

Ц. 875

В-57

4/IX-64.

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

1721



В.А. Владимирова, В.Н. Замрий

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР
ДЛЯ ВЫВОДА ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
ИЗ РЕГИСТРИРУЮЩИХ СИСТЕМ
НА ОБЩИЕ ВЫХОДНЫЕ УСТРОЙСТВА

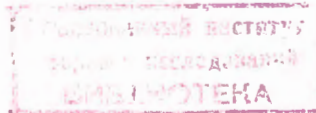
1964

2608/3 мр.

В.А.Владимиров, В.Н.Замрий

ЭЛЕКТРОННЫЙ КОММУТАТОР
ДЛЯ ВЫВОДА ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
ИЗ РЕГИСТРИРУЮЩИХ СИСТЕМ
НА ОБЩИЕ ВЫХОДНЫЕ УСТРОЙСТВА

Направлено в ПТЭ



В нейтроноспектрометрическом центре Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ экспериментальная информация из нескольких многоканальных регистрирующих систем выводится (для дальнейшей обработки) с помощью общих специализированных устройств: автоматическая цифропечать^{1/1}, вывод на перфоленду, передача по кабелю в вычислительную машину^{1/2}. Эти устройства составляют централизованный комплекс и связаны общими кабелями. Коммутированием последних достигается возможность совместной работы каждого выходного устройства с многоканальными системами.

Из многоканальной регистрирующей системы или многоканального анализатора (с устройством запоминания на ферритах) экспериментальная информация поступает по 18 шинам кабеля связи в форме двочного параллельного кода перепадов напряжения, т.е. в той форме, в которой эти данные содержатся в арифметическом блоке. По 6 другим шинам кабеля связи передаются командные сигналы, обеспечивающие дистанционное управление и совместную работу таких многоканальных систем с устройствами вывода: сигнал подготовки системы к выводу накопленной информации, сигнал выбора группы каналов, сигнал установки исходного адреса канала, ответный сигнал индикации исходной установки, сигнал начала вывода информации из очередного канала - "пуск", сигнал окончания вывода данных из заданного числа каналов - "стоп". Командные сигналы "индикация" и "стоп", поступают из регистрирующей системы, а остальные - в обратном направлении. Управление выводом осуществляется с выносных пультов, установленных у выходных устройств.

Описываемое коммутирующее устройство позволяет одновременно и независимо выбирать три из 18 входных устройств (устройств запоминания многоканальных регистрирующих систем или многоканальных анализаторов) для совместной работы с тремя из шести выходных устройств. Три из шести последних устройств являются основными, а другие три - дублирующими. Основное и дублирующее устройства поочередно включаются для совместной работы с входными. Выбор любого входного и любого выходного устройств для совместной работы выполняется в произвольной последовательности с помощью клавиатуры, установленной на выносных пультах управления. Подключение к выходному устройству двух и более входных или к входному двух и более выходных блокируется автоматически, при этом совместная работа ранее свя-

занных каждые двух устройств не нарушается. Подключение входного устройства или группы таких устройств в коммутаторе может быть заблокировано с помощью внешних электрических сигналов.

Структурная схема устройства представлена на рис. 1. Устройство состоит из трех отдельных коммутаторов (I, II и III), одноименные входы которых связаны с общими входными кабелями (№ 1-16). Выходной кабель каждого коммутатора (например, коммутатора I) связан с двумя выходными устройствами (I и IA), работающими поочередно. Выбор входного устройства для коммутирования осуществляется с одного из двух вынесенных пультов коммутатора, установленных у соответствующих выходных устройств. Цепи взаимной блокировки включения определяют последовательное включение их в работу. С одного из двух пультов сигнал выбора входа через схему блокировки пропускается в коммутатор и одновременно блокирует выбор этого входа в других коммутаторах (II и III). Подаваемый из какого-либо внешнего устройства на входы блокировки сигнал запрещает коммутирование входных устройств.

Для приведенной структурной схемы характерны простое управление и независимость выбора входов, а также идентичность трех самостоятельных частей. Каждый коммутатор позволяет независимо выбирать и связывать одно из незанятых входных устройств с общим выходным, а все устройство в целом обеспечивает одновременный выбор трех входных и трех выходных устройств из общего числа их 22. Блокировки обеспечивают подключение к каждому кабелю связи не более одного внешнего устройства.

Функционально-логическая схема коммутатора II и его схема управления показаны на рис. 1. Электронный коммутатор состоит из 16 групп вентиляей, по числу входов. Группа (22 вентиля) предназначена для коммутирования сигналов, передаваемых по шинам одного кабеля связи. Первые 18 вентиляей каждой группы (вентиля 1-18 в первой группе) предназначены для коммутирования сигналов кода и двух управляющих сигналов ("стоп" и "индикация"), поступающих из входного кабеля - вентиля прямого пропускания. Выходы 16 вентиляей, предназначенных для коммутирования одноименного сигнала каждой группы (например, вентиля 1, 23, ..., 331), связаны через схему объединения с общей выходной шиной. Последние 4 вентиля группы (вентиля 19-22) предназначены для коммутирования остальных управляющих сигналов, передаваемых во входной кабель - вентиля обратного пропускания. 16 таких вентиляей, предназначенных для коммутирования одноименных сигналов каждой группы, имеют общий вход, и связаны с соответствующей шиной выходного кабеля. Выход вентиля связан с одноименной шиной соответствующего входного кабеля через схему объединения, на другие два входа которой подаются сигналы из идентичных вентиляей двух других коммутаторов.

Коммутирование сигналов осуществляется посредством линейного выбора шин управления соответствующих групп. При этом напряжение выбора подается по одной из 16 шин выбора. Группы вентиля выбираются с помощью клавиатуры одного из двух дублирующих пультов. Включение каждой клавиатуры (выбор групп) возможно после выключения дублирующей. С этой целью при замыкании какого-либо контакта выбора на одной клавиатуре снимается напряжение с контактов другой, что используется для блокировки включения последней.

В схеме блокировки выбора II напряжение выбора блокируется с помощью одного из 16 вентиля запрета. Каждый ventиль этой группы связан с одноименными вентилями двух других групп (I и III) перекрестными связями - с выхода на входы других. Напряжение выбора, например, входа № 1 пропускается через ventиль I, если на второй вход его (через схему объединения I) не поступает напряжение с выхода вентиля I группы I или III. Следовательно, коммутирование входов в одном коммутаторе возможно, если они ранее не были заняты в каком-либо другом. Выбор незанятого входа сопровождается блокировкой последующего подключения его к выходным устройствам других коммутаторов.

Третий вход схем объединения I-16 используется для связи с выходом схемы объединения 17, на входы которой сигналы блокировки поступают из внешних устройств (по кабелям связи).

Описанная выше схема определяет последовательность коммутирования каждого из входных устройств с общими выходными. Схема обеспечивает защиту совместной работы связываемых через коммутатор устройств, создает возможность программируемого управления коммутаторами с помощью внешних электрических сигналов.

Схемы коммутирующих вентиляей описываются ниже. Вентиля четырех групп, предназначенные для коммутирования одноименных сигналов четырех входных кабелей, объединены в отдельные ячейки. 22 ячейки составляют один из четырех отдельных блоков коммутатора. Все ячейки прямого пропускания выполнены по идентичной схеме, рис. 2а. Входным сигналом ("1" кода) является уровень отрицательного напряжения - 5 вольт и более. Отсутствию сигнала ("0" кода) соответствует уровень - 1 вольт и менее. Фронты перепадов напряжения порядка нескольких микросекунд или более. В схеме вентиля диод открыт и пропускает входной сигнал, когда на второй вход его (вход выбора) подано напряжение отрицательной полярности (-20 вольт). Этот же диод используется для ограничения входного сигнала по максимальному уровню (около -10 в). Выходы таких вентиляей объединены с помощью диодов и нагружены на входное сопротивление (не менее 30 ком) общего эмиттерного повторителя. Последние диоды, кроме того, служат для ограничения входного напряжения по минимальному уровню - около 0 вольт.

Ячейки для коммутирования передаваемых в обратном направлении сигналов (параметры этих сигналов аналогичны вышеуказанным) выполнены по схеме рис. 26. Сигнал с общего входа передается на один из четырех выходов через диодный вентиль, на второй вход (вход выбора) которого подано отрицательное напряжение - 20 в. Работа последней схемы аналогична работе предыдущей. Выход каждого вентиля нагружен на входное сопротивление эмиттерного повторителя, идентичного приведенному на предыдущей схеме. Ячейка для коммутирования сигнала "пуск" по структуре идентична последней схеме, но выполнена с применением диодно-трансформаторных вентилях. В схеме последнего формируется пусковой импульс отрицательной полярности с амплитудой 8 вольт и длительностью 4 мксек. Выходы одноименных ячеек прямого пропускания и входы одноименных ячеек обратного пропускания четырех блоков коммутатора объединены шинами и связаны с двумя выходными разъемами. Входы одноименных ячеек прямого пропускания, а также выходы ячеек обратного пропускания трех коммутаторов объединены шинами и связаны с соответствующими входными разъемами.

Выходные сигналы коммутирующих ячеек без дополнительной формировки передаются по проводам телефонного кабеля (длиной до 30-50 метров), нагруженным на сопротивление ~ ком. Для ячеек характерна не критичность их работы к изменениям параметров схемы и напряжений.

Блокировка выбора входа осуществляется с помощью электронной схемы рис. 3, состоящей из трех идентичных вентилях запрета на транзисторах. Цепь коллектора каждого из трех триодов питается напряжением с одноименной шины выбора, поступающим из пультов соответствующего коммутатора. Это напряжение подается в коммутатор через последовательное сопротивление 390 ом, когда блокирующий триод закрыт. Выход триода нагружен на входы блокировки двух других. Выходное напряжение около - 20 в, когда триод закрыт, и -1 в, когда он открыт напряжением блокировки с выхода другого триода. После поступления напряжения выбора в такой схеме устанавливается одно из трех состояний, из которых каждое характеризуется непроводящим состоянием какого-либо одного из трех триодов. Действительно, после прохождения напряжения выбора через один из таких вентилях (его триод заперт) это напряжение выводит из режима смещения переход эмиттер-база двух других триодов. При последующем поступлении напряжения выбора на коллекторы последних оно шунтируется (и не подается в соответствующие коммутаторы). В схеме новое состояние может быть установлено лишь после выключения ранее установившегося. Для симметричной работы схемы напряжение на шины выбора (клавиатуру) всех пультов подается от общего источника (-30 вольт), а выходы нагружены большой емкостью, определяющей характер процесса установления. При срабатывании схемы блокировки совместная работа ранее связанных через коммутатор устройств не нарушается. На один из

входов запрета каждого вентиля одной группы может быть подан внешний блокирующий сигнал. При поступлении последнего переход эмиттер-база триодов выводится из режима смещения и запрещается последующее коммутирование соответствующих входов коммутатора.

При срабатывании схемы блокировки включается лампа и звонок сигнализации. Для этого эмиттеры всех блокирующих триодов связаны с нулевой шиной через общее сопротивление 5 ом. При протекании тока через блокирующий триод напряжение с этого сопротивления подается (через усилитель) для включения реле. Сигнализация выключается после снятия блокирующего напряжения или выключения ее внешним сигналом.

Схема клавиатуры выбора входов коммутатора для всех пультов идентична. Клавиатура, позволяющая выбирать входы коммутатора с произвольной последовательностью, построена на основе двух переключающих декад с числом клавиш 10 (или 9). Такие декады (младшая и старшая) по конструкции аналогичны применяемым в электромеханических счетно-клавишных машинах. В декаде положение одной включенной клавиши после нажатия фиксируется механически. При нажатии другой клавиши одновременно выключается ранее включенная. Между декадами устроена механическая связь в виде необходимого для их взаимодействия рычага, благодаря чему любая клавиша может быть выключена с помощью (не имеющей фиксации) клавиши "Выключено" в младшей декаде. Для выбора входа механически переключается контактная группа микровыключателя (типа Д 703), установленного под соответствующей клавишей. Через замыкающийся при этом контакт на соответствующую шину подается напряжение выбора (рис. 4). При включенной какой-либо одной клавише нажатие второй в другой декаде или клавиатуре дублирующего пульта не приведет к поступлению напряжения на вторую шину выбора благодаря электрической блокировке.

Схема блокировки включения двух декад (рис. 4) построена с применением двух реле А и Б и нормально-замкнутых контактов микровыключателей. (В разработке этой схемы участвовал инженер И.П.Узунов). В исходном состоянии все клавиши выключены, и на обмотки этих реле через последовательную цепь нормально-замкнутых контактов подано напряжение питания - 30 в. При этом оба реле включены, контакты а2 и б2 разомкнуты, а контакты а1 и б1 переключены так, что напряжение "включения", поступающее из дублирующего пульта, подано на лампы индикации состояния декад "1" и "10". При нажатии клавиши, например, "1", цепь питания обмотки реле А разрывается, и это реле выключается. Контакт а1 возвращается, и напряжение с лампы "10" снимается, но подается через выключенный контакт клавиши "1" на соответствующую шину выбора. После выключения реле А контакт а2 замкнут, поэтому при последующем включении какой-либо клавиши старшей декады напряжение питания с обмотки реле Б не снимается. Лишь после выключения клавиши "1" последнее реле

выключается, и через включенный контакт старшей декады напряжение может быть подано на соответствующую шину выбора. При другой последовательности включения декад работа схемы происходит аналогично.

Блокировка включения двух дублирующих пультов (клавиатур) коммутатора выполняется выключением напряжения питания (-30 в), подаваемого в каждый пульт через контакты а3, б3 реле другого пульта. В исходном состоянии клавиатуры пульта все клавиши выключены, и последние контакты замкнуты, поэтому напряжение - 30в поступает в дублирующий пульт (напряжение "включено"). После включения какой-либо клавиши контакт а3 или б3 размыкает цепь питания дублирующего пульта ("блокировка включения"). При этом на последнем пульте выключается реле В, и контакт в3 замыкается, шунтируя контакты а3 и б3, кроме того, гаснут лампы индикации - лампы "1" и "10". После выключения клавиши первого пульта, клавиатура второго может быть использована для выбора входов. При обратной последовательности включения пультов работа схемы аналогична. Описанные выше схемы блокировок, предупреждая последствия ошибочных действий операторов при коммутировании устройств комплекса, обеспечивают защиту совместной работы связанных через коммутатор устройств.

Имитатор контрольных сигналов содержит 22 тумблера, с помощью которых включается калиброванное напряжение, имитирующее поступление соответствующих сигналов. Контрольные сигналы по 22 шинам переходного кабеля с разъемами могут быть поданы на любой вход или выход коммутаторов. Напряжение сигнала устанавливается с помощью переключателя от 1 до 6 вольт.

* * *

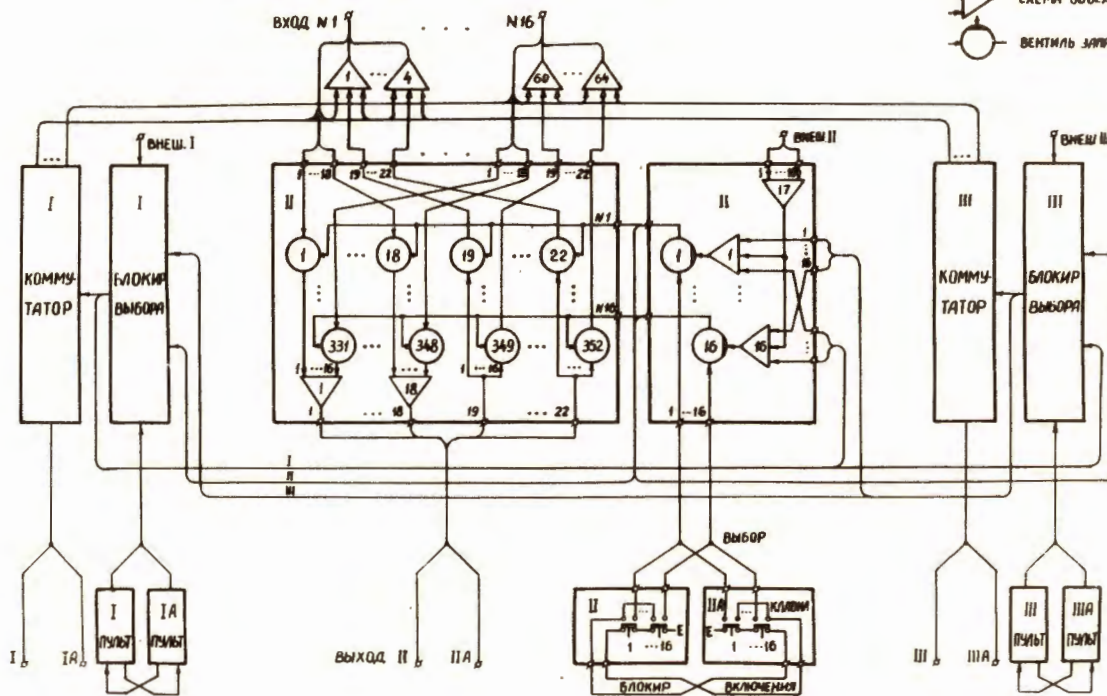
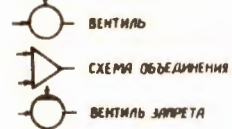
Конструктивно устройство коммутатора выполнено в виде шкафа со сменными блоками. Блоки коммутаторов (всего таких блоков 12) выполнены в виде отдельных взаимозаменяемых кассет (50х300х480 мм) с разъемами. В отдельном блоке управления размещены схемы блокировки выбора, усилитель и устройство сигнализации, блок питания и имитатор контрольных сигналов. На панель индикации вынесены лампы, указывающие включение сигнализации, включение выходных устройств - 6 индикаторных ламп и выбор (занятость) входных - 16 ламп.

Всего в устройстве использовано около 400 триодов типа П16 или П13 и 2000 диодов типа Д2Ж или Д1Ж. Устройство эксплуатируется в режиме непрерывной многосточной работы с начала 1964 года. Независимость работы и взаимозаменяемость каждой из трех отдельных частей устройства и отдельных его блоков обуславливает ремонтпригодность и возможность их резервирования. Надежная работа устройства определяется, прежде всего, применением высоконадежных электронных коммутирующих схем. Опыт использования устройства подтверждает целесообразность построенной схемы управления.

Л и т е р а т у р а

1. Л.П.Бубекова, В.Н.Замрий, Б.Юхас. "Устройство автоматического вывода на цифроречать двоичной и десятичной информации многоканальных анализаторов". Препринт ОИЯИ 1250, Дубна, 1963 г.
2. Г.И.Забиякин, В.Н.Замрий, В.И.Семашко. "Автоматизированная система вывода информации из многоканальных анализаторов в вычислительную машину". Препринт ОИЯИ, 1355, Дубна, 1963 г. ПТЭ (в печати).

Рукопись поступила в издательский отдел
19 июня 1964 г.



К ВЫХОДНЫМ УСТРОЙСТВАМ

Рис. 1. Структурно-функциональная схема устройства.

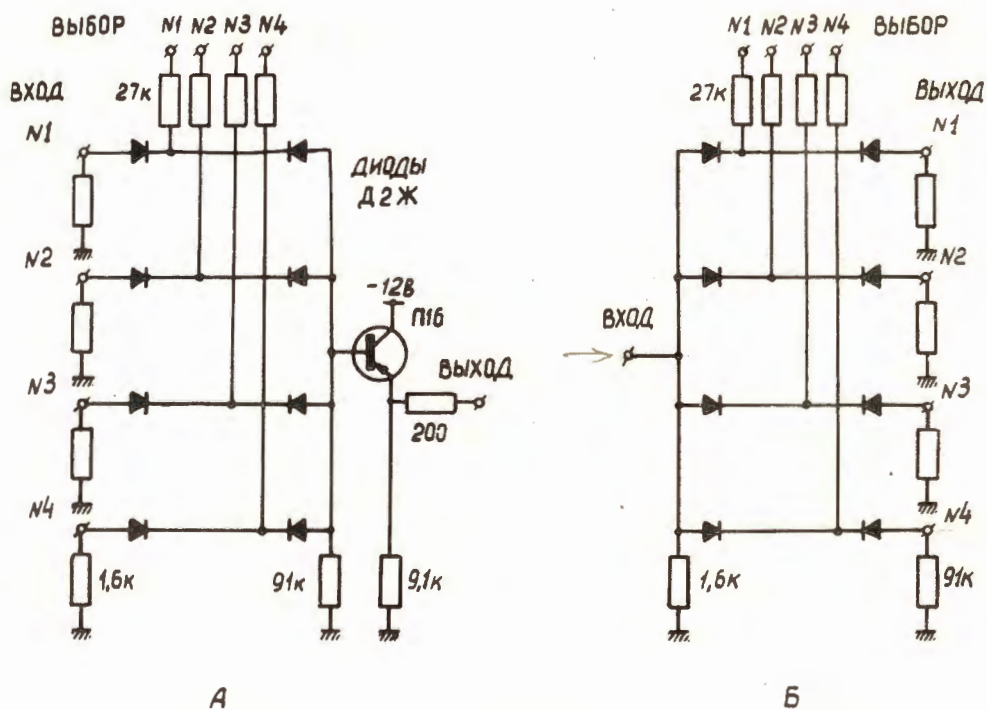


Рис. 2. Коммутирующие ячейки: А - прямого и Б - обратного пропускания.

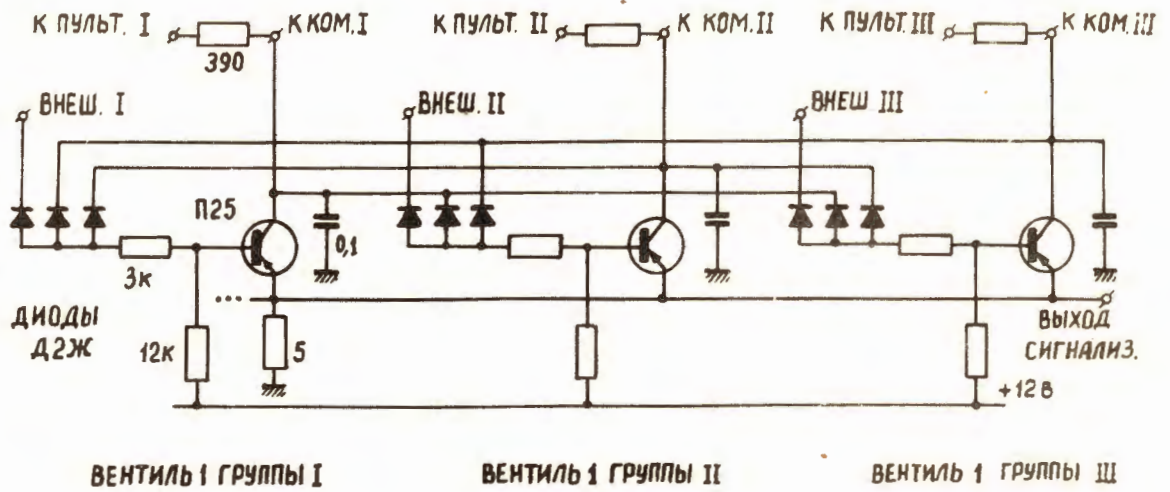


Рис. 3. Схема блокировки выбора входа.

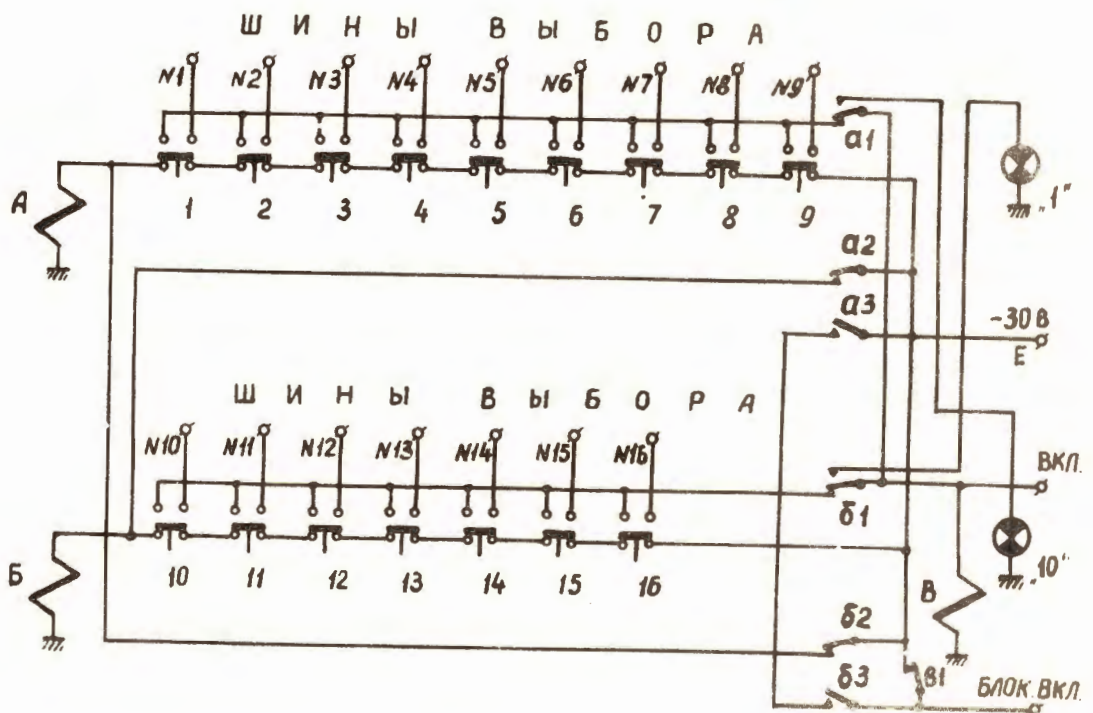


Рис. 4. Схема блокировок клавиатуры.