

ПРИЛОГ 1: Програмски Задатак за израду системских анализа за потребе израде Студије прикључења _____ на преносни систем

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

1 Циљ системских анализа

Предмет системских анализа су системски аспекти прикључења _____, Системске анализе је неопходно урадити са аспекта пласмана снаге и енергије у ЕЕС Србије, уважавајући критеријуме сигурности као и оптимизације трошкова прикључења. Према томе, један од основних циљева системских анализа је да предложи и докаже, користећи рачунске моделе, на који начин и под којим условима је могуће повезати електрану на ЕЕС Србије на предвиђеној локацији изградње у свим претпостављеним режимима рада система и електрана. Циљ системских анализа је и утврђивање утицаја рада новог производног објекта на ниво сигурности и стабилности електроенергетског система (ЕЕС) Србије, као и утврђивање могућности пласмана произведене енергије.

Потребно је испитати утицај ангажовања новог производног објекта за различите режиме рада ЕЕС за очекивану годину уласка у погон. На основу анализе стационарних стања, потребно је испитати могућност пласмана произведене енергије у ЕЕС и утврдити у којој мери ангажовање новог производног објекта нарушава достигнути ниво сигурности. Потребно је испитати параметре примарне енергетске опреме са становишта регулације напона и реактивних снага у тачки прикључења. Резултати системских анализа треба да укажу и на ниво повећања вредности струја кратког споја у ЕЕС Србије.

На основу резултата анализа транзијентне стабилности и прелазних процеса средњег трајања, треба утврдити да ли прикључење новог производног објекта нарушава достигнути ниво стабилности ЕЕС Србије.

Све системске анализе треба извршити у складу са критеријумима из важећих Правила о раду преносног система или према међународној пракси и стандардима (ENTSO-E Network Codes, ИЕС, ИЕЕЕ итд.) за критеријуме који нису дефинисани постојећим Правилима о раду преносног система.

Уколико системске анализе покажу да након прикључења новог производног објекта дефинисани критеријуми нису испуњени, неопходно је дефинисати мере са циљем прилагођења новог производног 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 новог производног објекта, пре његовог прикључења као и опис локације и основних електроенергетских карактеристика новог производног капацитета.
- 2.2 На основу положаја новог производног објекта у односу на постојећу и планирану преносну мрежу за годину уласка у погон треба одредити могуће тачке прикључења. Потребно је извршити компарацију и валоризацију могућих решења, укључујући и процену стања и сигурности постојећих далековаода као и стање на трасама прикључних далековаода, те одабрати најповољнију тачку прикључења. Уколико се покаже да је потребно изградити нове далеководне или су потребни додатни захвати на преносној мрежи, потребно их је детаљно образложити. Сва решења документовати картама.
- 2.3 Кратак опис методологије и програмских алата коришћених за израду системских анализа.
- 2.4 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.
- 2.5 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.
- 2.6 Оцена утицаја производног објекта на рад ЕЕС Србије у свакој варијанти, поређење режима пре и након пуштања у погон новог производног објекта, ангажованог пуним капацитетом треба да се изврши на основу резултата следећих прорачуна:
 - 2.6.1 Прорачун токова снага и напонских прилика
 - 2.6.1.1 Губици у преносној мрежи Србије
 - 2.6.1.2 Оптерећење далековаода и трансформатора
 - 2.6.1.3 Напонске прилике
 - 2.6.2 Анализа сигурности испитивањем критеријума "N-1"
 - 2.6.2.1 Оптерећење далековаода и трансформатора
 - 2.6.2.2 Напонске прилике
 - 2.6.3 Прорачун индикативних вредности струја кратких спојева за једнополне и трополне кварове у карактеристичним тачкама ЕЕС Србије (према IEC 60909).
- 2.7 Анализе рада преносне мреже након уласка у погон производног објекта треба да:

2.7.1 дају одговор да ли је неопходно појачање преносне мреже са становишта прикључка електране, односно треба их урадити за све потенцијалне (могуће) варијанте прикључења на преносну мрежу Србије, 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.

2.7.2. дефинишу начин прикључка на преносну мрежу са аспекта сигурности пласмана и компарацију и валоризацију могућих решења.

На даље све анализе треба да се изврше за одабрану варијанту прикључења објекта на преносну мрежу.

2.8 Анализа напонско-реактивне способности и провера параметара мрежног трансформатора (снага, преносни однос, регулација) и генератора (фактори снага у капацитивном и индуктивном квадранту) за дефинисано место прикључења новог производног објекта на преносну мрежу ЕЕС Србије и очекиване напонско-реактивне прилике у систему. Неопходно је да се провера напонско-реактивне способности објекта изврши са предлогом мера за испуњење критеријума из Правила о раду преносног система, или према међународној пракси и стандардима (ENTSO-E Network Codes, IEC, IEEE итд.) за параметре који нису дефинисани постојећим Правилима о раду преносног система.

2.9 Резултати анализа транзијентне стабилности новог производног објекта

2.9.1 Анализа блиског и удаљеног квара (Under Voltage Ride Through)

2.9.2 Анализа рада у условима повишеног напона (Over Voltage Ride Through)

2.10 Анализа прелазних процеса средњег трајања при следећим поремећајима:

2.10.1 Испад новог производног објекта (при максималном ангажовању)

2.10.2 Испад најзначајније јединице у непосредној близини новог производног објекта

2.10.3 Испад највеће јединице у ЕЕС Србије (ако није обухваћена претходном тачком)

2.10.4 Испад највеће јединице у суседном систему

2.11 Провера утицаја новог производног објекта на стабилност ЕЕС при малим поремећајима, за следеће случајеве:

2.11.1 Пуна конфигурација водова прикључених на ВН сабирнице новог производног објекта,

2.11.2 Нерасположивост струјно најоптерећенијег вода прикљученог на ВН сабирнице новог производног објекта.

2.12 Оцена квалитета испоручене електричне енергије у тачки прикључења новог производног објекта на преносну мрежу (само за енергетске паркове):

2.12.1 Анализа појаве фликера у континуалном погону,

2.12.2 Анализа појаве фликера при склопним операцијама,

2.12.3 Анализа хармонијских изобличења.

Уколико резултати анализа покажу да је потребна примена додатних мера у циљу одржања критеријума квалитета електричне енергије, предложити неопходна решења.

2.13 Општа оцена усаглашености објекта са Правилима о раду преносног система.

Одговарајући део системских анализа мора се поновити уколико Инвеститор изградње Објекта 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 за податке о електрани

3.4 Опис варијантних решења прикључка на преносну мрежу

3.5 Модел електране за динамичке анализе (*user-defined model*) за програмске пакете PSS/E и Digsilent

3.6 Параметри сопствене потрошње електране

3.7 Начин напајања сопствене потрошње електране (основно и резервно)

3.8 Уколико постоје Мишљења и анализе претходно издате Инвеститору од стране ЕМС АД у поступку прибављања неопходне документације

3.9 Карта микролокације предметног објекта

ПРИЛОГ 2: Трошкови ангажовања ЕМС АД на изради Студије прикључења _____ 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					
0.1	Руководилац пројекта	Електроинжењер	час			
0.2	Администратор пројекта	Електроинжењер	час			
1	Анализа стационарних стања					
1.1	Израда модела ЕЕС	Електроинжењер	час			
1.2	Контрола квалитета израђеног модела ЕЕС	Електроинжењер	час			
1.3	Прорачун токова снага	Електроинжењер	час			
1.4	Провера напонских прилика	Електроинжењер	час			
1.5	Анализа сигурности (<i>N-1</i>)	Електроинжењер	час			
1.6	Контрола квалитета прорачуна анализе сигурности	Електроинжењер	час			
1.7	Прорачун струја кратких спојева	Електроинжењер	час			
1.8	Израда извештаја за прорачун стационарних стања преносне мреже	Електроинжењер	час			
2	Мишљење ОПС					

2.1	Израда Мишљења ОПС за прикључење објекта	Електроинжењер	час			
3	Технички услови					
3.1	Израда техничких услова	Електроинжењер	час			
3.2	Контрола комплетности и верификација техничких услова	Електроинжењер	час			
4	Пројектни задатак					
4.1	Израда пројектног задатка за прикључак објекта	Електроинжењер	час			
4.2	Израда пројектног задатка за прикључак објекта	Возило - путничко	km			
4.3	Контрола комплетности и верификација пројектног задатка за прикључак објекта	Електроинжењер	час			
5	Анализа динамичких прелазних процеса					
5.1	Валидација достављених података за проверу динамичке стабилности и утицаја на квалитет електричне енергије	Електроинжењер	час			
5.2	Израда динамичког модела ЕЕС	Електроинжењер	час			
5.3	Контрола квалитета израђеног динамичког модела ЕЕС	Електроинжењер	час			
5.4	Анализа транзијентне стабилности	Електроинжењер	час			

5.5	Динамика средњег трајања	Електроинжењер	час			
5.6	Статичка стабилност система на мале поремећаје	Електроинжењер	час			
5.7	Контрола квалитета прорачуна и анализе динамичких прелазних процеса	Електроинжењер	час			
5.8	Израда извештаја за прорачун и анализу динамичких прелазних процеса	Електроинжењер	час			
6	Провера усаглашености са Правилима о раду преносног система					
6.1	Провера способности електране за пролазак кроз кварове	Електроинжењер	час			
6.2	Провера напонско-реактивне способности електране	Електроинжењер	час			
6.3	Израда извештаја о усаглашености са Правилима о раду преносног система	Електроинжењер	час			
УКУПНО (без ПДВ)						

Прилог 3: Подаци и подлоге за израду Студије прикључења _____ на преносни систем

Input data necessary for the Connection study (Подаци који су потребни за израду Студије прикључења на преносни систем):

- **Power Plant name (Назив електране):** _____
- **Active power requested for approval (Снага за коју се тражи одобрење – снага на прагу преноса) :** $P = \underline{\hspace{1cm}}$ MW.
- **Foreseen year of connection of the Power Plant (Перспективна година прикључења електране на преносни систем):** _____ . год.
- **Draft of the Power Plant single line diagram (MV) (Планирана једнополна шема електране на средњем напону)**
- **Number of units of the power transformers in the first phase of construction of the Power Plant (Број комада мрежних трансформатора у првој фази изградње електране):** _____
- **Number of units of the power transformers in the final phase of construction of the Power Plant (Број комада мрежних трансформатора у крајњој фази изградње електране):** _____

It is necessary to provide the following data sets:

Basic characteristics of the Power Plant

1. Location and construction plan; **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**
2. Estimation of annual generation. **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**
3. Disposition of planned generation capacity/plant in the transmission grid of power system of Serbia. **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**
4. Data regarding auxiliary load (depending on the plant output power) **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**

Упитник за податке о агрегатима конвенционалне електране

Свака група података се попуњава за сваки агрегат понаособ. Уколико више агрегата има исте карактеристике, изнад табеле је потребно навести све агрегате за које се табела односи.

Подаци потребни за прву фазу израде Студије прикључења су подебљани („болдовани“).

Подаци о генераторима

Редни број агрегата:

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Називна привидна снага		S_n	MVA	
Називна активна снага		P_n	MW	
Технички минимум		P_{min}	MW	
Називни напон		V_n	kV	
Називни фактор снаге		$\cos \varphi$		
Називна брзина обртања		n_n	min^{-1}	
Временска константа убрзања блока		T_A	s	
Временска константа инерције агрегата		H	s	
Замајни моменат блока		GD^2	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Замајни моменат генератора		GD^2	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Моменат инерције блока		I	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Моменат инерције генератора		I	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Коефицијент трења услед окретања		D	p.u.	
Отпор статора (у топлом стању)		r_a	p.u.	
		R_a	Ω	
Временска константа апериодичне струје статора		T_a	s	
Реактанса расипања статора		x_l	p.u.	
Коефицијенти засићења		$S(1,0)$	p.u.	
		$S(1,2)$	p.u.	
Субтранзијентна временска константа по d -оси		T''_d	s	
Субтранзијентна временска константа по d -оси, у празном ходу		T''_{d0}	s	
Субтранзијентна реактанса по d-оси (незасићена)		x''_d	p.u.	
Субтранзијентна реактанса по d-оси (засићена)		$x''_{d(sat)}$	p.u.	
Транзијентна временска константа по d -оси		T'_d	s	
Транзијентна временска константа по d -оси, у празном ходу		T'_{d0}	s	
Транзијентна реактанса по d -оси (незасићена)		x'_d	p.u.	
Транзијентна реактанса по d -оси (засићена)		$x'_{d(sat)}$	p.u.	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Синхрона реактанса по d-оси (незасићена)	X_d	р.и.	
Синхрона реактанса по d-оси (засићена)	$X_{d(sat)}$	р.и.	
Субтранзијентна временска константа по q -оси	T''_q	s	
Субтранзијентна временска константа по q -оси, у празном ходу	T''_{q0}	s	
Субтранзијентна реактанса по q-оси (незасићена)	x''_q	р.и.	
Субтранзијентна реактанса по q-оси (засићена)	$x''_{q(sat)}$	р.и.	
Транзијентна временска константа по q -оси	T'_q	s	
Транзијентна временска константа по q -оси, у празном ходу	T'_{q0}	s	
Транзијентна реактанса по q -оси (незасићена)	x'_q	р.и.	
Транзијентна реактанса по q -оси (засићена)	$x'_{q(sat)}$	р.и.	
Синхрона реактанса по q-оси (незасићена)	X_q	р.и.	
Синхрона реактанса по q-оси (засићена)	$X_{q(sat)}$	р.и.	
Отпорност инверзног редоследа	R_2	р.и.	
Инверзна реактанса (незасићена)	x_2	р.и.	
Инверзна реактанса (засићена)	$x_{2(sat)}$	р.и.	
Отпорност нултог редоследа	R_0	р.и.	
Нулта реактанса (незасићена)	x_0	р.и.	
Нулта реактанса (засићена)	$x_{0(sat)}$	р.и.	

Подаци о засићењу генератора

Доставити криву засићења генератора или попунити следећу табелу:

Редни број агрегата:

Струја побуде (А)												...
Напон генератора (kV)												...

Погонски дијаграм агрегата

Доставити погонски дијаграм агрегата (за сваки агрегат, на прагу генератора)

Подаци о сопственој потрошњи:

Минимална снага сопствене потрошње	
Максимална снага сопствене потрошње	

Начин напајања сопствене потрошње:	
---	--

Подаци о надземним водовима/кабловима:

Ако постоје надземни водови или каблови од ВН стране блок-трансформатора до тачке прикључења, неопходно је доставити:

1. Њихову дужину
2. Параметре (директне, инверзне, нулте)

Подаци о блок трансформаторима

Преносни однос блок-трансформатора се изражава у облику

- $V_{n1} \pm N \times \Delta V / V_{n2}$ – за двонамотајне блок-трансформаторе
- $V_{n1} \pm N \times \Delta V / V_{n2} / V_{n3}$ – за тронамотајне блок-трансформаторе

Двонамотајни блок-трансформатори

Редни број агрегата:

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Називна привидна снага	S_n	MVA	
Називни напон намотаја вишег напона (регулациони намотај)	V_{n1}	kV	
Корак регулације	ΔV	%	
Максимални положај регулационе преклопке	N		
Називни напон намотаја нижег напона	V_{n2}	kV	
Струја празног хода	i_0	p.u.	
Губици у гвожђу	P_{Fe}	kW	
Напон кратког споја	u_k	p.u.	
Губици у бакру	P_{Cu}	kW	
Спрега и спрежни број			
Импеданса уземљења	R_g	Ω	
	X_g	Ω	
Напон кратког споја (у нултом редоследу)	$u_{k(0)}$	p.u.	
Губици у бакру (у нултом редоследу)	$P_{Cu(0)}$	kW	

Тронамотајни блок-трансформатори – ако постоје

Редни број агрегата:

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Називна привидна снага првог (регулационог) намотаја		S_{n1}	MVA	
Називна привидна снага другог намотаја		S_{n2}	MVA	
Називна привидна снага трећег намотаја		S_{n3}	MVA	
Називни напон првог (регулационог) намотаја		V_{n1}	kV	
Корак регулације		ΔV	%	
Максимални положај регулационе преклопке		N		
Називни напон другог намотаја		V_{n2}	kV	
Називни напон трећег намотаја		V_{n3}	kV	
Струја празног хода		i_0	p.u.	
Губици у гвожђу		P_{Fe}	kW	
Напон кратког споја између првог и другог намотаја		u_{k12}	p.u.	
Губици у бакру између првог и другог намотаја		P_{Cu12}	kW	
Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и другог намотаја		S_{B12}	MVA	
Напон кратког споја између првог и трећег намотаја		u_{k13}	p.u.	
Губици у бакру између првог и трећег намотаја		P_{Cu13}	kW	
Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и трећег намотаја		S_{B13}	MVA	
Напон кратког споја између другог и трећег намотаја		u_{k23}	p.u.	
Губици у бакру између другог и трећег намотаја		P_{Cu23}	kW	
Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између другог и трећег намотаја		S_{B23}	MVA	
Спрега и спрежни број (уважавајући редослед намотаја)				
Импеданса уземљења првог намотаја		R_{g1}	Ω	
		X_{g1}	Ω	
Импеданса уземљења другог намотаја		R_{g2}	Ω	
		X_{g2}	Ω	
Импеданса уземљења трећег намотаја		R_{g3}	Ω	
		X_{g3}	Ω	
Напон кратког споја између првог и другог намотаја (у нултом редоследу)		$u_{k12(0)}$	p.u.	
Губици у бакру између првог и другог намотаја (у нултом редоследу)		$P_{Cu12(0)}$	kW	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
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	
Напон кратког споја између првог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$u_{k13(0)}$	p.u.	
Губици у бакру између првог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$P_{Cu13(0)}$	kW	
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	
Напон кратког споја између другог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$u_{k23(0)}$	p.u.	
Губици у бакру између другог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$P_{Cu23(0)}$	kW	
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	

Подаци о турбинама и турбинским регулаторима

Хидротурбине

Редни број агрегата:

Тип турбине (Франсисова, Пелтонова, Капланова, цевна,...):

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Инсталисана снага	P_n	MW	
Технички минимум	P_{min}	MW	
Називни проток	Q_n	m^3/s	
Проток при нултом оптерећењу	Q_0	m^3/s	
Називни нето пад	H_n	m	
Дужина цевовода и доводног тунела	L	m	
Пресек цевовода	D	mm	
Зона неосетљивости регулатора	db	mHz	
	err	p.u.	
Стални статизам регулатора	σ	p.u.	
Пролазни статизам регулатора	δ	p.u.	
Временска константа сервомотора	T_{srv}	s	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Временска константа пролазног статизма	T_r	s	
Временска константа сервомотора спроводног апарата	T_g	s	
Најкраће време отварања спроводног апарата (од минималног до максималног положаја)	T_{open}	s	
Најкраће време затварања спроводног апарата (од максималног до минималног положаја)	T_{close}	s	
Минимални положај (отварање) спроводног апарата (за одређивање максималне брзине отварања и затварања)	G_{close}	%	
Максимални положај (отварање) спроводног апарата (за одређивање максималне брзине отварања и затварања)	G_{open}	%	
Временска константа воденог удара (време стартовања воде)	T_w	s	

Подесиве вредности појединих параметара:

Редни број агрегата:

Стални статизам (р.и.)												...
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

Пролазни статизам (р.и.)												...
--------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

Временска константа пролазног статизма (s)												...
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

Подесиве вредности статизма:

Редни број агрегата:

Стални статизам (р.и.)												...
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

Нелинеарност главног вентила:

Редни број агрегата:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	...
Положај главног вентила GV (р.и.)												
Изназ из главног вентила P_{Gv} (р.и.)												

Подаци о системима за регулацију побуде

Што се тиче система за регулацију побуде, дата је општа табела, а уносе се подаци само за одређени тип (модел) регулатора.

За систем за регулацију побуде потребно је приложити и блок шему.

Редни број агрегата:

Тип система (статички, обртни наизменични, обртни једносмерни):

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Називни напон побуде	V_{fn}	V	
Називна струја побуде	I_{fn}	A	
Органичење улазног сигнала	V_{IMIN}	p.u.	
	V_{IMAX}	p.u.	
Појачање регулатора (пропорционални део)	K_{AP}	p.u.	
Појачање регулатора (интегрални део)	K_{AI}	p.u.	
Временска константа појачавача	T_A	s	
Органичење регулатора	V_{AMIN}	p.u.	
	V_{AMAX}	p.u.	
Временске константе првог диференцијално-интегралног ускладника	T_C	s	
	T_B	s	
Временске константе другог диференцијално-интегралног ускладника	T_C	s	
	T_B	s	
Органичење излазног сигнала регулатора	V_{RMIN}	p.u.	
	V_{RMAX}	p.u.	
Константа побуднице	K_E	p.u.	
Временска константа побуднице	T_E	s	
Ограничење побуднице	EFD_{max}	p.u.	
Комутациона реактанса	K_C	p.u.	
Појачање стабилизационе повратне спреге	K_F	p.u.	
Временска константа стабилизационе повратне спреге	T_F	s	
Појачање форсирања побуде	K_{LR}	p.u.	
Референтни сигнал форсирања побуде	I_{LR}	p.u.	
Појачање улазног сигнала напона	K_P	p.u.	
Појачање улазног сигнала струје	K_I	p.u.	
Појачање регулатора унутрашње петље (пропорционални део)	K_{MP}	p.u.	
Појачање регулатора унутрашње петље (интегрални део)	K_{MI}	p.u.	
Временска константа регулатора унутрашње петље	T_M	s	
Органичење регулатора унутрашње петље	V_{MMIN}	p.u.	
	V_{MMAX}	p.u.	
Коефицијенти засићења побуднице	E_1	p.u.	
	$S_E(E_1)$	p.u.	
	E_2	p.u.	

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
		$S_E(E_2)$	p.u.	
	Улазно појачање по каналу учестаности *	$K_{\omega N}$	p.u.	
	Временска константа улазног појачавача по каналу учестаности *	$T_{\omega N}$	s	
	Појачање регулатора (пропорционални део) по каналу учестаности *	$K_{A\omega P}$	p.u.	
	Појачање регулатора (диференцијални део) по каналу учестаности *	$K_{A\omega D}$	p.u.	
	Временска константа појачавача по каналу учестаности *	$T_{A\omega}$	s	
	Органичење регулатора по каналу учестаности *	$V_{A\omega MIN}$	p.u.	
		$V_{A\omega MAX}$	p.u.	
	Улазно појачање по каналу струје побуде *	K_{fN}	p.u.	
	Временска константа улазног појачавача по каналу струје побуде *	T_{fN}	s	
	Појачање регулатора (пропорционални део) по каналу струје побуде *	K_{AfP}	p.u.	
	Појачање регулатора (диференцијални део) по каналу струје побуде *	K_{AfD}	p.u.	
	Временска константа појачавача по каналу струје побуде *	T_{Af}	s	
	Органичење регулатора по каналу струје побуде *	V_{AfMIN}	p.u.	
		V_{AfMAX}	p.u.	

* само за мултиваријабилне регулаторе

Подаци о стабилизаторима електроенергетског система

Редни број агрегата:

Тип стабилизатора (PSS2A, PSS2B, IEEEEST,...):

Улазни сигнал првог канала (брзина ротора, учестаност, електрична снага,...):

Улазни сигнал другог канала (брзина ротора, учестаност, електрична снага,...):

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Временске константе улазних филтера првог канала		T_{w1}	s	
		T_{w2}	s	
		T_6	s	
Временске константе улазних филтера другог канала		T_{w3}	s	
		T_{w4}	s	
		T_7	s	
		K_{S2}	p.u.	
		K_{S3}	p.u.	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Појачање стабилизатора	K_S	p.u.	
Експоненти и временске константе брзинске карактеристике стабилизатора	M		
	N		
	T_8	s	
	T_9	s	
Временске константе првог излазног диференцијално-интегралног ускандика	T_1	s	
	T_2	s	
Временске константе другог излазног диференцијално-интегралног ускандика	T_3	s	
	T_4	s	
Ограничење излазног сигнала стабилизатора	V_{STMIN}	p.u.	
	V_{STMAX}	p.u.	

Прилог 3: Подаци и подлоге за израду Студије прикључења _____ на преносни систем

Input data necessary for the Connection study (Подаци који су потребни за израду Студије прикључења на преносни систем):

- **Power Plant name (Назив електране):** _____
- **Active power requested for approval (Снага за коју се тражи одобрење – снага на прагу преноса) :** $P = \text{___ MW}$.
- **Foreseen year of connection of the Power Plant (Перспективна година прикључења електране на преносни систем):** _____. год.
- **Draft of the Power Plant single line diagram (MV) (Планирана једнополна шема електране на средњем напону)**
- **Number of units of the power transformers in the first phase of construction of the Power Plant (Број комада мрежних трансформатора у првој фази изградње електране):** _____
- **Number of units of the power transformers in the final phase of construction of the Power Plant (Број комада мрежних трансформатора у крајњој фази изградње електране):** _____

It is necessary to provide the following data sets:

Basic characteristics of the Power Plant

5. Location and construction plan; **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**
6. Estimation of annual generation. **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**
7. Disposition of planned generation capacity/plant in the transmission grid of power system of Serbia. **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**
8. Data regarding auxiliary load (depending on the plant output power) **(обавезан улазни податак за системски део прве фазе Студије)**

Упитник за податке о агрегатима конвенционалне електране

Свака група података се попуњава за сваки агрегат понаособ. Уколико више агрегата има исте карактеристике, изнад табеле је потребно навести све агрегате за које се табела односи.

Подаци потребни за прву фазу израде Студије прикључења су подебљани („болдовани“).

Подаци о генераторима

Редни број агрегата:

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Називна привидна снага		S_n	MVA	
Називна активна снага		P_n	MW	
Технички минимум		P_{min}	MW	
Називни напон		V_n	kV	
Називни фактор снаге		$\cos \varphi$		
Називна брзина обртања		n_n	min^{-1}	
Временска константа убрзања блока		T_A	s	
Временска константа инерције агрегата		H	s	
Замајни моменат блока		GD^2	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Замајни моменат генератора		GD^2	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Моменат инерције блока		I	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Моменат инерције генератора		I	$\text{t}\cdot\text{m}^2$	
Коефицијент трења услед окретања		D	p.u.	
Отпор статора (у топлом стању)		r_a	p.u.	
		R_a	Ω	
Временска константа апериодичне струје статора		T_a	s	
Реактанса расипања статора		x_l	p.u.	
Коефицијенти засићења		S(1,0)	p.u.	
		S(1,2)	p.u.	
Субтранзијентна временска константа по d -оси		T''_d	s	
Субтранзијентна временска константа по d -оси, у празном ходу		T''_{d0}	s	
Субтранзијентна реактанса по d-оси (незасићена)		x''_d	p.u.	
Субтранзијентна реактанса по d-оси (засићена)		$x''_{d(sat)}$	p.u.	
Транзијентна временска константа по d -оси		T'_d	s	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Транзијентна временска константа по d -оси, у празном ходу	T'_{d0}	s	
Транзијентна реактанса по d -оси (незасићена)	x'_d	p.u.	
Транзијентна реактанса по d -оси (засићена)	$x'_{d(sat)}$	p.u.	
Синхрона реактанса по d-оси (незасићена)	x_d	p.u.	
Синхрона реактанса по d-оси (засићена)	$x_{d(sat)}$	p.u.	
Субтранзијентна временска константа по q -оси	T''_q	s	
Субтранзијентна временска константа по q -оси, у празном ходу	T''_{q0}	s	
Субтранзијентна реактанса по q-оси (незасићена)	x''_q	p.u.	
Субтранзијентна реактанса по q-оси (засићена)	$x''_{q(sat)}$	p.u.	
Транзијентна временска константа по q -оси *	T'_q	s	
Транзијентна временска константа по q -оси, у празном ходу *	T'_{q0}	s	
Транзијентна реактанса по q -оси (незасићена) *	x'_q	p.u.	
Транзијентна реактанса по q -оси (засићена) *	$x'_{q(sat)}$	p.u.	
Синхрона реактанса по q-оси (незасићена)	x_q	p.u.	
Синхрона реактанса по q-оси (засићена)	$x_{q(sat)}$	p.u.	
Отпорност инверзног редоследа	R_2	p.u.	
Инверзна реактанса (незасићена)	x_2	p.u.	
Инверзна реактанса (засићена)	$x_{2(sat)}$	p.u.	
Отпорност нултог редоследа	R_0	p.u.	
Нулта реактанса (незасићена)	x_0	p.u.	
Нулта реактанса (засићена)	$x_{0(sat)}$	p.u.	

* само за генераторе са цилиндричним ротором

Подаци о засићењу генератора

Доставити криву засићења генератора или попунити следећу табелу:

Редни број агрегата:

Струја побуде (A)											...
Напон генератора (kV)											...

Погонски дијаграм агрегата

Доставити погонски дијаграм агрегата (за сваки агрегат, на прагу генератора)

Подаци о сопственој потрошњи:

Минимална снага сопствене потрошње	
Максимална снага сопствене потрошње	

Подаци о надземним водовима/кабловима:

Ако постоје надземни водови или каблови од ВН стране блок-трансформатора до тачке прикључења, неопходно је доставити:

3. Њихову дужину
4. Параметре (директне, инверзне, нулте)

Подаци о блок трансформаторима

Преносни однос блок-трансформатора се изражава у облику

- $V_{n1} \pm N \times \Delta V / V_{n2}$ – за двонамотајне блок-трансформаторе
- $V_{n1} \pm N \times \Delta V / V_{n2} / V_{n3}$ – за тронамотајне блок-трансформаторе

Двонамотајни блок-трансформатори

Редни број агрегата:

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Називна привидна снага		S_n	MVA	
Називни напон намотаја вишег напона (регулациони намотај)		V_{n1}	kV	
Корак регулације		ΔV	%	
Максимални положај регулационе преклопке		N		
Називни напон намотаја нижег напона		V_{n2}	kV	
Струја празног хода		i_0	p.u.	
Губици у гвожђу		P_{Fe}	kW	
Напон кратког споја		u_k	p.u.	
Губици у бакру		P_{Cu}	kW	
Спрега и спрежни број				
Импеданса уземљења		R_g	Ω	
		X_g	Ω	
Напон кратког споја (у нултом редоследу)		$u_{k(0)}$	p.u.	
Губици у бакру (у нултом редоследу)		$P_{Cu(0)}$	kW	

Тронамотајни блок-трансформатори – ако постоје -

Редни број агрегата:

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Називна привидна снага првог (регулационог) намотаја		S_{n1}	MVA	
Називна привидна снага другог намотаја		S_{n2}	MVA	
Називна привидна снага трећег намотаја		S_{n3}	MVA	
Називни напон првог (регулационог) намотаја		V_{n1}	kV	
Корак регулације		ΔV	%	
Максимални положај регулационе преклопке		N		
Називни напон другог намотаја		V_{n2}	kV	
Називни напон трећег намотаја		V_{n3}	kV	
Струја празног хода		i_0	p.u.	
Губици у гвожђу		P_{Fe}	kW	
Напон кратког споја између првог и другог намотаја		u_{k12}	p.u.	
Губици у бакру између првог и другог намотаја		P_{Cu12}	kW	
Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и другог намотаја		S_{B12}	MVA	
Напон кратког споја између првог и трећег намотаја		u_{k13}	p.u.	
Губици у бакру између првог и трећег намотаја		P_{Cu13}	kW	
Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између првог и трећег намотаја		S_{B13}	MVA	
Напон кратког споја између другог и трећег намотаја		u_{k23}	p.u.	
Губици у бакру између другог и трећег намотаја		P_{Cu23}	kW	
Снага за коју су дати подаци о напону кратког споја и губицима у бакру између другог и трећег намотаја		S_{B23}	MVA	
Спрега и спрежни број (уважавајући редослед намотаја)				
Импеданса уземљења првог намотаја		R_{g1}	Ω	
		X_{g1}	Ω	
Импеданса уземљења другог намотаја		R_{g2}	Ω	
		X_{g2}	Ω	
Импеданса уземљења трећег намотаја		R_{g3}	Ω	
		X_{g3}	Ω	
Напон кратког споја између првог и другог намотаја (у нултом редоследу)		$u_{k12(0)}$	p.u.	
Губици у бакру између првог и другог намотаја (у нултом редоследу)		$P_{Cu12(0)}$	kW	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
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	
Напон кратког споја између првог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$u_{k13(0)}$	p.u.	
Губици у бакру између првог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$P_{Cu13(0)}$	kW	
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	
Напон кратког споја између другог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$u_{k23(0)}$	p.u.	
Губици у бакру између другог и трећег намотаја (у нултом редоследу)	$P_{Cu23(0)}$	kW	
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	

Подаци о турбинама и турбинским регулаторима

Парне турбине

Редни број агрегата:

Тип регулатора (механичко-хидраулички, електрохидраулички):

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Инсталисана снага	P_n	MW	
Технички минимум	P_{min}	MW	
Зона неосетљивости регулатора	db_1	mHz	
	err	p.u.	
Временске константе хидрауличног сервомотора	T_1	s	
	T_2	s	
Временска константа главног вентила	T_3	s	
Зона неосетљивости главног сервомотора	db_2	p.u.	
Најкраће време отварања главног вентила (од минималног до максималног положаја)	T_{open}	s	
Најкраће време затварања главног вентила (од максималног до минималног положаја)	T_{close}	s	

Гасне турбине

Редни број агрегата:

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Инсталисана снага		P_n	MW	
Технички минимум		P_{min}	MW	
Зона неосетљивости регулатора		db_1	mHz	
		err	p.u.	
Временска константа регулатора (убризгавања горива)		T_1	s	
Транспортно кашњење дотока горива у комору за сагоревање		T_2	s	
Временска константа мерења температуре издувних гасова		T_3	s	
Коефицијент ограничења због температуре амбијента		AT	p.u.	
Појачање ограничења оптерећења у повратној спрези		K_T	p.u.	
Коефицијент пригушења турбине		D_{turb}	p.u.	

Подесиве вредности статизма:

Редни број агрегата:

Стални статизам (p.u.)												...
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----

Подаци о системима за регулацију побуде

Што се тиче система за регулацију побуде, дата је општа табела, а уносе се подаци само за одређени тип (модел) регулатора.

За систем за регулацију побуде потребно је приложити и блок шему.

Редни број агрегата:

Тип система (статички, обртни наизменични, обртни једносмерни):

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Називни напон побуде		V_{fn}	V	
Називна струја побуде		I_{fn}	A	
Ограничење улазног сигнала		V_{IMIN}	p.u.	
		V_{IMAX}	p.u.	
Појачање регулатора (пропорционални део)		K_{AP}	p.u.	
Појачање регулатора (интегрални део)		K_{AI}	p.u.	

Параметар		Ознака	Јединица	Вредност
Назив				
Временска константа појачавача		T_A	s	
Ограничење регулатора		V_{AMIN}	p.u.	
		V_{AMAX}	p.u.	
Временске константе првог диференцијално-интегралног ускладника		T_C	s	
		T_B	s	
Временске константе другог диференцијално-интегралног ускладника		T_C	s	
		T_B	s	
Ограничење излазног сигнала регулатора		V_{RMIN}	p.u.	
		V_{RMAX}	p.u.	
Константа побуднице		K_E	p.u.	
Временска константа побуднице		T_E	s	
Ограничење побуднице		EFD_{max}	p.u.	
Комуациона реактанса		K_C	p.u.	
Појачање стабилизационе повратне спреге		K_F	p.u.	
Временска константа стабилизационе повратне спреге		T_F	s	
Појачање форсирања побуде		K_{LR}	p.u.	
Референтни сигнал форсирања побуде		I_{LR}	p.u.	
Појачање улазног сигнала напона		K_P	p.u.	
Појачање улазног сигнала струје		K_I	p.u.	
Појачање регулатора унутрашње петље (пропорционални део)		K_{MP}	p.u.	
Појачање регулатора унутрашње петље (интегрални део)		K_{MI}	p.u.	
Временска константа регулатора унутрашње петље		T_M	s	
Органичење регулатора унутрашње петље		V_{MMIN}	p.u.	
		V_{MMAX}	p.u.	
Коефицијенти засићења побуднице		E_1	p.u.	
		$S_E(E_1)$	p.u.	
		E_2	p.u.	
		$S_E(E_2)$	p.u.	
Улазно појачање по каналу учестаности *		$K_{\omega N}$	p.u.	
Временска константа улазног појачавача по каналу учестаности *		$T_{\omega N}$	s	
Појачање регулатора (пропорционални део) по каналу учестаности *		$K_{A\omega P}$	p.u.	
Појачање регулатора (диференцијални део) по каналу учестаности *		$K_{A\omega D}$	p.u.	
Временска константа појачавача по каналу учестаности *		$T_{A\omega}$	s	
Ограничење регулатора по каналу учестаности *		$V_{A\omega MIN}$	p.u.	
		$V_{A\omega MAX}$	p.u.	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Улазно појачање по каналу струје побуде *	K_{fN}	p.u.	
Временска константа улазног појачавача по каналу струје побуде *	T_{fN}	s	
Појачање регулатора (пропорционални део) по каналу струје побуде *	K_{AfP}	p.u.	
Појачање регулатора (диференцијални део) по каналу струје побуде *	K_{AfD}	p.u.	
Временска константа појачавача по каналу струје побуде *	T_{Af}	s	
Ограничење регулатора по каналу струје побуде *	V_{AfMIN}	p.u.	
	V_{AfMAX}	p.u.	

* само за мултиваријабилне регулаторе

Подаци о стабилизаторима електроенергетског система

Редни број агрегата:

Тип стабилизатора (PSS2A, PSS2B, IEEEEST,...):

Улазни сигнал првог канала (брзина ротора, учестаност, електрична снага,...):

Улазни сигнал другог канала (брзина ротора, учестаност, електрична снага,...):

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Временске константе улазних филтера првог канала	T_{w1}	s	
	T_{w2}	s	
	T_6	s	
Временске константе улазних филтера другог канала	T_{w3}	s	
	T_{w4}	s	
	T_7	s	
	K_{S2}	p.u.	
	K_{S3}	p.u.	
Појачање стабилизатора	K_S	p.u.	
Експоненти и временске константе брзинске карактеристике стабилизатора	M		
	N		
	T_8	s	
	T_9	s	
Временске константе првог излазног диференцијално-интегралног ускландика	T_1	s	
	T_2	s	
Временске константе другог излазног диференцијално-интегралног ускландика	T_3	s	
	T_4	s	

Параметар			Вредност
Назив	Ознака	Јединица	
Ограничење излазног сигнала стабилизатора	V_{STMIN}	р.и.	
	V_{STMAX}	р.и.	