

Za merilo veljajo naslednji meroslovni predpisi:

- Zakon o meroslovju (Uradni list RS, št. 26/05 – prečiščeno besedilo),
- Odredba o merskih enotah (Uradni list RS, št. 26/01 in 109/09),
- Pravilnik o načinih ugotavljanja skladnosti za posamezne vrste merilnih instrumentov ter o vrstah in načinih njihove označitve z oznakami skladnosti (Uradni list RS, št. 72/01, 53/07 in 79/13),
- Pravilnik o postopku overitve meril (Uradni list RS, št. 97/14),
- Pravilnik o meroslovnih zahtevah za statične števec jalove električne energije točnostnih razredov 2 in 3 (Uradni list RS, št. 59/99, 71/06, 24/13).

1. Opis merila (Instrument)

Trifazni števeci električne energije IE38MS, IE38MM in IE38MD so namenjeni merjenju energije v trifaznem ali enofaznem omrežju. Števci merijo energijo neposredno v trifazni 4-vodni priključitvi (3W4), enofazni priključitvi (1W), trifazni 3- vodni 3-sistemski priključitvi (3W3) ali trifazni 3- vodni 2-sistemski priključitvi (2W3 Aron vezava) po principu vzorčenja napetostnih in tokovnih signalov. Mikroprocesor na podlagi izmerjenih signalov izračuna jalovo energijo, delovno energijo, navidezno moč, tok, napetost, THD, frekvenco, faktor moči, kot moči in frekvenco (za vsako fazo posebej in skupaj). Mikroprocesor nadzoruje tudi LCD, LED, IR, M-bus, NFC in RS 485 komunikacijo. Števci lahko merijo v obe smeri.

Ta certifikat o odobritvi tipa merila se nanaša samo na merjenje jalove energije.

Števec:	IE38MS	IE38MM	IE38MD
Pulzni izhod S01	✓	✓	✓
Pulzni izhod S02	✓	x	x
Tarifni vhod	✓	✓	✓
Infrardeča (optična) komunikacija - IR	✓	✓	✓
MODBUS komunikacij, (RS485)	x	x	✓
M-bus serijska komunikacija	x	✓	x
NFC komunikacija	✓	✓	✓

2. Sestava merila (Design of the instrument)

2.1. Zgradba (Construction)

1. Električni priključki - dovodni
2. AUX priključki (opcijsko):
 - RS485 (MODBUS)
 - M-BUS
3. NFC
4. Prikazovalnik
5. Namestitev za DIN-letev
6. IR komunikacija
7. LED indikator
8. Kapacitivna tipka
9. Tarifni vhod
10. Priključitev nevtralnega vodnika
11. Električni priključki – breme (max 80 A)



Slika 1: Deli števca IE38MD



2.2. Merilni pretvornik (Sensor)

Za tokovni vhod je uporabljen senzor toka (shunt). Napetost se meri z uporovnim delilnikom napetosti.

2.3. Obdelava izmerjenih vrednosti (Measurement value processing)

2.3.1. Princip delovanja (Operating principle)

Števec je prek tokovnih priključkov priključen na omrežje. Merilni elementi so sestavljeni iz tokovnega senzorja (shunt) in napetostnega senzorja. Signali senzorjev se zajemajo preko A/D pretvorbe v mikroprocesor. Mikroprocesor tako zajema signale merilnega elementa, jih obdeluje in izračunava vrednosti izmerjene energije. Rezultati so shranjeni v registrih in so vidni na LCD-prikazovalniku.

Obstajata tudi dva različna načina za izračun sprejete in oddane energije v primeru nasprotnega predznaka energije v različnih fazah. To lahko ovrednotimo kot vsoto faz (vektorsko) ali ovrednotimo po posameznih fazah (aritmetično).

Vrednotenje sprejema–oddaje:

$$Q_1 = Q, Q_2 = Q, Q_3 = -Q$$

Vrednotenje kot vsota faz –registrirana je vsota moči Q_{reg}

$$Q_{reg} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = Q + Q - Q = Q_{(+)}$$

Jalova moč $Q_{(+)}$, registrirana v števcu R +.

Vrednotenje po posameznih fazah:

$$Q_{reg} = Q_{(+)} + Q_{(+)} + Q_{(-)} = 2Q_{(+)} + Q_{(-)}$$

Jalova moč $2Q_{(+)}$, registrirana v števcu R +

Jalova moč $Q_{(-)}$, registrirana v števcu R -

Uporabnik v postopku namestitve določi način vrednotenja sprejete in oddane energije.

2.3.2. Strojna oprema (Hardware)

Števci IE38MS, IE38MM in IE38MD uporabljajo trifazne merilne module, od katerih ima vsak neodvisno kondenzatorsko napajanje. Tok in napetost se merita v merilnem sistemu. Za tokovni senzor se uporablja senzor toka (shunt). Merjenje omrežne napetosti se izvaja z uporovnim delilnikom napetosti.

Glavna napajalna enota je odvisna od tipa števca. IE38MD ima stikalno napajanje, kar zagotavlja tudi galvansko izolirano napajanje za vmesnik RS485. IE38MS in IE38MM imata neizolirano kapacitivno napajanje.

Če se števec uporablja za enofazno merjenje v dvožičnem omrežju, mora biti priključen samo v fazi L3.

Vzorčenje napetosti in toka temelji na A/D pretvorbi. Mikroprocesorska enota se uporablja za obdelavo signalov in meritev.

Osnovni podatki števca, parametri in kalibracijske konstante so shranjeni v EEPROM-u.

Prikazovalnik je krmiljen iz glavnega mikroprocesorja in se uporablja za prikaz različnih parametrov, energijskih registrov in trenutnih vrednosti električnih parametrov (napetost, tok, frekvenca, delovna, jalova in navidezna moč in faktor moči).

2.3.3. Programska oprema (Software)

Glavni mikroprocesor STM32L452 se uporablja za obdelavo parametrov. Izračunava skupno delovno, jalovo in navidezno moč, frekvenco in posodablja vse energijske registre, LED in impulzne izhode. Vse meritve se posodablajo vsaki dve periodi. Izračunano je tudi povprečje vseh meritev. Vse meritve so shranjene v RAM-u in jih je mogoče prebrati iz funkcionalnega dela programske opreme. Registri



energije se shranijo v EEPROM vsakih 20 minut in ob izklopu. Ob vklopu se registri obnovijo iz EEPROM-a v RAM.

Druge komunikacijske operacije se izvajajo v funkcionalnem delu programske opreme, razen funkcije nadgradnje programske opreme.

Prikaz identifikacije FW in MID relevantnih števecv:

Prikaz pri vklopu:

SN: Tovarniška številka

M: Verzija prog op. in kontrolna vsota dela 1 programske opreme glavnega procesorja

F: Verzija prog op. in kontrolna vsota dela 2 programske opreme glavnega procesorja

H: Verzija strojne opreme

m. :Kontrolna vsota programske opreme merilnih modulov

Run: Čas delovanja

```
SN : X0002302
M: 1.08 28BD30FA
F: 1.08 04739375
H: A m.ED115AB6
Run: 7d 12:36
```

Prikaz v Info meniju:

SN: tovarniška številka

MID: Verzija prog op. in kontrolna vsota dela 1 programske opreme glavnega procesorja

U: Števec nadgradenj dela 1 programske opreme glavnega procesorja

FUN: Verzija prog op. in kontrolna vsota dela 2 programske opreme glavnega procesorja

L: Števec odklepanj

HW: Verzija strojne opreme

m. : Kontrolna vsota programske opreme merilnih modulov

Run: Čas delovanja

```
Info
SN : X0002312
MID: 1.08 28BD30FA U 5
FUN: 1.08 04739375 L 9
HW : A m.4124EC0C
Run: 6d 14h 58'
← Main menu
```

Slika 2: Identifikacija IE38MS, IE38MM in IE38MD in identifikacija FW

2.4. Kazanje izmerjenih vrednosti (Indication of the measurement results)

Števci imajo LCD zaslon matričnega tipa 128 x 64. Zaslon sveti belo za normalno delovanje in rdeče ob prikazu alarma.

Obstajata dva sklopa energijskih registrov - štiri registri, ki jih ni mogoče ponastaviti in omogočajo, da se jim dodeli merjenje jalove energije, delovne energije (odobreno MID), ali navidezno energijo (ni predmet odobritve). Števec z odobritvijo MID ima vsaj en register za merjenjem delovne energije. Obstaja dodatnih 16 energetskih registrov, ki jih lahko uporabnik nastavlja glede na vrsto energije, kvadrante, smer štetja in tarife, ponastavi pa jih lahko tudi z ukazom MODBUS ali z uporabo kapacitivne tipke. Upravljanje tarif v skladu s tem certifikatom je mogoče samo za dve tarifi.

Prikaz štirih registrov, ki jih ni mogoče ponastaviti, je na LCD-prikazovalniku krmiljeno neposredno iz merilnega dela SW.

Na LCD-prikazovalniku sta prikazana do dva števca energije. Za kodo lahko uporabnik izbira med kodo OBIS ali črkovno opisno kodo. 9-mestna številka prikazuje vrednost energije.

Zakonsko relevantni registri, ki jih ni mogoče nastavljanjati, so označeni s številkami od 1 do 4 za znakom ključavnice, zakonsko nerelevantni nastavljivi registri pa od 1 do 16. Koda je navedena v tabeli 1.



Tabela 1: Opisi registrov, ki jih ni mogoče nastavljanjati

Opis registrov 1 do 4	OBIS koda	Črkovna opisna koda
Delovna energija Q1+Q4 – vse tarife	1.8.0	A.I.0
Delovna energija Q1+Q4 – tarifa 1 ali 2	1.8.1 or 1.8.2	A.I.1 or A.I.2
Delovna energija Q2+Q3 – vse tarife	2.8.0	A.E.0
Delovna energija Q2+Q3 – tarifa 1 ali 2	2.8.1 or 2.8.2	A.E.1 or A.E.2
Delovna absolutna energija– vse tarife (Abs(Q1+Q4) + abs(Q2+Q3))	15.8.0	A.A.0
Jalova absolutna energija– tarifa 1 ali 2 (Abs(Q1+Q4) + abs(Q2+Q3))	15.8.1 or 15.8.2	A.A.1 or A.A.2
Jalova energija – Q1+Q2 –vse tarife	3.8.0	r.I.0
Jalova energija – Q1+Q2 - tarifa 1 ali 2	3.8.1 or 3.8.2	r.I.1 or r.I.2
Jalova energija – Q3+Q4 –vse tarife	4.8.0	r.E.0
Jalova energija – Q3+Q4 - tarifa 1 ali 2	4.8.1 or 4.8.2	r.E.1 or r.E.2
Jalova absolutna energija – vse tarife	95.8.0 (specifikacija proizvajalca)	r.A.0
Jalova absolutna energija – tarifa 1 ali 2	95.8.1 or 95.8.2 (specifikacija proizvajalca)	r.A.1 or r.A.2
Navidezna absolutna energija - vse tarife	9.8.0	S.A.0
Navidezna absolutna energija - tarifa 1 ali 2	9.8.1 or 9.8.2	S.A.1 or S.A.2

Slika 3: Primer prikazane izmerjene energije

Prikazane količine in čas prikaza je mogoče nastaviti s pomočjo programske opreme MiGen.

2.5. Dopustne funkcije in naprave (Permissible functions and devices)

Izmerjene količine, za katere velja odobritev:

- meritve energije (jalova),
- 2 tarifi z uporabo tarifnega vhoda.

2.6. Tehnična dokumentacija (Technical documentation)

Za števec velja tehnična dokumentacija, ki je shranjena na Uradu RS za meroslovje v zadevi 6411-12/2020 in 6413-6/2020.

2.7. Vgrajena oprema in funkcije, ki niso predmet odobritve (Integrated equipment and functions not subjected to approval)

- Merjenje delovne in navidezne energije
- Merjenje delovne, jalove in navidezne moči
- Merjenje napetosti
- Merjenje medfazne napetosti
- Merjenje THD v napetosti in toku
- Merjenje toka
- Faktor moči in merjenje faznega kota
- Merjenje frekvence
- Referenčna frekvenca 60 Hz
- 6 tarifno upravljanje preko komunikacijskega vmesnika

3. Tehnični podatki (Technical data)

Referenčna napetost:	3 x 230 V/400 V ali 1 x 230 V v fazi L3
Referenčni tok / Največji tok:	5 A/ 80 A
Referenčna frekvenca:	50 Hz in 60 Hz
Razred točnosti:	2
Zagonski tok:	25 mA
Najmanjši tok:	250 mA
Prehodni tok:	0,5 A
Konstanta števca (za LED):	1000 imp/kWh, 1000 imp/kvarh v testnem načinu
Konstanta števca (za pulzni izhod):	500imp/kWh
Zaščita za prah in vodo	IP50*
Stopnja zaščite izolacije:	II
Okolje / vplivni faktorji:	
Klimatsko okolje:	-25 °C do +70 °C (vlaga brez kondenzacije, notranja uporaba)
Mehansko okolje:	M1
Elektromagnetno okolje:	E2
Najmanjši čas merjenja	10 s

* Za IP51 mora biti števec vgrajen v primerno omarico.

4. Vmesniki in pogoji združljivosti (Interfaces and compatibility conditions)

4.1. Vmesniki (Interfaces)

Števec je opremljen z naslednjimi vmesniškimi moduli:

- IR optična komunikacija s protokolom MODBUS RTU za vse module
- S0₁ pulzni izhod
- S0₂ drugi večnamenski pulzni izhod (samo za IE38MS)
- serijska komunikacija RS485 (samo za IE38MD)
- NFC za nastavitve in prenos podatkov števca prek mobilne aplikacije
- serijska komunikacija M-bus (samo za IE38MM)
- Tarifni vhod (230 V AC)
- LED dioda
- Kapacitivna tipka.

5. Zahteve za izdelavo, dajanje v uporabo in pravilno uporabo (Requirements on production, putting into use and consistent utilisation)

5.1. Zahteve za izdelavo (Requirements on production)

Elektronski trifazni in enofazni števci električne energije (L3) morajo biti izdelani v skladu z zahtevami iz 2 točke certifikata.

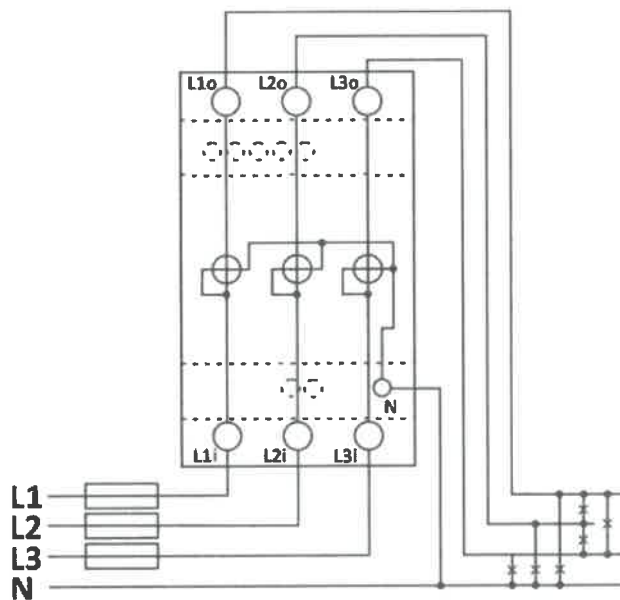
Za vgrajeni senzor morajo biti izpolnjene zahteve iz 2. točke tega certifikata.

5.2. Zahteve za dajanje v uporabo (Requirements on putting into use)

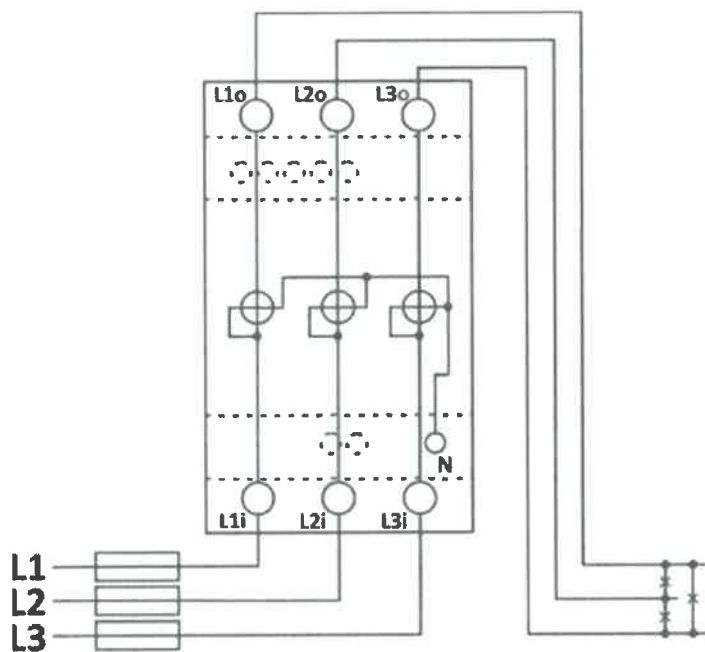
Pred prvo uporabo je potrebno izvesti naslednje korake:

- Vizualno preveriti skladnost z odobrenim tipom
- Preverite delovanje merilnega instrumenta brez obremenitve
- Preverite zagonski tok
- Preveriti pravilno delovanje impulznega dajalnika v primerjavi z energijskimi registri
- Natančnost merjenja energije - največji dovoljen pogrešek (NDP)

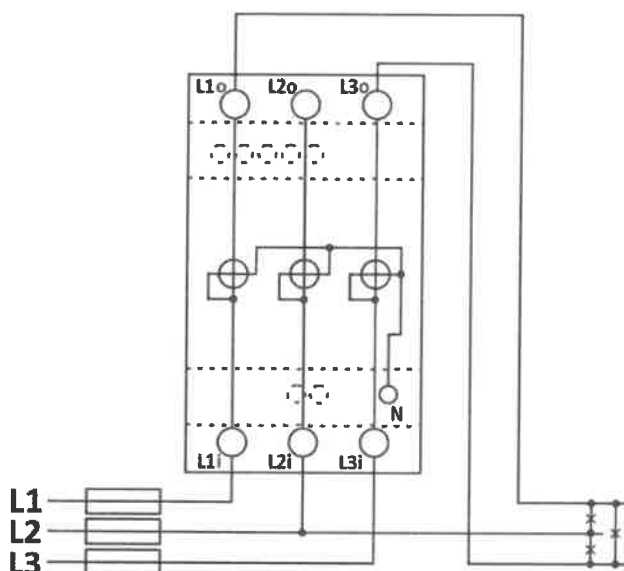
5.3. Zahteve za pravilno uporabo (Requirements for consistent utilisation)



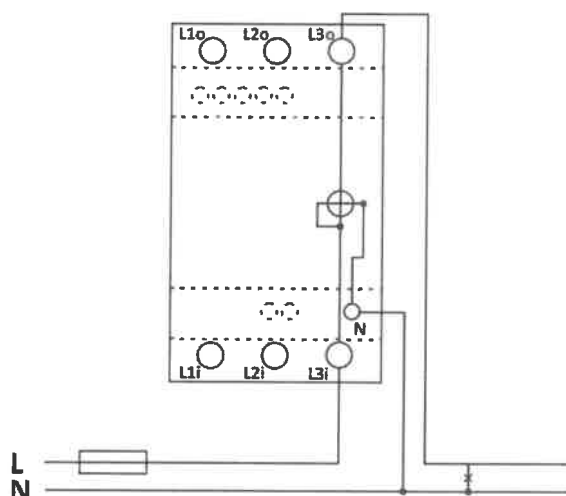
Slika 4: Priključna shema za trifazno štirivodno priključitev (3W4).



Slika 5: Priključna shema trifazni priklop za trifazno trivodno omrežje (3W3).



Slika 6: Priključna shema za trifazno dvosistemsko vezavo v trivodnem omrežju (2W3).



Slika 7: Priključna shema za enofazni priklop v dvovodnem omrežju.

6. Nadzor merila v uporabi (Surveillance of the instrument in use)

6.1. Potrebna dokumentacija (Documentation necessary)

- Certifikat o pregledu tipa s priložo,
- navodila za uporabo.

6.2. Posebna oprema ali programska oprema (Special equipment or software)

Uporablja se lahko naslednja orodja za programiranje števecv in prenos podatkov:

- MiQen 2.1 (programska oprema Iskra)
- Optični adapter WM-USB
- Osebni računalnik



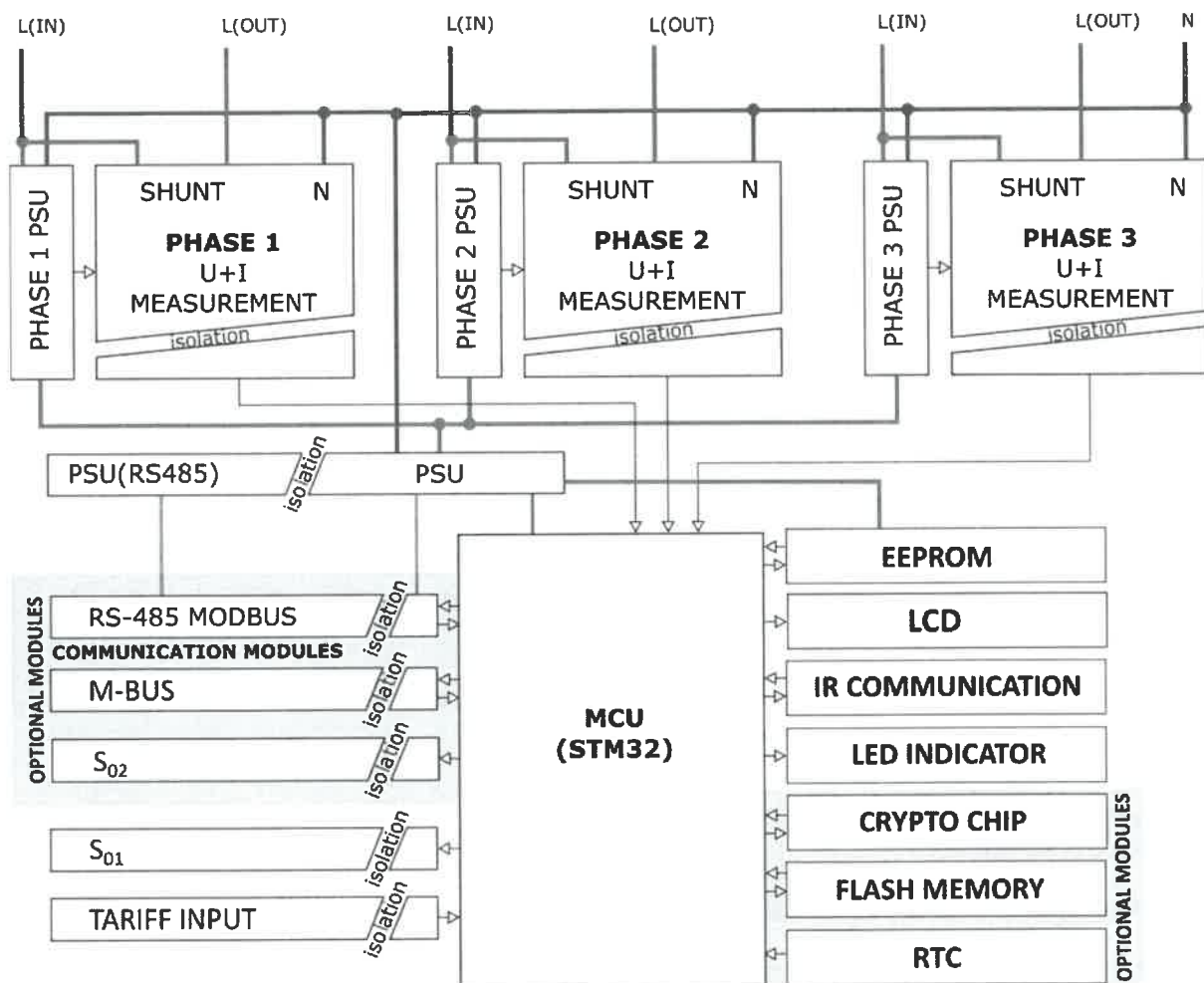
Orodje je namenjeno operaterjem, ki v laboratoriju servisirajo ali reprogramirajo števec ali odčitavajo števec na terenu.

6.3. Identifikacija programske opreme (Identification of software)

Identifikacijo programske opreme je mogoče prebrati iz prikazovalnika ali z uporabo RS485 ali IR komunikacije. Strojno programsko opremo je mogoče identificirati s kontrolno vsoto (CRC) glavne programske opreme procesorja in kontrolno vsoto programa faznih merilnih modulov. Funkcionalni del programske opreme ima svojo verzijo in kontrolno vsoto. Kontrolne vsote (CRC-32) celotne programske opreme se izračunajo med inicializacijo. Verzija programske opreme in kontrolna vsota ter kontrolna vsota merilnih modulov se prikažejo po vklopu. Če se CRC za kodo spremeni in ne ustreza začetnemu CRC, je med zagonom zaznana napaka ter se na LCD-prikazovalniku prikaže napaka 2. To se preverja po vsakem ponovnem zagonu števec in v 64-sekundnem intervalu med delovanjem.

VerzijaDel 1 Register: 30070	Programska vsota glavenga procesorja – del 1 Registri: 30082(HI), 30071(LOW)	Programska vsota – merilni moduli Registri: L1 30083(HI), 30064(LOW) L2 30084(HI), 30065(LOW) L3 30085(HI), 30066(LOW)
1.08	28BD 30FA	4124 EC0C

6.4. Identifikacija strojne opreme (Identification of hardware)



Slika 8: Blok shema obdelave signala in procesorja

Zgradba IE38MS, IE38MM in IE38MD:

- Tri posamezne fazne merilne enote
- Napajalna enota
- Procesorska enota (MCU) z IR komunikacijo, LED indikatorjem, podporo LCD
- RS 485 komunikacijski modul
- EEPROM za shranjevanje parametrov in registrov energije

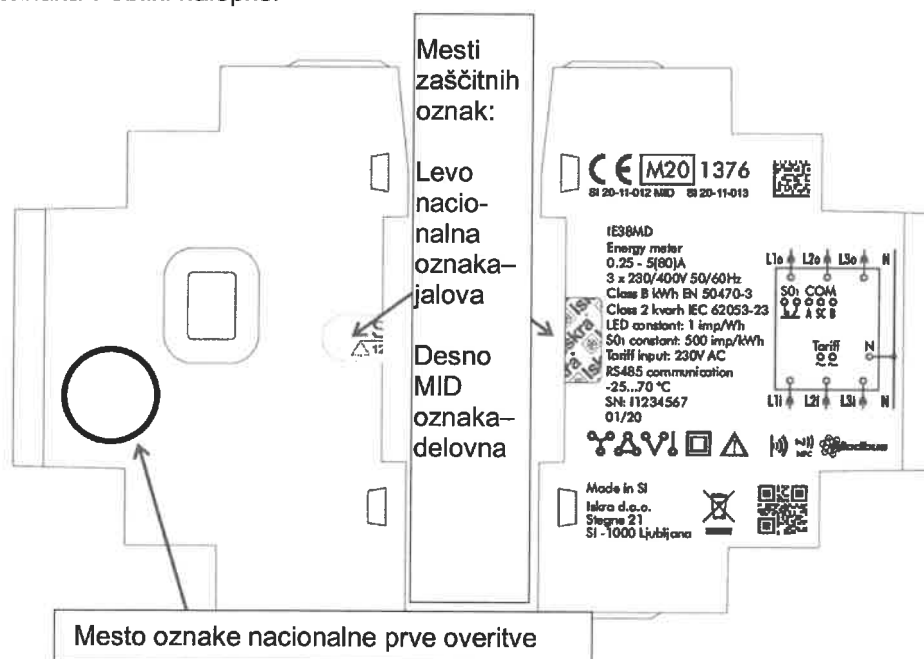
6.5. Naravnavanje (Adjustment)

Ohišje merila je zaprto, zato se naravnavanje izvaja samo v fazi proizvodnje. Kasnejše naravnavanje v celotni življenjski dobi merila ni predvideno.

7. Zaščita (Security measures)

Merilniki so zaščiteni na naslednjih mestih:

- rob pokrova merilnika
- zaščitna oznaka v obliki nalepke.



Slika 9: Mesto zaščitne oznake in oznake prve overitve v obliki nalepke (IE38MD).

8. Oznake in napisi (Markings and inscriptions)

- Oznaka odobritve tipa merila
- Oznaka prve overitve
- Ime in naslov proizvajalca
- Razred točnosti
- Referenčna napetost
- Klimatsko okolje
- Izhodna konstanta
- Oznaka tipa
- Serijska številka
- Temperaturno območje

