

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
Katedra elektromechaniky a výkonové elektroniky

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Parametrizace statických elektroměrů

Vedoucí práce:

Ing. Jana Jiříčková, Ph.D.

2016

Autor:

Petr Beran

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Petr BERAN**
Osobní číslo: **E13B0003K**
Studijní program: **B2644 Aplikovaná elektrotechnika**
Studijní obor: **Aplikovaná elektrotechnika**
Název tématu: **Parametrizace statických elektroměrů**
Zadávající katedra: **Katedra elektromechaniky a výkonové elektroniky**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Popište přehled, provedení a princip statických elektroměrů.
2. Uveďte uživatelsky editovatelné parametry a jejich význam.
3. Popište nastavení komunikačních rozhraní a přenos dat.
4. Navrhněte konkrétní nastavení parametrizace pro fotovoltaickou elektrárnu s nepřímým měřením.

Rozsah grafických prací: podle doporučení vedoucího

Rozsah kvalifikační práce: 30 - 40 stran


Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

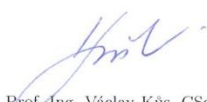
Student si vhodnou literaturu vyhledá v dostupných pramenech podle doporučení vedoucího práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Jana Jiříčková, Ph.D.**
Katedra elektroenergetiky a ekologie

Datum zadání bakalářské práce: **15. října 2015**
Termín odevzdání bakalářské práce: **2. června 2016**


Doc. Ing. Jiří Hammerbauer, Ph.D.
děkan




Prof. Ing. Václav Kůs, CSc.
vedoucí katedry

V Plzni dne 15. října 2015

Abstrakt

Předkládaná bakalářská práce je zaměřena na parametrizaci statických elektroměrů užívaných pro měření elektrických veličin v distribučních soustavách. Obsahuje popis statických elektroměrů, jejich základní funkcionality a parametry. Dále jsou zde uvedeny volitelné parametry nastavení, jejich význam a příklad nastavení s ohledem na legislativní požadavky a připojovací podmínky k distribuční soustavě.

Klíčová slova

Statický elektroměr, parametrizace, registr, zátěžový profil, převodový poměr, naměřená energie.

Abstract

The thesis focuses on parametrization of Static Electricity Meters that are used for measuring of electrical quantities in distributional networks. It includes description of four quadrants Static Electricity Meters, their main functionalities and parameters. It also describes the setting parameters and their meaning. The thesis specifies an example of setting with respect to legislative requirements and conditions of connection to distributional network.

Key words

Static Electricity Meter, parametrization, register, Load Profile, transformation ratio, measured energy

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a parametrů uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této bakalářské práce, je legální.

.....

Podpis

V Plzni dne 19.5.2016

Petr Beran

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucí práce Ing. Janě Jiříčkové Ph.D za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce.

1 Obsah

2	Úvod.....	11
3	Normy a právní předpisy	12
4	Statické elektroměry	13
4.1	Princip statického elektroměru.....	13
4.2	Přehled statických elektroměrů	14
4.3	Provedení statických elektroměrů	14
5	Parametrizace.....	16
5.1	Bloky parametrů.....	17
5.2	Popis významu jednotlivých bloků	18
5.2.1	Měřené veličiny	18
5.2.2	Vstupní a výstupní rozhraní	20
5.2.3	Čas	20
5.2.4	Tabulka spínání a řízení	21
5.2.5	Integrační perioda	21
5.2.6	Registry energie a výkonu	22
5.2.7	Zátěžový profil.....	22
5.2.8	Deník událostí	23
5.2.9	Výstrahy.....	23
5.2.10	Kvalita sítě	23
5.2.11	Nastavení zobrazení	23
5.2.12	Identifikační údaje	24
5.2.13	Komunikace	25
5.2.14	Zabezpečovací systém	25
6	Komunikační rozhraní a přenos dat	25
6.1	Display	25
6.2	Kalibrační LED	25
6.3	Optické rozhraní.....	26
6.4	Elektrická komunikační rozhraní	26
6.5	Komunikační moduly.....	26
7	Návrh parametrizace elektroměru pro FVE.....	27

7.1	Vstupní požadavky	27
7.2	Specifikace odběrného místa.....	29
7.3	Specifikace zvoleného elektroměru	30
7.4	Konkrétní hodnoty nastavení	30
7.4.1	Primární hodnoty, nastavení registrů	30
7.4.2	Měřené veličiny	31
7.4.3	Pulsní výstupy.....	32
7.4.4	Registry energie a výkonu	32
7.4.5	Zátěžové profily	32
7.4.6	Deník událostí	32
7.4.7	Výstrahy.....	33
7.4.8	Zobrazení naměřených údajů.....	33
7.4.9	Nastavení zobrazení chyb	33
7.4.10	Optické rozhraní	34
7.4.11	Nastavení modemu GSM.....	34
8	Závěr	34
9	Použitá literatura	35
10	Přílohy.....	36

Seznam symbolů a zkratek

+A	[kW/h]	činná elektrická energie odebraná ze sítě
-A	[kW/h]	činná elektrická energie dodaná do sítě
+Ri	[kVAr]	jalová elektrická energie indukčního charakteru odebraná ze sítě
-Rc	[kVAr]	jalová elektrická energie kapacitního charakteru dodaná do sítě
-Ri	[kVAr]	jalová elektrická energie indukčního charakteru dodaná do sítě
+Rc	[kVAr]	jalová elektrická energie kapacitního charakteru odebraná ze sítě
OBIS		kód popisující příslušnou veličinu přístroje
DLMS/COSEM		komunikační protokol elektroměru
VDEW		komunikační protokol elektroměru
LP		zátěžový profil
MTP		měřicí transformátor proudu
MTN		měřicí transformátor napětí
OM		odběrné místo
nn		nízké napětí
vn		vysoké napětí
vvn		velmi vysoké napětí

2 Úvod

Pro měření elektrické práce, výkonu a dalších elektrických veličin se používají elektroměry, které lze dle jejich principu činnosti rozdělit na přístroje mechanické, u nichž je elektromagnetická energie převáděna na mechanickou, pohánějící mechanické číselníky a statické přístroje, u nichž je okamžitý výkon v jednotlivých fázích vzorkován danou vzorkovací frekvencí a dále integrován pomocí algoritmů v mikroprocesoru.

Statické elektroměry v průmyslovém prostředí, pro vyhodnocování odebrané či dodané elektrické práce, bývají zpravidla kombinované tzn., že slučují elektroměry pro vyhodnocování činné a jalové energie a to ve všech kvadrantech. Naměřené hodnoty jsou ukládány do příslušných registrů v paměti přístroje, kde mohou být dále zpracovávány pro tarifkaci či vyvolání dalších událostí. Pro zobrazení naměřených dat je elektroměr vybaven displejem, avšak pro odečet naměřených hodnot pro provozovatele distribučních soustav se používají vzdálené komunikace pomocí telekomunikačních rozhraní. Elektroměry jsou vybaveny programovatelnými výstupními kontakty závislými na naměřené elektrické práci, spínacích časech interních tarifních tabulek, případně dalších událostech, které mohou vyvolat sepnutí/rozepnutí kontaktu na základě vyhodnocených naměřených parametrů procházejících proudů a napětí.

Tyto přístroje umožňují nastavení a přizpůsobení měřidla konkrétním požadavkům odběrného místa a zákazníka, například konkrétní nastavení převodových poměrů měřících transformátorů napětí a proudu a přizpůsobení váhy výstupních impulsů, poskytovaných koncovému uživateli přes optická rozhraní, využitelných pro řízení zátěží a kompenzaci zařízení připojených za měřeným bodem.

Statické elektroměry jsou tedy variabilní zařízení, jejichž parametry lze měnit dle požadavků. Na základě legislativy [1] je však nutné, aby parametry ovlivňující měření byli přístupné v režimu, který je dostupný pouze po sejmutí úřední značky. Zpravidla jsou taková opatření realizována mikrospínači na základní desce dostupnými pod krytem přístroje.

Tato práce pojednává o individuálních nastavení jednotlivých parametrů měřicího přístroje s ohledem na charakter odběrného místa, v tomto případě fotovoltaické elektrárny připojené k distribuční síti z hladiny nízkého napětí, měřeného pomocí nepřímého měření realizovaného měřicími transformátory proudu. Parametrizační softwary jednotlivých výrobců elektroměrů se liší v uživatelském rozhraní. Nastavované parametry jsou standardizovány dle požadavků jednotlivých distribučních společností, jejich připojovacích podmínek a samozřejmě platnou legislativou České Republiky.

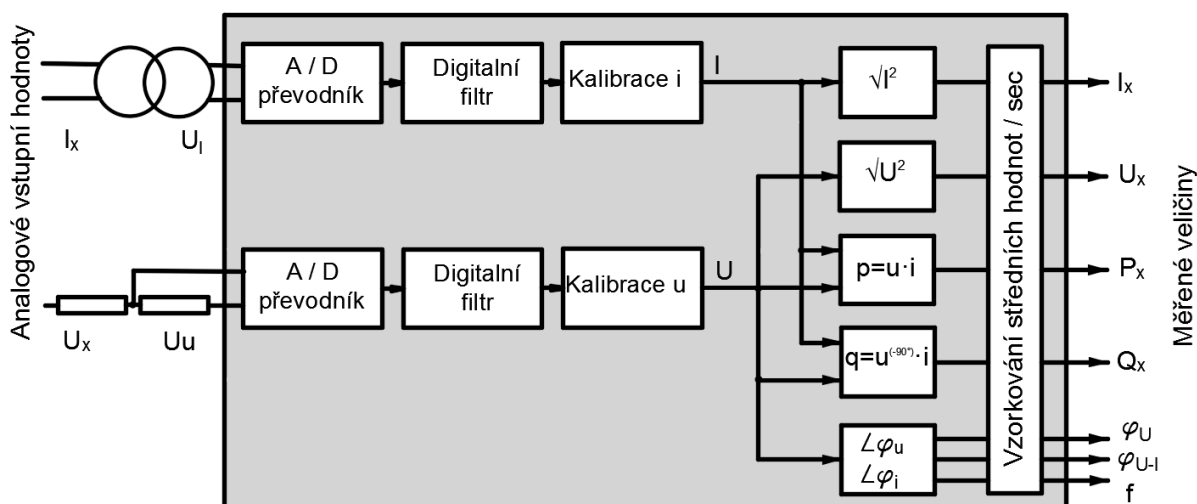
3 Normy a právní předpisy

Legislativa zabývající se požadavky na měřicí zařízení je zejména Energetický zákon č.458/2000 Sb. upravující podmínky a výkon státní správy v energetických odvětvích, vyhláška MPO č.82/2011Sb. ve znění pozdějších předpisů určující způsob měření, zákon O metrologii č. 505/1990 Sb., normy ČSN EN 50470-1 Vybavení pro měření elektrické energie AC Část 1: Všeobecné požadavky, zkoušky a zkušební podmínky - Měřicí zařízení (třídy A, B, C), ČSN EN 50470-2 Vybavení pro měření elektrické energie AC Část 2: Zvláštní požadavky – Činné elektromechanické elektroměry (třídy A, B), ČSN EN 50470-3 Vybavení pro měření elektrické energie AC Část 3: Zvláštní požadavky – Statické činné elektroměry (třídy A, B, C), Nařízení vlády č.464/2005 Sb. Stanovující technické požadavky na měřidla, PPDS Pravidla provozování distribuční soustavy schválená Energetickým úřadem (pro PPS a PDS), Vyhláška ERÚ č. 541/2005 Sb. o pravidlech trhu s elektřinou, zásadách tvorby cen za činnost operátora trhu s elektřinou a provedení některých dalších ustanovení energetického zákona, ve znění vyhlášky č. 438/2012, Vyhláška ERÚ č. 540/2005 Sb. o kvalitě dodávek elektřiny a souvisejících služeb v elektroenergetice.

4 Statické elektroměry

4.1 Princip statického elektroměru

Pro potřeby měření elektrické energie je nutné měřit odděleně odebíranou a spotřebovanou elektrickou energii v čase v třífázové síti, a to v jednotlivých fázích. Měření jsou napětí a proudy snímány pomocí převodníků. Měření proudu se realizuje proudovými transformátory nebo Hallovými sondami; napětí pomocí odporového děliče se vstupním odporem obvykle $1\text{M}\Omega$ [6]. Následující bloky jsou anti-aliasingové filtry, které zabezpečují filtraci frekvencí v neměřeném spektru a zabraňují tak nežádoucímu aliasingovému efektu způsobujícímu nepřesnost měření [4]. Další částí je A/D převodník, který pevnou vzorkovací frekvencí digitalizuje naměřené hodnoty napětí a proudu [4]. Tato vzorkovací frekvence se obvykle pohybuje v rozmezí 1600 do 6400 Hz [4][6]. Mikroprocesor pak vyhodnocuje energii postupnou integrací v čase a to v nejčastěji k 1s [2]. V tomto okně se tedy jedná o měření střední energie. Energie naměřené v měřicím okně jsou sčítány za jednotlivé fáze a podle jejich směru jsou zapisovány do příslušných registrů odběru nebo dodávky. Hodnoty jsou pak ukládány do paměti a dále integrovány dle požadovaných měřicích period - nejčastěji se čtvrt hodinovou měřicí periodou - jako zátěžový profil průměrného výkonu.



Obr. 1 Princip zpracování naměřených analogových signálů.

4.2 Přehled statických elektroměrů

Statické elektroměry můžeme rozdělit do několika kategorií

- Jednofázové (elektroměry měřící jednofázově připojené odběrné místo)
- Třífázové (elektroměry měřící ve třífázové soustavě)
 - třífázové – třívodičové sítě (Aronovo zapojení)
 - třífázové – čtyřvodičové sítě
- pro měření činné energie
- kombinované (měření činné a jalové energie)

- pro přímé měření
- pro převodové měření
 - na hladině nn (napětí sítě, proud z MTP)
 - na hladinách vn, vvn (napětí z MTN, proud MTP)

4.3 Provedení statických elektroměrů

Elektroměry jsou umístěny v pouzdru dle normy DIN. Rozměry odpovídají připojovacím podmínkám distribučních společností a to především s ohledem na jejich velikost a uchycení v rozvaděčích měření. Kryt musí umožňovat zakrytí živých částí, tedy připojovacích svorkovnic, před úrazem elektrickým proudem a také montáž prostředků pro ochranu před neoprávněnou manipulací. Tyto prostředky jsou realizovány pomocí různých typů plomb. Níže provedený popis uvádí vybavení nejpoužívanějších kombinovaných statických elektroměru pro měření typu A,B. Měřicí přístroje pro měření typu C nebývají plně vybaveny všemi výstupními a vstupními rozhraními.

Na čelní straně měřicího přístroje je:

- Podsvícený LCD display umožňující zobrazit zvolená data o spotřebě, případně dalších provozních stavech měření.
- Optické rozhraní IEC 61107 umožňující obousměrnou komunikaci s přístrojem, jeho parametrizaci a odečet prostřednictvím optické sondy. Kombinované elektroměry většinou umožňují přepnutí do protokolu COSEM a využití rychlostí komunikace 300 až 9600 Baud.
- Tlačítka pro listování mezi parametry v nastavitelných menu pomocí software.
- Tlačítko nulování sloužící k uzavření měřicí periody a přepnutí elektroměru do režimu parametrizace. Tato tlačítka bývají buď plombovatelná nebo dostupná pod dalšími zabezpečenými kryty.
- Dva LED indikátory pro vizuální kontrolu přesnosti elektroměru sloužící ke kontrole a kalibraci vůči etalonu: jedna LED pro činnou energii, druhá pro jalovou energii. Doba svitu ve viditelném spektru je z pravidla 10ms [5]. LED indikují s váhou 10 000 případně 1000 imp/kWh (kvarh) [5].
- Svorkovnice pro připojení ovládacích vstupů a výstupů realizovaných pomocí polovodičových relé (Solid State Relais) umožňující připojení řídicích impulsů pro tarifování či další zpracování ve výpočetních obvodech měřidla.
 - ovládací optické výstupy max. 480V, 100 mA [2][6]
 - ovládací vstupy 100V – 240V AC, I_{\max} 3 mA [2][6]
 - impulsní výstupy max. 27V DC, délka trvání impulsu 30 - 120 ms, $Z_i < 300 \Omega$ [2][6]
 - elektrická komunikační rozhraní RS 232, RS 485 (mohou být i součástí modulů vložených jako odnímatelný modul – dle výrobce)
- Hlavní svorkovnice pro připojení silového vedení je dimenzována pro připojení přímé, nepřímé, jednofázové, třífázové podle typu měření. Schéma zapojení u distribučních měřidel je vždy uvedeno přímo na měřidle.
- Svorkovnice externího napájení umožňující napájení přístroje z jiných zdrojů pro zajištění plné funkčnosti v době výpadku napětí. Může být tvořeno střídavým nebo stejnosměrným napětím v rozmezí 100 – 400V_{st} nebo 48 – 400V_{ss} [2][6].

5 Parametrizace

Parametrizací statických elektroměrů se rozumí nastavení elektroměrů a jeho přizpůsobení konkrétnímu charakteru odběrného místa s přihlédnutím k legislativním požadavkům, požadavkům distributora na odečet dat a nastavení výstupních impulsů a údajů koncovému zákazníkovi.

Parametrizaci lze rozdělit na metrologickou a zákaznickou.

První uvedenou modifikujeme parametry přímo se týkající měřící části ovlivňující výsledné naměřené hodnoty, jako jsou principy vyhodnocování naměřené energie, kompenzování ztrát na transformátorech a další. Tato část musí být zabezpečena fyzickou metrologickou značkou (plombou) a nesmí být přístupná v dalších módech, což je řešeno parametrizovatelnou zabezpečovací strukturou k jednotlivým blokům nastavení a parametrům přístupnou opět pouze v tomto režimu. Tento mód je možný pouze při sejmutí pouzdra elektroměru a sepnutí HW přepínačů na desce plošných spojů.

Zákaznickou parametrizací přizpůsobujeme elektroměr konkrétnímu odběrnému místu s ohledem na převod měřících transformátorů proudu a napětí, požadavkům váhy impulsních výstupů, spínání tarifní struktury, vyhodnocování údajů o stavu sítě, sledování událostí, přizpůsobení konkrétnímu komunikačnímu řetězci pro vzdálený odečet dat z přístroje. Tato část je taktéž zabezpečena přístupovou zabezpečovací strukturou nižšího řádu za použití hesel a kombinací hardwarových tlačítek.

Vzhledem k rozsahu nastavitelných vlastností se pro konkrétní nastavení parametrů statických elektroměrů dnes již využívá výhradně specializovaných softwarů, v nichž jsou jednotlivé parametry rozděleny do bloků dle konkrétních funkcionalit.

Díky tomu lze požadované nastavení editovat v offline režimu, vytvořit soubor nastavení a poté odeslat do přístroje, většinou pomocí optického, nebo galvanického rozhraní, popřípadě prostřednictvím vzdálené komunikace ať již hojně využívaného GSM/GPRS, PSTN nebo ethernet. Z hlediska distributora elektrické energie je přístup opět umožněn zabezpečovacím systémem pouze do parametrů, které je možno měnit na základě legislativních požadavků a omezovat tak přístup a možnosti editace.

5.1 Bloky parametrů

Jednotlivé bloky se mohou lišit dle koncepce zvolené výrobcem, avšak celkový seznam parametrů je dostupný a tím i omezený dle požadavku legislativy.

Registry měřených dat a údajů jsou značeny standardizovaným kódem OBIS popisujícím jednoznačně konkrétní veličiny normy IEC 62056 DLMS/COSEM. Bloky parametrů jsou provázány a ovlivňují se navzájem, proto jejich dokonalá znalost významu jednotlivých položek je nezbytná k úspěšnému vytvoření funkční parametrizace.

Základní rozdělení editovatelných bloků:

1. Měřené veličiny
2. Vstupní a výstupní rozhraní
3. Čas
4. Tabulky spínání a řízení
5. Integrační perioda
6. Registry energie a výkonu
7. Zátěžový profil
8. Deník událostí
9. Výstrahy
10. Kvalita sítě
11. Nastavení zobrazení
12. Identifikační údaje
13. Komunikace
14. Zabezpečovací systém

5.2 Popis významu jednotlivých bloků

5.2.1 Měřené veličiny

Pro ukládání naměřených hodnot je potřeba definovat konkrétní požadované veličiny. Ty mohou být naměřeny přímo přístrojem anebo mohou být přivedeny na vstupy z externích zdrojů v podobě impulsů.

Jedná-li se o naměřené interní hodnoty, definujeme, zda se jedná o zdánlivou, činnou nebo jalovou energii a u ní pak určit příslušný kvadrant, ve kterém bude energie vyhodnocována. Je tak možné sledovat toky energií včetně jejich směrů.

Energii můžeme také vyhodnocovat jako absolutní hodnotu bez rozlišení jejího směru, což může být s výhodou využito u míst, kde je povolen pouze jeden směr toku energie a došlo by zde k chybnému vyhodnocování odebrané energie, ať už chybou zapojení nebo záměrným otočením směru toku na některé z fází.

Energii dále vyhodnocujeme za všechny fáze současně anebo jednotlivě. Sumaci jednotlivých příspěvků fází provádíme dvěma možnými způsoby:

- Sumou za všechny fáze - kdy je sumarizována energie kladná i záporná (z pohledu směru toků) a ukládána do jednoho registru podle převažujícího směru +A, -A
- Po fázích – jednotlivé příspěvky fází jsou ukládány odděleně do registrů dle jejich směru toku.

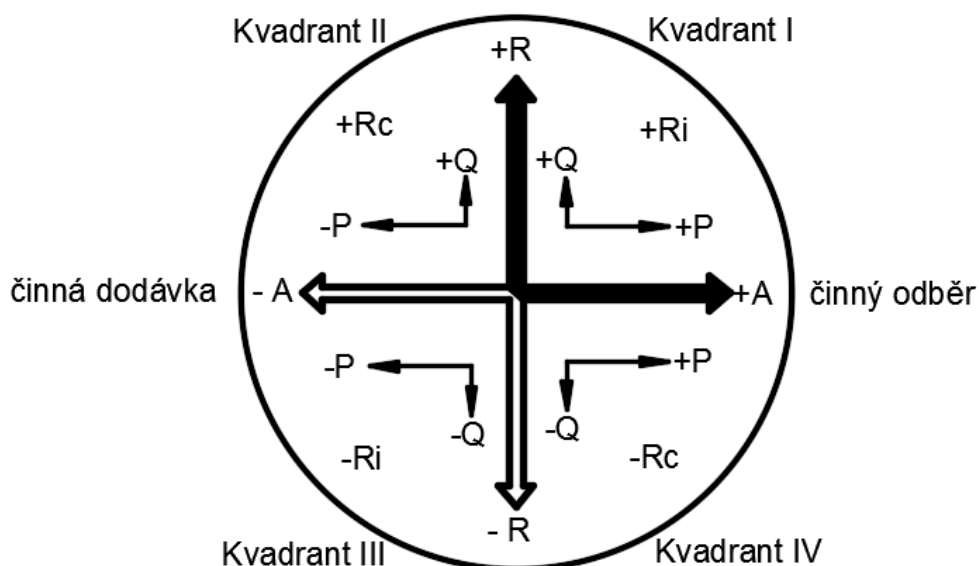
V tomto bloku také popisujeme hodnoty příslušným OBIS kódem pro další identifikaci při zobrazení na display a při zpracování odečtených dat.

Podle převodového poměru připojených měřících transformátorů proudu a napětí se uvádí tato hodnota do vstupní tabulky, kde je vypočítán převodový poměr. Elektroměr tak zobrazuje hodnoty odpovídající skutečné spotřebě elektrické energie a není třeba naměřené hodnoty přepočítávat koeficientem tak, jak tomu bylo u nestatických elektroměrů, u nichž byl převodový poměr fixní.

Pro další zpracování dat je nutné definovat formát a rozlišení registrů výkonů a elektrické práce. Počet pozic číselníku bývá 8-9 s maximálním rozlišením 4 desetinných míst pro elektrickou práci a 5 číslic s rozlišením 1 desetinného místa pro elektrický výkon. Základní jednotky jsou jedno kilo(W, Wh, VAr, VArh...).

Registry se chovají odlišně v běžném provozním režimu, kde volíme rozlišení bez desetinných míst, a v režimu úředního ověření, pro který záměrně zvyšujeme rozlišení na základní jednotky, aby bylo možno porovnávat již malé velikosti energie naměřené elektroměrem s etalonem s dostatečnou přesností.

V případě velkých převodových poměrů, tedy možných značných maximálních výkonů měřených elektroměrem, je třeba vypočítat teoretickou možnost přetočení číselníku, ke kterému by nemělo docházet dříve, než jsou pravidelné doby odečtu. *Číselník musí být schopen zobrazit (počínaje nulou) energii odpovídající maximálnímu proudu při referenčním napětí a jednotkovém účinníku minimálně po dobu 4 000 h [1].* V případě potřeby je možno číselníkům přiřadit násobitele $\times 10, \times 100, \times 1000$ a tím tuto eventualitu eliminovat.



Obr. 2 Rozdělení toku energií dle jednotlivých kvadrantů.

5.2.2 Vstupní a výstupní rozhraní

Vstupně výstupní svorky realizují impulsy s nastavitelnou váhou a druhem energie dle DIN S0 pro řízení hlídání překročení maxima, kompenzaci jalového výkonu a další aplikace či statické stavové signály pro využití ke spínání tarifů a jejich externí řízení, indikace konce měřicí periody nebo realizace ostatních provozních hlášení.

- Vstupní
 - Řídící signály jsou elektroměrem vyhodnocovány a na základě konkrétní parametrizace zpracovány pro řízení tarifu nebo dalších úkonů ať už přímých či podmíněných, které mohou být libovolně zpracovány - viz kapitola „tabulka řízení a spínání“.
 - Impulsní signály umožňují elektroměru sbírat impulsy z jiných elektroměrů i jiných měřících zařízení a vytvořit tak multiutilitární zařízení pracující na principu koncentrátoru dat.
- Výstupní
 - Řídící signály umožňují spínat a řídit zátěž nebo informovat o událostech sledovaných měřícími přístroji.
 - Impulsní signály jsou nastaveny na požadovanou veličinu a váhu jednotlivého impulsu. S využitím přidaných optických oddělovacích rozhraní jsou impulsy využívány k řízení kompenzace a hlídání maximálního výkonu, jak již bylo zmíněno. Výstupní délka impulsu je nastavitelná v rozmezí 20-200ms, v praxi se však využívá délka impulsu 80ms z důvodů kompatibility se staršími zařízeními [2][4][5].

5.2.3 Čas

Čas elektroměru je možno řídit interním krystalem, frekvencí sítě nebo externím vstupem. Nastavení přechodu letní/zimní čas je opět volitelné a to buď dle evropského standardu IEC 61038 nebo manuální volbou.

Nastavení časové zóny UTC je v rozmezí -720 až 720 minut [3].

Elektroměr je také schopen synchronizační impuls generovat a seřizovat ostatní zařízení.

V případě výpadku dokáže udržet vnitřní čas a po obnovení napájení se vrátit k reálnému nebo pokračovat od doby výpadku. Možností je i volba formátu času.

5.2.4 Tabulka spínání a řízení

Řídící signály mají různý charakter - podle informace, kterou nesou, jsou interní a externí. Informují o nastalých událostech. Jsou přivedeny na vstup matice řídicí tabulky, kde jsou zpracovány. Všechny vstupní signály mohou být přijaty s okamžitou platností nebo na konci měřicí periody. Můžeme tak kombinovat například informace o nastalé externí události s vnitřní tabulkou řízení tarifů a vyhodnocovat kombinaci událostí a stavů jako nový výstupní signál anebo zapisovat naměřené hodnoty do odlišných registrů než je běžné ve standardním režimu chodu elektroměru.

Výsledkem je pak komplexní výstupní informace modifikovaná odlišnými faktory, kterou lze zpracovat a ovlivnit jí výsledná naměřená data a emitovat signály pro další zpracování mimo přístroj.

Interní spínací časová tabulka určuje časy sepnutí tarifních registrů s ohledem na denní dobu, den v týdnu, měsíc, víkendy, svátky, atd. Většina elektroměrů obsahuje více předem nastavitelných tabulek, které je možno spouštět k určitému datu a to i vzdáleně. Je tak teoreticky možné předdefinovat množství tarifních programů a libovolně je spouštět podle požadavku, samozřejmě s respektováním bezpečnostní politiky přístupu k jednotlivým blokům. Speciální tabulka spínacích pásem pak může ve vybraném období rozdělovat vybrané registry do jiné tarifní struktury.

5.2.5 Integrační perioda

Doba, za kterou je integrován výkon protékající elektroměrem, určuje průměrný výkon za zvolenou periodu. Pro distribuční společnosti se používá vyhodnocení vztažené k jedné $\frac{1}{4}$ hodině pro měření elektrické energie. Zachytávány mohou být všechny směry toku energií ve všech kvadrantech a případně i snímky jednotlivých registrů energií.

Pro vyhodnocování parametrů kvality sítě je obvykle perioda desetiminutová. Tento profil je nezávislý na profilu pro záznam naměřených hodnot.

Každá zaznamenaná hodnota nese několika bitový status o stavu uložených dat, případně informaci o možné události vyvolávající nepřesnost naměřených dat v důsledku ztráty měřícího napětí na některé z fází. Je tedy možno takové hodnoty identifikovat a provést jejich validaci.

V současnosti průměrná kapacita paměti předních výrobců elektroměrů přesahuje 500 dní při použití ¼ hodinové periody vyhodnocování [2][5].

5.2.6 Registry energie a výkonu

V tomto bloku se definují jednotlivé registry a je jim přiřazen příslušný OBIS kód, který může být v případě potřeby editován. Pro popis všech požadovaných měřených veličin je potřeba minimálně 6 registrů pro energie, tedy +A, -A, +Ri, +Rc, -Ri, -Rc a ten samý počet pro záznam maximálního výkonu. Pro rozdělení energii dle zvolených tarifních pásem je zapotřebí dalších registrů. Zpravidla však je k dispozici více než padesát pozic, což je plně dostačující i pro případnou tarifikaci do číselníků jalových energií nebo rozdělení do vícetarifní struktury.

Pro vyhodnocování odebrané či dodané energie za tarifní období jsou číselníky kumulovány, tedy jejich stav například ke konci měsíce je uložen do paměti pro další zpracování. Pro toto ukládání je možno zvolit opět několik možností, kdy budou hodnoty považovány za ukončené.

Ukládané hodnoty mohou být interpretovány jako kumulativní hodnoty číselníku nebo jako rozdíl hodnot mezi měřenými periodami.

Registr může být aktivní vždy anebo jeho běh podmíněn řídicími signály, což jsou běžně spínací tabulky časů nízkého a vysokého tarifu, signál HDO, ale také by bylo možno přivést na vstupy určitou událost či kombinaci povelů vyslaných centrálou a tím aktivovat určitý registr.

Dobu běhu zvoleného číselníku lze také zaznamenávat do dalších registrů a tím monitorovat nejen energii, ale i dobu jejího působení.

5.2.7 Zátěžový profil

Na základě zvolené měřicí periody je do zátěžového profilu ukládán průměrný naměřený výkon za periodu. Zde je třeba nadefinovat jednotlivé kanály záznamu a přiřadit jim konkrétní měřené veličiny, tvar a výstupní protokol pro ukládání dat a taktéž chování v době ukončení měřeného dne, případně další parametry a události, které si jednotlivé záznamy ponесou s sebou pro další zpracování a dekodování na odečítací straně.

5.2.8 Deník událostí

Zaznamenává stavy měřicího zařízení a jeho okolí. Úkolem deníku událostí je reagovat na podněty přicházející jak interně tak externě a zapsat do paměti stav v době výskytu a pomnutí události. Eventuality, které mohou vyvolat zápis, jsou opět volitelné. V době výskytu události mohou být zaznamenány hodnoty číselníků a stavu kvality sítě. Zpracováním záznamů ve specializovaných software lze detekovat konkrétní stav a identifikovat příčinu vyvolaného hlášení.

5.2.9 Výstrahy

Zásadní stavy elektroměru ovlivňující jeho správný chod jsou identifikovány jako výstraha. Ta se přenesou do chybového registru, aktivuje příslušné symboly na display, případně odešle varovnou SMS na určené telefonní číslo. Výstrahy je možné deaktivovat pouze zásahem obsluhy a to opět na základě nastavené bezpečnostní úrovně, tedy například pouze při sejmutí krytu přístroje a porušení úřední plomby.

5.2.10 Kvalita sítě

Současné statické elektroměry mohou částečně monitorovat kvalitu sítě. Jedná se však spíše o doplňkové informativní měření. Z podstaty rychlosti vzorkování a zpracování dat se nejedná o měřič kvality, avšak naměřená data mohou vest k indikaci anomálií, které je možno na základě takto získaných údajů dále analyzovat.

Údaje jsou zachytávány do profilu se zvolenou periodou. Zaznamenávány jsou napětí, proud, účinník v jednotlivých fázích. Pro monitoring podpětí, přepětí, nadproud je třeba zvolit meze spuštění a zániku výskytu.

5.2.11 Nastavení zobrazení

Tato část umožňuje vybrat položky ze seznamu všech naměřených parametrů, určit které budou zobrazeny na display a sestavit odečtový seznam pro odečet prostřednictvím protokolu VDEW. Všechna naměřená data je možno odečítat z elektroměru také protokolem COSEM DLMS. Vzhledem k jeho architektuře a objektovému přístupu k datům můžeme konkrétními příkazy získávat přímo požadované registry, není tak třeba vytvářet odečtové seznamy.

Zobrazení na display má několik módů. Zákaznický - údaje o naměřených hodnotách jsou po výběru cyklicky zobrazovány bez nutnosti použití listovacího tlačítka. V tomto režimu jsou

k dispozici předvolené hlavní údaje o spotřebě a dodávce energií. Seznam je vhodné sestavovat co nejstručněji s ohledem na přehlednost. *Při automatickém přepínání zobrazení na displeji musí být každý registr pro fakturační účely zobrazen po dobu minimálně 5 s [1].*

Manuální mód - umožňuje širší náhled na data. Pomocí listovacího tlačítka lze procházet předvolený obsah a odečítat rozšířený počet registrů.

IEC odečtový seznam slouží k výběru parametrů, které bude možno odečítat přes ostatní rozhraní mimo display protokolem VDEW.

Servisní režim - umožňuje přístup za předpokladu stisknutí tlačítek chráněných plombou a přístup do dalšího menu. Zde mohou být informace sloužící pro instalaci měřidla a kontrolu jeho správného zapojení.

Všechny zobrazovací režimy jsou volně editovatelné a je možno do nich nastavit kompletní škálu měřených a hlídaných údajů. Pro jejich identifikace je použito popisu pomocí OBIS kódu, který je pro každý údaj editovatelný, pro přehlednost a jednoznačnost je však vhodné dodržovat popis dle standardu. Každé menu může obsahovat i předhodnoty z předchozích kumulačních období. Lze tedy zobrazovat i historické hodnoty.

Menu lze rozšířit o další položky, jako jsou profily zátěže, deník událostí, nastavení data a času, spínání výstupních kontaktů pro testování, režim kalibrace měřidla a další.

Vzhledem k počtu možných zobrazovaných položek se však rozhraní přes display může stát nepřehledným, proto se používají specializované software, ve kterých je možno data přehledně analyzovat a případně nastavovat.

5.2.12 Identifikační údaje

Přístroj, kromě standardní identifikace výrobním číslem, lze konkretizovat identifikačními značkami a popsat jej pomocí zkrácených MAC adres, tedy HDLC fyzickou adresou zařízení. Toho se využívá v případě kaskádování elektroměru do větších celku pro jejich jasnou identifikaci. V praxi je pak možno zapojit až 32 elektroměrů prostřednictvím rozhraní RS485 a přes jediné komunikační rozhraní oslovovat jednotlivá zařízení, což vede ke značné úspoře nákladů při sběru dat [5].

5.2.13 Komunikace

Pro komunikaci pomocí optického rozhraní je potřeba definovat komunikační protokol, maximální přenosovou rychlost, IEC meziznakové prodlevy a přenosovou velikost zásobníku pro HDLC. Komunikace probíhá na standardizovaných protokolech VDEW nebo DLMS.

5.2.14 Zabezpečovací systém

Umožňuje definovat přístupové úrovně a jejich oprávnění přístupu k datům, parametrům a heslům.

Úrovně jsou rozděleny dle jejich zabezpečení od nezabezpečeného, přes heslovaná až po kombinaci kódovaných hesel s tlačítky či přepínači přímo na desce plošných spojů. Jednotlivým parametrům je možno přiřazovat požadované přístupové hladiny, tím vzniká rozsáhlá matice pro různé kombinace oprávnění přístupu.

Tím výrobce umožňuje volitelnou politiku zabezpečení dle požadavků zákazníka. Změnu parametrů zabezpečení lze provést ve vyšších úrovních přístupu při porušení úředních značek.

6 Komunikační rozhraní a přenos dat

6.1 Display

Jak již bylo popsáno v předchozích kapitolách, statické elektroměry umožňují vyhodnocovat značné množství provozních stavů a údajů. Proto není již možné všechna data získávat pouze z display. Ten je však stále důležitou součástí zařízení, protože poskytuje hlavní údaje zejména o spotřebě elektrické energie, servisních hodnotách, parametrech sítě, signálech obecných alarmů a stavových slovech [5][6]. Listování v nastavených menu je realizováno pomocí tlačítek umístěných na čelním krytu. Seznam zobrazitelných parametrů lze plně upravovat.

6.2 Kalibrační LED

Elektroměr je vybaven dvěma LED diodami pro vizuální kontrolu přesnosti elektroměru, buď v laboratoři, nebo přímo v terénu s pomocí přenosného normálu. Dvě LED diody blikají podle množství energie, jejíž hodnota je stanovena. LED diody zobrazují nezávisle činnou nebo jalovou energii [5][6].

6.3 Optické rozhraní

Zabezpečuje místní komunikaci s elektroměrem pomocí infračerveného optického rozhraní, pro parametrizaci a odečet dat protokolem IEC 61107 (IEC 62056-21) případně COSEM. Rychlost přenosu dat je 300 až 9600 baudů komunikačním protokolem HDLC. Typ komunikačního rozhraní je sériové, asynchronní, poloduplexní [2][5].

6.4 Elektrická komunikační rozhraní

Jsou poskytována ve standardu RS 485 a RS 232. Mohou tak být připojeny na příslušnou sběrnici pro komunikaci s více zařízeními a dále propojeny na externí nebo vestavěné komunikační moduly zajišťující komunikaci se vzdáleným zařízením.

6.5 Komunikační moduly

Vyvedením datových signálů do komunikačních modulů, ať už prostřednictvím elektrických standardizovaných rozhraní nebo proprietárním řešením konkrétního výrobce, na komunikační moduly, je umožněn přenos dat pro vzdálenou správu zařízení a zajištění odečtu.

Typickými moduly pro vzdálenou komunikaci jsou pak GSM modemy, PSTN modemy, M-Bus, ethernet TCP/IP.

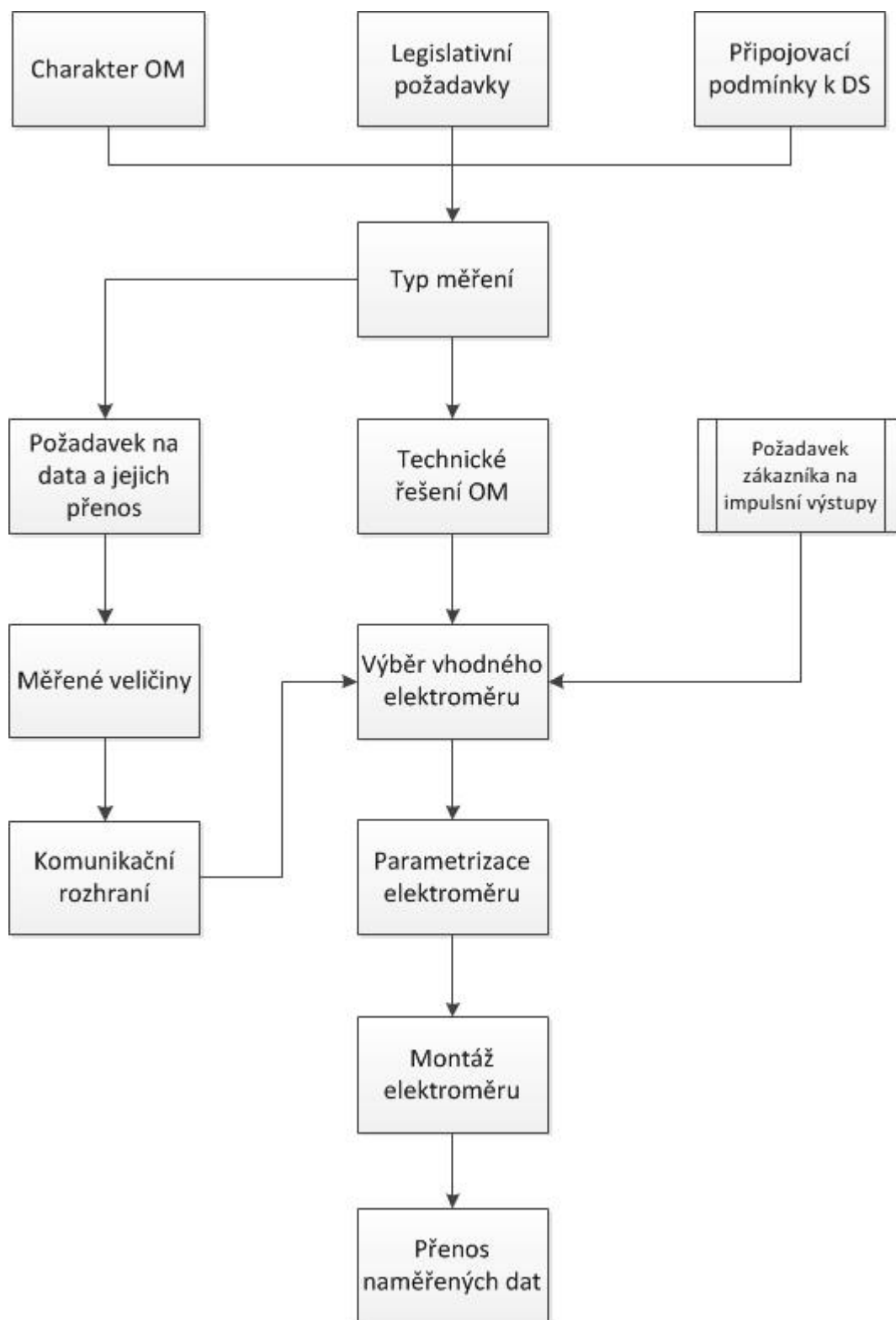
S ohledem na charakter komunikačních protokolů VDEW a DLMS je nutné volit vhodné nastavení celého komunikačního řetězce, zvláště pak při použití GPRS přenosů, kdy časové úseky mezi jednotlivými pakety způsobují problémy při přenosu informace. Z hlediska odolnosti na nepředvídatelné časové prodlevy mobilní sítě se pak jako vhodnější prosazuje protokol DLMS. Nastavení komunikační cesty musí být odladěno na prostředí a podmínky v konkrétní lokalitě.

7 Návrh parametrizace elektroměru pro FVE

7.1 Vstupní požadavky

Před započítím vytváření parametrizačního souboru je potřeba specifikovat konkrétní požadavky pro nastavení. Vstupní informace o charakteru odběrného místa, kde bude později elektroměr instalován, jsou základem pro správnou parametrizaci zařízení s ohledem na potřebné získávané informace a výstupy.

Navrhovaná parametrizace bude sloužit k nastavení elektroměru pro fotovoltaickou elektrárnu připojenou do sítě z hladiny nn. Měření proudu bude nepřímé prostřednictvím MTP. Dodávka bude do třech fází s předpokládaným symetrickým zatížením. Odběr bude čistě technologický, měřený v jednom tarifu. Pro účely monitoringu výroby nebo případnou kompenzaci budou vyvedeny výstupní impulsy na optoelektrický oddělovač. Bude zaznamenáván zátěžový profil (LP) se šesti kanály pro všechny toky jalové a činné energie. Bude umožněno odečítání pomocí optické hlavy a zároveň pomocí modemu přes GSM síť. Pro tento účel použijeme elektroměr firmy Landis + Gyr splňující požadavky pro měření tohoto typu.



Obr. 3 Vývojový diagram osazení OM statickým elektroměrem.

7.2 Specifikace odběrného místa

Solární elektrárna o instalovaném výkonu: 79,52kWp

Počet panelů: 284ks

Výkon panelu: 280Wp

Typ: MY DVA

Počet PV měničů: 6ks

Typ měniče: AURORA PVI-12,5 – OUTD-CZ

MTP

Typ: ASK 41.6

Výrobce: MBS Sulzbach Messwandler GmbH

Rozsah: 150/5

Sek.zatížení: 10VA

Třída přesnosti: 0,5S

Silový transformátor

22/0,4kV

100kVA

Výrobce: GBE

Typ: TS 3024.0100

Rozvaděč NN

Typ: RA 160 VTP+2R

Výrobce: Pro Energo

Zkušební svorkovnice

Typ: ZS1b

Výrobce ZPA Trutnov

Pojistkový odpojovač

Typ: OPV10S-3

Výrobce: OEZ Letohrad

Optoelektrický oddělovač

Typ: ES4005RU

Výrobce: AB Elektro s.r.o.

7.3 Specifikace zvoleného elektroměru

Elektroměr čtyřkvadrantní statický

Výrobce: Landis + Gyr AG

Typ: ZMD410CT44.0609

Počet výstupů: 6 pulsních, 2 statické

Třída přesnosti činné energie dle IEC 62053-22: třída 1

Třída přesnosti jalové energie dle IEC 62053-22: Přesnost 1%

7.4 Konkrétní hodnoty nastavení

7.4.1 Primární hodnoty, nastavení registrů

Elektroměr a MTP jsou dlouhodobě přetížitelné o 20%. Prakticky je tak možné transformovat primární proud 180 A odpovídající zdánlivému výkonu (S) 137,178 kVA na měřitelné hodnoty při zachování třídy přesnosti.

$$S = 3 \cdot U \cdot I \text{ [VA]} \quad (7.1)$$

Kde: S zdánlivý výkon

U efektivní hodnota fázového napětí

I efektivní hodnota proudu ve fázi

Rozsah číselníku na 8 míst výrazně převyšuje minimální dobu přetočení při maximálním možném výkonu. Jednotky tak můžeme ponechat v základním zobrazení bez využití dekadických násobitelů.

$$S \cdot 4000 \text{ hod} \leq 99999999 \quad (7.2)$$

Při zadání jmenovitých hodnot proudového převodu MTP 150/5A tak bude převodová konstanta 30.

Elektroměr tuto konstantu vypočítá a sekundární hodnoty proudu jí vynásobí, tím se docílí zobrazení skutečně protékané energie v primární části MTP.

$$p_U = \frac{U_p}{\frac{U_s}{\sqrt{3}}} \quad (7.3)$$

Kde : p_U napěťový převodový poměr

U_p primární sdružené napětí

U_s sekundární sdružené napětí

$$p_I = \frac{I_p}{I_s} \quad (7.4)$$

Kde: p_I proudový převodový poměr

I_p primární proud

I_s sekundární proud

$$p = p_U \cdot p_I \quad (7.5)$$

Kde: p celkový převodový poměr měřících transformátorů

7.4.2 Měřené veličiny

Požadované veličiny, které potřebujeme měřit, jsou +A, -A, +Ri, +Rc, -Ri, -Rc. Definujeme kvadranty a princip měření. Vzhledem k charakteru OM budeme měřit energie v sumě za všechny fáze, protože nepředpokládáme nesymetrický zdroj. To znamená, že součet jednotlivých příspěvků je sumarizován s ohledem na jejich směr toku.

Pokud bychom předpokládali nesymetrické zatížení, nebo dodávku do některé z fází, pro výpočet bychom použili algoritmus výpočtu, kdy u jednotlivých fází vyhodnocujeme směr toku a podle něj ukládáme hodnoty do oddělených registrů odběru a dodávky.

Každé veličině přiřadíme příslušný kód dle OBIS standardu.

7.4.3 Pulsní výstupy

Pro monitoring nebo případnou kompenzaci jalového výkonu aktivujeme výstupní kontakty realizované polovodičovými relé s rozsahem 12 až 240 V_{AC/DC}, 100 mA, maximální spínací frekvence 25Hz (při délce pulsu 20 ms) [4][5].

$$\frac{\frac{1000 [ms]}{t[ms]}}{2} = f_{max} \quad (7.6)$$

Kde: t doba trvání impulsu

f_{max} maximální frekvence spínání výstupních impulsů

Z důvodů kompatibility se staršími zařízeními volíme délku impulsu 80 ms. Z toho vyplývá, že maximální možná váha impulsu je na hranici 6 Wh/imp, maximální výstupní frekvence nad 6Hz.

Pro účely monitoringu i kompenzace je však plně dostačující váha 50 Wh/impuls.

V této hardwarové konfiguraci elektroměru je k dispozici 6 výstupů. Je tak možno pokrýt všechny směry toku energií. Každému výstupu přiřadíme požadovanou měřenou veličinu.

7.4.4 Registry energie a výkonu

Registry budou stále aktivní a nebudou mít přiřazen žádný z řídicích signálů. Měření je jednotarifní. Aktivujeme kumulaci číselníků po ukončení fakturačního období, ukládání předhodnot do paměti a její hloubku. Hodnoty budou uloženy s příznakem daného měsíce a bude je možno vyvolat na displeji a odečíst optickým rozhraním a přes komunikační modul.

7.4.5 Zátěžové profily

Hodnoty naměřené elektroměrem budou ukládány do zátěžového profilu pro všechny směry energie, tedy do šesti kanálů s integrační periodou 15 min.

Druhý profil se využije pro měření dat o stavu sítě a každých 10 min budou zaznamenány hodnoty napětí ve fázích.

7.4.6 Deník událostí

Výběr událostí vyvolá zápis v případě vzniku a zániku. Informace o stavech elektroměru usnadní identifikaci případných chyb při montáži, stavech připojené výroby, případně o

pokusech o ovlivnění měření. Aktivujeme především hlášení o proudu bez napětí, napadení magnetickým polem, nadproudu a další.

7.4.7 Výstrahy

Indikací výstrah je možné upozornit na nežádoucí stavy během provozu měřidla. Upozornění bude indikováno pomocí LED a bude vzdáleně čitelné pomocí software.

7.4.8 Zobrazení naměřených údajů

V této části nastavíme registry, které budou zobrazeny na displeji v cyklickém režimu a to s dobou trvání zobrazení 10s, tím splníme normu, která předepisuje minimální dobu na 5s [1].

Automaticky budou rolovat číselníky 1.8.0 činná práce odebraná a 2.8.0 činná práce dodaná do sítě včetně poslední hodnoty z předchozího období.

Manuální režim umožní přístup k rozšířenému počtu předhodnot a všem hodnotám jalové práce.

Pro servisní menu vybereme parametry sloužící ke kontrole stavu elektroměru, hodnoty napětí v jednotlivých fázích, úhly proudu vůči napětí, převodové poměry a identifikátory elektroměru.

Pro odečet pomocí VDEW protokolu je nutno definovat položky do seznamu, který pak bude možno odečíst formátovaným příkazem. Vybereme všechny registry nutné k vyúčtování odebrané a dodané energie a technická data pro vzdálenou analýzu stavu elektroměru a OM. Pro tento seznam je potřeba určit počet odečítaných předhodnot registrů.

7.4.9 Nastavení zobrazení chyb

Chyby s vlivem na naměřená data a měřící část elektroměru jsou považovány za kritické. Je tak důležité o nich dostat informaci co nejdříve, aby bylo možno zjednat nápravu. Proto tyto chyby budou zakódovány do chybového registru a na základě jeho validace diagnostikovány na straně centrály při odečtu dat.

Dalším typem chyb jsou chyby ostatní. Mohou být závažné, ale neovlivní naměřená data. Takové chyby je možno vymazat po rozhodnutí oprávněné osoby o jejich příčině a závažnosti.

7.4.10 Optické rozhraní

Pro standardní odečet optickou IR hlavou nastavíme komunikační rychlost na 9600 baudů, meziznakovou prodlevu 1,5s. Tyto parametry je třeba volit dle znalosti software a hardware, kterým budeme měřidlo odečítat.

7.4.11 Nastavení modemu GSM

Parametrizace komunikačních modulů je samostatnou kapitolou parametrizace, kterou tato práce nepopisuje. Na základě znalostí o síti operátora a struktuře odečtového řetězce se nastavují parametry pro úspěšné navázání komunikace. V případě využití mobilní komunikace pro přenos dat je u distribučních společností nutné brát v potaz i množství odečítaných zařízení, protože v počtu desítek tisíc odečítaných přístrojů je nezbytné jejich chování vůči síti operátora precizně navrhnout, obzvláště pak v případech, kdy odečítací centrála oslovuje hromadně všechna zařízení.

8 Závěr

Cílem této bakalářské práce je popsat statický elektroměr, jeho vlastnosti, možnosti jeho použití a představit jednotlivé parametry, které lze editovat a přizpůsobit tak elektroměr konkrétnímu odběrnému místu, aby poskytoval uživateli informace nejen o naměřené odebrané a dodané elektrické energii, ale i další informace o stavu sítě a chování měřeného objektu.

Jednotlivé položky jsou uvedeny v kapitolách s popisem možností nastavovaných mezí a doporučení pro jejich použití s ohledem na legislativní a metrologické požadavky. Popis parametrů je obecný a každý výrobce volí vlastní filozofii přístupu k parametrům avšak za předpokladu splnění předepsaných postupů.

Další část je pak věnována konkrétní parametrizaci, která je přílohou této práce, pro typické odběrné místo s instalovanou fotovoltaickou elektrárnou s přímou dodávkou do sítě. S přihlédnutím k platným normám je tak parametrizace použitelná pro zvolený příklad.

9 Použitá literatura

- [1] ČSN EN 50470-1 až 3, Vybavení pro měření elektrické energie (AC), 2006.
- [2] SIEMENS METERING AG: *Uživatelská příručka Landis &Gyr Dialog ZxDxxx AT/CT*. 2000.
- [3] LANDIS+GYR AG. *USER MANUAL MAP120*. 2015.
- [4] LANDIS+GYR AG. *E650 ZxD Series 3 Functional Description*. 2010
- [5] ACTARIS SAS. *ELEKTROMĚŘ ACE SL7000: Návod k obsluze*. 2008.
- [6] ACTARIS s.r.o. *SL7000: Technický popis*. 2002.

10 Přílohy

Landis+Gyr E650/S650 [LGZ97531955 - B32]

Remarks

Configuration

B.M4BCPTSCmDo.0609.AT0S vGsarHSPpnagl

Hardware Configuration

Configuration ID	B.M4BCPTSCmDo.0609.AT0S vGsarHSPpnagl
Firmware Version	B32
Measurement Base	active and reactive energy
Network Type	four-wire network
Connection Type	transformer operated
Accuracy	class B
Nominal Voltage Range	3 x 220/380...240/415 V
Base Current	5 A (200%)
Maximum Current	6 A
Start Current	10.0 mA (according to IEC standard)
Frequency	50 (16 2/3) Hz
Electrical Interface	not available
Display	Alert LED with backlight
Symmetrical Terminals	disabled
Antitampering (Strong DC Field Detection)	enabled
Terminal Cover Removal	disabled
Alert LED	enabled
Meter Type	ZMD410CT44.0609 S3
Smart Grid Features	disabled

Software Configuration		
Configuration ID	B.M4BCPTSCmDo.0609.AT0S vGsarHSPpnagl	
Un	3 * 230V (Phase to Neutral)	
LED Pulse Length	2ms	
Secondary Meter Constant R2	10000 imp/kWh	
Tariffication	energy and demand	
Tariff Control	control inputs and time of use	
Control Table	enabled	
Demand Monitoring	disabled	
Instantaneous Currents	enabled	
Primary Instantaneous Values	disabled	
Power Factor	disabled	
Short Message System	enabled	
Dynamic Memory Management		
Event Log	11 Pages	
	62 Events	
Stored Values	17 Pages	
	24 Entries	
Load Profile	3822 Pages	
	274 Days	
Load Profile 2	3500 Pages	
	107 Days	
CT/VT Input Correction	disabled	
Customer Magnitude Adjustment	disabled	
Extended Reactive Energy Calculation	disabled	
Extended Power Quality	enabled	
Summation Channels	enabled	
Calendar Base	Gregorian	
Extension Board	0 inputs / 6 outputs	

Mains

Primary Values

U1 = 3 x 400 V (Ph. to Ph.)	U2 = 3 x 400 V (Ph. to Ph.)	U1/U2 = 1.0000
I1 = 150 A	I2 = 5.0 A	I1/I2 = 30.0000
Measurement System Data:	P1(max) = 136.62 kW	Imax = 6.0 A

Pn = 103.50 kW In = 5 A (200%)

Un = 230 V (Phase to Neutral)

R1 = 333.3333 imp/kWh R2 = 10000 imp/kWh

Behavior of Pulse LED's in Test Mode two LED's: one for active and one for reactive energy (as in Z)

Format of Registers in Display and IEC Readout

Cumulated Energy Normal Operating Mode	00000000 kWh
Cumulated Energy Test Mode	00000.000 kWh
Delta Energy Normal Operating Mode	0000000 kWh
Delta Energy Test Mode	0000.000 kWh
Current Average Demand and Maximum Demand	0000 kW
Cumulative Maximum Demand	000000 kWh

Measured Quantities

Calculation of Apparent Energy	vectorial (as in ZxB meters)
Rotating Field Direction	rotating right (clockwise)

ME1 +A	active energy; +A (QI + QIV); all phases [1-1:1.8.0] (1.8.0) Energy Total ME1 +A [1-1:1.4.0] (1.4.0) Current Average Demand ME1 +A [1-1:1.5.0] (1.5.0) Last Average Demand ME1 +A
ME2 -A	active energy; -A (QII + QIII); all phases [1-1:2.8.0] (2.8.0) Energy Total ME2 -A [1-1:2.4.0] (2.4.0) Current Average Demand ME2 -A [1-1:2.5.0] (2.5.0) Last Average Demand ME2 -A
ME3 QI	reactive energy; QI; all phases [1-1:5.8.0] (5.8.0) Energy Total ME3 QI [1-1:5.4.0] (5.4.0) Current Average Demand ME3 QI [1-1:5.5.0] (5.5.0) Last Average Demand ME3 QI
ME4 QII	reactive energy; QII; all phases [1-1:6.8.0] (6.8.0) Energy Total ME4 QII [1-1:6.4.0] (6.4.0) Current Average Demand ME4 QII [1-1:6.5.0] (6.5.0) Last Average Demand ME4 QII
ME5 QIII	reactive energy; QIII; all phases [1-1:7.8.0] (7.8.0) Energy Total ME5 QIII [1-1:7.4.0] (7.4.0) Current Average Demand ME5 QIII [1-1:7.5.0] (7.5.0) Last Average Demand ME5 QIII
ME6 QIV	reactive energy; QIV; all phases [1-1:8.8.0] (8.8.0) Energy Total ME6 QIV [1-1:8.4.0] (8.4.0) Current Average Demand ME6 QIV [1-1:8.5.0] (8.5.0) Last Average Demand ME6 QIV
ME7 +R	reactive energy; +R (QI + QII); all phases [1-1:3.8.0] (3.8.0) Energy Total ME7 +R [1-1:3.4.0] (3.4.0) Current Average Demand ME7 +R [1-1:3.5.0] (3.5.0) Last Average Demand ME7 +R
ME8 -R	reactive energy; -R (QIII + QIV); all phases [1-1:4.8.0] (4.8.0) Energy Total ME8 -R [1-1:4.4.0] (4.4.0) Current Average Demand ME8 -R [1-1:4.5.0] (4.5.0) Last Average Demand ME8 -R
Terminals	
Output Pulse Length [ms]	80
Level 0 (Base Meter Terminals)	
T0-11 Common	
T0-12 Pulse Output	ME1 +A; 20 imp/kWh
T0-13 Pulse Output	ME2 -A; 20 imp/kWh
Level 1 (Extension Board Terminals)	
T1-1 Common	
T1-2 Common	
T1-3 Pulse Output	ME3 QI; 20 imp/kvarh
T1-4 Pulse Output	ME4 QII; 20 imp/kvarh
T1-5 Common	
T1-6 Pulse Output	ME5 QIII; 20 imp/kvarh
T1-7 Pulse Output	ME6 QIV; 20 imp/kvarh
T1-8 Common	
T1-9 Static Output	TOU-E2
T1-10 Static Output	integration period output;open to reset(min. 99% closed)
Clock	
Time Base	internal crystal

CS9	< \-	- - - - -
CS10	< \-	- - - - -
CS11	< \-	- - - - -
CS12	< \-	- - - - -
CS13	< \-	- - - - -
CS14	< \-	- - - - -
CS15	< \-	- - - - -
CS16	< \-	- - - - -

Integration and Capture Period Control

Integration Period	
Integration Period	15 min
Internal Time Base	synchronous to internal clock
Detent Time:	9 seconds
End of Integration Period Triggers	capture period Load Profile

Energy Registers

ER1	ME1 +A (primary); TOU-E1; rate number 1 Time integration period - standard [1-1:1.8.1] (1.8.1) Energy ME1 +A
ER2	ME1 +A (primary); TOU-E2; rate number 2 Time integration period - standard [1-1:1.8.2] (1.8.2) Energy ME1 +A

Maximum Demand

MDR1	ME1 +A; always active; rate number 0 [1-1:1.6.0] (1.6.0) Maximum Demand ME1 +A [1-1:1.2.0] (1.2.0) Cumulative Maximum Demand ME1 +A
MDR2	ME2 -A; always active; rate number 0 [1-1:2.6.0] (2.6.0) Maximum Demand ME2 -A [1-1:2.2.0] (2.2.0) Cumulative Maximum Demand ME2 -A
MDR3	ME3 QI; always active; rate number 0 [1-1:5.6.0] (5.6.0) Maximum Demand ME3 QI [1-1:5.2.0] (5.2.0) Cumulative Maximum Demand ME3 QI
MDR4	ME4 QII; always active; rate number 0 [1-1:6.6.0] (6.6.0) Maximum Demand ME4 QII [1-1:6.2.0] (6.2.0) Cumulative Maximum Demand ME4 QII
MDR5	ME5 QIII; always active; rate number 0 [1-1:7.6.0] (7.6.0) Maximum Demand ME5 QIII [1-1:7.2.0] (7.2.0) Cumulative Maximum Demand ME5 QIII
MDR6	ME6 QIV; always active; rate number 0 [1-1:8.6.0] (8.6.0) Maximum Demand ME6 QIV [1-1:8.2.0] (8.2.0) Cumulative Maximum Demand ME6 QIV
MDR7	ME1 +A; TOU-E1; rate number 1 [1-1:1.6.1] (1.6.1) Maximum Demand ME1 +A [1-1:1.2.1] (1.2.1) Cumulative Maximum Demand ME1 +A
MDR8	ME1 +A; TOU-E2; rate number 2 [1-1:1.6.2] (1.6.2) Maximum Demand ME1 +A [1-1:1.2.2] (1.2.2) Cumulative Maximum Demand ME1 +A

Timestamp of Maximum Demand and Minimum Power Fshown

Operating Time Registers

OTR1	TOU-E1; rate number 1 [0-0:C.8.1] (C.8.1) Operating Time
------	---

OTR2	TOU-E2; rate number 2 [0-0:C.8.2] (C.8.2) Operating Time
OTR3	CS1 FD; rate number 3 [0-0:C.8.3] (C.8.3) Operating Time

Arrows in Display

Arrow 1: Static Control Signal	not used
Arrow 1: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 2: Static Control Signal	not used
Arrow 2: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 3: Static Control Signal	not used
Arrow 3: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 4: Static Control Signal	not used
Arrow 4: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 5: Static Control Signal	Strong DC Field Detection
Arrow 5: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 6: Static Control Signal	not used
Arrow 6: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 7: Static Control Signal	not used
Arrow 7: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 8: Static Control Signal	communication unit ready
Arrow 8: Flashing Arrow Control Signal	communication unit running
Arrow 9: Static Control Signal	not used
Arrow 9: Flashing Arrow Control Signal	reset lock active
Arrow 10: Static Control Signal	not used
Arrow 10: Flashing Arrow Control Signal	Clock invalid
Arrow 11: Static Control Signal	set mode active
Arrow 11: Flashing Arrow Control Signal	not used
Arrow 12: Static Control Signal	test mode active
Arrow 12: Flashing Arrow Control Signal	not used

Billing Period Reset

Locking Duration (for each source) [minutes]	10
Reset Trigger Button R	yes
Billing Period Reset	begin of every month at 00:00
Reset Recovery after Power Fail	last billing period reset

Stored Values

Index Type	same as reset month
Index Length	always 2 digits (01,02 .. 99)
Sorting in Display and IEC-Readout	most recent value first
Time and Date of Last Reset	time and date
Units of Stored Values in IEC-Readout	included

Registers Captured in Stored Value Profile	0-0:1.0.0	Time and Date
	1-0:0.1.0	Reset Counter
	1-1:2.8.0	Energy Total ME2 -A
	1-1:1.6.1	Maximum Demand ME1 +A
	1-1:1.6.1	Maximum Demand ME1 +A [Timestamp]
	1-1:1.6.2	Maximum Demand ME1 +A
	1-1:1.6.2	Maximum Demand ME1 +A [Timestamp]
	1-1:1.8.1	Energy ME1 +A
	1-1:1.8.2	Energy ME1 +A
	1-1:1.6.0	Maximum Demand ME1 +A
	1-1:1.6.0	Maximum Demand ME1 +A [Timestamp]
	1-1:2.6.0	Maximum Demand ME2 -A
	1-1:2.6.0	Maximum Demand ME2 -A [Timestamp]
	1-1:5.6.0	Maximum Demand ME3 QI
	1-1:5.6.0	Maximum Demand ME3 QI [Timestamp]
	1-1:6.6.0	Maximum Demand ME4 QII
	1-1:6.6.0	Maximum Demand ME4 QII [Timestamp]
	1-1:7.6.0	Maximum Demand ME5 QIII
	1-1:7.6.0	Maximum Demand ME5 QIII [Timestamp]
	1-1:8.6.0	Maximum Demand ME6 QIV
	1-1:8.6.0	Maximum Demand ME6 QIV [Timestamp]
	1-1:1.8.0	Energy Total ME1 +A
	1-1:5.8.0	Energy Total ME3 QI
	1-1:6.8.0	Energy Total ME4 QII
	1-1:7.8.0	Energy Total ME5 QIII
	1-1:8.8.0	Energy Total ME6 QIV
Entries captured	24	(max. 24)
Load Profile		
Length of EDIS Status Register in Load Profile	four bytes	
First Entry of Day	first period after midnight (according to VDEW)	
Meaning of Daylight Saving Status Bit in Edis Status Register	as state (set during whole daylight saving time)	
Triggers of Operational Indication Status Bit (4)	(8) Reset (Cumulation)	
Indication of Current without Voltage	Status Bit 24 enabled	
Output of Time Stamp and Status in dlms Profiles	for each entry	
Format of Timestamp in R5 / R6 Commands	with seconds [hh:mm:ss]	
Capture Period Length of Profile 1 [min]	15	
Registers Captured in Load Profile	0-0:1.0.0	Time and Date
	0-0:C.240.1	EDIS Status
	1-1:1.5.0	Last Average Demand ME1 +A
	1-1:2.5.0	Last Average Demand ME2 -A
	1-1:5.5.0	Last Average Demand ME3 QI
	1-1:6.5.0	Last Average Demand ME4 QII
	1-1:7.5.0	Last Average Demand ME5 QIII
	1-1:8.5.0	Last Average Demand ME6 QIV
Entries captured	26578	(274 days)
Capture Period Control	Integration Period	
Load Profile 2		
Capture Period Length of Profile 2 [min]	10	

Registers Captured in Load Profile 2

0-0:1.0.0 Time and Date
0-0:C.240.1 EDIS Status of Profile 2
1-1:32.5.0 Voltage L1
1-1:52.5.0 Voltage L2
1-1:72.5.0 Voltage L3
1-0:12.7.12 Relative THD [%] voltage
1-0:11.7.12 Relative THD [%] current
1-0:32.7.12 All harmonics voltage L1
1-0:52.7.12 All harmonics voltage L2
1-0:72.7.12 All harmonics voltage L3
1-0:31.7.12 All harmonics current L1
1-0:51.7.12 All harmonics current L2
1-0:71.7.12 All harmonics current L3
15515 (107 days)

Entries captured

Event Log

Format of Timestamp in R5 / R6 Commands
Sorting in Display and IEC-Readout

with seconds [hh:mm:ss]
most recent value first

Trigger Sources (event appears)

- (2) All Energy Registers Cleared
 - (3) Stored Values and/or Load Profile cleared
 - (4) Event log cleared
 - (5) Battery Voltage Low
 - (7) Battery OK
 - (8) Billing Period Reset
 - (9) Daylight Saving Time Enabled or Disabled
 - (10) Clock Adjusted (Old Time/Date)
 - (11) Clock Adjusted (New Time/Date)
 - (23) Power Down
 - (24) Power Up
 - (25) Overcurrent L1
 - (26) Overcurrent L2
 - (27) Overcurrent L3
 - (28) Overcurrent Neutral
 - (45) Error Register Cleared
 - (55) Current Without Voltage L1
 - (56) Current Without Voltage L2
 - (57) Current Without Voltage L3
 - (59) All Registers and Profiles Cleared
 - (63) Wrong phase sequence
 - (64) Correct phase sequence
 - (66) Invalid Clock
 - (74) Backup Memory Access Error
 - (75) Measuring System Access Error
 - (76) Time Device Access Error
 - (77) Load Profile Memory Access Error
 - (79) Communication Unit Access Error
 - (80) Display Board Access Error
 - (81) Programm Checksum Error
 - (82) Backup Data Checksum Error
 - (83) Parameter Checksum Error
 - (84) Load Profile Checksum Error
 - (85) Stored Values Checksum Error

 - (88) Load Profile 2 Checksum Error
 - (89) Start-up sequence invalid
 - (93) General System Error
 - (94) Communication Locked
 - (96) Wrong Extension Board Identification
 - (104) Count Registers cleared
 - (106) Alert occurred
 - (108) Missing measurement voltage in all phases
 - (124) Compensation values changed
 - (128) Energy total and rate register cleared
 - (134) Strong DC field detected
 - (188) No strong DC field anymore
 - (193) Load profile 2 cleared
-

Trigger Sources (event disappears)	(9) Daylight Saving Time Enabled or Disabled (25) Overcurrent L1 (26) Overcurrent L2 (27) Overcurrent L3 (28) Overcurrent Neutral (55) Current Without Voltage L1 (56) Current Without Voltage L2 (57) Current Without Voltage L3 (79) Communication Unit Access Error (84) Load Profile Checksum Error (88) Load Profile 2 Checksum Error (89) Start-up sequence invalid (93) General System Error (94) Communication Locked (96) Wrong Extension Board Identification (106) Alert Occurred
Programmable Event 1	
Trigger Source	not used
Registers Captured in Event Log	0-0:1.0.0 Time and Date 0-0:C.240.1 EDIS Status 0-0:C.240.1 Event Number 0-0:C.240.1 Event Status 0-0:F.97.0 Error Register 62 (max. 62)
Entries captured	
Alerts	
Trigger Sources for Alert	(55) Current Without Voltage L1 (56) Current Without Voltage L2 (57) Current Without Voltage L3 (134) DC Field detected on (188) DC Field detected off
Alert LED	enabled
Automatic clearing of alert	no automatic clearing of alert
Customer Compensation Values	
Power Quality	
Averaged Instantaneous Values	captured in Load Profile 2
Over-/Undervoltage Monitor	
Over Voltage Threshold	110.0% (253.00V)
Under Voltage Threshold	90.0% (207.00V)
Activation Delay	3600 s
Registered in	dedicated Event Log with Snapshot [1-1:32.36.0] (32.36.0) Over Voltage Counter L1 [1-1:52.36.0] (52.36.0) Over Voltage Counter L2 [1-1:72.36.0] (72.36.0) Over Voltage Counter L3 [1-1:32.32.0] (32.32.0) Under Voltage Counter L1 [1-1:52.32.0] (52.32.0) Under Voltage Counter L2 [1-1:72.32.0] (72.32.0) Under Voltage Counter L3

Overcurrent Monitoring		
Overcurrent Phase Threshold		6.00 A
Overcurrent Neutral Threshold		5.00 A
Activation Delay		3600 s
		[1-1:31.36.0] (31.36.0) Over Current Counter L1
		[1-1:51.36.0] (51.36.0) Over Current Counter L2
		[1-1:71.36.0] (71.36.0) Over Current Counter L3
		[1-1:91.36.0] (91.36.0) Over Current Counter N
Reference for Phase Current Angle		each phase current referenced to its phase voltage
Format of instantaneous power		signed
Phase Fail		
Registered in		dedicated Event Log with Snapshot
Format of Snapshot Buffer		with instantaneous values (Ux, Ix, Power Factor)
Registers captured in dedicated Log		
Display and IEC Readout List		
Operating Display (auto scrolling)	1.8.0	Energy Total ME1 +A
	1.8.0.VV	Energy Total ME1 +A
	2.8.0	Energy Total ME2 -A
	2.8.0.VV	Energy Total ME2 -A
	1 (of 24)	
stored values	0.9.1	Time and Date
Display List (manual scrolling)	1.8.0	Energy Total ME1 +A
	1.8.0.VV	Energy Total ME1 +A
	2.8.0	Energy Total ME2 -A
	2.8.0.VV	Energy Total ME2 -A
	5.8.0	Energy Total ME3 QI
	5.8.0.VV	Energy Total ME3 QI
	6.8.0	Energy Total ME4 QII
	6.8.0.VV	Energy Total ME4 QII
	7.8.0	Energy Total ME5 QIII
	7.8.0.VV	Energy Total ME5 QIII
	8.8.0	Energy Total ME6 QIV
	8.8.0.VV	Energy Total ME6 QIV
	END	End of List
	<hr/>	
stored values	3 (of 24)	

IEC-Readout

F.F	Error Register
0.9.1	Time and Date
0.0.0	Identification Number 1.1
0.1.0	Reset Counter
0.1.2	Time and Date of Last Reset
0.2.0	Firmware ID
C.2.0	Number of Parameterisations
C.2.1	Date and Time of Last Parameterisation
0.2.2	Active TOU ID
C.2.2	Activation Date of Active TOU
0.2.7	Passive TOU ID
C.2.7	Activation of Passive TOU
C.9.1	Physical HDLC Device Address
0.4.0	Scale Factor Demand Registers
0.4.1	Scale Factor Energy Registers
0.4.2	Current Transformer Ratio
0.4.3	Voltage Transformer Ratio
1.6.0	Maximum Demand ME1 +A
1.6.0.VV	Maximum Demand ME1 +A
2.6.0	Maximum Demand ME2 -A
2.6.0.VV	Maximum Demand ME2 -A
5.6.0	Maximum Demand ME3 QI
5.6.0.VV	Maximum Demand ME3 QI
6.6.0	Maximum Demand ME4 QII
6.6.0.VV	Maximum Demand ME4 QII
7.6.0	Maximum Demand ME5 QIII
7.6.0.VV	Maximum Demand ME5 QIII
8.6.0	Maximum Demand ME6 QIV
8.6.0.VV	Maximum Demand ME6 QIV
1.8.0	Energy Total ME1 +A
1.8.0.VV	Energy Total ME1 +A
2.8.0	Energy Total ME2 -A
2.8.0.VV	Energy Total ME2 -A
5.8.0	Energy Total ME3 QI
5.8.0.VV	Energy Total ME3 QI
6.8.0	Energy Total ME4 QII
6.8.0.VV	Energy Total ME4 QII
7.8.0	Energy Total ME5 QIII
7.8.0.VV	Energy Total ME5 QIII
8.8.0	Energy Total ME6 QIV
8.8.0.VV	Energy Total ME6 QIV
31.7	Phase Current L1
51.7	Phase Current L2
71.7	Phase Current L3
91.7	Neutral Current
32.7	Voltage L1
52.7	Voltage L2
72.7	Voltage L3
14.7	Mains Frequency
C.2.5	Date and Time of Last Calibration
C.6.0	Operating Time of Battery

stored values
Service List

C.6.3	Battery Voltage
13.7.0	Total Power Factor
33.7.0	Power Factor L1
53.7.0	Power Factor L2
73.7.0	Power Factor L3
81.7.0	Angle U(L1) to U(L1)
81.7.1	Angle U(L2) to U(L1)
81.7.2	Angle U(L3) to U(L1)
81.7.4	Angle I(L1) to U(L1)
81.7.5	Angle I(L2) to U(L2)
81.7.6	Angle I(L3) to U(L3)
16.7.0	Active Power
131.7.0	Reactive Power
C.10.2	Current without Voltage Status
3 (of 24)	
F.F	Error Register
0.9.1	Time and Date
0.0.0	Identification Number 1.1
0.2.0	Firmware ID
0.2.2	Active TOU ID
C.2.2	Activation Date of Active TOU
1.4.0	Current Average Demand ME1 +A
0.4.0	Scale Factor Demand Registers
0.4.1	Scale Factor Energy Registers
0.4.2	Current Transformer Ratio
0.4.3	Voltage Transformer Ratio
0.1.2	Time and Date of Last Reset
C.2.1	Date and Time of Last Parameterisation
C.6.3	Battery Voltage
31.7	Phase Current L1
51.7	Phase Current L2
71.7	Phase Current L3
91.7	Neutral Current
32.7	Voltage L1
52.7	Voltage L2
72.7	Voltage L3
13.7.0	Total Power Factor
33.7.0	Power Factor L1
53.7.0	Power Factor L2
73.7.0	Power Factor L3
16.7.0	Active Power
131.7.0	Reactive Power
81.7.0	Angle U(L1) to U(L1)
81.7.1	Angle U(L2) to U(L1)
81.7.2	Angle U(L3) to U(L1)
81.7.4	Angle I(L1) to U(L1)
81.7.5	Angle I(L2) to U(L2)
81.7.6	Angle I(L3) to U(L3)
END	End of List
12 (of 24)	

stored values

Set Mode Data List	0.9.1	Time and Date
	END	End of List
Display		
Display List / IEC-Readout Identification Number		
Masking of OBIS Code for the Display		show value group B
Display Indicators		
Low Battery		displayed
Phase Voltage Indicators L1 L2 L3		always shown
Rotating Field		always shown
<i>Active Energy Import</i>		<i>always shown</i>
<i>Active Energy Export</i>		<i>always shown</i>
Reactive Energy Import		always shown
Reactive Energy Export		always shown
Display Timers		
Return Time to Operating Display [s]	60	
Timer in Operating Display [s]	10	
Backlight Duration [s]	60	
Menu Entries		
Data Menu	Std_dAtA	Manual List
	END	End of List
Service Menu	Set	Set Mode List
	SER_dAtA	Service List
	P.98	Event Log
	bAt	Battery sign on/off
	tESt	Test Mode on/off
	END	End of List
Test Mode		
Return Time to Operating Display [min]	1440	
Recovery of Test Mode after Power Fail	yes	
Error		
Resetable Errors under Utility Seal (x: resetable)		(F:F 0040 0000) communication unit access error (F:F 0000 0001) start-up sequence invalid
Visibility of Critical Errors (x: visible)		start-up sequence invalid general system error
		communication locked
		wrong extension board identification
		program checksum error
		backup data checksum error
		parameter checksum error
		load profile checksum error
		stored values checksum error
		load profile 2 checksum error
		backup memory access error
		measuring system access error
		time device access error
		load profile memory access error
		communication unit access error
		MMI board error
		low battery
		invalid clock
Visibility Mask in Display		active

Identification Numbers

Identification Number 1.1	97531955
Identification Number 1.2	
Identification Number 1.3	
Identification Number 1.4	
Identification Number 2.1	
Identification Number 2.2	
Physical IEC Device Address	97531955
Physical HDLC Device Address (Lower MAC)	2955
Parameterisation ID	
Connection ID	

Communication

Type of identification message	programmable (standard)
IEC Identification String	LGZx\2ZMD4104409
Optical Interface	
Initial Protocol	IEC 62056-21
Start Transmission Rate	300 Baud
Maximum Transmission Rate	9600 Baud
IEC Inter Character Timeout	1.5 s
HDLC Transmit Buffer Size	248
Data Format of R6 Command	including header information between blocks

Security System

Read Access to Data (Registers and Profiles)

	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level C	Level D	Level E	Level F
R00: Error Code	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R01: Identification Number 1	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R02: Identification Number 2	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R03: Device Addresses (IEC and HDLC)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R04: Parameterisation ID, Timestamp, Counter	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R11: Connection ID	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R08: Time and Date	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R06: Energy Total Registers	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R07: Energy Registers	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R70: Average and Maximum Demand Registers	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R71: Cumulative Maximum Registers	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R13: Power Factor	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R48: Operating Time Registers	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R05: Reset Counter and Timestamp	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R15: Stored Values	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R73: Load Profile	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R86: Load Profile 2	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R14: Event Log	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R10: Battery (Time and Voltage)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R88: Dedicated Event Logs	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	
R16: All other Registers	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	

Write or Reset Access to Data (Registers and Profiles)

Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5	Level 6	Level 7	Level C	Level D	Level E	Level F
---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------