Вінницький національний технічний університет
Факультет електроенергетики та електромеханіки
Кафедра електричних станцій та систем

дипломний проект
за освітньо-кваліфікаційним рівнем «спеціаліст»

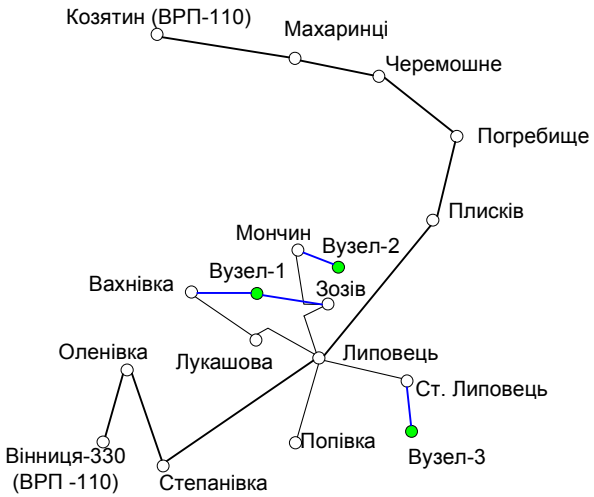
на тему:

# РОЗВИТОК ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ.
# 2. РОЗВИТОК ФРАГМЕНТУ МЕРЕЖІ ПУБЛІЧНОГО АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «ВІННИЦЯОБЛЕНЕРГО» ІЗ ВРАХУВАННЯМ ЗАСОБІВ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ.

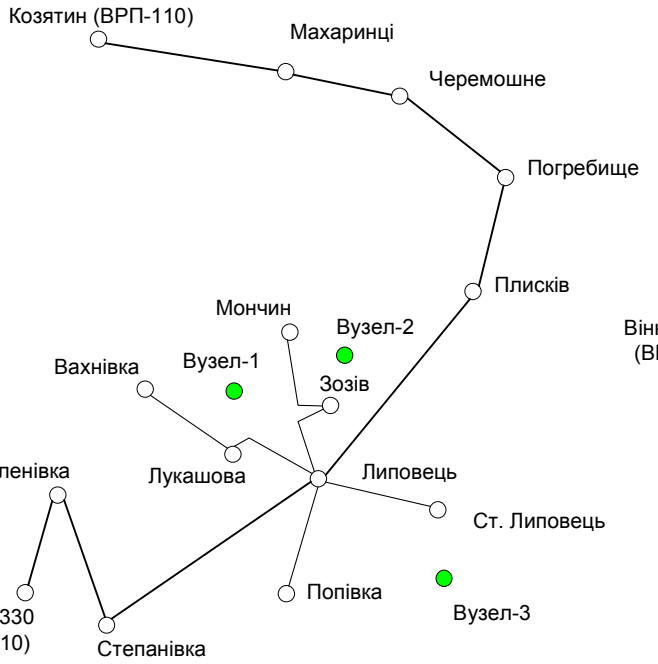
08-13.КДП.008.00.109 ПЗ

Виконав:студент 1 курсу ОПППС, групи ЕСМ-15сп
спеціальності
7.05070102 – «Електричні системи та мережі»
Нечипорук О. М.

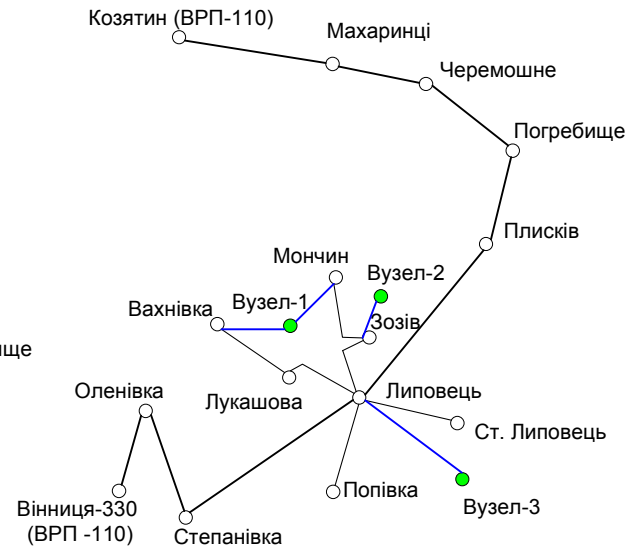
Керівник: к.т.н., доц. каф. ЕСС
Нетребський В. В.



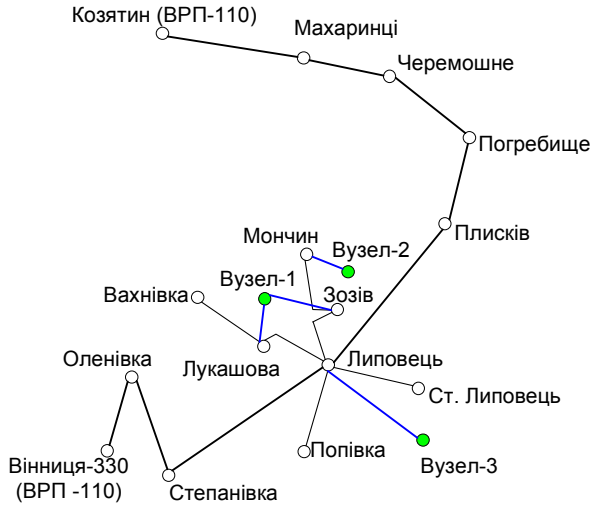

**Варіант - 1**



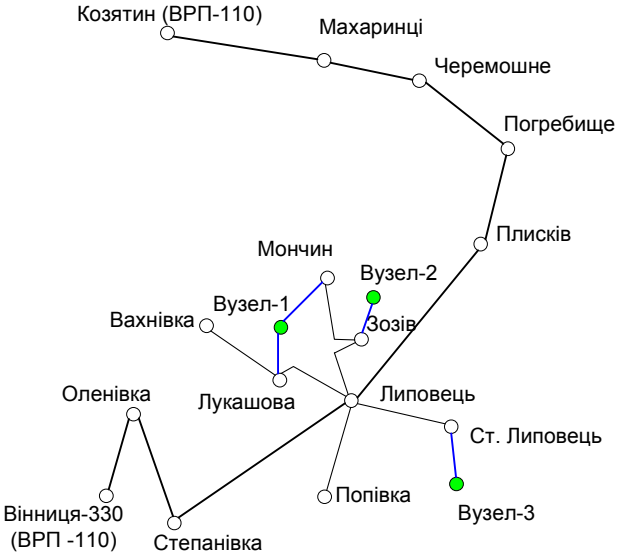

**Електрична мережа до реконструкції**




**Варіант - 2**




**Варіант - 3**




**Варіант - 4**

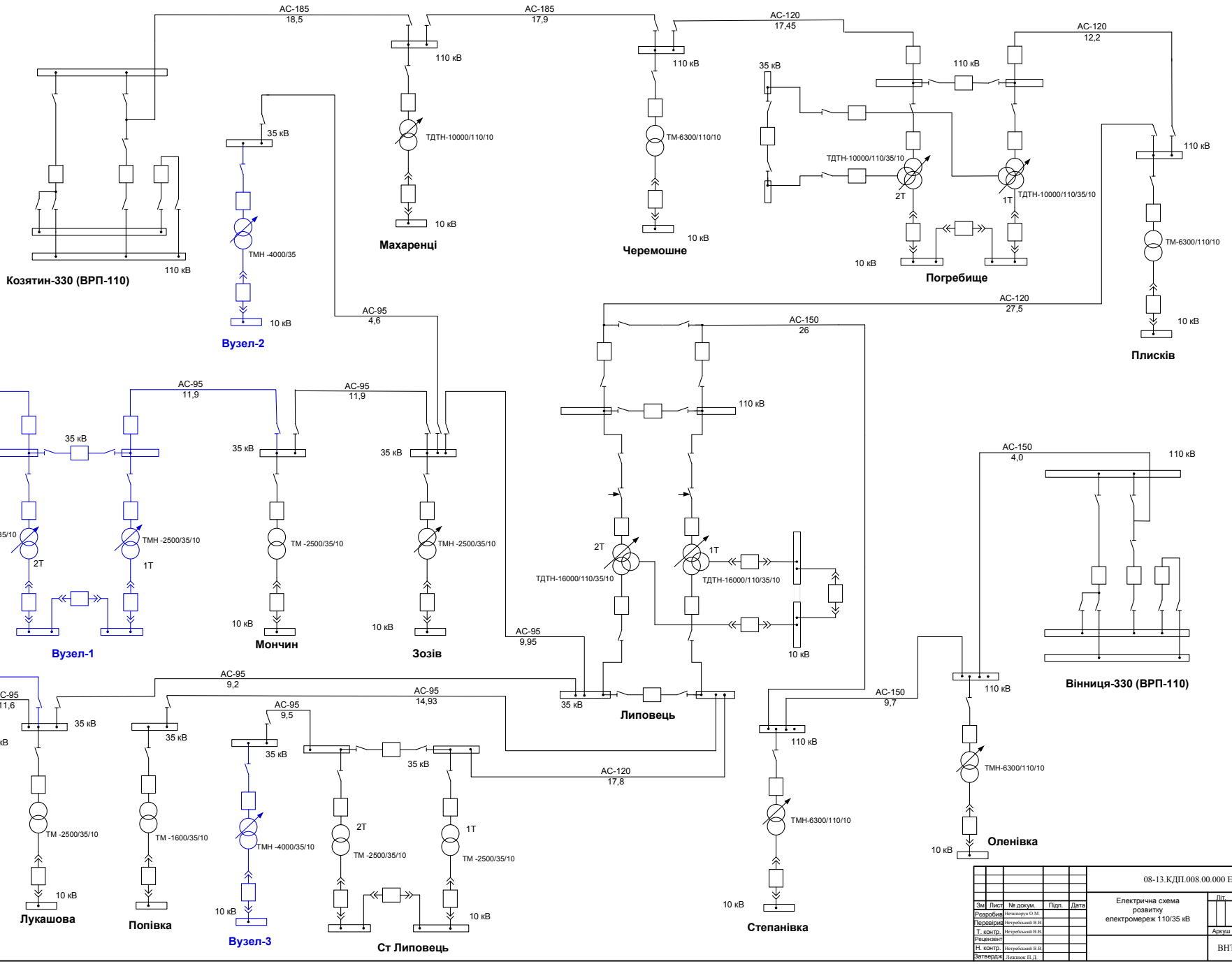
| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 08-13.КДП.008.00.000 Е8 | |
| | | | | | | | | | Літ. / Маса / Масштаб |
| Зм. | Лист | № докум. | Підп. | Дата | | | | Варіанти розвитку електромережі | У |
| Розробив | | Мечипорук О.М. | | | | | | | Аркуш / Аркушів |
| Перевірив | | Нетребський В.В. | | | | | | | |
| Т. контр. | | Нетребський В.В. | | | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | | | ВНТУ ЕСМ-15сп |
| Н. контр. | | Нетребський В.В. | | | | | | | |
| Затверд. | | Лежнюк П.Д. | | | | | | | |

## Вхідні дані по вузлах

| Вузол | | Марка трансформатора | S вузла, МВА | R, Ом | X, Ом | Кількість |
|---|---|---|---|---|---|---|
| № вузла | назва | | | | | |
| 6 | Липовець | ТДТН - 16000/110/35/10 | 7,1 | 2,6<br>2,6<br>2,6 | 88,9<br>0<br>52 | 2 |
| 4 | Погребище | ТДТН - 10000/110/35/10 | 7,1 | 5<br>5<br>5 | 142,2<br>0<br>82,7 | 2 |
| 2 | Махаринці | ТДН - 10000/110/10 | 3,8 | 7,95 | 139 | 1 |
| 3 | Черемошне | ТМ - 6300/110/10 | 3,5 | 14,7 | 220,4 | 1 |
| 5 | Плисків | ТМ - 6300/110/10 | 3,5 | 14,7 | 220,4 | 1 |
| 7 | Степанівка | ТМН - 6300/110/10 | 3,5 | 14,7 | 220,4 | 1 |
| 8 | Оленівка | ТМН - 6300/110/10 | 3,5 | 14,7 | 220,4 | 2 |
| 10 | Попівка | ТМ - 1600/35/10 | 0,95 | 11,2 | 49,2 | 1 |
| 11 | Ст.Липовець | ТМ - 2500/35/10 | 1,5 | 5,1 | 31,9 | 2 |
| 12 | Лукашова | ТМ - 2500/35/10 | 1,5 | 5,1 | 31,9 | 1 |
| 13 | Вахнівка | ТМ - 2500/35/10 | 1,5 | 5,1 | 31,9 | 1 |
| 14 | Зозів | ТМН - 2500/35/10 | 1,5 | 5,1 | 31,9 | 1 |
| 15 | Мончин | ТМ - 2500/35/10 | 1,5 | 5,1 | 31,9 | 1 |

## Вхідні дані по лініям

| Лінія | | Кількість ланцюгів | Напрута, кВ | Марка проводу | Довжина, км | R, Ом | X, Ом |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| індекси | назва | | | | | | |
| 1 - 2 | Козятин - Махаринці | 1 | 110 | АС -185/29 | 18,5 | 2,99 | 7,49 |
| 2 - 3 | Махаринці - Черемошне | 1 | 110 | АС -185/29 | 17,9 | 2,89 | 7,39 |
| 3 - 4 | Черемошне - Погребище | 1 | 110 | АС - 120/19 | 17,45 | 4,34 | 7,45 |
| 4 - 5 | Погребище - Плисків | 1 | 110 | АС - 120/19 | 12,2 | 3,04 | 5,21 |
| 5 - 6 | Плисків - Липовець | 1 | 110 | АС -120/19 | 27,5 | 6,85 | 11,74 |
| 6 - 7 | Липовець - Степанівка | 1 | 110 | АС -150/24 | 26 | 5,15 | 10,92 |
| 7 - 8 | Степанівка - Оленівка | 1 | 110 | АС -150/24 | 9,7 | 1,92 | 4,07 |
| 8 - 9 | Оленівка – Вінниця-330 | 1 | 110 | АС -150/24 | 4 | 0,79 | 1,68 |
| 6 - 10 | Липовець - Попівка | 1 | 35 | АС - 95/16 | 14,93 | 4,57 | 6,29 |
| 6 - 11 | Липовець – Ст. Липовець | 1 | 35 | АС -120/19 | 17,8 | 4,43 | 7,37 |
| 6 - 12 | Липовець - Лукашовка | 1 | 35 | АС -95/16 | 9,2 | 2,82 | 3,87 |
| 12 -13 | Лукашовка - Вахнівка | 1 | 35 | АС -95/16 | 11,6 | 3,55 | 4,88 |
| 6 - 14 | Липовець - Зозів | 1 | 35 | АС -95/16 | 9,95 | 3,04 | 4,19 |
| 14 - 15 | Зозів - Мончин | 1 | 35 | АС -95/16 | 10,85 | 3,32 | 4,57 |

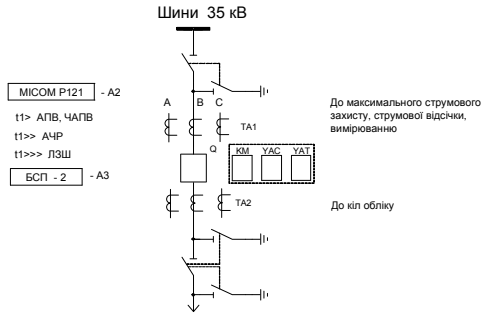


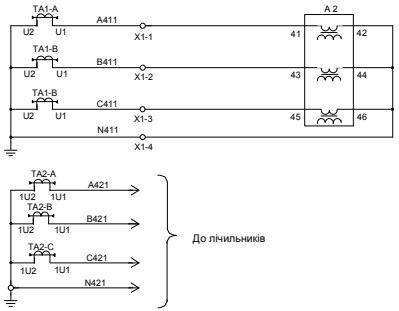

| | | | | | 08-13.КДП.008.00.000 Е3 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Зм. | Лист | № докум. | Підп. | Дата | Електрична схема розвитку електромереж 110/35 кВ | Літ. | Маса | Масштаб |
| Розробив | | Печенюрук О.М. | | | | | | |
| Перевірив | | Петербський В.В. | | | | Аркуш | Аркушів | |
| Т. контр. | | Петербський В.В. | | | | | | |
| Рецензент | | | | | | ВНТУ ЕСМ-15сп | | |
| Н. контр. | | Петербський В.В. | | | | | | |
| Затвердж. | | Левицюк П.Д. | | | | | | |

# СХЕМА З'ЄДНАНЬ ШКАФА ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ ПРИЄДНАНЬ 35 кВ ШЗАЛ - 35/10

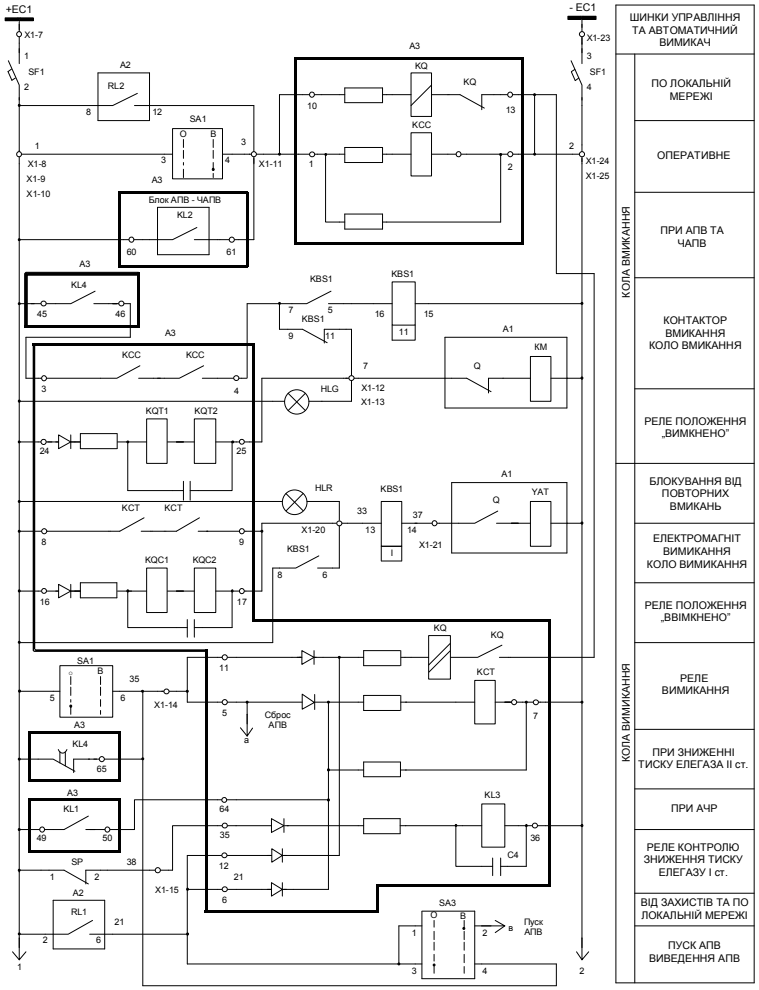
**БЛОК ЛІНІЇ 35 кВ**

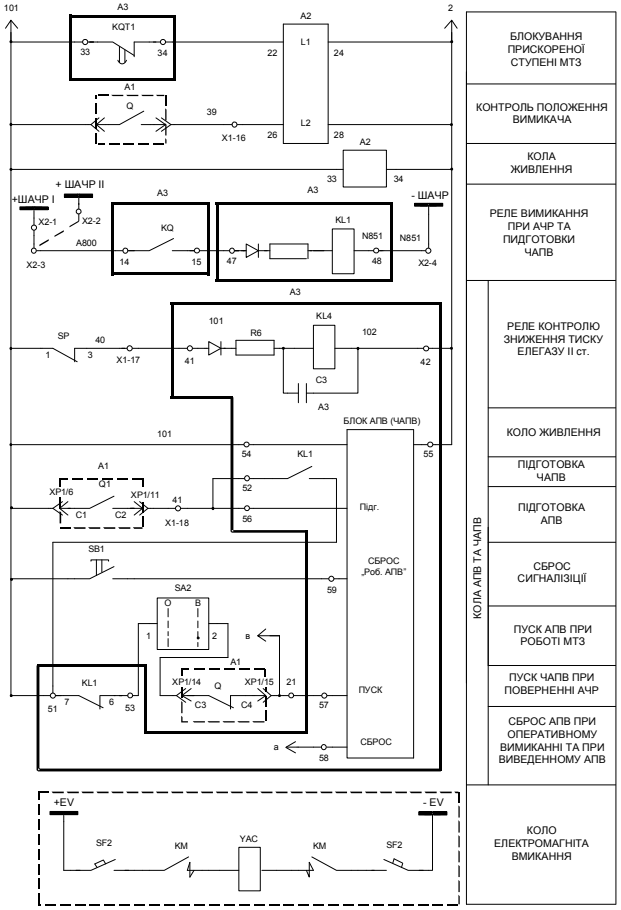
**ПОЯСНЮВАЛЬНА СХЕМА**



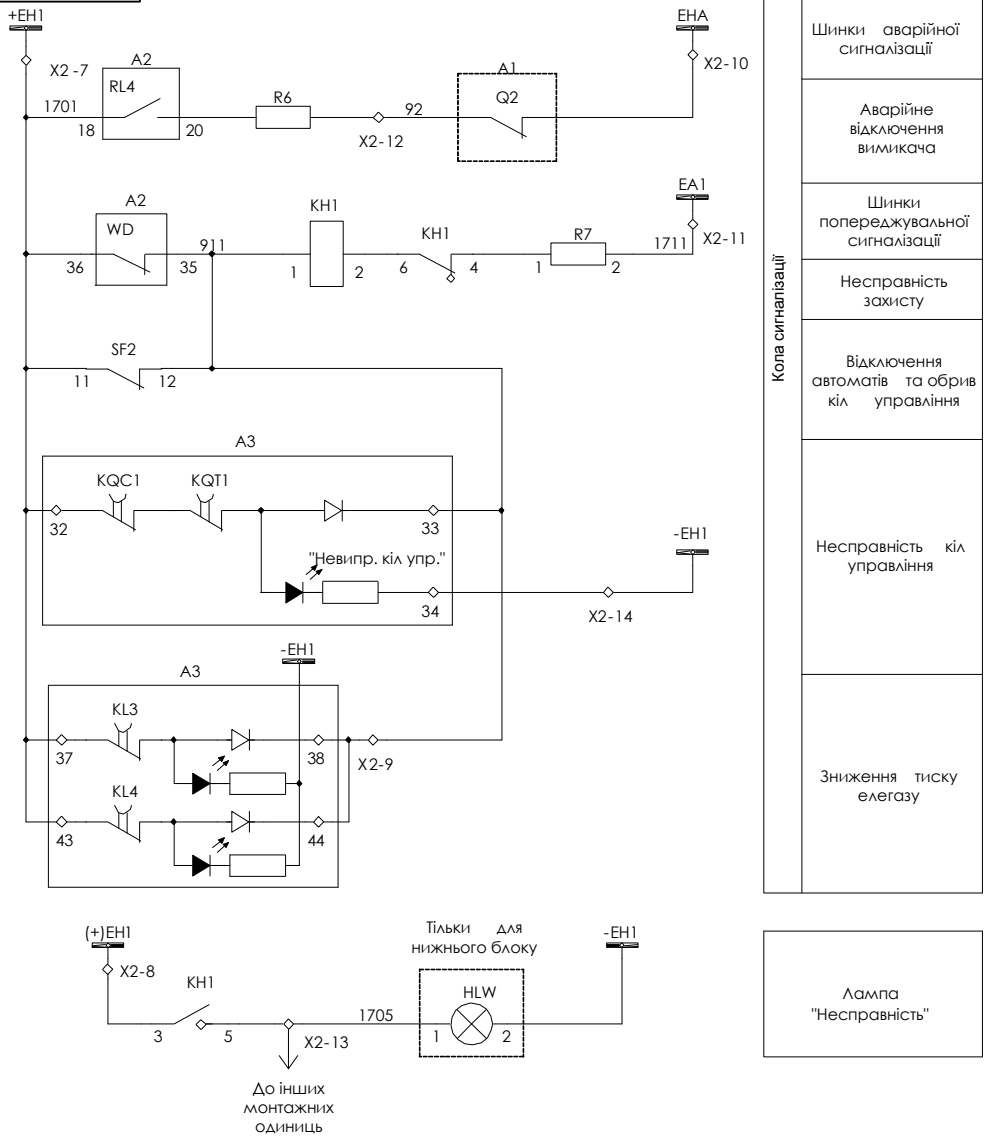




Струмові кола максимального струмового захисту, струмової відсічки, вимірювань



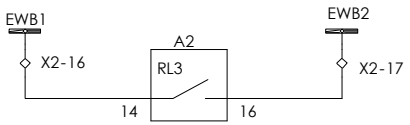

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 08-13.КДП.008.00.000.Е3 | |
| Зм. | Лист | № докум. | Підп. | Дата | | | |
| Розробив | | Нечипорук О.М. | | | Шкаф захисту та автоматики приєднань 35 кВ з вимикачем ВГБЕ-35 і мікропроцесорним захистом MICOM P121 | Літ. | Маса / Масштаб |
| Перевірив | | Нетребський В.В. | | | | у | |
| Т. контр. | | Нетребський В.В. | | | | Аркуш | Аркушів |
| Реценвент | | | | | | | |
| Н. контр. | | Нетребський В.В. | | | | ВНТУ ЕСМ – 15сп | |
| Затвердж. | | Лежнюк П.Д. | | | | | |




| Кола сигналізації | |
|---|---|
| | Шинки аварійної сигналізації |
| | Аварійне відключення вимикача |
| | Шинки попереджувальної сигналізації |
| | Несправність захисту |
| | Відключення автоматів та обрив кіл управління |
| | Несправність кіл управління |
| | Зниження тиску елегазу |

Лампа "Несправність"

КОНТАКТИ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ В ІНШИХ КОЛАХ



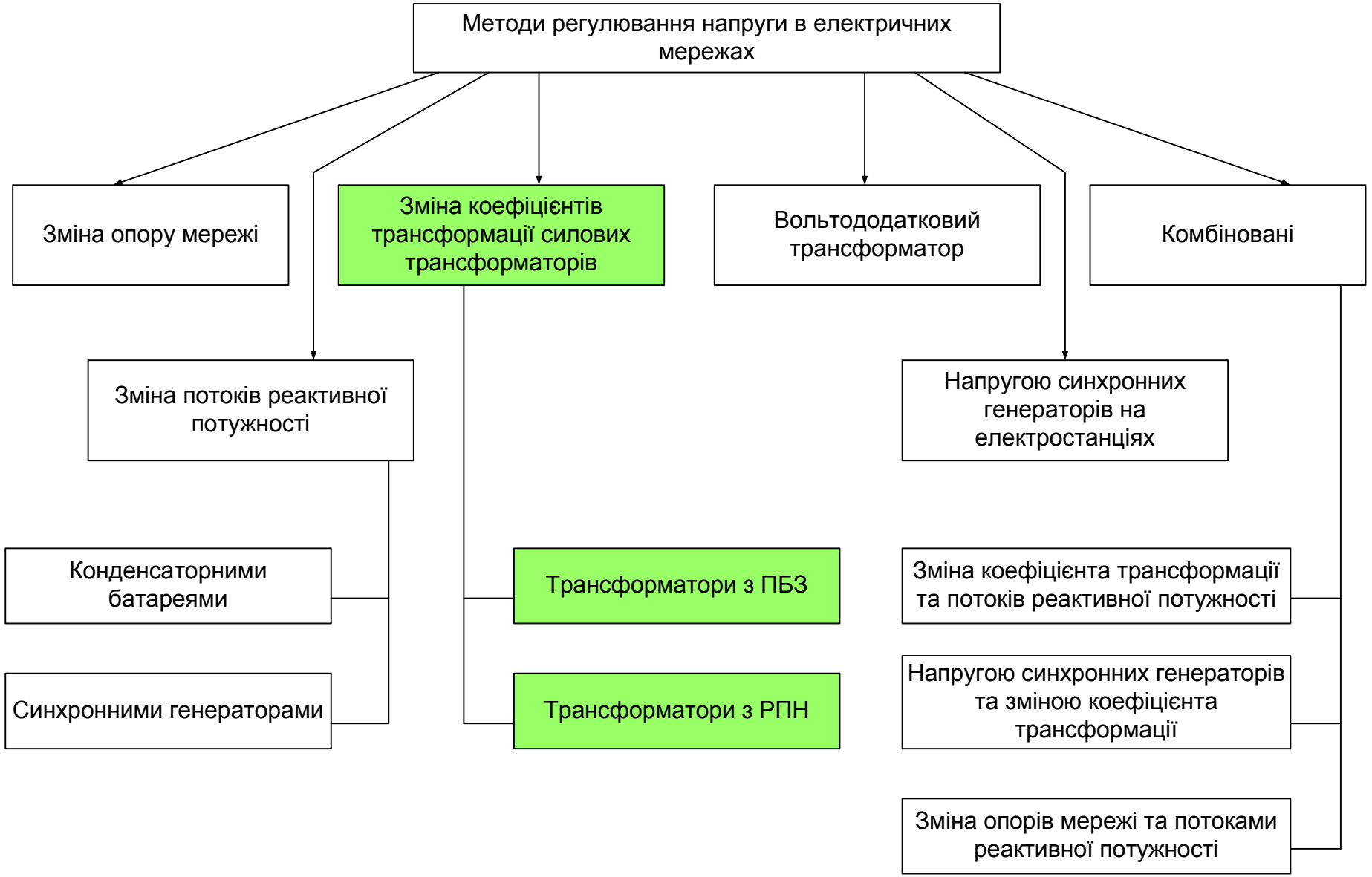

В схемі ввода 35 кВ (логічний захист шин)

| Познач | Найменування | Кіл-ть | Примітка |
|---|---|---|---|
| | | | |
| A1 | Привод вимикача | 1 | |
| A2 | Мікропроцесорний пристрій захисту MICOM P121B-M15 | 1 | Поставка ЗАО "Энергомашвин" |
| A3 | Блок спряження БСП-2 | 1 | |
| | | | |
| | | | |
| HLG | Лампа напівпровідникова комутаційна СКЛ-11-Л-4-220 | 1 | зелена |
| HLR | Лампа напівпровідникова комутаційна СКЛ-11-К-4-220 | 1 | червона |
| HLW | Лампа напівпровідникова комутаційна СКЛ-11-Б-4-220 | 1 | Біла. Тільки для нижнього блоку |
| | | | |
| KBS1 | Реле проміжне РП 1643, 1 А, 220 В | 1 | |
| KH1 | Реле вказуюче РЕУ-11-11 | 4 | 0,1 А |
| | | | |
| R6 | Резистор С5-35-25-3,9 кОм ± 10 % | 1 | |
| R7 | Резистор С5-35-25-3,9 кОм ± 10 % | 1 | |
| | | | |
| SA1 | Перемикач ПКУ3-12 А2001 | 1 | |
| SA2, SA3 | Перемикач ПЕ-011У3, випр. 1 | 2 | чи Lovato |
| | | | |
| SF1 | Вимикач автоматичний C32H-DC-C6A | 1 | Scneider electric |
| | | | |
| X2- 1 ... X2- 14 | Клема прохідна ИК - 2,5 N | 14 | |
| X1- 1 ... X1- 28 | Клема випробувальна ИR ТК/SS | 28 | |
| | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 08-13.КДП.008.00.000 Е3 |
| Зм. | Лист | № докум. | Підп. | Дата | Шкаф захисту та автоматики приєднань 35 кВ з вимикачем ВГБЕ-35 і мікропроцесорним захистом MICOM P121. Специфікація шкафа. |
| Розробив | | Нечипорук О.М. | | | |
| Перевірив | | Нетребський В.Е. | | | |
| Т. контр. | | Нетребський В.Е. | | | |
| Реценвент | | | | | |
| Н. контр. | | Нетребський В.Е. | | | |
| Затвердив | | Лежнюк П.Д. | | | |

| Літ | Маса | Масштаб |
|---|---|---|
| У | | |
| Аркуш | | Аркушів |

ВНТУ ЕСМ-15сп

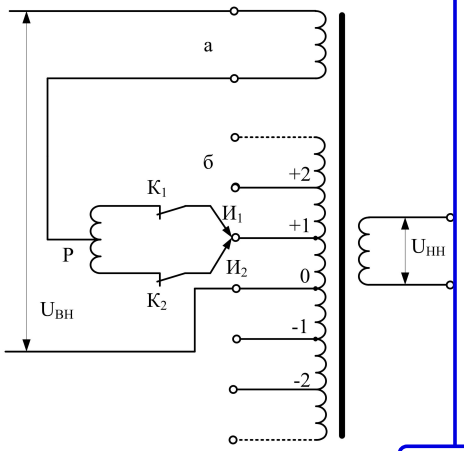



| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 08-13.КДП.008.00.000 Е8 | | |
| Зм. | Лист | № докум. | Підп. | Дата | | | |
| Розробив | | Мечипорук О.М. | | | Методи регулювання напруги | Літ. | Маса | Масштаб |
| Перевірив | | Нетребський В.В. | | | | У | | |
| Т. контр. | | Нетребський В.В. | | | | Аркуш | Аркушів | |
| Реценз. | | | | | | | | |
| Н. контр. | | Нетребський В.В. | | | | ВНТУ ЕСМ-15сп | | |
| Затверд. | | Лежнюк П.Д. | | | | | | |

**Пристрій РПН (фото)**



**Схема обмоток трансформатора з РПН**




а – нерегульована обмотка ВН;

б – регульована обмотка ВН;

$К_1$, $К_2$ – контактори;

$И_1$, $И_2$ – рухомі контакти;

Р – реактор.

**Пристрій ПБЗ (фото)**



**Схеми регулювання ПБЗ для трансформаторів загального призначення**

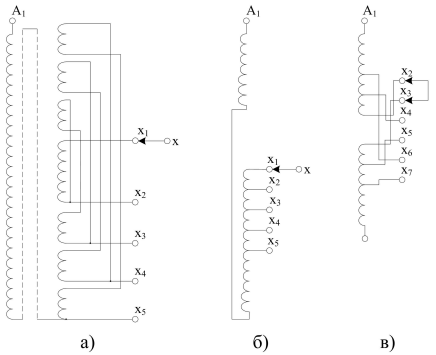



схема а) і б) одиночний рухомий контакт, переміщається по нерухомих контактах, приєднаних до відведень обмотки;

схема в) рухома контактна система виконана у вигляді «містка», що з'єднує відгалуження частин обмотки.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 08-13.КДП.008.00.000 Е8 | | |
| Зм. | Лист | № докум. | Підп. | Дата | Засоби регулювання напруги | Літ. | Маса | Масштаб |
| Розробив | | Мечипорук О.М. | | | | У | | |
| Перевірив | | Нетребський В.В. | | | | | | |
| Т. контр. | | Нетребський В.В. | | | | Аркуш | Аркушів |
| Реценз. | | | | | | | |
| Н. контр. | | Нетребський В.В. | | | | ВНТУ ЕСМ-15сп | |
| Затверд. | | Лежнюк П.Д. | | | | | |