СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1136133 A

4(51) G 05 F 1/569; H 02 H 7/12

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

13 13
БИБЛИОТЕКА

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3509702/24-07
(22) 11.11.82
(46) 23.01.85. Бюл. № 3
(72) В.К.Стыврин
(71) Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт комплектного электропривода
(53) 621.316.722.1(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР № 546871, кл. G 05 F 1/58, 1975.
2. Авторское свидетельство СССР № 974358, кл. G 05 F 1/58, 1980.

(54)(57) УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННОЙ ЗАЩИТЫ, содержащее стабилизатор напряжения, подключенный своим входом к выходу источника питания, имеющего общую шину со стабилизатором напряжения, дифференциальный усилитель с токопитающим каскадом на транзисторе, эмиттерный повторитель с резистивным делителем в цепи эмиттера и источник опорного напряжения, соединенные через кнопку с источником питания, выход источника опорного напряжения подключен к первому входу дифференциального усилителя, второй вход которого подключен к средней точке первого делителя выходного напряжения стабилизатора, два выхода дифференциального усилителя подключены через развязывающие диоды к входу эмиттерного повторителя, выход которого соединен с защитным входом стабилизатора напряжения, а средняя точка делителя эмиттерного повторителя - с первым входом триггера, выполненного на транзисторах разного типа проводимости, второй вход триггера подключен к средней точке второго делителя выходного напряжения стабилизатора, а к выходу триггера подключен резистор, питающие входы триггера соединены с общей шиной и датчиком тока, включенным последовательно в силовую шину стабилизатора напряжения, цепь задержки срабатывания защиты при включении источника питания, состоящую из диода, конденсатора и резистора, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем обеспечения внешнего регулирования уровней порогов срабатывания защиты по напряжению и путем обеспечения стабильности времени задержки срабатывания защиты при включении стабилизатора под переменной нагрузкой, в него введены вывод для подключения узла регулирования чувствительности защиты по напряжению, соединенный с эмиттером транзистора токопитающего каскада дифференциального усилителя, дополнительный резистор и стабилитрон, один вывод которого подключен к общей шине, другой - к точке соединения последовательно включенных резистора на выходе триггера и дополнительного резистора, другой вывод которого соединен с входом токопитающего каскада дифференциального усилителя, причем в цепи задержки конденсатор и резистор включены последовательно, к средней точке которых подключен катод диода, анод которого соединен с входом эмиттерного повторителя, а другие выводы конденсатора и резистора подключены соответственно к общей шине и выходу стабилизатора.

(19) SU (11) 1136133 A

Изобретение относится к электротехнике и предназначено для защиты стабилизированных источников питания.

Известно устройство комплексной электронной защиты стабилизатора напряжения (СН), содержащее включенные последовательно в выходную шину стабилизатора регулирующий транзистор и датчик тока, транзистор защиты, эмиттер которого подключен к выходу стабилизатора, база - через первый резистор к эмиттеру регулирующего транзистора и через последовательно соединенные второй резистор и стабилитрон к общей шине, а между коллектором и базой транзистора защиты включен конденсатор, дифференциальный усилитель (ДУ) на двух транзисторах, в цепи эмиттеров которых включен токопитающий каскад с токостабилизирующим транзистором, подключенный к источнику опорного напряжения, подсоединенного через кнопку к входным зажимам стабилизатора напряжения, делитель опорного напряжения, подключенный средней точкой к первому входу ДУ, делитель выходного напряжения стабилизатора, подключенный средней точкой к второму входу ДУ, и блокирующий транзистор, соединенный базой через делитель с первым выходом ДУ, эмиттером с общей шиной, а коллектором подключенный к базе регулирующего транзистора и через последовательно соединенные диод и третий резистор к коллектору транзистора защиты, причем их общая точка (анод диода) соединена с базой токостабилизирующего транзистора [1].

Недостатками данного устройства являются различная чувствительность и низкая стабильность порогов срабатывания защиты для случаев повышения и понижения контролируемого напряжения, из чего вытекает невозможность внешнего регулирования уровня порога срабатывания защиты. Все это существенно снижает функциональные возможности.

Наиболее близким к изобретению является устройство электронной защиты, содержащее стабилизатор напряжения, подключенный своим входом к выходу источника питания, имеющего общую шину со стабилизатором напряжения, дифференциальный усилитель с токопитающим каскадом на транзисторе, эмиттерный повторитель (ЭП) с резистивным делителем в цепи эмиттера и источник опорного напряжения, соединенные через кнопку с источником питания, выход источника опорного напряжения подключен к первому входу дифференциального усилителя, второй вход которого подключен к средней точке первого делителя выходного напряжения стабилизатора, два выхода дифференциального усилителя подключены через развязывающие диоды к входу эмиттерного повторителя, выход которого соединен с защитным входом стабилизатора напряжения, а средняя точка делителя эмиттерного повторителя соединена с первым входом триггера, выполненного на транзисторах разного типа проводимости, второй вход триггера подключен к средней точке второго делителя выходного напряжения стабилизатора, а к выходу триггера подключен резистор, питающие входы триггера соединены с общей шиной и датчиком тока, включенным последовательно в силовую шину стабилизатора напряжения, цепь задержки срабатывания защиты при включении источника питания, состоящую из диода, конденсатора и резистора [2].

Недостатками известного устройства являются отсутствие внешнего регулирования порогов срабатывания защиты по напряжению по причине их недостаточной стабильности при изменении и настройке порога срабатывания защиты по току, а также нестабильность времени задержки срабатывания защиты при включении стабилизатора напряжения при переменной нагрузке, поскольку задержка обеспечивается цепью задержки срабатывания защиты, подключаемой к выходу источника питания, а не к выходному выводу стабилизатора напряжения. Этим обусловливается неудовлетворительный диапазон функциональных возможностей устройства.

Цель изобретения - расширение функциональных возможностей устройства путем обеспечения внешнего регулирования уровней порогов срабатывания защиты по напряжению и путем обеспечения стабильности времени задержки срабатывания защиты при включении стабилизатора под переменной нагрузкой.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство электронной защиты, содержащее стабилизатор напряжения, подключенный своим входом к выходу источника питания, имеющего общую шину со стабилизатором напряжения, дифференциальный усилитель с токопитающим каскадом на транзисторе, эмиттерный повторитель с резистивным делителем в цепи эмиттера и источник опорного напряжения, соединенные через кнопку с источником питания, выход источника опорного напряжения подключен к первому входу дифференциального усилителя, второй вход которого подключен к средней точке первого делителя выходного напряжения стабилизатора, два выхода дифференциального усилителя подключены через развязывающие диоды к входу эмиттерного повторителя, выход которого соединен с защитным входом стабилизатора напряжения, а средняя точка делителя эмиттерного повторителя - с первым входом триггера, выполненного на транзисторах разного типа проводимости, второй вход триггера подключен к средней точке второго делителя выходного напряжения стабилизатора, а к выходу триггера подключен резистор, питающие входы триггера соединены с общей шиной и датчиком тока, включенным последовательно в силовую шину стабилизатора напряжения, цепь задержки срабатывания защиты при включении источника питания, состоящую из диода, конденсатора и резистора, введены вывод для подключения узла регулирования чувствительности защиты по напряжению, соединенный с эмиттером транзистора токопитающего каскада дифференциального усилителя, дополнительный резистор и стабилитрон, один вывод которого подключен к общей шине, другой - к точке соединения последовательно включенных резистора на выходе триггера и дополнительного резистора, другой вывод которого соединен с входом токопитающего каскада дифференциального усилителя, причем в цепи задержки конденсатор и резистор включены последовательно, к средней точке которых подключен катод диода, анод которого соединен с входом эмиттерного повторителя, а другие выводы конденсатора и резистора подключены соответственно к общей шине и выходу стабилизатора.

На чертеже представлена принципиальная схема устройства электронной защиты.

Устройство содержит имеющие общую шину СН 1 с импульсным или непрерывным регулированием и источник 2 питания, к одному выходу которого подключен СН 1; ДУ 3, состоящий из транзисторов 4-7, резисторов 8-11, подключенный через кнопку 12 к другому выходу источника 2 питания, источник опорного напряжения, состоящий из последовательно включенных резистора 13 и стабилитрона 14, причем резистор 13 подключен через кнопку 12 к источнику 2 питания, а выход источника опорного напряжения присоединен к первому входу 15 ДУ 3; первый делитель 16 выходного напряжения подключен к выходному выводу 17 СН 1 и общей шине, а средней точкой - к второму входу 18 ДУ 3; ЭП на транзисторе 19 и резисторе 20 в цепи эмиттера, питанием подключенный через кнопку 12 к источнику 2 питания, входом через развязывающие диоды 21 и 22 - к выходам ДУ 3, а резистором 20 - к базе транзистора 23 (первому входу триггера 24); датчик 25 тока, включенный между выходом СН 1 и выходным выводом 17; триггер 24, выполненный на транзисторах 26 и 23 разного типа проводимости, последовательно включенных резисторах 27 и 28, подсоединенных между коллектором транзистора 26 и общей шиной, а средней точкой - к базе транзистора 23, резисторе 29, подключенном между коллектором транзистора 23 и базой транзистора 26, цепи смещения, состоящей из последовательно включенных диода 30, присоединенного к выходу СН 1, и резистора 31, подключенного с одной стороны к эмиттеру транзистора 26, а с другой - к общей шине, второй делитель 32 выходного напряжения на потенциометре, включенный между выходным выводом 17 и общей шиной, а средней точкой подключены к второму входу триггера 24 (база транзистора 26); цепь связи третьего входа ДУ 3 (вход токопитающего каскада) с выходом триггера 24, состоящую из последовательно включенных резисторов 33 и 34, подключенных с одной стороны к коллектору транзистора 23 триггера 24, а с другой - к базе токостабилизирующего транзистора 6 токопитаю-

щего каскада ДУ 3 и средней точкой присоединенных через стабилитрон 35 к общей шине; цепь задержки срабатывания защиты, состоящую из последовательно включенных резистора 36, присоединенного к выходному выводу 17, конденсатора 37, присоединенного к общей шине, а средней точкой через диод 38 к входу ЭП (база транзистора 19), причем ДУ 3 имеет вывод 39 (от эмиттера токостабилизирующего транзистора 6 токопитающего каскада ДУ 3) для подключения узла регулирования чувствительности защиты по напряжению.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии СН 1 включен, на выходном выводе 17 имеется напряжение, кнопка 12 замкнута, на первый вход 15 ДУ 3 поступает опорное напряжение со стабилитрона 14, а на второй вход 18 ДУ 3 - контролируемое напряжение с выходного вывода 17 через первый делитель 16 выходного напряжения. На третий вход ДУ 3 (база транзистора 6) подается через резистор 34 некоторый положительный уровень напряжения, определяемый стабилитроном 35, ток через который задается резисторами 29 и 33 со средней точки второго делителя 32 выходного напряжения, поскольку транзисторы 26 и 23 триггера 24 находятся в обесточенном (закрытом) состоянии за счет подачи смещения через диод 30 в эмиттер транзистора 26. На выходах ДУ 3 имеется низкий положительный уровень напряжения, который через развязывающие диоды 21 и 22, ЭП на транзисторе 19 и резистивный делитель на резисторах 20 и 28 не может перевести транзистор 23 во включенное состояние. Низкий уровень напряжения ЭП не включает СН 1 по защитном входу.

При уменьшении выходного напряжения СН 1 на выводе 17 до минимально допустимого уровня напряжение на втором выходе ДУ 3 повышается и поступает через диод 22 на базу транзистора 19 ЭП и через делитель на резисторах 20 и 28 на первый вход триггера 24 (база транзистора 23). При достижении сигналом уровня порога срабатывания триггера 24 по первому входу последний срабатывает, транзисторы 26 и 23 переходят во включенное состояние. При этом низкое коллекторное напряжение насыщения транзистора 23 шунтирует третий вход ДУ 3 через резисторы 34 и 33; его токопитающий каскад запирается, и на обоих выходах ДУ 3 появляется высокий уровень напряжения. Таким образом, осуществляется нелинейная положительная обратная связь с одновременным запоминанием высокого уровня напряжения на выходах ДУ 3 за счет транзистора 23 триггера 24. Одновременно сигнал высокого уровня, снимаемый с ЭП, выключает СН 1 по защитному входу и последний снимает напряжение с выходного вывода 17. Это состояние срабатывания защиты может продолжаться неограниченное время, пока поступает питание на ДУ 3, поскольку заперт его токопитающий каскад. Для возврата электронной защиты в исходное состояние необходимо с помощью кнопки 12 обесточить на некоторое время ДУ 3 и ЭП на транзисторе 19 и затем вновь подать напряжение с источника 2 питания.

При увеличении выходного напряжения СН 1 до максимально допустимого уровня напряжение на первом выходе ДУ 3 повышается и поступает через диод 21 на базу транзистора 19 и далее через резистор 20 на первый вход триггера 24 (базу транзистора 23). В дальнейшем процесс срабатывания электронной защиты происходит аналогично предыдущему случаю.

В случае растущей перегрузки по току СН 1 или короткого замыкания на выходе напряжение, снимаемое с датчика 25 тока, увеличивается. При достижении напряжением на датчике 25 тока порогового уровня срабатывания триггера 24 по второму входу транзисторы 26 и 23 переходят во включенное состояние и весь дальнейший процесс функционирования электронной защиты происходит аналогично рассмотренным случаям. Одновременно в случае короткого замыкания на выходе ДУ 3 дополнительно реагирует и на снижение выходного напряжения СН 1, т.е. устройство электронной защиты в этом случае является как бы резервированным, и таким образом, обладает повышенной надежностью. Потенциометром 32 устанавливается пороговый уровень срабатыва-

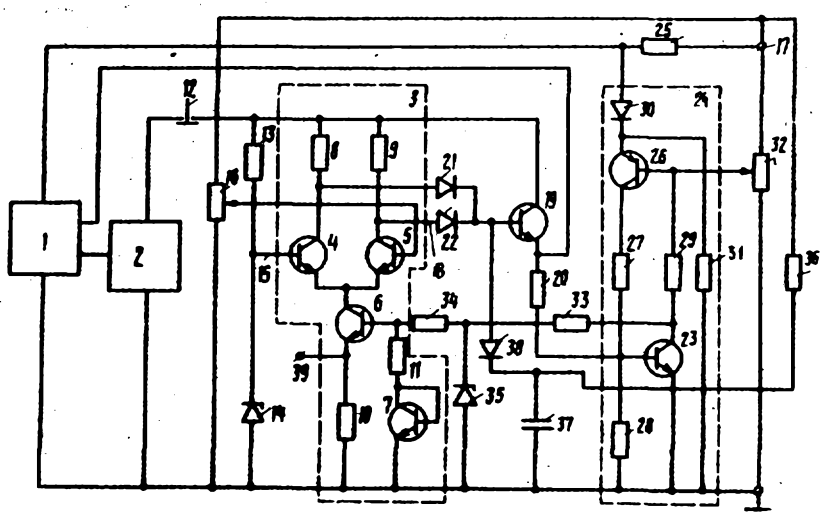
ния триггера 24 по второму входу и тем самым регулируется величина предельно допустимого тока (тока перегрузки) СН 1.

Стабилитрон 35 в цепи связи третьего входа ДУ 3 (входа токопитающего каскада) с выходом триггера 24 обеспечивает в режимах слежения устройства защиты (т.е. когда выходное напряжение СН 1 находится в допустимых пределах) стабилизацию коэффициента усиления ДУ 3 за счет стабилизации тока его токопитающего каскада. Дополнительный вывод 39 от эмиттера транзистора 6 токопитающего каскада позволяет регулировать коэффициент усиления ДУ 3 посредством подключения к нему внешнего резистора нужного номинала за счет изменения величины тока токопитающего каскада ДУ 3 при сохранении его стабильности с помощью стабилитрона 35.

Цепь задержки срабатывания защиты применена для исключения возможности срабатывания устройства электронной защиты при включении СН 1. В момент включения начинает заряжаться конденсатор 37 через резистор 36. При этом обязательно появляющийся высокий уровень напряжения на втором выходе ДУ 3 не проходит на вход ЭП, поскольку он шунтирован диодом 38 и еще незарядившимся конденсатором 37 и на выходе ЭП имеется низкий уровень напряжения. Время задержки срабатывания защиты относительно времени установления выходного напряжения определяется постоянной времени цепи, состоящей из резистора 36 и конденсатора 37, и не зависит от величины нагрузки на выходе СН 1. В установившемся режиме работы СН 1 конденсатор 37 заряжен, диод 38 заперт и устройство защиты функционирует обычным образом.

Предлагаемое устройство электронной защиты может быть использовано для защиты стабилизаторов напряжения с различными точностями поддержания уровня выходного напряжения путем подключения всего одного внешнего регулирующего резистора к выводу 39 ДУ 3. Кроме того, устройство поддерживает высокую стабильность времени задержки срабатывания защиты при включении стабилизатора напряжения с изменяемой нагрузкой на выходе, одновременно сохраняются высокие быстродействие и надежность работы устройства.

Кроме того, настройка устройства электронной защиты упрощается (по сравнению с аналогичными устройствами), а топология схемы устройства позволяет выполнять его в виде специализированной микросхемы с минимальным количеством навесных элементов.



ВНИИПИ Заказ 10285/35 Тираж 863 Подписное
Филиал ППП "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4