

# ОРГАНІЗАЦІЯ АВР НА ПІДСТАНЦІ 10/0,4 кВ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ZELIO LOGIC

**Котяй В.Л., магістрант; Кацадзе Т.Л., к.т.н., доцент**

*КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем*

**Вступ.** На сьогоднішній день, однією з основних особливостей досягнення економічного ефекту є забезпечення надійності та безперебійності електропостачання споживачів. Для цього, в числі інших заходів слугують пристрої автоматичного введення резерву (АВР).

Через проблему надвеликої складності налагодження застарілих пристроїв автоматизації та дефіцит кваліфікаційного персоналу, який може забезпечити їх селективну роботу, виникає необхідність застосування сучасних схемних рішень на базі мікропроцесорних пристроїв автоматизації.

Одним з таких рішень є організація автоматичного введення резерву, з застосуванням інтелектуального програмованого реле Zelio Logic. Програмування для організації АВР здійснюється на базі універсальних мов програмування, що значно спрощує роботу як спеціалістів з налаштування систем автоматизації, так і інженерів електриків.

**Мета роботи** – дослідити принципи програмування мікропроцесорних пристроїв релейного захисту та автоматики, побудованих на базі мікроконтролера Zelio Logic.

## **Матеріали досліджень.**

Програмування може здійснюватися:

- Автономно за допомогою клавіш мікроконтролера Zelio Logic (мова сходових діаграм LADDER (LD));
- На комп'ютері за допомогою інструментальної системи програмування Zelio Soft 2.

Програмування з комп'ютера можна здійснити як на мові сходових діаграм LADDER (LD), так і на FBD (функціональних блоків). На мові сходових діаграм LD можна написати програму за допомогою елементарних функцій, елементарних функціональних блоків і довільних функціональних блоків, а також з використанням контактів, котушок і змінних. Кожний рядок програми можна забезпечити мнемонічними об'єктами і коментарями для повного розуміння алгоритму. Програма може включати в себе 120 рядків схеми управління, при цьому кожний рядок може містити 5 контактів і 1 котушку.

Режим моделювання роботи програми, написаної на мові LADDER чи FBD, дозволяє здійснити налагодження програми шляхом прогону повністю на комп'ютері, без підключення до установки, тобто:

- Задіяти дискретні входи;
- Вивести на монітор стан входів;
- Змінювати напругу аналогових входів;
- Задіяти клавіші на лицевій панелі;

- Змодельовати роботу прикладної програми в реальному або прискореному масштабі часу;
- Динамічно виділяти червоним кольором різні активні елементи програми.

В режимі моніторингу, передбаченому в системі Zelio Soft 2, можна перевірити виконання програми мікроконтролером на практиці, тобто:

- Відображати роботу програми в режимі реального часу;
- Примусово управляти входами, виходами, поточними значеннями функціональних блоків;
- Встановлювати час;
- Перемикається з режиму STOP в режим роботи RUN і навпаки. За допомогою мікроконтролера Zelio Logic забезпечуються:
- Функції управління автоматичними вимикачами (ввімкнення та вимкнення);
- Контроль положення автоматичних вимикачів;
- Установка та зміна витримки часу на ввімкнення і вимкнення вимикачів;
- Виконання функції самодіагностики;
- Можливість інтеграції в систему диспетчеризації;
- Зміна алгоритму роботи АВР;
- Передача інформації про положення вимикачів і спрацювання АВР засобами: GSM, Bluetooth, Internet, Modbus.

Принцип роботи продемонструємо на прикладі рис. 1.

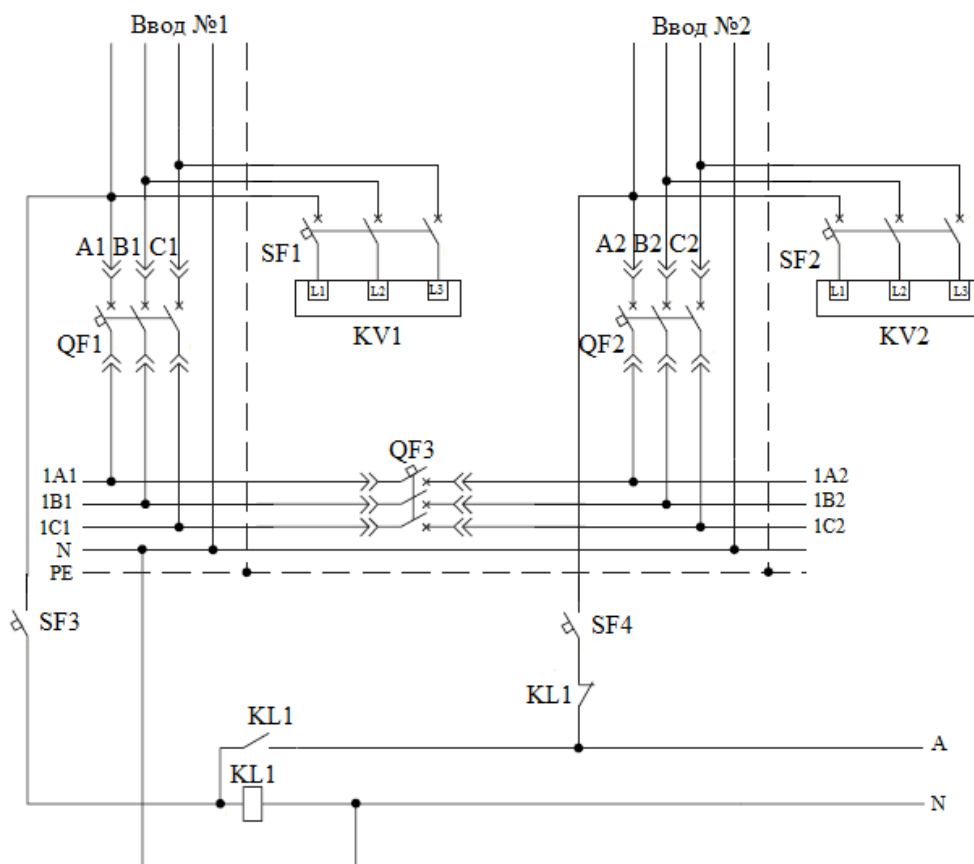


Рисунок 1 – Схема «Два робочих вводи з секціонуванням»

Дана схема передбачає живлення від двох вводів, кожний з яких підключений до одного з вводів. З'єднання двох секцій здійснюється за допомогою секційного вимикача. У випадку втрати живлення на одному з вводів, схема управління АВР подає живлення на його включення і, тим самим, здійснюється підключення секції, яка втратила живлення до секції робочого вводу. На схемі SF1, SF2, SF3, SF4 – автоматичний вимикач, KL1 – проміжне реле.

Алгоритм роботи програми:

1. Втрата живлення на вводі.

При втраті живлення на вводі №1, зміниться положення контактів реле KV1. Після витримки часу  $t_{v1}$  видається команда на вимкнення автоматичного вимикача QF1 секції, що втратила живлення. Команда на ввімкнення секційного автоматичного вимикача QF3 видається з витримкою часу  $t_1$ , при виконанні наступних умов:

- відключений автоматичний вимикач QF1(QF2) секції, яка втратила живлення;
- рівень напруги на вводі секції, яка втратила живлення, менше заданої уставки;
- наявності напруги на вводі сусідньої секції;
- відсутність сигналу на вході «Блокування АВР»;

Якщо рівень напруги на секції, яка втратила живлення, відновиться за час, менший  $t_1$ , то команда на ввімкнення секційного вимикача QF3 не видається. Вмикається автоматичний вимикач QF1 секції, на якій живлення відновилося.

2. Відновлення живлення на вводі.

При відновленні живлення на вводі, після витримки часу  $t_3$ , блок управління АВР (БУАВР) видає команду на відключення секційного вимикача QF3. Потім видається команда на ввімкнення ввідного вимикача QF1(QF2) секції, на якій відновилося живлення.

3. Блокування роботи БУАВР.

Пуск АВР блокується при:

- при ручному відключенні автоматичного вимикача вводу №1 або №2;
- при відключенні автоматичного вимикача QF1, QF2, QF3 через спрацювання захисту;
- при несправності блоку управління АВР. У випадку несправності блоку АВР, існує можливість ручного вимкнення (ввімкнення) автоматичного вимикача QF1, QF2 і QF3.

Наведемо структурну схему алгоритму роботи БУАВР (рис. 2).

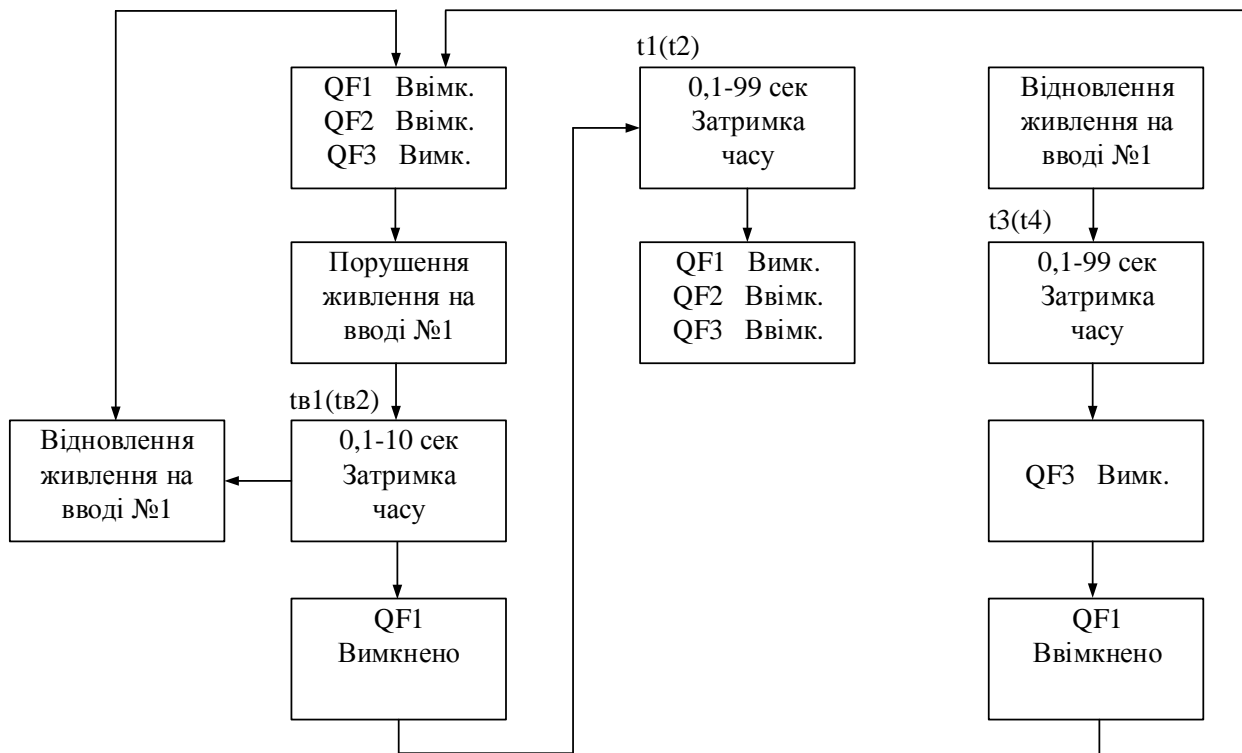


Рисунок 2 – Структурна схема алгоритму роботи БУАВР

При порушенні живлення на вводі №2, алгоритм роботи БУАВР аналогічний.

Уставка  $t_{v1}(t_{v2})$  забезпечується за допомогою реле контролю фаз, яке додатково виконує такі функції:

- правильність чергування фаз L1, L2, L3;
- обрив фази;
- зниження або підвищення напруги;
- асиметрія фаз в діапазоні 5...15% від напруги живлення.

**Висновки.** Таким чином, Zelio Logic є дуже ефективним засобом для суттєвого підвищення надійності та безперебійності споживачів, дозволяє спростити налагодження та монтаж схем АВР, а також зменшити капіталовкладення та час на організацію АВР.

#### Перелік посилань

1. Интеллектуальные реле Zelio Logic [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.is-com.ru/files/zelio\\_logic\\_2\\_katalog.pdf](http://www.is-com.ru/files/zelio_logic_2_katalog.pdf).
2. Zelio Logic 2.Интеллектуальное реле. Руководство пользователя [Електронний ресурс]. – 2004. – Режим доступу до ресурсу: [http://profes.by/download/ZELIO\\_LOGIC.pdf](http://profes.by/download/ZELIO_LOGIC.pdf).
3. Беркович М.А. Основы автоматизации энергосистем / М.А. Беркович, А.Н. Комаров, В.А. Семенов. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 433с.
4. Павлов Г.М. Автоматика энергосистем / Г.М. Павлов, Г.В. Меркурьев. – Санкт-Петербург: Издание Центра подготовки кадров РАО «ЕЭС России», 2001. – 387с.