

Uputstvo za korišćenje

Tehnička specifikacija

Trofazno brojilo za direktan priključak
tip EWGE31x

<i>Dokument: verzija 2.6</i>	<i>Ime</i>	<i>Datum</i>
<i>Napisao</i>	Saša Aleksandrov	16.12.2024.
<i>Kontrolisao</i>	Žarko Ranđelović	17.12.2024.
<i>Odobrio</i>	Nenad Nikolić	18.12.2024.

<i>Dokument: verzija 2.4</i>	<i>Lista izmena</i>	<i>Datum</i>
	Električni test izlaz – SO: opciono	26.10.2019.
	Izmena oznake tipa brojila – EWG E 31xNxABR20	22.05.2020.
	Dopuna odobrenja tipa	10.11.2021.
	Brojilo sa novom verzijom ARM procesora sa G0 jezgrom	14.06.2023.
	Izmena oznake tipa brojila – EWG E 31x Nx AB C0 S P	14.06.2023.
	Dodat opis funkcionalnosti brojila	16.12.2024.

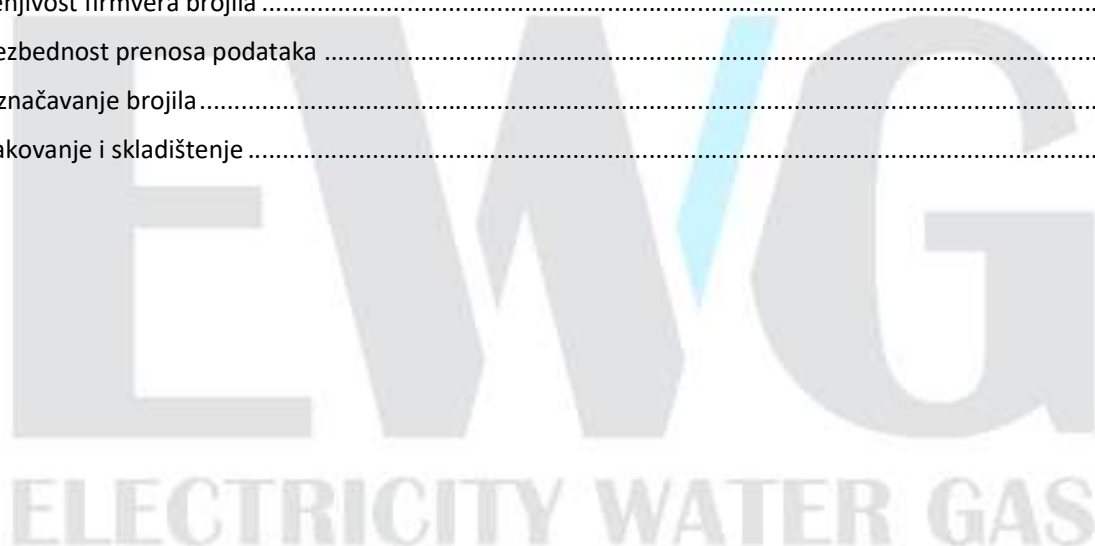


Sadržaj

1.	Uvod	6
1.1.	Metrološke karakteristike brojila	6
1.1.1.	Klase tačnosti brojila	6
1.1.2.	Metrološki parametri brojila tipa EWGE31x	7
1.1.3.	Standardi i reference	10
2.	Osnovni delovi brojila	11
2.1.	Konstrukcija kućišta brojila	11
2.1.1.	Izgled brojila	11
2.1.2.	Dimenzije brojila	12
2.1.3.	Priključnica	12
2.2.	Oznake brojila	15
2.2.1.	Natpisna ploča	15
2.2.2.	Natpisna ploča OBIS kodova	16
2.2.2.1.	Šeme povezivanja	17
2.3.	Kućiste za eksterne module	18
2.4.	Žigosanje	18
3.	Elektronika brojila	19
3.1.	Gornja ploča elektronike	19
3.1.1.	Pinovi ulaznih signala	20
3.1.2.	Analogni ulazi (analogue front end - AFE)	20
3.1.3.	Metrološka jedinica (digital computation engine - CE)	20
3.1.4.	80515 mikroprocesorsko jezgro (MPU)	21
3.1.5.	ARM mikroprocesor (jezgro M0)	21
3.1.6.	Optički test izlaz	21
3.1.7.	Tasteri	22
3.2.	Donja ploča elektronike	22
3.2.1.	Napajanje brojila	22
3.2.2.	Električni test izlazi	23
3.2.3.	Pomoćno rele	23
3.2.4.	Interna sklopka (opciono)	23
3.3.	Komunikacioni interfejs	24
3.3.1.	Optički interfejs	24
3.3.2.	Električni komunikacioni interfejs	25

3.3.3.	Električni interfejs broj 3 – HAN	25
3.3.4.	Električni interfejs broj 4 - RS485	25
3.4.	Pushing mehanizam	26
3.4.1.	Objekti za okidanje.....	26
3.5.	COSEM objecti za CIP funkcionalnost pomoću PUSH mehanizama (opcija).....	27
4.	LCD – procedura prikaza podataka	28
4.1.	Displej brojila	28
4.1.1.	Alfanumeričko polje (polje podataka i polje OBIS kodova).....	28
4.1.2.	Polje mernih jedinica.....	28
4.1.3.	Prikaz smjera energije	28
4.1.4.	Indikacija prisustva faza	29
4.1.5.	Polje kursora (signalizacija tarife i grešaka)	29
4.2.	Procedure prikaza podataka	29
4.2.1.	Automatski režim prikaza podataka na displeju	31
4.2.2.	Manuelni režim prikaza podataka.....	33
4.2.3.	Test režim prikaza	36
5.	Dodatne funkcije brojila.....	39
5.1.	Profil merenih i registrovanih veličina	39
5.1.1.	Profil obračunskih veličina	39
5.1.2.	Profil opterećenja.....	39
5.1.3.	Profil satnih vrednosti obračunskih elemenata	40
5.1.4.	Profil dnevnih vrednosti obračunskih elemenata	40
5.1.5.	Profil merenih veličina	40
5.2.	Dnevnici događaja.....	40
5.2.1.	Standardni dnevnik događaja	41
5.2.2.	Dnevnik kvaliteta električne energije (sag and swell).....	41
5.2.3.	Dnevnik narušavanja integriteta merenja.....	42
5.2.4.	Dnevnik prekida napajanja.....	42
5.2.4.1	Dnevnik prekida napajanja.....	42
5.2.4.2	Objekti prekida napajanja	43
5.2.5.	Dnevnik limitiranja snage.....	43
5.2.6.	Dnevnik komunikacije	44
5.3.	Alarmi.....	44
5.3.1.	Alarm reporting process.....	45

6.	Prekidački modul – sklopka	46
6.1.	Objekt Disconnect control	47
6.1.1.	Stanje izlaza	47
6.1.2.	Kontrolno stanje	47
6.1.3.	Control Mode	47
6.1.4.	Metode za Disconnect control class	50
6.2.	Disconnect control Scheduler (Class_ID 22)	50
6.3.	Disconnect script table (Class_ID 9)	50
7.	Limiter Interface Class (class_id:71)	52
7.1.	Limiter u normalnom radu	52
8.	Upravljanje tarifama	54
9.	Izmenjivost firmvera brojila	55
10.	Bezbednost prenosa podataka	56
11.	Označavanje brojila	57
12.	Pakovanje i skladištenje	58



1. Uvod

Brojila tipa EWGE31x predstavljaju trofazna elektronska (statička) brojila namenjena za direktan priključak na trofaznu četvorožičnu mrežu.

Brojila tipa EWGE31x konstruisana su za merenje potrošnje aktivne i reaktivne energije i maksimuma srednje snage u maksimalno četiri tarife, trenutne (efektivne) vrednosti aktivne snage, struje i napona.

Brojila tipa EWGE31x imaju ugrađeni sat realnog vremena (RTC – Real Time Clock) i tarifni kalendar.

1.1. Metrološke karakteristike brojila

Metrološke i tehničke karakteristike brojila tipa EWGE31x u saglasnosti su sa evropskim standardima EN 50470 – 1 i EN 50470-3 za statička brojila aktivne energije klasa A i B (kao i internacionalnim standardima IEC 62052-11 i IEC 62053-21 za elektronska brojila aktivne energije klasa 1 i 2), i internacionalnim standardom IEC 62053-23 za elektronska brojila reaktivne energije klasa 2 i 3.

1.1.1. Klase tačnosti brojila

Tabela 1.1 Klasa tačnosti

Tip brojila	Broj mernih sistema	Mreža	Relevantni standardi	Klasa tačnosti
EWGE31x	3	trofazna čtetvorožična	Aktivna energija EN50470 – 1 i EN50470 – 3	A i B
			Reaktivna energija IEC62053-23	2 i 3

1.1.2. Metrološki parametri brojila tipa EWGE31x

Tip brojila		EWGE311x	EWGE31xAxRx
Nominalni napon		3x230/400 V	3x230/400 V
Opseg napona		0.8U _n – 1.15U _n	0.8U _n – 1.15U _n
Nominalna frekvencija		50 Hz	50 Hz
Referentna struja		5 A	5 A
Maksimalna struja		60, 80 A	60, 80 A
Tranzijentna struja		0.5 A	
Minimalna struja		250 mA	
Startna struja		25 mA za klasu 2 (A) 20 mA za klasu 1 (B)	
Smer energije		importovana/eksportovana	
Sopstvena potrošnja po fazi	Naponski krug	< 3W i 15 VA	< 3W i 15 VA
	Strujni krug	< 2.5 VA za klasu 2 (A) < 4 VA za klasu 1 (B)	< 4 VA za klasu 1 (B)
Broj tarifa		do 4	
Impulsni izlazi		optički i električni	
Konstanta optičkog izlaza			
	aktivna energija	1.000 impuls/kWh	1.000 impuls/kWh
	reaktivna energija		1.000 impuls/kVArh
Konstanta električnog izlaza			
	aktivna energija	500 impuls/kWh	500 impuls/kWh
	reaktivna energija		500 impuls/kVArh
Karakteristike impulsa električnog izlaza u skladu sa IEC62052-11 i IEC62053-31		napon < 27 V, struja < 27 mA	
Klasa mehaničke zaštite		M1	
Klasa elektromagnetne zaštite		E2	
Klasa izolacije (električna)		II	
Radna temperatura		-25 °C to +55 °C	
Temperatura skladištenja		-40 °C to +80 °C	
Interni sat realnog vremena		IEC 62052-21 / EN 62054-21	
Tačnost na 25 °C		< 0.5s/24h	
Trajanje rezervnog napajanja		> 12 godina sa Li baterijom	
Radni takt		Kvarc kristal 32.768 kHz	
Komunikacioni interfejs			
Optički			
Brzina prenosa podataka		9600 bps	
Interfejs		IEC62056-21 mod C	
Protokol		IEC62056-46 DLMS/COSEM	
Oznake registara		IEC62056-61 OBIS	
Serijski interfejs TTL nivo			
Brzina prenosa podataka		9600 bps	
Interfejs		IEC62056-46 DLMS/COSEM	
Protokol		IEC62056-61 OBIS	

GSM/GPRS modem - opcioni	
Brzina prenosa podataka	53.6 kB/s
Interfejs	IEC62056-46 DLMS/COSEM
Protokol	IEC62056-61 OBIS
NBloT modem - opciono	
Ostali komunikacioni interfejsi	
Maksimum srednje snage	
Period integracije - programabilan	1, 5, 15, 30, 60 minuta (uobičajeno 15 minutes)
Reset	nema eksternog reseta (samo interno softverski)
EMC u skladu sa EN50470 – 1 (IEC 62052-11)	
Dielektrična čvrstoća IEC60060-1	4 kV, 50 Hz, 1 min.
Elektrostatičko pražnjenje IEC61000-4-2 (§7.4.5)	kontaktno 8 kV, vazdušno 15 kV
Elektromagnetno polje IEC61000-4-3 (§7.4.6)	10V/m – sa opterećenjem 30V/m – bez opterećenja
Burst test IEC61000-4-4 (§7.4.7)	glavni priključci – 4 kV pomoćni priključci – 2 kV
Surge test IEC61000-4-5 (§7.4.9)	4 kV 1.2/50 µs otvoren naponski krug 8/20 µs kratkospojen strujni krug
Otpornost na kondukcijske smetnje indukovane RF poljem u skladu sa IEC 61000-4-6 (§7.4.8)	10 V/m
Radio interference suppression u skladu sa IEC 61000-4-6 (§7.4.13)	EN55022
Displej	
Tip displeja	sedmosegmentni LCD
Broj cifara za prikaz veličina	8
Broj cifara za prikaz OBIS kodova	5
Veličina cifara za prikaz veličina/OBIS kodova	8 mm / 6 mm
Režimi prikaza na displeju	Automatski / Manuelni / Test
Broj cifara za prikaz ukupne energije	6 celih 2 decimale u Automatskom/Manuelnom režimu 5 celih 3 decimale u Test režimu
Broj cifara za prikaz maksimuma srednje snage	5 celih 3 decimale
Indikacija prisustva napona po fazama	3 simbola L1, L2, L3
Indikacija statusa brojila	5 simbola
Lista podataka za prikaz u Automatskom režimu	programabilno
Lista podataka za prikaz u Manuelnom režimu	programabilno
Perioda prikaza veličina na displeju	programabilno 5 do 20 sekundi (uobičajeno 8 s)
Upravljanje tarifama	
Interno	pomoću internog sata realnog vremena i kalendara
Externo - opciono	pomoću spoljnih tarifnih uređaja
Broj tarifa	2 do 4
Klimo-mehaničke karakteristike	
Zaptivenost	IP54
Relativna vlažnost vazduha (unutrašnja montaža)	Prosečna godišnja: ≤ 90% do 40°C Granični uslovi: ≤ 95% do 40°C Skladištenje i transport: ≤ 95% do 40°C

Pamćenje profila merenih/registrovanih veličina	5 profila, 10 kanala
Profil obračunskih veličina	24 zapisa
Profil opterećenja	5760 zapisa
Profil satnih vrednosti obračunskih vrednosti	5760 zapisa
Profil dnevnih vrednosti obračunskih vrednosti	1000 zapisa
Profil merenih veličina	1000 zapisa
Dnevnici	
Dnevnih standardnih događaja	1000 zapisa
Dnevnik kvaliteta električne energije	1000 zapisa
Dnevnik narušavanja integriteta merenja	1000 zapisa
Dnevnik limitiranja snage	1000 zapisa
Dnevnik komunikacionih događaja	1000 zapisa
Dnevnik prekida napajanja	1000 zapisa



1.1.3. Standardi i reference

IEC 62052-11	Electricity meter equipment (AC): General requirements, tests and test conditions - Part 11: Metering equipment
IEC 62053-21	Electricity metering equipment (a.c.) –Particular requirements Part 21: Static meters for active energy (classes 1 and 2)
IEC 62053-22	Electricity metering equipment (a.c.) –Particular requirements Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2 S and 0,5 S)
IEC 62053-23	Electricity metering equipment (a.c.) –Particular requirements Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)
EN 50470-1	Electricity metering equipment (a.c.) —Part 1: General requirements, tests and test conditions - Metering equipment (class indexes A, B and C)
EN 50470-3	Electricity metering equipment (a.c.) —Part 3: Particular requirements — Static meters for active energy(class indexes A, B and C)
IEC 62056-21	Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 21:Direct local data exchange
IEC 62056-42	Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 42:Physical layer services and procedures for connection-oriented asynchronous data exchange
IEC 62056-46	Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 46: Data link layer using HDLC-Protocol
IEC 62056-47	Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 47: COSEM transport layer for IP networks
IEC 62056-53	Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 53: COSEM application layer
IEC 62056-61	Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 61: OBIS object identification system
IEC 62056-62	Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control Part 62: Interface classes
DIN 43856-1989	Electricity meters, tariff time switchers and ripple control receivers; connection diagrams, terminal marking, circuit diagrams
DIN 43857	Watthour meters in moulded insulation case without instrument transformers up to 60 A rated maximum current
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC13757-2	Communication system for meters and remote reading of meters part 2: physical and link layer
IEC13757-3	Communication system

2. Osnovni delovi brojila

Osnovni konstrukcioni delovi brojila su:

- osnova kućišta brojila sa priključnicom
- poklopac kućišta brojila
- poklopac priključnice
- kućište dodatnog modula (za PLC, GPRS, RF, RS485 module)

2.1. Konstrukcija kućišta brojila

Kućište brojila napravljeno je od visokokvalitetnog samogasivog polikarbonata ojačanog sa 10% staklenih vlakana. Providni poklopac kućišta brojila napravljen je od istog ali transparentnog materijala. Priključnica je konstruisana kao demontažna, sa strujnim stezaljkama sa jednim zavrtanjem a prema standardu SPRS IEC 62052 – 11. U kućište brojila smeštaju se ploče elektronike i taj deo brojila zatvoren je poklopcem kućišta brojila i zaštićen fabričkim plombama. U kućištu brojila postoji prostor predviđen za ugradnju eksternih komunikacionih modula. Kućište brojila ima zaptivenost na nivou IP54 u skladu sa standardom IEC 60529.

2.1.1. Izgled brojila

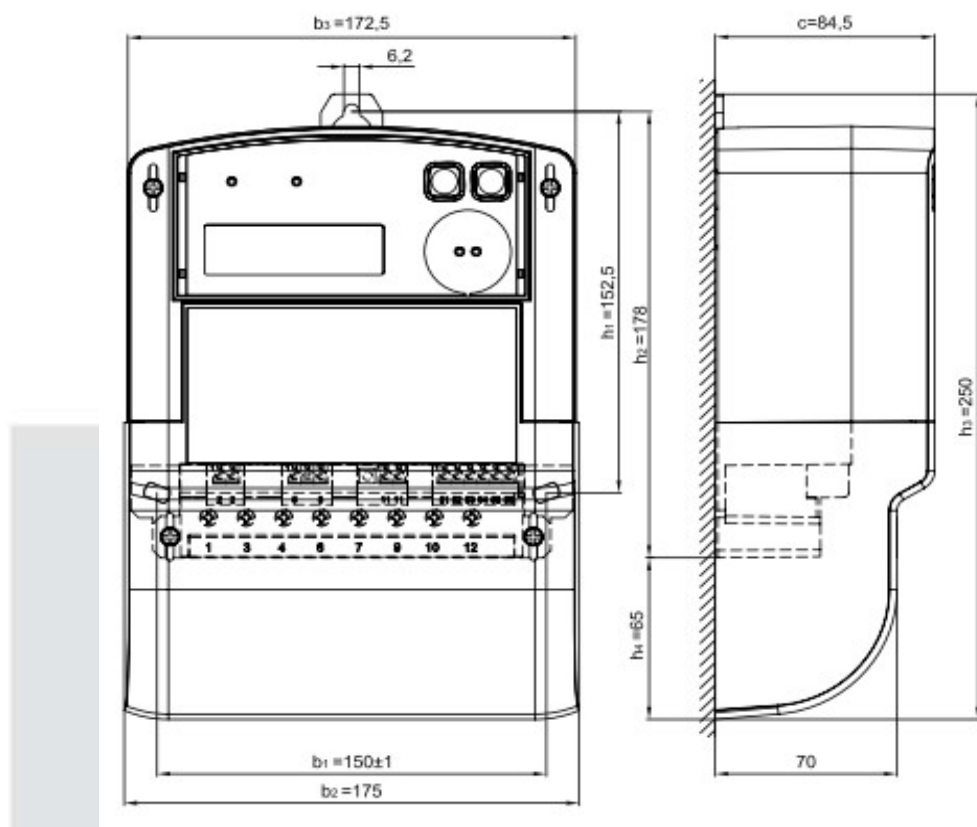
Na slici 2.1 prikazano je brojilo sa poklopcem priključnice.



Slika 2.1 Brojilo tipa EWGE31x – izgled spreda

2.1.2. Dimenzije brojila

Dimenzije brojila i tačke vešanja u skladu su sa standardom DIN 43 857, kao što je prikazano na slici 2.2.



Slika 2.2. Dimenzije brojila

Tabela 2.1 Spoljašnje dimenzije brojila (u mm)

oznaka	b1	b2	b3	h1	h2	h3	h4	c
dimenzija [mm]	150±1	175	172.5	152.5	178	250	65	84.5

2.1.3. Priključnica

Priključnica brojila konstruisana je u skladu sa standardom DIN 43857. Napravljena je od samogasivog visokokvalitetnog polikarbonata. Stujni konektori u priključnici napravljeni su od mesinga. Površiva strujnih konektora može biti dodatno zaštićena za oblasti ugradnje brojila sa ekstremnim klimatskim uslovima.

Zavrtnji su napravljeni od pocinkovanog čelika sa **Pozidrive** No.2 tipom glave. Provodnici se stežu pomoću jednog vijka po konektoru.

Pomoćna priključnica kod brojala tipa EWGE31x i EWGE31xAxRx izrađuje se u dve varijante:

- varijanta 1: zeleni terminal blokovi sa šrafovima za pritezanje provodnika
- varijanta 2: sivi terminal blokovi sa oprugom za pritezanje provodnika



Oznake pinova pomoćnih priključaka date su tabelama 2.2 i 2.3 za varijantu 1 i 2 respektivno:

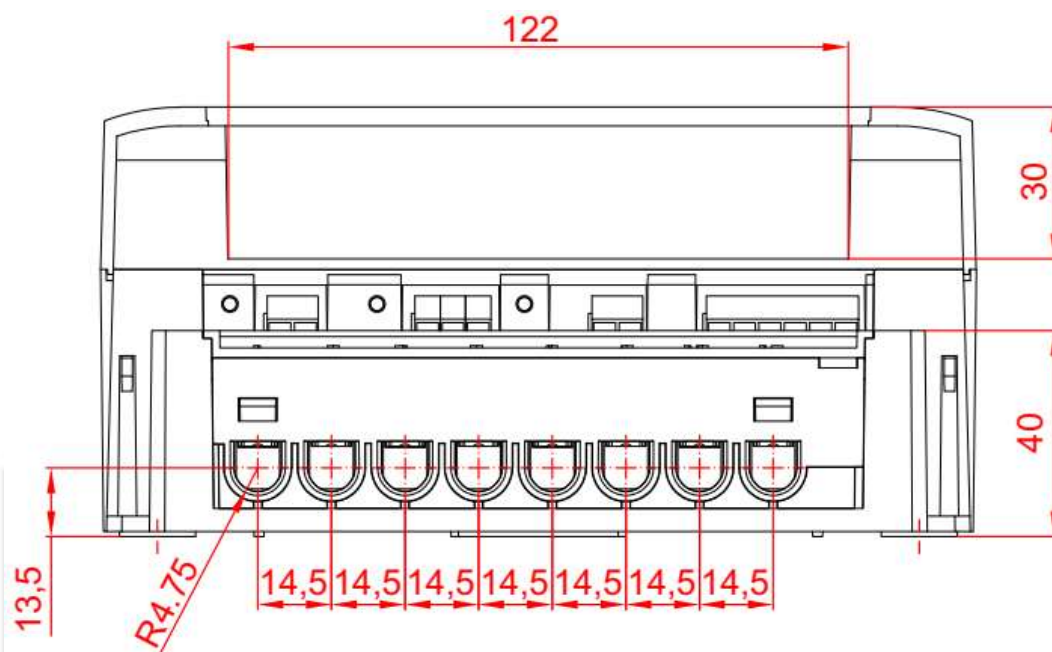
Tabela 2.2 Pomoćna priključnica – varijanta 1

PRIKLJUČAK	OZNAKA
TARIFNI ULAZ (opciono)	
tarifni ulaz 1	51
tarifni ulaz 2	52
ELEKTRIČNI TEST IZLAZ (opciono)	
SO-a/ SO-r plus	53
SO-a/ SO-r minus	54
RELE	
ulaz	61
izlaz	62

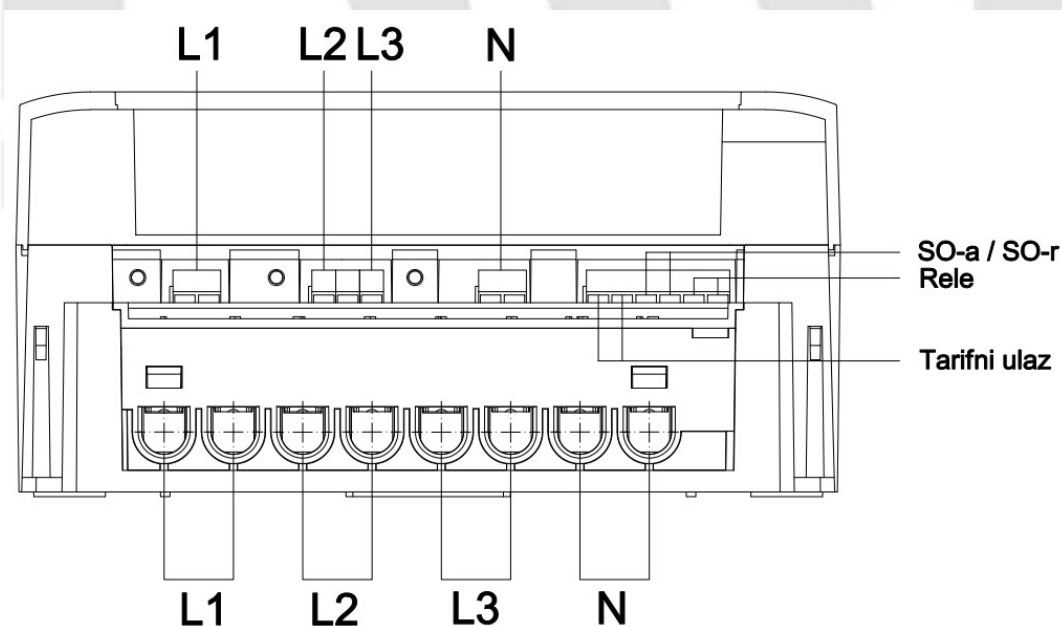
Tabela 2.3 Pomoćna priključnica – varijanta 2

PRIKLJUČAK	OZNAKA
TARIFNI ULAZ (opciono)	
tarifni ulaz 1	51
tarifni ulaz 2	52
ELEKTRIČNI TEST IZLAZ (opciono)	
SO-a/ SO-r plus	53
SO-a/ SO-r minus	54
RELE	
ulaz	61
izlaz	62
EKSTERNA SKLOPKA (opciono)	
ON	71
COM	72
OFF	73
RS485	
	A
	B

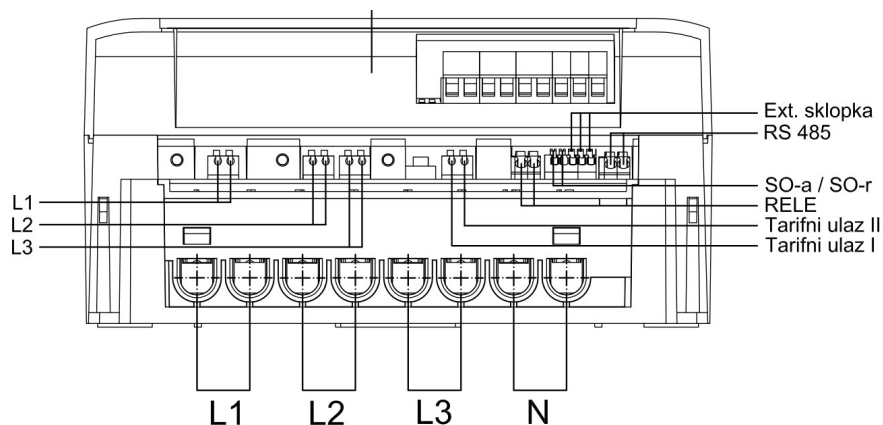
Dimenzije priključnice prikazane su na slici 2.3 i iste su za obe verzije pomoćnih priključaka:



Slika 2.3 Dimenzije priključnice brojila tipa EWGE31x (bez eksternog modula)



Slika 2.4. Oznake na priključnici brojila tipa EWGE31x u varijanti 1

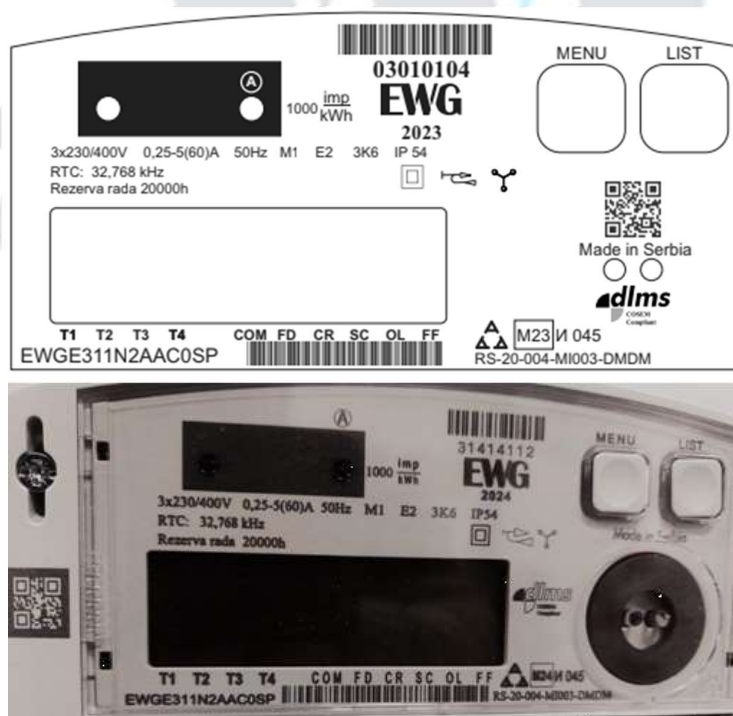


Slika 2.5. Oznake na priključnici brojila tipa EWGE31x u varijanti 2

2.2. Oznake brojila

2.2.1. Natpisna ploča

Osnovne metrološko-konstrukcione oznake brojila prikazane su na gornjoj natpisnoj ploči, koja se nalazi na prednjem delu brojila i odštampane su na posebnom papiru rezistentnom na UV zračenje ili laserovane na poklopcu mernog dela brojila. Oznake se ne mogu brisati. Izgled natpisne ploče brojila tipa EWGE11x prikazan je na slici 2.6.



Slika 2.6 Natpisna ploča brojila tipa EWGE31x (gore na papiru, dole laserovano)

Tabela 2.3 Lista oznaka odštampanih na natpisnoj ploči brojila

Stavka	Opis
1	Naziv proizvođača
2	Deklarisana klasa tačnosti
3	Godina proizvodnje
4	Barkod sa serijskim brojem brojila
5	Serijski broj brojila
6	Konstante brojila optičkog impulsnog izlaza
7	Srpski znak usaglašenosti i dopunska metrološka oznaka
8	Broj sertifikata
9	Oznaka tipa brojila
10	Referentni napon
11	Minimalna, referentna i maksimalna struja
12	Naznačena frekvencija
13	Barkod sa oznakom tipa brojila
14	Konstante brojila električnog impulsnog izlaza
15	Oznaka stepena zaptivenosti IP54
16	Oznaka stepena izolacije klase II
17	Mehanička klasa M2
18	Elektromagnetna klasa E2
19	Opseg radne temperature 3K6
20	QR kod – jednoznačna identifikaciona oznaka brojila
21	Komunikacioni protokol DLMS

2.2.2. Natpisna ploča OBIS kodova

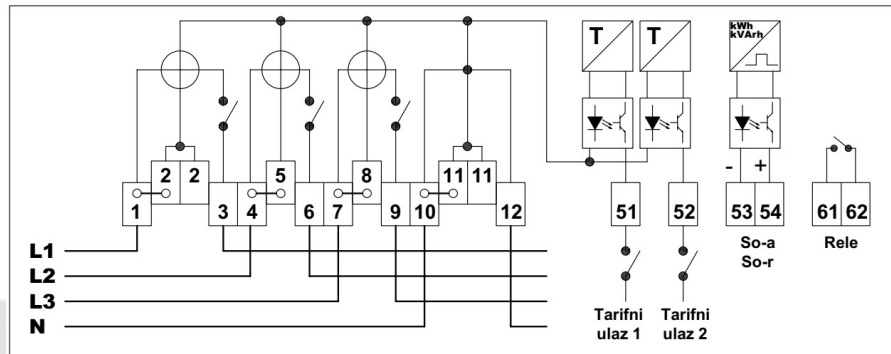
Natpisna ploča OBIS kodova nalazi se na poklopcu priključnice, njen izgled je prikazan na slici 2.7.

8.8...	Test displeja	L1	L2	L3	
F.F.	Greška	31.7.0	51.7.0	71.7.0	Struja
0.9.1	Vreme	32.7.0	52.7.0	72.7.0	Napon
0.9.2	Datum	33.7.0	53.7.0	73.7.0	cos(φ)
C.1.0	SN serijski broj				
14.7.0	Frekvencija				
13.7.0	cos(φ)				
		+A	-A	+R	-R
		1.8.0	2.8.0	3.8.0	4.8.0
		1.8.x	2.8.x	3.8.x	4.8.x
		1.6.x	2.6.x		
		1.5.0	2.5.0		
		1.7.0	2.7.0	3.7.0	4.7.0
		Tarifa	x = 1, 2, 3, 4		

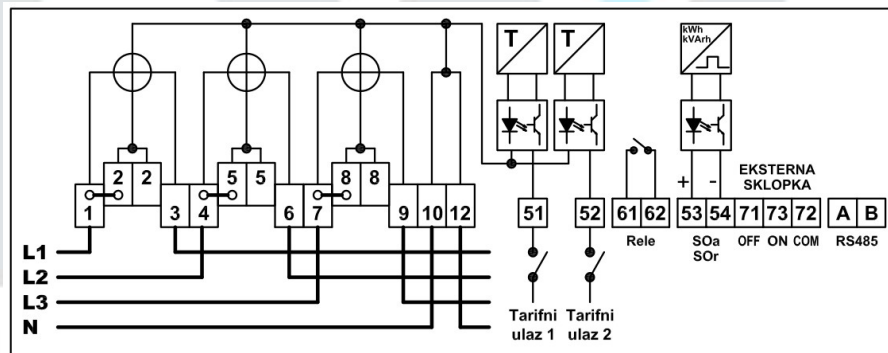
Slika 2.7 Natpisna ploča OBIS kodova brojila tipa EWGE31x

2.2.2.1. Šeme povezivanja

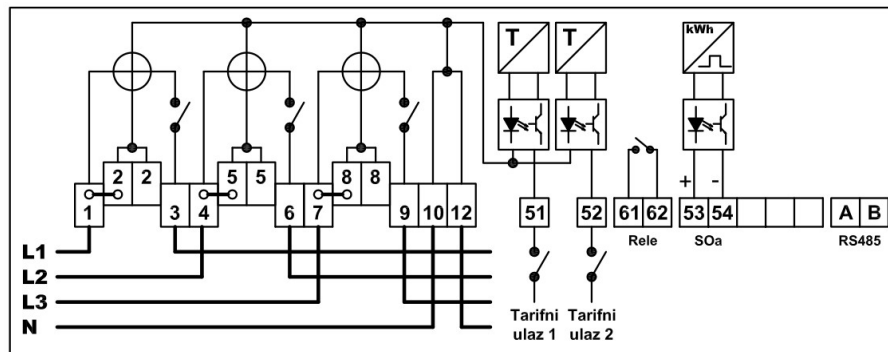
Šema povezivanja brojila tipa EWGE31x za direktan priključak na mrežu nalazi se na unutrašnjoj strani poklopca priključnice (na poledini natpisne ploče OBIS kodova) i prikazana je na slici 2.7. Na slici 2.8. prikazana je šema povezivanja brojila tipa EWGE31x za direktan priključak na mrežu sa internom sklopkom i pomoćnim klemama u varijanti 1, dok je na slikama 2.9 i 2.10 prikazana šema povezivanja brojila tipa EWGE31x za direktan priključak na mrežu sa pomoćnim klemama u varijanti 2 bez interne sklopke i sa njom.



Slika 2.8 Šema povezivanja brojila tipa EWGE31x za direktan priključak sa internom sklopkom - varijanta 1



Slika 2.9 Šema povezivanja brojila tipa EWGE31x za direktan priključak varijanta 2



Slika 2.10 Šema povezivanja brojila tipa EWGE31x za direktan priključak sa internom sklopkom - varijanta 2

2.3. Kućište za eksterne module

Kućište eksternog modula napravljeno je od polikarbonata ojačanog sa 10% staklenih vlakana. Dimenzije eksternog kućišta su 30x60x122mm i u skladu su sa prostorom u kućištu brojila u kome se i instalira po principu PLUG-IN priključka. U kućište se mogu smestiti različiti tipovi komunikacionih modema (PLC, GPRS, NBIoT, RS485, RF). Kućište eksternog modula pokriveno je poklopcem priključnice i zaštićeno je distributivnim žigovima.

2.4. Žigosanje

Poklopac kućišta brojila može biti žigosan na dva vijka proizvođačkim žigovima. Uobičajeno, posle uspešno sprovedenog procesa metrološkog testiranja u akreditovanoj laboratoriji proizvođača, na vijcima se postavljaju žigovi, čime se garantuje tačnost merenja u skladu sa naznačenom klasom tačnosti.

Poklopac priključnice može biti plombiran na dva vijka (obično žigovima distributera električne energije).



Slika 2.9 Žigosanje brojila

3. Elektronika brojila

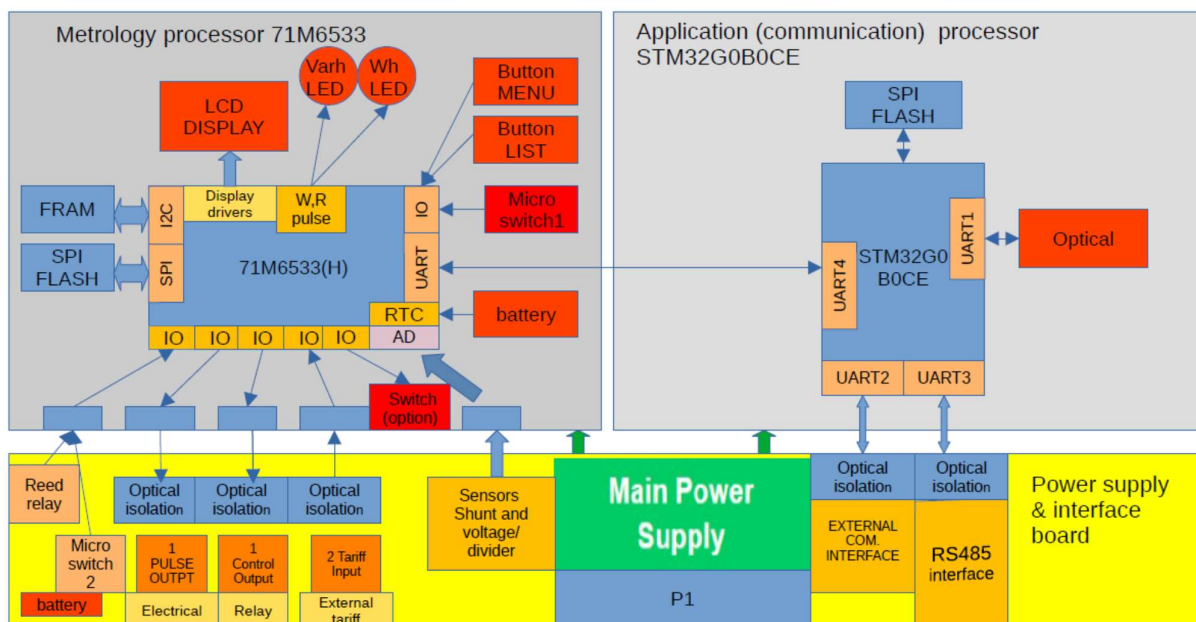
Brojila tipa EWGE31x imaju dve ploče elektronike smeštene u kućištu brojila i dodatnu ploču elektronike komunikacionih modema smeštenu u kućište eksternog modula:

- gornja ploča – displej/merna elektronika – oznaka verzije hardvera EWGDST95 i
- donja ploča – ploča napajanja sa eksternim tarifnim ulazima, impulsnim test izlazima, relejnim izlazima i senzorima - oznaka verzije hardvera EWG3D43.

3.1. Gornja ploča elektronike

Na gornjoj ploči elektronike nalaze se merni čip 71M6533 i komunikacioni čip STM32G0B0 kao i displej.

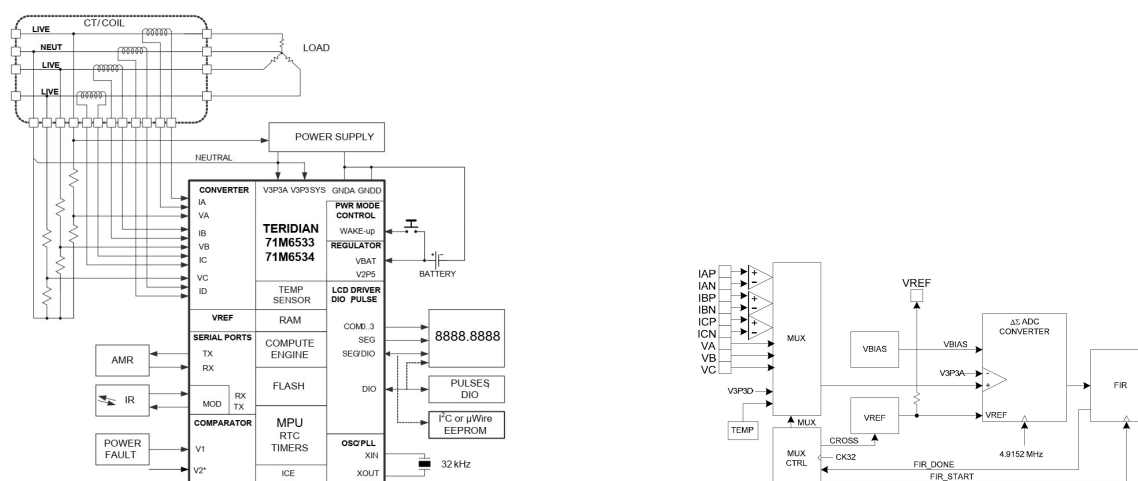
Slika 3.1 prikazuje blok dijagram dva glavna mikrokontrolera.



Slika 3.1. Mikrokontroleri - blok dijagram

Merni sistem brojila tipa EWGE31x zasniva se na Teridijanovm rešenju SoC koji integriše sve primarne funkcije za realizaciju statičkog (elektronskog) brojila električne energije. U ovom čipu je integrisano:

- analogni ulaz (analogue front end - AFE) sa 22-bitnim $\Delta\Sigma$ AD konvertorom
- nezavisna digitalna 32-bitna metrološka jedinica (computation engine - CE)
- 8051-kompatibilni mikroprocesor (MPU)
- LCD drajveri
- RAM i Flash memorija
- sat realnog vremena (real time clock - RTC)
- veći broj multifunkcionalnih I/O pinova



Slika 3.2. Blok šema Teridian 71M6533 i AFE

3.1.1. Pinovi ulaznih signala

Brojila tipa EWGE31x baziraju se na tri merna sistema sa 3 naponska i 3 strujna kanala, kao što je prikazano na slici 3.2. Strujni kanali koriste strujne merne transformatore kao senzore a naponski kanali koriste razdelnike napona. Svi analogni pinovi ulaznih signala su naponski osetljivi (voltage sensitive). Naponski ulazi V_A , V_B , i V_C su jednopinski (single-ended). Strujni ulazi I_{AP}/I_{AN} , I_{BP}/I_{BN} , I_{CP}/I_{CN} u EWG brojilima su programirani kao diferencijalni.

3.1.2. Analogni ulazi (analogue front end - AFE)

Analogni ulaz funkcioniše kao sistem za akviziciju podataka kontrolisan mikroprocesorskom jedinicom (MPU). Osnovni blokovi analognog ulaza su: ulazni multiplekser, delta-sigma A/D konvertor, FIR filter i blok referentnog napona. Ulazni analogni signali se multipleksiraju pre semplovanja pomoću A/D konvertora. Semplovi iz A/D konvertora propuštaju se kroz FIR filter i rezultai filtriranja se smeštaju u XRAM memoriju u samom čipu, gde im mogu pristupiti metrološka jedinica (CE) ili mikroprocesor (MPU).

3.1.3. Metrološka jedinica (digital computation engine - CE)

Metrološka jedinica (CE) je namenski 32-bitni procesor signala, koji vrši sledeća metrološka izračunavanja u pozadini:

- Množenje trenutnih vrednosti struje sa odgovarajućim trenutnim vrednostima napona kako bi se dobila energija po uzorku (semplu), kada je pomnožena sa konstantnim vremenom semplovanja
- Kompenzacija pojačanja i ofseta
- Kompenzacija kašnjenja semplova na svim kanalima (uslovljena multipleksiranjem analognih signala)
- 90° fazni pomeraj za izračunavanje reaktivne energije
- Merenje frekvencije

- Sumiranje vrednosti napona i struja, izračunavanje efektivnih vrednosti (RMS) i izračunavanje snage
- Izračunavanje osnovnog i viših harmonika aktivne, reaktivne, prividne snage
- Izračunavanje osnovnog i viših harmonika struje i napona
- Praćenje frekvencije ulaznih signala (frekvencija i fazni pomeraj)
- Praćenje amplituda ulaznih signala (detekcija kašnjenja)
- Merenje i kompenzacija temperature

3.1.4. 80515 mikroprocesorsko jezgro (MPU)

Teridijan 71M6533 ima integrisano jezgro 80515 (MPU 8-bit, 8051-kompatibilno) koji obrađuje (većinu) instrukcija u jednom radnom taktu. Korišćenje 10 MHz radnog takta rezultira brzinom izvršavanja instrukcija od 10 MIPS.

80515 MPU jezgro ima ugrađenu **Harvard** arhitekturu sa odvojenim memorijskim lokacijama za kod i podatke. Organizacija memorije u 80515 je slična industrijskom standardu 8051. Postoje četiri opsega memorije: programska memorija (Flash, deljen između MPU i CE), eksterni RAM (Data RAM, deljen između CE and MPU), konfiguracioni (inicijalizacioni) RAM i unutrašnja memorija podataka (Interni RAM).

3.1.5. ARM mikroprocesor (jezgro M0)

STM32G0B0 mikrokontroler ima integrisano jezgro visokih performansi ARM® Cortex®- M0 32-bit RISC koje radi na radnom taktu 48 MHz, brzu integrisanu memoriju, širok opseg perifernih jedinica i I/O portova.

Na gornjoj ploči elektronike nalazi se još:

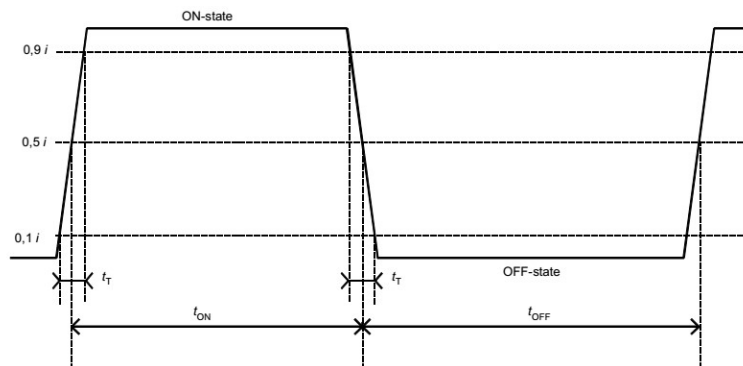
- optički port za lokalnu komunikaciju,
- optički test izlaz – dve LED diode,
- dva navigaciona tastera (oznake MENU i LIST),
- mikro-prekidač za detekciju otvaranja poklopca kućišta brojila.

3.1.6. Optički test izlaz

Optički test izlaz čine dve LED diode na prednjem delu brojila (iznad displeja). Jedna LED dioda se koristi za aktivnu energiju a druga za reaktivnu energiju (kada se meri i reaktivna energija). Optički test izlaz namenjen je za kalibraciju i proveru tačnosti merenja brojila

Rastojanje između dve diode je 25 mm i dovoljno je da se izbegne interferencija između njih.

Optički test izlaz u saglasnosti je sa standardom IEC 62052-11 §5.11. Impulsi nisu modulirani i imaju talasni oblik kako je prikazano na slici 3.3 ispod:



Slika 3.3 Talasni oblik optičkih test impulsa

gde je $t_{ON} \geq 0.2 \text{ ms}$, $t_{OFF} \geq 0.2 \text{ ms}$ i $t_r < 20 \mu\text{s}$.

Konstanta optičkog test impulsa je 1000 impulsa/kWh za aktivnu energiju i 1000 impulsa/kVAh za reaktivnu energiju. Maksimalni broj impulsa je 16 u sekundi.

3.1.7. Tasteri

Dva tastera, označena kao MENU i LIST, nalaze se na prednjoj strani brojila i služe za kretanje kroz menije podataka prikazanih na displeju. Algoritam za kretanje kroz menije objašnjen je u tački 4.2.

Tasteri se, pod određenim uslovima, mogu koristiti i za ponovno priključenje kupca električne energije (zatvaranje sklopki kada postoje) na električnu mrežu.

Istovremenim pritiskom na oba tastera MENU i LIST u trajanju od najmanje 2 sekunde izlazi se iz trenutnog menija.

3.2. Donja ploča elektronike

Donja ploča elektronike obezbeđuje priključak na električnu mrežu preko strujnih i naponskih senzora (strujnih mernih transformatora i naponskih razdelnika). Glavno napajanje brojila kao i eksternih modula nalazi se na donjoj ploči elektronike.

Na donjoj ploči elektronike nalazi se još:

- električni test izlazi,
- ulaz za eksterno upravljanje tarifom,
- izlaz pomoćnog relea,
- mikro-prekidač za detekciju otvaranja poklopca priključnice,
- senzor za detekciju snažnog magnetnog polja i
- električni komunikacioni port.

3.2.1. Napajanje brojila

Izvor napajanja brojila konstruisan je tako da osigura neprekidan rad brojila čak i u slučajevima prekida nultog provodnika ili ukrštanja nultog i faznog provodnika.

3.2.2. Električni test izlazi

Brojilo ima električne test izlaze koji su izvedeni na pomoćnu priključnicu i označeni sa 53 i 54.

Električni test izlazi su optički izolovani i pasivni.

Specifikacija impulsnih izlaza u skladu je sa standardima IEC 62053-31 i IEC 62052-11:

- otvoren kolektor,
- maksimalni napon 27 V,
- maksimalna struja u otvorenom položaju 27 mA,
- minimalna struja u otvorenom položaju 10 mA,
- maksimalna struja u zatvorenom položaju 2 mA,

Trajanje impulsa podešeno je na 40 ms. Ovo je fabričko podešavanje i može biti promenjeno tokom procesa inicijalizacije brojila.

Konstante električnih test izlaza su 500 impulsa/kWh za aktivnu energiju i 500 impulsa/kVAh za reaktivnu energiju.

3.2.3. Pomoćno rele

Brojilo je opremljeno jednopolnim monostabilnim pomoćnim releom maksimalne struje 5A i 230V. Izlazi relea izvedeni su na pomoćnu priključnicu i obeleženi su sa 61 i 62. Priključni blok ima jedan vijak za pritezanje provodnika. Maksimalni poprečni presek provodnika koji se može priključiti je 2.5 mm².

Pomoćnim releom uobičajeno se upravlja daljinski iz centra upravljanja ili u skladu sa trenutnim tarifnim programom. Moguće je parametarsko podešavanje upravljanja pomoćnim releom.

3.2.4. Interna sklopka (opciono)

EWG E31xNxAx brojila za direktnu vezu, mogu opciono imati integrisani prekidač za kontrolu napajanja (SCS) za isključivanje i ponovno uključivanje napajanja potrošača.

Prekidač za kontrolu napajanja (SCS) je bistabilno rele.

Rele zadržava svoj kontakti položaj neograničeno bez napajanja na kalemu. Prednost je u tome što kalem troši energiju samo na trenutak dok se relej uključuje, a kontakti relea zadržavaju svoju poziciju tokom nestanka struje.

Priključak za rele nalazi se između terminala ulaza napajanja i izlaza opterećenja.

Rele je u stanju da provodi i prekine sve vrednosti struja između minimalne struje i nazivne struje prekida za sve vrednosti opsega nazivnog radnog napona i specificiranog opsega radne temperature merača. Brojilo je opremljeno sa tri jednopolna prekidača za kontrolu napajanja od 100 A za isključenje napajanja.

Tehničke karakteristike relea za zaključavanje:

- u saglasnosti sa IEC 62052-31 UC3
- Maksimalna struja prekidanja: 100 A
- Kalem: dupli namot
- Nominalni napon kalema: 12 VDC
- Potrošnja kalema: 3W
- Trajanje prekidanja: 60 ms
- Izdržljivost / broj radnih ciklusa: mehanički 100.000 ; električni 10.000 ciklusa
- Dielektrična čvrstoća kontakt – kalem : AC 4, 000V; 50/60Hz 1min
- Creepage distance : 8 mm

Nula se ne prekida.

SCS se koristi za daljinsko isključenje i ponovno priključenje električne energije pojedinačnim kupcima. Osnovni rele 100 A omogućava daljinsku, lokalnu (po funkciji brojila, npr. limiter) i ručnu (putem tastera) tipove upravljanja. Daljinsko upravljanje se može vršiti komandom adrese za brojilo i grupnom komandom za grupu brojila.

Isključivanje i ponovno povezivanje može se zatražiti:

- Daljinski, putem komunikacijskog kanala: daljinsko isključivanje, daljinsko ponovno povezivanje,
- Ručno, koristeći tastere MENU i LIST: ručno ponovno povezivanje, isključivanje
- Lokalno, preko limitera: gde se napajanje može isključiti ako potrošač prekorači dozvoljenu maksimalnu snagu opterećenja (prag aktivne snage u kW). Ponovno povezivanje se može održavati osiguravanjem da je potrošnja potrošača ispod praga limitiranja.

3.3. Komunikacioni interfejs

EWG brojila tipa EWGE31x imaju tri nezavisna komunikaciona kanala:

- Optički interfejs
- Električni interfejs br. 1 – komunikacioni port eksternih modula
- Električni interfejs br. 2 – upravljanje eksternom sklopkom (opciono)
- Električni interfejs br. 3 – HAN (Home Area Network) interfejs
- Električni interfejs br. 4 – RS485 interfejs

3.3.1. Optički interfejs

Brojila tipa EWGE31x imaju ugrađeni optički interfejs koji se koristi za lokalnu komunikaciju sa brojilom.

Komunikacija preko optičkog porta u skladu je sa standardom za direktnu razmenu podataka IEC 62056-21. Na fizičkom nivou optički interfejs je u skladu sa standardom IEC 62056-21 mod C dok je na aplikativnom nivou u skladu sa IEC 62056-46 DLMS/COSEM komunikacionim protokolom. Komunikacija se uspostavlja HDLC protokolom.

3.3.2. Električni komunikacioni interfejs

Električni komunikacioni kanal implementiran je na TTL nivou serijskog interfejsa. Brojila tipa EWGE311xxx i EWGE31xAxRx koriste PLC i GPRS module za eksternu komunikaciju. Ovi moduli mogu imati implementiran RS485 interfejs a ukoliko su brojila bez modema postoji i varijanta sa eksternim RS485 modulom koji se smešta u brojilu na isti način kao i eksterni modemi.

Opciono GPRS modul može da ima integrisan HAN interfejs.

Električni komunikacioni interfejs kao i RS485 i HAN interfejs su optički izolovani.

3.3.3. Električni interfejs broj 3 – HAN

Funkcionalnost vezana za HAN može se implementirati pomoću električnog interfejsa broj 4 RS485 ako se ovaj ne koristi za lokalnu mrežu brojila ili preko eksternog modula na kojem je implementiran optički izolovan RS485 interfejs.

Ako je električni interfejs broj 3 implementiran na eksternom modulu, on je implementiran kao optički izolovani RS485 komunikacioni interfejs na GPRS modulu, NBIOT modulu, LTE modulu ili RS485 modulu.

Napajanje za RS485 interfejs je preko izolovanog 1 W DC/DC pretvarača snage sa specifikacijama izolacionog napona 4.2KVac i 6KVdc (trajanje 1 min).

RS485 interfejs je optički izolovan sa dva optokaplera H11L1 sa izolacionim naponom 5kV. Ovaj interfejs se koristi za povezivanje brojila na HAN (Home Area Network).

Ovaj interfejs je implementiran kao galvanski izolovani RS485 port sa implementiranim protokolom prema DLMS/COSEM push mehanizmu.

3.3.4. Električni interfejs broj 4 - RS485

Koristi se za povezivanje više brojila na magistralu u slučajevima grupne ugradnje brojila (merno-razvodni ormani).

U tu svrhu može se koristiti RS485 interfejs na brojilu, ili RS485 interfejs na GPRS, NBIOT ili LTE modulima.

Napajanje za RS485 interfejs je preko izolovanog 1 W DC DC pretvarač snage sa specifikacijama izolacionog napona 4.2KVac i 6KVdc (trajanje 1 min).

RS485 interfejs je optički izolovan sa dva optokaplera H11L1 sa izolacionim naponom 5kV. Ovaj interfejs se koristi za povezivanje brojila na HAN (Home Area Network) modem/modul preko postojećih električnih RS485 interfejsa, na način koji ne ometa komunikaciju sa drugim modulima. Ovaj interfejs je implementiran kao galvanski izolovani RS485 port sa implementiranim protokolom prema DLMS/COSEM push mehanizmu.

3.4. Pushing mehanizam

Pushing mehanizam realizovan je pomoću grupe od tri COSEM objekta:

- Objekti za okidanje
- Skript tabele
- Pushing poruke

Okidač poziva skriptu u tabeli Push Script (9, 0-0:10.0.108.255) i pozvana skripta koristi metodu "Push" relevantnih objekata "Push Setup". Na kraju, "Push" metoda objekta "Push Setup" šalje specificiranu poruku/podatke u Centralni sistem.

3.4.1. Objekti za okidanje

Uređaji se mogu probuditi pomoću okidača za povezivanje na mrežu i razmenu podataka sa Centralnim sistemom. Ovo se zove proces pokretanja. Okidač može biti unutrašnji ili eksterni.

Interno okidanje

Interni okidač može biti rezultat internog procesa unutar uređaja (brojila) kao što je alarm ili postizanje vremena određenog rasporedom ili iz tabele push skripti.

Brojilo se može redovno aktivirati kako bi se uspostavila veza. U redovno vreme, naznačeno vremenom izvršenja (atribut 4), izvršava se pridružena skripta u atributu 2. Ova skripta se izvršava i objekt Push Setup će pokrenuti upravljanje vezom. U slučaju da se ova funkcionalnost ne koristi, vreme izvršenja će biti prazno.

Interno okidanje pomoću Push Scheduler-a

Sledeći okidački objekti generisani su Push Scheduler-om

Push action scheduler – Interval 1, (22 , 0-1:15.0.4.255)

Push action scheduler – Interval 2, (22 , 0-2:15.0.4.255)

Push action scheduler – Interval 3, (22 , 0-3:15.0.4.255)

Push action scheduler – Consumer Information, (22 , 0-4:15.0.4.255)

Interno okidanje pomoću Alarma

Brojilo može biti aktivirano alarmom za postavljanje veze. Događaj može izazvati alarm (u zavisnosti od filtera alarma). Ako je prag monitora premašen (Alarm), izvršava se pridružena skripta u atributu 4. Ova skripta se izvršava i objekt Push Setup će pokrenuti upravljanje vezom. U slučaju da se ova funkcionalnost ne koristi, niz Actions će biti prazan.

Interno okidanje pomoću događaja

Brojilo može biti aktivirano sledećim događajima: instalacija, isključenje ili uspostavljena PDP veza

Report objekti brojila izazvani događajem:

- Push setup - On Installation, 0-7:25.9.0.255, aktiviran pomoću "commissioning event"
- Push setup - On power down, 0-5:25.9.0.255, aktiviran usled dugog prekida napajanja.

Pushing Message objekti

Poslednja etapa u procesu pushing-a je slanje poruke. Ovom etapom upravlja PushSetup objekt klase 40.

Koriste se sledeći "Push Setup" objekti:

Push Setup-Interval-01 (40, 0-1:25.9.0.255);
Push Setup-Interval-02 (40, 0-2:25.9.0.255);
Push Setup-Interval-03 (40, 0-3:25.9.0.255);
Push Setup-On-Alarm (40, 0-4:25.9.0.255);
Push Setup-On-Connectivity (On-Connectivity) (40, 0-0:25.9.0.255);
Push Setup-Meter On-Installation (40, 0-7:25.9.0.255);
Push Setup- Consumer Information (40, 0-6:25.9.0.255)
Push Setup- On Power down (40, 0-5:25.9.0.255)

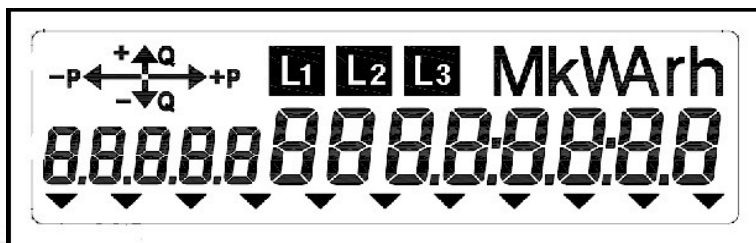
3.5. COSEM objekti za CIP funkcionalnost pomoću PUSH mehanizama (opcija)

Push setup – Informacije za kupce (0-6:25.9.0) koriste se za prenos informacija na lokalni port (HAN) koji služi kao interfejs informacija za potrošačima (CII) za podršku opcionalne funkcije Push informacija za potrošače (CIP). Polje Odredište i metod slanja moraju biti pravilno postavljeni. U zavisnosti od zahteva tržišta, ovaj lokalni port može biti povezan na odgovarajući kućni gateway. Port za komunikacijski interfejs može se koristiti kao jednosmerni komunikacioni interfejs samo za čitanje koji može biti namijenjen za povezivanje In-House Display (IHD) ili interfejs za In-House Display (HAN) na brojilo.

4. LCD – procedura prikaza podataka

4.1. Displej brojila

Sedmosegmentni LCD displej u potpunosti odgovara zahtevima VDEW standarda. Šematski prikaz displeja prikazan je na slici 4.1.



Slika 4.1 Displej brojila

4.1.1. Alfnumeričko polje (polje podataka i polje OBIS kodova)

Polje podataka prikazuje vrednosti veličina koje brojilo meri i registruje i sastoji se od 8 sedmosegmentnih cifara. Visina cifara u polju podatke je 8 mm.

Polje OBIS kodova prikazuje identifikacione OBIS kodove prikazanih podataka i sastoji se od 5 sedmosegmentnih cifara visine 6 mm.

4.1.2. Polje mernih jedinica

Polje mernih jedinica prikazuje fizičke jedinice podataka prikazanih u polju podataka. Lista merenih veličina koja može biti prikazana na displeju brojila:

kW, kWh, kVAr, kVArh, A, V.

4.1.3. Prikaz smera energije

U polju prikaza smera energije na displeju mogu biti prikazane četiri strelice:

- Potrošnja aktivne energije +P
- Potrošnja reaktivne energije +Q
- Proizvodnja aktivne energije -P
- Proizvodnja reaktivne energije -Q

4.1.4. Indikacija prisustva faza

Simboli L1, L2 i L3 pokazuju prisustvo napona na pojedinim fazama.

U slučaju nepravilnog povezivanja:

- Obrnuto povezani ulazni – izlazni provodnici po fazama dovode do blinkanja odgovarajućeg simbola sa učestanošću od 1 Hz.
- Zamena faznog i nultog provodnika dovodi do blinkanja sva tri simbola sa učestanošću od 1 Hz..
- Odsustvo napona na pojedinim fazama signalizira se odsustvom odgovarajućeg simbola na displeju brojila. Pad napona ispod 50% vrednosti nominalnog napona tretira se kao nestanak napona po toj fazi. Ova vrednost se može parametarski podešavati a navedena vrednost je postavljena inicijalno.

4.1.5. Polje kursora (signalizacija tarife i grešaka)

Na natpisnoj ploči brojila (ispod displeja) nalaze se odštampane oznake kursora. Kursori pokazuju trenutno aktivnu tarifu i prisustvo određenih grešaka na brojilu.

COM – komunikacija u toku

FD – narušavanje integriteta merenja (fraud detection)

CR – limitirana potrošnja električne energije (code red activated)

SC – status sklopke (switch disconnected)

OL – prekoračenje dozvoljene snage (overload)

FF – registar greške (indikator svetli konstantno u slučaju neispravnog funkcionisanja brojila)

4.2. Procedure prikaza podataka

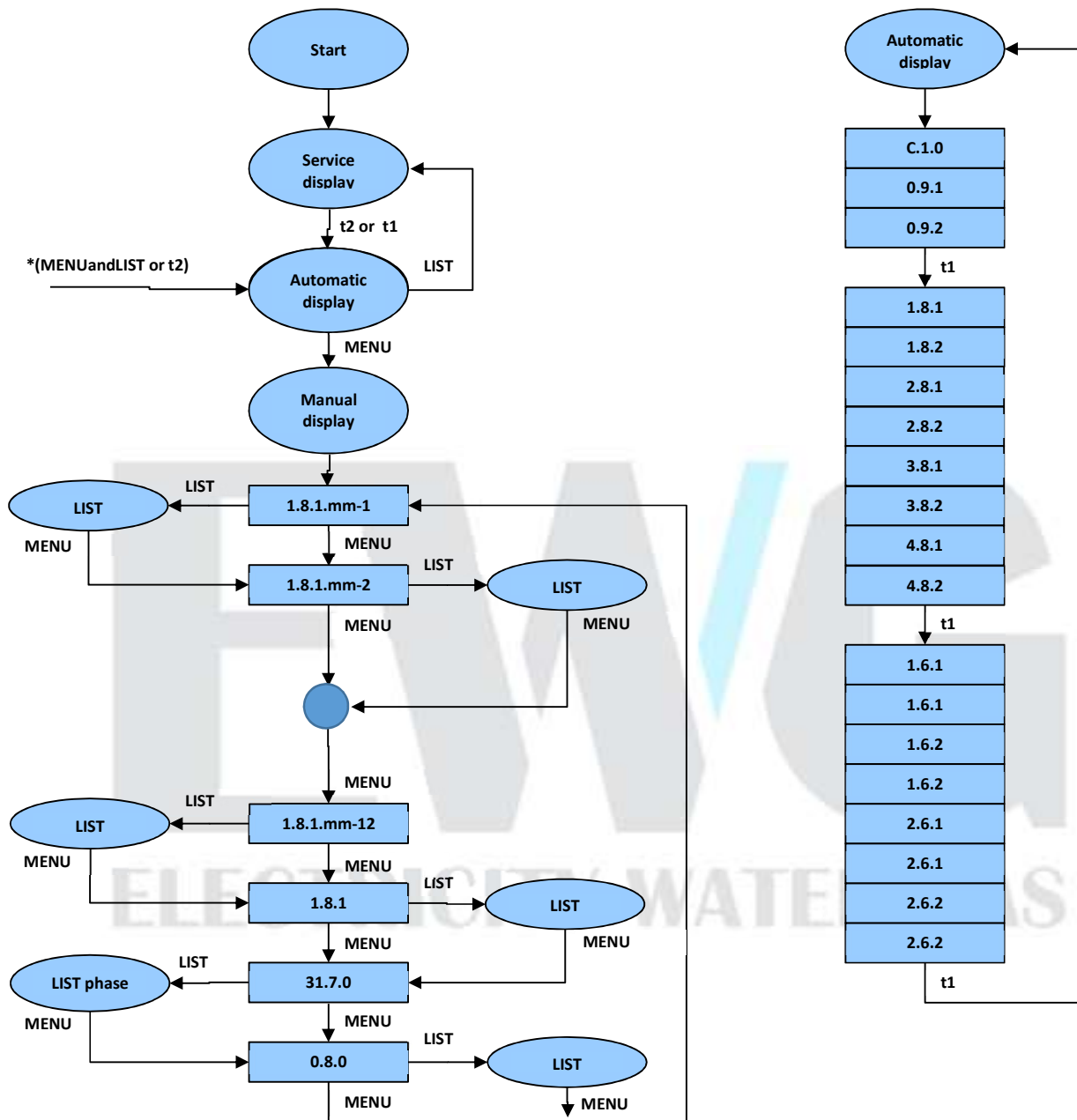
Podaci koje brojilomeri i registruje mogu biti prikazani na displeju brojila u jednom od tri režima:

- automatski
- manuali
- test

Podrazumevano, brojilo radi u automatskom režimu prikaza podataka.

Pregledanje podataka na displeju brojila vrši se pomoću tastera MENU i LIST. Dijagram prikaza podataka prikazan je na slici 4.2. Vreme promene prikaza na displeju je u opsegu:

- t1 = 8 sekundi,
- t2 = 20 sekundi.



Slika 4.2 *Dijagram prikaza podataka na displeju*

Pritiskom na dugme MENU prelazi se uz automatskog u manualni režim prikaza podataka. Željeni meni može biti prikazan uzastopnim pritiskom na taster MENU.

Dok brojilo radi u automatskom režimu, pritiskom na taster LIST prelazi se u test režim. Ako brojilo radi u manuelnom režimu pritiskom na taster LIST prikazuju se odgovarajući podaci iz izabranog menija.

Prelazak iz manuelnog ili test režima u podrazumevani automatski režim dešava se u dva slučaja: istovremenim pritiskom na tastere MENU i LIST u trajanju od 2 sekunde ili automatski ukoliko se 20 sekundi ne pritisne ni jedan taster.

Tasteri MENU i LIST se koriste za kretanje kroz prikaz podataka na displeju ali ne utiču na same podatke.

4.2.1. Automatski režim prikaza podataka na displeju

U automatskom režimu, merene veličine se prikazuju ciklično na displeju u intervalu koji je programabilan u opsegu od 5 do 20 sekundi. Podrazumevana vrednost je 8 sekundi.

Lista OBIS kodova podataka koji mogu da se prikažu na displeju u automatskom režimu data je u tabeli 4.1. Redosled prikazivanja kao i podaci koji će se prikazivati na dispelju u automatskom režimu su programabilni (mogu se podešavati). Podrazumevana lista podataka koji se prikazuju na displeju u automatskom režimu data je u tabeli 4.2.

Tabela 4.1

Redni broj	OBIS kod	Opis	Klasa	Jedinica
1	F.F	Kod greške (samo u slučaju neispravnosti brojila)	1	
2	C.1.0	Serijski broj brojila	1	
3	0.9.1	Vreme – lokalno	1	
4	0.9.2	Datum – lokalno	1	
5	1.8.0	Importovana aktivna energija (A+) zbirno	3	kWh
6	1.8.T	Importovana aktivna energija (A+) u tarifi T (T=1 to 4)	3	kWh
7	2.8.0	Eksportovana aktivna energija (A-) zbirno	3	kWh
8	2.8.T	Eksportovana aktivna energija (A-) u tarifi T (T=1 to 4)	3	kWh
9	3.8.0	Importovana reaktivna energija (R+) zbirno	3	kWh
10	3.8.T	Importovana reaktivna energija (R+) u tarifi T (T=1 to 4)	3	kvarh
11	4.8.0	Eksportovana reaktivna energija (R-) zbirno	3	kWh
12	4.8.T	Eksportovana reaktivna energija (R-) u tarifi T (T=1 to 4)	3	kvarh
13	1.6.0	Importovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) zbirno	3	kWh
14	1.6.T	Importovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) sa vremenskim žigom u tarifi T (T=1 to 4)	4	kW
15	2.6.0	Eksportovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) zbirno	3	kWh
16	2.6.T	Eksportovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax-) sa vremenskim žigom u tarifi T (T=1 to 4)	4	kW

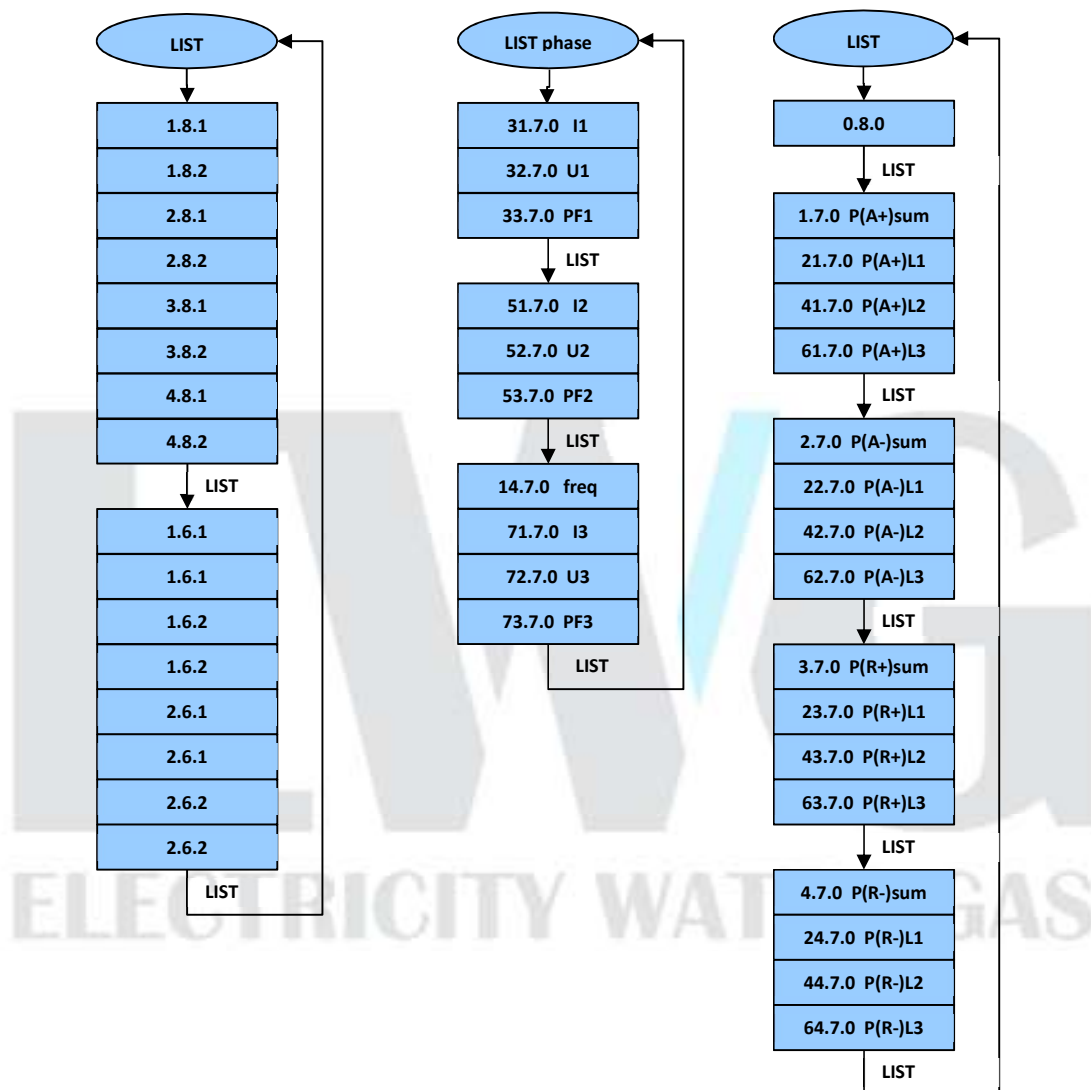
Tabela 4.2

Redni broj	OBIS kod	Opis	Klasa	Jedinica
1	F.F	Kod greške (samo u slučaju neispravnosti brojila)	1	
2	C.1.0	Serijski broj brojila	1	
3	0.9.1	Vreme – lokalno	1	
4	0.9.2	Datum – lokalno	1	
5	1.8.1	Importovana aktivna energija (A+) u tarifi T1	3	kWh
6	1.8.2	Importovana aktivna energija (A+) u tarifi T2	3	kWh
7	2.8.1	Eksportovana aktivna energija (A-) u tarifi T1	3	kWh
8	2.8.2	Eksportovana aktivna energija (A-) u tarifi T2	3	kWh
9	3.8.1	Importovana reaktivna energija (R+) u tarifi T1	3	kWh
10	3.8.2	Importovana reaktivna energija (R+) u tarifi T2	3	kWh
11	4.8.1	Eksportovana reaktivna energija (R-) u tarifi T1	3	kWh
12	4.8.2	Eksportovana reaktivna energija (R-) u tarifi T2	3	kWh
13	1.6.1	Importovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) u tarifi T1	4	kW
14	1.6.1	Vremenski žig	4	
15	1.6.2	Importovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) u tarifi T2	4	kW
16	1.6.2	Vremenski žig	4	



4.2.2. Manuelni režim prikaza podataka

U manuelnom režimu prikazuju se podaci vezani za obračunske vrednosti, trenutnu snagu, napon, struju, frekvenciju, faktor snage.



Slika 4.3 Dijagram prikaza podataka na displeju – manuelni režim

Lista OBIS kodova podataka koji mogu da se prikažu na displeju u manuelnom modu data je u tabeli 4.3. Redosled prikazivanja kao i podaci koji će se prikazivati na dispelju u manuelnom modu su programabilni (mogu se podešavati).

Podrazumevana lista podataka koji se prikazuju na displeju u manuelnom modu data je u tabeli 4.4.

Tabela 4.3

Redni broj	OBIS kod	Opis	Klasa	Jedinica
1	F.F	Kod greške (samo u slučaju neispravnosti brojila)	1	
2	C.1.0	Serijski broj brojila	1	
3	0.9.1	Vreme – lokalno	1	
4	0.9.2	Datum – lokalno	1	
5	1.8.0	Importovana aktivna energija (A+) zbirno	3	kWh
6	1.8.Tvz	Importovana aktivna energija (A+) u tarifi T* - zadnji mesec	3	kWh
7	2.8.Tvz	Eksportovana aktivna energija (A-) u tarifi T* - zadnji mesec	3	kWh
8	3.8.T vz	Importovana reaktivna energija (R+) u tarifi T* - zadnji mesec	3	kvarh
9	4.8.Tvz	Eksportovana reaktivna energija (R-) u tarifi T* - zadnji mesec	3	kvarh
10	1.6.Tvz	Importovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) u tarifi T* - zadnji mesec	4	kW
11	1.6.Tvz	Vremenski žig	4	
12	2.6.Tvz	Eksportovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) u tarifi T* - zadnji mesec	4	kW
13	2.6.Tvz	Vremenski žig	4	
14	14.7.0	Frekvencija	3	Hz
15	1.7.0	Ukupna importovana aktivna snaga – trenutna vrednost (P+)	3	kW
16	90.7.0	Zbirna struja (zbir sve tri faze)	3	A
17	31.7.0	Trenutna vrednost struje (I) u fazi L1	3	A
18	32.7.0	Trenutna vrednost napona (U) u fazi L1	3	V
19	51.7.0	Trenutna vrednost struje (I) u fazi L2	3	A
20	52.7.0	Trenutna vrednost napona (U) u fazi L2	3	V
21	71.7.0	Trenutna vrednost struje (I) u fazi L3	3	A
22	72.7.0	Trenutna vrednost napona (U) u fazi L3	3	V
23	21.7.0	Importovana aktivna trenutna snaga (P+) u fazi L1	3	kW
24	41.7.0	Importovana aktivna trenutna snaga (P+) u fazi L2	3	kW
25	61.7.0	Importovana aktivna trenutna snaga (P+) u fazi L3	3	kW

* Tarifa T= 1 to 4

Tabela 4.4

Redni broj	OBIS kod	Opis	Klasa	Jedinica
1	F.F	Kod greške (samo u slučaju neispravnosti brojila)	1	
2	C.1.0	Serijski broj brojila	1	
3	0.9.1	Vreme – lokalno	1	
4	0.9.2	Datum – lokalno	1	
5**	1.8.1 vz	Importovana aktivna energija (A+) u tarifi T1 – zadnji mesec	3	kWh
6*	1.8.2vz	Importovana aktivna energija (A+) u tarifi T2 – zadnji mesec	3	kWh
7*	2.8.1 vz	Eksportovana aktivna energija (A-) u tarifi T1 – zadnji mesec	3	kWh
8*	2.8.2vz	Eksportovana aktivna energija (A-) u tarifi T2 – zadnji mesec	3	kWh
9*	3.8.1 vz	Importovana reaktivna energija (R+) u tarifi T1 - zadnji mesec	3	kWh
10*	3.8.2vz	Importovana reaktivna energija (R+) u tarifi T2 - zadnji mesec	3	kWh
11*	4.8.1 vz	Eksportovana reaktivna energija (R-) u tarifi T1 - zadnji mesec	3	kWh
12*	4.8.2vz	Eksportovana reaktivna energija (R-) u tarifi T2 - zadnji mesec	3	kWh
13, 14	1.6.1vz	Importovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) sa vremenskim žigom u tarifi T1 – zadnji mesec	4	kW
15, 16	1.6.2vz	Importovana aktivna maksimalna srednja snaga (Pmax+) sa vremenskim žigom u tarifi T2 – zadnji mesec	4	kW
17*	31.7.0	Trenutna vrednost struje (I) u fazi L1	3	A
18*	32.7.0	Trenutna vrednost napona (U) u fazi L1	3	V
19*	33.7.0	Trenutni faktor snage (cos φ) L1	3	
20*	51.7.0	Trenutna vrednost struje (I) u fazi L2	3	A
21*	52.7.0	Trenutna vrednost napona (U) u fazi L2	3	V
22*	53.7.0	Trenutni faktor snage (cos φ) u fazi 2	3	
23*	71.7.0	Trenutna vrednost struje (I) u fazi L3	3	A
24*	72.7.0	Trenutna vrednost napona (U) u fazi L3	3	V
25*	73.7.0	Trenutni faktor snage (cos φ) u fazi L3	3	
26*	14.7.0	Frekvencija	3	Hz
27*	81.7.1	Trenutna vrednos faznog ugla U1-U2	3	
28*	81.7.2	Trenutna vrednos faznog ugla U1-U3	3	
29*	81.7.4	Trenutna vrednos faznog ugla U1-I1	3	
30*	81.7.15	Trenutna vrednos faznog ugla U1-I2	3	
31*	81.7.26	Trenutna vrednos faznog ugla U1-I3	3	
32*	0.8.0	Merni period 1 (period integracije)	3	s
33*	1.7.0	Importovana aktivna trenutna snaga (P+)	3	kW
34*	21.7.0	Importovana aktivna trenutna snaga (P+) u fazi L1	3	kW
35*	41.7.0	Importovana aktivna trenutna snaga (P+) u fazi L2	3	kW
36*	61.7.0	Importovana aktivna trenutna snaga (P+) u fazi L3	3	kW
37*	2.7.0	Eksportovana aktivna trenutna snaga (P-)	3	kW
38*	22.7.0	Eksportovana aktivna trenutna snaga (P-) u fazi L1	3	kW
39*	42.7.0	Eksportovana aktivna trenutna snaga (P-) u fazi L2	3	kW
40*	62.7.0	Eksportovana aktivna trenutna snaga (P-) u fazi L3	3	kW
41*	3.7.0	Importovana reaktivna trenutna snaga (P+)	3	kW
42*	23.7.0	Importovana reaktivna trenutna snaga (P+) u fazi L1	3	kW
43*	43.7.0	Importovana reaktivna trenutna snaga (P+) u fazi L2	3	kW

44*	63.7.0	Importovana reaktivna trenutna snaga (P+) u fazi L3	3	kW
45*	4.7.0	Eksportovana reaktivna trenutna snaga (P-)	3	kW
46*	24.7.0	Eksportovana reaktivna trenutna snaga (P-) u fazi L1	3	kW
47*	44.7.0	Eksportovana reaktivna trenutna snaga (P-) u fazi L2	3	kW
48*	64.7.0	Eksportovana reaktivna trenutna snaga (P-) u fazi L3	3	kW

***Pritiskom na taster LIST listaju se zapamćeni podaci za odgovarajući mesec**

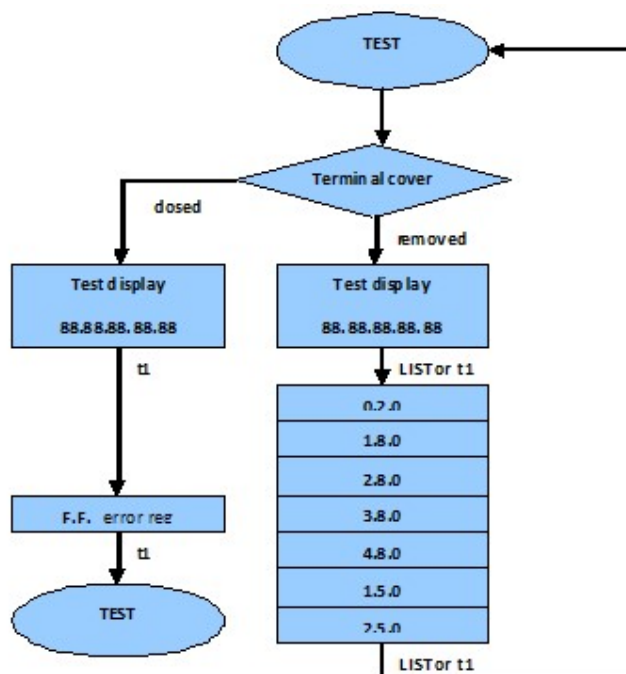
****Pritiskom na taster MENU bira se mesec za koji se prikazuju podaci**

Prilikom listanja upamćenih mesečnih podataka posle obračunskih podataka za zadnji mesec pritiskom na taster MENU, dolazi se do podatka o mesečnoj potrošnji za mesec -2. Sukcesivnim pritiskom na taster LIST mogu se pregledati ostali zapamćeni podaci za taj mesec, odnosno pritiskom na taster MENU može se preći u naredni meni za prikaz podataka za mesec -3. Pregled liste upamćenih podataka se završava kada se dodje do podataka za zadnji upamćeni mesec.

4.2.3. Test režim prikaza

Postoje dve verzije test režima prikaza podataka na displeju: jedan za proveru hardvera brojila i drugi koji se koristi u procesu verifikacije metroloških karakteristika brojila. U zavisnosti od toga da li je poklopac priključnice (klemarnika) brojila postavljen na brojilo ili ne, iz automatskog režima prikaza pritiskom na taster LIST prelazi se na odgovarajući test režim.

Ukoliko je poklopac priključnice brojila postavljen na svoje mesto (normalan režim rada brojila na terenu) test režim omogućava proveru ispravnosti hardvera brojila. Test se sastoji u proveri displeja - prvo se upale svi segmenti na displeju kako bi se utvrdila ispravnost displeja. Sledećim pritiskom na taster LIST proverava se ispravnost brojila pa se informacija o grešci prikazuje na displeju kao status brojila sa kodom greške (integritet memorije), greška u mernom delu – prekoračenje mernog opsega u naponu ili struji). Narednim pritiskom na LIST testira se status baterije i u slučaju greške kod greške se prikazuje na displeju. Sledećim pritiskom na taster LIST prikazuju se statusi koji se odnose na moguće narušavanje integriteta brojila, prisustvo jakog magnetnog polja.



Slika 4.4 Dijagram prikaza podataka na displeju – test režim

U slučaju da je poklopac priključnice brojila skinut sa brojila (brojilo u autorizovanoj laboratoriji ili skinut od strane ovlašćenog lica) pritisak na taster LIST omogućava da se uđe u test režim za proveru metroloških karakteristika brojila. U ovom režimu na displeju su prikazani registri energije kako je prikazano na slici 4.4, sa povećanom tačnošću (jedna decimala više) kako je dato u tabeli 4.5.

Tabela 4.5

	CELI	DECIMALE
1.8.0	5	3
2.8.0	5	3
3.8.0	5	3
4.8.0	5	3
1.5.0	2	3
2.5.0	2	3

Sukcesivnim pritiskom na taster LIST vrši se pregled vrednosti ovih registara. Posle 20 sekundi, ukoliko se ne pritisne ni jedan taster, brojilo će se vratiti u automatski režim.

Osim na opisani način autodijagnostika brojila se dešava i u sledećim slučajevima:

- priključenje brojila na napon (mrežu),
- povratak napona napajanja,
- izmena softvera brojila (kada je funkcija realizovana i dozvoljena),
- na zahtev ovlašćenog lica uz odgovarajuću opremu (prenosni uređaji sa odgovarajućim softverom).



5. Dodatne funkcije brojila

5.1. Profili merenih i registrovanih veličina

Brojilo može da snimi i memoriše 5 profila podataka:

- Profil obračunskih veličina – mesečne vrednosti obračunskih podataka
- Profil opterećenja – srednja vrednost snage sa integracionim periodom 1 (podrazumevano 15 minuta)
- Profil satnih vrednosti obračunskih elemenata (potrošnje)
- Profil dnevnih vrednosti obračunskih elemenata
- Profil merenih veličina – kvalitet električne energije

Table 5.1. Objekti profila podataka

Type	Object / Attr	Class Id	OBIS
Abstract objects - Billing period reset	Data of billing period 1	7	0-0:98.1.0.255
Electricity related objects - Profiles	Load profile with period 1 – load profile	7	1-0:99.1.0.255
Electricity related objects - Profiles	Load profile with period 2 – consumption profile	7	1-0:99.2.0.255
EWG	Load profile with period 3 – daily register values	7	1-0:99.3.0.255
EWG	Load profile during test – power quality	7	1-0:99.2.1.255
Abstract objects - Billing period reset	Predefined Scripts - MDI reset / end of billing period	9	0-0:10.0.1.255
Abstract objects - Billing period reset	End of billing period	22	0-0:15.0.0.255
EWG	Status register 1	1	0-0:96.10.1.255
EWG	Status register 2	1	0-0:96.10.2.255
EWG	Status register 4	1	0-0:96.10.4.255

5.1.1. Profil obračunskih veličina

Obračunske veličine (aktivna i reaktivna importovana i eksportovana energija i maksimum srednje snage sa vremenskim žigom po tarifama) memorišu se u brojilu za period od 24 meseca.

U profil obračunskih veličina mogu se upisati maksimalne vrednosti struje po fazi kao i maksimalna i minimalna vrednost napona po fazi sa vremenskim žigom. Vrednosti su smeštene u atributu 2 a vreme pojavljivanja u atributu 3 klase 4.

5.1.2. Profil opterećenja

U profilu opterećenja (podrazumevano) se upisuje maksimum srednje aktivne snage ili energije za svaku tarifu sa vremenskim žigom i periodom integracije od 15 minuta, kao i status brojila. Vrednost perioda integracije se može parametarski menjati (dostupno 1, 5, 15, 30, 60 minuta), kao i registri čija će se vrednost pamtitu u profilu. Kapacitet memorije dozvoljava pamćenje ukupno 5760 zapisa sa do 10 kanala za ovaj profil.

5.1.3. Profil satnih vrednosti obračunskih elemenata

U profilu satnih vrednosti podrazumevano se upisuju vrednosti registara aktivne i reaktivne energije sa vremenskim žigom i status brojila sa periodom integracije 1 sat. Period integracije i registri čija će se vrednost upisivati u profil mogu se parametarski menjati. Kapacitet memorije dozvoljava pamćenje ukupno 5760 zapisa sa do 10 kanala za ovaj profil.

5.1.4. Profil dnevnih vrednosti obračunskih elemenata

U profilu dnevnih vrednosti podrazumevano se upisuju vrednosti registara aktivne i reaktivne energije po tarifama sa vremenskim žigom i status brojila sa periodom integracije 24 sata (1 dan). Period integracije i registri čija će se vrednost upisivati u profil mogu se parametarski menjati. Kapacitet memorije dozvoljava pamćenje ukupno 1000 zapisa sa do 10 kanala za ovaj profil.

5.1.5. Profil merenih veličina

U profil merenih veličina upisuju se vrednosti struje i napona svake faze. Podrazumevano se upisuju vrednosti napona ali se ovo može parametarski podesiti. Vreme aktiviranja funkcije upisivanja u profil je programabilno (inicijalno 15 minuta). Kapacitet memorije je maksimum 1000 zapisa. Svaki zapi sadrži i vremenski žig upisane vrednosti.

5.2. Dnevnici događaja

Brojilo ima implementirano šest tipova dnevnika događaja:

- Standardni dnevnik događaja 1000 zapisa
- Dnevnik kvaliteta električne energije 1000 zapisa
- Dnevnik narušavanja integriteta merenja 1000 zapisa
- Dnevnik limitiranja snage 1000 zapisa
- Dnevnik komunikacije 1000 zapisa
- Dnevnik prekida napajanja 1000 zapisa

Tabela 5.2. Dnevnici događaja

Type	Object / Attr	Class Id	OBIS
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Standard Event Log	7	0-0:99.98.0.255
Electricity related objects - PQ- monitored values	Power Quality Log	7	0-0:99.98.4.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Fraud Detection Log	7	0-0:99.98.1.255
Abstract objects - Disconnect- Load mgmt- Supervision	Disconnect Control Log	7	0-0:99.98.2.255
EWG	Communication Log / Event log; #6	7	0-0:99.98.5.255
Electricity related objects - PQ- monitored values	Power Failure Event Log	7	1-0:99.97.0.255

5.2.1. Standardni dnevnik događaja

Standardni dnevnik događaja sadrži kodove događaja sa vremenskim žigom za sledeće događaje:

- isključenje brojila
- uključenje brojila
- promena parametra funkcije DST (zimsko/letnje računanje vremena)
- promena tarifnog sistema (aktivnog tarifnog kalendara)
- podešavanje vremena
- greška internog sata realnog vremena
- nizak napon baterije
- obrisani registar greške
- obrisani registar alarma
- obrisani profil opterećenja
- greška u memoriji
- greška u mernom sistemu
- novi firmver upisan u brojilo (ukoliko je funkcija dostupna)
- novi firmver aktiviran (ukoliko je funkcija dostupna)
- promena jednog ili više parametara
- Promenjen ključ za enkripciju

5.2.2. Dnevnik kvaliteta električne energije (sag and swell)

Brojilo registruje pojavu prenapona i podnapona u svakoj fazi kao i vreme njihovog prestanka. Pragovi (nivoi napona) prenapona i podnapona su programabilni a podrazumevane vrednosti su:

- prenapon > 15% Un
- podnapon < 20% Un
- izostanak napona < 50% Un

Brojilo detektuje prenapone i podnapone u svakoj fazi. Granične vrednosti podnapona i prenapona mogu biti postavljene/prilagođene lokalno ili daljinski i smeštene su u sledeće COSEM objekte:

Threshold for UnderVoltage (sags) (1-0:12.31.0.255);

Threshold for OverVoltage (swells) (1-0:12.35.0.255);

Threshold for Missing voltage (1-0:12.39.0.255);

Podnapon/prenapon neće biti zabeležen osim ako njihovo trajanje nije jednako ili veće od postavljenog vremenskog praga. Vremenski prag za podnapon/prenapon predstavlja granicu između kratkog i dugog pada napona.

Vremenski prag je podesiv prema sledećim parametrima:

Time Threshold for Under Voltage (1-0:12.43.0.255);

Time Threshold for Over Voltage (1-0:12.44.0.255);

Time Threshold for Missing voltage (1-0:12.45.0.255);

Događaj pojave prenapona ili podnapona registruje se u dnevniku kvaliteta električne energije sa vremenskim žigom. Kapacitet memorije ovog dnevnika je 1000 zapisa.

5.2.3. Dnevnik narušavanja integriteta merenja

Brojilo detektuje i upisuje u dnevnik narušavanja integriteta merenja neautorizovane radnje na brojilu kao što su:

- otvoren poklopac klemarnika
- otvoren poklopac mernog dela brojila
- Prisustvo jakog magnetnog polja većeg od 200mT
- okrenut smer struje
- reply attack
- Neuspešna dekripcija ili prijavljivanje (broj neuspelih dekripcija ili prijavljivanja)
- Neuspela autentifikacija (broj neuspelih autentifikacija)
- prisustvo jakog elektromagnetnog polja

Dnevnik narušavanja integriteta merenja sadrži u svakom zapisu i vremenski žig pojave događaja. Kapacitet memorije je 1000 zapisa.

Brojilo detektuje otvaranje poklopca kućišta brojila čak i kada nije pod naponom. Zapis o ovom tipu događaja u dnevniku narušavanja integriteta merenja može se obrisati ili resetovati samo u akreditovanoj laboratoriji.

Zapisi ostalih događaja koji se upisuju u ovaj dnevnik mogu se obrisati ili resetovati samo kada je brojilo integrisano u sistem daljinskog očitavanja brojila, korišćenjem odgovarajućih procedura.

5.2.4. Dnevnik prekida napajanja

Brojilo registruje pojavu nestanak napajanja u skladu sa standardom EN50160. Postoje dve vrste prekida napajanja:

- kratkotrajni prekidi – trajanje prekida kraće od 3 minuta
- dugotrajni prekidi – trajanje prekida duže od 3 minutes

Svaki prekid napajanja beleži se u dnevniku prekida napajanja in **PowerFailure Event Log (1-0:99.97.0.255)**.

5.2.4.1 Dnevnik prekida napajanja

Dnevnik događaja nestanka napajanja sadrži sve događaje koji se odnose na duge nestanke struje. Memoriše se vremenska oznaka, trajanje dugih nestanka struje po svakoj fazi (gde vremenska oznaka predstavlja kraj nestanka napajanja).

Svaki unos zabeležen u evidenciji nestanka napajanja sadrži sljedeće informacije o događajima nestanka struje:

Vreme povratka napajanja nakon dugog nestanka struje;

Trajanje poslednjeg dugog nestanka napajanja po svakoj fazi (0-0:96.7.19.255 atribut 2).

Dnevnik događaja nestanka napajanja ima kapacitet memorije za 1000 zapisa.

5.2.4.2 Objekti prekida napajanja

Vrednost podešena u objektu **Time threshold for long power failure** (0-0:96.7.20.255) predstavlja granicu između dugog i kratkog nestanka napajanja. Normalna vrednost je 180s.

U slučaju pojave kratkotrajnog prekida napajanja registar tj. brojač *Number_of_long-term_supply_interruption* se povećava a vrednost registra *Short-term_supply_interruption_duration* menja svoju vrednost.

U slučaju pojave dugotrajnog prekida napajanja registar tj. brojač *Number_of_short-term_supply_interruption* se povećava a vrednost registra *Long-term_supply_interruption_duration* menja svoju.

Dnevnik prekida napajanja u zapisu sadrži vreme pojave prekida i dužinu trajanja.

Tabela 5.3. Objekti dnevnika prekida napajanja

Type	Object / Attr	Class Id	OBIS
EWG	No. of long power failures; in all three phases	1	0-0:96.7.5.255
EWG	No. of long power failures; in phase L1	1	0-0:96.7.6.255
EWG	No. of long power failures; in phase L2	1	0-0:96.7.7.255
EWG	No. of long power failures; in phase L3	1	0-0:96.7.8.255
Electricity related objects - PQ- monitored values	Number of long power failures in any phase	1	0-0:96.7.9.255
Electricity related objects - PQ- monitored values	Number of power failures in any phase	1	0-0:96.7.21.255
EWG	Man. Spec. / No. of short failures in ph1	1	0-0:96.7.129.255
EWG	Man. Spec. / No. Of short failures in ph2	1	0-0:96.7.131.255
EWG	Man. Spec. / No. of short failures in ph3	1	0-0:96.7.133.255
EWG	Duration of long power failures; in all three phases	3	0-0:96.7.15.255
EWG	Duration of long power failures; in phase L1	3	0-0:96.7.16.255
EWG	Duration of long power failures; in phase L2	3	0-0:96.7.17.255
EWG	Duration of long power failures; in phase L3	3	0-0:96.7.18.255
Electricity related objects - PQ- monitored values	Duration of last long power failure in any phase	3	0-0:96.7.19.255
Electricity related objects - PQ- monitored values	Time threshold for long power failure	3	0-0:96.7.20.255
EWG	Man. Spec. / Time for short power failure ph1	3	0-0:96.7.130.255
EWG	Man. Spec. / Time for short power failure ph2	3	0-0:96.7.132.255
EWG	Man. Spec. / Time for short power failure ph3	3	0-0:96.7.134.255

5.2.5. Dnevnik limitiranja snage

Dnevnik limitiranja snage sadrži kodove događaja sa vremenskim žigom za sledeće događaje:

- Prekidač je spreman za ručno uključenje
- Ručno isključenje
- Ručno uključenje
- Daljinsko isključenje
- Daljinsko uključenje
- Lokalno isključenje
- Prekoračen limit snage
- Potrošnja u okvirima dozvoljenog limita snage
- Promena limita snage
- Neuspeo pokušaj uključjenja/isključjenja
- Lokalno uključenje

5.2.6. Dnevnik komunikacije

Dnevnik komunikacije snage sadrži kodove događaja sa vremenskim žigom za sledeće događaje:

- Istek vremena predviđenog za uspostavu konekcije
- Neuspela inicijalizacija modema
- Greška sa SIM karticom
- SIM kartica u redu
- Neuspešna GSM registracija
- Neuspešna GPRS registracija
- PDP context established
- PDP context destroyed
- PDP context failure
- Softverski reset modema
- Hardverski reset modema
- GSM odlazna konekcija
- GSM dolazna konekcija
- GSM prekinut
- Neuspešna dijagnostika
- Neuspešna inicijalizacija
- Nizak nivo signala
- Auto Answer Number of
- Pređen broj poziva
- Pokušaj lokalne komunikacije

5.3. Alarmi

Neki od predefinisanih događaja, kada se dogode u brojilu, pokreću alarme i postavljaju se odgovarajuća zastavica (bit) u registrima alarma. Registar alarma je 32-bitna vrijednost svih aktivnih i neaktivnih alarma. Moguće je maskirati neželjene alarme kroz filter alarma.

Tabela 5.4. Alarm registri

Tip	Objekt / Atribut	Class Id	OBIS
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Register 1	1	0-0:97.98.0.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Register 2	1	0-0:97.98.1.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Descriptor 1	1	0-0:97.98.20.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Descriptor 2	1	0-0:97.98.21.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Filter 1	1	0-0:97.98.10.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Filter 2	1	0-0:97.98.11.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Monitor 1	21	0-0:16.1.0.255
Abstract objects - Errors & Alarms- Event logs	Alarm Monitor 2	21	0-0:16.1.1.255

5.3.1. Alarm reporting process

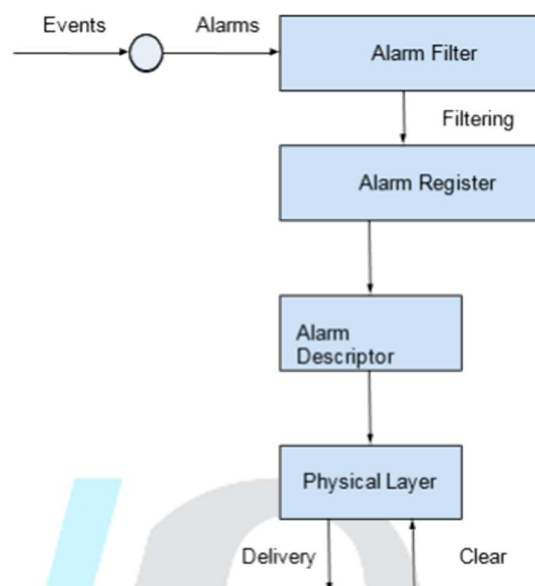
Slika 5.1 prikazuje različite entitete uključene u proces alarmiranja. Alarmni registri sadrže sve informacije o “uzroku alarma”. Određeni bitovi alarmnih registara mogu se interno resetovati ako je nestao “uzrok alarma”. Alternativno, klijent može eksterno resetovati sve bitove. U posljednjem slučaju oni bitovi za koje “uzrok alarma” još uvijek postoji bit će ponovo postavljeni na 1 i alarm će biti izdat.

Deskriptori alarma imaju potpuno istu strukturu kao i registri alarma. Kad god se bit u registrima alarma promeni iz 0 u 1, tada se odgovarajući bit deskriptora alarma (AD) postavlja na 1. Resetovanje registara alarma ne utiče na deskriptore alarma. HES mora eksplicitno resetovati postavljene bitove AD-a.

Deskriptori alarma se šalju HES-u pomoću Data-Notification servisa koji pokreće odgovarajući monitor alarma. Vrednost praga nadzora alarma je postavljena na nulu. Stoga se akcija nadzora alarma poziva kada se bilo koji od bitova u vrednosti deskriptora alarma promeni sa 0 na 1.

Da bi potvrdio prijem alarma, HES mora resetirati deskriptore alarma. Po prijemu ovoga, brojilo briše odgovarajuće bitove u deskriptorima alarma.

Da bi ponovo omogućio proces javljanja alarma, HES mora resetovati prijavljene bitove u registru alarma. Ovo se može učiniti samo postavljanjem svih bitova alarmnih registara na 0. Pre ove akcije HES mora pročitati najnoviju vrednost registra alarma.



6. Prekidački modul – sklopka

Osnovni prekidač od 100A omogućava daljinsko, lokalno (po funkciji brojila, npr. limiter) i ručno (putem tastera) tipove upravljanja. Daljinsko upravljanje se može vršiti komandom adrese za brojilo i grupnom komandom za grupu brojila.

Isključenje i uključenje može biti zahtevano:

- Daljinski, putem komunikacijskog kanala: daljinsko isključivanje, daljinsko ponovno povezivanje,
- Ručno, koristeći tastere MENU i LIST: ručno ponovno povezivanje, isključivanje
- Lokalno, preko limitera: gde se napajanje može isključiti ako potrošač prekorači dozvoljenu maksimalnu snagu opterećenja (prag aktivne snage u kW). Ponovno povezivanje se može održavati osiguravanjem da je potrošnja potrošača ispod praga limitiranja.

Prekidač ima fizički dva stacionarna stanja:

- Uključeno (TRUE) – Potrošač je povezan na mrežu
- Isključeno (FALSE) – Potrošač je isključen sa mreže

dok logički ima tri vrednosti stanja statusa:

- Uključen – (1),
- Isključen – (0),
- Spreman za uključenje (isključen i spreman za uključenje) – (2).

Sledeći objekti omogućavaju podršku upravljanja uključanjem/isključivanjem električnih uređaja:

Tabela 5.6. Objekti Prekidačkog modula

Description	Class ID	Logical name
Disconnect control	70	0-0:96.3.10.255
Disconnect control script table	9	0-0:10.0.106.255
Disconnect control scheduler	22	0-0:15.0.1.255
Disconnect event object	1	0-0:96.11.2.255
Disconnect control logbook	7	0-0:99.98.2.255
Limiter	71	0-0:17.0.0.255
Instantaneous current active import	3	1-0:1.7.0.255
Average current active import	5	1-0:1.24.0.255
Average total demand	3	1-0:15.24.0.255
Instantaneous total current	3	1-0:90.7.0.255
Sliding average current L1	5	1-0:31.4.0.255
Sliding average current L2	5	1-0:51.4.0.255
Sliding average current L3	5	1-0:71.4.0.255
Supervision monitor L1	21	1-0:31.4.0.255
Supervision monitor L2	21	1-0:51.4.0.255
Supervision monitor L3	21	1-0:71.4.0.255
Active energy import cumulative	3	1-0:1.8.0.255

6.1. Objekt *Disconnect control*

Objekt ***Disconnect control class_id:70*** OBIS code : **0-0:96.3.10.255** upravlja svim uključenjima i isključenjima.

Podešavanja ovog objekta su sledeća:

- Stanje izlaza
- Kontrolno stanje
- Kontrolni mod

6.1.1. Stanje izlaza

Disconnect Output State prikazuje stvarno fizičko stanje prekidača.

FALSE – Otvoren – Potrošač je isključen sa mreže - (0),

TRUE – Zatvoren – Potrošač je povezan na mrežu - (1).

6.1.2. Kontrolno stanje

Control State definiše unutrašnje logičko stanje prekidača.

Moguće vrednosti su:

Isključen – Potrošač je isključen sa mreže - (0),

Uključen – Potrošač je povezan na mrežu - (1),

Spreman za uključanje – Potrošač je isključen sa mreže – (2) i na displeju se pojavljuje poruka **ConnEct**.

Kada je prekidač u statusu Spreman za uključanje, moguće je ručno uključanje na brojilu istovremenim preitiskom na tastere MENU i LIST dok poruka ConnEct ne nestane sa displeja.

6.1.3. Control Mode

Definiše dostupne prelaze u ***Disconnect control class***.

Tabela 6.1. Disconnect control class

Control Mode	Prelaz	Opis
0	None.	The disconnect control object is always in „connected“ state
1	Disconnection	Remote (b, c) Manual (f) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” appears (disconnect change Control state to “Ready for reconnection”) Local (g)
	Reconnection	Remote (d) Manual (e) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” disappears (disconnect is in Control state “Connected”)
2	Disconnection	Remote (b, c) Manual (f) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” appears (disconnect change Control state to “Ready for reconnection”) Local (g)
	Reconnection	Remote (a) Manual (e) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” disappears (disconnect is in Control state “Connected”)
3	Disconnection	Remote (b, c) Local (g)
	Reconnection	Remote (d) Manual (e)
4	Disconnection	Remote (b, c) Local (g)
	Reconnection	Remote (a) Manual (e) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” disappears (disconnect is in Control state “Connected”)
5	Disconnection	Remote (b, c) Manual (f) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” appears (disconnect change Control state to “Ready for reconnection”) Local (g)
	Reconnection	Remote (d) Manual (e) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” disappears (disconnect is in Control state “Connected”) Local (h)
6	Disconnection	Remote (b, c) Local (g)
	Reconnection	Remote (d) Manual (e) – Press and hold MENU and LIST key till “ConnEct” disappears (disconnect is in Control state “Connected”) Local (h)

U zavisnosti od izabranog režima, moguće je ručno ponovno povezivanje pritiskom na tastere **Menu** i **List**.

Ručno ponovno povezivanje (kontrolni modovi>0): Na displeju se prikazuje Connect. Pritisnite tastere Menu i List (na nekoliko sekundi), a zatim otpustite taster.

Ručno isključivanje (režimi upravljanja: 1, 2 ili 5): Pritisnite i držite tastere MENU i LIST dok se ne pojavi "ConnEct".

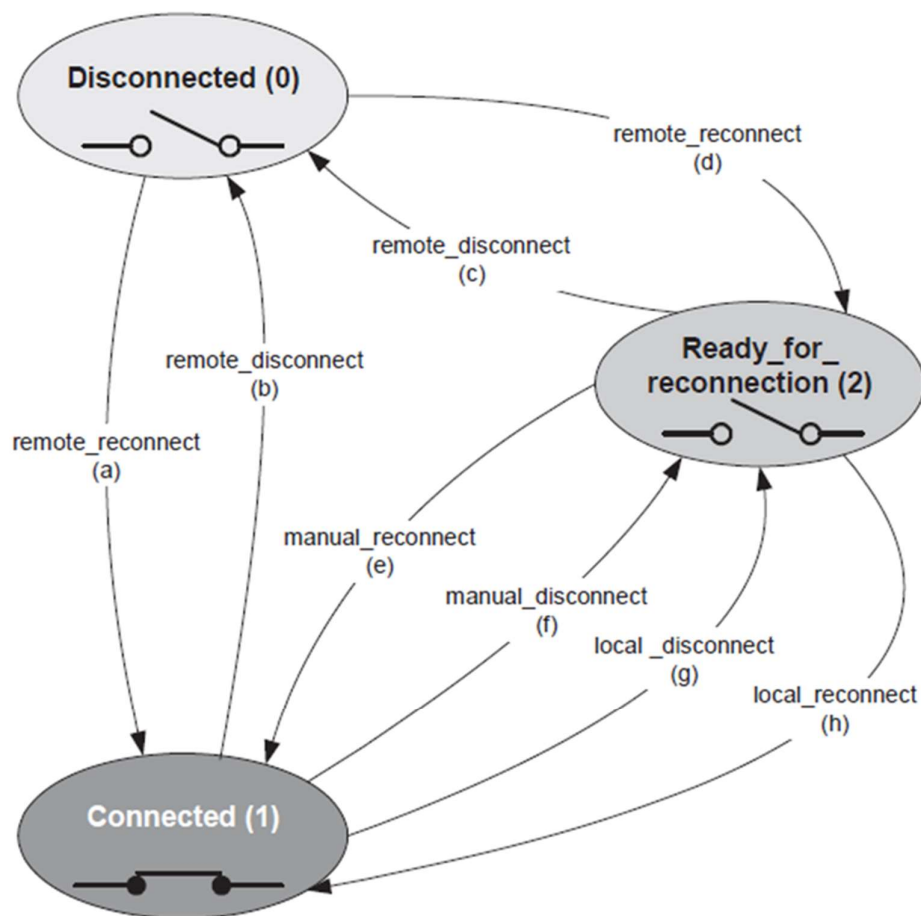


Figure 6.1 *Disconnector control*

6.1.4. Metode za *Disconnect control class*

Postoje dve Metode za *Disconnect control class*:

- Daljinsko isključenje – prebacuje prekidač u stanje „isključeno“ ako je daljinsko isključenje dozvoljeno (control mode > 0) i oznaka SC na displeju svetli.
- Daljinsko uključanje - prebacuje prekidač u stanje:

„uključeno“ kada je control mode = 2,4.

„spremno za uključanje“ ručno uključanje ako je control mode = 1,3,5,6

- Ručno isključenje prebacuje prekidač u stanje „isključeno“:
pritiskom tastera **Menu i List** 20 sekundi ako je control mode = 1,2,5.

6.2. Disconnect control Scheduler (Class_ID 22)

Schedule control internog prekidača će upravljati COSEM objekti “Disconnect/Reconnect Control Scheduler” (22, 0-0:15.0.1.255). Ovaj raspored se može koristiti i za isključenje i za ponovno uključivanje internog prekidača.

Raspored (Class ID: 22) je raspored za jednu akciju. Objekt Scheduler (Disconnect or Reconnect) poziva „Tabelu skripte disconnector“ COSEM objekat (9, 0-0:10.0.106.255) da izvrši akciju (povezivanje/prekidanje veze). Sledeći parametri će biti specificirani u objektu Scheduler kako bi se ispunio zadatak:

Executed Script (Action);

Execution Time;

6.3. Disconnecter script table (Class_ID 9)

Tabela 6.2. Disconnecter script table Class_ID 9 0-0:10.0.106.255

	Disconnecter script table	Class_ID 9 Ver 0	0-0:10.0.106.255	
1	Logical_name	octet_string[6]	"00000A006AFF"	
2	Script	array[4](script9)	{ {1,{2,70,0-0:96.3.10.255,1,0}}, //execute remote disconnect {2,{2,70,0-0:96.3.10.255,2,0}}, //execute remote connect }	connect and disconnect scripts, 1 and 2 model remote disconnection and connection
1	execute	long_unsigned		Executes the script specified in parameter data. If data matches one of the script_identifiers in the script table, then the corresponding action_specification is executed. No direct method call possible via remote communication

The **Disconnect script table** sadrži sledeće skripte:

Script identifier	Action
1	execute method "remote_disconnect(0)"
2	execute method "remote_reconnect(0)"

Script 1 and script 2:

Uz pomoć rasporeda jedne akcije, daljinski rad prekidača može se izvršiti u određenom, odloženom vremenskom trenutku. U ovom slučaju stvarna dis/ponovna veza (pokrenuta rasporedom jedne akcije preko skripte 1 ili 2) se i dalje tumači kao udaljena operacija.

Usluga akcije za metodu 1 "izvrši (podaci)" objekta **Disconnect script table** nije dozvoljena ni za jednog udaljenog klijenta.



7. Limiter Interface Class (class_id:71)

Kontrola limitera je namenjena da ograniči potrošnju na definisanu vrednost (koju je specificirao uslužni program). Limiter izdaje naredbu za isključivanje internog prekidača (sklopke) kada nadzirana vrednost pređe graničnu vrednost i ostaje određeno vremensko trajanje. Kontrolom limitera upravlja COSEM objekat "Limiter" {71,0-0:17.0.0.255 }. Kontrola limitera deluje kao interni proces i menja stanje relea iz uključenog u spremno za ponovno uključenje i obrnuto.

Dva profila prekidača su definisana u brojilu na sledeći način:

- Normalan rad;
- Rad u hitnim slučajevima;

Predviđene su dve odvojene granične vrednosti za normalan i rad u hitnim slučajevima. Odredbe su obezbeđene u centralnom sistemu (softveru) za izbor nadgledanih vrednosti limitera u normalnom radu i za određivanje pragova.

7.1. Limiter u normalnom radu

Uloga objekta limitera je da deluje na prekidač kada nadzirana vrednost pređe aktivni prag. Isključivanje uzrokovano limiterom je lokalno isključenje kojem nije potreban doprinos HES-a za ponovno povezivanje.

Tabela 7.1. Limiter script table

	Limiter	Class_ID 71 ver 0	0-0:17.0.0.255	Description
1	logical_name	octet_string[6]	"0000110000FF"	
2	monitored_value	value_definition	{5, 1-0:1.24.0.255, 2}	Average import power
3	threshold_active	threshold		Limit active
4	threshold_normal	threshold		Limit normal
5	threshold_emergency	threshold		Limit emergency
6	min_over_threshold_duration	double_long_unsigned	180	3 min
7	min_under_threshold_duration	double_long_unsigned	180	3 min
8	emergency_profile	emergency_profile_type		emergency_profile::= structure emergency_profile_id: long-unsigned, emergency_activation_time: octet-string, emergency_duration: double-long-unsigned
9	emergency_profile_group_id_list	array		emergency_profile_group_id-list: array emergency_profile_group_id emergency_profile_group_id: long-unsigned
10	emergency_profile_active	boolean		True - emergency profile active False - emergency profile not active
11	actions	action_set	choice({ {0-0:10.0.106.255,1}, {0-0:10.0.106.255,2} })	Defines the scripts to be executed when the monitored value crosses the threshold for minimal duration time.

Izmerene veličine koje Limiter instanca može koristiti za aktiviranje kontrolnog objekta Disconnect su:

Trenutna aktivna importovana struja	Class Id 3	Logical name 1-0:1.7.0.255
Ukupna trenutna struja	Class Id 3	Logical name 1-0:90.7.0.255
Prosečna aktivna importovana struja	Class Id 5	Logical name 1-0:1.24.0.255
Prosečna ukupna snaga	Class Id 5	Logical name 1-0:15.24.0.255

Description Limiter {71,0-0:17.0.0.255 , 2}

Attribute2 = monitored_value

monitored_value = sliding demand

- Average import power (+A): {5, 1-0:1.24.0.255, 2}
- Average Total Power (|+A|+|-A|): {5,1-0:15.24.0.255, 2}

ili

monitored_value = Instantaneous values

- Instantaneous active import power {3, 1-0:1.7.0.255, 2}
- Instantaneous total current {3, 1-0:90.7.0.255, 2}

Kad god nadgledana vrednost duže od min_over_threshold_duration (T1 sekunda) premašuje vrednost praga_normalnog/praga za hitne slučajeve, interni prekidač bi trebao biti aktiviran na osnovu vrednosti atributa 11 (akcija):

Action = Limiter {71,0-0:17.0.0.255 , 11}

Maksimalna vrednost za *threshold_normal*/threshold emergency za snagu bi trebala da bude u granicama:

$$\text{Max_demand_threshold (normal/emergency)} < I_{\text{max}} \cdot V_{\text{nom}}$$

Ako se interni prekidač aktivira prekoračenjem ograničenja potrošnje (trenutne), on bi trebao zadržati svoje stanje, a zatim ako se nadzirana vrijednost spusti ispod prag_aktivan i ostane unutar_under_threshold_duration (T2) sekundi, izlazno stanje prekidača treba ažurirati na osnovu akcija definisano u (atribut 11).

Elektronska brojila energije sa ugrađenim prekidačem mogu se programirati za maksimalno opterećenje. Ako potrošač prekorači ograničenje, biće isključen.

8. Upravljanje tarifama

Brojilo može da meri potrošnju električne energije u maksimalno 4 tarife.

Upravljanje tarifama može da bude interno ili eksterno. Brojilo ima ugrađen sat realnog vremena koji se koristi za interno upravljanje tarifama. Na brojilu postoje dva tarifna ulaza na koje mogu da se dovedu upravljački signali eksternih uređaja za upravljanje tarifama (uklopni sat).

U slučaju da se koriste eksterni tarifni ulazi signal spoljašnjeg tarifnog uređaja može se dovesti na pomoćnu klemu obeleženu sa 51 i tada brojilo koristi dve tarife. U slučaju da su potrebne 4 tarife, potrebno je dovesti još jedan signal sa spoljnog tarifnog uređaja na pomoćnu klemu označenu sa 52.

Aktivna tarifa prilikom eksternog upravljanja definisana je prema tabeli 6.1:

Tabela 8.1. Četvorotarifni sistem eksterne kontrole tarifa

	51	52
T1	0	0
T2	230 V	0
T3	0	230 V
T4	230 V	230 V

Kada brojilo interno upravlja tarifama koristi se složeniji sistem upravljanja tarifama kod koga se mogu definisati:

- 4 godišnja doba (sezone)
- 4 tipa nedelja
- 5 različitih dana u nedelji
- 8 promena tarifnog stava dnevno
- 10 različitih prazničnih dana

Aktivna tarifa određena je aktivnim kalendarom u skladu sa zahtevima tarifnog sistema kupca i prikazana je na displeju brojila uključenom strenicom u polju kursora tarifa. Tarifni sistem podešava se pre isporuke u skladu sa zahtevima kupca i njegovim tarifnim sistemom. Promena tarifnog sistema vrši se lokalno korišćenjem optičkog porta ili daljinski preko eksterne komunikacije sa centrom upravljanja u sistemu daljinskog očitavanja brojila. Za ove izmene potreban je odgovarajući softver i sve promene tarifnog sistema zaštićene su šiframa koje imaju autorizovana lica.

Tabela 8.2. Objekti upravljanja tarifama

Type	Object / Attr	Class Id	OBIS
Abstract objects - Time related issues	Activity Calendar	20	0-0:13.0.0.255
Abstract objects - Time related issues	Tariffication script table	9	0-0:10.0.100.255
Abstract objects - Time related issues	Special Days Table	11	0-0:11.0.0.255
Abstract objects - Time related issues	Register activation	6	0-0:14.0.1.255
Abstract objects - ID's & Control information	Currently active tariff; #1	1	0-0:96.14.0.255

9. Izmenjivost firmvera brojila

Brojila tipa EWGE31x i EWGE31xAxRx podržavaju funkciju izmene firmvera brojila (aplikativnog dela), koja može biti aktivna samo ako je u skladu sa važećim propisima.

Brojilo memoriše informaciju o firmveru brojila ali i o firmverima softvera komunikacionih modema kada su instalirani na brojilu.

Tabela 9.1. Objekti izmene firmvera

Type	Object / Attr	Class Id	OBIS
Abstract objects - Firmware Upgrade	Active firmware version	1	1-0:0.2.0.255
Abstract objects - Firmware Upgrade	Active firmware version signature	1	1-0:0.2.8.255
Abstract objects - Firmware Upgrade	Active firmware version 1	1	1-1:0.2.0.255
Abstract objects - Firmware Upgrade	Active firmware version signature 1	1	1-1:0.2.8.255
Abstract objects - Firmware Upgrade	Image transfer activation scheduler	22	0-0:15.0.2.255
EWG	Image activation scheduler - Application	22	0-1:15.0.2.255
EWG	Image activation - Application	9	0-1:10.0.107.255
Abstract objects - Firmware Upgrade	Predefined Scripts - Image activation	9	0-0:10.0.107.255

Brojilo podržava daljinsko i lokalno ažuriranje aplikativnog firmvera (ARM STM processor).

Metrološki firmver nije izmenjiv. Aktiviranje firmvera počinje tek nakon što se novi firmver u potpunosti preuzme na brojilo proverom potpisa firmvera.

Brojilo upisuje u dnevnik događaja ažuriranje firmvera u Standardni dnevnik događaja.

Proces izmene firmvera obavlja se u četiri glavna koraka (pomoću objekata firmvera Tabela 7.1):

- Inicijalna faza;
- Image Transfer;
- Image Check;
- Image Activation;

Aktivacija nove verzije firmvera je poslednji korak procesa izmene firmvera. Aktivacija firmvera će se izvršiti u vreme i datum koje odredi centralni sistem na jedan od dva sledeća načina:

- Trenutna aktivacija;
- Planirana aktivacija;

Vrijeme i datum aktivacije firmvera je specificiran atributom vremena izvršenja objekta ***Image activation scheduler***.

10. Bezbednost prenosa podataka

Brojilo podržava tri nivoa zaštite prenosa podataka. Svaki tip podataka može biti adresiran posebnom asocijacijom sa različitim stepenom zaštite.

- bez zaštite
- niski nivo zaštite - šifre
- visoki nivo zaštite – čifering (cipherng)

Cipherng - a symmetric key algorithm AES-GCM128 se koristi kao najviši nivo zaštite u saglasnosti sa standardom NISTSP 800-38-D. Ovaj nivo zaštite obezbeđuje enkripciju sa autorizacijom u xDLMS APDU.

Za prenos ključeva koristi se AES wrap algoritam.

Tabela 8.1. Objekti zaštite prenosa podataka

Type	Object / Attr	Class Id	OBIS
Abstract objects - Association & Security	Security - Receive frame counter - unicast key	1	0-0:43.1.0.255
Abstract objects - Association & Security	Security - Receive frame counter - broadcast key	1	0-0:43.1.1.255
Abstract objects - Association & Security	Current association	15	0-0:40.0.0.255
Abstract objects - Association & Security	SAP Assignment	17	0-0:41.0.0.255
Abstract objects - Association & Security	Security setup	64	0-0:43.0.0.255

11. Označavanje brojila

Oznaka	Opis	Kompletna oznaka brojila								
EWG		broj faza	veza	smer	struja	klasa A	klasa R	modem	sklopka	procesor
		E3	1	1	N3	AB	R20	C0	S	P
Broj mernih sistema	jedan merni sistem	E1								
	dva merna sistema	E2								
	tri merna sistema	E3								
Veza	direktna		1							
	strujni merni transformator		2							
	naponski merni transformator		3							
	strujni i naponski merni transformator		4							
Smer protoka energije	ukupna aktivna energija A			1						
	preuzeta/predana aktivna energija A+/A-			2						
Osnovna (maksimalna) struja	5(40) A				N1					
	5(60) A				N2					
	5(80) A				N3					
	10(40) A				N4					
	10(60) A				N5					
	10(80) A				N6					
	5(6) A				N7					
	5(10) A				N8					
	5(100) A				N9					
	10(100) A				N10					
Klasa tačnosti aktivne energije	0.2S					A02S				
	0.5S					AC				
	1					AB				
	2					AA				
Klasa tačnosti reaktivne energije	2						R20			
	3						R30			
interni modemi	RS485 modul							C0		
	GPRS modem							C1		
	PLC modem							C2		
Sklopka	Bez sklopke								-	
	Sa internom sklopkom								S	
Procesor	ARM procesor F0									-
	ARM procesor G0									P

12. Pakovanje i skladištenje

Brojilo se pakuje u plastičnu kesu sa garantnim listom. Transportno pakovanje sadrži 12 brojila i uputstvo za rukovanje i instalaciju. Grupno pakovanje prati lista pakovanja sa serijskim brojevima brojila, tipom brojila i oznakom proizvođača.

