Правилник о мерним трансформаторима који се користе за обрачун електричне енергије

Правилник је објављен у "Службеном гласнику РС", бр. 88/2022 и 79/2026.

Предмет

Члан 1.

Овим правилником прописују се захтеви за мерне трансформаторе који се користе за обрачун електричне енергије (у даљем тексту: мерни трансформатор), натписи и ознаке на мерним трансформаторима, начин утврђивања испуњености захтева за мерне трансформаторе, методе мерења, као и начин и услови оверавања мерних трансформатора.

Примена

Члан 2.

Овај правилник примењује се на мерне трансформаторе у колима наизменичне струје, фреквенције 50 Hz.

Под мерним трансформатором, у смислу овог правилника, подразумевају се:

1) струјни мерни трансформатор;

2) струјни мерни трансформатор са проширеним мерним опсегом;

3) група струјних мерних трансформатора, израђена као целина од два или три струјна мерна трансформатора;

4) напонски мерни трансформатор;

5) напонски мерни трансформатор, двополно изолован, појединачан, или два трансформатора у V-споју, у заједничком кућишту са три изолатора;

6) капацитивни напонски мерни трансформатор;

7) комбиновани мерни трансформатор израђен као целина од једног струјног мерног трансформатора и једног напонског мерног трансформатора једнополно изолованог у заједничком кућишту;

8) група мерних трансформатора израђена као целина од два или три струјна мерна трансформатора, са два или три напонска мерна трансформатора у заједничком кућишту.

Значење појединих израза

Члан 3.

Поједини изрази који се употребљавају у овом правилнику имају следеће значење:

1) називни однос трансформације струјног мерног трансформатора је однос између називне примарне струје и називне секундарне струје и даје се у облику нескраћеног разломка;

2) називни однос трансформације напонског мерног трансформатора је однос између називног примарног напона и називног секундарног напона и даје се у облику нескраћеног разломка;

3) називна примарна струја и називна секундарна струја струјног мерног трансформатора су ефективне вредности примарне струје и секундарне струје које се уписују на натписну плочицу и према којима се одређују особине трансформатора;

4) називна снага струјног мерног трансформатора је привидна снага изражена у волтамперима (VA) са прописаним фактором снаге коју трансформатор може да даје секундарном колу при називној секундарној струји и прикљученом називном терету;

5) терет струјног мерног трансформатора је привидни отпор секундарног кола изражен у омима (W), са назначеним фактором снаге и може се изразити као привидна снага секундарног кола у волтамперима (VA), са назначеним фактором снаге и називном секундарном струјом;

6) називни примарни напон и називни секундарни напон напонског мерног трансформатора су ефективне вредности примарног напона и секундарног напона које се уписују на натписну плочицу и према којима се одређују особине мерног трансформатора;

7) називна снага напонског мерног трансформатора је привидна снага изражена у волтамперима (VA) са назначеним фактором снаге коју мерни трансформатор може да даје секундарном колу при називном секундарном напону и прикљученом називном терету;

8) терет напонског мерног трансформатора је привидна проводност секундарног кола изражен у сименсима (S), са назначеним фактором снаге и може се изразити као привидна снага секундарног кола у волтамперима (VA), са назначеним фактором снаге и називним секундарним напоном;

9) називни терет је вредност терета на коме се заснивају границе дозвољених грешака прописане овим правилником.

Други изрази који се употребљавају у овом правилнику, а нису дефинисани у ставу 1. овог члана, имају значење које је дефинисано законом којим се уређује метрологија и законом којим се уређује стандардизација.

Захтеви

Члан 4.

Захтеви за мерне трансформаторе дати су у Прилогу 1 – Захтеви за мерне трансформаторе, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Резултат мерења

Члан 5.

Резултат мерења мерним трансформатором изражава се као неименовани број и приказује се односом трансформације напона, за напонске мерне трансформаторе, односно односом трансформације струје за струјне мерне трансформаторе.

Натписи и ознаке

Члан 6.

На мерни трансформатор постављају се следећи натписи и ознаке:

1) пословно име, односно назив произвођача мерног трансформатора;

2) ознака врсте мерног трансформатора;

3) производна ознака мерног трансформатора (тип, односно модел мерног трансформатора);

4) серијски број и година производње;

5) називне вредности примарне струје и секундарне струје или примарног напона и секундарног напона;

6) називна фреквенција;

7) називна снага и одговарајућа ознака класе тачности;

8) називне снаге и одговарајуће ознаке класе тачности за мерне трансформаторе са више називних снага и класа тачности;

9) ознаке одговарајућих прикључака и језгара или намота, ако мерни трансформатор има два или више језгра, односно намота;

10) највиши погонски напон, одвојен косом цртом од вредности подносивог наизменичног напона и подносивог ударног напона, при чему се подносиви ударни напон даје само за мерне трансформаторе намењене за уградњу у постројења на отвореном простору;

11) ознака проширеног мерног опсега;

12) топлотна класа изолације, ако се разликује од класе А;

13) фактор сигурности;

14) називна краткотрајна термичка струја за струјне мерне трансформаторе;

15) називни фактор напона и одговарајуће називно трајање за напонске мерне трансформаторе.

У случају комбинованих мерних трансформатора наводе се посебно подаци о струјном мерном трансформатору и напонском мерном трансформатору.

У случају капацитивних мерних трансформатора на натписној плочици, осим података из става 1. овог члана, наводи се и називни капацитет делитеља напона.

Натписи и ознаке из ст. 1–3. овог члана постављају се тако да буду видљиве, читљиве и неизбрисиве, односно да их није могуће уклонити без трајног оштећења.

Начин утврђивања испуњености захтева

Члан 7.

Утврђивање испуњености захтева за струјне мерне трансформаторе врши се оверавањем струјних мерних трансформатора, које обухвата:

1) проверу означавања прикључака;

2) размагнетисавање струјних мерних трансформатора;

3) испитивање тачности струјних мерних трансформатора.

Утврђивање испуњености захтева за напонске мерне трансформаторе врши се оверавањем напонских мерних трансформатора, које обухвата:

1) проверу означавања прикључака;

2) испитивање тачности напонских мерних трансформатора.

Мерни трансформатори се прегледају појединачно.

Начини и услови оверавања мерних трансформатора, односно методе мерења из ст. 1. и 2. овог члана, дате су у Прилогу 2 – Оверавање мерних трансформатора, који је одштампан уз овај правилник и чини његов саставни део.

Оверавање

Члан 8.

Мерни трансформатор подлеже првом или ванредном оверавању, у складу са законом којим се уређује метрологија и прописима донетим на основу тог закона.

Клаузула о јединственом тржишту

Члан 8а

Захтеви овог прописа за стављање мерних трансформатора на тржиште не примењују се на мерне трансформаторе који су законито стављени на тржиште осталих земаља Европске уније или Турске, односно законито произведени у држави потписници EFTA Споразума.

Изузетно од става 1. овог члана, може се ограничити стављање на тржиште или повући са тржишта мерни трансформатор из става 1. овог члана, уколико се после спроведеног поступка из Уредбе ЕУ бр. 2019/515, утврди да мерни трансформатор из става 1. овог члана не може да испуни захтеве еквивалентне захтевима који су прописани овим прописом.

Напомена Редакције: овај члан се примењује даном приступања Републике Србије Европској унији.

Престанак важења ранијег прописа

Члан 9.

Даном ступања на снагу овог правилника престаје да важи Правилник о мерним трансформаторима који се користе за обрачун електричне енергије („Службени гласник РС”, број 66/15).

Ступање на снагу

Члан 10.

Овај правилник ступа на снагу наредног дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије”.

ПРИЛОГ 1.

ЗАХТЕВИ ЗА МЕРНЕ ТРАНСФОРМАТОРЕ

1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

1.1. Стандардне вредности називних струја, напона и снаге

Мерни трансформатори имају следеће називне вредности:

– секундарне називне струје 1 A и 5 A,

– секундарне називне напоне 100 V, 100/√3 V, 2 x 100/√3 V, 200/√3 V, 2 x 200/√3 V,

– примарне називне струје 10 A, 12,5 A, 15 A, 20 A, 25 A, 30 A, 40 A, 50 A, 60 A, 75 A и 80 A, као и њихове децималне делове или умношке. Наведене вредности, односе се на мању вредност примарне струје, за струјне мерне трансформаторе, који су примарно превезиви или имају више отцепа на секундарним намотајима,

– називне снаге 2,5 VA, 5 VA, 10 VA, 15 VA и 30 VA за струјне мерне трансформаторе,

– називне снаге при фактору снаге 1, су: 1,0 VA, 2,5 VA, 5,0 VA и 10 VA, (терет напонског мерног трансформатора, тип I). Називне снаге при фактору снаге 0.8 индуктивно, су: 10 VA, 15 VA, 25 VA, 30 VA, 50 VA, 75 VA, 100 VA, 150 VA, 200 VA и 300 VA, (терет напонског мерног трансформатора, тип II).

Мерни трансформатори имају називну вредност фреквенције 50 Hz.

1.2. Размагнетисавање струјних мерних трансформатора

Струјни мерни трансформатори размагнетишу се тако што се при отвореном примарном намотају секундарни намотај, или при отвореном секундарном намотају примарни намотај, напаја струјом чија је најмања вредност 5 % од називне струје. При том, ни на једном намотају не појављује се напон чија би темена вредност била већа од 3,5 kV, а код намотаја са секундарном називном струјом од 1 A и називном снагом већом или једнаком 30 VA – напон већи од 5,6 kV.

Ако се очекује појава већег индукованог напона, индуковани напон на намотају са најмањом називном струјом контролише се инструментом за мерење темене вредности напона. Улазна импеданса инструмента треба да буде већа од 1 MW.

Ако се струјни мерни трансформатор размагнетише са секундарне стране, онда се свако језгро посебно размагнетише. За размагнетисавање се могу користити регулациони трансформатори, који омогућују довољно фину регулацију.

При размагнетисавању струјних мерних трансформатора струја се постепено повећава до жељене вредности, а затим смањује до нуле.

2. ГРЕШКА ТРАНСФОРМАТОРА

2.1. Дефиниције

Струјна грешка (P_i) је грешка коју мерни трансформатор уноси у мерења струје и која настаје зато што однос трансформације није једнак називном односу трансформације. Струјна грешка изражена у процентима (%) дата је изразом:

где је:

k_n – називни однос трансформације,

I_p – ефективна вредност примарне струје,

I_s – ефективна вредност секундарне струје која одговара струји Ip у датим условима мерења.

За струје синусидног облика, фазна грешка (d_i) је фазна разлика између вектора примарне и секундарне струје. Смер вектора одабира се тако да је угао нула за савршени мерни трансформатор. Сматра се да је фазна грешка позитивна ако вектор секундарне струје предњачи вектору примарне струје и изражава се у минутима (min) или центирадијанима (crad).

Напонска грешка (P_u) је грешка коју мерни трансформатор уноси у мерења напона и која настаје зато што однос трансформације није једнак називном односу трансформације. Напонска грешка изражена у процентима (%) дата је изразом:

где је:

k_n – називни однос трансформације,

U_p – ефективна вредност примарног напона,

U_s – ефективна вредност секундарног напона која одговара напону U_p у датим условима мерења.

За напоне синусидног облика, фазна грешка (d_u) је фазна разлика између вектора примарног и секундарног напона. Смер вектора одабира се тако да је угао нула за савршени мерни трансформатор. Сматра се да је фазна грешка позитивна ако је вектор секундарног напона временски испред вектора примарног напона и изражава се у минутима (min) или центирадијанима (crad).

2.2. НДГ

2.2.1. НДГ за струјне мерне трансформаторе

За струјне мерне трансформаторе класе тачности 0,2S и 0,5S струјна грешка (P_i) и фазна грешка (d_i) при називној фреквенцији не прелазе вредности дате у Табели 1 овог прилога, када секундарни терет има било коју вредност од 25% називног терета до 100% називног терета.

Табела 1 НДГ за струјне мерне трансформаторе класе тачности 0,2S и 0,5S

Класа тачности	±P_i (%)					±d_i (min)					±d_i (crad)				
	% називне примарне струје														
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0,2S	0,75	0,35	0,2	0,2	0,2	30	15	10	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3
0,5S	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5	90	45	30	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9	0,9

За струјне мерне трансформаторе класе тачности 0,1; 0,2 и 0,5 струјна грешка (P_i) и фазна грешка (d_i) при називној фреквенцији не прелазе вредности дате у Табели 2 овог прилога, за све вредности терета од 25% називног терета до 100% називног терета.

Терет употребљен при испитивању је индуктиван, фактора снаге 0,8, изузев ако је његова снага испод 5 VA у ком случају је фактор снаге терета једнак јединици. Терет није мањи од 1 VA.

Табела 2 НДГ за струјне мерне трансформаторе класе тачности 0,1; 0,2 и 0,5

Класа тачности	±P_i (%)				±d_i (min)				±d_i (crad)			
	% називне примарне струје											
	5	20	100	120	5	20	100	120	5	20	100	120
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5	0,45	0,24	0,15	0,15
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9

2.2.2. НДГ за напонске мерне трансформаторе

За напонске мерне трансформаторе класе тачности 0,1; 0,2 и 0,5 напонска грешка (Pu) и фазна грешка (δu) при називној фреквенцији не прелазе вредности дате у Табели 3 овог прилога, за вредности називног напона између 80% називног напона и 120% називног напона и за вредности секундарног терета од 0 VA до 100% називног терета, уз јединични фактор снаге (терет напонског мерног трансформатора, тип I) и за вредности секундарног терета од 25% називног терета до 100% називног терета, уз индуктивни фактор снаге 0,8 (терет напонског мерног трансформатора, тип II).

Грешке се одређују на прикључцима мерног трансформатора, укључујући и утицај евентуалних осигурача или отпорника који чине саставни део напонског мерног трансформатора.

Табела 3 НДГ за напонске мерне трансформаторе класе тачности 0,1; 0,2 и 0,5

Класа тачности	± P_u (%)	± d_u (min)	± d_u (crad)
0,1	0,1	5	0,15
0,2	0,2	10	0,3
0,5	0,5	20	0,6

3. МЕТОДЕ

3.1. Методе за испитивање тачности струјних мерних трансформатора

За испитивање тачности струјних мерних трансформатора примењује се диференцијална мерна метода и метода струјног компаратора.

Диференцијална мерна метода се заснива на поређењу две секундарне струје (или напона) два мерна трансформатора приближно једнаких односа трансформације, од којих је један испитивани мерни трансформатор, а други еталон мерни трансформатор, са занемарљиво малом грешком.

Оптерећење везано у секундарно коло испитиваног мерног трансформатора једнако је прописаном испитном оптерећењу.

Метода струјног компаратора заснива се на поређењу магнетнопобудних сила, у којој струјни компаратор има улогу еталон мерног трансформатора и извора примарних струја.

Оптерећење везано у секундарно коло испитиваног мерног трансформатора једнако је прописаном испитном оптерећењу.

3.2. Методе за испитивање тачности напонских мерних трансформатора

За испитивање тачности напонских мерних трансформатора, осим диференцијалне мерне методе, примењују се компензациона метода и метода испитивања капацитивним еталон делитељима напона.

При испитивању напонских мерних трансформатора диференцијалном методом, еталон мерни трансформатор и испитивани мерни трансформатор су истог односа трансформације. Оптерећење је везано за секундарне крајеве испитиваног мерног трансформатора.

Испитивање напонских мерних трансформатора може се вршити компензационом методом, коришћењем помоћних трансформатора, при чему

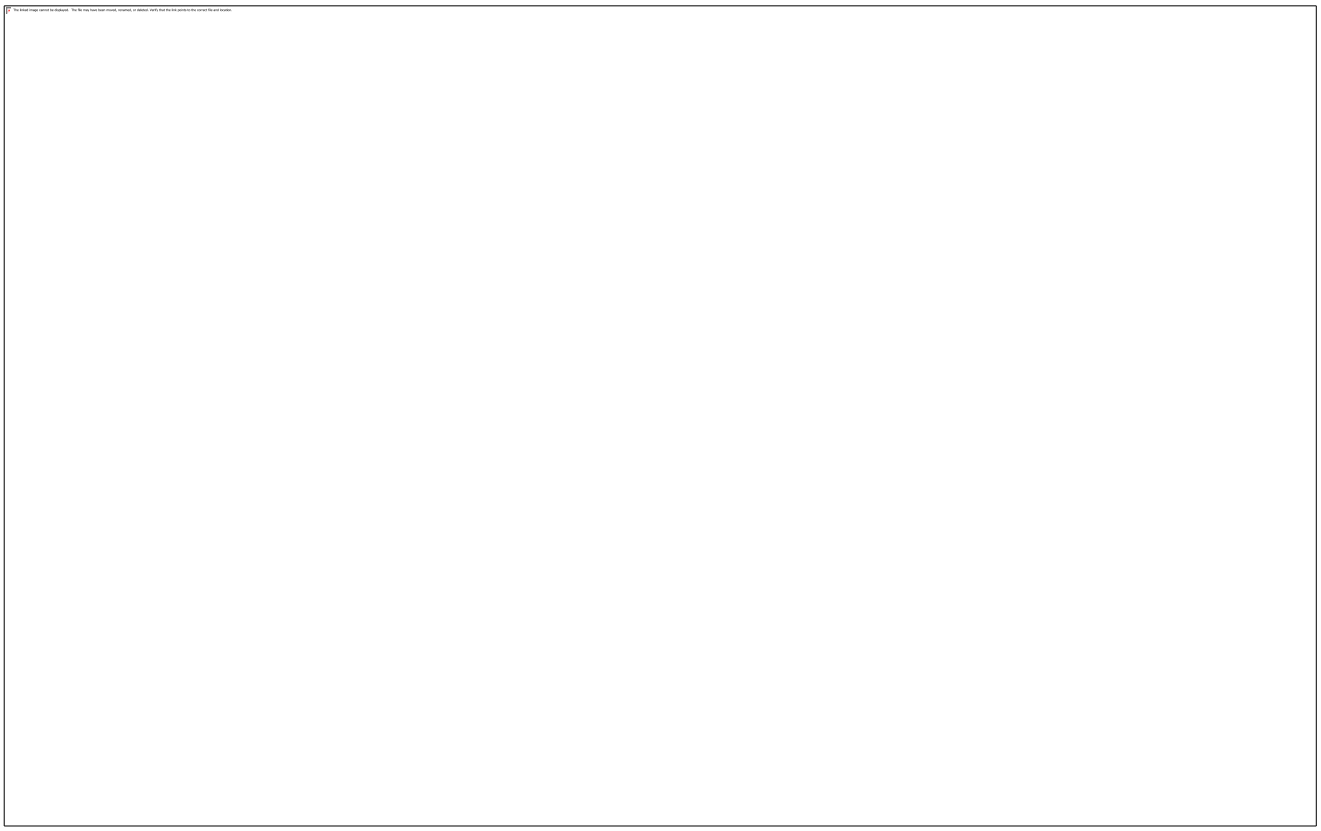
еталон мерни трансформатор и испитивани мерни трансформатор не морају бити истог односа трансформације.

У методи испитивања капацитивним еталон делитељима напона, при испитивању тачности напонских мерних трансформатора, користе се високонапонски кондензатор (C_v) и нисконапонски кондензатор променљиве капацитивности (C_n). Вредности кондензатора одабране су тако да је однос њихових капацитивности C_v/C_n једнак називном односу трансформације испитиваног трансформатора.

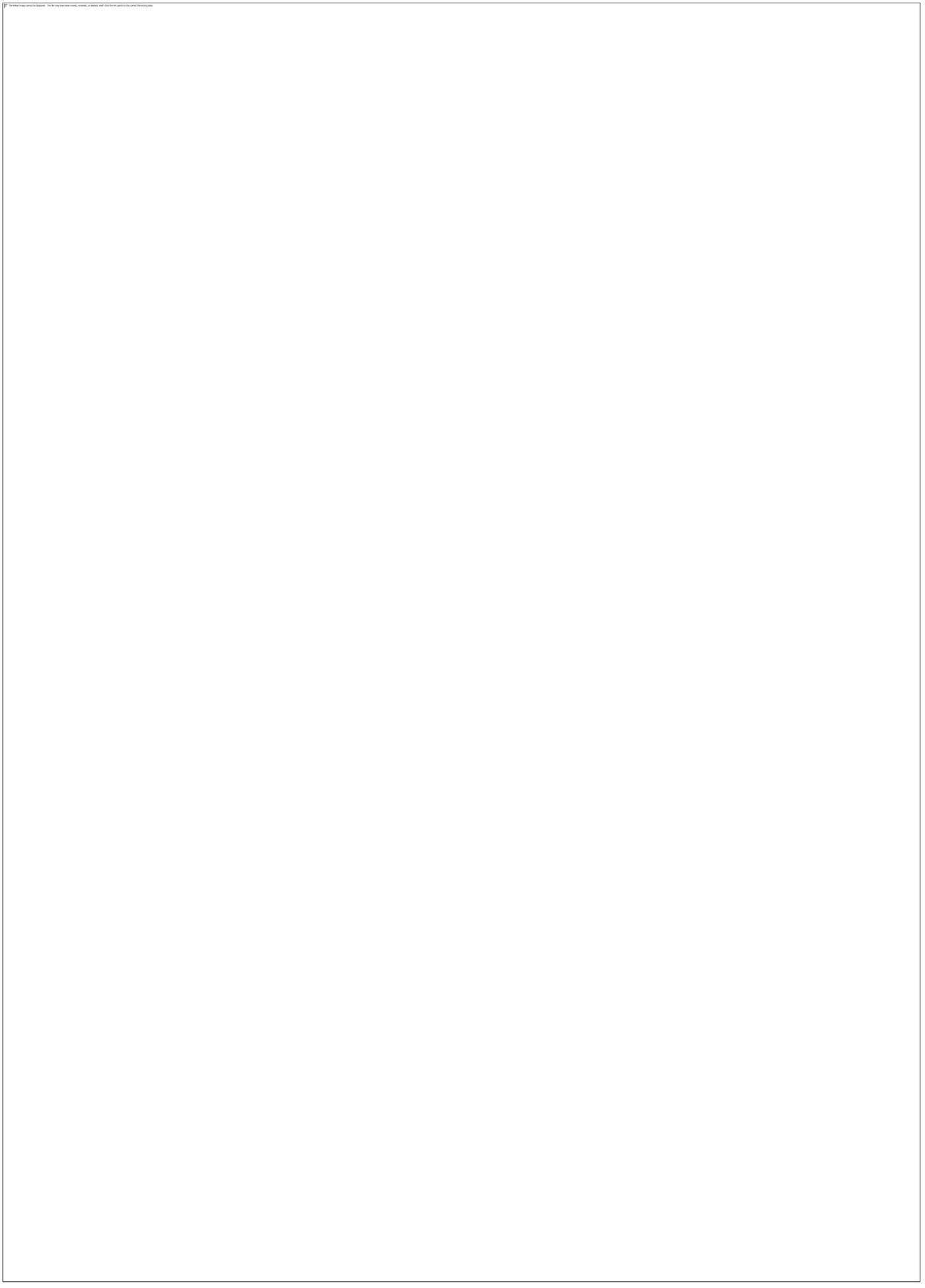
4. ТЕХНИЧКИ ЗАХТЕВИ

4.1. Ознаке прикључака

Ознаке прикључака струјних мерних тансформатора приказане су на Слици 1. Сви прикључци означени словима P, S и C у истом тренутку имају исти поларитет.



Ознаке прикључака напонских мерних трансформатора приказане су на Слици 2. Велика слова означавају прикључке примарног намотаја, а мала слова означавају прикључке секундарног намотаја. Прикључци означени истим великим и малим словима имају у истом тренутку исти поларитет.


The linked image cannot be displayed. The file may have been moved, renamed, or deleted. Verify that the link points to the correct file and location.

4.2. Заштита метролошких карактеристика

Мерни трансформатор који је преправљен или поправљан, подлеже ванредном оверавању у складу са законом којим се уређује метрологија.

ПРИЛОГ 2.

ОВЕРАВАЊЕ МЕРНИХ ТРАНСФОРМАТОРА

1. Опрема за преглед

Опрема за преглед струјних мерних трансформатора састоји се од:

1) струјног извора;
2) уређаја за мерење грешака;
3) еталон струјног мерног трансформатора или струјног компаратора;
4) струјног оптерећења;
5) амперметра.

Опрема за преглед напонских мерних трансформатора састоји се од:

1) напонског извора;
2) уређаја за мерење грешака;
3) еталон напонског мерног трансформатора, или еталон делитеља;
4) напонског оптерећења;
5) волтметра.

Као извор струје, односно напона, може се користити мрежа или посебан извор напајања. При томе генерисани напон напајања треба да испуњава услове у погледу стабилности напона и фреквенције као и фактора изобличења (клир фактор). Стабилност напона је у границама од ± 5%. Стабилност фреквенције треба да буде у границама ± 1% од назначене вредности.

Уређаји за подешавање струје, односно напона су такви да омогућавају континуирано и сигурно подешавање које је тако поступно да се прописане струје, односно напони, могу подешавати најмање 0,2% од прописане крајње испитне вредности.

Уређаји за мерење грешака мерних трансформатора су такви да омогућавају одређивање струјне и фазне грешке струјних мерних трансформатора, односно напонске и фазне грешке напонских мерних трансформатора.

Еталони и мерна опрема који се користе за преглед мерних трансформатора имају одговарајућу класу тачности која омогућава да проширена мерна несигурност еталона и мерне опреме за преглед мерних трансформатора буде најмање три пута мања од НДГ мерног трансформатора.

2. Следивост

Еталони и мерна опрема за преглед мерних трансформатора су еталонирани, ради обезбеђивања следивости до националних или међународних еталона.

3. Референтни услови

У просторији у којој се врши преглед мерних трансформатора, при оверавању мерних трансформатора, постоје следећа одељења:

1) одељење високог напона;
2) мерно одељење.

Мерно одељење може да се налази у одељењу високог напона али је у том случају простор у којем се врши мерење одвојен заштитном оградом. Улазна врата у одељење високог напона су осигурана тако да при сваком улажењу долази до аутоматског искључења напајања мерне инсталације високим напоном.

У просторији за оверавање мерних трансформатора одржава се референтна температура ваздуха 20 °C ± 5 °C.

Преглед мерних трансформатора, при оверавању мерних трансформатора, може да се врши и на терену, уз поштовање свих безбедносних прописа и услова дефинисаних на месту прегледа и оверавања мерних трансформатора. Референтна температура ваздуха је 20 °C ± 5 °C.

4. Провера означавања прикључака

Провера означавања прикључака струјног мерног трансформатора врши се, у складу са чланом 6. овог правилника и пододељком 4.1. Прилога 1. овог правилника, визуелним прегледом и идентификацијом:

1) примарног и секундарног намотаја;
2) секције сваког намотаја, уколико их има;
3) релативног поларитета намотаја и секцијом намотаја;
4) међуизвода, ако их има.

5. Размагнетисавање струјних мерних трансформатора

Размагнетисавање струјних мерних трансформатора спроводи се на начин описан у пододељку 1.2. Прилога 1. овог правилника.

6. Испитивање тачности мерних трансформатора

6.1. Испитивање тачности струјних мерних трансформатора

Испитивање тачности струјних мерних трансформатора врши се методама испитивања датим у пододељку 3.1. Прилога 1, на испитним тачкама, за сваки намотај, датим у ст. 1. и 2. и Табелама 1 и 2 тачке 2.2.1. Прилога 1. овог правилника, за вредности секундарног терета 25% називног терета и 100% називног терета.

При испитивању класе тачности струјних мерних трансформатора са више секундарних намотаја, секундари који се не испитују кратко се спајају.

При испитивању тачности преспојивих струјних мерних трансформатора са различитим називним односима трансформације, а који се постижу редним или паралелним везивањем примарних делова намотаја, преспојиви струјни мерни трансформатори се испитују при највећем називном односу трансформације и за испитне тачке дате у ставу 1. овог пододељка.

Код осталих називних односа трансформације довољно је обавити само испитивање при називном оптерећењу са 100% испитне струје. Измерене грешке не одступају више од 0,03% и 1’ од грешака измерених при највећем називном односу трансформације.

Ако се код једног називног односа трансформације добије веће одступање од вредности наведених у ставу 4. овог пододељка, онда је потребно струјни мерни трансформатор испитати код свих осталих односа трансформације и при свим испитним тачкама датим у ставу 1. овог пододељка.

Код струјних мерних трансформатора код којих се промена називног односа трансформације постиже преспајањем делова намотаја, испитивање тачности врши се на свим испитним тачкама сваког назначеног односа трансформације.

Ако струјни мерни трансформатор има више називних снага и класа тачности, онда се испитивање врши на свим испитним тачкама за најбољу класу тачности.

За испитивање при ¼ оптерећења, испитивање се врши само при највећој и најнижој испитној струји.

6.2. Испитивање тачности напонских мерних трансформатора

Испитивање тачности напонских мерних трансформатора врши се методама испитивања датим у пододељку 3.2. Прилога 1. овог правилника, на испитним тачкама датим у ставу 1. овог пододељка и Табели 3 тачке 2.2.2. Прилога 1. овог правилника, за вредности назívног напона 80% назívног напона, 100% назívног напона и 120% назívног напона и за вредности секундарног терета 25% назívног терета и 100% назívног терета уз индуктивни фактор снаге 0,8.

Испитивање тачности напонских мерних трансформатора са више секундарних намотаја врши се у два случаја:

1) намотаји који се не испитују су отворени;

2) намотаји који се не испитују оптерећују се назívним оптерећењима.

Намотај за везивање у отворени троугао не оптерећује се.

При испитивању тачности преспојивих напонских мерних трансформатора са различитим назívним односима трансформације који се постижу преспајањем примарног или секундарног намотаја испитивање тачности врши се за све наведене односе трансформације и при свим испитним тачкама.

Код напонских мерних трансформатора декларисане класе тачности за два назначена оптерећења, грешке се одређују за свако назначено оптерећење.

6.3. Испитивање тачности комбинованих мерних трансформатора

Испитивање тачности комбинованих мерних трансформатора обавља се у складу са пододељком 6.1. овог прилога за струјни део и у складу са пододељком 6.2. овог прилога за напонски део.

6.4. Испитивање тачности капацитивних напонских мерних трансформатора

Испитивање тачности капацитивних напонских мерних трансформатора обавља се у складу са пододељком 6.2. овог прилога.

Стварне вредности фреквенције и температуре при којима је испитивана тачност капацитивних напонских мерних трансформатора назначене су у записнику о оверавању.

7. Жигосање

Мерни трансформатори за које се прегледом утврди да испуњавају прописане захтеве, жигошу се жигом у складу са законом којим се уређује метрологија и прописом донетим на основу тог закона.

Основни жиг се ставља на натписну плочицу на место предвиђено за наношење жига.