

*С. И. Исаева, П. П. Кувырков,  
А. В. Тощев, К. Н. Чернецов, В. М. Шляндин*

## ПРИБОР ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ БЕЗРЕАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

При разработке и производстве различного электротехнического оборудования для простоты конструкции и взаимозаменяемости отдельных блоков используются типовые блоки, изготавливаемые массовым порядком. Примером таких блоков являются ячейки электронных вычислительных машин. Принципиальные электрические схемы этих блоков сравнительно просты и незначительно отличаются друг от друга по количеству использованных элементов. При этом целесообразным является использование автоматических контролеров, позволяющих производить автоматический контроль электрических цепей по заданным параметрам.

В статье описывается принцип действия прибора для автоматического контроля параметров безреактивных электрических цепей и особенности построения отдельных блоков.

Блок-схема контрольного прибора представлена на рис. 1.

Контролируемый объект КО подключается с помощью специальных соединительных жгутов через блок задания программы БЗП и блоку коммутации БК контролируемых точек, выполненному

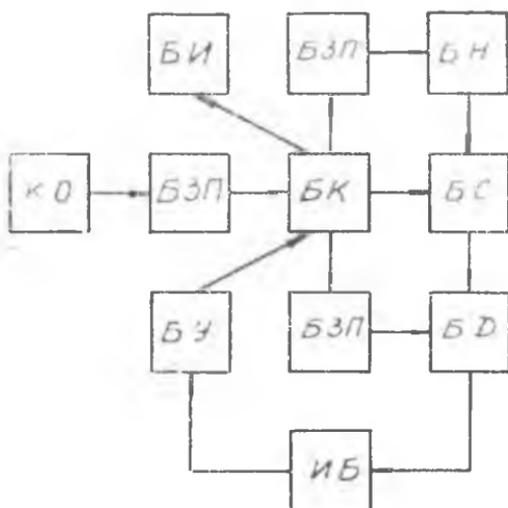


Рис. 1. Блок-схема прибора.

на шаговых искателях. К другим рядам ламелей шаговых искателей через блок задания программы подключается блок набора номинальных значений БН и блок задания допусков БД. Блок коммутации подключает к блоку сравнения БС контролируруемую цепь и заданную величину образцового сопротивления.

Сигнал несоответствия этих сопротивлений поступает на блок управления БУ через блок допусков и измерительный блок ИБ, контроль прекращается, а блок индикации БИ фиксирует адрес точек, между которыми обнаружена неисправность.

Управление работой прибора при контроле исправного монтажа осуществляется с помощью блока управления.

Блок задания программы выполнен в виде коммутационной доски, представляющей собой плато с вмонтированными в нее однополюсными гнездами, которые разбиты на 6 групп. Две используются для подключения контролируемого объекта, три — для задания номинальных значений сопротивлений и одна — для задания допуска. Каждая группа гнезд имеет 25 рядов (по числу ламелей в ряду шагового искателя) по 2 гнезда в каждом ряду.

Программа контроля набирается на коммутационной доске при помощи перемычек, вставляемых в соответствующие гнезда. На коммутационной доске можно задавать также контроль короткого замыкания между двумя контролируруемыми точками.

В случае необходимости программу контроля можно быстро изменить переставлением перемычек на коммутационной доске.

Блок коммутации является исполнительным органом, который согласно набранной программе контроля осуществляет управление другими блоками прибора. Блок коммутации выполнен на двух шаговых искателях типа ШИ-25/4, имеющих 4 ряда по 25 ламелей в каждом ряду. Шесть рядов ламелей подключаются к гнездам коммутационной доски, а два ряда — к блоку индикации адресов контролируемых точек.

Первые два ряда ламелей шагового искателя ШИ<sub>1</sub> осуществляют подключение контролируемых точек к блоку сравнения; третий ряд ШИ<sub>1</sub>, первый и второй ряды ШИ<sub>2</sub> — подключение образцового сопротивления; третий ряд второго шагового искателя ШИ<sub>2</sub> — задание допуска на контролируемый параметр, а четвертые ряды обоих шаговых искателей подключаются к индикаторным лампам.

Блок набора номинальных значений (рис. 2) подключает к блоку сравнения заданный номинал образцового сопротивления в соответствии с программой контроля. Он состоит из двадцати четырех сопротивлений, разбитых на 6 групп и коммутируемых с помощью реле Р<sub>1</sub>—Р<sub>24</sub>. Сопротивления в каждой группе набираются по весовому признаку 1, 2, 4, 8 и коммутируются реле под номерами Р<sub>5</sub>—Р<sub>24</sub>.

Выбор группы номиналов осуществляется реле Р<sub>1</sub>—Р<sub>4</sub>, причем в исходном состоянии этих реле к блоку сравнения подключены группы сопротивлений с порядком 10<sup>5</sup> и 10<sup>6</sup> ом. При срабатывании

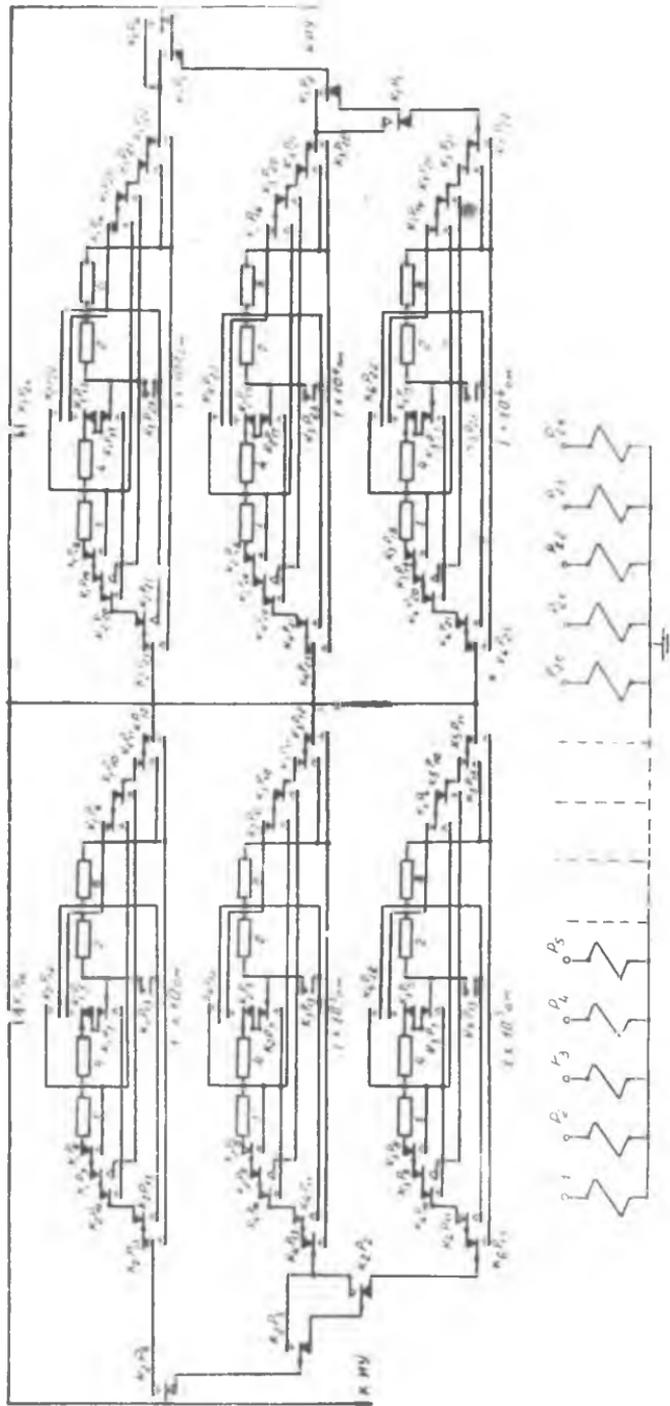


Рис. 2. Схема блока набора номиналов.



одного из четырех реле к блоку сравнения подключаются только две группы сопротивлений, например,  $P_4$  коммутирует группы сопротивлений с порядком  $10^1$  и  $10^2$  ом. Концы обмоток реле выведены на коммутационную доску к соответствующим для них гнездам.

Задание короткого замыкания (сопротивление равно нулю) осуществляется с помощью реле  $P_{14}$  и  $P_{24}$ , контакты которых закорачивают соответствующие группы сопротивлений.

В качестве блока сравнения использован мост переменного тока, в два плеча которого включены постоянные сопротивления по 200 ом, а в два другие плеча — измеряемое и образцовое сопротивления. При отклонении измеряемого параметра от номинального появляется напряжение разбаланса моста, которое подается через блок задания допусков на вход измерительного блока.

Измерительный блок (рис. 3) представляет собой симметричный усилитель переменного тока, собранный на лампах 6Н2П и 6Н1П. Напряжение на выходе усилителя детектируется выпрямительным мостиком (диоды Д-7А), в диагональ которого включено поляризованное реле.

Допуск на контролируемый параметр задается путем деления сигнала разбаланса мостовой схемы, что осуществляется делителем напряжения, состоящим из трех сопротивлений.

В приборе для автоматического контроля безреактивных электрических цепей используется световая индикация. Ламели шаговых искателей 1—11—21; 2—12—22 и т. д. параллельны и выводы подпаиваются к лампочкам с цифрами 1, 2... и т. д. К 10 и 20 ламелям подпаиваются лампочки с цифрами 10 и 20. Индикация положений роторов обоих шаговых искателей позволяет проверить синхронность их работы.

Блок управления (рис. 4) состоит из электронного реле на лампе (рис. 4а), реле времени на тиратроне (рис. 4б) и схемы управления работой шаговых искателей (рис. 4в). Реле времени, работающее на принципе заряда-разряда конденсатора С, выдает импульс на обмотки обоих шаговых искателей ШИ<sub>1</sub> и ШИ<sub>2</sub>, которые одновременно срабатывают и подключают следующую контролируемую цепь к измерительному блоку.

Контроль электрических цепей по заданным параметрам можно осуществлять как единичные измерения и автоматически. Перед началом контроля необходимо установить шаговые искатели в исходное положение, что осуществляется тумблером сброса Т<sub>2</sub>, включающим самоход шаговых искателей.

Схема начинает работать от кнопки пуска КП. При единичном контроле тумблер Т<sub>1</sub> (рис. 4б) автоматического контроля находится в положении «выключено».

Нажатием кнопки КП замыкается цепь питания реле Р<sub>3</sub>, контакты которого К<sub>1</sub>Р<sub>3</sub> и К<sub>2</sub>Р<sub>3</sub> замыкают цепи питания обмоток шаговых искателей ШИ<sub>1</sub> и ШИ<sub>2</sub>. Щетки шаговых искателей делают один шаг и подключают к блоку сравнения контролируемое сопротивление  $R_x$  и номинальное сопротивление —  $R_0$ . При равенстве этих

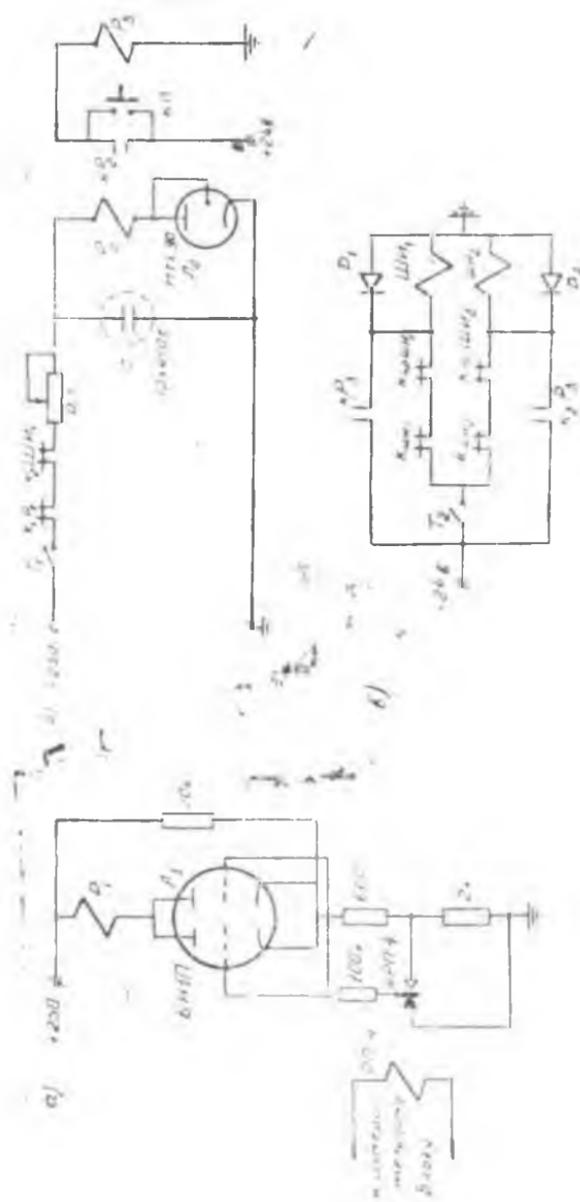


Рис. 4. Схема управления работой прибора.

сопротивлений с учетом допуска на выходе усилителя сигнала не будет и для перехода к контролю следующей цепи нужно снова нажать кнопку пуска.

При автоматическом контроле по набранной программе рабочее положение тумблера  $T_1$  — «включено». Нажатием кнопки пуска щетки обоих шаговых искателей встают на первые ламели и к блоку сравнения подключаются сопротивления  $R_0$  и  $R_{кт}$ .

Дальнейшая работа прибора управляется реле времени, при срабатывании которого роторы шаговых искателей делают один шаг и подключают следующую цепь к измерительному устройству.

Если контролируемое сопротивление при заданном допуске соответствует номинальному значению, то на выходе измерительного устройства сигнал отсутствует и прибор переходит к контролю другой цепи с частотой повторения, определяемой цикличностью работы реле времени.

При появлении на выходе измерительного устройства сигнала неисправности (срабатывание поляризованного реле), что говорит о выходе  $R_{кр}$  за пределы допуска, срабатывает электронное реле и прекращается дальнейший контроль. Номера точек, между которыми обнаружена неисправность, фиксируются индикаторными лампочками.

В блоке управления предусмотрен автоматический сброс щеток шаговых искателей при необходимости прекращения дальнейшего контроля.

Контрольный прибор выполнен в виде самостоятельной конструкции размерами  $230 \times 500 \times 370$  мм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. О. А. Горяинов и Р. Л. Райнес, «Телеуправление», \* ГЭИ, 1954.
2. Г. С. Цыкин. «Электронные усилители». Связьиздат, Москва, 1960.