Министерство топлива и энергетики Российской Федерации

Проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
по проектированию энергетических систем и электрических сетей

"ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"

РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ НА УСТРОЙСТВА БЛОКИРОВКИ ОПЕРАТИВНЫХ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Алгоритмы и схемы оперативной блокировки
разъединителей с применением микропроцессорной техники
или бесконтактных элементов жесткой логики.

Зам. директора института "ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ"		И. Ф. Глускин
Начальник ОАТП		Л. Н. Крылов
Главный инженер проекта	Шандура	Э. А. Шандура
Начальник электроцеха АО "Фирма ОРГРЭС"		Г. М. Хаимов
Бригадный инженер		В. С. Буртаков

gost.e-ecolog.ru

АННОТАЦИЯ

В данной работе приведены алгоритмы и схемы выполнения оперативной блокировки разъединителей на микропроцессорной технике и на бесконтактных элементах жесткой логики.

Алгоритмы оперативной блокировки разъединителей на микропроцессорной технике выполнены ЭСП для "полуторной" схемы ОРУ 330-500 кВ.

Алгоритмы и схемы оперативной блокировки разъединителей на бесконтактных элементах жесткой логики выполнены АО "Фирмы ОРГРЭС" для схем распредустройств ОРУ 330-500кВ : две системы сборных шин с обходной и "полуторная."

СОСТАВ ПРОЕКТА

3521тм-т1 - ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ НА УСТРОЙСТВО ОПЕРАТИВНЫХ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЙ.

3521тм-т2 - ОБЗОР И АНАЛИЗ ПРИМЕНЯЕМЫХ И ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ УСТРОЙСТВ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ.

3521тм-т3 - СХЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ.

3521тм-т4 - АЛГОРИТМЫ И СХЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ ИЛИ БЕСКОНТАКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОЙ ЛОГИКИ.

СОДЕРЖАНИЕ

I. АЛГОРИТМЫ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ.

1. Назначение и характеристика. 5
1.1. Назначение и область применения 5
1.2. Содержательное описание модуля 5
2. Используемая информация 10
3. Результаты работы модуля 10
4. Описание алгоритма 11
4.1. АМ "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" в составе АСУ ТП 11
4.2. Технологический алгоритм модуля "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" в составе АСУ ТП 11
4.3. Технологический алгоритм модуля "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" в составе АСУ ТП 15
4.4. Технологический алгоритм локального устройства "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" 18
4.5. Технологический алгоритм модуля "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" в составе локального устройства 21
4.6. Технологический алгоритм модуля "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" в составе локального устройства 24

II. АЛГОРИТМЫ И СХЕМЫ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕСКОНТАКТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕСТКОЙ ЛОГИКИ.

1. Алгоритмы логики блокировки оперативных переключений коммутационных аппаратов в распредустройстве с двумя системами сборных шин и обходной системой шин. 26
2. Алгоритм логики блокировки оперативных переключений коммутационных аппаратов в распредустройстве с двумя системами сборных шин при так называемой "полуторной" схеме подключений присоединений . . . . . .
3. Структурная схема блокировки оперативных переключений с применением бесконтактных элементов жесткой логики. 35 36

I. АЛГОРИТМЫ ОПЕРАТИВНОЙ БЛОКИРОВКИ РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ.

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА.

1.1. Назначение и область применения.

Алгоритмический модуль (АМ) "Оперативной блокировки разъединителей" (ОБР) выполняет автоматическую блокировку коммутационных операций с разъединителями и заземляющими ножами с целью исключения ошибок оперативного персонала при выполнении оперативных переключений в схеме первичных соединений энергообъекта.

Модуль обеспечивает блокирование коммутационных операций с разъединителями и заземляющими ножами, управляемыми как дистанционно, так и вручную с места установки.

Алгоритм предназначен для оперативной блокировки ОРУ любой типовой схемы первичных соединений.

Привязка к конкретному объекту состоит в составлении на этапе проектирования математического обеспечения таблицы положения КА и формул, по которым вырабатываются управляющие сигналы блокировки с учетом фактического состояния всех КА ОРУ.

Алгоритмический модуль ОБР может быть реализован как в составе АСУ ТП (для ПС, оснащенных АСУ ТП), так и с использованием локального устройства на микропроцессорной технике (для ПС без АСУ ТП).

Пользователем результатов работы модуля является оперативно-диспетчерский персонал ПС.

1.2. Содержательное описание модуля.

Структура реализации АМ ОБР в составе АСУ ТП приведена на рис. 1

На схеме отражено информационное и функциональное взаимодействие АМ, участвующих в обработке информации о положении КА.

Вся логика оперативной блокировки разъединителей решается в модуле ОБР.

Прием дискретной информации о положении КА и проверка ее достоверности осуществляется в АМ АСУ ТП "СОБЫТИЯ", который не входит в АМ ОБР.

Модуль ОБР на основании информации о текущем состоянии коммутационных аппаратов ОРУ, проверенной на достоверность; формирует управляющие сигналы, блокирующие и деблокирующие управление разъединителями и заземляющими ножами.

Алгоритм модуля сохраняет основной принцип типовых схем блокировки оперативных переключений, используемый в традиционной релейно-контактной схеме: запрет коммутационных операций разъединителей и заземляющих ножей вырабатывается в случаях, когда при их включении (отключении) возможно протекание тока.

В алгоритме предусмотрено автоматическое заполнение таблицы настройки управляющих сигналов для каждой конкретной схемы первичных соединений энергообъекта в соответствии с алгоритмом типовых схем блокировки оперативных переключений, представленным формулами столбца N 5 таблицы1. По этим формулам формируются управляющие сигналы оперативной блокировки разъединителей.

В таблице1 представлено положение КА в целом, которое для группы однофазных КА определяется как последовательное соединение положения трех фаз, при этом значение "1" соответствует отключенному состоянию аппарата, "0"- включенному и "2"- недостоверному значению.

Таблицы составляются на этапе проектирования математического обеспечения технологами и заносятся в НСИ.

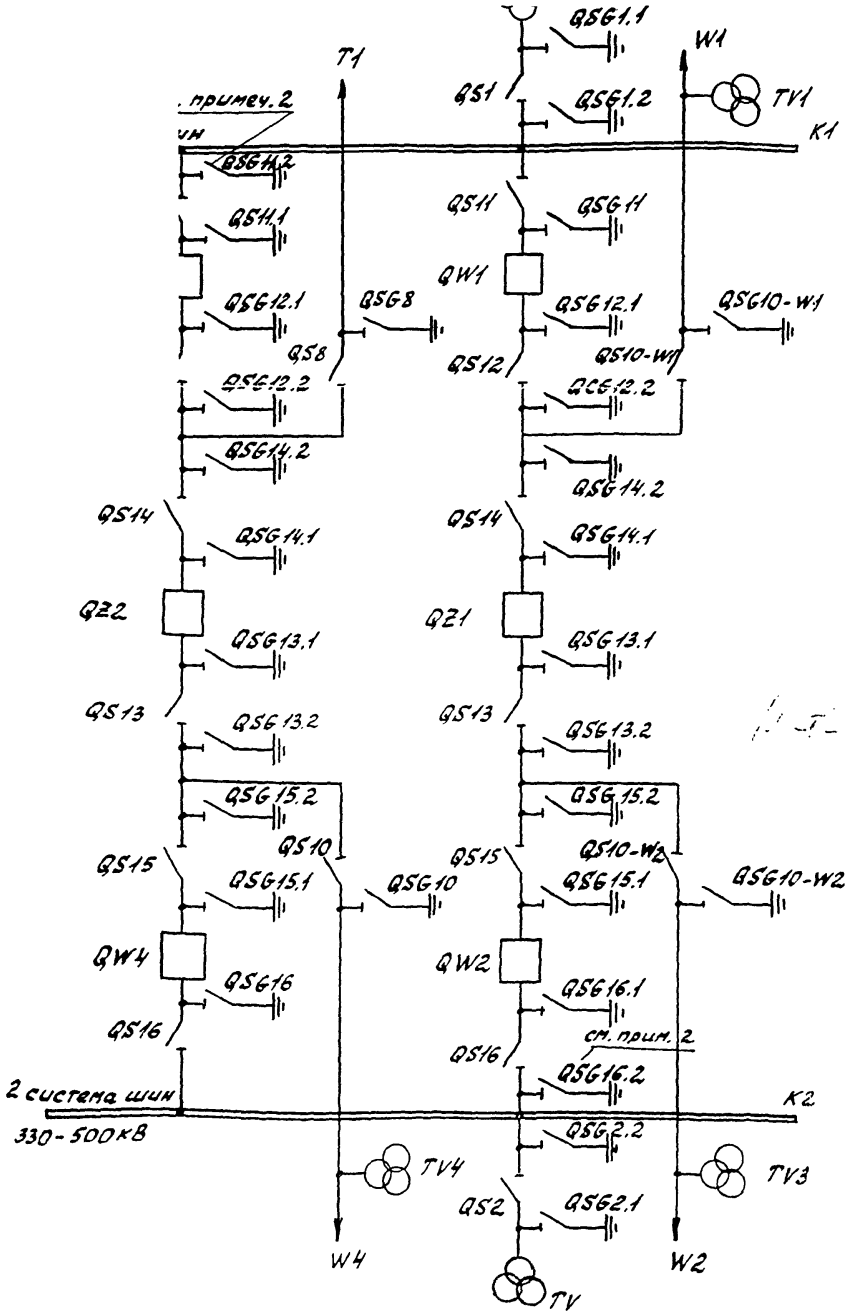
В качестве примера реализации формирования управляющих сигналов блокировки в данной работе составлена таблица для одной ячейки ОРУ 330-500кВ, выполненного по "полуторной схеме" (все остальные ячейки ОРУ идентичны .

При любом переключении коммутационного аппарата по таблице выполняется соответствующая перенастройка управляющих сигналов, блокирующих или деблокирующих управление разъединителей и заземляющих ножей. в соответствии с формулами и новым положением коммутационного аппарата.

Алгоритм ОБР запускается после проверки достоверности сигналов положения КА, изменивших свое состояние, меняет в таблице положение переключившихся КА, и формирует управляющие сигналы в соответствии с формулами, приведенными для каждого разъединителя и заземляющего ножа.

Прием сигналов положения КА выполняется в АМ "СОБЫТИЯ" , при этом сигналы положения выключателей как инициативные опрашиваются и фиксируются с большой скоростью опроса, а сигналы положения разъединителей и заземляющих ножей как пассивные в цикле 5с.

Проверка достоверности информации о положении КА состоит в проверке неравнозначности 2-х сигналов положения фазы (или 3-х фаз КА) при любом положении КА.


QSG1.1
W1
T1
QS1
QSG1.2
TV1
. примеч. 2
K1
QSG11.2
QS11
QSG11
QS11.1
QW1
QSG12.1
QSG8
QSG12.1
QSG10-W1
QS8
QS12
QS10-W1
QSG12.2
QSG12.2
QSG14.2
QSG14.2
QS14
QS14
QSG14.1
QSG14.1
QZ2
QZ1
QSG13.1
QSG13.1
QS13
QS13
QSG13.2
QSG13.2
QSG15.2
QSG15.2
QS10
QS10-W2
QS15
QS15
QSG15.1
QSG10
QSG15.1
QSG10-W2
QW4
QW2
QSG16
QSG16.1
QS16
QS16
см. прим. 2
QSG16.2
2 система шин
K2
330-500кВ
QSG2.2
TV4
TV3
QS2
QSG2.1
W4
W2
TV

3521ТН-ТЧ

Таблица 1.

Обозначение КА,	Код входного сигнала и его состояния: 1 ячейка код	1 ячейка сост.	2 ячейка код	2 ячейка сост.	3 ячейка код	3 ячейка сост.	n ячейка код	n ячейка сост.	Алгоритм расчета сигнала блокировки (для первой ячейки СРУ): В коде	В обозначениях КА	Сигнал блокировки (для 1 ячейки): Разреш. F	Сигнал блокировки (для 1 ячейки): Запреш. Z	Сигнал деблокировки: Ввод Д1	Сигнал деблокировки: Снятие Д2
QBI.1	101	1							(102)*(104)*(204)*(304)*(n04)	QBI*QS11*QS11*QS11	0	1	0	0
QBI	102	0							(101)*(103)	QBI.1*QBI.2	1	0	0	0
QBI.2	103	1							(101)	QBI.1	0	1	0	0
QS11	104	0	204		304		n04		(101)*(105)*(106)*(107)	QBI.1*QBII*QA1*QBI2.1	0	1	0	0
QBII	105	1	205		305		n05		(104)*(108)	QS11*QS12	0	1	0	0
QA1	106	0	206		306		n06				0	1	0	0
QBI2.1	107	1	207		307		n07		(104)*(108)	QS11*QS12	0	1	0	0
QS12	108	0	208		308		n08		(105)*(106)*(107)*(109)*(112)	QBII*QA1*QBI2.1*QBI2.2*QBI4.1	0	1	0	0
QBI2.2	109	1	209		309		n09		(108)*(110)*(113)	QS12*QS10*QS14	0	1	0	0
QS10	110	0	210		310		n10		(106)*(109)*(111)*(112)*(115)	QA1*QBI2.2*QBI0*QBI4.1*QZ	0	1	0	0
QBI0	111	1	211		311		n11		(110)	QS10	0	1	0	0
QBI4.1	112	1	212		312		n12		(108)*(113)*(110)	QS12*QS14*QS10	0	1	0	0
QS14	113	1	213		313		n13		(109)*(112)*(114)*(115)*(116)	QBI2.2*QBI4.1*QBI4.2*QZ*QBI3.1	0	1	0	0
QBI4.2	114	0	214		314		n14		(113)*(117)	QS14*QS13	1	0	0	0
QZ	115	1	215		315		n15						0	0
QBI3.1	116	0	216		316		n16		(113)*(117)	QS14*QS13	1	0	0	0
QS13	117	1	217		317		n17		(114)*(115)*(116)*(118)*(121)	QBI4.2*QZ*QBI3.1*QBI3.2*QBI5.1	0	1	0	0
QBI3.2	118	1	218		318		n18		(117)*(119)*(122)	QS13*QS8*QS15	0	1	0	0
QS8	119	0	219		319		n19		(115)*(118)*(120)*(123)*(124)	QBI3.2*QZ*QS8B*QBI5.2*QT1	0	1	0	0
QS8B	120	1	220		320		n20		(119)	QS8	0	1	0	0
QBI5.1	121	1	221		321		n21		(117)*(119)*(122)	QS13*QS8*QS15	0	1	0	0
QS15	122	0	222		322		n23		(118)*(121)*(123)*(124)*(125)	QBI3.2*QBI5.1*QBI5.2*QT1*QS16	0	1	0	0
QBI5.2	123	1	223		323		n23		(122)*(125)	QS15*QS16	0	1	0	0
QT1	124	0	224		324		n24				0	1	0	0
QS16	125	0	225		325		n25		(123)*(125)	QS15*QS16	0	1	0	0
QBI6	126	1	226		326		n26		(123)*(124)*(125)*(261)	QBI5.2*QT1*QS16*QBII.1	0	1	0	0
QBII.1	201	1							(202)*(126)*(226)*(326)*(n26)	QSII*QBI16*QBI16*QBI16	0	1	0	0
QSII	202	0							(201)*(203)	QBII.1*QBII.2	1	0	0	0
QBII.2	203	1							(202)	QSII	0	1	0	0

1. Сигнал о положении каждого КА предотавляет собой цепочку из последовательно соединенных сигнальных контактов каждой фазы КА.
2. В таблице значение "1" соответствует замкнутому состоянию всех 3-х фаз КА.

В алгоритме проверки достоверности учитывается временной разброс поступления сопряженного сигнала при переключении любой фазы и 3-х фаз КА.

В АМ "СОБЫТИЯ" после проверки достоверности формируется массив коммутационной аппаратуры, в котором положение КА, изменивших свое состояние в текущем цикле опроса, помечается признаком новизны и стираются признаки новизны положения КА, изменивших состояние в предыдущем цикле опроса.

АМ "СОБЫТИЯ" выдает в АМ ОБР:

- проверенную на достоверность информацию о положении каждой фазы КА (или 3-х фаз) в виде одного сигнала со значениями : "1"- фаза (КА) включена, "0"- фаза (КА) отключена;
- информацию о недостоверности датчиков положения КА ;
- информация о вводе и снятии деблокировки.

Деблокировка алгоритма ОБР выполняется вручную от устройства деблокировки, установленного в приводе разъединителей и заземляющих ножей заводом-изготовителем.

В работе рассматриваются 2 варианта выполнения деблокировки: -

- сигнал деблокировки через АМ "СОБЫТИЯ" поступает в АМ ОБР, который формирует управляющий сигнал;
- сигнал деблокировки принимается АМ "СОБЫТИЯ", а деблокировка цепей выполняется по релейно-контактным схемам.

При этом в каждом варианте на экране дисплея отображается обобщенное сообщение "СООБЩЕНИЕ",а при его расшифровке на экране дисплея появляется список деблокированных КА с указанием присоединений, к которым они относятся. По запросу эта подробная информация о деблокировке КА может быть распечатана.

У этого обобщенного сообщения после его расшифровки стирается только признак новизны, исчезает оно только после снятия деблокировки у всех КА.

Информация о деблокировании КА записывается в массив "СОБЫТИЯ" и передается в АМ "ОПЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ".

В АСУ ТП есть возможность выполнения деблокировки алгоритма ОБР непосредственно с рабочего места оперативного персонала при появлении сигнала о недостоверной информации о положении КА по фрагменту мнемосхемы энергообъекта, выведенному на экран дисплея.

В данной работе это не нашло отражения,но по согласованию с заказчиком реализация такой деблокировки в составе АСУ ТП не потребует дополнительных затрат.

Для ПС без АСУ ТП в работе представлен алгоритм реализации модуля ОБР на отдельном локальном устройстве.

Структурная схема алгоритма локального устройства ОБР для ПС без АСУ ТП представлена на рис. 5.

При этом алгоритм ОБР состоит из следующих операций по каждому присоединению:

- запуск задачи при любом изменении положения КА и сигналам деблокировки (ввод и снятие);
- выявление сигналов положения КА, изменивших свое состояние;
- проверка достоверности этих сигналов с формированием массива коммутационной аппаратуры;
- автоматическое формирование сигналов неисправности (при появлении недостоверной информации положения КА) ;
- автоматическое формирование сигнализации о вводе деблокировки присоединения на ГЩУ и КА в локальном устройстве;
- заполнение таблицы по положению сигналов, изменивших свое состояние, и формирование управляющих сигналов блокировки и деблокировки разъединителей и заземляющих ножей в соответствии с формулами.

Деблокировка алгоритма ОБР выполняется вручную от устройства деблокировки, устанавливаемого в приводе разъединителей и заземляющих ножей заводом-изготовителем.

При этом возможны 2 варианта выполнения алгоритма.

По 1-ому варианту сигнал ввода деблокировки заводится в локальное устройство, и АМ ОБР формирует управляющий сигнал.

При этом на ГЩУ появляется обобщенный сигнал "Деблокировка присоединения N ", а в вынесенном УСО сигнал "Деблокировка КА N ".

При снятии деблокировки эти сигналы автоматически исчезают.

По 2-ому варианту сигналы деблокировки в локальное устройство ОБР не вводятся.

В этом случае деблокировка выполняется релейно-контактным методом.

2. ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ИНФОРМАЦИЯ.

Входной информацией модуля ОБР в составе АСУ ТП являются:

- проверенная на достоверность информация о положении каждой фазы КА или 3-х фаз -1 сигнал (отключен, включен, или тот или другой сигнал с признаком недостоверности);
- сигнал деблокировки (ввод или снятие ее).

Входной информацией модуля при реализации его на отдельном локальном устройстве являются:

- дискретные сигналы положения каждой фазы КА или 3-х фаз (2 сигнала , соответствующие включенному и отключенному положению);
- дискретные сигналы деблокировки (ввод или снятие ее).

3. РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТЫ МОДУЛЯ.

В результате работы модуля формируются управляющие сигналы:

- блокировки коммутационных операций с разъединителями и заземляющими ножами;
- деблокировки (шунтирующие выходные контакты блокировки);
- заявка на отображение обобщенного сообщения "СООБЩЕНИЕ" и массив для его расшифровки при деблокировке (для АМ ОБР в составе АСУ ТП);
- сигнализация на ГЩУ и на месте установки вынесенного УСО при появлении недостоверной информации о положении КА и деблокировке (при реализации модуля ОБР на отдельном локальном устройстве для ПС без АСУ ТП).

4. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА.

4.1. АМ "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" в составе АСУ ТП.

На рис.1 приведена укрупненная блок-схема обработки дискретной информации для АМ "ОБР" в составе АСУ ТП.

Приведенная схема состоит из:

- АМ "СОБЫТИЯ";
- АМ "ОБР".

В АМ "СОБЫТИЯ" выполняется прием, первичная обработка информации о положении КА и деблокировки и проверка достоверности информации о положении КА (блоки 2 и 3).

АМ "ОБР" работает при появлении сигналов: изменения положения КА, проверенных на достоверность, и деблокировки.

АМ "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" выполнен в 2-х вариантах (рис.3 и 4):

- модуль формирует управляющие сигналы деблокировки с выдачей на дисплей рабочего места оперативного персонала автоматических сообщения о деблокировке КА (1-й вариант);
- деблокировка осуществляется вручную оперативным персоналом в приводе на месте установки КА, а сигнал о ее выполнении через АМ "СОБЫТИЯ " автоматически отображается на дисплее рабочего места оперативного персонала (2-й вариант).

4.2. Технологический алгоритм модуля "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА"в составе АСУ ТП.

Блок-схема АМ "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" приведена на рис.2.

Проверяются на достоверность сигналы положения выключателей, разъединителей и заземляющих ножей.

Блок запускается спорадически от АМ "СОБЫТИЯ ИНИЦИАТИВНЫЕ" и "СОБЫТИЯ ПАССИВНЫЕ" при вводе информации об изменении положения любого коммутационного аппарата.

Блок 2 проверяет от чего произошел запуск задачи: по запросу на включение задачи через время tc (блок 6) или в цикле. Если не по запросу, то решение переходит к блоку 3.

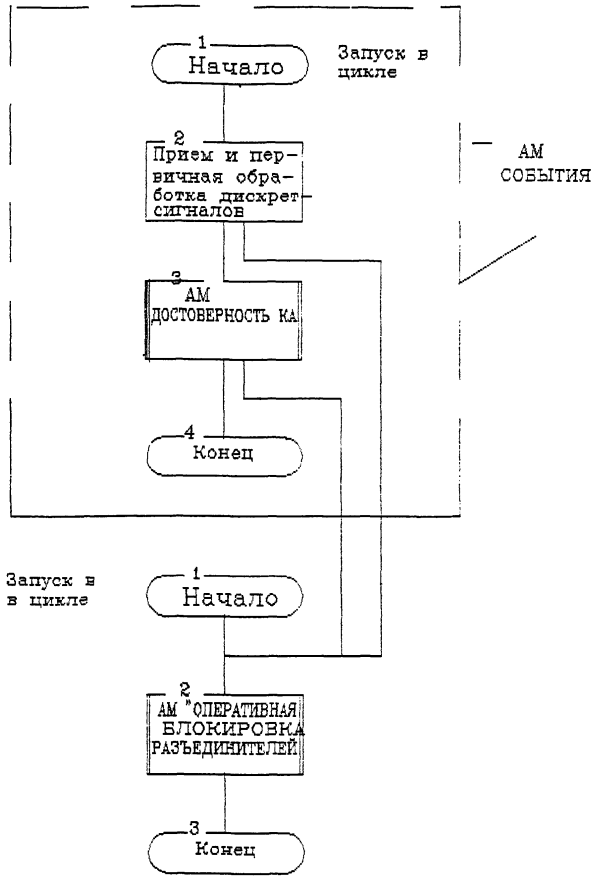


Рис. 1 Укрупненная блок-схема обработки дискретной информации для ОБР в составе АСУ ТП

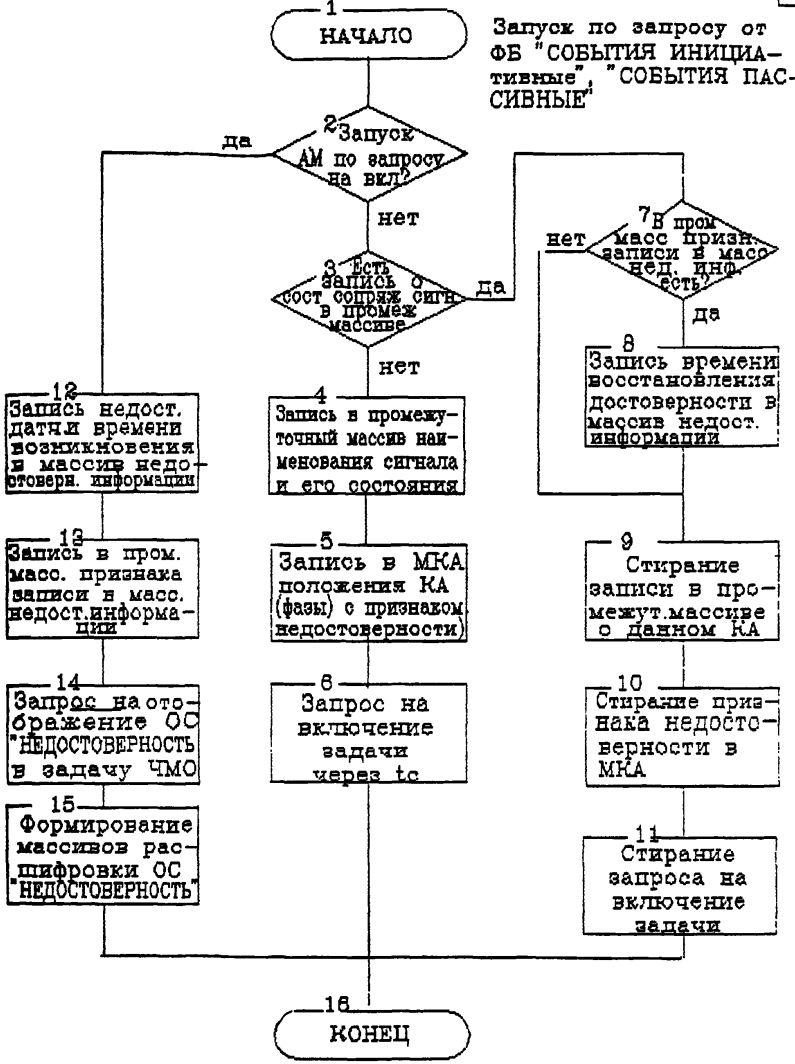


Рис.2 Блок-схема АМ "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" в составе АСУ ТП

Блок 3 начинает проверку достоверности датчиков сигналов , проверяя наличие записи о состоянии сопряженного сигнала в промежуточном массиве. При изменении состояния КА сопряженные сигналы датчиков придут не одновременно, а со сдвигом t с, так как существует разброс во времени срабатывания и отпадания реле положения КА.

При отсутствии сопряженного сигнала блок 5 записывает пришедший сигнал в массив коммутационных аппаратов с признаком недостоверности, а блок 4 во внутренний файл (промежуточный массив) задачи его код и состояние.

Блок 6 выставляет запрос на включение АМ "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" через tc. Если сопряженный сигнал придет раньше чем через tc, что определяют блоки 2 и 3, блок 7 проверяет наличие признака записи в массиве недостоверной информации по данному датчику, сформированной блоком 13. При ее наличии записывается время восстановления достоверности информации о положении КА -в этот массив (блок 8) и стираются записи в промежуточном массиве (блок 9) и признак недостоверности данного КА в массиве коммутационной аппаратуры (МКА)- блок 10.

Блок 11 снимает запрос на включение задачи через время tc.

При отсутствии признака записи в массиве недостоверной информации по данному КА алгоритм работает по цепи блоков 9 , 10 и 11 (см. выше).

При отсутствии сопряженного сигнала в течение tc задача запускается по запросу на включение и блок 12 производит запись в массив длительно недостоверной информации недостоверного датчика из промежуточного массива блока с приформированием времени появления недостоверности, а в промежуточный массив блок 13 записывает признак записи в массив регистрации недостоверной информации.

Блок 14 формирует запрос на отображение обобщенного сообщения "Недостоверность"; блок 15 формирует массив для его расшифровки.

Стирание обобщенного сообщения "Недостоверность" и массива информации для его расшифровки осуществляется при восстановлении достоверности информации о положении КА в АМ "ЧМО".

Массив коммутационной аппаратуры содержит:

- положения всех фаз КА или 3-х фаз: включена, отключена, недостоверна .

Массив регистрации недостоверной информации (МНИ) содержит следующую информацию:

- адрес сигнала;
- наименование операции (вкл.,откл);
- время появления, исчезновения недостоверности.

МНИ формируется в течение смены, а запись на стирание получает в конце следующей смены.

4.3. Технологический алгоритм модуля "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" в составе АСУ ТП

Блок-схема 2-х вариантов модуля "ОБР" в составе АСУ ТП приведена на рис.3 и 4.

На рис.3. предоставлен 1-й вариант вышеуказанной блок-схемы, в котором по сигналу деблокировки запускается алгоритм ОБР и формируются управляющие сигналы, шунтирующие цепи блокировки.

Модуль работает в цикле после завершения работы АМ "СОБЫТИЯ", после проверки достоверности сигналов КА, изменивших свое состояние, или при появлении сигналов деблокировки.

Блок 2 проверяет от чего запустился модуль.

Если он запустился после проверки достоверности положения КА, то блок 9 обращается в массив коммутационной аппаратуры за информацией об адресе и состоянии КА, изменивших свое положение.

Блок 4 производит выборку 1-го сигнала из поступившей информации. Блоки 7 и 9 соответственно производят проверку обработки всех поступивших сигналов и наращивание порядкового номера обрабатываемого сигнала на единицу.

Блок 5 присваивает этим сигналам следующие значения: "0"- включенному положению, "1"- отключенному положению, "3"- недостоверному значению.

Блок 8 формирует команды блокировки или деблокировки в соответствии с таблицей.

Если модуль запустился по сигналу деблокировки (от АМ "СОБЫТИЯ ПАРАМЕТРЫ"), то блок 10 выставляет запрос на отображение обобщенного сообщения "ОСОБЩЕНИЕ", а блок 11 массив для его расшифровки.

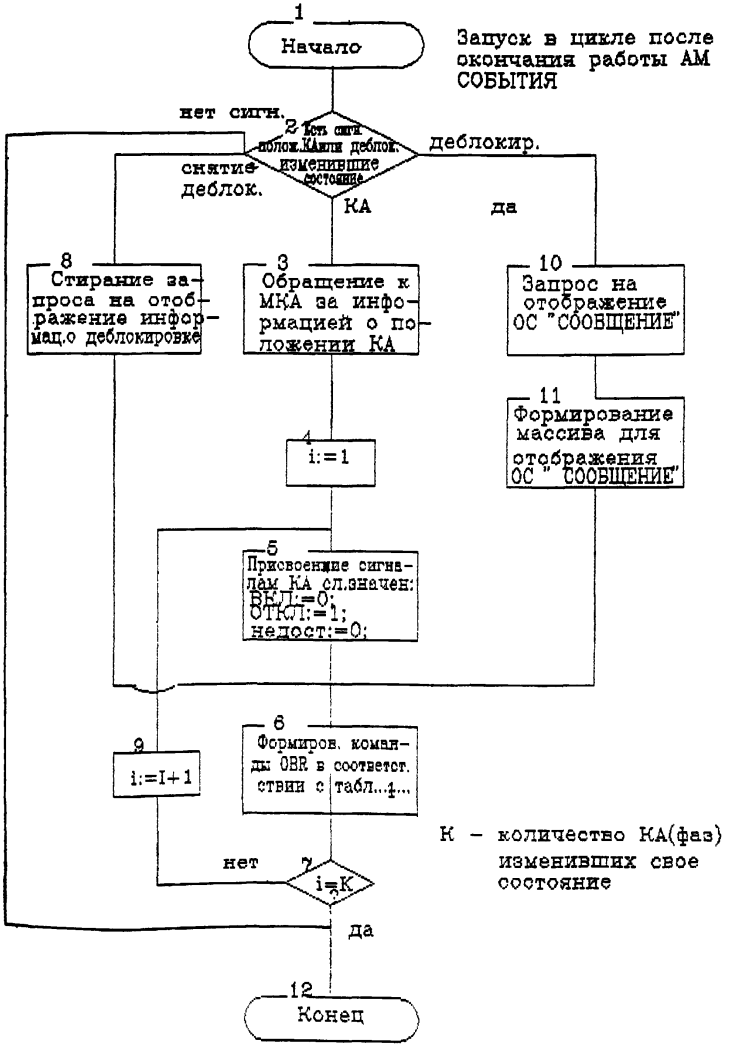


Рис...3 Блок–схема АМ"Оперативная блокировка разъединителей" в составе АСУ ТП (Вариант 1)

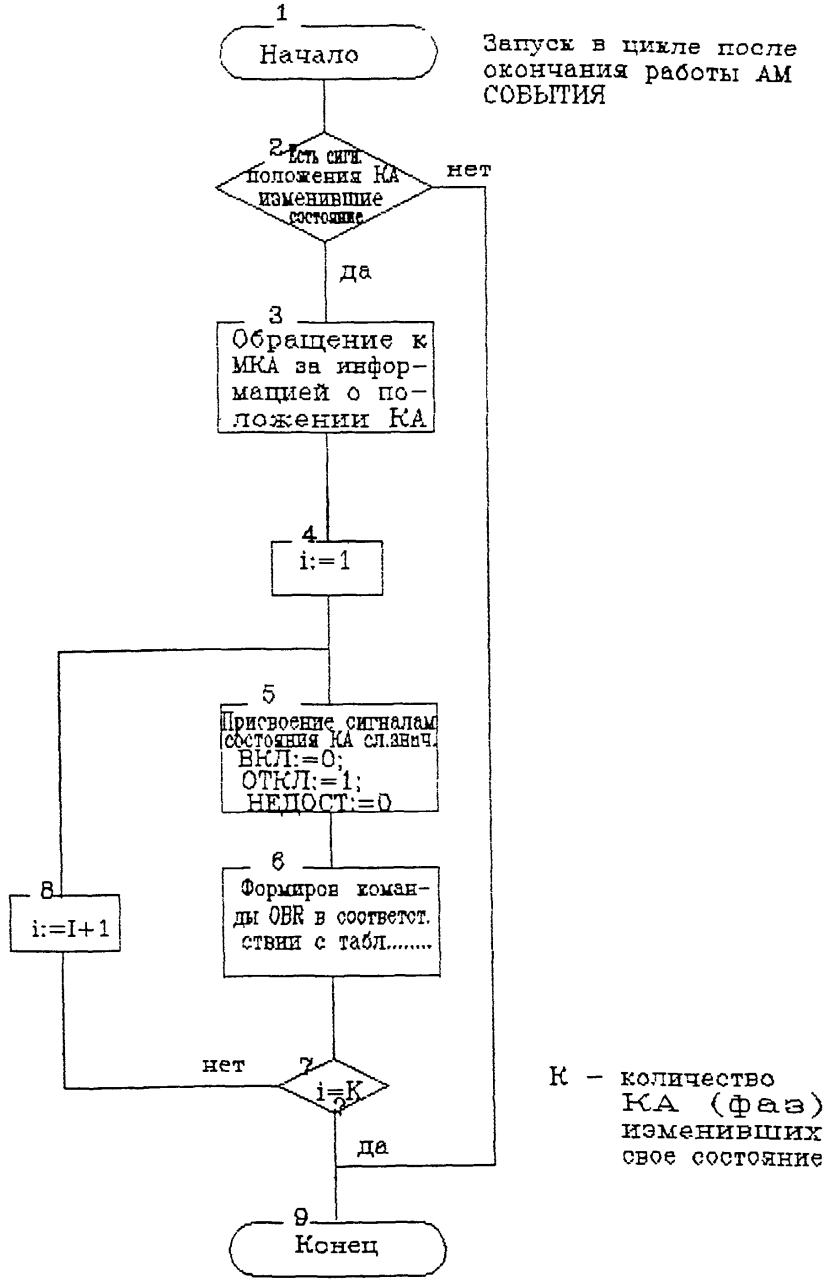


Рис...4...Блок-схема АМ"Оперативная блокировка разъединителей" в составе АСУ ТП (Вариант 2)

Если модуль запустился по сигналу о снятии деблокировки, то блок 8 выдает запрос на стирание обобщенного сообщения о деблокировке и массива для его расшифровки.

На рис. 4 представлен 2-ой вариант алгоритма ОБР , в котором деблокировка не выполняется в алгоритме ОБР. Деблокировка в этом случае выполняется на релейно-контактном уровне, а сигналы деблокировки вводятся в АСУ ТП через АМ "СОБЫТИЯ" и выводятся на дисплей рабочего места оперативного персонала.

Модуль работает в цикле после окончания работы АМ "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" после проверки достоверности информации о положении КА.

Блок 2 проверяет есть ли сигналы положения КА, изменившие свое положение .

Блок 3 обращается в массив коммутационной аппаратуры за информацией об адресе и состоянии КА, изменивших свое положение.

Блок 4 производит выборку 1-го сигнала из поступившей информации. Блоки 7 и 8 соответственно производят проверку обработки всех поступивших сигналов и наращивание порядкового номера обрабатываемого сигнала на единицу.

Блок 5 присваивает этим сигналам следующие значения: "0"- включенному положению, "1"- отключенному положению, "0"- недостоверному значению.

Блок 6 формирует команды блокировки в соответствии с таблицей.

4.4. Технологический алгоритм локального устройства "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ".

Блок-схема 2-х вариантов алгоритма локального устройства"ОБР" приведена соответственно на рис. 5 и 6.

На рис. 5 представлен 1-й вариант вышеуказанной блок-схемы, в котором по сигналу деблокировки запускается алгоритм ОБР и формируются управляющие сигналы, шунтирующие цепи блокировки.

Модуль ОБР работает циклически-спорадически: считывание информации с датчиков производится циклически, обработка - спорадически, по изменению сигнала.

Блок 2 производит циклический опрос датчиков положения КА и деблокировки.

Блок 3 производит выявление сигналов, изменивших свое состояние, путем сравнения полученного состояния с предыдущим.

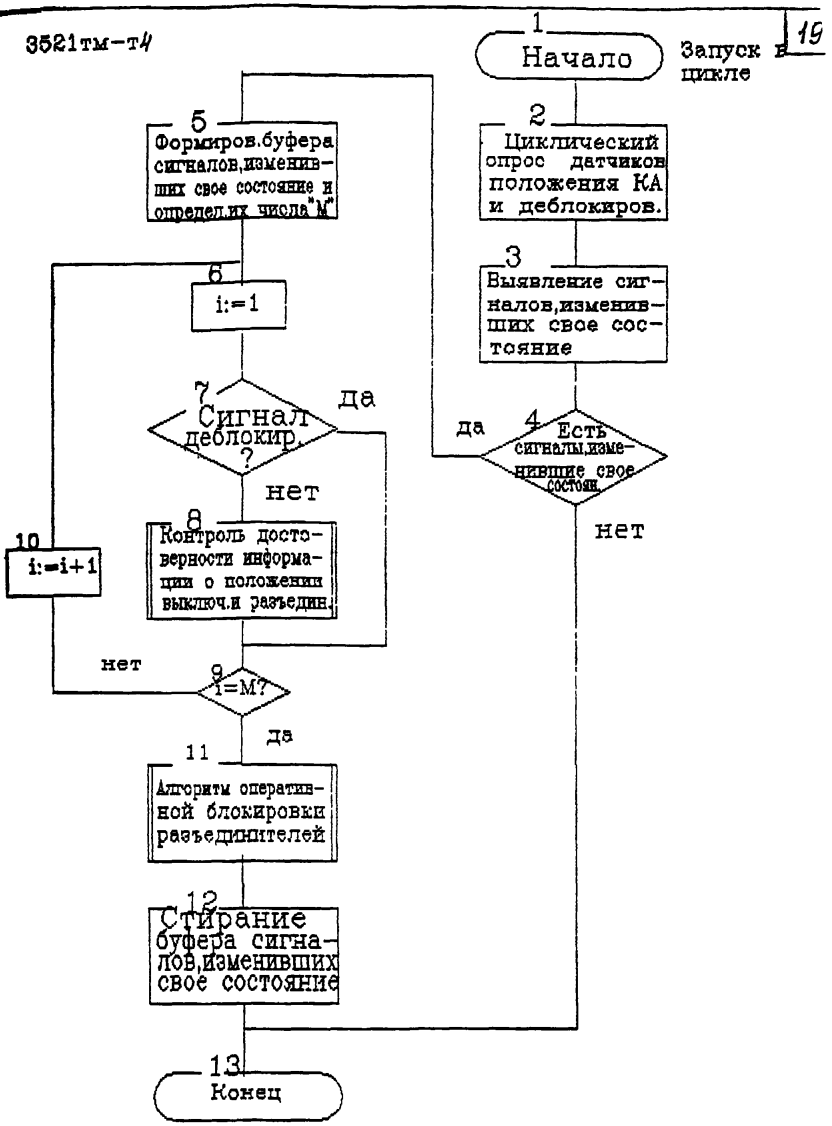


Рис. 5 Блок-схема алгоритма локального устройства "Оперативная блокировка разъединителей". (Вариант 1)

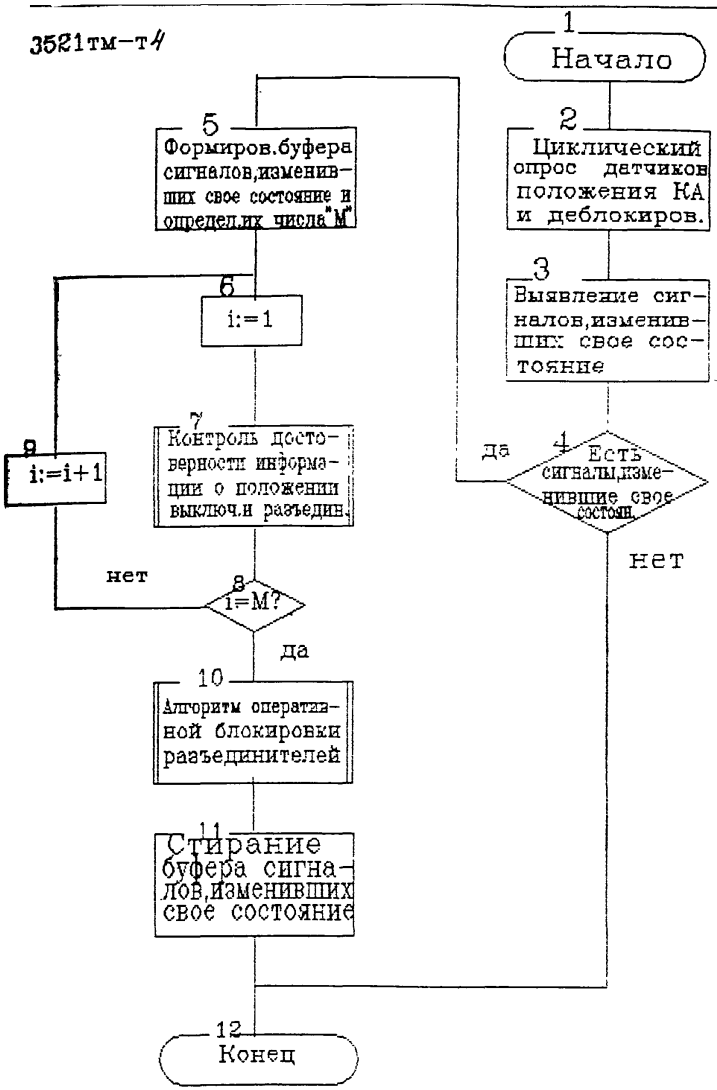


Рис. 6 Блок-схема алгоритма локального устройства "Оперативная блокировка разъединителей". (Вариант 2).

Блок 4 определяет наличие сигналов, изменивших свое состояние. При их отсутствии решение идет на конец.

Блок 5 формирует буфер изменившихся сигналов, в который записываются: 2 сигнала по каждой фазе или 3-х фаз КА(положение и сопряженный сигнал) или деблокировки, и подсчитывает их число "М".

Блок 6 производит выборку 1-го сигнала из буфера, блоки 9 и 10 соответственно производят проверку окончания обработки всех сигналов, записанных в буфер, и наращивание порядкового номера обрабатываемого сигнала на 1.

Блок 7 проверяет наличие сигналов деблокировки.

Блок 8 проверяет достоверность информации о положении КА. Этот блок представляет собой отдельный модуль "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА", описание которого приведено в разделе 4.5.(рис.7) настоящей работы. Сигналы деблокировки на достоверность не проверяются.

Блок 11 формирует управляющие сигналы ОБР. Этот блок представляет собой отдельный АМ "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ В СОСТАВЕ ЛОКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА", описание которого приведено в разделе 4. (рис.8) настоящей работы.

Блок 12 стирает буфер сигналов, изменивших свое состояние, после того как будут обработаны все "М" пришедших сигналов.

На рис.6 представлен 2-ой вариант алгоритма ОБР локального устройства ОБР, в котором сигналы деблокировки не вводятся в локальное устройство ОБР. Деблокировка при этом выполняется на релейно-контактном уровне.

Соответственно на рис.6 отсутствует блок аналогичный блоку 7 рис.2

Запуск алгоритма локального устройства ОБР выполняется по цепочке блоков 2,3,4,5,6,7,8,10.

4.5. Технологический алгоритм модуля "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА В СОСТАВЕ ЛОКАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА".

Блок-схема алгоритма АМ "Проверка достоверности положения КА в составе локального устройства" приведена на рис.7.

Проверяются на достоверность сигналы положения выключателей, разъединителей и заземляющих ножей.

Модуль запускается спорадически от блока 7 рис.5 или блока 6 рис.6 при вводе информации об изменении положения любого коммутационного аппарата.

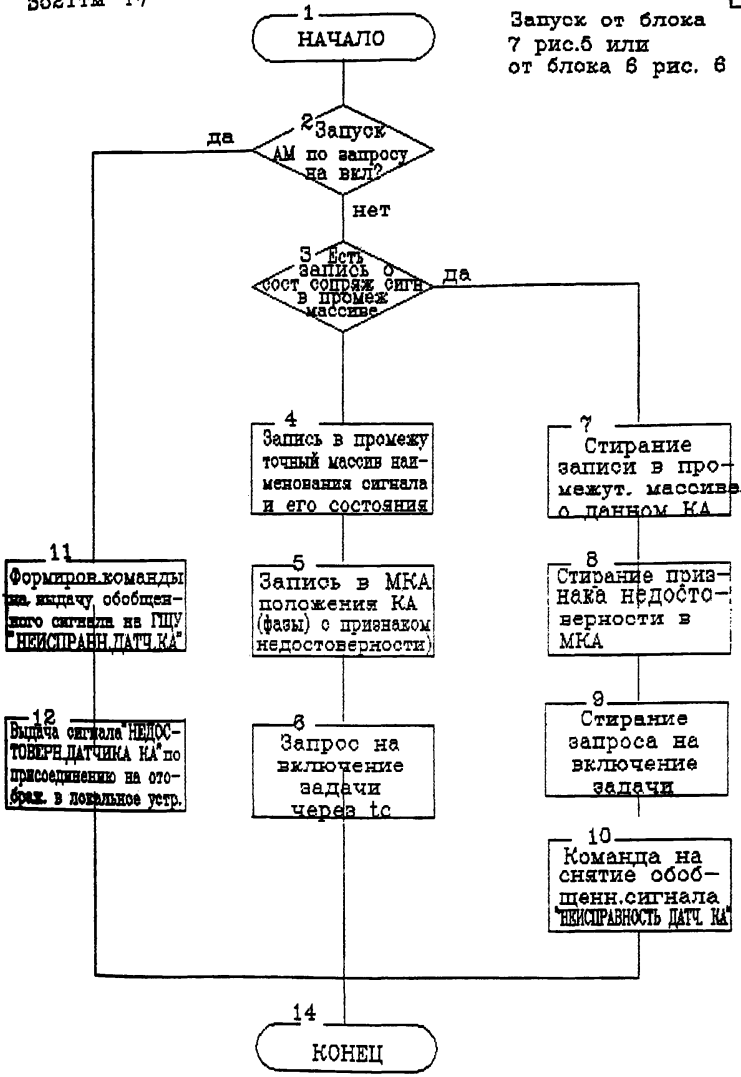


Рис. 7 Блок-схема АМ "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" в составе локального устройства

Блок 2 проверяет от чего произошел запуск задачи: по запросу на включение задачи через время tc (блок 6) или от блока 7 рис. 5 (или блока 6 рис. 6). Если не по запросу, то решение переходит к блоку 3.

Блок 3 начинает проверку достоверности сигналов положения КА в порядке их записи в буфер (блок 5 рис. 5 и 6), формируемого в АМ локального устройства ОБР, проверяя наличие записи о состоянии сопряженного сигнала в промежуточном массиве. Эта запись выполняется блоком 4. При изменении состояния КА сопряженные сигналы датчиков придут не одновременно, а со сдвигом t с, так как существует разброс во времени срабатывания и отпадания датчиков положения КА.

При отсутствии сопряженного сигнала блок 5 записывает пришедший сигнал в массив коммутационных аппаратов с признаком недостоверности, а блок 4 в промежуточный массив задачи его код и состояние.

Блок 6 выставляет запрос на включение АМ "ДОСТОВЕРНОСТЬ КА" "через tc. Если сопряженный сигнал придет раньше чем через tc, что определяют блоки 2 и 3, то стираются записи в промежуточном массиве и признак недостоверности данного КА в массиве коммутационной аппаратуры (МКА)- блоки 7 и 8.

Блок 9 снимает запрос на включение задачи через время tc.

При отсутствии сопряженного сигнала в течении tc задача запускается по запросу на включение и блок 11 формирует команду на выдачу обобщенного сигнала на ГЩУ "Неисправность датчика КА".

Блок 12 формирует команду на выдачу обобщенного сигнала " Неисправность датчика КА" по присоединению для отображения его в локальном устройстве.

Стирание обобщенного сигнала "Неисправность датчика КА" осуществляется при восстановлении достоверности информации о положении КА (блок 10).

Массив коммутационной аппаратуры содержит:

- положения каждой фазы или 3-х фаз КА: включена, отключена, недостоверна ;

4.6. Технологический алгоритм модуля "ОПЕРАТИВНАЯ БЛОКИРОВКА РАЗЪЕДИНИТЕЛЕЙ" в составе локального устройства.

Блок-схема алгоритма модуля "Оперативная блокировка разъединителей" в составе локального устройства приведена на рис.8.

На рис.8 представлен 1-й вариант вышеуказанной блок-схемы, в котором по сигналу деблокировки запускается алгоритм ОБР и формируется управляющие сигналы.

Модуль работает в цикле после проверки достоверности сигналов КА, изменивших свое состояние, и при появлении (снятии) сигналов деблокировки.

Блок 2 анализирует пришедшие сигналы по принадлежности их к сигналам положения КА или деблокировки.

Если пришедшие сигналы являются сигналами положения КА, то блок 3 обращается в массив коммутационной аппаратуры за информацией об адресе и состоянии КА, изменивших свое положение.

Блок 4 производит выборку 1-го сигнала из поступивших. Блоки 7 и 9 соответственно производят проверку обработки всех поступивших сигналов и наращивание порядкового номера обрабатываемого сигнала на единицу.

Блок 5 присваивает этим сигналам следующие значения: "0"- включенному положению, "1"- отключенному положению, "2"- недостоверному значению.

Блок 6 формирует команды блокировки и деблокировки в соответствии с таблицей.

Если пришедший сигнал является сигналом деблокировки, то блок 10 формирует команду на выдачу обобщенного сигнала на ГЩУ "Деблокировка на присоединении N ".

Блок 11 выдает сигнал "Деблокировка КА N "на отображение в локальном устройстве.

Если пришедший сигнал является сигналом снятия деблокировки, то блок 8 выдает команду на стирание всех сигналов о деблокировке.

При выполнении АМ ОБР в составе локального устройства по 2-ому варианту сигналы деблокировки не вводятся в локальное устройство.

Соответственно блок 2 выявляет только сигналы положения КА, изменившие свое состояние.

Дальше алгоритм работает по цепочке блоков 3,4,5,6,7,12.

Блоки 8,10,11 соответственно исключаются.

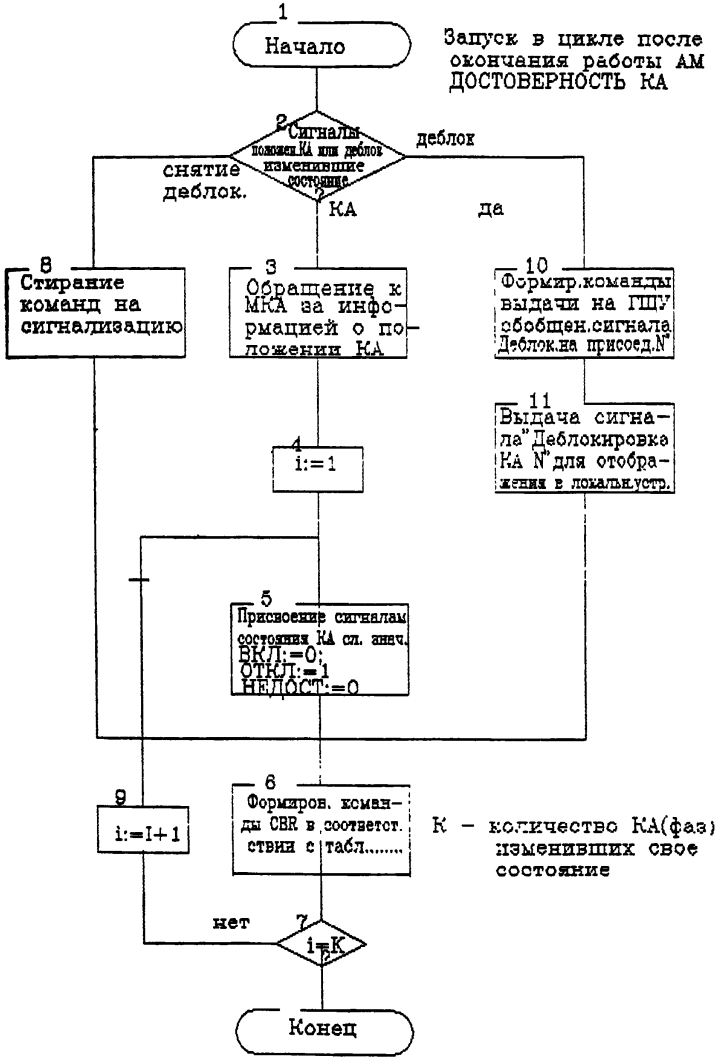


Рис..8....Блок-схема АМ"Оперативная блокировка разъединителей" в составе локального устройства (Вариант 1)

3521ТМ-Т4

II. Алгоритмы и схемы оперативной блокировки разъединителей с применением бесконтактных элементов жесткой логики

1. Алгоритмы логики блокировки оперативных переключений коммутационных аппаратов в распредустройстве с двумя системами сборных шин и обходной системой шин.

Алгоритмы строятся на базе нескольких общих принципов блокирования коммутационных аппаратов, излагаемых ниже.

а) Разъединителем можно оперировать равно на включение и отключение при соблюдении следующих условий:

- выключатель в цепи тока через данный разъединитель отключен,
- заземлители по обе стороны от данного разъединителя до следующего разъединителя, как непосредственно к нему подключенные, так и отделенные от него выключателями или трансформаторами, отключены,

б) Заземлителем можно оперировать равно на включение и отключение если разъединители, как непосредственно примыкающие к точке заземления, так и отделенные от точки заземления только выключателями, отключены.

Алгоритмы даются в соответствии с обозначениями коммутационных аппаратов, приведенными на чертеже "Структурная схема блокировки оперативных переключений с применением бесконтактных элементов жесткой логики", рисунок 1, для типовой ячейки присоединения трехобмоточного трансформатора, как наиболее сложного объекта и для шинных аппаратов распредустройства с двумя системами сборных шин и обходной системой шин. Графическое изображение алгоритмов приведено на рисунке 2 того же чертежа.

Входные сигналы от аппаратов обозначены заглавными литерами латинского алфавита, выходные сигналы-команды на блокировочные замки аппаратов обозначены строчными литерами латинского алфавита, входные сигналы, приходящие из других ячеек этого распредустройства или из других распредустройств, обозначены строчными литерами греческого алфавита.

1.1. Шинный разъединитель A, алгоритм разрешения на операции с этим аппаратом выглядит так:

$$a = (H*B*C*D + \alpha*B)*\bar{\varepsilon};$$

Функция $\bar{\alpha}$ является общей для данного распредустройства и несет в

себе информацию о наличии замкнутой цепи через шиносоединительный выключатель между системами сборных шин распредустройства, то-есть разрешение на операции по переводу присоединений с одной системы шин на другую. Функция шлейфом проходит по всем ячейкам распредустройства прямым и инверсным сигналами и принимается в них, аналогично сигналам КСА, с проверкой достоверности:

$$\alpha = I*K*M; \quad \bar{\alpha} = \bar{I}*\bar{K}*\bar{M};$$

Функция ε является общей для данного распредустройства и несет в себе информацию о наличии заземления первой системы сборных шин, например, в ячейке ТН первой системы сборных шин:

$$\varepsilon = Y; \quad \bar{\varepsilon} = \bar{Y};$$

1.2. Шинный разъединитель В, его алгоритм:

$$b = (H*A*C*D + \alpha*A)*\bar{б};$$

Функция $б$ является общей для данного распредустройства и несет в себе информацию о наличии заземления второй системы сборных шин, например, в ячейке ТН второй системы сборных шин:

$$б = Z; \quad \bar{б} = \bar{Z};$$

1.3. Заземлитель развилки С. Этот аппарат обычно представлен дважды, как С' и С", так как заземлители входят в комплект обоих шинных разъединителей. В этом случае алгоритм входного сигнала этих аппаратов выглядит следующим образом:

$$C = C' + C''; \quad \bar{C} = \bar{C}' * \bar{C}'';$$

Алгоритм разрешения - команды на замки обоих аппаратов выглядит как

$$c = A*B*E;$$

1.4. Заземлитель выключателя D:

$$d = \bar{A}*\bar{B}*\bar{E};$$

1.5. Линейный разъединитель E:

$$e = \bar{C}*\bar{D}*\bar{F}*\bar{H};$$

1.6. Линейный заземлитель F:

$$f = \bar{E}*\bar{G}*\bar{\delta}_1*\bar{\delta}_2;$$

Функции δ_1 и δ_2 используются только в ячейках трансформаторов, они свидетельствуют об отсутствии заземления других обмоток трансформатора, приходят в ячейку извне, из распредустройств других напряжений и обрабатываются аналогично сигналам от герконовых КСА, с проверкой достоверности. В свою очередь, в данной ячейке формируются функции

$$\delta = F, \quad \bar{\delta} = \bar{F},$$

используемые в алгоритмах блокировки оперативных переключений аппаратов в распредустройствах со стороны других напряжений трансформатора. В нетрансформаторных ячейках функции δ фиксируются в состоянии постоянного разрешения и таким образом исключаются из алгоритмов.

1.7. Обходной разъединитель G:

$$g = \bar{F}*\beta*\bar{\Sigma}_G;$$

Функция β является общей для данного распредустройства и несет в себе разрешение на операции со всеми обходными разъединителями со стороны аппаратов ячейки обходного выключателя:

$$\beta = (\bar{N}*\bar{O} + \bar{Q} + \bar{S})*\bar{T}; \quad \bar{\beta} = (\bar{N}*\bar{O} + \bar{Q} + \bar{S})*\bar{T};$$

Суммарная функция ΣG свидетельствует об отсутствии на момент операции с данным разъединителем включенных обходных разъединителей в других ячейках распредустройства:

$$\Sigma G = \bar{G}_1 + \bar{G}_2 + \ldots + \bar{G}_n;$$

где n – общее количество обходных разъединителей ячеек.

Для сокращения жильности кабеля, потребного для передачи этого сигнала, можно предложить провести все сигналы одной парой жил так, как показано на рисунке 5. Тогда все ситуации, кроме разрешенной, будут давать сигнал неисправности, который в этом случае не следует задействовать.

1.8. Блокировка аппаратов ячейки обходного выключателя не отличается от таковой для рассмотренной выше ячейки.

1.9. Блокировка аппаратов ячейки шиносоединительного выключателя очевидна:

$$i = J*L*(\bar{M} + K); \qquad j = \bar{I}*K;$$

$$k = J*L*(\bar{M} + I); \qquad l = \bar{I}*K;$$

1.10. Блокировка аппаратов ячейки секционного выключателя не отличается от таковой для шиносоединительного выключателя.

1.11. Блокировка заземлителей сборных шин:

$$y = \bar{A}_1*\bar{A}_2*\ldots*\bar{A}_n;$$

$$z = \bar{B}_1*\bar{B}_2*\ldots*\bar{B}_n;$$

где n – число развилок шинных разъединителей распредустройства.

Эта блокировка выполняется аналогично блокировке ΣG по пункту 1.7

1.12. Предполагается выполнение комплекта жесткой логики, расчитанного на одну ячейку распредустройства.

На рисунке 2 показан вариант исполнения схемы жесткой логики, выполняющей предложенные алгоритмы.

Предпочтительна такая компановка аппаратуры, при которой напряжение питания логики не выходит на разъемы плат, но это может оказаться затруднительно при малом размере плат.

Схемы жесткой логики оперативной блокировки для ячеек шинных аппаратов (ячейки ШСВ и СВ, ячейки ТН) могут выполняться на той же плате, что и схемы блокировки потребителей или отдельно.

Контакты выходных герконов должны быть только замыкающими, чтобы при пропадании питания их цепи обрывались.

При составлении схем предполагалась некоторая серия микросхем с элементами "И", "ИЛИ", "НЕ". Для другого набора микросхем жесткой логики, возможно, более рациональными будут другие варианты схем, выполняющие те же алгоритмы.

1.13. Рекомендуется предусмотреть сигнализацию положения контролируемых коммутационных аппаратов в шкафу (ящике) жесткой логики, например, с помощью светодиодов.

1.14. Рекомендуется предусмотреть индивидуальную деблокировку (на напряжении 220 В) блокировочных замков из шкафа (ящика) жесткой логики. Обязательна сигнализация деблокировки на щит управления. Сигнализация может быть индивидуальной, обобщенной до ячейки или до всего распредустройства, но при этом в шкафу жесткой логики должна иметься возможность индивидуальной идентификации деблокированного аппарата любым способом.

1.15. Помимо алгоритмов собственно блокировки оперативных переключений имеет смысл включить в состав плат некоторые алгоритмы, связанные с положением коммутационных аппаратов силовой схемы. Например алгоритм выбора напряжения ТН, используемого для измерительных, управляющих и защитных целей данного присоединения. Применительно к обозначениям схемы рисунка 1 это будет:

$$u_1 = A;\ u_2 = B;$$

2. Алгоритмы логики блокировки оперативных переключений коммутационных аппаратов в распредустройстве с двумя системами сборных шин при так называемой "полуторной" схеме подключения присоединений.

Алгоритмы строятся на базе принципов блокирования коммутационных аппаратов, изложенных выше, в главе 1.

Алгоритмы даются в соответствии с обозначениями коммутационных аппаратов, приведенными на чертеже "Структурная схема блокировки оперативных переключений с применением бесконтактных элементов жесткой логики", рисунок 3, для типовой ячейки присоединения трехобмоточного трансформатора, как наиболее сложного объекта и для шинных аппаратов распредустройства, которые в данном варианте представлены только двумя ячейками ТН. Графическое изображение алгоритмов приведено на рисунке 4 того же чертежа.

Входные сигналы от аппаратов обозначены заглавными литерами латинского алфавита, выходные сигналы-команды на блокировочные замки аппаратов обозначены строчными литерами латинского алфавита, входные сигналы, приходящие из других ячеек этого распредустройства или из других распредустройств, обозначены строчными литерами греческого ал-

фавита.

2.1. Шинный разъединитель А, алгоритм разрешения на операции с этим аппаратом выглядит так:

$$a = B*C*D*\bar{\varepsilon};$$

Функция $\bar{\varepsilon}$ является общей для данного распредустройства и несет в себе информацию о наличии заземления первой системы сборных шин, например, в ячейке ТН первой системы сборных шин:

$$\bar{\varepsilon} = Y; \quad \varepsilon = \bar{Y};$$

2.2. Заземлителем В можно оперировать, если

$$b = A*\bar{E};$$

2.3. Заземлителем D можно оперировать, если

$$d = \overline{A*E};$$

2.4. Разъединителем E можно оперировать, если

$$e = \overline{B*D*G};$$

2.5. Разъединителем F можно оперировать, если

$$f = (\overline{C*J} + \overline{E*J} + \overline{C*H})*G*T*\delta_{11}*\delta_{12};$$

О функциях δ смотри пункт 2.6.

2.6. Заземлителем G можно оперировать, если

$$g = \overline{E*F*H};$$

2.7. Разъединителем H можно оперировать, если

$$h = \overline{G*I*J*K};$$

2.8. Заземлителем I можно оперировать, если

$$i = \overline{H*L};$$

2.9. Заземлителем K можно оперировать, если

$$k = \overline{H*L};$$

2.10. Разъединителем L можно оперировать, если

$$l = \overline{J*I*K*N};$$

2.11. Разъединителем M можно оперировать, если

$$m = (\overline{J*Q} + \overline{L*Q} + \overline{J*O})*N*U*\delta_{21}*\delta_{22};$$

О функциях δ смотри пункт 2.6.

2.12. Разъединителем О можно оперировать, если

$$o = N*P*R*Q;$$

2.13. Заземлителем Р можно оперировать, если

$$p = O*S;$$

2.14. Заземлителем R можно оперировать, если

$$r = O*S;$$

2.15. Разъединителем S можно оперировать, если

$$s = \delta*Q*P*R;$$

Функция δ является общей для данного распредустройства и несет в себе информацию о наличии заземления второй системы сборных шин, например, в ячейке ТН второй системы сборных шин:

$$\delta = z; \quad \bar{\delta} = z;$$

2.16. Блокировка заземлителей сборных шин:

$$y = A_1*A_2*...*A_n;$$

$$z = S_1*S_2*...*S_n;$$

где n - число "полуторных" цепочек в данном распредустройстве.

Эта блокировка выполняется аналогично блокировке ΣG по пункту 2.7

2.17. Рекомендуется выполнение законченного комплекта жесткой логики, расчитанного на два присоединения распредустройства, размещенные между тремя выключателями, вытянутыми в цепь по варианту "3/2".

На рисунке 4 показан вариант исполнения схемы жесткой логики для

шого объема оборудования. Он включает и схемы для шинных аппаратов распредустройства.

Контакты выходных герконов должны быть только замыкающими, чтобы ри пропадании питания их цепи обрывались.

При составлении схем предполагалась некоторая серия микросхем с лементами "И", "ИЛИ", "НЕ". Для другого набора микросхем жесткой ло-ики, возможно, более рациональными будут другие варианты схем, выпол-яющие те же алгоритмы.

2.18. Рекомендуется предусмотреть сигнализацию положения контро-ируемых коммутационных аппаратов в шкафу (ящике) жесткой логики, нап-имер, с помощью светодиодов.

2.19. Рекомендуется предусмотреть индивидуальную деблокировку на напряжении 220 В) блокировочных замков из шкафа (ящика) жесткой огики. Обязательна сигнализация деблокировки на щит управления. Сиг-ализация может быть индивидуальной, обобщенной до ячейки или до всего аспредустройства, но при этом в шкафу жесткой логики должна иметься озможность индивидуальной идентификации деблокированного аппарата лю-ым способом.

2.20. Алгоритмы выбора напряжения ТН, используемого для измери-ельных, управляющих и защитных целей присоединений, расположенных со-ответственно, за линейными разъединителями F и M, применительно к обозначениям схемы рисунка 3 выглядят как:

$$u_{+1} = A*E;\ u_{+2} = u_{+1};$$

$$u_{m1} = u_{m2};\ u_{m2} = D*S;$$

Рис. 1 Поясняющая схема РУ с двумя системами сборных шин и обходной системой шин.

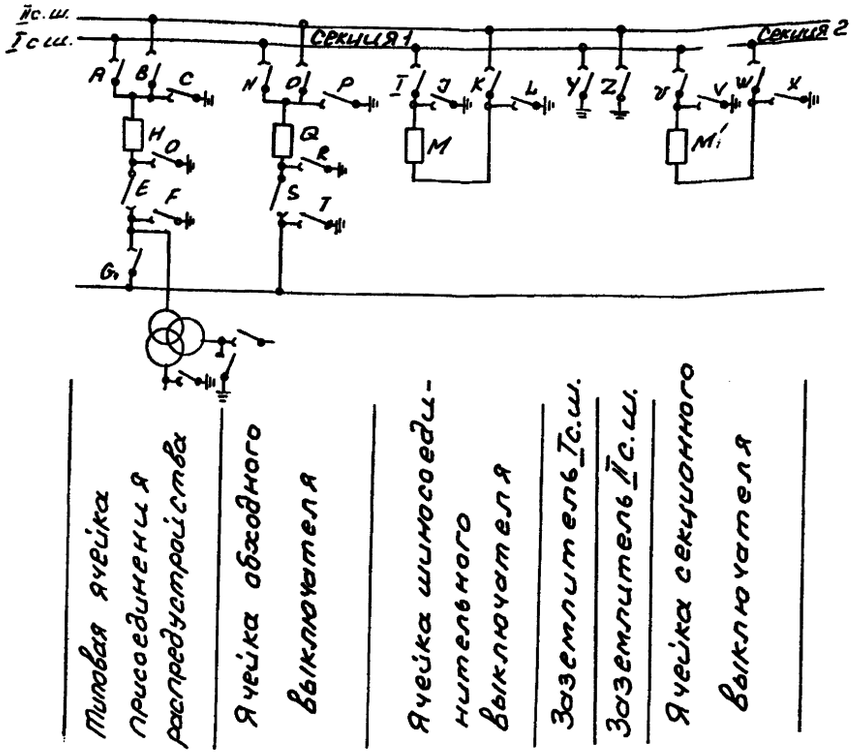


Рис. 3. Поясняющая схема РУ с двумя системами сборных шин, с тремя выключателями на две цепи. („Полуторная" схема).

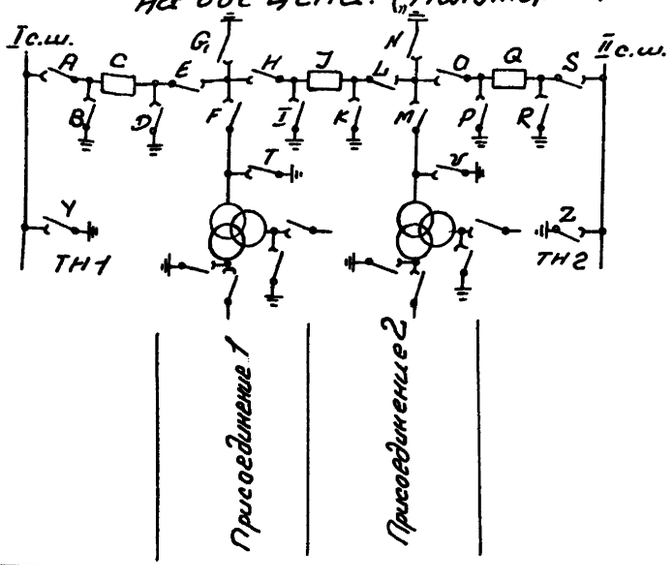
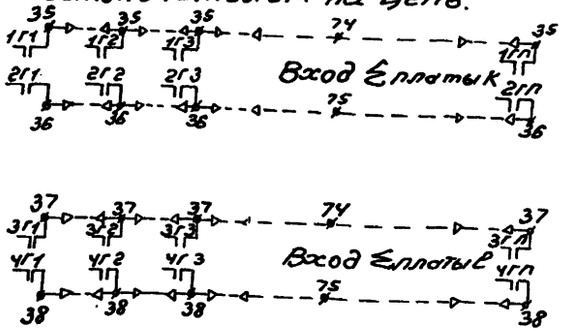


Рис. 5. Примеры функций Σ заземлителя шин для РУ с двумя системами сборных шин и одним выключателем на цепь.



Примечание: Все функции Σ для любых РУ выполняются аналогично.

Схема выполнена на листах 1,2

				Привязан			
Инв. N				3521ТМ-4			
				Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств.			
				РУ 110-220 кВ „Две рабочие и обходная системы шин" РУ 330-500 кВ „Полуторная"	Стадия	Лист	Листов
Н. контр.	Верницкая				РП	1	
Бриг. инж.	Буртаков		16.05.96	Структурная схема с применением бесконтактных элементов жесткой логики	Энергосетьпроект г. Москва 1996 г.		

Копировал: Формат А2

Рис. 2 Жесткая логика на микросхемах для оперативной блокировки в РУ с двумя системами сборных шин и обходной системой шин.

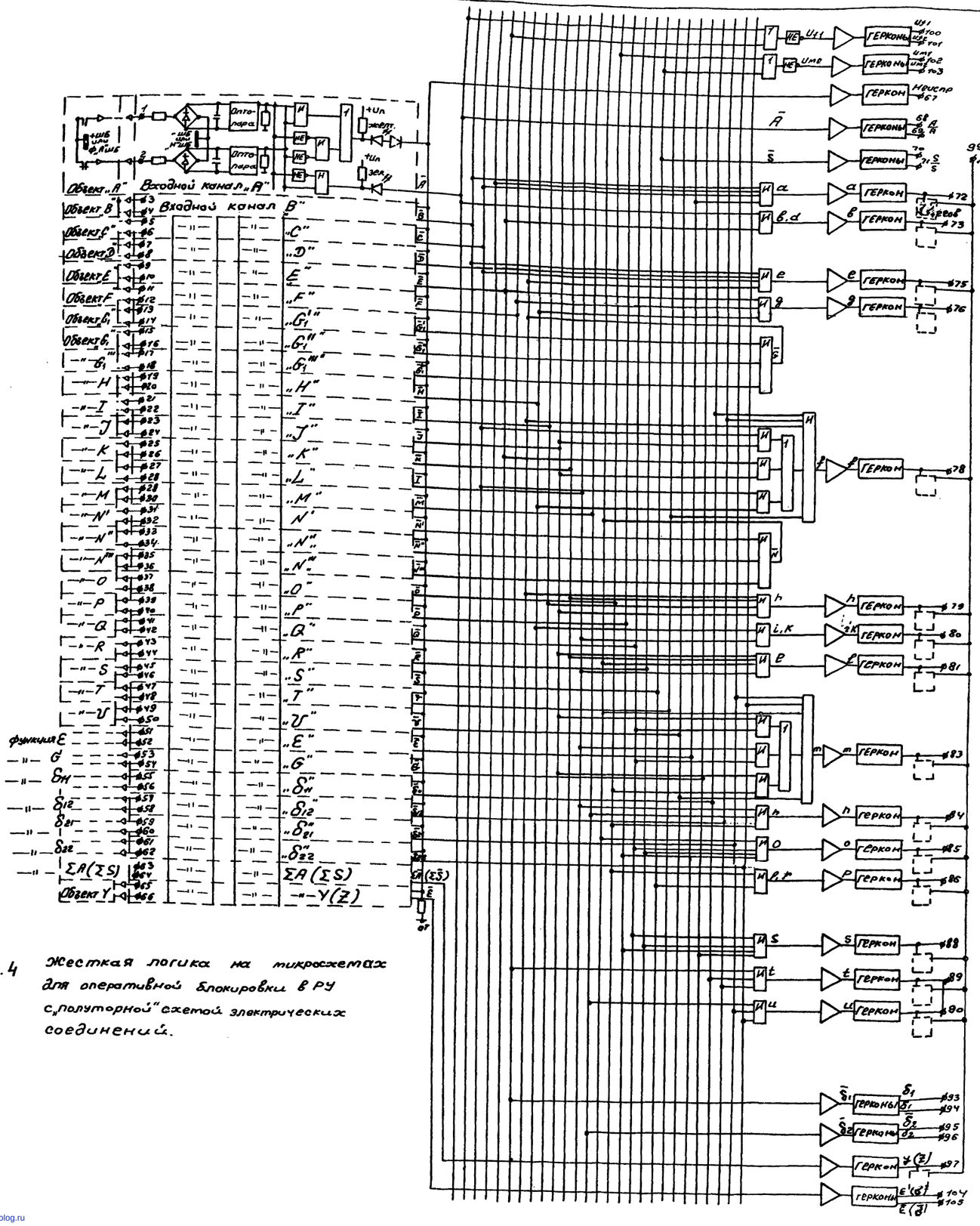
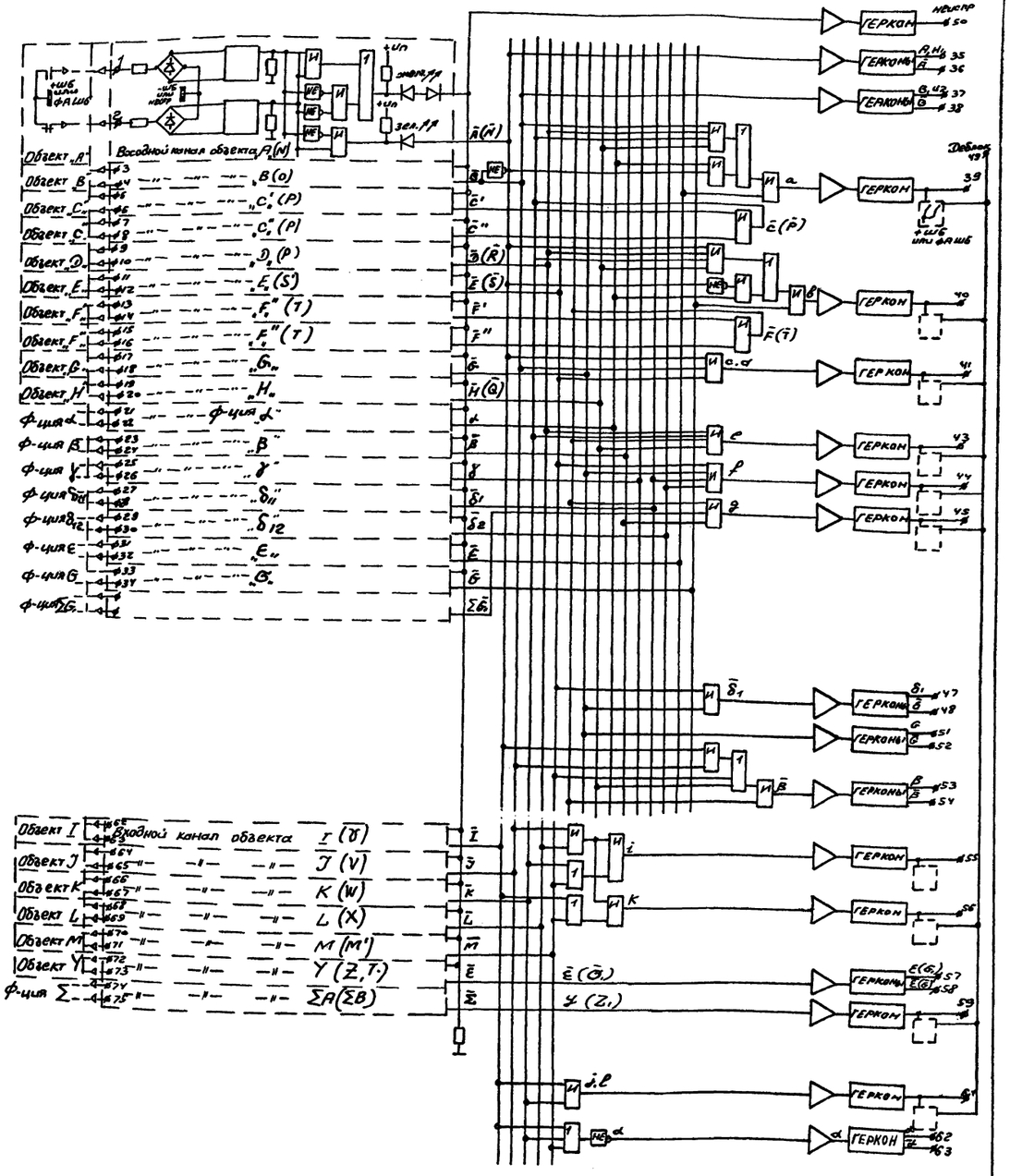


Рис. 4 Жесткая логика на микросхемах для оперативной блокировки в РУ с „полуторной" схемой электрических соединений.



Привязан			
Инв.№	3521ТМ-4		
Разработка технических требований на устройства блокировки оперативных переключений с использованием современных технических средств			
РУ 110-220кВ „Две рабочие и обходная системы шин" на 330-750кВ „Полуторная"		Стадия: РП	Лист: 2	Листов:
Н.контр. Верещагина; Гл.инж. Буртенев	Принципиальная схема с применением бесконтактных элементов жесткой логики	ЭНЕРГОСЕТЬПРОЕКТ г. Москва 1986г.		

Копировал: Формат

gost.e-ecolog.ru