

О.П. ШИМКО, В.Л. ЄМЕЛЬЯНОВ, ст. викладач

Мікропроцесорний пристрій керування з гібридною комутацією обмоток актуатора вакуумного вимикача

Сучасні електроустановки середніх напруг (6–35 кВ) характеризуються великими значеннями струмів коротких замикань (КЗ), які досягають десятків тисяч ампер. В даний час на ринку вимикачів середніх напруг домінують вакуумні вимикачі [1]. Це пов'язано не тільки з високою відмикаючою здатністю таких вимикачів, їх високою надійністю, комутаційною зносостійкістю і відносно малими габаритами, але і з успішним рішенням тих проблем (в першу чергу, проблеми зрізу струму, яка породжувала появу небезпечних комутаційних перенапружень, а також проблеми приварювання контактів), які раніше обмежували можливості їх застосування.

Метою даної роботи є проектування та дослідження системи керування з гібридною комутацією двохпозиційного актуатора вакуумного вимикача.

Основою роботи є система керування вакуумного вимикача в якій управління зміною положення двохпозиційного актуатора здійснюється за допомогою одночасного використання двох обмоток актуатора як у режимі вмикання, так й у режимі вимикання [2].

При проектуванні було запропоновано систему керування (рис. 1), яка забезпечила належне виконання усіх головних функцій вимикача.

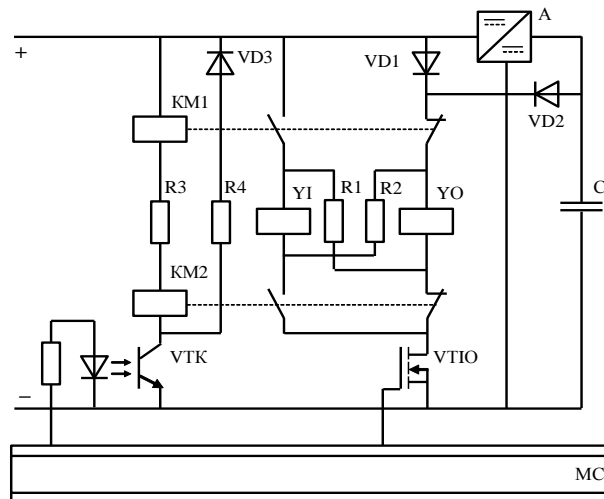


Рис. 1 – Принципова схема системи керування вимикача із гібридною комутацією

Алгоритм керування транзисторами VTK та VTIO є таким. У вихідному стані (вимикач знаходиться у вимкненому положенні), реле KM1 та KM2 знаходяться у вимкненому положенні. Після отримання команди на вмикання мікроконтролер забезпечує відкриття транзистора VTK, в результаті чого спрацьовують реле KM1 та KM2, причому перемикання їх контактів відбуваються без струму, оскільки транзистор VTIO є закритим. Приблизно через 10 мс після відкриття транзистора

ВТК (час, достатній для перемикавання з рахуванням вібрації контактів) мікроконтролер забезпечує відкриття транзистора VTIO, в результаті чого напруга від джерела живлення подається на обмотку вмикання YI актуатора вимикача безпосередньо та на обмотку вимикання YO через резистори R1 та R2 у протилежному напрямі (принцип спільного застосування обмоток). Вимикач виконує операцію вмикання й одразу після приходу рухомої частини актуатора у кінцеве положення мікроконтролер закриває транзистор VTIO, і, витримавши паузу приблизно 100 мкс, закриває й транзистор ВТК, підготувавши силове коло до операції вимикання вимикача.

Якщо мікроконтролер отримує команду на вимикання, він, проаналізувавши сигнали датчиків положення, відкриває транзистор VTIO без відкриття транзистора ВТК, в результаті чого напруга від джерела живлення подається на обмотку вимикання YO актуатора вимикача безпосередньо та на обмотку вимикання YI через резистори R1 та R2 у протилежному напрямі. Вимикач виконує операцію вимикання й одразу після приходу рухомої частини актуатора у кінцеве положення мікроконтролер закриває транзистор VTIO, підготувавши вимикач до операції вмикання.

Можливість використання реле для вибору режиму вмикання або вимикання вакуумного вимикача здійснюється за рахунок того, що перемикавання контактів реле відбувається без струму, а при цьому електричний знос контактів реле відсутній та існує лише механічний знос.

Одночасне використання як напівпровідникової за рахунок транзисторів ВТК та VTIO, так й електромеханічної за рахунок реле КМ1 та КМ2 елементної бази (гібридна комутація) система керування забезпечує високу зносостійкість, малий час вмикання та, особливо, вимикання вакуумного вимикача, малі габаритні розміри плати керування, а за рахунок використання мікроконтролеру – різноманітні режими управління, контролю та зручне налаштування вакуумного вимикача.

Експериментально доведено, що система керування з гібридною комутацією забезпечує належне виконання усіх головних функцій вимикача: чітке виконання операцій вмикання та вимикання при зниженні напруги живлення в межах вимог стандартів, чітке виконання автоматичного повторного вмикання (АПВ), чітке виконання операції вимикання при зникненні напруги живлення через десять хвилин після зникнення напруги живлення та автоматичне вимикання вимикача при не повністю виконаній операції вмикання внаслідок порушень в кінематичній системі.

Список літератури:

1. Евдокунин Г.А., Тилер Г.А Современная вакуумная коммутационная техника для сетей среднего напряжения. – С.-Петербург: Издательство Сизова М.П., 2002. – 147 с.
2. Бугайчук В.М., Клименко Б.В., Емельянов В.Л. Теоретическое обоснование возможности совместной работы обмоток включения и выключения в бистабильных электромагнитных приводах вакуумных выключателей. Електротехніка і електромеханіка. – 2011. – №3. С.21-25.