

Trofazno statičko brojilo električne energije MET410-E34N-I05 IM040(060) UN230_B3

© MIKROELEKTRONIKA A.D.



UPUTSTVO ZA INSTALIRANJE

O dokumentu

Trofazno statičko brojilo električne energije MET410-E34N-I05 IM040(060) UN230_B3

Autor: MIKROELEKTRONIKA A.D.

Namjena

Ovaj dokument se odnosi na Trofazno statičko brojilo električne energije MET410-E34N-I05 IM040(060) UN230_B3.
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	10
3.1 Dijelovi brojila	10
3.2 Dimenzije brojila	12
4 Rukovanje brojilom	12
4.1 Montaža i spajanje na mrežu	12
4.2 Zamjena baterije	14
4.3 Nepravilno vezivanje i prekid nultog provodnika	15
4.4 Displej	15
4.4.1 Prikaz vrijednosti	15
4.4.2 Kretanje kroz meni	16
4.4.2.1 Poruke sa displeja	16
4.4.2.2 Lista opšteg prikaza	17
4.4.2.3 Lista za naplatu	18
4.4.2.4 Lista parametara kvaliteta mreže	19
4.4.2.5 tEST lista	19
5 Konfiguracija brojila	20
5.1 Mjerni registri	20
5.2 Profili	21
5.2.1 Profil opterećenja	21
5.2.2 Profil satnih vrijednosti registara	22
5.2.3 Profil dnevnih vrijednosti registara	22
5.2.4 Profil mjernih veličina	22
5.2.5 Profil podataka za naplatu	22
5.3 Dnevnik događaja	22
5.4 Dnevnik registrovanih nezakonitih aktivnosti	23
5.5 Mjerenje kvaliteta električne energije	23
5.5.1 Dnevnik kvaliteta električne energije	24
5.6 Upravljanje potrošnjom	24
5.6.1 Relej	24
5.7 Upravljanje tarifama	24
5.8 Interni časovnik	25
5.9 Statusi i greške	25
5.10 Zaštita integriteta mjerenja	26
5.11 Izmjena softvera	26
5.12 Auto-dijagnostika	27
5.13 Bezbjednost podataka	27
6 Komunikacija	27

7 Tip brojila.....29

1 Uvod

1.1 Namjena brojila

Trofazna elektronska brojila su namjenjena za mjerenje aktivne električne energije i snage naizmjenične struje trofaznog sistema sa 4 provodnika nominalne frekvencije 50 Hz.

1.2 Funkcije brojila

Generalno, trofazno brojilo može imati sljedeće funkcije i karakteristike:

- Funkcija internog časovnika
- Mjerenje aktivne energije i snage po tarifi
- Mjerenje trenutne snage, struje i napona
- Interno upravljanje tarifama
- Snimanjenje profila opterećenja
- Snimanje dnevnika događaja
- Snimanje parametara kvaliteta mreže
- Evidentiranje i pamćenje narušavanja integriteta mjerenja
- Arhiviranje podataka po unaprijed zadatom planu u toku 18 mjeseci
- Izbor prikaza na displeju tasterima LIST i SET
- Parametrizacija i očitavanje podataka lokalno preko IC porta
- Kontrola potrošnje pomoću bistabilne sklopke (opciono) i relejnih izlaza
- Komunikacija po DLMS protokolu
- Komunikacija ugradnjom nekog od komunikacionih modula: GSM, GPRS, PLC, ETHERNET
- Integrisan RS232, RS485 komunikacioni interfejs
- Komunikacija ka modemu RS485
- Auto-dijagnostika
- Bezbjednost podataka

2 Tehnički podaci

Tabela 1. Tehnički podaci:

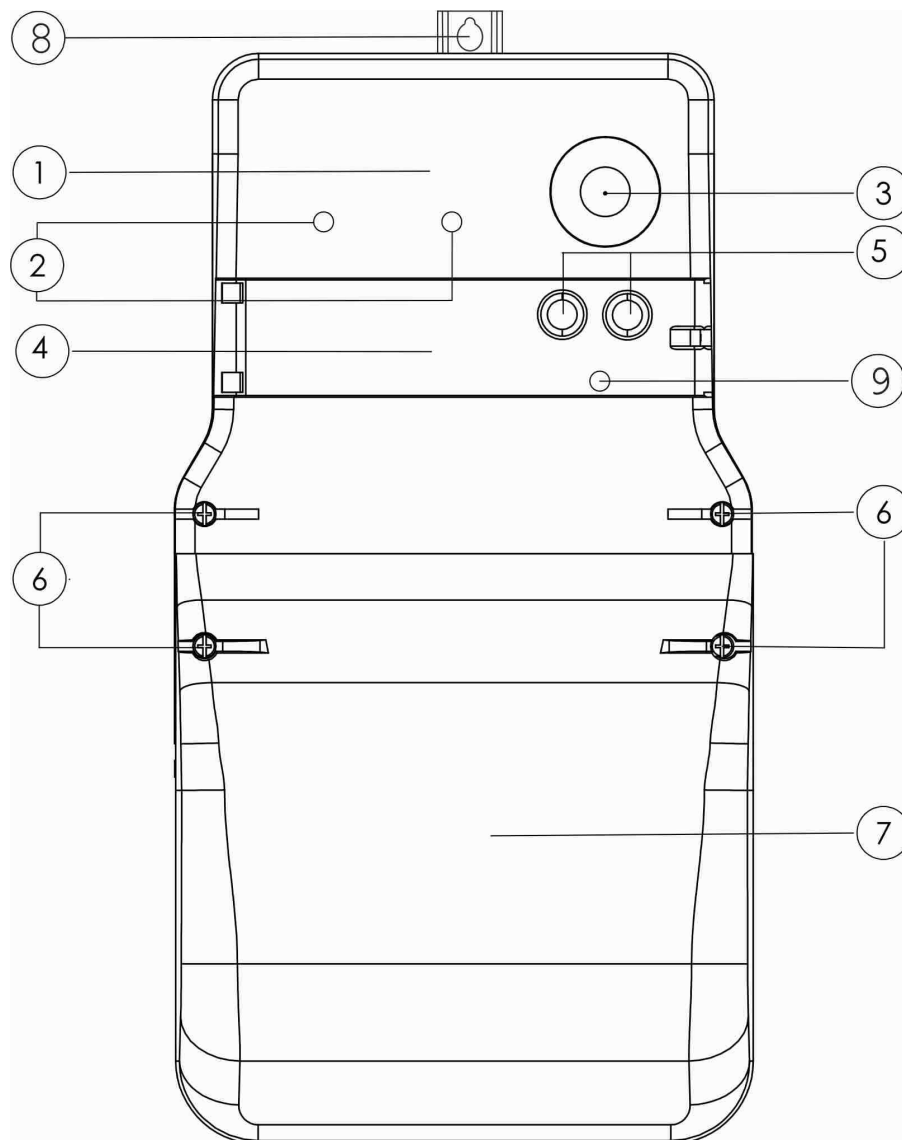
- Referentni napon	3x230 V/400 V (-20; +15) %	EN 60038
- Nominalna struja	5 A	EN 62053-11
- Maksimalna struja	40 A 60 A	
- Struja prorade	0,5 % I_n	EN 62053-11
- Referentna frekvencija	50 Hz	
- Klasa tačnosti Aktivna energija i snaga	2	EN 62053-21 EN 62053-22
- Konstanta brojila za aktivnu energiju (optički izlaz LED crvena)	1000 imp./kWh	EN 62052-11
- Konstanta davača impulsa za aktivnu energiju (električni izlaz- galvaniski, 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	< 3 W, 15 VA	IEC 62053-61
- Potrošnja u strujnoj grani pri osnovnoj struji	< 4 VA	IEC 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 6 Automatski, manuelni i auto- dijagnostika	
- Upravljanje tarifama Broj dnevnih tarifa Interno tarifiranje Eksterno tarifiranje	4 Pomoću internog časovnika Brojilo posjeduje eksterni/e tarifni/e ulaz/e	
- 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 $I = 5 \text{ A}$ Pasivno stanje $I = 0 \text{ A}$	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 (Flammability; 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 sa modemom	300x175x68 mm	DIN 43857
- Dimenzije priključnih provodnika Pomoćne priključne stezaljke Glavni priključci	$S = 1,5 \text{ mm}^2$ $S = 35 \text{ mm}^2$	
- Stepen zaštite kućišta (od prašine i vlage)	IP54	EN 60529

3 Izgled brojila

3.1 Dijelovi brojila

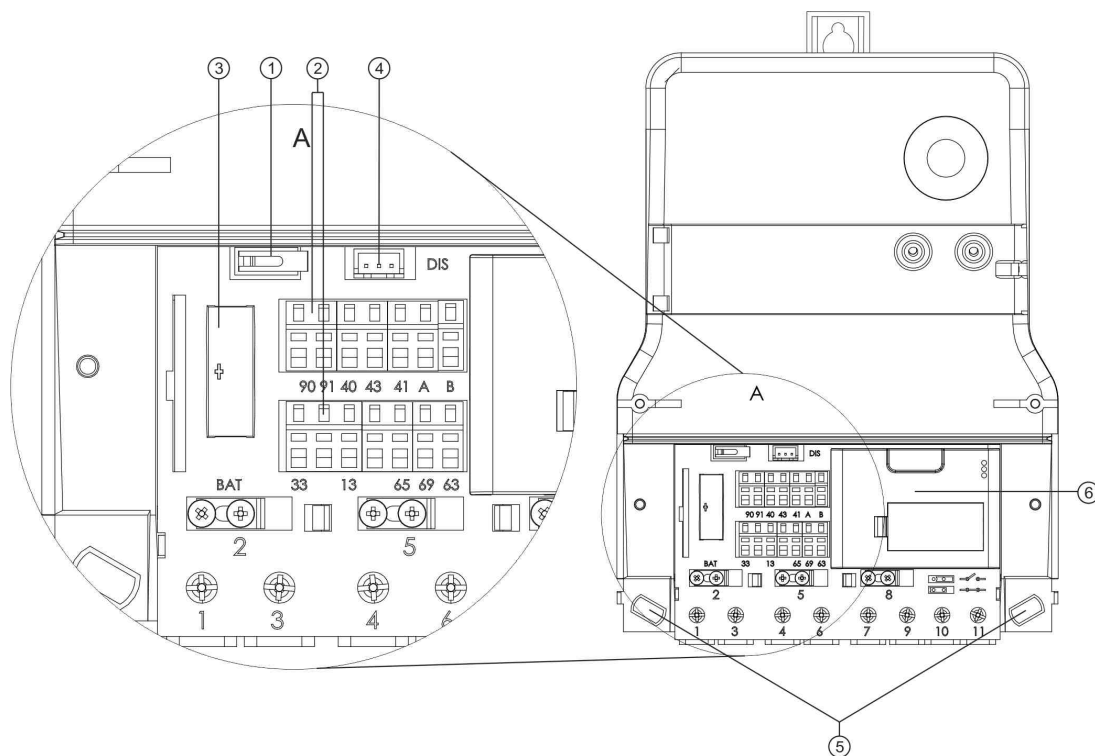
Brojilo se sastoji iz sljedećih osnovnih sklopova: kućišta sa poklopcem, priključnice sa poklopcem, strujnih senzora, eksterne sklopke (opciono), komunikacionog modula (opciono) i elektronskih modula. Sljedeća slika prikazuje osnovni izgled brojila sa dijelovima koje brojilo generalno može posjedovati:



Slika 1. Opšti prikaz dijelova brojila

Označene pozicije na slici su:

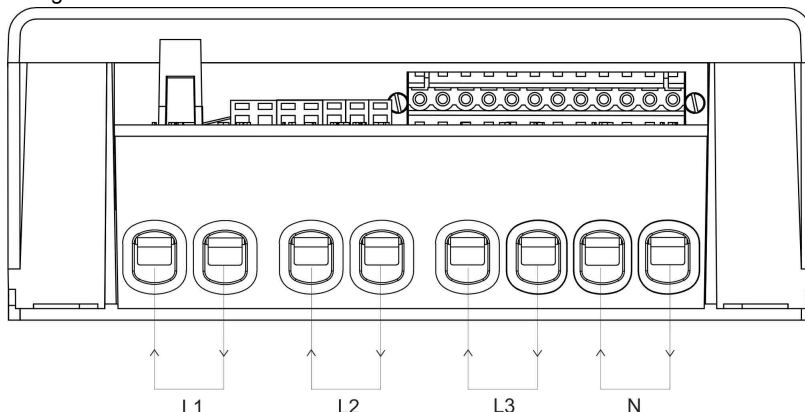
1. Gornji poklopac
2. Diode
3. Prsten za prihvatač IC sonde
4. Vratanka na gornjem poklopcu
5. Taster LIST i SET
6. Mjesta za plombiranje
7. Donji poklopac
8. Uška
9. Indikator LINK



Slika 2. Brojilo bez donjeg poklopca sa obilježenim dijelovima

Označene pozicije na slici su:

1. Taster
2. Pogledati Tabelu 2
3. Baterija
4. Konektor za priključenje eksterne sklopke (opcija)
5. Rupe za pričvršćenje brojila
6. Pozicija komunikacionog modema

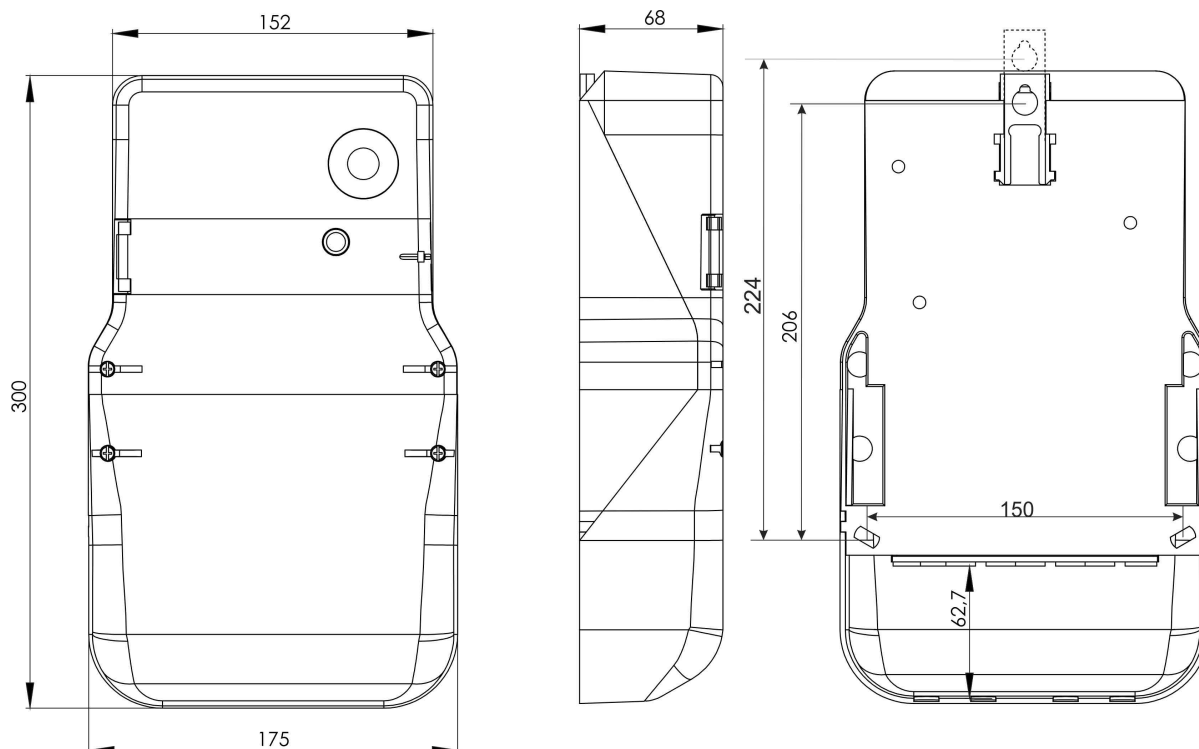


Slika 3. Priključnica kod direktnog brojila

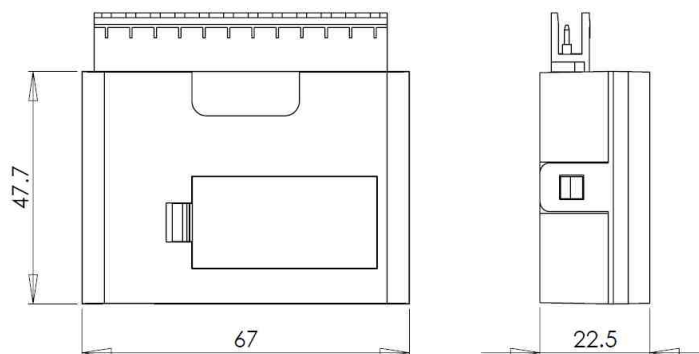
Označene pozicije na slici su:

- L1, L2, L3 - ulazi i izlazi za fazne provodnike
 N - ulaz i izlaz za nulti provodnik

3.2 Dimenzije brojila



Slika 4. Dimenzije brojila u kućištu B3 sa modemom



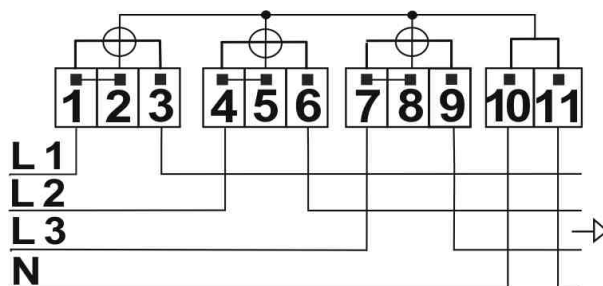
Slika 5. Dimenzije komunikacionog modema

4 Rukovanje brojilom

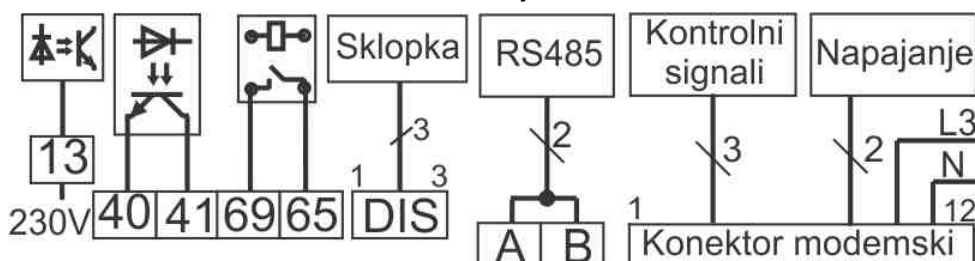
4.1 Montaža i spajanje na mrežu

- Na gornjem dijelu kućišta je uška (pozicija 8 Slika 1) za vješanje brojila, a na donjem dvije rupe (pozicija 5, Slika 2) za pričvršćavanje brojila na mjerno mjesto. Uška na gornjem dijelu kućišta brojila je pokretna i ima dva položaja za podešavanje visine (pogledati Sliku 4). Prebacivanje uške iz jednog u drugi položaj se vrši tako da se uška u donjem dijelu stisne odgovarajućim alatom (pinceta ili kliješta) ili rukom, kako bi se oslobodila iz utora u kojem se nalazi, a podizanjem/spuštanjem uške mijenjamo njen položaj.
- Instaliranje brojila se vrši prema šemi povezivanja datoj na natpisnoj ploči brojila (Slika 6).
- Na natpisnoj ploči brojila nalazi se i šema vezivanja - ostali kontakti (Slika 7), i oznake stezaljki na priključnici sa naznačenim funkcijama (prikazano u Tabeli 2).

- Priključnica se ne može odvojiti od kućišta brojila bez prethodnog oštećenja pečata kojim je brojilo zaštićeno.



Slika 6. Šema vezivanja - direktna veza



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

STEZALJKA	OZNAKA	FUNKCIJA
40	G3	Zajednički priključak (referentna tačka) za rednu stezaljku 41.
41	AA/+AA	Izlazni signal: impulsi aktivne energije
65	G9	Zajednički priključak (referentna tačka) za rednu stezaljku 69.
69	MKA1	Relejni izlaz 1
13	TE1/2	TE1/2 = 0 V - TE1; TE1/2 = 230 V - TE2
A	RS485+	RS 485
B	RS485-	
1	S	Sklopka
2	+12V	
3	R	
1	A	Konektor modemski
2	B	
3, 5, 7	NC	
4	L3	
6	N	
8	+12 V	
9	GND	
10	TXM	
11	RXM	
12	LNK	

Montaža komunikacionog modema

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



Slika 8. Način postavljanja komunikacionog modema na brojilo

4.2 Zamjena baterije

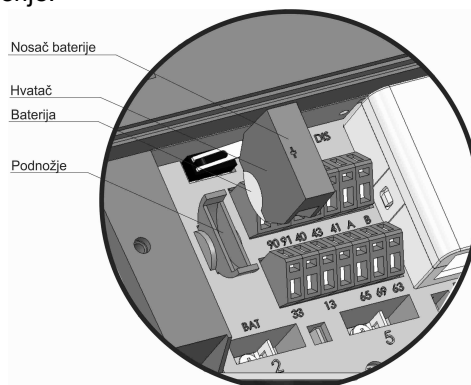
Baterija je izmjenljiva ili neizmjenljiva u skladu sa zahtjevom kupca. Ukoliko je na brojilu izmjenljiva baterija, zamjena se vrši bez narušavanja mjeriteljske plombe. Litijumska baterija tip CR2032, 3 V smještena je u sopstvenom kućištu koje se nalazi ispod donjeg poklopca brojila. Ona predstavlja rezervno 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 10 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 BAT LOW na displeju, pri čemu se baterija mora zamijeniti u roku od 2 mjeseca.

Postupak zamjene baterije:

- skinuti plombe sa vijaka na donjem poklopcu
- skinuti donji poklopac
- pri prisutnom napajanju brojila zamijeniti bateriju

Na sledećoj slici je prikazan detalj koji slikovito prikazuje način zamjene baterije. Operator vrši zamjenu baterije tako što rukom hvata nosač baterije i podizanjem na gore vadi bateriju iz podnožja. Nakon toga iz nosača baterije vadi bateriju i umjesto nje stavlja novu vodeći računa o polaritetu baterije (polaritet baterije je naznačen na nosaču baterije). Zatim nosač baterije sa baterijom vraća u podnožje. Ovim je obavljen postupak zamjene baterije.



Slika 9. Zamjena baterije

- vratiti donji poklopac i plombirati ga

- provjeriti realno vrijeme i datum (GDR lista, prvi i drugi prikaz)

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 podnožje i da li je ispoštovan polaritet baterije prema oznakama na nosaču baterije. U ovom slučaju, nakon provjere baterije, sat brojila treba podesiti na realno vrijeme i datum jednim od načina komunikacije (poglavlje 7).

4.3 Nepravilno vezivanje i prekid nultog provodnika

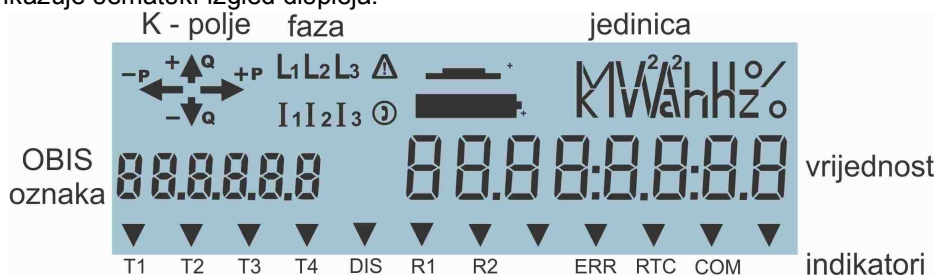
Redosljed priključenja faznih provodnika „ulaz-izlaz“ ne utiče na tačnost i ispravno mjerenje. Brojilo će ispravno raditi i u granicama naznačene klase tačnosti u slučaju nestanka jedne ili dvije faze.

U slučaju prekida nultog provodnika prije brojila (nestanka „nule“) ili u slučaju ukrštanja faznog i nultog provodnika, brojilo nastavlja da radi, bez obaveze da to bude u naznačenoj klasi tačnosti, bez vremenskog ograničenja. Nakon ponovnog uspostavljanja nominalnog režima, brojilo nastavlja da pravilno radi u naznačenoj klasi tačnosti.

4.4 Displej

4.4.1 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

jedinica - prikaz mjerne 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 struje po fazi
- **V** - za napona 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
- DIS** - status indikator za sklopku (ne svijetli-sklopka uključena; blinka-uključenje sklopke sa lokalnom potvdom moguće; svijetli-sklopka isključena)
- R1** - status indikator za rele 1 (ne svijetli-rele uključen; svijetli-rele isključen)
- R2** - status indikator za rele 2 (ne svijetli-rele uključen; svijetli-rele isključen)
- ERR** - indikacija grešaka
- RTC** - greška internog sata
- COM** - status indikator za lokalnu komunikaciju



indikacija registrovanih nezakonitih radnji.

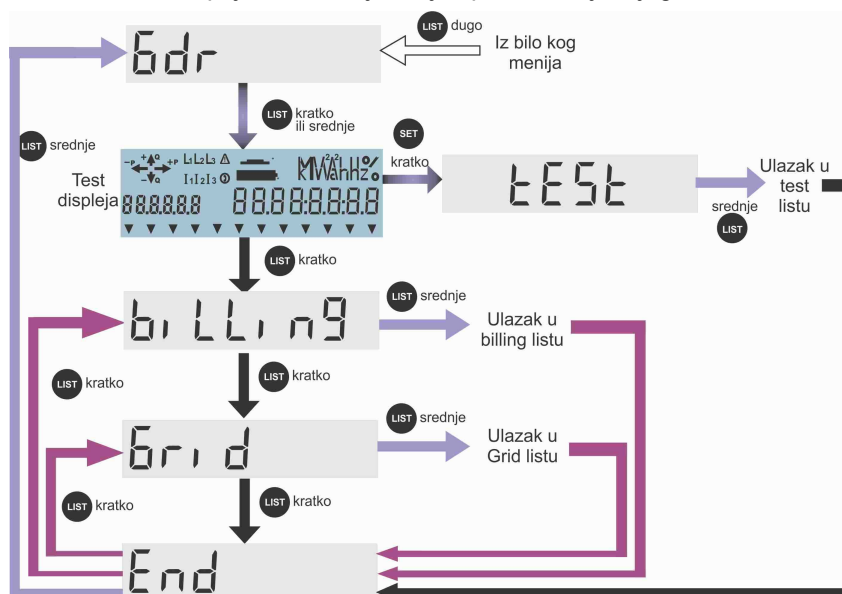
- ③ aktivan indikator daljinske komunikacije.
 [Bar chart] Indikator statusa baterije (interna baterija)
 [Bar chart] Indikator statusa baterije (eksterna baterija)

4.4.2 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 LIST ili SET, 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 korišćenju 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 11. Dijagram toka kretanja kroz menije brojila

Iz GDR liste pritiskom na taster LIST/SET KRATKO ili LIST/SET SREDNJE ulazimo u Display Menu (DM) listu koja sadrži podmenije: billing, Grid i End. Listanje ovih podmenija obezbeđuje LIST KRATKO naprijed, a SET KRATKO nazad. Ukoliko se nalazimo u jednom od pod-menija billing ili Grid, a pritisnemo LIST SREDNJE, onda ulazimo u njemu odgovarajuću listu. Ukoliko po ulazku u test displeja pritisnemo taster SET KRATKO ili SREDNJE ulazimo u podmeni tEst. Unutar tog menija se krećemo naprijed nazad koristeći LIST KRATKO odnosno SET KRATKO. Korisnik može sam izabrati sadržaj svih lista koristeći komunikacione kanale u skladu sa EN 62056-46, a prema uputstvu za primjenu MIKROMETER programa. Ukoliko se nalazimo na bilo kom mjestu unutar GDR liste pritiskom na taster LIST KRATKO ulazimo u auto-dijagnostički režim rada. Pritiskom na taster LIST DUGO dok smo u auto-dijagnostičkom režimu rada pokreće se akcija auto-dijagnostičkog procesa, rezultati se zapisuju u Dnevnik događaja, a ujedno se brojilo vraća na prikaz GDR liste. Iz bilo kog režima se izlazi automatski nakon 15 min, ukoliko se u tom vremenu ne pritisne nijedan taster. Ova vrijednost je programabilna.

4.4.2.1 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. Brojilo koje se ostavlja u objektu kupca mora na kraju imati stabilne indikatore L1, L2 i L3 i aktivne adekvatne pokazivače smjera aktivne ili/reaktivne energije -P, +P, -Q i +Q.

Prisustvo i pravilan redosljed faza:

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

Indikatori L1, L2 i L3

Nedostatak jednog od indikatora → nedostatak napona te faze.

Blinkanje odgovarajućih indikatora → detekcija pogrešnog smjera toka energije.

Blinkanje sva tri indikatora → ukrštanje faznog i nultog provodnika.

Indikatori I1, I2 i I3

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

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

4.4.2.2 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 5 sekundi (fabrički podešena opcija). Vrijednost vremena zadržavanja pojedinačnog prikaza na displeju brojila je programabilna veličina i korisnik je sam može podesiti prema vlastitim potrebama, koristeći komunikacione kanale u skladu sa EN 62056-46, a prema uputstvu za primjenu MIKROMETER programa. Vrijeme zadržavanja prikaza na displeju je pohranjeno u profilu General Display Readout sa OBIS kodom 0.0.21.0.1.255 i određuje ga atribut Capture Period. Šta se prikazuje i kojim redoslijedom određuje se definisanjem atributa *Capture Objects* za *Grid Readout* čiji je OBIS kod 0.0.21.0.7.255 i za *Data Readout* čiji je OBIS kod 0.0.21.0.6.255.

Tabela 3. GDR lista

OBIS	NAZIV VRIJEDNOSTI KOJA SE PRIKAŽUJE	JEDINICA
0.9.1	realno vrijeme	
0.9.2	realan datum	
1.6.1	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 1	kW
1.6.2	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 2	kW
1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa 1	kWh
1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa 2	kWh
15.8.1	apsolutna aktivna energija, tarifa 1	kWh
15.8.2	apsolutna aktivna energija, tarifa 2	kWh

Sljede grafički primjeri prikaza navedenih objekata u GDR listi:



Prikaz vremena



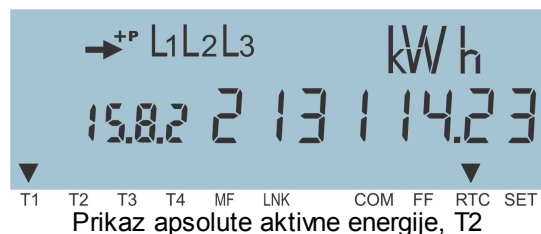
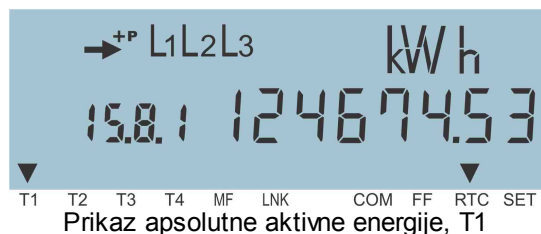
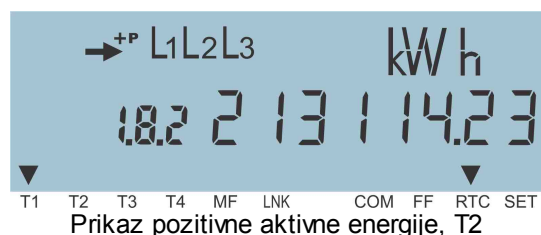
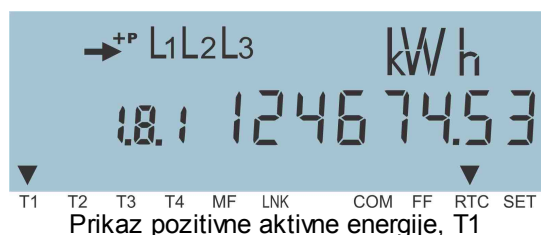
Prikaz datuma



Prikaz maks. srednje pozitivne akt. snage, T1

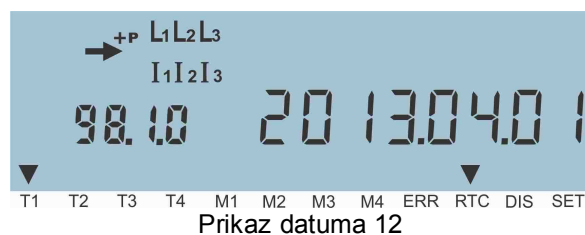
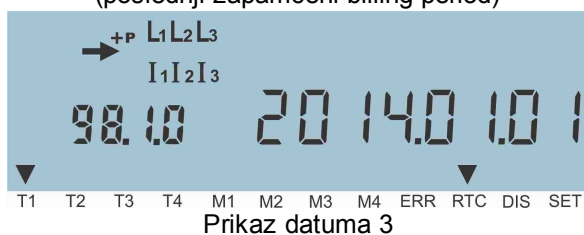


Prikaz maks. srednje pozitivne akt. snage, T2



4.4.2.3 Lista za naplatu

Lista za naplatu (*engleski: Billing list*) sadrži mjerne registre onih veličina koje se naplaćuju. Prema fabričkom poddešavanju postoji 18 naplatnih perioda u godini, a vrijednosti se bilježe svakog 1-og u mjesecu u 00 sati, 00 minuta i 00 sekundi. Do ove liste se dolazi kretanjem kroz listu opšteg prikaza pritiskom na taster LIST KRATKO. Zatim se u listu (billing) ulazi pritiskom na taster LIST SREDNJE, gde se prvo prikazuje lista datuma upamćenih naplatnih perioda poredanih hronološki, počevši od posljednjeg obračunskog perioda ka prethodnima. Kada započne novi ciklus, prostor za novi memorijski blok se obezbjeđuje tako da se briše prvi (najstariji) u nizu registara. 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 MIKROMETER programa. Brojilo ima blokadu umanjenja dostignutih stanja tarifnih registara. Ukupno registrovana električna energija se ne može brisati. Primjer datuma naplatne liste dat je u nastavku, uz pretpostavku da smo ga izlistavali u martu 2014.



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

- pritiskom na LIST KRATKO (vraćamo se na datum 1 liste datuma i ponovo je možemo izlistavati) ili
- pritiskoma na LIST SREDNJE (vraćamo se na meni billing - Display Menu).

Ako nas za neki datum iz liste datuma zanima sadržaj registara koji se naplaćuju, onda kad se nađemo na njemu, 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 PRIKAZUJE	JEDINICA
0.1.0	brojač arhiva za naplatu	
1.6.1	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 1	kW
1.6.1	vremenski žig kada je postignut maksimum	
1.6.2	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 2	kW
1.6.2	vremenski žig kada je postignut maksimum	
1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa 1	kWh
1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa 2	kWh
15.8.1	apsolutna aktivna energija, tarifa 1	kWh
15.8.2	apsolutna aktivna energija, tarifa 2	kWh

4.4.2.4 Lista parametara kvaliteta mreže

Parametri liste parametara kvaliteta mreže određuju kvalitet elektroenergetske 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 PRIKAZUJE	JEDINICA
1.7.0	trenutna pozitivna aktivna snaga	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
32.24.0	srednja vrijednost napona, faza L1	V
32.26.0	maksimalna vrijednost napona, faza L1	V
51.7.0	trenutna vrijednost struje, faza L2	A
51.26.0	maksimalna vrijednost struje, faza L2	A
52.7.0	trenutna vrijednost napona, faza L2	V
52.23.0	minimalna vrijednost napona, faza L2	V
52.24.0	srednja vrijednost napona, faza L2	V
52.26.0	maksimalna vrijednost napona, faza L2	V
71.7.0	trenutna vrijednost struje, faza L3	A
71.26.0	maksimalna vrijednost struje, faza L3	A
72.7.0	trenutna vrijednost napona, faza L3	V
72.23.0	minimalna vrijednost napona, faza L3	V
72.24.0	srednja vrijednost napona, faza L3	V
72.26.0	maksimalna vrijednost napona, faza L3	V

4.4.2.5 tEst lista

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

Tabela 7. tEst lista

OBIS	NAZIV VRIJEDNOSTI KOJA SE PRIKAZUJE	JEDINICA
1.0.0	sat realnog vremena	
96.1.0	fabrički broj brojila	

1.8.0	pozitivna aktivna energija, total	kWh
1.8.1	pozitivna aktivna energija, T1	kWh
1.8.2	pozitivna aktivna energija, T2	kWh
2.8.0	negativna aktivna energija, total	kWh
2.8.1	negativna aktivna energija, T1	kWh
2.8.2	negativna aktivna energija, T2	kWh
15.8.0	apsolutna aktivna energija, total	kWh
15.8.1	apsolutna aktivna energija, T1	kWh
15.8.2	apsolutna aktivna energija, T2	kWh
1.4.0	srednja pozitivna aktivna snaga	kW
1.6.0	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, total	kW
2.4.0	srednja negativna aktivna snaga	kW
2.6.0	maksimum srednje negativne aktivne snage, total	kW

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 konfigurira korišćenjem programskog paketa MIKROMETER. Sve što je vezano za sam postupak konfigurisanja pojedinih parametara brojila je opisano u korisničkom uputstvu za MIKROMETER i 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 koje brojilo u toku rada mjeri, regstruje i prikazuje:

Tabela 8. Mjerni registri

OBIS OZNAKA	NAZIV
1.24.0	Sum Li Active power+ (QI+QIV); Current avg. 3
1.4.0	srednja pozitivna aktivna snaga
1.6.0	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, total
1.6.1	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 1
1.6.2	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 2
1.6.3	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 3
1.6.4	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 4
1.7.0	trenutna pozitivna aktivna snaga
1.8.0	pozitivna aktivna energija, total
1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa 1
1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa 2
1.8.3	pozitivna aktivna energija, tarifa 3
1.8.4	pozitivna aktivna energija, tarifa 4
2.4.0	srednja negativna aktivna snaga
2.6.0	maksimum srednje negativne aktivne snage, total
2.6.1	maksimum srednje negativne aktivne snage, tarifa 1
2.6.2	maksimum srednje negativne aktivne snage, tarifa 2

2.6.3	maksimum srednje negativne aktivne snage, tarifa 3
2.6.4	maksimum srednje negativne aktivne snage, tarifa 4
2.7.0	trenutna negativna aktivna snaga
2.8.0	negativna aktivna energija, total
2.8.1	negativna aktivna energija, tarifa 1
2.8.2	negativna aktivna energija, tarifa 2
2.8.3	negativna aktivna energija, tarifa 3
2.8.4	negativna aktivna energija, tarifa 4
15.8.0	apsolutna aktivna energija, total
15.8.1	apsolutna aktivna energija, tarifa 1
15.8.2	apsolutna aktivna energija, tarifa 2
15.8.3	apsolutna aktivna energija, tarifa 3
15.8.4	apsolutna aktivna energija, tarifa 4
31.7.0	trenutna vrijednost struje, faza L1
31.26.0	maksimalna vrijednost struje, faza L1
32.7.0	trenutna vrijednost napona, faza L1
32.23.0	minimalna vrijednost napona, faza L1
32.24.0	srednja vrijednost napona, faza L1
32.26.0	maksimalna vrijednost napona, faza L1
51.7.0	trenutna vrijednost struje, faza L2
51.26.0	maksimalna vrijednost struje, faza L2
52.7.0	trenutna vrijednost napona, faza L2
52.23.0	minimalna vrijednost napona, faza L2
52.24.0	srednja vrijednost napona, faza L2
52.26.0	maksimalna vrijednost napona, faza L2
71.7.0	trenutna vrijednost struje, faza L3
71.26.0	maksimalna vrijednost struje, faza L3
72.7.0	trenutna vrijednost napona, faza L3
72.23.0	minimalna vrijednost napona, faza L3
72.24.0	srednja vrijednost napona, faza L3
72.26.0	maksimalna vrijednost napona, faza L3

Gore navedenim registrima korisnik može pristupiti preko komunikacionih kanala korišćenjem programskog paketa MIKROMETER ili preko displeja brojila.

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. Izmjena svih parametara snimanja i registrovanja profila mjernih i registrovanih veličina je moguće 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 kanali, način na koji se snimaju (sinhrono ili asinhrono), kako se očitavaju (FIFO ili LIFO) i koliki je broj unosa.

Brojilo snima sljedeće profile: profil opterećenja, profil satnih vrijednosti registara, 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 srednje aktivne pozitivne snage. Ovako definisan profil može se snimati u trajanju više od 60 dana (5760 upisa mjerenja snage). Period i kanal i 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 384 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, snimaju se i registruju statusi brojila. Jedan snimljeni podatak profila dnevnih vrijednosti registara sadrži vrijeme i datum kad je snimljen (*engleski: time stamp*). Memorija za smještaj profila dnevnih vrijednosti registara i statusa brojila je kapaciteta 180 upisa.

5.2.4 Profil mjernih veličina

Ovaj profil se inicijalno koristi za snimanje i registrovanje vrijednosti napona po fazama na ulazu brojila. Jedan snimljeni podatak profila dnevnih vrijednosti registara obavezno 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 u godini i da se vrijednosti bilježe svakog prvog u mjesecu u 00 sati, 00 minuta i 00 sekundi. Od mjernih registara se naplaćuju oni navedeni u Tabeli 5. 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 MIKROMETER.

5.3 Dnevnik događaja

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, detekciju snažnog magnetnog polja (vrijednost pri kojoj dolazi do detektovanja je 200 mT, u skladu sa standardom EN 50470), 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 mora 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 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
Daylight saving time omogućen ili onemogućen	3
Podešavanje vremena	4
Podešavanje datuma	5
Nekorektn sat realnog vremena	6

Baterija zamjenjena	7
Napon baterije nizak	8
Aktivirana tarifna tabela	9
Registar grešaka obrisano	10
Registar alarma obrisano	11
Greška programske memorije	12
Greška RAM	13
Greška NV memorije	14
Watchdog greška	15
Greška mjernog sistema	16
Softver spreman za aktiviranje	17
Softver aktivan	18
Programirana pasivna tarifna tabela	19
Promjena jednog ili više parametara brojila	47
Global key(s) changed	48
FW verification failed	51
Raspored faza pogrešan	88
Nedostaji nulti provodnik	89
Profil opterećenja obrisano	254
Dnevnik događaja obrisano	255

5.4 Dnevnik registrovanih nezakonitih aktivnosti

Događaji koji se upisuju u ovaj dnevnik su navedeni u narednoj tabeli.

Tabela 10. Statusi za dnevnik registrovanih nezakonitih aktivnosti

SPECIFIČNI DOGAĐAJI	STATUS
Otvoren donji poklopac	40
Zatvoren donji poklopac	41
Detektovni uticaj snažnog magnetnog polja	42
Prestanak uticaja snažnog magnetnog polja	43
Otvoren gornji poklopac	44
Zatvoren gornji poklopac	45
Greška u pristupu brojilu (n-ti pogrešan pristup)	46
Greška u dešifrovanju ili pristupu brojilu (n-ta greška)	49
Ponovljen napad	50
Dnevnik događaja obrisano	255

Memorijski prostor rezervisan za ovu namjenu dozvoljava snimanje (bez prepisivanja podataka) niza od 30 događaja.

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 mora sadržavati 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
Podnapon L2	77
Podnapon L3	78
Prenapon L1	79
Prenapon L2	80
Prenapon L3	81
Nedostatak napona L1	82
Nedostatak napona L2	83
Nedostatak napona L3	84
Normalan napon L1	85
Normalan napon L2	86
Normalan napon L3	87
Obrisan dnevnik	255

5.6 Upravljanje potrošnjom

Brojilo ima mogućnost upravljanja potrošnjom, i to pomoću odgovarajućeg prekidačkog modula (bistabilne sklopke), samo na brojilo sa direktnim priključkom, 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).

Brijilo se može tako parametrizovati da mu se definiše kategorija (grupa) kojoj pripada, a u cilju realizacije funkcije upravljanja potrošnjom za slučaj jednovremenog 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 korišćenjem 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 redne 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 Interni časovnik

Lokalno upravljanje tarifama brojila se realizuje pomoću internog časovnika. Tačnost i druge osobine internog časovnika su realizovane saglasno sa standardom EN 62052-21 i EN 62054-21. Podešavanje i sinhronizacija tačnog vremena i drugih osobina internog časovnika (integracioni period) se realizuju na isti način kao i u slučaju parametrizacije energetske veličine i preko istih komunikacionih interfejsa. Napajanje internog časovnika se realizuje kao osnovno i rezervno. Osnovno napajanje je iz energetske mreže. U slučaju nestanka ovog napajanja časovnik se automatski prebacuje na rezervno napajanje. Brojilo posjeduje kalendar realnog vremena. Interni časovnik posjeduje funkciju automatskog prelaska sa zimskog na ljetnje računanje vremena, i obrnuto (*engleski: Daylight Saving Time - DST*), a prema kalendaru srednjeevropskog vremena (*engleski: Central European Time – CET*).

5.9 Statusi i greške

U toku rada brojila vrši se snimanje specifičnih stanja brojila u 4-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	Podešavanje sata
4	Rezervisano
3	Daylight saving
2	Nekorektan datum
1	Nekorektno vrijeme
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	Nekorektan sat realnog vremena
1	Zamjenjena baterija
2 - 5	Rezervisano za buduće potrebe
6, 7	Rezervisano za buduće potrebe
8	Greška programske memorije
9	Greška RAM-e

10	Grška stalne memorije
11	Greška mjernog sistema
12	Watchdog greška
13	Nezakonita aktivnost
14, 15	Rezervisano za buduće potrebe
16	Greška M-Bus komunikacije kanal 1
17	Greška M-Bus komunikacije kanal 2
18	Greška M-Bus komunikacije kanal 3
19	Greška M-Bus komunikacije kanal 4
20	Pokušaj nedozvoljena aktivnost M-Bus kanal 1
21	Pokušaj nedozvoljena aktivnost M-Bus kanal 2
22	Pokušaj nedozvoljena aktivnost M-Bus kanal 3
23	Pokušaj nedozvoljena aktivnost M-Bus kanal 4
24 – 31	Rezervisano za buduće potrebe

5.10 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.

5.11 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.

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 korišćenjem 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).

5.12 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 ovlaštenog 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.

5.13 Bezbjednost podataka

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

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 softvera brojila, promjene ostalih parametara brojila, kao i lokalnog uključenja/isključenja prekidačkog modula. Ove akcije nad brojilom se omogućavaju skidanjem 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.

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 modem, itd.) je moguća preko interfejsa RS485 i MBus, 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:

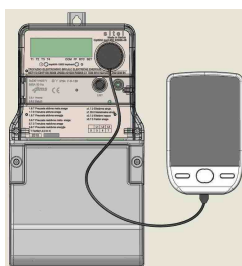
- **direktno** pomoću IC porta i komunikacionog interfejsa RS485,
- **indirektno** preko komunikacionog modema.

Električni interfejs RS485 je dvožični i koristi se za:

- spregu sa komunikacionim modemom za daljinsko očitavanje (GPRS modem, PLC modem, i sl.). Signali za RS485 (A i B) se nalaze na komunikacionom konektoru 1 čiji je raspored signala dat 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 (redne stezaljke - pogledati Sliku 7, poglavlje 4.1 Montaža i spajanje na mrežu).

IC port

Ako se želi komunicirati s brojilom korišćenjem 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. Korišćenjem 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 (pogledati poglavlje 4.1 Montaža i spajanje na mrežu, slika 11). Dimenzije modema su projektovane prema DIN 43857, a izgled kućišta modema sa dimenzijama je prikazan u poglavlju 3.4 Dimenzije brojila na slici 8. 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 svjetlosna indikacija rada modema koja je izvedena na natpisnoj ploči brojila, a ogleda se uključenjem LED indikatora **LINK** i ukazuje na operativnost priključenog modema. 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:

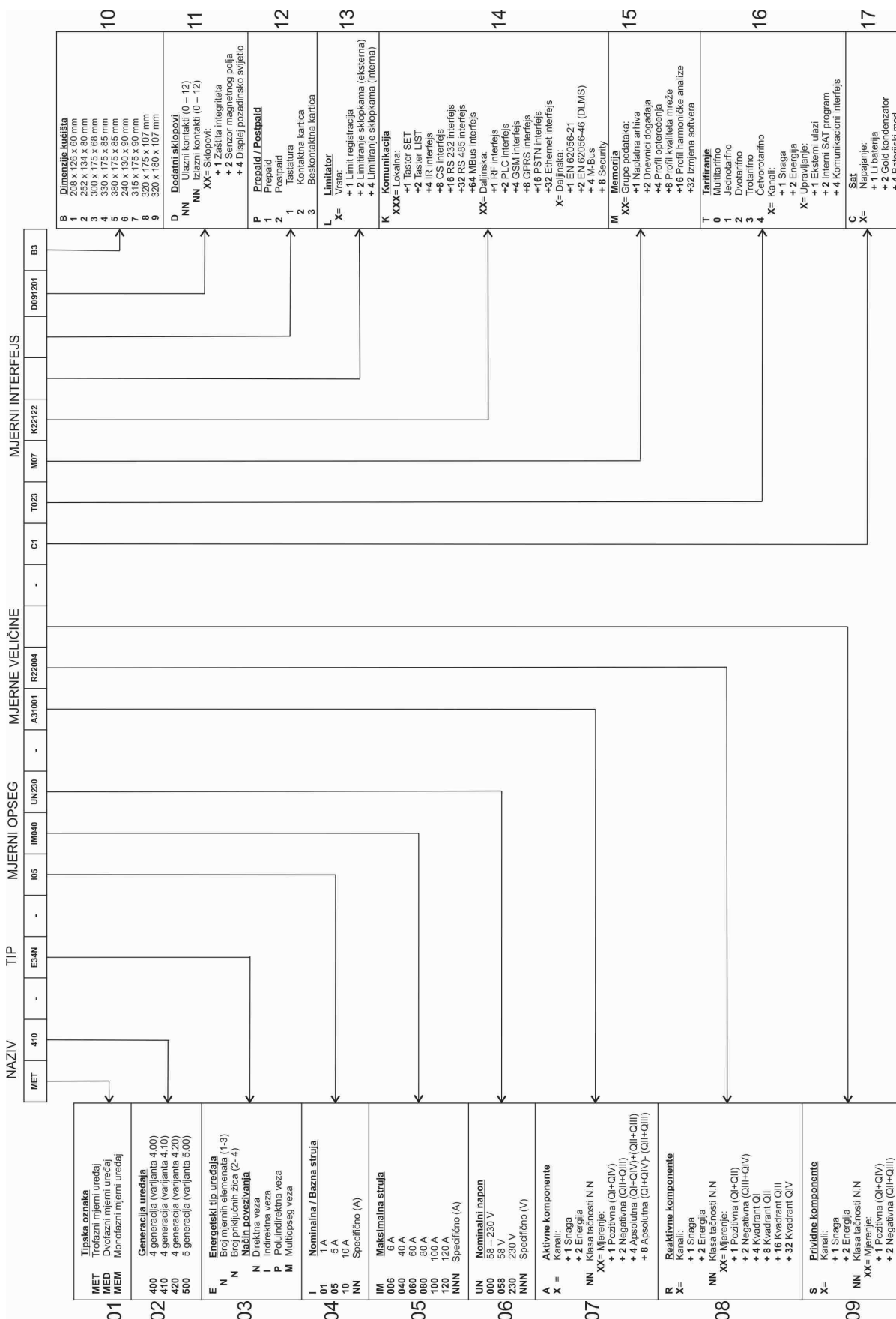
MET 410–E34N–I05 IM060 UN230–A31004 R32060 S32003–C1T021 M11 K23115 L22 P12 D03 B3

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 sledećoj slici:



Slika 13. Označavanje brojala