



Завод за унапређивање образовања
и васпитања



Центар за стручно образовање
и образовање одраслих

МАТУРСКИ ИСПИТ ***ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР*** ***ЕНЕРГЕТИКЕ***

Приручник о полагању матурског испита у образовном профилу
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР ЕНЕРГЕТИКЕ

Београд, фебруар 2022.

АНЕКС 3. Радни задаци са обрасцима за оцењивање и обрасцима за вођење евиденција

Поштовани ученици, ментори и оцењивачи,

Пред вама су документи који садрже радне задатаке и обрасце за оцењивање који ће бити заступљени на матурском практичном раду за образовни профил Електротехничар енергетике. Намењени су за вежбање и припрему за полагање матурског испита, као и оцењивачима за усвајање примењене методологије оцењивања.

Задаци су рађени према компетенцијама:

Припрема и организација рада, извођење електроенергетских радова (извођење електроинсталатерских радова, изградња електроенергетских водова и постројења, управљање електричних машина и електромоторних погона) уз обезбеђење квалитета и примену мера безбедности и здравља на раду и заштите животне средине и

Припрема и организација рада, одржавање електроенергетских система (одржавање електроенергетских водова, постројења, електричних машина и електромоторних погона са аутоматским управљањем) уз обезбеђење квалитета и примену мера безбедности и здравља на раду и заштитне животне средине, које се проверавају на испиту. У оквиру два сложена радна задатка обједињени су захтеви свих делова, јединица компетенција наведених у стандарду квалификације. У оквиру задатака проверава се ученикова компетентност и у погледу ефикасног планирања организације времена, савесног, одговорног, уредног, прецизног обављања послова, испољавања аналитичке способности при раду, као и испољавања позитивног односа према значају спровођења прописа и важећих стандарда у електротехници и рачунарству, и испољавања позитивног односа према професионално - етичким нормама и вредностима.

Задатком је предвиђено да се ученик постави у професионалну ситуацију док извршава послове **електротехничара енергетике**.

Сваки радни задатак доноси **максимално 100 бодова**. Ученик мора остварити **најмање 50 бодова на сваком практичном задатку** како би положио испит. Обрасци за оцењивање садрже утврђене аспекте, индикаторе оцењивања као и одговарајуће мере процене дате кроз двостепену скалу.

Правилно обављање операција приликом практичног извођења подразумева да је ученик: способан да **самостално** обавља радне задатке, показује да поседује неопходна знања и вештине за извршавање комплексних послова и повезивање различитих корака у оквиру њих; преузима одговорност за примену процедура, средстава и организацију сопственог рада. Сви наведени критеријуми морају бити узети у обзир приликом процене компетентности.

Радни задаци који ће бити реализовани на матурском испиту омогућавају проверу оспособљености ученика за обављање конкретних послова за квалификацију за коју су се школовали, као и утврђивање спремности за укључивање у свет рада.

Желимо вам срећан и успешан рад!

Аутори

ЛИСТА РАДНИХ ЗАДАТАКА

По завршеном образовању за образовни профил **Електротехничар енергетике** ученик стиче стручне компетенције које се проверавају одговарајућим радним задацима како је то наведено у следећој табели.

област	Група задатака А	област	Група задатака Б
	Извођење електроенергетских радова		Одржавање електроенергетских система
I А Електричне инсталације и осветљење	4ETEN-A1: Израда електричне инсталације купатила	I Б Електричне инсталације и осветљење	4ETEN-B1: Отклањање кvara електричне инсталације купатила
	4ETEN-A2: Извођење електричних инсталација и осветљења пословног простора		4ETEN-B2: Отклањање неисправности у електричној инсталацији пословног простора
	4ETEN-A3: Извођење електричних инсталација и осветљења степеништа		4ETEN-B3: Отклањање кvara електричне инсталације степеништа
	4ETEN-A4: Израда електричне инсталације аутоматског школског звона		4ETEN-B4: Отклањање неисправности електричне инсталације аутоматског школског звона
	4ETEN-A5: Израда електричне инсталације осветљења парка		4ETEN-B5: Отклањање кvara електричне инсталације за осветљење парка
	4ETEN-A6: Извођење електричне инсталације кухиње		4ETEN-B6: Отклањање кvara у електричној инсталацији кухиње
	4ETEN-A7: Повезивање трофазног двотарифног електричног бројила		4ETEN-B7: Отклањање неисправности у мерном орману трофазног двотарифног електричног бројила
	4ETEN-A8: Постављање и повезивање елемената разводне табле поткровља		4ETEN-B8: Отклањање кvara у разводној табли поткровља
II А Електричне машине	4ETEN-A9: Израда испитне станице једнофазног трансформатора	II Б Електричне машине	4ETEN-B9: Отклањање кvara у погону једнофазног асинхроног мотора
	4ETEN-A10: Израда испитне станице трофазног асинхроног мотора		4ETEN-B10: Отклањање кvara у погону трофазног асинхроног мотора
	4ETEN-A11: Израда испитне станице трофазног енергетског трансформатора		4ETEN-B11: Отклањање кvara у погону асинхроног мотора са стартером звезда-троугао
	4ETEN-A12: Израда испитне станице генератора једносмерне струје		4ETEN-B12: Отклањање неправилности у погону трофазног трансформатора.
	4ETEN-A13: Израда испитне станице синхроног генератора		4ETEN-B13: Отклањање кvara у побуди синхроног генератора
III А Електроенергетска постројења	4ETEN-A14: Одређивање параметара непознатог енергетског трансформатора	III Б Електроенергетска постројења	4ETEN-B14: Отклањање кvara у пољу јавне расвете
	4ETEN-A15: Шемирање мерне опреме у нисконапонској разводној табли		4ETEN-B15: Отклањање кvara у разводном пољу нисконапонског блока
	4ETEN-A16: Повезивање полуиндиректне мерне групе		4ETEN-B16: Отклањање кvara у пољу деловања компактнoг прекидача нисконапонског блока
	4ETEN-A17: Компензација реактивне енергије у нисконапонском разводном блоку		4ETEN-B17: Ремонт склопа за обрачунско мерење електричне енергије
IV А Електроенергетски водови	4ETEN-A18: Израда огранка нисконапонске мреже самоносивим кабловским снопом	IV Б Електроенергетски водови	4ETEN-B18: Проналажење места кvara и замена струјне стезаљке
	4ETEN-A19: Прикључак објекта на нисконапонску надземну мрежу		4ETEN-B19: Отклањање кvara прекида проводника надземног вода
	4ETEN-A20: Израда двоструког веза на носећим изолаторима		4ETEN-B20: Замена кабловске завршнице

ТАБЕЛА СА ПРИМЕРИМА КОМБИНАЦИЈА РАДНИХ ЗАДАТАКА ЗА ЗАВРШНИ ИСПИТ

комбинација број	радни задаци	комбинација број	радни задаци	комбинација број	радни задаци
1	4ETEN-A1 4ETEN-B9	2	4ETEN-A1 4ETEN-B10	3	4ETEN-A1 4ETEN-B11
4	4ETEN-A1 4ETEN-B12	5	4ETEN-A1 4ETEN-B13	6	4ETEN-A1 4ETEN-B14
7	4ETEN-A1 4ETEN-B15	8	4ETEN-A1 4ETEN-B16	9	4ETEN-A1 4ETEN-B17
10	4ETEN-A1 4ETEN-B18	11	4ETEN-A1 4ETEN-B19	12	4ETEN-A1 4ETEN-B20
13	4ETEN-A2 4ETEN-B9	14	4ETEN-A2 4ETEN-B10	15	4ETEN-A2 4ETEN-B11
16	4ETEN-A2 4ETEN-B12	17	4ETEN-A2 4ETEN-B13	18	4ETEN-A2 4ETEN-B14
19	4ETEN-A2 4ETEN-B15	20	4ETEN-A2 4ETEN-B16	21	4ETEN-A2 4ETEN-B17
22	4ETEN-A2 4ETEN-B18	23	4ETEN-A2 4ETEN-B19	24	4ETEN-A2 4ETEN-B20
25	4ETEN-A3 4ETEN-B9	26	4ETEN-A3 4ETEN-B10	27	4ETEN-A3 4ETEN-B11
28	4ETEN-A3 4ETEN-B12	29	4ETEN-A3 4ETEN-B13	30	4ETEN-A3 4ETEN-B14
31	4ETEN-A3 4ETEN-B15	32	4ETEN-A3 4ETEN-B16	33	4ETEN-A3 4ETEN-B17
34	4ETEN-A3 4ETEN-B18	35	4ETEN-A3 4ETEN-B19	36	4ETEN-A3 4ETEN-B20
37	4ETEN-A4 4ETEN-B9	38	4ETEN-A4 4ETEN-B10	39	4ETEN-A4 4ETEN-B11
40	4ETEN-A4 4ETEN-B12	41	4ETEN-A4 4ETEN-B13	42	4ETEN-A4 4ETEN-B14
43	4ETEN-A4 4ETEN-B15	44	4ETEN-A4 4ETEN-B16	45	4ETEN-A4 4ETEN-B17
46	4ETEN-A4 4ETEN-B18	47	4ETEN-A4 4ETEN-B19	48	4ETEN-A4 4ETEN-B20
49	4ETEN-A5 4ETEN-B9	50	4ETEN-A5 4ETEN-B10	51	4ETEN-A5 4ETEN-B11
52	4ETEN-A5 4ETEN-B12	53	4ETEN-A5 4ETEN-B13	54	4ETEN-A5 4ETEN-B14
55	4ETEN-A5 4ETEN-B15	56	4ETEN-A5 4ETEN-B16	57	4ETEN-A5 4ETEN-B17
58	4ETEN-A5 4ETEN-B18	59	4ETEN-A5 4ETEN-B19	60	4ETEN-A5 4ETEN-B20
61	4ETEN-A6 4ETEN-B9	62	4ETEN-A6 4ETEN-B10	63	4ETEN-A6 4ETEN-B11
64	4ETEN-A6 4ETEN-B12	65	4ETEN-A6 4ETEN-B13	66	4ETEN-A6 4ETEN-B14
67	4ETEN-A6 4ETEN-B15	68	4ETEN-A6 4ETEN-B16	69	4ETEN-A6 4ETEN-B17
70	4ETEN-A6 4ETEN-B18	71	4ETEN-A6 4ETEN-B19	72	4ETEN-A6 4ETEN-B20
...	...	...	...	...	...

Принцип комбиновања радних задатака

Практични задаци су подељени у две велике групе задатака **А** и **Б**. Свака група задатака састављена је из четири кључне области: **Електричне инсталације и осветљење, Електричне машине, Електроенергетски водови и Електроенергетска постројења.**

Ученик на испиту, у оквиру своје комбинације радних задатака, не може радити радне задатке групе **А** и групе **Б** из исте области, односно, у испитним комбинацијама треба да се комбинују било које две различите области.

То значи да се:

- група задатака **I А** комбинује са групом **II Б** или **III Б** или **IV Б**,
- група задатака **II А** комбинује са групом **I Б** или **III Б** или **IV Б**,
- група задатака **III А** комбинује са групом **I Б** или **II Б** или **IV Б**,
- група задатака **IV А** комбинује са групом **I Б** или **II Б** или **III Б**.

У табели је наведено 72 комбинације од свих могућих комбинација радних задатака. Школа формира своју листу радних задатака и могући број комбинација на основу расположиве опреме у лабораторијама или радионицама водећи рачуна о томе да број могућих комбинација радних задатака мора бити 10% већи од броја ученика који полажу матурски испит у једном одељењу.

Приликом избора радних задатака групе **А** и **Б** за листу комбинација школе мора се водити рачуна да се један радни задатак не понови више од **4** пута у оквиру комбинација које се користе у једном испитном року по одељењу.

Листу радних задатака и обрасце за оцењивање радних задатака Центар доставља школама у оквиру овог Приручника.

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A1

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Извођење електричне инсталације купатила

Власник породичне куће обратио се фирми у којој сте запослени са захтевом да се у новосаграђеном објекту ураде електричне инсталације купатила. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор материјала и опреме и неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1** а електрична шема је дата у **прилогу 2** и једнополна шема дела разводне табле која се односи на ел. инсталацију купатила је дата у **прилогу 3**;
- Извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације купатила;
- извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Грађевинска основа са шемом развода дата је у **Прилогу 2**

Једнополна шема разводне табле дата је у **Прилогу 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

На основу захтева власника извршити постављање инсталација и повезивање захтеване опреме, по важећим стандардима и прописима. На основу пројектне документације у купатилу ће бити постављени: бојлер (снаге 2kW), једнофазна шуко прикључница са заштитним поклопцем за веш машину, извод за тоалетни ормарић са огледалом, зидна купатилска грејалица (снаге 2kW) и светиљка за опште осветљење са заштитном опал куглом одговарајућег степена заштите. Као извор светлости за опште осветљење купатила користити стандардну ЛЕД сијалицу назначених или сличних карактеристика.

У купатилу је развод водоводне инсталације реализован помоћу пластичних цеви а купатилска када је од пластичног материјала.

У претходној радној смени обављени су следећи послови:

- постављена је разводна табла стана,
- постављен је напојни вод главне разводне табле,
- позиције разводних кутија у просторији испред купатила.

Купатилска трополна комбинација са индикатором треба да укључује и искључује струјна кола осветљења, бојлера и грејалице. Машина за прање веша напаја се из струјног кола које се полаже директно са разводне табле. Електрична инсталација купатила штити се одговарајућом заштитном склопком диференцијалне струје (ЗУДС) а према електричној шеми из прилога задатка. Примењени систем заштите је TN-C-S.

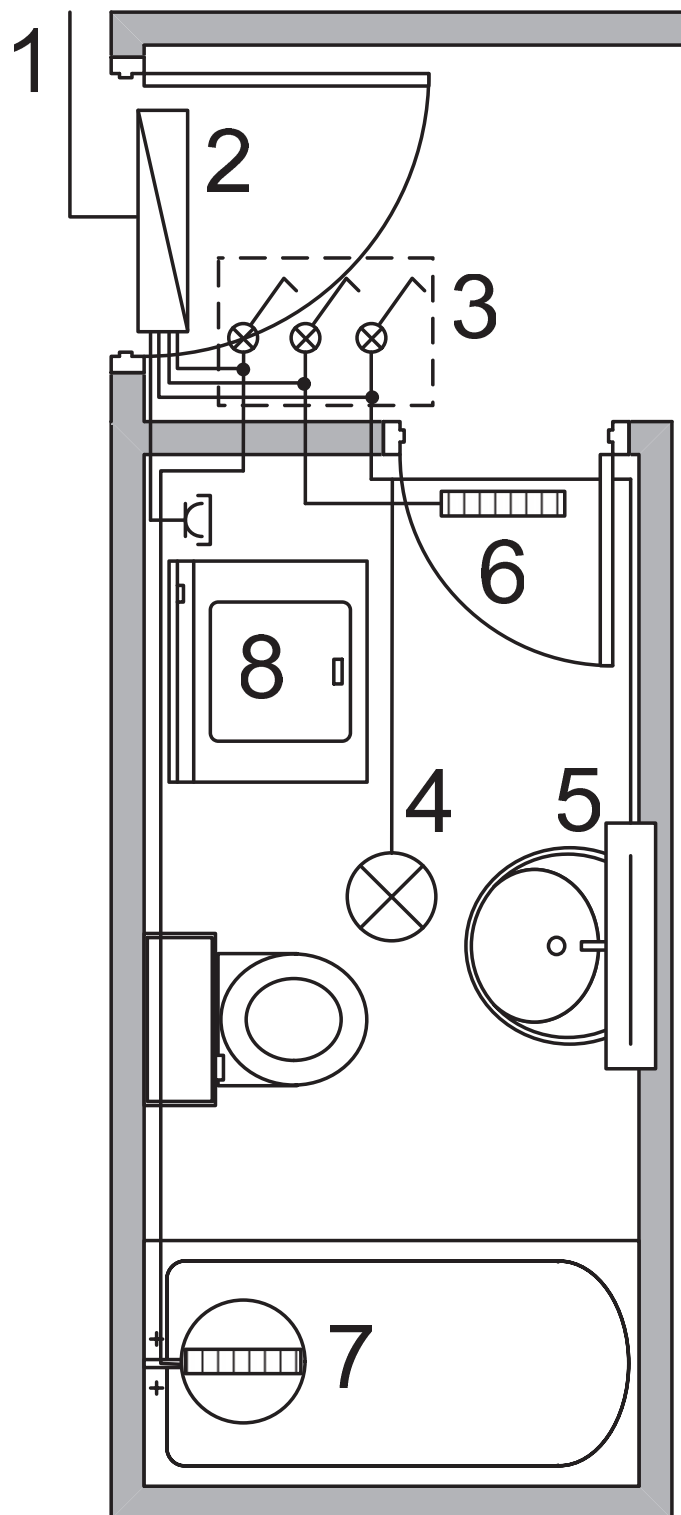
Након изведених електроинсталационих радова и провере функционалности изведене електричне инсталације купатила потребно је извршити следећа мерења:

- мерење отпорности изолације струјних кола изведене електричне инсталације купатила,
- испитивање непрекидности заштитних водова.

Измерене вредности прегледно документовати у вођењу евиденције.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Прилог 2: Грађевинска основа са шемом развода



ЛЕГЕНДА:

1-напојни вод из ОММ

2-разводна табла

3-купатилска комбинација са индикатором

4-светиљка са опал куглом

5-тоалетни ормарчић

6-грејалица

7-бојлер

8-машина за прање веша

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A2

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Извођење електричних инсталација и осветљења пословног простора

Власник породичне куће обратио се фирми у којој сте запослени са захтевом да се у једном делу објекта ураде електричне инсталације и осветљење пословног простора. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор материјала и опреме и неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1**, грађевинска подлога са струјним колима је дата у **прилогу 2**, једнополна шема разводне табле дата је у **прилогу 3**;
- извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације;
- извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Грађевинска основа са шемом развода дата је у **Прилогу 2**

Једнополна шема разводне табле дата је у **Прилогу 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Власник породичне куће адаптирао је једну просторију у кући за потребе адвокатског посла. На основу захтева власника извршити постављање инсталација и повезивање захтеване опреме, по важећим стандардима и прописима.

Димензија просторије је 30 m^2 ($5 \times 6 \text{ m}$), а висина $2,7 \text{ m}$. У просторији ће се обављати адвокатски послови, па се поставља захтев за 3 прикључнице, једна прикључница за клима уређај (снаге до $2,5 \text{ kW}$), и опште светло са могућношћу укључења са два места. Ниво осветљености на радној површини је 300 lx . Усвојити снагу оптерећења по инсталационој прикључници 500 W . Инсталације се изводе у зиду испод малтера, а светиљке су надградне.

У **прилогу 3** дата је једнополна шема разводне табле са додатим новопроектованим струјним коlima пословног простора. У табели испод једнополне шеме дата је расподела оптерећења по фазама постојеће електричне инсталације објекта. На основу претходног потребно је:

- извршити расподелу оптерећења по фазама новопроектованих струјних кола
- одредити максималну инсталисану снагу објекта
- усвојити коефицијент једновремености објекта
- израчунати максималну једновремену снагу објекта

У претходној радној смени обављени су следећи послови:

- постављене су разводне кутије осветљења и прикључница

Након изведених електроинсталационих радова и провере функционалности изведене електричне инсталације просторије потребно је извршити следећа мерења:

- мерење отпорности изолације струјних кола изведене електричне инсталације

Измерене вредности прегледно документовати у вођењу евиденције.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A3

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Извођење електричних инсталација и осветљења степеништа

Управник стамбеног објекта обратио се компанији у којој сте запослени са захтевом да се ураде електричне инсталације осветљења степеништа зграде. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију, а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор неопходног материјала и опреме и неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1**, а помоћна техничка докумензација дата је у **прилогу 2**.
- извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације степеништа;
- извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

На основу захтева управника извршити постављање инсталација и повезивање захтеване опреме, по важећим стандардима и прописима. На основу пројектне документације зграда има приземље и два спрата од тога једна светиљка се налази на улазу, једна у приземљу и по једна на сваком спрату. Као извор светлости за осветљење степеништа користити стандардну LED сијалицу назначених или сличних карактеристика. Укључивање светиљки врши се тастерима који су постављени на свако стајалиште и на улазу зграде, а који су повезани са степенишном аутоматом назначених или сличних карактеристика. Напајање електричне инсталације степенишног осветљења врши се из разводног ормана заједничке потрошње.

Електричну инсталацију степенишног осветљења реализовати инсталационим проводником типа и пресека PP-J 3x1,5 mm².

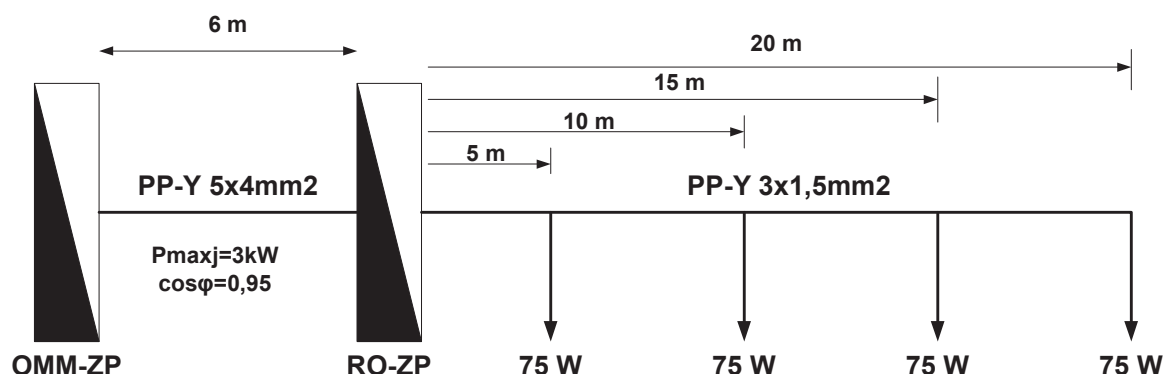
У претходној радној смени извршени су следећи послови:

- постављене су одговарајуће разводне кутије за тастере и гранање проводника

Након изведених електроинсталационих радова и провере функционалности изведене електричне инсталације потребно је извршити следећи прорачун:

- израчунати пад напона до најудаљеније светиљке која је од степенишног аутомата удаљена 20m, усвојити да је напон у орману мерног места 3x400V

Принципска шема напајања степенишног осветљења за потребе прорачуна пада напона приказана је на слици 1.



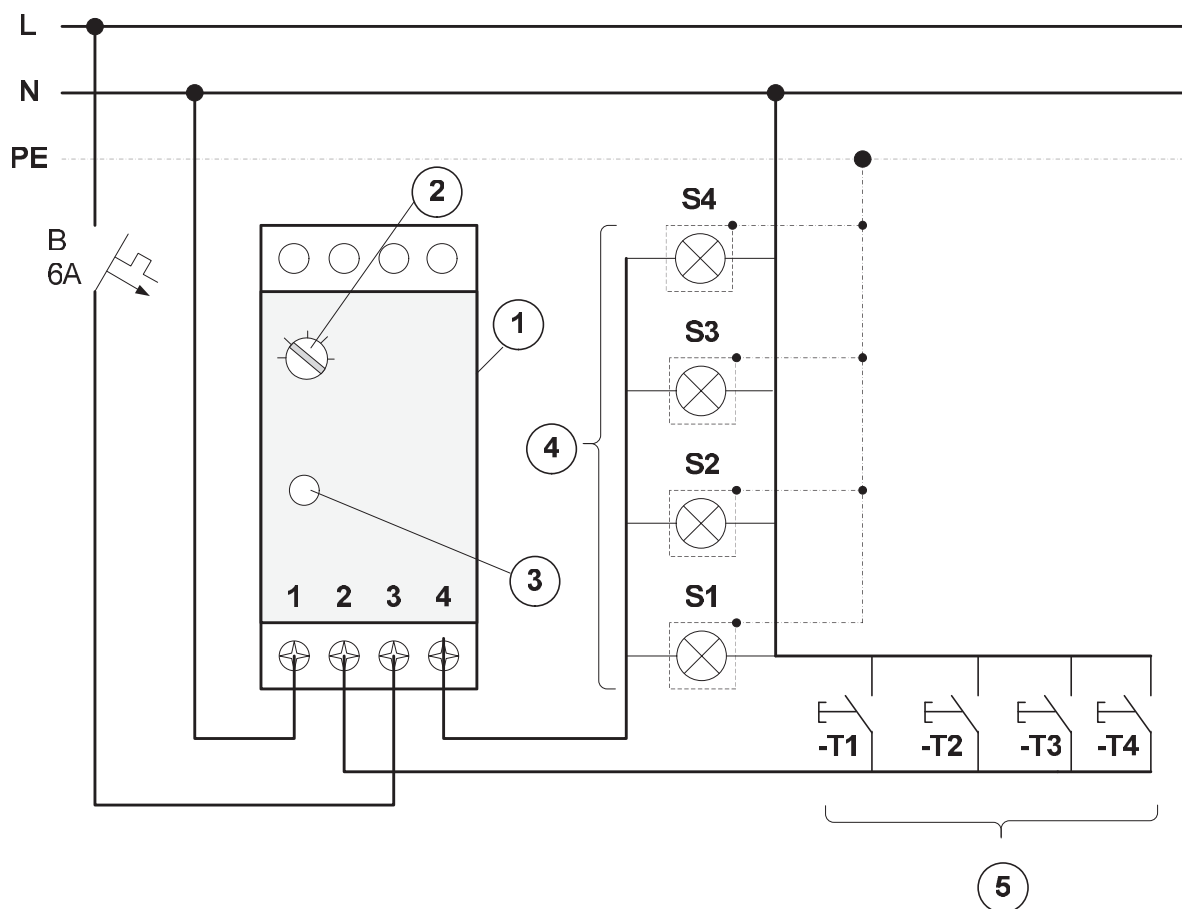
Слика 1. Принципска шема напајања степенишног осветљења.

При чему је: **ОММ-ЗП**-орман мерног места заједничке потрошње, **РО-ЗП**-разводни орман заједничке потрошње.

Измерене/ израчунате вредности прегледно документовати у вођењу евиденције.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Прилог 2: Техничка документација



ЛЕГЕНДА:

- 1-степенишни аутомат
- 2-подешавање времена степенишног аутомата
- 3-ЛЕД индикатор
- 4-спратне светиљке
- 5-спратни тастери

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A4

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда електричне инсталације аутоматског школског звона

У једној основној школи у току је реконструкција електричних инсталација у делу објекта. У оквиру реконструкције потребно је поставити нов систем електричног звона и тај посао добила је ваша фирма. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију, а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор материјала и опреме и извршити неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1**, а помоћна документација за реализацију задатка у **прилогу 2** и **прилогу 3**.
- Извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације школског звона;
- извршити назначена тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Ледер дијаграм школског звона је дат у **Прилогу 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Напомена:

У случају да школа поседује ПЛЦ другог произвођача, уз радни задатак прилаже своју шему техничке документације, при чему је потребно водити рачуна да се у потпуности испуне функционални захтеви задатка.

Прилог 1: Кратак опис

У основној школи реконструишу се електричне инсталације. У оквиру реконструкције електричних инсталација постављен је нов разводни орман у који је потребно поставити новопроектovanу електричну опрему.

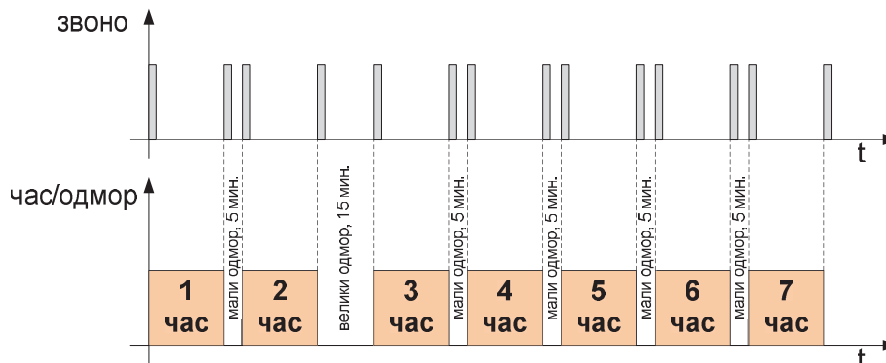
Електрична инсталација школског звона и аутоматика за управљање школским звоном је такође предвиђена да буде постављена у разводни орман. Аутоматско управљање школским звоном биће реализовано помоћу програмабилног логичког контролера а према техничкој документацији из прилога 2. Школа ради у једној смени, па је потребно уз извођење електроинсталационих радова извршити програмирање ПЛЦ-а и тестирати рад школског звона.

Према захтеву школе улазни подаци су:

- прва смена почиње у 7.30 часова,
- час траје 45 минута,
- мали одмор траје 5 минута,
- велики одмор траје 15 минута,
- време трајања звона је 5 секунди,
- велики одмор је после другог часа,
- максималан број часова по радном дану је 7 часова

Управљачким системом (аутоматом) предвидети да се извршавање контролише помоћу **старт** и **стоп** тастера. То значи да се извршавање програма школског звона активира краткотрајним притиском тастера старт, а заустављање краткотрајним активирањем тастера стоп. У разводном орману уграђена је троположајна изборна гребенаста склопка -S4 (0,1,2) која омогућава сервисно искључење звона, ручни и аутоматски режим рада.

Временски дијаграм школског звона приказан је на слици 1.



Слика 1. Временска секвенца извршавања школског звона.

Напомена:

Због једноставности контролисања секвенце школског звона од првог до седмог часа укључујући и одморе, усвојити:

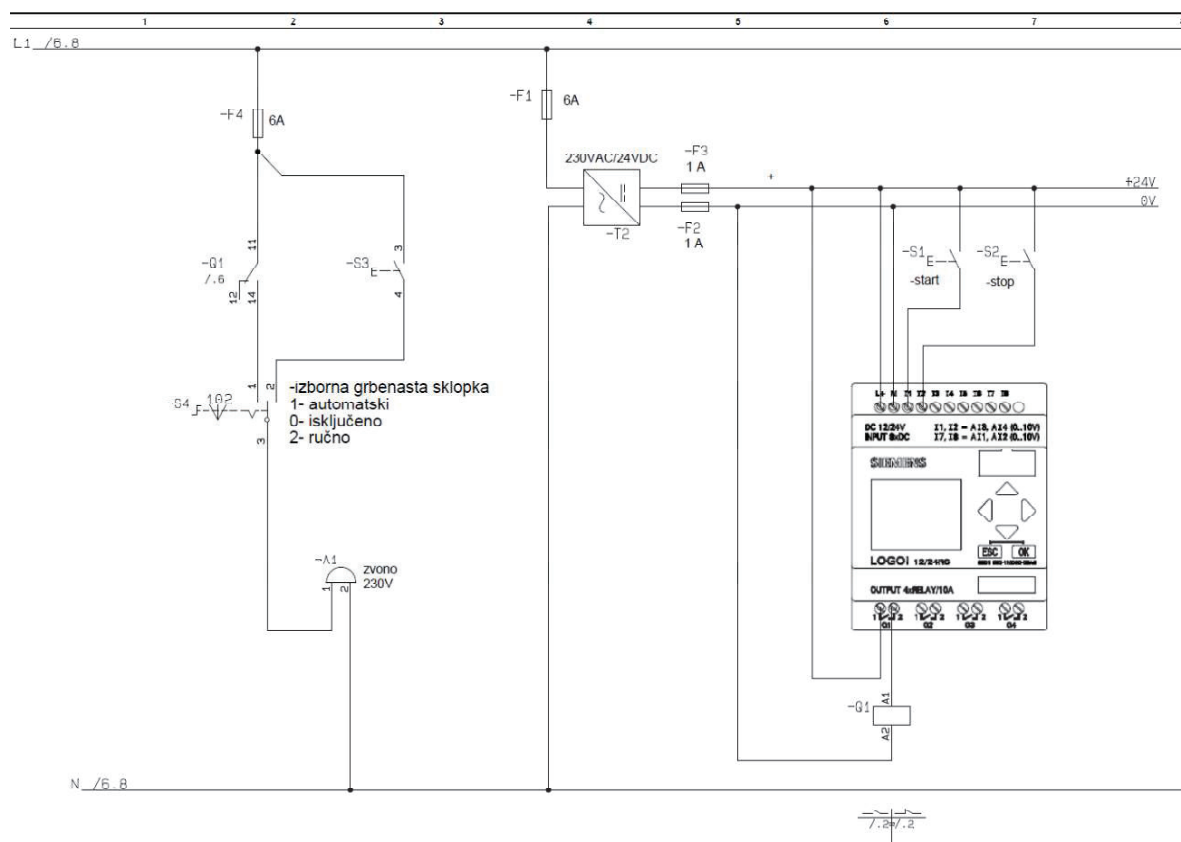
- време трајања часа 45 секунди,
- време трајања малог одмора 5 секунди,
- време трајања великог одмора 15 секунди
- време трајања укључености школског звона 2 секунде.

Након изведених монтажних и електроинсталационих радова извршити тестирање секвенце управљања школским звоном и проверити рад школског звона од првог до седмог часа, као и рад у ручном режиму променом позиције гребенасте изборне склопке.

Програмско решење прегледно документовати у вођењу евиденција.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Прилог 2: Техничка документација



Напомена: Уместо топљивих осигурача **-F4** и **-F1** могу се користити и аутоматски инсталациони прекидачи (осигурачи) одговарајуће назначене струје.

ЛЕГЕНДА:

-F1 -топљиви осигурач 6А, D
тип

-F2 -топљиви осигурач 1А, В
тип

-F3 -топљиви осигурач 1А, В
тип

-S4 -изборна гребенаста
склопка

-F4 -топљиви осигурач 6А, D
тип

-T2 -напајање ПЛЦ-а: 230
VAC/24VDC, 1,2 ADC

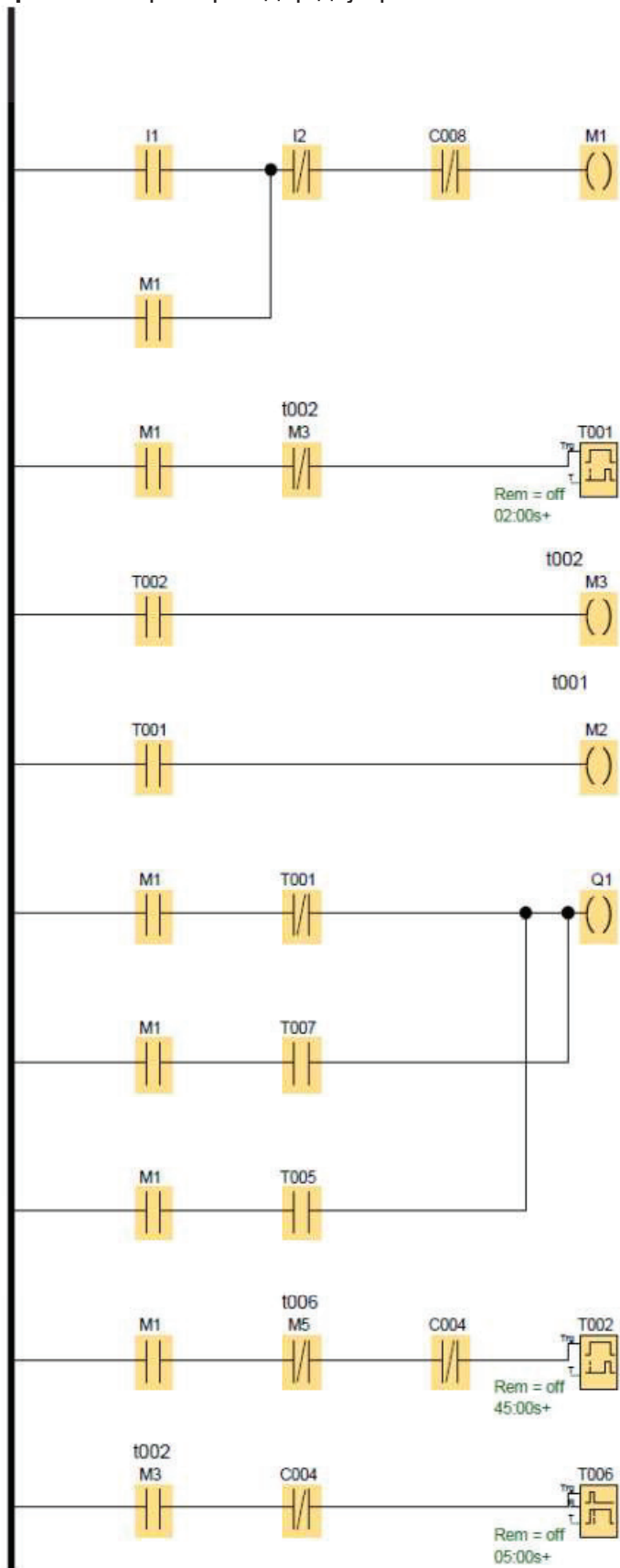
-S1 -старт тастер

-S2 -стоп татер

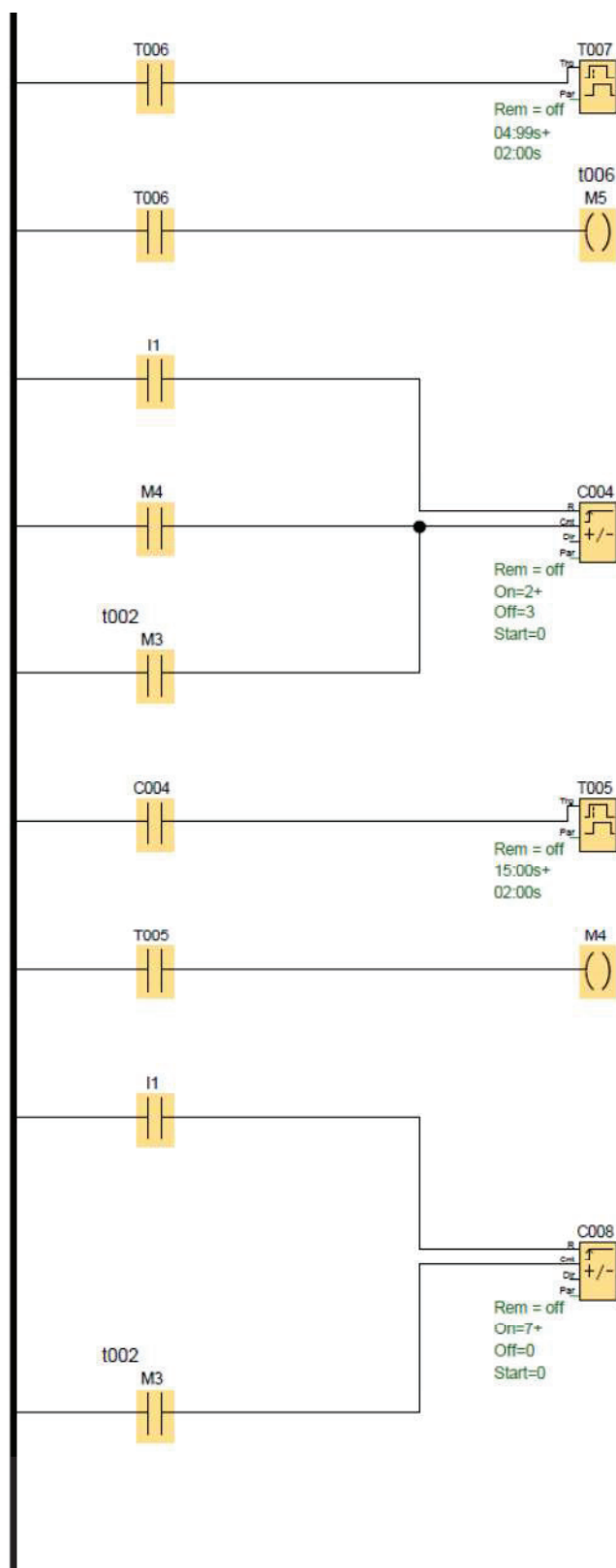
-Q1-електромеханички релеј 24
VDC

LOGO 12/24RC- програмабилни
логички контролер/релеј

Прилог 3: Пример ледер дијаграма школског звона



Напомена: Наставак је на следећем листу.



Напомена: Крај ледер дијаграма.

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A5

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда електричне инсталације осветљења парка

У једној основној школи у току је реконструкција електричних инсталација у делу објекта. У оквиру реконструкције потребно је поставити стетилку за јавно осветљење школског парка у дворишту школе. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију, а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор неопходних материјала и опреме, и неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1**, а техничка докумензација дата је у **прилогу 2**.
- извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације осветљења парка;
- извршити назначена тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

У основној школи реконструишу се електричне инсталације. У оквиру реконструкције електричних инсталација предвиђено је да се постави једна светиљка за јавно осветљење парка у дворишту школе.

Електрична инсталација светиљке за осветљење парка напајаће се из разводног ормана осветљења RO-OS1 који се налази у објекту школе.

У разводном орману осветљења имате довољно слободног простора за постављање новопроектоване опреме.

Управљање радом светиљке за осветљење парка у школском дворишту вршиће се помоћу електронског фото-релеја и њему припадајућим фото-сензором.

Фото-сензор поставити тако да у околном простору поуздано детектује промену нивоа дневне светлости.

У разводном орману потребно је поставити и једну изборну троположајну гребенасту склопку са позицијама 0,1,2. Позиција 0 изборне склопке представља искључено стање, позиција 1 представља ручни режим рада, у том случају командовање укључењем мрежног контактора врши се директно. Позиција 2 изборне склопке представља аутоматски режим у коме је активиран фото релеј.

Након извршених електроинсталационих радова тестирати рад електричног система за управљање радом светиљке за осветљење школског парка.

Извршити мерење отпорности изолације напојног кабла за напајање светиљке за осветљење парка у дворишту школе и измерене резултате прегледно документовати.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Напомена: Уместо топлјивих осигурача **-F1** и **-F2** могу се користити и аутоматски инсталациони прекидачи (осигурачи) одговарајуће назначене струје.

ЛЕГЕНДА:

-F1 - топлјиви осигурач

-S1- изборна троположајна гребенаста склопка

FR-3 - фоторелеј

FS - фотосензор

-Q1 - контактор

-F2 - топлјиви осигурач

-X1,-X2,X3 - редне клеме за прикључење напојног кабла у разводни орман

-X4,-X5,-X6 - редне клеме за прикључење напојног кабла у прикључну кутију парковске светиљке

-F3 - осигурач уприкључној кутији парковске светиљке

PN - преспојна направа живине сијалице

-E1 - сијалица високог притиска за јавно осветљење



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A6

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Извођење електричне инсталације кухиње

Власник породичне куће обратио се фирми у којој сте запослени са захтевом да се у новосаграђеном објекту ураде електричне инсталације кухиње. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор неопходног материјала и опреме и неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1** а електрична шема је дата у **прилогу 2** и једнополна шема дела разводне табле која се односи на ел. инсталацију кухиње је дата у **прилогу 3**;
- извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације кухиње
- извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Грађевинска основа са шемом развода дата је у **Прилогу 2**

Једнополна шема разводне табле дата је у **Прилогу 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

На основу захтева власника извршити постављање инсталација и повезивање захтеване опреме, по важећим стандардима и прописима. На основу пројектне документације у кухињи ће бити постављени: трофазна шуко утичница за електрични штедњак (снаге до 9 kW), монофазна утичница за машину за судове (снаге до 4 kW), монофазна утичница за фрижидер, једна дупла шуко утичница на висини од 1,2 m изнад радне површине, светиљка за опште осветљење и прекидач. Као извор светлости за опште осветљење користити стандардну ЛЕД светиљку.

У претходној радној смени обављени су следећи послови:

- постављена је разводна табла на за то предвиђено место
- постављен је напојни вод од ОММ до разводне табле
- постављене су разводне кутије на одговарајуће позиције

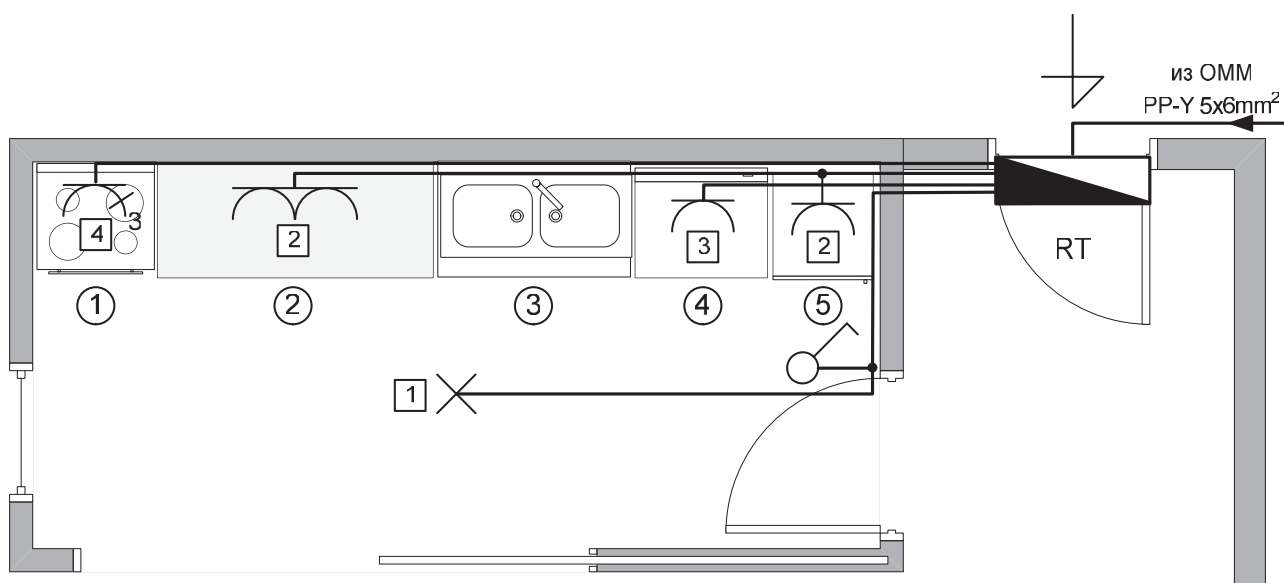
Након изведених електроинсталационих радова и провере функционалности изведене електричне инсталације кухиње потребно је извршити следећа мерења:

- испитивање непрекидности заштитних водова,

Измерене вредности прегледно документовати у вођењу евиденције.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Прилог 2: Основа кухиње са разводом електричних инсталација



ЛЕГЕНДА:

1- електрични штедњак
2-радна површина
3-судопера

4- машина за прање суђа
5- фрижидер
RT - главна разводна табла

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A7

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Повезивање трофазног двотарифног електричног бројила

Власник породичне куће обратио се фирми у којој сте запослени са захтевом да се у новосаграђеном објекту постави мерни разводни орман. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор материјала и опреме, и извршити неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1**, електрична шема везивања је дата у **прилогу 2**,
- извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације,
- извршити назначена израчунавања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Шема везивања дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 : Кратак опис

На основу захтева власника извршити шемирање опреме у мерном орману за једно бројило (ИМО-1) за монтажу на зид. У условима за прикључење објекта је предвиђена уградња лимитатора 25А, С карактеристике, по фази. Мерење електричне енергије се врши помоћу трофазног двотарифног бројила активне енергије са уређајем за управљање тарифом и са одговарајућом заштитном склопком диференцијалне струје (ЗУДС).

Карактеристике ЗУДС: $U_n=400V$, $I_n=40A$, 4P, $I_{\Delta n}=500mA$

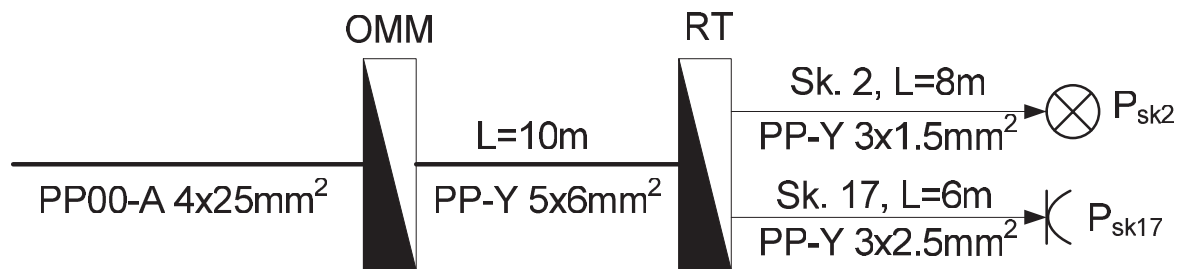
Прикључак је предвиђен подземним каблом типа и пресека: **PP00 4x16 mm²**.

Применити TN-C-S заштите. Изједначавање потенцијала извршити према електричној шеми из прилога 2.

У претходној радној смени мајстори су поставили разводни орман на за то предвиђено место и положили напојни вод PP00-A 4x16 mm² до мерног ормана и повезали на прикључне клеме у прикључном простору ормана (позиција 1, прилог 2).

Након извршених електринсталационих радова одредити пад напона од ормана мерног места до најкритичнијих потрошача електричних инсталација осветљења и прикључница у објекту.

На слици 1 приказана је принципска шема развода са најкритичнијим струјним колима.



Слика 1. Принципска шема развода са најкритичнијим струјним колима.

Неопходни подаци:

Инсталисана снага: $P_i=30\text{ kW}$

Коефицијент једновремености: $\kappa_j=0,5$

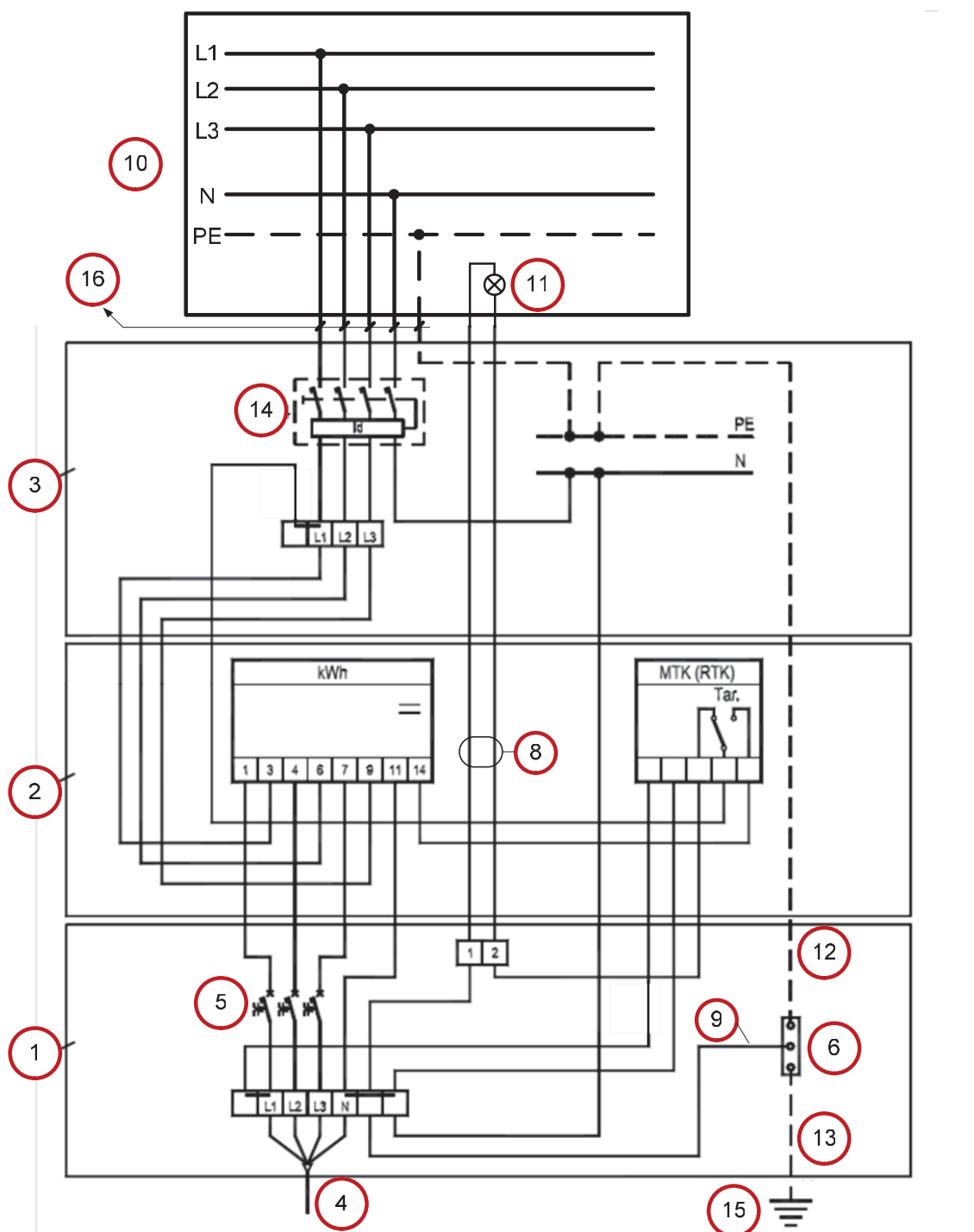
Оптерећење струјног кола 2: $P_{sk2}=100W$

Оптерећење струјног кола 17: $P_{sk17}=1500W$

Инсталација је изведена са бакарним изолованим проводницима од ОММ до крајњих потрошача. Добијене вредности и прорачуне прегледно документовати у вођењу евиденције.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Прилог 2: Шема везивања



ЛЕГЕНДА:

1-прикључни простор

4-прикључак, напојни кабел

16-напојни вод разводне табле
PP00 5x6mm²

10-главна разводна табла

13-земљовод

2-мерни простор

5-лимитатор, ограничавач снаге

8-успонски вод за индикацију
тарифе

11-индикатор тарифе

14-заштитна склопка
диференцијалне струје, ЗУДС

3-разводни простор

6-сабирница за изједначавање
потенцијала

9-мост при примени TN система

12-изједначавање потенцијала

15-темељни уземљивач објекта

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A8

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Постављање и повезивање елемената разводне табле поткровља

Власник вишеспратне породичне куће обратио се фирми у којој сте запослени са захтевом да се у објекту постави разводна табла у адаптираном поткровљу. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате на располагању довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- извршити избор опреме и материјала, и извршити неопходне електроинсталационе радове на постављању, повезивању елемената и опреме чији је кратак опис дат у **прилогу 1**, у **прилогу 2** дата је је једнополна шема разводне табле која се односи на електричне инсталације поткровља,
- извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације;
- извршити прорачун који су назначени у **прилогу 1**;
- извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Једнополна шема разводне табле дата је у **Прилогу 2**

Обраци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

На основу захтева власника извршити постављање инсталација и повезивање захтеване опреме, по важећим стандардима и прописима. На основу пројектне документације поткровље се напаја каблом PP00 5x6mm² постављеним у зид испод малтера. У поткровљу је потребно поставити једну једнофазну шуко прикључницу, једну трофазну шуко прикључницу и електрично осветљење.

У претходној радној смени обављени су следећи послови:

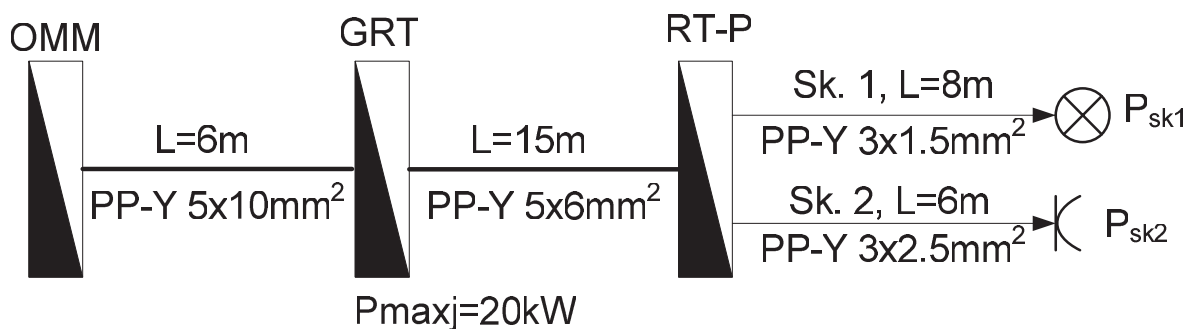
- постављен је успонски напојни вод за поткровље,
- постављене су позиције разводних кутија у поткровљу.

Разводна табла је надградног типа и није постављена на предвиђено место.

Након изведених електроинсталационих радова извршити проверу функционалности електричних инсталација поткровља.

Одредити пад напона од ормана мерног места до најкритичнијег потрошача у поткровљу за струјна кола прикључница и осветљења.

На слици 1 приказана је принципска шема развода са најкритичнијим струјним колима.



Слика 1. Принципска шема развода са најкритичнијим струјним колима.

Неопходни подаци:

Максимална једновремена снага главне разводне табле (GRT): $P_{maxj}=20 \text{ kW}$

Инсталисана снага разводне табле поткровља (RT-P): $P_i=10700 \text{ W}$

Коефицијент једновремености разводне табле поткровља: $\kappa_j=0,80$

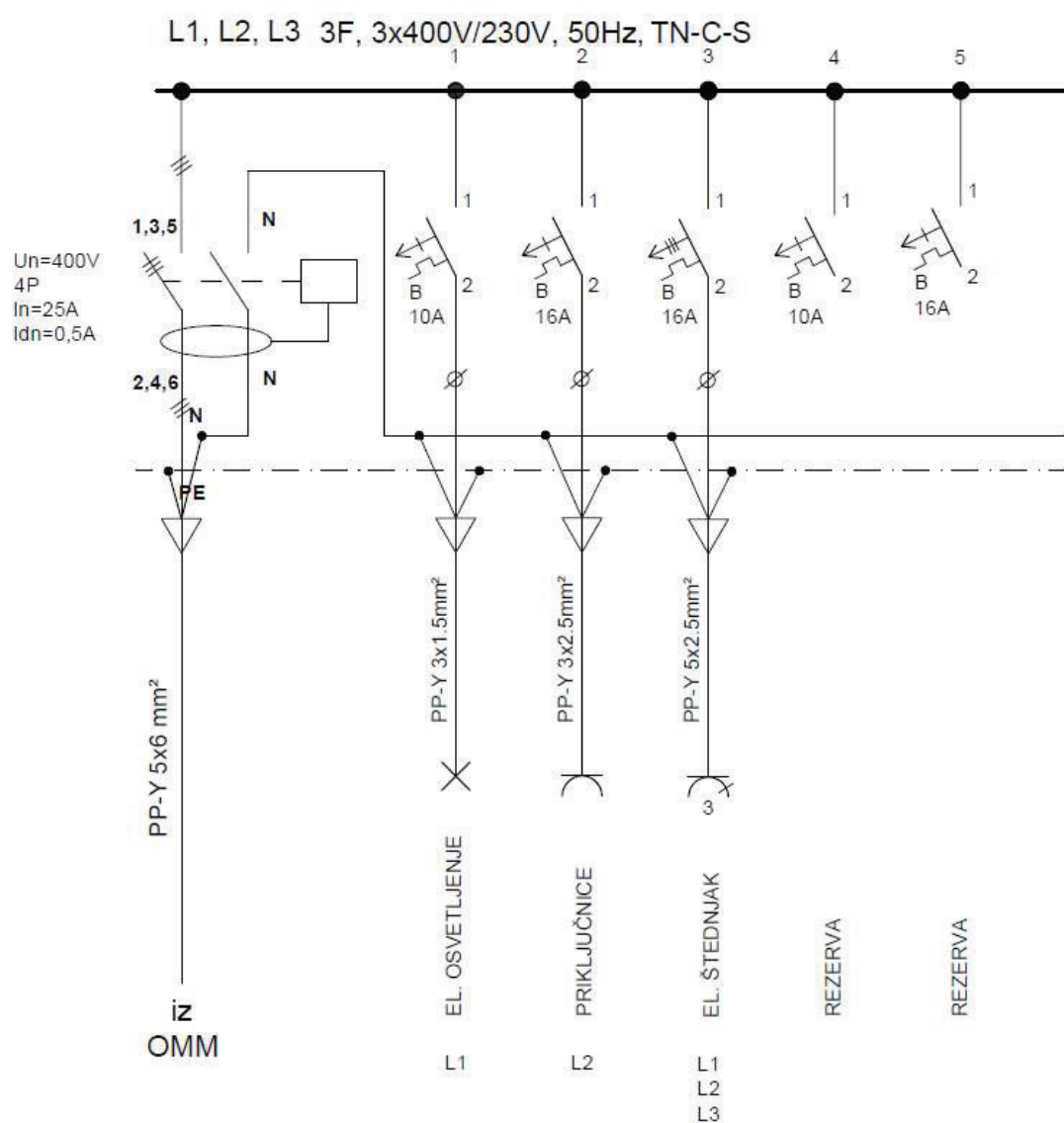
Оптерећење струјног кола 1: $P_{sk1}=200 \text{ W}$

Оптерећење струјног кола 2: $P_{sk2}=1500 \text{ W}$

Инсталација је изведена са бакарним проводницима од ОММ до крањих потрошача. Добијене вредности и прорачуне прегледно документовати у вођењу евиденције.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Прилог 2: Једнополна шема раводне табле поткровља



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A9

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда испитне станице једнофазног трансформатора

Фабрика за производњу електричних машина усвојила је нови програм производње једнофазних трансформатора. За потребе фабрике потребно је направити станицу за испитивање једнофазних трансформатора. Ви радите у сектору испитивања и квалитета фабрике и овај посао додељен је вама. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити избор материјала и опреме и неопходне радове на постављању, повезивању елемената и опреме испитне станице чији је кратак опис дат у **прилогу 1** а електрична шема је дата у **прилогу 2**;
- Извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације испитне станице под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације испитне станице;
- На једном узорку једнофазног трансформатора извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- Извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Електрична шема дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Фабрика за производњу електричних машина усвојила је нов програм израде једнофазних енергетских трансформатора снаге до 1000 VA.

У делу фабрике за спровођење испитивања електричних машина потребно је изградити нову испитну станицу за спровођење огледа на производном програму једнофазних трансформатора.

Принципска електрична шема испитне станице дата је у прилогу 2.

На узорку једног трансформатора који је изашао са производне линије потребно је урадити следеће:

- назначене податке са натписне плочице испитиваног трансформатора (испитаник) прегледно документовати у табели за вођење евиденција,
- извршити мерење отпорности намотаја примара и секундара трансформатора UI методом,
- извршити мерење отпорности изолације намотаја примара и секундара према маси и међусобно,
- извршити испитивање једнофазног трансформатора у празном ходу,
- на основу резултата испитивања графички представити следеће функционалне зависности испитиваног трансформатора: $I'_o = f(U'_o)$, $P_{Fe} = f(U'_o)$, $\cos\varphi_o = f(U'_o)$
- За назначену вредност напона примара једнофазног трансформатора, графичком методом, на основу нацртаних функционалних зависности одредити вредности: I'_{on} ; P_{Fen} ; $\cos\varphi_{on}$.

Све резултате мерења, функционалне зависности и прорачуне прегледно документовати у вођењу евиденција.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

КРАТАК ПРОРАЧУН:

Константа амперметра : $K_A = \frac{I_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{A}{pod} \right]$; Струја амперметра: $I_A = K_A \cdot \alpha_A [A]$;

Константа волтметра: $K_V = \frac{U_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{V}{pod} \right]$; Напон волтметра: $U_V = K_V \cdot \alpha_V [V]$;

Константа ватметра: $K_W = \frac{U_{max} \cdot I_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{W}{pod} \right]$; Снага ватметра: $P_W = K_W \cdot \alpha_W [W]$;

Губици у прзном ходу трансформатора: $P'_o = P_W$;

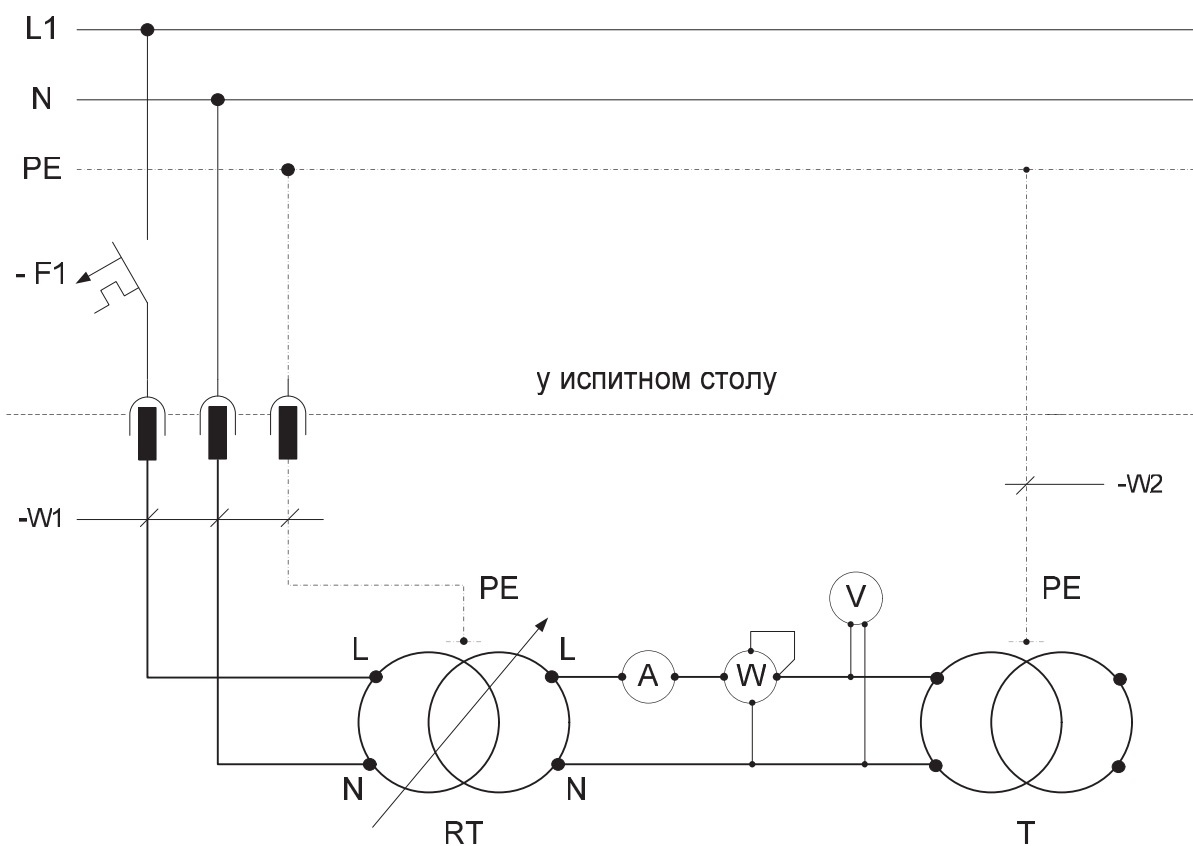
Џулови губици примара: $P'_{Jo} = R' \cdot R'^2_o$;

Губици у гвожђу трансформатора: $P_{Fe} = P'_o - P'_{Jo}$;

Фактор снаге у празном ходу трансформатора: $\cos\varphi_o = \frac{P'_o}{U'_o \cdot I'_o}$;

Напомена: приликом прорачуна занемарити унутрашњу потрошњу мерних инструмената.

Прилог 2: Електрична шема испитне станице једнофазног трансформатора



ЛЕГЕНДА:

- F1 - аутоматски инсталациони прекидач-осигурач

A - испитни амперметар

V - испитни волтметар

-W1 - прикључни кабел PP/L-Y 3x2,5 mm²

-W2 - заштитни проводник за изједначавање потенцијала испитаника, P/F 1x4mm²

RT - регулациони аутотрансформатор

W - испитни ватметар

T - испитаник, испитивани једнофазни трансформатор

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A10

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда испитне станице трофазног асинхроног мотора

Фабрика за производњу електричних машина усвојила је нови програм производње трофазних асинхроних мотора. За потребе фабрике потребно је направити испитну станицу за спровођење огледа трофазних асинхроних мотора. Ви радите у сектору испитивања и квалитета фабрике и овај посао додељен је вама. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити избор материјала и опреме и неопходне радове на постављању, повезивању елемената и опреме испитне станице чији је кратак опис дат у **прилогу 1** а електрична шема је дата у **прилогу 2**;
- Извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације испитне станице под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације испитне станице;
- На једном узорку трофазног асинхроног мотора извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- Извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Електрична шема дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Фабрика за производњу електричних машина усвојила је нов програм производње трофазних асинхронних мотора снаге до 5kW.

У делу фабрике за спровођење испитивања електричних машина потребно је изградити нову испитну станицу за спровођење огледа на производном програму нове серије трофазних асинхронних мотора.

Принципска електрична шема испитне станице дата је у прилогу 2.

На узорку једног трофазног асинхроног мотора који је изашао са производне линије потребно је урадити следеће:

- назначене податке са натписне плочице испитиваног трофазног асинхроног мотора (испитаник) прегледно документовати у табели за вођење евиденција,
- извршити мерење отпорности намотаја UI методом,
- извршити мерење отпорности изолације намотаја статора према маси и међусобно,
- извршити испитивање трофазног асинхроног мотора у празном ходу,
- на основу резултата испитивања графички представити следеће функционалне зависности испитиваног електромотора: $I_o=f(U_o)$, $P_{Fe+Fv}=f(U_o)$, $\cos\varphi_o=f(U_o)$,
- За назначену вредност напона трофазног асинхроног мотора, графичком методом, на основу нацртаних функционалних зависности одредити вредности: I_{on} ; P_{Fe+Fv} ; $\cos\varphi_{on}$.
- графичком методом раздвојити губитке у гвожђу (P_{Fe}) од механичких губитака (P_{Fv} , губици услед фриктије и вентилације)

Све резултате мерења, функционалне зависности и прорачуне прегледно документовати у вођењу евиденција.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

КРАТАК ПРОРАЧУН:

Константа амперметра: $K_A = \frac{I_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{A}{pod} \right]$; Струја амперметра: $I_A = K_A \cdot \alpha_A [A]$;

Константа волтметра: $K_V = \frac{U_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{V}{pod} \right]$; Напон волтметра: $U_V = K_V \cdot \alpha_V [V]$;

Константа ватметра: $K_W = \frac{U_{max} \cdot I_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{W}{pod} \right]$; Снага ватметра: $P_W = K_W \cdot \alpha_W [W]$;

Снага празног хода одређена по Ароновој методи: $P_o = P_{W1} \pm P_{W2} [W]$;

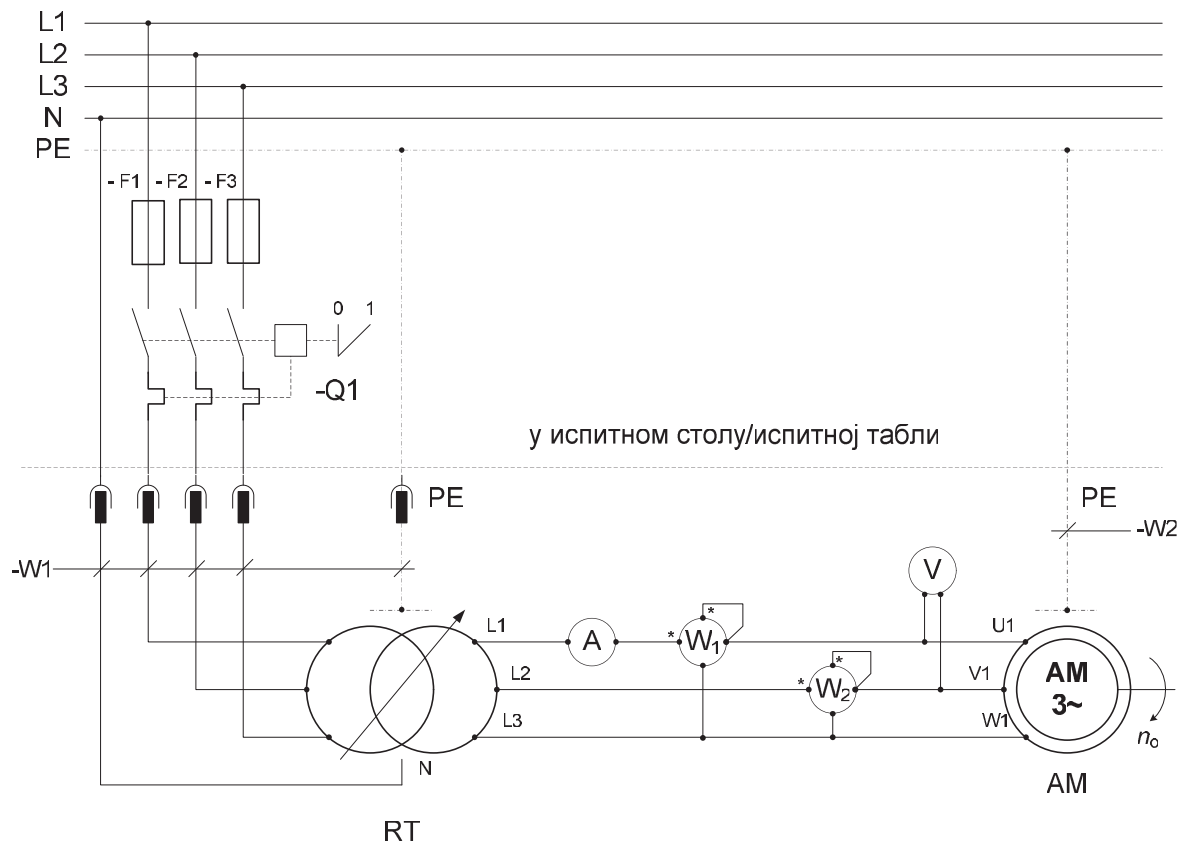
Џулови губици у намотајима статора: $P_{Cus} = 3 \cdot R_s \cdot I_o^2$;

Губици у празном ходу: $P_{Fe+Fv} = P_o - P_{Cus}$;

Фактор снаге мотора у празном ходу: $\cos\varphi_o = \frac{P_o}{\sqrt{3} \cdot U_o \cdot I_o}$;

Напомена: амперметар и волтметар мере линијску струју и напон на мотору, намотаји мотора повезани су у спрегу звезда, приликом прорачуна занемарити унутрашњу потрошњу мерних инструмената.

Прилог 2: Електрична шема испитне станице трофазног асинхроног мотора



ЛЕГЕНДА:

- | | |
|--|---|
| -F1- топлјиви осигурач | -Q1 - заштитна склопка |
| -F2 - топлјиви осигурач | RT - трофазни регулациони аутотрансформатор |
| -F3 - топлјиви осигурач | A - испитни амперметар |
| W1, W2 - испитни ватметар | V - испитни волтметар |
| AM - испитивани трофазни асинхрони мотор (испитаник) | |
| -W1 - прикључни кабел PP/L-Y 5x2,5 mm ² | |
| -W2 - заштитни проводник за изједначавање потенцијала испитаника, P/F 1x4mm ² | |

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A11

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда испитне станице трофазног енергетског трансформатора

Фабрика за производњу енергетских трансформатора развила је производњу нове серије сувих трансформатора. За потребе фабрике потребно је направити испитну станицу за спровођење огледа трофазних трансформатора. Ви радите у сектору испитивања и квалитета фабрике и овај посао додељен је вама. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити избор материјала и опреме и неопходне радове на постављању, повезивању елемената и опреме испитне станице чији је кратак опис дат у **прилогу 1** а електрична шема је дата у **прилогу 2**;
- Извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације испитне станице под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације испитне станице;
- На једном узорку трофазног трансформатора извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- Извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Електрична шема дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Фабрика за производњу енергетских трофазних трансформатора развила је производну линију за нову серију сувих трофазних трансформатора снаге до 10kVA. Принципска електрична шема испитне станице дата је у прилогу 2.

На узорку једног трофазног трансформатора који је изашао са проиводне линије потребно је урадити следеће:

- назначене податке са натписне плочице испитиваног трофазног трансформатора (испитаник) прегледно документовати у табели за вођење евиденција,
- извршити мерење отпорности намотаја примара и секундара, UI методом,
- извршити мерење отпорности изолације намотаја примара и секундара према маси и међусобно,
- одредити врсту спреге и сатни број на основу електричне шеме из прилога 2,
- повезати намотаје примара и секундара према задатој спрези трансформатора из прилога 2 и примар трансформатора прикључити у електрично коло испитне станице,
- трофазним регулационим аутотрансформатором подесити вредност испитног напона на трофазном трансформатору (испитаник) и извршити довољан број мерења напона помоћним волтметром (V_2) за графичку конструкцију векторског дијаграма¹⁾ напона примара и секундара,
- на основу конструкције векторског дијаграма напона примара и секундара графичком методом одредити (проверити) вредност сатног броја спреге трофазног трансформатора.

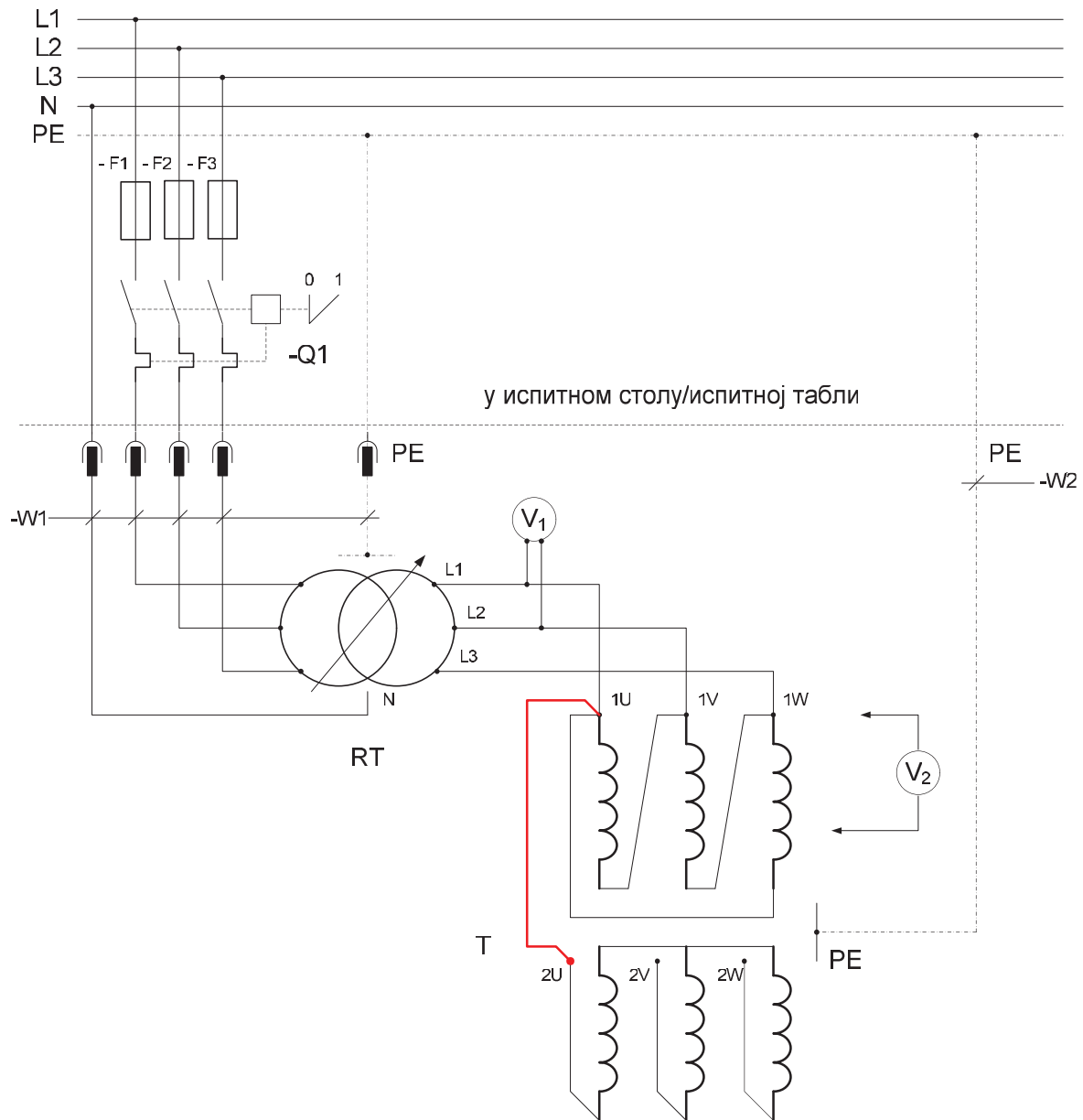
Све резултате мерења, векторске дијаграме и прорачуне прегледно документовати у вођењу евиденција.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

¹⁾Напомена:

За конструкцију векторског дијаграма напона примара и секундара неопходно је све напоне изразити у истој размери.

Прилог 2: Електрична шема испитне станице трофазног трансформатора.



ЛЕГЕНДА:

- | | |
|--|---|
| -F1- топливи осигурач | -Q1 - заштитна склопка |
| -F2 - топливи осигурач | RT - трофазни регулациони аутотрансформатор |
| -F3 - топливи осигурач | V ₁ - контролни волтметар |
| -W1 - прикључни кабел PP/L-Y 5x2,5 mm ² | V ₂ - помоћни волтметар |
| T- испитивани трофазни трансформатор (испитаник) | |
| -W2 - заштитни проводник за изједначавање потенцијала испитаника, P/F 1x4mm ² | |

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A12

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда испитне станице генератора једносмерне струје

Фабрика за производњу електричних машина развила је производњу нове серије генератора једносмерне струје. За потребе фабрике потребно је направити испитну станицу за спровођење огледа на генераторима једносмерне струје. Ви радите у сектору испитивања и квалитета фабрике и овај посао додељен је вама. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити избор материјала и опреме и неопходне радове на постављању, повезивању елемената и опреме испитне станице чији је кратак опис дат у **прилогу 1** а електрична шема је дата у **прилогу 2**;
- Извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације испитне станице под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације испитне станице;
- На једном узорку генератора једносмерне струје извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- Извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Електрична шема дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Фабрика за производњу електричних машина развила је производну линију за нову серију генератора једносмерне струје са независном побудом снаге до 5kW.

Принципска електрична шема испитне станице дата је у прилогу 2.

На узорку једног генератора једносмерне струје који је изашао са проиводне линије потребно је урадити следеће:

- податке са натписне плочице испитиваног генератора једносмерне струје (испитаник) прегледно документовати у табели за вођење евиденција,
- извршити мерење отпорности намотаја арматуре (ротора, индукта) и побуде (статора, индуктора), UI методом,
- проверити да ли је машина остала намагнетисана (реманентни магнетизам), ако је то случај, извршити размагнетисање генератора,
- покренути рад погонског електромотора и деловањем на побуду генератора једносмерне струје снимити карактеристику празног хода,
- проверити да ли брзина обртања погонског електромотора одговара називној брзини испитиваног генератора једносмерне струје, у случају да не одговара извршити прерачунавање индукованог напона на називну брзину обртања генератора,
- на основу резултата тестирања нацртати функционалну зависност $E_o = f(I_p)$
- графичком методом одредити вредност побудне струје генератора при којој се постиже називни напон генератора.

Све резултате мерења, дијаграме и прорачуне прегледно документовати у вођењу евиденција.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

КРАТАК ПРОРАЧУН:

Константа амперметра : $K_A = \frac{I_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{A}{pod} \right]$; Струја амперметра: $I_A = K_A \cdot \alpha_A [A]$;

Константа волтметра: $K_V = \frac{U_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{V}{pod} \right]$; Напон волтметра: $U_V = K_V \cdot \alpha_V [V]$;

Прерачунавање индукованог напона са брзине n_1 , на називну брзину генератора једносмерне струје n_n :

n_1 - брзина обртања једносмерног генератора у огледу празног хода различита од називне брзине обртања,

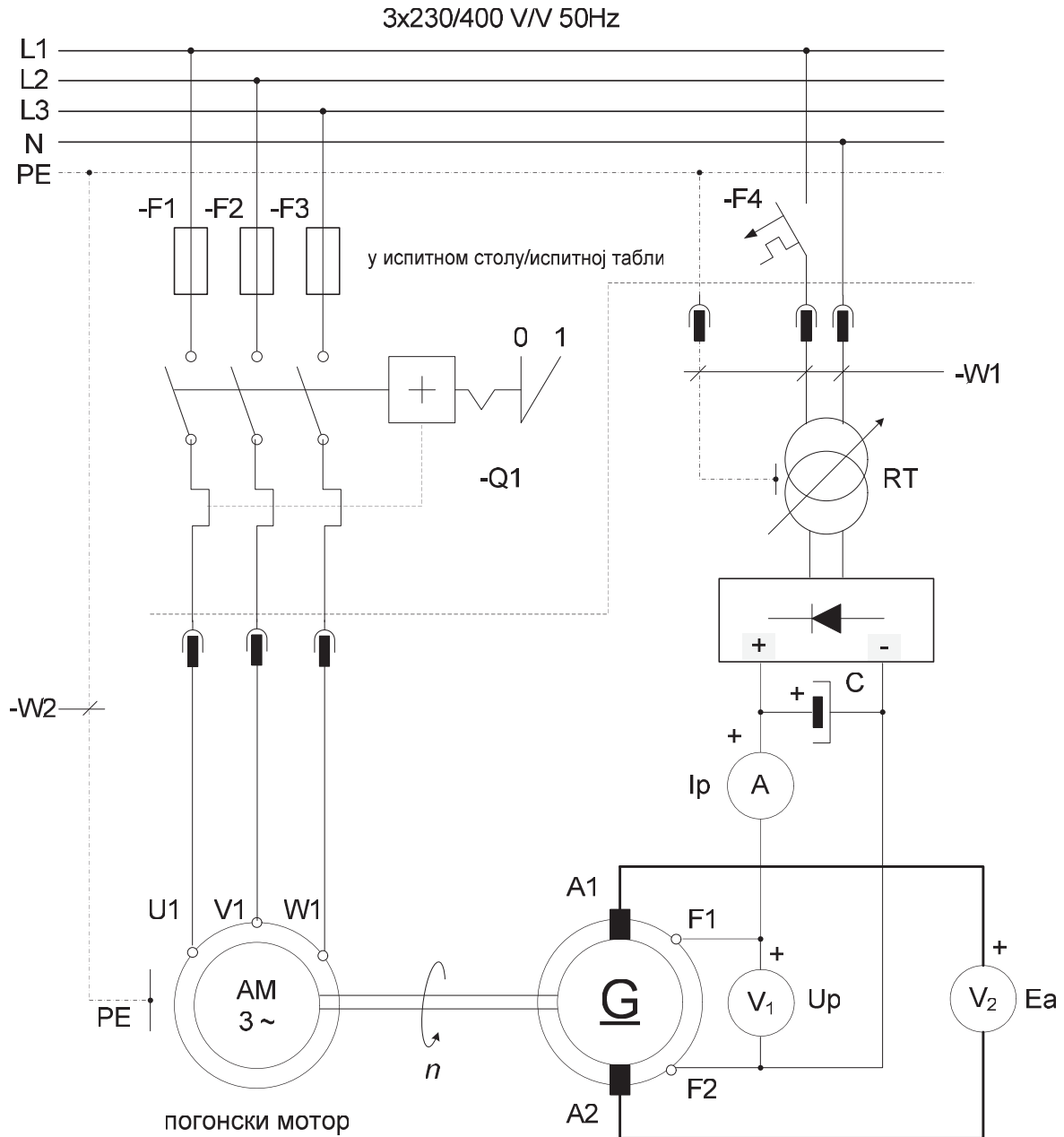
n_n - називна брзина обртања вратила генератора једносмерне струје очитана са натписне плочице машине,

$$\frac{E_{o1}}{E_{on}} = \frac{n_1}{n_n}$$

Напомена:

У претходној радној смени генератор једносмерне струје (испитаник) постављен је на механичко постоље испитне станице и саосно је спојен са погонским електромотором.

Прилог 2: Електрична шема испитне станице генератора једносмерне струје са независном побудом.



ЛЕГЕНДА:

- | | |
|---|---|
| -F1- топљиви осигурач | -Q1 - заштитна склопка |
| -F2 - топљиви осигурач | RT - једнофазни регулациони аутоотрансформатор |
| -F3 - топљиви осигурач | V ₁ - волтметар побудног кола генератора |
| A - амперметар побудног кола генератора | V ₂ - волтметар арматурног кола генератора |
| G- генератор једносмерне струје са независном побудом (испитаник) | |
| -F4 - аутоматски инсталациони прекидач-осигурач, побудног кола генератора | |
| C - електролитски кондензатор за стабилизацију једносмерног напона диодног исправљача | |
| -W1 - прикључни кабел PP/L-Y 3x2,5 mm ² | |
| -W2 - заштитни проводник за изједначавање потенцијала испитне станице, P/F 1x4mm ² | |

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A13

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда испитне станице синхроног генератора

Фабрика за производњу електричних машина развила је производњу нове серије синхроних генератора. За потребе фабрике потребно је направити испитну станицу за спровођење огледа на синхроним генераторима. Ви радите у сектору испитивања и квалитета фабрике и овај посао додељен је вама. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију а у магацину фирме имате довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити избор материјала и опреме и неопходне радове на постављању, повезивању елемената и опреме испитне станице чији је кратак опис дат у **прилогу 1** а електрична шема је дата у **прилогу 2**;
- Извршити завршне контроле и применити процедуре пуштања електричне инсталације испитне станице под напон, односно проверити функционалност изведене електричне инсталације испитне станице;
- На једном узорку генератора једносмерне струје извршити назначена мерења и тестирања која су дефинисана у **прилогу 1**;
- Извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис задатка дат је у **Прилогу 1**

Електрична шема дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Фабрика за производњу електричних машина развила је производну линију за нову серију синхроних генератора за мале проточне хидроцентрале снаге до 10 kVA. Принципска електрична шема испитне станице дата је у прилогу 2.

На узорку једног синхроног генератора који је изашао са производне линије потребно је урадити следеће:

- податке са натписне плочице испитиваног синхроног генератора (испитаник) прегледно документовати у табели за вођење евиденција,
- извршити мерење отпорности намотаја статора, UI методом,
- извршити мерење отпорности изолације намотаја синхроног генератора,
- проверити да ли је машина остала намагнетисана (реланентни магнетизам), ако је то случај, извршити размагнетисање генератора,
- покренути рад погонске машине и деловањем на побуду синхроног генератора снимити карактеристику празног хода,
- на основу резултата тестирања нацртати функционалну зависност $E_{of} = f(I_p)$
- графичком методом одредити вредност побудне струје генератора при којој се постиже називни напон генератора у празном ходу.

Све резултате мерења, дијаграме и прорачуне прегледно документовати у вођењу евиденција.

Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у оквиру вођења евиденција.

КРАТАК ПРОРАЧУН:

Константа амперметра : $K_A = \frac{I_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{A}{pod} \right]$; Струја амперметра: $I_A = K_A \cdot \alpha_A [A]$;

Константа волтметра: $K_V = \frac{U_{max}}{\alpha_{max}} \left[\frac{V}{pod} \right]$; Напон волтметра: $U_V = K_V \cdot \alpha_V [V]$;

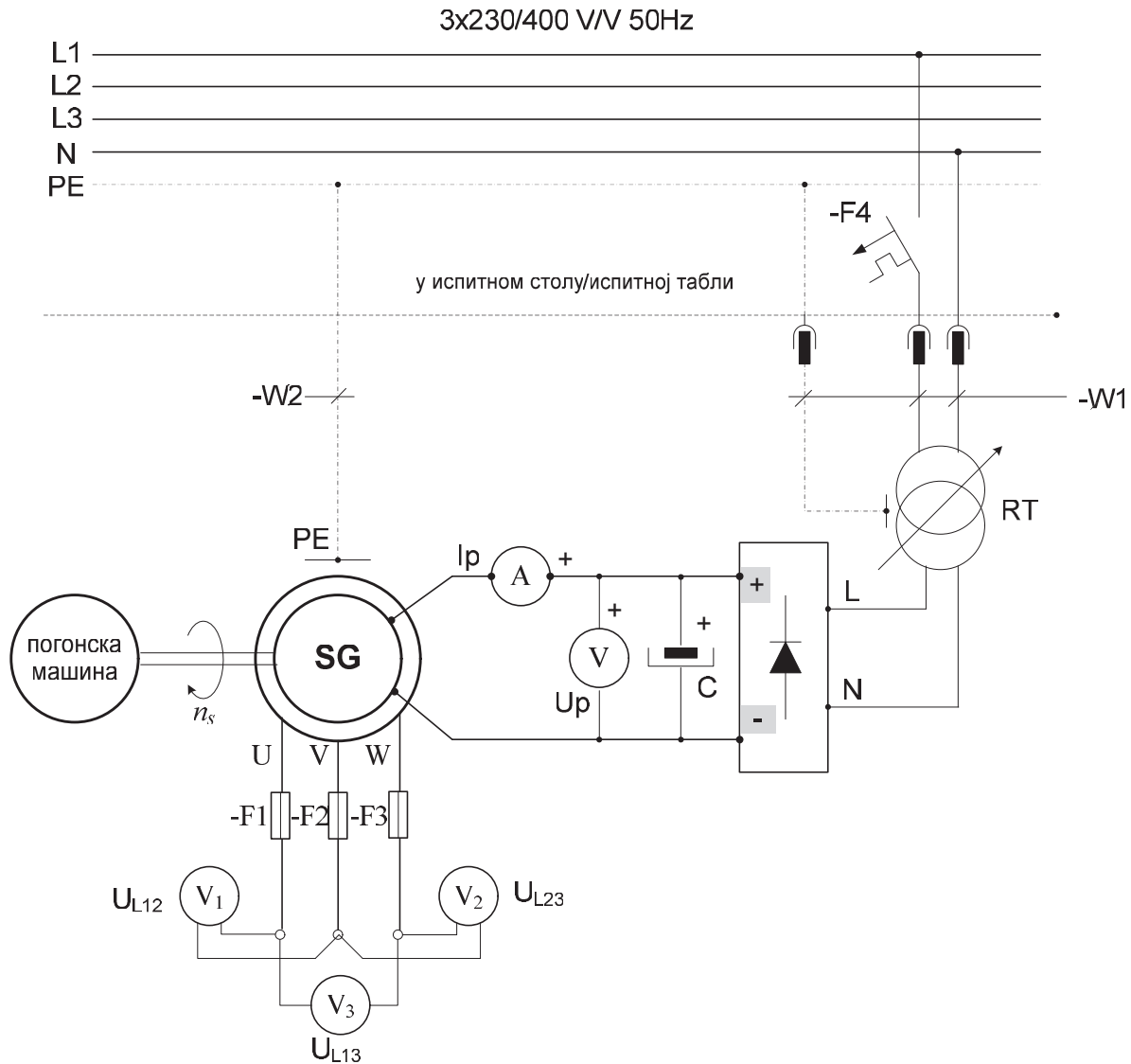
Индукована електромоторна сила фаз синхроног генератора у празном ходу:

$$E_{of} = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{U_{V1} + U_{V2} + U_{V3}}{3} \right) [V]$$

Напомена:

У претходној радној смени синхрони генератор (испитаник) постављен је на механичко постоље испитне станице и осно је спојен са погонским електромотором (погонском машином).

Прилог 2: Електрична шема испитне станице синхроног генератора.



ЛЕГЕНДА:

- | | |
|---|---|
| -F1- топлјиви осигурач | -F4 - аутоматски инсталациони прекидач-осигурач |
| -F2 - топлјиви осигурач | RT - једнофазни регулациони ауто трансформатор |
| -F3 - топлјиви осигурач | V ₁ - волтметар линијског напона статора |
| A - амперметар побудне струје генератора | V ₂ - волтметар линијског напона статора |
| V - волтметар побудног напона генератора | V ₃ - волтметар линијског напона статора |
| C - кондензатор за стабилизацију једносмерног напона диодног исправљача | |
| -W1 - прикључни кабел PP/L-Y 3x2,5 mm ² | |
| -W2 - заштитни проводник за изједначавање потенцијала испитне станице, P/F 1x4mm ² | |

Напомена:

Школа прилаже кандидату своју шему напајања погонске машине (електромотора) у зависности од тога да ли је погонска машина једносмерна или асинхрона.

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A14

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Одређивање параметара непознатог енергетског трансформатора

За напајање индустријског погона на стубној трафостаници израђеној на челично решеткастом стубу поставити трофазни суви епоксидни енергетски трансформатор 10/0,42 kV/kV. У магацину се налази одговарајући трансформатор са оштећеном назначном плочицом. Мерењем утврдити преносни однос и дефинисати податке на назначној плочици.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- направити спецификацију потребних мерних инструмената и спојне опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- нацртати шему везе за потребна мерења
- извршити мерења и утврдити преносни однос. Израчунати број навојака примарног и секундарног намотаја и уписати податке на назначној плочици.
- проверити отпор намотаја
- одредити ознаке крајева и повезати намотаје у одговарајућу спрегу
- израчунати снагу губитака у бакру
- евидентирати изведене радове и дати упутство за одржавање

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Табеле су дате у **Прилогу 2**

Графичка документација је дата у **Прилог 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

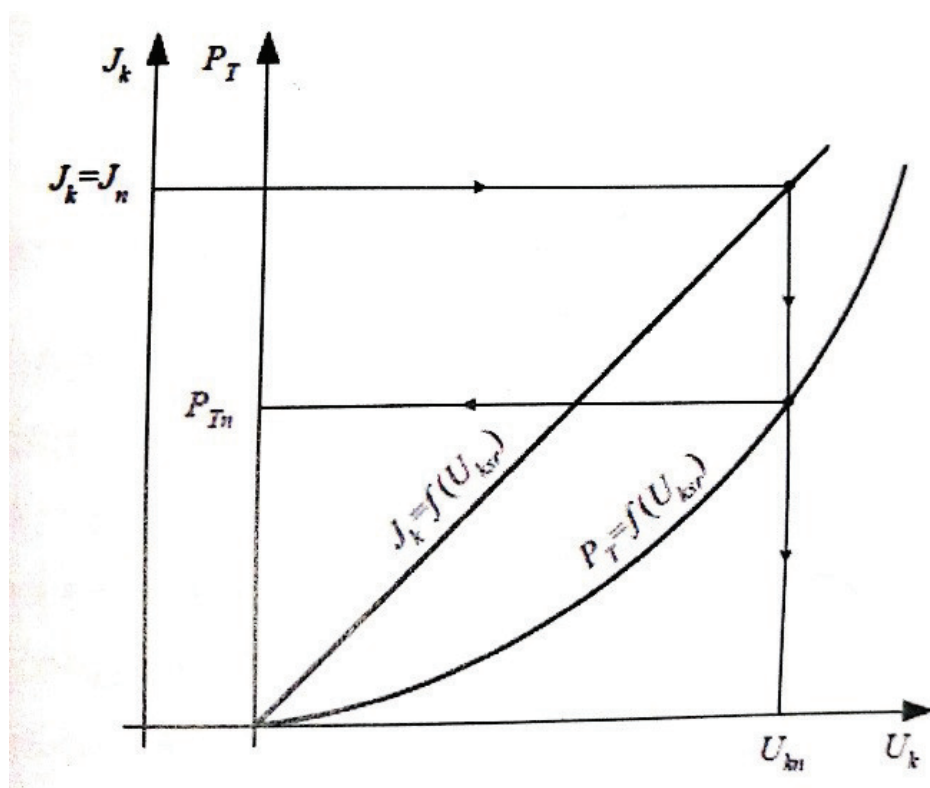
Прилог 1 Кратак опис

Нацртати шему везе и изабрати мерне инструменте за утврђивање непознатих података назначне плочице енергетског трансформатора. Намотати референтни број навојака и мерењем одредити преносни однос, и израчунати број навојака и вредности напона на примару и секундару. Означити крајеве намотаја трансформатора и везати их у спрегу Дуn5. Мерењем утврдити губитке снаге у бакру P_{cu} , напон кратког споја U_{sp} . Уписати податке на назначној плочици и проценити могућност употребе трансформатора.

Кратак прорачун

- преносни однос: $m = \frac{U''}{U} = \frac{N''}{N}$

Прилог 2. Дијаграм струје и снаге кратког споја у зависности од сведеног напона.

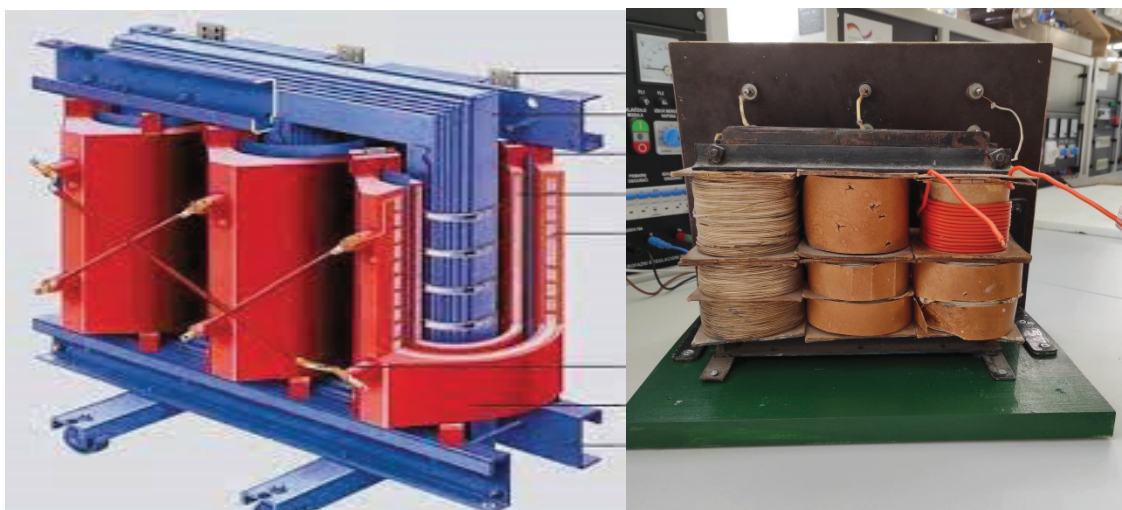


Назначна плочица трансформатора

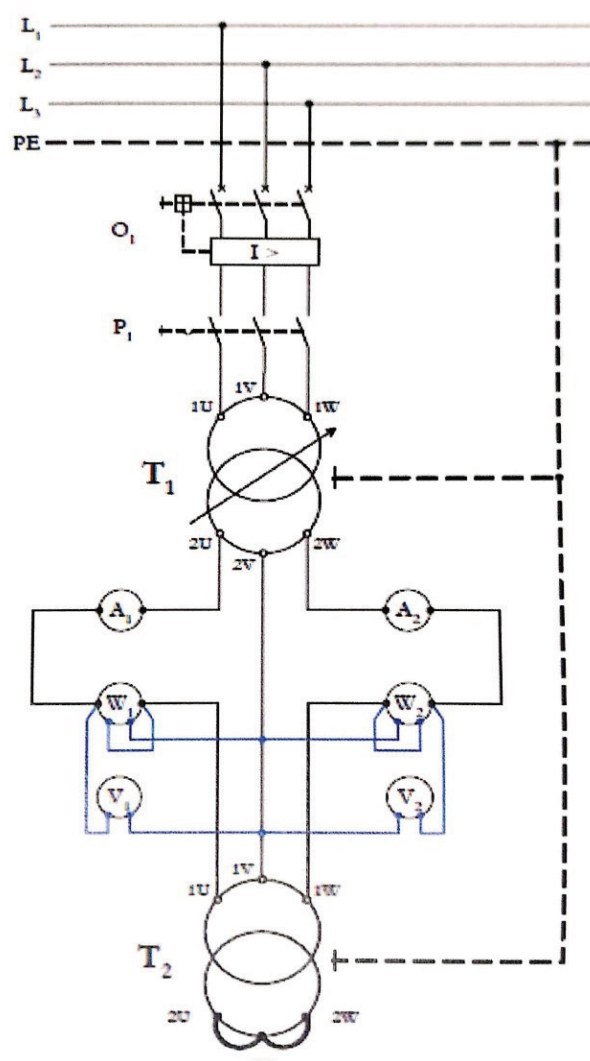
Naziv i znak proizvođača			
kVA		Tip	Bc
1		Frekv 50 Hz	God.
2		Si 121-	Vrsta ET
3	10 000	V Sprega	Kl. izol.
4	37°C	Uk %	Hlad. N
5	550	I _{kn} × I _n	t 21 s
23.1		A Ulje t	Ukup t

Прилог 3 Графичка документација

Изглед сувог трофазног трансформатора



Шема везе за одређивање снаге губитака у бакру и напона кратког споја



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A15

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Шемирање мерне опреме у нисконапонској разводној табли

У индустријском погону за производњу у првој фази монтаже нисконапонске разводне опреме у доводном трафо пољу монтиране су бакарне сабирнице са струјним мерним трансформаторима. На вратима поља постављен је мрежни анализатор снаге за мерење параметара потрошње електричне енергије. На изводима се прикључују оптерећења индуктивног карактера и активни потрошачи. У фази монтаже извршити повезивање опреме и проверу функционалности.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- извршити прорачун и избор струјних мерних трансформатора према снази потрошача на основу описа који је дат у **Прилогу задатка**
- допунити шему и уписати изабране вредности мерне опреме
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити повезивање мерних струјних кругова трафо поља у нисконапонском блоку
- проверити изведене радове и извршити контролна мерења
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Табеле су дате у **Прилогу 2**

Графичка документација је дата у **Прилог 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

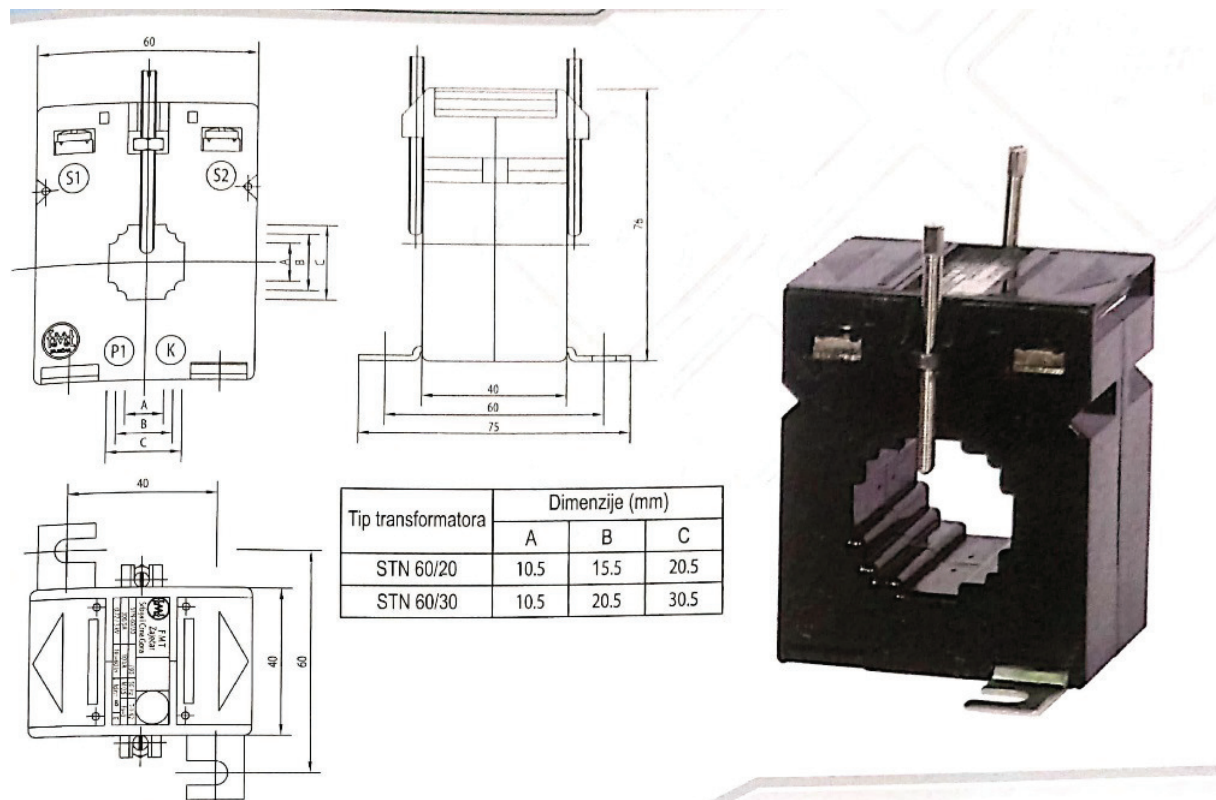
Прилог 1 Кратак опис

На једном од извода се прикључује веће оптерећење индуктивног карактера до 20 kVAR-а. На осталим изводима се прикључују и активни потрошачи до 30 kW. Повезивање струјних мерних трансформатора и мрежног анализатора ДМГ 600 извести изолованим проводницима одговарајућег типа и пресека. Користити проводнике одговарајућих боја. Крајеве проводника прописно обрадити и положити у перфорираним каналицама. На вратима ормана користити изолационе флексибилне везице за груписање проводника и извршити обележавање крајева проводника.

Кратак прорачун

- Струја оптерећења $I_0 = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$

Прилог 2. Каталошки подаци



Tip	A	B	C
STN 60/20	10.5	15.5	20.5
STN 60/30	10.5	20.5	30.5

STN-60/20

Primarna struja (A)	Snaga (VA)	Klasa tačnosti	Faktor sigurnosti
50	2,5	3	5
75	2,5	1	5
100	2,5	1	5
150	2,5	0,5	5
200	5	0,5	5
250	10	0,5	5
300	10	0,5	5

STN-60/30

Primarna struja (A)	Snaga (VA)	Klasa tačnosti	Faktor sigurnosti
200	2,5	0,5	5
250	2,5	0,5	5
300	5	0,5	5
400	5	0,5	5
500	7,5	0,5	5
600	7,5	0,5	5

TEHNIČKI PODACI:

Najviši napon opreme	
Ispitni napon 50 Hz, 1 min.	
Frekvencija	
Struja primara	
Struja sekundara	
Kratkotrajna termička struja I _{th}	
Dinamička struja	
Trajna termička struja	
Materijal kućišta	
Važeći propisi	
Masa	

STN 60/20

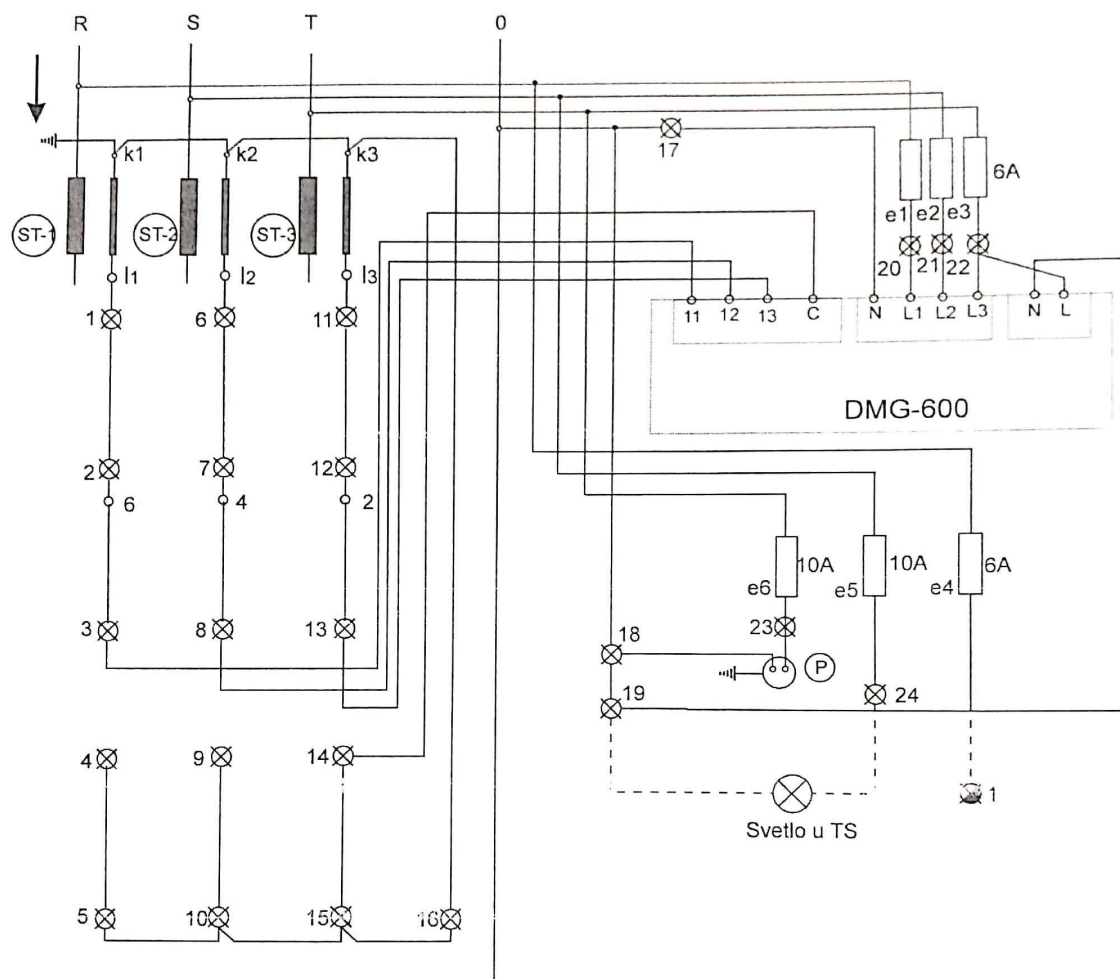
0,72 kV
3 kV
50/60 Hz
50-300 A
5 A ili 1 A
60I _n
2,5I _{th}
1,2I _n
polikarbonat
SRPS EN 60044-1
0,48 kg

STN 60/30

0,72 kV
3 kV
50/60 Hz
200-600 A
5 A ili 1 A
60I _n
2,5I _{th}
1,2I _n
polikarbonat
SRPS EN 60044-1
0,35 kg

Прилог 3: Графичка документација

ŠEMA NAPAЈANJA I KOMANDE TRAFOPOLJA U N.N. BLOKU



LEGENDA:

(ST-1) (ST-2) (ST-3) - STRUJNI MERNI TRANSFORMATORI

(P) - DVOP. PRIKLJUČNICA 16A

⊗ - KLEME U N.N. 0,4kVA - LAJSNA X-1

⊗ - KLEME U N.N. 0,4kVA - LAJSNA X-2

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A16

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Повезивање полуиндиректне мерне групе

У индустријском погону за производњу нисконапонске разводне опреме у трафо доводном пољу монтиране су бакарне сабирнице са струјним мерним трансформаторима. У делу изводног поља је постављена мерно прикључна кутија и микропроцесорска полуиндиректна мерна група. Мерну групу опремити ГПС уређајем за даљинско читавање електричне енергије. Мерна група се користи за контролу утрошка електричне енергије конзумног подручја трафостанице 10/0,4 kV/ kV

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- извршити прорачун и избор струјних мерних трансформатора према снази конзумног подручја трафостанице на основу описа који је дат у **Прилогу задатка**
- допунити шему и уписати изабране вредности мерне опреме
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити повезивање мерних струјних и напонских кругова мерне групе
- проверити изведене радове и извршити контролну мерења
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Табеле су дате у **Прилогу 2**

Графичка документација је дата у **Прилог 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

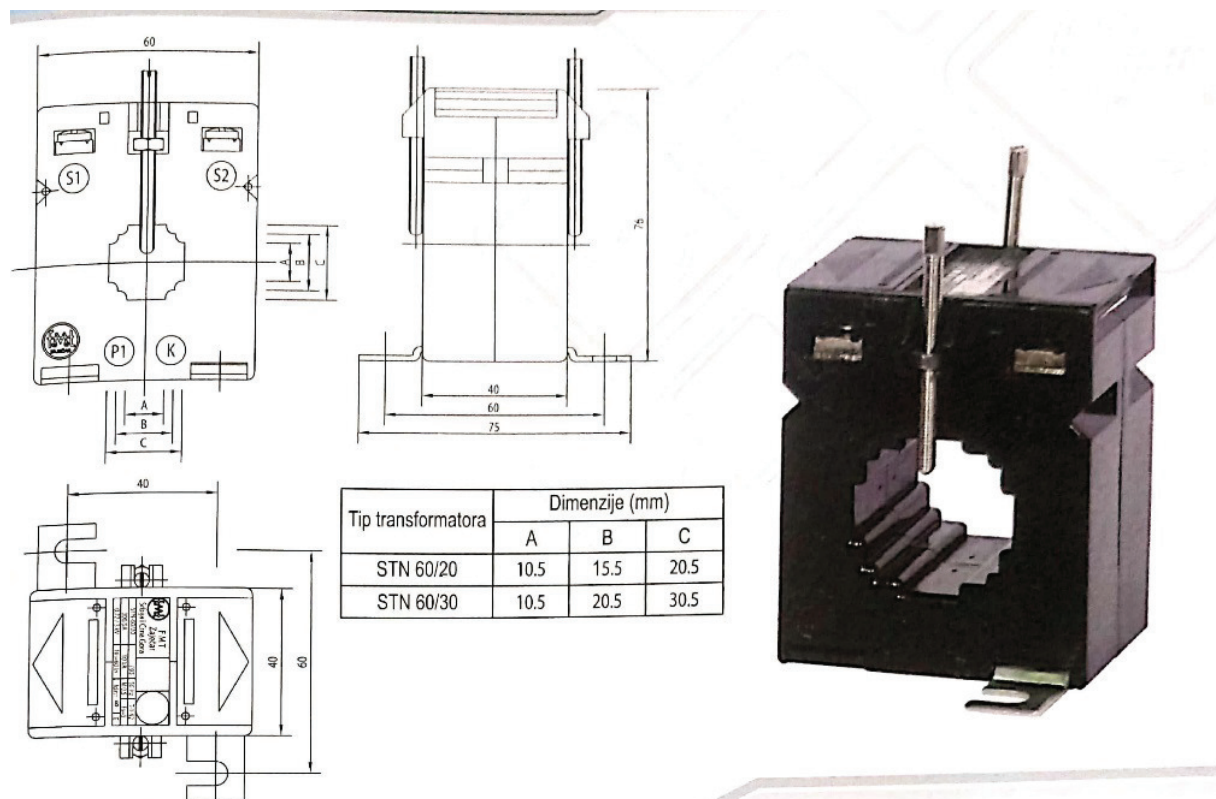
Прилог 1 Кратак опис

Конзумно подручје трафостанице 10/0,4 kV/ kV је снаге $P = 630$ kVA. Повезивање струјних мерних трансформатора, мерно прикључне кутије и полуиндиректне мерне групе извести изолованим проводницима одговарајућег типа и пресека. Користити проводнике одговарајућих боја. Крајеве проводника прописно обрадити и положити у перфорираним каналицама и извршити обележавање крајева проводника.

Кратак прорачун

- Струја оптерећења $I_o = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$

Прилог 2. Каталогски подаци



Tip	A	B	C
STN 60/20	10.5	15.5	20.5
STN 60/30	10.5	20.5	30.5

STN-60/20

Primarna struja (A)	Snaga (VA)	Klasa tačnosti	Faktor sigurnosti
50	2,5	3	5
75	2,5	1	5
100	2,5	1	5
150	2,5	0,5	5
200	5	0,5	5
250	10	0,5	5
300	10	0,5	5

STN-60/30

Primarna struja (A)	Snaga (VA)	Klasa tačnosti	Faktor sigurnosti
200	2,5	0,5	5
250	2,5	0,5	5
300	5	0,5	5
400	5	0,5	5
500	7,5	0,5	5
600	7,5	0,5	5

TEHNIČKI PODACI:

Najviši napon opreme
Ispitni napon 50 Hz, 1 min.
Frekvencija
Struja primara
Struja sekundara
Kratkotrajna termička struja I _{th}
Dinamička struja
Trajna termička struja
Materijal kućišta
Važeći propisi
Masa

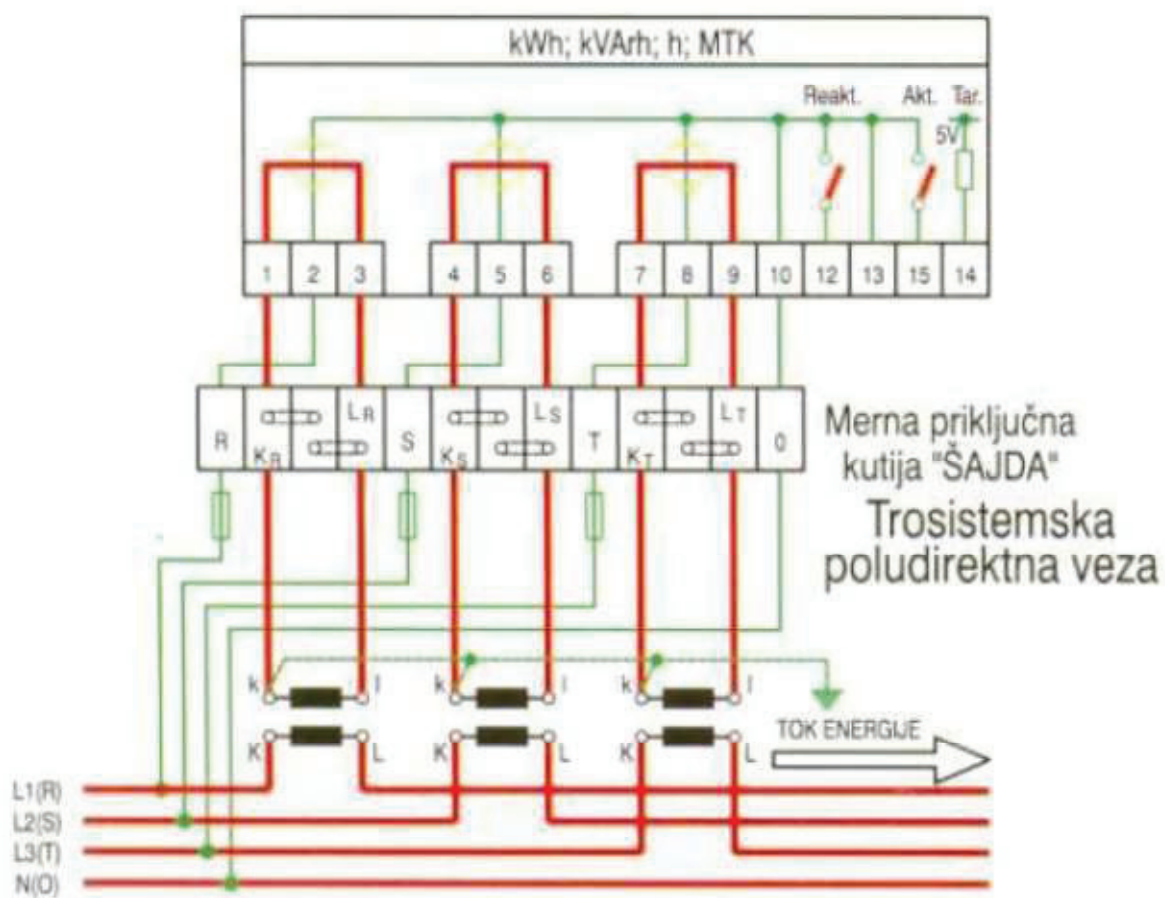
STN 60/20

0,72 kV
3 kV
50/60 Hz
50-300 A
5 A ili 1 A
60I _n
2,5I _{th}
1,2I _n
polikarbonat
SRPS EN 60044-1
0,48 kg

STN 60/30

0,72 kV
3 kV
50/60 Hz
200-600 A
5 A ili 1 A
60I _n
2,5I _{th}
1,2I _n
polikarbonat
SRPS EN 60044-1
0,35 kg

Прилог 3: Графичка документација



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A17

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Компензација реактивне енергије у нисконапонском разводном блоку

Производни процес рециклаже ПВЦ амбалаже захтева употребу великог броја индуктивних потрошача (трансформатора снаге, електричних мотора, вентилатора, разних млинова, флуо расвете...). Надлежна електродистрибуција је поставила захтев поправке фактора снаге. Доградити поље компензације на нисконапонској разводној табли уз задовољење услова сталног прикључка кондензаторске батерије.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- извршити прорачун и избор кондензаторске батерије према параметрима на основу описа који је дат у **Прилогу задатка**
- допунити шему и уписати изабране вредности мерне опреме
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити повезивање опреме у пољу компензације
- проверити изведене радове и извршити контролна мерења
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Табеле су дате у **Прилогу 2**

Графичка документација је дата у **Прилог 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Израчунати вредност кондензаторске батерије и изабрати потребну опрему за шемирање поља компензације. Анализом су утврђени следећи параметри $I_g=53A$, $U_n=230V$, $f=50Hz$. Извршити монтажу и повезивање опреме. Повезивање извести изолованим проводницима одговарајућег типа и пресека. Користити проводнике одговарајућих боја. Крајеве проводника прописно обрадити и положити у перфорираним каналицама и извршити обележавање крајева проводника. Извршити мерења параметара пре и после постављања опреме за компензацију реактивне снаге. Проверити услов појаве прекомпензације и паралелне резонанције.

Кратак прорачун

- Реактивна снага батерије $Q_b = \frac{0,9 \cdot \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_r}{1000}$
- Услов да не долази до појаве прекомпензације $Q_p \geq Q_b$
где је Q_p - реактивна снага потрошача а Q_b - реактивна снага батерије
- Услов да не дође до појаве резонанције $Q_b < 0,35 \cdot P_m / \eta$

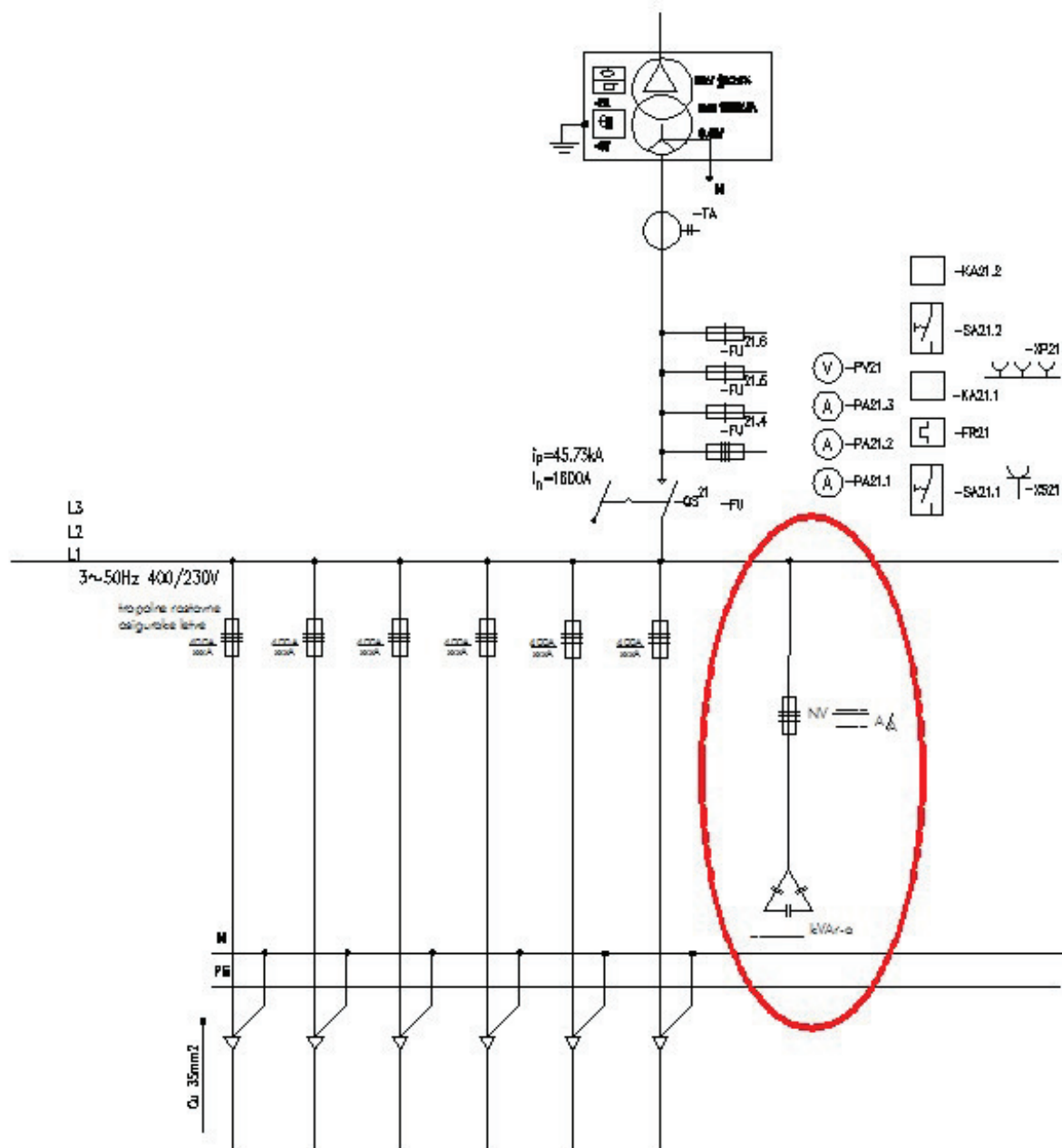
Прилог 2. Каталожки подаци

НАПОМЕНА: Кондензаторске батерије израђују се са стандардним вредностима реактивне снаге:

Q_k [kVAr]	5	10	12.5	15	20	25	50
-----------------	---	----	------	----	----	----	----



Прилог 3: Графичка документација



Шифра радног задатка: 4ETEN A-18

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда огранка нисконапонске мреже самоносивим кабловским снопом

Због проширења конзумног подручја на четвртом изводу нисконапонске мреже доградити огранак нисконапонског ваздушног вода самоносивим кабловским снопом. Нови кабл поставити на стубовима. Оптерећења конзумног подручја су дата у прилогу. Спојити новоизграђени огранак на постојећу мрежу одговарајућим спојним прибором.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- извршити прорачун пада напона на огранку према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- допунити скицу пресека снопа и ситуационог плана
- направити спецификацију потребног материјала
- спојити новоизграђени огранак на постојећу мрежу одговарајућим спојним прибором.
- проверити изведене радове и измерити отпор изолације проводника
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање мреже

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Табеле су дате у **Прилогу 2**

Графичка документација је дата у **Прилог 3**

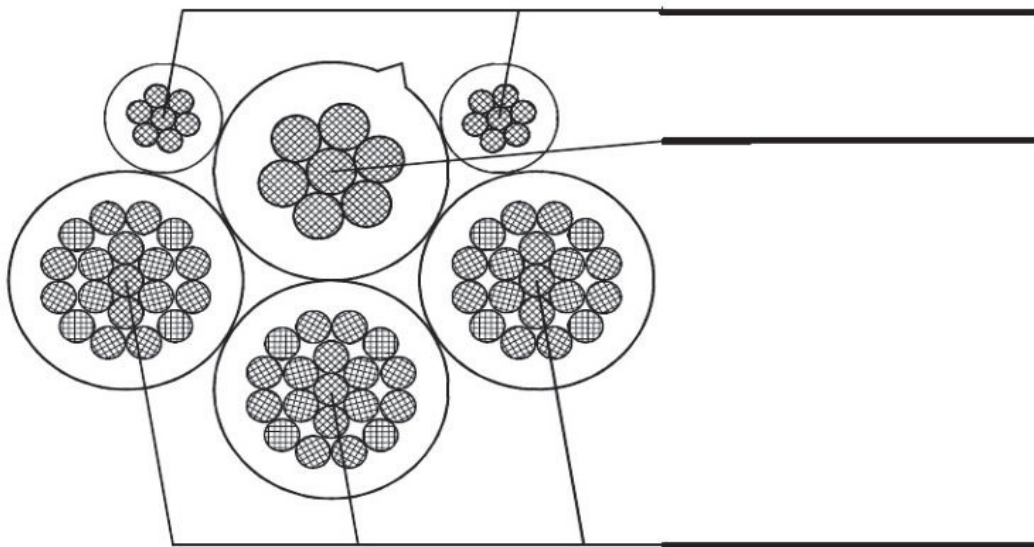
Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Постојећа мрежа је изграђена кабловским снопом X00/0-A 3x70+50/8+2x16 mm². На постојећем бетонском стубу поставити обујмицу за вешање СКС-а. На осталим стубовима монтирати универзалне алуминијумске конзоле, стезаљке за носеће прихватање НН СКС-а, и поставити СКС. Нови самоносиви кабловски сноп X00/0-A 3x35+50/8+2x16 mm² монтирати на бетонским стубовима ЛН 9/12 почев од броја 78 до 83, укупне дужине 171m . Контролу затезања СКС-а вршити динамометром. Припремити крајеве кабла и повезати огранак одговарајућим изолованим одвојним стезаљкама.

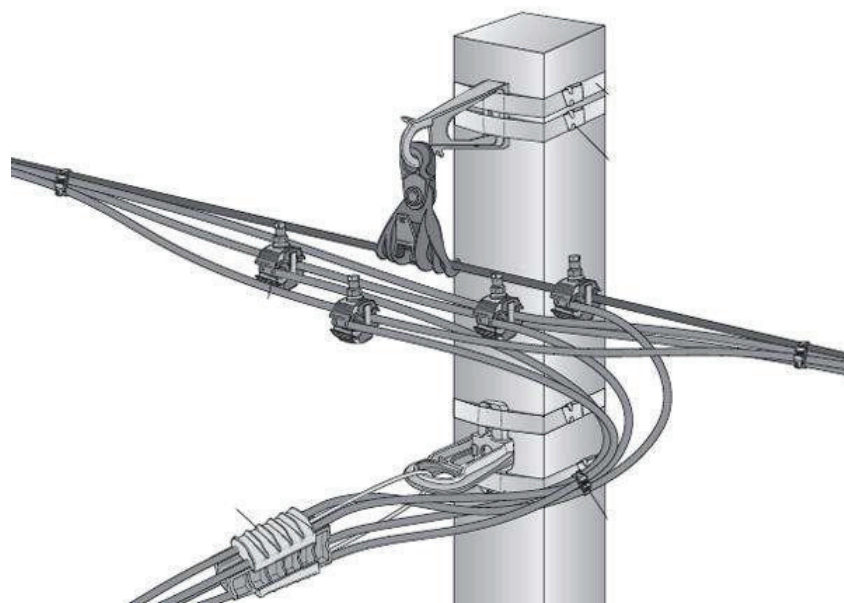
Кратак прорачун:

- пад напона: $\Delta u\% = 100 \cdot \frac{\Sigma(I \cdot l)}{\sigma \cdot S \cdot U_n^2}$
где је специфична електрична проводност за алуминијум $\sigma = 35 \text{ Sm/mm}^2$.

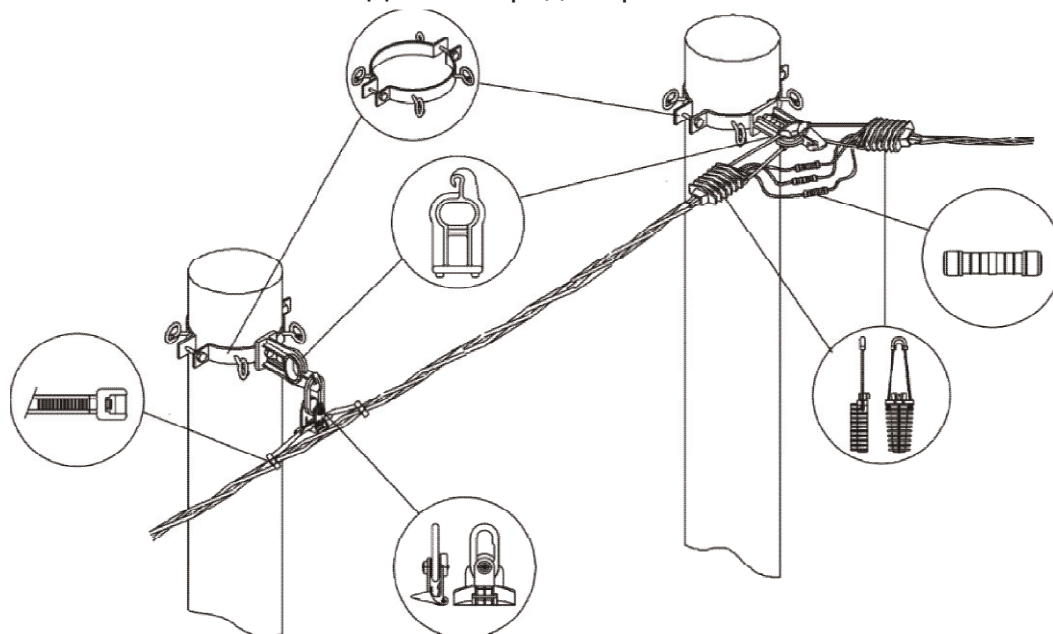


Обележити жиле проводника СКС-а и њихову намену.

Прилог 2: Детаљи монтаже



Детаљ израде огранка

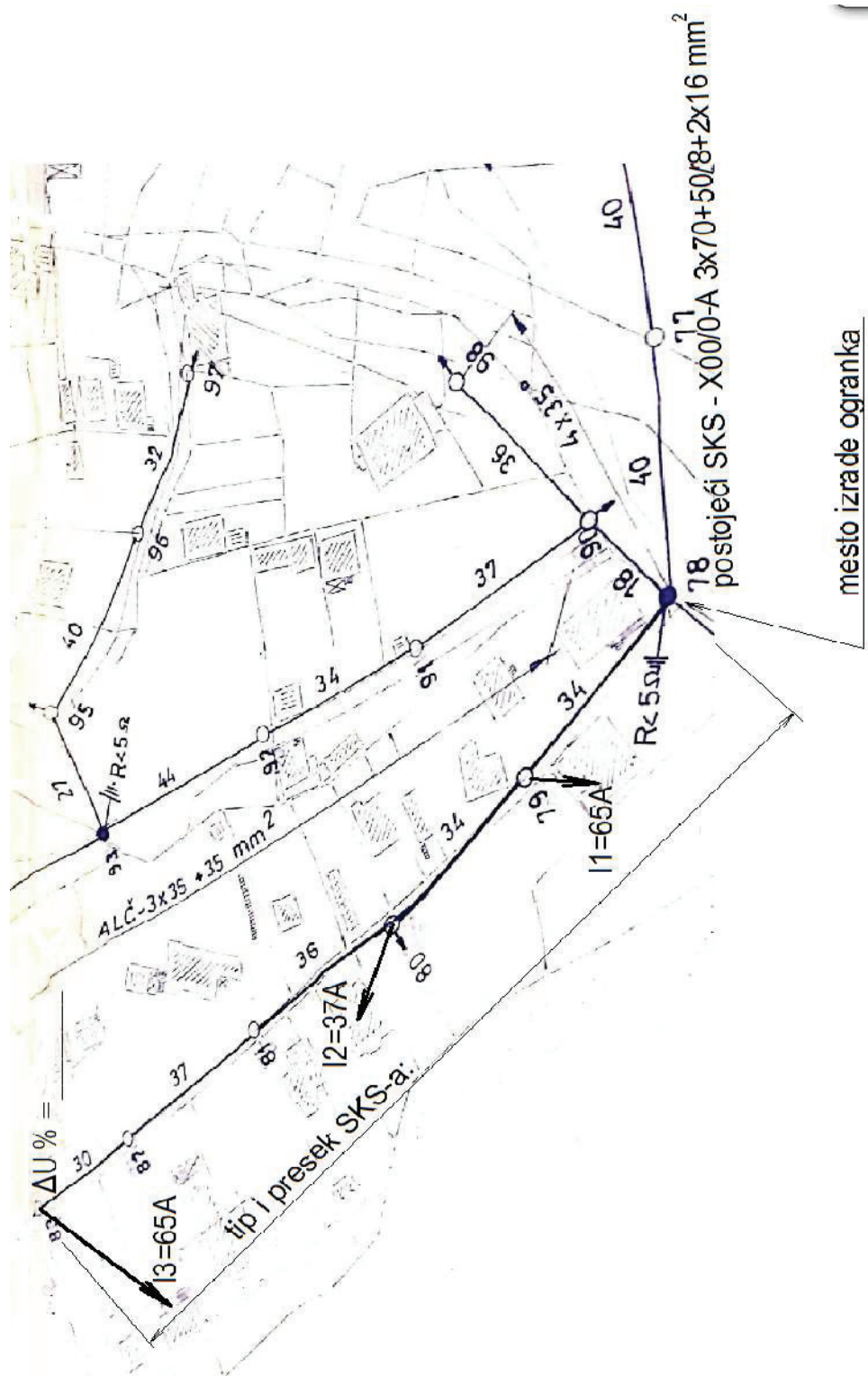


Опрема за ношење и затезање SKS-а



Иzolована одвојна стезаљка

Прилог 3. Графичка документација



Скица израда огранка

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A19

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Прикључак објекта на нисконапонску надземну мрежу

Инвеститор је поднео захтев за прикључење стамбеног објекта на електроенергетску дистрибутивну мрежу и мерење електричне енергије тог стамбеног објекта. Ваша фирма је добила овај посао. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију, а у магацину фирме довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- извршити прорачун и избор материјала и опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- допунити скицу кућног прикључка измештеног мерног ормана ИМО-1 на основу израчунатог типа и пресека кабла, вредности струјног ограничаваача (лимитатора), заштите од индиректног додира
- дефинисати начин мерења електричне енергије,
- направити спецификацију потребног материјала
- повезати ИМО на регулационој линији
- проверити изведене радове и ставити ИМО у погон
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Табеле су дате у **Прилогу 2**

Графичка документација је дата у **Прилог 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

На захтев инвеститора одредити начин прикључења и мерења електричне енергије за трофазни прикључак стамбеног објекта у коме је инсталисана снага 28,00 kW. Напон на који се прикључује објекат је 3x230V/400V, фактора снаге изнад 0,95. Орман мерног места се поставља на постојећем бетонском стубу који се напаја самонесећим кабловским снопом. Од ИМО ормана до разводне табле у објекту положити подземни кабл без механичке и антикорозивне заштите типа и пресека према прорачуну.

Кратак прорачун

- Једновремена снага објекта : $P_j = k_j \times P_{inst}$
где је k_j - фактор једновремености који се креће у границама:

	Мање стамбене јединице	Веће стамбене јединице	Индустријски погони
k_j	0,25-0,5	0,7	0,55-0,9

- Једновремена струја $I_j = \frac{P_j}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi}$
- заштитна струја $I_z = k_\theta \cdot k_\gamma \cdot k_n \cdot I_{trdoz}$
трајно дозвољена струја из табеле у прилогу 2
- уз услов да је $I_j < I_o < I_z$ и $I_o < 1,45 \cdot I_z$

Прилог 2. Табеле

Типови електричног развода

Тип	Опис референтног електричног развода.
A	Изоловани проводници у инсталационој цеви у термички изолованом зиду
B	Изоловани проводници у инсталационој цеви на зиду
C	Вишежилни кабл на зиду
D	Вишежилни кабл у кабловицама у земљи
E	Вишежилни кабл у ваздуху
F	Једножилни каблови у ваздуху који се додирују при чему размак између зида и каблова није мањи од пречника кабла, а топлота се одводи природном конвекцијом

Корекциони фактор k_d за термичку отпорност тла

Врста тла	Корекциони фактор k_d
Шљака-сува	0.65
Песак-суви	0.90
Песак	1.00
Земља-јако сува	1.10
Земља-средње сува	1.20
Земља-сува	1.40
Земља	1.55
Кречњак	1.60
Песак-влажни	1.65
Земља-влажна	1.75
Камен	1.85

Корекциони фактор k_n за групно положена струјна кола

Начин постављања кабла	Број струјних кола или вишежилних каблова								
	1	2	3	4	6	9	12	15	20
Укопан или затворени	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40	0,40
Један слој на зидовима, подовима или на неперфорираној полици	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	-	-	-
Један слој на плафону	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	-	-	-
Један слој на перфорираној полици	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	-	-	-
Један слој на носећим кукама и слично	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	-	-	-

Корекциони фактор k_{θ} за температуру околине

Т околине (°C)	Полагање у ваздуху када се температура околине разликује од 30°C		Полагање у тло када се температура околине разликује од 20°C	
	Изолација			
	PVC	Умрежени полиетилен или етилен-пропилен	PVC	Умрежени полиетилен или етилен-пропилен
10	1,22	1,15	1,10	1,07
15	1,17	1,12	1,05	1,04
20	1,12	1,08	1,00	1,00
25	1,06	1,04	0,95	0,96
30	1,00	1,00	0,89	0,93
35	0,94	0,96	0,84	0,89
40	0,87	0,91	0,77	0,85
45	0,79	0,87	0,71	0,80
50	0,71	0,82	0,63	0,76
55	0,61	0,76	0,55	0,71
60	0,50	0,71	0,45	0,65
65	-	0,65	-	0,60
70	-	0,58	-	0,53
75	-	0,50	-	0,46
80	-	0,41	-	0,38

Трајно дозвољене струје за типове развода А, В, С, Е и F

Тип елект. развода	Број оптерећених проводника и врста изолације (у тофазним симетричним колама нулти проводник се не сматра оптерећеним)								
А	три,PV С и гума	два,PVC и гума		три, умреж. полиет.	два, умреж. полиет.				
В			три,P VC и гума	два,PV С и гума	три, умреж. полиет.		два, умреж. полиет .		
С				три,PV С и гума	два,PV С и гума	три, умреж. полиет.		два, умреж. полиет .	
Е, F					три,PV С и гума	два,PV С и гума	три, умреж. полиет .		два, умреж. полиет .
Пресек у mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бакар									
1	10,5	11	12	13,5	14,5	17	18	19	21
1,5	13	14,5	15,5	17	18,5	22	23	24	26
2,5	18	19,5	21	23	25	30	32	33	36
4	24	26	28	31	34	40	42	45	49
6	31	34	36	40	43	52	54	58	63
10	42	46	50	54	60	71	75	80	86
16	56	61	68	73	80	96	100	107	115

25	73	80	89	95	101	119	127	138	149
35	-	-	-	117	126	147	157	171	185
50	-	-	-	141	153	179	192	210	225
70	-	-	-	179	196	229	246	269	289
95	-	-	-	216	238	278	298	328	352
120	-	-	-	249	276	322	346	382	410
150	-	-	-	285	318	371	399	441	473
185	-	-	-	324	362	424	456	506	542
240	-	-	-	380	424	500	538	599	641
Алуминијум									
1	8	8,5	9,5	11	11	13	13,5	15	16
1,5	10	11	12	14	14	16,5	17,5	19	21
2,5	14	15	16,5	19	19,5	23	24	26	28
4	19	20	22	25	26	31	32	35	38
6	24	26	28	32	33	39	42	45	49
10	32	36	39	43	45	54	58	62	67
16	43	48	53	58	61	73	77	83	91
25	57	63	69	76	78	89	97	101	108
35	-	-	-	94	96	111	120	126	135
50	-	-	-	113	117	135	147	154	165
70	-	-	-	142	150	173	187	198	211
95	-	-	-	171	182	210	227	241	257
120	-	-	-	197	212	244	263	280	300
150	-	-	-	226	245	282	302	324	346
185	-	-	-	256	280	322	346	371	397
240	-	-	-	300	330	380	409	439	470

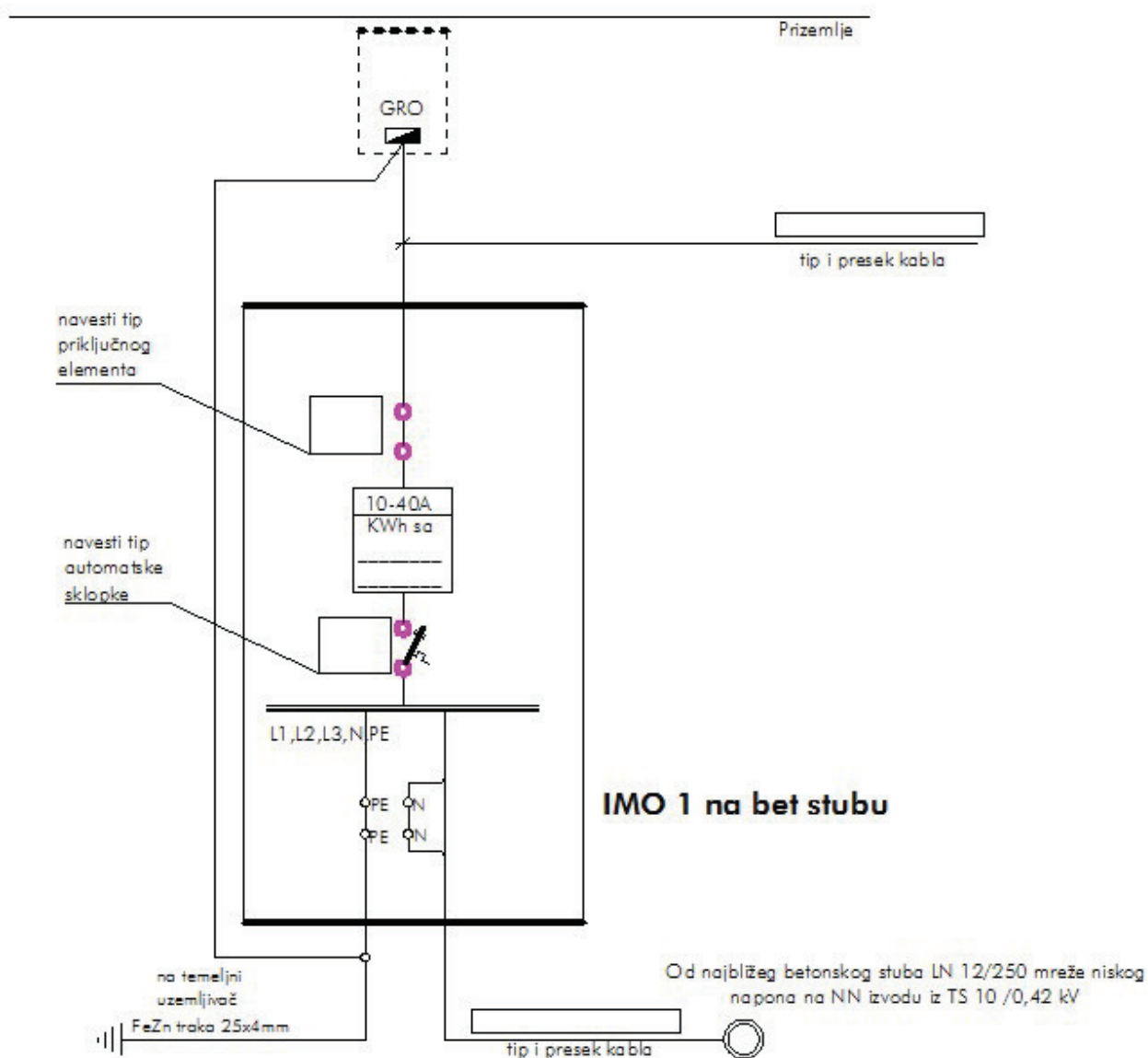
Трајно дозвољене струје за тип развода **D**

Електрични развод	Пресек (mm ²)	Број оптерећених проводника и врста изолације			
		два, PVC и гума	три, PVC и гума	два, умреж. полиет.	три, умреж. полиет.
Бакар					
<i>D</i>	1,5	22	18	26	22
	2,5	29	24	34	29
	4	38	31	44	37
	6	47	39	56	46
	10	63	52	73	64
	16	81	67	95	79
	25	104	86	121	101
	35	125	103	146	122
	50	148	122	173	144
	70	183	151	213	178
	95	216	179	252	211
	120	246	203	287	240
	150	278	230	324	271
	185	312	257	636	304
	240	360	297	419	351

	300	407	336	474	396
Алуминијум					
<i>D</i>	1,5	17	14	20	16,5
	2,5	22	19	26	22
	4	29	24	34	29
	6	36	30	42	36
	10	48	40	56	47
	16	62	52	73	61
	25	80	60	93	78
	35	96	80	112	94
	50	113	94	132	112
	70	140	117	163	138
	95	166	138	193	164
	120	189	157	220	186
	150	213	178	249	210
	180	240	200	279	236
	240	277	230	321	272
	300	313	260	364	308

Прилог 3: Графичка документација

Скица прикључка објекта



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-A20

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Израда носећег двоструког веза на затезним изолаторима

Рудник површинског копа шири област експлоатације испод поља 10 kV далековода. Због повећања сигурности вешања АИСе ужета, изградити појачан двоструки вез на носећим изолаторима. Одредити степен искоришћења вода и на основу тих података дати анализу исплативости преноса електричне енергије постојећом мрежом.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- монтирати додатни носећи изолатор и изградити потребан вез
- извршити потребне прорачуне
- проверити изведене радове
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање надземног вода

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Табеле су дате у **Прилогу 2**

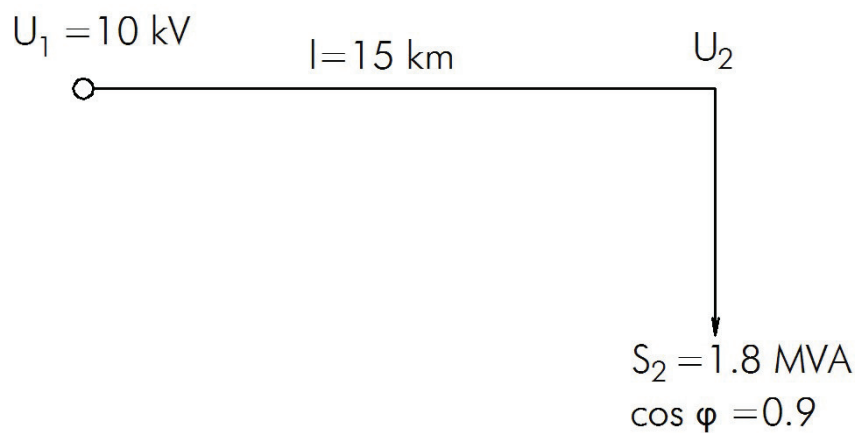
Графичка документација је дата у **Прилог 3**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

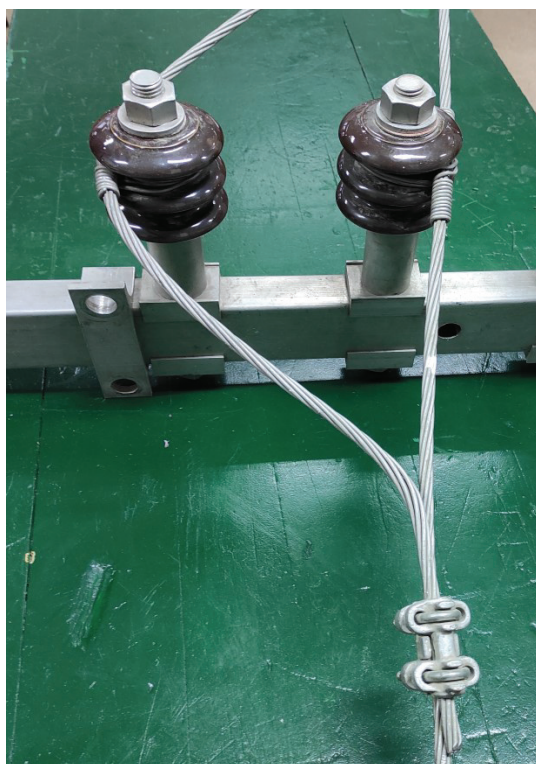
Далековод напонског нивоа 10 kV је израђен Al $\check{C}$ e ужетом попречног пресека 95 mm². Након инсталација нових машина ангажована снага постројења је 1,8 MVA, $\cos\varphi=0,9$. На постојећој конзоли поставити додатни затезни изолатор и изградити двоструки појачани вез. Ужад спојити дуплом спојницом на оба краја. Прорачуном утврдити оправданост коришћења постојећег далековада у новим условима у зависности од степена искоришћења.

Кратак прорачун



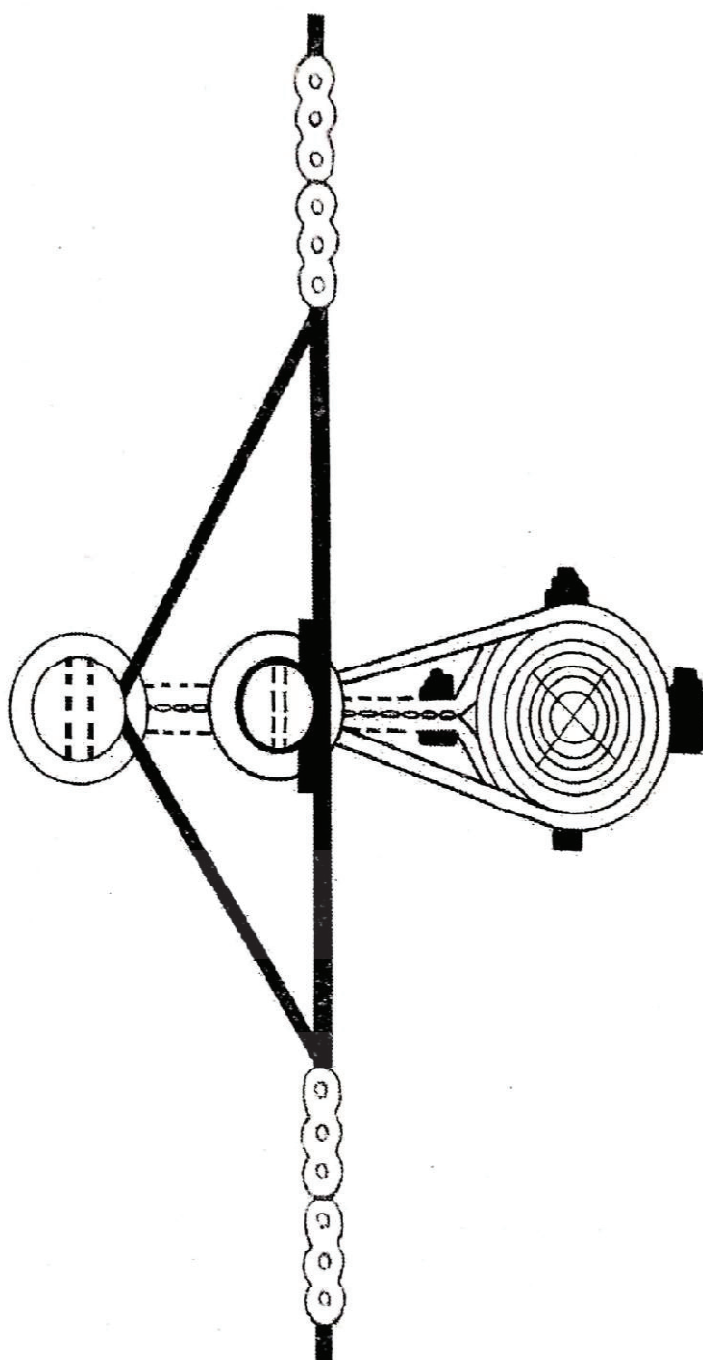
- Подужни омски и индуктивни отпор вода је $r=0,33 \text{ } \Omega/\text{km}$ и $x=0,353 \text{ } \Omega/\text{km}$
- степен искоришћења је $\eta_{\%} = \frac{P_2}{P_1}$

Прилог 2 Детаљи израде појачаног носећег двоструког веза су дати на сликама



Израда носећег двоструког веза на затезним изолаторима

Прилог 3: Графичка документација



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B1

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара електричне инсталације купатила

Власник стамбеног објекта пријавио је квар у раду дела електричне инсталације купатила. Приметио је да након укључења бојлера долази до искључења напајања. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације купатила према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте квара,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

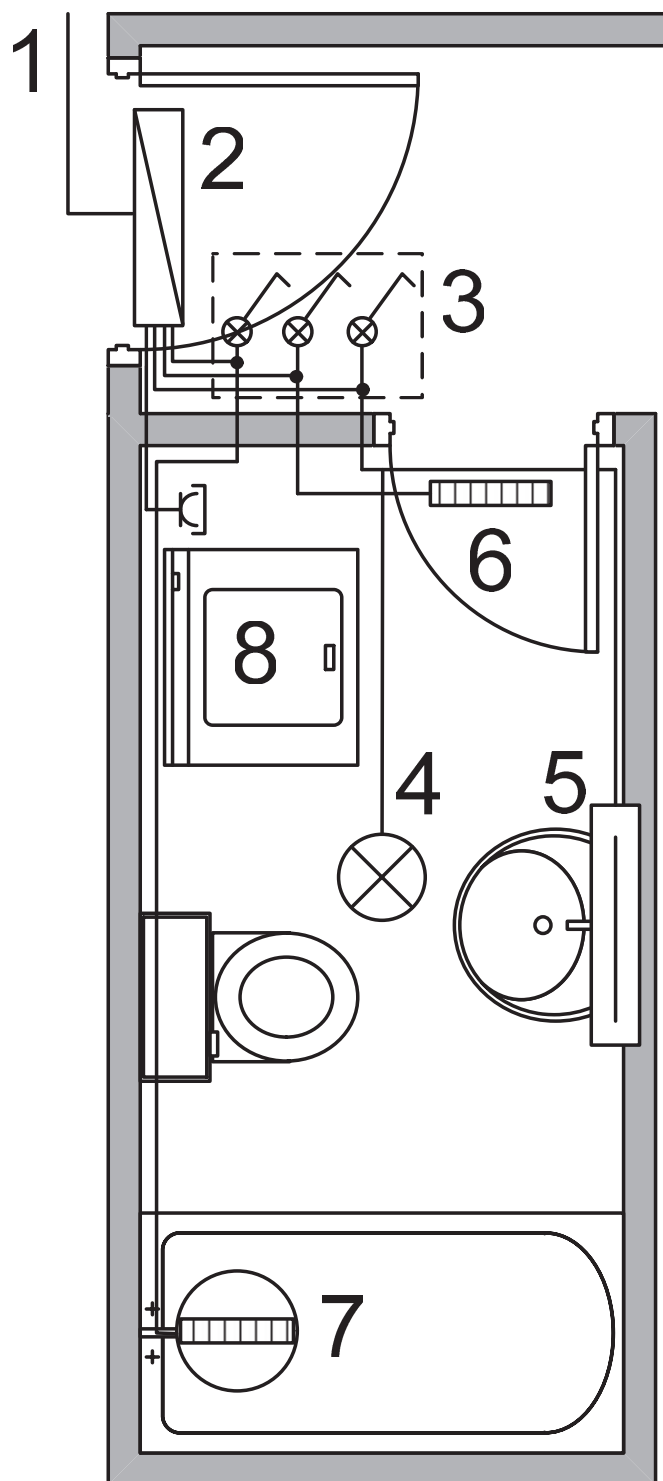
Приликом позива представнику фирме, власник стамбеног објекта је саопштио следеће податке:

- квар је уочен у електричној инсталацији купатила након укључења бојлера,
- заштитни уређај диференцијалне струје не дозвољава укључење само када је прекидач бојлера на купатилској комбинацији укључен,

Власник објекта је пријавио и следеће податке:

- целокупна електрична инсталација купатила штити се једним заштитним уређајем диференцијалне струје,
- доставио је фирми за коју радите техничку документацију развода електричне инсталације у купатилу (**прилог 2**),
- прекидач за светло не функционише исправно па га је потребно заменити,
- пријавио је да код себе нема једнополну шему разводне табле.

Прилог 2: Грађевинска основа са шемом развода



ЛЕГЕНДА:

1-напојни вод из ОММ

2-разводна табла

3-купатилска комбинација са индикатором

4-светиљка са опал куглом

5-тоалетни ормарчић

6-грејалица

7-бојлер

8-машина за прање веша

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B2

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање неисправности у електричној инсталацији пословног простора

Власник пословног простора обратио се фирми у којој сте запослени са примедбом да инсталација осветљења не функционише на исправан начин. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка..

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације објекта према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте квара,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

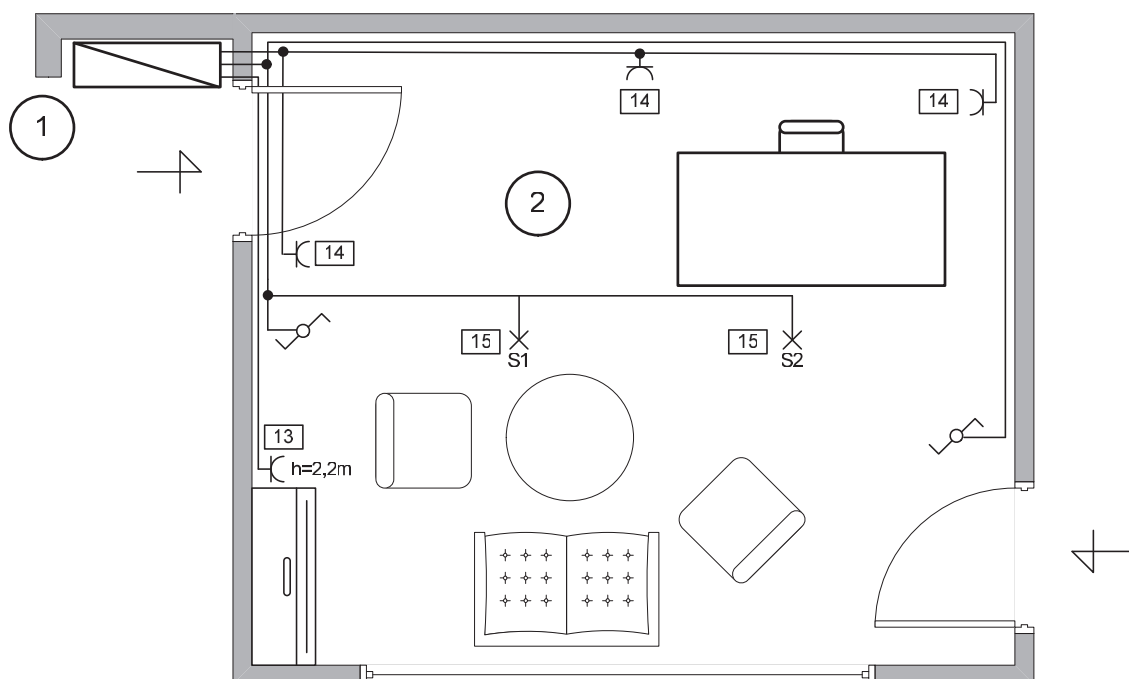
Приликом позива представнику фирме, власник пословног простора је саопштио следеће податке:

- квар је уочен у струјном колу осветљења, за инсталацију осветљења се користе два наизменична прекидача али се сијалице могу укључити само са једног,
- постојеће утичнице и прекидаче потребно је заменити модуларним,
- постојећа сијалична места потребно је заменити лед панелима снаге 18W.

Власник објекта је пријавио и следеће податке:

- за осветљење пословног простора користе се два сијалична места са сијалицама са ужареним влакном снаге 100W,
- доставио је фирми за коју радите техничку документацију развода електричне инсталације пословног простора (**прилог 2**),
- пријавио је да код себе нема једнополну шему разводне табле.

Прилог 2: Грађевинска основа са шемом развода



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B3

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара електричне инсталације степеништа

Управник стамбеног објекта пријавио је квар на електричној инсталацији степеништа. Притиском на било који од тастера осветљење се не укључује.

Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације степеништа према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте квара,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обраци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

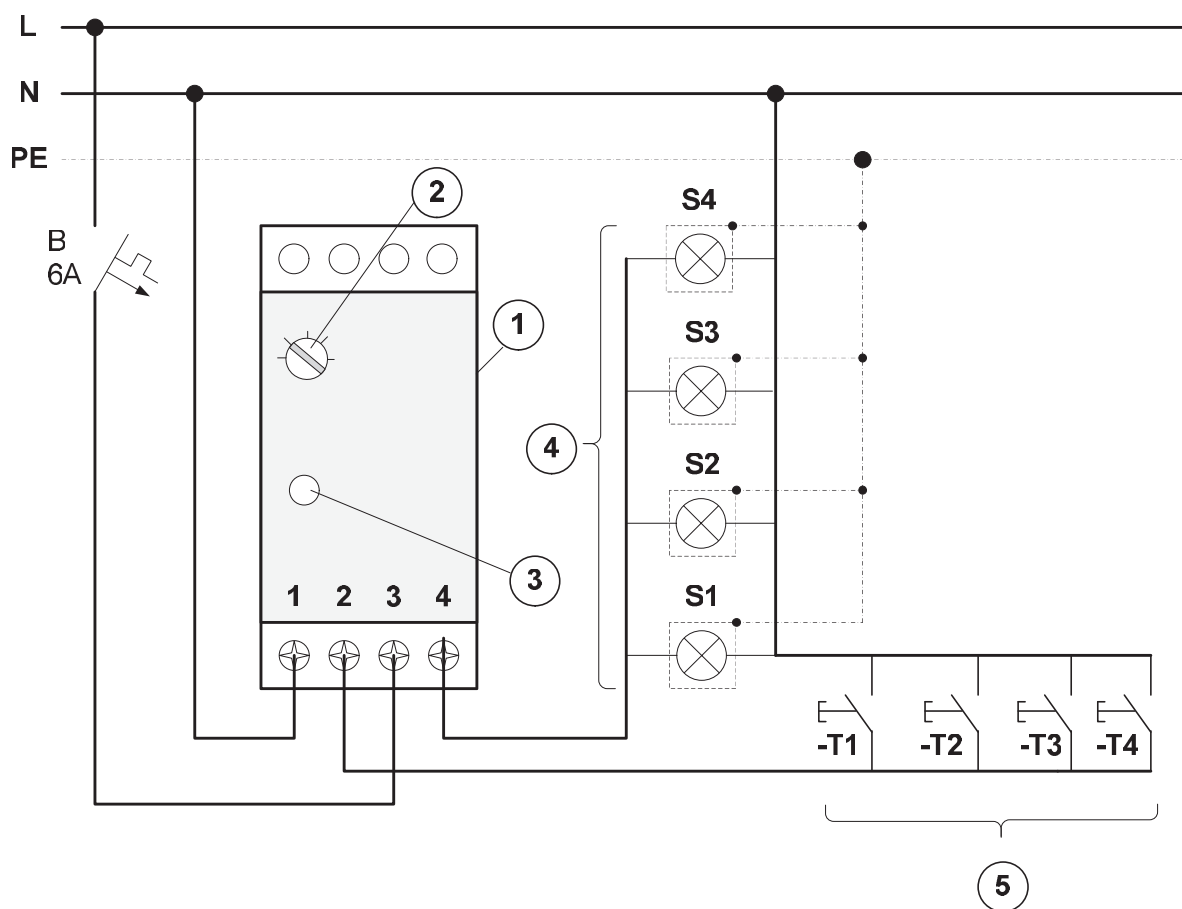
Приликом позива представнику фирме, управник стамбеног објекта је саопштио следеће податке:

- квар је уочен у електричној инсталацији степеништа,
- притиском на било који од тастера на спрату (етажи) осветљење се не укључује.

Управник стамбеног објекта је пријавио и следеће податке:

- напајање електричне инсталације степенишног осветљења врши се помоћу степенишног аутомата смештеног у разводном орману заједничке потрошње,
- пријавио је да код себе нема једнополну шему разводног ормана заједничке потрошње.

Прилог 2: Техничка документација



ЛЕГЕНДА:

- 1-степенишни аутомат
- 2-подешавање времена степенишног аутомата
- 3-ЛЕД индикатор
- 4-спратне светиљке
- 5-спратни тастери

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B4

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање неисправности електричне инсталације аутоматског школског звона

Директор ОШ "Вук Караџић" пријавио је неисправност аутоматског школског звона. Звон се може активирати само ручно. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми имате на располагању неопходну техничку документацију, а у магацину фирме имате довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације школског звона према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте квара,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Напомена:

У случају да школа поседује ПЛЦ другог произвођача, уз радни задатак прилаже своју шему техничке документације, при чему је потребно водити рачуна да се у потпуности испуне функционални захтеви задатка.

Прилог 1: Кратак опис

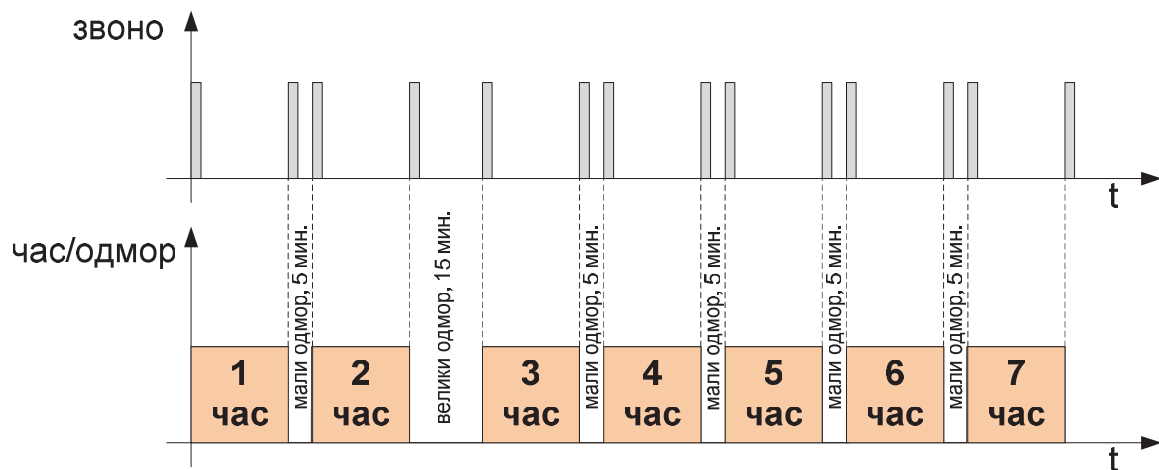
Приликом позива представнику фирме, директор школе је саопштио следеће податке:

- управљање школским звоном се врши аутоматски помоћу програмабилног логичког контролера (ПЛЦ),
- аутоматски начин управљања тренутно не ради па се управљање врши ручно помоћу тастера -S3.

Према захтеву школе улазни подаци су:

- прва смена почиње у 7.30 часова,
- час траје 45 минута,
- мали одмор траје 5 минута,
- велики одмор траје 15 минута,
- време трајања звона је 5 секунди,
- велики одмор је после другог часа,
- максималан број часова по радном дану је 7 часова

Времени дијаграм школског звона приказан је на слици 1.



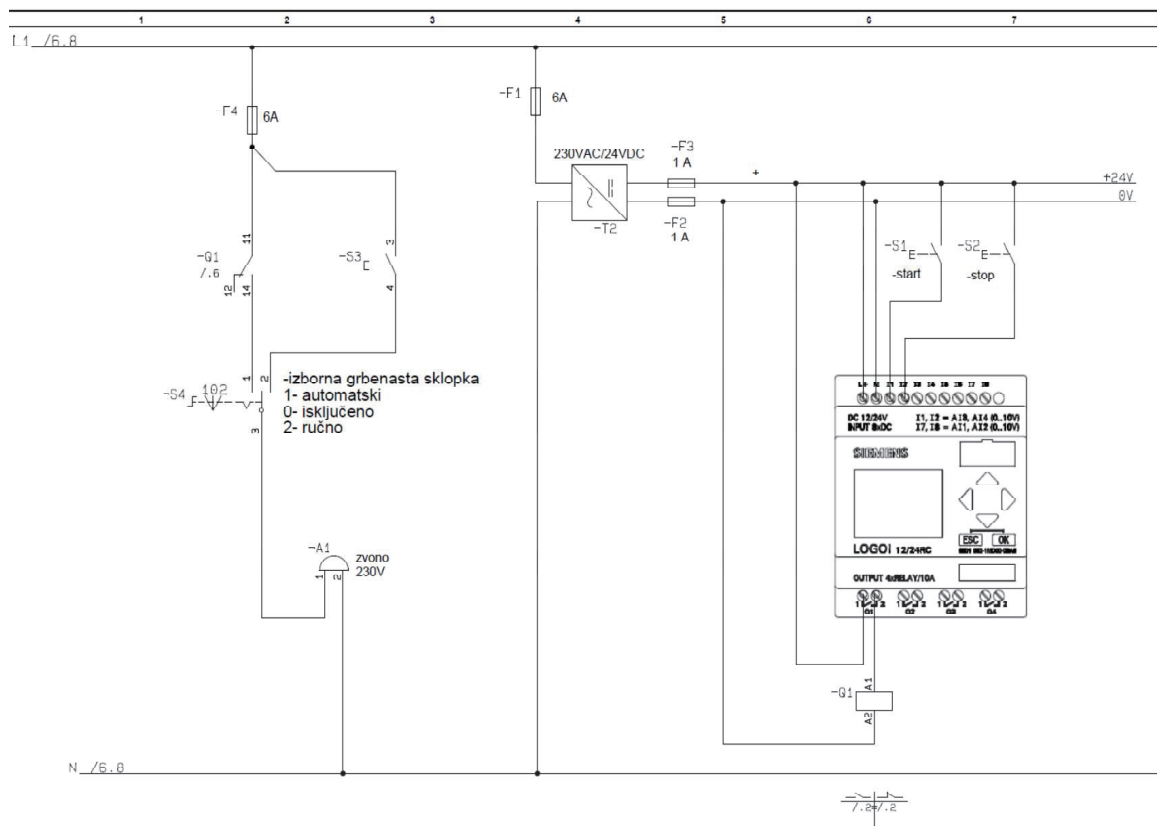
Слика 1. Временска секвенца извршавања школског звона.

Напомена:

Због једноставности контролисања секвенце школског звона од првог до седмог часа укључујући и одморе, усвојити:

- време трајања часа 45 секунди,
- време трајања малог одмора 5 секунди,
- време трајања великог одмора 15 секунди
- време трајања укључености школског звона 2 секунде.

Прилог 2: Техничка документација



Напомена: Уместо топљивих осигурача **-F4** и **-F1** могу се користити и аутоматски инсталациони прекидачи (осигурачи) одговарајуће назначене струје.

ЛЕГЕНДА:

-F1 -топљиви осигурач 6А, D
тип

-F2 -топљиви осигурач 1А, В
тип

-F3 -топљиви осигурач 1А, В
тип

-S4 -изборна гребенаста
склопка

-F4 -топљиви осигурач 6А, D
тип

-T2 -напајање ПЛЦ-а: 230
VAC/24VDC, 1,2 ADC

-S1 -старт тастер

-S2 -стоп татер

-Q1-електромеханички релеј 24
VDC

LOGO 12/24RC- програмабилни
логички контролер/релеј

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B5

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара електричне инсталације за осветљење парка

Управник стамбеног објекта пријавио је квар на електричној инсталацији за осветљење парка. Светилка за јавно осветљење се не укључује.

Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације осветљења парка према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте квара,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Приликом позива представнику фирме, управник стамбеног објекта је саопштио следеће податке:

- квар је уочен у електричној инсталацији за осветљење парка,
- у парку је постављена једна светиљка за јавно осветљење која се не укључује у предвиђено време.

Управник стамбеног објекта је пријавио и следеће податке:

- напајање светиљке врши се помоћу фото-релеја смештеног у разводном орману заједничке потрошње,
- пријавио је да код себе нема једнополну шему разводне табле.



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B6

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање кvara у електричној инсталацији кухиње

Власник стамбеног објекта пријавио је кvar у раду дела електричне инсталације кухиње. Приметио је да се приликом коришћења дупле шуко утичнице долази до искључења напајања. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени кvar отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом кvarу, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације кухиње према опису кvara који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте кvara,
- Отклонити уочени кvar, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

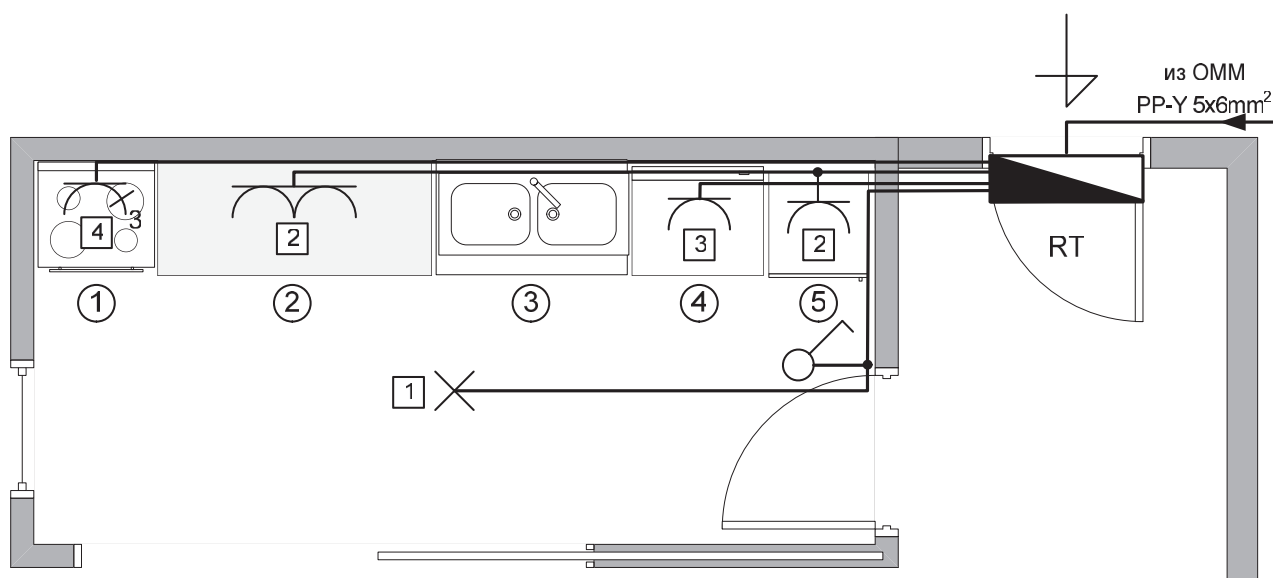
Приликом позива представнику фирме, власник стамбеног објекта је саопштио следеће податке:

- квар је уочен у електричној инсталацији кухиње, након коришћења дупле шуко утичнице изнад радне површине долази до искључења аутоматског осигурача на разводној табли,
- у утичници за фрижидер нема напајања.

Власник објекта је пријавио и следеће податке:

- пре уочене неисправности вршени су грађевински и столарски радови реновирања кухиње,
- доставио је фирми за коју радите техничку документацију развода електричнине инсталацији у кухињи (**прилог 2**),
- пријавио је да код себе нема једнополну шему разводне табле.

Прилог 2: Основа кухиње са разводом електричних инсталација



ЛЕГЕНДА:

1- електрични штедњак
2-радна површина
3-судопера

4- машина за прање суђа
5- фрижидер
RT - главна разводна табла

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B7

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање неправилности у мерном орману трофазног двотарифног електричног бројила

Власник породичне куће пријавио је квар у мерном разводном орману. Трофазно двотарифно бројило врши мерење електричне енергије само по скупљој тарифи. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације мерног ормана према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте квара,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Приликом позива представнику фирме, власник породичне куће је саопштио следеће податке:

- трофазно двотарифно електрично бројило врши мерење електричне енергије само по скупљој тарифи,
- за управљање тарифом користи се уклопни часовник.
- пошто се уочени квар не дешава први пут, власник захтева замену уклопног часовника МТК пријемником,
- у мерно разводном орману не постоји заштитни уређај диференцијалне струје (ЗУДС) па је на захтев власника потребно исти уградити.

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B8

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара у разводној табли поткровља

Власник вишеспратне породичне куће пријавио је квар у разводној табли на поткровљу који се манифестује на тај начин што се осећа мирис паљевине из разводне табле. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације објекта према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2** у циљу одређивања врсте квара,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

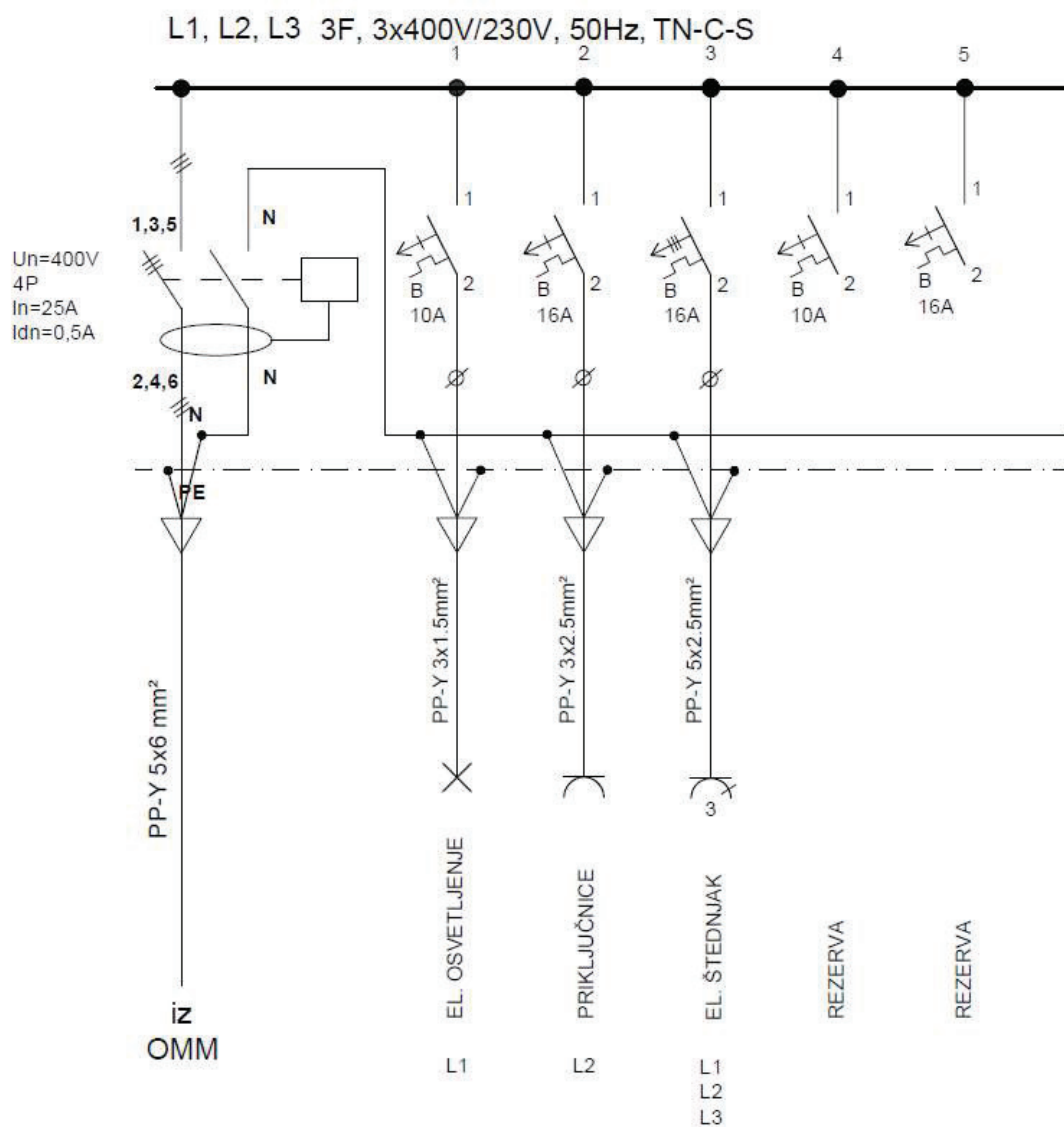
Приликом позива представнику фирме, власник породичне куће је саопштио следеће податке:

- квар је уочен у разводној табли поткровља, осећа се мирис паљевине,
- ниједан пријемник који се напаја из постојеће разводне табле нема напајање.

Власник објекта је пријавио и следеће податке:

- у електричној инсталацији поткровља постављене су две монофазне шуко утичнице, једна трофазна шуко утичница и једна светиљка на плафону за осветљење простора,
- пријавио је да поседује једнополну шему разводне табле,
- власник захтева да се постојећи инсталациони топлјиви осигурачи замене аутоматским.

Прилог 2: Једнополна шема раводне табле поткровља



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B9

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање кvara у погону једнофазног асинхроног мотора

Шеф производње фабрике за прераду воћа уочио је проблем у функционисању дела погона сушаре воћа. Уочен је проблем командовања електромотором вентилатора са припадајућим грејачем. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације електромотора и грејача према опису кvara који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2**,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације погона сушаре под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

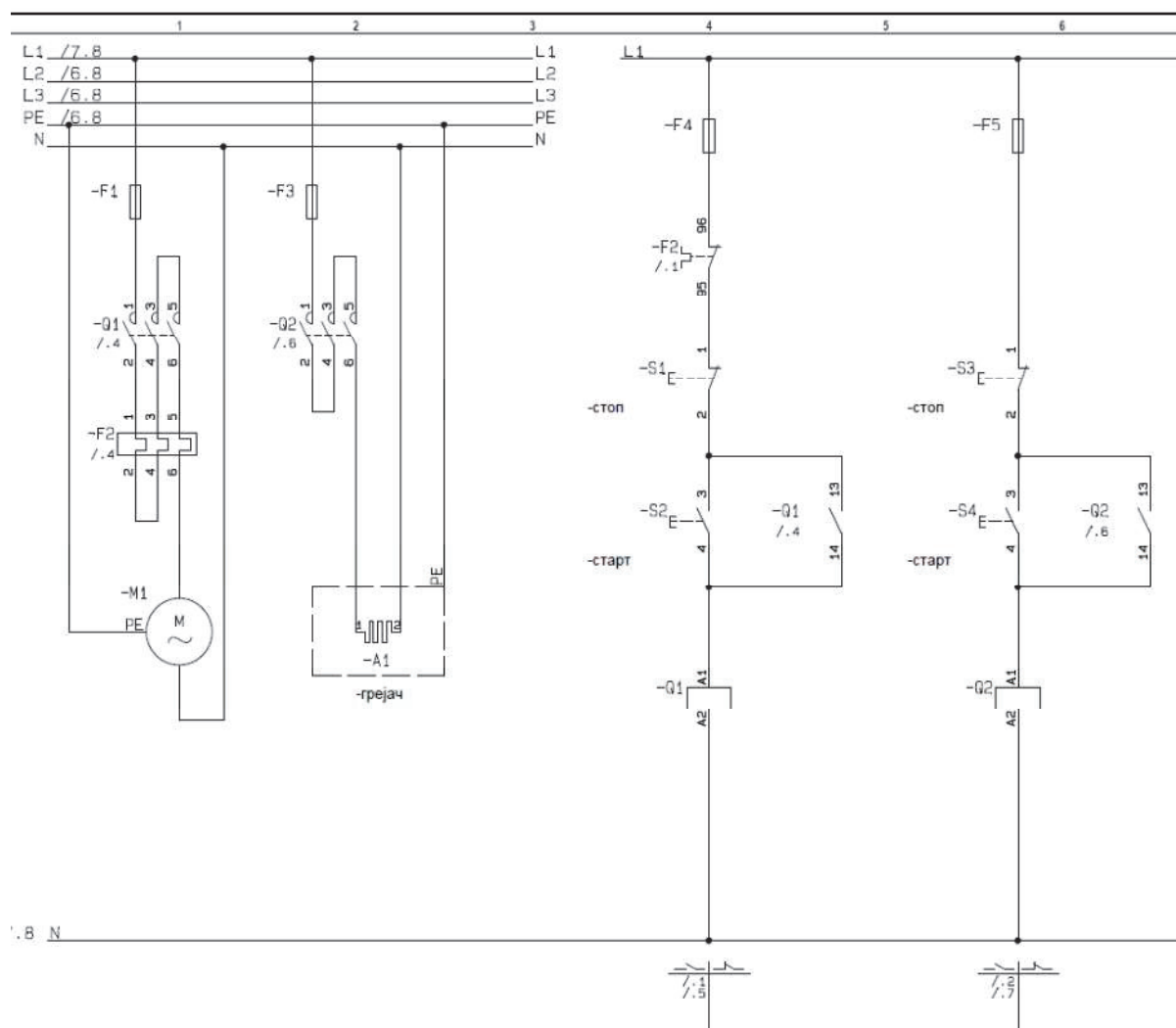
Приликом позива представнику ваше фирме, шеф производње фабрике за прераду воћа је саопшио следеће податке:

- када оператер држи притиснут тастер -S2 мотор се укључује, када се тастер -S2 отпусти мотор се искључује, односно нема функције самодржања мотора,
- када оператер краткотрајно притисне тастер за укључење грејача -S4, контактор грејача се не укључује.

Шеф производње је пријавио и следеће податке и додатне захтеве:

- доставио је фирми за коју радите техничку документацију напајања и командовања електромотором и грејачем у погону сушаре воћа (**прилог 2**),
- да се у оквиру пуштања у рад изврши контролно мерење:
 - напона на мотору и грејачу на прикључним клеммама ,
 - струје мотора и грејача у радном стању (безконтактном методом, струјним клештима),
 - брзину обртања мотора.

Прилог 2: Техничка документација



ЛЕГЕНДА:

- F1 - топливи осигурач једнофазног асинхроног мотора
- Q1 - контактор једнофазног асинхроног мотора
- F2 - биметални релеј једнофазног асинхроног мотора
- M1 - једнофазни асинхрони мотор за погон вентилатора сушаре
- F3 - топливи осигурач грејача сушаре
- Q2 - контактор грејача сушаре
- A1 - грејач сушаре
- F4 - топливи осигурач струјног кола командовања електромотором
- S1 - стоп тастер, електромотора
- S2 - старт тастер, електромотора
- F5 - топливи осигурач струјног кола командовања грејачем
- S3 - стоп тастер грејача
- S4 - старт тастер грејача

Напомена:

Уместо топливих осигурача **-F4**, **-F5**, могу се користити и аутоматски инсталациони прекидачи-осигурачи, одговарајуће назначене струје.

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B10

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање кvara у погону трофазног асинхроног мотора

Шеф производње у шећерани уочио је проблем у функционисању једног асинхроног мотора у погону прераде. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације електромотора према опису кvara који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2**,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације погона након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације погона под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Приликом позива представнику ваше фирме, шеф производње је саопштио следеће податке:

- када оператер држи притиснут тастер -S3 мотор се укључује, када се тастер -S3 отпусти мотор се искључује, односно нема функције самодржања мотора за десни смер обртања,
- када оператер краткотрајно притисне тастер -S4, контактор за леви смер обртања се уопште не укључује.

Шеф производње је пријавио и следеће податке и додатне захтеве:

- доставио је фирми за коју радите техничку документацију напајања и командовања електромотором и грејачем у погону сушаре воћа (**прилог 2**),
- да се у оквиру пуштања у рад изврши контролно мерење:
 - напона на мотору на прикључним клеммама кабла -W1,
 - струје мотора (безконтактном методом, струјним клештима),
 - брзину обртања мотора.

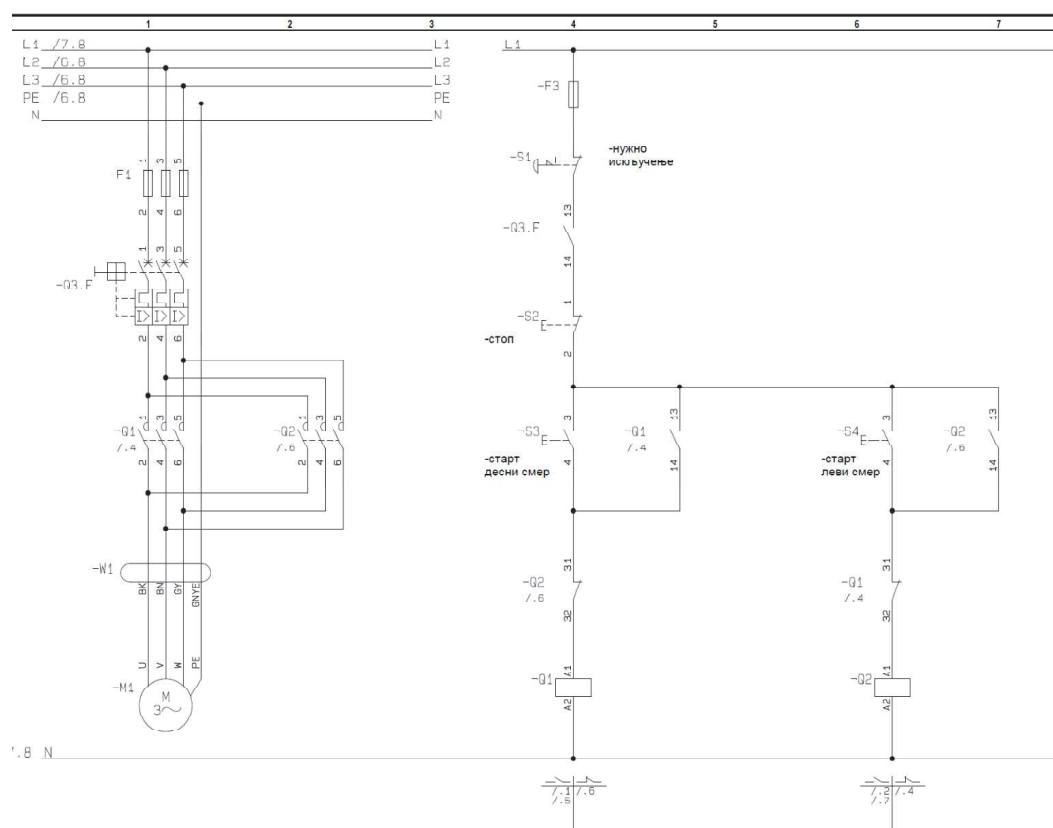
ЛЕГЕНДА:(за прилог 2)

- F1 - топљиви осигурач трофазног асинхроног мотора
- Q3.F - заштитна моторска склопка
- Q1 - контактор, десни смер обртања
- Q2 - контактор, леви смер обртања
- W1 - напојни кабел електромотора
- M1 - трофазни асинхронни мотор
- F3 - топљиви осигурач струјног кола командовања
- S1 - тастер(печурка) за нужно искључење
- S2 - стоп тастер
- S3 - старт тастер за десни смер обртања
- S4 - старт тастер за леви смер обртања

Напомена:

Уместо топљивих осигурача -F3, може се користити и аутоматски инсталациони прекидач-осигурач, одговарајуће назначене струје.

Прилог 2: Техничка документација



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B11

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара у погону асинхроног мотора са стартером звезда-троугао.

Шеф производње у шећерани уочио је проблем у функционисању једног асинхроног мотора у погону прераде. Обратио се вашој фирми са молбом да се уочени квар отклони. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације електромотора према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2**,
- Отклонити уочени квар, испитати функционалност електричне инсталације погона након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације погона под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Приликом позива представнику ваше фирме, шеф производње је саопштио следеће податке:

- када оператер активира тастер -S3, мотор стартује у спреси звезда,
- након истека подешеног времена за спрегу звезда контактор -Q1 се искључује али се контактор -Q3 не активира.

Шеф производње је пријавио и следеће податке и додатне захтеве:

- доставио је фирми за коју радите техничку документацију напајања и командовања електромотором и грејачем у погону сушаре воћа (**прилог 2**),
- да се у оквиру пуштања у рад изврши контролно мерење када се мотор превеже у троугао:
 - линијских напона мотора,
 - струје мотора (безконтактном методом, струјним клештима),
 - брзину обртања мотора.

ЛЕГЕНДА:(за прилог 2)

-F1/-F2/-F3 - топлјиви осигурач трофазног асинхроног мотора

- F4 - биметални релеј

-Q1 - контактор

-Q2 - контактор

-Q3 - контактор

-M1 - трофазни асинхрони мотор

-F5 - топлјиви осигурач струјног кола командовања

-S1 - тастер(печурка) за нужно искључење

-S2 - стоп тастер

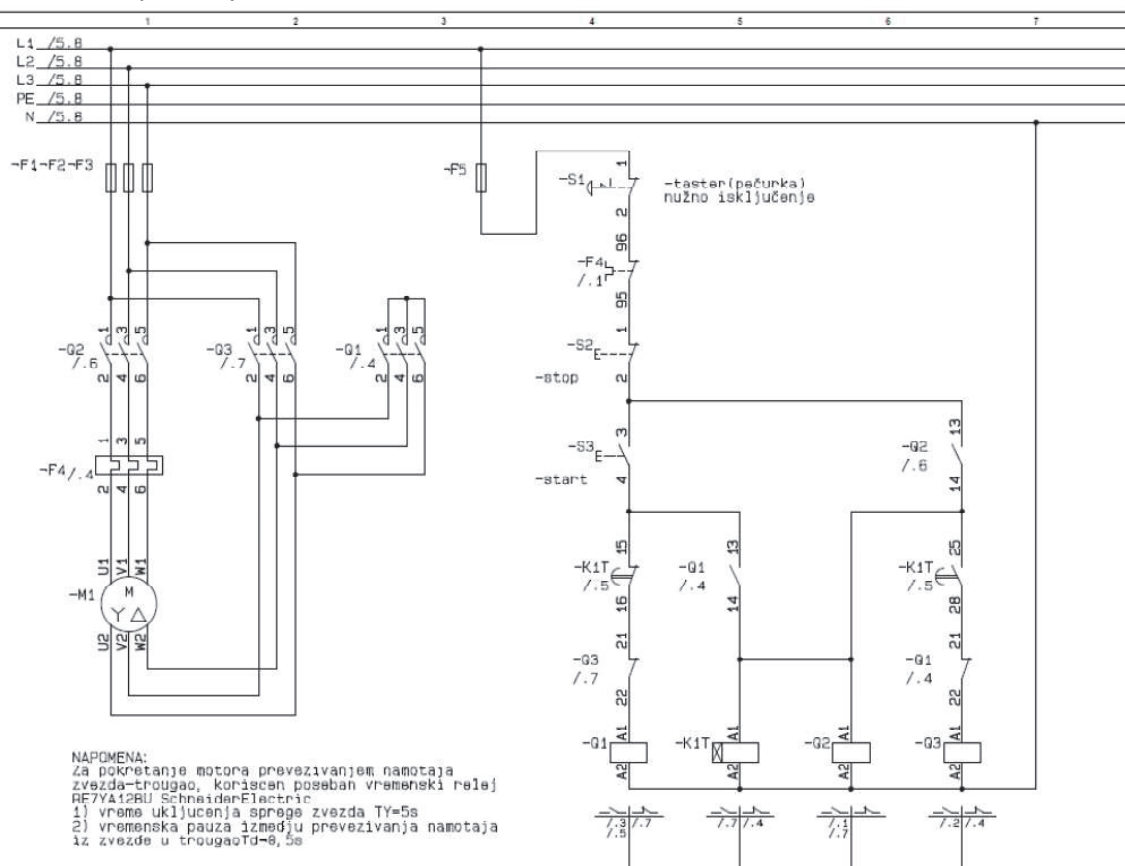
-S3 - старт тастер

-K1T - временски релеј-стартер звезда-троугао

Напомена:

Уместо топлјивих осигурача -F5, може се користити и аутоматски инсталациони прекидач-осигурач, одговарајуће назначене струје.

Прилог 2: Техничка документација



ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B12

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање неправилности у погону трофазног трансформатора.

У оквиру ремонтних активности у фабрици пластичних компоненти примећене су неправилности у погону трофазног трансформатора. Шеф производње обратио се вашој фирми са захтевом да се уочене неправилности отклоне. У фирми на располагању имате довољно информација од стране клијента о уоченом квару, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације трофазног трансформатора према опису квара који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2**,
- Отклонити уочене неправилности, испитати функционалност електричне инсталације погона након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације трансформаторског погона под напон и предати кориснику електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Приликом позива представнику ваше фирме, шеф производње је саопшио следеће податке:

- трансформатор је грешком повезан у спрегу $Yyn0$, а потребно га је превезати у спрегу $Dyn5$,
- амерметар -P4, не детектује струју друге фазе нисконапонске стране трансформатора, а волтметри -P6 и -P7 не показују вредност напона,

Шеф производње је пријавио и следеће податке и додатне захтеве:

- доставио је фирми за коју радите техничку документацију трофазног трансформатора (**прилог 2**),
- да се у оквиру пуштања у рад изврши контролно мерење свих мерних инструмената нисконапонске мерне групе.
- да се линијске струје високонапонске стране трансформатора измере струјним клештима.

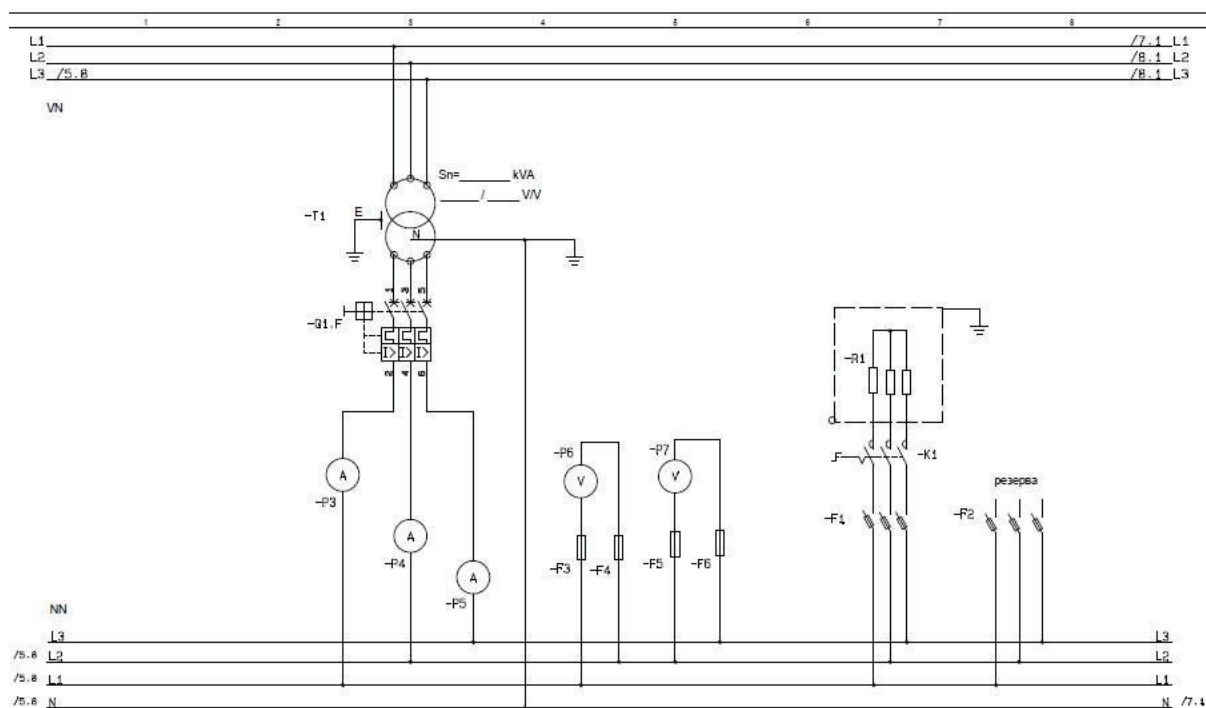
ЛЕГЕНДА:(за прилог 2)

- T1 - трофазни суви енергетски трансформатор
- P3 - амперметар нисконапонске стране
- P4 - амперметар нисконапонске стране
- P5 - амперметар нисконапонске стране
- P6 - волтметар нисконапонске стране
- P7 - волтметар нисконапонске стране
- F2 - трофазни топливи осигурач-резерва
- F1 - трофазни топливи осигурач оптерећења
- F3/-F4/-F5/-F6 - топливи осигурачи волтметара нисконапонске стране
- K1 - трофазна обртна гребенаста склопка
- R1- трофазни пријемник термогеног карактера

Напомена:

Уместо топливих осигурача, могу се користити и аутоматски инсталациони прекидачи-осигурачи, одговарајуће назначене струје.

Прилог 2: Техничка документација



Напомена:

На празне линије наставник уписује назначене вредности на основу расположиве опреме у лабораторији или радионици.

ШИФРА РАДНОГ ЗАДАТКА: 4ETEN-B13

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање кvara у побуди синхроног генератора.

У фабрици за производњу електричних машина дошло је до кvara на побуди испитне станице за тестирање рада синхроних генератора. Ви радите у сектору испитивања и квалитета фабрике. Шеф производње обратио се вама са молбом да се уочене неправилности отклоне. У фирми на располагању имате довољно информација о уоченом кvarу, техничку документацију и довољно материјала и опреме за реализацију задатка.

На основу спецификације дате у **ПРИЛОГУ ЗАДАТКА** неопходно је урадити следеће:

- Извршити дијагностичко испитивање електричне инсталације и опреме побуде синхроног генератора према опису кvara који је дат у **прилогу 1** и техничке документације из **прилога 2**,
- Отклонити уочене неправилности, испитати функционалност електричне инсталације генератора након интервенције,
- Применити процедуру пуштања у рад електричне инсталације испитне станице генератора под напон и предати електричну инсталацију у функционално исправном стању на коришћење,
- Након обављеног посла извршити комплетирање неопходне документације у вођењу евиденција.

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

ПРИЛОЗИ:

Кратак опис дат је у **Прилогу 1**

Техничка документација дата је у **Прилогу 2**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1: Кратак опис

Шеф производње вам је саопштио следеће информације:

- једнофазни регулациони аутотрансформатор је проверен и налази се у исправном стању као и мерни инструменти у побудном колу генератора,
- нема података о стању електричне инсталације у испитном столу/испитној табли,
- нема података о стању диодног исправљача у побудном колу синхроног генератора.

Такође је доставио и следеће податке и додатне захтеве:

- доставио је техничку документацију испитне станице синхроног генератора (**прилог 2**),
- захтева да се у оквиру пуштања у рад испитне станице изврши контролно оптерећење синхроног генератора који је већ поствљен на механико постоље испитне станице под следећим условима:
 - 1) оптерећење извршити за струју оптерећења која не прелази 50% називне вредности струје генератора,
 - 2) делујући на побуду генератора и погонску машину подесити називну вредност напона и фреквенције генератора,
 - 3) за тако подешену синхрону машину извршити мерење свих мерних инструмената испитне станице и вредности прегледно документовати.

Шифра радног задатка: 4ETEN-B14

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара у пољу јавне расвете

По пријави грађана да се у једном делу насеља не укључује улична расвета извршен је преглед опреме поља јавне расвете у трафостаници ТС 10/0,4 kV/kV и утврђено је да се расвета може укључити само у положају прекидача "ручно".

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- дати анализу начина отклањања квара
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- отклонити квар заменом неисправне опреме
- проверити изведене радове и ставити постројење у погон
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

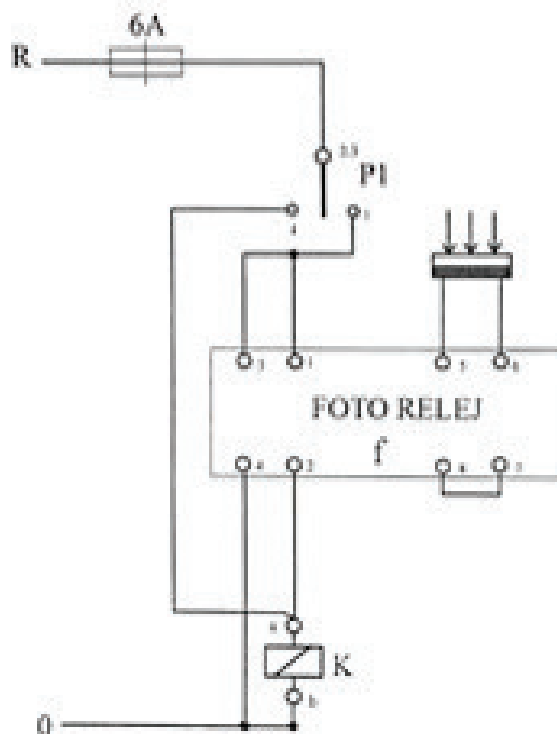
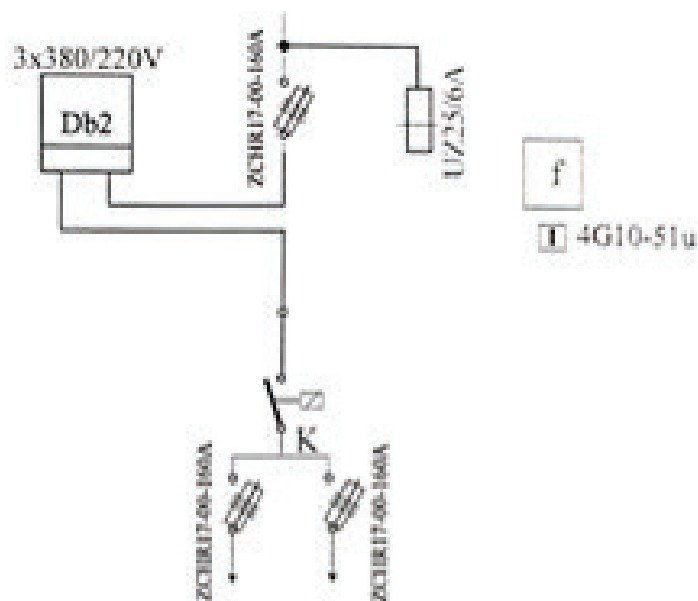
Простор за извођење закључака дат је у **Прилогу 4**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Проверити исправност спојних веза према шеми везивања и функционално деловање аутоматског укључења спољне расвете и утврдити квар. Извршити замену неисправног елемента и ставити поље јавне расвете у погон.

Скица поља јавне расвете и шема деловања је дата на слици



Шифра радног задатка: 4ETEN-B15

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара у разводном пољу нисконапонског блока

У машинском погону фабрике дошло је до нестанка једне фазе. У деловима хале који се напајају из осталих извода присутне су све три фазе. Дежурни електричар је утврдио да је квар у локалној трафостаници у кругу фабрике. Ваша фирма је овлашћена за одржавање трафостанице. Отклонити квар и ставити извод трафостанице у погон.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- дати анализу начина отклањања квара
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- отклонити квар заменом неисправне опреме
- проверити изведене радове и ставити нисконапонски извод у погон
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

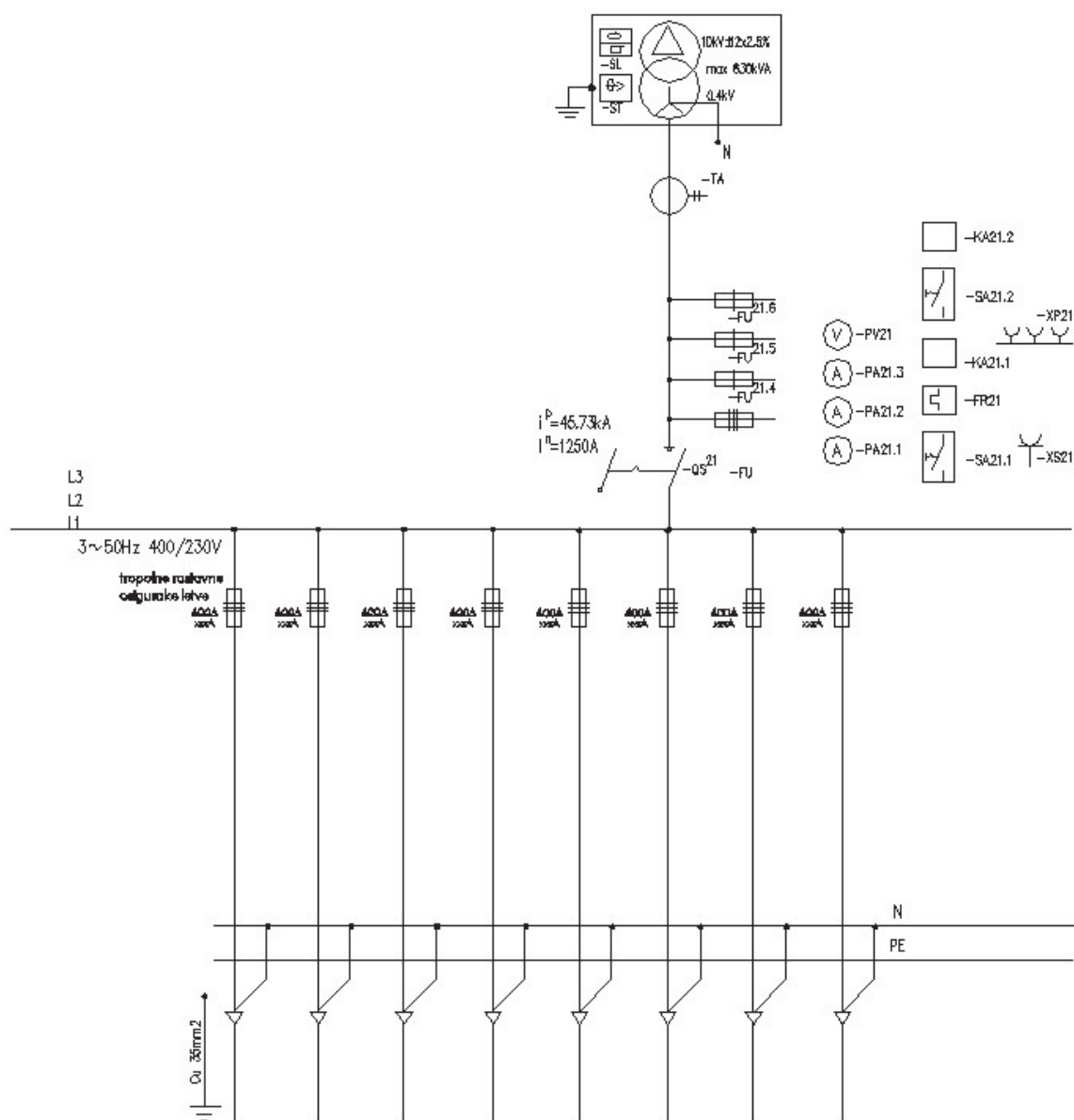
Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Проверити електричну и механичку исправност спојних веза и опреме разводног поља према приложеној документацији. Разводно поље је израђено са једнополним постолђима NVP 400A. Извршити замену неисправног елемента и ставити разводно поље у погон.

Скица нисконапонског разводног блока је дата на слици



Шифра радног задатка: 4ETEN-B16

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара у пољу деловања компактнoг прекидача нисконапонског блока

При ревизији трафо станице 10/0,4 kV/kV уочено је да приликом прораде Бухолц релеа компактни прекидач не искључује. Притиском на тастер искључења Тi компактни прекидач је искључио. Руководилац радова је дао налог за отклањање квара и стављање постројења у погон.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- дати анализу начина отклањања квара
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- отклонити квар заменом неисправне опреме
- проверити изведене радове и ставити трафо доводно поље у погон
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

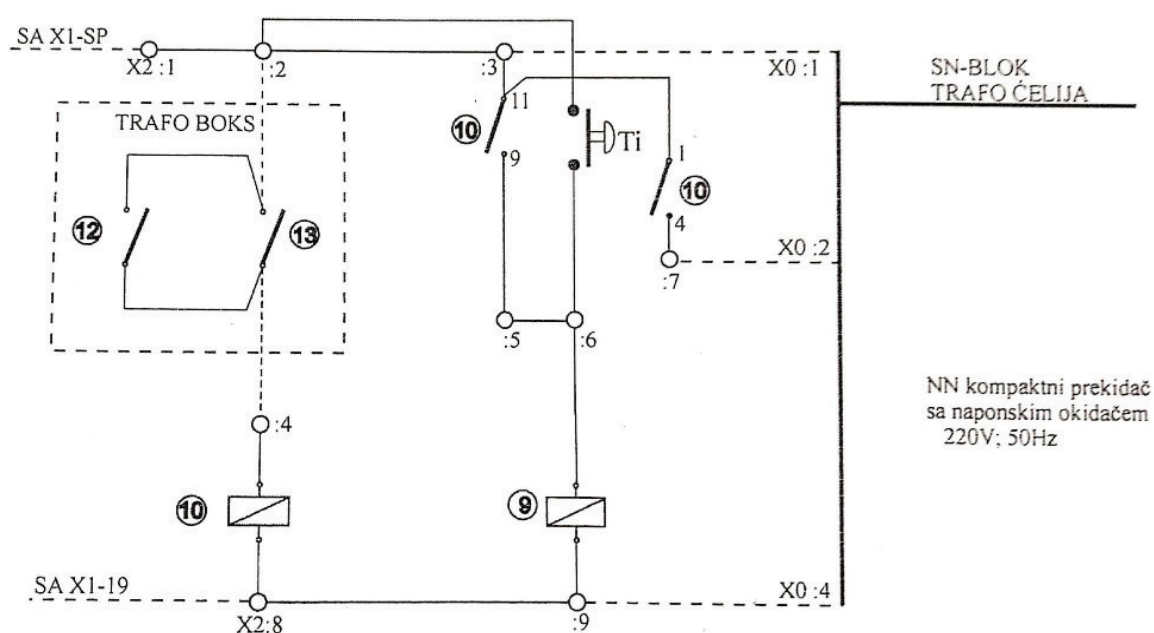
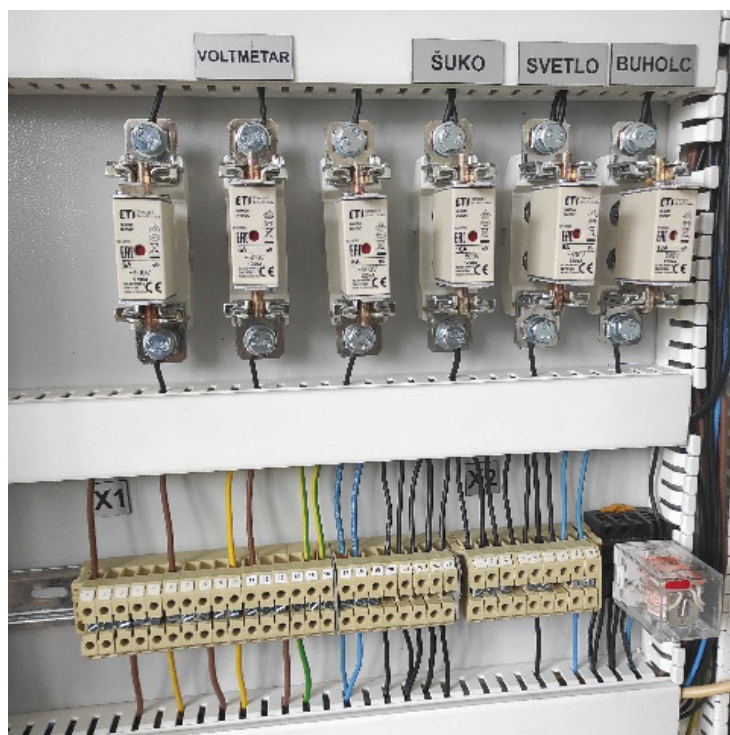
Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Симулирати квар прорадом Бухолц релеа и проверити електричну и механичку исправност спојних веза, и елемената управљања и заштите у командном делу трафо доводног поља. Утврдити узрок и место квара. Извршити замену неисправног елемента и ставити командни део доводног трафо поља у погон.

Детаљ и скица командног дела трафо доводног поља нисконапонског разводног блока је дата на слици:



Шифра радног задатка: 4ETEN-B17

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Ремонт склопа за обрачунско мерење електричне енергије

Контролним мерењем је утврђена разлика у показивању утрошка електричне енергије на високонапонској страни на стубној трафостаници 10/0,4 кV/кV и контролним мерним пунктовима постројења у каменолому на нисконапонској страни. У радионици фабрике мерних трансформатора допремљен је склоп за обрачунско мерење. Извршити испитивање, ремонт и ставити склоп у функционално исправан рад.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- дати анализу начина отклањања квара
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- отклонити квар заменом неисправне опреме
- проверити изведене радове и ставити обрачунски склоп у пробни рад
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање опреме

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

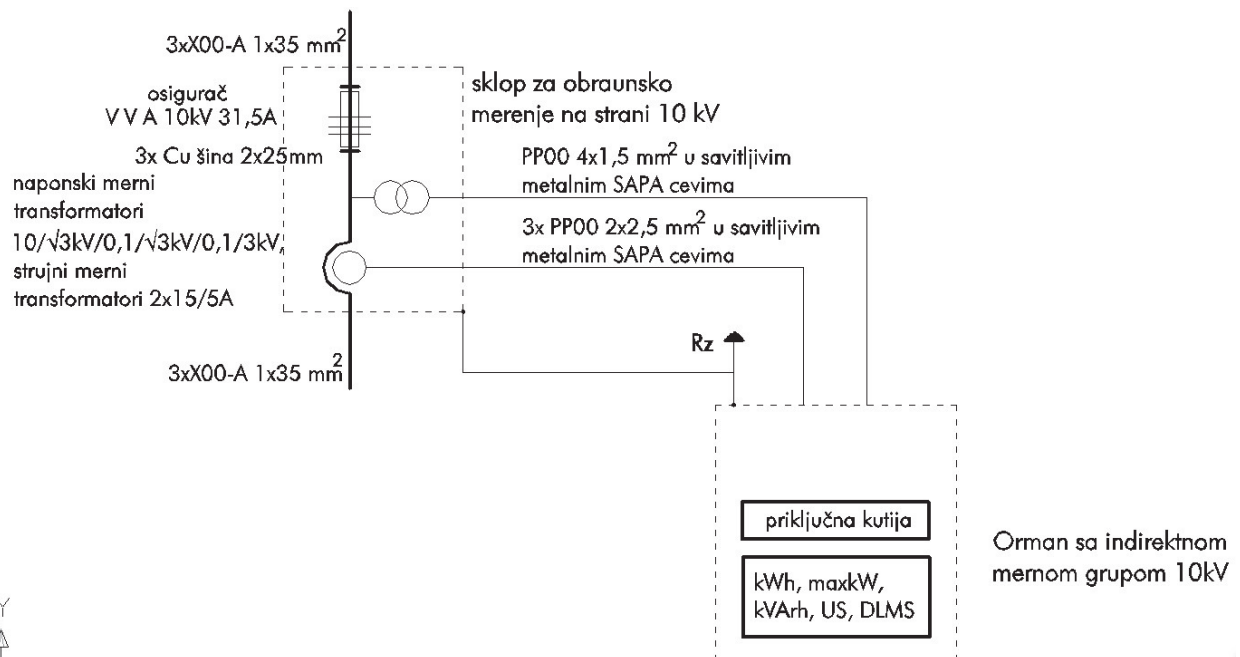
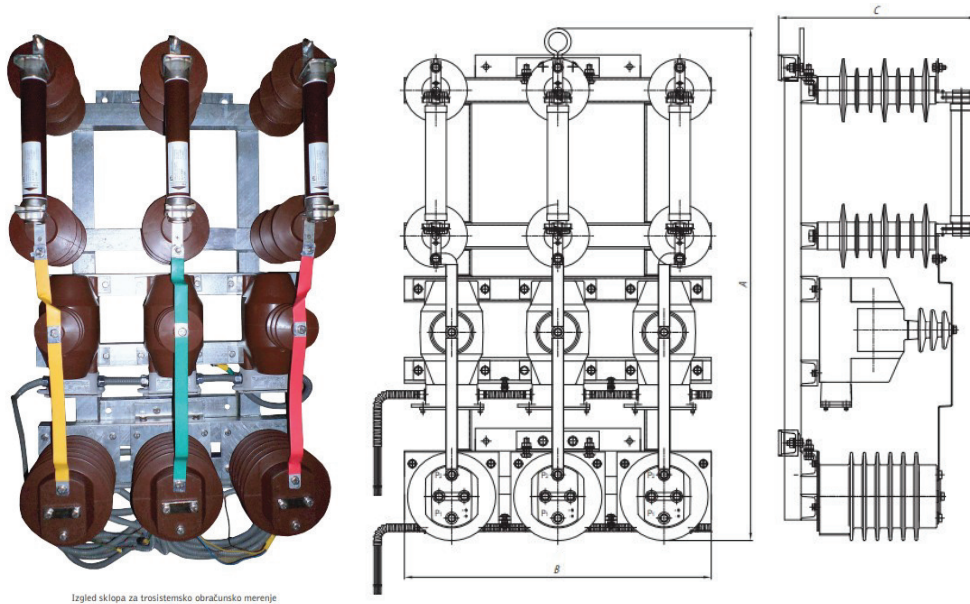
Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Извршити пријемна испитивања опреме обрачунског склопа и утврдити квар. Заменили неисправну опрему, и извршити завршна испитивања - мерење преносног односа мерних трансформатора.

Скица и шема повезивања склопа за обрачунско мерење на ВН страни су дате на слици



Шифра радног задатка: 4ETEN-B18

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Проналажење места квара и замена струјне стезаљке

У објекту који је прикључен на нисконапонску електродистрибутивну мрежу самонесећим кабловским снопом (СКС) је нестанала једна фаза. Странка је пријавила квар. Мерењем је утврђен нестанак једне фазе на улазу у кабловску прикључну кутију КПК. СКС је прикључен на постојећу надземну мрежу са неизолованим AlSe проводницима. Осталим потрошачима су присутне све три фазе.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- утврдити квар и место квара на огранку ЕД мреже
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- отклонити квар заменом неисправне опреме
- проверити изведене радове и ставити вод у погон
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање надземног вода

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

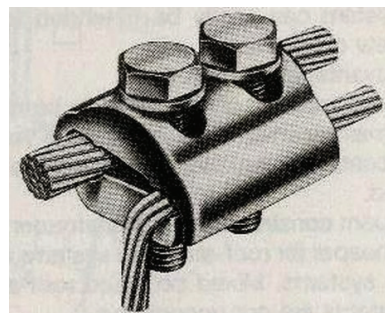
Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Проверти галвански и механички спој на месту прикључка СКС-а и утврдити место квара. Извршити замену оштећене опреме одговарајућом.

Изглед места преласка надземног вода и струјне стезаљке су дати на сликама



Шифра радног задатка: 4ETEN-B19

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Отклањање квара прекида проводника надземног вода

После јаког невремена и удара грома у траси надземног вода са AlČе проводницима, део конзумног подручја је остао без напајања електричном енергијом. Заштита вода је реаговала. Након поновног укључења установљено је да једна фаза недостаје. Дежурна екипа је обишла трасу и установила прекид проводника у распону између два стуба.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- дати анализу начина отклањања квара на огранку ЕД мреже
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- отклонити квар заменом неисправне опреме
- проверити изведене радове и ставити вод у погон
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање надземног вода

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Извршити анализу најповољнијег начина настављања проводника, Применити мере заштите од опасног напона додиром и рада на висини. Извршити настављање проводника у две тачке, одговарајућом компресионом наставном спојницом.

Изглед места наставка проводника надземног вода и компресиона А1 наставна спојница су дати на сликама.



Шифра радног задатка: 4ETEN-B20

НАЗИВ РАДНОГ ЗАДАТКА: Замена кабловске завршнице

На месту преласка надземног вода у кабловски дошло је до оштећења дела кабла непосредно поред кабловске завршнице. Оштећење је уследило не месту причвршћења кабла за стуб те је током експлоатације дошло до механичког напрезања изолације, грејања дела кабла и појаве кратког споја.

На основу података датих у **задатку** неопходно је урадити следеће:

- дати анализу начина отклањања кvara
- направити спецификацију потребног материјала
- извршити избор опреме за извођење радног задатка према опису који је дат у **Прилогу задатка**
- отклонити квар заменом неисправне опреме
- проверити изведене радове и ставити вод у погон
- евидентирати утрошени материјал, изведене радове и дати упутство за одржавање

Предвиђено време за израду задатка је 120 минута.

По истеку предвиђеног времена задатак се прекида и бодује се оно што је до тада урађено.

У оквиру времена за израду задатка кандидат може да одустане од даљег рада, при чему се бодује оно што је до тада урађено.

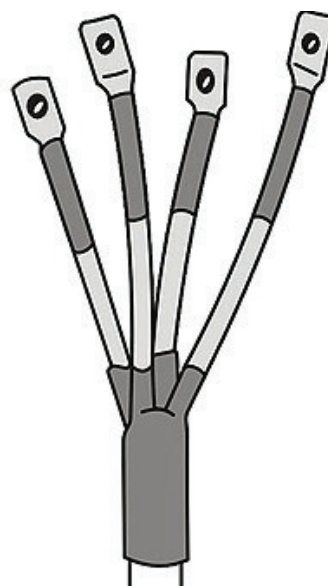
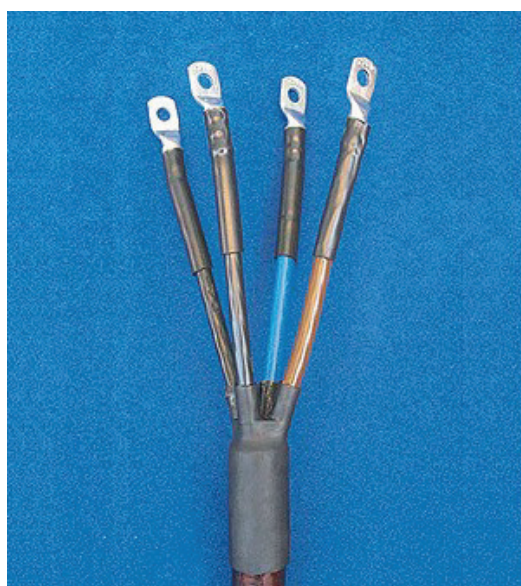
Кратак опис радног задатка дат је у **Прилогу 1**

Обрасци за вођење евиденција дати су у **Прилогу 4ETEN doc1**

Прилог 1 Кратак опис

Одсецањем уклонити оштећени део кабла. Мерењем отпорности изолације кабла утврдити могућност даље експлоатације кабла. Након извршених мерења обрадити крајеве проводника. Испресовати нове кабловске папучице и израдити нову кабловску завршницу.

Изглед папучица и кабловске завршнице су дати на сликама:



Kodni broj	Tip proizvoda	Presek provodnika (mm ²)	Dužina račve L1 (mm)	Dužina T.S. cevi L2 (mm)
13021	TSKZ - 25	6 - 25	90	85
13022	TSKZ - 50	16 - 50	145	100
13023	TSKZ - 95	25 - 95	155	130
13024	TSKZ - 150	70 - 150	170	160
13025	TSKZ - 240	150 - 240	180	200

ЗБИР БОДОВА ПО АСПЕКТИМА РАДНОГ ЗАДАТКА:								Укупно бодова
Аспекти	1.	2.	3.					
Бодови								

КОМЕНТАРИ:

За сваки индикатор заокружити одговарајући број бодова

Стручне компетенције:

Припрема и организација рада, извођење електроенергетских радова (извођење електроинсталатерских радова, изградња електроенергетских водова и постројења, управљање електричних машина и електромоторних погона) уз обезбеђење квалитета и примену мера безбедности и здравља на раду и заштите животне средине.

1. Припрема и организација рада

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 20)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Израђује радни налог и план активности	4	0
Припрема материјал, опрему и алат	4	0
Комуницира са сарадницима	4	0
Спроводи мере безбедности и здравља на раду	8	0

2. Извођење електроенергетских радова

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 60)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Користи постојећу техничку и пројектну документацију	10	0
Врши избор, монтажу и повезује елементе електроенергетске опреме и/или уређаја и/или машина и/или инсталација	20	0
Изводи завршне контроле изведених радова пре пуштања у рад	7	0
Примењује процедуре пуштања електричних инсталација и опреме под напон	10	0
Спроводи задата мерења и/или тестирања и/или прорачуне	13	0

3. Вођење евиденције

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 20)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Води евиденцију о утрошеном материјалу и опреми	5	0
Саставља извештаје о извршеним пословима	10	0
Израђује план одржавања	5	0

ОБРАЗАЦ ЗА ОЦЕЊИВАЊЕ РАДНОГ ЗАДАТКА – Б

Шифра радног задатка	
Назив радног задатка	
Назив школе	
Седиште	
Образовни профил	
Име и презиме кандидата	
Име и презиме ментора	

ЗБИР БОДОВА ПО АСПЕКТИМА РАДНОГ ЗАДАТКА:								Укупно бодова
Аспекти	1.	2.	3.					
Бодови								

Члан испитне комисије:	Место и датум:
------------------------	----------------

КОМЕНТАРИ:

За сваки индикатор заокружити одговарајући број бодова

Стручне компетенције:

Припрема и организација рада, одржавање електроенергетских система (одржавање електроенергетских водова, постројења, електричних машина и електромоторних погона са аутоматским управљањем) уз обезбеђење квалитета и примену мера безбедности и здравља на раду и заштитне животне средине.

1. Припрема и организација рада

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 20)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Израђује радни налог и план активности	4	0
Припрема материјал, опрему и алат	4	0
Комуницира са сарадницима	4	0
Спроводи мере безбедности и здравља на раду	8	0

2. Одржавање електроенергетских система

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 60)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Користи постојећу техничку и пројектну документацију	10	0
Врши дијагностичко мерење и/или тестирање електричних инсталација, опреме и погона	13	0
Отклања неправилности и/или кварове	20	0
Проверава функционалност инсталација и опреме након интервенције	7	0
Примењује процедуре пуштања у рад након извршене интервенције и/ или контролна мерења	10	0

3. Вођење евиденције

ИНДИКАТОРИ (максималан број бодова 20)	ПРАВИЛНО	НЕПРАВИЛНО
Води евиденцију о утрошеном материјалу и опреми	5	0
Саставља извештаје о извршеним пословима	5	0
Изводи одговарајуће закључке на основу извршених мерења и/или тестирања	5	0
Израђује план одржавања	5	0

Прилог 4ETEN doc1

Прилози Анекса 3-обрасци за вођење евиденција

Обрасци за вођење евиденција

	Фаб. број	Тип:	Фабрикант:	Мерење
--	-----------	------	------------	--------

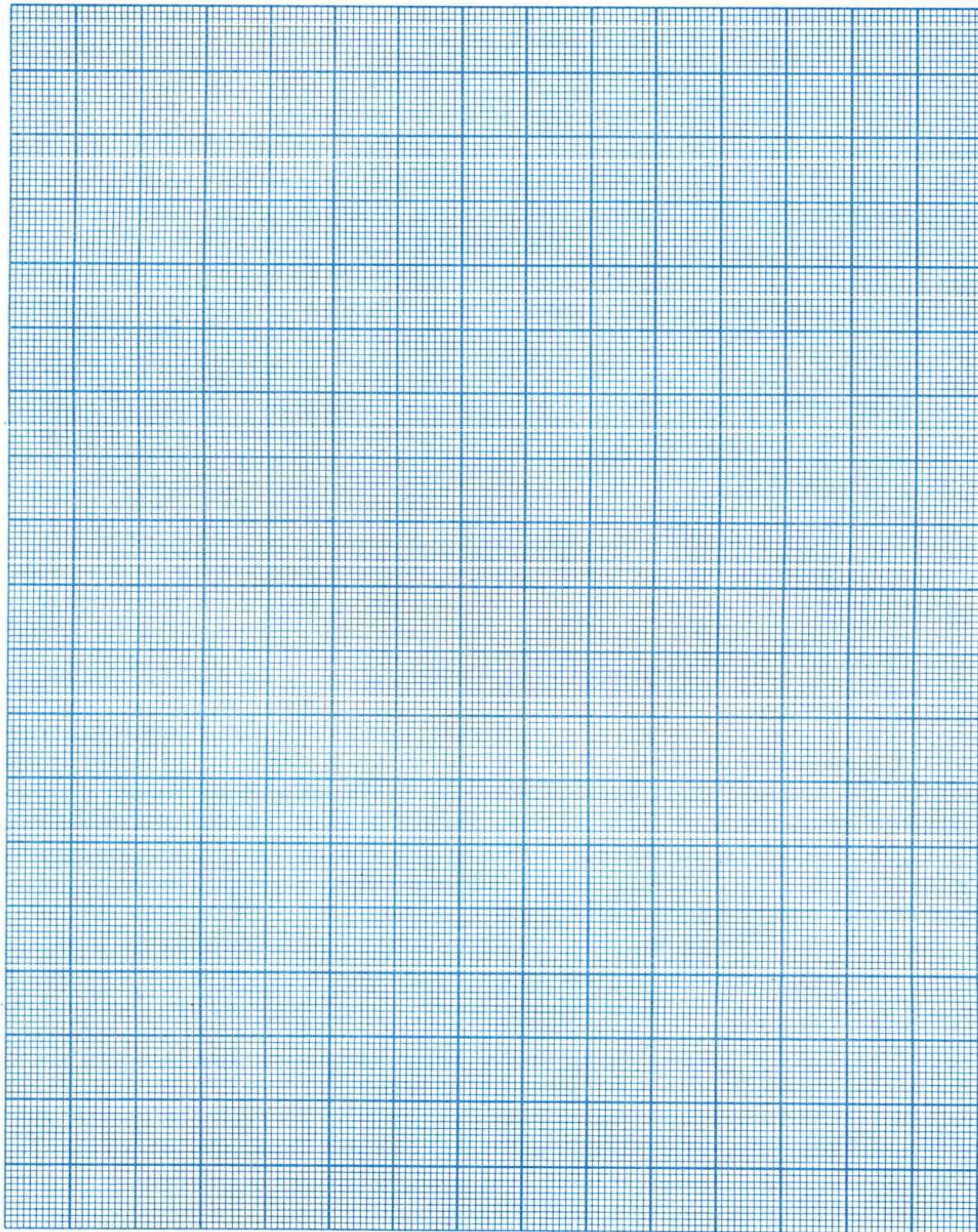
Напомена: У табlici натписних података машине, непотребно прецртати.

ОБРАДА РЕЗУЛТАТА МЕРЕЊА

Шифра радног задатка: 4ETEN - _____, обраду извршио: _____

Лист ____ / ____

Размера: _____



ПРОРАЧУНИ

Шифра радног задатка: **4ETEN** - _____

Лист ____ / ____

Прорачун извршио: _____

ИЗВЕШТАЈ О ИЗВРШЕНИМ ПОСЛОВИМА, 4ЕТЕН - _____	
Извођач радова:	Датум:
Објекат:	Место:
Време рада: од _____ до _____ Укупно _____ часова	
Опис извршених послова	Утрошени материјал
План одржавања:	
Закључци:	
Извештај поднео:	Извештај примио:

Препоручена литература за теоријски тест

Електричне инсталације и осветљење:

- **Савремене електричне инсталације** - Миро Жарић
- **Електричне инсталације и осветљење** - Милорад Јустинијановић
- **Електричне инсталације и осветљење** - Мило Мишковић
- **Електроенергетика** - М. Љ. Иванов, С. Скоко
- **Теорија и пракса пројектовања електричних инсталација** - Миомир Костић

Електричне машине:

- Зоран Пендић, Миодраг Пендић, **Електричне машине** за трећи разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, сва издања.
- Миодраг Пендић, Зоран Пендић, **Електричне машине са огледима** за четврти разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, сва издања.
- Никола Љ. Николић, **Збирка задатака из електричних машина** за трећи и четврти разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1990. или новије издање.
- Марјан Иванов, Саша Скоко, **Електроенергетика**, за трећи и четврти разред електротехничке школе, Завод за уџбенике Београд, 2017.(поглавља 3, 4, 5, 6).

Електроенергетски водови:

- Ружица Тодић, **Електричне мреже**, Завод за уџбенике, Београд, сва издања
- Сенка Бранковић, **Електричне мреже и далеководи**, за трећи разред електротехничке школе, Завод за уџбенике Београд, сва издања,
- Сенка Бранковић, **Електричне мреже и далеководи**, за четврти разред електротехничке школе, Завод за уџбенике Београд, сва издања,

Електроенергетска постројења:

- **Електране и разводна постројења** за 3. разред електротехничке школе Владица Мијаиловић, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, сва издања.
- **Елементи електроенергетских постројења** за 4. разред електротехничке школе,
- Јанковић, Матић, Радивојевић, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, сва издања.
- **Високонпонска разводна постројења** С. Шкулетић, Н Каљевић, уџбеник за 3. разред средње стручне школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Подгорица 2019 (интернет)
- Портал **energetikaelektro.wordpress** (адаптивна заштита, обновљиви извори енергије)