

РЕАЛІЗАЦІЯ ФУНКЦІЙ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ПЛІС - КОНТРОЛЕРА ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ

Гриценко С. Д., Радченко С. С., Фурман І. О.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Наведена практична реалізація функцій релейного захисту на базі ПЛІС – контролера паралельної дії.

Постановка проблеми. Невірна дія або відмова в роботі релейного захисту (РЗ) приводить до порушення роботи енергосистем, що приводить до значних збитків. Отже від надійної роботи пристроїв РЗ залежить надійність всієї енергосистеми. У матеріалах, опублікованих у [1], запропоновано для підвищення надійності роботи систем РЗ використання програмованих логічних інтегрованих схем (ПЛІС). Застосування ПЛІС технологій дозволяє обробляти вхідні параметри паралельно, що призводить до підвищення швидкодії, надійності та перешкодостійкості пристроїв та систем РЗ. У роботі [2] було запропоновано модель роботи пристрою на основі ПЛІС і проведено комп'ютерне моделювання. Виконанні дослідження показали, що реалізація на ПЛІС систем РЗ можлива. Для практичного відпрацювання алгоритму РЗ взято ПЛІС – контролер паралельної дії, створений на кафедрі автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій ХНТУСГ ім. Петра Василенка.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Аналіз відомих публікацій показує, що ПЛІС широко використовують для побудови різних за складністю і можливостями цифрових пристроїв в різних галузях. Але не знайдено згадок про використання ПЛІС в пристроях РЗ.

Мета статті. Реалізація алгоритму максимального струмового захисту [2] в ПЛІС контролері паралельної дії.

Основні матеріали досліджень. На рис. 1 пред-

ставлена функціональна схема пристрою релейного захисту, реалізованому за допомогою ПЛІС – контролера паралельної дії.

ПЛІС – контролер паралельної дії побудований із таких блоків:

- кристалу ПЛІС із завантажувальною Flash пам'яттю EPM7128SLC84 сімейства Cyclone фірми Altera;
- конфігураційного ПЗП, в якому знаходиться програма – конфігурація кристалу ПЛІС;
- кварцового генератора для формування тактової послідовності для кристала ПЛІС;
- гальванічної розв'язки (16 дискретних цифрових входів і 16 дискретних цифрових виходів);
- блоку живлення;
- блоку індикації для відображення станів входів/виходів;
- цифрового табло для відображення контрольної інформації.

Для реалізації пристрою РЗ на базі ПЛІС – контролера паралельної дії до нього доданий блок аналогово-цифрового перетворювача (АЦП) для перетворення вхідних аналогових сигналів від трансформаторів струму (ТА) і напруги (ТВ) в цифрові сигнали і виконавчі елементи, які використовуються для відключення пошкодженої ділянки мережі від джерела живлення.

Принцип дії пристрою. Контрольовані сигнали від трансформаторів струму і трансформаторів напруги подаються на аналогово-цифровий перетворю-

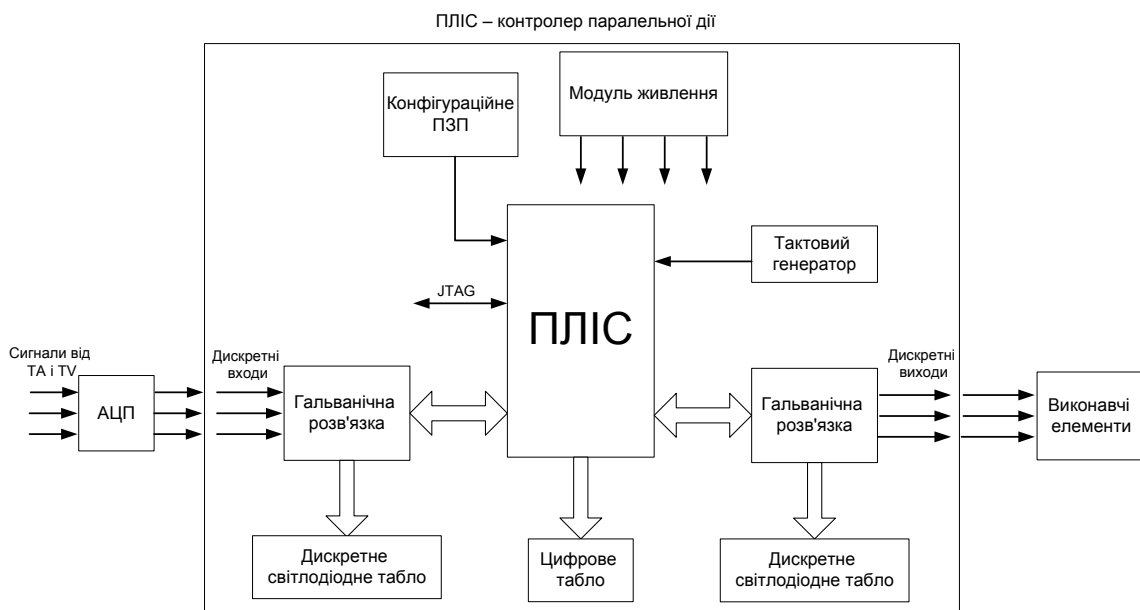


Рисунок 1 – Функціональна схема релейного захисту на ПЛІС - контролері паралельної дії

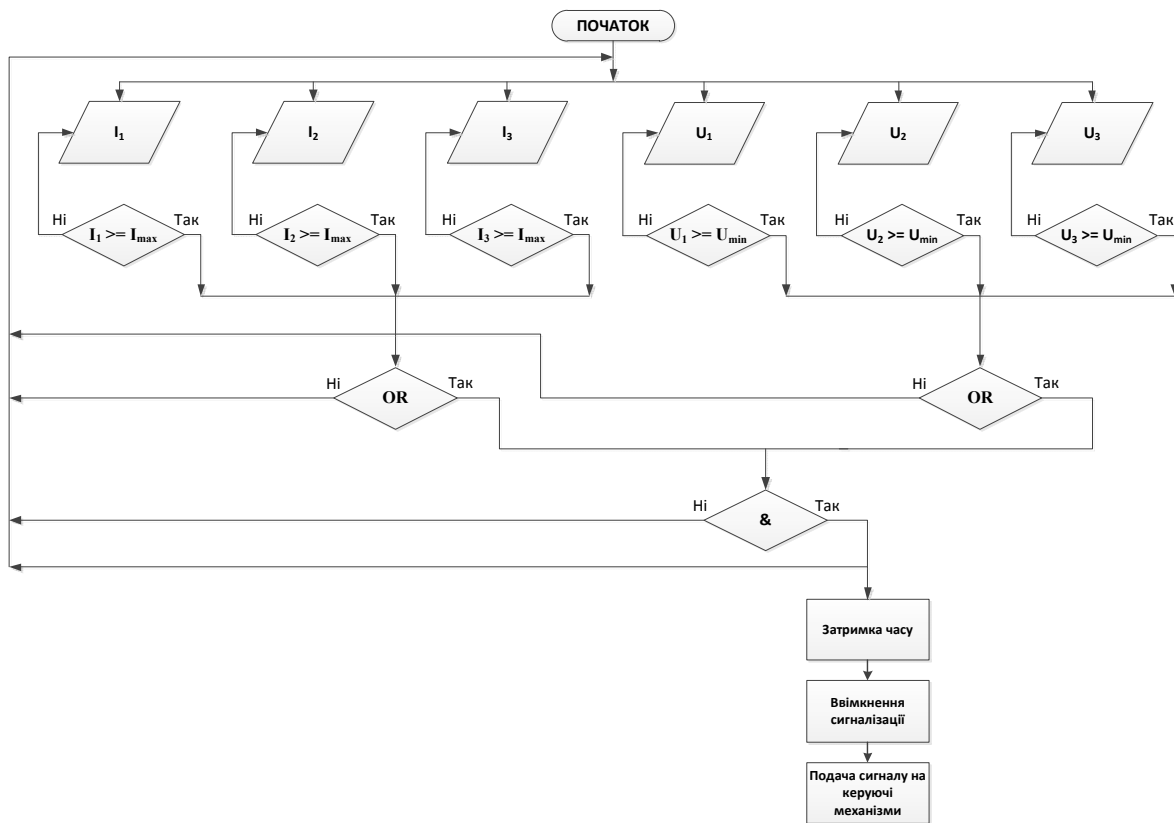


Рисунок 2 – Блок схема алгоритму роботи максимального струмового захисту з блокуванням за напругою.

вач. Далі цифрове значення напруги і струму передається на дискретні входи ПЛІС – контролера паралельної дії і далі через гальванічну розв'язку на вхідні піни ПЛІС кристалу. В ПЛІС обробляються данні за заданим алгоритмом (рис. 2). І в залежності від результату формується сигнали на дискретних виходах контролера. У випадку відпрацювання алгоритму з критичними вхідними значеннями подається сигнал на виконавчі елементи.

Алгоритм релейного захисту. За базовий взято алгоритм максимального струмового захисту з блокуванням за напругою. Блок схема алгоритму зображена на рис. 2. Вхідні значення струму (I_1 , I_2 , I_3) і напруги (U_1 , U_2 , U_3) зрівнюються з максимальними допустимими значеннями струмів і мінімальними допустимими значенням напруги. При виникненні короткого замикання вхідні значення струму перевищуватимуть допустимі значення, а значення напруги знизяться за допустиме значення. При відпрацюванні алгоритму зрівняння з критичними вхідними значеннями формується витримка часу, необхідна для забезпечення вимог селективності захисту. Якщо після витримки часу вхідні значення не задовольняють допустимим, подається керуючий сигнал на ввімкнення сигналізації і на виконавчий механізм.

Для написання керуючої програми за даним алгоритмом використовувалась мова VHDL і середовище розробки Quartus II фірми Altera.

Висновки. Проведені дослідження показали можливість реалізації функцій релейного захисту за допомогою ПЛІС технологій і дозволяє зробити висновок про перспективність створення високонадійних систем релейного захисту із застосуванням ПЛІС.

Список використаних джерел

1. Гриценко С. Д. Применение ПЛИС – технологий для построение релейной защиты / Гриценко С. Д., Радченко С. С., Фурман И. А. // Системы PROCESS AUTOMATION: застосування в навчальному процесі і виробництві. - Харків, 2011. - С. 8-9.
2. Фурман І. О. Дослідження можливості технічної реалізації перспективних систем релейного захисту / Фурман І. О., Радченко С. С., Гриценко С. Д. // Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України: Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка, вип. 102. - Харків, 2010. - С. 100-101.

Анотація

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ С ПОМОЩЬЮ ПЛИС – КОНТРОЛЕРА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

Гриценко С. Д., Радченко С. С., Фурман И. А.

Описана техническая реализация функций релейной защиты на базе ПЛИС – контролера параллельного действия.

Abstract

REALIZATION OF FUNCTIONS OF RELAY PROTECTION USING FPGA-CONTROLLER OF PARALLEL OPERATION

S. Gritsenko, S. Radchenko, I. Furman

Refer to the technical realization of functions of relay protection based on FPGA-controller of parallel actions.