

sitel doo

Srbija,

Direkcija: Stevana Brakusa 6, 11000 Beograd,

Tel/fax: 011/7544 974, 6543 088

Servis: Veselina Masleše 30A, 21000 Novi Sad,

Tel/fax: 021/6310 110

TROFAZNO ELEKTRONSKO BROJILO MET410-E34N

TEHNIČKI OPIS

Dokumenat broj: 1551-301

S A D R Ž A J

1.	METROLOŠKE OSOBINE	3
2.	NAMENA	3
3.	LISTA REFERENTNIH DOKUMENATA	3
4.	TEHNIČKI PODACI	4
5.	MONTAŽA I SPAJANJE NA MREŽU	5
6.	IZGLED BROJILA	5
7.	ELEKTRONSKI MODULI	6
8.	PRIKAZ MERNIH VELIČINA NA DISPLEJU	6
9.	KRETANJE KROZ MENIJE DISPLEJA BROJILA	7
	9.1 GDR lista	7
	9.2 Test displeja	8
	9.3 Billing lista (Lista za naplatu).....	8
	9.4 Grid lista (Lista parametara za kvalitet mreže).....	9
10.	MERENJE MAKSIMUMA SREDNJE SNAGE	10
11.	UPUTSTVO ZA ZAMENU BATERIJE	11
12.	ZAŠTITA INTEGRITETA MERENJA NA BROJILU	11
13.	VRSTE KOMUNIKACIJA SA BROJILOM	12
	13.1 IC port.....	12
	13.2 Komunikacioni modul / modem.....	12
14.	INTERNI ČASOVNIK	12
15.	PROFILI MERNIH VELIČINA	12
	15.1 Profil opterećenja (Load profil)	12
	15.2 Profil dnevnih vrednosti (Daily profil)	12
	15.3 Dnevnik događaja (Event log).....	12
	15.4 Podaci za naplatu (Data of billing period).....	13
	15.5 Profili kvaliteta mreže	13
16.	AUTO-DIJAGNOSTIKA BROJILA (SELF-CHECK)	13
17.	KONFIGURACIJA BROJILA	13
	17.1 Merni registri.....	13
	17.2 Upravljanje tarifama.....	13
	17.3 Statusi i greške.....	14
	17.4 Upravljanje potrošnjom	14
	17.5 Osnovni podaci brojila.....	15
18.	BEZBEDNOST PODATAKA	15
19.	IZMENJIVOST SOFTVERA U BROJILU (FIRMWARE UPGRADE)	16
	19.1 Lokalna izmena softvera	16
	19.2 Daljinska izmena softvera	16
20.	NATPISNA PLOČA	16
21.	DIMENZIJE BROJILA	17

1. METROLOŠKE OSOBINE

Broj mernih sistema	Vrsta mreže	Vrsta energije	Klasa tačnosti
3	trofazna sa 4 provodnika	aktivna	2

2. NAMENA

Trofazna elektronska brojila električne energije za direktni priključak su namenjena za merenje aktivne električne energije i snage naizmjenične struje trofaznog sistema sa 4 provodnika, nominalne frekvencije 50 Hz.

Brojilo ima slijedeće funkcije:

- Funkcija uklopnog časovnika
- Meri aktivnu energiju i snagu po tarifi
- Meri trenutnu snagu, struju, napon i ugao po fazi
- Interno i eksterno upravljanje tarifama
- Snima profil opterećenja
- Snima dnevnik događaja
- Evidentira i pamti narušavanje integriteta merenja (otvaranje poklopaca, uticaj snažnog magnetnog polja,...)
- Vršiti arhiviranje podataka po unaprijed zadanom planu u toku 12 meseci
- Izbor prikaza na displeju vrši se tasterom LIST
- Parametriranje i očitavanje podataka vrši se lokalno preko IC porta
- DLMS komunikacioni protokol
- Autodijagnostika brojila
- Izmenjivost softvera u brojilu
- Brojilo ima RS485 i RS232 komunikacioni interfejs

3. LISTA REFERENTNIH DOKUMENATA

Brojila električne energije izrađena su u skladu sa sledećim standardima:

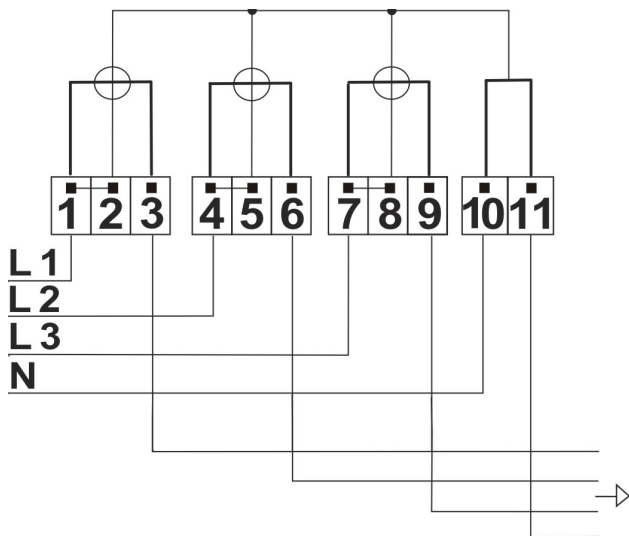
- Internacionalni standard EN 50 160 - Kvalitet napona u distributivnoj mreži,
- Internacionalni standard EN 50470-1 - Oprema za merenje električne energije(a.c.) - Opšti zahtevi, ispitivanja i uslovi ispitivanja - Merna oprema (klasa indeksa A, B i C),
- Internacionalni standard EN 50470-3 - Oprema za merenje električne energije(a.c.) - Posebni zahtjevi - statička brojila aktivne energije (klasa indeksa A, B i C),
- Internacionalni standard IEC 60038 - Nominalni naponi za niskonaponske sisteme,
- Internacionalni standard IEC 60529 - Stepen zaštite kućišta(stepen zaštite od prašine i vlage),
- Internacionalni standard IEC 60947-7-1 - Pomoćna oprema - Priključni blokovi za bakarne provodnike,
- Internacionalni standard IEC 61000-4-1 - Elektromagnetna kompatibilnost (EMC) - Ispitivanje imuniteta na elektrostatička pražnjenja,
- Internacionalni standard IEC 61000-4-2 - Elektromagnetna kompatibilnost (EMC) - Ispitivanje imuniteta na RF elektromagnetno polje,
- Internacionalni standard IEC 61000-4-3 - Elektromagnetna kompatibilnost (EMC) - Ispitivanje imuniteta na brze tranzijente/burst test,
- Internacionalni standard IEC 61000-4-4 - Elektromagnetna kompatibilnost (EMC) - Ispitivanje imuniteta na prenapone/surge test,
- Internacionalni standard IEC 61000-4-5 - Elektromagnetna kompatibilnost (EMC) - Ispitivanje imuniteta na padove i prekide napona,
- Internacionalni standard IEC 61000-4-11 - Elektromagnetna kompatibilnost (EMC) - Ispitivanje imuniteta na padove, prekide i varijacije napona,
- Internacionalni standard IEC 61000-4-29 - Opšti zahtjevi, testiranje i uslovi testiranja brojila,
- Internacionalni standard IEC 62052-11 - Opšti zahtjevi, testiranje i uslovi testiranja tarifnih uređaja,
- Internacionalni standard IEC 62052-21 - Oprema za merenje električne energije (naizmjenična struja) – Posebni zahtevi Elektromehanička brojila za aktivnu energiju (klase 0,5, 1 i 2)
- Internacionalni standard IEC 62053-11 - Oprema za merenje električne energije klase tačnosti 1 i 2,
- Internacionalni standard IEC 62053-21 - Oprema za merenje električne energije klase tačnosti 0.2S i 0.5S,
- Internacionalni standard IEC 62053-22 - Oprema za merenje električne energije - Impulsnim izlazima za elektromehanička i elektronska brojila,
- Internacionalni standard IEC 62053-31 - Oprema za merenje električne energije - Impulsnim izlazima za elektromehanička i elektronska brojila,
- Internacionalni standard IEC 62054-11 - Merenje električne energije (naizmjenična struja) - Upravljanje tarifom i opterećenjem - Posebni zahtevi za kontrolu prijemnika elektroničkih impulsa,
- Internacionalni standard IEC 62054-21 - Upravljanje tarifom i opterećenjem – Posebni zahtevi za uklopne časovnike,
- Internacionalni standard IEC 62056-46 - Merenje električne energije - Razmena podataka za očitavanje brojila, tarife i upravljanje opterećenjem - Nivo veze podataka koji koriste HDLC protokol (DLMS),
- Internacionalni standard IEC 62056-61 - Merenje električne energije - Razmena podataka za očitavanje brojila, tarife i upravljanje opterećenjem – Sistem identifikacije objekata(OBIS) ,
- Internacionalni standard DIN 43857 - Dimenzije.

4. TEHNIČKI PODACI

- Referentni napon		3x230V/400V +15;-20%,	IEC 60038
- Nominalna struja		5A	IEC 62053-11
- Maksimalna struja		60A	
- Struja prorade		0,2% I _n	IEC 62053-11
- Referentna frekvencija		50 Hz	
- Klasa tačnosti	Aktivna energija i snaga	2	IEC 62053-21
- Konstanta brojila za aktivnu energiju (optički izlaz)		1000 imp./kWh	
- Konstanta davača impulsa za aktivnu energiju (električni izlaz)		500 imp./kWh	IEC 62053-31
- Karakteristike davača impulsa	Napon Struja	< 27 V < 27 mA	IEC 62052-11 IEC 62053-31
- Potrošnja u naponskoj grani pri referentnom naponu		< 2 W , <10VA	
- Potrošnja u strujnoj grani pri osnovnoj struji		< 0,6 VA	
- 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 6+2 (5+3) 7 Automatski, manualni i autodijagnostika	
- Upravljanje tarifama	Interno tarifiranje Eksterno tarifiranje Broj dnevnih tarifa	Pomoću internog časovnika Brojilo posjeduje eksterne tarifne ulaze 4	
- Tačnost pokazivača maksimuma		klasa 2	
- Merni period -promenljiv (pokazivač maksimuma)		60/MP[<i>min</i>]=x, x je cio broj,	
- Dnevni hod vremenske baze		0.5s/24h	IEC 62054-11
- Rezervno vreme rada		10 g. sa Li-baterijom	
- Lokalni interfejs		IC port	IEC 62056-21
- Komunikacioni protokol		DLMS/COSEM	IEC 62056-46
- Komunikacioni interfejs		RS232, RS485, GSM/GPRS, PLC ZIGBEE	
- Temperaturni radni opseg		-35°C do +65°C	IEC 62052-11
- Temperatura skladištenja		-40°C do +85°C	IEC 62052-11
- Relativna vlažnost		< 95%	IEC 62052-11
- Burst test (Fast transient burst test)	Strujna I naponska kola sa/bez opterećenja Pomoćna kola >40V	4 kV 2 kV	IEC 61000-4-4
- Surge test (Fast transient surge test)	Strujna i naponska kola Pomoćna kola >40V	4 kV 1 kV	IEC 61000-4-5
- AC test		4kV, 50Hz, 1 min	IEC 60060-1
- Udarni napon (Impulse voltage test)	Strujna, naponska i pomoćna kola	6kV, 1.2/50 μs	IEC 60060-1
- Elektrostatičko pražnjenje (Electostatic discharge)	Kontaktno pražnjenje Zračno pražnjenje	8 kV 15 kV	IEC 61000-4-2
- Test na Vibracije (Vibration test)	Frekvencija Frekvencija <60Hz Frekvencija >60Hz Brzina (velocity) Trajanje	10 – 50 Hz h _{const} = 0.075 mm a _{const} = 10 m/s ² 1 oct/min 10 ciklusa	EN 60068-2-6
- Šok test (Shock test)	Tri šoka u 6 smerova	a _{max} = 300m/s ² t _i = 18 ms	IEC 60068-2-27
- Zapaljivost (Flammability - Glow-wire flammability test)	Kontaktna sila usijane žice Trajanje Testna temperatura (priključnica) Testna temperatura(kućište)	1N 30s 960 °C 650 °C	EN 60695-2-11
- Masa		< 1,2 kg	
- Dimenzije		330 x 175 x 82mm	DIN 43857
- Stepen zaštite kućišta (stepen zaštite od prašine i vlage)		IP54	IEC 60529
- Očekivani životni vijek		15 godina	
- Dimenzije priključnih provodnika	za I _{max} = 60A	S = 25mm ²	

5. MONTAŽA I SPAJANJE NA MREŽU

- Na gornjem dijelu kućišta je ušica za vješanje brojila, a na donjem dvije ušice za pričvršćenje brojila na merno mesto.
- Povezivanje brojila se vrši prema šemi povezivanja (sl. 5.a) prikazanoj na unutrašnjoj strani donjeg poklopca brojila
- Na unutrašnjoj strani donjeg poklopca nalazi se i tabela vezivanja ostalih U/I signala,
- Priključnica se ne može odvojiti od kućišta brojila bez prethodnog oštećenja žiga kojim je brojilo žigosano.
- Na gornjem poklopcu brojila nalazi se metalni prsten za prihvat IC sonde.



Redosled priključenja faznih provodnika «ulaz – izlaz» ne utiče na tačnost i ispravno merenje.

U slučaju prekida nultog provodnika pre brojila (nestanka «nule») 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.

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.

Brojilo će ispravno raditi i u granicama naznačene klase tačnosti u slučaju nestanka jedne ili dve faze.

Slika 5.a Šema povezivanja – direktna veza

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

STEZALJKA	OZNAKA	FUNKCIJA															
13	TE1/2	Eksterni tarifni ulazi za energiju: <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stezaljka 13</th> <th>Stezaljka 33</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>TE1</td> <td>0 V</td> <td>0V</td> </tr> <tr> <td>TE2</td> <td>230 V</td> <td>0V</td> </tr> <tr> <td>TE3</td> <td>0V</td> <td>230V</td> </tr> <tr> <td>TE4</td> <td>230V</td> <td>230V</td> </tr> </tbody> </table>		Stezaljka 13	Stezaljka 33	TE1	0 V	0V	TE2	230 V	0V	TE3	0V	230V	TE4	230V	230V
	Stezaljka 13		Stezaljka 33														
TE1	0 V		0V														
TE2	230 V		0V														
TE3	0V	230V															
TE4	230V	230V															
33	TE3/4																
40	G3	Zajednički priključak (referentna tačka) za rednu stezaljku 41.															
41	AA/+AA	Izlazni signal: impulsi aktivne energije															
65	G4	Zajednički priključak (referentna tačka) za rednu stezaljku 69															
69	MPK	Relejni izlaz, 230V, 5A															

6. IZGLLED BROJILA

Brojilo se sastoji iz slijedećih sklopova: kućišta sa poklopcem, priključnice sa poklopcem, strujnih senzora i elektronskih modula.

Kućište brojila, klemišta kao i poklopac kućišta su napravljeni od kvalitetnog materijala otpornog na mehaničke uticaje, prodor prašine, vode čvrstih tijela, UV zračenje i samogasivih osobina. Nivo zaštite od prodiranja prašine i vode je u skladu sa IP54 prema IEC 60529. Brojilo zadovoljava stepen električne izolacije klase II. Kućište brojila je napravljeno od robusnog, samogasivog materijala, koji se nakon životnog vijeka brojila može reciklirati. Dizajn i konstrukcija brojila osiguravaju zaštitu od električnog šoka, prekomernog zagrijavanja ili zapaljenja. Brojilo je odgovarajućeg dizajna i konstrukcije da osigura neprekidan rad u toku životnog vijeka od 15 godina bez izlaza iz dozvoljenih granica tačnosti.

U okviru kućišta brojila postoji prostor za ugradnju komunikacionog modula. Taj prostor je realizovan da se ne preklapa sa prostorom predviđenim za druge svrhe (ožičenje brojila, priključci za upravljanje potrošnjom, kontrolu tarife i sl.). Ovaj prostor je predviđen ili ispod poklopca priključnice. Ukupne dimenzije (glavne mere) brojila sa ugrađenim komunikacionim modulom su prema DIN 43 857

Poklopac je proziran da bi omogućio očitavanje podataka sa displeja i podataka sa natpisne ploče.

Priključnica se po pravilu izvodi kao demontažna radi eventualne zamene. U priključnici, vodovi brojila se spajaju u stezaljkama sa bakarnom strujnom šinom i sa dva zavrtnja, prema standardu IEC 62052 – 11. Priključnica je realizovana na takav način da se u potpunosti eliminiše mogućnost proklizavanja navoja, ispadanja zavrtnjeva iz sjedišta a istovremeno obezbeđuje lako ponovno uvrtnjevanje i sigurno otvaranje stezaljki u skladu sa veličinom otvora za uvođenje provodnika u priključnicu, bez obzira na položaj brojila. Način pričvršćenja provodnika na priključke osigurava adekvatan i dugotrajan kontakt tako da nepostoji rizik oslabljivanja ili nedozvoljenog zagrijavanja, a sve to bez dodatnih intervencija na provodniku (savijanje, povećavanje poprečnog presjeka i sl.) Priključnice su izrađene od materijala koji sprečava koroziju te minimizira prelazni otpor pri spajanju na standardne bakarne vodiče. Rastojanje između priključnice i donjeg dijela donjeg poklopca je veće od 60mm. Pomoćni i komandni priključci se izvode po principu "PLUG IN" ili odgovarajućim stezaljkama. Stezaljke u priključnici brojila kao i pomoćne priključne stezaljke su označene brojevima prema normiranim šemama spajanja. Šeme spajanja se nalaze s unutrašnje strane poklopca priključnice.

Fabrički pečat se montira i pečatira na vijcima gornjeg poklopca čime se štiti sva interna elektronika brojila. Pečat elektrodistribucije se montira i pečatira na vijcima donjeg poklopca (polopac priključnice). Plombiranje se izvodi na takav način da žica za plombiranje prolazi kroz otvore paklopca i kroz otvore vijaka kojima su ti poklopci pričvršćeni na bazu brojila.

Strujni senzori su strujni merni transformatori čija klasa zavisi od klase tačnosti brojila.

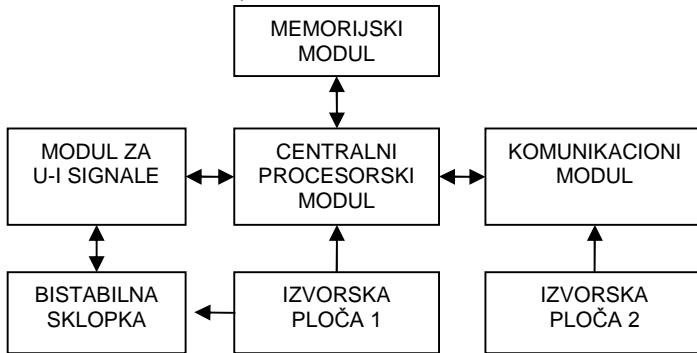
Elektronski moduli su izvedeni kao višeslojna štampana ploče na kojima su digitalne i analogne komponente prostorno razdvojene. Na taj način je samom tehnološkom izvedbom ploča osigurana otpornost na elektromagnetne i druge smetnje. Korištene komponente pripadaju novim generacijama elektroničkih komponenata i gotovo sve pripadaju SM tehnologiji (površinska montaža).

Na gornjem poklopcu brojila nalazi se metalni prsten za prihvat IC sonde. Brojila prilikom transporta i skladištenja koriste prostor u najboljoj meri i mogu se slagati u kompaktnu cjelinu. Kopče i otvori koji služe za pričvršćenje brojila na podlogu instalacionog ormara izvedeni su tako da brojilo po montaži bude dobro pričvršćeno. Raspored svih otvora omogućava efikasno pričvršćenje brojila (laka dostupnost navrtkama i zavrtnjima).

7. ELEKTRONSKI MODULI BROJILA

Elektronski moduli brojila (Slika 7.a) su:

- § Centralni procesorski modul (CPM)
- § Memorijski modul (MM)
- § Modul za U-I signale (MUI)
- § Izvorska ploča 1 (I1)
- § Komunikacioni modul (KM)
- § Izvorska ploča 2 (I2)
- § Bistabilna sklopka



Slika 7.a Elektronski moduli brojila

Centralni procesorski modul ima zadatak da vrši sva potrebna merenja i proračun energije, da generiše zahtevane izlazno-kontrolne signale, te da vrši kontrolu i obezbeđuje pouzdan rad brojila. Centralni dio ove jedinice je DSP u čipu, koji u sebi pored 32-bitnog modula za računanje energije i drugih parametara potrebnih za merenje, uključuje 21-bitni delta-sigma ADC sa 6 analognih ulaza, temperaturni kompenzator i potrebne precizne naponske izvore. Greška samog čipa je manja od 0.5% na cijelom opsegu merenja. Nadalje, u njemu je integrisana mikroprocesorska jedinica, sa satom relanog vremena, watchdog-om, LCD drajverom, serijskim portovima za IC i AMR komunikaciju. Sam mikrokontroler upravlja programski svim funkcijama brojila.

Memorijski modul čine memorijske jedinice tipa EEPROM i FRAM. Kapacitet memorijskog modula ovisi od funkcionalnih zahteva koje brojilo ispunjava.

Modul za U-I signale predstavlja optokaplerni interfejs između CPM-a i eksternih priključaka na brojilu.

Komunikacioni modul može biti realizovan sa GSM/GPRS, PLC ili

ZIGBEE modemom. Brojilo u sebi ima integrisan RS232 i RS485 komunikacioni interfejs. Izvorska ploča 2 napaja komunikacioni modul, dok Izvorska ploča 1 napaja ostale module.

8. PRIKAZ MERNIH VELIČINA NA DISPLEJU

Vrednosti merene veličine i karakteristični kodovi prikazuju se na LC displeju. Prikaz vrednosti merenih veličina i karakterističnih kodova je lako čitljiv i u loše osvetljenoj okolini (brojilo ima ugrađen backlight), kao i pri direktnom osvetljenju. Elementi za prikazivanje blinkuju učestanošću od oko 1 Hz. Prikaz vrednosti merenih veličina obuhvata 8 (osam) mesta gde je broj cijelih mesta 6 (šest), a broj decimalnih mesta 2 (dva). Prikaz maksimalne snage (maksigraf) je sa 8 (osam) mesta, s tim da se za prikaz decimalnih mesta koristi 2 (dva) mesta, a ostalo za prikaz cijelih mesta. Za prikaz karakterističnih kodova (obis oznake) predviđeno je 5 do 7 (sedam) mesta. Prikaz vrednosti merenih veličina i karakterističnih kodova je jasno razdvojeno jedno od drugog. Karakteristični kodovi su u skladu sa IEC 62056-61 (OBIS). Visine cifara za prikaz veličina za vrednosti merene veličine iznose 8 mm a za karakteristične kodove (obis oznake) iznose 6 mm. Odgovarajući simboli se isključuju („gube se“) pri odsustvu pojedinih faznih napona, odnosno u skladu su sa trenutnim smerom toka energije.

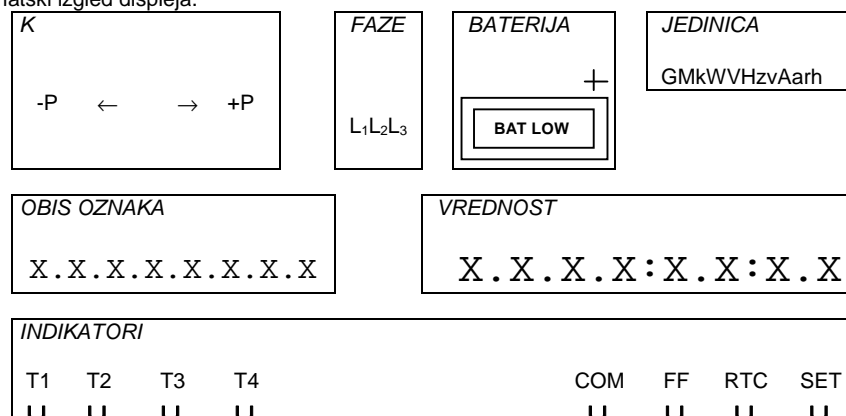
Brojilo ima prikaz prisustva faznog napona na priključenim provodnicima. Funkcija prikaza faza daje informaciju o prisustvu pojedinih faza. Po pravilu pad napona ispod vrednosti od 50% naznačenog napona, vrednuje se kao odsustvo odgovarajućeg faznog napona. Ova vrednost je programabilna, a inicijalno je 50%. Prilikom odsustva faznih napona gubi se sa displeja indikator odgovarajućeg napona.

U slučaju detekcije pogrešnog smera toka energije, odgovarajući simboli za prikaz prisutnosti faze trepću sa učestanošću od oko 1 Hz.

U slučaju detekcije ukrštanja faznog i nultog provodnika, svi simboli za prikaz prisutnosti faze trepću sa učestanošću od oko 1 Hz.

Opšti izgled displeja sa rasporedom prikaza je u skladu sa VDEV preporukama.

Na slici 8.a je prikazan šematski izgled displeja.



Slika 8.a. Šematski izgled displeja

Displej je specijalno dizajniran za ovu namenu i organizovan je po slijedećim cjelinama - poljima:

K - polje daje informaciju o smeru merene aktivne (+/-P) snage.

FAZE – ovo polje čine indikatori prisutnosti faznih napona **L1**, **L2** i **L3**. Ovi indikatori blinkaju kada su faze brojila spojene pogrešnim redoslijedom, a kada gube se u slučaju kada neki od faznih napona nije prisutan.

BATERIJA – ovo polje indicira stanje baterije.

JEDINICE – u ovom polju se prikazuju merne jedinice i to:

- kWh - za energiju aktivnu
- kW - za snagu aktivnu

- **A** - za jačinu struje po fazi
- **V** - za jačinu napona po fazi

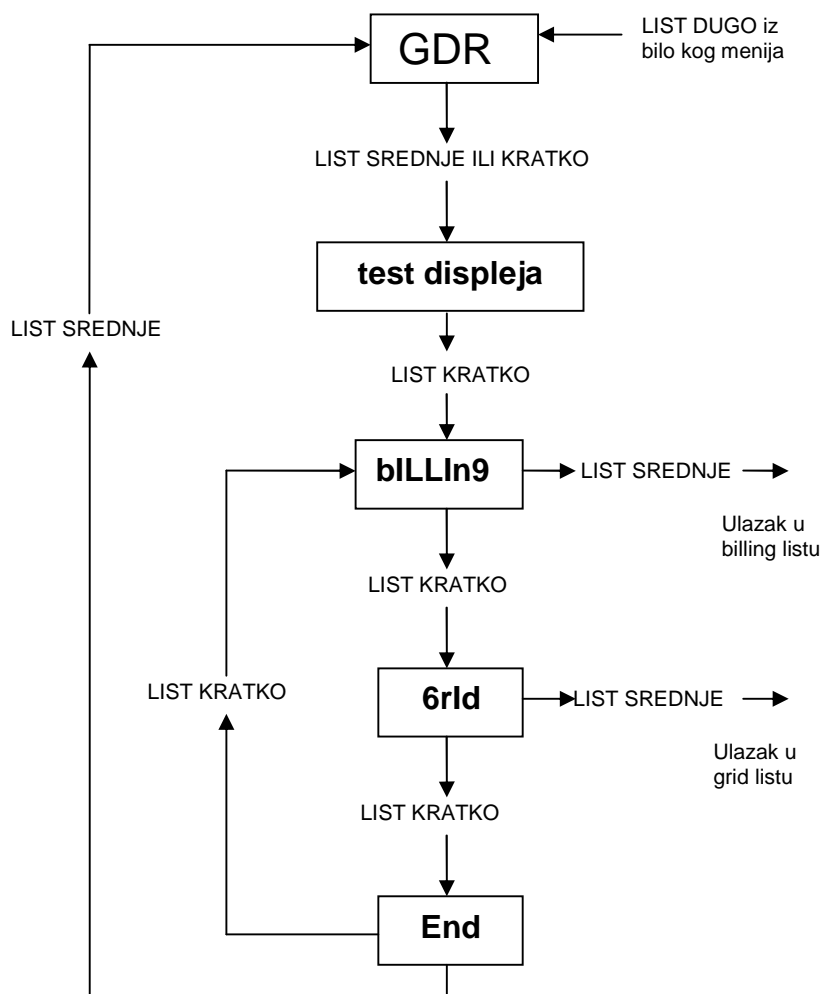
OBIS OZNAKA - vrši identifikaciju veličine koja se prikazuje.

VREDNOST - predstavlja vrednost veličine koja se prikazuje.

INDIKATORI – ovo polje je namenjeno za prikaz aktivnih statusa brojila. Moguće je prikazati:

- T1** – merenje energije u prvoj tarifi,
- T2** – merenje energije u drugoj tarifi,
- T3** – merenje energije u trećoj tarifi,
- T4** – merenje energije u četvrtoj tarifi,
- COM** – indikacija zahteva za lokalno uključivanje sklopke,
- FF** – indikacija grešaka,
- RTC** – upravljanje tarifama preko internog sata,
- SET** – mod za postavljanje podataka aktivan, (opcija).

9. KRETANJE KROZ MENIJE DISPLEJA



Slika 9.a Dijagram toka kretanja kroz menije brojila

opisat ćemo sadržaje **GDR**, **test displeja**, **billing** i **grid** lista koje su fabrički podešene u brojilu. Korisnik može sam izabrati sadržaj sve tri liste (**GDR**, **billing** i **grid**) koristeći komunikacione kanale u skladu sa IEC 62056-46, a prema uputstvu za **MESMET**.

*Povratak u **GDR** listu:*

- ukoliko se nalazimo na bilo kom mestu van **GDR** liste, pritiskom na taster **LIST DUGO**,

9.1 **GDR** lista

Ova lista obuhvata podatke koji se na displeju brojila prikazuju u osnovnom radnom režimu (vidi Tabelu 9.1.1.).

Svaki pojedinačni prikaz se na displeju zadržava 12 sekundi (fabrički podešena opcija). Napominjemo da je i vrednost vremenana zadržavanja pojedinačnog prikaza na displeju brojila takođe programabilna veličina i korisnik je sam može podesiti prema vlastitim potrebama, koristeći komunikacione kanale u skladu sa IEC 62056-46, a prema uputstvu za **MESMET**.

Tabela 9.1.1 **GDR** lista

OBIS	NAZIV VREDNOSTI KOJA SE PRIKAŽUJE	JEDINICA
0.9.1	realno vreme	
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

LC displej radi u automatskom, manualnom i auto-dijagnostika režimu prikaza. Prelaz između automatskog i manualnog režima rada displeja se vrši pritiskom na taster **LIST**. Podrazumevani režim prikaza je automatski, u koji se displej vraća iz manualnog nakon određenog perioda mirovanja (taster nije pritisnut), koji je programabilan. Po priključenju napajanja, brojilo će se naći u automatskom režimu rada, odnosno u General Display Readout listi (u daljem tekstu **GDR**). U automatskom režimu vrednosti merenih i registrovanih veličina prikazuju se ciklično. Period prikaza pojedine veličine je programabilan u granicama od 5 do 20 sekundi. Veličine koje se prikazuju na LC displeju, njihov redosled i broj je izmenljiv (programabilan). Inicijalno se na displeju brojila ciklično smenjuju samo obračunski elementi i trenutno vreme i datum, u periodu od 8 sekundi.

Iz **GDR** se pomoću tastera **LIST**, smeštenog na gornjem poklopcu brojila ulazi u manualni mod rada (režimu prikaza veličina po pozivu).

U manualnom režimu prikaza je omogućen pristup meniju za prikaz standardnih podataka (obračunski podaci, trenutna snaga, naponi, struje i faktor snage). Veličine koje se prikazuju u meniju za prikaz standardnih podataka, njihov redosled i broj je takođe programabilan i nezavistan od podešavanja za automatski režim prikaza.

Pri korištenju tastera razlikujemo tri pritiska:

- **KRATKO** pritisak traje manje od 2 sec,
- **SREDNJE** pritisak traje od 2 sec do 5 sec,
- **DUGO** pritisak traje preko 5 sec.

Kako se pomoću tastera ulazi u pojedine displej menije brojila prikazano je dijagramom toka

Iz **GDR** liste pritiskom na taster **LIST KRATKO** ili **LIST SREDNJE** ulazimo u Display Menu (**DM**) listu koja sadrži podmenije: **test displeja**, **billing**, **grid** i **end**. Listanje ovih podmenija obezbeđuje **LIST KRATKO**. Ukoliko se nalazimo u jednom od podmenija **billing** ili **grid**, a pritisnemo **LIST SREDNJE**, onda ulazimo u njemu odgovarajuću listu. U poglavljima koji slijede

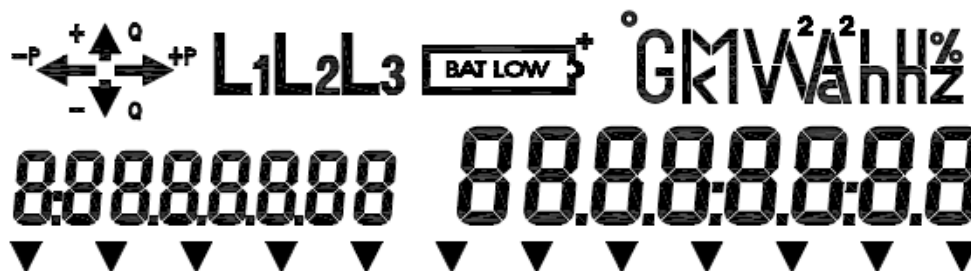
1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa 1	kWh
1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa 2	kWh
15.8.1	ukupna aktivna energija, tarifa 1	kWh
15.8.2	ukupna aktivna energija, tarifa 2	kWh

Na slikama 9.1.1.(a, ..., j) dat je primer prikaza dijela **GDR** liste koji se odnosi na pozitivnu aktivnu snagu i energiju na displeju brojlja sa četiri tarife i sa aktivnom funkcijom uklopnog časovnika. Primer se odnosi na dan 10. mart 2007. godine.

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃		Slika 9.1.1a	Prikaz vremena
0.9.1		09:12:53		
u		u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃		Slika 9.1.1b	Prikaz datuma
0.9.2		10.03.2007		
u		u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	kW	Slika 9.1.1c	Prikaz maksimuma srednje pozitivne aktivne snage za tarifu 1
1.6.1		07.531		
u		u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	kW	Slika 9.1.1d	Prikaz maksimuma srednje pozitivne aktivne snage za tarifu 2
1.6.2		03.121		
u		u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	kWh	Slika 9.1.1e	Prikaz apsolutne aktivne energije za tarifu 1
15.8.1		124674.53		
u		u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	kWh	Slika 9.1.1f	Prikaz apsolutne aktivne energije za tarifu 2
15.8.2		213114.23		
u		u		

9.2 Test displeja

Test displeja omogućava vizuelnu provjeru ispravnosti prikaza simbola i karaktera na displeju (provjera ispravnog rada svih segmenata displeja).



9.3 Billing lista (lista za naplatu)

Ova lista sadrži merne registre onih veličina koje se naplaćuju. Fabrički je biling podešen tako da postoji 12 biling perioda u godini i da se vrednosti bilježe svakog 1-og u mesecu u 00 sati, 00 minuta i 00 sekundi. Sadržaj i period billing-a (Data of billing period) korisnik može da podesi sam u skladu sa svojim potrebama i željama, korištenjem komunikacionih kanala u skladu sa IEC 62056-46, a prema uputstvu za **MESMET**. Ovde će biti opisana billing lista koja je fabrički postavljena u brojilu. Kada po ulasku u podmeni billing pritisnemo **LIST SREDNJE** prvo ulazimo u listu datuma upamćenih biling perioda poredanih počev od najranijeg ka najkasnijem. Primer sadržaja billing liste datuma dat je niže, uz pretpostavku da smo ga izlistavali u martu 2007.

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃		Slika 9.3.1a	Prikaz datuma 1 (poslednji zapamćeni biling period)
1.0.0		01.03.2007		
u		u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃		Slika 9.3.1b	Prikaz datuma 2
1.0.0		01.02.2007		
u		u		

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	Slika 9.3.1c	Prikaz datuma 3
1.0.0	01.01.2007		
u	u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	Slika 9.3.1d	Prikaz datuma 4
1.0.0	01.12.2006		
u	u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	Slika 9.3.1e	Prikaz datuma 5
1.0.0	01.11.2006		
u	u		
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	Slika 9.3.1f	Prikaz datuma 12
1.0.0	01.04.2006		
u	u		

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 pak 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 9.3.1:

Tabela 9.3.1 Lista registara

OBIS oznaka	Naziv vrednosti koja se prikazuje	Mj. jed.
1.6.1	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 1	kW
1.6.1	dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum	
1.6.2	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 2	kW
1.6.2	dan, mesec, sat i minut 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	ukupna aktivna energija, tarifa 1	kWh
15.8.2	ukupna aktivna energija, tarifa 2	kWh

Na slikama 9.3.2a-9.3.2d nalaze se primeri kako na displeju izgledaju pojedini prikazi iz liste registara brojila sa internim uklopnim satom:

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	kW	Slika 9.3.2a	Registar za maksimum srednje pozitivne aktivne snage za tarifu 1
1.6.1	12.541			
u	u			
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃		Slika 9.3.2b	Dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum srednje pozitivne aktivne snage za tarifu 1
1.6.1	23.03.16:45			
u	u			
→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	kWh	Slika 9.3.2c	Registar za apsolutnu aktivnu energiju za tarifu 1
15.8.1	224874.57			
u	u			

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

- pritiskom na **LIST KRATKO** vraćamo se na prvi registar liste registara i možemo izlistavati ili
- pritiskoma na **LIST SREDNJE** vraćamo se na onaj datum liste na koji se odnosi lista registara .

9.4 Grid lista (lista parametara za kvalitet mreže)

Parametri ove liste određuju kvalitet mreže na koju je brojilo priključeno. Po fabričkoj postavci grid listu sačinjavaju parametri navedeni u tabeli

OBIS	NAZIV VREDNOSTI KOJA SE PRIKAZUJE	JEDINICA
1.7.0	trenutna pozitivna aktivna snaga	kW
31.7.0	trenutna vrednost struje po fazi L1	A
31.26.0	maksimalna vrednost struje po fazi L1	A

31.26.0	dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum struje po fazi L1	
32.7.0	trenutna vrednost napona na fazi L1	V
32.23.0	minimalna vrednost napona po fazi L1	V
32.26.0	Maksimalna vrednost napona po fazi L1	V
33.7.0	faktor snage (cos φ) po fazi L1	
51.7.0	trenutna vrednost struje po fazi L2	A
51.26.0	maksimalna vrednost struje po fazi L2	A
51.26.0	dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum struje po fazi L2	
52.7.0	trenutna vrednost napona na fazi L2	V
52.23.0	minimalna vrednost napona po fazi L2	V
52.26.0	Maksimalna vrednost napona po fazi L2	V
53.7.0	faktor snage (cos φ) po fazi L2	
71.7.0	trenutna vrednost struje po fazi L3	A
71.26.0	maksimalna vrednost struje po fazi L3	A
71.26.0	dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum struje po fazi L3	
72.7.0	trenutna vrednost napona na fazi L3	V
72.23.0	minimalna vrednost napona po fazi L3	V
72.26.0	Maksimalna vrednost napona po fazi L3	V
73.7.0	faktor snage (cos φ) po fazi L3	

Na slikama 9.4a-9.4f nalaze se primeri kako na displeju izgledaju pojedini prikazi iz liste parametara za fazu L1 (za preostale dvije faze samo se u prikazu menjaju OBIS oznake u skladu sa tabelom 9.4.1.):

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	kW
1.7.0		12.541
u		u

Slika 9.4a Registar za trenutnu pozitivnu aktivnu snagu

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	A
31.7.0		10.63
u		u

Slika 9.4b Prikaz trenutne vrednosti struje po fazi L1

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	A
31.26.0		50.63
u		u

Slika 9.4c maksimalna vrednost struje po fazi L1

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	A
31.26.0	23.03.16:45	
u		u

Slika 9.4d dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum struje po fazi L1

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	V
32.7.0		231.03
u		u

Slika 9.4e Prikaz trenutne vrednosti napona po fazi L1

→ +P	L ₁ L ₂ L ₃	
33.7.0		0.98
u		u

Slika 9.4f Prikaz faktora snage za fazu L1

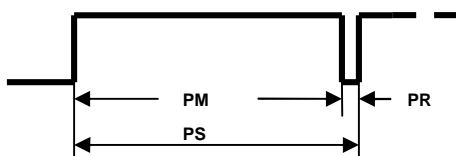
Sa jednog na drugi parametar prelazimo pritiskom na **LIST KRATKO**. Lista parametara se završava sa **End**. Kada smo na **End** meniju imamo dvije mogućnosti:

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

10. MERENJE MAKSIMUMA SREDNJE SNAGE

U toku normalnog rada perioda merenja (PM) i perioda registrovanja (PR) maksimalne snage su međusobno povezane i sinhronne sa satom uređaja (Slika 10.a).

Slika 10.a Vremenski dijagram perioda merenja i registrovanja maksimuma srednje snage:

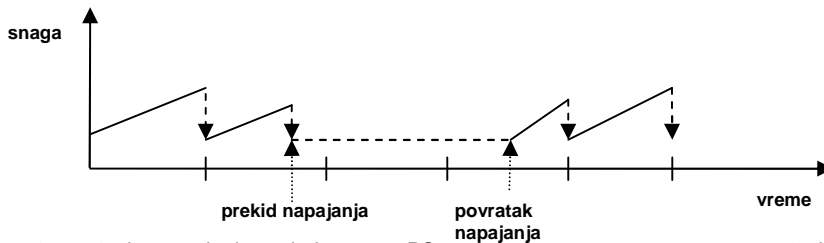


PM - period merenja, PR - period registrovanja, PS - period snage.

Pri obrazovanju maksimuma bilo koje snage razlikujemo 4 specifična slučaja:

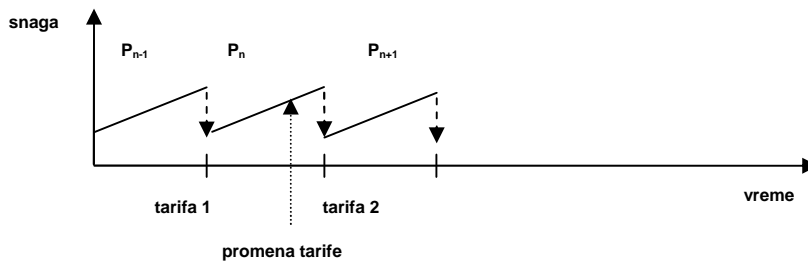
- ispad i ponovno uspostavljanje napona napajanja (Slika 10.b),
- izmena tarife (Slika 10.c),
- podešavanje sata brojila (Slika 10.d).

Slika 10.b Ispad i ponovno uspostavljanje napona napajanja



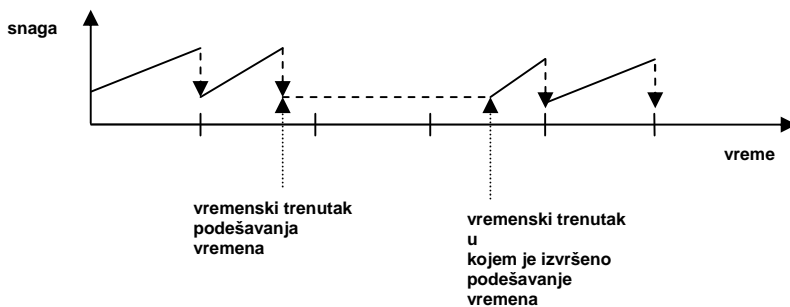
U momentu nestanka napajanja perioda snage PS se ponovo uspostavi napon napajanja PS započinje i završava sinhrono vremenu sata uređaja. Na taj način nastaju dvije skraćene periode PS, jedna pri prekidu napajanja, a druga nakon uspostavljanja napona napajanja.

Slika 10.c Izmjena tarife



Ako promena tarife nije sinhrona sa satom brojila (slučaj eksternih tarifa) tada se registrovanje snage po novoj tarifi odgađa do kraja tekućeg perioda za snagu PS. Maksimumi snage P_{n-1} i P_n bit će registrovane u tarifi 1, a P_{n+1} u tarifi 2. Pri tome energija doslovce prati promenu tarife. Neposredno nakon promene tarife na displeju će biti aktivni indikatori T2 i M1.

Slika 10d. Podešavanje sata brojila



Ulazak u podešavanje sata izaziva prerano završavanje tekuće periode. Kad se unese korekcija vremena starta nova perioda koja se završava sinhrono vremenu nakon podešavanja sata brojila.

Period integracije snage je inicijalno 15 minuta. Ova vrednost je programabilna sa sledećim vrednostima: 1, 5, 15, 30 i 60 minuta, i prikaz te vrednosti je lako dostupan u manualnom režimu rada displeja i daljinski. Ručni reset maksigrafa nije moguć.

11. UPUTSTVO ZA ZAMENU BATERIJE

Ispod donjeg poklopca brojila, a neposredno pored rednih stezaljki, smešteno je kućište sa litijumskom baterijom CR2032 koja obezbeđuje autonomiju rada internog časovnika od minimalno 10 g u normalnim uslovima eksploatacije brojila i osigurava rada internog časovnika od minimalno 5 godina bez prisustva napona napajanja. Nakon isteka tog vremena baterija se mora zameniti poštujući slijedeći postupak:

- skinuti donji poklopac,
- pri prisutnom napajanju brojila izvaditi staru bateriju i zameniti je novom,
- vratiti donji poklopac i plombirati ga,
- proveriti realno vreme (GDR lista, prvi i drugi prikaz).

Ako ste ispravno izveli zamenu baterije, realno vreme i datum će biti korektni. Ako su ti podaci nekorektni, proverite da li je baterija korektno sjela u kućište i da niste slučajno zamenili polaritet baterije. U ovom slučaju, nakon provjere baterije, morate podesiti sat brojila na realno vreme i datum jednim od načina komunikacije. Zamena baterije je realizovana tako da u predviđenom vremenu potrebnom za zamenu baterije ne dođe do gubitaka podataka u brojilu. Pored samog internog časovnika, baterija napaja i određeni deo memorije brojila: npr, deo memorije za smeštanje parametara komunikacije i sl, ali ne matičnih ili obračunskih podataka.

Unutar brojila je realizovana i funkcija ispitivanja stanja baterije (u autodijagnostičkom režimu rada brojila). Neispravan rad baterije je indiciran prikazom indikatora **BAT LOW** na displeju brojila.

12. ZAŠTITA INTEGRITETA MERENJA NA BROJILU

Kada se brojilo prvi put postavi na mrežu i zatvori sa oba poklopca, nakon uključenja napajanja u roku od 30s automatski će se uključiti sklop za zaštitu integriteta meranja i ovaj događaj će se snimiti u dnevnik događaja. Brojilo ima i mogućnost detekcije snažnog magnetnog polja u svojoj blizini. Vrednost pri kojoj dolazi do detektovanja je 200mT. Pri detektovanju magnetnog polja koje prelazi tu vrednost, u dnevnik događaja se zapisuje vreme i datum detekcije tog magnetnog polja. U slučaju da se tokom dalje eksploatacije otvori bilo koji od poklopaca brojila ili ako brojilo u svojoj blizini detektuje snažno magnetno polje, ovo će se kao poseban događaj snimiti u dnevnik događaja i pri tom će se memorisati svi merni registri koji se naplaćuju. Na ovaj način se obezbeđuje da nema neevidentiranog otvaranja niti jednog od poklopaca brojila niti narušavanja merenja i rada brojila uticajem magnetnog polja. Na displeju brojila će se pojaviti zastavica (U) ispod znaka FF(indikacija grešaka).

Korištenjem programa MESMET, bilo kojom od raspoloživih oblika komunikacije, ovaj podatak će biti dostupan centru. Ova greška se može resetovati samo pristupnom lozinkom koja to dozvoljava.

13. VRSTE KOMUNIKACIJA SA BROJILIMA

Sa brojiлом se može komunicirati direktno preko IC porta, zatim preko RS485 modula, koji je integrisan u brojilo i preko RS232 interfejsa. Komunikacioni deo brojila je izveden tako da omogućava istovremenu (simultanu) komunikaciju brojila preko svih interfejsa na brojilu, bez njihovog međusobnog ometanja a pogotovo bez uticaja na merni deo brojila. Svi komunikacioni kanali podržavaju protokol definisan prema DLMS/COSEM.

13.1 IC port

Ako se želi komunicirati s brojiлом 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 (Pocket PC) ili laptop PC. Korištenjem programa MESMET omogućeno je očitavanje i programiranje svih potrebnih parametara po protokolu IEC62056-46 (DLMS).

13.2 Komunikacioni modul/modem

U okviru kućišta brojila, postoji prostor za ugradnju komunikacionog modula. Komunikacioni modul/modem se postavlja u PLUG-IN konektor koji se nalazi ispod donjeg poklopca brojila. Dimenzije modema su prema DIN 43857, i tako je realizovan da se ne preklapa sa prostorom predviđenim za druge svrhe. Brojilo se može postaviti na mrežu bez komunikacionog modula/modema, a za naknadnu ugradnju istog brojilo nije potrebno skidati sa mreže. Nezavisno od izabranog komunikacionog modula/modema koristi se protokol IEC 62056-46 (DLMS).

Električni interfejsi su galvanski izolovani od mernog dela brojila.

Komunikacioni modul se na električni interfejs brojila i mrežni napon povezuje po "PLUG IN" principu (konektor na konektor). Komunikacioni modul ima sopstveno napajanje, pri čemu ukupna potrošnja brojila i komunikacionog modula ne premašuje potrošnju iz tabele tehničkih karakteristika.

Komunikacioni modul ne zavisi logički od brojila, odnosno zamena starog i instalacija novog se svodi na prostu fizičku zamenu, dok softver u koncentratoru / AMM Centru sprovodi logičku zamenu. Komunikacioni modul koristi protokol definisan prema DLMS/COSEM.

Električni interfejs RS232 se koristi za:

- spregu sa komunikacionim modulom za daljinsko očitavanje (GPRS modem, PLC modem, i sl),
- direktno povezivanje sa prenosnim računarom kada je potrebno direktno pristupiti brojiłu / parametrima brojila

Električni interfejs RS485 je dvožični aktivan i koristi se za:

- direktno povezivanje sa prenosnim računarom kada je potrebno direktno pristupiti brojiłu / parametrima brojila
- eventualno povezivanje više brojila na magistralu u slučajevima grupisane ugradnje brojila.

14. INTERNI ČASOVNIK

Lokalno upravljanje tarifama brojila se realizuje pomoću internog časovnika. Tačnost i druge osobine internog časovnika su realizovane saglasno sa standardom IEC 61038. Podešavanje i sinhronizacija tačnog vremena i drugih osobina internog časovnika (integracioni period) se realizuju na isti način kao i u slučaju parametrizacije energetske veličina 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 (Rezervno napajanje internog časovnika brojila je realizovano baterijom). Brojilo posjeduje kalendar realnog vremena. Interni časovnik ima automatsku funkciju prelaska sa ljetnjeg na zimsko računanje vremena i obrnuto, a prema kalendaru srednjoevropskog vremena.

15. PROFILI MERNIH VELIČINA

Brojilo ima mogućnost da snima najmanje 2 profila mernih ili registrovanih veličina. Svaki profil podržava snimanje najmanje 6 odabranih veličina (kanala). Period uzorkovanja unutar svakog profila je moguće nezavisno zadavati.

Izmena svih parametara snimanja i registrovanja profila mernih i registrovanih veličina je moguća lokalno (preko optičkog porta) i daljinski (putem eksterne komunikacije).

15.1 Profil opterećenja (Load profile)

Profil opterećenja omogućuje memorisanje zadatih mernih registara u zadatom periodu.

Jedan snimljeni podatak profila opterećenja mandatorno sadrži vreme i datuma kad je snimljen (time stamp), te status pri kom je snimljen. Broj i karakter registara koji se snimaju zavisi od zahteva korisnika. Fabrički je postavljen tako da se s periodom od 15 minuta snima registar srednje snage. Ukupni kapacitet memorije za čuvanje profila opterećenja omogućava memorisanje najmanje 4320 zapisa merenja snage.

15.2 Profil dnevnih vrednosti (Daily profil)

Brojilo snima i registruje vrednosti svih obračunskih registara u prepodešeno vreme. Inicijalno je to 00 časova, ali je ovaj parametar programabilan. Ovaj profil omogućava arhiviranje svakog dana svih registara koji se naplaćuju.

Pored dnevnih vrednosti registara, brojilo snima i registruje statuse brojila.

U profilu dnevnih vrednosti registara uz odgovarajući blok registrovanih vrednosti registara pamti se i odgovarajući vremenski žig.

Memorija za smeštaj profila dnevnih vrednosti registara i statusa brojila je kapaciteta za bar 7 upisa, po FIFO principu. Vrstu registra koji će se pamtiti korisnik može da podesi sam u skladu sa svojim potrebama i željama, korištenjem komunikacionih kanala u skladu sa IEC 62056-46, a prema uputstvu za MESMET.

15.3 Dnevnik događaja (Event log)

Dnevnik događaja omogućuje memorisanje svih bitnijih događaja za brojilo kao sto su: nestanak napajanja, dolazak napajanja, brisanje profila opterećenja, narušavanje integriteta merenja, izmena parametara itd.

Jedan snimljeni podatak dnevnika događaja pored samog događaja koji se snima, mandatorno sadrži vreme i datum kad je snimljen (time stamp), te status pri kom je snimljen posmatrani događaj, a opciono može da sadrži i registre za naplatu. Memorijski prostor rezervisan za ovu namenu dozvoljava snimanje (bez prepisivanja podataka) niza od 200 događaja. Događaji koji se bilježe u posebnim dnevnicima događaja, (događaji vezani za kvalitet električne energije, integritet merenja, upravljanje potrošnjom i dr.), ne beleže se u standardnom Dnevniku događaja. Kodiranje događaja kao i vrste događaja koji se upisuju u Dnevnik događaja su urađene prema preporukama koje su date u DLMS/COSEM. Dnevnik događaja nije izbrisiv nikakvom spoljnom intervencijom.

15.4 Podaci za naplatu (Data of billing period)

Ovaj profil omogućuje arhiviranje svih registara koji se naplaćuju u zadanim vremenskim periodima.

Jedan snimljeni podatak arhive mora da sadrži datum i vreme snimanja registara (time stamp) i vreme arhiviranja.

Fabrički je arhiva podešena tako da postoji 12 billing perioda u godini i da se vrednosti bilježe svakog 1-og u mesecu u 00 sati, 00 minuta i 00 sekundi. Vrstu registra koji će se pamtili korisnik može da podesi sam u skladu sa svojim potrebama i željama, korištenjem komunikacionih kanala u skladu sa IEC 62056-46, a prema uputstvu za MESMET.

15.5 Profili kvaliteta mreže

Brojilo meri i registruje maksimalne i minimalne vrednosti napona po fazama na mesečnom nivou.

Brojilo registruje varijacije napona po fazama u skladu sa EN 50160. Brojilo registruje koliko vremena je napon bio u jednom od sedam opsega koji se parametarski podešavaju. Periodično se prati napon i na osnovu njegove vrednosti inkrementira jedan od 7 odgovarajućih registara. Perioda uzorkovanja napona je 1 (jedan) sekund. Istovremeno se prati 10 minutna prosečna vrednost napona, i u slučajevima kada:

- su 95% 10 minutnih prosečnih vrednosti napona u poslednjih nedelju dana van opsega od $\pm 10\%$ naznačenog napona, odnosno
- je 100% 10 minutnih prosečnih vrednosti napona u poslednjih nedelju dana van granica $+ 10\% / -15\%$ naznačenog napona,

u Dnevnik događaja se unosi odgovarajuća informacija.

Brojilo meri i registruje maksimalne vrednosti struja po fazama na mesečnom nivou.

Brojilo registruje događaj nastanka podnapona/prenapona i prestanka istih. Događaji se upisuju u dnevnik događaja sa datumom / vremenom događaja, kapaciteta bar 100 zapisa. Pragovi podnapona i prenapona su parametarski. Inicijalno: podnapon= $-20\%U_n$, prenapon= $+15\%U_n$.

Brojilo registruje prekide napajanja u skladu sa EN 50160.

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), koje beleži u dnevniku kvaliteta električne energije. Brojilo za svaki prekid napajanja upisuje odgovarajuće kodove u dnevnik događaja.

16. AUTO-DIJAGNOSTIKA BROJILA (SELF-CHECK)

Brojilo ima realizovanu funkciju auto-dijagnostike. Rezultat ove funkcije je uvid u ispravno izvršavanje osnovnih funkcija brojila.

Brojilo auto-dijagnostiku obavezno izvodi pri priključenju na mrežu tj. po svakom povratku napajanja (power-up). Pored toga obavezna je auto-dijagnostika pri svakoj promeni softvera u brojilu.

Auto-dijagnostika se izvodi i na zahtev ovlašćenog lica, na samom mernom mestu preko ručnih uređaja.

Auto-dijagnostika obavezno proverava:

- Integritet memorije u brojilu
- Statuse i alarme na brojilu
- Displej brojila
- Status baterije

Pored ovih mogu se izvoditi i sledeće provere: provera konekcije ka eksternom komunikacionom modulu, prisutnost napona u svim fazama itd...

Rezultati auto-dijagnostike se upisuju u Dnevnik događaja.

17. KONFIGURACIJA BROJILA

Brojilo se konfiguriše korištenjem programskog paketa MESMET i sve što je vezano za sam postupak konfigurisanja pojedinih parametara brojila bit će opisano u Uputstvu za korištenje MESMET-a. MESMET 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.

17.1 Merni registri

U Tabeli 14.1 su navedeni svi merni registri koje brojilo u toku rada evidentira:

Tabela 17.1 Merni registri

R.B.	OBIS OZNAKA	NAZIV
1.	0.9.1	realno vreme
2.	0.9.2	realan datum
3.	1.4.0	pozitivna aktivna trenutna srednja snaga
4.	1.6.1	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 1
5.	1.6.2	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 2
6.	1.6.3	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 3
7.	1.6.4	maksimum srednje pozitivne aktivne snage, tarifa 4
8.	1.7.0	trenutna pozitivna aktivna snaga
9.	1.8.1	pozitivna aktivna energija, tarifa 1
10.	1.8.2	pozitivna aktivna energija, tarifa 2
11.	1.8.3	pozitivna aktivna energija, tarifa 3
12.	1.8.4	pozitivna aktivna energija, tarifa 4
13.	15.8.1	ukupna aktivna energija, tarifa 1
14.	15.8.2	ukupna aktivna energija, tarifa 2
15.	15.8.3	ukupna aktivna energija, tarifa 3
16.	15.8.4	ukupna aktivna energija, tarifa 4
17.	31.7.0	trenutna vrednost struje po fazi L1
18.	31.26.0	maksimalna vrednost struje po fazi L1
19.	31.26.0	dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum struje po fazi L1
20.	32.7.0	trenutna vrednost napona na fazi L1
21.	32.23.0	minimalna vrednost napona po fazi L1
22.	32.26.0	Maksimalna vrednost napona po fazi L1

23.	33.7.0	faktor snage (cos φ) po fazi L1
24.	51.7.0	trenutna vrednost struje po fazi L2
25.	51.26.0	maksimalna vrednost struje po fazi L2
26.	51.26.0	dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum struje po fazi L2
27.	52.7.0	trenutna vrednost napona na fazi L2
28.	52.23.0	minimalna vrednost napona po fazi L2
29.	52.26.0	Maksimalna vrednost napona po fazi L2
30.	53.7.0	faktor snage (cos φ) po fazi L2
31.	71.7.0	trenutna vrednost struje po fazi L3
32.	71.26.0	maksimalna vrednost struje po fazi L3
33.	71.26.0	dan, mesec, sat i minut kada je postignut maksimum struje po fazi L3
34.	72.7.0	trenutna vrednost napona na fazi L3

Gore navedenim registrima korisnik može pristupiti preko komunikacionih kanala korištenjem programskog paketa MESMET ili preko displeja brojila.

17.2 Upravljanje tarifama

Ovisno o tom šta je izvor tarifnih promena, brojilo može da ima dvojako upravljanje tarifama.

Izvor tarifnih promena može biti:

- interni tarifni plan ili
- eksterni tarifni ulazi.

Ako je riječ o internom tarifnom kalendaru, on se unese u brojilo korištenjem MESMET programa i jednog od komunikacionih kanala. Tarifnim programom je omogućeno definisanje četiri različite sezone, sedam različitih dana u okviru sezone i dva različita dana za praznike.

Broj promena tarife u toku dana je minimalno osam. Interni tarifni kalendar se može mijenjati u skladu sa željama i potrebama korisnika.

Ako je pak riječ o eksternim tarifnim ulazima tarife se obrađuju u skladu sa Tabelom 17.2. Eksterno upravljanje tarifnim registrima se izvodi pomoću dve stezaljke za priključenje kontrolnog napona 230 V. Po priključenju kontrolnog (kontrolnih) napona na stezaljke, brojilo prelazi iz lokalnog režima u eksterni režim upravljanja tarifnim registrima (eksterno tarifiranje ima prioritet nad lokalnim upravljanjem tarifnim registrima).

Tabela 17.2 Eksterni tarifni ulazi

	Stezaljka 13	Stezaljka 33
TE1	0 V	0V
TE2	230 V	0V
TE3	0V	230V
TE4	230V	230V

Brojilo ima kontinuirani prikaz trenutno aktivnog tarifnog registra, bez obzira koji je način njegovog prikaza.

17.3 Statusi i greške

U toku rada brojila vrši se snimanje specifičnih stanja brojila u 4-bajtni status registar (ST), a nastale greške se snimaju u 4-bajtni registar grešaka (FF). Status registar se pamti pri svakom upisu u profil opterećenja i u dnevnik događaja. U Tabeli 14.7.1 su navedeni specifični događaji koji se pamte u status registru.

SPECIFIČNI DOGAĐAJI	STATUS
EVENT_NONE	0
EVENT_PARAMETERISATION_CHANGED	1
EVENT_DATA_OF_BILLING_PERIOD_CLEARED	2
EVENT_LOAD_PROFILE_CLEARED	3
EVENT_MAXIMUM_DEMAND_RESET	4
EVENT_BATTERY_LOW	5
EVENT_BATTERY_OK	7
EVENT_BILLING_PERIOD_RESET	8
EVENT_DAYLIGHT_SAVING_TIME_ACTIVE	9
EVENT_CLOCK_ADJUSTING	10
EVENT_CLOCK_ADJUSTED	11
EVENT_STATUS_OF_CONTROL_INPUTS_CHANGED	13
EVENT_UNDERVOLTAGE_L1	17
EVENT_UNDERVOLTAGE_L2	18
EVENT_UNDERVOLTAGE_L3	19
EVENT_OVERVOLTAGE_L1	20
EVENT_OVERVOLTAGE_L2	21
EVENT_OVERVOLTAGE_L3	22
EVENT_POWER_DOWN	23
EVENT_POWER_UP	24
EVENT_OVERCURRENT_L1	25
EVENT_OVERCURRENT_L2	26
EVENT_OVERCURRENT_L3	27
EVENT_OVERCURRENT_L0	28
EVENT_POWER_FACTOR_MONITOR_1	31
EVENT_POWER_FACTOR_MONITOR_2	32
EVENT_DEMAND_MONITOR_1	33
EVENT_DEMAND_MONITOR_2	34
EVENT_DEMAND_MONITOR_3	35
EVENT_DEMAND_MONITOR_4	36
EVENT_DEMAND_MONITOR_5	37
EVENT_DEMAND_MONITOR_6	38

SPECIFIČNI DOGAĐAJI	STATUS
EVENT_DEMAND_MONITOR_7	39
EVENT_DEMAND_MONITOR_8	40
EVENT_BYPASS_FEEDER_OPERATION	47
EVENT_MISSING_VOLTAGE_L1	49
EVENT_MISSING_VOLTAGE_L2	50
EVENT_MISSING_VOLTAGE_L3	51
EVENT_CURRENT_WITHOUT_VOLTAGE_L1	55
EVENT_CURRENT_WITHOUT_VOLTAGE_L2	56
EVENT_CURRENT_WITHOUT_VOLTAGE_L3	57
EVENT_MISSING_ADDITIONAL_POWER_SUPPLY	58
EVENT_ACTIVE_POWER_TO_HIGH	60
EVENT_REACTIVE_POWER_TO_HIGH	61
EVENT_DATE_TIME_INVALID	66
EVENT_BEGIN_MAGNETIC_FIELD_INFLUENCE	104
EVENT_END_MAGNETIC_FIELD_INFLUENCE	105
EVENT_ALARM	106
EVENT_ALL_PHASE_FAILURE	108
EVENT_UNDERVOLTAGE_ON_ALL_PHASES	110
EVENT_UNDERVOLTAGE_L1_END	117
EVENT_UNDERVOLTAGE_L2_END	118
EVENT_UNDERVOLTAGE_L3_END	119
EVENT_OVERVOLTAGE_L1_END	120
EVENT_OVERVOLTAGE_L2_END	121
EVENT_OVERVOLTAGE_L3_END	122
EVENT_OVERCURRENT_L1_END	125
EVENT_OVERCURRENT_L2_END	126
EVENT_OVERCURRENT_L3_END	127
EVENT_OVERCURRENT_L0_END	128
EVENT_MISSING_VOLTAGE_L1_END	149
EVENT_MISSING_VOLTAGE_L2_END	150
EVENT_MISSING_VOLTAGE_L3_END	151
EVENT_CURRENT_WITHOUT_VOLTAGE_L1_END	155
EVENT_CURRENT_WITHOUT_VOLTAGE_L2_END	156
EVENT_CURRENT_WITHOUT_VOLTAGE_L3_END	157

17.4 Upravljanje potrošnjom

Upravljanje potrošnjom se realizuje preko bistabilne sklopke za isključenje/uključenje potrošača. Njen rad ne utiče na ispravan rad ostalih modula brojila. Bistabilna sklopka se montira kao produžena priključnica ispod donjeg poklopca na priključnicu brojila. Ovakav način upravljanja potrošnjom omogućava grupno isključenje/uključenje po svim odlaznim fazama prema instalaciji kupca.

Prilikom parametrizacije brojila postojati mogućnost definisanja kategorije (grupe) kojoj brojilo pripada, u smislu realizacije funkcije upravljanja potrošnjom za slučaj jednovremenog isključenja/uključenja prekidačkih modula kod većeg broja korisnika.

Ukupne dimenzije (glavne mere) brojila sa ugrađenim prekidačkim modulom su urađene prema DIN 43 857, kao što je to prikazano u tački 21 (mera h4 je ≥ 60 mm). Realizovan je na takav način da nije moguće spoljnom akcijom (npr, jakim magnetom), izvršiti promenu stanja sklopke.

Električne i mehaničke specifikacije prekidačkog modula u skladu su sa **EN 62055-31 UC3**, gde je maksimalna struja prekidanja jednaka maksimalnoj struji brojila ili je veća od nje.

Prekidački modul može da izvrši najmanje **10000** promena pozicija bez potrebe za bilo kakvim održavanjem.

Prekidanje se vrši uvek u svim fazama istovremeno. Nula se nikad ne prekida.

Interfejs na prekidačkom modulu za povezivanje sa brojilom je žični **M-BUS** interfejs (Master) u skladu sa standardima **EN 13757-2** i **EN 13757-3**.

Isključenje potrošača se vrši usljed prekoračenja priključne snage a takođe se isključenje može obaviti i pomoću daljinske komunikacije.

Brojilo ima mogućnost upisa dva nivoa limita snage – jednu vrednost za „normalni“ nivo, u skladu sa ugovorenom vrednošću, i drugu, manju vrednost, koja se aktivira na komandu iz AMM Centra, za slučaj redukcije električne energije u sistemu.

Brojilo ima mogućnost upisa praga upozorenja, vremena tolerancije, kaznenog vremena i praga isključenja.

U trenutku kada je izmerena srednja snaga veća od snage koja je definisana pragom upozorenja, a ukoliko se unutar vremena tolerancije snaga ne smanji ispod praga upozorenja, aktivira se na displeju brojila indikator SET, koji signalizira da je došlo do prelaska praga upozorenja.

U trenutku kada je izmerena srednja snaga veća od snage koja je definisana pragom isključenja, a ukoliko se unutar vremena tolerancije snaga ne smanji ispod praga isključenja, aktivira se bistabilna sklopka i isključuje sve tri faze prema instalaciji potrošača. Poslije isteka kaznenog vremena na displeju brojila je aktiviran indikator COM, koji signalizira da je prošlo kazneno vreme i da se pomoću tastera LIST može izvršiti uključanje sklopke pomoću lokalne potvrde, što znači da nije moguće daljinsko uključanje instalacije kupca na mrežni napon bez pritiska tastera za aktivaciju od strane kupca.

Za ovu funkciju fabrički su podešeni sledeći parametri:

- Prag upozorenja: 27,6 kW
- Prag isključenja: 44,85 kW
- Vreme tolerancije: 10 s
- Kazneno vreme: 1 minut

Svi ovi parametri su programabilni.

Sklopkom se takođe može upravljati i na način da se komandom iz AMM centra vrši pojedinačno ili grupno isključivanje/uključivanje po svim fazama. Ponovno uključanje se kontroliše komandom za uključanje sklopke uz lokalnu potvrdu.

Način ponovnog uključanja sklopke je programabilan i omogućeno je da parametrizacijom brojila ponovno uključanje sklopke po isteku kaznenog vremena bude realizovano kao automatsko uključanje, bez lokalne potvrde.

U posebnom Dnevniku događaja se, sa vremenskim žigom i statusom prekidačkog modula, registruju zapisi za najmanje 10 poslednjih isključenja, odnosno uključanja prekidačkog modula.

Brojilo poseduje upravljački izlaz (nezavisan relej) za upravljanje pojedinim potrošačima u električnoj instalaciji potrošača. Relej ima karakteristike 5A, 230V.

Relej se može koristiti kao tarifni izlaz za upravljanje tarifama drugih brojila, a može se sa njim upravljati i nezavisno od tarifnih promena.

Konfiguracija releja se vrši korištenjem komunikacionih kanala u skladu sa IEC 62056-46, a pomoću aplikacije MESMET. Pomoću MESMET-a, upisivajući odgovarajuće vrednosti u registar 0.0.96.2.4.255 konfiguriramo relej.

0.0.96.2.4.255 XXXXX0XX	0.0.96.2.4.255 XXXXX4XX	0.0.96.2.4.255 XXX0X4XX	0.0.96.2.4.255 XXX4X4XX
Relej se automatski aktivira u skladu sa važećim tarifnim programom brojila	Relej se aktivira u zavisnosti od vrednosti označene cifre	Relej uključen	Relej isključen

17.5 Osnovni podaci brojila i nepromenljivost i memorisanje podataka

Matični podaci o brojilu (godina proizvodnje, oznaka tipa i serijski broj) nisu promenljivi. Takođe, podaci o električnoj energiji kao i podatak o maksimalnoj 15-minutnoj snazi nisu promenljivi. Ovi podaci se nalaze u delu stalne memorije brojila i njihov integritet je nezavisan od vremena koje je brojilo provelo bez napajanja (i osnovnog i rezervnog).

Svi ostali podaci mogu biti, preko komunikacionog modula (komunikatora) i IR porta, menjani prema važećem tarifnom sistemu po nalogu ovlašćenih lica.

Brojilo u obračunskom periodu (prvog ili poslednjeg dana u mesecu) u tačno određenom trenutku (programabilan lokalno i daljinski) bilježi i registruje (zapamti) stanja svih tarifnih registara.

Svaka promena podataka koja se dogodila na brojilu ima odgovarajući zapis u Dnevniku događaja.

Brojilo ima blokadu umanjenja dostignutih stanja pojedinih tarifnih registara.

Obračunski podaci (aktivna električna energija i maksimalna srednja snaga sa datumom i vremenom kada je ostvarena, registrovane po tarifama) čuvaju se za najmanje 12 poslednjih obračunskih perioda (po pravilu 12 meseci). Kada započne novi ciklus obezbeđen je prostor za novi memorijski blok, tako da se briše prvi (najstariji) u nizu registara.

Ukupno registrovana električna energija se ne može brisati.

18. BEZBEDNOST PODATAKA

U cilju bezbednosti podataka, podaci kojima se lokalno pristupa su zaštićeni proverom prava pristupa sa najmanje tri nivoa pristupa i enkripcijom podataka koji se prenose.

- Prvi nivo zaštite je zaštita od neovlašćenog čitanja podataka putem optičkog porta i ostvaruje se preko softverskog paketa instaliranog na ručnom uređaju / prenosnom računaru, koji se predstavlja brojilu i time omogućava prenos i očitavanje podataka.
- Drugi nivo zaštite je zaštita od neovlašćene izmene seta parametara brojila a bez skidanja poklopca priključnice (narušavanja plombe distribucije). Ostvaruje se isto preko softverskog paketa instaliranog na ručnom uređaju / prenosnom računaru, koji u zavisnosti od vrste korisnika, kao i provere poklapanja lozinke brojile, omogućava da se odredene promene parametara brojila proslede brojilu. Parametri koji se mogu menjati na ovom nivou su vreme i tarifni program.

- Treći nivo zaštite je zaštita od neovlašćene izmene softvera brojila, promene ostalih parametara brojila, kao i lokalnog uključenja / isključenja prekidačkog modula. Ove akcije nad brojilom su omogućene skidanjem poklopca priključnice (narušavanja plombe distribucije), ali tek nakon provere vrste korisnika softverskog paketa instaliranog na ručnom uređaju / prenosnom računaru, kao i lozinke brojila.

Svaka izmena parametara / softvera mora da se registruje u standardnom Dnevniku događaja sa datumom i vremenom izmene.

Ne smije biti omogućena izmena registara u kojima se čuvaju obračunski podaci.

Daljinska parametrizacija brojila treba da bude omogućena tek nakon unosa odgovarajuće lozinke, pri čemu se u okviru softvera u AMM Centru vodi trajna evidencija o korisniku, vremenu i vrsti preduzete akcije.

19. IZMENJIVOST SOFTVERA U BROJILU (FIRMVARE UPGRADE)

Brojilo podržava opciju izmene sopstvenog softvera (firmware upgrade).

Izmena softvera u brojilu je realizovana na takav način da ne menja ni na koji način merne karakteristike (metrologiju) brojila, podatke koji su memorisani u brojilu (podatke o merenju, statuse itd...), konfiguracione parametre ili operacione parametre brojila - svi ti podaci ostaju neizmenjeni i nakon izmene softvera.

Novi softver brojila će biti dostavljen brojilu sa parametrom datuma/vremena primene novog softvera (tj. brojilo će memorisati novi softver ali će ga početi izvršavati kada se dostigne zadati parametar).

Brojilo će po primanju novog softvera proveriti njegovu koegzistenciju i u slučaju da provera ne prođe pozitivno novi softver neće biti izvršavan.

Brojilo će u Dnevniku događaja zabeležiti vreme i datum primanja novog softvera kao i vreme i datum primene novog softvera. Brojilo će pri primeni novog softvera izvršiti auto-dijagnostiku. Rezultati te dijagnostike će biti dostupni na brojilu (lokalno i daljinski).

Upis novog softvera u brojilo može se obaviti lokalno i daljinski.

19.1 Lokalna izmena softvera

Brojilo se preko svog lokalnog električnog interfejsa povezuje sa ručnim terminalom ili prenosnim računarom na kome se nalazi odgovarajući softver za upis novog softvera u brojilo. Proces se obavlja na takav način da ni u jednom trenutku nisu ugroženi podaci koji se nalaze u brojilu. Ukoliko iz nekog razloga proces izmene softvera nije uspešno završen brojilo ima mehanizam da se automatski vrati na originalni (prethodnu verziju) softver.

U okviru Dnevnika događaja sve akcije ove vrste biće zabeležene na odgovarajući način.

19.2 Daljinska izmena softvera

Brojilo se preko svog lokalnog eksternog komunikacionog modula 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. Proces se obavlja na takav način da ni u jednom trenutku nisu ugroženi podaci koji se nalaze u brojilu. Ukoliko iz nekog razloga proces izmene softvera nije uspešno završen brojilo ima mehanizam da se automatski vrati na originalni (prethodnu verziju) softver.

U okviru Dnevnika događaja sve akcije ove vrste biće zabeležene na odgovarajući način. Takođe, u okviru AMM Centra će ovakva akcija biti trajno zabeležena.

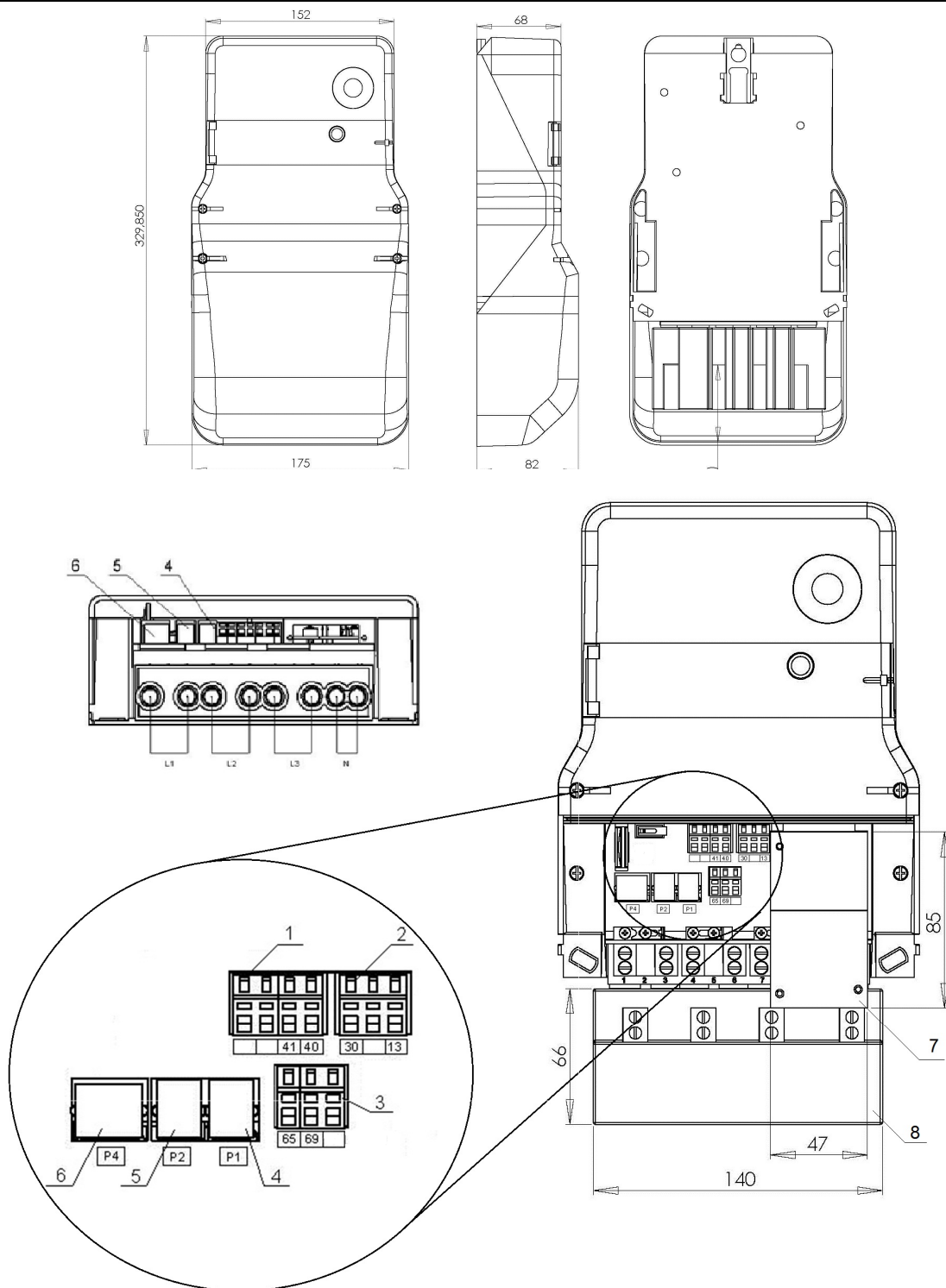
20. NATPISNA PLOČA

Slijedeći podaci o brojilu se nalaze na natpisnoj ploči:

1. Serijski broj
2. Ime i zaštitni znak proizvođača
3. Oznaka tipa
4. Klasa tačnosti
5. Godina proizvodnje
6. Oznaka odobrenja tipa (službena oznaka nadležnog organa)
7. Referentni napon
8. Nazivna frekvencija
9. Osnovna i maksimalna struja
10. Konstante izlaznih impulsa
11. Oznaka stepena izolacije klase II
12. Komunikacioni protokol
13. Oznaka šifre obračunske veličine prikazane na LCD – u
14. Oznaka klase zaštite
15. Oznaka u formi bar – koda sa tipom brojila i serijskim brojem

Šema povezivanja sa oznakama (brojevima) kontaktnih mesta se nalazi na unutrašnjoj strani donjeg poklopca.

21. DIMENZIJE BROJILA



- 1 – Impulsni električni izlazi (impuls aktivne energije i zajednički priključak)
- 2 – Eksterni tarifni ulazi
- 3 – Relejni izlaz 5A, 230V (Eksterni tarifni izlaz)
- 4, 5 – RJ konektori za RS485
- 6 – RJ konektor za sklopku
- 7 – Komunikacioni modem
- 8 – Bistabilna sklopka