



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 659963

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 22.05.75 (21) 2135720/18-21

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

(43) Опубликовано 30.04.79. Бюллетень № 16

(45) Дата опубликования описания 30.04.79

(51) М. Кл.²
G 01R 17/10

(53) УДК 621.317.733
(088.8)

(72) Авторы изобретения В. А. Лабунов, В. А. Сокол, О. С. Катерного и Д. Н. Михайлов

(71) Заявитель Минский радиотехнический институт

(54) УСТРОЙСТВО КОРРЕКТИРОВКИ ВЕЛИЧИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ РЕЗИСТОРОВ

1

Изобретение относится к микроэлектронике, где оно может быть использовано для корректировки номиналов тонкопленочных резисторов гибридных интегральных схем.

Известно устройство корректировки величины сопротивления резисторов, которое содержит измерительную схему, источник напряжения корректировки и схему управления. Схема управления, состоящая из реле и мультивибратора подключает поочередно корректируемый резистор к измерительному мосту и источнику напряжения корректировки [1].

Однако это устройство имеет низкую точность корректировки.

Известно также устройство, содержащее измерительную схему синхронизации, селекторное устройство, интегратор и управляемый источник напряжения корректировки, которое обеспечивает получения возрастающего напряжения, подаваемого на корректируемый резистор, при этом селекторное устройство периодически подключает корректируемый резистор к выходу управляемого источника напряжения и измерительной схемы [2].

Однако это устройство не позволяет корректировать величину сопротивления точнее $\pm 0,1\%$, ввиду отсутствия контроля за изменением сопротивления под воздействием электрического тока.

2

Цель изобретения — повышение точности корректировки величины сопротивления резисторов.

Для этого в устройство, содержащее измерительную схему, блок сравнения, блок управления, последовательно соединенные интегратор и управляемый источник напряжения корректировки, ключи, реле и корректируемый резистор, введены два дифференциальных усилителя и три блока запоминания. Оба входа первого дифференциального усилителя соединены с выходом измерительной схемы — один непосредственно, а второй через контакты реле и два запоминающих блока. Выход первого усилителя соединен с одним из входов блока управления и входом второго дифференциального усилителя, вход которого и вход блока сравнения соединены также с выходом измерительной схемы через последовательно соединенные ключ и третий блок запоминания. Выход второго дифференциального усилителя соединен с вторым входом логической схемы управления, третий вход которой — с выходом блока сравнения, кроме этого, один из выходов блока управления соединен с реле, а три других выхода блока управления соединены с управляющими входами трех ключей, первый из которых включен между выходом детектора и третьим запоминающим блоком, второй —

между входом интегратора и делителем напряжения эталонного источника, состоящим из последовательно соединенных дополнительного резистора, второго фильтра и эталонного резистора. Третий ключ включен параллельно емкости интегратора, причем измерительная схема состоит из трансформаторного моста переменного тока с разделительными емкостями, включенными последовательно с эталонным и корректируемым резисторами.

На чертеже представлена структурная электрическая схема устройства.

Она состоит из измерительного трансформатора 1, конденсатора 2, эталонного резистора 3, конденсатора 4, корректируемого резистора 5, генератора 6 питания измерительного моста, усилителя 7 разбаланса моста, детектора 8, фильтра 9, дополнительного резистора 10, эталонного источника 11, ключа 12, усилителя 13 постоянного тока, интегрирующего конденсатора 14, ключа 15, управляемого источника 16 напряжения корректировки, фильтра 17, ключа 18, блоков 19—21 запоминания, дифференциальных усилителей 22 и 23, блока сравнения 24, блока управления 25, реле 26, контактов 27 и 28 реле, интегратора 29.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии сопротивление корректируемого резистора 5 не равно сопротивлению эталонного резистора 3. Поэтому в диагонали моста, образованного полумотками трансформатора 1 и последовательно соединенными конденсатором 2, резистором 3, а также конденсатором 4 и резистором 5, при подаче питания от генератора 6 имеется напряжение разбаланса, которое усиливается усилителем 7 и детектируется детектором 8. До начала запуска устройства выходное напряжение детектора 8 запоминается в блоках 20 и 21. В момент запуска устройства, по сигналу с блока 25, срабатывает реле 26, подключая выход блока 20 с помощью контакта 28 к входу усилителя 22, а вход блока 19 с помощью контакта 27 к выходу детектора 8, закрываются ключи 18 и 15 и открывается ключ 12. При этом напряжение от источника 11, снимаемое с резистора 3, фильтра 9 и резистора 10, поступает на вход интегратора 29, состоящего из усилителя 13 и интегрирующего конденсатора 14. Линейно-возрастающее напряжение с выхода интегратора поступит на вход источника 16, с выхода которого увеличивающееся напряжение корректировки через фильтр 17 подается на резистор 5. Так как сопротивление фильтра 9 пренебрежимо мало по сравнению с сопротивлениями резисторов 3 и 10, то напряжение, поступающее на вход интегратора является пропорциональным сопротивлению резистора 3. Следовательно, пропорциональной сопротивлению резистора 3 ока-

зывается и скорость увеличения напряжения на выходе источника 16 и на резисторе 5. Этим обеспечивается достижение одинаковой электрической мощности за одно и то же время независимо от величины сопротивления резистора 5, что резко снижает влияние величины сопротивления этого резистора на производительность процесса изменения его сопротивления. С увеличением напряжения на резисторе 5 он разогревается и его сопротивление изменяется, что приводит к соответствующему изменению сигнала на выходе детектора 8 и на выходе усилителя 22. В момент, когда сигнал на выходе усилителя 22 станет равным сигналу на выходе блока 21, выходное напряжение усилителя 23 становится равным нулю. В это время сигналом с блока управления 25 отпускается реле 26 и открывается ключ приращения мощности электрического воздействия на резистор 5. Величина этого приращения непосредственно связана с величиной отклонения сопротивления указанного резистора от номинального значения, так как в момент достижения равенства сигналов на входе усилителя 23, сигнал с выхода этого усилителя поступает на вход блока 25, с выхода которого соответствующими сигналами открывается ключ 15, разряжается конденсатор 14, что приводит соответственно к уменьшению до нуля напряжения на выходе источника 16, а следовательно, и на резисторе 5. В этот же момент срабатывает реле 26, что приводит к соответствующей смене положения его контактов 27, 28 и очередному запоминанию величины отклонения электрического воздействия в блоке 20 и подключению его выхода на вход усилителя 22. Одновременно с этим открывается ключ 18. После остывания резистора и повторной подачи соответствующего сигнала с блока 25 ключ 18 закрывается, что обеспечивает запоминание очередной величины отклонения сопротивления от номинального значения. После этого закрывается ключ 15, что обеспечивает начало нового цикла корректировки, в котором работа устройства повторяется описанным выше образом. Работа устройства циклически повторяется до момента, когда при очередном запоминании величины отклонения сопротивления от номинала в блоке 21, величина на его выходе окажется меньше порога срабатывания блока 24. В этот момент подается соответствующий сигнал с выхода блока 24 на блок 25 управления, где формируется сигнал, закрывающий ключ 12, превращающий подачу напряжения на вход интегратора 29, что обеспечивает окончание процесса корректировки.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Устройство корректировки величины сопротивления резисторов, содержащее изме-

рительную схему, блок сравнения, блок управления, последовательно соединенные интегратор и управляемый источник напряжения корректировки, ключи, реле и корректируемый резистор, отличающееся тем, что, с целью повышения точности корректировки величины сопротивления резисторов, в него введены два дифференциальных усилителя и три блока запоминания, оба входа первого дифференциального усилителя соединены с выходом измерительной схемы, один непосредственно, а второй через контакты реле и два запоминающих блока, а выход первого усилителя соединен с одним из входов блока управления и входом второго дифференциального усилителя, вход которого и вход блока сравнения соединены также с выходом измерительной схемы через последовательно соединенные ключ и третий блок запоминания, выход второго дифференциального усилителя соединен с вторым входом блока управления, третий вход которого — с выходом блока

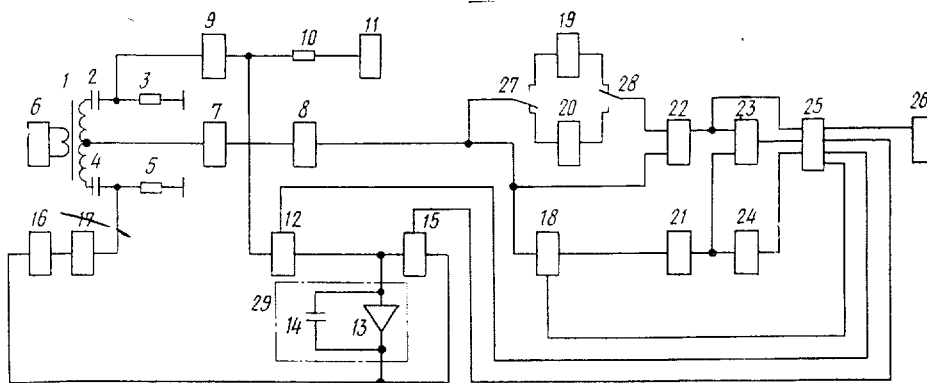
сравнения, кроме этого, один из выходов блока управления соединен с реле, а три других выхода блока управления соединены с управляющими входами трех ключей, первый из которых включен между выходом детектора и третьим запоминающим блоком, второй — между входом интегратора и делителем напряжения эталонного источника, состоящим из последовательно соединенных дополнительного резистора, фильтра и эталонного резистора, а третий ключ включен параллельно емкости интегратора, причем измерительная схема состоит из трансформаторного моста переменного тока с разделительными емкостями, включенными последовательно с эталонным и корректируемым резисторами.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 390461, кл. G 01R 17/22, 1971.

2. Патент США № 3725685, кл. G 06G 7/48, 1975.



Редактор А. Шмелькин Составитель А. Андриевский Корректор Л. Брахнина

Заказ 676/16 Изд. № 281 Тираж 1089 Подписное
НПО Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Типография, пр. Сапунова, 2