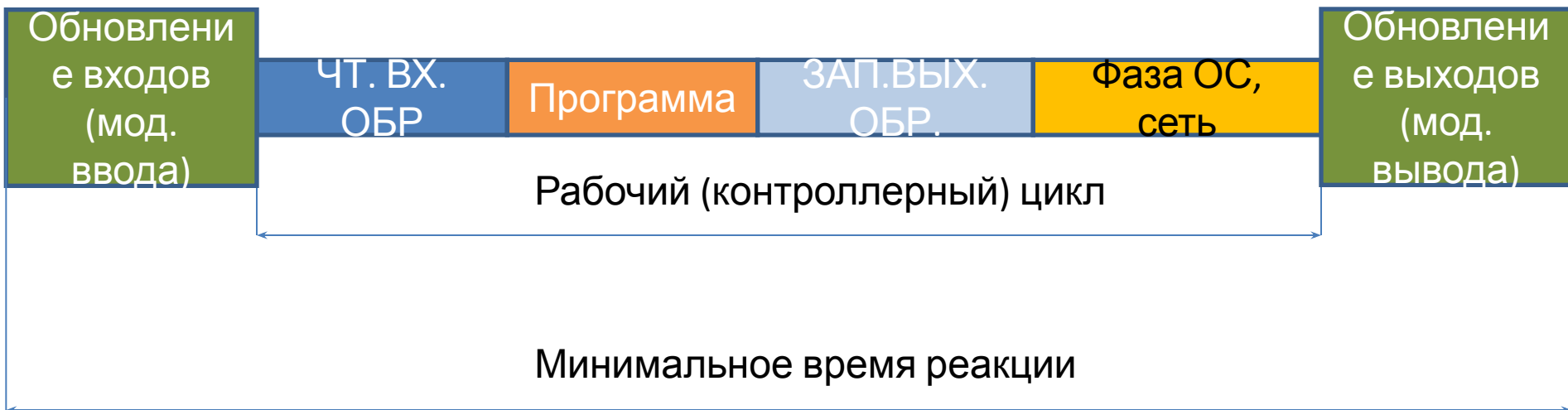


Расчет времени реакции ПЛК



Минимальное время реакции = ОБН.ВХ + РЦ + ОБН.ВЫХ

Максимальное время реакции = время реакции ПЛК = ОБН.ВХ + 2 * РЦ + ОБН.ВЫХ

Расчет времени реакции ПЛК

Вопрос 1.

Для управления технологическим процессом предполагается использовать некий универсальный контроллер *магистрально-модульной архитектуры*. Контроллер оснащен операционной системой. Управление предполагает сетевой обмен и обработку прерываний. Рассчитайте время реакции контроллера для следующего случая:

Задействовано каналов ввода/вывода (I/O):

- аналоговых входов: 2;
- дискретных входов: 8;
- аналоговых выходов: 2;
- дискретных (релейных) выходов: 0.

Временные параметры I/O:

- время опроса одного аналогового входа (используется последовательный АЦП) – 14 мс;
- время реакции дискретных входов на изменение физического сигнала – 1,0 мс;
- время обновления аналогового выхода (используется последовательный ЦАП) – 0,8 мс;
- время чтения образа процесса (для всех входов) – 0,3 мс;
- время записи образа процесса (для всех выходов) – 0 мс;

Время работы ОС в контрольной точке цикла – 0,5 мс.

Коммуникационная нагрузка (КН): 10%.

Длительность выполнения программы пользователя – 2,66 мс.

Увеличение времени цикла на обработку прерываний (ВОП) – 10%.

Дискретность системного таймера – 1 мс.

Расчет времени реакции ПЛК

Ответ. Максимальное время реакции при задействованных аналоговых входах (с последовательным АЦП) и выходах (с последовательным ЦАП) рассчитывается как

$$T_{\text{реак. макс.}} = n * T_{\text{вх}} + 2 * T_{\text{цик}} + m * T_{\text{вых}}$$

где $T_{\text{вх}}$ – время опроса аналогового входа, n – число аналоговых входов, $T_{\text{цик}}$ – время рабочего цикла ПЛК, $T_{\text{вых}}$ – время (задержка) обновления аналогового выхода, m – число выходов. При задействованных дискретных входах выходов:

$$T_{\text{реак. макс.}} = T_{\text{вх}} + 2 * T_{\text{цик}} + T_{\text{вых}}$$

Минимальное время реакции при задействованных аналоговых входах и выходах

$$T_{\text{реак. мин}} = n * T_{\text{вх}} + T_{\text{цик}} + m * T_{\text{вых}}$$

При задействованных дискретных

$$T_{\text{реак. мин}} = T_{\text{вх}} + T_{\text{цик}} + T_{\text{вых}}$$

Определим время рабочего цикла контроллера как

$$T_{\text{цик}} = K_{\text{воп}} * (T_{\text{чт.обр.}} + T_{\text{пр}} + T_{\text{зап.обр.}} + T_{\text{ос}}) * (100 / (100 - \text{КН}))$$

где $K_{\text{воп}}$ – коэффициент увеличения времени на обработку прерываний, $T_{\text{чт.обр}}$ – время чтения образа процесса из памяти, $T_{\text{зап.обр}}$ – время записи образа процесса в память, $T_{\text{пр}}$ – время исполнения программы пользователя, КН – коммуникационная нагрузка в процентах, $T_{\text{ос}}$ – время на выполнение сервисных функций среды и операционной системы.

$T_{\text{цик}} = 1,1 * 3,46 * 1,11 = 4,23$ мс. С учетом дискретности системного таймера $T_{\text{цик}} = 5$ мс.

Определим (максимальное) время реакции контроллера: при задействованных аналоговых входах и выходах $T_{\text{реак. макс.}} = 2 * 14 + 2 * 5 + 2 * 0,8 = 39,6$ мс

Соответственно минимальное время реакции контроллера при задействованных аналоговых входах и выходах равно 34,6 мс.

Определим (максимальное) время реакции контроллера: при задействованных дискретных входах и выходах $T_{\text{реак. макс.}} = 1 + 2 * 5 = 11$ мс

Соответственно минимальное время реакции контроллера при задействованных дискретных входах и выходах равно 6 мс. $T_{\text{реак.}} = 39,6$ мс.

Автоматизации

2.4. В верхней части графического обозначения наносится буквенные обозначения измеряемой величины и функционального признака прибора, определяющего его назначение.

2.5. Порядок расположения букв в буквенном обозначении принимают следующим: основное обозначение измеряемой величины; дополнительное обозначение измеряемой величины (при необходимости); обозначение функционального признака прибора.

2.6. При построении обозначений комплектов средств автоматизации первая буква в обозначении каждого входящего в комплект прибора или устройства (кроме устройств ручного управления) является наименованием измеряемой комплектной величины.

2.7. Буквенные обозначения устройств, выполненных в виде отдельных блоков и предназначенных для ручных операций, независимо от того, в состав какого комплекта они входят, должны начинаться с буквы *H*.

2.8. Порядок расположения буквенных обозначений функциональных признаков прибора принимают с соблюдением последовательности обозначений: *I*, *R*, *C*, *S*, *A*.

2.10. Букву *A* применяют для обозначения функции "сигнализация" независимо от того, вынесена ли сигнальная аппаратура на какой-либо щит или для сигнализации используются лампы, встроенные в сам прибор.

2.11. Букву *S* применяют для обозначения контактного устройства прибора, используемого только для включения, отключения, переключения, блокировки.

При применении контактного устройства прибора, для включения, отключения и одновременно для сигнализации в обозначении прибора используют обе буквы: *S* и *A*.

2.12. Предельные значения измеряемых величин, по которым осуществляется, например, включение, отключение, блокировка, сигнализация, допускается конкретизировать добавлением букв *H* и *L*. Эти буквы наносят справа от графического обозначения.

2.13. При необходимости конкретизации измеряемой величины справа от графического обозначения прибора допускается указывать наименование или символ этой величины.

Функциональные схемы автоматизации

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
A	+	-	Сигнализация	-	-
B	+	-	-	-	-
C	+	-	-	Автоматическое регулирование, управление	-
D	Плотность	Разность, перепад	-	-	-
E	Электрическая величина (п. 2.13)	-	+	-	-
F	Расход	Соотношение, доля, дробь	-	-	-
G	Размер, положение, перемещение	-	+	-	-
H	Ручное воздействие	-	-	-	Верхний предел измеряемой величины
I	+	-	Показание	-	-
J	+	Автоматическое	-	-	-

Функциональные схемы автоматизации

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
К	Время, временная программа	-	-	+	-
L	Уровень	-	-	-	Нижний предел измеряемой величины
M	Влажность	-	-	-	-
N	+	-	-	-	-
O	+	-	-	-	-
P	Давление, вакуум	-	-	-	-
Q	Величина, характеризующая качество: состав, концентрация и т. п.	Интегрирование, суммирование по времени	-	+	-
R	Радиоактивность	-	Регистрация	-	-
S	Скорость, частота	-	-	Включение, отключение, переключение, блокировка	-
T	Температура				

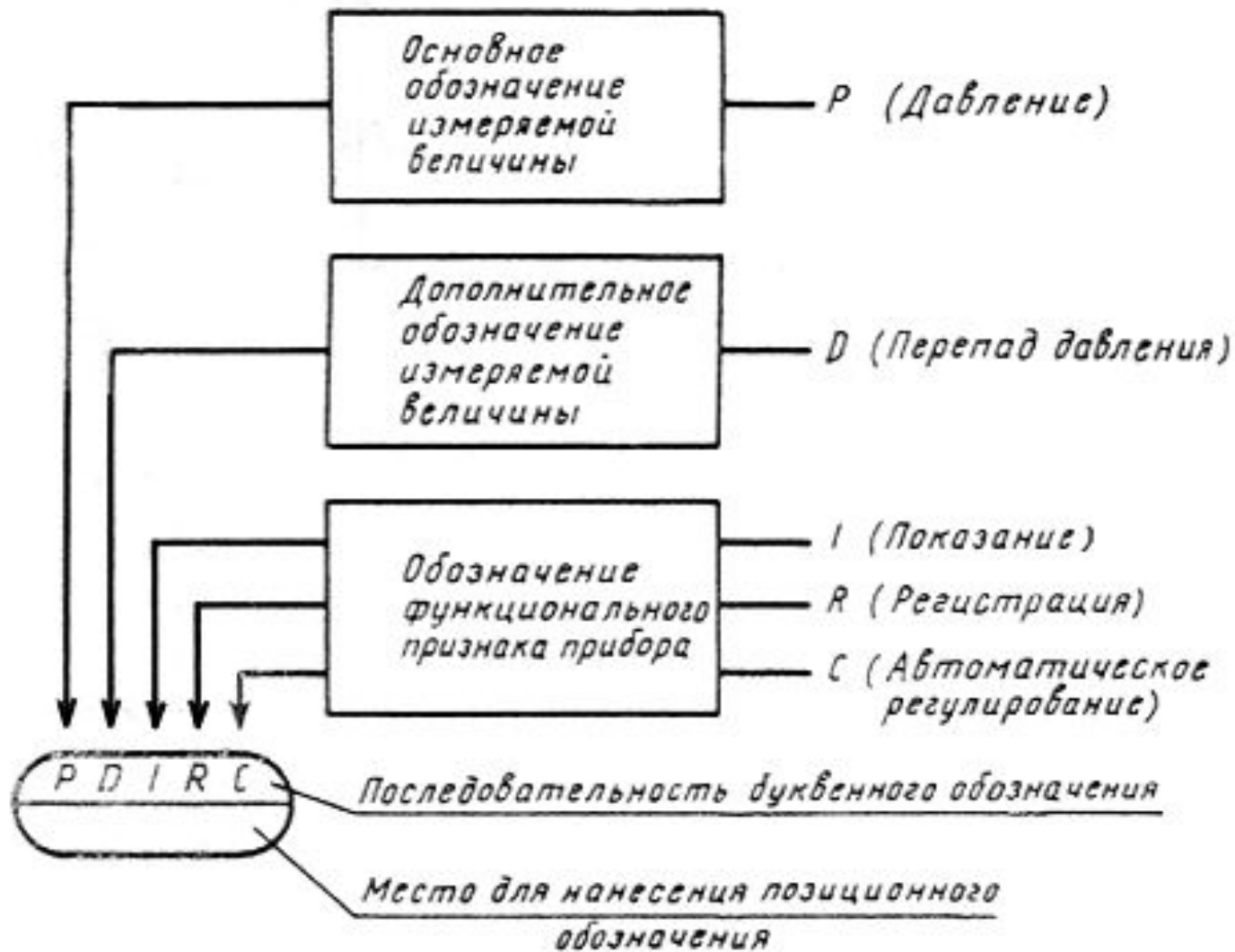
Функциональные схемы автоматизации

Обозначение	Измеряемая величина		Функциональный признак прибора		
	Основное обозначение измеряемой величины	Дополнительное обозначение, уточняющее измеряемую величину	Отображение информации	Формирование выходного сигнала	Дополнительное значение
U	Несколько разнородных измеряемых величин	-	-	-	-
V	Вязкость	-	+	-	-
W	Масса	-	-	-	-
X	Нерекомендуемая резервная буква	-	-	-	-
Y	+	-	-	+	-
Z	+	-	-	+	-

Функциональные схемы автоматизации

Наименование	Обозначение	Назначение
Чувствительный элемент	Е	Устройства, выполняющие первичное преобразование: преобразователи термоэлектрические, термопреобразователи сопротивления, датчики пирометров, сужающие устройства расходомеров и т.п.
Дистанционная передача	Т	Приборы бесшкальные с дистанционной передачей сигнала: манометры, дифманометры, манометрические термометры
Станция управления	К	Приборы, имеющие переключатель для выбора вида управления и устройство для дистанционного управления
Преобразование, вычислительные функции	У	Для построения обозначений преобразователей сигналов и вычислительных устройств

Функциональные схемы автоматизации



Функциональные схемы автоматизации

Вопрос 2.

На функциональной схеме автоматизации рассматриваемого технологического процесса встречаются следующие обозначения:



Дайте текстовое описание обозначений, сохранив нумерацию, с указанием места установки приборов и примеров оборудования с таким обозначением.

Ответ. 1 - Первичный измерительный преобразователь для измерения температуры, установленный по месту (термоэлектрический преобразователь (термопара), термопреобразователь сопротивления, термобаллон манометрического термометра, датчик пирометра и т.д.). 2 - Прибор для измерения температуры регистрирующий, регулирующий, установленный на щите (любой самопишущий регулятор температуры, термометр манометрический, милливольтметр, потенциометр и т.д.). 3 - Прибор для измерения соотношения расходов регистрирующий, установленный на щите (любой вторичный прибор для регистрации соотношения расходов). 4 - Прибор для измерения температуры бесшкальный с дистанционной передачей показаний, установленный по месту. Пример: Преобразователь термоЭДС в стандартный токовый сигнал 0...5 мА, 5 - Прибор для измерения расхода интегрирующий с устройством для выдачи сигнала после прохождения заданного количества вещества, установленный по месту (счетчик-дозатор).