

# ОРГАНІЗАЦІЯ АВАРІЙНОГО ВКЛЮЧЕННЯ РЕЗЕРВНОГО ЖИВЛЕННЯ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ SEPAM ВИРОБНИЦТВА ШНЕЙДЕР ЕЛЕКТРИК

**Курсон О.І., к.т.н., доцент, Пиж П.В., магістрант**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації енергосистем*

**Вступ.** На електричних станціях і підстанціях в Україні широкого розповсюдження набули комірки середньої напруги виробництва Шнейдер Електрик (Франція). Для виконання функцій релейного захисту та автоматики комірки оздоблюються мікропроцесорними пристроями SEPAM [1, 2]. Застосування тих, чи інших типів SEPAM обумовлено технічними умовами вирішення поставлених задач при виконанні вимог що до економічності та надійності функціонування [3]. В реалізації системних функцій, наприклад аварійного включення резервного живлення (АВР), можуть приймати участь декілька пристроїв SEPAM різних модифікацій [4]. Організація АВР на основі застосування пристроїв SEPAM та систематизація схемних рішень, які полегшать роботу при проектуванні, потребують більш поглибленого дослідження.

**Мета роботи.** Розглянути можливі схеми організації АВР, запропонувати типові рішення для промислового впровадження.

**Матеріали дослідження.** В залежності від застосування трансформаторів напруги та типу використовуваних SEPAM, можна організувати різні схеми АВР (таблиця 1)

Таблиця 1 – Можливі схеми АВР на пристроях SEPAM

Модифікації схем АВР	Кількість вводів	ТН на вводах	ТН на секціях шин	SEPAM на вводах	SEPAM на СВ	Автоповернення
1	2	-	+	серія 40	серія 40	-
2	2	+	-	серія 40	серія 40	-
3	2	+	+	серія 40	серія 80	+
1.1	2	-	+	серія 20	серія 80	-
2.1	2	+	-	серія 20	серія 80	+

На схемах стрілками вказані інформаційні зв'язки: I,U – вимірювання струму та напруги; U>> ( U OK) – наявності напруги; U<< AND NOT I>> – спрацювання захисту мінімальної напруги при відсутності спрацювання МСЗ; CLOSE – команда на включення; TRIP – команда на відключення.

Перша модифікація – тип 1 (рис. 1) передбачає встановлення трансформаторів напруги на секціях шин, при цьому для збирання інформації та керування положенням комутаційного обладнання на вводах та в комірці секційного вимикача встановлюють SEPAM 40 (або 80). Пристрої SEPAM, що встановлені на вводах, контролюють струм на вводах, напругу секцій та здійснюють відключення вимикачів вводу. SEPAM секційної комірці приймає

інформацію про зниження напруги із SEPAM на вводах, контролює відключення вводу та виконує включення секційного вимикача.

Схема 1.1 є модифікацією схеми типу 1, передбачає можливість встановлення на вводах SEPAM 20. В цьому випадку функції контролю напруги переходять до SEPAM комірки секційного вимикача.

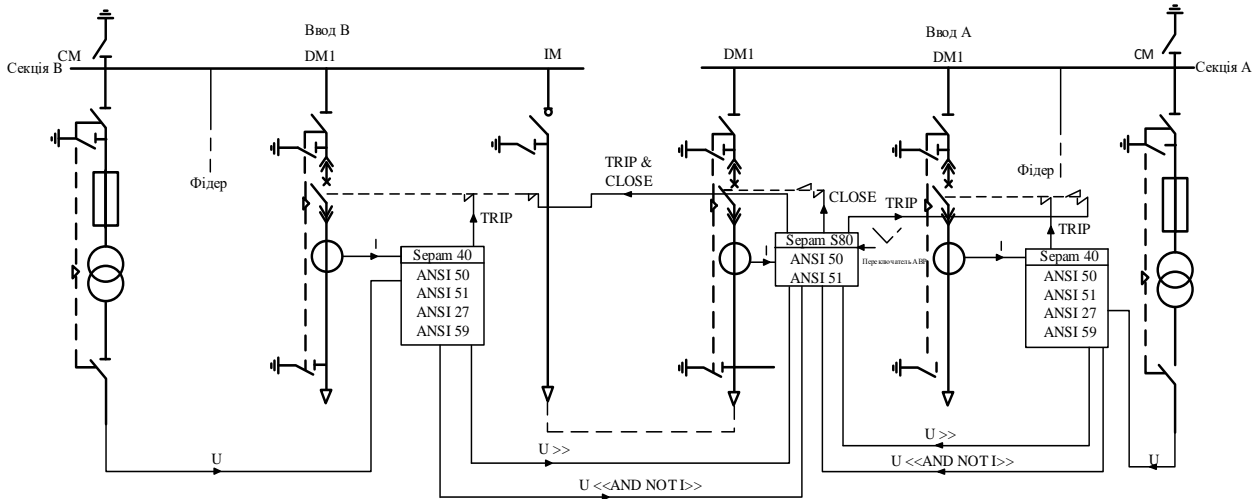


Рисунок 1 – Схема типу 1 організації АБВ

Схема типу 2 (рисунок 2) передбачає встановлення трансформаторів напруги на вводах та пристроїв SEPAM серії 40 (або 80) на вводах і на секціях шин. Напряга контролюється SEPAM в комірках вводів, SEPAM секційної комірки приймає інформацію про зниження напруги із SEPAM на вводах та виконує включення секційного вимикача.

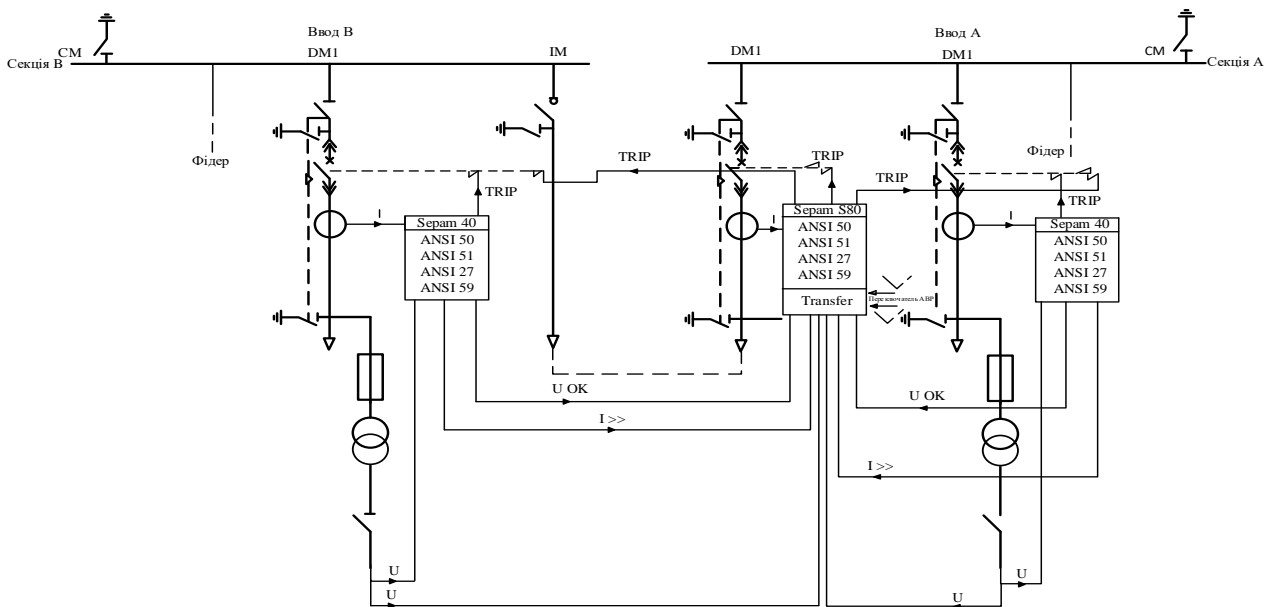


Рисунок 2 – Схема типу 2 організації АБВ

Схема 2.1 є модифікацією схеми типу 2, передбачає можливість встановлення на вводах SEPAM 20. В цьому випадку функції контролю напруги переходять до SEPAM комірки секційного вимикача.

Особливості схеми типу 3 організації АВР (рисунок 3) полягають у встановленні трансформаторів напруги на вводах і на секціях шин. В цьому випадку в комірках вводів встановлюються SEPAM 40, в комірці секційного вимикача використовують SEPAM 80. SEPAM, що встановлені на вводах контролюють струм та напругу ввідних комірок. SEPAM секційної комірки являється головним та одночасно із прийомом інформації із SEPAM на вводах, контролює напругу на секціях, керує роботою вимикачів. Це досягається наявністю додаткових входів по напрузі в SEPAM 80.

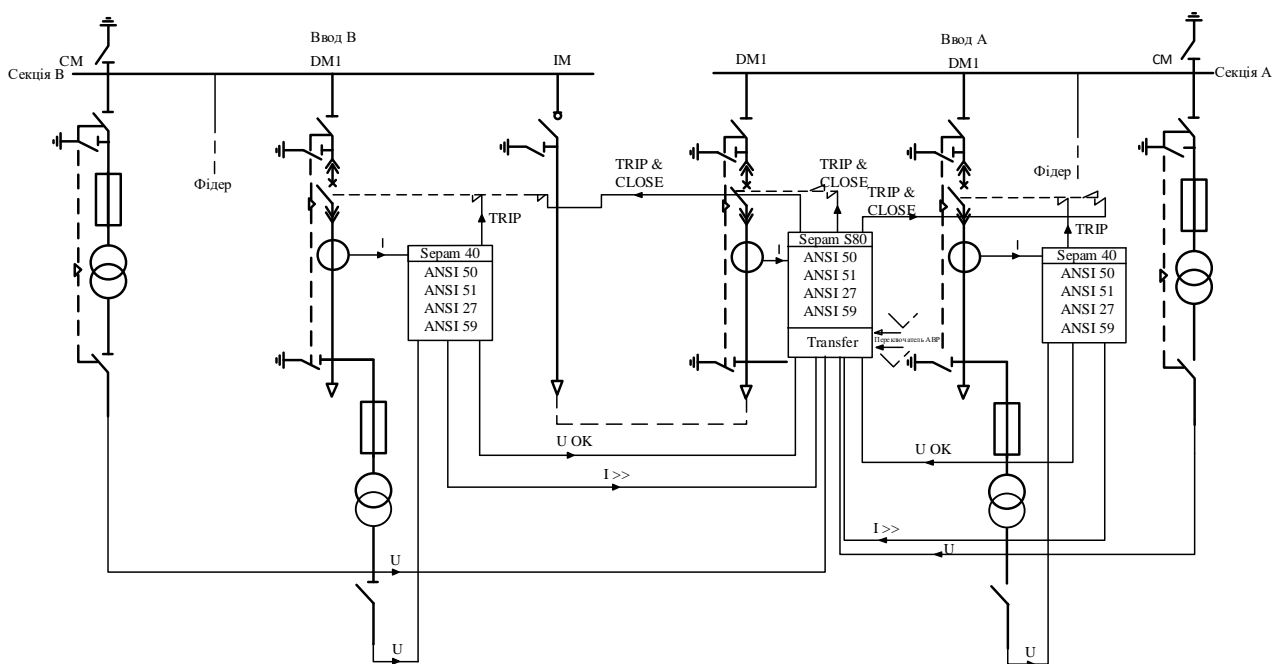


Рисунок 3 – Схема типу 3 організації АВР

Для організації АВР, як було зазначено вище, можливе використання різних типів мікропроцесорних пристроїв SEPAM, відповідно можливі різні варіанти побудови алгоритмів переключень. При цьому враховується, що всі початкові умови виконані, а саме:

- лінійні роз'єднувачі комірок вводів і секційного вимикача включені;
- секційний роз'єднувач включений;
- роз'єднувачі ТН секцій включені;
- автомати живлення вимірювальних ланцюгів ТН секцій включені;
- високовольні запобіжники ТН секцій справні;
- вимикачі вводів включені;
- секційний вимикач відключений;
- перемикач АВР в положенні "АВТОМАТ"

Реалізація початкових умов здійснюється в комірках середньої напруги, які вибрані та встановлені на підстанції. Найбільш поширеним є застосування комірок SM6, як показано в схемах, наведених вище.

Схемами передбачено пуск АВР при виявленні зниження напруги захистом по мінімальній напрузі (ANSI27) одного джерела живлення і його блокування при спрацюванні максимального струмового захисту (ANSI 50) та після перевірки наявності достатньої напруги (ANSI 59) від другого джерела. В залежності від вибраної схеми для кожного пристрою SEPAM програмується його робота для виконання основних задіяних в схемі функцій та взаємодія вибраних пристроїв між собою. Найпростіше представлення алгоритмів для опису такої взаємодії здійснюється за допомогою логічних рівнянь, якими описуються блок – схеми функціонування, розроблені відповідно до вибраної типової схеми організації АВР.

Розрахунки АВР згідно до розглянутих типових схем здійснюються на основі прийнятих класичних правил, а реалізація шляхом виконання монтажних з'єднань застосованих пристроїв, як вказано в вибраній схемі, та їх програмування згідно до алгоритмів, якими описується функціонування та взаємодія SEPAM.

**Висновки.** Наведені типові схеми дають змогу значно поліпшити роботу при проектуванні електричної частини станцій та підстанцій, де необхідне застосування АВР. Розглянутий підхід до конструювання АВР при застосуванні пристроїв SEPAM дає змогу його простої промислової реалізації.

#### Перелік посилань

1. О.І. Курсон, А.В.Прищенко. Применение микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики фирмы "Шнейдер Электрик" в распределительных сетях. Электрические сети и системы №4-5, 2005
2. Каталог реализаций Schneider Electric в Украине [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.se.com/ua/ru/product-range-download/>
3. А.Д.Голота. Атоматика в електроенергетичних системах. Навч.посіб. – Вища школа, Київ, 2006. – 367с.
4. Устройства РЗА по сериям | Schneider Electric [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.se.com/ua/ru/product-category/4700-устройства-рза-по-сериям/>