

Na osnovu člana 4. stav (2), člana 21. stav (2) Zakona o mjeriteljstvu Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 19/01), člana 7. stav (1) tačka a), i člana 9. stav (2) Zakona o osnivanju Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine ("Službeni glasnik BiH", broj 43/04), a u vezi sa članom 16. Zakona o upravi ("Službeni glasnik BiH", br: 32/02, 102/09 i 72/17), direktor Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine donosi

PRAVILNIK

O MJERITELJSKIM USLOVIMA ZA STATIČKA MJERILA REAKTIVNE ELEKTRIČNE ENERGIJE

I. OPĆE ODREDBE

Član 1. (Predmet)

Ovim Pravilnikom propisuju se mjeriteljski i tehnički uslovi za statička mjerila reaktivne električne energije (u daljnjem tekstu: mjerila reaktivne energije), njihovu verifikaciju, označavanje, način ocjenjivanja usklađenosti, te uslovi i način mjeriteljskog nadzora nad mjerilima reaktivne energije koja su u upotrebi.

Član 2. (Primjena)

- (1) Mjerila reaktivne energije na koje se primjenjuje ovaj Pravilnik su:
 - a) mjerila reaktivne energije klase 2 i 3;
 - b) mjerila reaktivne energije klase 0,5 S; 1 S i 1.
- (2) Ovaj Pravilnik se primjenjuje na mjerila reaktivne energije iz stav (1) ovog člana, ako se ona priključuju na sljedeći način:
 - a) direktno u strujno kolo;
 - b) preko strujnih mjernih transformatora (polu direktno);
 - c) preko naponskih i strujnih mjernih transformatora (indirektno).
- (3) Ako mjerila iz stava (1) ovog člana pored reaktivne mjere i aktivnu električnu energiju, mjeriteljske karakteristike koje se odnose na mjerenje aktivne energije moraju biti u skladu sa propisima koji definišu mjeriteljske zahtjeve za mjerila aktivne električne energije odgovarajuće klase tačnosti.
- (4) Mjerila reaktivne energije mogu se koristiti zajedno sa mjernim transformatorima, u zavisnosti od korištene tehnike mjerenja. Ovaj Pravilnik se primjenjuje isključivo na mjerila reaktivne energije, a ne na mjerne transformatore.
- (5) Ovlašteno pravno lice, koje je odgovorno za mjerenje električne energije ili za ugradnju mjerila, propisuje uslove za ostvarivanje tačnog merenja pri predviđenoj potrošnji.

Član 3. (Termini i definicije)

- (1) Pojedini izrazi koji se upotrebljavaju u ovom Pravilniku imaju sljedeće značenje:
 - a) **Mjerilo reaktivne električne energije** je uređaj koji mjeri reaktivnu električnu energiju utrošenu u kolu;
 - b) **Električna struja (I)** je električna struja koja teče kroz mjerilo;
 - c) **Osnovna (bazna) struja (I_b)** je deklarirana električna struja za koju je projektovano mjerilo koje se direktno priključuje;
 - d) **Nominalna struja (I_n)** je deklarirana električna struja za koju je projektovano mjerilo koje se priključuje preko transformatora;
 - e) **Struja polaska (I_{st})** je najmanja deklarirana vrijednost električne struje pri kojoj mjerilo bilježi aktivnu električnu energiju pri faktoru snage koji je jednak jedan (višefazna mjerila sa simetričnim opterećenjem);
 - f) **Minimalna struja (I_{min})** je vrijednost električne struje iznad koje se greška nalazi u okvirima najveće

dozvoljene greške (višefazna mjerila sa uravnoteženim opterećenjem);

- g) **Maksimalna struja (I_{max})** je najveća vrijednost električne struje za koju se greška nalazi u okvirima najveće dozvoljene greške;
- h) **Električni napon (U)** je napon napajanja mjerila električnom energijom;
- i) **Referentni električni napon (U_n)** je deklarirani električni napon;
- j) **Frekvencija (f)** je frekvencija napona napajanja mjerila;
- k) **Referentna frekvencija (f_n)** je deklarirana frekvencija;
- l) **Imenovano tijelo za ocjenjivanje usklađenosti** (u daljnjem tekstu: Imenovano tijelo) je pravno lice koje je imenovano za obavljanje aktivnosti u skladu s tehničkim propisima donesenim u svrhu provođenja Zakona o mjeriteljstvu Bosne i Hercegovine. Imenovana tijela mogu uključivati certifikacijska tijela, inspekcijaska (nadzorna) tijela, laboratorije u javnom i privatnom sektoru, kao i laboratorije Instituta i druga tijela koja zadovoljavaju zahtjeve relevantnog propisa.
- m) **Verifikacija mjerila (prva, naredna i vanredna)** je procedura koja obuhvata pregled, ispitivanje, označavanje (žigosanje) i izdavanje certifikata o verifikaciji, odnosno rješenja o ispravnosti mjerila, kojim se potvrđuje da mjerilo ispunjava propisane mjeriteljske zahtjeve.
- n) **Normativni dokument** je dokument koji uređuje pravila smjernice ili karakteristike za aktivnosti i njihove rezultate;
- (2) Drugi izrazi koji se upotrebljavaju u ovom Pravilniku, a nisu definisani u stavu (1) ovog člana, imaju opšta značenja u oblasti mjeriteljstva definisana Zakonom o mjeriteljstvu Bosne i Hercegovine, podzakonskim aktima proizašlim iz navedenog Zakona, i normativnim dokumentima BAS EN 62052-11, BAS EN 62053-23 i BAS EN 62053-24.

Član 4.

(Mjeme jedinice)

- (1) Korištene mjerne jedinice u ovom Pravilniku su jedinice međunarodnog sistema mjernih jedinica (SI), kao i mjerne jedinice koje su definisane na osnovu SI jedinica.
- (2) Mjerila reaktivne energije prikazuju rezultate mjerenja u jedinicama kilovolt-amper-reaktivni-sat (kVArh) - kilovarsatima ili megavolt-amper-reaktivni-sat (MVArh) - megavarsatima.

II. MJERITELJSKO – TEHNIČKI USLOVI

Član 5.

(Opšti uslovi)

- (1) Mjerila reaktivne energije za sve klase tačnosti moraju da zadovolje mehaničke i električne zahtjeve, te zahtjeve za okolinske uslove propisane ovim Pravilnikom i normativnim dokumentima BAS EN 62052-11, BAS EN 62053-23 i BAS EN 62053-24.
- (2) Mjerila reaktivne energije, su dizajnirana tako da zadržavaju adekvatnu stabilnost svojih mjeriteljskih karakteristika za sve namjeravano vrijeme upotrebe (trajanje procjenjuje proizvođač), uz pretpostavku da su ispravno instalirana, održavana i korištena u skladu sa uputstvima proizvođača i u okruženju koje je predviđeno za tu namjenu.
- (3) Mjerilo reaktivne energije je konstruisano i izrađeno tako da se pri normalnim radnim uslovima obezbijedi zaštita od električnog udara, previsoke temperature, širenja vatre, prodiranja čvrstih predmeta, prašine i vode u kućište mjerila. Svi dijelovi mjerila, koji su pri normalnim radnim uslovima

- podložni koroziji, moraju biti efikasno zaštićeni. Ta zaštita ne smije biti podložna oštećenju pri rukovanju i izlaganju ovog mjerila okolinskim uslovima koje je specificirao proizvođač.
- (4) Mjerilo namijenjeno za primjenu na otvorenom prostoru je otporno na sunčevo zračenje, tako da ono ne utiče na njegov ispravan rad. Njegov izgled, a posebno natpisi i oznake ne smiju biti oštećeni.
- (5) Proizvođač mora specificirati fizičke uslove okoline za koju je mjerilo namijenjeno.
- (6) Mjerila reaktivne energije su konstruisana i izrađena tako da bude spriječena bilo kakva opasnost pri normalnoj upotrebi i pod normalnim uslovima, a posebno mora biti zadovoljeno:
- sigurnost ljudi od povreda od električne struje;
 - sigurnost ljudi od uticaja pretjeranog zagrijavanja;
 - zaštita od širenja požara;
 - zaštita od prodiranja čvrstih predmeta, prašine i vode u mjerilo.
- (7) Podaci o izmjerenoj reaktivnoj energiji moraju biti prikazani jasno i nedvosmisleno, a mogu da se prikazuju pomoću elektronskog displeja ili elektromehaničkog brojačnika.
- (8) Ukupne vrijednosti koje su prikazane na mjerilu ne smije biti moguće vratiti (postaviti) na nulu.
- (9) Višetarifno mjerilo mora imati indikator koji pokazuje po kojoj se tarifi registruje energija u datom trenutku.
- (10) Mjerilo reaktivne energije mora da ima ispitni izlaz, prilagođen za priključak standardne ispitne opreme. Ovaj izlaz mora biti na prednjoj strani mjerila i pozicioniran tako da mu se može lako pristupiti.
- (11) Kućište mjerila reaktivne energije mora biti izrađeno na takav način da je moguće postaviti potrebne oznake, šeme i natpise na poklopcu mjerila i poklopcu priključnica, i zaštititi ove poklopce plombama neovisno jedno od drugoga.
- (12) Kod mjerila reaktivne energije koja su priključena na mrežu preko mjernih transformatora, na vidnom mjestu mora biti naveden faktor prenosnog odnosa.
- (13) Dijelovi mjerila reaktivne energije, koji su dostupni nakon plombiranja, moraju biti izvedeni tako, da na pokazivanje ovog mjerila nije moguće uticati, a da se ne ošteti plomba.

Član 6.

(Uslovi ispitivanja)

Ispitivanje tipa mjerila reaktivne energije obavlja se prema normativnim dokumentima iz člana 5. ovog Pravilnika, te prema odredbama ovog Pravilnika koje su navedene u Aneksu I.

Član 7.

(Softver)

- Softver koji je sastavni dio mjerila reaktivne energije mora biti prepoznatljiv, zaštićen i validiran.
- Softver mora biti takav da je svaku intervenciju na njemu moguće evidentirati.
- Ukoliko je softver ažuriran u odnosu na prvobitnu verziju softvera koja je bila sadržana u mjerilu reaktivne energije prilikom odobravanja tipa u Bosni i Hercegovini, onda ovo mjerilo podliježe reviziji odobrenja tipa.
- Dokumentacija koja se odnosi na softver sadržana u mjerilu reaktivne energije treba da pruži dovoljno informacija o njegovoj ulozi u ovom mjerilu, te treba biti sastavni dio opšte dokumentacije mjerila reaktivne energije.

III. NATPISI I OZNAKE

Član 8.

(Natpisi i oznake)

- Mjerilo reaktivne energije mora na vidnom mjestu da ima natpisnu pločicu na kojoj su ispisani natpisi i oznake, koji moraju biti jasni i dobro vidljivi u radnim uslovima i takve da se pri normalnom korištenju ne mogu izbrisati ili skinuti.

- Natpisi i oznake moraju biti na jednom od službenih jezika u upotrebi u Bosni i Hercegovini.

- Natpisna pločica iz stava (1) ovog člana minimalno sadrži sljedeće elemente:

- naziv proizvođača ili njegova oznaka;
- informacije o uslovima upotrebe, mjerni kapacitet, mjerni opseg i oznaka mjerne jedinice;
- serijski broj i godina proizvodnje;
- oznaka tipa mjerila;
- službena oznaka za ovaj tip mjerila Instituta za mjeriteljstvo Bosne i Hercegovine (u daljnjem tekstu: Institut) mora biti vidljiva i kada je mjerilo u upotrebi. Ako mjerilo električne energije mjeri različite tipove energije potrebno je svaki tip energije ponaosob tipski ispitati i nakon što mjerilo zadovolji tipska ispitivanja za svaki tip energije potrebno mu je dodjeliti jednu jedinstvenu službenu oznaku za područje Bosne i Hercegovine;
- oznaka vrste mjerila (monofazno/trofazno mjerilo električne energije);
- podaci o referentnom električnom naponu;
- kod mjerila za direktno priključenje - podaci o osnovnoj (baznoj) i maksimalnoj električnoj struji;
- kod mjerila za priključenje preko mjernih transformatora sekundarna struja mjernog transformatora preko koga je mjerilo priključeno;
- referentna frekvencija;
- informacije o tačnosti mjerila - klasa tačnosti;
- konstanta mjerila;
- referentna temperatura, ako je različita od 23°C;
- šema veza mjerila ili broj šeme veza mjerila;
- odgovarajući simbol za mjerila za priključak preko mjernih transformatora;
- oznake za sve priključnice prema šemi veza.

- Transformatorsko mjerilo mora imati posebnu natpisnu pločicu, na koju je moguće upisati podatke o mjernim transformatorima.

- Mjerila koja sadrže dodatni uređaj, a koji nije priključen na isti napon kao mjerilo, moraju imati oznaku referentnog napona dodatnog uređaja.

- Na svakom mjerilu mora biti naznačena šema vezivanja mjerila sa oznakama svih priključaka. Šema vezivanja mora biti tako postavljena, da pri normalnim radnim uslovima ostane trajno vidljiva.

- Ukoliko je imenovano tijelo (pravo lice na području Bosne i Hercegovine) učestvovalo u postupku ocjenjivanja usklađenosti (domaći proizvod) iza znaka usklađenosti stavljaju se dodatne oznake propisane u skladu sa legislativom koja definiše rad imenovanih tijela. Sve oznake moraju biti jasno vidljive, lako pristupačne i neizbrisive.

- Uz sva mjerila koja se stavljaju na tržište Bosne i Hercegovine mora biti priloženo uputstvo za pravilno instaliranje i rukovanje na jednom od službenih jezika koja se koriste u Bosni i Hercegovini.

IV. OCJENJIVANJE USKLAĐENOSTI

Član 9.

(Ocjena usklađenosti)

- Ocjenjivanje usklađenosti mjerila reaktivne energije sa mjerodavnim zahtjevima normativnih dokumenata iz člana 5., kao i ovog Pravilnika, provodi se primjenom kombinacije modula za ocjenjivanje usklađenosti B + F, definisanih u podzakonskom aktu Instituta koji uređuje oblast ocjenjivanja usklađenosti mjerila.

- Tipiska ispitivanja mjerila reaktivne energije prema zahtjevima normativnih dokumenata iz člana 5., kao i ovog

Pravilnika, moraju biti izvedeno isključivo u nacionalnim mjeriteljskim institutima koji imaju objavljene CMC-jeve koji pokrivaju oblast ovih ispitivanja ili u ispitnim laboratorijama akreditovanim u skladu sa normativnim dokumentom BAS EN ISO/IEC 17025 od strane akreditacionog tijela koje je potpisnik EA MLA ili ILAC MRA.

- (3) Za mjerila reaktivne energije obavezno je tipsko ispitivanje i odobravanje tipa ovog mjerila iza kojeg slijedi prva verifikacija. Samo odobrena mjerila reaktivne energije sa službenom oznakom dodijeljenom od strane Instituta mogu biti predmet narednih i vanrednih verifikacija.
- (4) Do izdavanja odgovarajućih pravilnika o načinu verificiranja mjerila reaktivne energije za sve klase tačnosti od strane entitetskih institucija za mjeriteljstvo, u postupku verifikacije kao referentni dokument koristit će se Aneks II ovog Pravilnika.
- (5) Nadzor nad mjerilima reaktivne energije u upotrebi obavlja se na isti način kao i postupak verifikacije uzimajući pri tome u obzir dozvoljene greške za mjerila u upotrebi koje su propisane kroz Aneks II ovog Pravilnika. Ako nisu date posebne greške za mjerila reaktivne energije u upotrebi potrebno je koristiti iste greške koje su propisane za verifikaciju ovih mjerila.
- (6) Periodi verifikacije mjerila reaktivne energije su definisani u podzakonskom aktu Instituta koji uređuje rokove verifikacije mjerila.

Član 10.
(Aneksi)

Sastavni dio ovog Pravilnika su Aneksi I i II.

V. PRELAZNE I ZAVRŠNE ODREDBE

Član 11.
(Prelazne i završne odredbe)

- (1) Mjerila reaktivne energije koja su u postupku odobrenja tipa na dan stupanja na snagu ovog Pravilnika mogu se ispitati i odobriti u skladu sa zahtjevima normativnih dokumenta

BAS EN 62052-11, BAS EN 62053-23 i BAS EN 62053-24 i normativnim dokumentima na koje se pozivaju ovi normativni dokumenti.

- (2) Prva verifikacija mjerila reaktivne energije koja imaju važeće Certificate o odobrenju tipa mjerila izdate do dana stupanja na snagu ovog Pravilnika i mjerila reaktivne energije iz stava (1) ovog člana koja dobiju Certificate o odobrenju tipa, moći će se obavljati do isteka roka važenja Certificate o odobrenju tipa.
- (3) Mjerila reaktivne energije kojima je istekao rok važenja certificate o odobrenju tipa, ne mogu biti predmetom prve verifikacije.
- (4) Mjerila reaktivne energije koja su ranije na propisan način puštena u upotrebu, prije objave ovog Pravilnika mogu se nastaviti koristiti i nakon isteka važenja certificate o odobrenju tipa mjerila ukoliko ispunjavaju granice najveće dozvoljene greške navedene u relevantnom propisu ili normativnom dokumentu u vrijeme puštanja istih u upotrebu.
- (5) Institut će izdati Rješenje o povlačenju onog tipa mjerila reaktivne energije za koje se utvrdi da više nije pogodno za upotrebu u mjeriteljskom sistemu.
- (6) Propisi Federacije Bosne i Hercegovine, Republike Srpske i Brčko Distrikta Bosne i Hercegovine usaglasit će se sa odredbama ovog Pravilnika u roku od tri mjeseca od dana stupanja na snagu.

Član 12.

(Stupanje na snagu)

Ovaj Pravilnik stupa na snagu osmog dana od dana objavljivanja u "Službenom glasniku BiH".

Broj 01-02-2-1019-1/23
3. oktobra 2023. godine
Sarajevo

Direktor
Instituta za mjeriteljstvo
Bosne i Hercegovine
Milica Ristović Krstić, s. r.

ANEKS I
Mjerila reaktivne energije klase 0,5 S; 1 S; 1; 2 i 3

1. Klasa tačnosti

1.1 Za mjerila reaktivne energije definisane su slijedeće klase tačnosti: 0,5 S; 1 S; 1; 2 i 3.

1.2 Proizvođač deklarise klasu tačnosti mjerila.

2. Uslovi ispitivanja

2.1 Ispitivanje tipa mjerila reaktivne energije obavlja se prema normativnim dokumentima iz člana 5. ovog Pravilnika, te prema odredbama ovog Pravilnika. Ispitivanje tačnosti mjerila reaktivne energije vrši se pod sljedećim uslovima:

- (a) Kućište ovog mjerila mora biti zatvoreno. a svi dijelovi koji su predviđeni za uzemljavanje moraju biti uzemljeni;
- (b) prije svakog ispitivanja električna kola ova mjerila moraju biti opterećena dovoljno dugo dok se ne postigne termička stabilnost;
- (c) dodatno kod trofaznih mjerila reaktivne energije:
 - (1) redoslijed faza mora da odgovara redoslijedu naznačenom na šemi veze;
 - (2) električni naponi i električne struje moraju da budu simetrični. a odstupanja ne smiju da prelaze vrijednosti navedene u Tabeli 1.

Tabela 1. Simetričnost napona i struje za mjerila reaktivne energije
klase tačnosti 0,5 S, 1 S, 1, 2 i 3

Trofazno mjerilo	Tolerancija
Električni napon između faze i nule ili između bilo koje dvije faze ne smije da odstupa od odgovarajuće srednje vrijednosti napona više od	$\pm 1\%$
Bilo koja od faznih struja ne smije da odstupa od odgovarajuće srednje vrijednosti struje više od	$\pm 1\%$
Fazni pomak između fazne struje i faznog napona pri bilo kojem faktoru snage ne smije da odstupa više od	$\pm 2^\circ$
NAPOMENA: Prilikom ispitivanja višefaznih reaktivnih mjerila mogu nastati greške ukoliko su ispitni metod i mjerilo koje se ispituje različito osjetljivi na nesimetričnost napona i struje. U ovim slučajevima, referentni napon se mora održavati u najvećem stepenu simetrije.	

2.2 Referentni uslovi za mjerila reaktivne energije dati su u Tabeli 2 i 3

Tabela 2. Referentni uslovi za mjerila reaktivne energije klase tačnosti 2 i 3

Uticajni faktor	Referentna vrijednost	Dozvoljene tolerancije za mjerila el. energije klase tačnosti 2 i 3
Temperatura okoline	Referentna temperatura. 23 °C ako nije naznačena vrijednost	$\pm 2^\circ\text{C}$
Napon	Referentni napon	$\pm 1.0\%$
Frekvencija	Referentna frekvencija	$\pm 0.5\%$
Redoslijed faza	L1 - L2 - L3	-
Asimetrija napona	Sve faze priključene	-
Talasni oblik	Sinusni napon i struja	Faktor izobličenje manji od: 2 % za klasu 2 3 % za klasu 3

Direktno vanjsko (eksterno) magnetno polje	Jednako nuli	-
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	Magnetska indukcija jednaka nuli ($B = 0 \text{ T}$)	Kada je $B \leq 0.05 \text{ mT}$ onda ona ne smije da prouzrokuje relativnu grešku u posotcima veću od $\pm 0,3\%$
RF elektromagnetno polje frekvencije 30 kHz - 2 GHz	Jednako nuli	$< 1 \text{ V/m}$
Radni položaj mjerila koji je osjetljiv po ovom pitanju	Ugrađen prema instrukcijama proizvođača	$\pm 3.0^\circ$
Rad pomoćnog uređaja	Nema rada dodatnih uređaja	-
Kondukcione smetnje indukovane RF poljem frekvencije 150 kHz - 80 MHz	Jednako nuli	$< 1 \text{ V}$

Tabela 3. Referentni uslovi za mjerila reaktivne energije klase tačnosti 0,5 S; 1 S i 1

Uticajni faktor	Referentna vrijednost	Dozvoljene tolerancije za mjerila el. energije klase tačnosti 0,5 S, 1 S i 1	
Temperatura okoline	Referentna temperatura. 23°C ako nije naznačena vrijednost	$\pm 2^\circ\text{C}$	
Napon	Referentni napon	$\pm 1.0 \%$	
Frekvencija	Referentna frekvencija	$\pm 0.3 \%$	
Redoslijed faza	L1 - L2 - L3	-	
Asimetrija napona	Sve faze priključene	-	
Talasn oblik	Sinusni napon i struja	Faktor izobličenja manji od 2 %	
Direktno vanjsko (eksterno) magnetno polje	Jednako nuli	-	
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	Magnetska indukcija jednaka nuli ($B = 0 \text{ T}$)	Kada je $B \leq 0.05 \text{ mT}$ onda ona ne smije da prouzrokuje relativnu grešku u posotcima veću od	
		$\pm 0,1 \%$ za klasu 0,5 S	$\pm 0,2 \%$ za klase 1 S i 1
RF elektromagnetno polje frekvencije 30 kHz - 2 GHz	Jednako nuli	$< 1 \text{ V/m}$	
Radni položaj mjerila koji je osjetljiv po ovom pitanju	Ugrađen prema instrukcijama proizvođača	$\pm 3.0^\circ$	
Rad pomoćnog uređaja	Nema rada dodatnih uređaja	-	
Kondukcione smetnje indukovane RF poljem frekvencije 150 kHz - 80 MHz	Jednako nuli	$< 1 \text{ V}$	

3. Greške

3.1 Pri referentnim uslovima iz poglavlja 2 ovog Aneksa procentualna greška ne smije preći vrijednosti koje su date u Tabelama 4, 5, 6 i 7 za definisane opsege struje i $\sin \varphi$.

Tabela 4. - Granice procentualne greške za monofazna i trofazna mjerila reaktivne energije klase 2 i 3 pri simetričnim opterećenju

Vrijednost struje za mjerila		$\sin \varphi$ (induktivno ili kapacitivno)	Granice greške za mjerila klase tačnosti u (%)	
direktno priključena u strujni krug	priključena preko mjernih transformatora		2	3
$0.05I_b \leq I < 0.1I_b$	$0.01I_n \leq I < 0.05I_n$	1	± 2.5	± 4.0
$0.1I_b \leq I \leq I_{\max}$	$0.05I_n \leq I \leq I_{\max}$	1	± 2.0	± 3.0
$0.1I_b \leq I < 0.2I_b$	$0.05I_n \leq I < 0.1I_n$	0.5	± 2.5	± 4.0

$0.2I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	± 2.0	± 3.0
$0.2I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.25	± 2.5	± 4.0

Tabela 5. - Granice procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog mjerila reaktivne energije klase 2 i 3 pri narinutom trofaznom simetričnom naponu

Vrijednost struje za mjerila		sin φ (induktivno ili kapacitivno)	Granice greške za mjerila klase tačnosti u (%)	
direktno priključena u strujni krug	priključena preko mjernih transformatora		2	3
$0.1I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05I_n \leq I \leq I_{max}$	1	± 3.0	± 4.0
$0.2I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	± 3.0	± 4.0

Tabela 6. - Granice procentualne greške za monofazna i trofazna mjerila reaktivne energije klase 0,5 S; 1 S i 1 pri simetričnim opterećenju

Vrijednost struje za mjerila		sin φ (induktivno ili kapacitivno)	Granice greške za mjerila klase tačnosti u (%)	
direktno priključena u strujni krug (samo klase 1)	priključena preko mjernih transformatora (klase 0,5 S i 1 S)		0,5 S	1 S i 1
$0.05I_b \leq I < 0.1I_b$	$0.01I_n \leq I < 0.05I_n$	1	± 1.0	± 1.5
$0.1I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05I_n \leq I \leq I_{max}$	1	± 0.5	± 1.0
$0.1I_b \leq I < 0.2 I_b$	$0.05I_n \leq I < 0.1I_n$	0.5	± 1.0	± 1.5
$0.2I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	± 0.5	± 1.0
$0.2I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.25	± 1.0	± 2.0

Tabela 7. - Granice procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog mjerila reaktivne energije klase 0,5 S; 1 S i 1 pri narinutom trofaznom simetričnom naponu

Vrijednost struje za mjerila		sin φ (induktivno ili kapacitivno)	Granice greške za mjerila klase tačnosti u (%)	
direktno priključena u strujni krug (samo klase 1)	priključena preko mjernih transformatora (klase 0,5 S i 1 S)		0,5 S	1 S i 1
$0.1I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.05I_n \leq I \leq I_{max}$	1	± 0.7	± 1.5
$0.2I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5	± 1.0	± 2.0
$0.2I_b \leq I \leq I_{max}$	$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.25	± 1.5	± 3.0

3.2 Razlika između procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog mjerila reaktivne energije i simetrično opterećenog trofaznog mjerila reaktivne energije pri osnovnoj (baznoj) struji I_b i sin $\varphi=1$, kao i pri nominalnoj struji I_n i sin $\varphi=1$ za priključena preko mjernog transformatora, ne smije preći vrijednosti od 2,5 % i 3,5 % za mjerila reaktivne energije klase tačnosti 2 i 3.

3.3 Razlika između procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog mjerila reaktivne energije i simetrično opterećenog trofaznog mjerila reaktivne energije pri osnovnoj (baznoj) struji I_b i sin $\varphi=1$ za direktno priključena mjerila reaktivne energije ne smije preći vrijednosti od 1,5 % za mjerila reaktivne energije klase tačnosti 1. Pri nominalnoj struji I_n i sin $\varphi=1$ za mjerila reaktivne energije priključena preko mjernog transformatora, ista ne smije preći vrijednosti od 0,7 % i 1,5 % za mjerila reaktivne energije klase tačnosti 0,5 S i 1 S.

3.4 Pri ispitivanju trofaznog mjerila reaktivne energije opterećenog jednofazno potrebno je provesti ispitivanje sukcesivno za svaki pojedinačno za mjerno kolo svake faze.

3.5 Pri referentnim uslovima iz poglavlja 2 ovog Aneksa, konstantnoj struji i $\sin \varphi$ iz definisanog opsega dodatna procentualna greška ne smije preći vrijednosti koje su date u Tabeli 8. i Tabeli 9. u slučaju da se neka od uticajnih veličina (npr. temperatura okoline, napon, frekvencija,...) mijenja ponaosob u definisanom opsegu.

Tabela 8. - Dodatne procentualne greške prouzrokovane promjenom uticajnih veličina za mjerila reaktivne energije klase 2 i 3

Uticajna veličina	Vrijednost struje (simetrično opterećenje osim ako drugačije nije naznačeno)		$\sin \varphi$ (induktivno ili kapacitivno)	Srednja vrijednost temperaturnog koeficijenta %/K za mjerila klase tačnosti	
	Za direktno priključena mjerila	Za mjerila koja su priključena preko mjernih transformatora		2	3
Promjena temperature okoline ¹⁾	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,10	0,15
	$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	0,15	0,25
				Granice promjene (varijacije) greške u procentima za mjerila klase tačnosti	
				2	3
Promjena napona $\pm 10\%$ ¹⁾ ²⁾	$0,05 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,02 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	1,0	2,0
	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	1,5	3,0
Promjena frekvencije $\pm 2\%$ ²⁾	$0,05 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,02 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	2,5	2,5
	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	2,5	2,5
DC (istosmjerna) komponenta strujnog kruga ³⁾	$\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$	-	1	6,0	6,0
Stalna magnetna indukcija vanjskog porijekla ⁴⁾	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Magnetna indukcija vanjskog porijekla 0,5 mT ⁵⁾	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Elektromagnetna RF polja	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Rad dodatnih uređaja ⁶⁾	$0,05 I_b$	$0,05 I_n$	1	1,0	1,0
Provodne smetnje, izazvane radio-frekventnim (RF) poljima	I_b	I_n	1	3,0	3,0
Električne brze prelazne procese (pojave) - burst	I_b	I_n	1	4,0	4,0
Imunitet – otpornost na prigušene oscilatorne talase (oscilacije) ⁸⁾	-	I_n	1	4,0	4,0

1) Za opsege napona od -20% to -10% i $+10\%$ to $+15\%$, granice greške u procentima su su trostruke vrijednosti od navedenih u ovoj Tabeli.

Za napon ispod 0,8 Un greška mjerila se može kretati između +10 % i -100 %.
2) Preporučena ispitna tačke za varijaciju napona i varijaciju frekvencije je I_b direktno priključena mjerila i I_n za mjerila priključena preko mjernih transformatora.
3) Svrha ovog ispitivanja je jedino provjera strujnog zasićenja senzora.
Ovo ispitivanje se ne primjenjuje na mjerila priključena preko mjernih transformatora. Ispitni uslovi su specificirani u Aneksu A normativnog dokumenta BAS EN 62053-23. Faktor izobličenja napona treba biti manji od 1 %.
4) Ispitni uslovi su specificirani u normativnom dokumentu BAS EN 62053-23.
5) Magnetna indukcija vanjskog porijekla od 0,5 mT stvorena strujom čija je frekvencija jednaka frekvenciji napona priključenog na mjerilo a pri najnepovoljnijim uslovima u pogledu faze i smjera, ne smije izazvati varijaciju procentualne greške mjerila koja bi prelazila vrijednosti navedene u ovoj Tabeli. Magnetnu indukciju treba ostvariti stavljanjem mjerila u središte kružnog kalema srednje vrijednosti prečnika 1 m, kvadratnoga presjeka i male radialne debljine u odnosu na prečnik, te s 400 amperzavoja (At).
6) Dodatni uređaji smješteni u kućište mjerila napajaju se povremeno, npr. elektromagnet višetarifnog registra.
Potrebno je da priključnice za pomoćne uređaje budu obilježene tako da bi se omogućio ispravan način priključenja Ako su ove priključnice izvedene pomoću utikača i utičnice, one moraju biti međusobno nezamjenjive.
7) Srednja vrijednost temperaturnog koeficijenta mora biti određena za cijeli opseg rada mjerila. Temperaturni opseg rada mora biti podijeljen na podopsege koji su širine 20 K. Srednja vrijednost temperaturnog koeficijenta se tada određuje za ove podopsege, uzimajući u obzir mjerenja za 10 K iznad i 10 K ispod sredine podopsega. Tokom ispitivanja temperatura ne smije biti izvan radnog temperaturnog opsega.
8) Ovo ispitivanje se primjenjuje samo na mjerila priključena preko mjernih transformatora.

Tabela 9. - Dodatne procentualne greške prouzrokovane promjenom uticajnih veličina za mjerila reaktivne energije klase 0,5 S; 1 S i 1

Uticajna veličina	Vrijednost struje (simetrično opterećenje osim ako drugačije nije naznačeno)		sin ϕ (iinduktivan ili kapacitivan)	Srednja vrijednost temperaturnog koeficijenta %/K za mjerila klase tačnosti	
	Za direktno priključena mjerila	Za mjerila koja su priključena preko mjernih transformatora		0,5 S	1 ili 1S
Promjena temperature okoline ⁷⁾	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,03	0,05
	$0,2 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,1 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	0,05	0,10
				Granice varijacije (promjene) greške u procentima za mjerila klase tačnosti	
				0,5 S	1 ili 1 S
Promjena napona $\pm 10\%$ ¹⁾ ²⁾	$0,05 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,02 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,25	0,5
	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	0,5	1,0
Promjena frekvencije $\pm 2\%$ ²⁾	$0,05 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,02 I_n \leq I \leq I_{max}$	1	0,5	1,0
	$0,1 I_b \leq I \leq I_{max}$	$0,05 I_n \leq I \leq I_{max}$	0,5	0,5	1,0
Harmonijske komponente u strujnim i naponskim kolima ³⁾	I_b	$I_{max} / 2$	1	2,5	2,5
Istosmjerna struja i parni harmonici u strujnim kolima ³⁾	$\frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$	-	1	-	6,0
Stalna magnetna indukcija vanjskog porijekla ⁴⁾	I_b	I_n	1	2,0	2,0
Magnetna indukcija vanjskog porijekla 0,5 mT ⁵⁾	I_b	I_n	1	1,0	2,0
Elektromagnetna RF polja	I_b	I_n	1	2,0	2,0
Rad dodatnih uređaja ⁶⁾	$0,05 I_b$	$0,05 I_n$	1	0,5	0,5
Provodne smetnje,	I_b	I_n	1	1,5	2,5

uzrokovane radio-frekventnim (RF) poljima					
Električne brze prelazne procese (pojave) - burst	lb	ln	1	2,0	3,0
Imunitet – otpornost na prigušene oscilatorne talase (oscilacije) ⁸⁾	-	ln	1	2,0	3,0
<p>1) Za promjene električnog napona u opsegu od – 20% do – 10% i od + 10% do + 15% granice greške u procentima su trostruke vrijednosti od navedenih u ovoj tabeli. Za naponsko područje ispod 0,8 Un greška mjerila može se kretati između + 10% i – 100%.</p> <p>2) Preporučena ispitna tačka za promjenu naponske greške i promjenu frekvencijske greške je lb za mjerila za direktan priključak i ln za mjerila za priključak preko mjernih transformatora.</p> <p>3) Svaha ovog ispitivanja je samo da se provjeri zasićenost strujnog senzora. Uslovi ispitivanja su specificirani u normativnom dokumentu BAS EN 62053-24. Faktor izobličenja napona mora biti manji od 1 %. Ovoispitivanje nije primjenjivo na mjerila koja su spojena preko transformatora.</p> <p>4) Uslovi ispitivanja dati su u normativnom dokumentu BAS EN 62053-24.</p> <p>5) Magnetna indukcija vanjskoga porijekla od 0,5 mT stvorena strujom čija je frekvencija jednaka frekvenciji napona priključenog na mjerilo a pri najnepovoljnijim uslovima u pogledu faze i smjera, ne smije izazvati promjenu procentne greške mjerila koja bi prelazila vrijednosti navedene u ovoj tabeli. Magnetna indukcija dobiva se stavljanjem mjerila u središte kružnog kalema srednjega promjera 1 m, kvadratnoga presjeka i male radijalne debljine u odnosu na promjer, te s 400 amperzavoja (Az).</p> <p>6) Ovakvi dodaci kada su smješteni u kućište mjerila napajaju se odmah npr. elektromagnet za uključivanje višetarifnog brojačnika. Potrebno je da priključnice za dodatne uređaje budu obilježene tako da bi se omogućio ispravan način priključenja. Ako su ove priključnice izvedene pomoću utikača i utičnice, one moraju biti međusobno nezamjenjive.</p> <p>7) Srednja vrijednost temperaturnog koeficijenta mora biti određen za cijeli opseg rada mjerila. Ovaj opseg mora biti podijeljen na podopsege koji su širine 20 K. Srednja vrijednost temperaturnog koeficijenta mora se odrediti za ove podopsege, uzimajući mjerenja 10 K iznad i 10 K ispod sredine podopsega. Tokom ovog ispitivanja temperatura mora biti u specificiranom radnom opsegu mjerila.</p> <p>8) Vidjeti u normativni dokument BAS EN 62052-11.</p> <p>9) Ispitni uslovi su specificirani u normativnom dokumentu BAS EN 62053-24.</p>					

3.6 Ispitivanja za promjene uzrokovane uticajnom veličinom moraju biti provedena nezavisno od svih drugih uticajnih veličina a pri referentnim uslovima (vidjeti Tabelu 2 i Tabelu 3 ovog Aneksa).

4. Najveća dozvoljena greška

Pri referentnim uslovima, greška mjerila reaktivne energije ne smije prelaziti najveće dozvoljene greške koje su navedene u Tabelama 4, 5, 6 i 7 ovog Aneksa. Greške koje se propisuju prilikom verifikacije i nadzora nesmiju biti u koliziji sa definisanim najvećim dozvoljenim greškama koje su navedene u Tabelama 4, 5, 6 i 7 ovog Aneksa.

ANEKS II
Verifikacija mjerila reaktivne energije klase 0,5 S; 1 S; 1; 2 i 3

1. Klasa tačnosti

Za mjerila reaktivne energije definisane su klase tačnosti 0,5 S; 1 S; 1; 2 i 3

2. Referentni uslovi za verifikaciju mjerila reaktivne energije klase tačnosti 0,5 S; 1 S; 1; 2 i 3

Tabela 1. - Referentni uslovi za verifikaciju mjerila reaktivne energije klase tačnosti 0,5 S; 1 S; 1; 2 i 3

Veličina	Referentni uslovi	Tolerancija	
Napon(i)	U_{nom}	$\pm 1\%$	
Okolinska temperatura	23 °C	$\pm 5\text{ °C}$	
Frekvencija	f_{nom}	2 i 3	0,5 S; 1 S i 1
		$\pm 0,5\%$	$\pm 0,3\%$
Talasni oblik	Sinusoida	za klasu 3	za klase 0,5 S; 1 S; 1 i 2
		$d \leq 3\%$	$d \leq 2\%$
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	Magnetska indukcija jednaka nuli ($B = 0\text{ T}$)	Kada je $B \leq 0,05\text{ mT}$ onda ona ne smije da prouzrokuje relativnu grešku u postocima veću od $\pm 0,3\%$	
RF elektromagnetno polje frekvencije 30 kHz - 2 GHz	0 V/m	$< 1\text{ V/m}$	
Radni položaj mjerila koji je osjetljiv po ovom pitanju	Ugrađen prema instrukcijama proizvođača	$\pm 3,0^\circ$	
Redosljed faza za trofazna mjerila	L1 - L2 - L3	-	
Rad dodatnih uređaja	Nema rada dodatnih uređaja	-	
Poremećaji izazvani, indukovani RF poljima, 150 kHz do 80 MHz	Jednako nuli	$< 1\text{ V}$	

3. Verifikacija mjerila reaktivne energije klase tačnosti 0,5 S; 1 S; 1; 2 i 3

3.1 Prilikom verifikacije mjerila reaktivne energije sljedeća ispitivanja prema normativnim dokumentima iz člana 5 ovog Pravilnika moraju biti provedeni:

- (a) vizuelna pregled mjerila;
- (b) ispitivanje bez opterećenja;
- (c) ispitivanje polaska;
- (d) ispitivanje tačnosti mjerila;
- (e) ispitivanje brojača.

3.2 Prilikom verifikacije pri referentnim uslovima iz ovog Aneksa, mjerila reaktivne energije ne smiju preći greške navedene u Tabelama 2, 3, 4 i 5.

Tabela 2. - Dozvoljene greške pri verifikaciji monofaznih mjerila reaktivne energije klase tačnosti 2 i 3

Mjerenje broj	sin φ	Vrijednost struje za mjerila		Granica greške	
		direktno priključena u strujni krug	priključena preko mjernih transformatora	2	3
1	1	5 % I_b	2 % I_n	±2.5 %	±4.0 %
2	1	10 % I_b	5 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
3	1	50 % I_b	50 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
4	0.5 ind.	50 % I_b	50 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
5	1	100 % I_b	100 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
6	0.5 ind.	100 % I_b	100 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
7	0.5 cap.	100 % I_b	100 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
8	1	I_{max}	I_{max}	±2.0 %	±3.0 %

Tabela 3. - Dozvoljene greške pri verifikaciji monofaznih mjerila reaktivne energije klase tačnosti 0.5 S, 1 S i 1

Mjerenje broj	sin φ	Vrijednost struje za mjerila		Granica greške	
		direktno priključena u strujni krug (samo klase 1)	priključena preko mjernih transformatora (klase 0,5 S i 1 S)	0,5 S	1 S i 1
1	1	5 % I_b	2 % I_n	±1.0 %	±1.5 %
2	1	10 % I_b	5 % I_n	±0.5 %	±1.0 %
3	1	50 % I_b	50 % I_n	±0.5 %	±1.0 %
4	0.5 ind.	50 % I_b	50 % I_n	±0.5 %	±1.0 %
5	1	100 % I_b	100 % I_n	±0.5 %	±1.0 %
6	0.5 ind.	100 % I_b	100 % I_n	±0.5 %	±1.0 %
7	0.5 cap.	100 % I_b	100 % I_n	±0.5 %	±1.0 %
8	1	I_{max}	I_{max}	±0.5 %	±1.0 %

Tabela 4. - Dozvoljene greške prilikom verifikacije za trofazna mjerila reaktivne energije klase tačnosti 2 i 3

Mjerenje broj	Struja u fazi	sin φ	Vrijednost struje za mjerila		Granica greške	
			direktno priključena u strujni krug	priključena preko mjernih transformatora	2	3
1	L1-L2-L3	1	5 % I_b	2 % I_n	±2.5 %	±4.0 %
2	L1-L2-L3	1	10 % I_b	5 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
3	L1-L2-L3	0.5 ind.	10 % I_b	5 % I_n	±2.5 %	±4.0 %
4	L1-L2-L3	0.5 cap.	10 % I_b	5 % I_n	±2.5 %	±4.0 %
5	L1	1	50 % I_b	50 % I_n	±3.0 %	±4.0 %
6 ¹⁾	L2	1	50 % I_b	50 % I_n	±3.0 %	±4.0 %
7	L3	1	50 % I_b	50 % I_n	±3.0 %	±4.0 %
8	L1-L2-L3	1	100 % I_b	100 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
9	L1-L2-L3	0.5 ind.	100 % I_b	100 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
10	L1-L2-L3	0.5 cap.	100 % I_b	100 % I_n	±2.0 %	±3.0 %
11	L1-L2-L3	1	I_{max}	I_{max}	±2.0 %	±3.0 %

¹⁾ Za mjerila koja se priključuju preko tri provodnika ova mjerenja treba zanemariti.

Tabela 5. - Dozvoljene greške prilikom verifikacije za trofazna mjerila reaktivne energije
klase tačnosti 0,5 S; 1 S i 1

Mjerenje broj	Struja u fazi	sin φ	Vrijednost struje za mjerila		Granica greške	
			direktno priključena u strujni krug (samo klase 1)	priključena preko mjernih transformatora (klase 0,5 S i 1 S)	0,5 S	1 S i 1
1	L1-L2-L3	1	5 % I_B	2 % I_N	±1.0 %	±1.5 %
2	L1-L2-L3	1	10 % I_B	5 % I_N	±0.5 %	±1.0 %
3	L1-L2-L3	0.5 ind.	10 % I_B	5 % I_N	±1.0 %	±1.5 %
4	L1-L2-L3	0.5 cap.	10 % I_B	5 % I_N	±1.0 %	±1.5 %
5	L1	1	50 % I_B	50 % I_N	±0.7 %	±1.5 %
6 ¹⁾	L2	1	50 % I_B	50 % I_N	±0.7 %	±1.5 %
7	L3	1	50 % I_B	50 % I_N	±0.7 %	±1.5 %
8	L1-L2-L3	1	100 % I_B	100 % I_N	±0.5 %	±1.0 %
9	L1-L2-L3	0.5 ind.	100 % I_B	100 % I_N	±0.5 %	±1.0 %
10	L1-L2-L3	0.5 cap.	100 % I_B	100 % I_N	±0.5 %	±1.0 %
11	L1-L2-L3	1	I_{max}	I_{max}	±0.5 %	±1.0 %

¹⁾ Za mjerila koja se priključuju preko tri provodnika ova mjerenja treba zanemariti.

3.3 Mjerilo reaktivne energije zadovoljava granice greške i može se verifikovati ako su greške tokom ispitivanja mjerila reaktivne energije manje od granica grešaka navedenih u Tabelama 2, 3, 4 i 5 ovog Aneksa.

3.4 Ako mjerilo električne energije mjeri različite tipove energije potrebno ga je za svaki tip energije ponaosob ispitati prema relevantnom propisu. Nakon što zadovolji ispitivanja za svaki tip energije može se izvršiti verifikaciju ovog mjerila.

3.5 Ako se prilikom ispitivanja ustanovi da greške mjerila reaktivne energije sistematski ide u prilog nekoj od strana, u tom slučaju mjerilo treba da zadovolji granice greške bolje klase tačnosti. Ako ovo nije primjenjivo, greška mjerila potrebno je da zadovolji granice greške koja je dva puta manja od propisane za ispitivano mjerilo reaktivne energije.

4. Nadzor

Prilikom nadzora koji se obavlja nad ovim mjerilima reaktivne energije u upotrebi potrebno je da ista zadovolje procentualne greške koje su date u Tabelama 2, 3, 4 i 5 ovog Aneksa za definisane opsege struje i sin φ .