СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1182603 A

(51)4 H 02 H 7/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 1108555
(21) 3727880/24-07
(22) 16.04.84
(46) 30.09.85. Бюл. № 36
(72) В.С. Сочинский и В.Ф. Горячев
(71) Комсомольский-на-Амуре политехнический институт
(53) 621.316.925.4(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1108555, кл, H 02 H 7/12, 1983.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ по авт.св. № 1108555, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем обеспечения возможности контроля амплитуды импульсов управления, в каждый из каналов введены потенциометр, а также дополнительные источник постоянного тока, переключатель, второй конденсатор и восьмой резистор, при этом база дополнительного транзистора соединена с замыкающим контактом первой группы переключателя через второй дополнительный конденсатор, включенный параллельно размыкающему контакту дополнительного переключателя, замыкающий контакт которого через восьмой дополнительный резистор соединен с подвижным контактом потенциометра, подключенного к выходу дополнительного источника постоянного тока, положительный вывод которого соединен с эмиттером дополнительного транзистора.

(19) SU (11) 1182603 A

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано для контроля и наладки систем управления вентильных преобразователей.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей путем обеспечения возможности контроля амплитуды импульсов управления.

На фиг. 1 представлена схема устройства для контроля системы управления преобразователем; на фиг.2 - диаграммы напряжений.

Устройство для контроля системы 1 управления преобразователем содержит трехфазный трансформатор 2, соединенный по схеме "треугольник-звезда с нулем", первый источник 3 постоянного тока, положительный полюс которого подключен к нулевому выводу вторичной обмотки трансформатора, второй источник 4 постоянного тока и одинаковые каналы по числу фаз, каждый из которых состоит из первого транзистора 5, базой подключенного к выводу вторичной обмотки трансформатора 2 соответствующей фазы, а эмиттером - к положительному полюсу источника 3 постоянного тока и к нулевому выводу вторичной обмотки трансформатора 2. Коллектор транзистора 5 через последовательно включенные первый 6 и второй 7 резисторы подключен к аноду первого тиристора 8, а через последовательно включенные третий 9 и четвертый 10 резисторы подключен к аноду второго тиристора 11. К общей точке первого 6 и второго 7 резисторов подключен пятый резистор 12, второй вывод которого подключен к общей точке третьего 9 и четвертого 10 резисторов, причем выводы пятого резистора 12 служат выходом устройства. Анод второго тиристора 11 через последовательно соединенные первый ключ 13 и шестой резистор 14 подключен к катоду тиристора 11. Анод первого тиристора 8 через последовательно включенные седьмой резистор 15, первый конденсатор 16 и второй ключ 17 подключен к управляющему электроду второго тиристора 11. Общая точка резистора 15 и конденсатора 16 подключена к катоду первого диода 18, анод которого подключен к управляющему электроду первого тиристора 8.

Управляющий электрод тиристора 8 через последовательно соединенные размыкающие контакты четвертой 19 и первой 20 групп основного переключателя 21 соединен с положительным выводом соответствующего канала системы управления преобразователем. Отрицательный вывод этого же канала системы 1 управления через последовательно соединенные размыкающие контакты второй 22 и третьей 23 групп переключателя 21 подключен к катодам тиристоров 8 и 11.

Второй транзистор 24 эмиттером подключен к отрицательному полюсу второго источника 4 постоянного тока и через замыкающий контакт группы 22 переключателя 21 - к отрицательному полюсу системы 1 управления преобразователем. База транзистора 24 подключена через замыкающий контакт группы 20 переключателя 21 к положительному полюсу системы 1 управления, а коллектор через второй конденсатор 25 подключен к первому входу выпрямительного моста 26 из четырех диодов 27-30. Второй вход моста 26 подключен к положительному полюсу источника 4 постоянного тока и к общей точке цепочки из последовательно соединенных восьмого 31 и девятого 32 дополнительных резисторов, которая включена параллельно конденсатору 25. Положительный полюс выпрямительного моста 26 через замыкающий контакт четвертой группы 19 переключателя 21 подключен к управляющему электроду тиристора 8 и аноду диода 18, а отрицательный полюс выпрямительного моста 26 через замыкающий контакт третьей группы 23 переключателя 21 подключен к катодам 8 и 11 и к отрицательному полюсу источника 3. Управляющий электрод тиристора 11 через резистор 33 подключен к его катоду.

Потенциометр 34 подключен к дополнительному источнику 35 постоянного тока, положительный полюс которого соединен с эмиттером транзистора 24. Движок потенциометра через последовательно включенные дополнительный резистор 36 и замыкающий контакт дополнительного переключателя 37 соединен с базой транзистора 24 и выводом цепочки из параллельно включенных конденсатора 38 и размыкающего контакта переключателя 37. Другой вывод этой цепочки через замыкающий контакт первой группы 20 переключателя

21 соединен с положительным выводом системы 1 управления.

На фиг. 2 представлены диаграммы напряжений, где E - анодное напряжение фазы A; α - угол регулирования; V_n - управляющий импульс системы 1 управления преобразователем (фиг.1); $V_{см}$ - напряжение смещения; U_N, U_M, U_{MN} - потенциалы точек N, M относительного отрицательного полюса источника 3 постоянного тока и разность потенциалов в точках MN; $U_{к2}$ - напряжение на коллекторе транзистора 24 (в точке K, фиг.1); $U_{в2}$ - напряжение на выходе выпрямительного моста 26; U_{M2}, U_{N2}, U_{MN2} - потенциалы точек MN относительно отрицательного полюса источника 3 постоянного тока и разность потенциалов в точках MN (фиг. 1). Индексы 1 соответствуют первому положению переключателя 21 (как показано на фиг.1), а индексы 2 - другому положению переключателя 21.

Устройство для контроля системы управления преобразователем работает следующим образом.

Синусоидальное напряжение на базах транзисторов 5 синхронизовано с анодным напряжением преобразователя. Система управления преобразователем формирует сдвоенные импульсы, сдвинутые относительно друг друга, например, на 60 эл.град.

Нагрузкой транзистора 5 является мост, образованный элементами 6-11. Выходами устройства является резистор 12, включенный в диагональ моста. Мост сбалансирован так (при разомкнутом ключе 13), что при равенстве между собой токов, протекающих по элементам 6-8 и 9-11, разность потенциалов в точках MN равна нулю. При разомкнутом ключе 13 ток через элементы 6-8 и 9-11 протекает только при одновременно открытых транзисторе 5 и тиристорах 8 и 11, т.е. когда к базе транзистора 5 приложено отрицательное напряжение и, одновременно, управляющие импульсы на тиристоры 8 и 11, поступающие от системы 1 импульсно-фазового управления.

Для измерения фазового сдвига управляющего импульса системы управления преобразователем (т.е. угла регулирования α) ключ 13 замыкают, ключ 17 размыкают, переключатели 21 и 37 устанавливают в первое положение (как показано на фиг.1). Сопротивление резистора 14 устанавливают равным сопротивлению открытого тиристора 11. При замкнутом ключе 13 и α =0 токи, протекающие по элементам 6-10 и 13-14, равны между собой, так как тиристор 8 открывается управляющим импульсом в начале отрицательного полупериода анодного напряжения, а тиристор 11 шунтирован резистором 14. При этом разность потенциалов в точках M и N равна нулю.

При $0 < \alpha < 180^\circ$ ток через элементы 9, 10 и 13, 14 протекает в течение всего периода, а через элементы 6-8 только с момента прихода управляющего импульса от системы 1 управления и до конца полупериода. Так как средние значения токов в ветвях, образованных элементами 6-10 и 13-14, в этом случае не равны между собой, то средние значения потенциалов точек M и N также не равны, причем разность потенциалов U_{MN} (фиг.2) пропорциональна разности средних токов в ветвях за период (или разности длительностей протекания токов в ветвях, образованных элементами 6-10 и 13-14), т.е. пропорциональна углу регулирования α.

Поступление второго из сдвоенных импульсов не изменяет состояния схемы, так как ключ 17 разомкнут. Таким образом, фазовый сдвиг управляющего импульса системы управления преобразователем относительно анодного напряжения (т.е. угол регулирования α) определяется средним значением напряжения на выходе устройства (резистор 12).

Для измерения длительности управляющего импульса переключатель 21 устанавливают в другое положение, ключ 13 размыкают, ключ 17 замыкают, переключатель 37 устанавливают в первое положение (как показано на фиг.1). При этом на базу транзистора 24 поступают сдвоенные положительные импульсы управления U_n системы 1 управления преобразователем, сдвинутые относительно друг друга, например, на 60 эл. град. При поступлении первого из сдвоенных импульсов U_n на коллекторе транзистора 24 формируется импульс $U_{к2}$ прямоугольной формы (фиг.2), длительность которого равна длительности импульса управления U_n.

Импульс U_{k2} затем дифференцируется RC-цепочкой, состоящей из элементов 25 и 32. Полученные после дифференцирования импульсы U_{D2} (фиг.2) выпрямляются выпрямительным мостом 26 и через замыкающие контакты 19 и 23 переключателя 21 поступают на управляющий электрод тиристора 8. При поступлении второго из сдвоенных импульсов U_{η}, сдвинутого относительно первого на 60 эл. град., на коллекторе транзистора 24 формируется второй импульс U_{k2} (сдвинутый относительно первого на 60°), который затем дифференцируется RC-цепочкой, состоящей из элементов 25 и 32. Полученные после дифференцирования еще два импульса U_{D2} выпрямляются выпрямительным мостом 26 и через замыкающие контакты 19 и 23 переключателя 21 поступают на управляющий электрод тиристора 8. Таким образом, в течение полупериода анодного напряжения на управляющий электрод тиристора 8 с выпрямительного моста 26 поступают две пары импульсов $U_{\beta 2}$ со сдвигом между парами 60 эл. град., а фазовый сдвиг между импульсами в паре равен ширине импульса управления U_{η}.

Пока закрыт тиристор 8, дисд 18 имеет обратное смещение, равное, примерно, напряжению источника 3 постоянного тока. Первый из продифференцированных импульсов $U_{\theta 2}$ (фиг.2), сдвинутый относительно анодного напряжения E на некоторый угол, открывает только тиристор 8 и потенциал точки M возрастает до значения U_{m2}. Через тиристор 8 и резисторы 15 и 33 разряжается конденсатор 16, подготавливая тем самым к включению тиристор 11. При поступлении второго из импульсов U_{θ} открытое состояние тиристора 8 не изменяется, а тиристор 11 открывается, что приводит к увеличению потенциала точки N до значения U_{N2} (фиг.2). Вторая пара импульсов $U_{\theta 2}$, сдвинутая относительно первой пары импульсов на 60 эл.град. не изменяет состояние схемы (потенциалы точек M и N), так как тиристоры 8 и 11 уже открыты первой парой импульсов $U_{\theta 2}$. Таким образом, среднее значение разности потенциалов U_{MN2} пропорционально фазовому сдвигу между продифференцированными импульсами U_{D2} (или $U_{\theta 2}$) первой пары, т.е. пропорционально длительности импульса управления U_{η}).

При изменении полярности напряжения на базе транзистора 5 он запирается, а вместе с ним запираются тиристоры 8 и 11. Для контроля наличия сдвоенных импульсов переключатель 21 устанавливают в первое положение (как показано на фиг.1), ключ 13 размыкают, ключ 17 замыкают.

При этом первый из сдвоенных импульсов открывает тиристор 8. По элементам 6-9, 12 проходит ток, потенциал точки M возрастает и его значение сохраняется до конца полупериода (т.е. до тех пор, пока открыт тиристор 8). Конденсатор 16, ранее заряженный до напряжения источника 3 питания по цепи эмиттер-коллектор транзистора 5 - последовательно включенные резисторы 6, 7, 15 - ключ 17 - резистор 33, разряжается по цепи резистор 15 - открытый тиристор 8 - резистор 33 и тем самым подготавливает к включению тиристор 11. Второй из сдвоенных импульсов открывает тиристор 11, не изменяя открытого состояния тиристора 8. При этом по элементам 9-11 проходит ток и потенциал точки N возрастает до значения потенциала точки M. При этом ток в резисторе 12 становится равным нулю, разность потенциалов между точками M и N тоже становится равной нулю и не изменяется до конца полупериода.

Таким образом, разность потенциалов между точками M и N (ток через резистор 12) появляется только в течение времени между первым и вторым из сдвоенных импульсов. Уменьшение среднего значения разности потенциалов между точками M и N (или среднего тока через резистор 12) при замыкании ключа 17 (при неизменном угле α) свидетельствует о наличии второго из сдвоенных импульсов. Если же разность потенциалов при замыкании ключа 17 не уменьшается, то из системы управления поступает только один импульс.

Для измерения амплитуды управляющего импульса переключатели 27 и 37 устанавливают во второе положение, ключ 13 замыкают, ключ 17 размыкают. При этом на базу транзистора 24 поступают сдвоенные импульсы управле-

ния U_n системы 1 управления преобразователем, сдвинутые относительно друг друга, например, на 60 эл.град. Одновременно на базу подается отрицательное напряжение смещения $U_{см} \leq U_n$. Для исключения влияния источника 35 на работу системы 1 управления импульсы управления U_n подаются на базу транзистора через конденсатор 38, обеспечивающий развязку источника 35 постоянного тока и системы 1 управления по постоянному току.

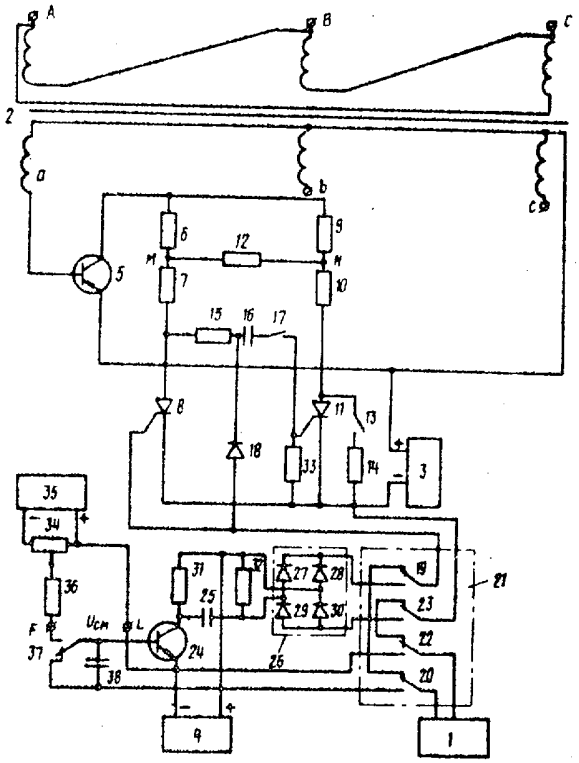
При измерении амплитуды импульсов управления устанавливают угол регулирования в пределах $0 < \alpha < 180^\circ$. Импульсы от системы 1 управления поступают через замыкающие контакты 20 и 22 и конденсатор 38 на базу транзистора 24. На нагрузке транзистора (в точке К) формируются прямоугольные импульсы $U_{к2}$, которые дифференцируются с помощью элементов 25 и 32, выпрямляются диодным мостом 26 и через замыкающие контакты групп 19 и 23 переключателя 21 подаются на управляющий электрод тиристора 8. Первый из дефференцированных импульсов открывает тиристор 8. Послелующие импульсы не изменяют состояние тиристора 8 в течение всего полупериода. При этом ток через элементы 9, 10 и 13, 14 протекает в течение всего полупериода, а через элементы 6-8 только с момента прихода первого из продифференцированных импульсов и до конца полупериода. Таким образом, разность потенциалов U_{MN} (фиг.2) пропорциональна разности средних токов в ветвях, образованных элементами 6-10 и 13-14, за период, т.е. пропорциональна углу α.

При увеличении напряжения смещения до значения $U_{см} = U_{nm}$ управляющие импульсы системы 1 управления не поступают на базу тиристора 24, так как конденсатор 38 заряжен до напряжения $U_{см}$ и в периоды пауз (отсутствия импульсов U_n) не может разрядиться. Потенциал базы транзистора 24 при поступлении импульса U_n в этом случае равен нулю и в нагрузке транзистора 24 (точка К) прямоугольный импульс не формируется. Это приводит к тому, что тиристор 8 остается закрытым в течение всего периода, а разность потенциалов U_{MN} определяется средним током в ветви, образованной элементами 9, 10 и 13, 14 что соответствует углу регулирования $\alpha = 180^\circ$.

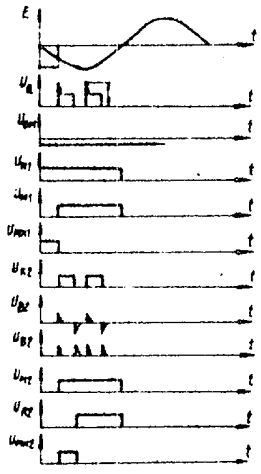
По изменению разности потенциалов U_{MN} от некоторого значения, определяемого текущим значением угла регулирования $0 < \alpha < 180^\circ$ (при $U_{см} = 0$) до максимального значения, соответствующего $\alpha = 180^\circ$ (при $U_{см} = U_{nm}$), судят об амплитуде управляющих импульсов. Увеличивая напряжение смещения $U_{см}$ от нуля, регистрируют в точках FL (фиг.1) его значение, при котором разность потенциалов U_{MN} увеличивается до максимального значения. Это значение $U_{см}$ численно равно амплитуде управляющих импульсов системы 1 управления.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет снимать характеристики системы управления преобрахователем одновременно по всем каналам, определять асимметрию импульсов управления, контролировать наличие сдвоенных импульсов системы управления, их длительность и амплитуду.

Применение изобретения позволяет расширить функциональные возможности устройства для контроля системы управления преобразователем путем обеспечения контроля амплитуды импульсов управления.



Фиг.1



Фиг.2

Составитель В. Широков
Редактор Ю. Середа Техред А.Кикемезей Корректор С.Черни

Заказ 6115/52 Тираж 619 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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