

ПРИЛОГ 1

Програмски задатак за израду системских анализа за потребе израде Студије прикључења трансформаторске станице _____ на преносни систем

1 Циљ системских анализа

Предмет системских анализа су системски аспекти прикључења објекта трафостанице _____. Системске анализе је неопходно урадити са аспекта могућности преузимања снаге (напајања објекта) из ЕЕС Србије, уважавајући критеријуме сигурности као и оптимизације трошкова прикључења. Циљ системских анализа је и утврђивање утицаја рада новог потрошачког објекта на ниво сигурности и стабилности електроенергетског система (ЕЕС) Србије. Потребно је испитати утицај новог потрошачког објекта за различите режиме рада ЕЕС за очекивану годину уласка у погон.

Уколико системске анализе покажу да након прикључења новог потрошачког објекта дефинисани критеријуми нису испуњени, неопходно је дефинисати мере са циљем прилагођења новог потрошачког објекта захтевима Правила о раду преносног система. Све неопходне додатне мере морају бити јасно дефинисане и образложене.

2 Садржај системских анализа

- 2.1 Опис и карактеристике ЕЕС Србије за годину уласка у погон потрошачког објекта, пре и после прикључења новог потрошачког објекта као и опис локације и основних електроенергетских карактеристика потрошачког постројења.
- 2.2 Кратак опис методологије и програмских алата коришћених за израду системских анализа.
- 2.3 Опис симулационих модела за анализу стационарних стања и прелазних процеса, за карактеристичне режиме рада ЕЕС Србије и релевантног дела региона југоисточне Европе за перспективно стање мреже. Полазна основа за формирање симулационих модела су регионални модели развијени у оквиру SECI пројекта које треба ажурирати у складу са потребама системских анализа, уважавајући планове развоја производних и преносних капацитета.
- 2.4 Предмет анализа су режими зимског максимума, летњег максимума и летњег минимума за перспективно стање мреже, уз уважавање базних програма размене

- између ЕЕС Србије и суседних ЕЕС, као и остале размене на подручју југоисточне Европе.
- 2.5 Оцена утицаја потрошачког објекта на рад ЕЕС Србије, поређење режима пре и после снаге постојећег потрошачког објекта, при максималном оптерећењу, треба да се изврши на основу резултата следећих прорачуна:
- 2.5.1 Прорачун токова снага и напонских прилика
- 2.5.1.1 Биланс активних и реактивних снага ЕЕС Србије
 - 2.5.1.2 Губици у преносној мрежи Србије
 - 2.5.1.3 Оптерећење далековода и трансформатора
 - 2.5.1.4 Напонске прилике
- 2.5.2 Анализа сигурности испитивањем критеријума "N-1"
- 2.5.2.1 Оптерећење далековода и трансформатора
 - 2.5.2.2 Напонске прилике
- 2.5.3. Прорачун индикативних вредности струја кратких спојева за једнополне и трополне кварове у непосредном окружењу потрошачког објекта (према ИЕС 60909).
- 2.6 Анализа рада преносне мреже након уласка у погон снаге потрошачког објекта треба да дају одговор да ли је неопходно појачање преносне мреже са становишта прикључења потрошачког објекта укључујући и дефинисање потребних локалних појачања у преносној мрежи (нови водови и постројења), узимајући у обзир усвојене планове развоја преносне мреже Србије као и региона југоисточне Европе.
- 2.7 Анализа утицаја потрошачког објекта који се прикључује на преносни систем на параметре који су главни показатељи квалитета електричне енергије.
- 2.8 Општа оцена усаглашености објекта са Правилима о раду преносног система. Одговарајући део системских анализа мора се поновити уколико Клијент у процесу прикључења обезбеди другачије податке од оних који су узети у претходно наведеним анализама.

3 Подлоге

- 3.1 Правила о раду преносног система
- 3.2 Попуњен упитник са улазним подацима
- 3.3 Индикативна једнополна шема прикључног постројења
- 3.4 Карта микролокације предметног објекта

ПРИЛОГ 2: Трошкови ангажовања ЕМС АД на изради Студије прикључења трансформаторске станице _____ на преносни систем

Ред. бр.	Активност	Радник/средство	Јединица мере	Количина	Јединична цена [дин] без ПДВ	Укупно [дин] без ПДВ
0	Управљање пројектом израде Студије прикључења објекта					
0.1	Руководилац пројекта	Мастер инжењер електротехнике	час			
0.2	Администратор пројекта		час			
0.3	Верификација, усаглашавање и корекција достављених улазних података	Мастер инжењер електротехнике	час			

1	Анализа стационарних стања у преносној мрежи					
1.1	Израда модела ЕЕС за потребе симулација стационарних стања	Мастер инжењер електротехнике	час			
1.2	Контрола квалитета израђеног модела ЕЕС за потребе симулација стационарних стања	Мастер инжењер електротехнике	час			
1.3	Прорачун токова снага	Мастер инжењер електротехнике	час			
1.4	Провера напона у мрежи	Мастер инжењер електротехнике	час			
1.5	Анализа сигурности напајања Објекта (N-1)	Мастер инжењер електротехнике	час			
1.6	Контрола квалитета прорачуна токова снага, напона и анализе сигурности	Мастер инжењер електротехнике	час			
1.7	Прорачун струја кратких спојева	Мастер инжењер електротехнике	час			
1.8	Израда извештаја за анализу и прорачун стационарних стања преносне мреже	Мастер инжењер електротехнике	час			

2	Технички услови за прикључак објекта					
2.1	Израда Техничких услова	Мастер инжењер електротехнике	час			
2.2	Контрола комплетности и верификација Техничких услова	Мастер инжењер електротехнике	час			

3	Пројектни задатак за прикључак објекта					
3.1	Израда Пројектног задатка за прикључак објекта	Мастер инжењер електротехнике	час			
3.2	Израда Пројектног задатка за прикључак објекта - обилазак потенцијалне локације постројења	Возило - путничко	km			
3.3	Контрола комплетности и верификација Пројектног задатка за прикључак објекта	Мастер инжењер електротехнике	час			

УКУПНО (динара) без ПДВ

Прилог 3: Подаци и подлоге за израду Студије прикључења трансформаторске станице _____ која се прикључује на преносни систем

Appendix 3: Data necessary for the Substation _____ Connection Study. The connection of this substation will be done through the part of the distribution system operated by the TSO.

Static and other analysis that are scope of the Connection Study will be performed using the transmission system model for the estimated year of connection, according to national TYNDP.

(Стационарне и друге анализе обухваћене Студијом прикључења објекта реализују се на моделу електроенергетског система за годину прикључења објекта на преносни систем, стање сагледано важећим Планом развоја преносног система у тренутку иницирања процеса израде Студије прикључења Објекта.)

Input data questionnaire for the connection study can be found on the following pages

(Упитник за податке и подлоге за израду Студије прикључења Објекта је на следећим странама у оквиру Прилога 3.)

Input data necessary for the first phase of the Connection study (Подаци који су потребни за прву фазу):

- Active power requested for approval (Снага за коју се тражи прикључење) :
- Estimated year of connection (Перспективна година прикључења објекта на преносни систем):
- Draft of the substation single line diagram (Планирана једнополна шема објекта)

Transformer data (Подаци о трансформаторима)

Transformer ratio should be given as following (Преносни однос трансформатора се изражава у облику):

- $V_{n1} \pm N \times \Delta V / V_{n2}$ – for two winding transformers (за двомотајне трансформаторе)
- $V_{n1} \pm N \times \Delta V / V_{n2} / V_{n3}$ – for three winding transformers (за тронамотајне трансформаторе)

Two winding transformers (Двомотајни трансформатори)

No. of the transformer (Редни број трансформатора):

Parameter (Параметар)			Value (Вредност)
Name (Назив)	Symbol (Ознака)	Unit (Јединица)	
Називна привидна снага (Rated apparent power)	S_n	MVA	
HV rated voltage (regulation winding) (Називни напон намотаја вишег напона (регулациони намотај))	V_{n1}	kV	
Voltage step per tap (Корак регулације)	ΔV	%	
Max position of the tap-changer (Максимални положај регулационе преклопке)	N		
LV rated voltage (Називни напон намотаја нижег напона)	V_{n2}	kV	
No load current (Струја празног хода)	i_0	p.u.	
No load losses (Губици у гвожђу)	P_{Fe}	kW	
Short circuit voltage (Напон кратког споја)	u_k	p.u.	
Load losses (Губици у бакру)	P_{Cu}	kW	
Winding connection and vector group (Спрега и спрежни број)			
Grounding impedance (Импеданса уземљења)	R_g	Ω	
	X_g	Ω	
Short circuit voltage (zero sequence) (Напон кратког споја (у нултом редоследу))	$u_{k(0)}$	p.u.	
Load losses (zero sequence) (Губици у бакру (у нултом редоследу))	$P_{Cu(0)}$	kW	

Three winding transformers (Тронамотајни трансформатори)

No. of the transformer (Редни број трансформатора):

Parameter (Параметар)		Symbol (Ознака)	Unit (Јединица)	Value (Вредност)
Name (Назив)				
Rated apparent power of (regulating) winding 1 (Називна привидна снага првог (регулационог) намотаја)		S_{n1}	MVA	
Rated apparent power of winding 2 (Називна привидна снага другог намотаја)		S_{n2}	MVA	
Rated apparent power of winding 3 (Називна привидна снага трећег намотаја)		S_{n3}	MVA	
Rated voltage of (regulation) winding 1 (Називни напон првог (регулационог) намотаја)		V_{n1}	kV	
Voltage step per tap (Корак регулације)		ΔV	%	
Max position of the tap-changer (Максимални положај регулационе преклопке)		N		
Rated voltage of winding 2 (Називни напон другог намотаја)		V_{n2}	kV	
Rated voltage of winding 3 (Називни напон трећег намотаја)		V_{n3}	kV	
No load current (Струја празног хода)		i_0	p.u.	
No load losses (Губици у гвожђу)		P_{Fe}	kW	
Winding 1-2 short circuit voltage (Напон кратког споја између првог и другог намотаја)		u_{k12}	p.u.	
Winding 1-2 load losses (Губици у бакру између првог и другог намотаја)		P_{Cu12}	kW	
Winding 1-2 nameplate MVA (base apparent power) (Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и другог намотаја)		S_{B12}	MVA	
Winding 1-3 short circuit voltage (Напон кратког споја између првог и трећег намотаја)		u_{k13}	p.u.	
Winding 1-3 load losses (Губици у бакру између првог и трећег намотаја)		P_{Cu13}	kW	
Winding 1-3 nameplate MVA (base apparent power) (Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и трећег намотаја)		S_{B13}	MVA	
Winding 2-3 short circuit voltage (Напон кратког споја између другог и трећег намотаја)		u_{k23}	p.u.	
Winding 2-3 load losses (Губици у бакру између другог и трећег намотаја)		P_{Cu23}	kW	
Winding 2-3 nameplate MVA (base apparent power) (Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између другог и трећег намотаја)		S_{B23}	MVA	
Winding connection and vector group (taking into account sequence of the windings) (Спрега и спрежни број (уважавајући редослед намотаја))				
Grounding impedance of winding 1 (Импеданса уземљења првог намотаја)		R_{g1}	Ω	
		X_{g1}	Ω	

Parameter (Параметар)		Symbol (Ознака)	Unit (Јединица)	Value (Вредност)
Name (Назив)				
Grounding impedance of winding 2 (Импеданса уземљења другог намотаја)		R_{g2}	Ω	
		X_{g2}	Ω	
Grounding impedance of winding 3 (Импеданса уземљења трећег намотаја)		R_{g3}	Ω	
		X_{g3}	Ω	
Winding 1-2 short circuit voltage (zero sequence) (Напон кратког споја између првог и другог намотаја (у нултом редоследу))		$u_{k12(0)}$	p.u.	
Winding 1-2 load losses (zero sequence) (Губици у бакру између првог и другог намотаја (у нултом редоследу))		$P_{Cu12(0)}$	kW	
Winding 1-2 nameplate MVA (base apparent power in zero sequence) (Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и другог намотаја (у нултом редоследу))		$S_{B12(0)}$	MVA	
Winding 1-3 short circuit voltage (zero sequence) (Напон кратког споја између првог и трећег намотаја (у нултом редоследу))		$u_{k13(0)}$	p.u.	
Winding 1-3 load losses (zero sequence) (Губици у бакру између првог и трећег намотаја (у нултом редоследу))		$P_{Cu13(0)}$	kW	
Winding 1-3 nameplate MVA (base apparent power in zero sequence) (Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и трећег намотаја (у нултом редоследу))		$S_{B13(0)}$	MVA	
Winding 2-3 short circuit voltage (zero sequence) (Напон кратког споја између другог и трећег намотаја (у нултом редоследу))		$u_{k23(0)}$	p.u.	
Winding 2-3 load losses (zero sequence) (Губици у бакру између другог и трећег намотаја (у нултом редоследу))		$P_{Cu23(0)}$	kW	
Winding 2-3 nameplate MVA (base apparent power in zero sequence) (Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између другог и трећег намотаја (у нултом редоследу))		$S_{B23(0)}$	MVA	

After connection: (За стање након прикључења):	
<p>Minimal short circuit power at the connection point (regarding motor start and operation of the specific parts – elevators, mills, fans, f/U converters...)</p> <p>(Минимална вредност снаге кратког споја у тачки прикључења (са аспекта старта мотора веће снаге и рада специфичних целина – лифтови, млинови, вентилатори, F/U претварачи...))</p>	

<p>Admissible planned grid power supply interruption time (e.g. OHL maintenance...)</p> <p>(Допуштено планирано време прекида потпуног напајања (нпр. ремонти далековод...))</p>	
<p>Admissible unplanned grid power supply interruption time (e.g. equipment failure)</p> <p>(Допуштено непланирано време прекида потпуног напајања (хаварија))</p>	
<p>Back-up power supply – existing and in future</p> <p>Will there be the MV (medium voltage level) back – up power supply that ensures human, technology and ecological safety?</p> <p>(Да ли постоји (или ће постојати) сигурносно напајање (на средњем напону) које обезбеђује људску, технолошку и еколошку безбедност?)</p>	
<p>Are there any special requests regarding 110 kV fault or voltage dip duration?</p> <p>(Да ли постоје посебни захтеви са аспекта типа квара, трајања квара или пропада напона у 110 kV мрежи?)</p>	
<p>Estimated duration of Client’s object maintenance (If grid power supply is not required during this period)</p> <p>(Процењено трајање ремонтних периода Клијентовог објекта (ако у том периоду не постоје захтеви за напајањем из преносне мреже))</p>	
<p>Are there any plans for increasing number of the transformers in future?</p> <p>(Да ли је у плану уградња додатних трансформатора у будућности?)</p>	

**Input data necessary for the second phase of the Connection study
(Подаци који су потребни за другу фазу):**

<p>Technical data for motors, and other load that can cause power supply variations that have impact on other MV consumers – provide data for each NEW motor $P \geq 500$ kW (that will be installed in future) (Подаци о моторима, индустријским пећима, ваљаоницама, инсталацијама за вучу и другим потрошачим који могу проузроковати варијације у напајању код других потрошача на средњем напону – навести податке за сваки мотор снаге ≥ 500 kW чија се уградња планира у будућности)</p>	
Motor type (synchronous/induction) / Consumer type (Тип мотора (синхрони / асинхрони)/ Тип потрошача)	
Rated active power (Номинална снага (kW))	
No. of motors (Број мотора)	
Nominal voltage (Номинални напон (V))	
Starting method (direct, soft start...) (Начин стартовања (директно, фреквентно- регулисано...))	
Rated current (Номинална струја (A))	
Inrush current (Полазна струја (A))	
Rated power factor (Номинални фактор снаге)	
No load power factor (Фактор снаге у празном ходу)	
Power factor during motor start (Фактор снаге при стартовању мотора)	
Load data Енергетски подаци:	
Load sensitivity on transmission system voltage and frequency deviations (describe or give the characteristics) (Осетљивост потрошње Клијента на варијације напона и фреквенције у преносном систему (описати или дати карактеристике))	
Maximum flicker value caused by Client's object at the connection point (Максимални износ фликера које Клијент својим потрошачима узрокује на месту (у тачки) прикључења)	

Maximum value of total and individual higher harmonics caused by Client's object at the connection point (Максимални износ укупних и појединачних хармоника које Клијент својим потрошачима узрокује на месту (у тачки) прикључења)	
Maximum value of the phase to ground voltage unbalance caused by Client's object at the connection point (Максимални износ фазне напонске несиметрије које Клијент својим потрошачима узрокује на месту (у тачки) прикључења)	
Details about active and reactive load variations and cycles (Појединости о цикличним варијацијама потрошње активне и реактивне снаге)	
Reactive power compensation – if planned to be installed in the future (Уређаји за компензацију - чија се уградња планира у будућности)	
Rated reactive power (Номинална снага (cap / ind Mvar))	
Type of compensation (fixed, synchronous compensator, SVC, Statcom...) (Врста компензације (фиксна, синхрони компензатор, SVC, Statcom...))	
Connection point of the compensation (Тачка прикључења уређаја за компензацију)	

Higher harmonics filters – if planned to be installed in the future (Филтери виших хармоника - чија се уградња планира у будућности)	
Rated reactive power (Номинална снага (cap / ind Mvar))	
Filter frequency (Учестаност филтера виших хармоника)	
Parameters R, L, C (if available) (Параметри R, L, C – ако су познати)	
Connection point of the filters (if any) (Тачка прикључења филтара виших хармоника)	