

МЕТРОЛОШКИ ПРОПИСИ

На основу члана 10. став 1. Закона о метрологији ("Службени лист СЦГ" бр. 44/2005) директор Завода за мере и драгоцене метале прописује:

МЕТРОЛОШКО УПУТСТВО

за оверавање електронских (статичких) вишефункцијских бројила електричне енергије

1. ОПШТЕ ОДРЕДБЕ

1.1. Овим упутством прописује се поступак оверавања (преглед и жигосање) једнофазних и трофазних електронских (статичких) бројила:

- активне електричне енергије класе тачности 0,2S; 0,5S; 1 и 2;
- бројила реактивне електричне енергије класе тачности 2 и 3 (у даљем тексту: бројила).

1.2. Метролошко упутство за преглед електронских (статичких) бројила електричне енергије означава се скраћено ознаком MUP.

1.3. Прегледом према овом метролошком упутству утврђује се да ли бројила из тачке 1.1. овог упутства испуњавају услове прописане у одговарајућем Правилнику о метролошким условима (у даљем тексту Правилник).

1.4. Према овом метролошком упутству вршиће се прво и поновно оверавање бројила.

1.5. Пријем бројила на оверавање

1.5.1. На оверавање се примају бројила за која је Завод за мере и драгоцене метале донео уверење о одобрењу типа мерила.

1.5.2. Бројила морају одговарати опису у уверењу о одобрењу типа мерила, као и општим условима у погледу конструкције, натписа и ознака, прописаних у Правилнику за одређену врсту и класу тачности бројила.

1.5.3. Иако су испуњени услови из тачака 1.5.1 и 1.5.2. овог упутства, бројила се не могу примити на оверавање, у следећим случајевима:

- 1) не постоји одговарајућа опрема за испитивање бројила дотичне врсте и класе тачности;
- 2) постоје механичка или електрична оштећења.

2. ОПРЕМА ЗА ПРЕГЛЕД

2.1. Испитивање бројила врши се на мерној опреми, односно еталонима који морају испуњавати прописане услове и која имају важећа уверења Завода за мере и драгоцене метале.

2.2. Руковање мерном опремом при испитивању бројила врши се према упутству за руковање које даје произвођач опреме.

3. НАЧИН ПРЕГЛЕДА

3.1. Визуелни преглед

3.1.1. Визуелним прегледом утврђује се да ли постоје сви саставни делови бројила, односно да ли одговарају опису у решењу о одобрењу типа мерила, да ли је бројило састављено на одговарајући начин и да ли се налази у стању употребљивости.

3.1.2. Даље испитивање бројила се прекида ако се утврди да није испуњен неки од услова из тачке 3.1.1, односно ако се утврди неки од следећих недостатака:

- 1) да подаци на натписној плочици, односно плочици бројчаника нису прописно и довољно читко назначени;
- 2) да је плочица бројчаника неправилно постављена или деформисана;
- 3) сви подаци на приказивачу морају бити јасно видљиви и читљиви. Код механичког приказивача (бројчаника) котурови бројчаника треба да се заустављају у таквом положају да није могуће лако и једнозначно читање стања. Средине цифара на котуровима не смеју да се зауставе даље од хоризонталне осе прозора за посматрање за више од 1/5 висине цифре. (Овај услов не односи се на крајњи десни котурић и на друге котуриће ако се они покрећу заједно са крајњим десним котурићем када пролазе преко нуле);
- 4) да је кућиште оштећено и да је стање обојености кућишта незадовољавајуће;
- 5) да је прикључница оштећена или лоше причвршћена;
- 6) да је стакло на поклопцу кућишта нестабилно причвршћено или напукло;
- 7) да је лоше налегање поклопца бројила на основну плочу, прикључнице на основну плочу и поклопца прикључнице на прикључницу;
- 8) да су оштећена места за жигосање;
- 9) да унутар кућишта постоје страни предмети, прашина, метални опилци и др.;

- 10) да је стање противкорозионе заштите незадовољавајуће (оштећен лак и др.);
 11) да није приложена шема везе или није означен број шеме везе.

3.1.3. Утврђивање да ли су бројила састављена (монтирана) на одговарајући начин врши се тако што се отвори и детаљно прегледа 1% бројила од количине бројила истог типа поднетих на преглед, случајним избором, при чему број бројила која се отварају не сме бити мањи од 2. Ако је на преглед поднето само једно бројило неког типа, мора се утврдити да ли је оно састављено на одговарајући начин.

Ако се утврди недостатак, врши се преглед још 1% бројила, такође случајним избором, и ако се поново утврди неки од недостатака, сва бројила понета на преглед сматрају се неисправним и враћају се подносиоцу бројила на преглед.

3.2. Испитивање бројила

3.2.1. Припреме за испитивање

3.2.1.1. Испитивање бројила врши се под следећим условима:

- 1) Кућиште бројила треба да буде затворено. На местима за жигосање треба да буду постављене пломбе;
- 2) Бројила морају бити постављена на сталке за испитивање тако да одступање од вертикалног радног положаја буде у дозвољеним границама, или да буду постављена у радни положај који је назначио произвођач;
- 3) Бројила морају бити везана према одговарајућој шеми веза за испитивање;
- 4) Трофазна бројила испитују се при редоследу фаза који је назначен у шеми веза. Систем напона и систем струја морају бити симетрични. Одступање напона, струје и фазног става морају бити у дозвољеним границама прописаним у Правилнику о условима за образовање лабораторије за преглед и оверу бројила електричне енергије.

3.2.2. Претходно загревање

3.2.2.1. Пре почетка испитивања, напонска кола бројила и мерна опрема на којој се врши испитивање (радни еталони: еталон-бројила) морају бити довољно дуго прикључени на референтни напон да би се загрејали, односно температурно стабилисали у складу са захтевима наведеним у документацији произвођача.

Ако су услед прекида испитивања напонска кола била искључена дуже од 15 минута, пре наставка испитивања претходно загревање мора се поновити.

3.2.2.2. Да би се бројило претходно загрејало, његова напонска кола пре почетка испитивања треба да буду прикључена на референтни напон најмање:

- 2 часа код бројила активне енергије, класе тачности 0,2S; 0,5S и 1;
- 1 час код бројила активне енергије, класе тачности 2 и код бројила реактивне електричне енергије класе тачности 2 и 3.

Минимално време претходног загревања може се скратити ако је то наведено у документацији бројила коју даје произвођач.

3.2.3. Испитивање празног хода

При отвореним струјним колима, напонска кола бројила прикључе се на напон једнак 115% U_p . Минимално време трајања испитивања празног хода израчунава се по обрасцу:

$$\Delta t \geq \frac{600 \cdot 10^6}{K \cdot m \cdot U_r \cdot I_m} \text{ [min]},$$

за бројила класе тачности 1

$$\Delta t \geq \frac{480 \cdot 10^6}{K \cdot m \cdot U_r \cdot I_m} \text{ [min]},$$

за бројила класе тачности 2

$$\Delta t \geq \frac{300 \cdot 10^6}{K \cdot m \cdot U_r \cdot I_m} \text{ [min]},$$

за бројила класе тачности 3

где је:

K - број импулса које емитује испитни излаз по kWh, односно по kvarh [имп./kWh, имп./kvarh];

m - број мерних система;

U_r - референтни напон [V];

I_m - максимална струја [A].

Минимално време трајања испитивања празног хода бројила активне енергије класе тачности 0,2S и 0,5S мора да буде 20 пута дуже од времена између два импулса при оптерећењу које одговара струји поласка (почетка регистрације).

Бројило испуњава услове празног хода ако не даје више од једног импулса на изводу за испитивање, односно давачу импулса за даљинско мерење и не региструје енергију већу од вредности која одговара једном импулсу.

Испитивање празног хода бројила са вишестарифним бројчаником врши се само при непобуђеном улазу за укључивање тарифних ставова.

3.2.4. Испитивање поласка (почетка регистрације)

При напонским колима прикљученим на референтни напон, фактору снаге једнаком један и при вредностима струја датим у следећим табелама, бројило мора да почне да даје импулсе и да непрестано региструје енергију.

Табела 1. Струја оптерећења при испитивању поласка бројила активне електричне енергије

Струја оптерећења % $I_n(I_0)$	Класе тачности			
	0,2S	0,5S	1	2
	0,1	0,1	0,4	0,5

I_n – Назначена струја трансформаторског бројила

I_0 – Основна струја бројила за директан прикључак

Табела 2. Струја оптерећења при испитивању поласка бројила реактивне електричне енергије

Струја оптерећења	Класе тачности	
	2	3
Бројила за директан прикључак $I(\%)I_0$	0,5	1
Трансформаторска бројила $I(\%)I_n$	0,3	0,5

Испитивање поласка бројила са вишестарифним бројчаником врши се само при непобуђеном улазу за укључивање тарифних ставова.

Код бројила намењених за мерење енергије у оба смера преноса, испитивање поласка врши се за оба смера преноса..

3.2.5. Испитивање тачности

3.2.5.1. Утврђивање релативних грешака бројила изражених у процентима (испитивање тачности) врши се у референтним условима, при оптерећењима датим у следећим табелама, с тим да се при испитивању трофазног бројила оптерећеног једнофазно, испитивање врши sukcesивно за сваки мерни систем.

Табела 3. Струје оптерећења при којима се врши испитивање једнофазних бројила активне енергије и трофазних бројила активне енергије при уравнотеженом оптерећењу

Струје оптерећења % $I_n(I_0)$	Фактор снаге $\cos \varphi$	Границе релативне грешке (%)			
		Класе тачности			
		0,2 S	0,5S	1	2
1	1	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	-	-
5	1	-	-	$\pm 1,5$	$\pm 2,5$
50	0,5 ind. 0,8 kap.	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
		$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	-	-
100	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
I_m	1	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	0,5 ind.	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$
	0,8 kap.	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	$\pm 2,0$

Табела 4. Струје оптерећења при којима се врши испитивање трофазних бројила активне енергије оптерећених једнофазно при симетричном систему напона

Струје оптерећења % $I_n(I_0)$	Фактор снаге $\cos \varphi$	Границе релативне грешке (%)			
		Класе тачности			
		0,2S	0,5S	1	2
5	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	-	-
20	0,5 ind.	-	-	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
50	0,5 ind.	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	-	-
100	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	-	-
I_m	1	$\pm 0,3$	$\pm 0,6$	-	-
	0,5 ind.	$\pm 0,4$	$\pm 1,0$	-	-

Табела 5. Струје оптерећења при којима се врши испитивање једнофазних бројила реактивне енергије и трофазних бројила реактивне енергије при симетричном оптерећењу

Струје оптерећења % $I_n(I_0)$		$\sin \varphi$	Границе релативне грешке (%)	
Бројила за директан прикључак	Трансформаторска бројила		Класе тачности	
			2	3
-	5	1	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
50	50	0,5 ind.	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
100	100	1	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
I_m	I_m	1	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
		0,5 ind.	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$

I_m - Максимална струја трансформаторског бројила и бројила за директан прикључак

Табела 6. Струје оптерећења при којима се врши испитивање трофазних бројила реактивне енергије оптерећених једнофазно при симетричном систему напона

Струје оптерећења % $I_n(I_0)$		$\sin \varphi$	Границе релативне грешке (%)	
Бројила за директан прикључак	Трансформаторска бројила		Класе тачности	
			2	3
5	5	1	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
100	100	1	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
I_m	I_m	1	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
		0,5 ind.	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$

При испитивању тачности, напонска кола бројила прикључују се на референтни напон бројила.

Ако је назначена струја трансформаторског бројила већа од назначене секундарне струје струјног мерног трансформатора, за процентуално повећање мерног опсега трансформатора бројило се може оптеретити до $100\%I_n$ бројила.

3.2.5.2. Цео план испитивања тачности врши се при непобуђеном улазу за укључивање тарифних ставова.

3.2.5.3. Испитивање тачности бројила са више-тарифним приказом врши се за сваки приказ посебно.

Испитивање приказивача врши се при оптерећењу $100\% I_n, \cos \varphi = 1$ или $I_m, \cos \varphi = 1$, за бројила активне електричне енергије и при оптерећењу $100\% I_n, \sin \varphi = 1$ или $I_m, \sin \varphi = 1$, за бројила реактивне електричне енергије, при чему се истовремено проверава и исправност другог приказивача.

3.2.5.4. Испитивање тачности мора се вршити у временским интервалима који нису краћи од 20 s.

3.2.5.5. При испитивању бројила користе се импулси из давача импулса намењеног за испитивање или импулси из давача импулса намењеног за даљинско мерење.

3.2.5.6. Испитивање бројила намењених за мерење енергије у оба смера преноса, врши се тако што се цео план испитивања празног хода, поласка и тачности спроводи за оба смера преноса енергије.

3.2.5.7. Ако се на основу резултата извршених испитивања закључи да је неопходно вршити испитивања при другим оптерећењима, органи контроле могу вршити испитивања при оптерећењима која се разликују од оптерећења датих у табелама тачке 3.3.5.1.

3.3. Метода испитивања тачности

Метода испитивања тачности је метода поређења са еталон бројилом.

3.3.1. Метода поређења са еталон бројилом

Испитивана бројила и еталон бројило међусобно се повежу и оптерећују снагом која одговара тачки испитивања бројила. За исто време, одговарајућим бројачима броје се импулси које даје еталон бројило и импулси које даје бројило које се испитује.

Релативна грешка испитиваног бројила у % израчунава се по обрасцу:

$$G = \frac{\frac{K}{K_e} \cdot N - N_e}{N_e} \cdot 100 \quad (\%)$$

где је:

K – константа испитиваног бројила

K_e – константа еталона

N – број импулса које даје испитивано бројило;

N_e – број импулса које даје еталон бројило.

Одређивање грешке испитиваног бројила може се вршити помоћу електронских уређаја, који аутоматски одређују и показују грешку на основу доведених импулса из еталон бројила и импулса испитиваног бројила.

3.4. Испитивање додатних функција

3.4.1. Испитивање бројчаника и давача импулса за даљинско мерење и комуникационих излаза (комуникациони порт)

Испитивањем бројчаника бројила и давача импулса за даљинско мерење утврђује се да ли је тачан податак о константи бројила и податак о константи давача импулса за даљинско мерење.

Испитивање се врши поступком непрекидног оптерећења назначеном (основном) струјом бројила. Време трајања овог испитивања треба изабрати тако да се однос вредности енергије коју региструје бројчаник бројила и вредност енергије која се добије множењем константе давача импулса и броја импулса које је регистровао бројач импулса прикључен на давач импулса за даљинско мерење, може одредити са тачношћу која је најмање 4 пута већа од класе тачности испитиваног бројила, за сваки бројач.

3.4.2. Испитивање функције уклопног часовника

Испитивање уклопног часовника састоји се од:

- 1) одређивања одступања показивања времена уклопног часовника у односу на референтни часовник, максимално дозвољено одступање ± 1 s, као референтни часовник користи се радио-синхронизовани часовник са интервалом синхронизације ≤ 12 h;
- 2) одређивања релативне грешке вредности периоде (фреквенције) временске базе уклопног часовника, чије су границе релативне грешке $\pm 5,8 \cdot 10^{-6}$, мерење се врши електронским фреквенцметром чија је највећа дозвољена релативна грешка $\leq 5 \cdot 10^{-7}$;
- 3) испитивања рада тарифног програма, провером уписаног тарифног програма (дневног и недељног) и контролом индикације промене тарифе за дневни тарифни програм;
- 4) испитивања уклопника тарифе у случају да постоји реле за управљање тарифом, максимално дозвољено одступање уклапања у односу на постављени тарифни програм ± 5 s;
- 5) испитивања уклопника максимума у случају да постоји реле за управљање показивачем максимума, границе времена укључења (t_v) и времена искључења (t_i) за одређени период

(T_m) дате су у табели:

T_m	t_i	t_u
	$(1\% \pm 0,2\%) T_m$	$(99\% \pm 0,25\%) T_m$
600 s (10 min)	4,8 s - 7,2 s	592,5 s - 595,5 s (9 min 52,5 s - 9 min 55,5 s)
900 s (15 min)	7,2 s - 10,8 s	888,75 s - 893,25 s (14 min 48 s - 14 min 53 s)
1800 s (30 min)	15 s	1777,5 s - 1786,5 s (29 min 37,5 s - 29 min 46,5 s)
3600 s (60 min)	15 s	3555 s - 3573 s (59 min 15 s - 59 min 33 s)

3.5. Записник о прегледу бројила

О извршеном прегледу бројила води се записник.

Ако се преглед бројила врши у организацијама које производе, односно сервисирају бројила, записник може да има назив "Дневник прегледаних бројила".

4. ЖИГОСАЊЕ

4.1. Бројила за која се прегледом утврди да испуњавају прописане метролошке услове, жигосу се годишњим жигом.

4.2. Зависно од конструкције бројила, жиг се ставља на један или више завртања који спајају поклопац са основном плочом бројила, који су предвиђени за жигосање бројила.

5. ПРЕЛАЗНЕ И ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

5.1. Даном ступања на снагу овог метролошког упутства престаје да важи "Метролошко упутство за преглед електронских бројила електричне енергије", број 4/1-01-8/1 од 28. фебруара 2000. године ("Гласник", 2000. број 1).

5.2. Ово метролошко упутство ступа на снагу даном објављивљања у Гласнику Завода за мере и драгоцене метале.

Број: 4/1-01-2/1
Београд, 23.02.2007.

ДИРЕКТОР
мр Драган Милошевић, с.р.