

Магістерська кваліфікаційна робота на тему:

**ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА ПІДСТАНЦІЇ 330/110/10 КВ З  
ДОСЛІДЖЕННЯМ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

Виконав: студент 2 курсу ОПШ магістр,  
групи ЕСМ-18м

Васильєв В. В.

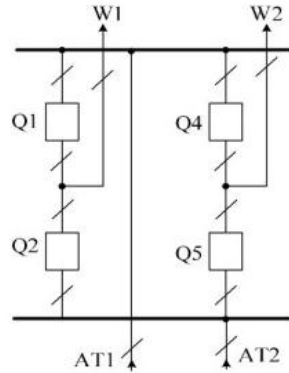


схема чотирикутника

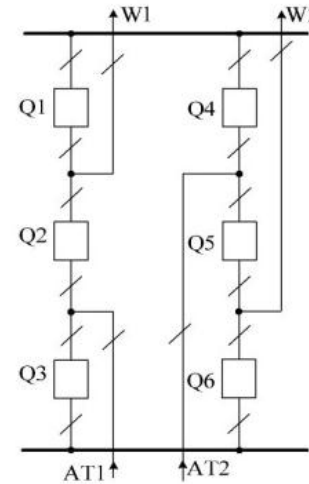


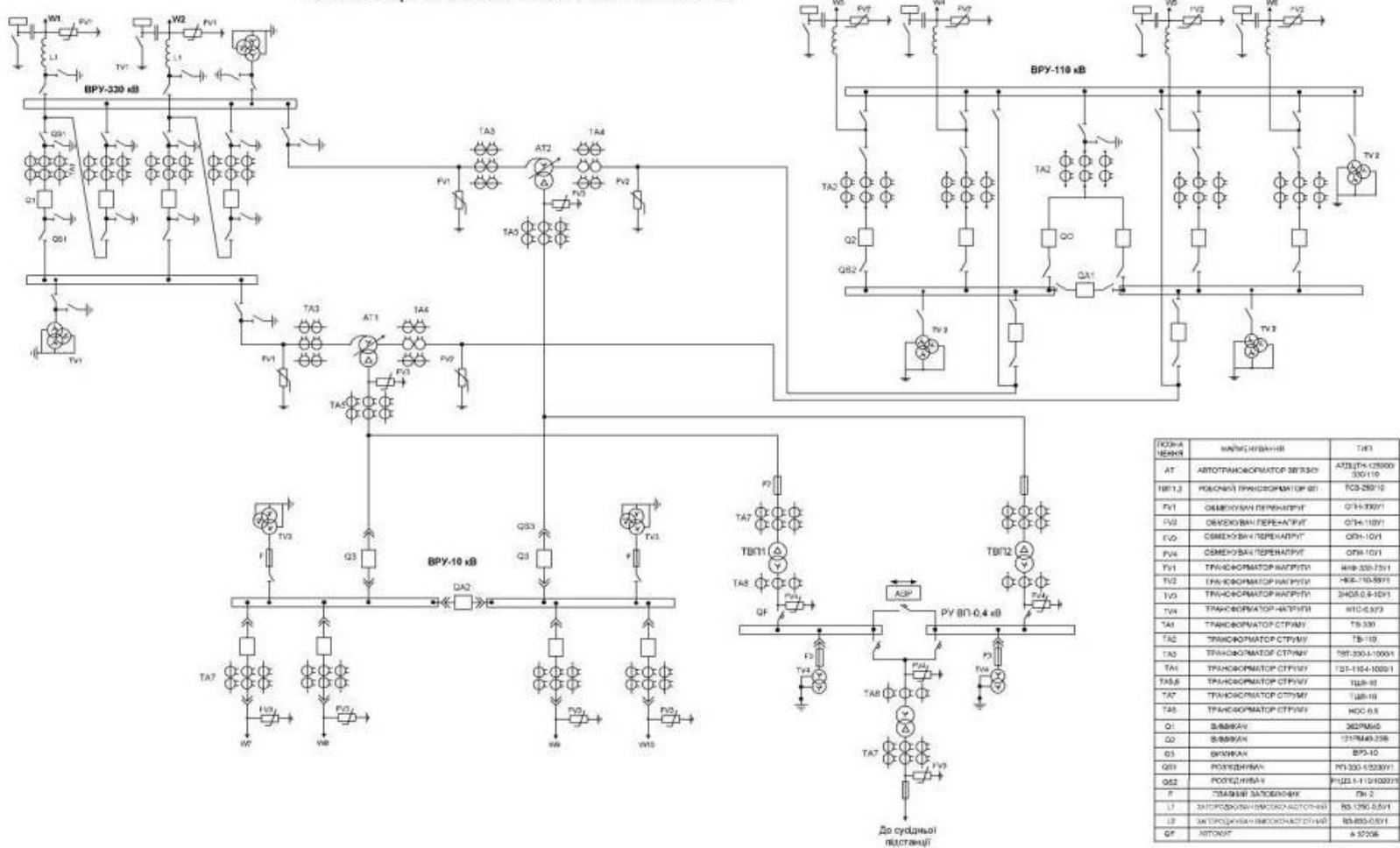
схема «дві системи збірних шин з трьома вимикачами на два приєднання» (3/2)

Результати розрахунку приведених витрат схем ВРУ-330 кВ

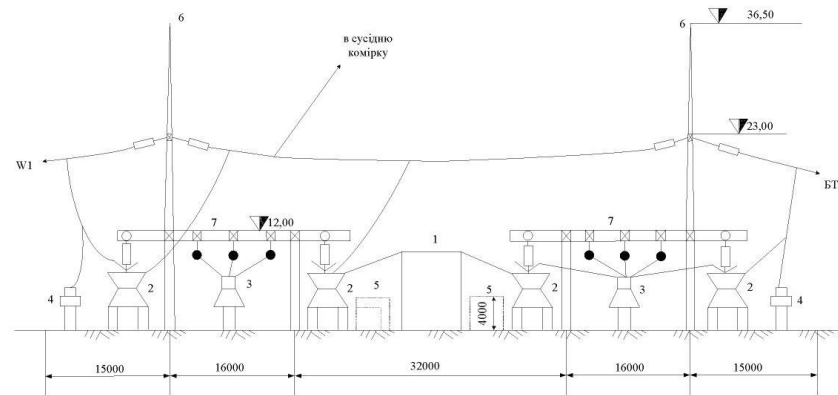
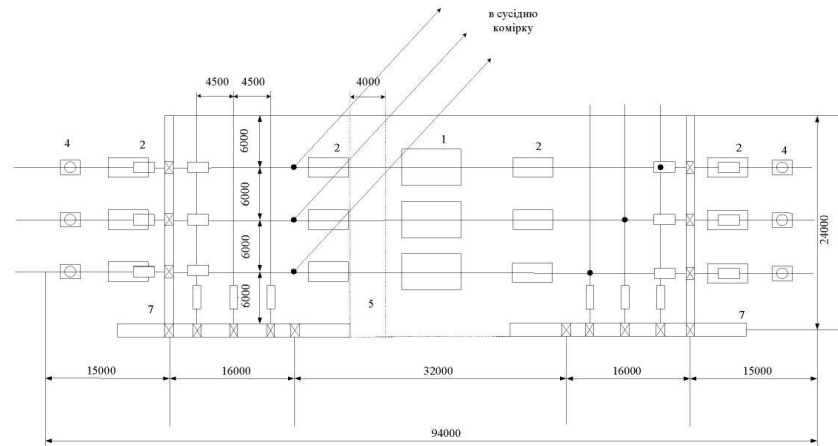
Складові витрат	Числове значення, тис.грн	
	I	II
Капітальні витрати	25200	37800
Щорічні витрати	2116,8	3175,2
Збиток від перерви живлення споживачів	25,034	18,44
Приведені витрати	5921,83	8863,64

# Головна схема електричних з'єднань підстанції

Схема електричних з'єднань підстанції 330/110/10 кВ

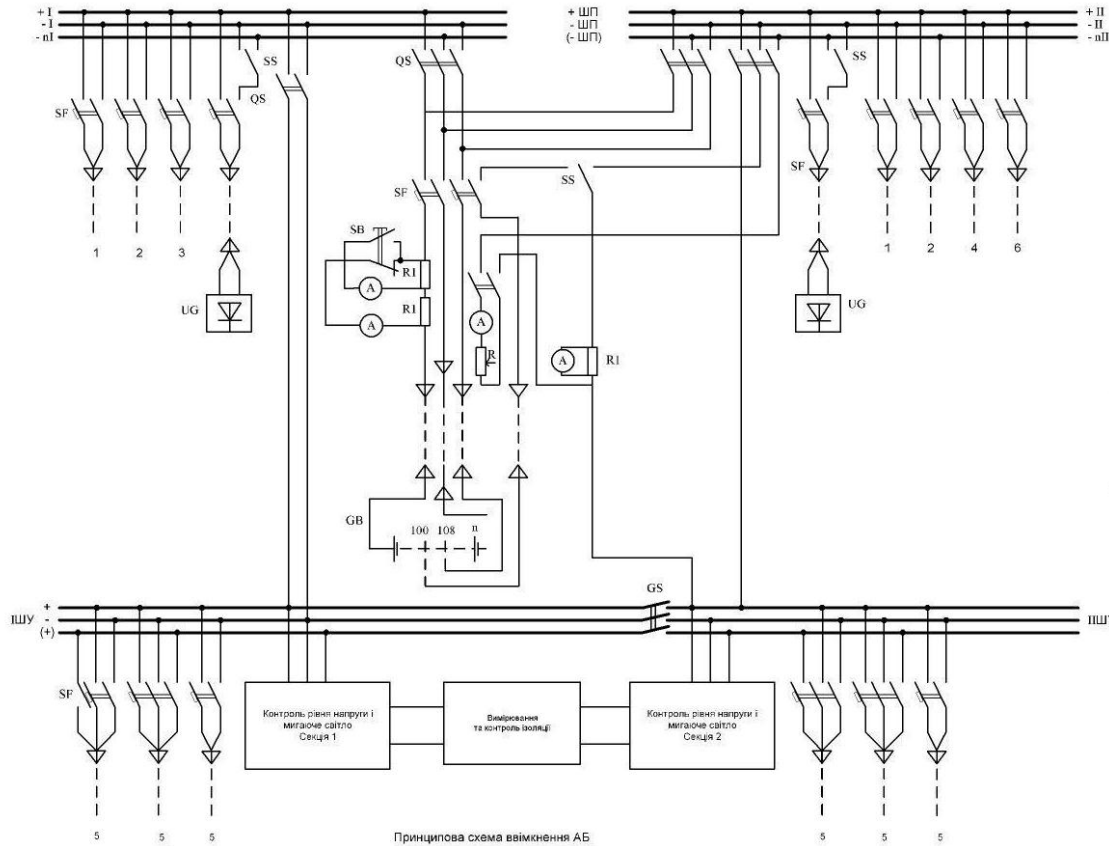


# Поперечний розріз ВРУ 330 кВ



№ вузла	Назва вузла
1	Вимкач 362РМ40
2	Підвісний роз'єднувач РП-330-1/3200УХЛП
3	Опорний ізолятор
4	Обмежувач перенапруг ОПН-330У1
5	Дорога
6	Бісканковідвід
7	Портал

# Схема установки постоянного тока підстанції



Принципова схема ввімкнення АБ

1 - електромеханічні приводи, які не потребують підвищеної напруги; 2 - електромеханічні приводи, які потребують підвищеної напруги; 3 - аварійне освітлення; 4 - резервний агрегат зв'язу; 5 - керування, захист, сигналізація; 6 - масляний насос; SF - автоматичний вимикач; А - амперметр; SS - перемикач; QS - рубильник; SB - кнопка; RI - релей; R - регулюючий баластний опір; UG - випрамительний агрегат; GB - акумуляторна батарея; а - кількість елементів АБ; + ШП, - ШП, ШШУ, ПШУ - шини живлення; (- ШП) - шина живлення підвищеної напруги.

Режим работы агрегата	Напряга зовнішня зміна струмом, В	Границі виправлення		Максимальна словнича потужність, кВт
		напряга, В	струм, А	
Стабілізація напруги	380 <sup>+3%</sup> -1%	220 - 260	4 - 60	20,6
Повільне регулювання напруги	—	200 - 380	4 - 40	15,2
		2 - 11	4 - 80	0,88

# Заземлення ВРУ

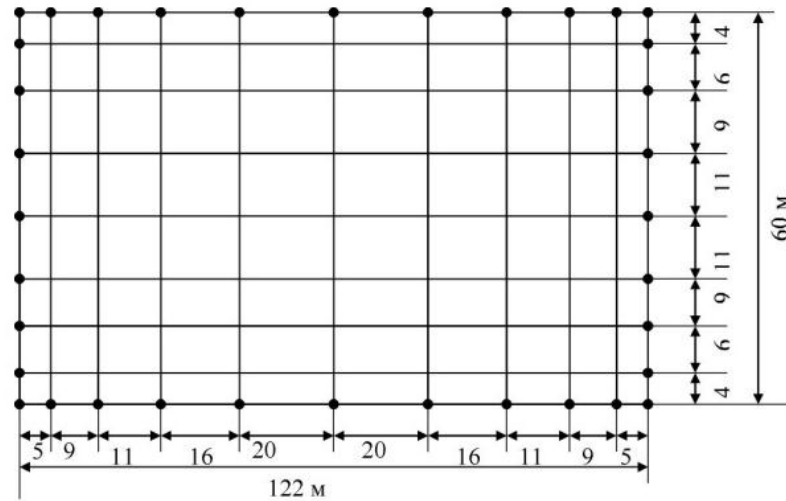


Схема заземлювального пристрою ВРУ-330 кВ

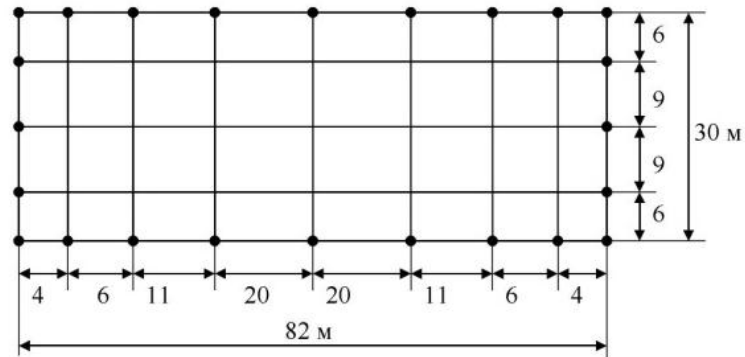


Схема заземлювального пристрою ВРУ-110 кВ

РОЗРАХУНОК БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ВРУ 330 кВ

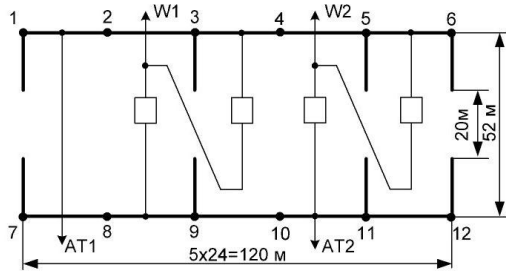
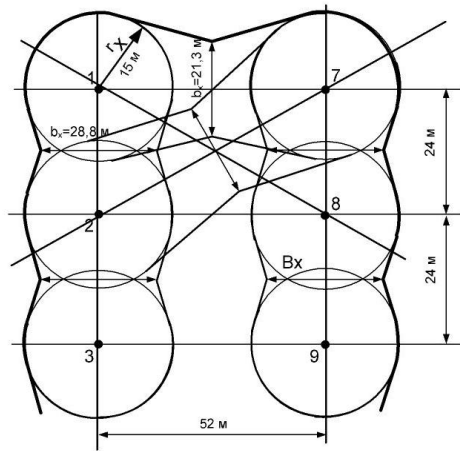
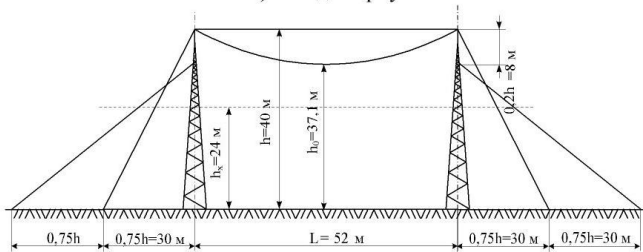


Схема розташування блискавковідводів на ВРУ-330 кВ



а) – вид зверху



б – вид збоку

Вид на зону захисту блискавковідводів ВРУ-330 кВ

РОЗРАХУНОК БЛИСКАВКОЗАХИСТУ ВРУ 110 кВ

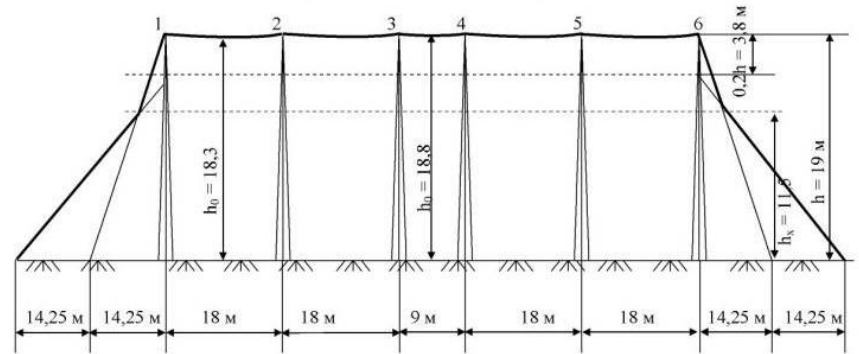
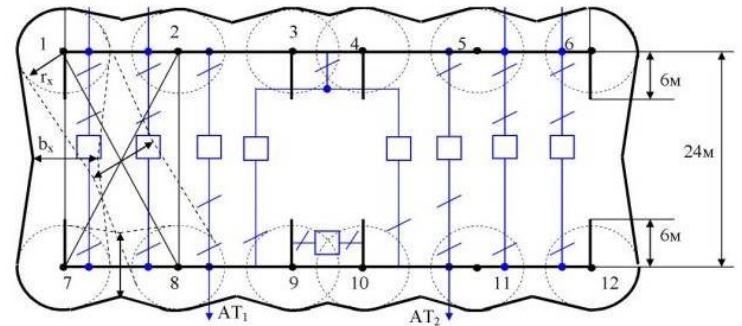


Схема розташування блискавковідводів ВРУ-110 кВ та вид на зону захисту зверху та збоку

**Основні показники якості електричної енергії** згідно ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения:

1. Відхилення напруги  $V$ .
2. Коливання напруги (які визначаються розмахом зміни напруги  $\delta U_t$  і дозою коливання напруги  $\psi$ ).
3. Коефіцієнт спотворення несинусоїдності кривої напруги  $K_U$ ,
4. Коефіцієнт  $n$ -ої гармонійної складової  $K_{U(n)}$ , (останні два показники характеризують відмінність кривої напруги від синусоїди).
5. Коефіцієнт зворотної послідовності напруги  $K_{2U}$ , коефіцієнт нульової послідовності напруги  $K_{0U}$ , що характеризують несиметрію напруги.
6. Відхилення частоти  $\Delta f$ .
7. Тривалість провалу напруги  $\Delta t_n$ .
8. Імпульсна напруга  $U_{\text{имп}}$ .
9. Коефіцієнт тимчасової перенапруги  $K_{\text{пер.}U}$ .
10. Доза флікера  $P_t$ .

## **Допоміжні параметри електроенергії:**

частота повторення змін напруги  $F_{\delta U_t}$ ;

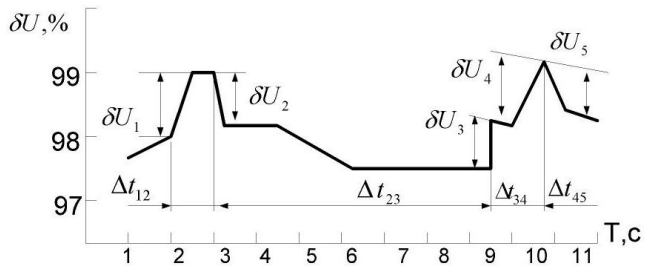
інтервал між змінами напруги  $\Delta t_{i,i+1}$ ; глибина провалу напруги  $\delta U_n$ ;

частота появи провалів напруги  $F_n$ ;

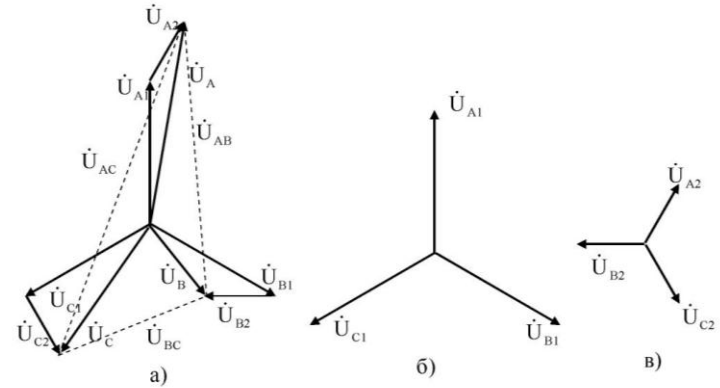
тривалість імпульсу з рівнем 0,5 від його амплітуди  $\Delta t_{\text{имп}0,5}$ ;

тривалість тимчасової перенапруги  $\Delta t_{\text{пер}U}$

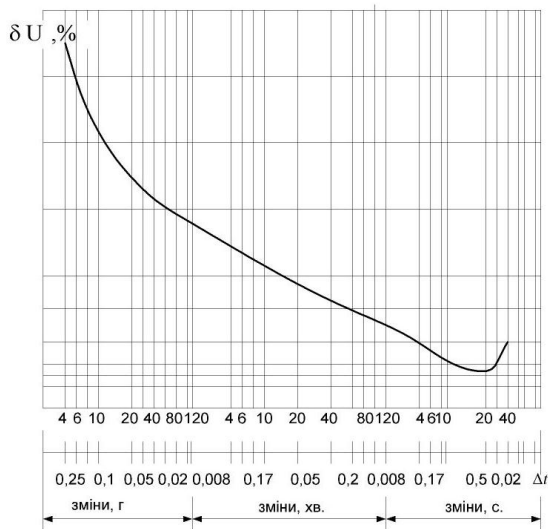




Коливання напруги (п'ять розмахів змін напруги за 12 секунд)

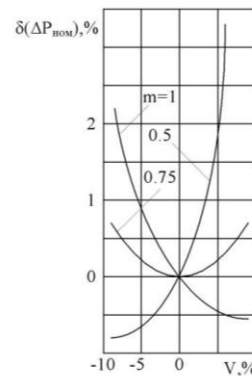


Несиметрія напруг  $\dot{U}_A, \dot{U}_B, \dot{U}_C$  (а) і її пряма  $\dot{U}_{A1}, \dot{U}_{B1}, \dot{U}_{C1}$  (б) і зворотна  $\dot{U}_{A2}, \dot{U}_{B2}, \dot{U}_{C2}$  (в) послідовності

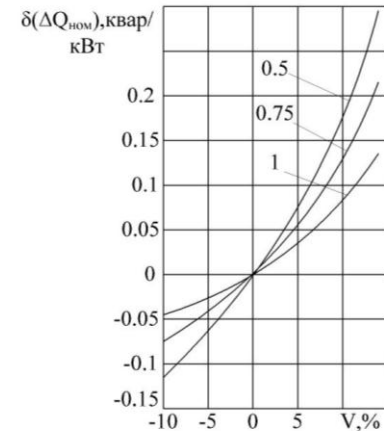


Допустимі розмахи змін напруги залежно від частоти або інтервалу між змінами напруги.

## ВПЛИВ ВІДХИЛЕННЯ НАПРУГИ НА ЕЛЕКТРОДВИГУНИ

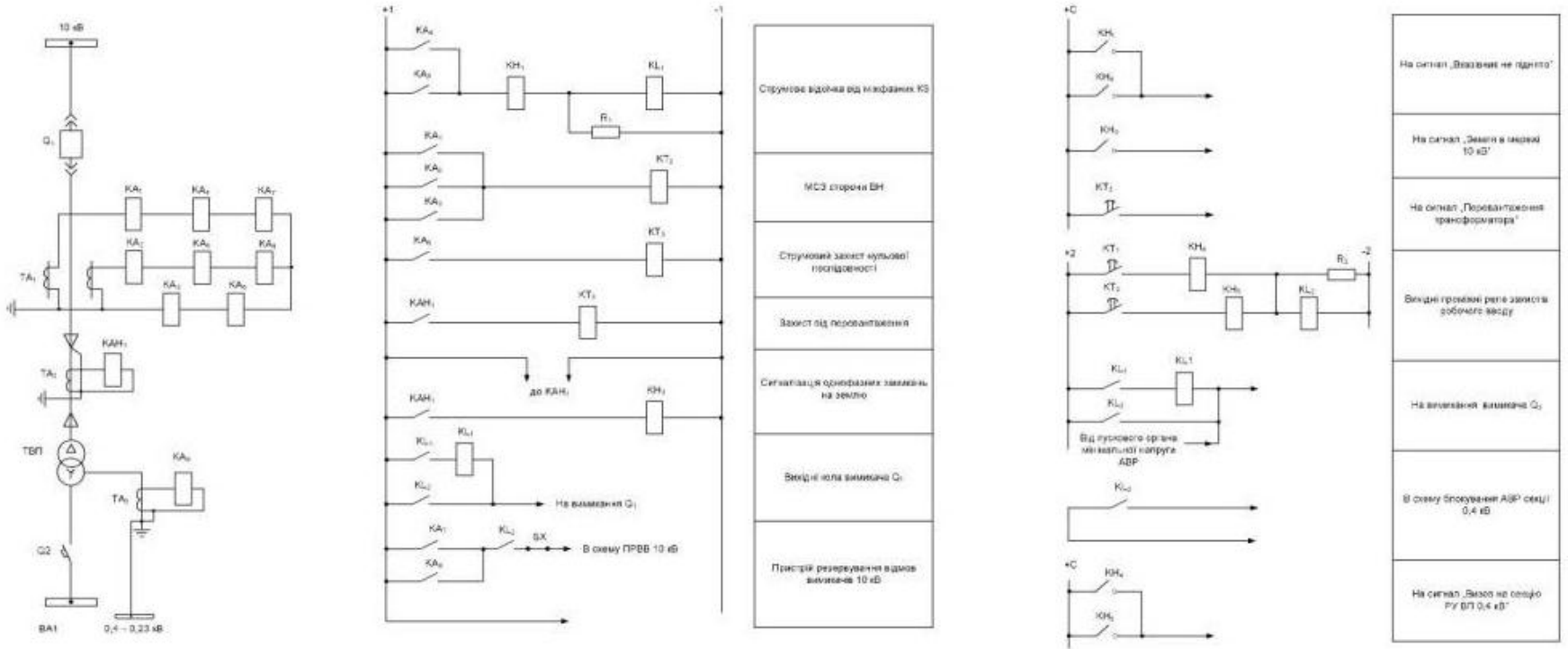


Залежність втрат активної потужності в асинхронних електродвигунах від відхилень напруги при різних коефіцієнтах завантаження  $m$



Залежність змін реактивної потужності, споживаної асинхронним електродвигуном, від відхилень напруги при різних коефіцієнтах завантаження  $m$

# Схема релейного захисту трансформатора власних потреб



№	Позначення	Найменування	Тип
9	КА <sub>1</sub> -КА <sub>7</sub>	Реле струму	РС1-11 (А1-1)
8	КАН <sub>1</sub>	Реле струму	РСТ-01 (А3-1-40)
7	КН <sub>1</sub> -КН <sub>3</sub>	Реле відліку	РВ-1
6	КЛ <sub>1</sub>	Реле зривів	РП-255 (П3-42)
5	КЛ <sub>2</sub>	Реле зривів	РП-18 (П3-42)
4	КТ <sub>1</sub> -КТ <sub>2</sub>	Реле часу	РВ-01 (А2-60)
3	Р <sub>1</sub>	Резистор	ПЗВ-55
2	Р <sub>2</sub>	Резистор	ПЗВ-25, 3500 Ом
1	ЗХ	Нероз'єдн. контакти	НЕР-3

Дякую за увагу