



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 936186

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 28.10.81 (21) 2997197/24-07

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.06.82. Бюллетень № 22

Дата опубликования описания 15.06.82

(51) М. Кл.³

Н 02 Н 7/08

(53) УДК 621.316.
.925(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.Н.Борданов, В.Ф.Минаков, В.П.Сычиков, Е.Г.Тимченко
и В.М.Кожевников

(71) Заявитель

Ставропольский политехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОГО АСИНХРОННОГО
ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ОТ АНОМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ

1

Изобретение относится к электро-
технике, а именно к устройствам защи-
ты электрических двигателей.

Известно устройство для контроля
наличия напряжения в фазах, содержа-
щее трехфазный однополупериодный
выпрямитель, подключенный к контро-
лируемым фазам. Выход выпрямителя
присоединен к аноду тиристора и
через последовательно соединенные
резистор и кнопку пуска - к управля-
ющему электроду тиристора. Между нуле-
вой точкой сети и катодом тиристо-
ра включен исполнительный орган [1].

Однако известное устройство ха-
рактеризуется ограниченными функци-
ональными возможностями, так как
по принципу своего действия оно не
реагирует на изменения тока в фазах
электродвигателя и, в частности, на
перегрузки. Кроме того, низкая чув-
ствительность к неполнофазным режи-
мам трехфазной сети при двигатель-
ном характере нагрузки за счет ге-

2

нерации последней напряжения "поте-
рянной" фазы несколько меньшей, по
сравнению с номинальной, величины
обуславливает протекание тока через
тиристор в течение всего периода
и удержание его в открытом состоя-
нии. Такой режим не фиксируется
устройством как неполнофазный.

Наиболее близким к предлагаемому
по технической сущности является
устройство для защиты трехфазных
асинхронных электродвигателей от
неполнофазных режимов работы, со-
держащее два трехфазных однополупе-
риодных выпрямителя, подключенных к
контролируемым фазам. К выходу пер-
вого из них через кнопку пуска, а
также диод и резистор подключены
соответственно анод и управляющий
электрод тиристора, анодом соединен-
ного с выходом второго выпрямителя.
Катод тиристора через кнопку оста-
новки, второй резистор и исполни-
тельный элемент соединен с нулевой

точкой сети. Последние два из названных элементов зашунтированы контуром искусственной коммутации, состоящим из последовательно включенных конденсатора и третьего резистора [2].

При наличии на выходных зажимах устройства трехфазной системы питающего напряжения на аноде тиристора в течение всего периода действует положительное, выпрямленное трехфазным однополупериодным выпрямителем, напряжение. При кратковременном замыкании контакта кнопки пуска тиристор открывается и исполнительный орган подает сигнал на включение нагрузки. Схема переходит в устойчивое состояние, сохраняемое при размыкании кнопки запуска (тиристор удерживается в открытом состоянии под действием протекающего через него тока). Одновременно заряжается конденсатор контура искусственной коммутации.

При генерации защищаемым электродвигателем в неполнофазном режиме напряжения "потерянной" фазы (уменьшенной по сравнению с нормальным режимом величины и несколько сдвинутого по фазе в сторону отставания) напряжение конденсатора искусственной коммутации превышает минимум анодного напряжения тиристора, вследствие чего последний запирается и ввиду отсутствия управляющего напряжения остается в этом состоянии и в положительные полупериоды неповрежденных фаз сети питания. Разрыв тиристором цепи питания исполнительного органа обеспечивает подачу последним сигналом на отключение нагрузки.

Данное устройство также обладает ограниченными функциональными возможностями, так как при отсутствии датчика тока невозможно фиксирование перегрузки электроприемника, поэтому необходимо применение дополнительных токовых защит от перегрузки. Кроме того, срабатывание устройства при неполнофазных режимах определяется удерживающим током тиристора - параметром, меняющимся в широких пределах для различных образцов тиристора и при изменении температуры. Это приводит к необходимости загробления порога срабатывания, а следовательно, к снижению чувствительности устройства.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей и повышение чувствительности устройства.

Поставленная цель достигается

- 5 тем, что устройство для защиты трехфазного асинхронного электродвигателя от аномальных режимов, содержащее два подключенных к контролируемым фазам трехфазных однополупериодных выпрямителя, выход первого из которых соединен через последовательно включенные кнопку пуска и диод с выходом второго выпрямителя и анодом тиристора, катод которого через последователь-
10 нно соединенные кнопку останова, резистор и исполнительный элемент подсоединен к первому конденсатору и нулевому проводу сети, а управляющий электрод подсоединен ко второму резистору, дополнительно снабжено параллельно соединенными конденсатором и резистором и включенными между кнопкой пуска и вторым резистором, а также тиратроном, катод
15 которого подключен к катоду тиристора, а анод и управляющая сетка - к катодам второго и третьего диодов, анод последнего из которых подсоединен ко второму концу первого конденсатора и к катоду четвертого диода, соединенного анодом с движком по-
20 тенциометра, включенного на выходе второго выпрямителя, при этом анод второго диода подключен к конденсатору времязадающей RC-цепочки, шунтированной размыкающим контактом исполнительного элемента и через диод подсоединенной к дросселю, соединенному последовательно с герконом и резистором, причем указанная последовательная цепочка вклю-
25 чена параллельно потенциометру, катушка управления герконом одним концом соединена с катодом стабилитрона и через резистор - с выходом второго выпрямителя, а вторым концом - через переменный резистор с анодом стабилитрона и нулевым проводом сети.

- 30 На чертеже приведена принципиальная электрическая схема предлагаемого устройства.

- 35 Устройство содержит замыкающий контакт 1 исполнительного элемента, катушку 2 пускателя и два трехфазных однополупериодных выпрямителя, выполненных на диодах 3-8, присоединенных к контролируемым фазам А, В и С,

Выход первого выпрямителя через кнопку пуска 9 и диод 10 соединен с анодом тиристора 11 и выходом второго выпрямителя, а через параллельную цепочку конденсатор 12 - резистора 13 - с резистором 14 цепи управления тиристора 11, катод которого присоединен к катоду тиратрона 15, а через последовательно включенные кнопку остановки 16, резистор 17 и исполнительный элемент 18 - к нулевой точке сети. Анод и управляющая сетка тиратрона 15 через диоды 19 и 20 подсоединены соответственно к конденсаторам 21 и 22, вторая обкладка первого из которых подключена к выходу второго выпрямителя, а второй конец конденсатора 22 - к нулевой точке сети. Конденсатор 22, кроме того, через диод 23 соединен с движком переменного резистора 24, включенного по потенциометрической схеме на выходе второго выпрямителя. Конденсатор 21 с последовательно соединенным резистором 25 образует времязадающую RC-цепочку, шунтированную размыкающим контактом 26 исполнительного элемента 18 и через диод 27 подключенную к дросселю 28. Дроссель 28 с последовательно включенным герконом 29 и резистором 30 подсоединен к выходу второго выпрямителя. Названный геркон расположен в непосредственной близости от токоведущей шины (А, В или С), снабжен катушкой управления 31, один конец которой соединен с катодом стабилитрона 32 и через резистор 33 - с выходом второго выпрямителя, а второй конец через переменный резистор 34 соединен с анодом стабилитрона 32 и нулевой точкой сети. Нормально разомкнутый контакт 1 исполнительного элемента включен в цепи катушки 2 магнитного пускателя, контакты 35 которого коммутируют асинхронный двигатель.

Устройство работает следующим образом.

В отключенном состоянии электродвигателя и симметрии трехфазного питающего напряжения А, В и С на выходе первого выпрямителя действует положительное выпрямленное напряжение. Все элементы обесточены.

При кратковременном замыкании кнопки пуска 9 положительное напряжение с выхода вышеуказанного выпря-

мителя через диод 10 подается на внод тиристора 11. Одновременно за счет заряда конденсатора 12 появляется ток управления тиристора, вызывающий его отпирание. Резистор 14 введен в схему с целью ограничения импульса управления до допустимой величины. Резистор 13 выбран высоким и служит для разряда конденсатора 12 отключенного устройства. Открывание тиристора приводит к появлению тока через ограничительный резистор 17 и исполнительный элемент 18. Последний контакт 1 коммутирует цепь катушки 2 магнитного пускателя, который своими контактами 35 замыкает цепь питания асинхронного двигателя (АД). Размыкается и контакт 26 исполнительного элемента. Теперь положительное напряжение на анод тиристора подается с выхода второго выпрямителя 6-8. Так как ток через тиристор 11 протекает в течение всего периода, то он остается открытым после завершения процесса заряда конденсатора 12, т.е. при отсутствии управляющего сигнала. Кнопка 9 теперь может быть разомкнута.

Напряжение с потенциометра 24 через диод 23 подается на конденсатор 22, уровень заряда которого выбирается недостаточным для зажигания тиратрона 15 при прохождении мгновенного значения напряжения на катode тиристора 11 в нормальном режиме работы через минимум. На последовательно соединенные катушку управления геркона 31 и переменный резистор 34 напряжение подается через резистор 33 и ограничивается стабилитроном 32. Резистором 34 выставляется такой управляющий ток геркона 29, чтобы суммарная магнитодвижущая сила постоянного поля, создаваемого катушкой 31, и контролируемого поля одной фазы двигателя в нормальном режиме работы была больше уровня возврата геркона. Последний, следовательно, находится в замкнутом состоянии, и через последовательно соединенные дроссель 28, геркон 29, резистор 30 протекает постоянный ток. На аноде диода 27 действует отрицательный потенциал, он закрыт, напряжение на конденсатор 21 времязадающей RC-цепочки 21-25 не подается.

При перегрузке двигателя увеличивается ток в его фазах, а следо-

вательно, и переменная магнитодви-
 жущая сила, воздействующая на гер-
 кон. При отрицательном ее знаке по
 отношению к постоянному полю катуш-
 ки 31 суммарная намагничивающая
 сила становится меньше уровня возвра-
 та геркона. Последний ежепериодно
 кратковременно размыкается. Но со-
 гласно первому закону коммутации
 ток через индуктивность 28 мгновен-
 но измениться не может и замыкается
 через диод 27 на цепь заряда конденса-
 тора 21. С увеличением тока пере-
 грузки возрастают интервалы времени
 размыкания геркона 29, а следова-
 тельно, и интервалы заряда конденса-
 тора 21. Поэтому с увеличением
 перегрузки время заряда конденса-
 тора уменьшится. Потенциал его поло-
 жительной обкладки прикладывается
 к аноду тиратрона 15 и при достиже-
 нии определенной величины вызывает
 зажигание последнего. Напряжение
 конденсатора 21 сказывается обратно
 приложенным к тиристорам 11, запира-
 ние которого обесточивает цепь пи-
 тания исполнительного элемента 18,
 а последний отключает пускатель 2.
 Контактными 35 пускателя снимается
 напряжение с защищаемого двигателя.
 После срабатывания устройства замы-
 кается контакт 26 для разряда конде-
 сатора 21 (это необходимо для исклю-
 чения срабатывания при многократных
 пусках двигателя, когда ток кратко-
 временно превышает номинальный и
 происходит заряд конденсатора 21.
 Перед каждым пуском этот конденса-
 тор разряжается и заряд при частых
 пусках не накапливается).

В случае перехода электродвигате-
 ля из нормального в неполнофазный
 режим работы снижается минимальное
 значение напряжения на выходе второ-
 го выпрямителя аналогично как и на
 катодах тиристора 11 и тиратрона 15.
 Последний зажигается и положительный
 потенциал конденсатора 22 через диод
 20 и тиратрон 15 прикладывается к
 катоду тиристора. К последнему ока-
 зывается приложенным обратное напря-
 жение, вызывающее его запирающее,
 обесточивание исполнительного эле-
 мента, магнитного пускателя и защи-
 щаемого двигателя. Диоды 19 и 20
 обеспечивают развязку цепей заряда
 конденсаторов 21 и 22. Диод 23

предотвращает разряд конденсатора 22
 через резистор 24.

Включение конденсатора 12 исклю-
 5 чает возможность работы двигателя в
 аномальном режиме при постоянно
 замкнутой кнопке пуска, так как ти-
 ристор в этом случае коммутируется
 конденсатором 21 или 22, а ток
 10 управления его отсутствует - конденса-
 татор 12 заряжен.

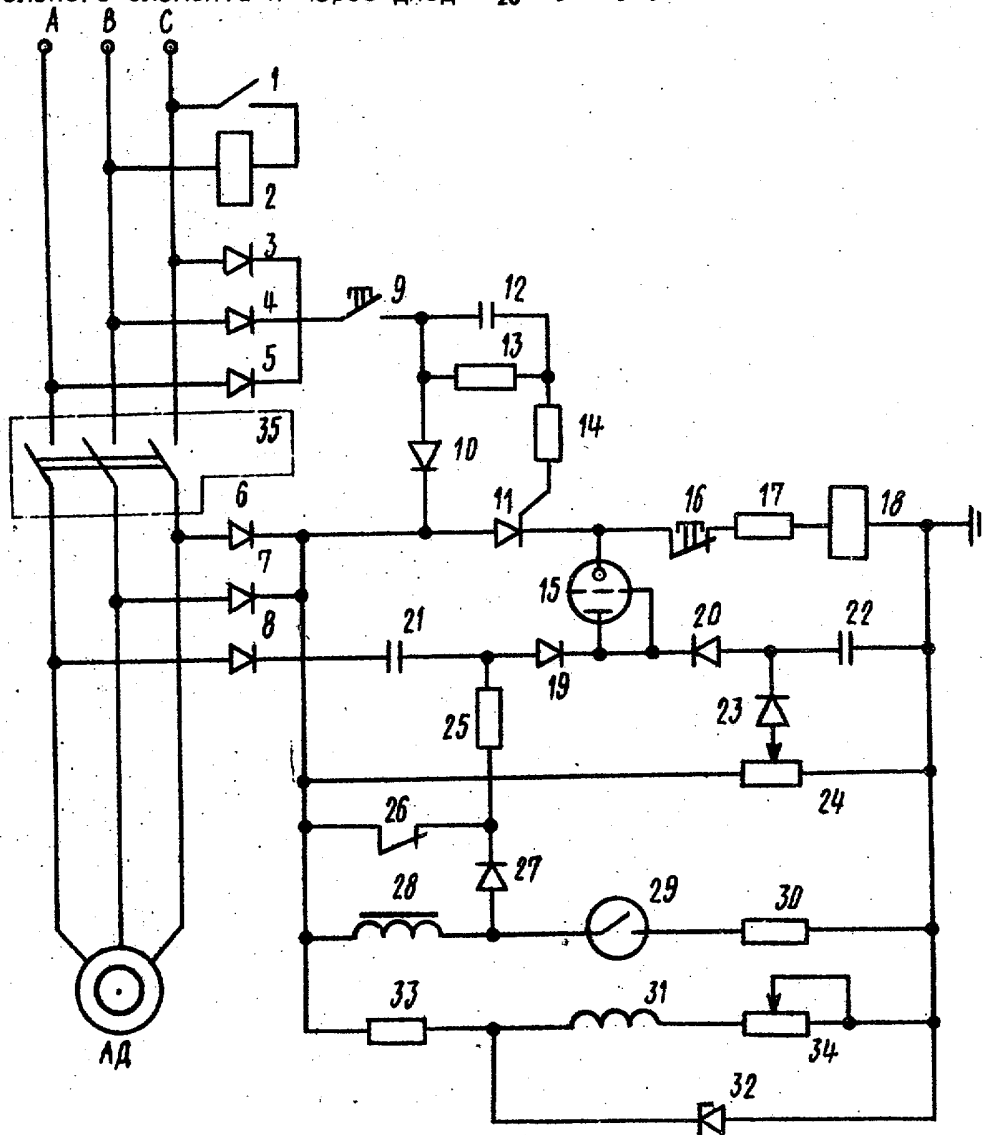
Резисторами 24 и 34 регулируется
 уставка срабатывания при неполнофаз-
 ном режиме и перегрузке соответст-
 15 венно. Величиной резистора 25 опреде-
 ляется время срабатывания при пере-
 грузках двигателя. Выдержка времени
 при десятипроцентной перегрузке мо-
 жет быть получена до 40 мин. Останов-
 20 ка двигателя осуществляется кратко-
 временным разрывом кнопкой 16 сило-
 вой цепи тиристора 11, запираемого
 ввиду отсутствия управляющего тока.

Положительный эффект заключается
 25 в расширении функциональных возмож-
 ностей предлагаемого устройства пу-
 тем обеспечения защиты электродвига-
 теля от перегрузки, а также в повы-
 шении чувствительности к неполнофаз-
 ным режимам электродвигателя. Послед-
 30 ннее достигается подачей через тират-
 рон на катод тиристора положительного
 потенциала конденсатора, намного боль-
 шего потенциала анода. Кроме того,
 35 введение конденсатора в цепь управ-
 ления тиристора исключает работу
 электродвигателя в аномальном режи-
 ме при постоянно замкнутой кнопке
 пуска.

40 Формула изобретения

Устройство для защиты трехфазного
 асинхронного электродвигателя от
 аномальных режимов, содержащее
 45 два подключенных к контролируемым
 фазам трехфазных однополупериодных
 выпрямителя, выход первого из кото-
 рых соединен через последовательно
 50 включенные кнопку пуска и диод с
 выходом второго выпрямителя и анодом
 тиристора, катод которого через по-
 следовательно соединенные кнопку ос-
 танова, резистор и исполнительный
 элемент подсоединен к первому кон-
 55 денсатору и нулевому проводу сети,
 а управляющий электрод присоединен
 к второму резистору, о т л и ч а ю
 щ е е с я тем, что, с целью расши-

20 .316.925.



Філіал, ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4