



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 875631

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 08.02.80 (21) 2878216/18-21

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 23.10.81. Бюллетень № 39

Дата опубликования описания 23.10.81

(51) М. Кл.³

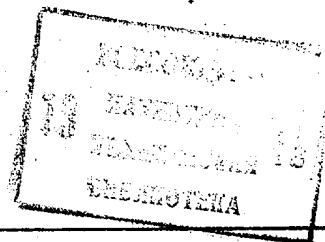
H 03 K 17/56

(53) УДК 621.314.
5(088.8)

(72) Автор
изобретения

Б. И. Гольтман

(71) Заявитель



(54) ЭЛЕКТРОННЫЙ КЛЮЧ

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для включения блоков электротехнической и электронной аппаратуры.

Известен электронный ключ для коммутации нагрузки в сети переменного напряжения, содержащий силовой тиристор, блок формирования импульсов управления в момент прохождения синусоидального напряжения питающей сети через нулевое значение, блок управления и усилитель мощности для запуска силового тиристора [1].

Недостатком известного электронного ключа является сложность электрической схемы управления и низкая помехоустойчивость, вызванная наличием релаксационных устройств.

Известен также электронный ключ, содержащий силовой синистор, оптрон управления, формирователь импульсов, усилитель мощности и выпрямительный диод для питания цепей управления через резистор от источника коммутируемого переменного напряжения [2].

Недостатки этого электронного ключа — ограниченные функциональные возможности, вызванные коммутацией нагрузки только

с определенным импедансом. При изменении импеданса нагрузки нужно изменять параметры элементов схемы.

Цель изобретения — расширение функциональных возможностей за счет обеспечения возможности коммутации нагрузок с любым импедансом и повышения надежности работы.

Поставленная цель достигается тем, что в электронном ключе, содержащем силовой синистор, оптрон управления, формирователь импульсов, усилитель мощности и выпрямительный диод для питания цепей управления через первый резистор от источника коммутируемого переменного напряжения, формирователь импульсов выполнен на оптроне и фоторезисторе, при этом выход выпрямительного диода катодом соединен через первый резистор с параллельно соединенными светодиодами фототиристора усилителя мощности и формирователя импульсов и через второй резистор и фотодиод оптрона формирователя импульсов, включенными последовательно к точке соединения катода светодиода фототиристора усилителя мощности, анода светодиода фототиристора формирователя импульсов и пер-

вого резистора, с тремя параллельными цепями, первая из которых образована последовательно соединенными фототиристором формирователя импульсов, светодиодом оптрона формирователя импульсов и третьим резистором, вторая — последовательно соединенными фототиристором усилителя мощности, четвертым резистором и переходом управляющий электрод — катод силового симистора, а третья — последовательно соединенными фотодиодом оптрона управления и источником постоянного напряжения.

На фиг. 1 представлена принципиальная электрическая схема электронного ключа; на фиг. 2 — эпюры напряжений и токов характерных точек схемы.

Электрический ключ содержит силовой симистор 1, подключенный через нагрузку 2 к клеммам 3 и 4 источника переменного напряжения. Управление силовым симистором 1 осуществляется через оптрон управления 5 сигналом генератора импульсов 6. Выход оптрона управления 5 соединен через источник постоянного напряжения 7 с формирователем импульсов, состоящим из оптрона 8, фототиристора 9 и резисторов 10 и 11. Для формирования синхронизирующих импульсов и питания оптрона 8 и фототиристора 9 через выпрямительный диод 12 и резистор 13 поступает с клемм 3 и 4 переменное напряжение. Для согласования по мощности выходного сигнала формирователя импульсов со входом силового симистора 1 служит фототиристор 14, выход которого соединен через резистор 15 с управляющим электродом силового симистора 1.

Устройство работает следующим образом.

При подключении источника переменного напряжения к клеммам 3 и 4 в цепи: выпрямительный диод 12, резистор 13 и светодиод фототиристора 9 возбуждается пульсирующий ток положительной полярности. Для того, чтобы включение фототиристора могло происходить на участке синусоиды между точками *a* и *б* (фиг. 2), величина резистора 13 выбирается из условия $U \geq U_{\text{вкл.}}$, где $U_{\text{вкл.}}$ — напряжение порога включения фототиристора 9. Однако, фототиристор 9 будет обесточен в схеме до момента включения оптрона 5, фотодиод которого питается от источника постоянного напряжения 7. Величина выходного напряжения этого источника выбирается из условия обеспечения тока удержания фототиристора 9 и для создания через фототиристор 14 тока управления симистором 1, который должен быть больше тока удержания фототиристора 14.

При отсутствии сигнала на входе генератора импульсов 6 схема выключена, поскольку закрыты фотодиоды оптронов 8 и 5. При подаче сигнала на светодиод оптрона 5 происходит включение его светодиода. Включение фототиристора 9 может произойти только в положительный полупериод переменного напряжения на участке синусоиды

между точками *a* и *б* (фиг. 2). В случае включения оптрона 5 в любой другой момент времени фототиристор 9 не включается из-за наличия в его цепи светодиода оптрона 8. При поступлении сигнала от светодиода фототиристора 9 происходит его включение и самоблокировка с помощью светодиода оптрона 8 и резистора 11. Ток самоблокировки должен быть больше тока включения светодиода оптрона 8. Включившийся светодиод оптрона 8 обеспечивает включение его фотодиода, который замыкает цепь источника постоянного напряжения 7. Учитывая быстрое действие оптоэлектронных элементов, это произойдет в непосредственной близости от точки включения светодиода фототиристора 9.

Величина резистора 10 выбирается из условия задания тока включения через светодиод фототиристора 14 при достижении в положительный полупериод напряжения значения близкого нулю, например в точке 2 (фиг. 2). Из фиг. 2 видно, что ток I_1 через светодиод фототиристора 9 уменьшается после включения фотодиода оптрона 8 на величину, которая отводится в цепь источника постоянного напряжения 7. Нулевой уровень тока через светодиод фототиристора 9 будет при равенстве токов, протекающих через резисторы 10 и 13 от источника постоянного напряжения 7 и источника на выпрямительном диоде 12, например в точке *в*. Положение этой точки на участке синусоиды между точками *б* и 2 зависит от величины резистора 13. При разбалансе токов фототиристора 9 и 14 начнет протекать ток I_{14} через светодиод фототиристора 14, который достигнет значения тока включения $I_{\text{вкл.}}$ его светодиода в точке 2, благодаря выбранной величине резистора 10. Светодиод фототиристора 14 включается и выдает сигнал на включение своего фототиристора 14, который замыкает цепь источника постоянного напряжения 7 через резистор 15, вызывая включение силового симистора 1 и самоблокировку фототиристора 14 током удержания. Величина резистора 15 выбирается из условия создания необходимого тока управления силовым симистором 1 который в то же время должен быть равен или больше тока удержания фототиристора 14.

Выключение устройства происходит при отсутствии сигнала на выходе генератора импульсов 6. Силовой симистор 1 не выключается после снятия сигнала с управляющего электрода до тех пор, пока его анодный ток не упадет практически до нуля.

Таким образом, устройство осуществляет коммутацию напряжения переменного тока в первоначальный момент включения только вблизи нулевого уровня на спаде положительной полуволны переменного напряжения, а затем в управляющий электрод симистора

2

10

15

15

2

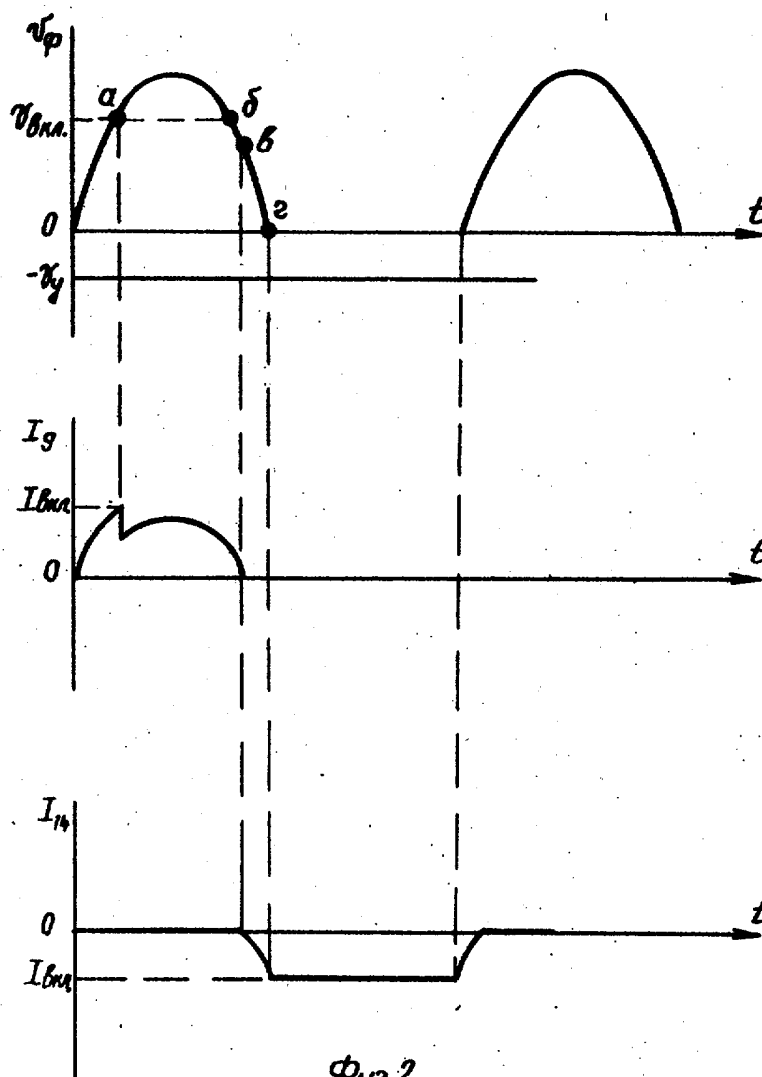
2

2

2



Фиг. 1



Фиг. 2

Редактор Р. Цирика
Заказ 9386/87

Составитель А. Бомко
Техред А. Бойкас
Тираж 991

Корректор М. Коста
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филнап ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4