



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1781764

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство
на изобретение:

"Способ автоматического регулирования режимов
реактивной мощности узла нагрузки электрической сети"

Автор (авторы): Ананьев Константин Александрович, Павлов
Валерий Геннадьевич, Ганский Владимир Петрович,
Макурова Людмила Владимировна, Проскуряков Евгений
Максимович, Трухалева Светлана Васильевна и Евсеев
Александр Николаевич
ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Заявитель:

Заявка № 4695404 Приоритет изобретения 29 мая 1989г.
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений СССР
15 августа 1992г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Расс
Зинин

27/24
вх 13.04.93
2/10 21/84



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1781764 A1

(51)5 H 02 J 3/18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4695404/07
(22) 29.05.89
(46) 15.12.92. Бюл. № 46
(71) Ленинградский горный институт
им. Г.В.Плеханова
(72) К.А.Ананьев, В.Г.Павлов, В.П.Ганский,
Л.В.Макурова, Е.М.Проскуряков, С.В.Труха-
лева и А.Н.Евсеев
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 653676, кл. H 02 J 3/12, 1979.
Авторское свидетельство СССР
№ 1721704, кл. H 02 J 3/18, 1989.
(54) СПОСОБ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУ-
ЛИРОВАНИЯ РЕЖИМОВ РЕАКТИВНОЙ
МОЩНОСТИ УЗЛА НАГРУЗКИ ЭЛЕКТРИ-
ЧЕСКОЙ СЕТИ
(57) Изобретение относится к электротехни-
ке и может быть использовано в узлах на-
грузки, к которым подключено несколько

2

однотипных или разнотипных источников реактивной мощности, снабженных стан-
дартными регуляторами для поддержания
заданного режима реактивной мощности
узла нагрузки или уровня генерируемой
мощности. Цель изобретения – повышение
экономичности работы электрической сети
и источников реактивной мощности. Цель
достигается путем автоматического измене-
ния уставок стандартных автоматических
регуляторов, соблюдения выбранной после-
довательности реализации этих изменений
в стандартных автоматических регуляторах
с помощью устройств принудительной ком-
мутации и временной задержки, управляе-
мого ключа, таймера независимого
источника питания и дополнительных свя-
зей стандартных регуляторов с устройством
принудительной коммутации. 3 ил.

Изобретение относится к электротехни-
ке и может быть использовано в узлах на-
грузки электрических сетей переменного
тока, к которым подключены несколько од-
нотипных или разнотипных источников ре-
активной мощности (ИРМ), снабженных
стандартными регуляторами для поддержа-
ния заданного режима реактивной мощно-
сти узла нагрузки или уровня генерируемой
мощности ИРМ.

Целью изобретения является повыше-
ние экономичности работы электрической
сети и источников реактивной мощности.

На фиг.1 представлена блок-схема уст-
ройства для реализации способа; на фиг.2,
3 – возможные реализации блоков принуди-
тельной коммутации и сравнения.

Устройство автоматического регулиро-
вания режимов реактивной мощности узла
нагрузки фиг.1 состоит из силового транс-
форматора 1 со входом 2 и входом 3, питаю-
щего узел нагрузки, к выходу 3 которого
подключен первый 4 входной зажим транс-
форматора связи по току 5, ко второму сило-
вому входу 6 которого подсоединены
силовой вход 7 трансформатора связи по
напряжению узла нагрузки вход 9, смежных
электроприемников 10, силовой вход 11 эко-
номического ступенчато-регулируемого 12
источника реактивной мощности (ИРМ) си-
ловой входной зажим 13 трансформатора 14
связан по току второго 15, неэкономично-
го плавно-регулируемого ИРМ, силовой
вход 16 которого соединен со вторым 17

(19) SU (11) 1781764 A1

силовым входным зажимом трансформатора связан по току 14 неэкономичного плавно-регулируемого ИРМ 15, вход 18 обмотки возбуждения которого соединен со стандартным выходом 19 стандартного автоматического регулятора возбуждения синхронного двигателя (АРВ) 20, стандартные входы которого по напряжению 21 и току 22 соединены с выходами 23, 24 трансформаторов связи по напряжению 8 узла нагрузки и по току 14 неэкономичного плавно-регулируемого ИРМ 15, стандартные входы 25, 26 и 27, 28 датчика реактивной мощности 29 узла нагрузки и стандартного автоматического регулятора мощности конденсаторной батареи (АРКОН) 30 соединены соответственно с выходами 31, 23 трансформаторов связи по току 5 и напряжению 8 узла нагрузки, а вход 32 датчика реактивной мощности 29 узла нагрузки соединен со входом 33 блока сравнения 34 на выходах 35, 36 которого сигналы, пропорциональные первому и второму пороговым уровням Q_y' и Q_y'' реактивной мощности узла нагрузки Q_y , также снабжено блоком принудительной коммутации (БПК) 37 с двумя 38, 39 входами питания, двумя 40, 41 входами временных сигналов, двумя 42, 43 входами сигналов первого и второго уровней реактивной мощности узла нагрузки тремя 44, 45, 46 входами уставок неэкономичного плавно-регулируемого ИРМ с сигналами L_{21} , L_{11} , Z_{31} , тремя 47, 48, 49 входами уставок экономичного ступенчато-регулируемого ИРМ с сигналами L_{22} , L_{12} , L_{32} и тремя 50, 51, 52 выходами с сигналами u_1 , u_2 и t , устройством временной задержки 53 со входом 54 и выходом 55, управляемым ключом 56 с двумя 57, 58 силовыми и одним 59 зажимом управления, таймером 60 со входом 61 и двумя 62, 63 выходами с сигналами T_1 , T_2 , независимым источником питания 64 с тремя 65, 66, 67 выходами и входом 68, а стандартные регуляторы АРВ 20 и АРКОН 30 каждый снабжен тремя 69, 70, 71 и 72, 73, 74 выходами уставок с сигналами L_{21} , L_{11} , Z_{31} и L_{22} , L_{12} , L_{32} и одним 75 и 76 входом с сигналами соответственно Y_1 и Y_2 каждый, причем стандартный выход 77 АРКОН 30 соединен со входом 54 устройства временной задержки 53, выход 55 которого соединен со входом управления 78 экономичного ступенчато-регулируемого ИРМ 12, к которому также подсоединен один 58 силовой зажим управляемого ключа 56, второй 57 силовой зажим которого соединен со стандартным выходом 77 АРКОН 30, а вход 59 управления управляемого ключа 56 соединен с третьим 52 выходом БПК 37 с сигналом t , первый 50 выход БПК 37 с сигналом Y_1 ,

соединен с дополнительным 75 входом АРВ 20, дополнительные 69, 70, 71 выходы которого соединены со входами 44, 45, 46 установок неэкономичного плавно-регулируемого ИРМ 15 БПК 37, а входы 47, 48 и 49 уставок экономичного ступенчато-регулируемого ИРМ 12 БПК 37 соединены с выходами 72, 73, 74 АРКОН 30, вход 76 которого соединен со вторым 51 выходом с сигналом Y_2 БПК 37, входы 42, 43 сигналов первого и второго уровней реактивной мощности узла Q_y' и Q_y'' которого соединены с выходами 35, 36 блока сравнения 34, а входы 40, 41 временных сигналов БПК 37 соединены с выходами 62, 63 таймера 60, вход 61 которого соединен с первым 65 выходом НИП 64, два 66, 67 других выхода которого соединены со входами 38, 39 питания БПК 37, который на своих выходах 52, 50, 51 реализует функции t , Y_1 , Y_2 .

На фиг.2 представлена схема возможной реализации БПК 37 для случая, когда к узлу нагрузки подключено $n = 2$ ИРМ, один ($m = 1$) из которых является экономичным ступенчато-регулируемым с помощью АРКОН, второй ($K = 1$) неэкономичным плавно-регулируемым с помощью АРВ синхронный двигатель.

Указанный БПК 37 состоит из логического элемента "ИЛИ" 79 двух 80, 81 логических элементов "И" со входами 82; 83; 84, 85 и 86, 87 и выходами 88, 89 и 90, одного 91 логического элемента И-НЕ со входами 92, 93 и выходом 94, двух транзисторов 95, 96 с двумя 97, 98 и 99, 100 входами и одним 101, и 102 выходом каждый, двух 103, 104 катушек реле с зажимами 105, 106 и 107, 108, каждая с двумя 109, 110, и 111, 112 переключающими контактами, у которых неподвижные 113; 114; 115; 116 и 117; 118, 119, 120 зажимы, а переключающие контакты 121, 122 и 123, 124 и каждая катушка 103, 104 имеет по два 125, 126 и 127, 128 нормально-закрытых контакта с неподвижными контактами 129, 130 и 131, 132 с подвижными контактами 133, 134 и 135, 136, а также два 137, 138 диода с анодами 139, 140 и катодами 141, 142, которые соединены между собой и с первым 38 входом питания БПК 37, второй 39 вход питания которого соединен со вторыми 98, 100 входами транзисторов 95, 96, выходы которых 101, 102 соединены с первыми зажимами 105, 107 катушки реле 103, 104, вторые зажимы которых соединены с анодами 139, 140 диодов 137, 138, а первые входы 97, 99 транзисторов – 95, 96 соединены с входами 89, 90 первого 80 и второго 81 логических элементов И, а выход 88 логического 79 элемента "ИЛИ" соединен с третьим 52 выходом БПК 37, второй выход 51

которого соединен с переключающими контактами 121, 123 катушек реле 103, 104, зажимы которых 114, 117 соединены с зажимами 131, 129 нормально закрытых контактов 127, 125, подвижные контакты которых 135, 133 соединены со вторым 48 входом уставок экономического ступенчато-регулируемого ИРМ БПК 37, первый 47 и третий 49 подобные входы которого соединены соответственно с нормально разомкнутыми неподвижными контактами 118, 113 первых двух переключающих контактов 111, 109, подвижные контакты 122, 124 второй пары 110, 112 переключающих контактов соединены с первым 50 выходом БПК 37, первый 44 и третий 46 входы уставок неэкономичных плавно-регулируемых ИРМ которого соединены соответственно с неподвижными зажимами 115, 120 переключающих контактов 110, 112, вторые 116, 119 неподвижные зажимы которых соединены с зажимами 132, 130 вторых 128, 126 нормально закрытых контактов, подвижные контакты которых 136, 134 соединены со вторым 45 входом уставок неэкономичных плавно-регулируемого ИРМ БПК 37.

Датчик реактивной мощности узла нагрузки 29 представляет собой стандартное устройство. Блок сравнения 34 фиг.3 конструктивно зависит от типа датчика реактивной мощности. При датчиках типа ПОЗО, которые являются источниками ЭДС, блок сравнения 34 состоит из двух 143, 144 сдвоенных последовательно соединенных стабилизаторов при датчиках типа Е, которые являются источниками тока, кроме двух стабилизаторов обязательно наличие потенциометра. В предлагаемом устройстве наличие необходимых для работы общеизвестных элементов предусмотрено, но они не включены в описание для его упрощения.

Таймер 60 представляет собой стандартное устройство, состоящее из стандартных программных реле времени ЭВП или являющегося звеном системы учета, контроля и т.д. электроэнергии.

Независимый источник питания 64 представляет собой любой стандартный источник, способный обеспечить работу таймера (при необходимости) и питание катушек реле 104, 103 БПК 37.

АРВ 20 – стандартный автоматический регулятор тока возбуждения синхронного двигателя любой модификации. Для тиристорных возбудителей серии ТЕВ-320-5 предпочтительный режим работы АРВ-5, элемент, обеспечивающий реализацию предлагаемого решения – потенциометр 127.

Под автоматическим регулятором мощности конденсаторной батареи 30 подразумевается любое стандартное устройство, выпускаемое промышленностью, предназначенное для этой цели. В предлагаемом решении под автоматическим регулятором мощности конденсаторной батареи принимают устройство АРКОН-1, работающее в режиме компенсации реактивного тока узла нагрузки ("Уставка по току"), которая осуществляется сопротивлением R.

Под устройством временной задержки 53 понимается любое техническое решение, обеспечивающее заданный промежуток времени, обусловленный особенностями конкретного узла нагрузки, например, цепь резистор-емкость, реле задержки и т.д. Управляемый ключ 56 может быть использован любого стандартного типа (электрохимический, электронный и т.д.).

Описание реализации предлагаемого способа с помощью выше описанного устройства.

1. Условия, для которых составлено описание и предварительные операции:

а) считаем, что к узлу нагрузки подключены два ($n = 2$) источника реактивной мощности, один из которых неэкономичный ($k = 1$) плавно-регулируемый синхронный двигатель 15, а второй – экономичная, ступенчато-регулируемая батарея конденсаторов 12;

б) считается, что максимальная суммарная реактивная мощность источников реактивной энергии $Q_{снmax}$ достаточна для поддержания заданного уровня реактивной мощности узла нагрузки в часы максимума, который, например, соответствует режиму полной компенсации, т.е. $Q_{э1} - Q_{снmax} = 0$;

в) уровни возможных, контролируемых датчиком реактивной мощности узла нагрузки 29, значений средней $Q_{ср}$, максимальной $Q_{э1}$ и минимальной $Q_{э2}$ нагрузок, а также время существования средней T , максимальной T_1 и минимальной T_2 нагрузок определяются предварительно из графиков реактивной нагрузки узла;

г) для периодов времени T , T_1 , T_2 выбираются оптимальные уставки автоматических регуляторов 20 и 30 источников реактивной мощности 15 и 12 соответственно L_{11} ; L_{21} ; L_{31} и L_{12} ; L_{22} ; L_{32} ;

д) на выходах 82, 83 таймера 60 устанавливается на время существования сигналов периодов времени T_1 и T_2 ;

ж) на выходах 36, 35 блока сравнения 34 обеспечиваются пороги существования уровней контролируемой реактивной мощности узла нагрузки Q_y , первый из которых $Q_{сн} = Q_y'$, а второй $Q_{сн} = Q_y''$ где $Q_{сн}$ –

суммарная максимальная реактивная мощность, генерируемая неэкономичными плавно-регулируемыми источниками реактивной мощности.

2. Реализация предлагаемого способа в период T средних нагрузок узла $Q_{ср}$.

Этому периоду у автоматических регуляторов 20, 30 соответствуют уставки L_{11} и L_{12} выходов 70, 73, которые соединены со входами 46, 48 блока принудительной коммутации 37, которые, в свою очередь, соединены через нормально закрытые контакты K_1 , K_2 реле 103, 104 со входами управления 75, 76 автоматических регуляторов 20, 30, т.е. $Y_1 = L_{11}$ и $Y_2 = L_{12}$. Исходное (нормально-закрытое) состояние контактов K_1 и K_2 реле 103, 104 объясняется отсутствием тока в катушках последних, а это объясняется наличием сигналов "0" на входах 97, 99 транзисторов 95, 96 и выходах 89, 90 логических элементов "И" 80, 81, что определяется наличием сигнала "0" на их входах 85, 87, что соответствует отсутствию существования заданных периодов времени T_1 и T_2 максимальной $Q_{э1}$ и минимальной $Q_{э2}$ нагрузок.

3. Реализация предложенного способа в период максимальных $Q_{э1}$ нагрузок.

Как следует из выше сказанного, заданный режим реактивной мощности узла нагрузки — полная компенсация, т.е. перед началом перехода на режим максимальных нагрузок первый и второй уровни реактивной мощности узла равны "0", что соответствует сигналам "0" на входах 92, 93 элемента 91 "И-НЕ", на выходе 94 которого формируется при этом сигнал "1", который подается на входы 84, 86 первого 80 и второго 81 элементов "И". При наступлении часов максимума нагрузки с выхода 41 БПК 37 на второй вход 85 первого 80 элемента "И" подается сигнал "1", что формирует на выходе 89 первого 80 элемента "И" сигнал "1". При этом на выходе 90 второго 81 элемента "И" сигнал "0", то есть с выхода 40 УПК 37 на вход 87 второго 81 элемента "И" подан сигнал $T_2 = "0"$. Сигнал "0" на выходе 90 второго 81 элемента "И", поданный на вход 99 второго регистра 96 заставляет его находиться в "запертом" состоянии, что определяет отсутствие тока в катушке реле 104, а это оставляет переключающие 111, 112 и нормально-закрытые 127, 128 контакты K_2 в исходном состоянии. При этом, наличие сигнала "1" на выходе 89 первого 80 элемента "И", а, следовательно, и на соединенном с ним входе 97 тиристора 95 приводит последний в открытое состояние, что замыкает ветвь с катушкой реле 103, к которой с выходов 66, 67 НИП 64 и соединенных

с ними входов 39, 38 БПК 37 подведено напряжение питания. При появлении тока в катушке реле 103 срабатывают переключающие 109, 110 и нормально-закрытые 125, 126 контакты K_1 , то есть переключающие контакты 121, 122 первых из положений 114, 116 переключаются в положения 113, 115, а вторые из состояния нормально-закрытого переходят в разомкнутое состояние. Указанные коммутационные операции приводят к тому, что сигналы L_{11} и L_{12} не попадают на выходы 50, 51 УПК 37, так как ветвь с последовательно соединенными контактами 128, 110 разомкнута переключающимся контактом 122, который замкнул контакт 115, а ветвь с последовательно соединенными контактами 126, 112 разомкнута подвижным контактом 134. Таким образом, сигнал L_{21} подведенный ко входу 44 через зажим 115 переключающего контакта 110 и его подвижный контакт 122 подается на выход 50 БПК 37, откуда функция регулирующего воздействия $Y_1 = L_{21}$ подается на вход управления 75 АРВ 20, что переводит его в оптимальный режим при максимуме нагрузки. Аналогичные операции происходят с контактами K_1 катушки реле 103, предназначенных изменить функцию регулирующего воздействия Y_2 у АРКОН 30, то есть замыкаются нормально-закрытый контакт 125 и ветви с переключающим контактом 109 контакт 114, подвижный контакт 121 переключается на зажим 113, обеспечивая замену функции регулирующего воздействия на $Y_2 = L_{22}$, которая с выхода 72 АРКОН 30 попадает на дополнительный вход 49 УПК 37 зажим 113 переключающего контакта 109, подвижный контакт 121 на выход 51 УПК 37 и дополнительный вход управления 76 АРКОН 30, что переводит его в оптимальный режим работы при максимуме нагрузки через промежуток времени, заданный устройством временной задержки 53. Необходимость устройства временной задержки 53 обусловлена тем, что истинный максимум нагрузки может быть сдвинут во времени в ту или иную сторону, поэтому одновременный перевод всех имеющихся ИРМ нерационален, т.к. возможны значительные промежутки времени с перекомпенсацией или недокомпенсацией режима реактивной мощности узла нагрузки. Первоначальное введение в работу плавно-регулируемых СД также оправдано, так как нарастание нагрузки будет сопровождаться плавным нарастанием мощности генерируемой плавно-регулируемыми ИРМ и только после того, как нагрузка узла станет максимальной, что будет характеризоваться знаками "1", "0" на выходах 35, 36 блока сравнения

34, соединенных с ними входах 42, 43 УПК 37, соединенных с ними входах 82, 83 первого 79 элемента "ИЛИ" на выходе которого при этом формируется сигнал "1", который через выход 52 БПК 37 подается на вход управления 59 ключа 56, который при этом, шунтируя устройство временной задержки 53, позволяет функции регулирующего воздействия $Y_2 = L_{22}$ влиять на управление батареей конденсаторов 12.

После окончания периода максимума нагрузки АРВ 20 и АРКОН 30 БПК 37 переключаются на режим работы с функциями регулирующего воздействия $Y_1 = L_{11}$; $Y_2 = L_{12}$, так как на выходе 89 элемента "И" 80 сигнал становится равным "0" (так как сигнал $T_1 = "0"$), что приводит к запираанию тиристоров 95, обесточиванию катушки реле 103 и возвращению ее контактов 109, 110, 125, 126 в исходное положение. Следует отметить, что при переходе от максимального режима работы узла к среднему переход ИРМ на другой режим работы происходит в обратном порядке, то есть сначала, без задержки времени переводятся на режим средних нагрузок узла СД 15, которые являются более энергоемкими ИРМ и только после этого при наличии необходимости, переводится на режим средних нагрузок менее энергоемкие ИРМ, то есть КБ 12.

4. Реализация способа в часы минимальных нагрузок.

Работа устройства в часы минимальных нагрузок аналогична работе устройства при максимуме нагрузки узла. Разница заключается в том, что вместо катушки реле 103 задействована будет катушка реле 104 с контактами К2.

Будем считать, что переход на режим минимума нагрузки узла происходит с режима средних нагрузок, при котором, как отмечалось выше, коэффициент мощности узла равен 1. Это значит, что на выходах 35, 36 блока сравнения 34, соединенных с ними входах 82, 83 элемента "ИЛИ" 79 сигналы равны "0", который будучи подан через выход 52 БПК 37 на вход управления 59 ключа 56, поддерживает его в разомкнутом состоянии, что позволит устройству временной задержки 53 соблюсти выбранную иерархию уменьшения мощностей ИРМ, подключенных к узлу нагрузки. Одновременно сигналы $Q_y' = Q_y'' = "0"$ поступают на входы 92, 93 логического элемента "И-НЕ" 91, на выходе 94 которого при этом формируется сигнал "1", который подается на входы 84, 86 элементов "И" 80, 81, на вторые входы 85, 87 поданы сигналы, соответственно, $T_1 = "0"$ и $T_2 = "1"$, что формирует на их

выходах 89, 90 сигналы "0" и "1", которые подаются на входы 97, 99 транзисторов 95, 96, при этом, транзистор 95 заперт, а 96 открыт, следовательно, в катушке реле 103 ток отсутствует, через катушку реле 104 проходит ток, а это приводит к тому, что нормально-закрытые контакты 132, 135 размыкаются, а подвижные контакты 123, 124 переключающих контактов 112, 111 с зажимов 119, 117 переключаются на зажимы 120, 118, а это приводит к тому, что на выходах 50, 51 функции регулирующего воздействия становятся равными $Y_1 = L_{31}$; $Y_2 = L_{32}$, которые подаются на дополнительные входы управления 75 АРВ 20 и АРКОН 30, что переводит на оптимальный режим работы в часы минимума нагрузки СД 15 немедленно, а КБ 12 через промежуток времени, запрограммированный в устройстве временной задержки 53. В том случае, если интенсивность перехода от первоначального режима работы узла к режиму минимальной нагрузки будет значительной, то возможно форсирование перехода КБ 12 на нужный режим путем шунтирования устройства БЗ 53 управляемым ключом 56, что осуществляется при значении функции на выходе 52 УПК 37 равном "1", а это, в свою очередь, будет иметь место при значениях $Q_y' = 1$. При сигналах $Q_y' = Q_y'' = 1$, работа БПК 37 невозможна, т.к. неверно выбраны временные уставки T_1 и T_2 таймера.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ автоматического регулирования режимов реактивной мощности узла нагрузки электрической сети с экономичными и неэкономичными источниками реактивной мощности, согласно которому контролируют реактивную мощность узла нагрузки Q_y , определяют из графиков нагрузки время существования T и уровень средних реактивных нагрузок узла $Q_{ср}$, а также уставки для экономичных и неэкономичных источников реактивной мощности, время существования T_1 и уровень максимальных нагрузок $Q_{э1}$ узла, а также уставки для экономичных и неэкономичных источников реактивной мощности, в течение времени существования T и T_1 сравнивают реактивную мощность узла нагрузки с уставками экономичных источников реактивной мощности и по результату сравнения изменяют реактивную мощность этих источников, при этом осуществляют переключение с уставок для уровня средних нагрузок на уставки для уровня максимальных нагрузок в период времени существования максимальных нагрузок T_1 , о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения экономичности в работе

электрической сети и источников реактивной мощности, определяют из графиков нагрузки уровень минимальных нагрузок узла $Q_{э2}$, время его существования T_2 и уставки для экономичных и неэкономичных источников реактивной мощности для периода минимальных нагрузок, определяют максимальную суммарную реактивную мощность $Q_{с.к.}$, генерируемую к неэкономичными источниками реактивной мощности, определяют максимальную суммарную реактивную мощность $Q_{сн.}$, генерируемую п источниками реактивной мощности, сравнивают контролируемые значения Q_y с пороговыми уровнями реактивной мощности узла нагрузки, первый из которых - $Q_{с.к.}$, а второй - $Q_{сн.}$, и во время существования T_1

или T_2 осуществляют переключение уставок экономичных и неэкономичных источников реактивной мощности без задержки во времени, если значение $Q_y > Q_{с.к.}$ - если же $Q_y < Q_{с.к.}$ то переключение уставок неэкономичных источников реактивной мощности осуществляют без задержки времени, а экономичных источников реактивной мощности с задержкой времени, при этом обеспечивают реализацию переключения уставок среднего значения реактивной мощности узла на уставки максимальной или минимальной нагрузок узла только при условии существования заданного уровня режима реактивной мощности узла нагрузки, характеризующегося равенством $Q_y - Q_{сн.} = 0$.

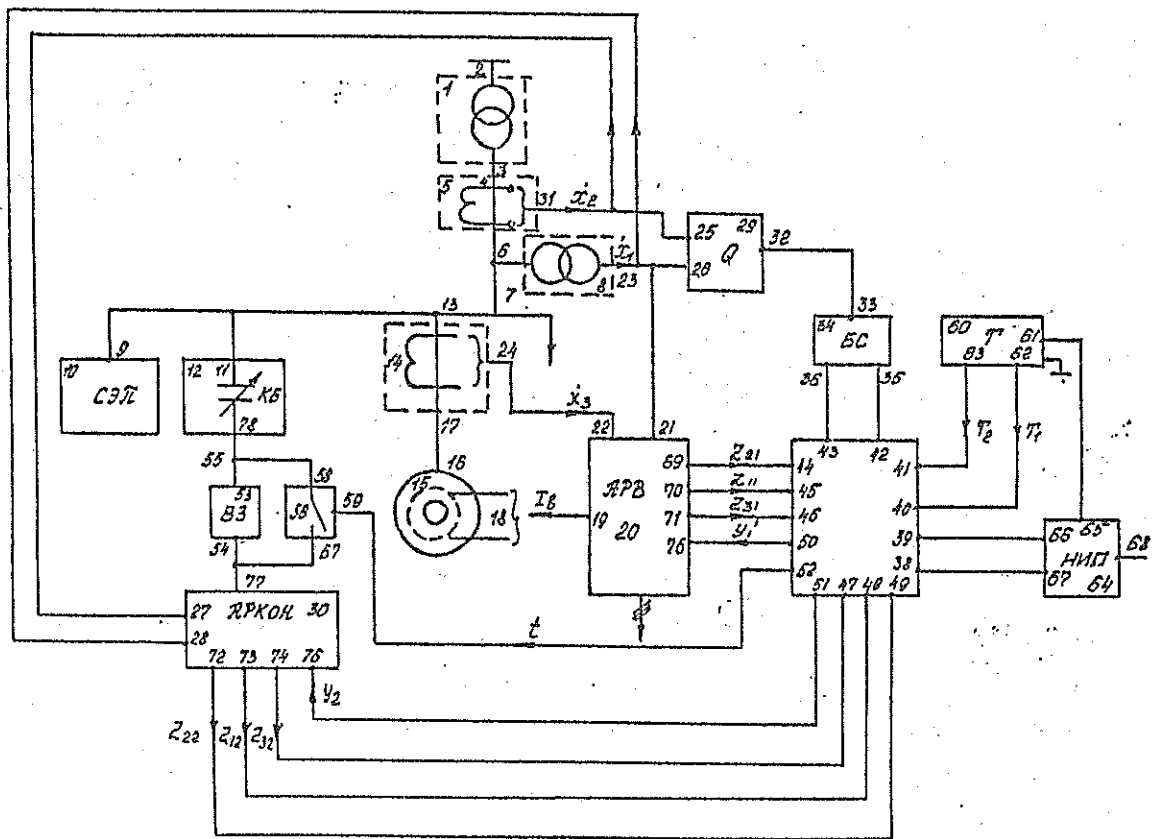
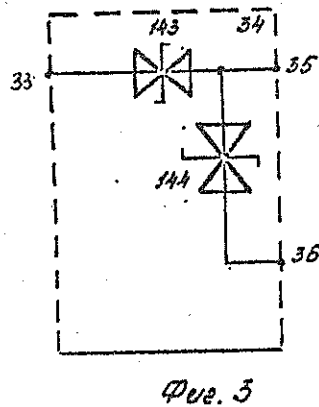
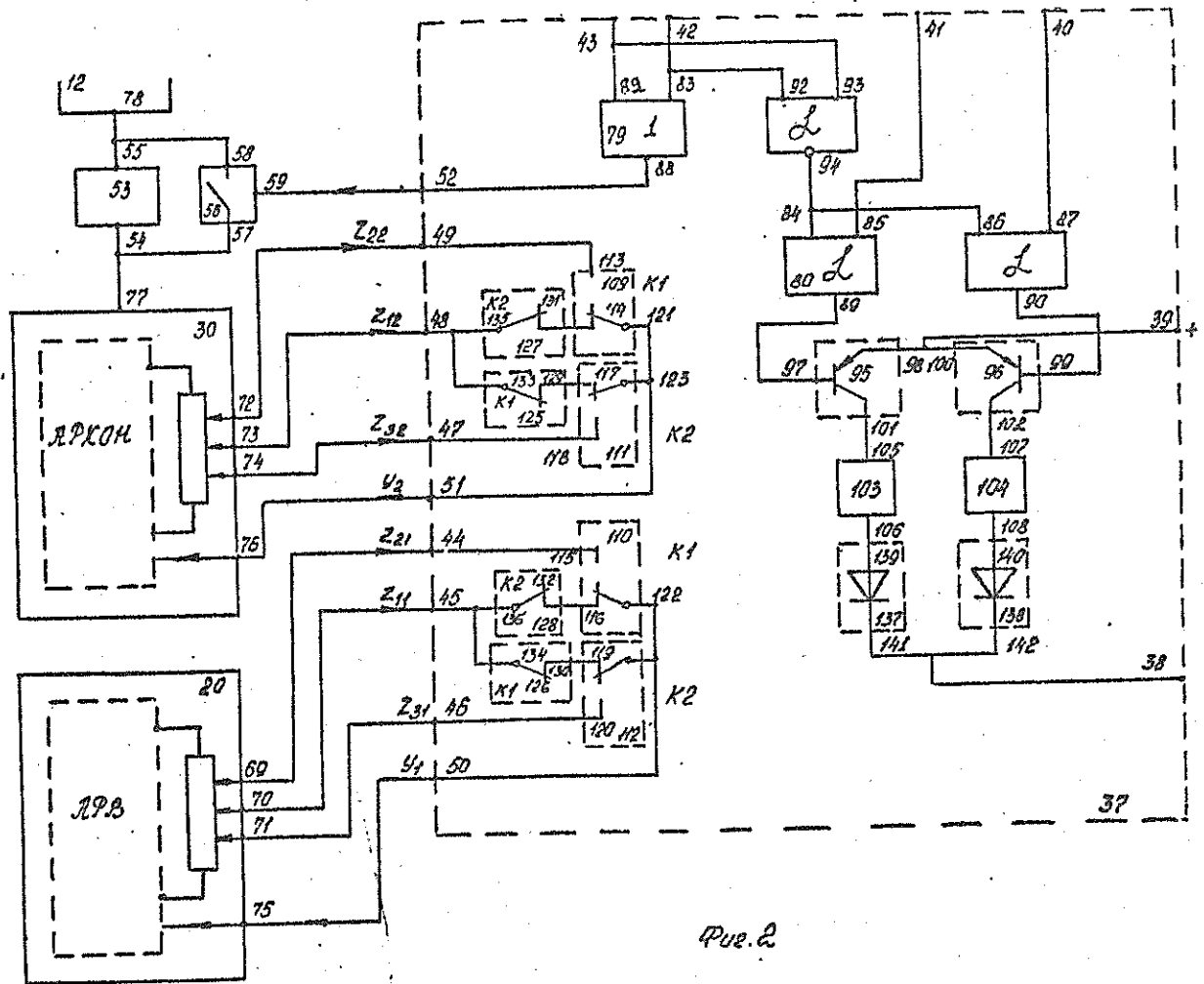


Fig. 1



Редактор С. Кулакова

Составитель О. Наказная
Техред М. Моргентал

Корректор З. Салко

Заказ 4279

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101