

Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет електроенерготехніки та автоматики  
Кафедра електричних систем і мереж



**Розробка плану перспективного розвитку електричних мереж  
35-110 кВ енерговузла**

Виконав:  
Значківський Богдан Юрійович  
група ЕС-01мп

Науковий керівник:  
канд. техн. наук, доцент Баженов В.А.

Київ 2021

# Вступ, мета роботи

Національні регулюючі органи країн європейського та євразійського регіонів ведуть активну роботу, спрямовану на підвищення ефективності ринків електроенергії. Оскільки більшість цих країн є учасниками європейського Договору про енергетичне співтовариство, їх оператори передавальних систем зобов'язані регулярно оцінювати довгострокову надійність виробництва електроенергії, а також відповідно до правил, встановлених Євросоюзом, складати довгострокові плани розвитку мереж по кожній окремій країні.

Планування розвитку системи передачі передбачає визначення необхідних заходів та інвестицій для забезпечення відповідності пропускної спроможності системи передачі для потреб споживачів та надійності її функціонування з дотриманням принципів та критеріїв, визначених Кодексом системи передачі.

**Мета роботи.** Аналіз розробки перспективного розвитку електричних мереж енерговузла. Пошук вузьких місць в мережі та способів їх вирішення.

# Алгоритм роботи

Фахівці, які планують роботу розвитку системи передачі працюють за таким алгоритмом:

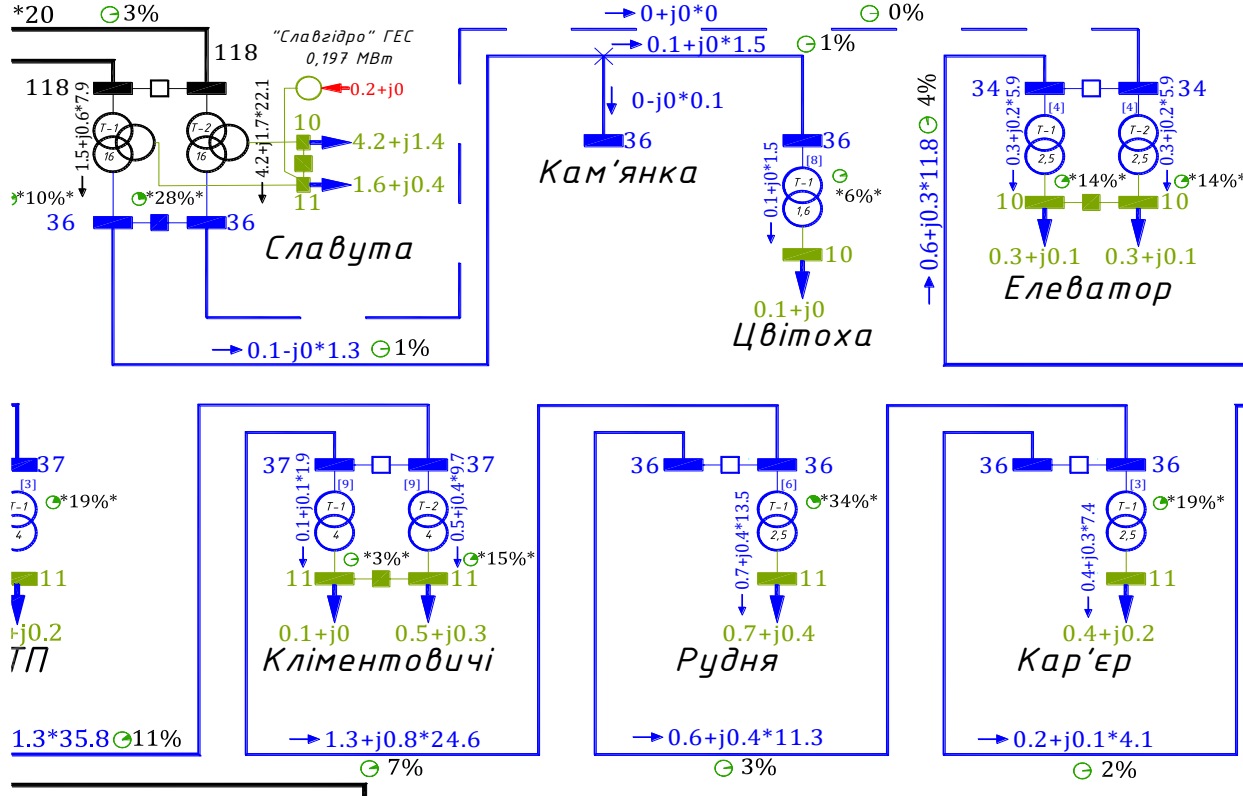
- 1. Підготовка вхідних даних для проведення досліджень та робіт.
- 2. Технічний аналіз сформованих сценаріїв розвитку на основі моделювання (аналіз усталених режимів, аналіз статичної та динамічної стійкості, аналіз коротких замикань).
- 3. Визначення вимог та критеріїв роботи системи передачі.
- 4. Формування набору можливих рішень щодо заходів з розвитку системи передачі.

Для оцінки визначених перспективних режимів використовуються типові методи аналізу і розрахунку електричних мереж і систем з метою виявлення «вузьких місць» і визначення необхідних заходів з розвитку системи передачі.

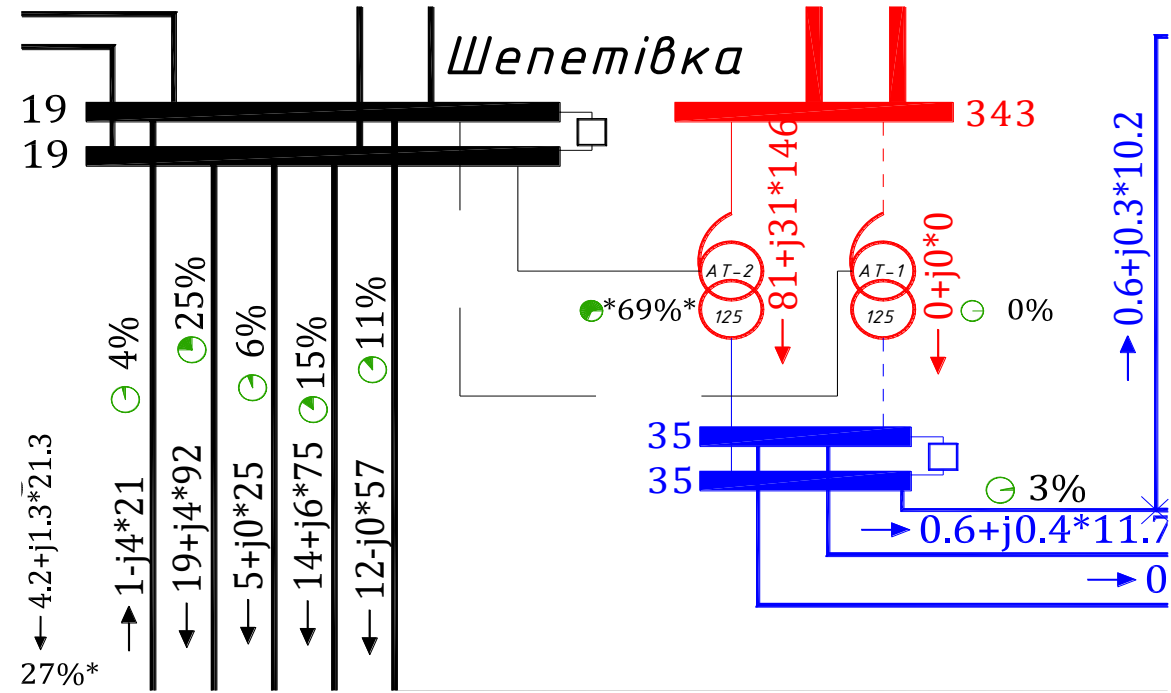
Розрахунки виконуються для всіх вибраних режимів всіх сценаріїв розвитку перспективної мережі щонайменше для двох обраних горизонтів планування базової схеми.

# Критерій N-1

Аналіз аварійного режиму відключення ПЛ 35 кВ Славута- Елеватор



Аналіз аварійного режиму відключення АТ-1 на ПС Шепетівка



# Аналіз Коротких замикань

Приклад роботи виконаний в PSSE:

Визначення втрат:

Параметри схеми заміщення для ПЛ 110-150 кВ на території Хмельницької області (або мають зв'язки з мережею АТ "Хмельницькобленерго") наведені в Табл.1.¶

Табл.1.Параметри схеми заміщення ПЛ 110-330 кВ для розрахунків струмів КЗ¶

Початок-гілки	Кінець-гілки	R, в.о.м	X, в.о.м	R <sub>0</sub> , в.о.м	X <sub>0</sub> , в.о.м	B <sub>0</sub> , в.о.м
Шепетівка-110,00м	Ізяслав-110,00м	0,028473м	0,060397м	0,050043м	0,18119м	0,003979м
Шепетівка-110,00м	Славута-110,00м	0,037607м	0,091752м	0,07083м	0,275256м	0,006224м
Шепетівка-110,00м	Городська-110,00м	0,006159м	0,015701м	0,011861м	0,047102м	0,001071м
Шепетівка-110,00м	Городська-110,00м	0,006159м	0,015701м	0,011861м	0,047102м	0,001071м
Шепетівка-110,00м	Медведівка-110,00м	0,026296м	0,05578м	0,046218м	0,167341м	0,003675м
Шепетівка-110,00м	Мокіївці-110,00м	0,031279м	0,05364м	0,050122м	0,160919м	0,003425м
Шепетівка-110,00м	Славута-тяг.110,00м	0,043879м	0,093956м	0,077474м	0,281869м	0,006206м
Шепетівка-110,00м	Полонне-110,00м	0,044945м	0,114267м	0,086437м	0,3428м	0,007794м
Шепетівка-110,00м	до-отп.Чуднів-Миропіль	0,091739м	0,15732м	0,147004м	0,471959м	0,010044м
Солодов.з-д.110,00м	Славута-тяг.110,00м	0,005489м	0,013994м	0,010572м	0,041983м	0,000955м
Славута-110,00м	Солодов.з-д110,00м	0,017137м	0,043689м	0,033005м	0,131068м	0,002981м
Полянська-110,00м	Солодов.з-д110,00м	0,019882м	0,050686м	0,038291м	0,152059м	0,003459м
Нетішин-110,00м	Полянська-110,00м	0,007564м	0,019285м	0,014569м	0,057854м	0,001316м
до-отп.Країв-Оженіно-110м	Нетішин-110,00м	0,037354м	0,095229м	0,071941м	0,285687м	0,006499м
Полонне-110,00м	до-отп.Миропіль-Житомирська-110м	0,02197м	0,056011м	0,042313м	0,168033м	0,003822м
ЗТО-110,00м	Ізяслав-110,00м	0,024531м	0,034792м	0,036555м	0,104375м	0,002144м
Білогородка-110,00м	ЗТО-110,00м	0,044256м	0,062769м	0,06595м	0,188306м	0,003869м
Білогір'я-110,00м	Білогородка-110,00м	0,046026м	0,065279м	0,068588м	0,195838м	0,004023м
Білогір'я-110,00м	Волиця-110,00м	0,061074м	0,086621м	0,091012м	0,259862м	0,005339м

ГЕКУЩИЙ РАСЧЕТ :

\*\*\* Структура потерь в сети по напряжениям \*\*\*

ПОТЕРИ В СЕТИ 6 - 750 кВ:

> ЛИНИИ	- dP =	672.7459 МВт,	dQ =	5447.8953 Мвар
корона, шунтВЛ/Qзар	- dP =	14.1899 МВт,	dQ =	-29565.3912 Мвар
> ТРАНСФОРМАТОРЫ	- dP =	63.5366 МВт,	dQ =	3401.4468 Мвар
шунт АТ	- Pш =	85.5131 МВт,	Qш =	472.7543 Мвар
> ШУНТ УЗЛА	- Pш =	27.7378 МВт,	Qш =	15922.2054 Мвар
> СУММА	- dP =	863.7232 МВт,	dQ =	-4321.0895 Мвар

Потери в сети 6 кВ :

> линии	- dP =	0.0004 МВт,	dQ =	0.5614 Мвар
корона, шунтВЛ/Qзар	- dP =	0.0000 МВт,	dQ =	-0.0004 Мвар
> трансформаторы	- dP =	0.0000 МВт,	dQ =	0.0000 Мвар
шунт АТ	- Pш =	0.0000 МВт,	Qш =	0.0000 Мвар
> сумма	- dP =	0.0004 МВт,	dQ =	0.5610 Мвар

Потери в сети 10 кВ :

> линии	- dP =	0.2120 МВт,	dQ =	0.2393 Мвар
корона, шунтВЛ/Qзар	- dP =	0.0000 МВт,	dQ =	0.0000 Мвар
> трансформаторы	- dP =	0.0331 МВт,	dQ =	0.4096 Мвар
шунт АТ	- Pш =	0.0202 МВт,	Qш =	0.1363 Мвар
> сумма	- dP =	0.2654 МВт,	dQ =	0.7852 Мвар

Потери в сети 35 кВ :

> линии	- dP =	0.6400 МВт,	dQ =	0.8891 Мвар
корона, шунтВЛ/Qзар	- dP =	-0.0000 МВт,	dQ =	-5.3762 Мвар
> трансформаторы	- dP =	0.1860 МВт,	dQ =	1.5053 Мвар
шунт АТ	- Pш =	0.9053 МВт,	Qш =	5.6325 Мвар
> шунт узла	- Pш =	0.0433 МВт,	Qш =	114.5422 Мвар
> сумма	- dP =	1.7746 МВт,	dQ =	117.1929 Мвар

Потери в сети 110 кВ :

> линии	- dP =	117.6667 МВт,	dQ =	306.9723 Мвар
корона, шунтВЛ/Qзар	- dP =	3.1689 МВт,	dQ =	-1275.3302 Мвар
> трансформаторы	- dP =	1.8320 МВт,	dQ =	57.2673 Мвар
шунт АТ	- Pш =	3.6347 МВт,	Qш =	25.8768 Мвар
> сумма	- dP =	126.3022 МВт,	dQ =	-885.2138 Мвар

# Висновок

- Отже, розробка планів розвитку- це спосіб виявити неприпустимі режимні аварії та один із способів оптимального розвитку енергосистеми. Комплексний розгляд отриманих результатів перспективної моделі дозволяє краще зрозуміти складну картину режимів електричної мережі в умовах експлуатації та дозволяє забезпечити надійність електропостачання електроприймачів споживачів в енергорайоні при мінімізації фінансових витрат.

## Перелік посилань

- 1. Баженов В.А. Модели оптимального развития энергосистем: учеб.пособ. /В.А. Баженов. – К.:КПИ,1984. – 100с.
- 2. Кирик В.В. Інтелектуальні технології управління та імітаційного моделювання в складних системах, 2009, навчальний посібник с. 88-90.
- 3. Методологія планування розвитку системи передачі на наступні 10 років [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2019/03/Methodologiya-Planu-rozvytku-sytemy-peredachi-na-nastupni-10-rokiv.pdf>.