

- (5) Mjerila koja su, na propisan način puštena ranije u upotrebu, prije objave ovog Pravilnika mogu se nastaviti koristiti i nakon isteka važenja certifikata o odobrenju tipa mjerila ukoliko ispunjavaju granice najveće dozvoljene greške navedene u relevantnom propisu u vrijeme puštanja istih u upotrebu.
- (6) Institut će izdati Rješenje o povlačenju onog tipa mjerila za koje se utvrdi da više nije pogodno za upotrebu u mjeriteljskom sistemu.
- (7) Propisi Federacije Bosne i Hercegovine, Republike Srpske i Brčko Distrikta Bosne i Hercegovine usaglasice 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 01-02-2-474-8/18
03. aprila 2018. godine
Sarajevo

Direktor
Instituta za mjeriteljstvo BiH
Zijad Džemić, s. r.

ANEKS I

Mjerila aktivne električne energije klase A, B i C
(elektromehanička i statička mjerila električne energije)

1. Klasa tačnosti

- 1.1 Za elektromehanička mjerila aktivne električne energije definisane su slijedeće klase tačnosti: A i B.
- 1.2 Za statička mjerila aktivne električne energije definisane su slijedeće klase tačnosti: A, B i C.
- 1.3 Proizvođač deklarira klasu tačnosti mjerila.

2. Deklarisani radni uslovi

- 2.1 Proizvođač mora da navede naznačene radne uslove mjerila, a posebno vrijednosti: f_n , U_n , I_n , I_{st} , I_{min} , I_{tr} i I_{max} koje se odnose na mjerilo.
- 2.2 Za deklarisanu vrijednost struje, mjerilo mora zadovoljiti uslove date u Tabeli 1.

Tabela 1. Radni uslovi za deklarisanu vrijednost struje

Klasa tačnosti	A	B	C
Za mjerila koja se direktno priključuju			
I_{st}	$\leq 0.05 \cdot I_{tr}$	$\leq 0.04 \cdot I_{tr}$	$\leq 0.04 \cdot I_{tr}$
I_{min}	$\leq 0.5 \cdot I_{tr}$	$\leq 0.5 \cdot I_{tr}$	$\leq 0.3 \cdot I_{tr}$
I_{max}	$\geq 50 \cdot I_{tr}$	$\geq 50 \cdot I_{tr}$	$\geq 50 \cdot I_{tr}$
Za mjerila koja se priključuju preko mjernih transformatora			
I_{st}	$\leq 0.06 \cdot I_{tr}$	$\leq 0.04 \cdot I_{tr}$	$\leq 0.02 \cdot I_{tr}$
I_{min}	$\leq 0.4 \cdot I_{tr}$	$\leq 0.2 \cdot I_{tr}^{(1)}$	$\leq 0.2 \cdot I_{tr}$
I_n	$= 20 \cdot I_{tr}$	$= 20 \cdot I_{tr}$	$= 20 \cdot I_{tr}$
I_{max}	$\geq 1.2 \cdot I_n$	$\geq 1.2 \cdot I_n$	$\geq 1.2 \cdot I_n$

⁽¹⁾Na elektromehanička mjerila klase B primenjuje se $I_{min} < 0.4 \cdot I_{tr}$.

- 2.3 Opsezi napona, frekvencije i faktora snage u okviru kojih mjerilo mora da zadovoljava zahtjeve u pogledu najveće dozvoljene greške iz Tabele 2 ovog aneksa moraju da uzimaju u obzir tipične karakteristike električne energije koja se isporučuje preko javnih distributivnih sistema.
- 2.4 Opsezi napona i frekvencije moraju biti najmanje:
- (a) $0.9 \cdot U_n \leq U \leq 1.1 \cdot U_n$
- (b) $0.98 \cdot f_n \leq f \leq 1.02 \cdot f_n$.
- 2.5 Opseg faktora snage mora biti najmanje od $\cos \varphi = 0.5$ induktivno do $\cos \varphi = 0.8$ kapacitivno.

3. Najveća dozvoljena greška

- 3.1. Efekti različitih mjerenih i uticajnih veličina (a, b, c...) ocjenjuju se posebno, pri čemu se sve druge mjerene i uticajne veličine održavaju relativno konstantne na svojim referentnim vrijednostima. Greška merenja, koja ne smije da bude veća od Najvećih dozvoljenih greška navedenih u Tabeli 2, izračunava se kao:
- Greška mjerenja = $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2 \dots}$

- 3.2. Kada mjerilo radi sa strujom promjenljivog opterećenja, procentualne greške ne smiju da premaše granice date u Tabeli 2 ovog aneksa.

Tabela 2. – Najveća dozvoljena greška u procentima pri naznačenim radnim uslovima i definisanim nivoima opterećenja struje i radnoj temperaturi

Vrijednost struje	Faktor snage	Opseg radne temperature												
		5°C do 30°C	-10°C do 5°C ili 30°C do 40°C			-25°C do -10°C ili 40°C do 55°C			-40°C do -25°C ili 55°C do 70°C					
			Klasa mjerila											
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
		Monofazno mjerilo; trofazno mjerilo sa simetričnim opterećenjem												
$I_{min} \leq I < I_n$	1	3.5	2.0	1.0	5.0	2.5	1.3	7.0	3.5	1.7	9.0	4.0	2.0	
$I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5ind. ... 1... 0.8kap.	3.5	2.0	0.7	4.5	2.5	1.0	7.0	3.5	1.3	9.0	4.0	1.5	
Jednofazno opterećeno trofazno mjerilo sa narinutim trofaznim simetričnim naponom														
$I_n \leq I \leq I_{max}$ (2) Pogledati pojašnjenje ispod	0.5ind...1	4.0	2.5	1.0	5.0	3.0	1.3	7.0	4.0	1.7	9.0	4.5	2.0	
(2) Pojašnjenje: Za elektromehanička trofazna mjerila sa jednom opterećenom fazom opseg struje za mjerila iznosi $5 I_n \leq I \leq I_{max}$														

- 3.3. Kada mjerilo radi u različitim opsezima temperature, primenjuju se odgovarajuće vrednosti Najveće dozvoljene greške.
- 3.4. Najveća dozvoljena greška se ne može sistematski koristiti, odnosno Najveća dozvoljena greška ne smije uvek imati maksimalnu dozvoljenu vrijednost i ići u prilog jednoj od strana.
4. Dozvoljeni efekat smetnji
- 4.1. Opšte odredbe
- (a) Kako su mjerila električne energije direktno priključena na napajanje iz mreže i struja mreže je jedna od mjerenih veličina, za mjerila električne energije koristi se posebno elektromagnetsko okruženje.
- (b) Mjerilo mora da zadovoljava zahtjeve elektromagnetnog okruženja klase E2 iz tačke 1.3.3. Aneksa 1 Pravilnika o postupcima ocjenjivanja usklađenosti mjerila i dodatne zahtjeve iz tačaka 4.2. i 4.3. ovog aneksa.
- (c) Elektromagnetno okruženje i dozvoljeni efekti ukazuju da postoje dugotrajne smetnje, koje ne smiju da utiču na tačnost iznad kritičnih vrijednosti promjene datih u Tabeli 3 ovog Aneksa, i prolazne smetnje, koje mogu da dovedu do privremenog pogoršanja ili gubitka funkcije ili svojstva, ali se poslije njih mjerilo mora vratiti u prethodno stanje i one ne smiju da utiču na tačnost iznad kritičnih vrijednosti promjene.
- (d) Kada se može predvidjeti visok rizik od munje ili u slučaju da preovlađuju nadzemne napojne mreže, mjeriteljske karakteristike mjerila moraju biti zaštićene.

4.2. Efekat dugotrajnih smetnji

Tabela 3 - Kritična vrijednost promjene za dugotrajne smetnje

Smetnja	Kritična vrijednost promjene u procentima (%) za mjerila klase tačnosti		
	A	B	C
Obrnuti redoslijed faza	1,5	1,5	0,3
Neuravnoteženi naponi (samo za višefazna mjerila)	4	2	1
Sadržaj harmonika u strujnim kolima ⁽³⁾	1	0,8	0,5
Jednosmjerna struja i harmonici u strujnom kolu ⁽³⁾	6	3	1,5
Brzi prelazni udari	6	4	2
Magnetna polja; visokofrekvencijsko (izračeno radiofrekvencijsko) elektromagnetno polje; kondukcione	3	2	1

smetnje izazvane radiofrekvencijskim poljima i imunitet na oscilatorne talase			
⁽³⁾ Kod elektromehaničkih mjerila električne energije, nisu definisane kritične vrijednosti promjene za sadržaj harmonika u strujnim kolima i za jednosmjernu struju i harmonike u strujnom kolu.			

- 4.3. Dozvoljeni efekat prolaznih elektromagnetnih pojava
- (a) Efekat elektromagnetne smetnje na mjerilo električne energije mora biti takav da za vrijeme i neposredno poslije smetnje:
- (1) nijedan izlaz čija je svrha ispitivanje tačnosti mjerila ne izazove impulse ili signale koji odgovaraju energiji većoj od kritične vrijednosti promjene,
- a u prihvatljivom periodu posle smetnje, mjerilo:
- (2) mora da nastavi rad u granicama Najveće dozvoljene greške,
- (3) mora da obezbijedi zaštitu svih funkcija mjerenja,
- (4) mora da omogućiti ponovno dobijanje svih podataka mjerenja koji su bili prisutni prije nastanka smetnje,
- (5) ne smije da pokazuje promjenu u zabilježenoj energiji veću od kritične vrijednosti promjene. Kritična vrijednost promjene u kWh jednaka je proizvodu:
- $$m \cdot Un \cdot Imax \cdot 10^{-6}$$
- (gde je m broj mjernih elemenata mjerila, Un je dato u voltima, a Imax u amperima).
- (b) Za struju preopterećenja, kritična vrijednost promjene je 1,5%.

5. Podesnost

- 5.1. Pri naponu manjem od deklarisanog radnog napona, pozitivna greška mjerila ne smije da bude veća od 10%.
- 5.2. Ekran (Display) za prikazivanje ukupne energije mora imati dovoljan broj cifara da se obezbijedi da kada mjerilo radi 4.000 h pod punim opterećenjem ($I = Imax$, $U = Un$ i $PF = 1$) da se pokazivanje ne vrati na početnu vrijednost i ne smije postojati mogućnost da se vrati na početnu vrijednost tokom upotrebe.
- 5.3. U slučaju gubitka električne struje u kolu, izmjerene količine električne energije moraju ostati dostupne za očitavanje u periodu od najmanje četiri mjeseca.
- 5.4. Rad bez opterećenja
- Kada se primijeni napon bez protoka struje u strujnom kolu (strujno kolo je otvoreno kolo), mjerilo ne smije da bilježi energiju ni na jednom naponu između $0,8 \cdot Un$ i $1,1 \cdot Un$.
- 5.5. Početak registrovanja
- Mjerilo mora da počne i da nastavi da registruje energiju pri Un , $PF = 1$ (višefazno mjerilo sa uravnoteženim opterećenjem) i struji jednakoj Ist.

6. Uslovi ispitivanja

- 6.1 Ispitivanje tipa mjerila aktivne električne energije obavlja se prema standardima iz člana 6., ovog Pravilnika. te prema odredbama ovog Pravilnika. Ispitivanje tačnosti mjerila vrši se pod sljedećim uslovima:
- (a) kućiste mjerila mora biti zatvoreno. a svi dijelovi koji su predviđeni za uzemljavanje moraju biti uzemljeni;
- (b) prije svakog ispitivanja električna kola mjerila moraju biti opterećena dovoljno dugo dok se ne postigne termička stabilnost;
- (c) dodatno kod trofaznih mjerila:
- (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 4.

Tabela 4. Simetričnost napona i struje za mjerila klase A. B i C	
Trofazno mjerilo	Tolerancija
Električni napon između faze i nule ili između bilo koje dvije faze ne smije da odstupa od odgovarajućeg srednjeg električnog napona više od	± 1%
Bilo koja od faznih struja ne smije da odstupa od odgovarajuće srednje električne struje više od	± 2%
Fazni pomak između fазne struje i faznog napona pri bilo kojem faktoru snage ne smije da odstupa više od	± 2°

- (d) Referentni uslovi za mjerila aktivne električne energije dati su u Tabeli 5 i Tabeli 6:

Tabela 5 Referentni uslovi za elektromehanička mjerila aktivne električne energije klase A i B

Uticajni faktor	Referentna vrijednost	Dozvoljene tolerancije za mjerila el. energije klase	
		A	B
Temperatura okoline	Referentna temperatura. 23 °C ako nije naznačena vrijednost	± 2 °C	± 2 °C
Napon	Nazivni napon	± 1.0 %	± 1.0 %
Frekvencija	Nazivna frekvencija	± 0.5 %	± 0.3 %
Redoslijed faza	L1 - L2 - L3	-	-
Asimetrija napona	Sve faze priključene	-	-
Talasni oblik	Sinusni napon i struja	Faktor izobličenja manji od:	
		3 %	2 %
Direktno eksterno magnetno polje	Jednako nuli	-	-
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	Jednako nuli	Vrijednost indukcije koja uzrokuje promjene u grešci ne većoj od:	
		± 0.3 %	± 0.2 %
Rad pomoćnog uređaja	Pomoćni uređaj nije u funkciji	-	-
Pozicija mjerila u upotrebi	Vertikalna pozicija	± 0.5°	± 0.5°
Kondukcione smetnje indukovane RF poljem frekvencije 150 kHz - 80 MHz	Jednako nuli	< 1 V	< 1 V

Tabela 6 Referentni uslovi za statička mjerila aktivne električne energije

Uticajni faktor	Referentna vrijednost	Dozvoljene tolerancije za mjerila el. energije klase		
		A	B	C
Temperatura okoline	Referentna temperatura. 23 °C ako nije naznačena vrijednost	± 2 °C	± 2 °C	± 2 °C
Napon	Referentni napon	± 1.0 %	± 1.0 %	± 1.0 %
Frekvencija	Referentna frekvencija	± 0.5 %	± 0.3 %	± 0.3 %
Redoslijed faza	L1 - L2 - L3	-	-	-
Asimetrija napona	Sve faze priključene	-	-	-
Talasni oblik	Sinusni napon i struja	Faktor izobličenja manji od:		
		3 %	2 %	2 %
Direktno vanjsko (eksterno) magnetno polje	Jednako nuli	-	-	-
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	Jednako nuli	Vrijednost indukcije koja uzrokuje promjene u grešci ne većoj od:		
		± 0.3 %	± 0.2 %	± 0.1 %
RF elektromagnetno polje frekvencije 30 kHz - 2 GHz	Jednako nuli	< 1 V/m	< 1 V/m	< 1 V/m

Rad pomoćnog uređaja Kondukcione smetnje indukovane RF poljem frekvencije 150 kHz - 80 MHz	Pomoćni uređaj nije u funkciji	-	-	-
	Jednako nuli	< 1 V	< 1 V	< 1 V

7. Greške

7.1 Pri referentnim uslovima iz poglavlja 6 ovog Aneksa procentualna greška ne smije preći vrijednosti koje su date u Tabelama 7 – 10 za definisane opsege struje i faktora snage.

Tabela 7 – Granice procentualne greške za monofazna i trofazna elektromehanička mjerila aktivne električne energije klase A i B pri simetričnim opterećenju

Vrijednost struje za mjerila priključena direktno ili preko mjernog transformatora	Faktor snage	Granice relativne greške u % za mjerila klase	
		A	B
$I_{min} \leq I < I_{tr}$	1	± 2.5	± 1.5
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.5 ind...1...0.8 kap	± 2.0	± 1.0

Tabela 8 – Granice procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog elektromehaničkog mjerila električne energije klase A i B, pri narinutom trofaznom simetričnom naponu

Vrijednost struje za mjerila priključena direktno ili preko mjernog transformatora	Faktor snage	Granice relativne greške u % za mjerila klase	
		A	B
$5 I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.5 induktivno...1	± 3.0	± 2.0

7.2 Pri ispitivanju trofaznog mjerila opterećenog jednofazno potrebno je provesti ispitivanje sukcesivno za svaki mjerni sistem.

7.3 Razlika između procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog mjerila i simetrično opterećenog trofaznog mjerila pri nominalnoj struji I_{ref} i faktoru snage cos φ = 1. ne smije preći vrijednosti:
 (a) za mjerila klase A: ±2.5%;
 (b) za mjerila klase B: ±1.5%.

Tabela 9 – Granice procentualne greške za monofazna i trofazna statička mjerila aktivne električne energije klase A, B i C pri simetričnim opterećenju

Vrijednost struje za mjerila priključena direktno ili preko mjernog transformatora	Faktor snage	Granice relativne greške u % za mjerila klase		
		A	B	C
$I_{min} \leq I < I_{tr}$	1	± 2.5	± 1.5	± 1.0
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.5 ind...1...0.8 kap	± 2.0	± 1.0	± 0.5

Tabela 10 – Granice procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog statička mjerila električne energije klase A, B i C pri narinutom trofaznom simetričnom naponu

Vrijednost struje za mjerila priključena direktno ili preko mjernog transformatora	Faktor snage	Granice relativne greške u % za mjerila klase		
		A	B	C
$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	0.5 induktivno...1	± 3.0	± 2.0	± 1.0

7.4 Pri ispitivanju trofaznog mjerila opterećenog jednofazno potrebno je provesti ispitivanje sukcesivno za svaki mjerni sistem.

7.5 Razlika između procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog mjerila i simetrično opterećenog trofaznog mjerila pri nominalnoj struji I_{ref} i faktoru snage cos φ = 1. ne smije preći vrijednosti:
 (a) za mjerila klase A: ±2.5%;

(b) za mjerila klase B: ±1.5%;
 (c) za mjerila klase C: ±1%.

7.6 Pri referentnim uslovima iz iz poglavlja 6 ovog Aneksa, konstantnoj struji i faktoru snage iz definisanog opsega, dodatna procentualna greška ne smije preći vrijednosti koje su date u Tabeli 11 u slučaju da se neka od uticajnih veličina (npr. temperatura okoline, napon ili frekvencija) mijenja u definisanom opsegu.

Tabela 11 - Dodatne procentualne greške prouzrokovane promjenom uticajnih veličina

Vrsta opterećenja	Promjenjive veličine	Vrijednosti struje	Faktor snage	Kritične vrijednosti promjene u procentima za mjerila klase		
				A	B	C ⁽⁴⁾
	Promjena temperature					
Monofazna i trofazna mjerila aktivne električne energije sa simetričnim opterećenjem	5°C do 30°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 1.8 %	± 0.9 %	± 0.5 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 2.7 %	± 1.3 %	± 0.9 %
	-10°C do 5°C ili 30°C do 40°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 3.3 %	± 1.6 %	± 1.0 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 4.9 %	± 2.3 %	± 1.6 %
	-25°C do -10°C ili 40°C do 55°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 4.8 %	± 2.4 %	± 1.4 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 7.2 %	± 3.4 %	± 2.4 %
	-40°C do -25°C ili 55°C do 70°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 6.3 %	± 3.1 %	± 1.9 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 9.4 %	± 4.4 %	± 3.1 %
	Električni napon ±10%	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 1.0 %	± 0.7 %	± 0.2 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 1.5 %	± 1.0 %	± 0.4 %
	Frekvencija ±2%	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 0.8 %	± 0.5 %	± 0.2 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 1.0 %	± 0.7 %	± 0.2 %
	Promjena temperature					
Jednofazno opterećeno trofazno mjerilo električne energije, pri narinutom trofaznom simetričnom naponu	5°C do 30°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 1.8 %	± 0.9 %	± 0.5 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 2.7 %	± 1.3 %	± 0.9 %
	-10°C do 5°C ili 30°C do 40°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 3.3 %	± 1.6 %	± 1.0 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 4.9 %	± 2.3 %	± 1.6 %
	-25°C do -10°C ili 40°C do 55°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 4.8 %	± 2.4 %	± 1.4 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 7.2 %	± 3.4 %	± 2.4 %
	-40°C do -25°C ili 55°C do 70°C	$I_{min} \leq I \leq I_{max}$	1	± 6.3 %	± 3.1 %	± 1.9 %
		$I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	5 ind.. 0. kap.	± 9.4 %	± 4.4 %	± 3.1 %
	Električni napon ±10%	$5 I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	1	± 1.5 %	± 1.0 %	± 0.3 %
			0.5 ind.	± 2.0 %	± 1.5 %	± 0.5 %
	Frekvencija ±2%	$5 I_{tr} \leq I \leq I_{max}$	1	± 1.0 %	± 0.7 %	± 0.3 %
			0.5 ind.	± 1.3 %	± 1.0 %	± 0.3 %

⁽⁴⁾ Klasa C postoji samo kod statičkih mjerila.

7.7 Greška mjerenja za određeno opterećenje a pri referentnim uslovima računa se prema formuli iz tačke 3.1 ovog Aneksa. Pri referentnim uslovima greška mjerenja ne smije prelaziti najveće dozvoljene greške koje su navedene u Tabeli 2 ovog Aneksa.

8. Nadzor

Prilikom nadzora koji se obavlja nad ovim mjerilima u upotrebi potrebno je da ista zadovolje najveće dozvoljene greške koje su propisane u Tabeli 2 ovog Aneksa.

ANEKS II

Mjerila aktivne električne energije klase 0.2 S (statička mjerila električne energije)

1. Klasa tačnosti

Za statička mjerila aktivne električne energije definisana je klasa tačnosti 0.2 S. Proizvođač navodi klasu tačnosti mjerila.

2. Uslovi ispitivanja

2.1 Ispitivanje tipa mjerila aktivne električne energije obavlja se prema standardima iz člana 5., ovog Pravilnika te prema odredbama ovog Pravilnika. Ispitivanje tačnosti mjerila vrši se pod sljedećim uslovima:

- (a) kućište mjerila mora biti zatvoreno a svi dijelovi koji su predviđeni za uzemljavanje moraju biti uzemljeni;
- (b) prije svakog ispitivanja električna kola mjerila moraju biti opterećena dovoljno dugo dok se ne postigne termička stabilnost;
- (c) dodatno kod trofaznih mjerila:
 - (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 klase tačnosti 0.2 S

Trofazno mjerilo	Tolerancija
Električni napon između faze i nule ili između bilo koje dvije faze ne smije da odstupa od odgovarajućeg srednjeg električnog napona više od	± 1%
Bilo koja od faznih struja ne smije da odstupa od odgovarajuće srednje električne struje više od	± 1%
Fazni pomak između faze struje i faznog napona pri bilo kojem faktoru snage ne smije da odstupa više od	± 2°

- (d) Referentni uslovi za mjerila aktivne električne energije dati su u Tabeli 2:

Tabela 2. Referentni uslovi za statička mjerila aktivne električne energije

Uticajni faktor	Referentna vrijednost	Dozvoljene tolerancije za mjerila el. energije klase
		0.2 S
Temperatura okoline	Referentna temperatura. 23 °C ako nije naznačena vrijednost	± 2 °C
Napon	Referentni napon	± 1.0 %
Frekvencija	Referentna frekvencija	± 0.3 %
Redoslijed faza	L1 - L2 - L3	-
Asimetrija napona	Sve faze priključene	-
Talasni oblik	Sinusni napon i struja	Faktor izobličenja manji od: 2 %
Direktno vanjsko (eksterno) magnetno polje	Jednako nuli	-
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	Jednako nuli	Vrijednost indukcije koja uzrokuje promjene u grešci ne većoj od: ± 0.1 % . ali u bilo kom slučaju ne manje od 0.05mT

RF elektromagnetno polje frekvencije 30 kHz - 2 GHz	Jednako nuli	< 1 V/m
Rad pomoćnog uređaja	Pomoćni uređaj nije u funkciji	-
Kondukcione smetnje indukovane RF poljem frekvencije 150 kHz - 80 MHz	Jednako nuli	< 1 V

3. Greške

3.1 Pri referentnim uslovima iz poglavlja 2 ovog Aneksa procentualna greška ne smije preći vrijednosti koje su date u Tabelama 3 i 4 za definisane opsege struje i faktora snage.

Tabela 3 - Granice procentualne greške za monofazna i trofazna statička mjerila aktivne električne energije klase 0.2 S pri simetričnim opterećenju

Vrijednost struje za mjerila priključena preko mjernih transformatora	Faktor snage	Granice procentualne greške za mjerila klase tačnosti
		0.2 S
$0.01I_n \leq I \leq 0.05 I_n$	1	± 0.4
$0.05I_n \leq I \leq I_{max}$	1	± 0.2
$0.02I_n \leq I \leq 0.1I_n$	0.5 induktivno 0.8 kapacitivno	± 0.5 ± 0.5
$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5 induktivno 0.8 kapacitivno	± 0.3 ± 0.3
Na specijalan zahtjev korisnika: $0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5 induktivno 0.8 kapacitivno	± 0.5 ± 0.5

Tabela 4 - Granice procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog statička mjerila električne energije klase 0.2 S pri narinutom trofaznom simetričnom naponu

Vrijednost struje za mjerila priključena preko mjernih transformatora	Faktor snage	Granice procentualne greške za mjerila klase tačnosti
		0.2 S
$0.05I_n \leq I \leq I_{max}$	1	± 0.3
$0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	0.5 induktivno	± 0.4

3.2 Pri ispitivanju trofaznog mjerila opterećenog jednofazno. potrebno je provesti ispitivanje sukcesivno za svaki mjerni sistem.

3.3 Razlika između procentualne greške jednofazno opterećenog trofaznog mjerila i simetrično opterećenog trofaznog mjerila pri nominalnoj struji Iref i faktoru snage cos φ = 1 za mjerila klase 0.2 S ne smije preći vrijednosti od ±0.4%.

3.4 Pri referentnim uslovima iz poglavlja 6 ovog Aneksa, konstantnoj struji i faktoru snage iz definisanog opsega dodatna procentualna greška ne smije preći vrijednosti koje su date u Tabeli 5, u slučaju da se neka od uticajnih veličina (npr. temperatura okoline. napon. frekvencija...) mijenja u definisanom opsegu.

Tabela 5 - Dodatne procentualne greške prouzrokovane promjenom uticajnih veličina

Uticajna veličina	Vrijednost električne struje (simetrično opterećenje ako drugačije nije naglašeno)	Faktor snage	Srednja vrijednost temperaturnog koeficijenta %/K za mjerila klase tačnosti 0.2 S
Promjena temperature okoline ⁹⁾	$0.05I_n \leq I \leq I_{max}$ $0.1I_n \leq I \leq I_{max}$	1 0.5 induktivno	0.01 0.02
			Granice varijacije procentualne greške za mjerila klase tačnosti 0.2 S

Promjena električni napon $\pm 10\%$ ^{1) 8)}	$0.05I_n - I_{\max}$ $0.1I_n - I_{\max}$	$\frac{1}{0.5}$ induktivno	$\frac{0.1}{0.2}$
Promjena frekvencije $\pm 2\%$ ⁸⁾	$0.05I_n - I_{\max}$ $0.1I_n - I_{\max}$	$\frac{1}{0.5}$ induktivno	$\frac{0.1}{0.1}$
Promjenjeni redosljed faza	$0.1I_n$	1	0.05
Naponska nesimetrija (samo za višefazna mjerila) ³⁾	I_n	1	0.5
Pomoćno napajanje $\pm 15\%$ ⁴⁾	$0.01I_n$	1	0.05
Harmonijske komponente u strujnim i naponskim kolima ⁵⁾	$0.5I_{\max}$	1	0.4
Subharmonici u AC strujnom kolu ⁵⁾	$0.5I_n$ ²⁾	1	0.6
Stalno magnetsko polje stranog porijekla ⁵⁾	I_n	1	2.0
Magnetsko polje stranog porijekla 0.5mT ⁶⁾	I_n	1	0.5
RF elektromagnetsko polje	I_n	1	1.0
Rad dodatnih uređaja ⁷⁾	$0.01I_n$	1	0.05
Provodne smetnje izazvane RF poljima	I_n	1	1.0
Brzo prolazne pojave - <i>burst</i>	I_n	1	1.0
Imunitet na prigušene oscilacije	I_n	1	1.0

- ¹⁾ Za promjene električnog napona u opsegu od – 20% do – 10% i od + 10% do + 15% dodatne procentualne greške su trostruke vrijednosti od navedenih u ovoj tabeli.
- Za naponsko područje ispod 0.8 Un greška mjerila može se kretati između + 10% i – 100%.
- ²⁾ Faktor distorzije (izobličenja) električnog napona mora biti manji od 1 %.
- ³⁾ Višefazna mjerila sa tri mjerna elementa moraju da mjere i registruju u granicama promjene dodatne procentualne greške iz ove tabele ako je:
- u trofaznom mjerilu za četverožičnu mrežu prekinuta jedna ili dvije faze;
 - u trofaznom mjerilu za trožičnu mrežu (ako je mjerilo dizajnirano za ovu uslugu) prekinuta bilo koja od faza.
- Ovo samo pokriva prekid faza a ne prekide kao što su kvarovi na osiguraču transformatora.
- ⁴⁾ Ovo ispitivanje je primjenjiv samo ako pomoćno napajanje nije interno povezano sa naponski mjernim krugom.
- ⁵⁾ Uslovi ispitivanja su dati u standardu BAS EN 62053-22.
- ⁶⁾ 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 dodatne procentualne greške mjerila koja bi prelazila vrijednosti navedene u ovoj tabeli. Magnetna indukcija dobiva se stavljanjem mjerilo u središte kružnog kalema srednjega promjera 1 m kvadratnoga presjeka i male radijalne debljine u odnosu na promjer te s 400 amperezavoja (At).
- ⁷⁾ Dodatni uređaji smješteni u kućište mjerila napajaju se povremeno (npr. električno kolo 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.
- Međutim, ukoliko nedostaju oznake za način priključenja ili ako utikač i utičnica nisu međusobno nezamjenjivi, promjene dodatne procentualne greške ne smiju premašiti vrijednosti navedene u ovoj tabeli. ako je mjerilo prilikom ispitivanja priključeno na najnepovoljniji način.
- ⁸⁾ Preporučena ispitna tačka za promjenu napona i promjenu frekvencije je I_n za mjerila priključena preko mjernih transformatora.
- ⁹⁾ 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 specifičanom radnom opsegu mjerila.

- 4. Najveća dozvoljena greška**
- Pri referentnim uslovima, greška mjerila ne smije prelaziti najveće dozvoljene greške koje su navedene u Tabelama 3 i 4 ovog Aneksa.
- 5. Nadzor**
- Prilikom nadzora koji se obavlja nad ovim mjerilima u upotrebi potrebno je da ista zadovolje procentualna greška koje su date u Tabelama 3 i 4 za definisane opsege struje i faktora snage.

ANEKSI III

Verifikacija mjerila aktivne električne energije klase A, B i C (elektromehanička i statička mjerila električne energije)

- Klasa tačnosti**
 - Za elektromehanička mjerila aktivne električne energije definisane su sljedeće klase tačnosti: A i B.
 - Za statička mjerila aktivne električne energije definisane su sljedeće klase tačnosti: A, B i C.
- Referentni uslovi za verifikaciju mjerila aktivne električne energije klase A, B i C**

Tabela 1 - Referentni uslovi za verifikaciju mjerila aktivne električne energije klase A, B i C

Veličina	Referentni uslovi	Tolerancija
Napon(i)	U_{nom}	$\pm 2 \%$
Okolinska temperatura	23°C	$\pm 5^{\circ}\text{C}$
Frekvencija	f_{nom}	$\pm 0.5 \%$
Talasi oblik	Sinusoida	$d \leq 2 \%$
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	0 T	$B \leq 0.1 \text{ mT}$
RF elektromagnetsko polje frekvencije 30 kHz - 2 GHz	0 V/m	$< 2 \text{ V/m}$
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	-
Opterećenje mjerila	U svim strujnim krugovima da je jednaka struja	$\pm 5 \% \text{ i } \pm 5^{\circ}$

- Verifikacija mjerila aktivne električne energije klase A, B i C**
 - Prilikom verifikacije mjerila električne energije sljedeća ispitivanja prema standardima iz člana 6., ovog Pravilnika moraju biti provedeni:
 - vizuelna pregled mjerila;
 - ispitivanje bez opterećenja;
 - ispitivanje polaska;
 - ispitivanje tačnosti mjerila;
 - ispitivanje brojača.
 - Prilikom verifikacije pri referentnim uslovima iz ovog Aneksa. mjerila električne energije ne smiju preći greške navedene u Tabelama 2 i 3.

Tabela 2 - Greške prilikom verifikacije jednofaznih elektromehaničkih i statičkih mjerila električne energije za klase A, B i C

Mjerenje Broj	Struja	$\cos \varphi$	Klasa A	Klasa B	Klasa C ¹⁾
1	$I_{\min}$	1	$\pm 2.5 \%$	$\pm 1.5 \%$	$\pm 1.0 \%$
2	I_{tr}	1	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$
3	I_{tr}	0.5 ind.	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$
4	I_{ref}	1	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$
5	I_{ref}	0.5 ind.	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$
6	I_{ref}	0.8 kap.	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$
7	$I_{\max}$	1	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$

¹⁾ Klasa C postoji samo kod statičkih mjerila.

NAPOMENA:

$I_{tr} = 10 \% I_{ef}$ za direktno priključena mjerila;

$I_{tr} = 5 \% I_n$ za mjerila priključena preko mjernog transformatora.

Tabela 3 - Greške prilikom verifikacije trofaznih elektromehaničkih i statičkih mjerila električne energije za klase A, B i C

Mjerenje Broj	Struja	Struja u fazi	$\cos \varphi$	Klasa A	Klasa B	Klasa C ¹⁾
1	$I_{\min}$	1	L1-L2-L3	$\pm 2.5 \%$	$\pm 1.5 \%$	$\pm 1.0 \%$
2	I_{tr}	1	L1-L2-L3	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$
3	I_{tr}	0.5 ind.	L1-L2-L3	$\pm 2.0 \%$	$\pm 1.0 \%$	$\pm 0.5 \%$

4	50 % I_{ref}	1	L1	± 3.0 %	± 2.0 %	± 1.0 %
5	50 % I_{ref}	1	L2	± 3.0 %	± 2.0 %	± 1.0 %
6	50 % I_{ref}	1	L3	± 3.0 %	± 2.0 %	± 1.0 %
7	50 % I_{ref}	0.5 ind.	L1	-	± 2.0 %	± 1.0 %
8	50 % I_{ref}	0.5 ind.	L2	-	± 2.0 %	± 1.0 %
9	50 % I_{ref}	0.5 ind.	L3	-	± 2.0 %	± 1.0 %
10	I_{ref}	1	L1-L2-L3	± 2.0 %	± 1.0 %	± 0.5 %
11	I_{ref}	0.5 ind.	L1-L2-L3	± 2.0 %	± 1.0 %	± 0.5 %
12	I_{ref}	0.8 kap.	L1-L2-L3	± 2.0 %	± 1.0 %	± 0.5 %
13	I_{max}	1	L1-L2-L3	± 2.0 %	± 1.0 %	± 0.5 %
1) Klasa C postoji samo kod statičkih mjerila.						
NAPOMENA						
$I_{tr} = 10 \% I_{ref}$ za direktno priključena mjerila;						
$I_{tr} = 5 \% I_n$ za mjerila priključena preko mjernog transformatora.						

- 3.3 Mjerilo aktivne električne energije zadovoljava granice greške i može se verifikovati ako su greške tokom ispitivanja mjerila manje od granica grešaka navedenih u Tabelama 2 i 3 ovog Aneksa.
- 3.4 Ako se prilikom ispitivanja ustanovi da greške mjerila 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 upadne u granice greške koja je dva puta manja od propisane za ispitivano mjerilo.

ANEKS IV

Verifikacija mjerila aktivne električne energije klase 0.2 S (statička mjerila električne energije)

- Klasa tačnosti**
Za statička mjerila aktivne električne energije definisana je klasa tačnosti 0.2 S
- Referentni uslovi za verifikaciju mjerila aktivne električne energije klase 0.2 S**

Tabela 1 - Referentni uslovi za verifikaciju mjerila aktivne električne energije klase 0.2 S

Veličina	Referentni uslovi	Tolerancija
Napon(i)	U_{nom}	± 2 %
Okolinska temperatura	23 °C	± 5 °C
Frekvencija	f_{nom}	± 0.5 %
Talasni oblik	Sinusoida	$d \leq 2 \%$
Magnetna polja stranog porijekla mrežne frekvencije	0 T	$B \leq 0.1 \text{ mT}$
RF elektromagnetno polje frekvencije 30 kHz - 2 GHz	0 V/m	< 2 V/m
Radni položaj mjerila koji je osjetljiv po ovom pitanju	Ugrađen prema instrukcijama proizvođača	± 3.0°
Redosljed faza za trofazna mjerila	L1, L2, L3	-
Opterećenje mjerila	U svim strujnim krugovima da je jednaka struja	± 5 % i ± 5°

- Verifikacija mjerila aktivne električne energije klase 0.2 S**
 - Prilikom verifikacije mjerila električne energije sljedeća ispitivanja prema standardima iz člana 6., ovog Pravilnika moraju biti provedeni:
 - vizuelna pregled mjerila;
 - ispitivanje bez opterećenja;
 - ispitivanje polaska;
 - ispitivanje tačnosti mjerila;
 - ispitivanje brojača.
 - Prilikom verifikacije pri referentnim uslovima iz ovog Aneksa, mjerila električne energije ne smiju preći greške navedene u Tabelama 2 i 3.

Tabela 2 - Greške prilikom verifikacije za jednofazna statička mjerila električne energije klase tačnosti 0.2 S

Mjerenje Broj	Vrijednost struje za mjerila priključena preko mjernih transformatora	$\cos \varphi$	Klasa tačnosti za mjerila priključena preko mjernog transformatora 0.2 S
1	2% I_n	1	± 0.4 %
2	5% I_n	1	± 0.2 %
3	50% I_n	0.5 ind.	± 0.3 %
4	100 % I_n	1	± 0.2 %
5	100 % I_n	0.5 ind.	± 0.3 %
6	I_{max}	1	± 0.2 %
7	I_{max}	0.5 ind.	± 0.3 %
8	I_{max}	0.8 kap.	± 0.3 %

Tabela 3 - Greške prilikom verifikacije za trofazna statička mjerila električne energije za klasu tačnosti 0.2 S

Mjerenje Broj	Struja u fazi	$\cos \varphi$	Vrijednost struje za mjerila priključena preko mjernih transformatora	Klasa tačnosti za mjerila priključena preko mjernog transformatora 0.2 S
1	L1-L2-L3	1	2 % I_n	± 0.4 %
2	L1-L2-L3	1	5 % I_n	± 0.2 %
3	L1-L2-L3	0.5 ind.	5 % I_n	± 0.5 %
4	L1-L2-L3	0.8 kap.	5 % I_n	± 0.5 %
5	L1	1	5 % I_n	± 0.3 %
6 ¹⁾	L2	1	5 % I_n	± 0.3 %
7	L3	1	5 % I_n	± 0.3 %
8	L1-L2-L3	1	10 % I_n	± 0.2 %
9	L1	1	50 % I_n	± 0.3 %
10 ¹⁾	L2	1	50 % I_n	± 0.3 %
11	L3	1	50 % I_n	± 0.3 %
12	L1	0.5 ind.	50 % I_n	± 0.4 %
13 ¹⁾	L2	0.5 ind.	50 % I_n	± 0.4 %
14	L3	0.5 ind.	50 % I_n	± 0.4 %
15	L1-L2-L3	1	100 % I_n	± 0.2 %
16	L1-L2-L3	0.5 ind.	100 % I_n	± 0.3 %
17	L1-L2-L3	0.8 kap.	100 % I_n	± 0.3 %
18	L1-L2-L3	1	I_{max}	± 0.2 %
19	L1	1	I_{max}	± 0.3 %
20 ¹⁾	L2	1	I_{max}	± 0.3 %
21	L3	1	I_{max}	± 0.3 %
22	L1-L2-L3	0.8 kap.	I_{max}	± 0.3 %
23	L1-L2-L3	0.5 ind.	I_{max}	± 0.3 %
24	L1	0.5 ind.	I_{max}	± 0.4 %
25 ¹⁾	L2	0.5 ind.	I_{max}	± 0.4 %
26	L3	0.5 ind.	I_{max}	± 0.4 %

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

- 3.3 Mjerilo aktivne električne energije zadovoljava granice greške i može se verifikovati ako su greške tokom ispitivanja mjerila manje od granica grešaka navedenih u Tabelama 2 i 3 ovog Aneksa.
- 3.4 Ako se prilikom ispitivanja ustanovi da greške mjerila 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 upadne u granice greške koja je dva puta manja od propisane za ispitivano mjerilo.