

Monofazno elektronsko brojilo MEM500-12N-I05 IM060 UN230

© Mikroelektronika a.d.



UPUTSTVO ZA RUKOVANJE

Juni, 2017. g.
Dokument broj: 1553A5 - 907 125
Rev.:A

O dokumentu

Monofazno elektronsko brojilo MEM500-12N-I05 IM060 UN230

Autor: Mikroelektronika a.d.

Namjena

Ovaj dokument se odnosi na Monofazno elektronsko brojilo MEM500-12N-I05 IM060 UN230.

U dokumentu je predstavljeno sljedeće:

- izgled brojila
- principi montaže brojila
- načinu puštanja brojila u rad
- pravilno korišćenje brojila kako ne bi došlo do rizičnih pojava

Ciljna grupa korisnika

Dokument je prvenstveno namjenjen kvalifikovanim tehničkim radnicima raspoređenim na poslovima montaže i spajanja brojila na elektroenergetsku mrežu.

Sadržaj

1 Uvod	7
1.1 Namjena brojila	7
1.2 Funkcije brojila	7
2 Tehnički podaci	8
3 Izgled brojila	11
3.1 Dijelovi brojila	11
3.2 Dimenzije brojila	13
4 Rukovanje brojilom	13
4.1 Montaža i spajanje na mrežu	13
4.2 Zamjena baterije	15
4.3 Nepravilno vezivanje i prekid nultog provodnika	15
4.4 Svijetlosni indikatori	15
4.5 Displej	16
4.5.1 Prikaz vrijednosti	16
4.5.2 Kretanje kroz meni	16
4.5.2.1 Poruke sa displeja	17
4.5.2.2 Lista opšteg prikaza	17
4.5.2.3 Lista za naplatu	18
4.5.2.4 Lista parametara kvaliteta mreže	20
4.5.2.5 tESt lista	21
5 Konfiguracija brojila	22
5.1 Mjerni registri	22
5.2 Profili	24
5.2.1 Profil opterećenja	25
5.2.2 Profil satnih vrijednosti registara	25
5.2.3 Profil dnevnih vrijednosti registara	25
5.2.4 Profil mjernih veličina	25
5.2.5 Profil podataka za naplatu	25
5.3 Standardni dnevnik događaja	25
5.4 Dnevnik registrovanih nezakonitih aktivnosti	26
5.5 Mjerenje kvaliteta električne energije	27
5.5.1 Dnevnik kvaliteta električne energije	27
5.5.2 Dnevnik prekida napajanja	27
5.6 Upravljanje potrošnjom	28
5.6.1 Relej	28
5.7 Upravljanje tarifama	28
5.8 Statusi i greške	28
5.9 Zaštita integriteta mjerenja	29
5.10 Izmjena softvera	30
5.11 Auto-dijagnostika	30
5.12 Bezbjednost podataka	30

6 Komunikacija.....	31
7 Tip brojila.....	33

1 Uvod

1.1 Namjena brojila

Monofazna brojila električne energije sa internim časovnikom su namjenjena za mjerenje aktivne električne energije i snage naizmjenične struje monofaznog sistema sa 2 provodnika, nominalne frekvencije 50 Hz.

1.2 Funkcije brojila

Generalno, monofazno brojilo može imati sljedeće funkcije i karakteristike:

- Funkcija internog časovnika
- Mjeri predatu i preuzetu aktivnu energiju i snagu po tarifi
- Mjeri apsolutnu aktivnu energiju i maksimalnu snagu u obračunskoj periodi po tarifi
- Mjeri trenutnu snagu, struju, napon, frekvenciju i ugao po fazi
- Interno i eksterno upravljanje tarifama
- Snima profil opterećenja
- Snima dnevnik događaja
- Snimanje parametara kvaliteta mreže
- Evidentira i pamti narušavanje integriteta mjerenja (otvaranje poklopaca, uticaj snažnog magnetnog polja,...)
- Vršiti arhiviranje podataka po unaprijed zadanom planu u toku 18 mjeseci
- Izbor prikaza na displeju vrši se tasterom LIST i SET
- Parametriranje i očitavanje podataka vrši se lokalno preko IC porta i daljinskom komunikacijom
- Indikacija nepravilnog vezivanja provodnika
- Auto-dijagnostika brojila
- DLMS komunikacioni protokol
- Komunikacija ugradnjom nekog od komunikacionih modula: GSM, GPRS, PLC, ETHERNET
- Zaštita podataka na tri nivoa
- Mjerenje kvaliteta električne energije
- Mogućnost nadogradnje i izmjene softvera bez gubitka mjernih podataka

2 Tehnički podaci

Tabela 1. Tehnički podaci:

- Referentni napon	230 V (-20/+15) %	EN 60038
- Nominalna struja	5 A	EN 62053-11
- Maksimalna struja	60 A	
- Struja prorade	0,5% I _n	EN 62053-11
- Referentna frekvencija	50 Hz	
- Klasa tačnosti Aktivna energija i snaga	2	EN 62053-21 EN 62053-22
- Konstanta brojila za aktivnu energiju (optički izlaz LED crvena)	1000 imp./kWh	EN 62052-11
- Konstanta davača impulsa za aktivnu energiju (električni izlaz- galvanski izolovan i pasivan)	500 imp./kWh	EN 62053-31
- Karakteristike davača impulsa Napon Struja	< 27 V < 27 mA	EN 62052-11 EN 62053-31
- Potrošnja u naponskoj grani pri referentnom naponu	< 5 W, 25 VA	EN 50470-3 EN 62053-61
- Potrošnja u strujnoj grani pri osnovnoj struji	< 4 VA	EN 50470-3 EN 62053-61
- Potrošnja na tarifnom ulazu pri referentnom naponu	< 150 mW	
- Displej Tip Broj cifara za prikaz energije Broj cifara za prikaz snage Broj cifara za prikaz OBIS oznake Režimi rada	LCD 6+2 5+3 5 Automatski, manuelni i auto-dijagnostika	
- Upravljanje tarifama Broj dnevnih tarifa Interno tarifiranje Eksterno tarifiranje	4 Pomoću internog časovnika Brojilo posjeduje eksterne tarifne ulaze	
- Mjerni period - promjenljiv (pokazivač maksimuma)	60/MP[min]=x, x je cijeli broj	
- Dnevni hod vremenske baze	0.5s/24h	EN 62054-11
- Rezervno vrijeme rada	10 godina sa Li-baterijom	
- Životni vijek brojila	>15 godina	
- Lokalna komunikacija	IC port RS485	EN 62056-21
- Daljinska komunikacija	PLC, GSM, GPRS, ETHERNET	

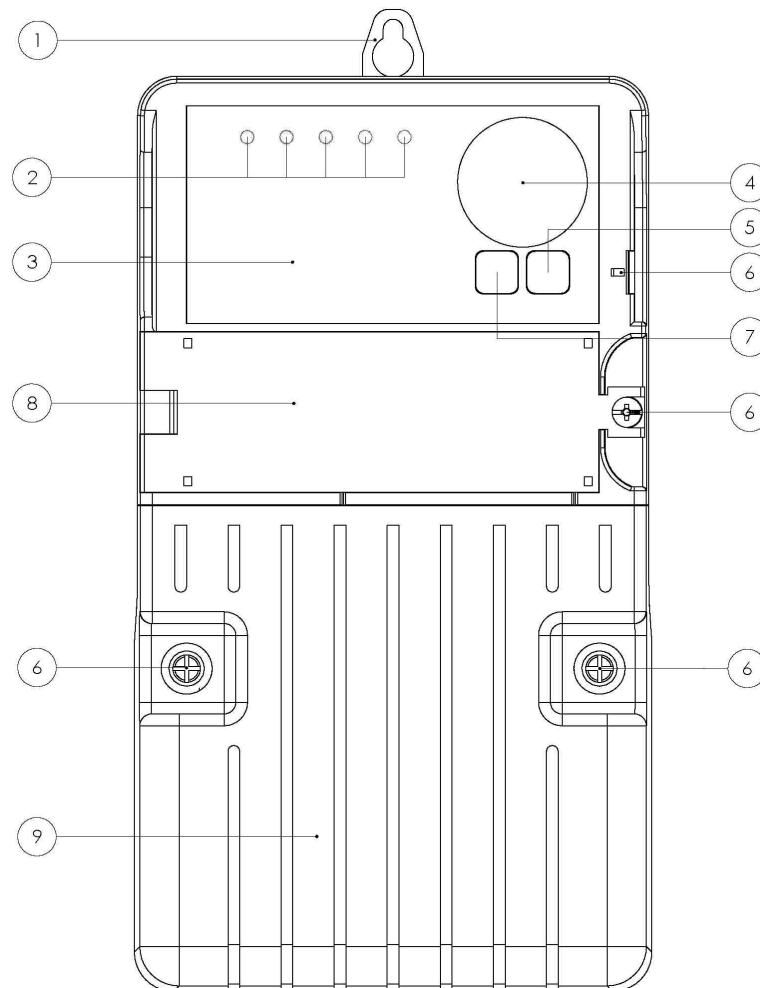
- Komunikacioni protokol	DLMS/COSEM	EN 62056-46
- Temperaturni radni opseg	-25°C do +55°C	EN 62052-11
- Granični temperaturni opseg	-40°C do +70°C	EN 62052-11
- Temperatura skladištenja	-40°C do +70°C	EN 62052-11
- Relativna vlažnost	≤ 95%	EN 62052-11
- Kontrola potrošnje	Relejni signalni izlaz: 1 x 230 V, 5 A	
- Ispitivanje imuniteta na brze tranzijente (Burst test) Strujna i naponska kola sa/bez opterećenja Pomoćna kola >40V	4 kV 2 kV	EN 61000-4-4
- Ispitivanje imuniteta na prenapone (Surge test) Strujna i naponska kola Pomoćna kola >40V	4 kV 1 kV	EN 61000-4-5
- Ispitivanje imuniteta na kratkotrajne prekomjerne struje	$I_{ks} = 30 \times I_{max}$ $t_{ks} = 10 \text{ ms}$	EN 50740-3
- AC test	4 kV, 50 Hz, 1 min	EN 60060-1
- Udarni napon (Impulse voltage test) Strujna, naponska i pomoćna kola	6 kV, 1,2/50 μs	EN 60060-1
- Elektrostatičko pražnjenje (Electrostatic discharge) Kontaktno pražnjenje Beskontaktno pražnjenje	8 kV 15 kV	EN 61000-4-2
- Ispitivanje imuniteta na elektromagnetna RF polja Aktivno stanje I = 5 A Pasivno stanje I = 0 A	80 MHz do 2 GHz 10 V/m 30 V/m	EN 61000-4-3
- Ispitivanje pojave provodnih napona uzrokovanih RF poljem	150 kHz do 80 MHz, 10 V	EN 61000-4-6
- Ispitivanje uticaja radio interferencije Kontaktno pražnjenje Beskontaktno pražnjenje	150 kHz do 30 MHz 30 MHz do 1GHz	EN 61000-4-3
- Test na vibracije (Vibration test) Frekvencija Frekvencija <60Hz Frekvencija >60Hz Brzina (velocity) Trajanje	10 do 50 Hz $h_{const} = 0,075 \text{ mm}$ $a_{const} = 10 \text{ m/s}^2$ 1 oct/min 10 ciklusa	EN 60068-2-6
- Šok test (Shock test) Tri šoka u 6 smjerova	$a_{max} = 300 \text{ m/s}^2$ $t_i = 18 \text{ ms}$	EN 60068-2-27
- Zapaljivost (Flability; Glow-wire flammability test) Kontaktna sila usijane žice Trajanje Testna temperatura (priključnica) Testna temperatura (kućište)	1 N 30 s 960 °C 650 °C	EN 60695-2-11
- Masa	< 1,2 kg	
- Dimenzije	240 x 130 x 90 mm	DIN 43857
- Dimenzije priključnih provodnika		

Pomoćne priključne stezaljke Glavni priključci	S = 1,5 mm ² S = 35 mm ²	
- Stepen zaštite kućišta (od prašine i vlage)	IP54	EN 60529

3 Izgled brojila

3.1 Dijelovi brojila

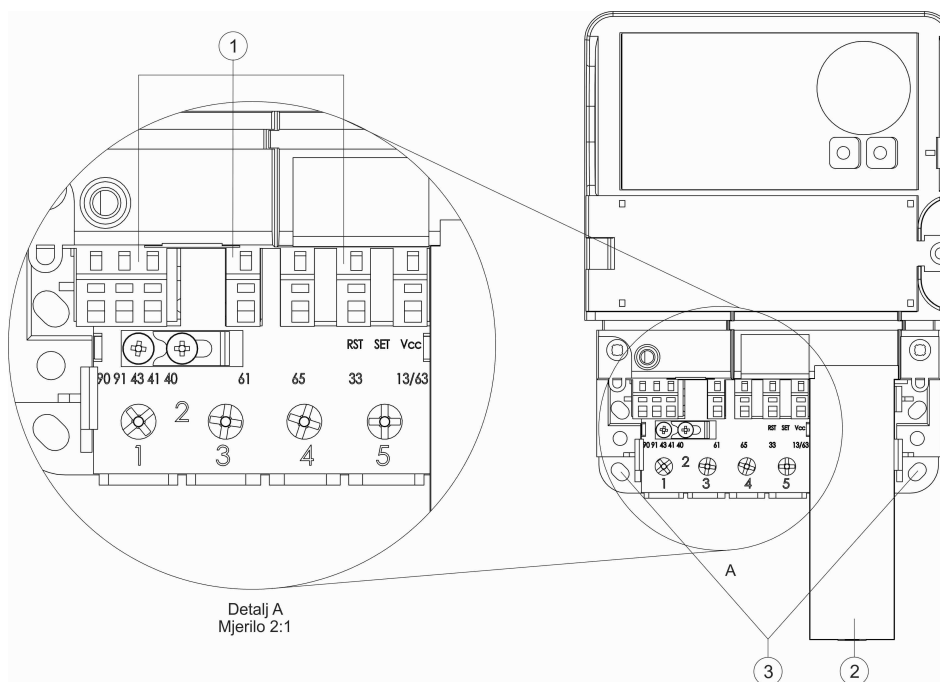
Sljedeća slika prikazuje osnovni izgled brojila sa obilježenim dijelovima:



Slika 1. Opšti prikaz dijelova brojila

Označene pozicije na slici su:

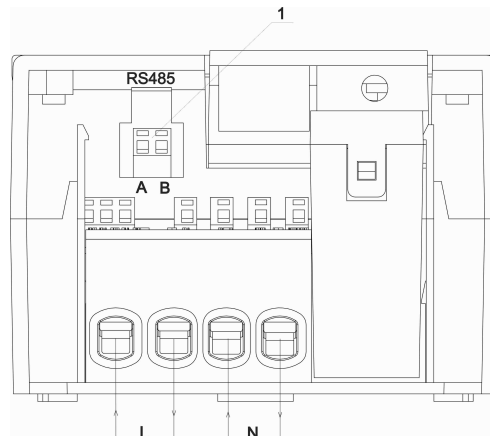
1. Uška za montiranje brojila
2. LED indikatori (TMUX, optički izlaz AE, DL, optički izlaz RE, ALARM – s lijeva u desno)
3. Gornji poklopac
4. Prsten za prihvat IC sonde
5. Taster SET
6. Mjesta za plombiranje donjeg poklopca i tastera SET
7. Taster LIST
8. Vratanca na gornjem poklopcu
9. Donji poklopac



Slika 2. Brojilo bez donjeg poklopca sa obilježenim dijelovima

Označene pozicije na slici su::

- 1 - Pogledati Tabelu 2
- 2 - Komunikacioni modul
- 3 - Rupe za pričvršćenje brojitke

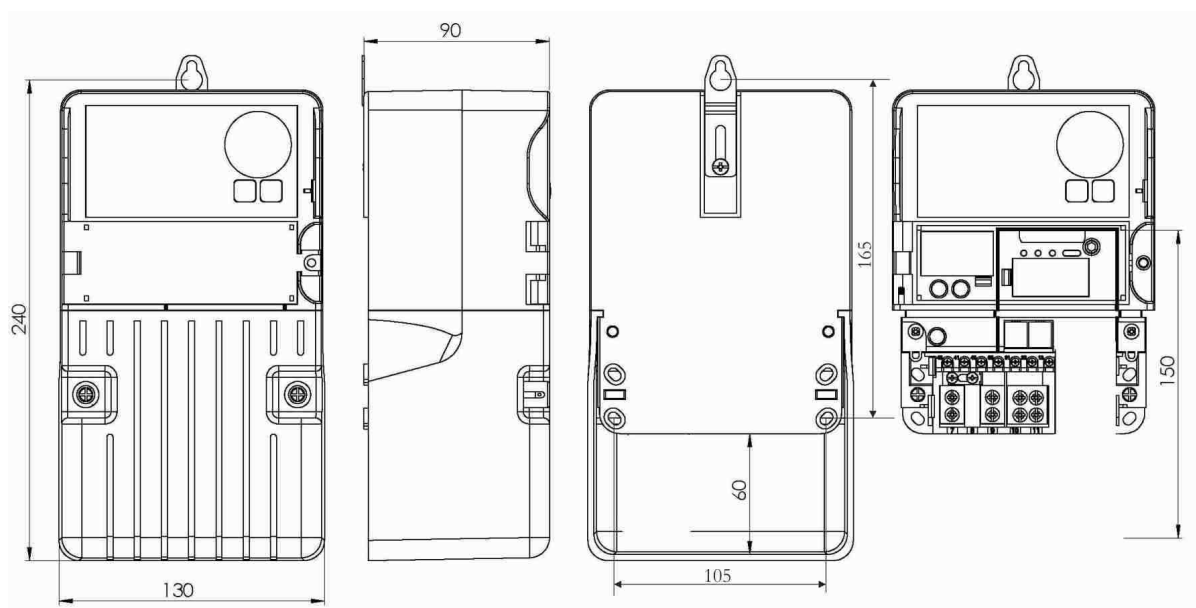


Slika 3. Izgled priključnice

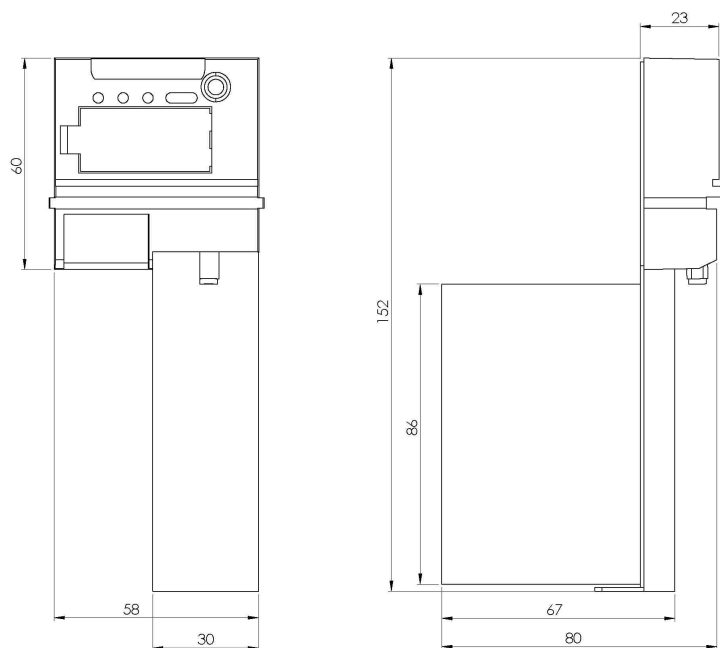
Označene pozicije na slici su:

- L - ulaz i izlaz za fazni provodnik
- N - ulaz i izlaz za nulti provodnik
- 1 - redne stezaljke - RS485 komunikacioni port

3.2 Dimenzije brojila



Slika 4. Dimenzije brojila sa komunikacionim modemom



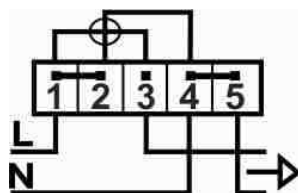
Slika 5. Dimenzije komunikacionog modema

4 Rukovanje brojilom

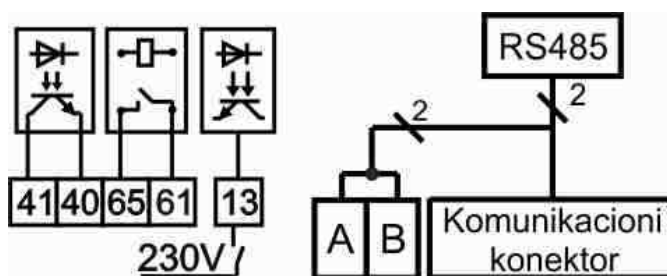
4.1 Montaža i spajanje na mrežu

- Na gornjem dijelu kućišta je uška za vješanje brojila (pozicija 1, Slika 1), a na donjem dvije rupe (pozicija 3, Slika 2) za pričvršćavanje brojila na mjerno mjesto. Uška na gornjem dijelu kućišta brojila je za isto pričvršćena vijkom (Slika 4) i otpuštanjem vijka postaje pokretna što omogućava njeno postavljanje na potrebu (željenu) visinu prilikom pričvršćenja brojila na mjerno mjesto.

- Instaliranje brojila se vrši prema šemi povezivanja datoj na slici na natpisnoj ploči brojila (Slika 6).
- Na natpisnoj ploči brojila nalazi se šema vezivanja - ostali kontakti (Slika 7), i oznake stezaljki na priključnici i njihova funkcija prikazana u Tabeli 2.



Slika 6. Šema vezivanja



Slika 7. Šema vezivanja - ostali kontakti

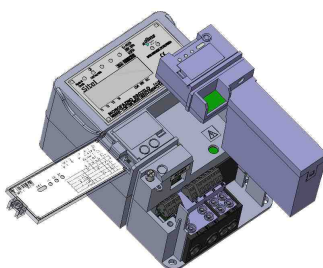
Na priključnici se pored standardnih mrežnih ulaza i izlaza nalaze i U/I signali dati u sljedećoj tabeli:

Tabela 2. Oznake stezaljki na priključnici i njihova funkcija

Tablica 2: Oznake stezaljki na priključnicama i njihova funkcija								
STEZALJKA	OZNAKA	FUNKCIJA						
13	TE1/2	Eksterni tarifni ulazi za energiju: <table><tr><td></td><td>Stezaljka 13</td></tr><tr><td>TE1</td><td>0 V</td></tr><tr><td>TE2</td><td>230 V</td></tr></table>		Stezaljka 13	TE1	0 V	TE2	230 V
	Stezaljka 13							
TE1	0 V							
TE2	230 V							
40	G3	Zajednički priključak (referentna tačka) za rednu stezaljku 41						
41	AA+AA	Izlazni signal: impulsi aktivne energije						
61	MKA (TA1/2)	Relejni izlaz 230V, 5A						
65	G9	Zajednički priključak (referentna tačka) za rednu stezaljku 61						
A	A (RS485+)	RJ45						
B	B (RS485-)							
1 - 8	NC	Komunikacioni konektor						
9	A							
10	B							

Montaža komunikacionog modula


Na sljedećoj slici prikazan je način montaže komunikacionog modula na brojilo:



Slika 8. Način postavljanja komunikacionog modema na brojilo

4.2 Zamjena baterije

Baterija je izmenljiva ili neizmenljiva u skladu sa zahtjevom kupca. Ukoliko je na brojilu izmenljiva baterija, zamjena se vrši bez narušavanja mjeriteljske plombe. Litijumska baterija tip CR2032 3V 230 mAh smještena je u sopstvenom kućištu koje se nalazi ispod vratanaca gornjeg poklopca brojila. Ona predstavlja rezervno napajanje internog časovnika koje se aktivira u slučaju nestanka osnovnog napajanja. To znači da stanje baterije utiče samo na podatke o realnom vremenu i datumu, dok svi ostali podaci ne zavise od baterije.

Baterija obezbjeđuje autonomni rad internog časovnika minimum 15 godina pri normalnim uslovima tokom upotrebe brojila. Unutar brojila je realizovana i funkcija ispitivanja stanja baterije (u auto-dijagnostičkom režimu rada brojila). Znak da je došlo do slabljenja baterije je pojava indikatora  na displeju, pri čemu se baterija mora zamijeniti u roku od 2 mjeseca.

Postupak zamjene baterije:

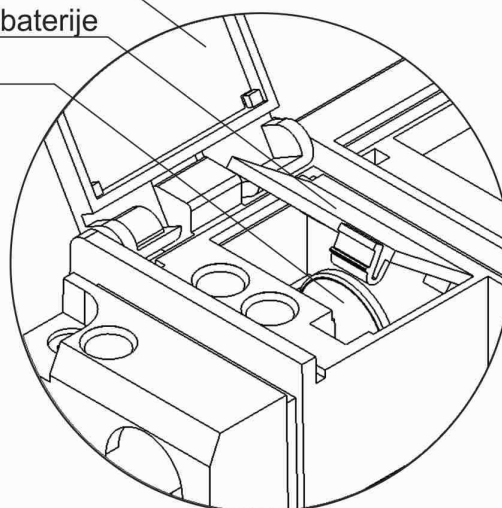
- skinuti plombu sa vijka na vratancima gornjeg poklopca
- otvoriti vratanca na gornjem poklopcu brojila
- pri prisutnom napajanju brojila izvaditi staru bateriju i zamijeniti je novom
- zatvoriti vratanca i plombirati ih
- provjeriti realno vrijeme i datum (GDR lista, prvi i drugi prikaz)

Na sledećoj slici je prikazan detalj koji slikovito prikazuje način zamjene baterije.

Vratanca gornji poklopac brojila

Poklopac kućišta baterije

Baterija



Slika 9. Zamjena baterije

Operater plastičnom pincetom hvata bateriju i povlačenjem na gore vadi bateriju iz podnožja. Nakon toga postavlja novu bateriju u podnožje vodeći računa o polaritetu baterije (polaritet baterije je naznačen na nosaču baterije). Zatim postaviti poklopac kućišta baterije na kućište baterije. Ovim je obavljen postupak zamjene baterije.

Ukoliko je zamjena baterije sprovedena ispravno, realno vrijeme i datum će biti korektni. U slučaju da ti podaci nisu korektni, potrebno je provjeriti da li je baterija pravilno postavljena u kućište i da li je zamjenjen polaritet baterije. U ovom slučaju, nakon provjere baterije, sat brojila treba podesiti na realno vrijeme i datum jednim od načina komunikacije (pogledati poglavlje 6 Komunikacija).

4.3 Nepravilno vezivanje i prekid nultog provodnika

Redosljed priključenja faznog provodnika „ulaz-izlaz“ kao i ukrštanje faznog i nultog provodnika ne utiče na tačnost i ispravno mjerenje. Brojilo će ispravno raditi i u granicama naznačene klase tačnosti.

4.4 Svjetlosni indikatori

Na gornjem poklopcu brojila se nalaze svjetlosni indikatori čije je značenje sledeće:

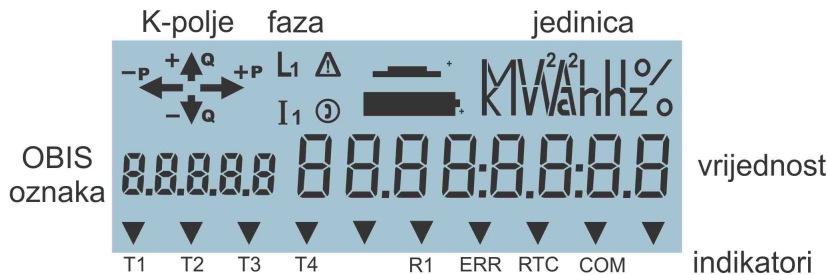
1000 Imp/kWh optički izlaz za aktivnu energiju (indikator svijetli-nema potrošnje, blinka-

postoji potrošnja)

4.5 Displej

4.5.1 Prikaz vrijednosti

Slika 10 prikazuje šematski izgled displeja.



Slika 10. Šematski prikaz displeja

Displej je specijalno dizajniran za ovu namjenu i organizovan je po cjelinama - poljima navedenim u nastavku.

K - polje - informacija o smjeru mjerene aktivne (+/-P) i reaktivne (+/-Q) snage

faza - indikatori prisutnosti faznih napona L1, L2 i L3. Kod monofaznog brojila svijetli samo L1.

jedinica - prikaz mjere jedinice i to:

- **Wh, kWh, MWh** - za aktivnu energiju
- **varh, kvarh, Mvarh** - za reaktivnu energiju
- **W, kW, MW** - za aktivnu snagu
- **var, kvar, Mvar** - za reaktivnu snagu
- **A** - za struju po fazi
- **V** - za napon po fazi
- **Hz** - za frekvenciju po fazi

OBIS oznaka - identifikacija veličine koja se prikazuje

vrijednost - vrijednost veličine koja se prikazuje

indikator - prikaz aktivnih statusa brojila; moguće je prikazati:

- T1** - mjerenje energije u prvoj tarifi
- T2** - mjerenje energije u drugoj tarifi
- T3** - mjerenje energije u trećoj tarifi
- T4** - mjerenje energije u četvrtoj tarifi
- R1** - indikatori stanja izlaznog relea, indikator se prikazuje - izlazni rele uključen

(relejni kontakti 65 i 61 spojeni)

ERR - indikacija dijagnostičkih grešaka (greška programske, RAM ili stalne memorije, greška mjernog sistema i watchdog greška),

RTC - greška internog sata,

COM - status indikator komunikacije sa brojilom, indikator se prikazuje - komunikacija sa brojilom u toku

Nazivi indikatora, nakon indikatora o aktivnoj tarifi, mogu biti i drugačiji ovisno o funkcionalnosti na koju se ukazuje indikatorom, tj ovisno o zahtjevima koji se mogu razlikovati od tipa do tipa brojila.

- indikacija registrovanih nezakonitih radnji.

- aktivan indikator daljinske komunikacije.

- Indikator statusa baterije (interna baterija).

- Indikator statusa baterije (eksterna baterija).

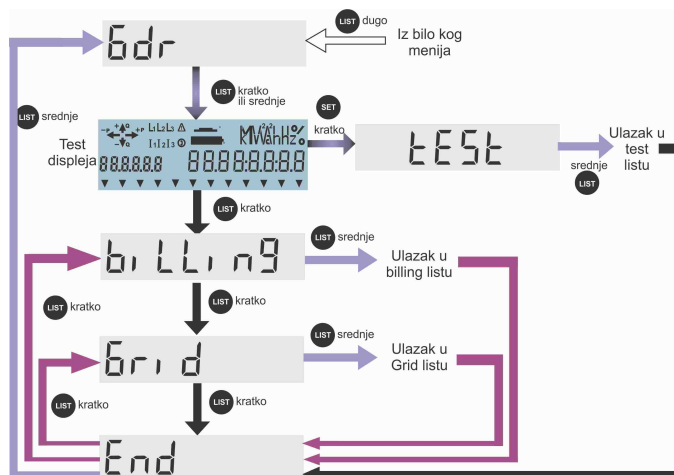
4.5.2 Kretanje kroz meni

Vrijednosti mjerene veličine i karakteristični kodovi prikazuju se na displeju. Po priključenju napajanja brojilo će se naći u listi opšteg prikaza (General Display Readout, u daljem tekstu GDR). Iz GDR se

pomoću tastera SET (opciono) i LIST, smještenih na gornjem poklopcu brojila ulazi u druge modove rada. U auto-dijagnostički režim rada se ulazi po pozivu i tada su uključeni svi segmenti displeja. Pri korištenju tastera razlikujemo tri vrste pritiska:

- KRATKO pritisak traje manje od 2 sekunde,
- SREDNJE pritisak traje od 2 do 5 sekundi i
- DUGO pritisak traje više od 5 sekundi.

Kako se pomoću tastera ulazi u pojedine menije brojila prikazano je dijagramom toka (Slika 10):



Slika 11. Dijagram toka kretanja kroz menije brojila

Iz GDR liste pritiskom na taster LIST KRATKO ili LIST SREDNJE ulazimo u Display Menu (DM) listu koja sadrži podmenije: billing, grid i end (Lista podmenija može biti i drugačija, a ovisi o tipu brojila). Listanje ovih podmenija obezbjeđuje LIST KRATKO. Ukoliko se nalazimo u jednom od pod-menija billing ili grid, a pritisnemo LIST SREDNJE, onda ulazimo u njemu odgovarajuću listu. Ukoliko se nalazimo na bilo kom mjestu unutar GDR liste pritiskom na taster LIST KRATKO ulazimo u auto-dijagnostički režim displeja. Pritiskom na taster LIST DUGO dok smo u auto-dijagnostičkom režimu displeja pokreće se akcija auto-dijagnostičkog procesa (pogledati poglavlje 5.11), rezultati se zapisuju u Dnevnik događaja, a ujedno se brojilo vraća na prikaz GDR liste. Pritiskom na taster SET KRATKO ulazimo u test listu i sa LIST DUGO ulazimo u samu listu u kojoj se mjerne većiine prikazuju sa tačnošću sa tri decimale i ova mogućnost se koristi u procesu baždarenja brojila. Iz bilo kog režima se izlazi automatski nakon 15 min, ukoliko se u tom vremenu ne pritisne nijedan taster. Ova vrijednost je programabilna.

4.5.2.1 Poruke sa displeja

Za ispravno priključenje brojila na električnu mrežu potrebno je koristiti informacije sa displeja brojila. U daljem tekstu navedene su informacije koje prikazuje displej.

Prisustvo mrežnog napona:

Po pravilu pad napona ispod vrijednosti od 50% naznačenog napona, vrednuje se kao odsustvo odgovarajućeg faznog napona.

Indikator L1

Blinkanje indikatora → detekcija pogrešnog smjera toka energije.

Indikator I1

Nedostatak jednog ili više indikatora ukazuje na to da je struja odgovarajuće faze ispod vrijednosti I_{st} .

Pokazivači smjera energije -P, +P, -Q i +Q

Aktiviraju se u skladu sa smjerom protoka energije i ovisno o tipu priključenog potrošača

4.5.2.2 Lista opšteg prikaza

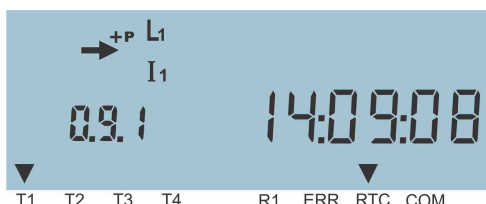
U osnovnom radnom režimu na displeju brojila se prikazuje lista opšteg prikaza podataka koji se očitavaju brojilom, a u skladu sa Tabelom 3. Ova lista se skraćeno zove GDR lista (*engleski: General Display Readout list*). Svaki pojedinačni prikaz se na displeju zadržava 8 sekundi (fabrički podešena opcija). Vrijednost vremena zadržavanja pojedinačnog prikaza na ovom tipu brojila je programabilna i

može se mjenjati lokalno ili daljinski koristeći komunikacione kanale u skladu sa EN 62056-46, a prema uputstvu za primjenu Mikrometer aplikacije. Takođe je lista registara koja se prikazuje u ovoj listi fiksna i ne može se mjenjati.

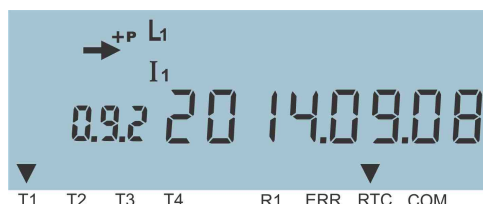
Tabela 3. GDR lista

OBIS	NAZIV VRIJEDNOSTI KOJA SE PRIKAŽUJE	JEDINICA
0.9.1	Vrijeme	
0.9.2	Datum	
1.6.1	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa T1	kW
1.6.2	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa T2	kW
1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa T1	kWh
1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa T2	kWh
15.8.1	apsolutna aktivna energija (QI+QIV)+(QII+QIII), tarifa T1	kWh
15.8.2	apsolutna aktivna energija (QI+QIV)+(QII+QIII), tarifa T2	kWh

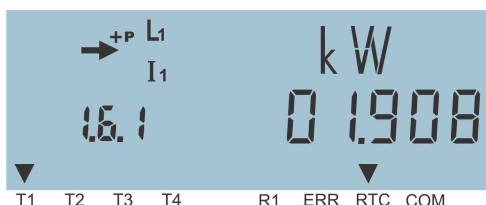
Slede grafički primjeri kako se neki od navedenih registra GDR liste prikazuju na displeju:



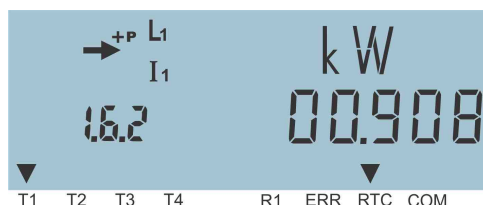
Prikaz vremena



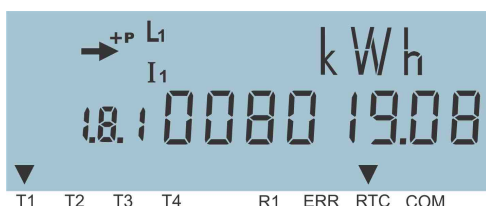
Prikaz datuma



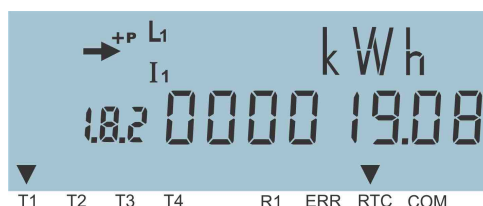
Prikaz maksimuma srednje pozitivne aktivne snage, tarifa T1



Prikaz maksimuma srednje pozitivne aktivne snage, tarifa T2



Prikaz pozitivne aktivne energije, tarifa T1



Prikaz pozitivne aktivne energije, tarifa T2

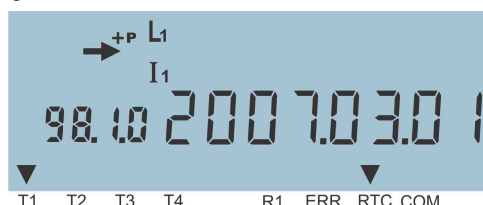
4.5.2.3 Lista za naplatu

Lista za naplatu (*engleski: Billing list*) sadrži mjerne registre onih veličina koje se naplaćuju. Prema fabričkom postavljenju postoji 18 naplatnih perioda, a vrijednosti se bilježe svakog 1-og u mjesecu 00 sati, 00 minuta i 00 sekundi (po automatizmu) ili prema zahtjevu (daljinski, lokalno preko IC porta ili tasterom SET) opcionalno u bilo kom trenutku. Pristup obračunskim elementima za prethodne mjesece je moguće pritiskom na taster LIST KRATKO, pri čemu su vrijednosti grupisane po obračunskom periodu, a hronološki poredane, počevši od posljednjeg obračunskog perioda ka prethodnim. Veličine profila podataka za naplatu (*engleski: Data of billing period*) korisnik može da podesi sam u skladu sa svojim potrebama i željama korišćenjem komunikacionih kanala u skladu sa EN 62056-46, a prema uputstvu

za primjenu MIKROMETR programa. Ovdje će biti opisana lista koja je fabrički postavljena u brojilu. Kada po ulasku u pod-meni „billing“ pritisnemo LIST SREDNJE prvo ulazimo u „listu datuma“ upamćenih naplatnih perioda poredanih hronološki.

Sa jednog na drugi datum prelazimo pritiskom na LIST KRATKO. Lista datuma se završava sa End. Kada smo na nekom od datuma iz „liste

Slijedi grafički prikaz konkretnog datuma iz liste datuma:



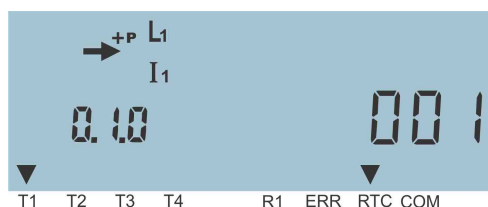
Prikaz datuma

Ako nas za neki datum iz „liste datuma“ zanima sadržaj registara koji se naplaćuju, onda kad se nađemo na istom, pritisnemo LIST SREDNJE i ulazimo u listu registara za naplatu. Njih listamo sa LIST KRATKO i prema fabričkoj postavci ona sadrži registre navedene u tabeli 5.

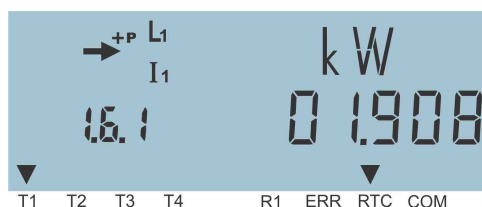
Tabela 5. Lista registara pojedinačnog naplatnog perioda

OBIS	NAZIV VRIJEDNOSTI KOJE SE PRIKAŽUJE	JEDINICA
0.1.0	brojač arhiva za naplatu	
1.6.1	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa T1	kW
1.6.1	vremenski žig, datum	
1.6.1	vremenski žig, vrijeme	
1.6.2	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa T2	kW
1.6.2	vremenski žig, datum	
1.6.2	vremenski žig, vrijeme	
1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa 1	kWh
1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa 2	kWh
15.8.1	apsolutna aktivna energija (QI+QIV)+(QII+QIII), tarifa 1	kWh
15.8.2	apsolutna aktivna energija (QI+QIV)+(QII+QIII), tarifa 2	kWh

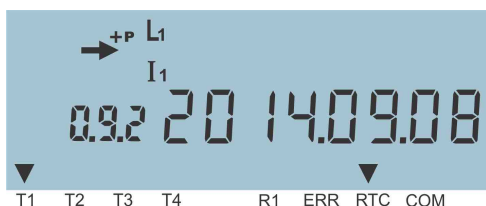
Na sledećim grafičkim prikazima su primjeri kako na displeju izgledaju pojedini prikazi iz liste registara pojedinačnog naplatnog perioda:



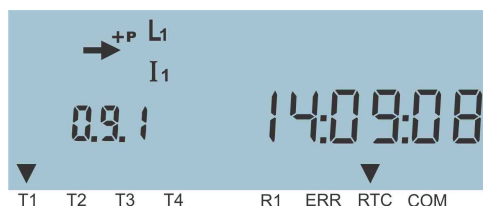
Prikaz vrijednosti brojača arhiva za naplatu



Prikaz vrijednosti maks. srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 1



Prikaz datuma vremenskog žiga za 1.6.1



Prikaz datuma vremenskog žiga za 1.6.1

Sa jednog na drugi registar prelazimo pritiskom na LIST KRATKO. Lista registara se završava sa End. Kada smo na End meniju imamo tri mogućnosti:

- pritiskom na LIST KRATKO vraćamo se na prvi registar liste registara i možemo ih ponovo izlistavati, ili
- pritiskom na LIST SREDNJE vraćamo se na onovrijeme iz liste vremena na koje se odnosi prikazana lista registara, ili
- pritiskom na LIST DUGO vraćamo se na meni billing.

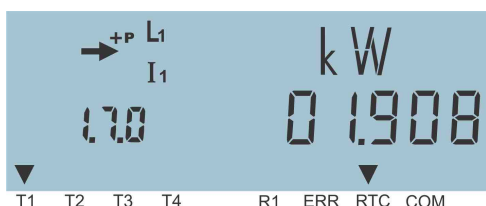
4.5.2.4 Lista parametara kvaliteta mreže

Parametri liste parametara kvaliteta mreže određuju kvalitet elektro energetske mreže na koju je brojilo priključeno. Ova lista se skraćeno zove grid lista (*engleski: Grid list*). Po fabričkoj postavci grid listu sačinjavaju parametri navedeni u Tabeli 6.

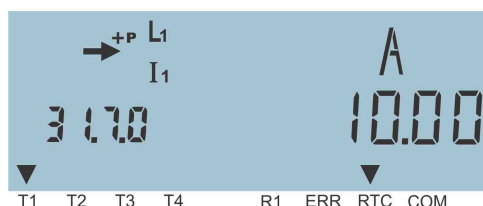
Tabela 6. Lista parametara kvaliteta mreže

OBIS	NAZIV VRIJEDNOSTI KOJA SE PRIKAŽUJE	JEDINICA
1.7.0	trenutna vrijednost pozitivne aktivne snage, total	kW
31.7.0	trenutna vrijednost struje, faza L1	A
31.26.0	maksimalna vrijednost struje, faza L1	A
32.7.0	trenutna vrijednost napona, faza L1	V
32.23.0	minimalna vrijednost napona, faza L1	V
32.26.0	maksimalna vrijednost napona, faza L1	V

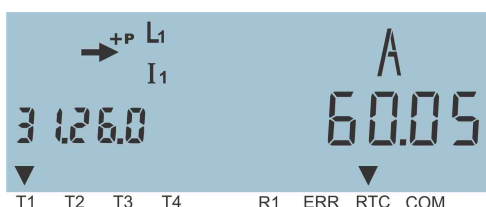
Na narednim grafičkim prikazima nalaze se primjeri kako na displeju izgledaju pojedini prikazi iz liste parametara kvaliteta mreže:



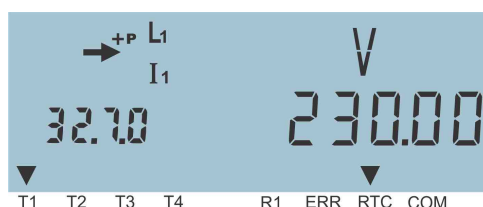
Prikaz trenutne pozitivne aktivne snage



Prikaz trenutne vrijednosti struje



Prikaz maksimalne vrijednosti struje



Prikaz trenutne vrijednosti napona

Sa jednog na drugi parametar prelazimo pritiskom na LIST KRATKO. Lista parametara se završava sa End. Kada smo na End meniju imamo dvije mogućnosti:

- pritiskom na LIST KRATKO vraćamo se na prvi parametar liste parametara
- pritiskom na LIST SREDNJE vraćamo se na meni grid (Display Menu).

4.5.2.5 tEst lista

Po fabričkoj postavci tEst listu sačinjavaju parametri navedeni u sledećoj tabeli.

Tabela 7. tEst lista

OBIS	NAZIV VRIJEDNOSTI KOJE SE PRIKAZUJE	JEDINICA
1.0.0	sat realnog vremena	
96.1.0	serijski broj brojila	
1.8.0	pozitivna aktivna energija, total	kWh
1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa T1	kWh
1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa T2	kWh
2.8.0	negativna aktivna energija, total	kWh
2.8.1	negativna aktivna energija, tarifa T1	kvarh
2.8.2	negativna aktivna energija, tarifa T2	kvarh
3.8.0	pozitivna reaktivna energija, total	kvarh
3.8.1	pozitivna reaktivna energija, tarifa T1	kvarh
3.8.2	pozitivna reaktivna energija, tarifa T2	kvarh
4.8.0	negativna reaktivna energija, total	kvarh
4.8.1	negativna reaktivna energija, tarifa T1	kvarh
4.8.2	negativna reaktivna energija, tarifa T2	kvarh
5.8.0	reaktivna energija I kvadrant, total	kvarh
6.8.0	reaktivna energija II kvadrant, total	kvar
7.8.0	reaktivna energija III kvadrant, total	kvar
8.8.0	reaktivna energija IV kvadrant, total	kvar
9.8.0	prividna pozitivna energija	kVAh
10.8.0	prividna negativna energija	kVAh
15.8.0	apsolutna aktivna energija (QI+QIV)+(QII+QIII), total	kWh
15.8.1	apsolutna aktivna energija (QI+QIV)+(QII+QIII), tarifa T1	kWh
15.8.2	apsolutna aktivna energija (QI+QIV)+(QII+QIII), tarifa T2	kWh
1.4.0	srednja pozitivana aktivana snaga, total	kW
1.6.0	maksimum srednje pozitivane aktivane snage, total	kW
2.4.0	srednja negativana aktivana snaga, total	kW
2.6.0	maksimum srednje negativne aktivane snage, total	kW
3.4.0	srednja pozitivna reaktivna snaga, total	kvar
3.6.0	maksimum srednje negativne reaktivne snage, total	kvar
4.4.0	srednja negativna reaktivna snaga, total	kvar
4.6.0	maksimum srednje negativne reaktivne snage, total	kvar
5.4.0	srednja reaktivna snaga I kvadrant, total	kvar
5.6.0	maksimum srednje reaktivne snage I kvadrant, total	kvar
6.4.0	srednja reaktivna snaga II kvadrant, total	kvar

6.6.0	maksimum srednje reaktivne snage II kvadrant, total	kvar
7.4.0	srednja reaktivna snaga III kvadrant, total	kvar
7.6.0	maksimum srednje reaktivne snage III kvadrant, total	kvar
8.4.0	srednja reaktivna snaga IV kvadrant, total	kvar
8.6.0	maksimum srednje reaktivne snage IV kvadrant, total	kvar
9.4.0	srednja pozitivna prividna snaga, total	kVA
10.4.0	srednja negativna prividna snaga, total	kVA

Mjerne veličine koje se prikazuju u ovoj listi se prikazuju sa tačnošću na tri decimale i koristi se u postupku baždarenja mjernog uređaja.

5 Konfiguracija brojila

Brojilo se konfiguriše korištenjem programskog paketa MIKROMETER i sve što je vezano za sam postupak konfigurisanja pojedinih parametara brojila opisano je u uputstvu za korištenje aplikacije MIKROMETER. Aplikacija MIKROMETER omogućava korisniku očitavanje i upisivanje svih potrebnih parametara brojila na način blizak i čitljiv za korisnika, bez obzira na internu, dosta složenu strukturu, unutar samog brojila.

Osnovni podaci brojila

U osnovne podatke brojila spadaju: serijski broj elektrodistribucije, serijski broj, tipska oznaka, nominalne vrijednosti, verzija i ček suma programa. Ovi podaci se unose u procesu proizvodnje, ne mogu se mijenjati i nalaze se u neizbrisivoj memoriji.

5.1 Mjerni registri

U Tabeli 8 su navedeni svi mjerni registri za mjerne veličine koje brojilo u toku rada mjeri, registruje i prikazuje:

Tabela 8. Mjerni registri

Class ID	Objects
5	1.0.1.4.0.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.1.6.0.255 (Maximum Demand Register 1 - Active energy import (+A))
4	1.0.1.6.1.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Max. 1; Rate 1 (0 is total))
4	1.0.1.6.2.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Max. 1; Rate 2 (0 is total))
4	1.0.1.6.3.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Max. 1; Rate 3 (0 is total))
4	1.0.1.6.4.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Max. 1; Rate 4 (0 is total))
3	1.0.1.7.0.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Inst. value)
3	1.0.1.8.0.255 (Active energy import (+A))
3	1.0.1.8.1.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Time integral 1; Rate 1 (0 is total))
3	1.0.1.8.2.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Time integral 1; Rate 2 (0 is total))
3	1.0.1.8.3.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Time integral 1; Rate 3 (0 is total))
3	1.0.1.8.4.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Time integral 1; Rate 4 (0 is total))
5	1.0.1.24.0.255 (Sum Li Active power+ (QI+QIV); Current avg. 3)
5	1.0.2.4.0.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.2.6.0.255 (Maximum Demand Register 6 - Active energy export (-A))
4	1.0.2.6.1.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Max. 1; Rate 1 (0 is total))
4	1.0.2.6.2.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Max. 1; Rate 2 (0 is total))
4	1.0.2.6.3.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Max. 1; Rate 3 (0 is total))
4	1.0.2.6.4.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Max. 1; Rate 4 (0 is total))

3	1.0.2.7.0.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Inst. value)
3	1.0.2.8.0.255 (Active energy export (-A))
3	1.0.2.8.1.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Time integral 1; Rate 1 (0 is total))
3	1.0.2.8.2.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Time integral 1; Rate 2 (0 is total))
3	1.0.2.8.3.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Time integral 1; Rate 3 (0 is total))
3	1.0.2.8.4.255 (Sum Li Active power- (QII+QIII); Time integral 1; Rate 4 (0 is total))
5	1.0.3.4.0.255 (Sum Li Reactiv power+ (QI+QII); Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.3.6.0.255 (Maximum Demand Register 11 - Reactive energy import (+R))
4	1.0.3.6.1.255 (Maximum Demand Register 12 - Reactive energy import (+R) - rate 1)
4	1.0.3.6.2.255 (Maximum Demand Register 13 - Reactive energy import (+R) - rate 2)
4	1.0.3.6.3.255 (Maximum Demand Register 14 - Reactive energy import (+R) - rate 3)
4	1.0.3.6.4.255 (Maximum Demand Register 14 - Reactive energy import (+R) - rate 4)
3	1.0.3.7.0.255 (Instantaneous reactive import power (+R))
3	1.0.3.8.0.255 (Reactive energy import (+R) (QI+QII))
3	1.0.3.8.1.255 (Sum Li Reactive power+ (QI+QII); Time integral 1; Rate 1 (0 is total))
3	1.0.3.8.2.255 (Sum Li Reactive power+ (QI+QII); Time integral 1; Rate 2 (0 is total))
3	1.0.3.8.3.255 (Sum Li Reactive power+ (QI+QII); Time integral 1; Rate 3 (0 is total))
3	1.0.3.8.4.255 (Sum Li Reactive power+ (QI+QII); Time integral 1; Rate 4 (0 is total))
5	1.0.4.4.0.255 (Sum Li Reactiv power- (QIII+QIV); Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.4.6.0.255 (Maximum Demand Register 16 - Reactive energy export (-R))
4	1.0.4.6.1.255 (Maximum Demand Register 17 - Reactive energy export (-R) - rate 1)
4	1.0.4.6.2.255 (Maximum Demand Register 18 - Reactive energy export (-R) - rate 2)
4	1.0.4.6.3.255 (Maximum Demand Register 18 - Reactive energy export (-R) - rate 3)
4	1.0.4.6.4.255 (Maximum Demand Register 18 - Reactive energy export (-R) - rate 4)
3	1.0.4.7.0.255 (Instantaneous reactive export power (-R))
3	1.0.4.8.0.255 (Reactive energy export (-R) (QIII+QIV))
3	1.0.4.8.1.255 (Sum Li Reactive power- (QIII+QIV); Time integral 1; Rate 1 (0 is total))
3	1.0.4.8.2.255 (Sum Li Reactive power- (QIII+QIV); Time integral 1; Rate 2 (0 is total))
3	1.0.4.8.3.255 (Sum Li Reactive power- (QIII+QIV); Time integral 1; Rate 3 (0 is total))
3	1.0.4.8.4.255 (Sum Li Reactive power- (QIII+QIV); Time integral 1; Rate 4 (0 is total))
5	1.0.5.4.0.255 (Sum Li Reactive power QI; Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.5.6.0.255 (Sum Li Reactive power QI; Max. 1; Rate 0 (0 is total))
3	1.0.5.7.0.255 (Sum Li Reactive power QI; Inst. Value)
3	1.0.5.8.0.255 (Reactive energy QI (+Ri))
5	1.0.6.4.0.255 (Sum Li Reactive power QII; Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.6.6.0.255 (Sum Li Reactive power QII; Max. 1; Rate 0 (0 is total))
3	1.0.6.7.0.255 (Sum Li Reactive power QII; Inst. Value)
3	1.0.6.8.0.255 (Reactive energy QII (+Rc))
5	1.0.7.4.0.255 (Sum Li Reactive power QIII; Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.7.6.0.255 (Sum Li Reactive power QIII; Max. 1; Rate 0 (0 is total))
3	1.0.7.7.0.255 (Sum Li Reactive power QIII; Inst. Value)
3	1.0.7.8.0.255 (Reactive energy QIII (-Ri))

5	1.0.8.4.0.255(Sum Li Reactive power QIV; Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.8.6.0.255(Sum Li Reactive power QIV; Max. 1; Rate 0 (0 is total))
3	1.0.8.7.0.255(Sum Li Reactive power QIV; Inst. Value)
3	1.0.8.8.0.255 (Reactive energy QIV (-Rc))
5	1.0.9.4.0.255 (Sum Li Apparent power+ (QI+QIV); Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.9.6.0.255 (Maximum Demand Register 21 - Apparent energy import (+VA))
3	1.0.9.7.0.255 (Instantaneous apparent import power (+VA))
3	1.0.9.8.0.255 (Apparent energy import (+VA) (QI+QIV))
5	1.0.10.4.0.255 (Sum Li Apparent power- (QII+QIII); Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
4	1.0.10.6.0.255 (Maximum Demand Register 26 - Apparent energy export (-VA))
3	1.0.10.7.0.255 (Instantaneous apparent export power (-VA))
3	1.0.10.8.0.255 (Apparent energy export (-VA) (QII+QIII))
5	1.0.13.4.0.255 (Sum Li Power factor; Current avg. 1; Rate 0 (0 is total))
3	1.0.13.7.0.255 (Instantaneous Power factor (+A/+VA))
3	1.0.14.7.0.255 (Supply frequency; Inst. value)
3	1.0.15.7.0.255 (Instantaneous active power (+A + -A))
3	1.0.15.8.0.255 (Active energy (+A + -A) Combined total)
3	1.0.15.8.1.255 (Sum LI Active power (abs(QI+QIV)+abs(QII+QIII)); Time integral 1; Rate 1 (0 is total))
3	1.0.15.8.2.255 (Sum LI Active power (abs(QI+QIV)+abs(QII+QIII)); Time integral 1; Rate 2 (0 is total))
3	1.0.15.8.3.255 (Ch. 0; Sum LI Active power (abs(QI+QIV)+abs(QII+QIII)); Time integral 1; Rate 3 (0 is total))
3	1.0.15.8.4.255 (Sum LI Active power (abs(QI+QIV)+abs(QII+QIII)); Time integral 1; Rate 4 (0 is total))
3	1.0.31.7.0.255 (L1 Current ; Inst. value)
3	1.0.31.24.0.255 (L1 Current ; Current avg. 3)
4	1.0.31.26.0.255 (L1 Current ; Max. 3)
3	1.0.32.7.0.255 (L1 Voltage; Inst. value)
4	1.0.32.23.0.255 (L1 Voltage; Min. 3; Rate 0 (0 is total))
3	1.0.32.24.0.255 (Average voltage L1)
4	1.0.32.25.0.255 (L1 Voltage; Last avg. 3)
4	1.0.32.26.0.255 (L1 Voltage; Max. 3)

Gore navedenim registrima korisnik može pristupiti preko komunikacionih kanala korištenjem programskog paketa MIKROMETER ili preko displeja brojila. Ovisno o tipu brojila spisak mjernih registara može biti i drugačiji.

5.2 Profili

Brojilo ima mogućnost da snima najmanje 4 profila mjernih ili registrovanih veličina. Svaki profil podržava snimanje najmanje 6 odabranih veličina (kanala). Period uzorkovanja unutar svakog profila je moguće nezavisno zadavati. Izmjenu svih parametara snimanja i registrovanja profila mjernih i registrovanih veličina moguće je izvršiti lokalno (preko optičkog porta) i daljinski (putem eksterne komunikacije).

Profili imaju unaprijed postavljene parametre, ali su oni programabilni za sve vrste profila. Programabilno je koji su to kanali, način na koji se snimaju (sinhrono ili asinhrono), kako se očitavaju (FIFO ili LIFO) i

koliko je potrebno unosa.

Brojilo snima sljedeće profile: profil opterećenja, profil satnih vrijednosti, profil dnevnih vrijednosti registara, profil mjernih veličina i profil podataka za naplatu.

5.2.1 Profil opterećenja

Profil opterećenja (*engleski: Load profil*) omogućava memorisanje zadatih mjernih registara u zadatom periodu. Jedan snimljeni podatak profila opterećenja obavezno mora sadržavati vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*), te status pri kom je snimljen. Broj i vrsta registara koji se snimaju zavisi od zahtjeva korisnika. Fabrički je postavljen tako da se s periodom od 15 minuta snima registar trenutne vrijednost maksimalne pozitivne aktivne snage (OBIS kod 1.4.0). Ovako definisan profil može se snimati u trajanju od 60 dana (5760 upisa stanja navedenog registra). Period i kanali su programabilni.

5.2.2 Profil satnih vrijednosti registara

Brojilo snima i registruje vrijednosti svih obračunskih registara svakih 60 min. Vrijeme snimanja i registrovanja satne vrijednosti je podešeno na pun sat. Pored satnih vrijednosti registara, snimaju se i registruju statusi brojila. Jedan snimljeni podatak profila satnih vrijednosti registara sadrži vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*). Memorija za smještaj profila satnih vrijednosti registara i statusa brojila je kapaciteta 24 upisa.

5.2.3 Profil dnevnih vrijednosti registara

Profil dnevnih vrijednosti registara (*engleski: Daily profil*) omogućava arhiviranje svakog dana svih registara koji se naplaćuju u prepodešeno vrijeme. Inicijalno je to 00 časova, ali je ovaj parametar programabilan. Vrstu registara koju će brojilo pamtit korisnik može da podesi sam u skladu sa svojim potrebama i željama, korištenjem komunikacionih kanala u skladu sa EN 62056-46, a prema uputstvu za MIKROMETER. Pored dnevnih vrijednosti registara, mogu se snimati i statusni registri brojila.

Jedan snimljeni podatak profila dnevnih vrijednosti registara sadrži vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*). Fabrički je postavljen tako da se snimaju registari pozitivne aktivne energija za tarife 1 i 2 (OBIS kodovi 1.8.1 i 1.8.2) i registri apsolutne aktivne energije za tarife 1 i 2 (OBIS kodovi 15.8.1 i 15.8.2). Memorija za smještaj ovako definisanog profila dnevnih vrijednosti registara brojila je kapaciteta 180 upisa.

5.2.4 Profil mjernih veličina

Ovaj profil se inicijalno koristi za snimanje i registrovanje vrijednosti napona na ulazu brojila. Jedan snimljeni podatak profila dnevnih vrijednosti registara sadrži vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*). Ukupni kapacitet memorije za čuvanje profila mjernih veličina omogućava memorisanje 1008 cjelina mjernih veličina. Ovaj profil je moguće koristiti i za snimanje i registrovanje drugih mjernih veličina (npr., snimaju se i registruju vrijednosti struja kroz brojilo).

5.2.5 Profil podataka za naplatu

Profil podataka za naplatu (*engleski: Data of billing period*) omogućava arhiviranje svih registara koji se naplaćuju u zadatim vremenskim periodima. Jedan snimljeni podatak arhive sadrži vrijeme i datum snimanja registara (*engleski: time stamp*) i vrijeme arhiviranja. Fabrički je arhiva podešena tako da postoji 18 naplatnih perioda i da se vrijednosti bilježe svakog prvog u mjesecu u 00 sati, 00 minuta i 00 sekundi. Fabrički je postavljen tako da se snimaju registari pozitivne srednje maksimalne aktivne snage (OBIS kod 1.6.1 i 1.6.2), registri pozitivne aktivne energija (OBIS kod 1.8.1 i 1.8.2) i registri apsolutne aktivne energije (OBIS kod 15.8.1 i 15.8.2). Vrstu registra koju će brojilo pamtit korisnik može da podesi sam u skladu sa svojim potrebama i željama korištenjem komunikacionih kanala u skladu sa EN 62056-46, a prema uputstvu za korisničku aplikaciju MIKROMETER.

5.3 Standardni dnevnik događaja

Standardni dnevnik događaja (*engleski: Event log*) omogućava memorisanje u posebne memorijske registre svih bitnijih događaja za brojilo kao što su: nestanak napajanja, dolazak napajanja, narušavanje integriteta mjerenja, struja bez napona, itd. Vrste događaja kao i njihovi kodovi koji se upisuju u dnevnik događaja uređeni su prema DLMS/COSEM standardu. Jedan snimljeni podatak dnevnika događaja pored samog događaja koji se snima, obavezno sadržavati vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*), te status pri kom je snimljen posmatrani događaj, a opciono može da sadrži i registre za

naplatu. Memorijski prostor rezervisan za ovu namjenu dozvoljava snimanje (bez prepisivanja podataka) niza od 100 događaja. Dnevnik događaja nije izbrisiv nikakvom spoljnom intervencijom. U nastavku je data tabela događaja koji se upisuju u ovaj dnevnik:

Tabela 9. Statusi za dnevnik događaja

SPECIFIČNI DOGAĐAJI	STATUS
Nestanak napajanja	1
Dolazak napajanja	2
Ljetno računanje vremena omogućeno ili onemogućeno	3
Podešavanje sata (stari datum/vrijeme)	4
Podešavanje sata (novi datum/vrijeme)	5
Nekorektno stanje sata relanog vremena	6
Zmjena baterije	7
Napon baterije nizak	8
Aktivirana nova tarifna tablea (TOU activated)	9
Registar greške obrisani	10
Registar alarma obrisani	11
Greška programske memorije	12
Greška RAM-a	13
Greška stalne memorije (NV memory error)	14
Watchdog error	15
Greška mjernog sistema	16
Softver spreman za aktiviranje	17
Softver aktiviran	18
Programirana nova tarifna tabela	19
Promjena jednog ili više parametara brojila	47
Promjena pristupne lozinke (Global key(s) changed)	48
Greška pri provjeri ispravnosti softvera	51
Redoslijed faza pogrešan	88
Nedostatak neutralnog voda	89
Obrisani profil opterećenja	254
Obrisani dnevnik događaja	255

Pored standardnog dnevnika događaja postoje i posebni dnevnik događaja:

- dnevnik kvaliteta električne energije (*engleski: Power Quality log*) - poglavlje 5.5.1

5.4 Dnevnik registrovanih nezakonitih aktivnosti

Vrste događaja kao i njihovi kodovi koji se upisuju u dnevnik registrovanih nezakonitih aktivnosti uređeni su prema DLMS/COSEM standardu. Jedan snimljeni podatak dnevnika registrovanih nezakonitih aktivnosti pored samog događaja koji se snima, obavezno sadržavati vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*), te status pri kom je snimljen posmatrani događaj, a opcionalno može da sadrži i registre za naplatu. Memorijski prostor rezervisan za ovu namjenu dozvoljava snimanje (bez prepisivanja podataka) niza od 30 događaja. Dnevnik registrovanih nezakonitih aktivnosti nije izbrisiv nikakvom

spoljnom intervencijom. U nastavku je data tabela događaja koji se upisuju u ovaj dnevnik:

Tabela 10. Statusi za dnevnik registrovanih nezakonitih radnji

SPECIFIČNI DOGAĐAJI	STATUS
Uklonjen donji poklopac brojila	40
Postavljen donji poklopac brojila	41
Registorovano prisusto jakog magnetnog polja	42
Prestanak djelovanja jakog magnetnog polja	43
Uklonjen gornji poklopac brojila	44
Postavljen gornji poklopac brojila	45
Greška u pristupu brojilu (n-ti pogrešan pristup)	46
Greška u dešifrovanju ili pristupu brojilu (n-ta grška)	49
Ponovljen napad (pristup brojilu)	50
Dnevnik događaja obrisani	255

5.5 Mjerenje kvaliteta električne energije

Podnaponi i prenaponi - Brojilo registruje nastanak podnapona/prenapona i prestanka istih u skladu sa EN 50160. Pragovi podnapona i prenapona su parametri koji se podešavaju. Inicijalno za podnapon se smatra vrijednost napona 20% niža od U_n , a za prenapon vrijednost napona 15% viša od U_n .

Prekid napajanja - Brojilo registruje broj i ukupno trajanje kratkotrajnih prekida napajanja (prekidi napajanja kraći od 3 minuta) i dugotrajne prekide napajanja (prekidi napajanja duži od 3 minuta), u skladu sa EN 50160.

5.5.1 Dnevnik kvaliteta električne energije

Svaka pojava nekog od prethodno navedenih događaja se registruje u dnevniku kvaliteta električne energije (*engleski: Power Quality Log*). Jedan snimljeni podatak obavezno sadrži vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*), te kodove koji odgovaraju posmatranim događajima. Memorijski prostor rezervisan za ovu namjenu dozvoljava 100 upisa. U nastavku je data tabela događaja koji se upisuju u ovaj dnevnik:

Tabela 11. Statusi za dnevnik kvaliteta električne energije

SPECIFIČNI DOGAĐAJI	STATUS
Podnapon L1	76
Prenapon L1	79
Nedostatak napona L1	82
Normalan napon L1	85
Obrisani dnevnik događaja	255

5.5.2 Dnevnik prekida napajanja

U ovaj dnevnik brojilo zapisuju prekide napajanja. Fabrički je podešeno da se zapisuje stanje registara trajanja zadnjeg dužeg nestanka napajanja (OBIS kod 96.7.19). Mjerna jedinica za vrijednost očitane iz ovog registra je sekunda. Pored stanja ovog registra u dnevnik se zapisuje i vremenski žig (datum i vrijeme). Preko registra vremenskog praga za duge prekide napajanja (OBIS kod 96.7.20) se definiše koji prekidi se smatraju dugotrajnim. Fabrički podešena vrijednost registra 96.7.20 je 180 s. Memorija za smještaj ovako definisanog dnevnika prekida napajanja je kapaciteta za 10 zapisa.

5.6 Upravljanje potrošnjom

Brojilo, opciono, ima mogućnost upravljanja potrošnjom, i to pomoću odgovarajućeg prekidačkog modula (interna bistabilna sklopka) koji vrši funkcije daljinskog isključenja/uključenja kupca i limitiranja dozvoljene maksimalne aktivne snage. Pored toga brojilo ima minimum jedan upravljački izlaz (nezavisan relej) za upravljanje pojedinim trošilima u instalaciji kupca (funkcija upravljanja potrošnjom). Brojilo se može tako parametrizovati da mu se definiše kategorija (grupa) kojoj pripada, a u cilju realizacije funkcije upravljanja potrošnjom za slučaj jednogovremenog isključenja/uključenja prekidačkih modula kod većeg broja korisnika.

5.6.1 Relej

Brojilo posjeduje jedan upravljački izlaz (nezavisan relej) za upravljanje pojedinim potrošačima u električnoj instalaciji potrošača. Upravljački izlaz je realizovan kao galvanski odvojen relej, čije su tehničke karakteristike 230V, 5A, a priključci izvedeni na priključnici brojila. Relej posjeduje mimi i radni kontakt. Relej se može koristiti kao tarifni izlaz za upravljanje tarifama drugih brojila (samo radni kontakt za 1 i drugu tarifu), a može se sa njim upravljati i nezavisno od tarifnih promjena. Upravljanje ovim relejom je inicijalno postavljeno tako da se sa istim upravlja putem komande iz AMM Centra, ali se može programirati da se automatski aktivira u skladu sa važećim tarifnim programom.

Relej se aktivira u skladu sa važećim tarifnim programom, a definiše se u objektu Tarification script table OBIS kod 0.0.10.0.100.255 koristeći aplikaciju MIKROMETER, kroz koji se definiše stanje releja (isklj./uklj.) za svaku tarifu unutar tarifnog programa.

Relej se upravlja daljinski iz AMM centra u skladu s EN 62056-46 koristeći objekat Load Mgmt-Relay Control 1, OBIS kod 0.1.96.3.10.255. Fabrički je postavljen mod upravljanja 6 (control mode attribute).

5.7 Upravljanje tarifama

Brojilo posjeduje kontinuirani prikaz trenutno aktivnog tarifnog registra. Zavisno od toga šta je izvor tarifnih promjena, upravljanje tarifama može da bude dvojako.

Izvor tarifnih promjena može biti:

- interni tarifni plan ili
- eksterni tarifni ulazi.

Ako je riječ o internom tarifnom kalendaru, on se unosi u brojilo korištenjem MIKROMETER programa i jednog od komunikacionih kanala. Interni tarifni kalendar se može mijenjati u skladu sa željama i potrebama korisnika. Interno upravljanje tarifama brojila se realizuje u skladu sa internim časovnikom. Tarifnim programom je predviđeno definisanje četiri različite sezone, osam različitih dana u okviru sezone i deset različitih dana za praznike. Broj promjena tarife u toku dana je minimalno osam.

Ako je riječ o eksternom tarifnom ulazu tarife se obrađuju u skladu sa Tabelom 12. Eksterno upravljanje tarifnim registrima se izvodi pomoću jedne stezaljke za priključenje kontrolnog napona 230V i ima prioritet nad lokalnim upravljanjem tarifnim registrima. Ova funkcija se realizuje isključivo po zahtjevu distributera električne energije.

Tabela 12. Eksterni tarifni ulazi

	Stezaljka 13
TE1	0 V
TE2	230 V

5.8 Statusi i greške

U toku rada brojila vrši se snimanje specifičnih stanja brojila u 1-bajtni status registar (ST), OBIS oznaka 0.0.96.10.1.255, a nastale greške se snimaju u 4-bajtni registar grešaka (FF), OBIS oznaka 0.0.97.97.0.255. Status registar se pamti pri svakom upisu u profil opterećenja i u dnevnik događaja. U Tabeli 13 su navedeni specifični događaji koji se pamte u status registru:

Tabela 13. Bitovi statusnog registra

Pozicija bita u ST-u	OBJAŠNJENJE
7	Nestanak napajanja

6	Rezervisano
5	Podešavan sat realnog vremena
4	Rezervisano
3	Daylight saving
2	Neispravan datum
1	Neispravan sat
0	Kritična greška


U Tabeli 14 su navedene greške koje se pamte u registru grešaka:

Tabela 14. Bitovi registra grešaka


Pozicija bita u FF-u	OBJAŠNJENJE
0	Neispravan sat
1	Zmjenjena baterija
2 - 5	Rezervisano
6, 7	Rezervisano
8	Greška programske memorije
9	Greška RAM-a
10	Greška stalne memorije (NV memory error)
11	greška mjernog sistemara
12	Watchdog error
13	Pokušaj nedozvoljene aktivnosti
14, 15	Rezervisano
16	Greška u komunikaciji M-Bus kanal 1
17	Greška u komunikaciji M-Bus kanal 2
18	Greška u komunikaciji M-Bus kanal 3
19	Greška u komunikaciji M-Bus kanal 4
20	Pokušaj nedozvoljene aktivnosti M-Bus kanal 1
21	Pokušaj nedozvoljene aktivnosti M-Bus kanal 2
22	Pokušaj nedozvoljene aktivnosti M-Bus kanal 3
23	Pokušaj nedozvoljene aktivnosti M-Bus kanal 4
24 – 31	Rezervisano

5.9 Zaštita integriteta mjerenja

Kada se brojilo prvi put instalira na mrežu i zatvori sa oba poklopca u roku od 30s nakon uključenja napajanja automatski će se uključiti sklop za zaštitu integriteta mjerenja. Ovaj događaj će se snimiti u dnevnik događaja. Brojilo ima i mogućnost detekcije snažnog magnetnog polja u svojoj blizini. U slučaju djelovanja magnetnog polja na brojilo u dnevniku registrovanih nezakonitih aktivnosti se snima događaj.

Na displeju brojila će se uključiti indikator  nezakonitih radnji (indikacija djelovanja magnetnog polja). Ova greška se može resetovati iz centara samo pristupnom lozinkom koja to dozvoljava. Ova funkcija se realizuje po zahtjevu distributera električne energije. Vrijednost pri kojoj dolazi do detektovanja je 200 mT, u skladu sa standardom EN 50470-1. U slučaju da se tokom dalje upotrebe brojila otvori bilo koji od poklopaca brojila ili ako brojilo u svojoj blizini detektuje snažno magnetno polje, to će se snimiti u

dnevnik događaja kao poseban događaj i pri tom će se memorisati svi mjerni registri koji se naplaćuju. Na ovaj način se obezbjeđuje da nema neevidentiranog otvaranja niti jednog od poklopaca brojila niti

narušavanja mjerenja usljed uticaja magnetnog polja. Na displeju brojila će se uključiti indikator  nezakonitih radnji (otvaranje jednog od poklopaca).

Korišćenjem aplikacije MIKROMETER, bilo kojom od raspoloživih oblika komunikacije, ovaj podatak će biti dostupan centru. Ova greška se može resetovati samo pristupnom lozinkom koja to dozvoljava. Brojilo takođe ima blokadu umanjenja dostignutih stanja pojedinih tarifnih registara, što je realizovano softverski.

5.10 Izmjena softvera

Brojilo podržava opciju izmjene sopstvenog softvera (*engleski: firmware upgrade*). Ovaj proces ni na koji način ne mijenja mjerne karakteristike brojila, podatke koji su memorisani u brojilu (podatke o mjerenju, statusu, itd), konfiguracione parametre ili operacione parametre brojila - svi ti podaci ostaju neizmjenjeni i nakon izmjene softvera.

Upis novog softvera u brojilo može biti obavljen na dva načina:

- **lokalno** - upis novog softvera se vrši putem lokalnog električnog interfejsa brojila na koji se povezuje ručni terminal/prenosni računar koji posjeduje odgovarajući softver za upis novog softvera u brojilo
- **daljinski** - upis novog softvera se vrši putem lokalnog eksternog komunikacionog modula brojila koji se povezuje sa AMM centrom na kome se nalazi odgovarajući softverski modul za upis novog softvera u brojilo. Alternativno, ulogu AMM centra mogu preuzeti koncentratori (ukoliko postoje u sistemu), ali po nalogu AMM centra.

Novi softver se upisuje u brojilo zajedno sa njegovom ček-sumom, koja predstavlja parametar na osnovu kojeg uređaj provjerava ispravnost novog softvera. U slučaju da provjera ne prođe pozitivno, ili iz nekog razloga proces upisa novog softvera ne bude uspješno završen, brojilo nastavlja sa korištenjem stare verzije softvera. Nakon što uređaj ustanovi ispravnost novog softvera u dnevniku događaja se zabilježi vrijeme i datum primanja novog softvera, kao i vrijeme i datum početka primjene novog softvera.

Po primjeni novog softvera brojilo izvršava auto-dijagnostiku, a rezultate te dijagnostike je moguće očitati na brojilu (lokalno i daljinski).

5.11 Auto-dijagnostika

Brojilo ima realizovanu funkciju auto-dijagnostike, tokom koje se ispituje ispravno izvršavanje osnovnih funkcija brojila.

Auto-dijagnostika se obavezno izvodi pri priključenju na mrežu tj. po svakom povratku napajanja (power up), te pri svakoj promjeni softvera u brojilu. Može se pokrenuti i na zahtjev ovlašćenog lica na samom mjernom mjestu kretanjem kroz osnovni meni displeja pomoću tastera LIST. Auto-dijagnostički režim rada displeja je objašnjen u poglavlju 4.4.2.

U toku procesa auto-dijagnostike provjerava se:

- integritet memorije u brojilu
- statusi i alarmi na brojilu
- displej brojila
- status baterije.

Pored ovih izvode se i sljedeće provjere: provjera konekcije ka eksternom komunikacionom modulu, prisutnost napona u svim fazama itd. Po završetku procesa auto-dijagnostike dobijeni rezultati se upisuju u dnevnik događaja.

5.12 Bezbjednost podataka

U cilju bezbjednosti podataka, podaci kojima se lokalno pristupa su zaštićeni provjerom prava pristupa sa najmanje tri nivoa, te enkripcijom podataka koji se prenose.

Brojilo podržava objekat „Security setup“, OBIS kod 0.0.43.0.0.255 kroz koji se konfigurišu „management association“ i „pre established association“.

Ovim objektom se definišu pristupni „ključevi“. Brojilo podržava COSEM autentifikacioni mehanizam „High level security GMAC“.

Nivoi zaštite su sljedeći:

Prvi nivo predstavlja zaštitu od neovlaštenog čitanja podataka putem optičkog porta i ostvaruje se preko softverskog paketa instaliranog na ručnom uređaju (*engleski: Pocket PC*) ili prenosnom računaru, koji se predstavlja brojilu i time omogućava prenos i očitavanje podataka.

Drugi nivo predstavlja zaštitu od neovlaštene izmjene seta parametara brojila, a bez skidanja poklopca priključnice (narušavanja plombe distribucije). Ostvaruje se isto preko softverskog paketa instaliranog na ručnom uređaju ili prenosnom računaru, koji u zavisnosti od vrste korisnika, kao i provjere poklapanja lozinke brojila, omogućava da se određene promjene parametara brojila proslijede brojilu. Parametri koji se mogu mijenjati na ovom nivou su vrijeme i tarifni program.

Treći nivo predstavlja zaštitu od neovlaštene izmjene softvera brojila i promjene ostalih parametara brojila. Ove akcije nad brojilom su omogućene skidanjem poklopca priključnice (narušavanja plombe distribucije), ali tek nakon provjere vrste korisnika softverskog paketa instaliranog na ručnom uređaju ili prenosnom računaru, kao i lozinke brojila.

Matični podaci o brojilu (godina proizvodnje, oznaka tipa i serijski broj) ne mogu se mijenjati. Takođe, podaci o električnoj energiji kao i podatak o maksimalnoj 15-minutnoj snazi nisu promjenjivi. Ovi podaci se nalaze u dijelu stalne memorije brojila i njihov integritet je nezavisan od vremena koje je brojilo provelo bez napajanja (i osnovnog i rezervnog). Nije moguće mijenjati registre koji čuvaju obračunske podatke. Svi ostali podaci mogu biti, preko komunikacionog modula (komunikatora) i IC porta, mijenjani prema važećem tarifnom sistemu po nalogu ovlaštenih lica.

Svaka izmjena parametara/softvera registrovana je u standardnom dnevniku događaja sa datumom i vremenom izmjene. Daljinsku parametrizaciju brojila je moguće izvršiti tek nakon unosa odgovarajuće lozinke.

6 Komunikacija

Komunikacija između brojila i različitih uređaja (ručni terminali, komunikacioni modemi, itd.) je moguća preko interfejsa RS485 i MBus (opciono), pri čemu se koristi model podataka, aplikativni sloj i identifikaciona struktura prema DLMS/COSEM. Komunikacioni dio brojila je izveden tako da omogućava istovremenu komunikaciju sa brojilom preko sva tri interfejsa na brojilu, bez njihovog međusobnog ometanja, a pogotovo bez uticaja na mjerni dio brojila. Električni interfejsi su galvanski izolovani od mjernog dijela brojila.

Sa brojilom se može komunicirati:

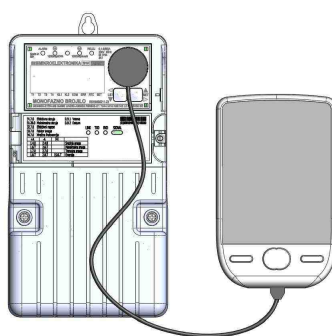
- **direktno** pomoću IC porta
- **indirektno** preko komunikacionog modema.

Električni interfejs RS485 je dvožični i koristi se za:

- spregu sa komunikacionim modemom za daljinsko očitavanje (GPRS modem, PLC modem, i sl.) je preko komunikacionog konektora. Signali za RS485 A i B na komunikacionom konektoru brojila se nalaze na pinovima navedenim u Tabeli 2 (Pogledati Sliku 7 Šema vezivanja - ostali kontakti - poglavlje 4.1 Montaža i spajanje na mrežu) ,
- direktno povezivanje sa prenosnim računarom kada je potrebno direktno pristupiti brojilu/parametrima brojila,
- eventualno povezivanje više brojila na magistralu u slučajevima grupisane ugradnje brojila (RJ45 konektor - pogledati Sliku 3, poglavlje 3.1 Dijelovi brojila).

IC port

Ako se želi komunicirati s brojilom korištenjem IC porta potrebno je IC sondu postaviti na metalnu kružnu pločicu na gornjem poklopcu brojila sa oznakom prema gore. IC sondu spojiti na ručni terminal ili laptop PC. Korištenjem programa MIKROMETER omogućeno je očitavanje i programiranje svih potrebnih parametara po protokolu EN 62056-46 (DLMS).



Slika 12. Komunikacija brojila i ručnog terminala upotrebom IC sonde

Komunikacioni modem

U okviru kućišta brojila, postoji poseban prostor za ugradnju komunikacionog modula. Komunikacioni modem se na električni interfejs brojila i mrežni napon povezuje pomoću „plug in“ konektora. Dimenzije modema su projektovane prema DIN 43857. Realizovan je tako da se ne preklapa sa prostorom predviđenim za druge svrhe. Brojilo se može postaviti na mrežu bez komunikacionog modema, a za naknadnu ugradnju ili zamejenu brojilo nije potrebno skidati sa mreže, niti je potrebno skidanje mjeriteljske plombe. Modem ne zavisi logički od brojila, odnosno zamjena starog i instalacija novog se svodi na prostu fizičku zamjenu, dok softver u koncentratoru ili AMM centru sprovodi logičku zamjenu. Nezavisno od izabranog komunikacionog modema koristi se protokol EN 62056-46 (DLMS). Postoji LED indikacija rada modema koja je izvedena na gornjem poklopcu brojila i obiležena sa LINK, RXD i TXD. Kada svijetli indikator LINK u slučaju PLC modema to je znak da se modem konfigurisao u postojeću PLC mrežu, što znači da je uspostavljen komunikacioni put između koncentratora i brojila na koje je postavljen taj modem. Komunikacioni modem se napaja iz brojila, pri čemu ukupna potrošnja brojila i komunikacionog modema ne premašuje potrošnju iz tabele tehničkih karakteristika.

7 Tip brojila

Oznaka brojila se formira prema primjeru:

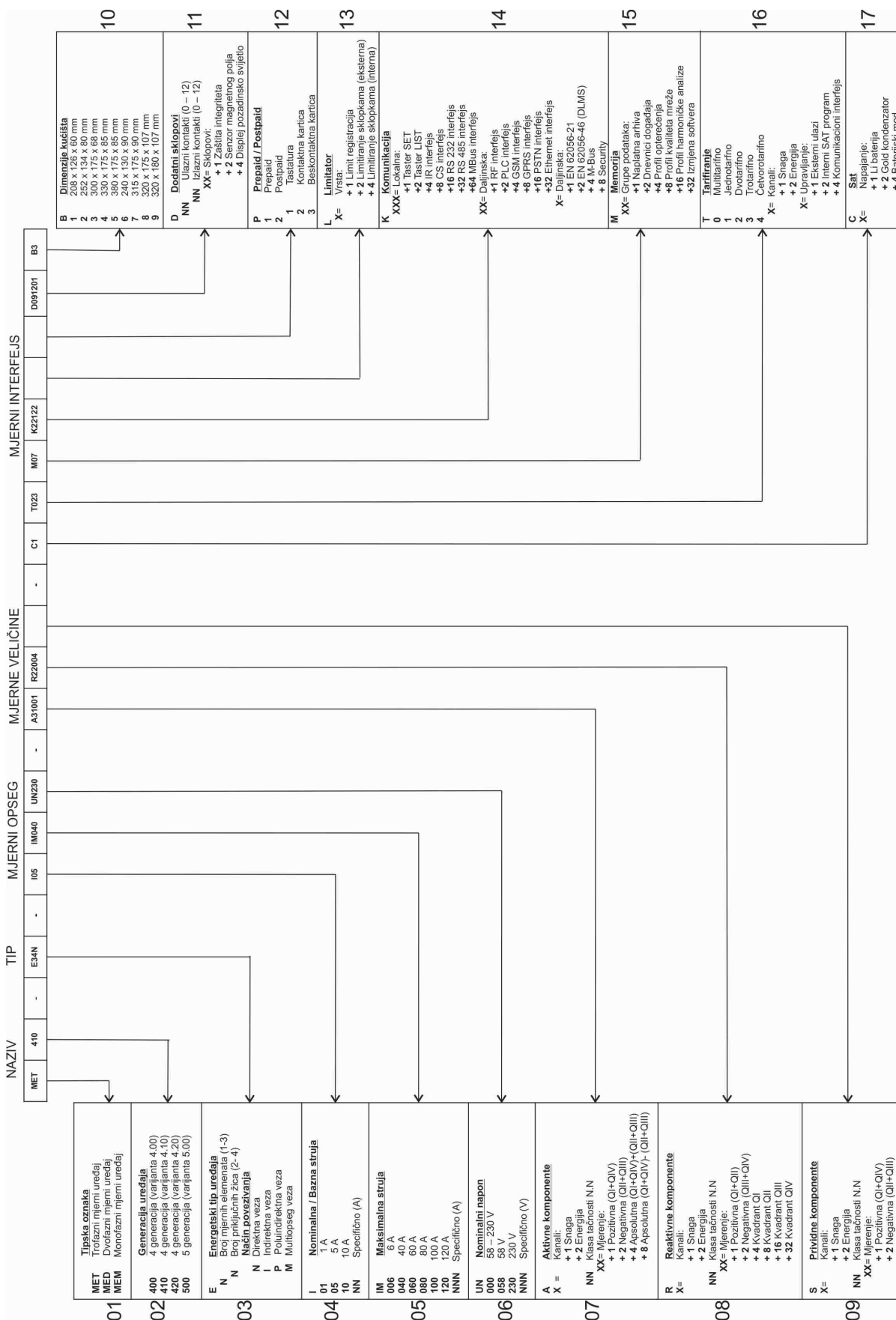
MET 410–E34N–I05 IM060 UN230–A31004 R32060 S32003–C1T021 M11 K23115 L22 P12 D03 B3

Pri formiranju oznake koriste se sljedeća pravila:

1. Ukoliko neke karakteristike (opcije) brojila ne postoje u konkretnom brojilu ta grupacija se izostavlja pri formiranju oznake.
2. Ukoliko su moguće zbirne karakteristike (opcije) brojila uz te djelove oznake stoji znak +.
Na primer, uz član oznake D03 koji označava da brojilo ima dodatne sklopove biće znak + ako postoje i neke od sljedećih opcija:

- +1 zaštita integriteta
- +2 senzor magnetnog polja
- +4 displej pozadinsko svjetlo

Tabela označavanja brojila je prikazana na slici:



Slika 13. Označavanje brojila