

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ,
ПРОЕКТИРУЕМЫЕ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ
ПРИБОРОВ

Пособие по применению регулирующего
программируемого микропроцессорного
прибора ПРОТАР

PM4-248-92

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОЕКТНЫЙ И КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
"ПРОЕКТИСТАЛ АВТОМАТИКА"

1992

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ, ПРОЕКТИРУЕМЫЕ
НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ
ПРИБОРОВ

PM4-248-92

Пособие по применению
регулирующего программируемого
микропроцессорного прибора
ПРОТАР

Дата введения 1 сентября 92г

Настоящее пособие составлено на базе регулирующих микропроцессорных приборов ПРОТАР 100 и ПРОТАР 110, выпускаемых заводом МЭТА.

Пособие содержит описание основных технических характеристик и принципов работы этих микропроцессорных приборов.

Здесь также отражены основные правила реализации автоматических систем регулирования при использовании ПРОТАРов и разработка необходимой проектной документации.

Пособие предназначено для применения инженерно-техническими работниками проектных, монтажных и наладочных организаций.

I. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Регулирующий программируемый микропроцессорный прибор ПРОТАР – универсальное многофункциональное устройство, не требующее проектной компоновки. Прибор применяется в системах автоматического регулирования и решает те же задачи, что и аналоговые приборы системы РПИБ, РП-2, РП-4М1, "Контур", "Каскад-2".

ПРОТАР – многофункциональное устройство, заменяющее 4–6 (в различных сочетаниях) приборов комплекса "Каскад-2". Алгоритмические возможности ПРОТАРА шире, чем у аналоговых приборов. Прибор может использоваться в системах стабилизации технологических параметров, программного, каскадного, многосвязного регулирования с реализацией сложных алгоритмов обработки информации.

Для обслуживания приборов ПРОТАР не нужен программист.

Приборы ПРОТАР можно использовать в свободно программируемом режиме и в жестком режиме, сформированной заводом-изготовителем, в котором решаются наиболее распространенные задачи, решаемые блоками комплекса "КАСКАД-2".

Приборы ПРОТАР работают в комплексе с серийно выпускаемыми датчиками с выходными сигналами постоянного тока или напряжения. Управляет прибор исполнительным устройством (импульсным или аналоговым сигналом).

Прибор ПРОТАР с помощью дискретных (логических) сигналов связан с другими устройствами системы автоматического управления.

Приборы имеют средства самодиагностики неисправностей, что исключает недопустимые последствия отказа и облегчает поиск неисправностей.

**2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ПРИБОРА ПРОТАР**

Прибор ПРОТАР имеет два исполнения: ПРОТАР I00 - с встроенным пультом оператора, и ПРОТАР I10 - с выносным пультом оператора типа ПО-01. Модификации приборов приведены в табл. I.

Таблица I

Модификация прибора	Вид пульта оператора	Наличие выносного пульта в комплекте поставки	Код ОКП
ПРОТАР I00	Встроенный		42 194I 325I
ПРОТАР I10	Выносной	имеется	42 194I 3254
		отсутствует	42 184I 3255

Перечень функций, выполняемых прибором ПРОТАР, приведен в табл.

2. 3 и 4.

В табл.2 приведены функции, не требующие программирования структуры и функции, реализуемые путем свободного программирования.

В табл. 3 и 4 приведены функции, используемые при программировании структуры. В табл. 3 приведены функции, используемые однократно, а в табл.4 - многократно.

Количество шагов программы при просмотре и наборе структуры составляет 100 (от шага 00 до 99).

Питание прибора осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В, 50 Гц.

Потребляемая мощность не более 15 Вт.

Для хранения записанных программ и параметров (при отключении от сети) прибор имеет встроенный резервный источник питания.

Таблица 2

Функции, реализованные аппаратными средствами	Функции, реализованные аппаратно-программными средствами	Функции, реализуемые путем свободного программирования
Гальваническое разделение четырех аналоговых входных сигналов (X_a , X_b , X_c , X_d)	Безударное переключение режимов управления с автоматического на ручное и обратно, ручное управление с помощью пульта оператора	Вычисление сигналов рассогласования, задания, входных сигналов программных блоков по введенным в структуру алгоритмам как функций аналоговых и дискретных входных сигналов
Гальваническое разделение двух дискретных входных сигналов (q_+ и q_-)	Безударное переключение режимов управления с автоматического на ручное и обратно, ручное управление с помощью дискретных сигналов, поступающих с верхнего уровня управления	Селектирование, переключение и отключение сигналов.
Введение дискретного сигнала запрета Q_o и блокировки от противоречивых команд управления по импульсному выходу X_b, X_m	Цифровая индикация входных и выходных аналоговых сигналов, параметров настройки и переменных, входящих в структуру прибора, кода отказа	Введение в алгоритмы регулирования дополнительных статических и динамических, линейных и нелинейных звеньев
Формирование сигнала опорного напряжения для питания потенциометрических датчиков и задатчиков (V_{op})	Введение задания с помощью пульта оператора	Автоматическое изменение параметров настройки по введенным в структуру алгоритмам вычислений
Формирование импульсных выходных сигналов X_b , X_m и дискретных выходных сигналов X_b , X_m , X_{okj}	Введение задания с помощью дискретных сигналов, поступающих с верхнего уровня управления	Формирование сигнала программируемого задатчика
Формирование импульсных сигналов X_b, X_m для каскадной и динамической связи между контурами регулирования		Программное регулирование
		Введение дополнительного канала регулирования

Продолжение табл. 2

<u>Функции, реализованные аппаратными средствами</u>	<u>Функции, реализованные аппаратно-программными средствами</u>	<u>Функции, реализуемые путем свободного программирования</u>
<p>Формирование дискретного выходного сигнала дистанционного переключателя режима управления χ (ПРОТАР 100) или дискретных выходных сигналов встроенных реле χ_1, χ_2 (ПРОТАР 110)</p> <p>Светодиодная индикация установленного режима управления, функционирования импульсных выходов χ_5, χ_6 и дискретных выходов χ_8, χ_9</p>	<p>Формирование алгоритма диагностики отказов (выход χ_{10} и цифровая индикация кода отказа)</p> <p>Формирование алгоритма жесткой структуры, включающей один из видов регулирования: ПИД, ПИ, ПД. Пимпульсное или аналоговое, двухпозиционное, трехпозиционное; интегрирование в цепи формирования задания; сигнализацию предельных рассогласований верхнего и нижнего уровня; введение статической или динамической балансировки</p> <p>Автоматическое переключение жесткой структуры на свободно программируемую и обратно с помощью дискретного сигнала φ_1</p> <p>Формирование внутреннего дискретного сигнала установленного режима управления φ_1</p>	<p>Каскадное регулирование в одном приборе</p> <p>Формирование сигнала аварийной сигнализации отказа по введенному в программу алгоритму вычисления</p> <p>Автоматическая перестройка выполняемой структурой</p>

Таблица 3

Шифр функции	Основное назначение
F00	Ввод-вывод информации. Измерение средней за цикл величины дискретных сигналов по входам q_+ , q_- и по входам Z_b , Z_m . Трехпозиционное широтно-импульсное преобразование с регулируемой длительностью импульсов (выход Z_{IM}). Компарирование сигналов с регулируемой зоной возврата по двум каналам (выходы Z_h , Z_n). Фиксация конца программы.
F01	Регулирование ПИД, ПИ, ПД, П импульсное управление через выходы Z_b , Z_m интегрирующим исполнительным механизмом.
F02	Регулирование ПИД, ПИ, ПД, П аналоговое (выход Y).
F10	Интегрирование в цепи формирования сигнала задания.
F11	Интегрирование с фиксированной постоянной времени и управлением дискретными сигналами q_B , q_b , q_m
F12	Интегрирование с регулируемой постоянной времени и управлением дискретными сигналами q_+ и q_-
F13	Кусочно-линейное преобразование
F14	Двухпозиционное широтно-импульсное преобразование (выход Z_b)
F15	Трехпозиционное широтно-импульсное преобразование (выходы Z_b , Z_m)
F16	Масштабирование и демпфирование сигнала A
F17	Масштабирование и демпфирование сигнала B
F18	Масштабирование и демпфирование, выборка-хранение (стробирование) сигнала C
F19	дифференцирование и масштабирование сигнала D

Таблица 4

Шифр функции	Назначение
F20	Исключение операции
F21	Инвертирование
F22	Выделение модуля
F23	Извлечение корня квадратного

Продолжение табл. 4

Номер функции	Назначение
F24	Выделение знака числа
F25	Сложение
F26	Вычитание
F27	Умножение
F28	Деление
F30	Двухпозиционное преобразование
F31	Выделение положительных значений разности
F32	Ограничение по минимуму. Выделение максимума
F33	Ограничение по максимуму. Выделение минимума
F34	Переключение при изменении сигнала φ_c
F35	Переключение при изменении сигнала вида управления
F36	Переключение при изменении сигнала φ_m
F37	Переключение при изменении сигнала φ_b
F38	Переключение при изменении сигнала φ_{-}
F39	Переключение при изменении сигнала φ_{+}
F40	Вызов переменной для последующего вычисления
F41	Пересылка и запоминание результата предыдущего вычисления
F45	Апериодическое преобразование с управлением сигналом φ_o
F47	Апериодическое преобразование
F48	Дифференцирование с управлением сигналом φ_o
F49	Дифференцирование

С.8 РМ4-248-92

ВХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

Аналоговые входные сигналы приведены в табл.5

Обозначение на дисплее	Диапазон изменения	Способ подключения	Входное сопротивление, Ом	Примечания
XA XB XC XD	по выбору:			
	0-5 мА	через ВТ05/2	400	
	0-20 мА	через ВТ20/2	100	
	4-20 мА	через ВН10/2	$2 \cdot 10^4$	
XE	0-10 В	непосредственно	$\geq 10^5$	
	0-2 В	непосредственно	$\geq 10^5$	
XH	0-1 В	непосредственно	$\geq 10^5$	

дискретные (логические) входные сигналы приведены в табл. 6.

Обозначение	Назначение	Примечания
q_B	Вычисление q_1	
q_M	Управление интегратором в ручном режиме (F_{02}, F_{II}) Переключение при изменении q_B (F_{37}) и q_M (F_{36})	q_1 - средняя за цикл величина разности $q_B - q_M$; диапазон изменения от -I до I; дискретность I/32
q_+ q_-	Вычисление q_{II} Управление интегратором II (F_{10} и F_{12}) Переключение при изменении q_+ (F_{39}) и q_- (F_{38})	Сигналы изолированы гальванически от остальных цепей. q_{II} - средняя за цикл величина разности q_+ и q_- ; диапазон изменения от -I до I; дискретность I/32
q_C	Переключение при изменении q_C (F_{34}) Стробирование (выборка-хранение) сигнала (F_{13})	

Продолжение табл. 6

Обозна- чение	Назначение	Примечания
q_5	Установка жесткой структуры при $q_5=1$ и свободно программируемой при $q_5=0$	
q_4 q_7	Дистанционное управление на- грузкой выходов Z_6 и Z_M в ручном режиме (для ПРОТАР II0) воздействие формируется только при отключенном пульте оператора)	Аналогичное воздействи- е осуществляется кнопками " Δ " и " ∇ " пульта опера- тора
q_0	Введение запрета управления нагрузкой по выходам $Z_6, Z_M,$ Z_{61}, Z_{M1} при $q_0=1$	Запрет формируется аппаратными сред- ствами
q_{RY} (ПРОТАР II0)	Установка после кратковре- менного воздействия сигнала $q_{RY}=1$ ($q_{LY}=1$) ручного (ав- томатического) режима уп- равления через встроенный дистанционный переключа- тель	Аналогичная установ- ка осуществляется кнопками " Δ " и " ∇ " пульта оператора
q_{AM} ПРОТАР II0)	Установка при отключенном пульте оператора режима уп- равления: ручного при $q_{85}=1$; автоматического при $q_{85}=0$ Управление индикаторами при- бора " Δ " ($q_{AM}=0$); " ∇ " ($q_{AM}=1$)	При подключенному пуль- те оператора установ- ка режима управления осуществляется кнопка- ми " Δ " и " ∇ " пульта
q_P (внутрен- ний сиг- нал)	Сигнал режима управления для $F_{U1}; F_{02}; F_{II}; F_{46}, F_{48};$ F_{00} Переключение при изменении q_P, F_{35}	При автоматическом ре- жиме управления $q_P=0$, при ручном $q_P=1$

С.10 РМ4-248-92

ВЫХОДНЫЕ СИГНАЛЫ

Выходные сигналы приведены в табл. 7.

Т а б л и ц а 7

Обозна- чение	Вид сигнала	Параметры
χ_B	Импульсный сигнал трехпозиционного широтно-импульсного модулятора (ШИМ)	По выбору: постоянный пульсирующий ток 0; 24 В, активная составляющая нагрузки $\geq 160 \Omega$;
χ_M	То же для управления исполнительным механизмом (ФУИ)	изменение состояния бесконтактного ключа (лог."0"-ключ разомкнут, лог."1"-ключ замкнут), коммутирующая способность 45 В; 0,15 А; в автоматическом режиме светодиодная индикация сигналов
χ_{B1} χ_{M1}	Импульсный сигнал трехпозиционного ШИМ для динамической связи между приборами: $\chi_{B1} = \chi_B$; $\chi_{M1} = \chi_M$ при $\varphi = 0$ $\chi_{B1} = \chi_{M1} = 0$ при $\varphi = 1$	Изменение состояния бесконтактного ключа (лог."0"-ключ разомкнут, лог."1"-ключ замкнут), коммутирующая способность 45 В; 0,05 А
χ_B χ_H	Дискретные сигналы двух цифро-дискретных компараторов Импульсные сигналы ШИМ: двухпозиционного χ_B (FI4) и трехпозиционного χ_B , χ_H (FI5)	Те же, что для сигналов χ_B , χ_M . Светодиодная индикация сигналов
χ_{OTK}	дискретный сигнал отказа с одновременным отображением на дисплее пульта оператора кода отказа дискретный сигнал аварийной сигнализации по введенному в программу алгоритму вычислений (при $F_0 < 0$)	Те же, что для сигналов χ_B , χ_M . При нормальной работе ключ замкнут, при отказе ключ размыкается. Светодиодная индикация отказа (ПРОТАР II0)

Продолжение табл. 7

Обозна- чение	Вид сигнала	Параметры
χ ПРОТАР 100	дискретный сигнал встро- енного дистанционного пе- реключателя режима управ- ления (автоматическое- ручное)	Гальванически изолирован- ная группа контактов реле на переключение постоян- ного тока 0,03-0,25 A; 5-36 В на активной нагруз- ке
χ_1 χ_2 ПРОТАР 110	дискретные сигналы двух встроенных реле. Каждое реле может быть соедине- но с одним из выходов χ_6 , χ_m ; χ_{51} , χ_{m1} , χ_8 , χ_n , χ_{07K} через внутренний источ- ник 24 В	Для каждого реле гальвани- чески изолированная группа контактов на переключение постоянного или переменно- го 50-1100 Гц, тока 5·10- 0,25 A; 0,05-36 3 на ак- тивной нагрузке
v_{op}	Упорное напряжение пос- тоянного тока	$v_{op}=10,3 \pm 0,1$ В, сопротив- ление нагрузки ≥ 2 кОм
y	Аналоговый сигнал посто- янного тока: Результат вычислений по введенному в программу алгоритму Выходной сигнал алгорит- ма регулирования ($F02$)	диапазон изменения 0-10 в; сопротивление нагрузки ≥ 2 кОм

П р и м е ч а н и я:

1. Гальваническая изоляция выходных цепей не предусматривается (кроме групп контактов реле).
2. Активная составляющая сопротивления суммарной нагрузки на сигналы 0; 24 В не менее 160 Ом.

С.12 РМ4-248-92

Перечень переменных, условное обозначение переменных на цифровом дисплее приведены в табл.8.

Таблица 8

Символ	Назначение		Размерность	Диапазон изменения		Применяется в функциях	Исходное значение при приведении
	основное	в жесткой структуре		мин	макс		
U	Программируемая переменная	$U = \frac{h - U_1}{U_2 - U_1} \cdot 100\%$	%	-102,4	102,4	F13	
A	Вход X _A		%	-2,4	102,4	F15	
П	Вход X _B		%	-2,4	102,4	F17	
Г	Вход X _C		%	-2,4	102,4	F18	
Д	Вход X _D		%	-2,4	102,4	F19	
Р	Вход X _E		%	-2,4	102,4		
М	Вход X _H		%	-2,4	102,4		
Н	Выход Y		%	-2,4	102,4	F02	
Ц	Вход (q _b) + (q _M)		-	-I	I	F02 F II	Обозначение в схемах q _b
І	Вход (q ₊) + (q ₋)		-	-I	I	F10 F12	Обозначение в схемах q ₊
ІІ	Рассогласование		%	-102,4	102,4	F01 F02	Обозначение в схемах q _{II}
Е	Программируемый коэффициент	-	-	-127,9	127,9		0,000
С1	-"-	коэффициент при X _A	-	-10	10	F16	-1,000
С2	-"-	коэффициент при X _B	-	-10	10	F17	2,000
С3	-"-	коэффициент при X _C	-	-10	10	F18	-1,000
С4	-"-	коэффициент при X _D	-	-10	10	F19	-1,000

Символ	Назначение		размерность	диапазон изменения	Продолжение табл. 8	
	основное	в жесткой структуре			применяется в функциях	исходное значение при проверке
с5	коэффициент при хе		-	-10 10		1,000
с6	$c_6 = \begin{cases} g_{1p}g_{2p} & \\ 0 & \end{cases}$		-	-10 10		0,000
с7	$c_7 = \begin{cases} g_{1p}g_{2p} & 0 \\ 0 & g_{1p}g_{2p} = 1 \end{cases}$		-	-10 10		0,000
U1	Программируемая переменная	$U1 = h$ при $U = 0x$	%	-655 555,3		20,00
U2		$U2 = h$ при $U = 100\%$	%	-655 655,3		80,00
Po	Исходное задание	$P_o = y_{II}$	%	-102,4 102,4	F01 F02 F10	50,00
Bo	Оперативное задание		%	-102,4 102,4	F01 F02	0,000
B6	Предел оперативного задания		%	0 102,4	F01 F02	10,00
Ч0	Задание		%	-102,4 102,4	F01 F02	
P	Эквивалентный параметр		%	-655 655,3	F01 F02	50,00
E0	Постоянная времени фильтра параметра		s	0 9999	F01 F02	0,000
E2	Постоянная компенсации динамической овалансировки		s	0 9999	F01 F02	1000
B	Зона нечувствительности		%	0 102,4	F01 F02	2,000
C1	Коэффициент пропорциональности		-	-127,9 127,9	F01 F02	1,000
E1	Постоянная интегрирования		s	0 9999	F01 F02	0,000
E4	Постоянная дифференцирования		s	0 9999	F01 F02	6,400
Cd	Коэффициент дифференцирования		-	0 10	F01 F02	0,500

Продолжение табл. 8

Символ	Назначение		размерн ность	диапазон изменения		Применя- ется в функ- циях	Исходное значение при про- верке
	основное	в жесткой структуре		мин	макс		
E'	Вход ШИМ		%	-102,4	102,4	F00 F01	
Ч'	Выход сумматора ШИМ		%	-102,4	102,4	F00 F01	
Дт	Длительность импульса	с		0,1	2,54	F00 F01	0,200
Д1	Вход неин- вертируемый компаратора I	$D_1 = E$	%	-655	655,3	F00 F14 F15	
Д2	Вход инвер- тируемый компарато- ра I	Верхнее предель- ное от- клонение	%	-355	655,3	F00 F14 F15	
Зу	Зона возврата компара- тора I		%	0	102,4	F00 F14 F15	0,020
Л1	Вход неин- вертируе- мый компа- ратора 2	Нижнее предел- ное от- клонение	%	-655	655,3	F00 F15	-10,00
Л2	Вход инвер- тируемый компарата- ра 2	$L_2 = E$	%	-655	655,3	F00 F15	0,000
Зл	Зона возврата компара- тора 2		%	0	102,4	F00 F15	0,020
Го	Параметр отказа	$E_{01} \text{ при } G_o = P_{00} - (P_{01})$	%	-655	655,3	F00	655,3
Ч-	Вход ЦАП		%	0	102,4	F00 F02	0,000
Ч-	Ограничение минимальное интегратора I		%	-655	655,3	FII F02	0,000
Ч-	Ограничение максималь- ное инте- гратора I		%	-655	655,3	FII F02	100,0

Продолжение табл. 8

Символ	Назначение		размерность	диапазон изменения		применяется в функциях	исходное значение при проверке
	основное	в жесткой структуре		мин	макс		
У ₁	Выход интегратора 1	У ₁ =У	%	-655	655,3	F02	0,000
Е ₁₁	Постоянная времени интегратора 2	Постоянная инт. задания	с	0	9999	FI0 FI2	III,0
У ₁₁	Выход интегратора 2	У ₁₁ =Р ₀	%	-655	655,3	FI0 FI2	
U ₀	Программируемая переменная	-	%	-655	655,3	FI3	I0,00
Е ₁	Постоянная времени	Постоянная фильтра X _A	с	0	9999	FI5	0,000
Е ₂	"	Постоянная фильтра X _B	с	0	9999	FI7	0,000
Е ₃	"	Постоянная фильтра X _C	с	0	9999	FI8	I6,00
Е ₄	"	Постоянная фильтра X _D	с	0	9999	FI9	I6,00
Е ₅	"	-	с	0	9999		0,000
Е ₆	"	-	с	0	9999		0,000
Е ₇	"	-	с	0	9999		0,000
Е ₈	"	-	с	0	9999		0,000
00	Программируемая переменная	Параметр настройки В.01	%	-655	655,3		655,3
01	"	f(q _b ; q _m ; q _p)	%	-655		FI3	0,000
02	"	0,32(0)	%	-655	655,3	FI3	0,32
03	"	-	%	-655	655,3	FI3	См. примечание I
04	"	-	%	-655	655,3	FI3	"-

Продолжение табл.8

Символ	Назначение		Размерность	Диапазон изменения		Применяется в функциях	Изначальное значение при проверке
	основное	в жесткой структуре		мин	макс		
05	Программируемая переменная	-	%	-655	655,3	F13	См.примечание I
06	-"-	П0Б=У2-У1	%	-655	655,3		-"-
07	-"-	П07-Вход инт. задания	%	-655	655,3	F10	100,0
08	-"-	П08-Рамин	%	-655	655,3	F10	-100,0
09	-"-	П09-Рамакс	%	-655	655,3	F10	100,0
10	-"-	-	%	-655	655,3	F13	См.примечание I
11	-"-	-	%	-655	655,3	F13	-"-
12	-"-	-	%	-655	655,3	F13	-"-
13	-"-	-	%	-655	655,3	F13	-"-
14	-"-	-	%	-655	655,3	F13	-"-
15	-"-	-	%	-655	655,3	F13	-"-
16	-"-	$f(A)$	%	-655	655,3	F16	-"-
17	-"-	$f(b)$	%	-655	655,3	F17	-"-
18	-"-	$f(c)$	%	-655	655,3	F18	-"-
19	-"-	$f(d)$	%	-655	655,3	F19	-"-

Приложения:

1. Устанавливается любая величина в пределах диапазона изменения данной переменной.

2. Диапазон изменения переменных A, b, c, d, e, h, y индицируемый на дисплее не менее (0...100) %.

3. В режимах просмотра структуры ("ПС") и набора структуры ("НС") в перечень включаются константы: 0,000% - символ 20
100,0% - символ 21

4. Дискретность установки (без учета разрешающей способности дисплея):

для размерности "%"... 0,02;

для безразмерных величин ... 1/256;

для размерности "с" ... 0,02 - для параметра \bar{E} ; 0,32 - для остальных параметров

Режимы работы цифрового дисплея на пульте оператора прибора приведены на черт. 1 и 2.

Цифровой дисплей имеет 3 разряда. Распределение разрядов для индикации синхролюс и переменных в различных режимах видно из чертежей.

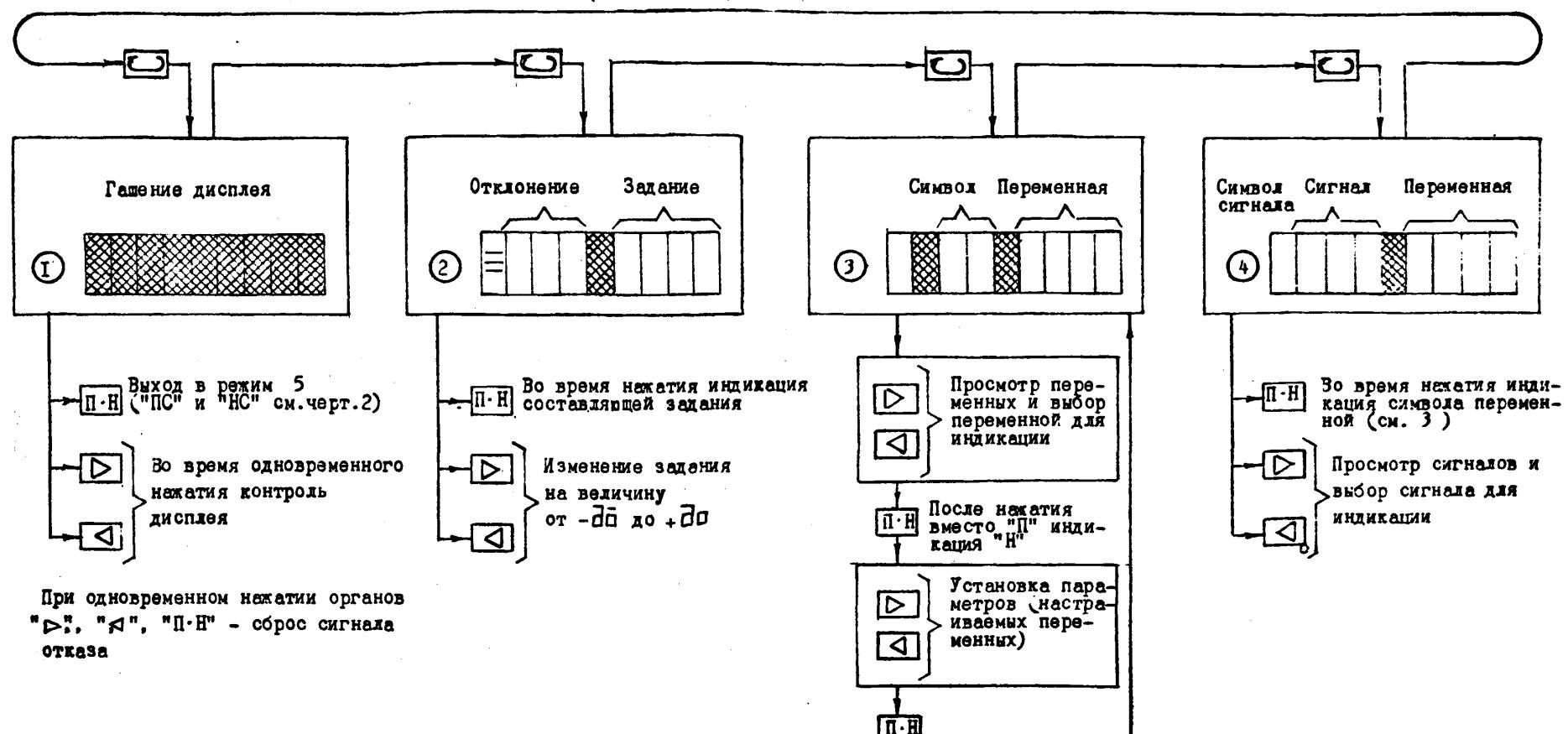
РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЦИФРОВОГО ДИСПЛЕЯ. ОРГАНЫ НАСТРОЙКИ И УПРАВЛЕНИЯ

1 - Режим гашения

2 - Режим индикации отклонения и задания с возможностью изменения задания в фиксированном диапазоне

3 - Режим просмотра переменных, выбора переменной для индикации ("П") и установка параметров (настраиваемых переменных) ("Н"), после входа в режим 3 переход от "П" к "Н" в первый раз требует нажатия органа "П·Н" в течении 4+8 с)

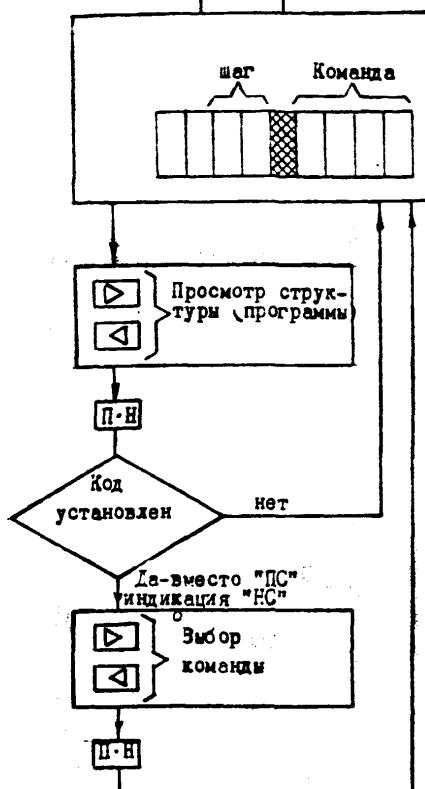
4 - Режим просмотра сигналов, выбора сигнала для индикации, а также индикации переменной, выбранной в режиме 3



Черт. I

**РЕЖИМ ПРОСМОТРА СТРУКТУРЫ ("ПС")
И НАБОРА СТРУКТУРЫ ("НС")**

Вход
(см.черт.1) → [] → Выход
(см.черт.1)



Черт.2

П р и м е ч а н и е. Код, разрезающий набор структуры, устанавливается в режиме "ПС" путем установки шага "99" и последующего нажатия органа "П-Н" в течении 4+5 с

3. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРОВ ПРОТАР 100 И ПРОТАР 110

Элементы прибора объединены в блок, который заключен в металлический корпус, рассчитанный на щитовой утопленный монтаж на вертикальной плоскости. Габаритные и установочные размеры приборов ПРОТАР 100 и ПРОТАР 110 приведены соответственно на черт. 3 и 4.

В комплект приборов входят устройства для подключения входных сигналов: ВТ 05/2 для сигнала 0-5 мА,

ВТ 20/2 - 0-20 и 4-20 мА,

ВН 10/2 - 0-10 В

Эти устройства преобразуют входной сигнал в сигнал 0-2 В, а для сигнала 4-20 мА - 04-2 В.

В комплект прибора ПРОТАР 110 (при необходимости, что оговаривается при заказе) входит выносной пульт оператора ПО-ОI, который подключается к прибору гибким плоским жгутом, оканчивающимся вилкой соединителя.

Блок прибора состоит из:

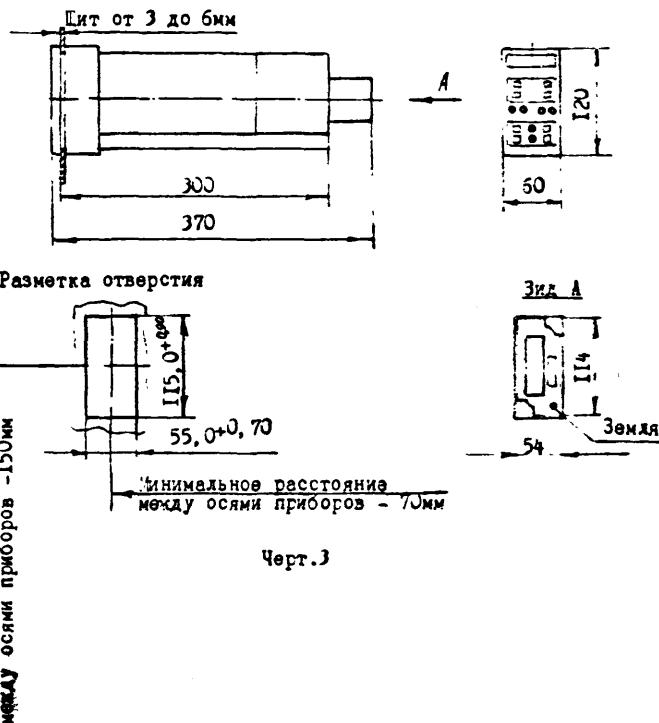
шасси, где находятся модуль источника питания МЕII и функциональные модули: аналоговый типа МАII, буферный типа МВII (для ПРОТАР 100) или МВI2 (для ПРОТАР 110), цифровой типа МСII; передней панели, где находится модуль дисплейный типа МДII (для ПРОТАР 100) и типа МДI2 (для ПРОТАР 110), который имеет розетку соединителя для подключения пульта оператора типа ПО-ОI;

задней панели, где находятся: соединитель на 50 клемм для внешних соединений прибора; модуль резервного питания типа МРОI и винт "Земля".

Передняя панель прибора ПРОТАР 100 приведена на черт. 5. На передней панели расположены 8-

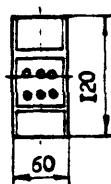
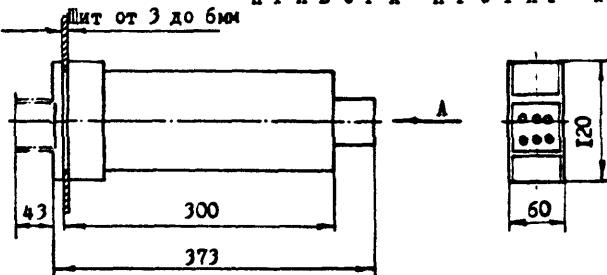
Р4-243-92 С.21

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ
ПРИБОРА ПРОТАР 100

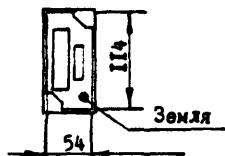
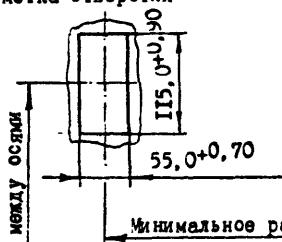


С.22 РМ4-248-92

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ
ПРИБОРА ПРОТАР II О



Разметка отверстия



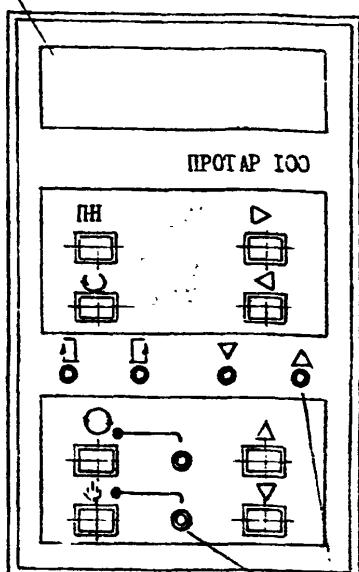
Минимальное расстояние между
осами приборов - 70 мм

Минимальное расстояние между осями
приборов - 150 мм

Черт.4

ПЕРВДНЯЯ ПАНЕЛЬ
ПРИБОРА
ПРОТАР 100

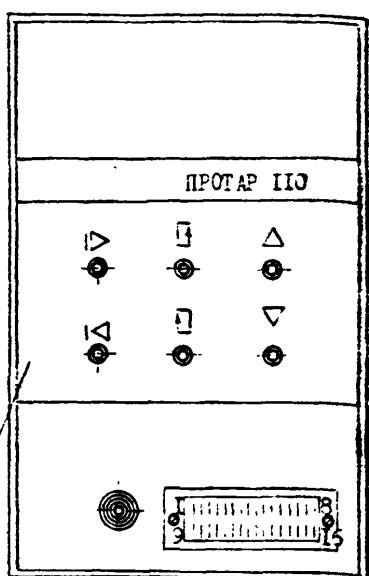
Цифровой дисплей



Черт.5

Светодиодные
индикаторы

ПЕРВДНЯЯ ПАНЕЛЬ
ПРИБОРА
ПРОТАР 110



Черт.6

-разрядный цифровой индикатор. Для переключения режимов работы дисплея, просмотра и настройки переменных, просмотра и про grammирования структуры прибора служат кнопки: "П·Н", "О", "Д". "Д". Для переключения режимов управления и для ручного управления служат кнопки: "О", "Д", "Д", "Д". Для работы дискретных и импульсных выходов Z_3 , Z_H , Z_B и Z_U соответствуют светодиодные индикаторы: "Д", "Д", "Д", "Д". "Д".

Установленный режим управления показывают светодиодные индикаторы "О", "Д".

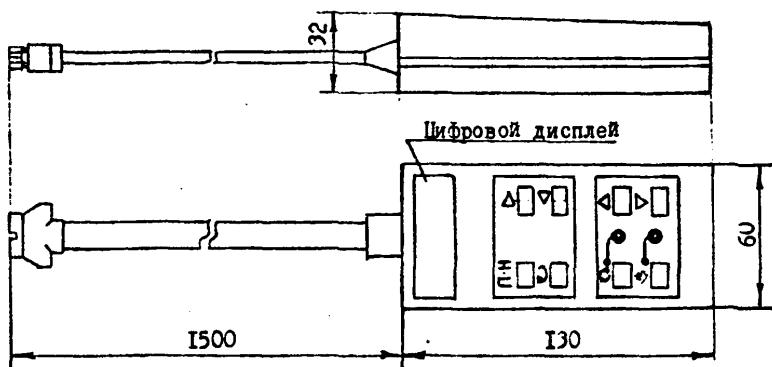
С.24 РМ4-248-92

Передняя панель прибора ПРОТАР ИИО приведена на черт. 6. На передней панели находятся светодиодные индикаторы: "□", "□", "△", "▽". Назначение их совпадает с аналогичными индикаторами прибора ПРОТАР 100; светодиодные индикаторы режима управления "▷", "◁" соответственно индицируют $\varphi_{vn=0}$ и $\varphi_{vn=1}$; светодиодный индикатор отказа прибора.

На пульте ПО-ОИ (черт.7) расположены:

8-разрядный цифровой дисплей;
кнопки "П-Н", "↶", "▷", "↖", "↖", "↖", "↖", "↖";
светодиодные индикаторы "○", "↖"
— их назначения аналогичны.

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ ПУЛЬТА
ОПЕРАТОРА ПО-ОИ



Черт.7

4. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗОЗМОЖНОСТИ ПРИБОРА ПРОТАР

Прибор ПРОТАР 100 содержит аппаратное устройство ввода информации, источники основного и резервного питания, программируемое цифровое вычислительное устройство, встроенный пульт оператора и аппаратное устройство вывода информации.

Аппаратное устройство ввода информации преобразует 6 аналоговых и 11 дискретных (логических) входных сигналов в цифровую двоичную форму.

Входные аналоговые сигналы X_A , X_B , X_C , X_D гальванически изолированы друг от друга и от всех остальных цепей, а входные аналоговые сигналы X_E , X_H вводятся без гальванического разделения.

Дискретные (логические) входные сигналы φ_C преобразуются в электрический двоичный сигнал. Логический "0" - вход разомкнут, логическая "1" - вход замкнут. Дискретные сигналы φ_+ и φ_- имеют гальваническую изоляцию от остальных цепей.

Источник основного питания формирует напряжение постоянного тока и питает все узлы прибора.

Источник резервного питания служит для питания цепей оперативного запоминающего устройства, когда отключен источник основного питания. Это обеспечивает сохранность запрограммированной информации. Можно подключать резервное питание внешнее.

Программируемое цифровое вычислительное устройство включает в себя следующие блоки: блок формирования сигналов задания и рассогласования, блок динамической балансировки, блок формирования ПДД^Г, блок широтно-импульсной модуляции - ШИМ, блоки компараторов I и 2.

С.26 РМ4-248-92

блок диагностики отказа, блок интегратора I, блок интегратора II.
Все эти блоки показаны на черт. 8.

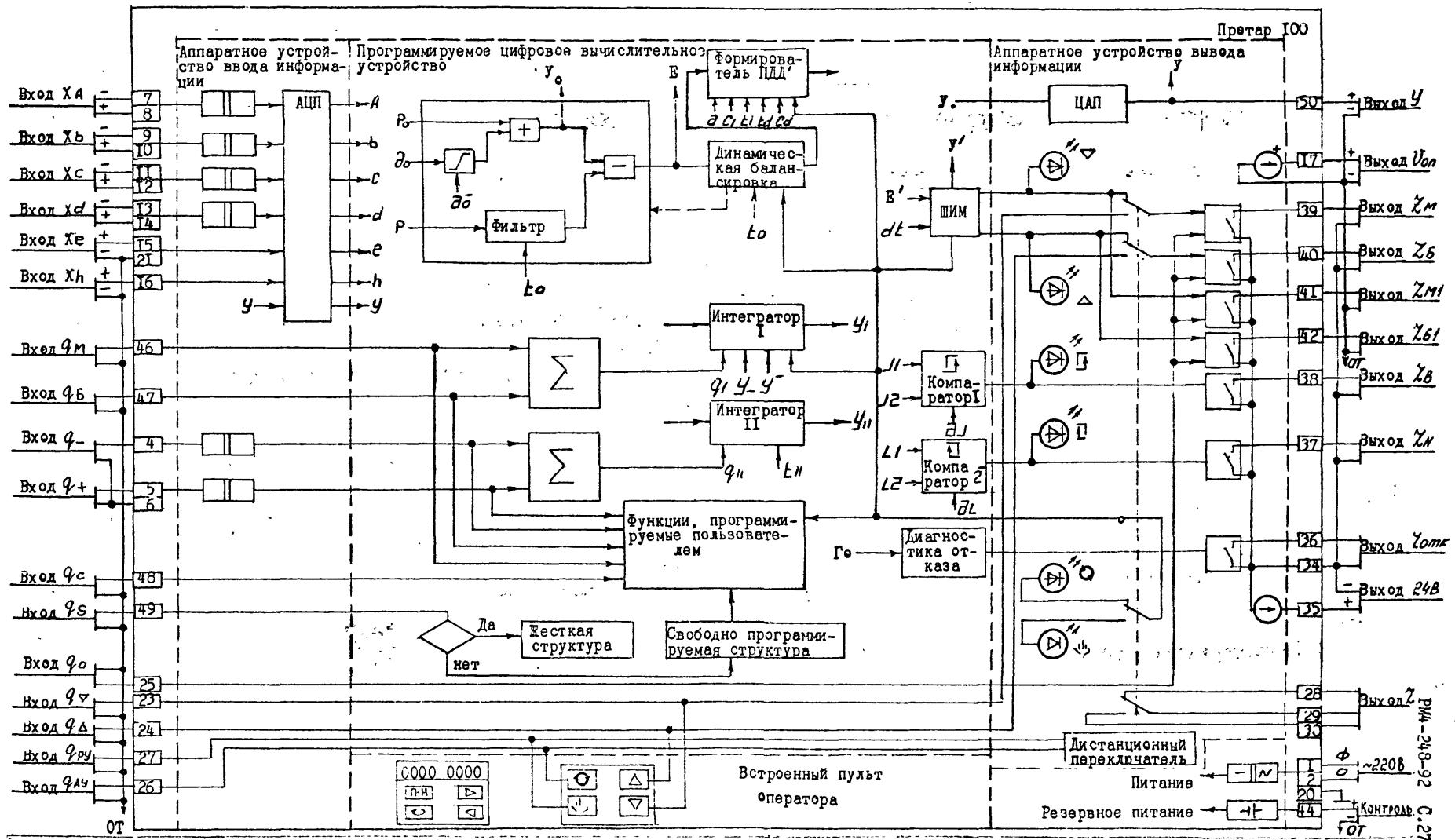
Дискретный входной сигнал q_5 осуществляет автоматическое переключение жесткой структуры на свободно программируемую и обратную. Если $q_5=0$, то осуществляется свободно программируемая структура, а если $q_5=1$ включается жесткая структура, которая не требует программирования. Вход в режиме программирования не используется.

В режиме свободно программируемой структуры используются функции F_i , приведенные в табл.3 и 4. Обозначения этих функций в процессе программирования вызываются на дисплей и в пределах отведенных на программирование 100 шагов набирается структура, необходимая для реализации заданного алгоритма управления.

Встроенный пульт оператора содержит цифровой 9-разрядный (2×4) дисплей и 4-е кнопки для управления режимами работы дисплея, программирования прибора и настройки параметров "ПН", " \leftarrow ", " \rightarrow ", " \triangleleft " и 4-е кнопки, которые служат для переключения режимов управления: " Θ " - "автоматическое" " Δ " - "ручное" и для ручного управления управление выходом X_B - " Δ ", управление выходом X_U - " ∇ ".

Аппаратное устройство вывода информации содержит цифро-аналоговый преобразователь ЦАП, который преобразует цифровой сигнал в аналоговый выходной сигнал U , источник опорного напряжения U_{op} , 7 выходных бесконтактных ключей X_M , X_B , X_{MP} , X_{BG} , X_E , X_H , X_{otk} , встроенный источник напряжения постоянного пульсирующего тока 24 В, средства переключения режима управления с автоматического на ручное и обратно, дистанционный переключатель режима управления и контактный дискретный выход X , состояние которого определяет установленный режим управления.

ПРИБОР ПРОТАР 100. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



С.28 РУ4-248-92

Ключи Z_M , Z_B , Z_{MI} , Z_{BI} предназначены для получения двух импульсных выходов (трехпроводная схема).

Ключ Z_M , Z_B - для управления пусковым устройством исполнительного механизма (реализует импульсное ПИД-регулирование).

Ключ Z_{MI} , Z_{BI} - работает в режиме "A" (автоматическом) синхронно с ключем Z_M , Z_B и организует динамическую связь между контурами регулирования. В режиме "Р" (ручном) ключ Z_{MI} и Z_{BI} - разомкнут.

Входной сигнал q_0 (дискретный) запрещает действия прибора по выходам Z_M , Z_B , Z_{MI} , Z_{BI} в режимах "A" и "Р".

Ключи Z_v , Z_h управляются компараторами, а ключ $Z_{отк}$ - программным блоком диагностики отказа.

ПРИБОР ПРОТАР ПО содержит все те же устройства, что и ПРОТАР ICO, кроме пульта оператора. ПРОТАР ПО имеет выносной пульт оператора ПО-О1, который с помощью соединителя подключается к прибору. Органы управления и контроля выносного пульта, их назначения соответствуют встроенному пульту прибора ПРОТАР ICO. Светодиодные индикаторы функционирования выходов Z_M , Z_B , Z_3 , Z_h находятся на лицевой панели прибора ПРОТАР ПО.

АППАРАТНОЕ УСТРОЙСТВО ВВОДА ИНФОРМАЦИИ имеет дискретный сигнал Z_{vn} , который несет информацию о режиме управления (от внешнего переключателя управления). На панели прибора (см. черт.6) имеются светодиодные индикаторы " \triangleright " (автоматическое управление) и " \triangleleft " (внешнее ручное управление), которое осуществляется сигналами q_\triangleright и q_\triangleleft .

Когда подключается пульт ПО-О1 внешнее управление отключается и управление осуществляется с пульта.

АППАРАТНОЕ УСТРОЙСТВО ВЫЗОДА ИНФОРМАЦИИ не содержит дистанционного переключателя и контактного дискретного выхода, имеющим связь с установленным режимом управления. На лицевой панели имеет светодиодный индикатор отказа. Имеет два реле с одним перекидным контактом каждое. Функциональная схема прибора ПРОТАР II0 приведена на черт.9.

В естественной функциональной схеме схожа с функциональной схемой ПРОТАР I00.

5. ЖЕСТКАЯ СТРУКТУРА

Модификации I00 и II0 имеют возможность без процедуры прогрессивирования использовать алгоритм управления. Для этого существует жесткая структура. Дискретный входной сигнал Q_5 осуществляет переключение алгоритма на работу в жесткой структуре.

Если $Q_5=0$, то осуществляется свободно программируемая структура и клемма 49 - свободна или соединяется с клеммой 21 через разомкнутый ключ.

Если $Q_5=1$, то осуществляется жесткая структура и клемма 49 соединена с клеммой 21 перемычкой или через замкнутый ключ.

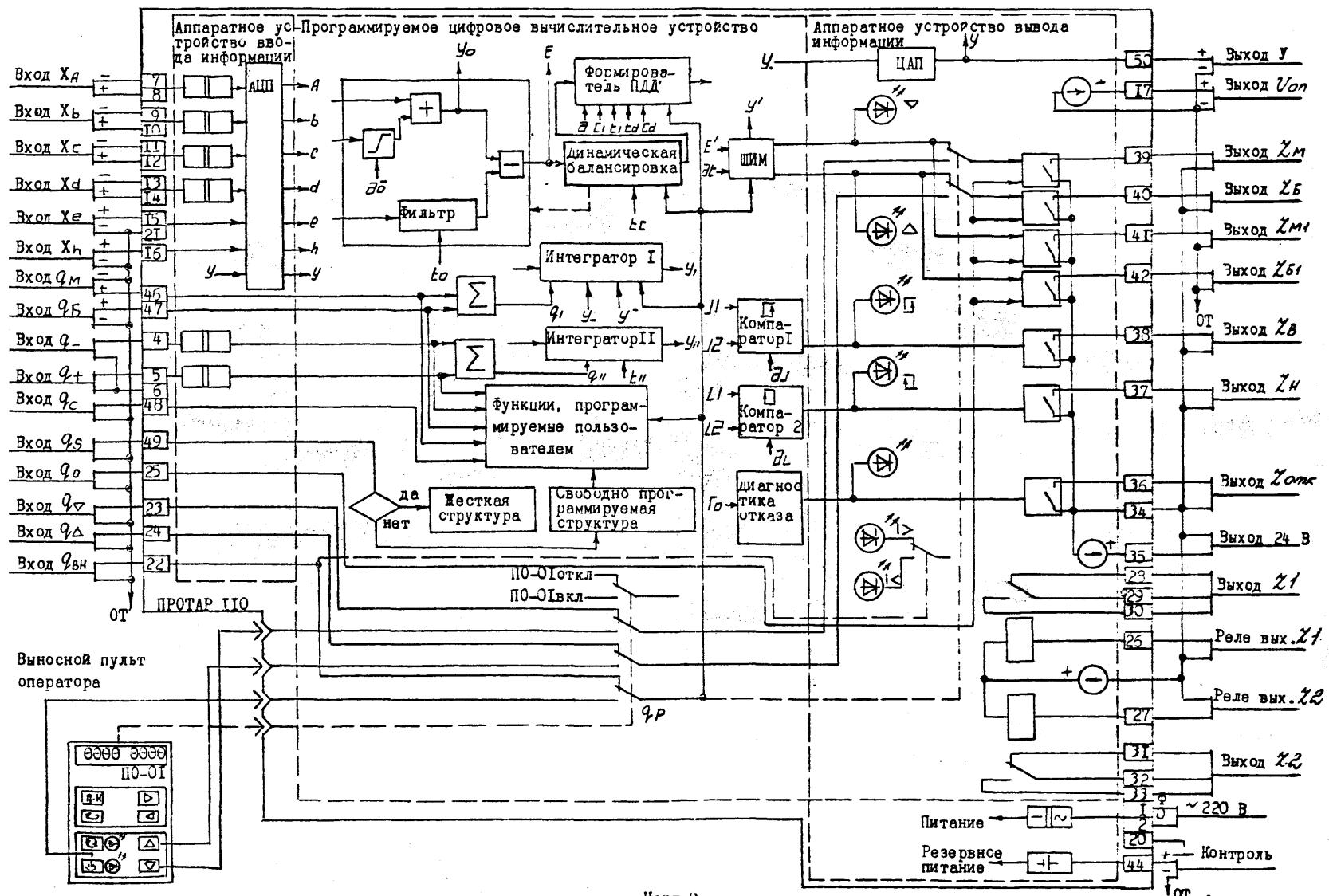
Функции, которые можно реализовать алгоритмом жесткой структуры, приведены в табл. 2.

Функциональная схема жесткой структуры приведена на черт. 10.

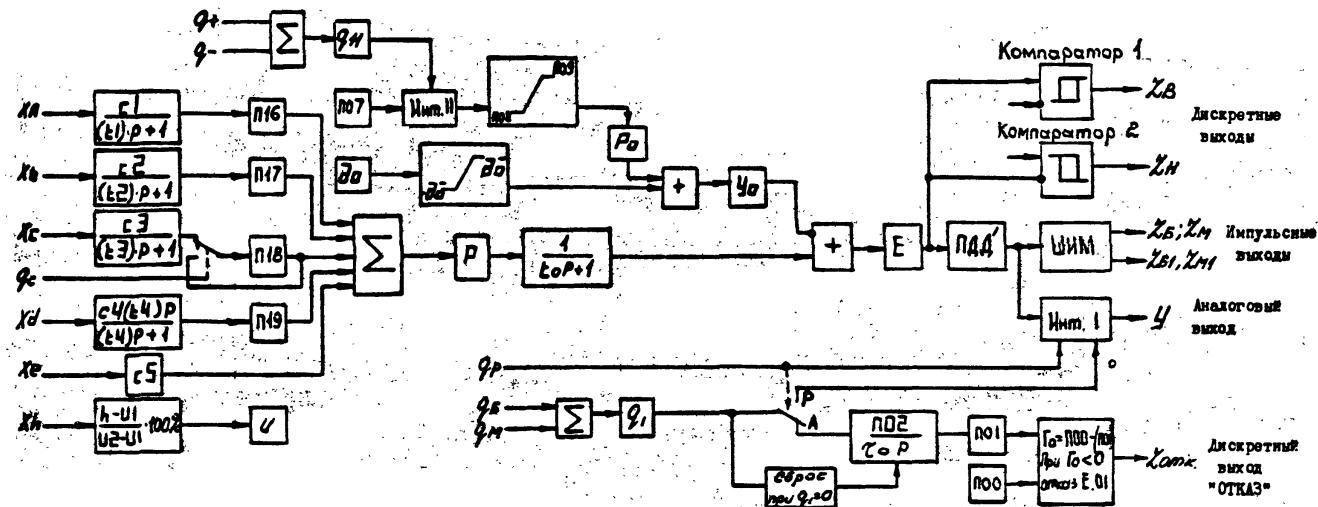
Перечень переменных, обозначение переменных, назначение и диапазоны изменения переменных и параметров настройки в жесткой структуре приведены в табл. 8.

Прибор в режиме жесткой структуры практически используется так же как непрограммируемые приборы. Прибор подключается в соответствии со схемой подключения (черт. II-16) и устанавливаются требуемые величины параметров настройки.

ПРИБОР ПРОТАР IIО. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА



ГЕСТЕКСТУАЛЬНАЯ СТРУКТУРА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ



Sept. 10

6. ВНЕШНЕЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРОВ ПРОТАР 100 И ПРОТАР 110

На черт. 8 и 9 приведены функциональные схемы приборов ПРОТАР 100 и ПРОТАР 110.

Прибор ПРОТАР 100 воспринимает до 6 аналоговых входных сигналов: X_A , X_B , X_C , X_D , X_E , X_F . Различные варианты подключения аналоговых сигналов приведены на черт. II. Аналоговые входы X_A , X_B , X_C , X_D гальванически изолированы. Эти входы рассчитаны на подключение аналоговых сигналов 0-5, 0-20, 4-20 мА и 0-10 В с помощью устройства ВТ 05/2, ВТ 20/2, ВН 10/2. На вход X_E подается сигнал 0-10 В и на вход X_F - 0-1 В, которые подаются непосредственно.

На черт. I2 показаны варианты использования входов X_E и X_F для подключения потенциометрического датчика (задатчика) с питанием последнего от встроенного источника опорного напряжения $U_{оп}$.

Прибор ПРОТАР 100 воспринимает до 11 дискретных (логических) входных сигналов Q_i , соответствующих разомкнутому или замкнутому состоянию контактных или бесконтактных ключей. Пример подключения дискретных (логических) входных сигналов приведен на черт. I3.

Входы Q_- и Q_+ гальванически изолированы от остальных цепей.

Схемы подключения нагрузок приведены на черт. I4.

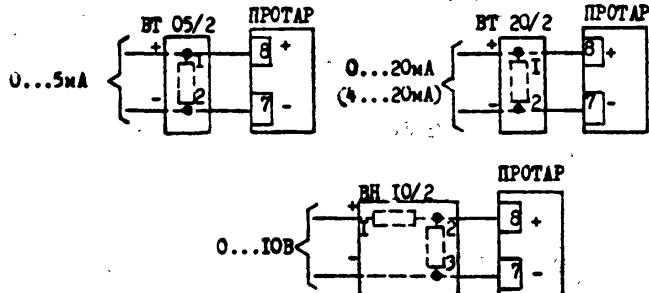
На черт. I5 приведен пример динамической или каскадной связи между двумя регулирующими приборами ПРОТАР.

Прибор ПРОТАР 110 подключается аналогично прибору ПРОТАР 100.

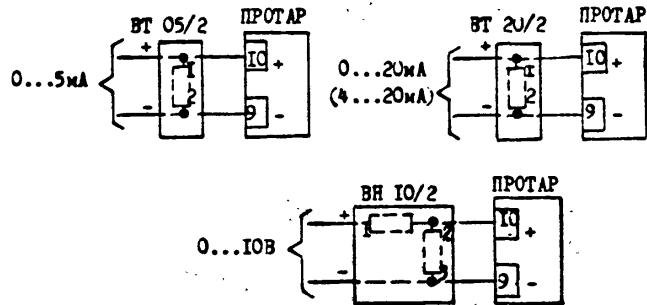
Отметка: ПРОТАР 110 имеет розетку для подключения выносного пульта ПО-01;

ПОДКЛЮЧЕНИЕ АНАЛОГОВЫХ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

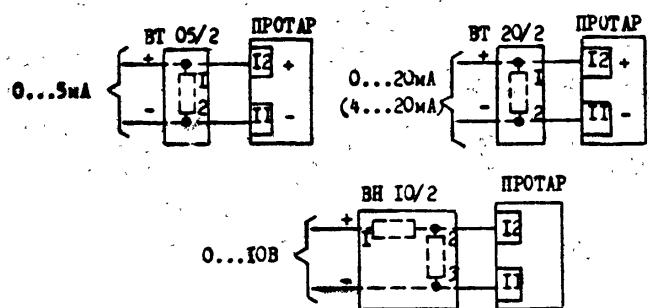
1. ВХОД X_A (0...5mA или 0...20mA(4...20mA), 0...IOB)



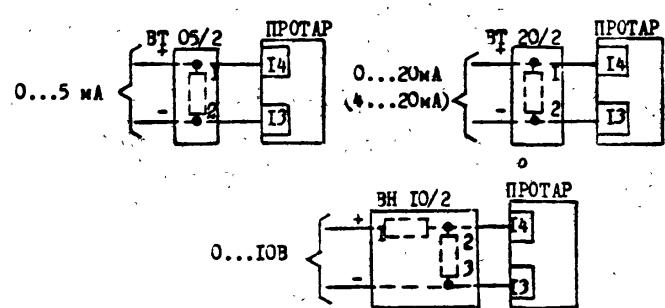
2. ВХОД X_B (0...5mA или 0...20mA(4...20mA), 0...IOB)



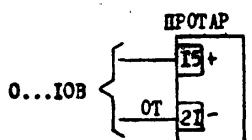
3. ВХОД X_C (0...5mA или 0...20mA(4...20mA), 0...IOB)



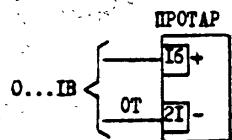
4. ВХОД X_D (0...5mA или 0...20mA(4...20mA), 0...IOB)



5. ВХОД X_E (0...IOB)



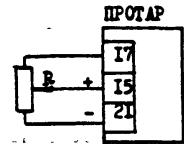
6. ВХОД X_H (0...IB)



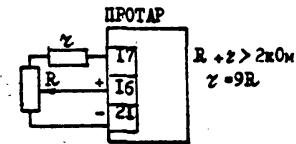
Приимечание. Неиспользованные входы X_A, X_B, X_C, X_D, X_E, X_H закорачиваются.

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОГО ДАТЧИКА (ЗАДАЧИКА)

1. ВХОД X₀

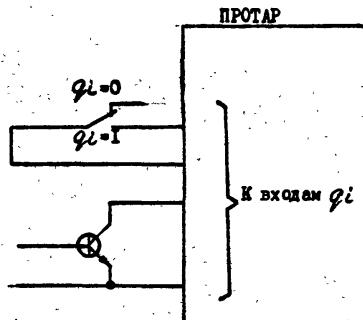


2. ВХОД X₁



Черт. I2

ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДИСКРЕТНЫХ (ЛОГИЧЕСКИХ) ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ

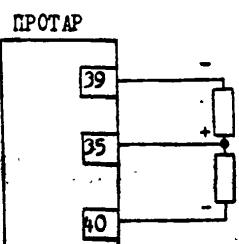


Черт. I3

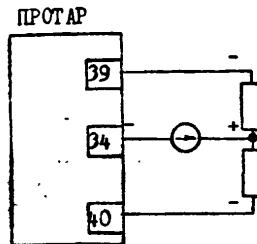
ПОДКЛЮЧЕНИЕ НАГРУЗОК

1. К ИМПУЛЬСНОМУ ВЫХОДУ χ_m , χ_b

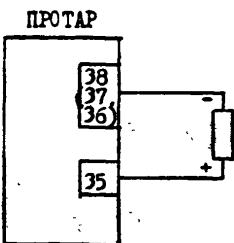
1.1. С ВНУТРЕННИМ ИСТОЧНИКОМ



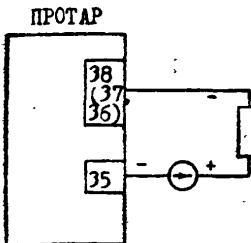
1.2. С ВНЕШНИМ ИСТОЧНИКОМ

2. К ДИСКРЕТНЫМ ВЫХОДАМ χ_v (χ_n , $\chi_{отк}$)

2.1. С ВНУТРЕННИМ ИСТОЧНИКОМ



2.2. С ВНЕШНИМ ИСТОЧНИКОМ



П р и м е ч а н и е. Для прибора ПРОТАР ИС подключение реле выхода χ_1 (χ_2) к одному из выходов χ_b (χ_m , χ_{m1} , χ_b1 , χ_v , χ_n , $\chi_{отк}$) производится путем соединения клеммы 2б(27) с клеммой 40 (39, 42, 41, 38, 37, 36). При этом допускается одновременное подключение обоих реле к любому из указанных выходов.

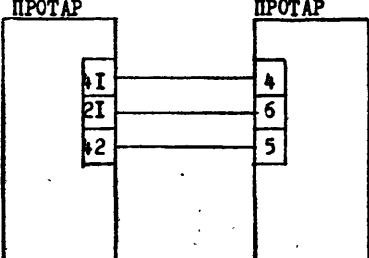
вместо входов φ_{L1} , φ_{L2} имеет вход для дискретного сигнала $q_{\text{вн}}$;

вместо выхода χ имеет два контактных дискретных выхода χ_1 , χ_2 и цепи для коммутации реле этих выходов (см. примечание к черт. I4.).

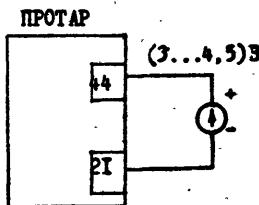
Каждый прибор ПРОТАР имеет модуль резервного питания МРОИ, который состоит из двух независимых батарей. Одна батарея для сохранения запрограммированной информации, вторая - для страховки и для увеличения емкости источника. Одну из батарей можно изъять и вместо батареи подключить внешний источник резервного питания. Приведено на черт. I6. Это может быть батарея сухих элементов или аккумуляторы напряжением от 3 до 4,5 В. Один внешний источник питания может подключаться к нескольким приборам ПРОТАР. Целесообразно страховочную батарею оставить.

ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ
ИЛИ КАСКАДНОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ
РЕГУЛЯТОРАМИ

Черт. I5



ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНЕГО
ИСТОЧНИКА РЕЗЕРВНОГО
ПИТАНИЯ ВМЕСТО БАТАРЕИ
СУХИХ ЭЛЕМЕНТОВ GB2, GB4
МОДУЛЯ МРОИ



Черт. I6

Схема электрическая принципиальная модуля резервного питания МРОИ приведена в приложении 6.

7. МОНТАЖ

Габаритные размеры приборов ПРОТАР приведены на черт.3 и 4. Приборы рассчитаны на утопленный монтаж на вертикальной панели щита. Помещение должно быть взрывобезопасное и пожаробезопасное. Окружающая среда не должна содержать агрессивных паров, газов и аэросмесей.

Электрические соединения приборов выполняются в виде кабельных связей или в виде жгутов. Подключение внешних соединений к прибору осуществляется с помощью промежуточных клеммников, размещенных на щите. На этих клеммниках устанавливаются устройства для подключения входных сигналов (ВТ С5/2, ВТ 20/2, ВН 10/2).

Рекомендуется использовать кабели с сечением жил 0,75-1,5мм².

В отдельные кабели выделяются: входные цепи, выходные цепи и цепи питания.

Кабель входных цепей должен быть экранирован на участках воздействия электромагнитных и импульсных помех и там где проложены сильноточные цепи, связанные с другим оборудованием.

Сопротивление изоляции между отдельными жилами и между каждой жилой и землей для внешних силовых, входных и выходных цепей должно составлять не менее 40 МОм при испытательном напряжении 500 В.

Заземление шасси через клемму 20 и корпуса через специальный винт на задней стенке прибора.

* Габаритные и установочные размеры устройств ВТ С5/2, ВТ 20/2, ВН 10/2 и их электрические принципиальные схемы приведены в приложении 5 черт. I-4.

8. ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Для решения стандартных задач автоматического регулирования в приборе предусмотрена жесткая структура. Использование прибора в режиме жесткой структуры не отличается от использования непрограммируемых приборов. Прибор подключается в соответствии со схемой подключения и устанавливаются требуемые величины параметров настройки. Для того чтобы прибор функционировал в режиме свободно программируемой структуры, надо дополнительно составить программу реализации нужного алгоритма функционирования, ввести ее в прибор и отладить.

Программа, которая вводится в прибор для реализации заданной структуры, представляет собой запись последовательности команд в виде функций F_i и переменных P_i . Эта последовательность команд записывается при программировании как шаги программы. Каждому шагу присваивается порядковый номер. Максимальное количество шагов программы - 100. Первый шаг имеет номер - 00, а последний максимально возможный - 99. На черт.2 приведен порядок введения программы в прибор (режим 5). В режиме 5 ("ПС") производится установка номера шага программы, потом в режиме 5 ("НС") устанавливается нужная команда.

Заданная последовательность команд формирует цепочечный алгоритм вычислений, промежуточные результаты которых запоминаются, а конечные результаты являются входными сигналами устройств вывода информации из прибора.

В табл.8 приведен перечень переменных P_i . Общее количество P_i равно 78 (сигналы, параметры, настройки, результаты вычислений). Символы переменных высвечиваются на цифровом дисплее в режиме 3. В режиме 4 во время нажатия органа "П.Н" и в режиме 5 как обозначение команды P_i , соответствующей данному шагу программы.

Т а б л и ц а 9

Шифр функции	Символ функции	Назначение	Выполнимые алгоритмы	Примечание
F00	•	Ввод-вывод информации, фиксация конца программы	1. Преобразование аналоговых сигналов A, b, C, D, E, h, U в цифровые. 2. Преобразование дискретных сигналов в цифровые: $\chi_0 = \int_{t_0}^{t_1} f(q_0 - q_1) dt$, $q_{II} = \frac{1}{T_0} \int_{t_0}^{t_1} (q_+ - q_-) dt$ 3. Цифро-аналоговое преобразование = 4. Широтно-импульсное преобразование (ШИМ). $\chi_B, \chi_H, \chi_B'; \chi_H' = f(t; y; dE, q_P)$ 5. Цифро-дискретное преобразование: $\chi_B = f(JI; JH; dI); \chi_H = f(LI; LE; dL); \chi_{out} = f(r_0)$ 6. Индикация сигналов и переменных. 7. Диагностика отказов.	Функция F00 является командой последнего шага программы. Вычисления производятся от шага 00 до шага, соответствующего функции F00. t_0 - время цикла. Символ $q_0=I$ Символ $q_{II}=II$
F01	РИ	Регулирование ПИД импульсное	1. Введение задания U_0 и вычисление рассогласования E : $U_0 = P_0 + dU_0; dU_0 \leq d\bar{U}_0; E = \frac{1}{\zeta_0 \rho + 1} \cdot \rho \cdot U_0$ 2. Введение динамической балансировки ($0 < t_c < 9999$) или статической балансировки ($t_c = 9999$) при переключении на режим ручного управления, введение зоны нечувствительности d . 3. Выполнение в режиме автоматического управления алгоритма ПИД регулирования при управлении ИМ через ШИМ: $W(\rho) = \frac{T_{dy}}{T_S} \cdot \rho \cdot L_1 \left(1 + \frac{1}{\zeta_1 \rho} + L_2 \cdot \frac{t_d \cdot \rho}{t_d \cdot \rho + 1} \right)$.	$T_{dy} = 100c$ $T_S [c]$ - время полного перемещения исполнительного механизма (ИМ) Результат вычислений $U = E$. Одновременно с F01 не используется F02.

Продолжение табл. 9

Шифр функции	Символ функции	Назначение	Выполняемые алгоритмы	Примечание
F02	PA	Регулирование ПИД аналоговое	1. Введение задания Y_0 и вычисление рассогласования E : $Y_0 = P_0 + D_0; D_0 < D\bar{d}; E = \frac{1}{E_{c,0}+1} \cdot P - Y_0$. 2. Введение динамической ($0 < E_c < 9999$) или статической ($E_c = 9999$) балансировки при переключении на режим ручного управления, введение зоны нечувствительности \bar{E} . 3. Выполнение в режиме автоматического управления алгоритма ПИД регулирования с аналоговым выходом: $W(p) = I_1 \left(1 + \frac{1}{E_{c,p}} + [CD] \cdot \frac{E_{d,p}}{E_{d,p+1}} \right)$ 4. Ограничение выходного сигнала: $Y_- \leq Y \leq Y_+$	Результат вычислений $Y = Y_+$. Одновременно с F02 не используются FOI и FII.
F03-F09				Не используются

Т а б л и ц а 10

Шифр функции	Условный символ	Назначение	Размерность		Алгоритм вычисления	Примечание
			X1	Y		
F10	ИР0	Интегратор задания	Единицы измерения	%	$y = P_0 = Y_{II} = \frac{1}{E_{II}} \cdot \int q_{II} \cdot (P07) \cdot dt + Y_{II}(0);$ $Y_{II} = Y_{II}(0)$ при $t=0;$ $(P08) \leq Y_{II} \leq (P09)$	P_0 - составляющая задания в функциях FOI и F02. Одновременно с F10 не используется F12.

В табл. 9, I0 и II приведено математическое описание функций используемых при программировании структуры. Результат вычисления каждой из функций используется непосредственно как входной сигнал устройств вывода информации из прибора (F00, F01, F02, FI4, FI5) или же для последующих вычислений (результат вычисления обозначается в табл. как переменная "у").

В табл. 9 приведены основные функции, определяющие выходные сигналы прибора и используемые однократно.

Функция F00 является командой последнего шага программы. В каждом цикле вычисления ведутся от шага 00 до шага, соответствующего команде F00. После чего цикл повторяется и если есть команды, записанные после шага, соответствующего команде F00, они игнорируются. Когда программа содержит один шаг 00 - F00, то происходит преобразование аналоговых и дискретных входных сигналов в цифровую форму и цифровых сигналов в аналоговую, импульсную и дискретную форму, выполняется функция индикации сигналов и переменных, функционирует программный блок диагностики отказов.

В табл. I0 приведены функции, используемые однократно.

Функции F10, F11, F12 - различные виды интеграторов. Сочетания функций F12, F13 реализует функцию программного задатчика.

Функции FI4, FI5 служат основой для формирования дополнительного канала регулирования с импульсным выходом, либо импульсатора.

Функции FI6, FI7, FI8, FI9 позволяют путем использования одного шага ввести в программу динамическое преобразование и масштабирование аналоговых сигналов.

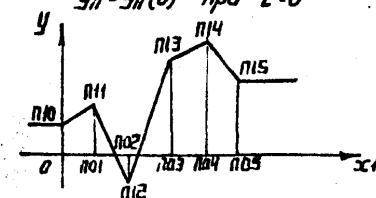
В табл. II приведены функции используемые многоократно.

Функции F20...F24 - одноместные. Эти функции производят вычисления с одной переменной XI.

После команды, содержащей одноместную функцию, должна следовать команда, содержащая функцию.

Функции F25...F49 - двухместные, эти функции производят опе-

Продолжение табл. 10

Шифр функции	Условный символ	Назначение	Размерность		Алгоритм вычисления	Примечание
			XI	%		
F11	-И1-	Интегратор I	%	%	$y = y_1 = \begin{cases} \frac{1}{\tau_0} \int_{t_0}^t x_1 dt + y_1(0) & \text{при } q_p=0; \\ 1[\frac{d}{dt}] \int_{t_0}^t q_1 dt + y_1(0) & \text{при } q_p=1; \end{cases}$ $y_1 = y_1(t) \text{ при } t=0;$ $y_1 \leq y_1 \leq y$	$q_p=0$ -автоматическое управление; $q_p=1$ -ручное. Одновременно с F11 не используется F10
F12	-И11-	Интегратор II	%	%	$y = y_{11} = \frac{1}{\tau_{11}} \int_{t_0}^t q_{11} \cdot x_1 dt + y_{11}(0);$ $y_{11} = y_{11}(t) \text{ при } t=0$	Одновременно с F12 не используется F10
F13	-КЛ-	Кусочно-линейное преобразование	%	%		Для текущего значения XI: U -номер соответствующего отрезка; $U_0 = (10i) - XI$, где П0i - конечная координата отрезка.
F14	-ДИ-	Двухпозиционное широтно-импульсное преобразование	%		Интегратор с постоянной времени τ_0 (выход И1) и компаратор I охвачены жесткой обратной связью d_1 -установка минимальной длительности импульсов [с]	Используется дискретный выход Z_B . Программно устанавливается $d_1=0,32$. Одновременно с F14 не используется F15.
F15	-ТИ-	Трехпозиционное широтно-импульсное преобразование	%	Не используется	Интегратор с постоянной времени τ_0 (выход И1 = И2) и компараторы I и 2 охвачены жесткой обратной связью. Минимальная длительность импульса 0,32 с.	Используются дискретные выходы X_B и Z_H . Программно устанавливаются $I_1=0,32$, $I_2=0,32$, $d_1=d_2=0$. Одновременно с F15 не используется F14.

Продолжение табл. 10

Номер функции	Условный символ	Назначение	Размерность		Алгоритм вычисления	Примечание
			X1	Y		
F16	$f(a)$	Масштабирование и демпфирование сигнала A		%	$y = f(a) = (n16) = \frac{(e1)}{(e1) \cdot p + 1} \cdot a$	
F17	$f(b)$	Масштабирование и демпфирование сигнала b		%	$y = f(b) = (n17) = \frac{(e2)}{(e2) \cdot p + 1} \cdot b$	
F18	$f(c)$	Масштабирование, демпфирование и выборка-хранение сигнала c	0 выборка-хранение	%	$y = f(c) = (n18) = \begin{cases} \frac{(e3)}{(e3) \cdot p + 1} \cdot c & \text{при } y_c = 0 \\ y_{n-1} & \text{при } y_c = 1 \end{cases}$	y_{n-1} - значение y в предыдущем цикле вычислений
F19	$f(d)$	Дифференцирование и масштабирование сигнала d		%	$y = f(d) = (n19) = \frac{(e4) \cdot p}{(e4) \cdot p + 1} \cdot (e4) \cdot d$	

Таблица II

Продолжение табл. II

Шифр функций	Условный символ	Назначение	Размерность			Алгоритм вычислений	Примечание
			X1	X2	Y		
F30		Двухпозиционное преобразование	m1	m2	m2	$y = \begin{cases} 0 & \text{при } X1 < 0 \\ X2 & \text{при } X1 \geq 0 \end{cases}$	
F31		Выделение положительных значений разности	m	m	m	$y = \begin{cases} 0 & \text{при } X1 - X2 \leq 0 \\ X1 - X2 & \text{при } X1 - X2 > 0 \end{cases}$	
F32		Ограничение по минимуму (выделение наибольшего)	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } X1 \geq X2 \\ X2 & \text{при } X2 > X1 \end{cases}$	
F33		Ограничение по максимуму (выделение наименьшего)	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } X1 \leq X2 \\ X2 & \text{при } X2 < X1 \end{cases}$	
F34		Переключение при изменении сигнала qс	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } q_c = 0 \\ X2 & \text{при } q_c = 1 \end{cases}$	
F35		Переключение при изменении сигнала qp	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } q_p = 0 \\ X2 & \text{при } q_p = 1 \end{cases}$	qp=0-автоматическое управление, qp=1-ручное.

Продолжение табл. II

Шифр функции	Условный символ	Назначение	Размерность			Алгоритм вычислений	Примечание
			X1	X2	у		
F36		Переключение при изменении сигнала q_M	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } q_M=0 \\ X2 & \text{при } q_M=1 \end{cases}$	
F37		Переключение при изменении сигнала q_B	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } q_B=0 \\ X2 & \text{при } q_B=1 \end{cases}$	
F38		Переключение при изменении сигнала q_-	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } q_- = 0 \\ X2 & \text{при } q_- = 1 \end{cases}$	
F39		Переключение при изменении сигнала q_+	m	m	m	$y = \begin{cases} X1 & \text{при } q_+ = 0 \\ X2 & \text{при } q_+ = 1 \end{cases}$	
F40		Вызов переменной для последующего вычисления	m_1	m_2	m_2	$y = X2$	<p>Π - символ X_2, X_1 не используется</p>
F41		Пересылка и запоминание результата предыдущего вычисления	m	m	m	$y = X2 \cdot \begin{cases} X1 & \text{при } X2_{\min} < X1 \leq X2_{\max} \\ X2_{\min} & \text{при } X1 < X2_{\min} \\ X2_{\max} & \text{при } X1 > X2_{\max} \end{cases}$	<p>Π - символ X_2, X_1 пересыпается в X_2 и запоминается. $X2_{\min}$ и $X2_{\max}$ - граничные значения диапазона изменения X_2.</p>

Продолжение табл. II

Шифр функций	Условный символ	Назначение	Размерность			Алгоритм вычислений	Примечание
			X1	X2	y		
F42							
F45							Не используются
F46		Апериодическое преобразование с управлением сигналом q_p	m	s	m	$X2 = t_i$ $y = \begin{cases} \frac{1}{t_i \cdot p + 1} \cdot X1 & \text{при } q_p = 0 \\ X1 & \text{при } q_p = 1 \end{cases}$	При $t_i = 9999$, а также при $q_p = 0$ $y = 0$
F47		Апериодическое преобразование	m	s	m	$X2 = t_i$ $y = \frac{1}{t_i \cdot p + 1} \cdot X1$	При $t_i = 9999$, а также при $y = 0$
F48		Дифференцирование с управлением сигналом q_p	m	s	m	$X2 = t_i$ $y = \begin{cases} \frac{t_i \cdot p}{t_i \cdot p + 1} \cdot X1 & \text{при } q_p = 0 \\ 0 & \text{при } q_p = 1 \end{cases}$	При $t_i = 9999$, а также при $q_p = 0$ $y = X1$
F49		Дифференцирование	m	s	m	$X2 = t_i$ $y = \frac{t_i \cdot p}{t_i \cdot p + 1} \cdot X1$	При $t_i = 9999$ $y = X1$

П р и м е ч а н и я:

1. Переменная $X1$ является результатом предыдущего вычисления при реализации программируемой структуры. Переменная $X2$ используется для функций F25-F49 и записывается при программировании структуры следующим шагом после шифра функции. Результат вычисления Y используется в свою очередь как переменная $X1$ для следующей функции.

2. Обозначения m, t_i представляют одну из размерностей: [%] - величина в процентах, [-] - безразмерная величина, [с] - величина в секундах. При необходимости проведения вычислений над величинами с различными размерностями должны быть учтены следующие соотношения, которые связывают размерности между собой:

$$X[%]=5,12 \cdot X[-] = \frac{X}{16} [с]; X[-] = \frac{X}{5,12} [%] = \frac{X}{81,92} [с]; X[с] = 16X[%] = 81,92 \cdot X[-].$$

Для параметра ∂t (длительность импульсов): $\partial t [с] = X[%]$.

3. В качестве постоянной времени t_i для F46-F49 выбирается один из параметров t_i -18, причем каждый из них при программировании структуры записывается однократно как переменная $X2$ для соответствующей функции.

С.48 РМ4-248-92

рации с двумя переменными X1 и X2. После команды, содержащей двухместную функцию, должна следовать команда, содержащая переменную, выбранную в качестве X2. После команды, содержащей переменную, должна следовать команда, содержащая функцию.

X1 - результат предыдущего вычисления, либо параметр введенный с помощью функции F40; а X2 используется для двухместных функций F25 - F49 и записывается в следующем шаге, соответствующего шифру функции. Результат вычисления Y автоматически используется в свою очередь как переменная X1 для следующей функции (цепочечное вычисление).

Для динамических звеньев F45...F49 переменная X2 - одна из постоянных времени $t_1 \dots t_8$, каждая из которых в программе используется однократно. Это ограничивает число динамических звеньев в программе до 8.

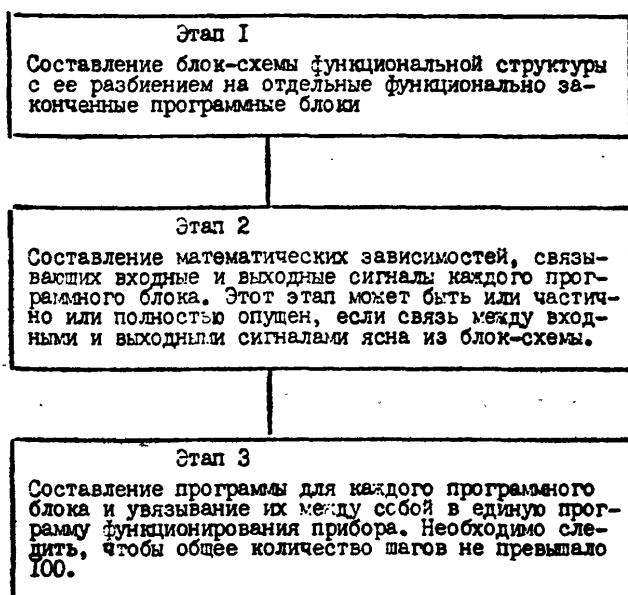
Следующие пары функций: F01 и F02, F02 и F11, F10 и F12, F14 и F15 используют одинаковые переменные и в программе может использоваться только одна из функций данной пары.

Переменные П00...П19, U₁, U₂, U₀ (%), С0 ... С7 (безразмерные коэффициенты), $t_1 \dots t_8$ (постоянные времена, с) назначение этих переменных потребитель может устанавливать по своему усмотрению (если они не входят в какую-либо использованную функцию). Константы: П20=0,000 и П21=100,0 (%) могут использоваться в программе многократно. На дисплей символы этих констант вызываются только в режиме 5 ("ПС" и "НС").

Можно в программе использовать переменные, входящие в неиспользованные функции.

9. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММЫ

Составление программы функционирования прибора можно разбить на три этапа, что приведено на черт. II.



Черт. II

Первым шагом программы может быть функция F40(вызов переменной) или одна из функций F16-F19, входными переменными которых являются входные сигналы прибора, а также F01, F02, F10, F20.

Функция F20 (отсутствие операции) может быть записана на любом шаге, кроме последнего (последний шаг - функция F00). Функция F20 нужна для резервирования места в программе, а также для исключения ненужных шагов в программе. Для хранения промежуточных результатов вычислений следует использовать регистры свободных переменных.

10. ДОКУМЕНТИРОВАНИЕ ПРОЕКТА

Проект наряду с другими необходимыми материалами должен включать в себя следующие документы:

1. блок-схему функциональной структуры (пример приведен в прилж. 1);
2. программу функционирования прибора (составляется по форме, приведенной в табл. I2, пример составления таблицы приведен в прилж.2);
3. перечень используемых переменных (составляется по форме, приведенной в табл. I3, пример составления таблицы приведен в прилж.3);
4. электрическую схему подключения прибора (пример приведен в прилж. 4).

Таблица 12

Программа функционирования прибора

Таблица 13

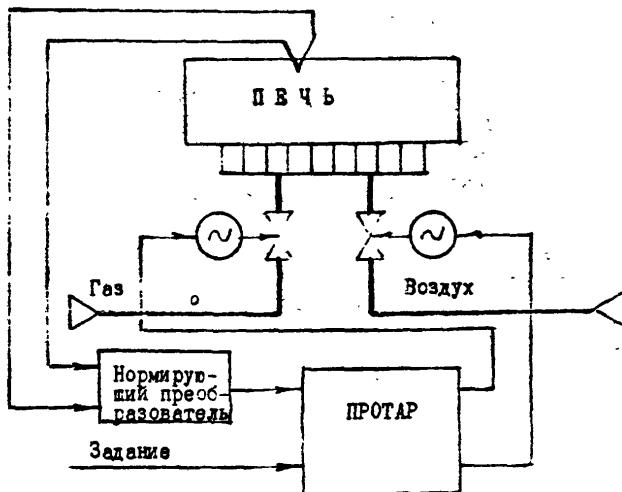
Перечень используемых переменных

Перемен- ная	Вели- чина	При меч.	Перемен- ная	Вели- чина	При меч	Перемен- ная	Вели- чина	При- меч.
U			E0			E3		
A			E2			E4		
b			E3			E5		
C			E4			E6		
P			E5			E7		
e			E6			E8		
H			E7			00		
Y			E8			01		
I			E9			02		
II			E10			03		
E			E11			04		
CO			E12			05		
C1			E13			06		
C2			E14			07		
C3			E15			08		
C4			E16			09		
C5			E17			10		
C6			E18			11		
C7			E19			12		
U1			E20			13		
U2			E21			14		
P0			E22			15		
g0			E23			16		
g0			E24			17		
Y0			E25			18		
P			E26			19		

**II. ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ПРОТАРА
В ЗАМКНУТОМ КОНТУРЕ
РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Объектом регулирования является зона обжига кирпича туннельной печи. В этой зоне следует в соответствии с определенной программой (во времени) получить необходимую температуру и поддерживать ее с помощью стигания газовыми горелками необходимого количества природного газа. Количество газа одновременно окислителя (воздуха) изменяется регулируемыми заслонками на трубопроводах газа и воздуха.

На черт. I2 представлена схема, включающая в себя элементы



Черт.I2

замкнутого контура регулирования, который состоит из собственно объекта регулирования – печи с газовыми горелками, датчика температуры (термоэлектрического преобразователя) с нормирующим

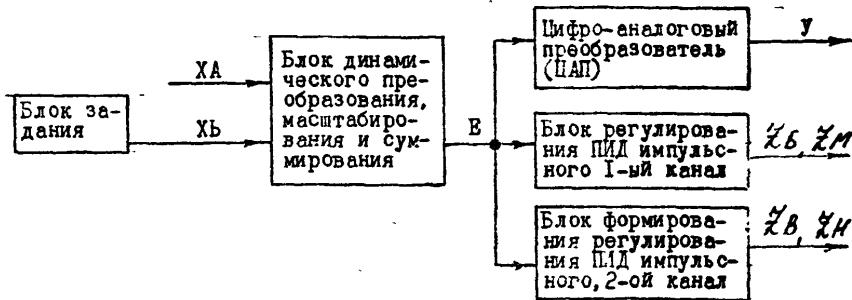
С.54 РМ4-248-92

преобразователем, регулятора (ПРОТАРа) и двух исполнительных органов - запорно-регулирующих заслонок с электрическими исполнительными механизмами. Величина задания регулируемого параметра (температуры в определенной зоне печи) формируется специальным блоком (затычиком).

Применение ПРОТАРа в рассматриваемом контуре регулирования обусловлено несколькими причинами, одной из которых является необходимость управлять одновременно двумя исполнительными органами, каждый из которых имеет свои исходные данные для перемещения заслонок, т.к. следует соблюдать расчетные соотношения между расходом газа и воздуха.

Таким образом, в данной структуре ПРОТАР несет несколько функций - функции регулятора, осуществляющего ПИД-закон регулирования для обоих исполнительных органов, и функции вычислительные - определяет соотношения положений исполнительных механизмов.

Для выполнения этих функций ПРОТАРом, в соответствии с инструкцией завода-изготовителя составляются: блок-схема функциональной структуры прибора, программа его функционирования и перечень используемых переменных, которые приведены соответственно на черт. I3 и в табл. I4 и I5.



Черт. I3

Сигнал от датчика температуры поступает на вход XA блока динамического преобразования. На вход XB поступает сигнал от блока

задания. В блоке динамического преобразования происходит масштабирование и преобразование входных величин в цифровую форму, необходимую для ввода в цифровое вычислительное устройство.

Величина рассогласования E , полученная в результате вычислений между величиной задания и параметром, поступает на входы блока регулирования ПИД импульсного 1-го канала, блока формирования регулирования ПИД импульсного 2-го канала и на вход цифро-аналогового преобразователя (ЦАП).

В режиме автоматического управления в блоках реализуется ПИД импульсное регулирование с воздействием на исполнительные механизмы через широтно-импульсный модулятор, который представляет собой интегратор с последовательно включенным трехпозиционным элементом, охваченным жесткой обратной связью.

Для 1-го канала ШИМ преобразует входной сигнал в последовательность импульсов, управляемых выходными ключами Z_b и Z_m .

Для 2-го канала управляемыми выходными ключами служат Z_v и Z_n .

Выходная величина ЦАП, в котором величина рассогласования E преобразуется в аналоговый сигнал, может использоваться для подключения показывающего прибора (клеммы 50 и 21). Показывающие приборы подключаются для визуального наблюдения за режимом выполнения технологического процесса.

По указанной блок-схеме составлена программа функционирования прибора, которая приведена в табл. I4.

Таблица I4

Наг	Команда	Примечание
00	F16	Масштабирование, демпфирование и запись величины сигнала X_A в ячейку П16
01		
02	F41 P	Переслать содержимое ячейки П16 в ячейку параметра P
03	F17	Масштабирование, демпфирование и запись величины сигнала X_B в ячейку П17

Продолжение табл. I4

Шаг	Команда	Примечание
04	F4I	
05	Po	Переслать содержимое ячейки П17 в ячейку Po
06	F0I	ПИД-импульчное регулирование
07	F40	Вызвать рассогласование E
08	B	и
09	F4I	переслать в ячейку параметра Uo
10	Uo	
11	F40	Вызвать ячейку 20
12	20	и
13	F4I	переслать содержимое на вход 2-го интегратора
14	Yn	
15	F40	Вызвать ячейку параметра Uo
16	Uo	и
17	F22	выделить модуль
18	F26	Вычитание из модуля содержимого ячейки 00
19	00	
20	F30	Двухпозиционное преобразование
21	Uo	
22	F27	
23	c0	
24	F4I	
25	0I	
26	F26	
27	02	
28	F4I	
29	03	
30	F48	
31	t6	
32	F27	
33	c6	
34	F25	
35	03	
36	F4I	
37	03	

Продолжение табл. I4

Шаг	Команда	Примечание
38	F40	
39	O1	
40	F41	
41	O2	
42	FI	
43	F32	
44	LI	
45	F33	
46	J2	
47	F25	
48	O3	
49	F35	
50	20	
51	F15	
52	F40	
53	B	
54	F41	
55	Yo	
56	FOO	

Данная программа составлена при применении прибора ПРОТАР 100. Для прибора ПРОТАР 101 команды данной программы с шага II по шаг 51 можно заменить командой F05.

Перечень используемых переменных и их численные значения приведены в табл. I5.

Таблица I5

Переменная	Величина	Примечание
A	XА	Выходной сигнал от датчика
б	XЬ	Выходной сигнал задания

Продолжение табл. I5

Переменная	Величина	Примечание
\bar{d}_0	30%	Оперативное задание
\bar{d}_0	100%	Предел оперативного задания
c	01%	Рассогласование для I-го контура
c_0	I	Коэф. передачи для 2-го канала регулирования
c_1	0,5	Коэф. пропорциональности для I-го канала регулирования
t_1	50C	Пост.интегр.для I-го канала регулирования
t_{11}	100C	Пост.интегр.для 2-го канала регулирования
cd	I	Коэф.дифференц.для I-го канала регулирования
cb	2	Коэф.дифференц.для 2-го канала регулирования
td	3C	Пост.дифференц.для I-го канала регулирования
t_6	6C	Пост.дифференц.для 2-го канала регулирования
∂t	0,4C	Длит.импульса для I-го канала регулирования
∂	0,5%	Зона нечувств.для I-го канала регулирования
Π_{00}	0,5%	Зона нечувств.для 2-го канала регулирования
t_o	0,32C	Пост.времени фильтра параметра
t_c	9999C	Пост.компенсации динамич.балансировки
Π_{20}	0%	Постоянная величина
U_0	3i%	Рассогласование для 2-го контура регулирования
$c1$	I	Коэф. при XA
$c2$	I	Коэф. при Xb
t_1	2C	Постоянная фильтра XA
t_2	0,32C	Постоянная фильтра Xb

Продолжение табл. 15

Переменная	Величина	Примечание
P	V ₁ %	Эквивалентный параметр
P ₀	X ₁ %	Исходное задание
Y ₀	V ₂ %	Задание Y ₀ =P ₀ ·00
Y	V ₃ %	Входная величина ЦАП Y=B

П р и м е ч а н и я:

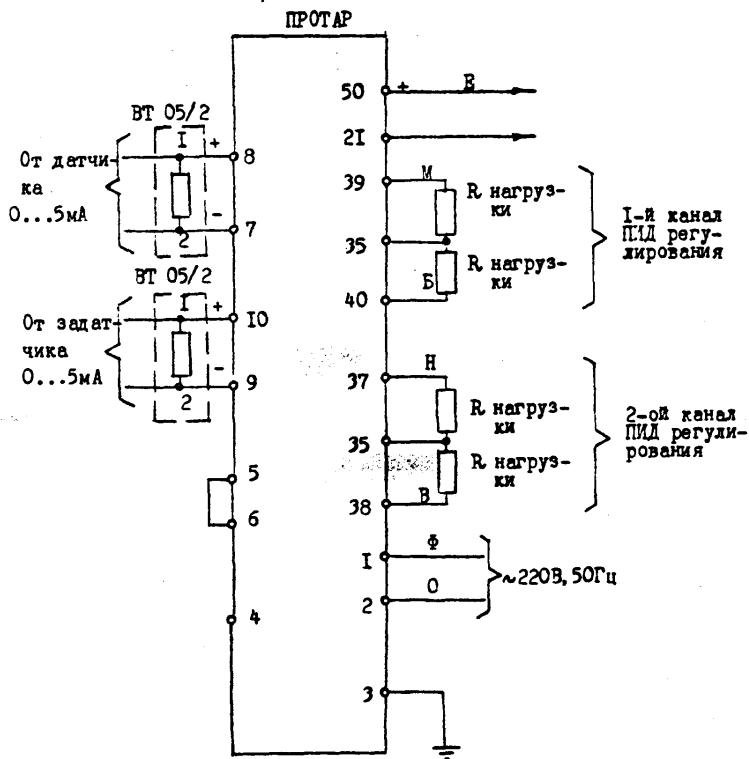
- I. X - текущее значение входного сигнала
- В - величина переменной, вычисляемая программно.
2. Клеммы 5 и 6 замкнуты, а 4 и 5 разомкнуты.
3. Установочные коэффициенты с₀, с₅, t₁, t₆, ∂, ∂t, c₁, t₁, t_n, t_d, с_d, приведенные в данной таблице, предварительно определяются при расчетах. Окончательно они корректируются при наладке САР на объекте.

На черт. I4 приведена электрическая схема подключения ПРОТАРа.

Величина заданной температуры в контуре регулирования задается с пульта оператора, что учтено в составлении программы функционирования прибора АРОТАР.

Задания можно осуществлять в самих приборах с помощью программ.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА
ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРОТАРА



Черт. I4

Инструкция по набору и отладке
программы на приборе ПРОТАР.

1. Подключить прибор в соответствии со схемой, указанной на
черт. I4.

2. Включить напряжение питания прибора ~220В, 50Гц.

3. Перевести прибор в режим ручного управления кнопкой .

4. Установить I-й режим прибора нажатием кнопки - га-
шение экрана дисплея.

5. Кнопкой установить 5-й режим - на экране дисплея вы-
свечивается ПС... F...

6. Кнопками установить шаг 99 - на экране дисплея
высвечивается ПС99 - это код, который разрешает набор структуры.

7. Нажатием кнопки в течение 4...С с установить режим
набора структуры - на экране дисплея высвечивается Н99.

8. Произвести набор программ функционирования приборов соглас-
но табл. I4 . Для этого необходимо выполнить следующие операции:

8.1. Кнопкой установить на экране дисплея просмотр
структур "ПС";

8.2. Кнопками - номер шага;

8.3. Кнопкой установить набор структуры "НС";

8.4. Кнопками установить команду соответствующего
шага.

9. Проверить правильность набора программ с помощью кнопок в режиме "ПС".

10. Перевести дисплей в 3-й режим, который устанавливается
путем нажатия 3 раза кнопки , при этом на экране дисплея вы-
свечивается символ и переменная:



С.62 РМ4-248-92

3-й режим - режим просмотра и выбора переменных П и установка параметров настройки.

Кнопками выбрать нужную переменную. Кнопкой установить режим настройки - на экране дисплея высвечивается "Н" вместо "П", переход от "П" к "Н" в первый раз требует нажатия кнопки в течение 4...8 с.

Кнопками установить численные значения переменных, указанных в табл. I5.

II. Проверить правильность набора параметров в режиме просмотра "П" 3-го режима.

I2. Переключить кнопкой на автоматическое управление.

12. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки каждого прибора соответствует табл. 16.

Таблица 16

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
гВ3.222.030	Прибор	1шт	Уодификация согласно заказу
гВ3.222.032			
гВ5.105.121	Пульт оператора выносной ПО-ОИ	Не более 1шт	Комплектуется согласно заказу только с прибором ПРОТАР IIО
гВ5.157.025 01	Устройство для подключения токовых сигналов ЗТ 05/2, ЗТ 20/2, сигналов напряжения ЗН 10/2	4шт 2шт	
гВ5.157.027		2шт	
гВ3.222.030ПС	Паспорт	1шт	
гВ3.222.030ТО	Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1шт	

Примечания:

1. При отсутствии в заказе прибора ПРОТАР IIО количестве пультов ПО-ОИ поставляется не менее 1 пульта на каждые 5 приборов, поставляемых в один адрес.
2. Допускается комплектование нескольких приборов, поставляемых в один адрес, одним экземпляром технического описания и инструкции по эксплуатации, но не менее 1 экз. на каждые 5 приборов.

С.54 РМ4-248-92

13. ЗАКАЗ ПРИБОРА ПРОТАР

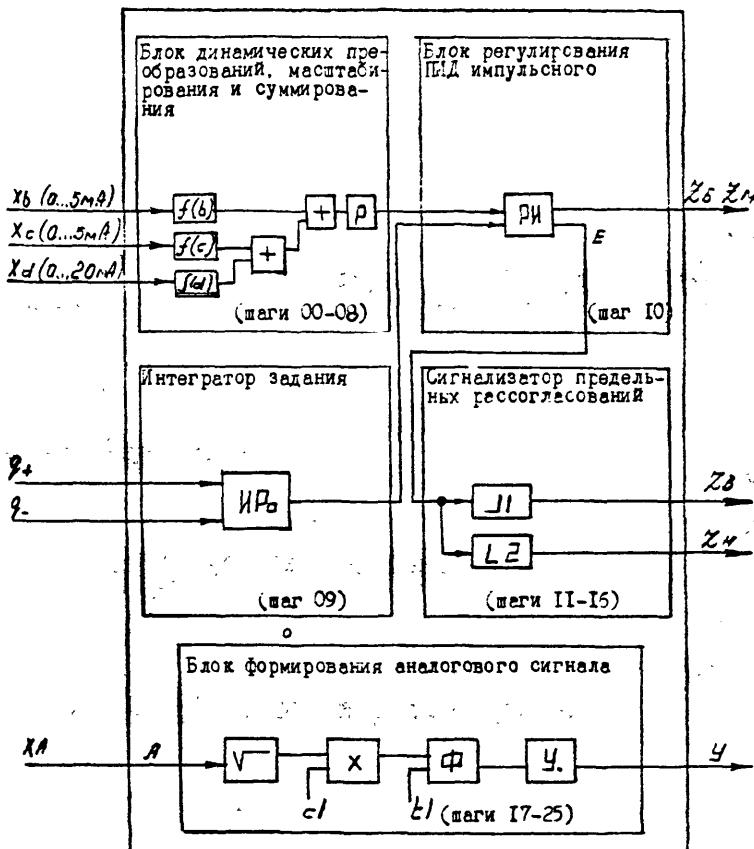
Для модификации со встроенным пультом оператора: "Прибор регулирующий программируемый микропроцессорный ПРОТАР IIO, ТУ 25-7441.0065-87".

Для модификации с выносным пультом оператора при наличии пульта в комплекте поставки: "Прибор регулирующий программируемый микропроцессорный ПРОТАР IIO в комплекте с пультом ПО-ОИ, ТУ 25-7441.0065-87".

Для модификации с выносным пультом оператора при отсутствии пульта в комплекте поставки: "Прибор регулирующий программируемый микропроцессорный ПРОТАР IIO, пульт в комплекте поставки отсутствует, ТУ 25-7441.0065-87".

При проектировании АСУ ТП на базе прибора модификации ПРОТАР IIO рекомендуется в спецификации проекта предусматривать по 1 пульту ПО-ОИ на 5 приборов ПРОТАР IIO, но не менее 1 пульта.

БЛОК-СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИБОРА ПРОТАР



ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРОГРАММА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИБОРА ПРОТАР

Шаг	Команда	Примечание	Шаг	Команда	Примечание
00	F17	П17=f(b)	15	F4I	
01	F18	П18=f(c)	16	L2	$\angle L^2 = E$ выход X_n
02	F19	П19=f(d)	17	F40	
03	F25		18	A	
04	П18		19	F23	\sqrt{A}
05	F25		20	F27	
06	П17		21	C1	$c_1 \cdot \sqrt{A}$
07	F4I	Вход интегр. задания	22	F47	Фильтр
08	P	Эквивал. параметр	23	t1	Пост. времени
09	F10	Интеграт. задания	24	F4I	
10	F01	ПИД или выход	25	Y	Выход Y
11	F40		26	F00	Конец программы
12	E	Рассогласование			
13	F4I				
14	J1	// +E			

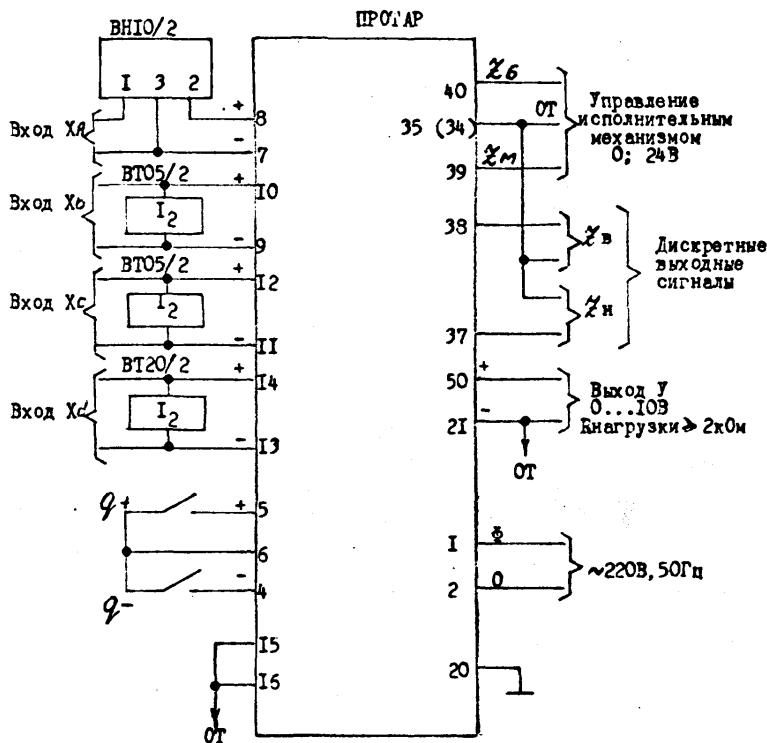
ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПЕРВЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПЕРВЧЕННЫХ

Перемен- ная	Величина	Примечание	Перемен- ная	Величина	Примечание
<i>A</i>	Выходной сигнал		<i>ЭE</i>		Длительн. импульса
<i>b</i>	"		<i>Л2</i>		Верх.пред. рассоглас.
<i>c</i>	"		<i>Л1</i>		Зона возвра- тата
<i>d</i>	"		<i>Л2</i>		Нижний пред. рассоглас.
<i>y</i>	Выходной аналого- вый сиг- нал		<i>Л1</i>		Зона возвра- тата
<i>H</i>	γ^+/γ^-		<i>У.</i>		<i>У.ХУ</i>
<i>E</i>	Рассогла- сование		<i>Г"</i>		Пост.врем. инт.задан.
<i>Г1</i>	Масштаб. коэффи.		<i>У"</i>		Исход.зад.
<i>Г2</i>	"		<i>Г1</i>		$Y_1 = \mu_0$
<i>Г3</i>	"		<i>Г2</i>		Пост.врем. фильтра
<i>Г4</i>	"		<i>Г3</i>		<i>С1 Г4</i>
<i>Po</i>	Исходное задание		<i>Г2</i>		Пост.врем. фильтра Х ₀
<i>До</i>	Оператив- ное зада- ние		<i>Г3</i>		Пост.врем. фильтра X ₀
<i>До</i>	Предел оператив- ного за- дания		<i>Г4</i>		Пост.врем. фильтра X ₀
<i>Чо</i>	Общее за- дание		<i>09</i>		Огр.мин. исх.зад.
<i>P</i>	Эквивал. параметр		<i>17</i>		Огр.макс. исх.зад.
<i>Го</i>	Пост.врем. фильтра Р		<i>18</i>		<i>f(b)</i>
<i>Гс</i>	Пост.дин. балансир.		<i>19</i>		<i>f(c)</i>
<i>Д</i>	Зона не- чувств.				<i>f(d)</i>
<i>C</i>	Коэф.про- порц.				
<i>E1</i>	Пост.врем. интегрир.				
<i>E2</i>	Пост.врем. диффер.				
<i>Cd</i>	Коэф.диф- фер.				

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

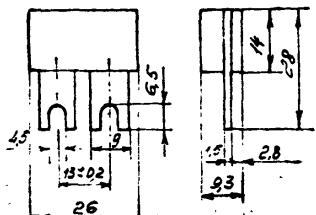
СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ ПРИБОРА ПРОТАР



ПРИЛОЖЕНИЕ 5

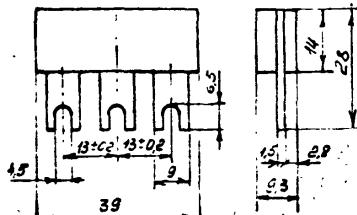
УСТРОЙСТВА В Т 05 / 2, В Т 20 / 2, В Н 10 / 2

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ
РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВ ВТ 05/2,
ВТ 20/2



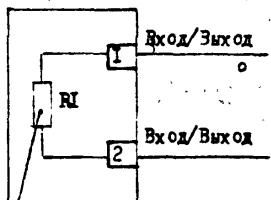
Черт.1

ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ
РАЗМЕРЫ УСТРОЙСТВА
ВН 10/2



Черт.2

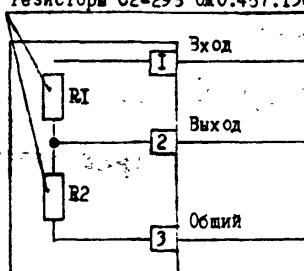
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
УСТРОЙСТВ ВТ 05/2,
ВТ 20/2



Резистор С2-293 Ом 0.457.130ТУ

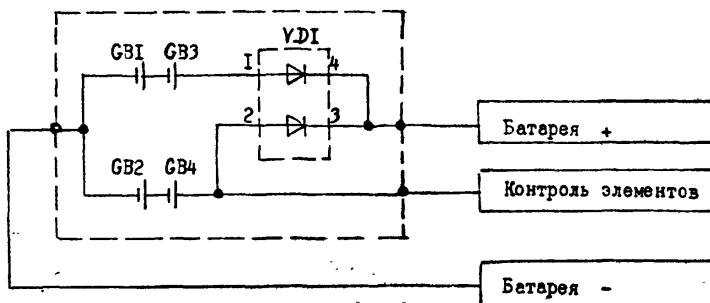
Черт.3

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
УСТРОЙСТВА ВН 10/2
Резисторы С2-293 Ом 0.457.130ТУ



Черт.4

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ
МОДУЛЯ РЕЗЕРВНОГО ПИТАНИЯ МРОI



GB1 - GB4 - элемент СП-0, 18-У2 ТУ16-729.372-82

VDI - диодная сборка КДС 523А вАО.335.009ТУ

РМ4-248-92 С.71

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН Государственным проектным и конструкторским институтом "Проектмонтажавтосметика"
2. Исполнители: Н.А.Рыков, А.И.Гуров, Е.З.Воронкова
З.В.Белокуров

С О Д Е Р Ж А Н И Е

I. Общие сведения	2
2. Краткая характеристика прибора ПРОТАР	3
3. Конструкция приборов ПРОТАР I00 и ПРОТАР I10	20
4. Функциональные возможности прибора ПРОТАР	25
5. Шесткяя структура	29
6. Внешнее подключение приборов ПРОТАР I00 и ПРОТАР I10	32
7. Монтаж	37
8. Программирование	38
9. Последовательность разработки программы	49
10.Документирование проекта	50
II.Пример применения ПРОТАРа в замкнутом контуре регулирования	53
I2.Комплектность	53
I3.Заказ прибора ПРОТАР	54
ПРИЛОЖЕНИЕ I. Блок-схема функциональной структуры прибора ПРОТАР	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Программа функционирования прибора ПРОТАР	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Перечень используемых переменных	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Схема подключения прибора ПРОТАР	68
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Устройства ВТ 05/2, ВТ 20/2, ВН 10/2	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Схема электрическая принципиальная модуля резервного питания МРОI	70
Информационные данные	71