

## ВЫЯВЛЕНИЕ МЕСТА ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОРОТКИХ ЗАМЫКАНИЙ В УЗЛАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ДВИГАТЕЛЯМИ

**Гребченко Н.В., Кобазев В.П., Полковниченко Д.В.**  
Донецкий национальный технический университет  
c12@elf.dgtu.donetsk.ua

*In the article the outcomes of experimental researches are indicated which are directed on development of new methods of construction of guards of elements of knots of electrical systems with drives permitting to reveal a place of origin of a short-circuits and have required sensitivity and speed.*

**Постановка задачи.** Существующие защиты в узлах с электродвигателями не всегда обеспечивают требуемую чувствительность и быстродействие. Недостаточная чувствительность во многих случаях вызвана необходимостью отстройки тока срабатывания защит от пускового тока или резервных защит – от тока самозапуска группы электродвигателей. В связи с этим часто защиты выявляют трехфазные к.з., а двухфазные к.з. – только после их перехода в трехфазные. Низкое быстродействие защит также зачастую является причиной развития аварийных ситуаций. Поэтому дальнейшее совершенствование защиты в узлах с электродвигателями является актуальной задачей.

**Анализ последних достижений.** Эффективный подход решения рассматриваемой проблемы изложен в [1]. При этом повреждение выявляется по знакам мгновенных фазных токов.

**Задача исследований.** Найти и обосновать методы построения защит с требуемой чувствительностью и быстродействием для элементов узлов электрических систем с двигателями, а также разработка алгоритма функционирования этих защит.

**Изложение основного материала.** Схема физической модели узла нагрузки приведена на рис. 1.

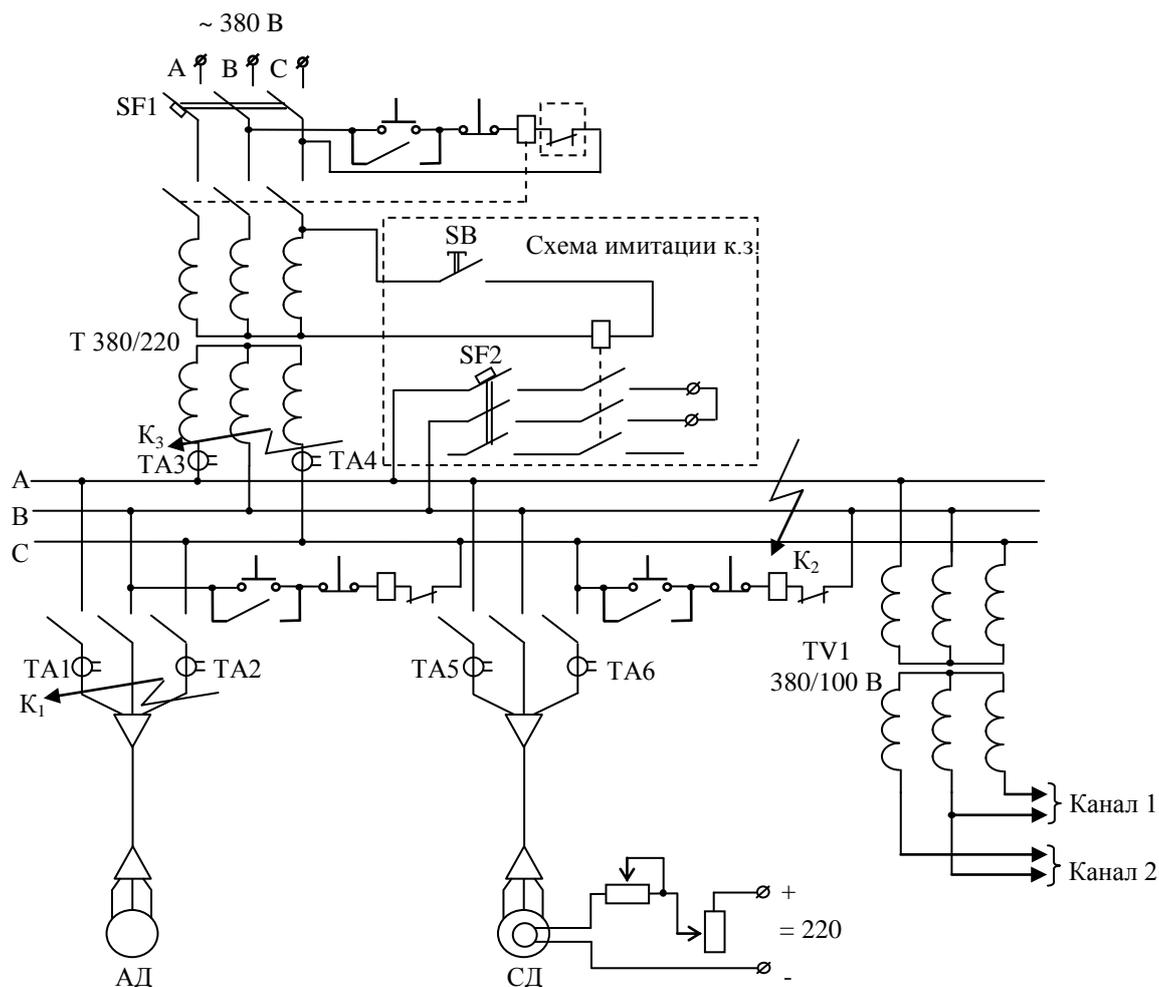


Рисунок 1 – Принципиальная схема физической модели узла электрической системы с двигателями

Для получения исходной информации необходимой для разработки новых принципов построения защит, реагирующих на трехфазные к.з. в различных точках узлов электрической системы с двигателями, в лаборатории кафедры “Электрические станции” ДонНТУ проведена серия экспериментальных исследований. Электрическая схема модели с указанием мест коротких замыканий показана на рис. 1.

При разработке и реализации физической модели приняты во внимание следующие основные критерии соответствия физической модели узла электрической системы с электродвигателями и реальных узлов промышленных предприятий и собственных нужд ТЭС:

- наличие питающего трансформатора;
- в состав нагрузки секции шин входят синхронный (СД) и асинхронный (АД) электродвигатели;
- соотношения единичной активной мощности АД и СД по сравнению с мощностью питающего трансформатора.

В ходе проведения экспериментальных исследований с использованием десятиканального устройства регистрации параметров режима (УРПР) с двенадцати разрядным АЦП проводилась запись в цифровой форме фазных токов, протекающих в местах установки трансформаторов тока ТА1 – ТА6, а также фазных напряжений на шинах на 0,4 кВ. Частота дискретизации составляла 5000 Гц.

Анализ полученных результатов показал, что место возникновения трехфазного к.з. в узлах электрической системы с двигателями можно достоверно выявить по направлению активной мощности в различных точках схемы, определяемой на основании контроля мгновенных значений фазных токов в этих точках и напряжений на шинах секции [2]. На рис.2-4 приведены осциллограммы активной мощности  $P$  при трехфазных к.з. на выводах АД ( $K_1^{(3)}$ ), на шинах 0,4 кВ ( $K_2^{(3)}$ ) и при внешнем к.з. ( $K_3^{(3)}$ ).

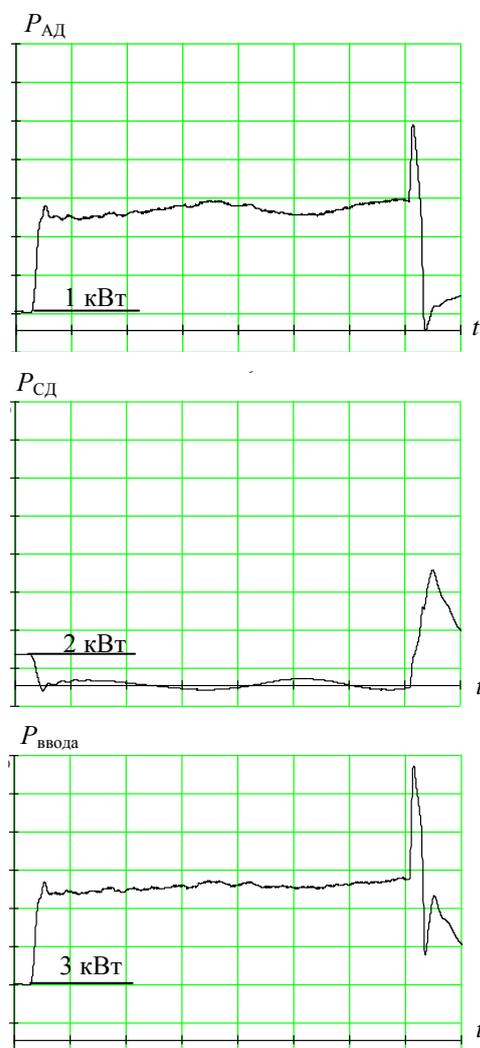


Рис.2 – Осциллограммы активной мощности  $P$  при трехфазном к.з.  $K_1^{(3)}$  на выводах АД

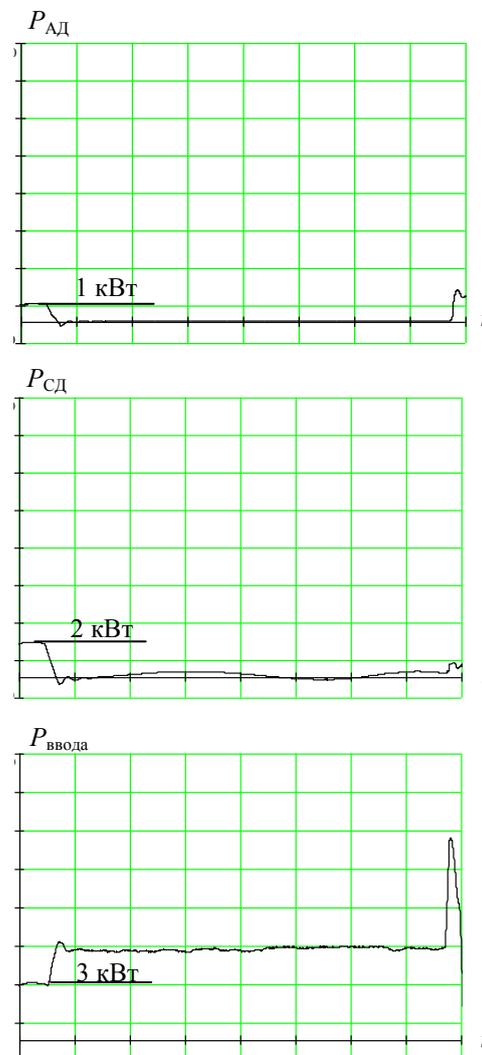


Рис.3 – Осциллограммы активной мощности  $P$  при трехфазном к.з.  $K_2^{(3)}$  на шинах

Таким образом, алгоритм построения защит от трехфазных к.з. в узлах электрической системы с двигательной нагрузкой может быть основан на анализе совокупности изменения направления активной мощности на присоединениях с электродвигателями и на вводе секции. Характер изменения направления

мощности на присоединениях с двигателями и на вводе 0,4 кВ при трехфазном к.з. в различных точках схемы (рис.1) приведены в табл.1.

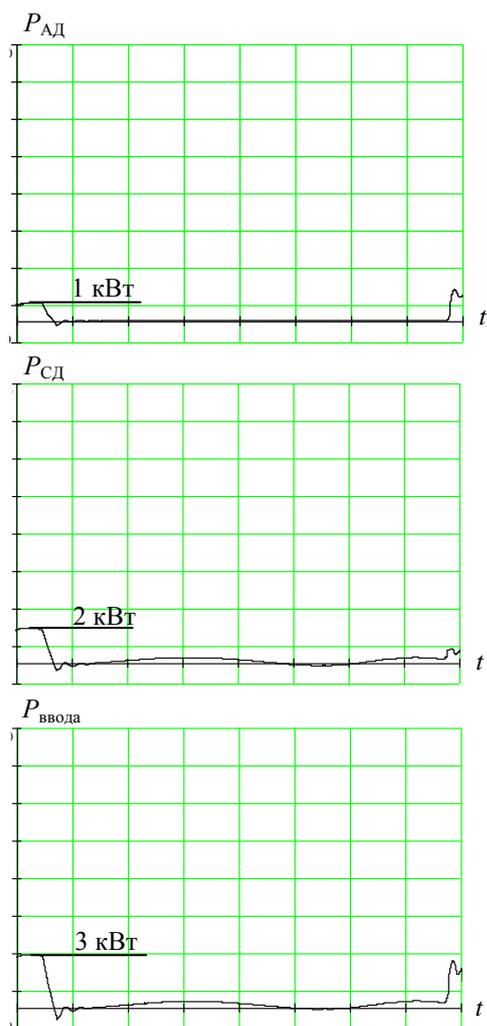


Рис.4 – Осциллограммы активной мощности  $P$  при внешнем трехфазном к.з.  $K_3^{(3)}$

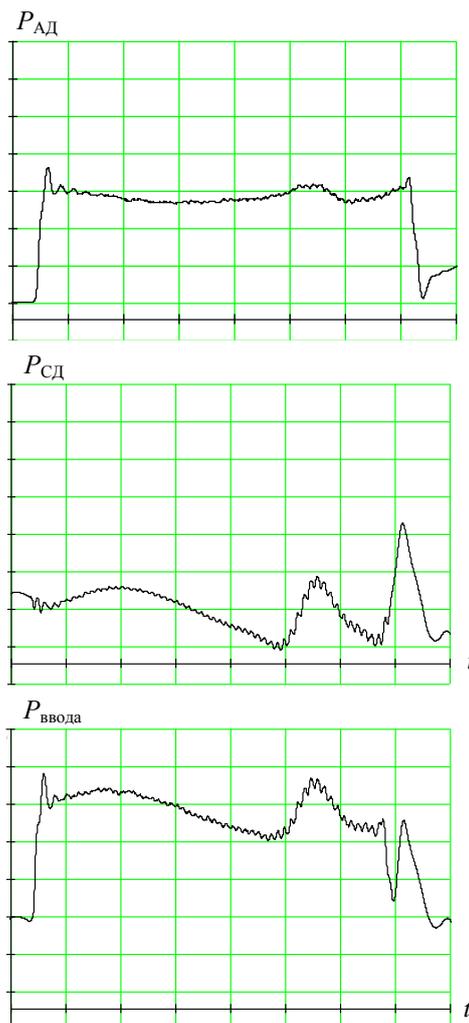


Рис.5 – Осциллограммы активной мощности  $P$  при двухфазном к.з.  $K_1^{(2)}$  на выводах АД

Таблица 1 – Направление активной мощности при к.з. в различных точках схемы

Мощность	До к.з.	$K_1^{(3)}$	$K_2^{(3)}$	$K_3^{(3)}$
$P_{\text{ввод}}$	↑	↑	↑	↓
$P_{\text{АД}}$	↑	↑	↓	↓
$P_{\text{СД}}$	↑	↓	↓	↓

#### Выводы.

1 Контроль знака трехфазной активной мощности в заданных элементах узла с двигательной нагрузкой позволяет надежно выделить место возникновения трехфазных к.з.

2 Поврежденный двигатель при двухфазном к.з. не во всех случаях можно правильно выявить при помощи анализа знака трехфазной активной мощности (рис.5). Особенно сложно это сделать в случае нарушений в системе возбуждения СД или при ее неправильной настройке.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Клецель М.Я. Синтез алгоритмов централизованных защит узлов нагрузки. Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт, 1985. - № 4. – С.64-70.

2. Гребченко М.В. Теоретичні основи побудови захисно-діагностичної автоматики вузлів електричних систем з двигунами. Функції централізованого захисту // Збірник наукових праць ДонДТУ. Серія “Електротехніка і енергетика”, випуск 41: Донецьк: ДонДТУ. – 2002. – С.90-97.

**REVEALING OF A PLACE OF ORIGIN OF SHORT-CIRCUITS IN  
KNOTS OF ELECTRICAL SYSTEMS WITH MOTORS**

*GrebchenKo N.V., Kobazev V.P., Polkovnichenko D.V.*