СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1150698 A

4(51) H 02 H 7/09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

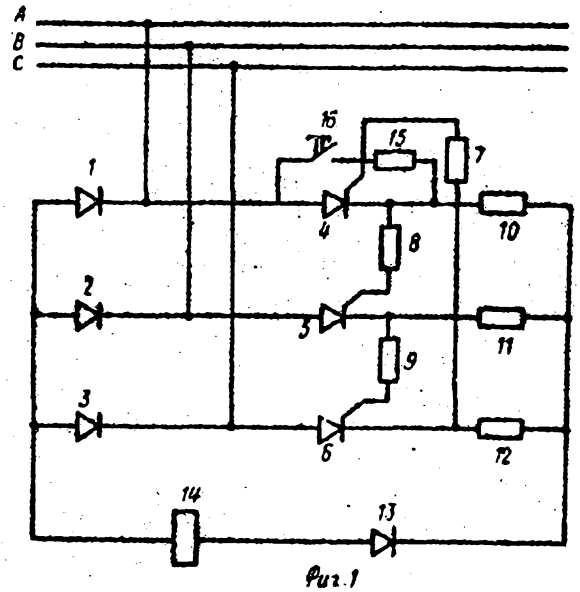
БИБЛИОТЕКА 13 13

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3434488/24-07
(22) 06.05.82
(46) 15.04.85. Бюл. № 14
(72) В.В. Платонов, С.Л. Кужеков, В.Ф. Минаков и Е.Ф. Минаков
(71) Северо-Кавказский научно-исследовательский институт природных газов, Новочеркасский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт им. Серго Орджоникидзе и Ставропольский политехнический институт
(53) 621.316.925(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 579675, кл. H 02 H 7/09, 1976.
2. Авторское свидетельство СССР № 686117, кл. H 02 H 7/09, 1977 (прототип).

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАЩИТЫ ТРЕХФАЗНОЙ НАГРУЗКИ ОТ ПОТЕРИ ФАЗЫ ПИТАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ, содержащее тиристоры, подключенные анодами к фазам сети питания, катодами к группе резисторов, соединенных в звезду, катод каждого из тиристоров через резистор подключен к управляющему электроду последующего тиристора, исполнительный орган, связанный через полупроводниковый элемент с нулем звезды резисторов, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью повышения чувствительности и надежности работы, оно дополнительно снабжено тремя диодами, подсоединенными катодами к фазам сети питания, а анодами – к исполнительному органу, а в качестве полупроводникового элемента использован стабилитрон.



Фиг.1

(19) SU (11) 1150698 A

Изобретение относится к электротехнике, в частности к устройствам релейной защиты, и может быть использовано во всех отраслях народного хозяйства для предотвращения аварийности трехфазных электроприемников в результате работы в неполнофазных режимах.

Известно аналогичное устройство, содержащее три тиристора, анодами подключенные к фазам питающей сети. Управляющий электрод каждого из тиристоров через последовательно включенные стабилитрон и резистор соединен с катодом тиристора в предыдущей фазе. Катоды упомянутых тиристоров через резисторы соединены с исполнительным органом, например реле, вторым концом соединенным с нейтральным проводом сети [1].

Недостатками этого устройства для защиты являются наличие нулевого привода, усложняющее устройство, его монтаж и эксплуатацию, снижающее надежность его работы (из-за возможности ложной работы при повреждениях нейтрали); низкая чувствительность к неполнофазным режимам асинхронных двигателей, электромагнитный момент которых при работе на двух фазах превышает момент сопротивления на валу. Машина генерирует несколько уменьшенное и сдвинутое по фазе напряжение потерянной фазы, подаваемые на анод одного из тиристоров. А так как порог анодного напряжения не стабилизирован (даже при стабилизации момента снижения напряжения катода предыдущего тиристора ниже уровня, достаточного для отпирания последующего тиристора по цепи управления), то названный тиристор способен отпереться и сохранить открытое состояние и при пониженном анодном напряжении.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности является устройство для защиты, содержащее подключенный к фазам питающей сети трехфазный однополупериодный выпрямитель, выходом соединенный с последовательно включенными исполнительным элементом и тремя тиристорами, управляющий электрод каждого из которых через резистор и дополнительно введенный диод подключен к соответствующей фазе, а катод последнего тиристора подсоединен к нулевой точке сети питания [2].

Тиристоры прототипа в рабочем режиме удерживаются в открытом состоянии проходящим через него анодным током. Запирание их поэтому возможно только при глубоком снижении или полном исчезновении напряжения одной из фаз. Такой режим и выполнение защитных функций устройством возможны только при статическом характере нагрузки или двигательном характере с опрокидыванием машины при исчезновении фазы питающей сети. При вентиляторной характеристике момента сопротивления асинхронной машины возможно вращение ее ротора при потере фазы питающей сети. Полного исчезновения напряжения на фазных зажимах устройства защиты при этом не происходит - оно индуцируется в фазе статора вращающейся машины и подается с ее стороны, хотя фаза сети питания повреждена. Защитное устройство в таком режиме не срабатывает. Недостатком прототипа является также пониженная надежность, обусловливаемая наличием нулевого провода, повреждения которого вызывают ложные срабатывания, т.е. срабатывания в условиях нормального режима работы защищаемого электроприемника.

Цель изобретения - повышение чувствительности к неполнофазным режимам и надежности защиты путем исключения нулевого провода.

Цель достигается тем, что устройство для защиты трехфазной нагрузки от потери фазы питающего напряжения, содержащее тиристоры, подключенные анодами к фазам сети питания, катодами к группе резисторов, соединенных в звезду, катод каждого из тиристоров через резистор подключен к управляющему электроду последующего тиристора, исполнительный орган, связанный через полупроводниковый элемент с нулем звезды резисторов, дополнительно снабжено тремя диодами, подсоединенными катодами к фазам сети питания, а анодами - к исполнительному органу, в качестве полупроводникового элемента использован стабилитрон.

На фиг. 1 представлена принципиальная электрическая схема устройства для защиты трехфазной нагрузки от потери фазы питающего напряжения; на фиг. 2 - диаграмма изменения линейного напряжения сети в нормальном

режиме; на фиг. 3 - то же, для случая двигательной нагрузки и превышения электромагнитным моментом сопротивления при работе на фазах А и С; на фиг. 4 - то же, для случая статической нагрузки или опрокидывания асинхронного двигателя.

Устройство содержит присоединенные к фазам сети питания А,В,С диоды 1, 2, 3 и тиристоры 4, 5 и 6, управляющий электрод каждого из которых через соответствующий резистор 7, 8 и 9 подключен к каждому тиристору предыдущей фазы. К катодам тиристоров присоединена также звезда резисторов 10, 11 и 12, к общей точке которой подключен катод стабилитрона 13, соединенного последовательно с исполнительным органом - реле 14. Схема запуска содержит последовательно соединенные резистор 15 и кнопку пуска 16, шунтирующие тиристор 4.

На диаграммах введены следующие обозначения:

AB, AC, BC, BA, CA, CB - кривые изменения междуфазных напряжений;

$U_{ст}$ - напряжение стабилизации стабилитрона 13;

t_1, t_3, t_5, t_6 - моменты времени отпирания тиристоров 4, 5, 6;

t_2 - момент времени начала протекания тока, пропорционального U_{AC};

t_4 - момент завершения интервала времени, на котором $U_{AC} > U_{ст}$;

t_7 - момент начала интервала времени протекания тока, пропорционального U_{AB};

$t_8-t_9, t_{10}-t_{11}, t_{12}-t_{13}$ - бестоковые интервалы времени.

Устройство работает следующим образом. Кратковременным замыканием кнопки 16 осуществляют запуск схемы по этой цепи, начиная с момента времени t_1, когда U_{AB} достигает величины $U_{ст}$, начинает протекать ток, проходящий через управляющий переход тиристора 5. В интервале времени t_2-t_4.

$U_{AC} > U_{AB}$ и по цепи запуска протекает ток, пропорциональный U_{AC}. Из диаграммы фиг. 2 видно, что в момент t_3 анодное напряжение тиристора 5, управляющий переход которого обтекается током, достигает уровня $U_{ст}$. Через тиристор начинает проходить ток, пропорциональный U_{BC}, а затем U_{BA}, удерживающий тиристор в проводящем состоянии. Кнопка пуска теперь может быть возвращена в исходное состояние.

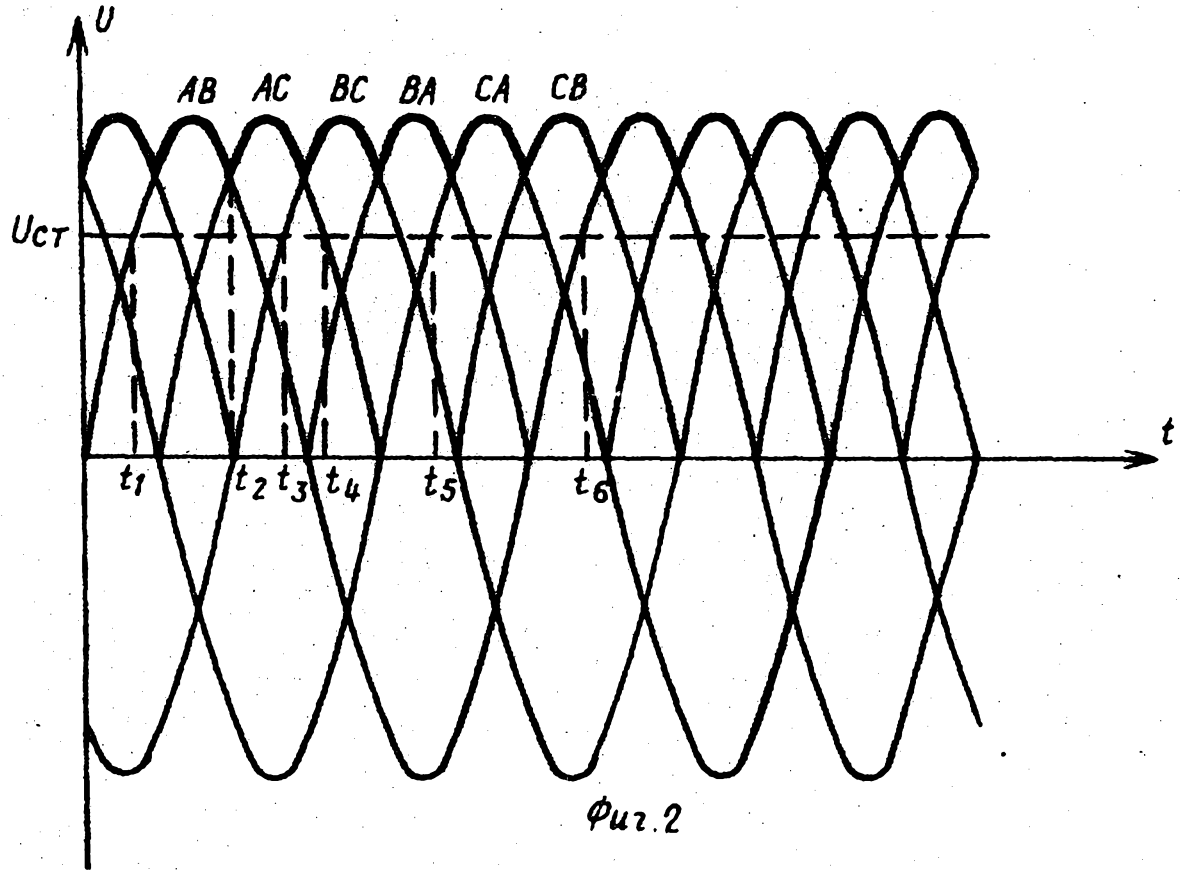
В момент t_5 создаются условия появления тока через тиристор 6 (имеют место положительное анодное напряжение большее и ток управления, пропорциональный U_{BA}). Аналогично в момент t_6 отпирается тиристор 4. Далее циклы коммутации тиристоров ежепериодно повторяются. Через резисторы 10, 11 и 12 и исполнительный орган 14 протекает ток. Реле обеспечивает запуск коммутационного аппарата и соответственно включение защищаемого электроприемника. В расчетном для неполнофазных режимов случае (фиг. 3) происходит снижение и сдвиг по фазе двух линейных напряжений, связанных с поврежденной фазой. Положим, исчезновение фазы В питающего напряжения происходит в интервале времени t_7-t_8, когда $U_{AB} > U_{ст}$ или $U_{AC} > U_{ст}$.

До момента t_8 тиристор 4 обтекается током.

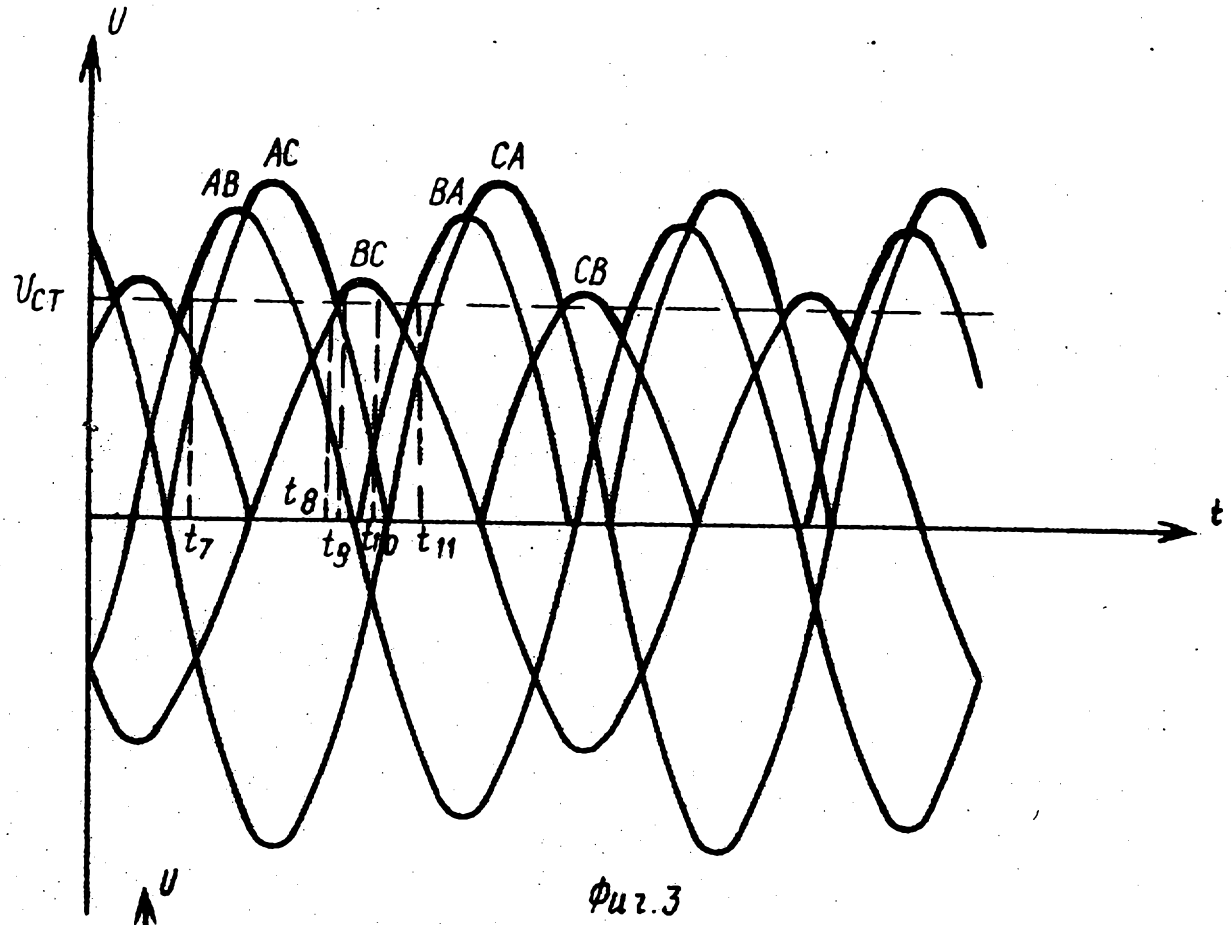
Однако, на интервалах t_8-t_9 и $t_{10}-t_{11}$ ни одно из линейных напряжений не превышает уровня $U_{ст}$ тока ни через стабилитрон 13, ни через тиристоры 4, 5, 6. В первую же из этих бестоковых пауз все тиристоры оказываются запертыми - прерывается их кольцевой режим. Поэтому даже при появлении на интервале t_9-t_{10} и в момент t_{11} напряжения, большего $U_{ст}$, все элементы схемы, включая исполнительный орган 14, оказываются обесточенными. Отключается и защищаемый электроприемник (в рассмотренном случае асинхронный электродвигатель). Неполнофазный режим статического электроприемника, а также заторможенного электродвигателя (фиг. 4), фиксируется предлагаемым устройством по бестоковым паузам $t_{12}-t_{13}$ величина которых возрастает по сравнению с предыдущим рассмотренным случаем.

Положительный эффект, обеспечиваемый новой совокупностью признаков, заключается в повышении чувствительности защитного устройства к неполно-

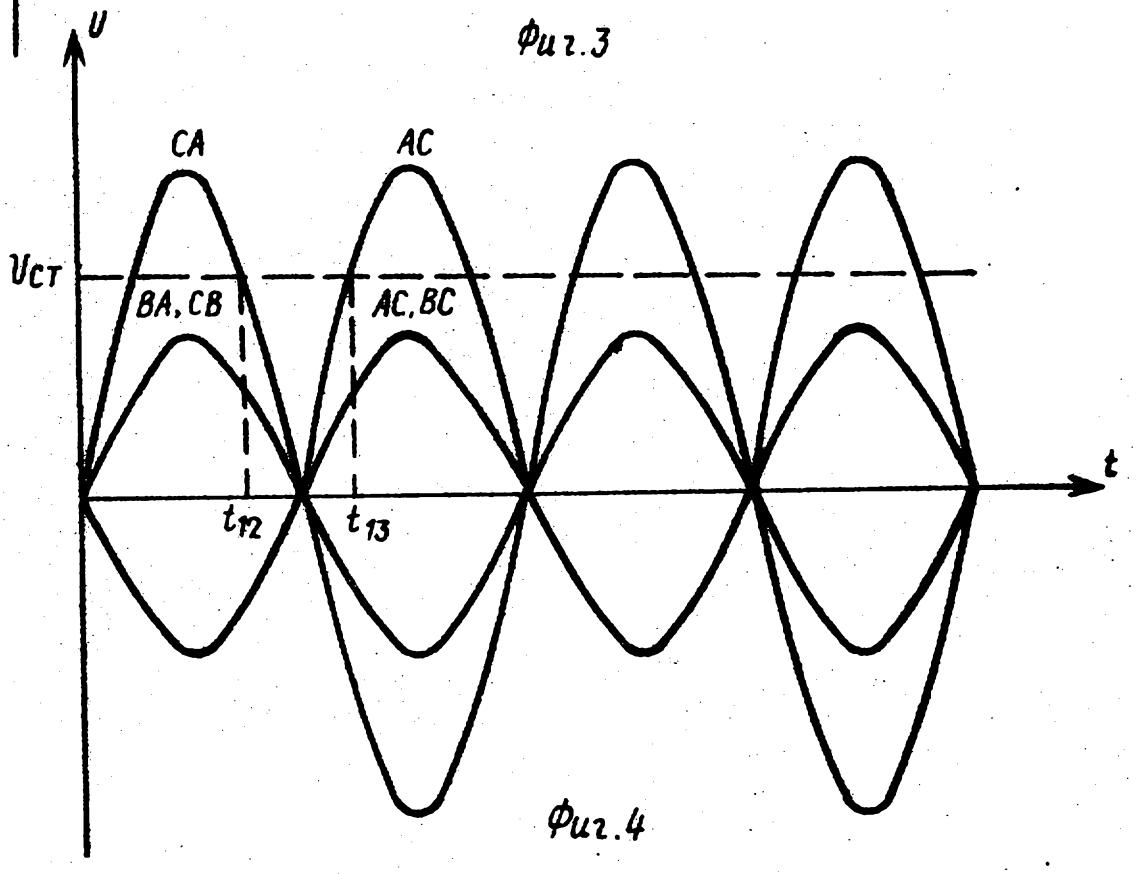
фазным режимам, связанным с генерацией защищаемой машиной напряжения потерянной фазы за счет стабилизации моментов времени коммутации каждой пары тиристоров так, что в нормальном режиме обеспечивается перекрытие интервалов времени открытого состояния каждой пары названных тиристоров. Эти интервалы уменьшаются и разделены бестоковыми паузами при потере фазы питающего напряжения. Кроме того, повышается надежность устройства, так как оно не требует для своего функционирования наличия нулевого провода, являющегося при его повреждениях дополнительным источником ложных срабатываний защиты.



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4

ВНИИПИ Заказ 2156/41 Тираж 620 Подписное

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