FLEX2/DC, umožňuje mimo to i nepřímé měření napětí přes měřicí transformátory napětí se standardním nominálním výstupním rozsahem 3 x 57,7/100V, a to jak typu hvězda, tak typu trojúhelník pomocí Aaronova zapojení.

U sítě 3 x 57,7V do hvězdy se měřená napětí se připojují stejně jako při přímém měření měřicím kabelem přes konektor „U“. V případě sítě 3 x 100V do trojúhelníka bez vyvedeného středního vodiče je nutné připojit přístroj dle Obr. 11.

Jedná se o tzv. Aaronovo zapojení. Měřená napětí fáze L1 a L2 se připojí odpovídajícím napěťovým vstupům přístroje. Měřené napětí L3 se však připojí ke společnému napěťovému vstupu N přístroje a napěťový vstup č. 3 přístroje zůstane nezapojen. Proudové vstupy se zapojí obvyklým způsobem – lze měřit maximálně 3 proudy, pro vyhodnocení trojfázového výkonu a účinnku stačí připojit proudy fází L1 a L2. Při měření se vyhodnocují dvě sdružená napětí, dva, případně tři proudy a trojfázové výkony a účinnk.

Pozor ! Aaronovo zapojení lze použít jen v případě nepřímého měření napětí s nominální hodnotou vstupního napětí 3 x 100V. V případě připojení k síti 3 x 400V by došlo k překročení mezního napětí na vstupu L1 přístroje, což by mohlo vést k jeho poškození !!!

Obr. 11 : Měření trojfázové soustavy v zapojení do trojúhelníka – Aaronovo zapojení



V případě přímého měření je přístroj napájen z měřeného napětí „U1“. Při nepřímém měření napětí je nutno přístroj napájet z externího napájecího zdroje 12 až 24 Vss (baterie, síťový adaptér – viz nabídku příslušenství). Toto napětí je třeba přivést do napájecího konektoru označeného „EXT.PWR“

na zadním panelu přístroje. Stejnoseměrné napájecí napětí může být připojeno i v případě přímého měření napětí 3x230/400V; v tomto případě je přístroj napájen z měřeného napětí „U1“ a při jeho výpadku se automaticky přepne na pomocné stejnosměrné napájení.

Na rozdíl od přístroje SIMON-300 nevyžaduje SIMON-341FLEX2/DC při nutnosti nepřímého měření napětí žádné další úpravy – je třeba jej pouze řádně nastavit pomocí programu CETIS32 (viz dále).

2.12 Přenesení naměřených dat do počítače

SIMON s naměřenými daty připojíme k počítači postupem uvedeným v předchozích kapitolách. Spustíme program CETIS32 a provedeme přenesení dat z monitoru do počítače (viz popis v manuálu programu CETIS32).

2.13 Rozdíly mezi přístroji v základním provedení a přístroji v provedení „FLEX2“

V roce 2000 byl sortiment přístrojů SIMON rozšířen o přístroj SIMON-342/FLEX2. Tento typ přístroje vznikl z důvodu potřeby použití moderních pružných proudových senzorů LEMFlex/AmpFLEX, založených na principu tzv. Rogowskiho cívky. Vedle tohoto hlavního rozdílu má přístroj ještě některé další odlišné vlastnosti a funkce. Všechny rozdíly od klasického provedení přístroje jsou uvedeny níže.

2.13.1 Proudové vstupy pro pružné proudové senzory

Klasické proudové vstupy pro proudové transformátory jsou u tohoto přístroje nahrazeny vstupy napěťového charakteru se speciálními konektory, přes které se mimo měřeného signálu ze senzorů přivádí i napájecí napětí, které tyto senzory vyžadují. Tím je eliminována potřeba napájecích baterií, která použitelnost senzorů pro dlouhodobá měření prakticky znemožňovala.

Výstupním signálem těchto senzorů je střídavé napětí obvykle o rozsahu 2-3 V. Senzory mají zpravidla dva až tři rozsahy, nastavitelné na krabičce vyhodnocovací elektroniky, která je součástí senzoru. Podle nastaveného rozsahu je pak při nastavení přístroje nutné zadat převodový poměr senzorů ve formě např. 300A/3V, a to jednotně pro všechny proudové vstupy.

Mimo pružných proudových senzorů lze k přístroji přes zvláštní redukci (viz nabídku příslušenství) připojit i širokou škálu proudových klešťových transformátorů s napěťovým výstupem z produkce firmy Chauvin-Arnoux. Vstupní citlivost proudových vstupů přístroje má dva rozsahy - 0,1V a 3V. Podle použitých klešťových transformátorů je nutné při nastavení přístroje zadat odpovídající vstupní rozsah přístroje a převod těchto transformátorů.

Přístroj SIMON-341/FLEX2 obsahuje 4 konektory pro připojení pružných proudových senzorů, a umožňuje tak současné měření až 4 proudů. První tři proudové vstupy umožňují i měření účinníku.

Volitelným příslušenstvím přístroje (viz aktuální nabídku) jsou různé typy pružných proudových senzorů. Standardně vyráběné senzory od různých výrobců (LEM, Chauvin-Arnoux) jsou doplněny speciálními konektory, umožňující připojení k přístroji.

2.13.2 Měření skutečné efektivní hodnoty napětí a proudů

Přístroje v provedení „FLEX2“ vyhodnocují při měření napětí a proudů skutečnou efektivní hodnotu. Způsob vyhodnocení je podrobně popsán v příslušné kapitole dále.

2.13.3 Měření skutečného účinníku (λ , PF)

Přístroje v provedení „FLEX2“ vyhodnocují při měření tzv. skutečný účinník (λ , resp. PF). Způsob vyhodnocení je podrobně popsán v příslušné kapitole dále.

2.13.4 Inicializace přístroje

Při výskytu nestandardního stavu přístroje, způsobeného např. enormním elektromagnetickým rušením, úderem blesku do měřeného vedení, atd., může nastat potřeba reinitializace přístroje. Pro tento případ jsou přístroje v provedení „FLEX2“ vybaveny spínačem, kterým lze za určitých podmínek tuto reinitializaci vyvolat. Způsob provedení je popsán v kapitole popisující řešení problémů při provozu přístroje.

2.14 Způsob měření a vyhodnocení jednotlivých veličin

Tato kapitola uvádí princip měření vybraných veličin. Znalost těchto principů je potřebná pro správnou interpretaci a další zpracování naměřených dat.

Princip měření frekvence a teploty je natolik obvyklý, že nevyžaduje doplňující komentář.

Přístroje v provedení „FLEX2“ mají vzhledem k ostatním typům odlišně konstruované vstupy pro měření napětí a proudů, což umožňuje vyhodnocování skutečné efektivní hodnoty a skutečný účinek.

2.14.1 Četnost měření, záznam průměrných hodnot

Po spuštění záznamu přepínačem „REC ON“ provádí přístroj každé cca 3 sekundy jednorázové měření všech nastavených veličin. V případě nastavení intervalu záznamu kratšího než 5 sekund se toto měření provádí každou sekundu (interval záznamu lze nastavit na méně než 5 sekund pouze v případě, že je nastaven záznam maximálně tří napětí a tří proudů v prvním vývodu - ostatní veličiny musí být vypnuté).

Získanou okamžitou hodnotu každé veličiny pak zpracuje dle nastavení způsobu záznamu; hodnotu během intervalu záznamu průměruje, nebo zaznamenává maximální, resp. minimální hodnotu, případně poslední změřenou hodnotu. Na konci záznamového intervalu pak tuto hodnotu uloží.

V případě záznamu průměrných hodnot je třeba si uvědomit, že přístroj vyhodnocuje a zaznamená průměrnou hodnotu za celý nastavený časový úsek (interval záznamu) pouze v případě, že po celý tento časový úsek je přístroj v chodu a přepínač je přepnut do stavu „REC ON“, tj. ve stavu, kdy měří, zpracovává a zaznamenává nastavené veličiny (tento stav indikuje blikající červená LED-dioda). Pokud během intervalu záznamu nastane výpadek napájecího napětí přístroje (napěťový vstup č. 1), nebo je měření a záznam po určitou dobu vypnuto např. z důvodu nastavování nebo přenosu dat, neprovádí přístroj po tuto dobu měření a průběh sledovaných veličin za tuto dobu proto nemůže být do výpočtu průměrné hodnoty zahrnut. To platí jak pro jednotlivé veličiny, které jsou nastaveny na záznam průměrné hodnoty, tak pochopitelně i pro záznam průměrných výkonů.

Při zaplnění kapacity paměti přístroje zaznamenanými průběhy záleží na tom, jak byl přístroj nastaven. Pokud není zvolen režim *Pořád dokola*, po zaplnění paměťové kapacity přestane přístroj provádět další záznamy až do doby, kdy bude znovu nastaven. Tento stav bude indikován rychle (cca 3 Hz) blikající červenou LED-diodou.

V opačném případě záznam pokračuje s tím, že nově naměřené hodnoty přemazávají nejstarší hodnoty. Přístroj tak obsahuje „nejčerstvější“ průběh nastavených veličin, jehož délka odpovídá paměťové kapacitě přístroje.

2.14.2 Příprava měření napětí a proudů

Před každým měřením všech měřených veličin (tzn. každé cca 3 sekundy) nejdříve proběhne měření frekvence na napěťovém vstupu U1. Podle této změřené hodnoty je vyhodnocena okamžitá délka vlny měřeného signálu, která je pak použita pro měření a vyhodnocení všech střídavých signálů, tzn. všech napětí a proudů. Z toho vyplývá, že všechna měřená napětí a proudy musí mít stejnou frekvenci. Dále se předpokládá, že tato frekvence se během jednorázového změření všech měřených veličin, tj. v intervalu asi 2 sekundy, nezmění. V opačném případě vznikne přídatná chyba.

2.14.3 Způsob měření - přístroje mimo provedení „FLEX2“

2.14.3.1 Měření napětí

Princip měření je založen (obdobně jako u ručkových deprezských přístrojů a běžných elektronických multimetrů) na měření střední hodnoty střídavého napětí. Předpokládá se měření signálu střídavého harmonického průběhu o frekvenci 42-80 Hz. Přístroj je cejchován v efektivní hodnotě. V případě zkreslení sinusového průběhu je měření zatíženo přídatnou chybou.

Přístroj měří signál pouze v kladné půlvlně. V okamžiku průchodu napětí nulou začne provádět vzorkování průběhu signálu s periodou 0,1 ms. Počet změřených vzorků závisí na změřené okamžité délce vlny (viz předchozí kapitola), při frekvenci 50 Hz je to 100 vzorků ($100 \times 0,1 = 10$ ms). Z těchto

vzorků vypočítá aritmetický průměr, a dle nastaveného kalibračního koeficientu přiřadí výsledku měření odpovídající efektivní hodnotu.

Ze skutečnosti, že jednotlivá měření jsou provedena během jediné půlvlny (10 ms), je zřejmé, že pokud se v měřené síti vyskytnou krátkodobé (desítky ms) poklesy nebo překmity napětí, může přístroj, pokud se okamžik měření „strefí“ právě do tohoto poklesu nebo překmitu, tuto hodnotu změřit, přestože přístroje s delší dobou integrace (multimetry - stovky ms) hodnotu neměřit. Pokud je zároveň nastaveno ukládání minima nebo maxima hodnoty veličiny během záznamového intervalu, objeví se tato hodnota ve výsledném průběhu. Při nastavení záznamu extrémů (minima/maxima) je nutno tuto vlastnost vzít v úvahu při vyhodnocení naměřených průběhů.

2.14.3.2 Měření proudu

Pro měření proudu platí totéž jako pro měření napětí.

2.14.3.3 Měření účinnosti

Měření účinnosti je rovněž založeno na předpokladu, že měřené signály napětí a proudu mají harmonický sinusový průběh.

Přístroj měří časový rozdíl průchodu napětí a proudu nulou. Tento časový rozdíl přepočítá na úhlovou hodnotu φ a jí příslušnou hodnotu $\cos\varphi$.

Pro přesné změření okamžiku průchodu nulou je třeba určité minimální strmosti průběhu signálu. Zatímco u napětí je toto vždy dodrženo, proud může kolísat ve velkém rozsahu a při poklesu pod jistou úroveň je již měření jeho průchodu nulou nepřesné. Hranice měřitelnosti je asi 5% nominálního rozsahu, tj. cca 50A při použití MTP s převodem 1:10000. Hodnoty účinnosti, naměřené při nižších hodnotách proudu, nemusí proto odpovídat zaručované přesnosti. V tomto případě může nastat situace, že není možno tuto hodnotu vůbec změřit a v grafu na PC se objeví příznak „PwOff“. Pokud v tomto stavu nelze následně vypočítat činný nebo jalový výkon.

Při nastavení záznamu průměrné hodnoty účinnosti přístroj vyhodnocuje průměrnou hodnotu z obou skupin hodnot naměřených účinností, tedy induktivních i kapacitních, zvláště. Při ukládání do paměti pak uloží průměrnou hodnotu té skupiny, která během záznamového intervalu převládala (trvala delší dobu).

2.14.3.4 Měření průměrných výkonů

Při nastavení měření průměrných výkonů provádí přístroj měření napětí, proudu a účinnosti výše popsaným způsobem na příslušných vstupech a z těchto hodnot vypočítá okamžité výkony jednotlivých fází. V rámci intervalu měření provádí výpočet průměrného výkonu z hodnot okamžitých výkonů a na konci záznamového intervalu se tato průměrná hodnota uloží.

2.14.4 Způsob měření - přístroje v provedení „FLEX2“

2.14.4.1 Měření napětí

Přístroj měří skutečnou efektivní hodnotu (TRMS). Předpokládá se měření signálu s dominantní základní harmonickou složkou o frekvenci 42-80 Hz.

Přístroj měří signál čtyř po sobě následujících period (4 x 20 = 80 ms), přičemž každou z period vzorkuje v 64 bodech. Ze čtyř zaznamenaných period vypočítá aritmetický průměr a z takto vzniklé průměrné periody vypočítá efektivní hodnotu dle vztahu

$$U_{\text{eff}} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i^2} \quad [\text{V}] \quad [1]$$

U_{eff} ...efektivní hodnota napětí

U_i ...naměřený vzorek napětí

2.14.4.2 Měření proudu

Pro měření proudu platí totéž jako pro měření napětí.

2.14.4.3 Měření účinníku

Přístroj vyhodnocuje tzv. skutečný účinník PF (λ – lambda, pro jednodušší zpracování označujeme PF =Power Factor) z poměru činného a zdánlivého výkonu (způsob měření viz dále) podle vztahu

$$PF = \frac{|P|}{S} \quad [-] \quad [2]$$

PF...skutečný účinník

P...činný výkon

S...zdánlivý výkon

Hodnota PF je dále doplněna příznakem L nebo C podle fázového rozdílu základních harmonických složek napětí a proudu a vyjadřuje tak induktivní nebo kapacitní charakter jalového výkonu.

Při Aaronově zapojení vyhodnocuje přístroj pouze celkový trojfázový účinník 3PF dle vztahu

$$3PF = \frac{|3P|}{3S} \quad [-] \quad [3]$$

3PF...skutečný trojfázový účinník

P...trojfázový činný výkon

S...trojfázový zdánlivý výkon

Hodnota 3PF je dále doplněna příznakem L nebo C podle charakteru trojfázového jalového výkonu 3Q a vyjadřuje tak induktivní nebo kapacitní charakter trojfázového jalového výkonu.

Při nastavení záznamu průměrné hodnoty účinníku přístroj vyhodnocuje průměrnou hodnotu z obou skupin hodnot naměřených účinníků, tedy induktivních i kapacitních, zvláště. Při ukládání do paměti pak uloží průměrnou hodnotu té skupiny, která během záznamového intervalu převládala (trvala delší dobu).

2.14.4.4 Měření výkonů

Přístroj měří a vyhodnocuje skutečný činný výkon podle definiční rovnice

$$P = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \times I_i \quad [W] \quad [4]$$

P...činný výkon

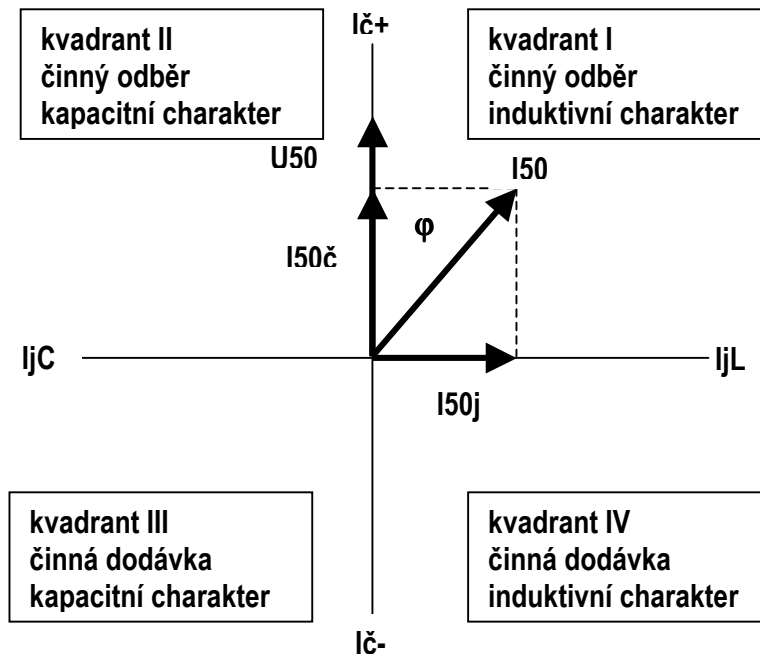
U_i ...naměřený vzorek napětí

I_i ...naměřený vzorek proudu

Do vyhodnocení se zahrnuje 64 naměřených vzorků napětí a proudu za periodu. Při kladné výsledné hodnotě je tento stav považován za tzv. **odběr** činného výkonu. Pokud je výsledná hodnota záporná,

znamená to, že energie teče opačným směrem, než je přístroj zapojen (orientace proudových svorek k,l), a tento stav je považován za tzv. **dodávku**.

Obr. 12 : Identifikace odběru-dodávky a charakteru jalového proudu podle fázového posuvu



Zdánlivý výkon je vyhodnocen dle vztahu

$$S = U_{eff} \times I_{eff} \quad [\text{VA}] \quad [5]$$

S...zdánlivý výkon

U_{eff} ...efektivní hodnota napětí

I_{eff} ...efektivní hodnota proudu

Jalový výkon je vyhodnocen z činného a zdánlivého výkonu dle vztahu

$$Q = \sqrt{S^2 - P^2} \quad [\text{var}] \quad [6]$$

Q...jalový výkon

S...zdánlivý výkon

P...činný výkon

Obdobně jako účinník je hodnota jalového výkonu doplněna příznakem L nebo C podle fázového rozdílu základních harmonických složek napětí a proudu a vyjadřuje tak indukční nebo kapacitní charakter jalového výkonu.

2.14.4.5 Vyhodnocení trojfázových výkonů

Trojfázové výkony vyhodnocuje přístroj výpočtem z jednotlivých fázových výkonů.

Trojfázový činný výkon vznikne prostým součtem dle rovnice

$$3P = P_1 + P_2 + P_3 \quad [W] \quad [7]$$

3P...trojfázový činný výkon

P_1, P_2, P_3 ...jednotlivé jednofázové činné výkony

Do uvedeného součtu vcházejí jednotlivé fázové výkony včetně znaménka (odběr kladný, dodávka záporná). Proto je při vyhodnocení trojfázových činných výkonů zcela nezbytná správná orientace zapojení proudových senzorů !

Obdobným způsobem jsou vyhodnoceny trojfázové výkony jalové 3Q :

$$3Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad [var] \quad [8]$$

3Q...trojfázový jalový výkon

Q_1, Q_2, Q_3 ...jednotlivé jednofázové činné výkony

U jalového výkonu má induktivní/kapacitní charakter význam znaménka +/- a opačné hodnoty jednofázových výkonů se od sebe odečítají.

Poznámka : Při obsahu vyšších harmonických složek jsou jednotlivé fázové jalové výkony tvořeny nejen fázovým posuvem základních harmonických napětí a proudu, ale částečně i deformačním výkonem vyšších harmonických složek. Fázové jalové výkony jsou ale vyhodnoceny jako celek (podíl deformačního výkonu v celkovém fázovém jalovém výkonu přístroj nevyhodnocuje) a je jim přiřazeno znaménko podle posuvu základních harmonických napětí a proudu. Při nevyvážené soustavě (v jednotlivých fázích mají jalové výkony různý charakter L/C) nebo při měření v Aaronově zapojení tak může nastat stav, že při součtu fázových jalových výkonů opačných charakterů L/C se od sebe odečtou i části jalových výkonů, odpovídající deformačnímu výkonu. V takovém případě je pak vyhodnocená absolutní hodnota trojfázového jalového výkonu nižší, než odpovídá skutečnosti, a vznikne tak přídavná chyba měření.

Trojfázový zdánlivý výkon 3S je vyhodnocen podle rovnice

$$3S = \sqrt{3P^2 + 3Q^2} \quad [VA] \quad [9]$$

3S...trojfázový jalový výkon

3P... trojfázový činný výkon

3Q... trojfázový jalový výkon

Zdánlivé výkony jednofázové i trojfázové jsou bez znaménka.

Při nastavení měření průměrných výkonů provádí přístroj měření a vyhodnocení okamžitých výkonů výše popsaným způsobem na příslušných vstupech. V rámci intervalu měření provádí výpočet průměrného výkonu z těchto okamžitých hodnot výkonů a na konci záznamového intervalu se tato průměrná hodnota uloží do paměti.

2.14.4.6 Vyhodnocení harmonického zkreslení (THD) a vyšších harmonických složek

Z naměřených průběhů napětí a proudu přístroj vyhodnocuje pomocí Fourierovy transformace jednotlivé relativní harmonické složky až do řádu 25 (h_{Ui}, h_{Ii} , vyhodnocené z absolutních amplitud harmonických složek H_{Ui}, H_{Ii} jako $H_{Ui}/H_{U1}, H_{Ii}/H_{I1}$). Ze získaných složek vypočítá hodnotu harmonického zkreslení dle vztahů

$$THD_U = \sqrt{\sum_{i=2}^{25} h_{U_i}^2} \quad [\%] \quad [10]$$

$$THD_I = \sqrt{\sum_{i=2}^{25} h_{I_i}^2} \quad [\%] \quad [11]$$

THD_U...celkové harmonické zkreslení napětí

h_{U_i}i-tá relativní harmonická složka napětí (vztažená k hodnotě základní harmonické složky H_{U1} , $i = \text{řád harmonické}$)

THD_I...celkové harmonické zkreslení proudu

h_{I_i}i-tá relativní harmonická složka proudu

Jelikož výpočet harmonických složek je velice náročný, provádí se po každém měřicím cyklu vždy pouze na jeden z průběhů $U_1, I_1, U_2, I_2, U_3, I_3$ v uvedeném pořadí. Aktuální hodnota harmonických složek a THD se tedy obnovuje 6 x pomaleji než ostatní měřené hodnoty, přibližně s periodou 20 sekund. Kolísání těchto hodnot s kratší periodou tedy přístroj není schopen zaznamenat.

2.14.5 Výpočet výkonů

Přístroje SIMON lze nastavit pro měření a záznam průměrných výkonů. Pokud nebyl přístroj nastaven pro záznam průměrných výkonů, umožňuje program CETIS32 výpočet činných, jalových a zdánlivých výkonů ze změřených hodnot napětí, proudů a účinníku.

Výpočet se provádí dle vzorců :

$$P = U \times I \times \cos \varphi \quad [W] \quad [12]$$

$$Q = U \times I \times \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} \quad [var] \quad [13]$$

$$S = U \times I \quad [VA] \quad [14]$$

P...činný výkon

Q...jalový výkon

S...zdánlivý výkon

U...efektivní hodnota napětí

I...efektivní hodnota proudu

$\cos \varphi$...účinník (pro SIMON-341FLEX2 nahrazen PF...skutečný účinník)

Při výpočtu výkonů z naměřených průběhů $U, I, \cos \varphi$ (resp. PF) je však nutné vzít v úvahu následující skutečnosti.

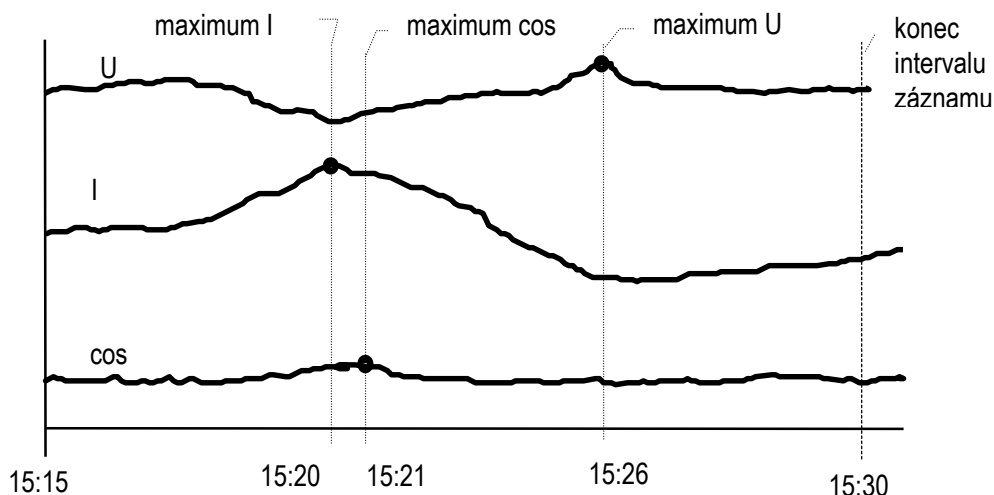
2.14.5.1 Výpočet okamžitých výkonů

V praxi bývá obvyklá potřeba zjištění maxima výkonu ve fázi během sledovaného období. Přístroj ale maximální výkon přímo neměří - provádí samostatná měření U, I a účinníku.

Problém při zjištění přesného maxima výkonu spočívá v tom, že při nastavení záznamu např. maxima proudu a maxima účinníku není zajištěno, že obě naměřené hodnoty byly změřeny v tomtéž časovém

okamžiku - hodnota výkonu, spočítaná z hodnot, které nejsou změřeny najednou v tomtéž časovém okamžiku, je nesmyslná. Příklad takové situace uvádí Obr. 13.

Při nastavení záznamu maximálního napětí, maximálního proudu, maximálního účinníku a intervalu záznamu 15 minut se na konci intervalu, tj. v 15:30, v tomto případě uloží hodnota napětí naměřená v 15:26, hodnota proudu naměřená v 15:20 a hodnota účinníku naměřená v 15:21. Při provedení výpočtu činného výkonu dostaneme tedy nesmyslnou hodnotu.



Obr. 13: Vzorkování dle nastavení

Pro správné vyhodnocení výkonů v těchto případech umožňuje programové vybavení CETIS32 nastavení zvoleného způsobu vzorkování pro jednotlivé fázové veličiny (napětí, proud a účinník).

2.14.5.1.1 Vzorkování dle nastavení

Při tomto základním způsobu vzorkování se jednotlivé veličiny vyhodnocují samostatně a nezávisle, tzn. že lze nastavit ukládání např. maximálního napětí, minimálního proudu a průměrné hodnoty účinníku za záznamový interval. Případný výpočet výkonů však v tomto případě postrádá smysl, neboť dává nesmyslné hodnoty.

2.14.5.1.2 „Řezové“ vzorkování

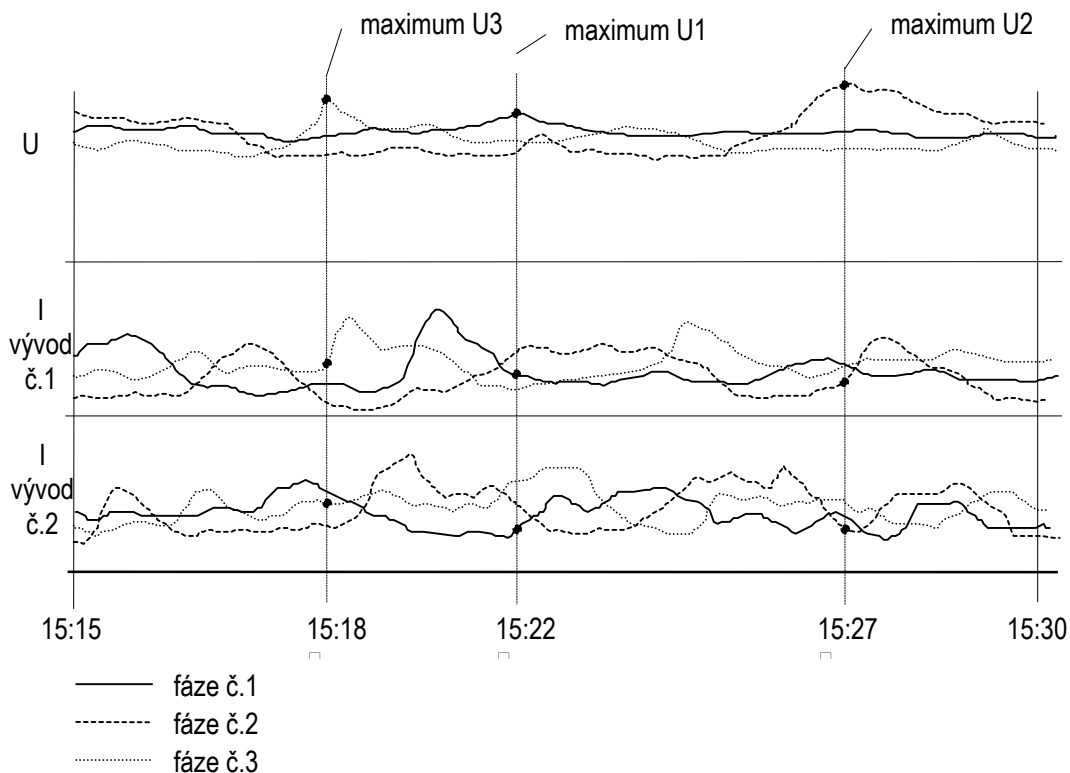
Při nastavení tohoto způsobu vzorkování je určena tzv. řídicí veličina „řezu“. Zvolená řídicí veličina „řezu“ může být nastavena na jeden z extrémů, tzn. na maximum nebo na minimum, a vzorkování ostatních fázových veličin je v tomto případě určeno okamžikem výskytu nastaveného extrému zvolené řídicí veličiny v té které fázi (viz Obr. 14).

Jako řídicí veličiny „řezu“ lze zvolit :

- ◆ napětí
- ◆ proud
- ◆ účinník
- ◆ činný fázový výkon (pouze prvního vývodu)
- ◆ činný trojfázový výkon (pouze prvního vývodu)

Pokud je řídicí veličina „řezu“ napětí, proud nebo účinník, lze zvolit ukládání dle maxima nebo minima této řídicí veličiny. Pokud je řídicí veličinou výkon, provádí se ukládání veličin v okamžiku zjištění maxima tohoto výkonu.

Obr. 14: Vzorkování dle maxima U



Na Obr. 14 je uveden příklad měření dvou trojfázových vývodů současně (průběhy účinníku nejsou zobrazeny). Při nastavení vzorkování „dle extrému napětí“ a volbě maxima této veličiny se zaznamenají na konci záznamového intervalu (v 15:30) následující hodnoty :

1. maximální hodnota napětí $U1_{max}$ v průběhu celého záznamového intervalu, změřená v 15:22 a hodnoty $I1$ a $\cos 1$ ve vývodu č. 1 a 2 v tomto okamžiku
2. maximální hodnota napětí $U2_{max}$ v průběhu celého záznamového intervalu, změřená v 15:27 a hodnoty $I2$ a $\cos 2$ ve vývodu č. 1 a 2 v tomto okamžiku
3. maximální hodnota napětí $U3_{max}$ v průběhu celého záznamového intervalu, změřená v 15:18 a hodnoty $I3$ a $\cos 3$ ve vývodu č. 1 a 2 v tomto okamžiku

Při řezovém ukládání je tedy zajištěno, že všechny veličiny jedné fáze (ve všech vývodech) jsou vzorkovány ve stejném okamžiku. Lze z nich tedy spočítat jednofázové výkony. Okamžik vzorkování může být v jednotlivých fázích různý a trojfázový výkon tedy počítat nelze.

Pokud je řídicí veličinou trojfázový výkon, jsou vzorkovány všechny fázové veličiny všech fází (ve všech vývodech) ve stejný okamžik a je možné provádět výpočet trojfázového výkonu.

Nefázové veličiny, jako frekvence, teplota a proud „nulou“ nejsou nastavením „řezového“ vzorkování nijak ovlivněny a ukládají se nezávisle podle zvoleného nastavení. Záznam průměrného výkonu není rovněž nastavením „řezového“ vzorkování nikterak ovlivněn.

2.14.5.2 Výpočet průměrných výkonů

Při nastavení záznamu průměrných hodnot U , I a účinníku přístroj zaznamenává průměrné hodnoty jednotlivých veličin, které lze vyjádřit vztahy

$$U_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \quad [V] \quad [15]$$

$$I_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i \quad [A] \quad [16]$$

$$\cos \varphi_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos \varphi_i \quad [-] \quad [17]$$

kde n je počet naměřených vzorků během záznamového intervalu.

Při následném výpočtu činného výkonu v programovém vybavení CETIS32 z takto zaznamenaných průměrných veličin se provede výpočet dle vzorce

$$P_s = U_s \times I_s \times \cos \varphi_s = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_i \right) \times \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n I_i \right) \times \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \cos \varphi_i \right) \quad [18]$$

Obecně je střední činný výkon definován jako

$$P_s = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n P_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (U_i * I_i * \cos \varphi_i) \quad [19]$$

Z výše uvedených vzorců je zřejmé, že rovnice [18] a [19] nedávají obecně shodný výsledek; rozdíl vzrůstá s rostoucím kolísáním jednotlivých naměřených hodnot U_i , I_i , $\cos \varphi_i$. Shodný výsledek dostaneme pouze v případě, že hodnoty U_i , I_i , $\cos \varphi_i$ se během záznamového intervalu nezmění.

Výpočet středního činného výkonu ze středních hodnot napětí, proudu a účinníku lze tedy použít pouze pro zjištění orientační hodnoty výkonu a v případě, že jednotlivé hodnoty U_i , I_i , $\cos \varphi_i$ během záznamového intervalu příliš nekolísají. Pro zjišťování středního výkonu je proto nutné nastavit přístroj na měření středních výkonů, při kterém se výše popsaná chyba neprojevuje.

2.15 Problémy při provozu přístroje a jejich možné příčiny a odstranění

Tato kapitola uvádí některé z možných závad, jejich příčiny a případné způsoby odstranění.

Přístroj je vybaven baterií zálohovanou pamětí, která slouží zejména pro ukládání naměřených dat. Vedle toho jsou v této paměti uloženy některé systémové údaje, nezbytné pro správnou funkci přístroje. Ačkoliv způsob zálohování paměti je realizován nejmodernějšími prostředky, nelze porušení jejího obsahu, vzhledem k náročným provozním podmínkám přístroje, ve výjimečných případech stoprocentně vyloučit (enormní elmag. rušení, blesk do měřeného vedení, atd.). Takový případ se obvykle projeví hlášením typu „Chyba paměti“ při stahování dat. Může ale nastat i případ, že přístroj porušení dat nezjistí, a chová se pak nedefinovaně, ačkoliv žádnou „technickou“ závadu nemá. Při podezření na tento stav je třeba provést „hardwarovou inicializaci“ přístroje dle níže uvedené kapitoly.

1. Problém : Po připojení napájecího napětí se nerozblíká zelená LED-dioda

Pokud žádná z LED-diod nesvítí:

- ◆ překontrolovat připojení napájecího kabelu
- ◆ překontrolovat pojistku uvnitř přístroje (po odpojení přístroje a odejmutí spodního krytu)

Pokud LED-diody svítí trvale:

- ◆ překontrolovat velikost napájecího napětí (alespoň 180V stř.)
- ◆ pokud problém trvá i po odpojení a opětovném připojení napájecího napětí, provést hardwarovou inicializaci přístroje (viz dále).

2. Problém : Při nastavování přístroje nebo stahování dat do PC hlásí program „**Zařízení neodpovídá**“ :

- ◆ překontrolovat nastavení komunikačních parametrů v programu (nastavení příslušného komunikačního portu COM, komunikační rychlost 9600 Bd)
- ◆ překontrolovat připojení komunikačního kabelu (na straně PC do odpovídajícího portu COM) a připojení přístroje k síti (napájení)
- ◆ zjistit, zda není pod systémem DOS aktivován nějaký rezidentní program spolupracující s odpovídajícím portem COM (např. ovladač myši, faxmodemu atd.), případně tento program odstranit

3. Problém : Při stahování dat z přístroje do PC hlásí program „**Chyba paměti xx, inicializujte znovu**“ :

- ◆ nastavit přístroj a provést zkušební (krátkodobé) měření - pokud se chyba opakuje (případně se objeví opakovaně v průběhu 1 roku), provést :
 - ◆ odpojit přístroj, odejmout horní kryt a změřit napětí zálohovací baterie - pokud je toto napětí menší než cca 2,5 V, je nutno provést její výměnu (viz kap. „Servis“)

4. Problém : Při stahování dat z přístroje do PC hlásí program „**Zařízení neobsahuje žádný záznam**“ :
- ◆ po nastavení přístroje nebyl zapnut záznam dat (vypínač v poloze „REC ON“) na dobu alespoň 2 nastavených intervalů záznamu
 - ◆ při nastavení přístroje byl zvolen záznam dat od nastaveného času a zadaný časový údaj dosud nenastal (možno zkontrolovat načtením nastavení přístroje)
5. Problém : Při nastaveném záznamu (vypínač v poloze „REC ON“) neblíká červená LED, indikující probíhající měření:
- ◆ Po zapnutí přístroje, resp. zapnutí vypínače záznamu (do polohy „REC ON“) přístroj nejprve zjišťuje, zda již byla nějaká měření zaznamenána, a pokud ano, zjistí dobu, po kterou byl záznam vypnut (nebo odepnut od napájení). Následně vyplní záznam v paměti přístroje, odpovídající této době, příznakem „PWOFF“ (tzn. data nezměřena). Během této činnosti neprovádí měření - červená LED je zhasnuta. Tato doba může trvat několik sekund až několik minut, podle nastaveného intervalu záznamu a doby, po kterou byl záznam dat přerušen.
6. Problém : (pouze u přístrojů v provedení „FLEX2“) Zelená LED bliká, ale červená LED svítí trvale i při vypnutém záznamu :
- ◆ Zdroj pomocného napájecího napětí proudových senzorů v přístroji přetížen. Postupným odepínáním jednotlivých připojených proudových senzorů identifikovat vadný proudový senzor.
7. Problém : Graf účinníku obsahuje hodnoty „PWOFF“, ačkoliv hodnoty napětí ani proudu nejsou zároveň „PWOFF“ :
- ◆ hodnoty proudu, odpovídajícího tomuto účinníku, jsou menší než 5 % jmenovitého rozsahu (50A při MTP s rozsahem 1000A), takže účinník je neměřitelný
 - ◆ hodnota účinníku je mimo měřitelný rozsah
 - ◆ MTP nebyly připojeny ve správném pořadí na fázové vodiče, takže průběhy napětí nekorespondovaly s odpovídajícími průběhy proudů

2.15.1 Hardwarová inicializace přístroje

2.15.1.1 Přístroje ve standardním provedení (mimo „FLEX2“)

Hardwarová inicializace spočívá v krátkodobém odpojení zálohovací baterie od zálohované paměti. Po zapnutí přístroj tuto skutečnost zjistí a nastaví všechny systémové parametry do výchozích hodnot. Všechna případně uložená data jsou při tom smazána.

Postup činnosti je následující :

1. Odpojit přístroj od napájení.
2. Jemným zapáčením šroubovákem vhodné velikosti v bočních otvorech shora dolů odstranit horní kryt přístroje.

3. Rozpojit na dobu cca 10 sekund propojku zálohovacího napětí na mikropočítačovém modulu a po této době ji opět zasunout do původní pozice. Propojka zálohovacího napětí se nalézá u mikrokontroléru (velký čtvercový integrovaný obvod) v blízkosti krystalu (oválné pouzdro s hodnotou frekvence 11.0592).
4. Kryt přístroje opět namontovat.

Po provedení této inicializace je nutné provést nastavení přístroje pomocí počítače.

2.15.1.2 Přístroje v provedení „FLEX2“

Při inicializaci přístroj provede nové nastavení všech systémových parametrů do výchozích hodnot. Všechna případně uložená data jsou při tom smazána.

Inicializaci lze vyvolat následujícím postupem :

1. Odpojit přístroj od napájení - např. vytažením napájecí flexošňůry ze zásuvky.
2. Pomocí vhodného ostrého nástroje (hrot mikrotužky, měřicího kabelu multimetru atd.) stiskneme tlačítko „INIT“, přístupné otvorem na zadním panelu přístroje, a držíme stisknuté.
3. Připojit napájení přístroje - např. zasunutím flexošňůry do zásuvky. Tlačítko „INIT“ přitom držet stisknuté. Přístroj testuje stisknutí tlačítka po dobu kontrolního intervalu o délce asi 2 sekund, a tuto funkci indikuje rychlým střídavým blikáním obou LED-diod. Po uplynutí kontrolního intervalu provede inicializaci a přejde do normálního provozního režimu. Pozor! Pokud není tlačítko řádně stisknuto po celou dobu kontrolního intervalu, přístroj toto testování ukončí a inicializace se neprovede !

Po provedení inicializace je nutné provést nastavení přístroje pomocí počítače.

3. ÚDRŽBA, SERVIS

3.1 Údržba

Síťový monitor SIMON nevyžaduje během svého provozu žádnou údržbu. Pro spolehlivý provoz je pouze nutné dodržet uvedené provozní podmínky a nevystavovat jej hrubému zacházení a působení vody nebo různých chemikálií, které by mohlo způsobit jeho mechanické poškození.

SIMON je vybaven tavnou síťovou pojistkou F1 o hodnotě T0,1A , zajišťující odpojení přístroje při nesprávném připojení napájecího vstupu U1, resp. při případné poruše. Pro tento případ se standardně dodává náhradní pojistka, kterou lze jednoduše vyměnit po demontáži krytu přístroje. Před tím je bezpodmínečně nutné odpojit přístroj od sítě !!!

Totéž platí o simulátoru zátěže SIMON-Z. Velikost pojistky je v tomto případě 6,3A.

Přístroje SIMON-342FLEX2/DC obsahují navíc pojistku F2 o hodnotě T1,0A , zajišťující odpojení přístroje při nesprávném připojení napájecího vstupu „EXT.PWR“.

Vodiče napěťového kabelu 3KU jsou jistěny pojistkami 6,3A s vypinací schopností 1500A, umístěnými v krabici s odrušovacími prvky, která je součástí kabelu. K výpadku těchto pojistek by mělo dojít pouze při mimořádné havárii. Při jejich případné výměně je nutné odšroubovat víčko krabice, pochopitelně v beznapěťovém stavu.

Instalovaná lithiová baterie typu VARTA 2/3 AA SLF má při průměrné teplotě 20 st. C a typickém zatěžovacím proudu v SIMONU (< 10 uA) životnost přibližně 8 let. Vzhledem k předpokládaným náročným provozním podmínkám však doporučujeme pravidelnou výměnu baterie zhruba po pěti letech. V případě vybití baterie lze desku zaslat výrobci s přiloženou objednávkou na výměnu baterie nebo baterii vypájet a zapájet novou (stejného nebo kompatibilního typu) vlastními silami.

V případě výměny baterie nebo pojistky je nutno otevřít kryt přístroje pomocí šroubováku. Před tím je bezpodmínečně nutné odpojit přístroj od sítě !!!

Při vypájení staré a zapájení nové baterie je nutné použít mikropájkou (nikoliv traťopáječku) a při pájení dodržet pravidla pro práci se zařízením citlivým na elektrostatický náboj.

3.2 Servis

V případě poruchy výrobku je třeba uplatnit reklamaci u výrobce na adrese:

KMB systems , s.r.o.
Tř. dr. M. Horákové 559
460 06 LIBEREC 7
tel. 485 130 314, fax 482 739 957
e-mail : kmb@kmb.cz
internet : www.kmb.cz

Výrobek musí být řádně zabalen tak, aby nedošlo k poškození při přepravě. S výrobkem musí být dodán popis závady, resp. jejího projevu.

Pokud je uplatňován nárok na záruční opravu, musí být zaslán i záruční list. Pokud je požadována mimozáruční oprava, je nutno přiložit i objednávku na tuto opravu.

4. TECHNICKÉ PARAMETRY

Tab. 8 : Obecné parametry

napájecí napětí	230V stř. +15/-20%, 42-80 Hz 10,5 až 30V ss *)
příkon	max. 5 VA
krytí	IP 4X
pracovní teplota	0 až 45 °C
pracovní vlhkost	max. 80 % při 30 °C
rozměry Š x D x V [mm]	cca 115 x 200 x 60
hmotnost	cca 0,8 kg

*) pozn.1 : platí pro typ SIMON-341FLEX2/DC při napájení ze vstupu „EXT.PWR“

Tab. 9 : Měřicí rozsahy a přesnost

Měřená veličina	Měřicí rozsah	Přesnost v % max. rozsahu
napětí	175 až 265 Vef 10 až 115Vef **)	1,0 1,5 *****)
proud	0 až 100 mA***) 0 až 3 V****) nebo 0 až 0,1 V****)	1,0 *)
účiník	0,5 až 1 (C nebo L) 0 až 0,5 (C nebo L)	1,5 *) 4 *)
frekvence	42 až 55 Hz 55 až 80 Hz	0,2 1,0
teplota	-20 až +40 °C -40 až +100 °C	+/- 1° +/- 3°

*) pozn.1 : výsledná přesnost měření ovlivněna použitým převodníkem

**) pozn.2 : platí pro typ SIMON-300 a SIMON-341FLEX2/DC

***) pozn.3 : platí pro standardní typy přístrojů (mimo provedení „FLEX2“)

****) pozn.4 : platí pro přístroje v provedení „FLEX2“

*****) pozn.5 : platí pouze pro přístroje Simon-342 do v.č. 118 a Simon-3121 do v.č. 172 včetně

pozn.5 : pokud neuvedeno jinak, obecné parametry a přesnost jsou shodné u všech dodávaných typů

pozn.6 : udaná přesnost platí po 20 minutách od přivedení napájecího napětí

Tab. 10 : Měřicí rozsahy pro signál HDO

Měřená veličina	Měřicí rozsah	Přesnost
modulační napětí	0,4 až 15 V	8 % +/- 0,1V
modulační frekvence	175 až 1060	1 % *)

*) pozn. : přesnost měření modulační frekvence platí pro modulační napětí vyšší než 1,5V

5. Popis programového vybavení CETIS32 pro síťový monitor „SIMON“

Programové vybavení CETIS32 pro Windows umožňuje nastavení všech důležitých parametrů síťového monitoru SIMON a archivaci těchto nastavení. Dále umožňuje záznam, vizualizaci a archivaci měření pořízených tímto přístrojem.

Následující kapitoly uvádějí postup při těchto činnostech. Obecné zásady práce s programovým vybavením CETIS32 popisuje manuál „CETIS32-obecná část“.

5.1 Nastavení parametrů programu

Programové vybavení umožňuje nastavení tzv. standardních rozsahů zobrazení pro jednotlivé třídy přístrojů. Vedle standardních rozsahů lze zde nastavit i další údaje, týkající se zejména tisku protokolů.

Okno nastavení standardních rozsahů zobrazení otevřeme činností *Nastavení – Standardní rozsahy - Simon*. Zobrazí okno dle Obr. 15.

Obr. 15: Nastavení rozsahů

Ve skupině *Napětí*, *Proudy*, *Frekvence* a *Teplota* lze nastavit implicitní hodnoty rozsahů měřitek. Při přenosu zaznamenaných průběhů z přístroje do PC se zvolí rozsahy měřitek dle těchto hodnot a zároveň se toto nastavení uloží společně s vytvořeným grafem na disk. Při opakovaném zobrazení téhož grafu zůstávají tyto rozsahy zachovány, i když mezitím došlo ke změně nastavení standardních rozsahů.

Při zpracování záznamů nepřímých měření napětí s použitím MTN je měřítka napěťových os standardně určeno dynamicky dle maximální a minimální hodnoty napětí ve zpracovávaném záznamu. Pokud požadujeme pevný rozsah napěťových os i při tomto typu měření, je třeba zatrhnout volbu *Použít standardní napěťové rozsahy při uložení záznamu i pro měření přes MTN*.

Dále lze v tomto okně nastavovat hranice pásem. Pásmo slouží pro statistické vyhodnocení ve zprávě o měření (viz kapitola *Zpráva o měření*). *Pásmo napětí 1* lze mimo to zobrazit příslušným tlačítkem a využít tak k vizuální kontrole naměřených průběhů napětí z hlediska dodržení předepsaných hodnot.

Ve skupině Parametry HDO lze nastavit meze pro rozlišení řádných a chybných telegramů HDO (viz popis zobrazení telegramu HDO).

Po nastavení a stisknutí tlačítka *Nastav* jsou hodnoty uloženy na disk a zůstávají platné, dokud nejsou touto činností opět změněny.

5.2 Komunikace s přístrojem

Programové vybavení může s přístrojem obecně komunikovat přes různá rozhraní (sériová linka RS-232, RS-485, modem, PC-karta). V případě přístroje SIMON přichází v úvahu pouze sériová linka RS-232. Typ a parametry rozhraní musí být před jakoukoliv komunikací s přístrojem nastaveny volbou *Komunikace* v okně *Nastavení přístroje* (bližší popis v manuálu „CETIS32 - obecná část“).

5.2.1 Připojení přístroje přes sériovou linku

V případě komunikace přes sériovou linku RS-232 je nutné propojit přístroj s počítačem dodávaným komunikačním kabelem. Komunikace probíhá po sériovém portu COMx, nastaveném v okně *Komunikace*, rychlostí 9600 Bd.

5.3 Nastavení přístroje

Po otevření okna *Nastavení parametrů přístroje* se zobrazí nastavení, které bylo naposledy uloženo na disk (Obr. 16). Pokud chceme zobrazit aktuální nastavení připojeného přístroje, zvolíme činnost *Nastavení přijmi*.

Obr. 16: Nastavení přístroje

Nastavitelné parametry přístroje jsou uspořádány v jednotlivých listech „kartotéky“ okna *Nastavení přístroje* a po jeho otevření lze tyto parametry načíst z připojeného přístroje, editovat, uložit zpět na disk, případně vyslat do připojeného přístroje.

5.3.1 Obecné údaje

V listu *Obecné údaje* (viz Obr. 16) je uvedeno :

- ◆ typ přístroje a jeho výrobní číslo
- ◆ evidenční číslo(název) objektu ve kterém je tento přístroj založen (instalován)
- ◆ název záznamu (např. označení transformátoru v objektu- textový řetězec)
- ◆ interval záznamu
- ◆ nastavení práce s pamětí
- ◆ délka záznamu, odpovídající nastavené konfiguraci a paměťové kapacitě přístroje
- ◆ způsob vzorkování
- ◆ poznámky k průběhům

V položce *Název záznamu* lze zadat název měřeného transformátoru nebo uzlu sítě. Tento název bude spolu s časovým údajem začátku měření identifikovat toto měření v databázi na disku vyhodnocovacího počítače.

Pomocí tlačítek + , - a *min/sec* lze zadat požadovaný interval v intervalu 5 sekund až 60 minut. Pokud je zároveň nastaven záznam maximálně 3 napětí a 3 proudů v prvním vývodu (a záznam ostatních veličin není zvolen), lze interval záznamu nastavit již od 1 sekundy.

Přepínačem *Ihned* lze zvolit, zda přístroj má začít měření a záznam ihned po zapnutí a přepnutí přepínače do polohy „REC ON“, nebo až po dosažení času počátku měření. Tento čas lze nastavit v příslušném okně.

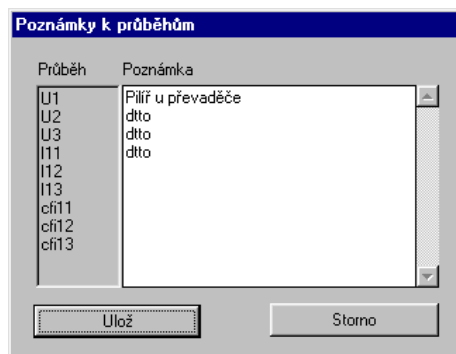
Přepínačem *Cyklický záznam* lze zvolit jeden ze způsobů činnosti při zaplnění paměťové kapacity přístroje. Pokud není tento přepínač aktivován, po zaplnění paměťové kapacity přestane přístroj provádět další záznamy až do doby, kdy bude znovu nastaven. V opačném případě záznam pokračuje s tím, že nově naměřené hodnoty přemazávají nejstarší hodnoty. Přístroj tak obsahuje „nejčerstvější“ průběh nastavených veličin, jehož délka odpovídá paměťové kapacitě přístroje.

Dalším tlačítkem lze zvolit vzorkování veličin na jeden z následujících způsobů :

- ◆ dle nastavení
- ◆ dle extrému U
- ◆ dle extrému I
- ◆ dle extrému cos
- ◆ dle maxima činných fázových výkonů 1. vývodu
- ◆ dle maxima činného trojfázového výkonu 1.vývodu

Dále lze v tomto listě otevřít okno s poznámkami k průběhům (Obr. 17). Ke každé zaznamenané veličině zde lze doplnit doplňující komentář o délce 31 znaků. Pomocí těchto poznámek lze pak pohodlněji identifikovat jednotlivé průběhy při prohlížení na obrazovce nebo v tiskových protokolech.

Obr. 17: Poznámky k průběhům

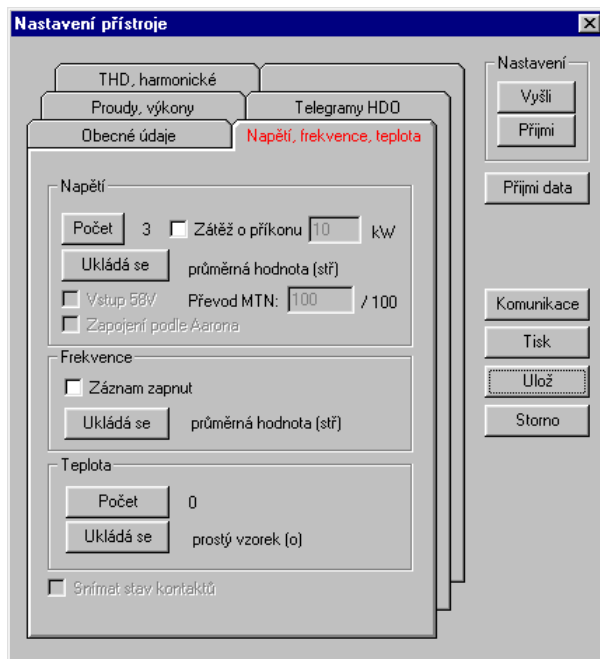


5.3.2 Napětí, frekvence, teplota

V tomto listu lze nastavit počet a způsob záznamu uvedených veličin.

Ve skupině *Napětí* lze nastavit požadovaný počet napěťových signálů a tlačítkem *Ukládá se* lze zvolit jeden ze způsobů ukládání naměřené hodnoty. Tlačítkem *Zátěž o příkonu* lze nastavit měření prvního měřeného napěťového průběhu s připojeným simulátorem zátěže SIMON-Z; hodnotu simulované zátěže v kW je pak třeba zadat v příslušném okně. Přitom je třeba si uvědomit, že maximální četnost měření zatíženého napětí je 1 x za minutu a nemá tedy smysl při měření tohoto napětí zadávat kratší interval záznamu.

Obr. 18: Nastavení napětí, frekvence a teploty



V případě měření přístroje, který má přepínatelné napěťové vstupy, je nutno tlačítkem *Vstup 58/100V* zadat, zda se měří přímo napěťová úroveň 230/400 V_{ef}, nebo vn-úroveň nepřímo přes MTN s nominálním sekundárním napětím 57,7/100 V_{ef}. V případě nepřímého měření je nutné ještě zadat převod MTN.

Přístroje Simon-341FLEX2/DC lze provádět při nepřímém připojení napětí i měření v Aaronově zapojení. Při tomto způsobu nastavení lze pak zvolit záznam maximálně dvou sdružených napětí.

Ve skupinách *Frekvence* a *Teplota* lze obdobným způsobem zadat měření a záznam těchto veličin.

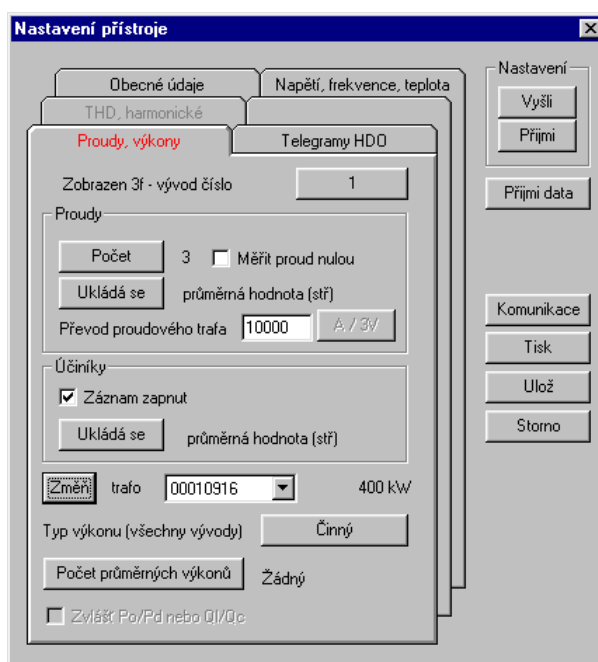
Přepínačem *Snímat stav kontaktů* lze nastavit záznam stavu kontaktů, pokud to přístroj umožňuje.

5.3.3 Proud, výkony

V tomto listu lze nastavit měření a záznam proudů, účinníků a průměrných výkonů obdobným způsobem jako v předchozím listě..

5.3.3.1 Přístroje ve standardním provedení (mimo „FLEX2“)

Obr. 19: Nastavení proudů a výkonů u přístrojů ve standardním provedení (mimo „FLEX2“)



Ve skupině *Proudy* lze nastavit převod MTP společně pro celý proudový vývod. Na daném proudovém vývodu proto musí být připojeny MTP o shodném převodu na všech proudových vstupech (fázích). Převodem MTP je poměr mezi primárním a sekundárním proudem MTP (např. pro MTP typu PK-200, který při primárním proudu 1000A má sekundární proud 0,1A musíme zadat hodnotu 10000).

Jednotlivé proudové vývody se přepínají tlačítkem *Zobrazen 3f - vývod č.* Toto tlačítko je funkční pochopitelně pouze u přístrojů vybavených vstupy pro více trojfázových proudových vývodů.

Dále lze v kolonce *trafo* tlačítkem *Změň* určit, na které trafo bude vybraný měřený vývod připojen.

Tlačítkem *Počet průměrných výkonů* lze zvolit měření a záznam průměrných výkonů ve zvoleném vývodu. Je možné zvolit záznam jednoho až tří průměrných jednofázových výkonů nebo průměrného trojfázového výkonu celého vývodu. Tlačítkem *Typ výkonu* lze zvolit, zda zvolený průměrný výkon bude činný, jalový nebo zdánlivý. Typ výkonu je společný pro všechny vývody, tzn. že nelze nastavit např. záznam průměrného činného výkonu ve vývodu č. 1 a jalového výkonu ve vývodu č. 2.

5.3.3.2 Přístroje ve provedení „FLEX2“

Přístroje v provedení „FLEX2“ jsou určeny pro použití proudových senzorů (nebo proudových transformátorů) s napěťovým výstupem. Proto se zadává odlišným způsobem i jejich převod.

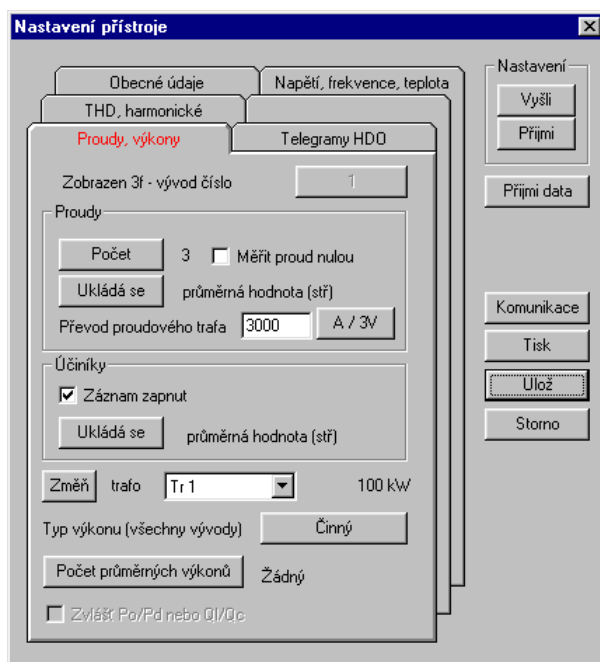
Přístroj umožňuje zvolit nominální rozsah vstupů pro měření proudu, který by měl odpovídat rozsahu výstupního signálu použitého proudového senzoru, mezi dvěma hodnotami : $0,1V_{\text{eff}}$ nebo $3V_{\text{eff}}$, a to jednotně pro všechny fáze proudového vývodu. Zvolený nominální rozsah zároveň určuje maximální hodnotu proudu, kterou bude přístroj s udávanou přesností měřit. Při jejím překročení cca o 15% začne přístroj vstupní signál omezovat.

Rozsah $0,1V_{\text{eff}}$ je určen pro měření malých proudů např. pomocí MTP typu „Minipince 1“ (Chauvin-Arnoux), které mají převod 1A/1mV. V tomto případě bychom museli při nastavení přístroje zvolit hodnotu převodu MTP 100A/0,1V.

Rozsah $3V_{\text{eff}}$ je určen zejména pro použití pružných proudových senzorů typu LEMFlex/AmpFLEX. Např. proudové senzory AmpFLEX 0,2-2K mají přepínatelné rozsahy mezi hodnotami 1A/10mV a 1A/1mV. Při měření na prvním z uvedených rozsahů musíme při nastavení přístroje zadat hodnotu převodu MTP 300A/3V, při měření na druhém (méně citlivém) rozsahu hodnotu 3000A/3V.

Ostatní nastavované parametry jsou shodné jako u přístrojů ve standardním provedení.

Obr. 20 : Nastavení proudů a výkonů u přístrojů v provedení „FLEX2“



Pokud je při měření s přístroji Simon-341FLEX2/DC nastaveno Aaronovo zapojení, je možnost nastavení omezena na maximálně tři fázové proudy. Nelze rovněž měřit jednotlivé fázové výkony, a tak lze nastavit záznam pouze průměrného trojfázového výkonu celého vývodu.

5.3.4 Telegramy HDO

Přepínačem *Měřit HDO* v tomto listu je možno nastavit měření a záznam telegramů HDO. Po té je nutné určit způsob snímání telegramů tlačítkem *Telegramy*. Telegramy je možno pouze číst, tzn. že se zaznamená pouze bitová mapa telegramu, nebo měřit a v tomto případě bude zaznamenán tvar

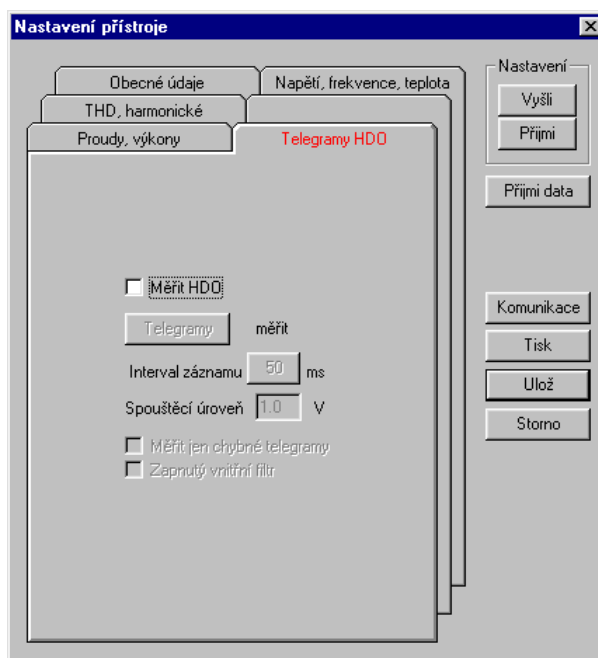
signálu telegramu v podobě grafického průběhu. Pokud zvolíme měření (vzorkování signálu), lze dále určit *Interval* vzorkování v intervalu 10-20-50 ms.

Spodní mezní spouštěcí úroveň napětí signálu HDO (tj. citlivost), při kterém bude proveden záznam, lze nastavit v intervalu 0,8V až 15V v příslušném okně.

Dále je možno určit, mají-li se zaznamenávat pouze chybné telegramy, tzn. takové, u kterých se nepodařilo zjistit typ telegramu (délka startovacího, zabezpečovacího impulsu nebo zabezpečovací mezery mimo toleranci), nebo úroveň napětí HDO klesla během telegramu pod hodnotu nastavenou v okně *Spouštěcí úroveň*.

Pokud pracujeme s přístrojem Simon s vnitřním filtrem HDO (přístroj typové řady H), je možno příslušným přepínačem odpojit vnitřní filtr a měřit pomocí vnějšího filtru. Při měření pomocí vnějšího filtru je však nutné si uvědomit, že nelze zároveň měřit proudy a účinníky. Poslední údaj v této skupině slouží k informaci, na kolik telegramů při zvoleném nastavení bude stačit kapacita paměti přístroje.

Obr. 21: Nastavení záznamu telegramů HDO



Po nastavení všech výše uvedených parametrů lze volbou *Nastavení vyšší* odeslat toto nastavení do připojeného přístroje. Pokud chceme nastavenou konfiguraci uchovat, je vhodné ji předem volbou *Ulož* zapsat na disk.

5.3.5 THD, harmonické

Zde lze nastavit záznam harmonického zkreslení a vybraných vyšších harmonických složek, a to nezávisle jak pro napěťové, tak pro proudové signály. V obou případech lze zvolit, zda budou zaznamenávány hodnoty THD a harmonických složek signálu první fáze, nebo všech tří fází.

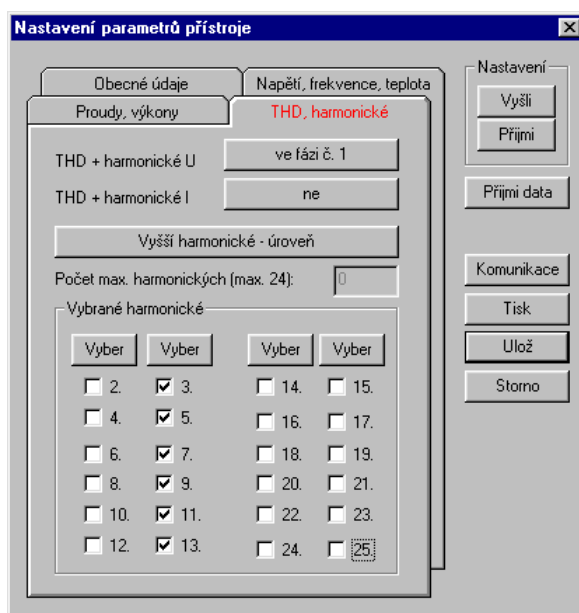
Pokud zadáme záznam THD a harmonických složek, lze dále definovat, jak mají být harmonické zaznamenávány. Přitom si lze vybrat jeden ze dvou způsobů :

- při volbě *Vyšší harmonické – úroveň* budou zaznamenávány úrovně vyšších harmonických složek v procentech, vztahené k úrovni základní harmonické složky ; jednotlivé harmonické

složky, které mají být zaznamenávány, vybereme ve skupině *Vybrané harmonické* (společně pro U i I)

- při volbě *Maximální vyšší harmonické – spektrum* bude zaznamenáván **řád** nejvyšších harmonických složek v pořadí podle jejich úrovně (ale nikoliv hodnota jejich úrovně) ; přitom je ještě třeba definovat, kolik nejvyšších harmonických (resp. jejich řádů) má být zpracováno, v okně *Počet max. harmonických*

Obr. 22 : Nastavení THD a vyšších harmonických složek



Úrovně THD a harmonických složek jsou zaznamenávány vždy jako průměrné hodnoty za nastavený interval záznamu. Vzhledem k četnosti vyhodnocení THD a harmonických (viz příslušná předchozí kapitola) má smysl nastavovat ukládání těchto hodnot s intervalem 20 s nebo delším.

5.4 Přechtení zaznamenaných průběhů do PC

Přenos průběhů signálů zaznamenaných v přístroji spustíme volbou *Přijmi data*. Přenesené průběhy se uloží se na disk a v databázi měření se objeví nová položka. Jednotlivá měření jsou značena počátkem měření a názvem měření, doplněným pořadovým číslem.

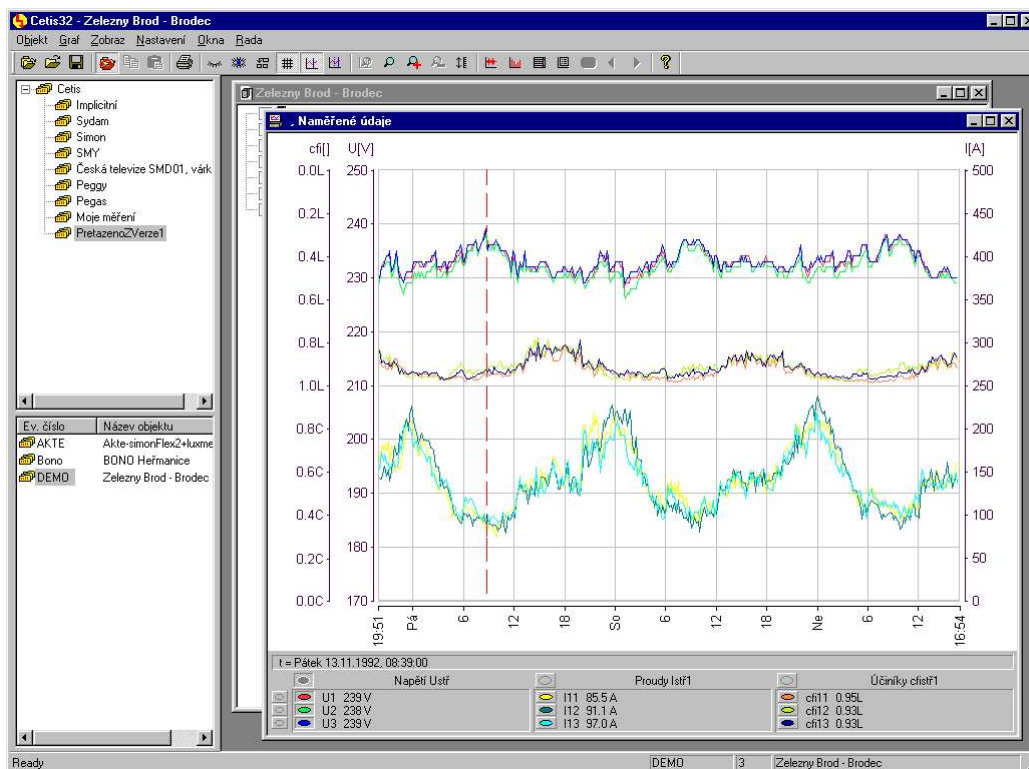
5.5 Práce s naměřenými průběhy

Jednotlivá měření, uložená v adresáři příslušného objektu, lze zobrazit dvojitým kliknutím myši při umístění kurzoru nad zvoleným měřením. Objeví se tzv. *okno grafu* (viz Cetis32-obecná část).

Hlavní část *okna grafu* tvoří *vlastní graf*. V *okně grafu* jsou zobrazeny průběhy vybraných veličin.

Jednotlivé průběhy lze vybírat pomocí tlačítek průběhů v panelech veličin a dle potřeby je zobrazovat nebo skrývat. Pro zjišťování okamžitých hodnot jednotlivých veličin v určitém bodě slouží kurzor. Po zobrazení kurzoru stiskem příslušného tlačítka se tento objeví v *okně grafu*. Kurzorem lze pohybovat pomocí myši, nebo klávesami →, ←. Časový údaj pod *oknem grafu* udává okamžitou pozici kurzoru. Číselné hodnoty v panelu veličin pak ukazují odpovídající hodnoty jednotlivých zobrazených veličin. Jednotky těchto veličin lze odečíst od měřitek, zobrazených vlevo nebo vpravo od *okna grafu*.

Obr. 23: Okno grafu - zobrazení měření



Podle názvu panelu jednotlivých skupin veličin je možno identifikovat, jak byly veličiny tohoto panelu vzorkovány a zaznamenány. Tento způsob je určen následujícími indexy :

- ◆ stř - průměrná hodnota během záznamového intervalu
- ◆ max - maximální hodnota během záznamového intervalu
- ◆ min - minimální hodnota během záznamového intervalu
- ◆ o - okamžitá hodnota na konci záznamového intervalu
- ◆ (t) - okamžitá hodnota v okamžiku extrému řídicí veličiny „řezu“ (viz popis vzorkování veličin)

Pro práci se zobrazenými průběhy slouží pomůcky v horní části. Jejich význam je zřejmý z grafických symbolů, případně je vysvětlen v manuálu CETIS32-obecná část.

5.5.1 Zpráva o měření

Vedle grafického protokolu můžeme touto činností zobrazit nebo vytisknout i zprávu o měření. Zpráva obsahuje nejdůležitější statistické údaje o měření v číselné formě. Jsou zde uvedeny minimální, maximální a průměrné hodnoty napětí jednotlivých fází za měřené období, doba mimo kontrolní pásma v procentech, nastavená v nabídce *Volba parametrů - Rozsahy*, informace o vytižení transformátoru vzhledem k jmenovitému proudu atd. Ve sloupci celkem je uvedena průměrná hodnota jednotlivých fázových hodnot (tento údaj nemá pro některé hodnoty, jako např. Uz, význam).

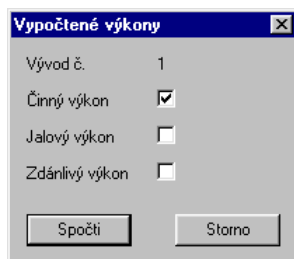
5.5.2 Export hodnot do souboru DBF

Při exportu zobrazených průběhů do souboru DBF jsou jednotlivé hodnoty převedeny do odpovídajícího číselného tvaru. Formát účinníku je převeden do kladných hodnot v případě induktivního charakteru, a do záporných hodnot při kapacitním charakteru.

5.5.3 Výpočet výkonů

Pokud naměřené hodnoty obsahují napětí, proud i účinník, lze vypočítat činné, jalové a zdánlivé jednofázové, případně trojfázové výkony každého měřeného vývodu. Po volbě této činnosti se objeví okno *Výpočet výkonů*, viz Obr. 24.

Obr. 24 : Výpočet výkonů



Podle toho, které výkony chceme spočítat, označíme příslušná okénka křížkem. Stiskneme tlačítko *Spočti*. Po provedení výpočtu se v grafu objeví spočtené výkony a výkonové měřítko (v kW, kVA resp. kVA). Pokud se výkony v grafu neobjeví, jsou již pravděpodobně zobrazeny 4 panely a tím nelze další průběhy zobrazit. Musíme proto nejprve některé panely zrušit a přidat panel se spočítanými výkony (viz CETIS32-obecná část).

Při práci s vypočtenými výkony je pro správnou interpretaci nutné si uvědomit, z jakých průběhů napětí, proudu a účinníku byly výkony vypočteny (viz kapitola *Způsob měření a vyhodnocení veličin - Výpočet výkonů*).

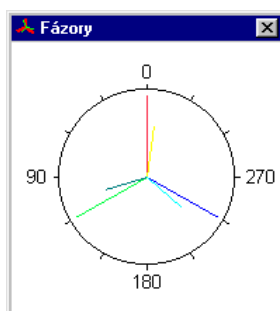
5.5.4 Práce s průběhy se zátěží (měřeními se simulátorem SIMON-Z)

V případě, že graf obsahuje napěťový průběh U_z , získaný měřením se simulátorem zátěže SIMON-Z, můžeme naměřený průběh U_z přepočítat na jinou hodnotu zátěže než 5 nebo 10 kW, kterou získáme měřením. K tomu je určena činnost *Graf-Zátěž*. Po jejím zvolení se objeví okno *Změna zátěže*, ve kterém je nutné zadat hodnotu zátěže, na niž chceme průběh zatíženého napětí přepočítat. Rozsah zadávaných hodnot je 1 až 250 kW. Přitom se nabízí vždy ta hodnota, která odpovídá právě zobrazenému průběhu. Činnost lze tedy využít i pro zjišťování aktuální hodnoty teoretické zátěže platné pro právě zobrazený průběh.

5.5.5 Fázory

Při posuzování charakteru zatížení trojfázového vývodu může být užitečné grafické zobrazení fázorů jednotlivých fázových proudů a odpovídajícího (vypočítaného) nulového proudu v polárních souřadnicích. Při této volbě se otevře okno *Fázory*, viz Obr. 25.

Obr. 25: Fázory



Při pohybu kurzorem v časové ose můžeme sledovat polohu fázorů jednotlivých fázových proudů zobrazených žlutě a fázor spočítaného nulového proudu zobrazeného červeně. Zároveň se v okně

vypisuje i vypočítaná číselná hodnota nulového proudu a jeho úhel vzhledem k fázoru napětí U_1 . Hodnota tohoto úhlu je udávána v intervalu -180 až $+180$ stupňů.

Fázorové okno lze zneviditelnit stejným postupem - funkce má charakter přepínače.

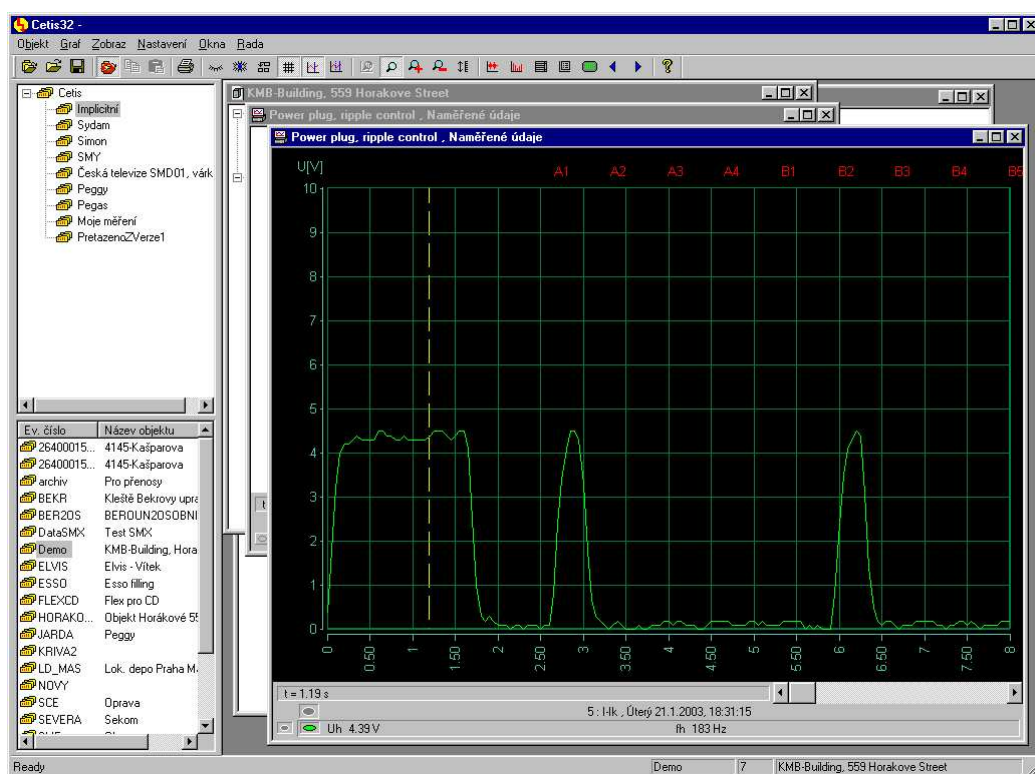
5.5.6 Zobrazení telegramů HDO

Pokud měření obsahuje telegramy HDO, jsou tyto v grafu znázorněny svislými čárkami nad plochou grafu. Pokud jsou telegramy identifikovány jako správné, jsou čárky černé, jinak jsou červené.

Telegram je identifikován jako chybný, pokud nastane alespoň jeden z následujících případů:

- ◆ nepodařilo identifikovat jeho typ
- ◆ v průběhu měření se ani jednou nepodařilo změřit frekvenci signálu HDO
- ◆ frekvence signálu HDO je mimo rozsah, nastavený činností *Volba Parametrů - Rozsahy*
- ◆ průměrné napětí signálu HDO je menší než minimální mez, nastavená činností *Volba Parametrů - Rozsahy*

Obr. 26 : Signálové okno - zobrazení telegramu HDO



Činností *Graf-Signál HDO* se zobrazí signálové okno telegramu nejbližšího ke kurzoru v grafu, případně pokud bylo nastaveno pouze čtení telegramů, zobrazí se tzv. přehledné okno telegramů. Pokud je kurzor vypnut, bude v signálovém okně zobrazen první zaznamenaný telegram.

Pro práci s průběhem v signálovém okně slouží pomůcky v pravé horní části. Pomůcky obecného charakteru popisuje manuál CETIS32-obecná část. Pomůcka *Vlastnosti telegramu* umožňuje zobrazit doplňující informace o zobrazeném telegramu.

5.5.6.1 Mapa impulsů

Volbou *Graf - Seznam událostí* lze zobrazit seznam zaznamenaných telegramů ve formě mapy impulsů. Každý telegram obsahuje čas záznamu (okamžik začátku startovacího impulsu), typ telegramu, napětí 1. napěťového vstupu v okamžiku příchodu telegramu a průměrné napětí a frekvenci signálu HDO během vysílání telegramu.

Obr. 27: Mapa impulsů telegramu

