



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40642 (13) C2

(51) 7 G08C19/28

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

## (54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ПРИЙМАННЯ КОМАНД ТЕЛЕКЕРУВАННЯ

(21) 96093513

(22) 10.09.1996

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001р.

(72) Портнов Євген Михайлович, Портнов Михайло Львович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО  
"ПРОМАВТОМАТИКА"

(56) 1. Авт. свід. СССР № 1441436, М. кл. G08C19/28, 1988.

2. Авт. свід. СССР № 1513497. кл. G08C19/28, 1989.

(57) 1. Устройство для приема команд телеуправления блоком моторных приводов масляных выключателей, выполненным в виде индивидуальных ячеек по числу  $n$  объектов управления, причем каждая ячейка содержит двигатель переменного тока и двухпозиционный переключатель, рабочий орган которого соединен через передаточный механизм с осью двигателя, подвижный контакт соединен с обмотками двигателя, одноименные крайние выводы переключателей всех ячеек объединены и образуют первый и второй выходы блока, а индивидуальные выводы обмоток двигателей образуют группу из  $n$  входов блока, содержащее блок приема, на первом выходе которого формируется синхронизирующий сигнал при фиксации приема команды управления, а на втором выходе - информационный код, подаваемый на первый вход блока памяти и преобразования последовательного кода в параллельный, выходы которого подключены непосредственно ко входам первого блока усилителей, содержащего по числу  $m$  групп объектов и числу  $p$  объектов управления в группе индивидуальные усилители, а ко входам второго блока усилителей сигналов вида команды "включить" и "отключить" - через первую группу элементов И, причем общий для всех усилителей выход объединен с заземленным выводом источника питания, а незаземленные индивидуальные выходы усилителей первого и второго блоков подключены ко входам первого блока разделительных элементов, содержащего индивидуальные диоды, подключенные катодами к выходам усилителей, а анодами - к соответствующим входам первого и второго блоков исполнительных реле, первый из которых содержит реле по числу  $m$  групп объектов управления и реле по числу  $p$  объектов управления в группе, а второй - реле вида команды "включить" и "отключить", причем первые выводы обмоток реле подключены к соответствующим входам блоков, а вторые выводы обмоток реле первого и второго блоков подключены к выводу +U источника питания, а также блок ключей, содержащий по числу  $n = m \cdot p$  объектов управления индивидуальные ключи выбора объекта с одним переключающим контактом у каждого из них и общие для всех объектов управления первый и второй ключи задания вида команды управления "включить" и "отключить", из индивидуальных переключающих контактов собрана цепочка, состоящая из размыкающего контакта одного ключа, соединенного последовательно с подвижным контактом следующего по номеру ключа, замыкающий контакт каждого ключа соединен с катодами пары диодов, аноды которых объединены с выходами первого блока разделительных элементов таким образом, чтобы при переводе любого ключа в рабочее положение на выходе пары диодов формировался сигнал управления соответствующим номеру ключа реле группы объектов управления и сигнал управления соответствующим номеру ключа реле объекта управления в группе, у переключающих контактов ключей задания вида команды управления размыкающий контакт первого ключа соединен с подвижным контактом второго ключа, а замыкающие контакты ключей соединены с катодами разделительных диодов, аноды которых соединены с соответствующими выходами второго блока исполнительных реле, второй блок разделительных элементов содержит индивидуальные ячейки по числу  $m$  групп объектов управления, числу  $p$  объектов управления в группе и числу видов команд телеуправления, каждая из которых содержит замыкающий контакт соответствующего реле первого и второго блоков исполнительных реле, один вывод у контактов всех ячеек объединен и подключен к первому входу блока, а другие, индивидуальные выходы контактов всех ячеек, образуют первую группу из  $m + p + 2$  выходов блока и соединены с катодами диодов, аноды которых соединены с соответствующими входами первого и второго блоков исполнительных реле, причем к выходам блока, соединенным со входами второго блока исполнительных реле, подключены аноды дополнительных диодов первого блока разделительных элементов, подключенных катодами к выходам второго блока усилителей, а также блок отображения, который

чит", причем первые выводы обмоток реле подключены к соответствующим входам блоков, а вторые выводы обмоток реле первого и второго блоков подключены к выводу +U источника питания, а также блок ключей, содержащий по числу  $n = m \cdot p$  объектов управления индивидуальные ключи выбора объекта с одним переключающим контактом у каждого из них и общие для всех объектов управления первый и второй ключи задания вида команды управления "включить" и "отключить", из индивидуальных переключающих контактов собрана цепочка, состоящая из размыкающего контакта одного ключа, соединенного последовательно с подвижным контактом следующего по номеру ключа, замыкающий контакт каждого ключа соединен с катодами пары диодов, аноды которых объединены с выходами первого блока разделительных элементов таким образом, чтобы при переводе любого ключа в рабочее положение на выходе пары диодов формировался сигнал управления соответствующим номеру ключа реле группы объектов управления и сигнал управления соответствующим номеру ключа реле объекта управления в группе, у переключающих контактов ключей задания вида команды управления размыкающий контакт первого ключа соединен с подвижным контактом второго ключа, а замыкающие контакты ключей соединены с катодами разделительных диодов, аноды которых соединены с соответствующими выходами второго блока исполнительных реле, второй блок разделительных элементов содержит индивидуальные ячейки по числу  $m$  групп объектов управления, числу  $p$  объектов управления в группе и числу видов команд телеуправления, каждая из которых содержит замыкающий контакт соответствующего реле первого и второго блоков исполнительных реле, один вывод у контактов всех ячеек объединен и подключен к первому входу блока, а другие, индивидуальные выходы контактов всех ячеек, образуют первую группу из  $m + p + 2$  выходов блока и соединены с катодами диодов, аноды которых соединены с соответствующими входами первого и второго блоков исполнительных реле, причем к выходам блока, соединенным со входами второго блока исполнительных реле, подключены аноды дополнительных диодов первого блока разделительных элементов, подключенных катодами к выходам второго блока усилителей, а также блок отображения, который

содержит по числу  $n$  объектов управления индивидуальные ячейки, образующие группу сигналов на выходной шине "контроль" устройства, **отличающееся** тем, что в устройство дополнительно введены первый, второй и третий блоки контактов исполнительных реле, блок преобразования параллельного кода в последовательный, содержащий первый и второй мультиплексоры, информационные входы которых являются первой и второй группой входов блока и объединены, соответственно, с одноименными входами первого и второго блоков исполнительных реле и с первой группой выходов второго блока разделительных элементов, первый счетчик, инвертор и генератор тактовых импульсов, подключенный выходом к первому выходу блока и к С-входу счетчика, у которого основные выходы подключены к группе адресных входов первого и второго мультиплексоров, а дополнительный выход - ко второму выходу блока и ко входу инвертора, подключенного выходом к управляющему входу счетчика, R-вход которого является третьим входом блока, соединенным с первым выходом блока управления, состоящим из второго счетчика, третьего мультиплексора, демультимплексора, формирователя импульса и первого элемента задержки, подключенного выходом к четвертому входу третьего мультиплексора, у которого первый вход соединен через первый вход блока с первым управляющим выходом блока приема, второй, третий и пятый входы объединены и подключены ко второму выходу блока преобразования, выход - ко входу формирователя импульса, выход которого является первым выходом блока и соединен с третьим входом блока преобразования и с С-входом второго счетчика, у которого R-вход образует второй вход блока, а группа выходов соединена с адресными входами третьего мультиплексора и демультимплексора, подключенного управляющим входом к выводу +U источника питания, первый - шестой выходы демультимплексора образуют группу выходов 20 "0" ... 5 блока, кроме того, в устройство введены второй и третий элементы И, первый, второй, третий и четвертый элементы ИЛИ, первый, второй и третий триггеры, причем прямой выход первого триггера подключен ко входу первого усилителя, подключенного выходом к индикатору и к первому входу второго блока разделительных элементов, второй усилитель, подключенный выходом к обмотке реле защиты, коммутатор, компаратор, а также второй, третий и четвертый элементы задержки, у блока управления выход "0" соединен со вторым входом приведения в начальное состояние блока памяти и первым входом третьего элемента ИЛИ, выход "1" - со вторым входом третьего элемента ИЛИ и первым входом второго элемента И, выход "2" - с первым входом четвертого элемента ИЛИ, выход "3" - с третьим входом третьего элемента ИЛИ и входом первого элемента задержки, выход "4" - с управляющим входом коммутатора, подключенного к первому информационному входу ко второму выходу блока приема, вторым информационным входом - к выходу второго мультиплексора, а выходом - к первому входу компаратора, соединенного вторым входом с выходом первого мультиплексора, а также с С-входом первого триггера, а

выход "5" - с четвертым входом третьего элемента ИЛИ, соединенного выходом с R-входом третьего триггера, у которого D-вход соединен с выходом компаратора, С-вход - через четвертый элемент задержки с выходом генератора, вторыми входами блока приема и второго элемента И, а выход - с первым входом первого элемента ИЛИ, подключенного выходом ко второму входу блока управления, а вторым входом - к R-входу первого триггера и выходу второго элемента ИЛИ, у которого первый и второй входы подключены к выходам второго и третьего элементов задержки, причем вход третьего элемента задержки подключен к прямому, а первый вход второго элемента задержки - к инверсному выходу второго триггера, у которого D-вход соединен со вторым входом второго элемента задержки, прямым выходом первого триггера и вторым входом четвертого элемента ИЛИ, R-вход соединен с третьим входом блока приема и инверсным выходом первого триггера, у которого S-вход подключен к выходу третьего элемента И, подсоединенного первым входом ко второму выходу блока ключей, который через первый резистор подключен к выходу +U источника питания и размыкающему контакту ключа выбора последнего  $n$  объекта управления, подвижный контакт ключа выбора первого объекта через второй резистор подключен к выводу +U источника питания, к замыкающему контакту переключающего контакта реле защиты и через первый выход блока ключей - к первому управляющему входу первой группы элементов И, у которых второй управляющий вход соединен с выходом четвертого элемента ИЛИ, причем подвижный контакт реле защиты подключен к заземленному выводу источника питания, а размыкающий контакт через третий резистор подключен к выводу +U источника питания, а через третий выход блока - к третьему входу второго элемента И, подсоединенного выходом к третьему входу блока памяти, второму входу третьего элемента И и к подвижному контакту ключа задания вида команды "включить", а размыкающий контакт ключа задания вида команды "отключить" через четвертый резистор подключен к выводу +U источника питания и, через четвертый выход блока ключей, - к С-входу второго триггера.

2. Устройство по п.1, **отличающееся** тем, что первый блок контактов исполнительных реле содержит по числу  $m$  групп объектов управления наборы из размыкающего, замыкающего, первого и второго переключающих контактов каждого реле группы объектов управления, причем все размыкающие контакты включены в последовательную цепочку, вход которой подключен к выводу +U источника питания, а выход является первым выходом блока, один вывод всех замыкающих контактов объединен и подключен к первому входу блока, а другой вывод каждого из замыкающих контактов образует один из сигналов второй группы из  $m$  выходов блока, первые переключающие контакты образуют цепочку из последовательно соединенных подвижного контакта одного реле и размыкающего контакта смежного по номеру реле, причем размыкающий контакт первого переключающего контакта первого реле через первый резистор блока подключен к выводу +U источника

питания, а последний подвижный контакт цепочки образует третий выход блока и подключен ко входу второго усилителя, выводу -U источника питания через второй резистор блока, а также к соединенным вместе замыкающим контактам всех вторых переключающих контактов, у которых включены последовательно размыкающий контакт одного реле с подвижным контактом смежного по номеру реле, причем подвижный контакт первого реле является третьим входом блока, а размыкающий контакт последнего реле объединен с заземленной шиной источника питания.

3. Устройство по п.1, **отличающееся** тем, что второй блок контактов исполнительных реле содержит по числу  $m$  групп объектов управления наборы из  $m$  переключающих контактов каждого из  $p$  реле выбора объекта телеуправления в группе, из которых образуется  $m$  цепочек, в каждой из которых соединены последовательно размыкающий контакт одного реле с подвижным контактом смежного по номеру реле, причем подвижный контакт первого реле каждой из  $m$  цепочек является одним из  $m$  входов сигналов, подключенных к соответствующим выводам второй группы выходов первого блока контактов исполнительных реле, а замыкающие контакты каждой цепочки образуют группу из  $p$  входов сигналов, все образованные  $m$  цепочками  $mp$  сигналы подаются на выходы блока, к соответствующим индивидуальным входам блока моторных приводов и соответствующим индивидуальным выходам блока отображения.

4. Устройство по п.1, **отличающееся** тем, что третий блок контактов исполнительных реле содержит наборы из первого и второго переключающих контактов и размыкающего контакта первого и второго реле "включить" и "отключить" второго блока исполнительных реле, у первого переключающего контакта первого реле замыкающий контакт объединен с замыкающим контактом второго переключающего контакта второго реле и соединен с первым выводом источника переменного тока управления моторными приводами, второй вывод этого источника соединен с

замыкающим контактом первого переключающего контакта второго реле и замыкающим контактом второго переключающего контакта первого реле, размыкающий контакт первого переключающего контакта первого реле подключен к выводу +U источника питания, а его подвижный контакт - к размыкающему контакту первого переключающего контакта второго реле, подвижный контакт которого является первым выходом блока, соединенным с первым входом первого блока контактов исполнительных реле, размыкающий контакт второго переключающего контакта первого реле является вторым выходом блока и соединен со вторым входом первого блока контактов исполнительных реле, а его подвижный контакт через размыкающий контакт второго реле соединен с третьим выходом блока, подключенным ко второму входу блока моторных приводов, третий вход которого подключен через четвертый выход блока и размыкающий контакт первого реле к подвижному контакту второго переключающего контакта второго реле, у которого размыкающий контакт подключен к пятому выходу блока, соединенному с третьим входом первого блока контактов исполнительных реле.

5. Устройство по п.1, **отличающееся** тем, что блок отображения содержит по числу  $n$  объектов управления индивидуальные ячейки, в каждой из которых соединены последовательно входная цепь оптрона, светодиод, ограничивающий резистор и разделительный диод, причем начала у последовательных цепочек всех ячеек объединены и подключены к первому входу блока, соединенному с первым выходом первого блока контактов исполнительных реле, а окончание каждой последовательной цепочки подключено к одному из  $n$  индивидуальных выходов блока, соединенных с соответствующими входами блока моторных приводов, один вывод выходной части оптронов подключен к соответствующей индивидуальной выходной цепи шины "контроль" устройства, а второй вывод выходной части всех оптронов объединен и подключен к дополнительному выводу выходной шины "контроль" устройства.

Изобретение относится к системам телемеханики с временным разделением сигналов, состоящим из пункта управления, соединенного линиями связи с контролируруемыми пунктами, и предназначено для приема команд телеуправления двухпозиционными объектами, сформированных на пункте управления и переданных по линии связи на контролируемый пункт или поданных с помощью ключей управления местным, находящимся на контролируемом пункте, персоналом.

Известно устройство для приема команд телеуправления [1], содержащее блок приема команд из линии связи, на первом выходе которого образуется сигнал, если от пункта управления принята синхронизирующая часть послышки. По образуемому блоком приема сигналу в блок памяти разрешается ввод информационной части послышки:

адреса объекта управления в виде двух координат - номера группы и номера объекта управления в группе, а также одного из двух признаков вида команды управления - "включить" или "отключить". Для повышения надежности и достоверности приема команды информационной часть послышки поступает дважды - в прямом и инверсном кодах. Прямой код заносится в блок памяти, усиливается и подается на исполнительные реле выбора группы объектов управления и реле выбора объекта управления в группе. Информация от усилителей преобразуется в последовательный код и сравнивается с кодом, повторно поступающим от пункта управления, а затем, после срабатывания реле, информация от реле сравнивается с хранимой в блоке памяти. По результату сравнения формируются сигналы управления реле вида команды "включить" или "отключить". Вы-

ходные цепи управления объектом замыкаются только после выполнения всех проверок. В таком устройстве решается задача обнаружения ошибок и неисправностей и блокировки выполнения искаженной команды, т.е. обеспечивается высокая надежность и достоверность при приеме команды.

Однако таким устройством не предусматривается прием команды управления от местного персонала, находящегося на контролируемом пункте. Кроме того, в устройстве не обеспечивается возможность проведения контроля состояния объектов управления с использованием цепей, по которым на объект подаются управляющие сигналы.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому является устройство для приема команд телеуправления [2], содержащее блок приема, на первом выходе которого формируется синхронизирующий сигнал при фиксации приема команды управления, а на втором выходе - информационный код, подаваемый на первый вход блока памяти и преобразования последовательного кода в параллельный, выходы которого подключаются ко входам первого блока усилителей, содержащего по числу  $m$  групп объектов и числу  $p$  объектов управления в группе индивидуальные усилители, а ко входам второго блока усилителей сигналов вида команды "включить" и "отключить" - через первую группу элементов И, причем общий для всех усилителей выход объединяется с заземленным выводом источника питания, а незаземленные индивидуальные выходы усилителей первого и второго блоков подключены ко входам первого блока разделительных элементов, содержащего индивидуальные диоды, подключенные катодами к выходам усилителей, а анодами - к соответствующим входам первого и второго блоков исполнительных реле, первый из которых содержит реле по числу  $m$  групп объектов управления и реле по числу  $p$  объектов управления в группе, а второй - реле вида команды "включить" и "отключить", причем первые выводы обмоток всех реле подключены к входам блоков, а вторые выводы обмоток реле первого и второго блоков подключены к выводу  $+U$  источника питания, а также блок ключей, содержащий по числу  $n = m \cdot p$  объектов управления индивидуальные ключи выбора объекта с одним переключающим контактом у каждого из них и общие для всех объектов управления первый и второй ключи задания вида команды управления "включить" и "отключить", из индивидуальных переключающих контактов собрана цепочка, состоящая из размыкающего контакта одного ключа, соединенного последовательно с подвижным контактом следующего по номеру ключа, замыкающий контакт каждого ключа соединен с катодами пары диодов, аноды которых объединяются с выходами, первого блока разделительных элементов таким образом, чтобы при переводе любого ключа в рабочее положение на выходе пары диодов формировался сигнал управления соответствующим номеру ключа реле группы объектов управления и сигнал управления соответствующим номеру ключа реле объекта управления в группе, у переключающих контактов ключей задания вида команды управления размыкающий контакт первого ключа соединен с под-

вижным контактом второго ключа, а замыкающие контакты ключей соединены с катодами разделительных диодов, аноды которых соединены с соответствующими входами второго блока исполнительных реле, второй блок разделительных элементов содержит индивидуальные ячейки по числу  $m$  групп объектов управления, числу  $p$  объектов управления в группе и числу видов команд телеуправления, каждая из которых содержит замыкающий контакт соответствующего реле первого и второго блоков исполнительных реле, один вывод  $u$  контактов всех ячеек объединяется и подключается к первому входу блока, а другие, индивидуальные выводы контактов всех ячеек, образуют первую группу из  $m+p+2$  выходов блока и соединены с катодами диодов, аноды которых соединены с соответствующими входами первого и второго блоков исполнительных реле, причем к выходам блока, соединенным со входами второго блока исполнительных реле, подключаются аноды дополнительных диодов первого блока разделительных элементов, подключенных катодами к выходам второго блока усилителей, а также блок отображения, который содержит по числу  $n$  объектов управления индивидуальные ячейки, образующие группу сигналов на выходной шине "контроль" устройства.

Данным устройством решается задача приема и выполнения команды как поступившей от пункта управления, так и сформированной ключами управления местным персоналом, причем в обоих случаях используются одни и те же блоки устройства, что обеспечивает высокий уровень достоверности команд управления. Однако в известном устройстве не решается задача совмещения цепей подачи на объекты управляющих сигналов и получения от них сигналов, отображающих установленное состояние. В ряде случаев, например, при управлении моторными приводами масляных выключателей в системах управления электрифицированными участками железных дорог, объекты управления (моторные приводы) могут удаляться от устройства на сотни и тысячи метров. При этом для упрощения устройства необходимо совместить цепи, по которым на объекты управления - моторные приводы, подаются команды, с цепями получения от объектов управления сигналов, отображающих установленное состояние.

Задачей изобретения является упрощение и расширение функциональных возможностей устройства путем совмещения цепей управления и контроля состояния объектов управления - моторных приводов масляных выключателей, что решается тем, что в устройство введены первый, второй и третий блоки контактов исполнительных реле, блок преобразования параллельного кода в последовательный, содержащий первый и второй мультиплексоры, информационные входы которых являются первой и второй группой входов блока и объединены, соответственно, с одноименными входами первого и второго блоков исполнительных реле и с первой группой выходов второго блока разделительных элементов, первый счетчик, инвертор и генератор тактовых импульсов, подключенный выходом к первому выходу блока и к С-входу счетчика, у которого основные выходы подк-

лючены к группе адресных входов первого и второго мультиплексоров, а дополнительный выход - ко второму выходу блока и ко входу инвертора, подключенного выходом к управляющему входу счетчика, R-вход которого является третьим входом блока, соединенным с первым выходом блока управления, состоящим из второго счетчика, третьего мультиплексора, демultipлексора, формирователя импульса и первого элемента задержки, подключенного выходом к четвертому входу третьего мультиплексора, у которого первый вход соединен через первый вход блока с первым, управляющим выходом блока приема, второй, третий и пятый входы объединены и подключены ко второму выходу блока преобразования, выход - ко входу формирователя импульса, выход которого является первым выходом блока и соединен с третьим входом блока преобразования и с С-входом второго счетчика, у которого R-вход образует второй вход блока, а группа выходов соединена с адресными входами третьего мультиплексора и демultipлексора, подключенного управляющим входом к выводу +U источника питания; первый - шестой выходы демultipлексора образуют группу выходов "0"... "5" блока, кроме того, в устройство введены второй и третий элементы И, первый, второй, третий и четвертый элементы ИЛИ, первый, второй и третий триггеры, причем прямой выход первого триггера подключен ко входу первого усилителя, подключенного выходом к индикатору и к первому входу второго блока разделительных элементов, второй усилитель, подключенный выходом к обмотке реле защиты, коммутатор, компаратор, а также второй, третий и четвертый элементы задержки, у блока управления выход "0" соединен со вторым входом приведения в начальное состояние блока памяти и первым входом третьего элемента ИЛИ, выход "1" - со вторым входом третьего элемента ИЛИ и первым входом второго элемента И, выход "2" - с первым входом четвертого элемента ИЛИ, выход "3" - с третьим входом третьего элемента ИЛИ и входом первого элемента задержки, выход "4" - с управляющим входом коммутатора, подключенного первым информационным входом ко второму выходу блока приема, вторым информационным входом - к выходу второго мультиплексора, а выходом - к первому входу компаратора, соединенного вторым входом с выходом первого мультиплексора, а также с С-входом первого триггера, а выход "5" - с четвертым входом третьего элемента ИЛИ, соединенного выходом с R-входом третьего триггера, у которого D-вход соединен с выходом компаратора, С-вход - через четвертый элемент задержки с выходом генератора, вторыми входами блока приема и второго элемента И, а выход - с первым входом первого элемента ИЛИ, подключенного выходом ко второму входу блока управления, а вторым входом - к R-входу первого триггера и выходу второго элемента ИЛИ, у которого первый и второй входы подключены к выходам второго и третьего элементов задержки, причем вход третьего элемента задержки подключен к прямому, а первый вход второго элемента задержки - к инверсному выходам второго триггера, у которого S-вход соединен со вторым входом второго элемента задержки, прямым выходом первого триггера и

вторым входом четвертого элемента ИЛИ, R-вход соединен с третьим входом блока приема и инверсным выходом первого триггера, у которого 5-вход подключен к выходу третьего элемента И, подсоединенного первым входом ко второму выходу блока ключей, который через первый резистор подключен к выходу + U источника питания и размыкающему контакту ключа выбора последнего n объекта управления, подвижный контакт ключа выбора первого объекта через второй резистор подключен к выводу + U источника питания, к замыкающему контакту переключающего контакта реле защиты и через первый выход блока ключей - к первому управляющему входу первой группы элементов И, у которых второй управляющий вход соединен с выходом четвертого элемента ИЛИ, причем подвижный контакт реле защиты подключен к заземленному выводу источника питания, а размыкающий контакт через третий резистор подключен к выводу + U источника питания, а через третий выход блока - к третьему входу второго элемента И, соединенному выходом к третьему входу блока памяти, второму входу третьего элемента И и к подвижному контакту ключа задания команды "включить", а размыкающий контакт ключа задания вида команды "отключить" через четвертый резистор подключен к выводу + U источника питания и, через четвертый выход блока ключей, - к С-входу второго триггера.

Благодаря введению новых блоков и элементов, а также новых связей между элементами достигается:

1) проведение динамического контроля отсутствия искажений при записи команды телеуправления в блок памяти, при формировании сигналов управления исполнительными реле выбора группы объектов и объекта управления в группе, а также после установки исполнительных реле в рабочее состояние;

2) возможность формирования команды управления местным персоналом с помощью блока ключей и достоверизации аппаратуры при выполнении сформированной команды;

3) использование цепей, по которым на объекты управления - моторные приводы масляных выключателей, подаются команды, также и для получения сигналов, идентифицирующих текущие состояния объектов;

4) визуализация текущего состояния объектов управления для местного персонала и формирование сигналов, которые могут быть использованы во внешнем устройстве для передачи на пункт управления сигналов состояния объектов управления.

Таким образом, при сохранении положительных характеристик устройства-прототипа, в заявляемом устройстве решена задача уменьшения затрат на организацию цепей управления и контроля для случаев, когда объекты управления территориально разобщены и удалены от устройства управления.

На фиг.1 и 2 приведена структурная схема заявляемого устройства.

Устройство содержит блок 1 приема команд из линии связи, которые формируются дистанционно на пункте управления (не показанном на фиг.1), блок 2 памяти и преобразования команд.

От блока 2 принятые сигналы в виде параллельного кода подаются через шину 3 на первый блок 4 усилителей. Блок 4 содержит группу усилителей 5 для приема сигналов, идентифицирующих номер группы объектов управления. Выходы от группы 5 усилителей выводятся на шину 6. В блок 4 также включается группа 7 усилителей сигналов, идентифицирующих номер объекта управления в группе.

Сигналы от группы 7 усилителей выводятся на шину 8. Второй блок 9 усилителей включает усилитель 10 для приема вида команды управления "включить" и выдачи усиленного сигнала на выход 11, а также усилитель 12 для приема вида команды "отключить" и выдачи усиленного сигнала на выход 13.

При числе групп объектов управления, равном  $m$ , группа усилителей 5 состоит из  $m$  индивидуальных усилителей, а на шину 6 выдается  $m$  сигналов. Если число объектов управления в одной группе равно  $p$ , группа 7 состоит из  $p$  индивидуальных усилителей, а на шину 8 выдается  $p$  сигналов. В этом случае число двухпозиционных объектов управления (т.е. объектов, которые воспринимают команду "включить" или "отключить") равно  $n = m \cdot p$ .

Для формирования команд управления местным персоналом используется блок 14 ключей управления. В него включаются неарретирные ключи 15-1...15- $n$  - по одному для каждого из  $n$  объектов управления, а также общие для всех объектов управления неарретирные ключи 16 и 17 для формирования вида команды управления "включить" и "отключить" соответственно.

Каждый из ключей 15-1...15- $n$  содержит переключающий контакт. Подвижные и размыкающие контакты ключей 15-1...15- $n$  образуют последовательную цепочку, в которой размыкающий контакт любого ключа 15- $i$  соединен с подвижным контактом ключа 15- $(i+1)$ . Замыкающие контакты ключей 15-1...15- $n$  используются для формирования рабочих сигналов, идентифицирующих адрес группы объектов управления и адрес объекта управления в группе.

Ключи 16 и 17 содержат по одному переключающему контакту, которые соединены аналогично ключам 15. Начало и конец цепочки из контактов 15-1...15- $n$  образуют, соответственно, первый и второй выходы блока 14, а начало и конец цепочки из контактов ключей 16 и 17 - третий и четвертый выходы блока 14. В цепи формирования команд управления с помощью ключей 15, 16 и 17 включен переключающий контакт 18 реле защиты. Подвижный контакт 18 соединен с заземленной шиной источника питания, а замыкающий и размыкающий контакты - с первым и третьим выходами блока 14. Конец и начало цепочки из контактов 15 подключены к выводу +  $U$  источника питания через резисторы 19 и 20.

Начало и конец цепочки из 16, 17 подключены к выводу +  $U$  через резисторы 21 и 22.

Координатные сигналы - адрес группы объектов управления и адрес объекта управления в группе, формируются с помощью разделительных диодов 23-1...23- $n$  и 24-1...24- $n$ . Катоды диодов 23-1 и 24-1 подключены к замыкающему контакту ключа 15-1, а катоды диодов 23- $n$  и 24- $n$  к за-

мыкающему контакту ключа 15- $n$ . Аналогично подключены катоды промежуточных пар диодов. Аноды диодов 23-1...23- $n$  и 24-1...24- $n$  подключаются к группе выходных шин 25 блока 14, причем на шины 25 должны выдаваться сигналы, соответствующие сигналам, принятым блоком 1 из линии связи от пункта управления и выдаваемым на шины 6 и 8. Так, с помощью ключа 15-1 должна формироваться команда управления объектом, который идентифицируется адресом первой группы и адресом первого объекта в группе; с помощью ключа 15- $p$  выбирается объект с адресом первой группы и  $p$  объектом в группе; с помощью ключа 15- $(p+1)$  выбирается объект с адресом второй группы и первым объектом в группе; с помощью ключа 15- $(2p)$  выбирается объект с адресом второй группы и  $p$  объектом в группе. Наконец, с помощью ключа 15- $n$  выбирается объект с адресом  $m$  группы и  $p$  объекта в группе.

Таким образом, аноды диодов 23-1...23- $p$  объединяются и подключаются к выводу "1 группа" шины 25, аноды диодов 23- $(p+1)$ ...23- $(2p)$  объединяются и подключаются к выводу "2 группа" шины 25, наконец, аноды диодов 23- $[(m-1)p+1]$ ...23- $n$  объединяются и подключаются к выводу " $m$  группа" шины 25.

Аноды диодов 24-1, 24- $(p+1)$ , 24- $(2p+1)$ ...24- $[(m-1)p+1]$  объединяются и подключаются к выводу "1 объект" шины 25; аноды диодов 24-2, 24- $(p+2)$ , 24- $(2p+2)$ ...24- $[(m-1)p+2]$  объединяются и подключаются к выводу "2 объект" шины 25; наконец, аноды диодов 24- $p$ , 24- $(2p)$ , 24- $(3p)$ ...24- $n$  объединяются и подключаются к выводу " $p$  объект" шины 25.

Таким образом, на шину 25 суммарно выводятся  $m \cdot p$  сигналов от диодов 23-1...23- $n$  и 24-1...24- $n$ . С помощью разделительных диодов 26 и 27 на шину 25 выводятся сигналы от ключей 16 и 17, идентифицирующих вид команды "включить" и "отключить", соответственно.

Последовательная цепочка из контактов ключей 15 образует рабочий сигнал при подключении замыкающего контакта ключа 15- $i$  к заземленной шине источника питания, а последовательная цепочка из контактов ключей 16 и 17 - при подключении замыкающего контакта одного из ключей к заземленной шине источника питания. Формирование одновременно более одного рабочего сигнала благодаря указанному соединению контактов ключей блокируется.

Первый блок 28 разделительных элементов содержит диоды 29-1...29- $m$  - по одному для каждого сигнала, идентифицирующего номер группы объектов управления, диоды 30-1...30- $p$  - по одному для каждого сигнала, идентифицирующего номер объекта управления в группе, диоды 31-1 и 32-1 - для идентификации вида команды управления "включить" и "отключить". Катоды диодов образуют первую группу входов блока и подключаются к соответствующим выводам шин 6, 8, 11 и 13, а аноды диодов образуют группу выходов блока и подключаются к соответствующим выводам шины 25.

Дополнительные диоды 31-2 и 32-2, объединенные катодами, соответственно, с катодами диодов 31-1 и 32-1, используются для дополнительного контроля поступившей команды. Их ано-

ды образуют группу выходов блока и подключаются к соответствующим выводам шины 33.

Второй блок 34 разделительных элементов включает замыкающие контакты 35-1...35-м реле 1... м группы объектов управления, один объединенный вывод которых образует первый вход блока, а другие индивидуальные выводы образуют группу выходов блока и подключены к соответствующим выводам шины 33, а также к катодам индивидуальных для каждого номера группы диодам 36-1...36-м, аноды которых образуют группу выходов блока и подключены к соответствующим выводам шины 25. В блок 34 включены также замыкающие контакты 37-1... 37-р реле 1...р объекта управления в группе, один объединенный вывод которых подключен к первому входу блока, а другие, индивидуальные выводы подключены, через группу выходов блока к соответствующим выводам шины 33, а также к катодам индивидуальных для каждого номера объекта управления в группе диодам 38-1...38-р, аноды которых подключены через группу выходов блока к соответствующим выводам шины 25. Включенные в состав блока 34 замыкающие контакты 39 и 40 реле вида команды "включить" и "отключить", соответственно, одним, объединенным выводом подключены к первому входу блока, а другим выводом – через группу выходов блока к соответствующему выводу шины 33, а также к катодам диодов 41...42, подключенных анодами через группу выходов блока к соответствующим выводам шины 25.

Преобразователь 43 параллельного кода на шинах 25 и 33 в последовательный включает первый и второй мультиплексоры 44 и 45, первый счетчик 46, генератор 47 тактовых импульсов и инвертор 48. Группа информационных (И) шин мультиплексора 44 соединена с выходами шины 25, а мультиплексора 45 - с выходами шины 33. Одноименные сигналы групп адресных (А) входов 44 и 45 объединены друг с другом и подключены к основным выходам 1...К счетчика 46, дополнительный "K+1" выход которого образует второй выход блока 43 и подключен через инвертор 48 к управляющему (СЕ) входу счетчика 46, R-вход которого подключен к третьему входу блока, а С-вход - к первому выводу блока 43 и к выводу генератора 47.

Блок 49 управления включает третий мультиплексор 50, первый демultipлексор 51, второй счетчик 52, первый элемент задержки 53 и формирователь 54 импульса, подключенный входом к выходу мультиплексора 50. Первый - шестой выходы демultipлексора 51 образуют группу выходов "0"...5" блока, а выход формирователя 54 - первый выход блока, подключенный к С-входу счетчика 52 и к третьему входу блока 43. Выходы счетчика 52 подключены к адресным (А) входам 50 и 51. Первый информационный вход 50 является первым входом блока и соединен с первым выходом блока 1, второй, третий и пятый информационные входы 50 объединены и подключены ко второму выходу блока 43, а четвертый информационный вход 50 через элемент задержки 53 соединен с выходом "3" демultipлексора 51, у которого управляющий вход соединен с выходом + U источника питания.

В цепях приема, обработки и выдачи команд управления используются первая группа элемен-

тов И 55, второй элемент И 56, третий элемент И 57, первый 58, второй 59, третий 60, четвертый 61 элементы ИЛИ, второй 62, третий 63 и четвертый 64 элементы задержки, первый 65, второй 66 и третий 67 триггеры, коммутатор 68, компаратор 69, усилитель 70 и индикатор 71.

На фиг.2 приведена часть устройства, реализующая функции формирования управляющих и контролирующих сигналов для моторных приводов масляных выключателей, например, типа УМП-11 или УМПЗ-11 (Аппаратура управления приводами типа АУП, Паспорт Ас 010.00.000, ПС, Министерство путей сообщения, 1986 г.).

Моторный привод включает двигатель переменного тока, у которого рабочая обмотка включается последовательно с обмоткой возбуждения через встроенный переключатель. Подвижный орган переключателя через передающий механизм соединяется с выходной осью двигателя и с исполнительным контактом, управляющим масляным выключателем. При вращении двигателя в одном направлении исполнительный контакт замыкает (размыкает) цепь масляного выключателя, а контакты встроенного переключателя устанавливаются в положение, при котором реверсируется фазировка обмотки возбуждения по отношению к рабочей обмотке двигателя. Одновременно цепь подачи напряжения питания переключается от одного входа к другому. Таким образом, при подаче напряжения питания между общим выводом моторного привода и тем выводом, который определяется последней поступившей на привод командой, двигатель начинает вращение в противоположном направлении. В результате формируется соответствующий сигнал управления масляным выключателем, а затем цепь питания двигателя вновь размыкается; он оказывается подготовленным для приема очередной команды, которая должна привести к установке масляного выключателя в противоположное состояние. Если на моторный привод поступает команда, повторяющая ранее выполненную, она игнорируется, т.к. напряжение питания на обмотки двигателя не подается.

С учетом сказанного, блок моторных приводов 72 условно изображается на фиг.2 в виде отдельных ячеек 73-1...73-п, каждая из которых включает двигатель 74 и переключатель 75. Напряжение питания на двигатель подается на первый вход - выводы 76 и один из выходов 77 или 78 переключателя.

Выходы 77 и 78 у всех ячеек 73-1...73-п объединяются и образуют, соответственно, второй и третий выходы блока 72.

Показанное на фиг.2 положение переключателя 75 соответствует состоянию привода, которое устанавливается после выполнения команды "отключить", т.е. в этом положении привод готов воспринять очередную команду "включить", при выполнении которой он перейдет в противоположное состояние. Для упрощения фиг.2 цепи коммутации обмотки возбуждения двигателя привода не показаны.

В связи с тем, что моторные приводы территориально разнесены и могут быть удалены от устройства управления на значительные расстояния, использование дополнительных цепей для контроля принятого ими состояния неприемлемо.

Поэтому контроль состояния приводов должен проводиться с использованием цепей, по которым на них подается команда управления. В предложенном устройстве реализуется именно такой принцип совмещения цепей управления и контроля за работой приводов.

Сигналы управления приводами формируются первым блоком исполнительных реле 79, в который включаются реле 80-1...80- $m$  - по одному для 1... $m$  группы объектов управления и реле 81-1...81- $p$  - по одному для 1... $p$  объекта телеуправления в группе, а также вторым блоком исполнительных реле 82, включающим реле 83 для формирования команды "включить" и реле 84 для формирования команды "отключить". Обмотки всех реле включаются между выводом +  $U$  источника питания и (через группу входов блока 79) соответствующим выводом шины 25 (фиг.1). Например, обмотка реле 80-1 запитывается при дистанционном управлении по цепи: +  $U$  - (обмотка реле) - разделительный диод 29-1 - соответствующий усилитель 5 - заземленный вывод источника питания. Аналогично образуются цепи питания обмоток остальных реле блоков 79 и 82.

При местном управлении с помощью ключей блока 14 напряжение питания на обмотки реле 80-1...80- $m$  подается через разделительные диоды 23-1...23- $n$ , замыкающий контакт ключа 15-1...15- $n$  и замыкающий контакт 18 реле защиты. Питание на обмотки реле 81-1...81- $p$  подается по указанной цепи, но через разделительные диоды 24-1... 24- $n$ , а на обмотки реле 83 и 84 - через разделительные диоды 26 и 27, замыкающие контакты ключа 16 или 17 и замыкающий контакт 18.

В связи с тем, что одноименные выходы блоков 14, 28 и 34 объединены (через разделительные диоды), цепи питания обмоток реле блоков 79 и 82 замыкаются через выходы блока 34. Сигналами от 34 реле удерживаются в рабочем состоянии после кратковременной подачи на них рабочих сигналов от ключей блока 14.

В цепях управления и контроля используются блок 85 контактов реле 88-1...80- $m$ , блок 86 контактов реле 81-1...81- $p$  и блок 87 контактов реле 83 и 84.

В блок 85 включается по одному размыкающему контакту 88-1... 88- $m$  реле 80-1...80- $m$  по одному замыкающему контакту 89-1...89- $m$  реле 80-1...80- $m$  и по два переключающих контакта 90-1, 91-1...90- $m$ , 91- $m$  реле 80-1...80- $m$ .

Из контактов 88-1...88- $m$  образуется последовательная цепочка, выводы которой подключены к выводу + $U$  источника питания и первому выводу блока 85. Контакты 89-1...89- $m$  одним выводом объединены и подключены к первому входу блока. Другие выводы 89-1...89- $m$  образуют вторую группу из  $m$  выходов блока 85. Из контактов 90-1... 90- $m$  создается цепочка, в которой подвижный контакт 90- $i$  соединен последовательно с размыкающим контактом 90-( $i+1$ ), причем размыкающий контакт 90-1 через резистор 92 подключается к выводу +  $U$  источника питания, а подвижный контакт 90- $m$  подключается через резистор 93 к выводу -  $U$  источника питания, а также к третьему выходу блока 85. Замыкающие контакты 90-1...90- $m$  объединены и подключены ко второму входу блока 85.

Из переключающих контактов 91-1...91- $m$  образована цепочка, в которой размыкающий контакт 91- $i$  соединен последовательно с подвижным контактом 91-( $i+1$ ), причем подвижный контакт 91-1 подключен к третьему входу блока 85, а размыкающий контакт 91- $m$  - к заземленному выводу источника питания. Объединенные замыкающие контакты 91-1...91- $m$  соединены с третьим выходом блока 85.

Блок 86 контактов реле 81-1...81- $p$  состоит из  $m$  цепочек, в каждую из которых включается по одному переключающему контакту 94-1...94- $p$  соответствующих реле. Размыкающий контакт 94- $i$  в каждой цепочке соединяется последовательно с подвижным контактом 94-( $i+1$ ), причем подвижный контакт 94-1 каждой цепочки образует один из группы  $m$  входов блока 86 и соединяется с одноименным выходом второй группы выходов блока 85.

Каждый из замыкающих контактов 94-1...94- $p$  каждой из  $m$  цепочек образует один выход из группы  $n$  ( $m \cdot p = n$ ) выходов блока 85 и соединяется с одноименным выводом первой группы входов блока 72.

Для упрощения на фиг.2 показаны две из  $m$  цепочек блока 86, причем нумерация контактов 94-1...94- $p$  дана только для одной цепочки.

Блок 87 включает по два переключающих и по одному размыкающему контакту реле 83 и 84: 95-1, 95-2, 95-3, 96-1, 96-2 и 96-3, соответственно. Подвижный контакт 95-1 соединен с размыкающим контактом 96-1, размыкающий контакт 95-1 - с выводом + $U$  источника питания; подвижный контакт 96-1 образует первый выход блока и соединен с первым входом блока 85; замыкающие контакты 95-1 и 96-3, 96-1 и 95-2 соединены с выходами от источника переменного тока ~ $U$  для управления моторными приводами. Размыкающий контакт 95-2 образует второй выход блока и соединен со вторым входом блока 85, его подвижный контакт через размыкающий контакт 96-2 подключен к третьему выходу блока 87 и соединен со вторым входом блока 72, четвертым выходом блока, соединенным с третьим входом блока 72, является один вывод размыкающего контакта 95-3, другой вывод которого объединен с подвижным контактом 96-3, размыкающий вывод которого образует пятый выход блока 87, и объединен с третьим входом блока 85.

Блок 97 отображения состояния моторных приводов состоит из  $n$  ячеек 98-1...98- $n$ , в каждую из которых включен разделительный оптрон 99.

Один вывод входной цепи оптрона 99 во всех ячейках объединяется и образует первый вход блока 72, соединенный с первым выходом блока 85. Другой вывод входной цепи оптрона включен в последовательную цепочку со светодиодом 100, резистором, 101 и разделительным диодом 102. Выход последовательной цепочки каждой из  $n$  ячеек 98-1...98- $n$  подключен к соответствующему выводу первой группы из  $n$  выходов блока 97 и объединяется с соответствующим выводом группы из  $n$  выходов блока 86. Один вывод выходной части оптрона каждой из ячеек 98-1...98- $n$  образует один из  $n$  сигналов второй группы выходов "контроль" блока, а объединенные вто-



рые выводы всех оптронов образуют  $n+1$  сигнал во второй группе выходов блока 97.

Указанные  $n$  сигналов второй группы выходов блока 97 являются индивидуальными сигналами, а  $n+1$  сигнал - общим сигналом, с помощью которых внешним устройством, не показанным на фиг.1 и 2, контролируется состояние моторных приводов.

Третий выход блока 85 через усилитель 103 подключается к реле защиты 104, переключающий контакт 18 которого, как описано выше, используется в цепях приема дистанционной и формирования местной команды управления.

Показанное на фиг.2 положение контактов всех реле соответствует их нерабочему состоянию.

Блок памяти 2 представляет собой регистр сдвига с последовательным вводом и параллельным выводом информации и может быть, например, реализован на микросхемах K561IP2. Усилители 5,7,10,12,70, 103 могут быть реализованы на микросхемах К1109КТ2; триггеры 65,66, 67 - на микросхемах K561TM2; мультиплексоры 44,45,50 и демultipлексор 51 - на микросхемах K561КП2; счетчики 46 и 52 - на микросхемах K561ИЕ10. Формирователь 54 может включать триггер, у которого выход через интегрирующую RC-цепочку соединен с R-входом, причем параметры RC-цепочки определяют длительность формируемого импульса. Элементы задержки 53,62,63 и 64 могут быть построены на RC интегрирующих цепочках при соответствующем выборе параметров цепочек. Коммутатор 68 может быть выполнен на микросхеме K561ЛС2, а компаратор 69 - на микросхеме K561ЛП2.

Группа элементов И55 реализуется таким образом, что на её выходы ретранслируются сигналы со входов: на этапе "2" - при сигнале "0" на его первом управляющем входе, а на этапе "4" - при сигнале "1" на его первом управляющем входе.

Устройство работает следующим образом.

Из линии связи от пункта управления поступает команда телеуправления в виде последовательного кода, содержащего синхронизирующие сигналы, стартовую комбинацию, адрес контролируемого пункта, а также информационную часть - коды номера группы объектов управления и номера объекта телеуправления в группе, признак вида команды "включить" или "отключить", причем для повышения достоверности код информационной части передается дважды - прямым и инверсным кодами.

Код из линии связи воспринимается блоком приема 1, который отделяет информационную посылку от остальной части кода и вырабатывает на первом выходе сигнал, фиксирующий поступление информационного кода для данного устройства и разрешающий прием информации, а на втором выходе - информационный код.

В начальном состоянии устройства счетчик 52 установлен в состояние "0", в результате чего сигнал  $+U$ , поданный на управляющий вход демultipлексора 51, ретранслируется как логический сигнал "1" на его выход "0". Так как сигналы с выхода счетчика 52 поданы также на группу адресных входов мультиплексора 50, он ретрансли-

рует на выход сигнал, поступающий на его первый вход.

При появлении сигнала "1" на первом выходе блока 1 он ретранслируется через 50 на вход формирователя импульса 54. Сигнал от 54 переводит в нулевое состояние счетчик 46, а счетчик 52 - в кодовую позицию "1". В результате логический сигнал "1" появляется на выходе "1" демultipлексора 51, и устройство начинает поэтапную обработку поступившей в блок 1 команды, причем номер этапа работы соответствует номеру выхода "0"... "5" демultipлексора 51, на котором образуется сигнал "1".

На этапе "1" блок памяти 2, предварительно, на этапе "0", переведенный в начальное состояние, деблокируется. Синхронно с выводом по сигналам от генератора 47 данных из блока 1 в блок 2 вводятся прямые сигналы кода номера группы, номера объекта в группе и признака вида команды. При числе групп объектов телеуправления, равном  $m$ , и числе объектов управления в одной группе, равном  $p$  общее число управляемых двухпозиционных объектов равно  $n = m \cdot p$ , а число элементов памяти в блоке 2 равно  $M = m + p + 2$ . Блок 2, по-сути, преобразует последовательный код от блока 1 в параллельный, выводимый на шину 3.

Сигналы, выведенные на шину 3, поступают на первый блок усилителей 4. Выходные сигналы нулевого уровня от усилителей 5 и 7 через разделительные диоды блока 28 замыкают цепи подачи напряжения питания на обмотки реле 80-1...80- $m$  и 81-1...81- $p$  блока 79.

Этап "1" завершается после ввода в блок 2  $m$  сигналов номера группы объектов,  $p$  сигналов номера объекта управления в группе и двух сигналов задания вида команды управления "включить" или "отключить". Завершение этапа "1" определяется по появлению сигнала "1" на дополнительном "K+1" выходе счетчика 46, у которого число основных "K" разрядов выбирается из условия  $K = \lceil \log_2(m + p + 2) \rceil$ , где  $\lceil \cdot \rceil$  - знак округления до ближайшего большего целого. Сигнал "1" от "K+1" выхода счетчика 46 подается на второй информационный вход мультиплексора 50. На группу адресных входов мультиплексора 50 поданы сигналы с выходов счетчика 52, число которых определяется требуемым числом этапов работы устройства. При использовании шести этапов работы ("0"... "5") счетчик 52 должен быть трехразрядным.

Как описывалось выше, сигнал от "K+1" разряда счетчика 46 через второй информационный вход 50 ретранслируется на его выход и вновь переводит в рабочее состояние формирователь 54. В результате, как описано выше, устройство переходит на этап "2" работы. На этапе "2" проверяется совпадение кодов, записанных в блок 2 на этапе "1", с инверсным кодом команды, принятым блоком 1 из линии связи.

Так как усилители 5, 7, 10 и 12 инвертируют принятые сигналы, коды на шине 25 и поступающие от блока 1 должны совпадать. Параллельные сигналы от шины 25 с помощью мультиплексора 44 преобразуются в последовательный код, который поступает на один вход компаратора 69. На выход коммутатора 68 на этапе "2" проходят сигналы, поступившие на его первый вход со второго выхода блока 1. Эти сигналы подаются на второй

вход 69 и сравниваются с сигналами от 44. Если сравниваемые коды совпадают, на выходе 69 образуется сигнал "0". Результат сравнения заносится в триггер 67, причем момент занесения сигнала сравнения с помощью элемента задержки 64 сдвигается относительно момента начала сравнения, чтобы избежать влияния на получаемый результат переходных процессов в элементах 44, 68 и 69. Триггер 67 на этапе "2" оказывается чувствительным к сигналам от компаратора 69, т.к. на его R-вход с выхода элемента ИЛИ 60 подан сигнал "0" (сигнал "1" с выхода "2" демultipлексора 51 на вход ИЛИ 60 не подается).

Если сравниваемые коды не совпадают в любом разряде, на выходе 69 образуется сигнал "1", который очередным тактовым сигналом от 47, прошедшим через 64 на С-вход триггера, вводится в триггер 67. Сигнал "1" с выхода 67 через ИЛИ 58 возвращает счетчик 52 в "0". Устройство возвращается на этап "0", элементы блока 2 переводятся в состояние "0", а принятая команда игнорируется. Устройство ожидает приема новой команды и появления очередного сигнала "0" на первом выходе блока 1.

С помощью элемента ИЛИ 61 на этапе "2" деблокируется группа элементов И 55, обеспечивающая в это время ретрансляцию сигналов вида команды "включить" и "отключить" с шины 3 через усилитель 10 и 12, разделительные диоды 31-1 и 32-1 на шину 25. Это позволяет на этапе "2" проверить соответствие принятого в блок 2 сигнала вида команды и повторно выдаваемого блоком 1.

Таким образом, в устройстве осуществляется побитное сравнение прямого кода команды, записанного в память блока 2 и сформированного усилителями 5, 7, 10 и 12, с повторно поступающим инверсным кодом команды. Этим достоверизируется команда, передаваемая на исполнительные реле. Ясно, что тактовая частота генератора 47 должна быть достаточно большой, чтобы за время длительности этапов "1" и "2" исполнительные реле не были переведены в рабочее состояние. Длительность этапа "2" равна длительности этапа "1", поэтому перевод устройства на этап "3" производится при появлении сигнала "1" на дополнительном выходе счетчика 46, который поступает на третий информационный вход мультимплексора 50 и, как описывалось выше, приводит к образованию импульсного сигнала на выходе формирователя 54.

Длительность этапа "3" выбирается с учетом времени срабатывания исполнительных реле и определяется задержкой, вносимой элементом 53. На вход 53 подается сигнал "1" с выхода "3" от 51. Сигнал "1" появляется на выходе 53 заведомо позже срабатывания исполнительных реле блока 79. По сигналу от 53 формируется очередной сигнал на выходе 54, и устройство переводится на этап работы "4". Этап "4" используется для сравнения кода, отображающего установленное состояние исполнительных реле 80-1...80-п, и 81-1...81-р, а также сигналов от усилителей 10 и 12 с сигналами, хранимыми в блоке 2. Сигналы, отображающие установленное состояние реле 80-1...80-п, 81-1...81-р, формируются с помощью блока 34 и выводятся на шину 33. Сигналы, отобра-

жающие состояние усилителей 10 и 12, выводятся на шину 33 с помощью диодов 32-1 и 32-2. Для ретрансляции сигналов от блока 2 на усилители 10 и 12 используется сигнал "1" от триггера 65, который на этапе "4" переводится в состояние "1". Сигнал от триггера 65 через ИЛИ 61 подается на один управляющий вход группы элементов И 56. На другой управляющий вход И 55 на этапе "4" сигнал "1" подается, если контакт 18 реле защиты 104 установлен в нерабочее состояние (показанное на фиг.1). Элементы И 55 образуют на выходах сигналы, соответствующие принятым блоком 2 сигналам "включить" или "отключить".

Сигналы от исполнительных реле и от усилителей 10 и 12 через шину 33 поступают на группу информационных входов (И) мультимплексора 45. На выходе 45 образуется последовательный код, который (при отсутствии неисправностей) должен совпадать с кодом на выходе мультимплексора 44. Коммутатор 68 на этапе "4" пропускает на выход сигналы от 45, которые компаратором 69 побитно сравниваются с сигналами от 44. Результат сравнения фиксируется триггером 67, который на этапе "4" сигналом от ИЛИ 60 принудительно не удерживается в "0". Если сравниваемые коды не совпадают хотя бы в одном разряде, триггер 67 переводится в "1", на выходе ИЛИ 58 образуется сигнал "1", возвращающий устройство на этап "0", т.е. в режим ожидания приема новой команды. Если же сравниваемые коды совпадают во всех разрядах, устройство переводится (по сигналу "1" на дополнительном "К+1" выходе счетчика 46) на этап "5".

Этап "5" выделяется для подачи разрешающих сигналов для перевода в рабочее состояние реле 83 или 84 вида команды телеуправления "включить" или "отключить" - в соответствии с тем, какой вид команды был принят блоком 2. Выходные цепи управления создаются (фиг.2) только при одновременном переводе в рабочее состояние одного из реле 80-1...80-п адреса группы объектов управления, одного из реле 81-1...81-р адреса объекта телеуправления в группе, а также реле одного из признаков вида команды.

Переход устройства на этап "5" является свидетельством того, что команда принята в блок 2 без искажений и исполнительные элементы-реле установлены в положение, соответствующее сигналам от блока 2. проведенные проверки гарантируют достоверность исполнения поступившей команды.

Длительность этапа "5" определяется временем удержания триггера 65 в состоянии "1", которое определяется временем задержки между подачей сигнала "1" на вход элемента 62 и появлением сигнала "1" на его выходе.

По сигналу "1" на выходе 62 сигнал "1" образуется на выходе ИЛИ 59. Сигналом "1" от ИЛИ 59 триггер 65 возвращается в "0", кроме того, сигнал от ИЛИ 59 проходит через ИЛИ 58 на R-вход счетчика 52, в результате чего устройство переводится на этап "0" - ожидания поступления новой команды телеуправления.

Рассмотрим работу устройства при подаче команды с помощью ключей блока 14 - при местном управлении.

При подаче команды переводится в рабочее состояние (противоположное показанному на фиг.1) один из ключей 15-1...15-n. В результате цепь, включающая замкнутый контакт 18 реле защиты и последовательно соединенные замкнутый контакт ключа 15-i с подвижным контактом ключа 15-(i + 1) размыкается. На выходе последовательной цепочки, подключенной через резистор 19 к выводу от источника питания +U, образуется сигнал "1". Этот сигнал подается на один вход элемента И 57. На другой вход И 57 подается сигнал "1" с третьего выхода блока 14, если контакт 18 находится в рабочем состоянии (противоположном показанному на фиг.1). В результате на выходе И 57 образуется сигнал "1", который по S-входу переводит триггер 65 в "1". Как видно, для перевода триггера 65 в "1" необходимо, чтобы реле защиты находилось в рабочем состоянии, и был переведен в рабочее состояние один из ключей 15-1... 15-n.

С помощью диодов 23-1...23-n и 24-1...24-n образуется сигнал адреса одной из m групп объектов управления и адреса одного из r объектов телеуправления в группе. Эти сигналы через шину 25 подаются на обмотки реле 80-1...80-m и 81-1...81-p. Так как сигналы управления реле формируются только при рабочем состоянии выбранного ключа 15, с помощью блока 34 формируются сигналы, дублирующие сигналы от ключей блока 14 и удерживающие реле в рабочем состоянии в течение времени, пока триггер 65 удерживается в состоянии "1", а сигнал от триггера 65 подается на первый вход блока 34 через усилитель 70.

После перевода триггера 65 в "1", по сигналу от индикатора 71, оператор, подающий команду управления, должен вернуть выбранный ключ 15 в нерабочее состояние и перевести ключ 16 (при подаче команды "включить") или 17 (при подаче команды "отключить") в рабочее состояние.

Рабочий сигнал управления реле 83 или 84 формируется, если после перевода ключа 15 в рабочее состояние реле 104 оказывается переведенным в нерабочее состояние, а его контакт 18 установится в положение, соответствующее показанному на фиг. 1. Рабочие сигналы от ключей 16 или 17 через диоды 26 и 27 выводятся на шину 25 и подаются на обмотки реле 83 и 84.

На выходе цепочки из контактов ключей 16 и 17, подключенной через резистор 22 к выводу от источника питания + U, сигнал "1" вначале исчезает (после перевода контакта 18 в нерабочее состояние), а затем, после перевода ключа 16 или 17 в рабочее состояние, вновь появляется. Фронт сигнала "1" на выходе указанной цепочки образуется после перевода триггера 65 в состояние "1", т.е. после деблокировки триггера 66, поэтому сигналом "1" с четвертого выхода блока триггер 66 устанавливается в состояние "1". Запускается в работу элемент задержки 63, а элемент задержки 62 блокируется. Время задержки до появления сигнала "1" на выходе 63 определяется необходимым временем удержания исполнительных реле в рабочем состоянии. После истечения установленной выдержки времени по сигналу "1" от 63 через ИЛИ 59 возвращается в "0" триггер 65, а затем - триггер 66. Сигналом от ИЛИ 59 через ИЛИ

58 подтверждается установка устройства на этап "0".

Чтобы обеспечить местному персоналу возможность приоритетной подачи команды управления, при установке триггера 65 в "1" (после перевода одного из ключей 15-1...15-n в рабочее состояние) сигнал с его инверсного выхода подается на вход блока 1 и блокирует чувствительность блока 1 к сигналам из линии связи, устройство удерживается на этапе "0".

Рассмотрим работу части устройства, изображенной на фиг.2 и обеспечивающей выполнение принятой дистанционно или сформированной местным персоналом команды, а также отображение состояния моторных приводов.

Рассмотрим состояние элементов, когда команда управления не подается.

В этом случае через резистор 92 напряжение + U подается на вход усилителя 103. К этому же входу через резистор 93 также подключен источник - U. Величина резистора 92 выбирается примерно равной половине величины сопротивления обмоток двигателей моторных приводов, а величина резистора 93 - примерно равной 0,75 от величины сопротивления обмоток двигателя моторных приводов. При равных абсолютных значениях напряжений + U и - U результирующий ток на входе усилителя 103 обеспечивает перевод его в рабочее состояние, при котором рабочий ток протекает по обмотке реле 104. Контакт 18 реле 104 переведен в положение, противоположное показанному на фиг.1, что, с одной стороны, деблокирует элемент И 56 и разрешает вывод команды из блока 1 и ввод в блок 2, а, с другой стороны, разрешает формирование адреса объекта управления с помощью ключей 15-1...15-n. Установленное состояние моторных приводов отображается с помощью светодиодов 100 следующим образом. От источника + U через замкнутую цепочку из контактов 88-1...88-m блока 85 напряжение подается на объединенные входы ячеек 98-1...98-n. Через последовательно включенные элементы 99, 100, 101 и 102 напряжение + U поступает на соответствующие выводы 1...n первой группы выходов блока 72. Если моторный привод "включен", соответствующий ему переключатель 75 находится в положении, противоположном показанному на фиг. 2. В этом случае цепь от +U замыкается через обмотки двигателя 74, замкнутый контакт переключателя 75, третий вход блока 72 и четвертый выход блока 87, цепочку из контактов 95-3 и 96-3 и замкнутую цепь из последовательных контактов 91-1...91-m на заземленный вывод источника питания. Резистор 101 выбирается так, чтобы обеспечить протекание по указанной цепи рабочего тока для оптрона 99 и светодиода 100. Светодиод 100 визуализирует включенное состояние привода, а оптрон 99 обеспечивает формирование в выходной цепи сигнала, который используется для дистанционного контроля состояния моторного привода (не показанного на фиг.2). Если моторный привод 73-i находится в положении "отключен", токовая цепь от вывода +U через контакты 88-1...88-m, цепочку 96-i, второй вход блока 72, третий выход блока 87, контакты 96-2 и 95-2, второй выход блока 87 не замыкается на заземленный вывод источника питания, т.к. все контакты

90-1... 90-м находятся в нерабочем состоянии, показанном на фиг.2. При этом соответствующий светодиод 100 погашен. При неискаженном приеме команды управления, как отмечалось выше, устройство вначале формирует сигналы управления для реле 80-1...80-м и 81-1...81-р. При срабатывании выбранных реле из групп 80 и 81 переводятся в рабочее состояние (противоположное показанному на фиг.2) контакты блоков 85 и 86. Для примера рассмотрим работу устройства при выполнении команды "включить" для первого моторного привода 73, которому присвоен адрес первой группы и первого объекта в группе. Перевод контакта 90-1 в рабочее состояние приводит к разрыву цепи подачи напряжения  $+U$  через резистор 92 на вход усилителя 103, а замыкание контакта 89-1 обеспечивает подачу на первый выход второй группы выходов блока 85 напряжения  $+U$  через все еще замкнутые контакты 95-1 и 96-1. Через замкнутый контакт 94-1 блока 86 напряжение  $+U$  со входа блока подается на вход 76 моторного привода 73-1. При одном состоянии моторного привода (показанного на фиг.2) цепь тока от  $+U$  замыкается через вывод 77 переключателя 75 и цепочку из контактов 96-2, 95-2, 90-1 и вход усилителя 103 на заземленную шину источника питания. При другом положении моторного привода цепь тока от  $+U$  замыкается через вывод 78 переключателя 75 и цепочку из все еще замкнутых контактов 95-3, 96-3, замкнутый контакт 91-1 и вход усилителя 103 на заземленную шину источника питания. Таким образом, при любом состоянии моторного привода рабочий ток, величина которого определяется сопротивлением обмоток двигателя 74 (и соединительных проводов), проходит по входной цепи усилителя 103. Важно, что при срабатывании любого реле 80-1...80-м ток по цепочкам 98-1...98-п не протекает, т.к. разрывается последовательная цепочка из контактов 88-1...88-м. В результате во входной цепи усилителя 103 протекает ток, определяемый величиной сопротивления одной цепи управления моторным приводом. Если по любой причине оказываются подготовленными для управления более одного моторного привода, ток во входной цепи усилителя 103 увеличивается вдвое или большее число раз. Ток во входной цепи 103 от источника  $-U$ , определяемый величиной резистора 93, больше рабочего тока от источника  $+U$ , если этот рабочий ток создается в одной цепи управления приводами, так как резистор 92 равен 0,75 от величины сопротивления обмоток двигателя одного моторного привода. В результате усилитель должен быть заперт, а реле 104 отключено. В противном случае рабочий (открывающий усилитель 103) ток оказывается большим тока смещения усилителя, создаваемого за счет источника  $-U$  и резистора 93. Усилитель оказывается открытым, а реле 104 - во включенном состоянии, при этом контакт 16 реле 104 находится в рабочем состоянии, при котором блокируется формирование команды "включить" или "отключить" ключами 16 и 17. Кроме того, блокируется работа группы элементов И 55, из-за чего принятый блоком 2 сигнал "включить" или "отключить" не подается на усилители 10 и 12; реле 83 и 84 остаются в нерабочем состоянии, а цепь управления моторными приводами не образуется.

Как видно, в устройстве обеспечивается эффективный динамический контроль работоспособности аппаратуры, включая реле защиты 104, а

также корректности принятой команды управления.

Если неисправность не обнаружена, на этапе "4" переводится в "1" триггер 65, а на оба управляющих входа группы элементов И 55 подаются сигналы "1". Через И 55 на входы усилителей 10 и 12 ретранспилируются сигналы, принятые блоком 2, а на реле 83 или 84 подается рабочий сигнал. Выбранное реле срабатывает, а его контакты переводятся в рабочее (противоположное показанному на фиг.2) состояние.

Цепи контроля состояния моторных приводов отключаются, т.к. размыкается цепочка из контактов 95-1 и 96-1. Через замкнутый контакт 95-1 (при подаче команды "включить") или 96-1 (при подаче команды "отключить") напряжение переменного тока  $\sim U$  подается на обмотку выбранного моторного привода. Рабочая цепь управления приводом замыкается через переключатель 75, замкнутый контакт 96-2 и замкнутый контакт 95-2 - при подаче команды "включить", или через переключатель 75, замкнутый контакт 95-3 и замкнутый контакт 96-3 - при подаче команды "отключить". Двигатель начинает вращаться в направлении, соответствующем принятой команде, до момента перевода исполнительного контакта масляного выключателя в новое рабочее положение. При этом переключатель 75 переходит в противоположное состояние, цепь подачи рабочего тока на двигатель моторного привода разрывается; двигатель перестает вращаться и оказывается подготовленным к приему команды противоположного вида. Ясно, что время, определяемое элементом задержки 62 или 63, должно быть большим времени выполнения моторным приводом поданной команды управления. По сигналу от 62 или 63 через ИЛИ 59 и ИЛИ 58 устройство переводится в начальное состояние. Наличие двух элементов задержки 62 и 63 позволяет исключить влияние на работу устройства нерегулируемой задержки между переводом в рабочее состояние ключа 15-1...15-п и одного из ключей 16 или 17. При приведении устройства в начальное состояние элементы блока 2 приводятся в начальное состояние, усилитель 70 переводится в нерабочее состояние, при котором разрываются цепи автоблокировки всех реле. Контакты реле блоков 85, 86 и 87 возвращаются в нерабочее (показанное на фиг.2) состояние. Устройство возвращено в режим контроля и отображения состояния моторных приводов.

При выполнении команды, поданной с помощью ключей 15-1...15-п и 16 или 17, создаются цепи, аналогичные тем, которые создавались при выполнении команды, принятой блоком 1 из линии связи от пункта управления. После завершения выполнения команды по сигналу от 63 через ИЛИ 59 триггеры 65 и 66 возвращаются в состояние "0", а устройство переводится в режим контроля и отображения с помощью светодиодов 100 установленного состояния моторных приводов.

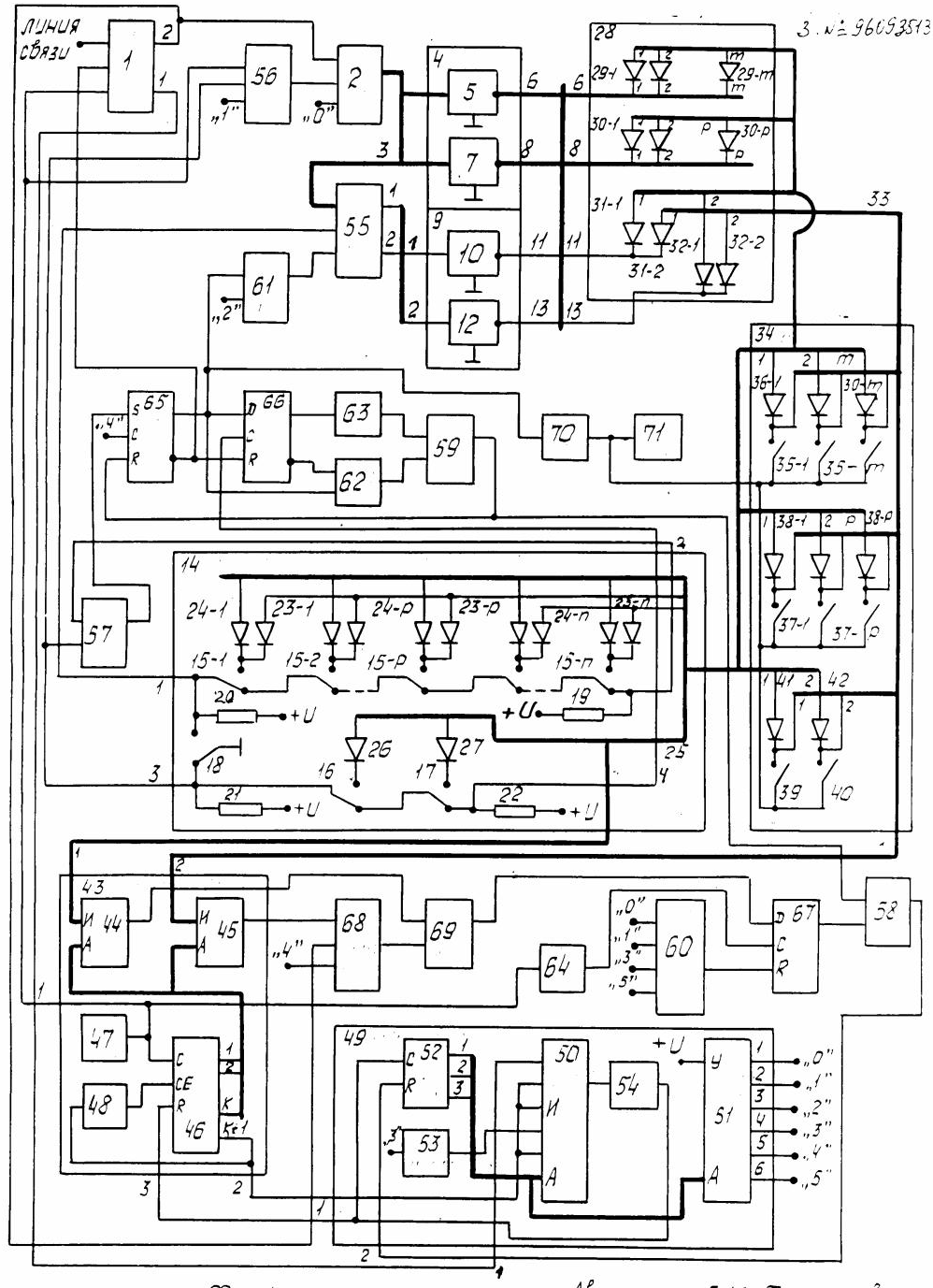
Как видно, устройство реализует выполнение команд управления моторными приводами масляных выключателей, принятых дистанционно из линии связи от пункта управления, или сформированных местным персоналом с помощью ключей управления. При этом в любом из вариантов

поддачи команды обеспечивается эффективный динамический контроль корректности подаваемой команды и исправности аппаратуры.

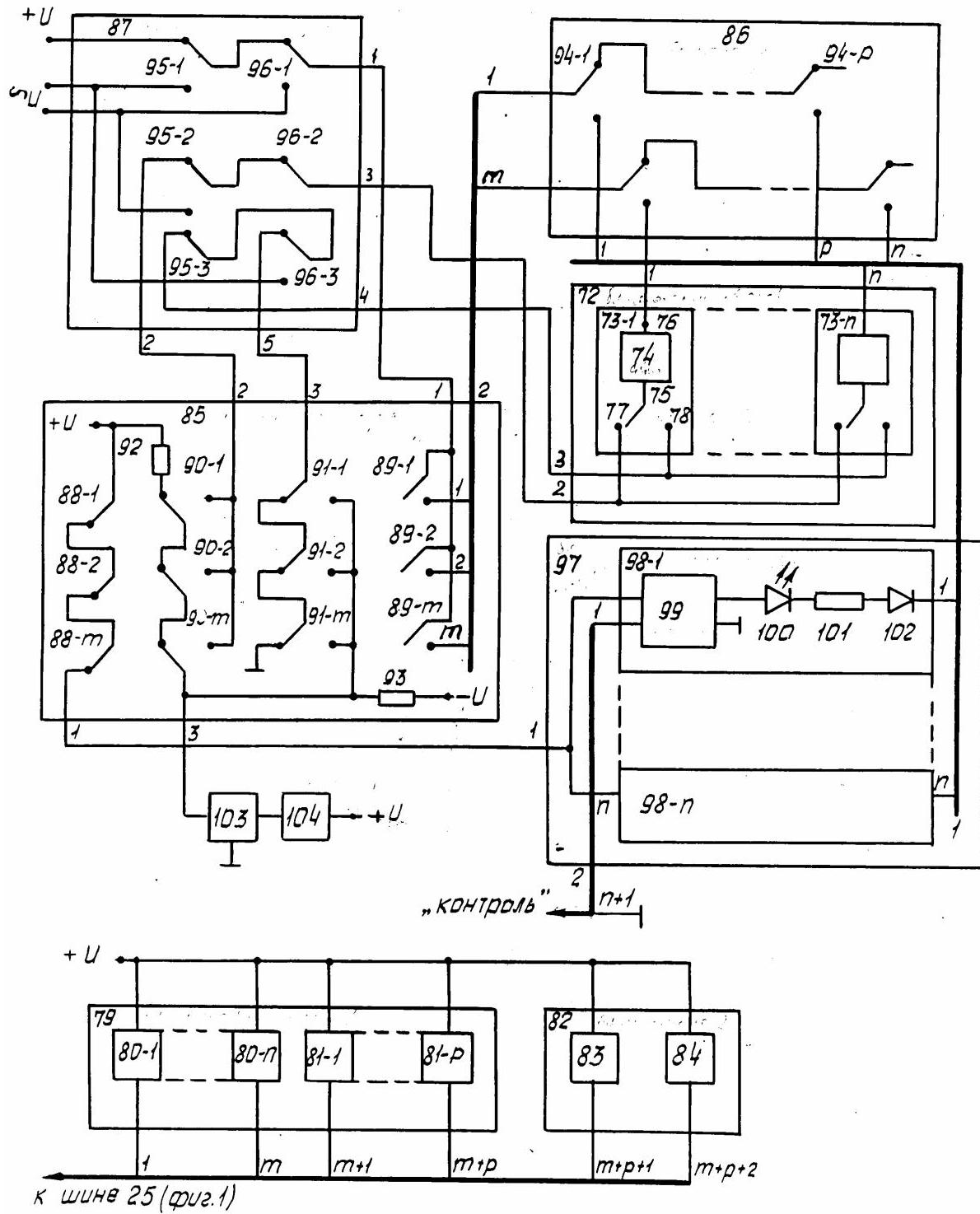
Важно, что для реализации функции контроля используются те же цепи, что и для реализации

функции управления, что повышает достоверность и упрощает устройство.

Устройство для приема команд телеуправления, прототип изобретения, является одновременно и базовым образцом.



Фиг. 1



Фиг. 2

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

