

Т Е Н Д Е Р
ЗА ПРИКУПЉАЊЕ ПОНУДА И НАБАВКУ
ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА 110/X kV
снаге до 40 MVA

II издање

Новембар 1999.

ИЗДАВАЧ I-ог издања (март 1982.):

**ПОСЛОВНА ЗАЈЕДНИЦА ЕЛЕКТРОДИСТРИБУЦИЈЕ
СРБИЈЕ**

ИЗДАВАЧ II-ог издања (новембар 1999.):

**ЕПС - ДИРЕКЦИЈА ЗА ДИСТРИБУЦИЈУ ЕЛЕКТРИЧНЕ
ЕНЕРГИЈЕ**

Техничко уређење: Томислав Бојковић

Коректура: Томислав Бојковић

Рачунарска обрада цртежа: Слободан Мариновић и Влада Крстић

Штампа: "МСТ Гајић" Београд

Тираж: 150 примерака

Из архиве:

На предлог радне групе, Комисија за техничка питања електродистрибуције Србије на 92-ом састанку одржаном 3.3.1982. године у Београду усвојила је

ТЕНДЕР

**ЗА ПРИКУПЉАЊЕ ПОНУДА И НАБАВКУ ЕНЕРГЕТСКОГ
ТРАНСФОРМАТОРА 110/. . . kV, СНАГЕ MVA СА
СПЕЦИФИКАЦИЈОМ КАРАКТЕРИСТИЧНЕ ОПРЕМЕ ЕТ-а**

I Издање

Тендер је урађен према ТП-11 ЕД Србије. Произвођачи ЕТ-а дужни су да се држе овог Тендера при давању понуда и испоруци ЕТ-а за потребе електродистрибутивних организација Србије.

Чланови Комисије за техничка питања:

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1. Јован Милић, | РО "Електродистрибуција" Београд |
| 2. Драгутин Станојевић, | РО "Електродистрибуција" Београд |
| 3. Бранко Танасијевић, | РО "Електросрбија" Краљево |
| 4. Младен Стричевић | , ООУР "Електроморава" Смедерево |
| 5. Благоје Миљковић, | РО "Електрошумадија" Крагујевац |
| 6. Милорад Петровић, | РО "Електродистрибуција" Ниш |
| 7. Милоје Јездимировић, | РО "Електродистрибуција" Ужице |
| 8. Јосиф Спирић, | РО "Електродистрибуција" Лесковац |
| 9. Миодраг Павковић | РО "Тимочке Ел. дистрибуције" Зајечар |
| 10. Станиша Тасић, | РО "Електродистрибуција" Врање |
| 11. Панта Грковић, | ЕПРО "Електрокосово" Приштина |
| 12. Лука Георгијевић, | СОУР "Електровојводина" Нови Сад |
| 13. Томислав Бојковић, | Пословна заједница ЕД Србије Београд |
| 14. Федора Лончаревић, | Пословна заједница ЕД Србије Београд |
| 15. Крсто Жижић, | Пословна заједница ЕД Србије Београд. |

Чланови Радне групе:

- | | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| 1. Светозар Ламбрин, | РО "Електродистрибуција" Београд |
| 2. Жарко Мићин, | СОУР "Електровојводина" Нови Сад |
| 3. Томислав Бојковић, | Пословна заједница ЕД Србије Београд. |

Београд, март/децембар 1982.

На основу предлога Радне групе, Технички савет ЕПС-а - Дирекција за дистрибуцију електричне енергије Србије је на 157.-ом састанку који је одржан 24.11.1999. године у Београду донео одлуку: **у сваја се**

ТЕНДЕР

ЗА ПРИКУПЉАЊЕ ПОНУДА И НАБАВКУ ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА 110/10,5 kV, 110/21 kV, 110/21/10,5 kV и 110/36,75/10,5 kV СНАГЕ ДО 40 MVA СА СПЕЦИФИКАЦИЈОМ КАРАКТЕРИСТИЧНЕ ОПРЕМЕ ЕТ-а

II издање

Тендер је урађен према ТП-11 ЕПС-а - Дирекција за дистрибуцију електричне енергије Србије.

Произвођачи ЕТ-а дужни су да се држе овог Тендера при давању понуда и испоруци ЕТ-а за потребе електродистрибутивних организација Србије.

Чланови Техничког савета:

1. мр Миладин Танасковић, Председник Техничког савета, "Електродистрибуција" Београд
2. др Јосиф Спирић, "Електродистрибуција" Лесковац
3. мр Ненад Катић, "Електројоводина" Нови Сад
4. Драган Балкоски, ЕПС Београд
5. Милосав Филиповић, "Електросрбија" Краљево
6. Миодраг Павковић, "Електротимок" Зајечар
7. Милоје Јездимировић, "Електродистрибуција" Ужице
8. Константин Живковић, "Електродистрибуција" Ниш
9. Митар Алексић, "Електрошумадија" Крагујевац
10. Миодраг Анђелковић, "Електрокосмет" Приштина
11. Влајко Муњас, "Електроморава" Пожаревац
12. Миодраг Миљковић, "Електродистрибуција" Врање
13. Светозар Гламочлија, ЕП Републике Српске Бања Лука
14. Жарко Мићин, "Електројоводина" Нови Сад
15. Александар Петровић, "Електросрбија" Ваљево
16. Федора Лончаревић, ЕПС-Дирекција за дистрибуцију Београд
17. Слободан Кујовић, ЕПС-Дирекција за дистрибуцију Београд.

Чланови Радне групе:

1. Светозар Ламбрин, "Електродистрибуција" Београд
2. Жарко Мићин, "Електројоводина" Нови Сад
3. Милосав Филиповић, "Електросрбија" Краљево
4. Слободан Максимовић, "Електродистрибуција" Београд
5. Слободан Кујовић, ЕПС-Дирекција за дистрибуцију Београд
6. Томислав Бојковић, ЕПС-Дирекција за дистрибуцију Београд.

Стручни консултант: Властимир Јовановић, "Минел -Трафо"

Новембар 1999.

1 УВОДНЕ ОДРЕДБЕ

Понуђач треба при давању понуде да пружи следеће податке:

- 1.1 Да опише енергетски трансформатор (ЕТ) 110/X kV и његове конструктивне карактеристике, механичке параметре и карактеристике помоћних уређаја и прибора.
- 1.2 Да код понуђеног ЕТ-а обезбеди све тражене карактеристике и величине, а код евентуалног одступања да образложи предност тог одступања.
- 1.3 Да прихвата гарантоване вредности и толеранције по којима ће бити изведен ЕТ и да прихвата услове по којима ће да се обави испитивање, транспорт и монтажа ЕТ-а.
- 1.4 Да прихвата услове који одређују пенале код евентуалног одступања од понуђених и гарантованих вредности, односно да прихвата у којим случајевима купац може да одбије преузимање ЕТ-а и делова опреме.

2 ТЕРМИНИ И ДЕФИНИЦИЈЕ

У овом Тендеру користе се термини и дефиниције према стандарду JUS IEC 50-421: Енергетски трансформатори. Термини и дефиниције.

3 ОСНОВНИ ЗАХТЕВИ

- 3.1 ЕТ треба да буде конструисан и произведен у складу са признатим техничким достигнућима, и испоручен заједно са свим уређајима и прибором.
- 3.2 **ЕТ мора да задовољи следеће стандарде и препоруке:**
 - JUS IEC 76-1: Енергетски трансформатори. Опште.
 - JUS IEC 76-2: Енергетски трансформатори. Пораст температуре.
 - JUS N.H1.007: Енергетски трансформатори. Трофазни уљни трансформатори назначених снага 20000 до 63000 kVA.
 - JUS N.H1.013: Енергетски трансформатори. Ступњеви изолације и диелектрична испитивања.
 - JUS N.H1.015 (IEC 76-5): Енергетски трансформатори. Издржљивост при кратком споју.
 - JUS N.H1.016 (IEC 354): Оптерећивање уљних трансформатора.
 - JUS N.H1.019: Енергетски трансформатори. Означивање стезалки и извода.
 - JUS N.H1.214: Регулационе преклопке за енергетске трансформаторе.
 - JUS N.H1.551 (IEC 551): Одређивање нивоа буке трансформатора и пригушница.
 - Техничка препорука бр.11 ЕПС-а Дирекције за дистрибуцију електричне енергије Србије.

4 ОСНОВНИ УСЛОВИ У КОЈИМА РАДИ ЕНЕРГЕТСКИ ТРАНСФОРМАТОР

- 4.1 **Дистрибутивне мреже 110 kV, 35 kV, 20 kV и 10 kV су радијално напајане.** Трансформаторске станице 110/X kV и 35/10 kV имају могућност двостраног напајања преко повезног вода или отворене петље. Надземна мрежа 110 kV може да ради и у затвореној петљи.
- 4.2 **Уземљења неутралних тачака дистрибутивних мрежа 10 kV, 20 kV, 35 kV и 110 kV изводе се према ТП-6 ЕД Србије:**
- Неутрална тачка мреже 10 kV или 20 kV је изолована или уземљена преко нискоомске импедансе.
 - Неутрална тачка мреже 35 kV је уземљена преко нискоомске импедансе.
 - Неутрална тачка мреже 110 kV је директно уземљена, тако да је коефицијент уземљења мањи од 0,8.** Стезаљка неутралне тачке намотаја 110 kV ЕТ-а директно (без растављача) прикључује се на уземљивач трансформаторске станице 110/X kV.
- 4.3 **У дистрибутивним мрежама Србије типизирани су следеће вредности максималних дозвољених трофазних симетричних струја (снага) кратких спојева:**
- мрежа 10 kV: 14,5 kA (250 MVA);
 - мрежа 20 kV: 14,5 kA (500 MVA);
 - мрежа 35 kV: 12 kA (750 MVA);
 - мрежа 110 kV: 26,5 kA (5000 MVA).
- У мрежи 10 kV, 20 kV и 35 kV нема извора електричне снаге који значајније могу да утичу на типизирани вредности снага кратких спојева.
- 4.4 **ЕТ ће радити у нормалним условима (JUS IEC 76-1 и JUS IEC 76-2):**
- надморска висина: до 1000 m;
 - највиша температура ваздуха: + 40°C;
 - најнижа температура ваздуха: - 25°C;
 - средња месечна температура ваздуха у најтоплијем месецу: + 30°C;
 - средња годишња температура ваздуха + 20°C.
- 4.5 ЕТ треба да буде димензионисан за рад у мрежи у којој највиши погонски напон износи $U_m = 123 \text{ kV}$, а најнижи 99 kV.

5 ОСНОВНЕ ТЕХНИЧКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЕТ-а

(код алтернативног избора заокружити или подвући важеће, прецртати неважеће)

5.1 Извођење

ЕТ је трофазна јединица за спољну монтажу са два-три одвојена намотаја.

Намотај 110 kV је примарни намотај са изводима за регулацију.

5.2 Назначени напони и назначени односи трансформације

5.2.1 Назначени улазни (примарни) напон је 110 kV.

Назначени излазни напони су: 10,5 kV; 21 kV; 36,75 kV.

5.2.2 Назначени однос трансформације:

а) 110/10,5 kV;

б) 110/21 kV;

в) 110/21/10,5 kV;

г) 110/36,75/10,5 kV.

5.2.3 Промена односа трансформације врши се преко извода за регулацију на намотају 110 kV.

5.3 Назначена снага

5.3.1 Вредност назначене улазне (примарне) снаге ЕТ-а свих односа трансформација:

$S_n = 20 \text{ MVA}$; $S_n = 31,5 \text{ MVA}$; $S_n = 40 \text{ MVA}$.

Терцијер тронамотајног ЕТ-а се користи за напајање потрошача.

5.3.2 Односи снага по намотајима:

а) За двонамотајне ЕТ-е свих односа трансформације: S_n / S_n ;

б) За тронамотајне ЕТ-е:

б.1 31,5/21/21 MVA;

б.2 31,5/31,5/10,5 MVA;

б.3 40/26/26 MVA.

5.4 Степени изолације

5.4.1 Понудити три варијанте извођења ЕТ-а с обзиром на изолациони ниво намотаја 110 kV и опреме у неутралној тачки намотаја 110 kV:

а) **I варијанта:** прикључци намотаја 110 kV изводе се за снижени степен изолације (LI 450 AC 185) према табели 5.4.3, опрема у неутралној тачки намотаја 110 kV има нижи изолациони ниво у односу на прикључке: регулациона преклопка: LI 250 AC 95, изолатор неутралне тачке LI 170 AC 75 (табела 5.4.4).

б) **II варијанта:** прикључци намотаја 110 kV изводе се за пун степен изолације (LI 550 AC 230) према табели 5.4.3, опрема у неутралној тачки намотаја 110 kV има нижи изолациони ниво у односу на прикључке: регулациона преклопка: LI 250 AC 95, изолатор неутралне тачке LI 170 AC 75 (табела 5.4.4).

в) **III варијанта:** све за пуни степен изолације: LI 550 AC 230.

5.4.2 Намотаји напона 10,5 kV, 21 kV и 36,75 kV су са равномерном изолацијом и за пун степен изолације према табели 5.4.3.

5.4.3 У табели 5.4.3 дати су степени изолације прикључака намотаја и њихових проводних изолатора.

Табела 5.4.3: Степен изолације прикључака намотаја

Назначени напон намотаја U_n [kV]	Највиши напон опреме (мреже) U_m [kV]	АС		LI [kV]	Степен изолације намотаја JUS.N.H1.013
		намотај [kV]	изолатор [kV]		
110	123	185*	185*	450*	LI 450 AC 185*
110	123	230	230	550	LI 550 AC 230
36,75	38	70	75	170	LI 170 AC 70
21	24	50	55	125	LI 125 AC 50
10,5	12	28	35	75	LI 75 AC 28

* - снижени степен изолације прикључака намотаја 110 kV
LI - назначени подносиви атмосферски ударни напон
АС - назначени подносиви наизменични напон 50 Hz

5.4.4 У табели 5.4.4 дати су степени изолације опреме у неутралној тачки намотаја 110 kV (регулациона преклопка и изолатор неутралне тачке).

Табела 5.4.4: Степен изолације опреме у неутралној тачки нам. 110 kV

Опрема у неутралној тачки намотаја 110 kV	Највиши напон опреме U_m [kV]	Степен изолације JUS.N.H1.013
Регулациона преклопка	52*	LI 250 AC 95*
	123	LI 450 AC 185 LI 550 AC 230
Проводни изолатор неутралне тачке намотаја 110 kV	38*	LI 170 AC 75*
	123	LI 450 AC 185 LI 550 AC 230

* - препоручени снижени степен изолације

5.5 **Спрега ЕТ-а (табела 5.6):**

- за двонамотајне ЕТ-е 110/10,5 kV и 110/21 kV спрега је YNd5;
- за тронамотајне ЕТ-е 110/36,75/10,5 kV и 110/21/10,5 kV спрега је YNyn0d5.

Намотаји спрегнути у звезду имају изведене неутралне тачке преко проводних изолатора на поклопцу ЕТ-а.

5.6 **Напон кратког споја:**

- а) Примар - секундар: $u_{k12} = \dots\dots\dots \%$
 б) Примар - терцијер: $u_{k13} = \dots\dots\dots \%$
 в) Секундар - терцијер: $u_{k23} = \dots\dots\dots \%$

Вредност напона кратког споја u_{k12} бира се из табеле 5.6, а односи се на назначену снагу примарног намотаја.

Терцијер тронамотајног ЕТ-а је:

- а) без серијске пригушнице
- б) са серијском пригушницом унутар трансформаторског суда.

Табела 5.6: Типске спреге и вредности напона кратких спојева

Назначени однос трансформације	Спрега	Напон кратког споја [u_{k12} %] за снагу примарног намотаја		
		20 MVA	31,5 MVA	40 MVA
110/10,5 kV	YNd5	11*	14*	18*
110/21 kV	YNd5	11	13	17
110/21/10,5 kV	YNyn0d5	11	14	18
110/36,75/10,5 kV	YNyn0d5	11	14; 11**	18

Напомене:

- * Забрањен паралелан рад два ЕТ-а
- ** Дозвољен паралелан рад два ЕТ-а преко секундара са серијском пригушницом на терцијеру (унутар трансформаторског суда)

Без звездица: Дозвољен паралелан рад два ЕТ-а преко секундара

5.7 Регулација напона (JUS IEC 76-1)

5.7.1 Регулација напона врши се под оптерећењем помоћу регулационе преклопке која је смештена у неутралној тачки намотаја 110 kV.

Регулација напона је са променљивим флуksom (RPF).

5.7.2 Магнетно коло ЕТ-а треба да буде димензионисано са "резервом флуksа" од најмање:

- 6 % за ЕТ са напоном кратког споја $u_{k12} = 11\%$;
- 7,5 % за ЕТ са напоном кратког споја $u_{k12} = 14\%$;
- 9% за ЕТ са напоном кратког споја $u_{k12} = 18\%$.

Вредност гарантоване "резерве флуksа" треба да се упише на натписну плочицу.

5.7.3 **Опсег извода** за регулацију напона је (JUS N. H1.007) $\pm 11 \times 1,5\%$.

5.8 Хлађење ЕТ-а

Хлађење ЕТ-а је комбиновано (ONAN / ONAF): до 60% назначене снаге природним струјањем уља и ваздуха, изнад 60% назначене снаге природним струјањем уља и принудним струјањем ваздуха помоћу вентилатора.

5.9 Оптерећивање ЕТ-а

ЕТ треба да буде конструисан тако да, у зависности од начина терећења и температуре ваздуха, подноси оптерећења у складу са стандардима JUS N.H1.016, IEC 354 и JUS IEC 76-2.

5.10 Чврстоћа на кратак спој

- 5.10.1 ЕТ треба да буде димензионисан и конструисан тако да намотаји ЕТ-а издрже динамичка и термичка напрезања при кратком споју у складу са стандардима JUS N.H1.015 и IEC 76-5.
- 5.10.2 При димензионисању намотаја ЕТ-а на динамичка и термичка напрезања треба узети у обзир максималне трофазне симетричне снаге кратких спојева чије су вредности најмање 20% веће од вредности из тачке 4.3.
- 5.10.3 Време трајања кратког споја после трајног погона износи 2s.

5.11 Губици у ЕТ-у

Произвођач ЕТ-а даје податке о губицима у празном ходу и губицима због оптерећења у односу на температуру намотаја од 75 °С, и одговарајуће струје за главни извод и за крајње изводе. У губитке се укључује и потрошња помоћних уређаја (вентилатори, грејачи, мотор регулационе преклопке итд.). Предност има ЕТ чији укупни губици дају најекономичније решење у рачуну капитализације.

5.12 Струја празног хода, мерена на средњем изводу, износи:

- при назначеном напону: $I_0 \leq \dots\dots\dots \% I_n$
- при 110 % назначеног напона: $I_0 \leq \dots\dots\dots \% I_n$.

5.13 Бука коју ствара ЕТ при назначеном напону прикљученом на главни извод у празном ходу, са искљученим и укљученим вентилаторима, не сме да пређе ниво звучне снаге чије су вредности дате у табели 5.13. Мерење нивоа буке врши се према стандардима JUS N.H1.551 и IEC 551.

Табела 5.13: Дозвољени ниво звучне снаге

Назначена снага ЕТ-а [MVA]			20	31,5	40
Дозвољени ниво звучне снаге	ONAN	dB (A)	71	73	74
	ONAF	dB (A)	74	76	77

6 ОСНОВНЕ КОНСТРУКТИВНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА

6.1 **Магнетно коло** треба да буде изграђено од хладно ваљаних лимова високог магнетног пермеабилитета, ниског коефицијента хистерезиса и малих специфичних губитака. Тип магнетног кола, изолација лимова, димензије и слично, остављају се на избор произвођачу ЕТ-а.

6.2 **Намотаји** су од бакра високе чистоће. Тип и распоред намотаја, изолација, димензије и слично остављају се на избор произвођачу ЕТ-а.

6.3 Трансформаторски суд

6.3.1 Трансформаторски суд треба да буде робусне конструкције, на точковима који дозвољавају кретање у оба правца.

Спој трансформаторског суда са поклопцем изводи се:

а) помоћу завртњева и заптивача;

б) заваривањем (тип "звон").

6.3.2 Размак точкова (од унутрашњих ивица транспортних шина железничког типа) треба да износи:

- 2400 mm у трансверзалном правцу;
- 1435 mm у лонгитудиналном правцу.

6.3.3 Трансформаторски суд треба да издржи пун вакуум.

6.3.4 На трансформаторском суду треба да се налазе (JUS N.H1.007):

- четири куке за подизање комплетног ЕТ-а;
- четири упоришта за подизање ЕТ-а помоћу хидрауличне дизалице код измене смера точкова;
- четири ушице за вучу ЕТ-а;
- горњи засун за наливање уља и прикључак уређаја за сушење уља;
- доњи засун за испуштање уља и прикључак уређаја за сушење уља, постављен дијагонално у односу на горњи засун;
- млазнице за узимање узорака уља са три нивоа (доњи, средњи и горњи);
- слепа прирубница на горњем делу суда за прикључак вакуум пумпе;
- два дијагонално постављена прикључка за уземљење.

6.4 **Поклопац ЕТ-а** треба да је израђен тако да омогућава лако отицање воде ка спољашњим страницама и да гас развијен у суду усмерава према отвору за гасни (Бухолц) реле.

У поклопцу ЕТ-а треба предвидети одговарајући број џепова за термометре (JUS N.H1.042) за праћење температуре уља и намотаја.

6.5 Конзерватори уља

6.5.1 Број и распоред конзерватора уља (посматрано са стране прикључка 110 kV):

- а) два конзерватора: један припада изолационом уљу за намотаје и налази се бочно са десне стране, а други припада изолационом уљу у регулационој преклопки и налази се бочно са леве стране;
- б) један двокоморни конзерватор, са две одвојене коморе, и налази се бочно са леве стране.

6.5.2 Конзерватор уља, односно свака комора двокоморног конзерватора, садржи:

- магнетски показивач нивоа уља са контактом за сигнализацију минималног нивоа уља, обележен симболом за ЕТ, односно за регулациону преклопку, постављен тако да се читавање врши са стране 110 kV;
- прикључак гасног (Бухолц) релеа, односно прикључак заштитног релеа регулационе преклопке;
- сушионик ваздуха са силикагелом (JUS N.H1.052) приступачан са земље, са цевоводом до конзерватора (коморе);
- отвор за наливање уља, као и цев са вентилом којом се уље налива са земље;
- чеп за испуштање уља и посебан чеп за испуштање талога.

Конзерватор (комора) уља за намотаје садржи и аутоматску клапну која спречава нагло отицање уља из конзерватора (комора), са системом цеви и славина које омогућавају правилан рад клапне.

6.6 Уређаји за хлађење

6.6.1 Уређаје за хлађење чине расхладне (радијаторске) батерије и вентилатори.

6.6.2 Расхладне батерије се монтирају на трансформаторски суд и треба да буду опремљене заклопкама за прекид протока уља, да би се омогућила монтажа и демонтажа батерија. Батерије су опремљене чеповима за испуштање уља, завртњима за испуштање ваздуха и ушицама за преношење.

6.6.3 Вентилатори су за напон 3 x 400/230 V, а треба успешно да раде и при одступањима напона од $\pm 10\%$. Мора да се онемогући продор влаге у лежајеве вентилатора.

Вентилатори се аутоматски укључују и искључују:

- помоћу термичке слике;
- помоћу контактнoг термометра;
- помоћу монофазне прекострујне заштите (обезбеђује корисник).

Термичка слика и контактни термометар се испоручују са ЕТ-ом, док је прекострујна заштита део заштите од преоптерећења ЕТ-а.

У трансформаторској станици 110/X kV се предвиђа и ручно управљање вентилаторима.

6.7 Гасни (Бухолц) реле (JUS N.H1.050)

Гасни (Бухолц) реле се поставља између трансформаторског суда и конзерватора.

У спојну цев за прикључак гасног релеа поставља се засун ради замене релеа.

Конструкција гасног релеа треба да буде отпорна на земљотресе ("reed" контакти), са два контакта: за сигнализацију и за искључење.

6.8 Проводни (уводни) изолатори

6.8.1 Проводни изолатори морају да буду монтирани тако да је могућа њихова замена без демонтаже или подизања поклопца ЕТ-а.

6.8.2 Проводни изолатори 110 kV (JUS N.F6.010) су капацитивни, са изводима за мерење угла губитака.

6.8.3 Проводни изолатори треба да издрже сва термичка, динамичка и електрична напрезања која се јављају у погону ЕТ-а.

6.8.4 Проводни изолатори су без заштитних искришта.

6.8.5 Проводни изолатори треба да имају завртње за испуштање ваздуха и уља.

6.8.6 Распоред и ознаке проводних изолатора на поклопцу ЕТ-а изводе се према JUS N.H1.019.

Прикључак терцијера тронамотајног ЕТ-а изводи се преко 4 проводна изолатора на поклопцу трансформаторског суда, при чему се кратко спајају прикључци 3W2-3U1 који представљају исту тачку троугла спреге YNyn0d5.

6.9 Регулациона преклопка

6.9.1 Регулациона преклопка је са 23 положаја и уграђује се у неутралну тачку намотаја 110 kV. Положај 1 одговара највећем укљученом ефективном броју навојака.

Регулациона преклопка се испоручује комплетно са припадајућом опремом и прибором као саставни део ЕТ-а.

6.9.2 Регулациона преклопка треба да ради са аутоматским регулатором напона и да има могућност ручног командовања (даљински или на лицу места).

6.9.3 Регулациона преклопка је типа Јансен. Састоји се из бирача извода и теретне преклопке. Бирач се налази у трансформаторском суду, док се теретна преклопка налази у посебној комори са уљем које је потпуно раздвојено од уља у трансформаторском суду.

6.9.4 Регулациона преклопка се поставља бочно са леве стране посматрано са стране прикључка 110 kV. Покреће је електромотор за назначени напон 3 x 400/230 V, 50 Hz. Назначени помоћни напон за команду електромотора је 230 V, 50 Hz, док се за сигнализацију положаја регулационе преклопке користи једносмерни напон 110 V. Електромотор и помоћни уређаји треба успешно да раде и при одступањима напона од $\pm 10\%$.

6.9.5 Регулациона преклопка треба да поднесе иста струјна оптерећења која подноси ЕТ при нормалном режиму оптерећења и при ванредним условима (принудни погон).

6.9.6 Регулациона преклопка треба да буде снабдевена:

- показивачима положаја (степен извода): на лако приступачном месту на поклопцу регулационе преклопке, у командном орману регулационе преклопке и на табли (дисплеју станичног рачунара) за даљинску команду;
- бројачем броја преклопа;
- релеом за заштиту од кварова унутар регулационе преклопке;
- грејачем за назначени напон 230 V, 50 Hz;
- средством за спречавање кондензације влаге;
- прибором за појединачан и паралелан рад ЕТ-а.

6.10 За растерећење ненормалног притиска у трансформаторском суду користи се:

- а) вентил сигурности (одушник) са опругом и показивачем прораде, постављен на поклопцу трансформаторског суда тако да се избачено уље и гасови усмеравају изван ЕТ-а;
- б) мембрана на конзерватору (комори) уља за намотаје.

6.11 Изолационо уље

6.11.1 У новом ЕТ-у користи се искључиво ново минерално изолационо уље, истог типа и истог произвођача.

Произвођач ЕТ-а треба да да податке о осталим уљима која у току експлоатације могу да се мешају са уљем у ЕТ-у.

6.11.2 Диелектрична пробојна чврстоћа изолационог уља треба да износи најмање 250 kV/cm, а хемијска стабилност (индукциони период) најмање 110 часова.

6.11.3 Квалитет изолационог уља потврђује се атестом који не сме да буде старији од 6 месеци.

6.12 **Заптивање ЕТ-а** треба да буде изведено материјалима и на начин који гарантује сигурно заптивање на свим спојевима при температури уља од 115 °С.

6.13 Командни ормани

6.13.1 ЕТ има два командна ормана који служе за монтажу опреме за заштиту и аутоматику у вези хлађења ЕТ-а (поглавље 11) и рада регулационе преклопке.

Ормани се постављају један поред другог бочно са леве стране посматрано са стране прикључка 110 kV.

6.13.2 У командне ормане се уводе напојни, сигнални, мерни и командни каблови. Ормани су непромочивог извођења са непромочивим уводницима који се уграђују у посебну демонтажну плочу са доње стране ормана.

6.13.3 **Климатизација командних ормана** врши се помоћу грејача за напон 230 V, 50 Hz, који се аутоматски укључују при температурама чије вредности одређује произвођач, као и помоћу средстава за спречавање кондензације влаге.

6.13.4 У командним орманима, на вратима са унутрашње стране, налазе се шеме са планом и ознакама редних стезаљки помоћних, мерних, заштитних и командних струјних кругова.

Шема је урађена на алуминијумској или пластичној плочици, на којој се налази и број шеме и датум израде шеме.

6.13.5 Мерни, сигнални и командни каблови који се налазе на ЕТ-у и повезују разне уређаје, инструменте и релее (термометар, вентилатори, гасни релее итд.) морају да буду јасно обележени тако да је могуће лако праћење и препознавање на шемама деловања.

Каблови морају да буду заштићени од механичких оштећења провлачењем кроз гибљиве металне цеви и слично.

6.14 Анतिकорозивна заштита

- 6.14.1 Сви метални делови ЕТ-а (трансформаторски суд, поклопац, конзерватори, расхладне батерије) треба да су квалитетно заштићени од корозије. Ова заштита треба да има, поред антикорозивног својства, велику отпорност на промену температуре (од -25°C до $+115^{\circ}\text{C}$), отпорност на хабање, удар и атмосферске утицаје (за спољашње површине металних делова), као и отпорност на хемијске утицаје уља, масти, алкалија, соли и киселина. Заштита једновремено треба да омогући успешну размену топлоте уља и ваздуха.
- 6.14.2 Спољашња антикорозивна заштита обојених металних површина садржи најмање један основни премаз и два покривна премаза. Укупна дебљина боје мора да буде најмање 100 μm . Задњи слој покривног премаза је сребрнаста боја RAL 9006, али може да се договори и друга нијанса.
- 6.14.3 Унутрашња заштита обојених металних површина садржи најмање један слој основне боје отпорне на трансформаторско уље, дебљине најмање 20 μm .

6.15 Термичка слика

- 6.15.1 Термичка слика треба да омогући што боље и економичније коришћење снаге ЕТ-а у складу са стандардима JUS.N.H1.016 и IEC 354. То се постиже мерењем ("пресликавањем") температуре најтоплије тачке намотаја ЕТ-а.
- 6.15.2 Термичка слика има термомодел (мерни претварач) који ради на принципу комбинованог мерења температуре најтоплије тачке уља помоћу отпорног термометра и грејног намотаја кроз који протиче струја сразмерна струји намотаја 110 kV у средњој фази, која се добија из струјног трансформатора у трансформаторском пољу 110 kV, фаза "1V" (ТП-46). Отпорни термометар је мерни уређај који се састоји од мерног отпорника Pt 100 DIN 43760 и уграђује се у цеп термометра (JUS N.H1.042) на поклопцу ЕТ-а. За компензацију утицаја отпорности прикључних проводника, између отпорног термометра и термичке слике користи се регулациони отпорник од 5 Ω .
- 6.15.3 **Комплетна термичка слика испоручује се заједно са ЕТ-ом.** Произвођач ЕТ-а треба да да податке о температурама деловања појединих степена термичке слике и о начину прикључења, подешавања и коришћења термичке слике.
- 6.15.4 **За тронамотајни ЕТ се користи једна термичка слика**
- 6.16 **Мерење температуре најтоплије тачке намотаја и уља** врши се преко термомодела (мерног претварача) термичке слике. Мерење се врши локално у трансформаторској станици помоћу електричног показног инструмента са преклопником за избор мерења (температура намотаја, односно уља), и даљински у центру управљања (струјни излаз: 0 mA - 10 mA / 0°C - 150°C). Директно мерење температуре најтоплије тачке уља врши се и помоћу контактног термометра који се налази на самом ЕТ-у.

- 6.17 **Земљоспојна заштита кућишта (котла) ЕТ-а се не користи** (ТП-46), па није потребна изолација трансформаторског суда у односу на темељ нити изолација осталих металних делова (командни ормани, вентилатори, погонско вретено регулационе преклопке итд.) у односу на трансформаторски суд.
- 6.18 **Натписна плочица** (JUS IEC 76-1) треба да се налази на страни ЕТ-а према прикључку 110 kV. На плочици се налази фабрички број ЕТ-а, назначене величине и основни подаци о ЕТ-у, електричне шеме ЕТ-а, табела у којој су за све изводе дати подаци о напону, струји и снази, податак о гарантованој вредности "резерве флукса" итд. Осим главне натписне плочице, ЕТ мора да има плочице са неопходним подацима и за помоћну опрему (проводни изолатори, регулациона преклопка итд.). Фабрички број ЕТ-а треба да буде јасно утиснут и на трансформаторском суду ЕТ-а.
- 6.19 **Масе и основне димензије ЕТ-а**
Произвођач ЕТ-а даје следеће податке о масама:
- укупна маса ЕТ-а спремљеног за погон;
 - укупна маса изолационог уља;
 - маса дела који се извлачи код отварања;
 - маса активног дела;
 - транспортна маса.
- 6.20 **Произвођач ЕТ-а треба најкасније на 120 дана након потписивања уговора о испоруци да достави кориснику мерну скицу комплетног ЕТ-а са свим обавезним димензијама, као и мерне скице свих апарата и уређаја који се испоручују уз ЕТ.**

7 ИСПИТИВАЊЕ ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА

7.1 **Испитивање ЕТ-а врши се као комадно испитивање, испитивање типа, специјално (посебно) испитивање и пријемно испитивање,** према стандарду JUS IEC 76-1.

7.2 **Комадно испитивање** је испитивање које се врши на сваком поједином ЕТ-у и обухвата:

- мерење отпорности намотаја на свим изводима;
- мерење односа трансформације на свим изводима и контрола поларитета;
- проверавање спреге;
- мерење напона кратког споја на главном изводу и на крајњим изводима;
- мерење струје празног хода при 90%, 100% и 110% назначеног напона;
- мерење губитака празног хода и губитака због оптерећења;
- комадна диелектрична испитивања, и то: страним напоном индустријске фреквенције и индукованим напоном, према JUS N.H1.013;
- испитивање регулационе преклопке.

7.3 **Испитивање типа** је испитивање које врши произвођач на једном ЕТ-у, као представнику других истих или сличних ЕТ-а.

У испитивање типа спада:

- испитивање пораста температуре према JUS IEC 76-2;
- диелектрична испитивања типа према IEC 76-3.

7.4 **Специјално (посебно) испитивање** је ствар посебног договора између произвођача и корисника, и врши се само ако се посебно уговори.

У ова испитивања спадају, на пример:

- издржљивост на кратак спој;
- мерење фактора угла губитака ($\text{tg}\delta$) између намотаја и према трансформаторском суду, као и мерење угла губитака у проводним изолаторима 110 kV;
- мерење нулте импедансе;
- мерење нивоа буке;
- мерење хармоника струје празног хода;
- мерење међусобне капацитивне спреге намотаја и капацитивне спреге намотаја и трансформаторског суда итд.

7.5 **Пријемно испитивање** је свако испитивање које се обавља у присуству корисника (купца) и по правилу обухвата комадно испитивање и испитивања и контроле пре пуштања ЕТ-а у погон, тачка 8.5.

7.6 Испитивање типа и специјално испитивање се не врше ако произвођач ЕТ-а приложи атест о овим испитивањима на представнику тог типа.

- 7.7 **Комадно диелектрично испитивање изолације** има за циљ проверавање отпорности намотаја на наизменични напон индустријске фреквенције и састоји се од испитивања страним напоном (провера изолације према маси и према другим намотајима) и испитивања индукованим напоном (провера изолације навојака дуж намотаја).
Поступак испитивања дат је у стандарду JUS N.H1.013.
Вредност испитног напона мора да одговара вредностима датим у колони 3 табеле 5.4.3. Међутим, ако је ЕТ са неравномерном изолацијом намотаја 110 kV, испитни напон намотаја 110 kV не сме да пређе 75 kV.
- 7.8 Испитивање неутралних тачака намотаја ЕТ-а ударним напоном се не изводи.

8 ТРАНСПОРТ И МОНТАЖА ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА

8.1 Произвођач ЕТ-а даје детаљан опис друмског транспорта, као и транспорта железницом нормалног колосека 1435 mm. Такође даје и скице транспортних габарита појединих елемената за транспорт и податак о најтежем делу који се подиже код транспорта.

8.2 Произвођач ЕТ-а треба најмање 30 дана пре отпреме да достави кориснику техничка упутства за монтажу, одржавање и ревизију ЕТ-а.

8.3 **Склапање ЕТ-а на месту уградње и стављање у пробни рад обавезно се обавља под надзором произвођача ЕТ-а.**

8.4 ЕТ треба да буде изведен и причвршћен да не дође до лома, опасног покретања или спадања појединих делова приликом транспорта и приликом земљотреса.

Захтеви у вези производње и монтаже ЕТ-а с обзиром на сеизмичка дејства налазе се у техничкој препоруци бр.30 ЕПС-а: "Основни услови за набавку, испитивање и монтажу електро-опreme и уређаја електро-енергетских постројења са становишта земљотреса".

8.5 **По завршеној монтажи ЕТ-а, пре стављања у пробни погон, треба да се изврше следећа мерења и провере:**

- мерење односа трансформације за све положаје регулационе преклопке назначене на натписној плочици;
- мерење отпорности намотаја;
- мерење отпорности изолације намотаја;
- мерење $\text{tg}\delta$ ЕТ-а и изолатора;
- мерење (контрола) диелектричне чврстоће уља;
- одређивање раствореног гаса и садржаја воде у уљу;
- провера рада регулационе преклопке;
- провера рада Бухолц релеа и заштитног релеа регулационе преклопке;
- провера помоћних струјних кругова;
- провера нивоа уља у конзерватору (комори) у складу са температуром ваздуха и провера заштитног система уља (цев, мембрана, аутоматска клапна);
- провера отвореног положаја вентила за заустављање уља између конзерватора и трансформаторског суда;
- провера заптивања трансформаторског суда и расхладних батерија (није дозвољено било какво цурење уља!);
- провера рада термичке слике, контактеног термометра и термостата и присуства довољне количине уља у одговарајућим џеповима;
- провера положаја свих славина, засуна и слично, ради несметаног протока уља и ваздуха;
- провера стања дехидратора;
- провера лака (боје) на ЕТ-у, на прибору и уређајима;
- провера уземљења трансформаторског суда;
- провера функционисања осталих уређаја ЕТ-а;
- провера да ли је ЕТ повезан на жељени напон у складу са назначењем на натписној плочици.

8.6 Остали технички и комерцијални услови, као: дужина трајања гарантног рока за ЕТ, максимални рок за стављање ЕТ-а под напон после испоруке с обзиром на гаранцију и слично, ствар су посебног договарања и уговарања између испоручиоца и корисника ЕТ-а.

8.7 **Понуда за транспорт односи се на транспорт ЕТ-а франко темељи на месту монтаже.**

9 АТЕСТИ

Произвођач ЕТ-а доставља доказ квалитета (атест, стручни налаз или уверење овлашћене установе) о испитивању комплетног ЕТ-а заједно са опремом и посебно за:

- изолационо уље у трансформаторском суду и у регулационој преклопци;
- проводне изолаторе;
- квалитет лимова за језгро;
- квалитет бакра за намотаје;
- регулациону преклопку;
- вакуумске пробе трансформаторског суда;
- квалитет антикорозивне заштите;
- термичку слику.

10 РЕЗЕРВНИ ДЕЛОВИ

За сваки тип ЕТ-а треба да буду обезбеђени следећи резервни делови:

- проводни изолатор 110 kV, комплет;
- порцелан за изолаторе 10,5 kV, 21 kV и 36,75 kV;
- гарнитура контаката за регулациону преклопку;
- вентилатор са електромотором (најмање 5);
- гарнитура свих заптивача;
- показивачи нивоа уља у конзерваторима;
- силикагел посуде са садржином.

Произвођач ЕТ-а је обавезан да поседује залиху резервних делова најмање 10 година по престанку производње одређеног типа ЕТ-а.

11 РАЗВОДНИ ОРМАН КОМАНДЕ И СИГНАЛИЗАЦИЈЕ ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА

- 11.1 **Разводни орман команде и сигнализације (ROKS)** служи за монтажу расклопних и заштитних уређаја за управљање вентилаторима ЕТ-а, као и за повезивање опреме ЕТ-а (гасни релеи, контактни термометар, показивачи нивоа уља, отпорни термометри итд.) са командно релејном таблом или станичним рачунаром.
ROKS се поставља са леве стране ЕТ-а посматрано са стране прикључка 110 kV, поред разводног ормана регулационе преклопке.
- 11.2 **ROKS се израђује од челичног поцинкованог лима или неког другог материјала одговарајуће механичке чврстоће и антикорозивне заштите. Орман, заједно са уводницима за каблове, треба да је непромочивог извођења, степен заштите најмање IP 44.** Уводници за каблове се постављају са доње стране ормана, а њихов број и величина треба да одговарају броју и спољашњем пречнику прикључних каблова. Извођење разводне табле у ROKS-у и распоред опреме у њој треба да омогући лако и прегледно прикључење каблова на редне стезалке.
- 11.3 Климатизација ROKS-а остварује се одржавањем сталне надтемпературе у односу на околину. То се постиже тако што је у орману стално укључен један грејач, док се други грејач укључује помоћу термостата када спољна температура опадне испод +10°C.
- 11.4 **На сл.11.4 у ТП-11 дата је типска шема везе ROKS-а ЕТ-а 110/X kV**, усвојена од Техничког савета ЕД Србије. Шема је саставни део овог тендера и обавезна је за примену код свих ЕТ-а 110/X kV који се наручују за потребе електродистрибутивних предузећа Србије.
- 11.5 **Основни функционални захтеви које испуњава усвојена типска шема веза ROKS-а су следећи:**
1. Вентилатори се групишу по два и прикључују на трополне прекидаче FmVc са термичко електромагнетним окидачима, али сваки вентилатор се прикључује посебним каблом на редне стезалке.
За аутоматско и даљинско укључење свих вентилатора служи главни контактор вентилатора KOgv.
 2. Вентилатори се аутоматски укључују деловањем бар једне од следећих заштита:
 - II-ог степена термичке слике I θ када температура намотаја ЕТ-а пређе 80°C, или
 - контактнoг термометра F5t када температура уља пређе 70°C, или
 - прекострујне заштите (I λ ,t), када струја ЕТ-а пређе вредност назначене струје ЕТ-а у трајању од најмање 20 s (обезбеђује корисник).

3. Вентилатори се аутоматски искључују када им се прекине напајање преко следећих заштита:
 - I-ог степена термичке слике I θ > када температура намотаја ЕТ-а опадне испод 70°C, и
 - контактнoг термометра F5t када температура уља опадне испод 60°C, и
 - прекострујне заштите (I >, t).
4. Вентилатори се укључују и искључују ручно:
 - електрично, са командно релејне табле NUW или станичног рачунара, помоћу бирача рада Sv вентилатора и прекидача Smv у ROKS-у;
 - укључењем главног прекидача Fg на командно релејној табли NUW, или преко станичног рачунара, или укључењем појединих група вентилатора помоћу Fmvk прекидача у ROKS-у.
5. Прикључење мерног отпорника термичке слике P81 на термичку слику I θ > изводи се трожилним оклопљеним каблом (преко редних стезаљки у ROKS-у), пресека најмање 3x1,5 mm². У мерно коло је стално прикључен и регулациони отпорник чија се отпорност подешава тако да се заједно са проводницима прикључног кабла добије укупна отпорност од 5 Ω .
6. Сигнали Hkv и Hnv служе за бржу локацију узрока нестанка напона напајања вентилатора, услед квара на њима или деловањем прекидача. Сигнали могу да се групишу у јединствени сигнал.
7. Магнетни уљокази H4t и H4r имају контакте за сигнализацију минимално дозвољеног нивоа уља у трансформаторском суду и у регулационој преклопки.
8. Елементи и везе који су на шеми приказани цртичасто уграђују се и изводе на посебан захтев.

12 ПРОБНИ ПОГОН И ПРЕУЗИМАЊЕ ЕНЕРГЕТСКОГ ТРАНСФОРМАТОРА

По завршеној монтажи, ЕТ се ставља у пробни погон у трајању од 30 дана, када треба да се провери беспрекорност заптивања и рад погонских уређаја (вентилатора).

Ако се пробни погон одвија без примедби и сметњи, сматра се да је ЕТ дефинитивно примљен од стране корисника.

13 ЦРТЕЖИ, ДОКУМЕНТАЦИЈА И ТЕХНИЧКА УПУТСТВА

13.1 Произвођач је обавезан да наручиоцу достави 3 примерка приближних мерних скица у року од 60 дана од потписивања уговора. Мерне скице могу да буду са мерном толеранцијом од $\pm 10\%$, сем димензија између точкова које морају да буду обавезне и да одговарају захтевима из овог тендера.

Наручилац може у року од 20 дана по пријему мерних скица да стави своје примедбе и жеље за измену габарита. Произвођач ће, по могућству, унети одговарајуће измене.

13.2 Произвођач је обавезан да наручиоцу у року од 120 дана од потписивања уговора достави 4 примерка:

- дефинитивне мерне скице комплетног ЕТ-а са свим обавезним димензијама;
- електричних шема деловања свих нисконапонских кругова;
- мерних скица свих инструмената и апарата који се испоручују уз ЕТ, као и инструмената који се испоручују за монтажу у командној просторији.

13.3 Техничка упутства у вези монтаже, одржавања и ревизије произвођач ће доставити наручиоцу 30 дана пре отпреме ЕТ-а.

13.4 Протоколе испитивања у фабрици и атесте произвођач ће доставити наручиоцу у 4 примерка.

13.5 Произвођач ће посебно нагласити да ли, поред монтаже - склапања ЕТ-а на месту уградње и стављања ЕТ-а у пробни погон, нуди и транспорт ЕТ-а до места уградње.

14 ТОЛЕРАНЦИЈЕ, ПЕНАЛИ

Уколико буду прекорачене толеранције предвиђене стандардима и препорукама у тачки 3 овог тендера, купац може да одбије преузимање ЕТ-а. У случају неиспуњења других обавеза, пенали ће се посебно регулисати уговором.

15 ПОСЕБНИ ЗАХТЕВИ

Место:
Датум:

Купац:

ЛЕГЕНДА за сл.11.4 - Разводни орман команде и сигнализације:

Et	- трафо поље 110 kV
F1	- прекидач за управљачко коло напајања вентилатора
F2	- прекидач за напајање грејача ормана
F3	- прекидач за напајање утичнице и светла у орману
Fmv1...Fmv6	- прекидачи група од по два вентилатора
F5t	- контактни термометар
F7t	- Бухолцов реле ЕТ-а
F7r	- заштитни реле регулационе преклопке
Fg	- главни заштитни прекидач
Ft	- термостат грејача
H4t	- магнетни уљоказ трансформаторског суда
H4r	- магнетни уљоказ регулационе преклопке
Hkv	- сигнал: "квар вентилатора"
Hnv	- сигнал: "нестанак напона напајања вентилатора"
Hrv	- сигнал: "ручно укључени вентилатори"
Hrt	- светиљка у орману, 230 V, 40 W
Huv	- сигнал: "укључени вентилатори"
Iθ>	- термичка слика
I >, t	- прекострујна заштита ЕТ-а
K1	- помоћни реле главног контактора, 230 V, 50 Hz
KOgv	- главни контактор вентилатора, 230 V, 50 Hz
L1+, L1-	- помоћни напон кола команде и заштите, 110 V DC
Ls+, Ls-	- помоћни напон кола сигнализације, 110 V DC
M1...M12	- мотори вентилатора, 230 V, 50 Hz
NUW	- табле сопствене потрошње, команде и заштите
P81	- отпорнички термометар, Pt 100 DIN
P82	- резервни отпорнички термометар, Pt 100 DIN
PPZ	- противпожарна заштита (стабилна) - опција
R1g	- грејач ормана
R2g	- грејач ормана (стално прикључен)
RT	- разводни орман команде и сигнализације
Smv	- склопка за ручно укључење вентилатора.
Srt	- склопка за укључење светиљке у орману
Sv	- преклопка за избор рада вентилатора: <ul style="list-style-type: none"> • А - аутоматски • В - ручно
T ₁₁₀	- струјни трансформатор у трансформаторском пољу 110 kV
Top	- опрема ЕТ-а
Xrt	- једнополна шуко утичница

Напомена: Ако се изузетно уграђује стабилна PPZ, треба да се скине мост између стезаљки 17 и 18.

Прилог I тендеру

У циљу поређења понуда, сваки произвођач је дужан да попуни приложени табеларни

ПРЕГЛЕД

гарантованих техничких карактеристика ЕТ-а 110/ kV, снаге MVA, цена, услова испоруке и осталих података који се анализирају и вреднују при избору најподобнијег произвођача.

Техничка карактеристика (податак)	Гарантована вредност
1. Рачунска вредност максималне магнетне индукције:	
а) у зони рада са константним флуksom	
б) у зони рада са променљивим флуksom	
2. Напон кратког споја (%):	
На поз. бр. 1	
На поз. бр. 12	
На поз. бр. 23	
3. Губици:	
3.1 У празном ходу (kW):	
а) при нормалном флуksу	
б) при максималном флуksу	
3.2 Од оптерећења (kW):	
На поз. бр. 1	
На поз. бр. 12	
На поз. бр. 23	
3.3 У помоћним уређајима:	
4. Пад напона у ЕТ-у (%):	
cos φ = 0,90 / cos φ = 0,95	
На поз. бр. 1	/
На поз. бр. 12	/
На поз. бр. 23	/
5. Струја празног хода при (% · I_n):	
0,90 x U _n	
1,00 x U _n	
1,05 x U _n	
1,10 x U _n	
6. Бука (dB):	
100% побуде ONAN/ONAF	/
1,05% побуде ONAN/ONAF	/
1,10% побуде ONAN/ONAF	/
7. Разлика температуре најтоплијих тачака намотаја и уља при терету од MVA	

Техничка карактеристика (податак)	Гарантована вредност
8. Маса (t):	
а) Језгра	
б) Намотаја	
6.1 В.Н.	
6.2 Н.Н	
в) уља	
г) укупно	
9. Цена без транспорта и монтаже:	
I варијанта (смањени степен)	
II варијанта (смањени степен)	
III варијанта (пун степен)	
10. Цена по 1 тони:	
I варијанта (смањени степен)	
II варијанта (смањени степен)	
III варијанта (пун степен)	
11. Допунске цене:	
а) Испитивање	
б) Резервна опрема	
в) Транспорт	
г) Монтажа и пуштање у погон	
12. Спољни габарити комплетног ЕТ-а: а x б x с (дужина x ширина x висина)	
13. Рок испоруке:	
14. Начин плаћања:	

Описи осталих конструктивних карактеристика дати су на посебном листу. Параметри који су различити од условљених, посебно су образложени.

Датум:

Произвођач ЕТ-а:

СПЕЦИФИКАЦИЈА КАРАКТЕРИСТИЧНЕ ОПРЕМЕ ЕТ-а

1. Регулациона преклопка:

Произвођач: Reinhausen или други реномирани европски произвођач.

- Тип за I-у и II-у варијанту, степен изолације LI 250 AC 95; $U_m = 58 \text{ kV}$:

- Тип за III-у варијанту, степен изолације LI 550 AC 230; $U_m = 123 \text{ kV}$:

- Тип моторног погона регулационе преклопке:

2. Заштитни реле регулационе преклопке:

- Произвођач: _____

- Тип: _____

3. Изолационо уље: према JUS B.НЗ.561/70

- Тип: Technol Y 3000

4. Термичка слика:

- Произвођач: домаћи

- Тип: _____

5. Бухолц реле са два пловка:

- Произвођач: _____

- Тип: _____

6. Контактни термометар са два контакта:

- Произвођач: _____

- Тип: _____

7. Проводни (уводни) изолатори:

а) 110 kV намотај:

- Произвођач: _____

- Тип изолатора за прикључке за I-у варијанту, степен изолације LI 450 AC 185; $U_m = 123 \text{ kV}$: _____

- Тип изолатора за прикључке за II-у и III-у варијанту, степен изолације LI 550 AC 230; $U_m = 123 \text{ kV}$: _____

- Тип изолатора за неутралну тачку за I-у и II-у варијанту, степен изолације LI 170 AC 75; $U_m = 38 \text{ kV}$: _____

- Тип изолатора за неутралну тачку за III-у варијанту, степен изолације LI 550 AC 230; $U_m = 123 \text{ kV}$: _____

б) 35 kV намотај:

- Произвођач: домаћи

- Тип: _____

в) 10 kV намотај:

- Произвођач: домаћи

- Тип: _____

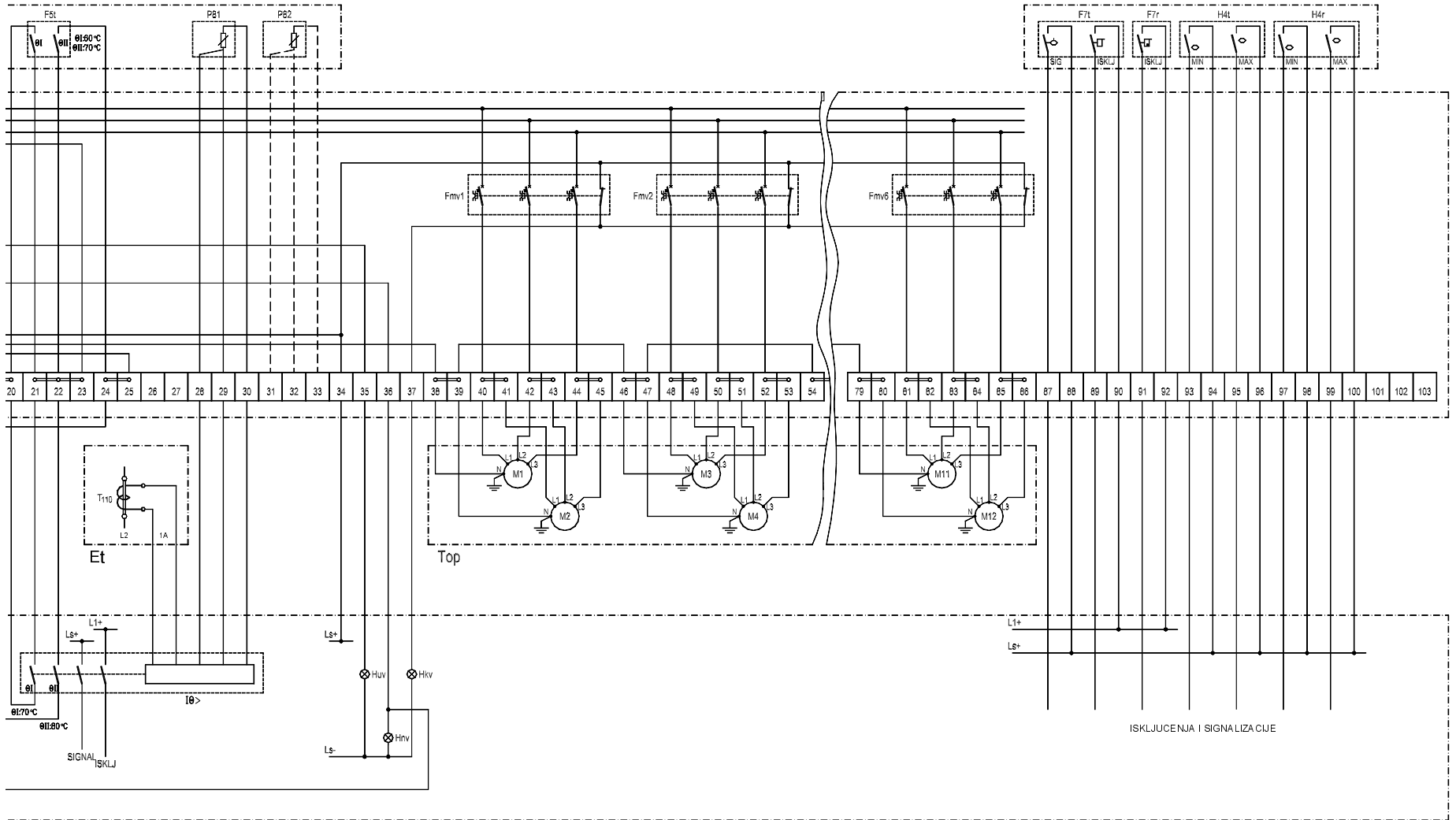
8. Посебни захтеви:

Датум:

Купац:

Top

Top



Tropolna šema veza razvodnog ormara komande i signalizacije energetskog transformatora 110/X kV

САДРЖАЈ

Р. бр.		Стр.
1	Уводне одредбе	1
2	Термини и дефиниције	1
3	Основни захтеви	1
4	Основни услови у којима ради ЕТ	2
5	Основне техничке карактеристике ЕТ-а	3
6	Основне конструктивне карактеристике ЕТ-а	7
7	Испитивање ЕТ-а	13
8	Транспорт и монтажа ЕТ-а	15
9	Атести	16
10	Резервни делови	16
11	Разводни орман команде и сигнализације ЕТ-а	17
12	Пробни погон и преузимање ЕТ-а	23
13	Цртежи, документација и техничка упутства	19
14	Толеранције, пенали	19
15	Посебни захтеви	19
16	Преглед гарантованих техничких карактеристика ЕТ-а	21
17	Спецификација карактеристичне опреме ЕТ-а	23