

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра промышленной электроники
и информационно-измерительной техники

В.Н. Булатов

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Оренбург
2018

УДК 681.3(07)
ББК 32.973.2Я7
Б 90

Рецензент – доцент, кандидат технических наук А.В. Хлуденев

Булатов, В.Н.
Б 90 Микропроцессорный контроллер: методические указания /
В.Н. Булатов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018.– 38 с.

В методических указаниях изложены требования к содержанию и оформлению курсового проекта по проектированию и программированию контроллера на основе однокристального микропроцессора, предусмотренного рабочей программой дисциплины «Микропроцессорная техника» в шестом семестре обучения, приведены варианты индивидуальных заданий.

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

УДК 681.3(07)
ББК 32.973.2Я7

© Булатов В.Н., 2018
© ОГУ, 2018

Содержание

Введение	4
1 Задание на курсовое проектирование	5
2 Содержание курсового проекта.....	5
2.1 Комплект чертежей и текстовых документов.....	5
2.2 Пояснительная записка	6
2.3 Титульный лист	6
3 Методические указания	7
3.1 Разработка электрической структурной схемы	7
3.2 Разработка блок-схемы алгоритма функционирования	7
3.3 Разработка схемы электрической функциональной	8
3.4 Составление программы на ассемблере.....	8
3.5 Отладка программ	9
3.6 Выполнение документации для прошивки ПЗУ	9
Список использованных источников	11
Приложение А Задания на курсовое проектирование	12

Введение

Целью курсового проектирования является формирование у обучающихся навыков применения средств современных микропроцессорных систем при решении прикладных задач в области электроники. В результате выполнения курсового проекта обучающийся должен показать способность разрабатывать работоспособного, простого как в аппаратном, так и в программном отношении контроллера на базе однокристального микропроцессора типа i80C86.

Методические указания предназначены для организации самостоятельной работы обучающихся по образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника при выполнении курсового проекта на тему «Микропроцессорный контроллер» по дисциплине «Микропроцессорная техника» и содержат задание для выполнения курсового проекта и требования к содержанию пояснительной записки.

1 Задание на курсовое проектирование

Конечной целью этой работы является разработка работоспособного, по возможности, простого как в аппаратном, так и в программном отношении контроллера на базе однокристального микропроцессора типа i80C86.

Задание на курсовое проектирование представлено в виде «черного ящика» с входными и выходными сигналами и макроалгоритма его функционирования. Задания представлены в различных вариантах (приложение А). Номер варианта выбирается студентом в соответствии с его номером в учетной ведомости, составленной преподавателем, или указанию преподавателя. При необходимости преподаватель может дополнить задание некоторыми подробностями и комментариями.

Трудоемкость проекта рассчитана примерно на 20 часов.

2 Содержание курсового проекта

Оформленный и представленный к защите курсовой проект должен содержать схему электрическую функциональную и пояснительную записку к ней. Схема электрическая функциональная должна быть выполнена на бумаге формата А4, сшитая в одну книгу вместе с пояснительной запиской, оформленная в приложении к пояснительной записки.

2.1 Комплект чертежей и текстовых документов

Комплект чертежей и текстовых документов должен содержать:

- схему электрическую функциональную, содержащую необходимые функциональные элементы, в том числе в виде больших интегральных схем и сигнальные связи между ними, оформленную в соответствии с существующими стандартами в области схемотехники ГОСТ 2.759-82 Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники; ГОСТ 2.743-91 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения условные

графические в схемах. Элементы цифровой техники; ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем;

- пояснительную записку, оформленную в соответствии с СТО 02069024.101-2015, ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения.

2.2 Пояснительная записка

Пояснительная записка должна содержать:

- титульный лист;
- лист с развернутым заданием на курсовой проект с названием устройства;
- лист с содержанием пояснительной записки к курсовому проекту;
- раздел 1, поясняющий разработку структурной схемы (обоснование выбора тех или иных структурных элементов, формирование таблицы адресов ПЗУ, ОЗУ, интерфейсных контроллеров и тому подобное);
- раздел 2, содержащий подробную разработку алгоритма работы проектируемого устройства (контроллера);
- раздел 3, поясняющий разработку схемы электрической функциональной;
- список литературы;
- приложение А с текстом оттранслированных программ;
- приложение Б со схемой электрической функциональной.

2.3 Титульный лист

Титульный лист оформляется по СТО 02069024.101-2015, установленному для курсовых проектов в Оренбургском государственном университете. Название курсового проекта должно выглядеть следующим образом:

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

Вариант № ____

3 Методические указания

3.1 Разработка электрической структурной схемы

При разработке электрической структурной схемы необходимо руководствоваться знаниями и навыками, которые были приобретены на теоретических и практических занятиях по курсу ОМПП, а также фрагментами схем отдельных узлов, приведенными в [1].

Схему электрическую структурную, приведенную в пояснительной записке, необходимо выполнять в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ 2.702-2011 Правила выполнения электрических схем.

3.2 Разработка блок-схемы алгоритма функционирования

При разработке и составлении блок-схемы алгоритма необходимо осуществлять непосредственную привязку его блоков к элементам структурной схемы (адрес элемента, имя элемента, вид операции в нем), при этом рекомендуется выделять повторяющиеся или достаточно самостоятельные фрагменты алгоритма в виде отдельных структурных блок-схем алгоритмов подпрограмм.

Все действия (операции) и решения должны описываться в точном смысле с реализацией выбранной идеи или технологии.

Не нужно сводить описание элементов алгоритма до уровня описания команд. Такой алгоритм становится громоздким, абстрактным и трудно читаемым.

Блок-схему алгоритма необходимо выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. При этом можно использовать встроенный в Microsoft Word редактор «Рисование» (Рисование→Автофигуры→Блок-схема).

3.3 Разработка схемы электрической функциональной

Схему электрическую функциональную необходимо выполнять в строгом соответствии с требованиями, предъявляемыми к выполнению схем электрических ГОСТ 2.702-2011 Правила выполнения электрических схем. Выбор элементов КМОП или ТТЛ (Ш) рекомендуется производить из [2], а выбор элементов микропроцессорных комплектов – из [1]. Для всех входных и выходных сигналов разъемы, группируя их по подключаемым к контроллеру устройствам.

Рекомендуется при выполнении схемы электрической функциональной использовать программы графических редакторов, имеющих библиотеки стандартных электронных элементов и микросхем.

3.4 Составление программы на ассемблере

Составленная и откомпилированная программа на ассемблере должна сопровождаться комментариями, близко коррелированная с блок-схемой алгоритма – комментарии максимально должны совпадать с расшифровками (краткими описаниями) операций и решений структурных элементов блок-схемы алгоритма, составленного согласно п.3.2. Форма листинга (протокола) программы приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Форма протокола программы

Адрес команды	Ассемблер	Машинный код	Комментарий
F000:0100	CLI	FA	Запретить прерывание
F000:0101	XOR AX,AX	31C0	Обнулить сегментный регистр данных
F000:0103	MOV DS,AX	8ED8	Загрузить значение вектора прерывания n=09 в регистр AX
F000:0105	MOV AX,[0024]	A12400	

3.5 Отладка программ

Программа (и если есть – подпрограммы) рекомендуется отлаживать в среде учебно-отладочной программы MONITOR4.COM. Места программ, где имеется ввод или вывод, обходить с помощью инструментов MONITOR4.COM, имитируя в регистре, выполняющего роль входных или выходных данных, байты для контрольной проверки программ.

Текст программ с указанием адресов, кода программ и ассемблера также рекомендуется формировать посредством MONITOR4.COM (переносить с экрана посредством Print Screen и тому подобное). Нужно иметь ввиду, что при этом придется поменять страницу (сегмента) на свой сегмент, привязанный к выборке ПЗУ в своем проекте.

3.6 Выполнение документации для прошивки ПЗУ

Прошивка ПЗУ производится, как правило, по заготовленным двоичным файлам прошивок: первый байт – для нулевого адреса, второй байт – для первого адреса и так далее. Сам файл готовится текстовым редактором, имеющим встроенный транслятор из шестнадцатеричного кода в двоичный код. Подобные редакторы содержатся во многих оболочках операционных систем Microsoft и специальных утилитах, например: NC (Нортон-коммандер), VC (Волков-коммандер), HIEW, DEBUG и других.

Вид документа должен иметь формат, представленный на рисунке 1. Здесь левая колонка обозначает адрес ПЗУ в шестнадцатеричном коде первого байта, представленного также в шестнадцатеричном коде (Hex-code). Остальные байты в строке расположены по порядку адресов, заканчивая адресом FF.

0000	0D	0A	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
0010	20	20	20	20	20	20	56	43	20	20	56	65	72	73	69	6F
0020	6E	20	34	2E	30	30	20	73	68	61	72	65	77	61	72	65
0030	0D	0A	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	43	6F
0040	70	79	72	69	67	68	74	20	28	43	29	20	82	E1	A5	A2
0050	AE	AB	AE	A4	20	82	2E	20	82	AE	AB	AA	AE	A2	20	31
0060	39	39	31	2D	31	39	39	35	0D	0A	0D	0A	0D	0A	0D	0A
0070	8C	A8	AD	A8	AC	A0	AB	EC	AD	EB	A5	20	E2	E0	A5	A1
0080	AE	A2	A0	AD	A8	EF	3A	0D	0A	09	8A	AE	AC	AF	EC	EE
0090	E2	A5	E0	20	2E	20	2E	20	2E	20	2E	20	2E	20	2E	20
00A0	2E	20	49	42	4D	20	50	43	20	A8	AB	A8	20	E1	AE	A2
00B0	AC	A5	E1	E2	A8	AC	EB	A9	20	AD	A0	20	E3	E0	AE	A2
00C0	AD	A5	0D	0A	09	09	09	09	42	49	4F	53	0D	0A	09	8E
00D0	AF	A5	E0	A0	E6	A8	AE	AD	AD	A0	EF	20	E1	A8	E1	E2
00E0	A5	AC	A0	2E	20	2E	20	4D	53	2D	44	4F	53	20	A2	A5
00F0	E0	E1	A8	A8	20	33	2E	32	30	20	A8	AB	A8	20	A2	EB
0100	E8	A5	0D	0A	09	91	A2	AE	A1	AE	A4	AD	A0	EF	20	AF

Рисунок 1 – Вид распечатки двоичного файла для прошивки ПЗУ

Примечание – Необходимо помнить, что для 16-разрядного микропроцессора типа ш80C86 8-разрядные ПЗУ разбиваются на два банка: нулевой банк и первый банк. Поэтому, байты кода программ должны готовиться для ПЗУ «через один»: для четных адресов – для нулевого банка, для нечетных – для первого банка. Например, для программы, представленной в таблице 1, в ПЗУ нулевого банка должна быть записана последовательность байтов: FA C0 D8 24, а в ПЗУ первого банка – последовательность: 31 8E A1 00.

Список использованных источников

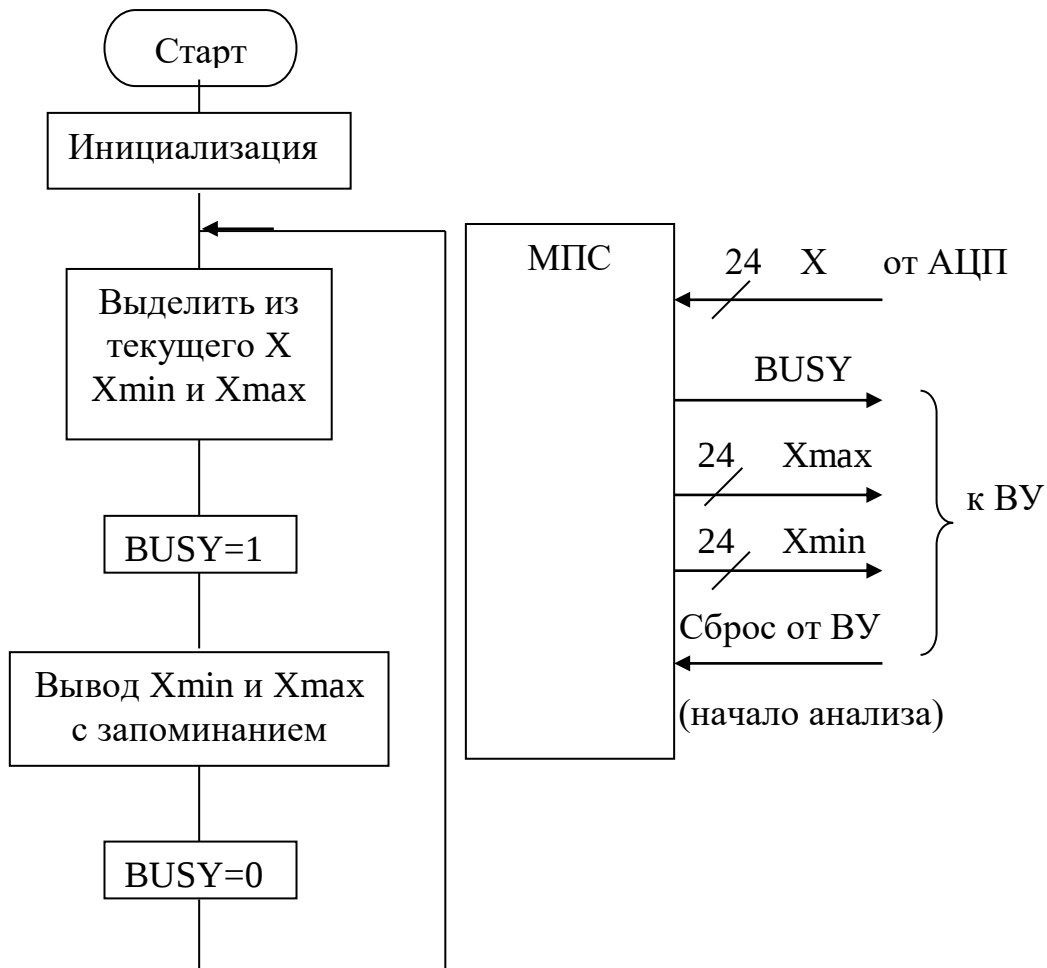
- 1 Булатов, В.Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование: учебное пособие / Булатов В.Н., Худорожков О.В. – Оренбург: ОГУ, 2017. – 376с.
- 2 Пухальский, Г.И. Проектирование дискретных устройств на интегральных микросхемах [Текст]: справочник / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. - М. : Радио и связь, 1990. - 304 с. : ил.
- 3 ГОСТ 2.759-82 Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники. – Введ. 1983-07-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007018> .
- 4 ГОСТ 2.743-91 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Обозначения условные графические в схемах. Элементы цифровой техники. – Введ. 1993-01-01. – М.: Стандартиформ, 2007. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200010863> .
- 5 ГОСТ 2.702-2011 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Правила выполнения электрических схем. – Введ. 2012-01-01. – М.: Стандартиформ, 2011. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200086241> .
- 6 ГОСТ 19.701-90. ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения. – Введ. 1992-01-01. – М.: Стандартиформ, 2007. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/9041994> .
- 7 ГОСТ 2.755-87 Обозначения условные графические в электрических схемах. Устройства коммутационные и контактные соединения. – Введ. 1988-01-01. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2005. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200007014> .

Приложение А

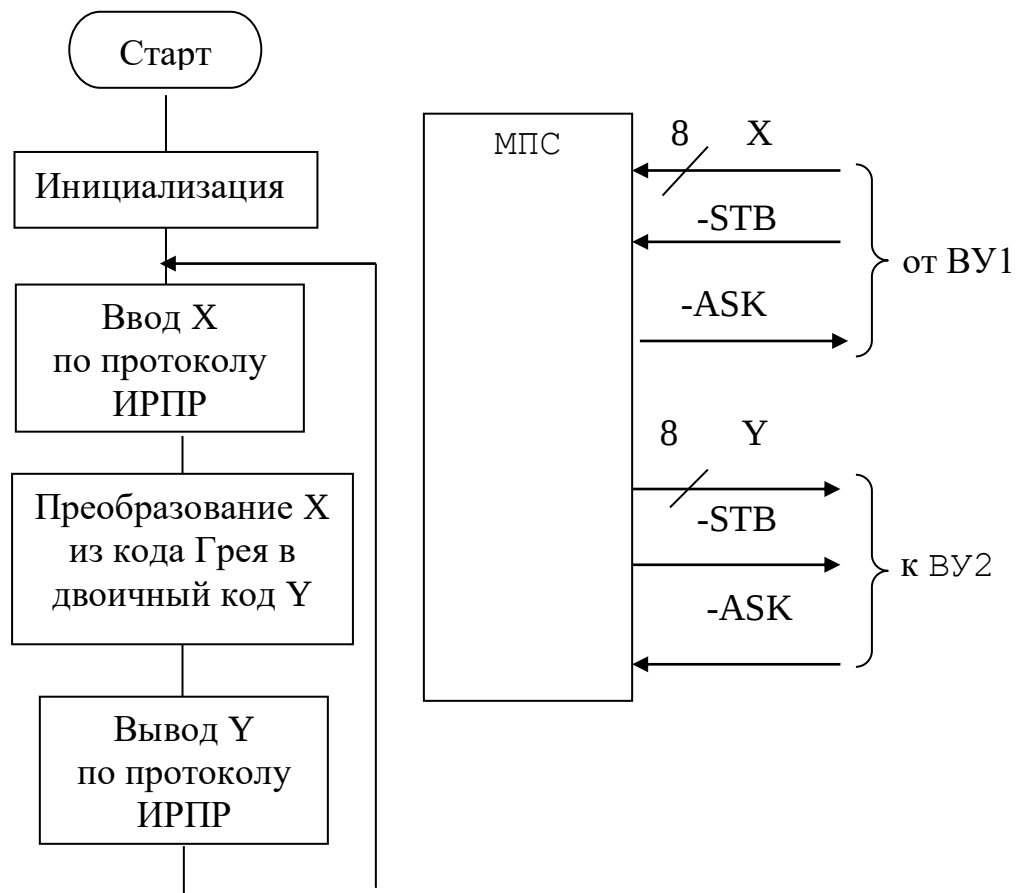
(обязательное)

Задания на курсовое проектирование

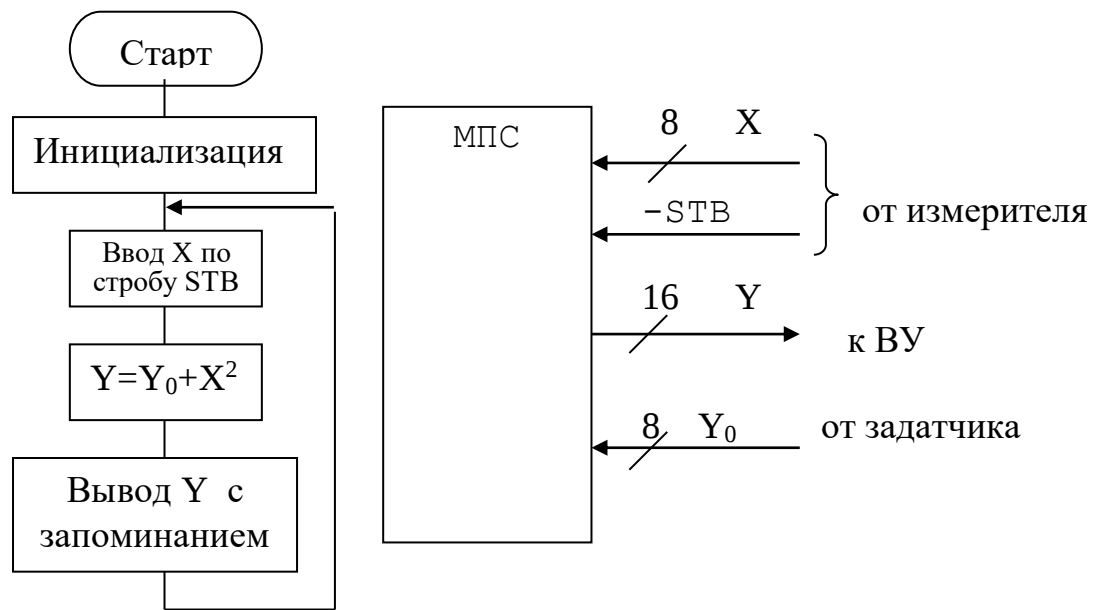
Задание № 1.



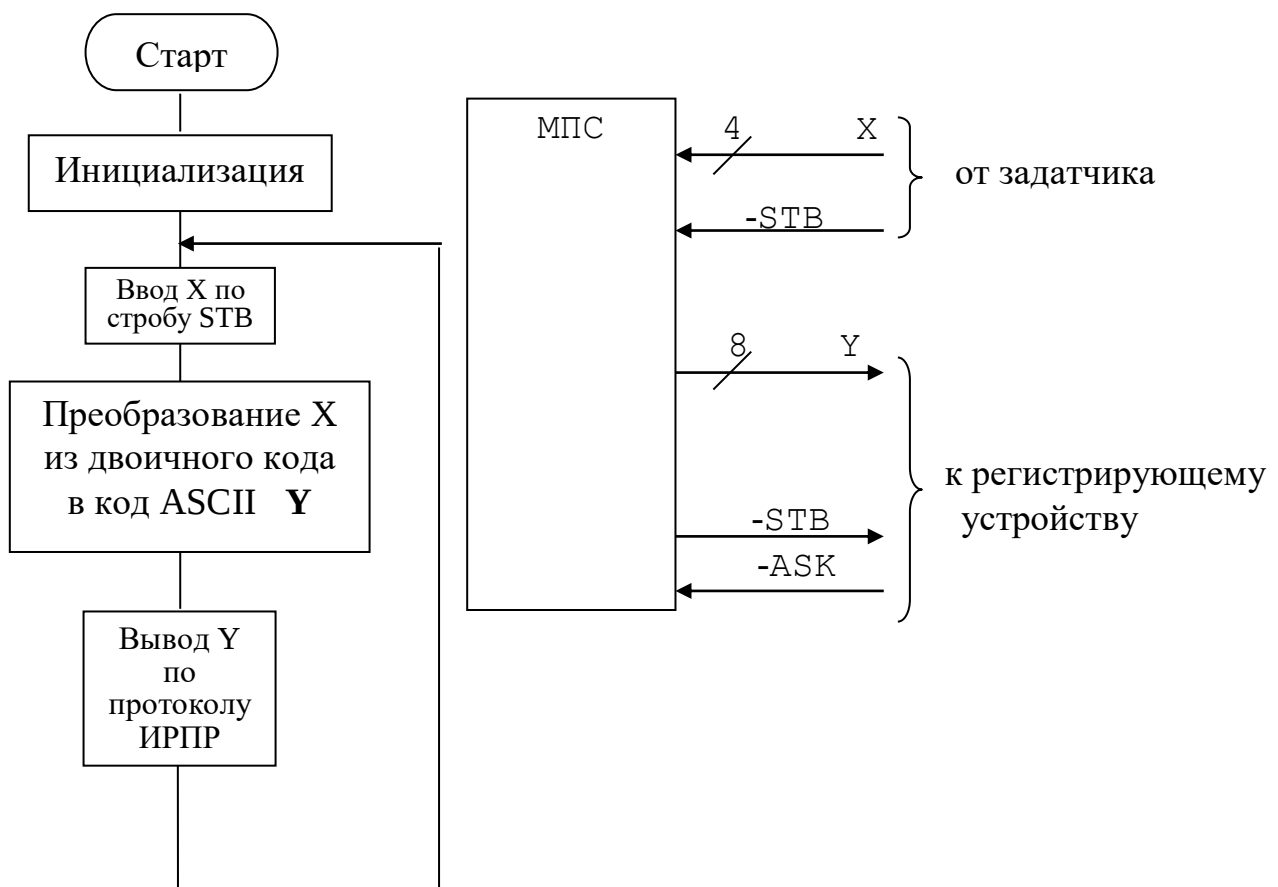
Задание № 2.



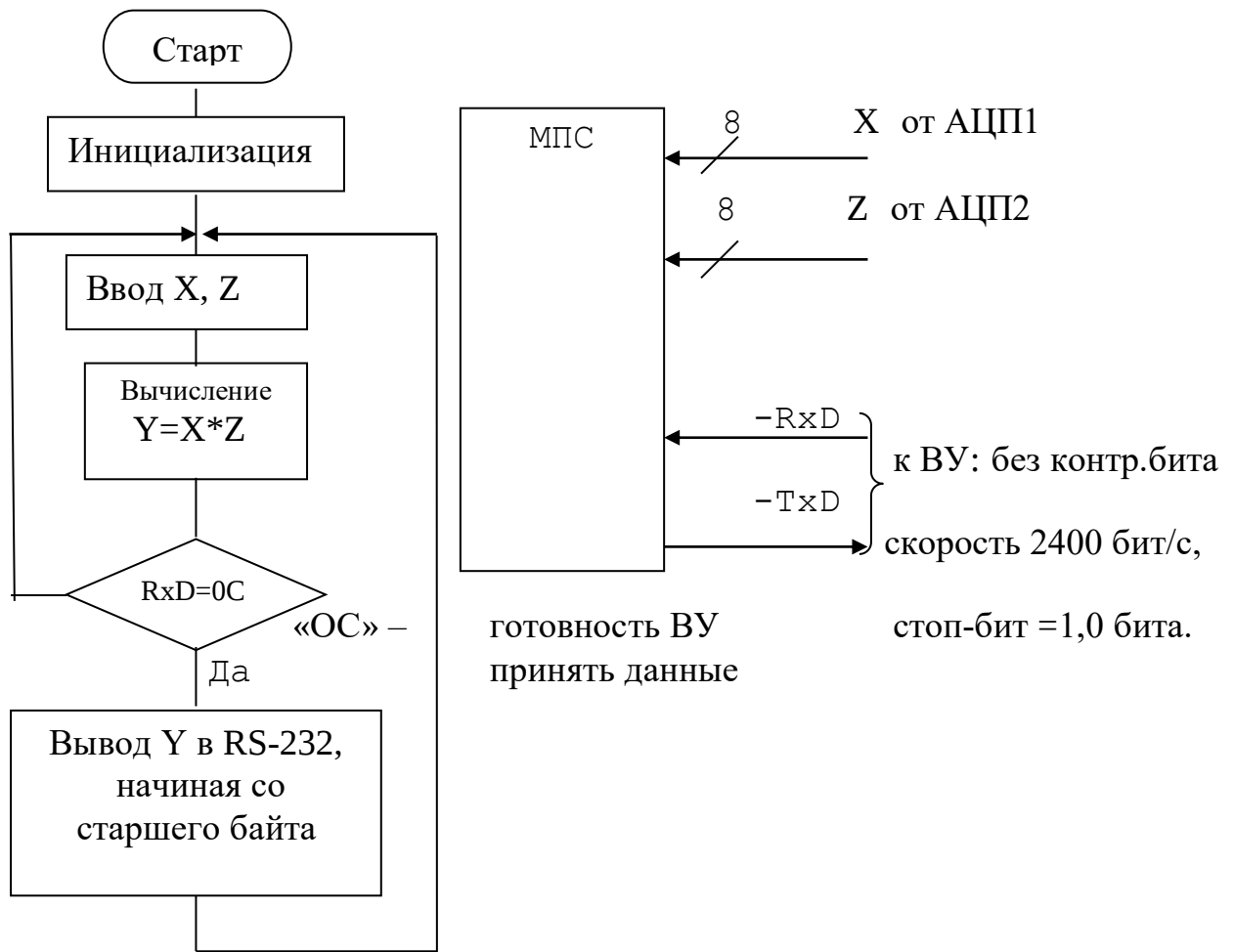
Задание № 3.



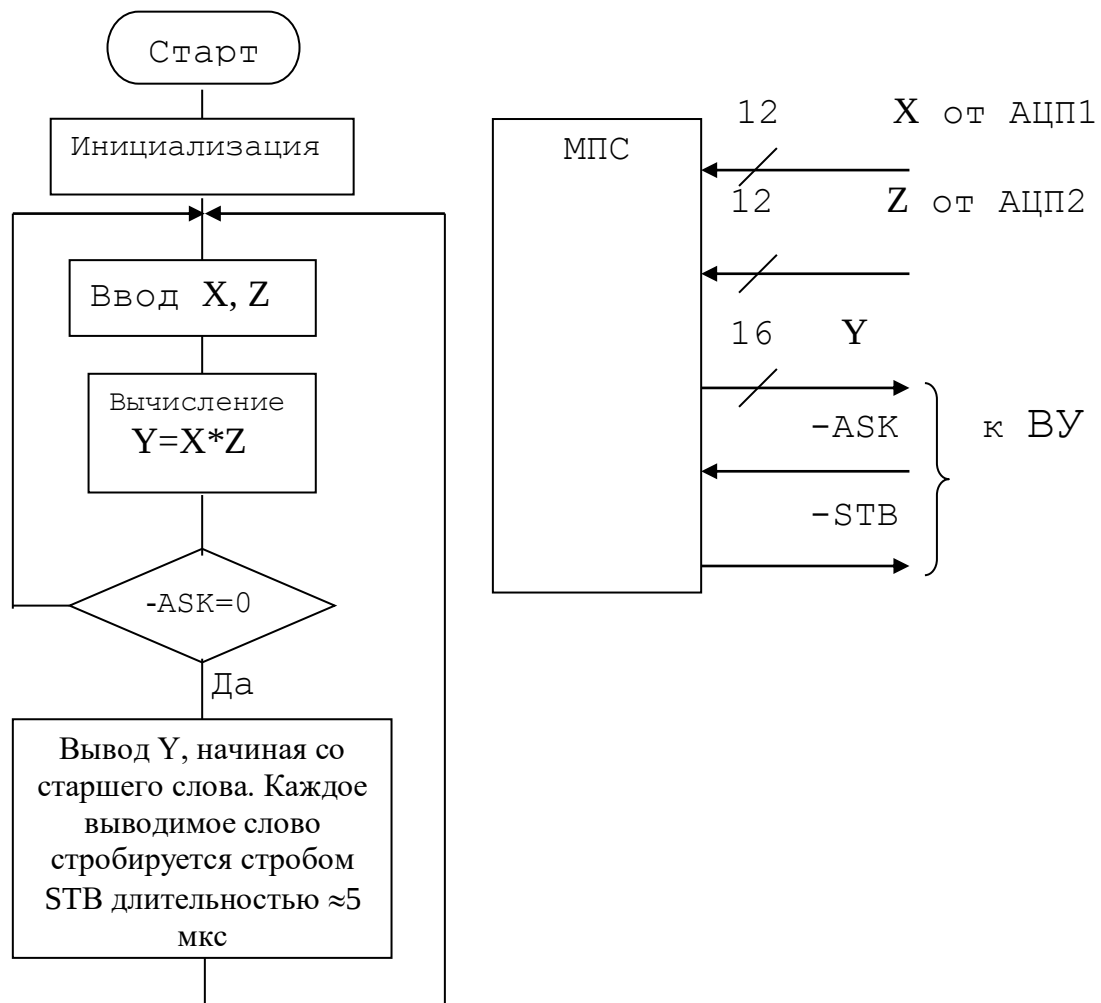
Задание № 4.



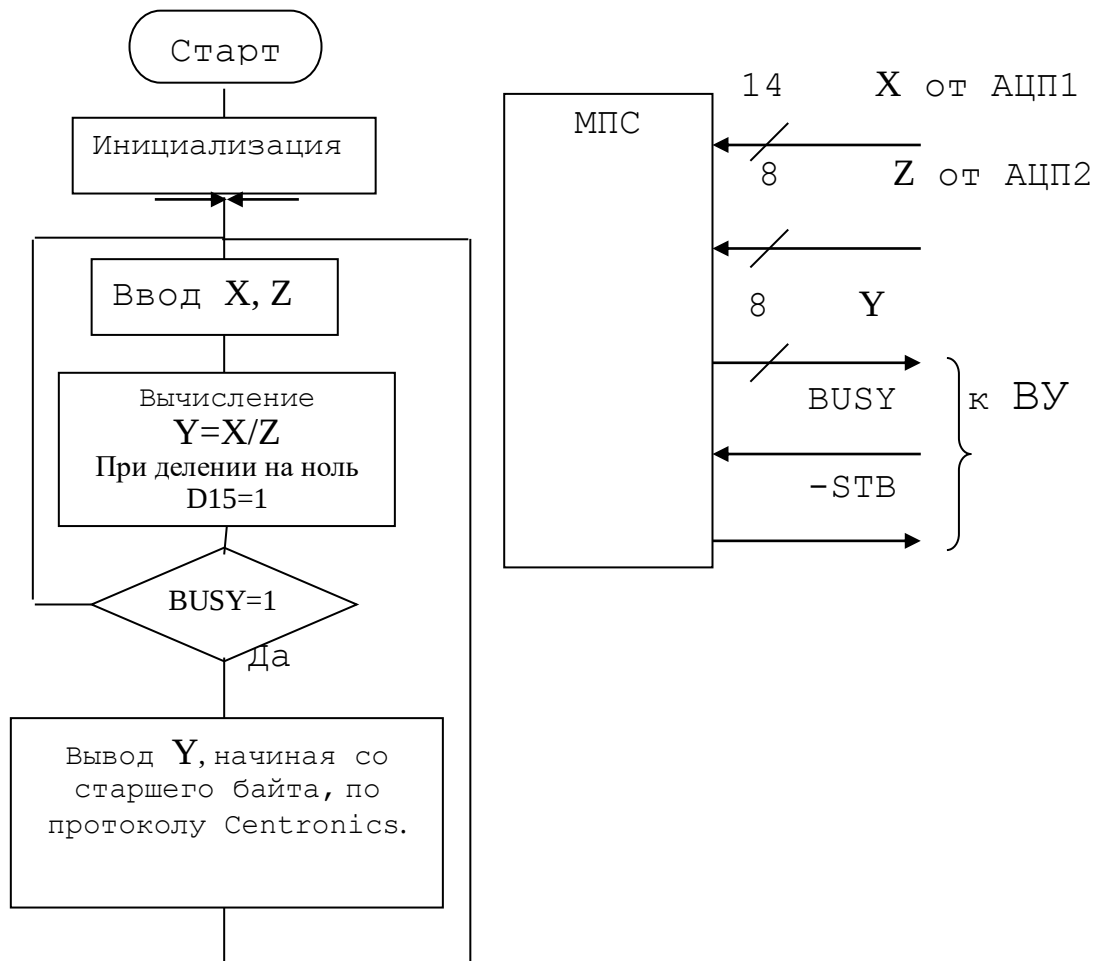
Задание № 5.



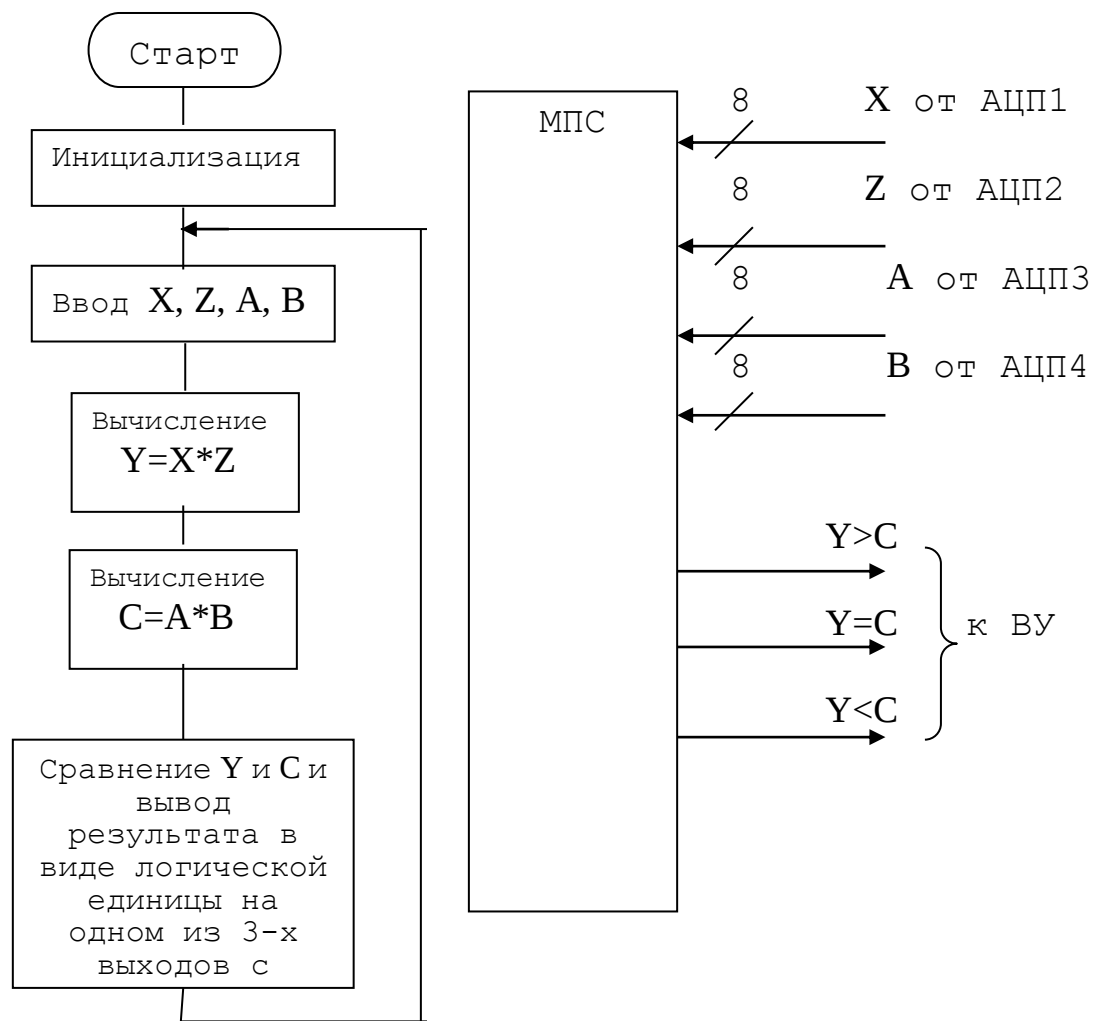
Задание № 6.



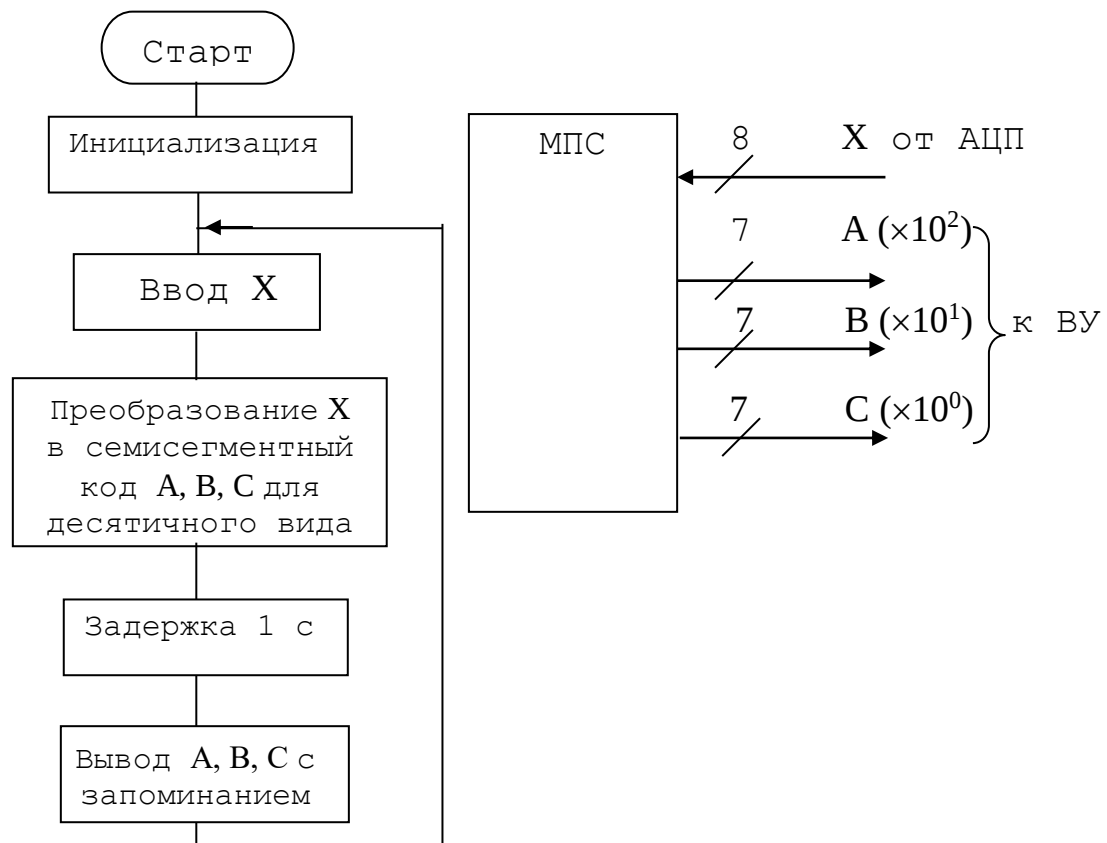
Задание № 7.



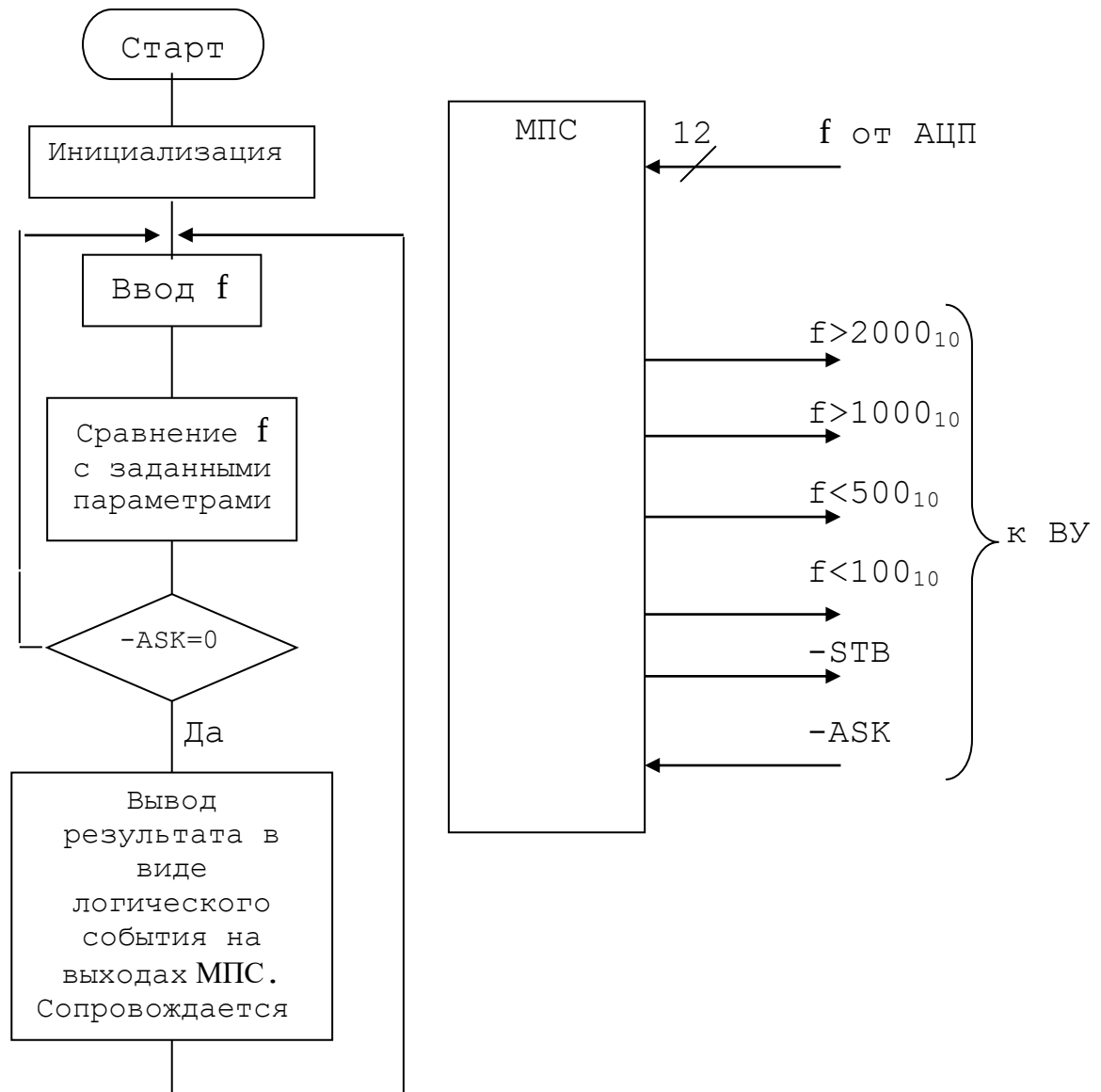
Задание № 8.



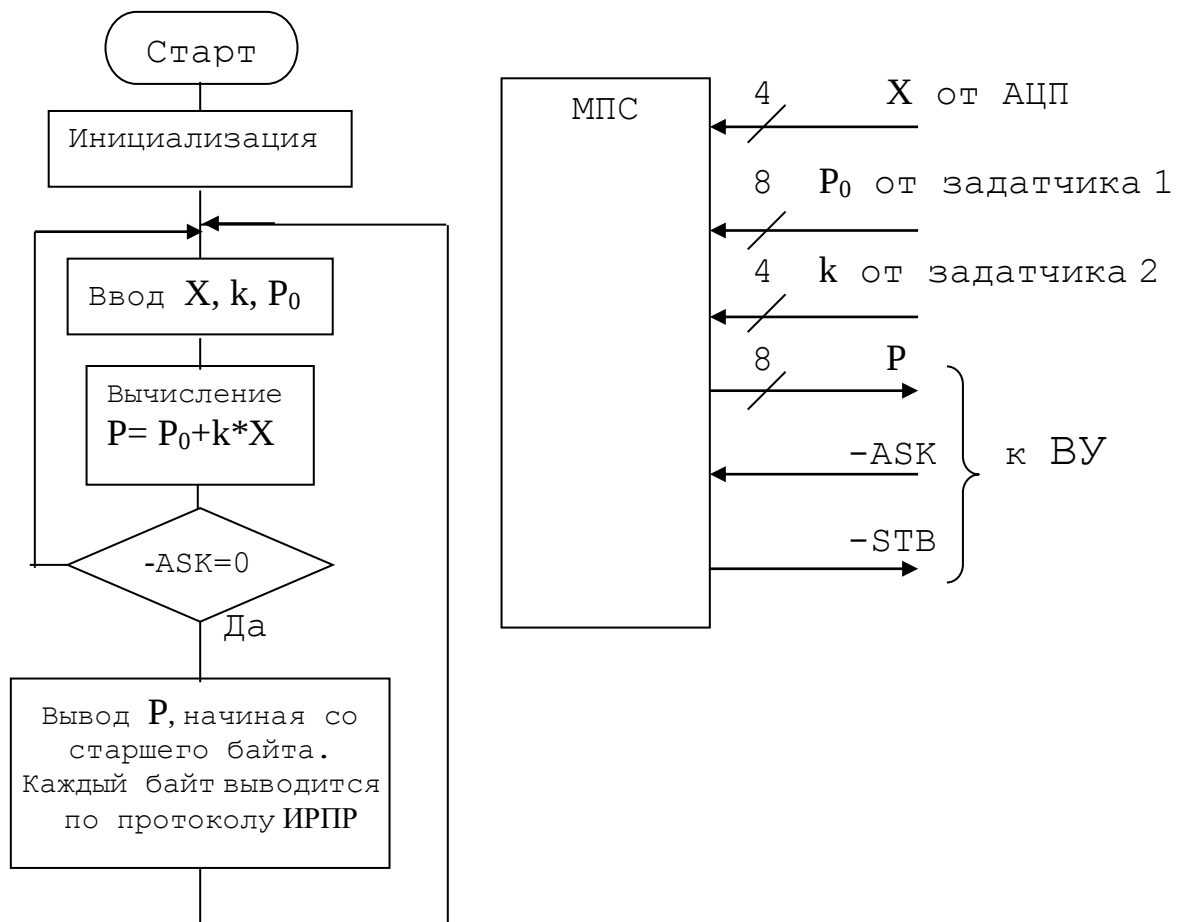
Задание № 9.



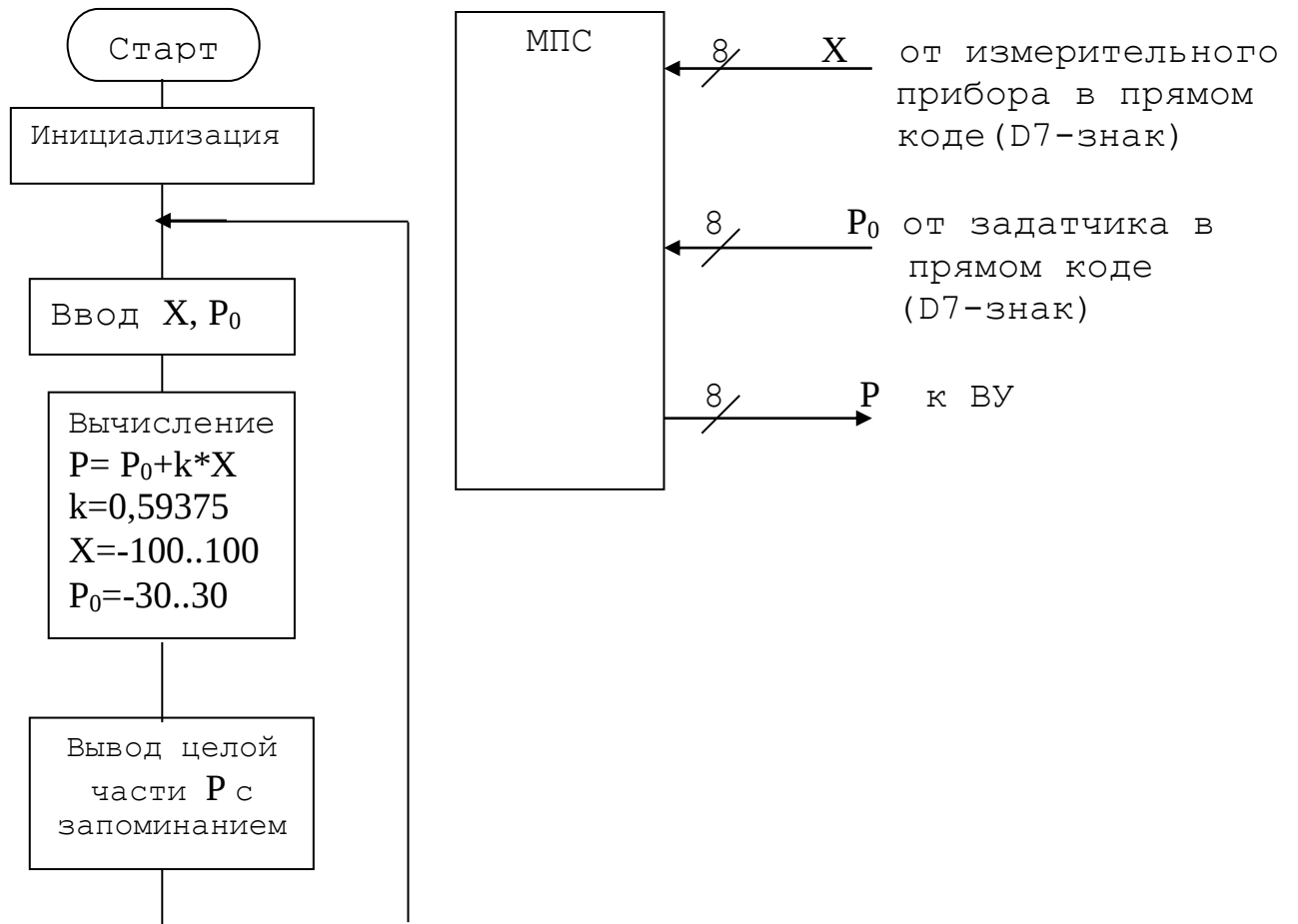
Задание № 10.



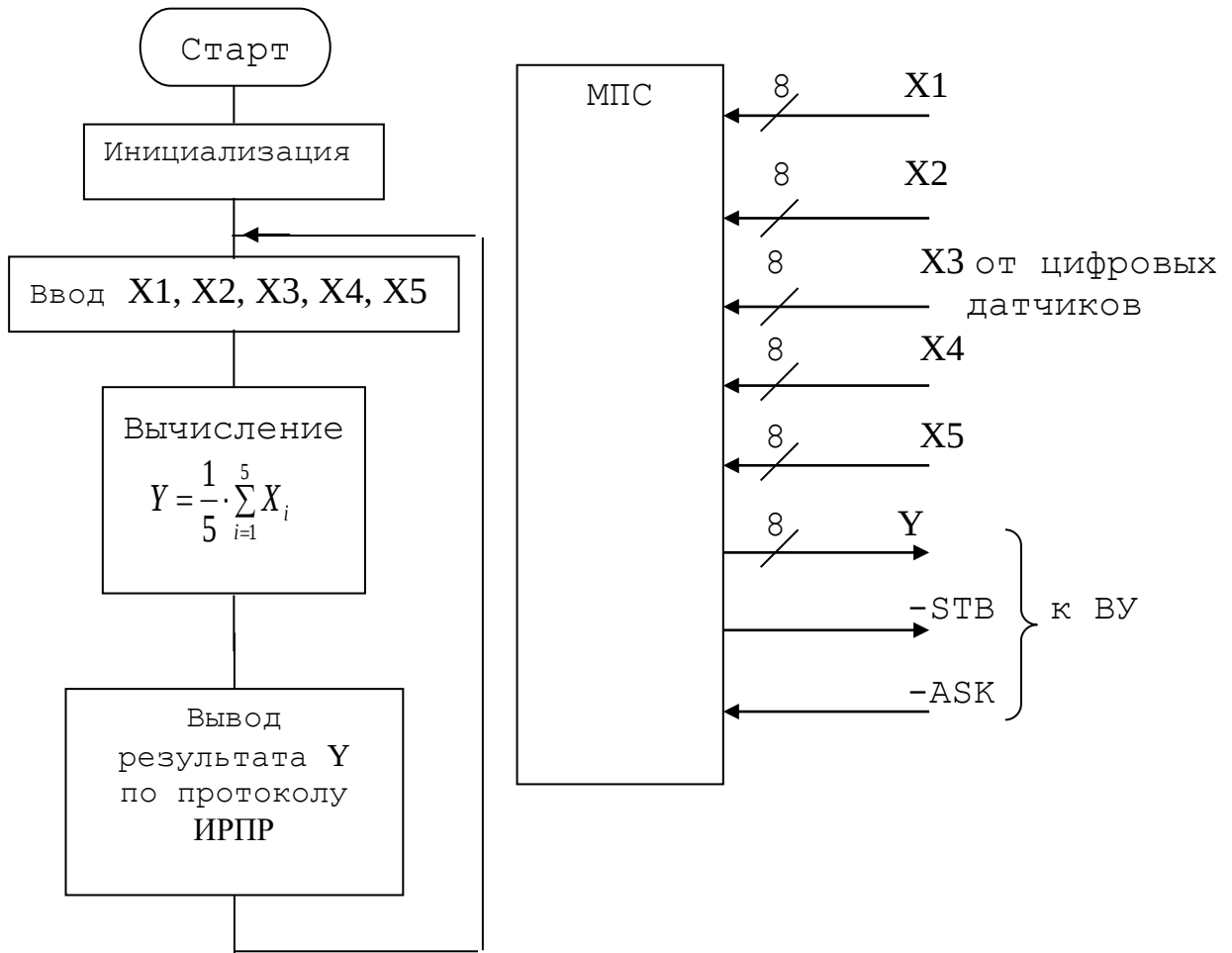
Задание № 11.



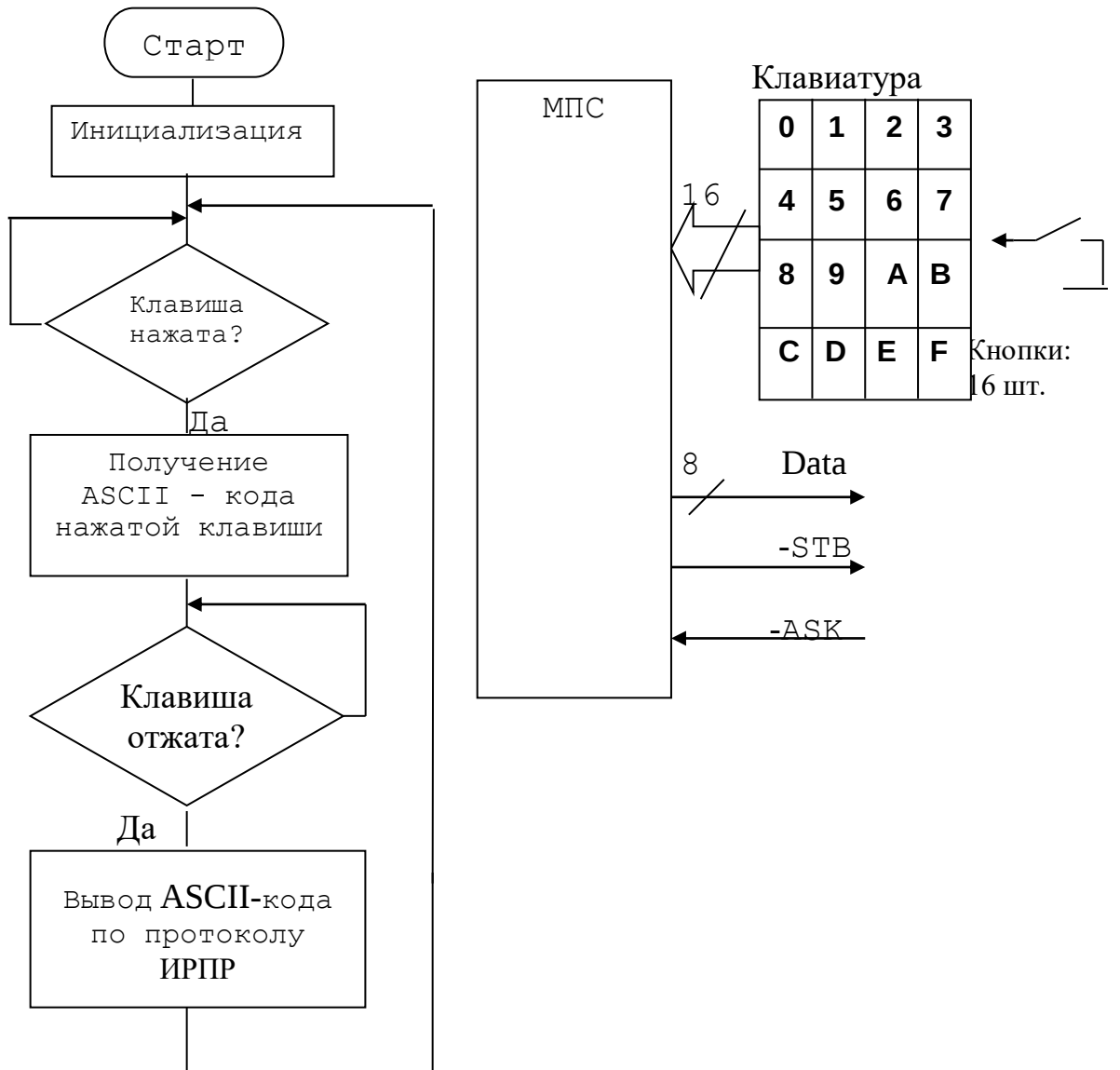
Задание № 12.



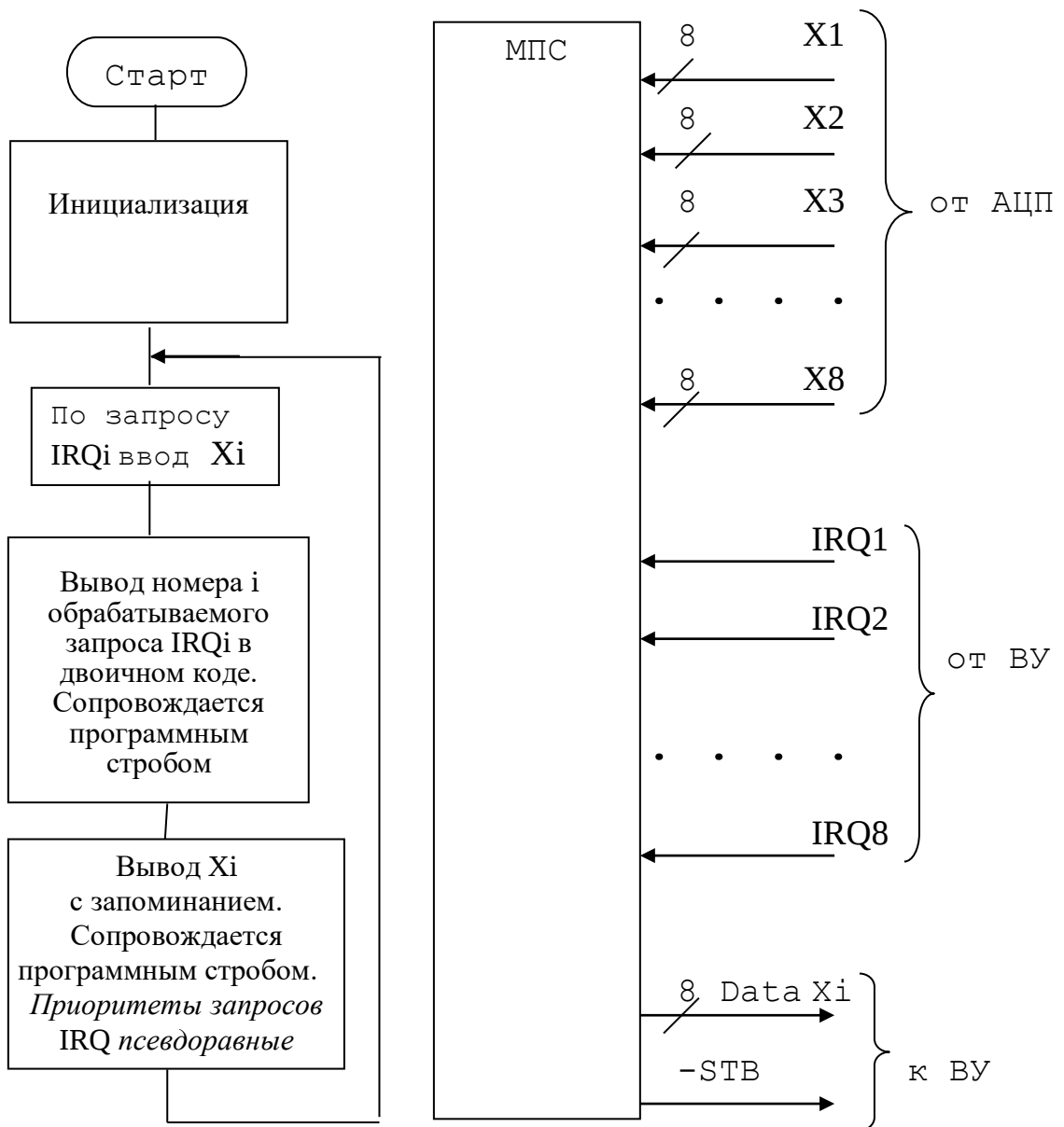
Задание № 13.



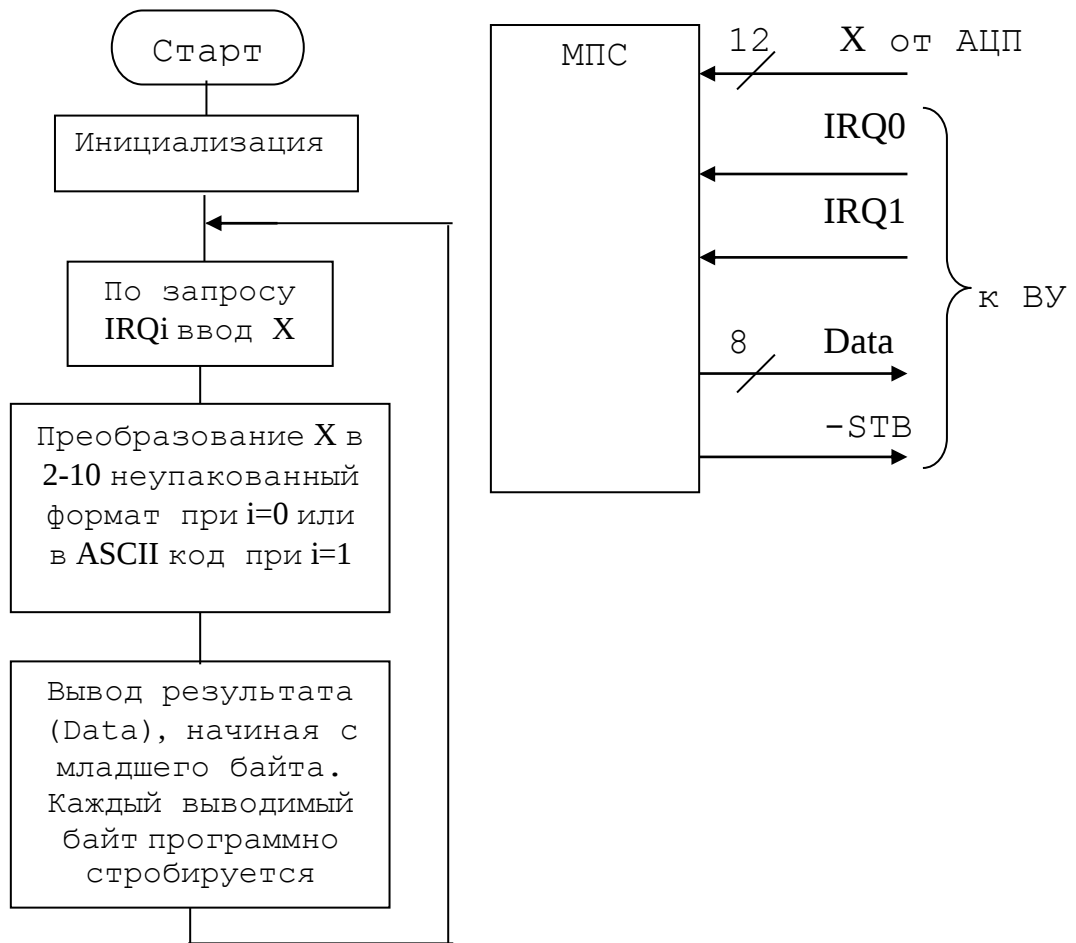
Задание № 14.



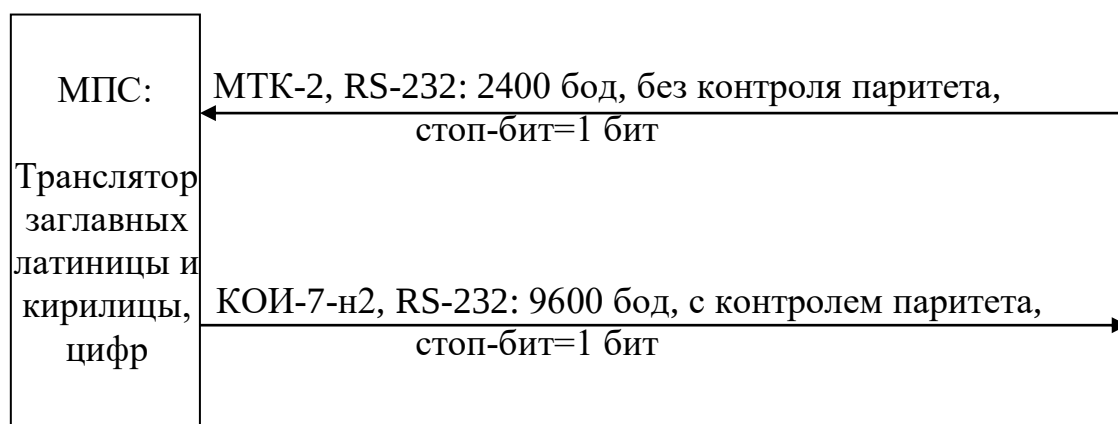
Задание № 15.



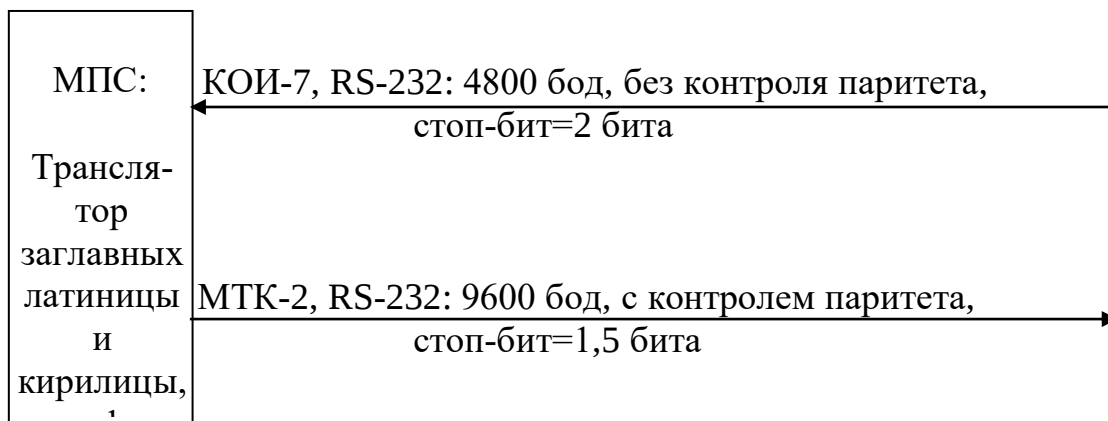
Задание № 16.



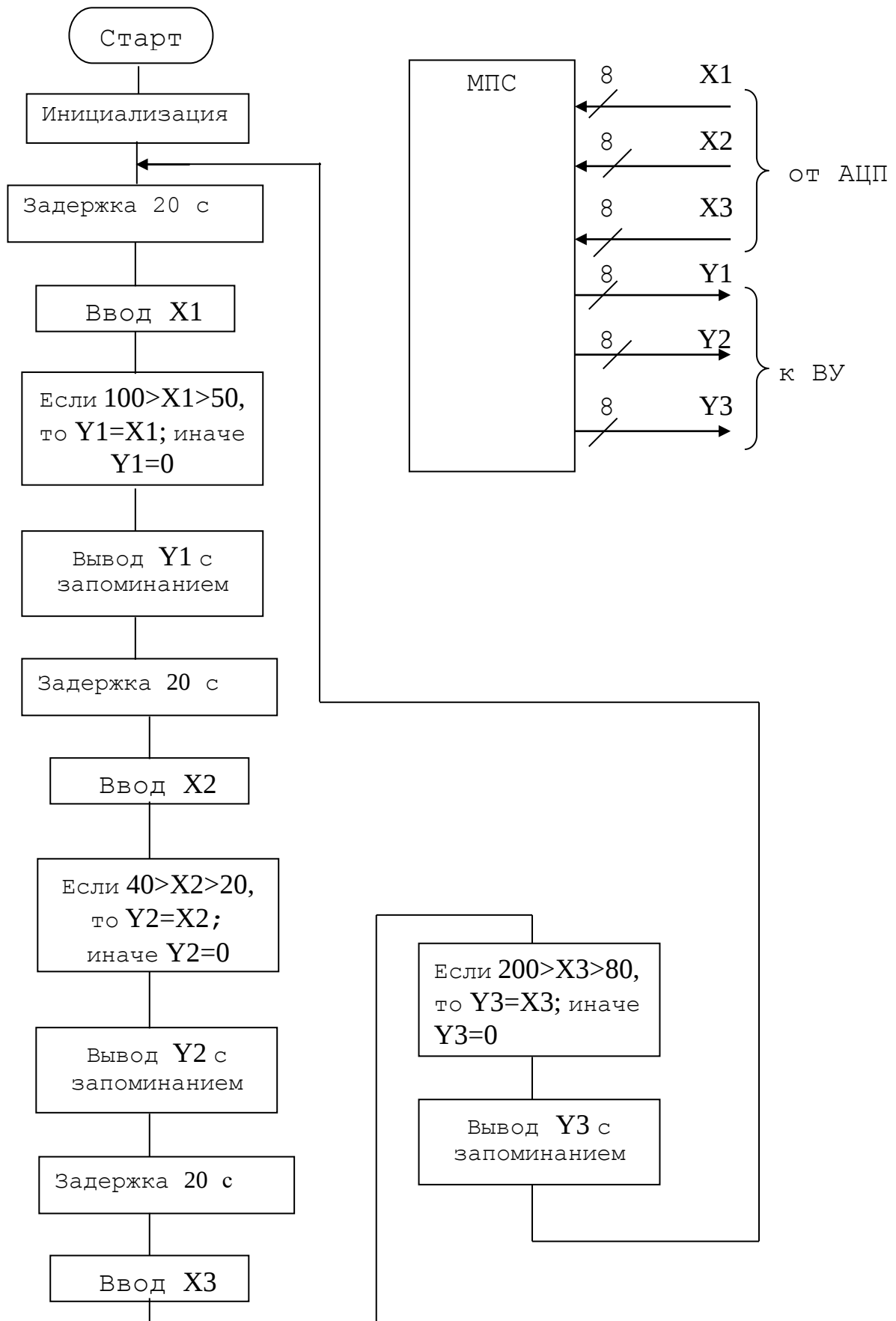
Задание № 17.



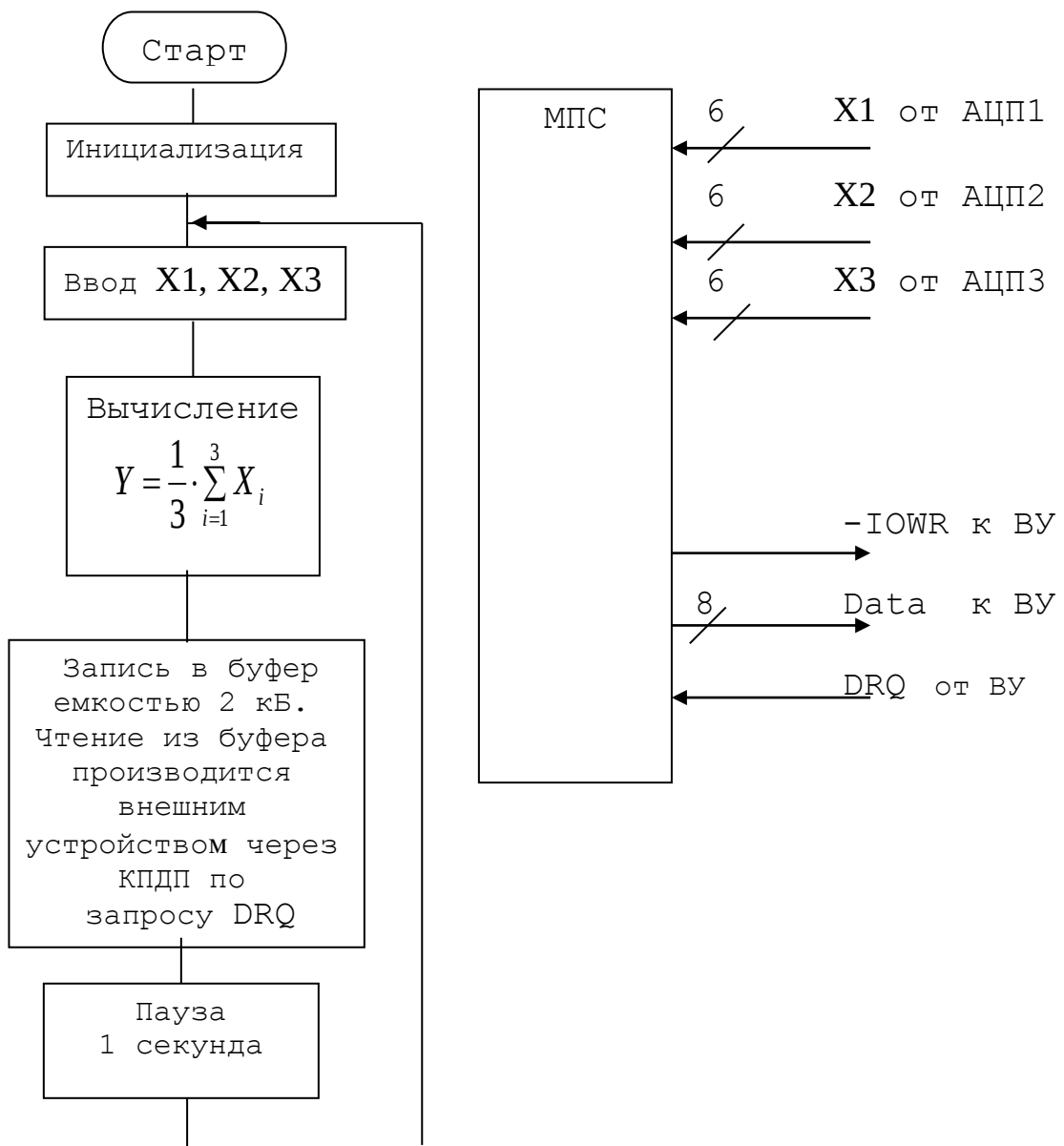
Задание № 18.



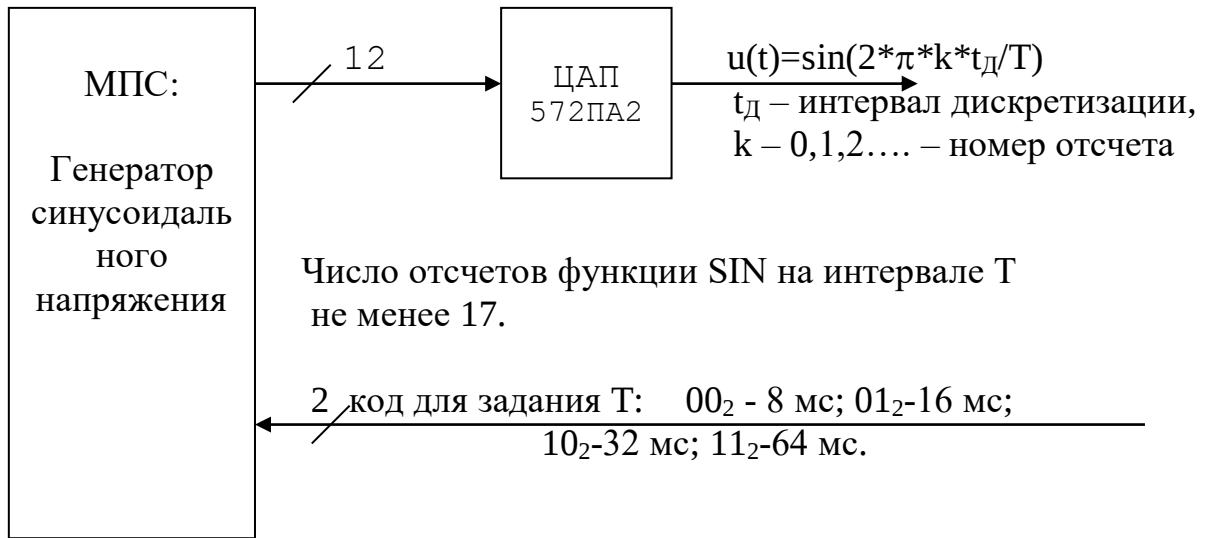
Задание № 19.



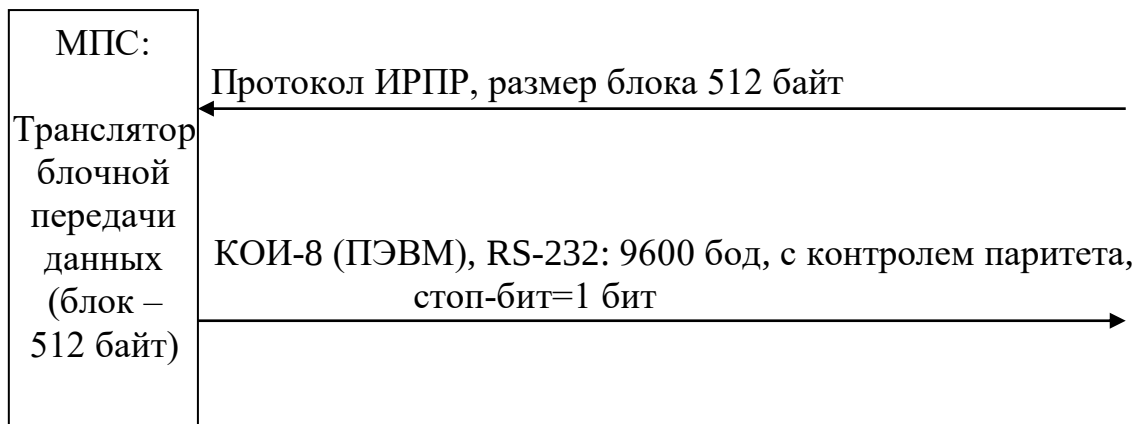
Задание № 20.



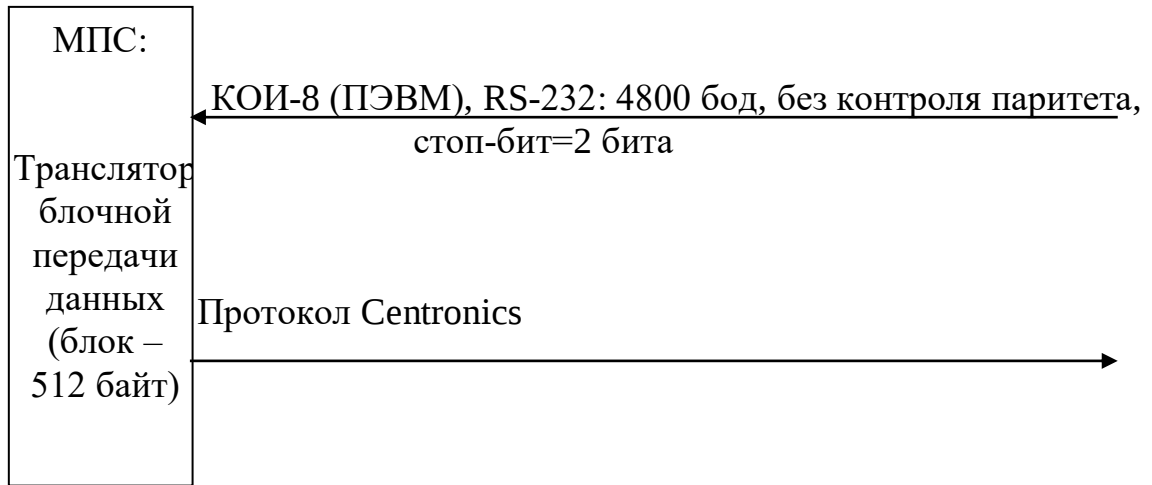
Задание № 21.



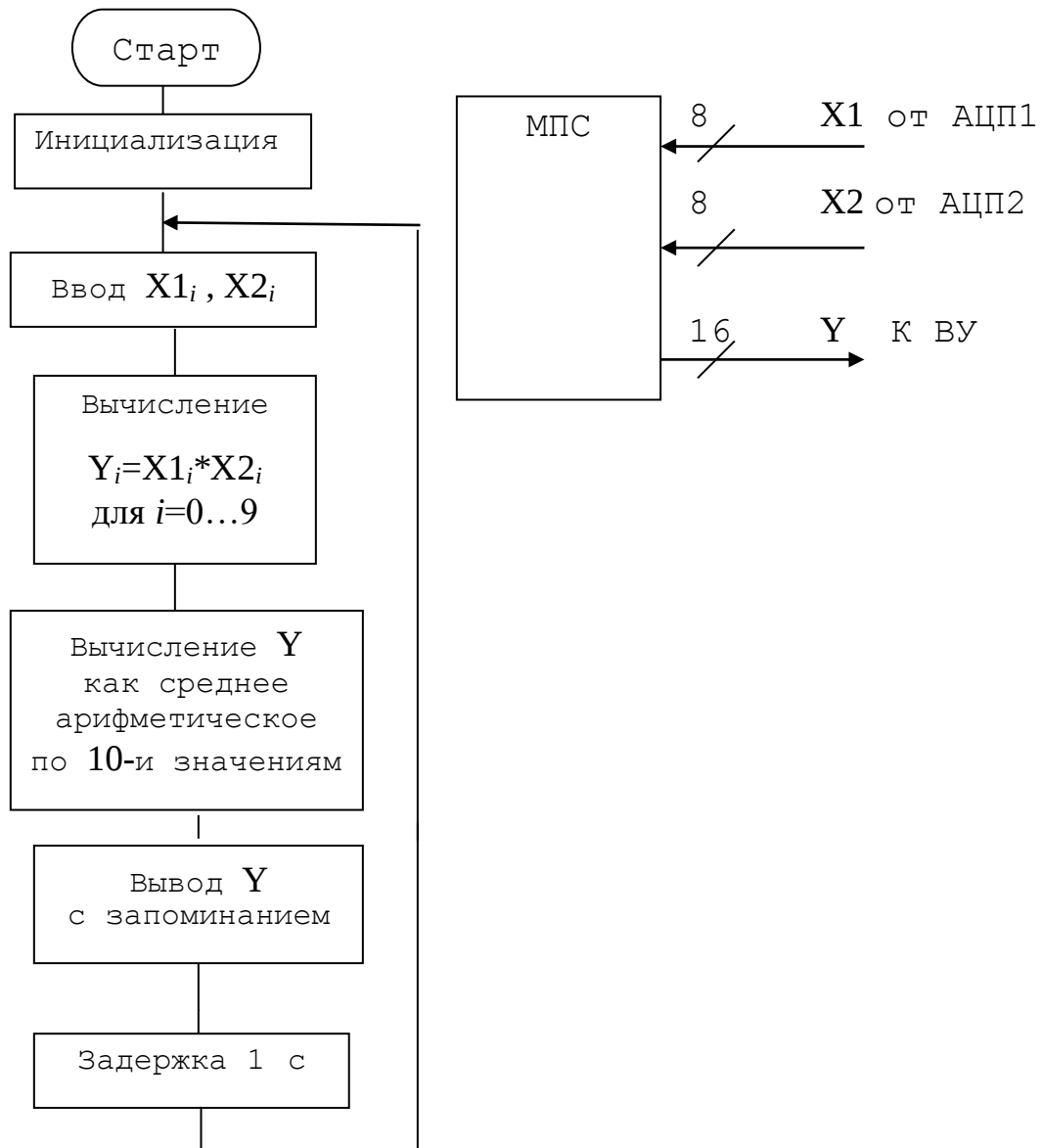
Задание № 22.



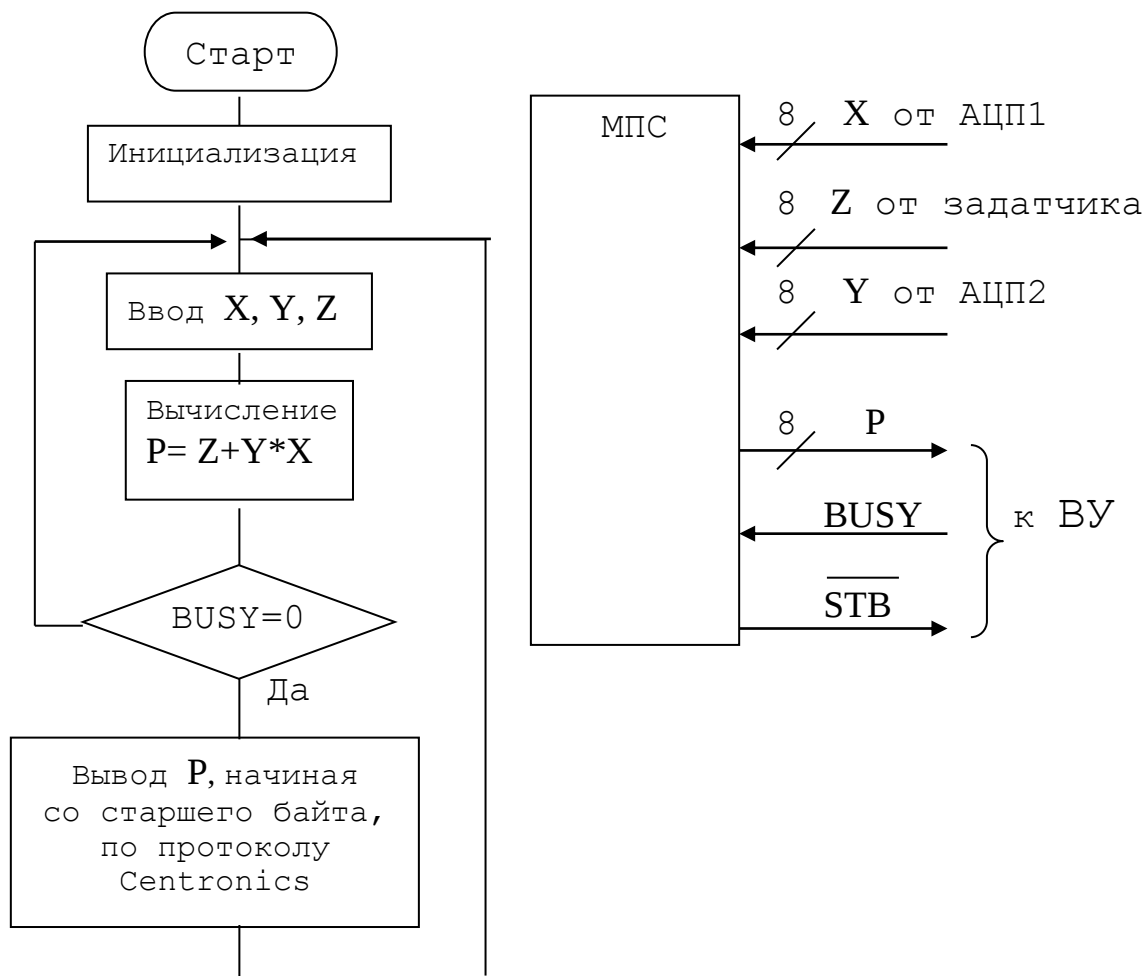
Задание № 23.



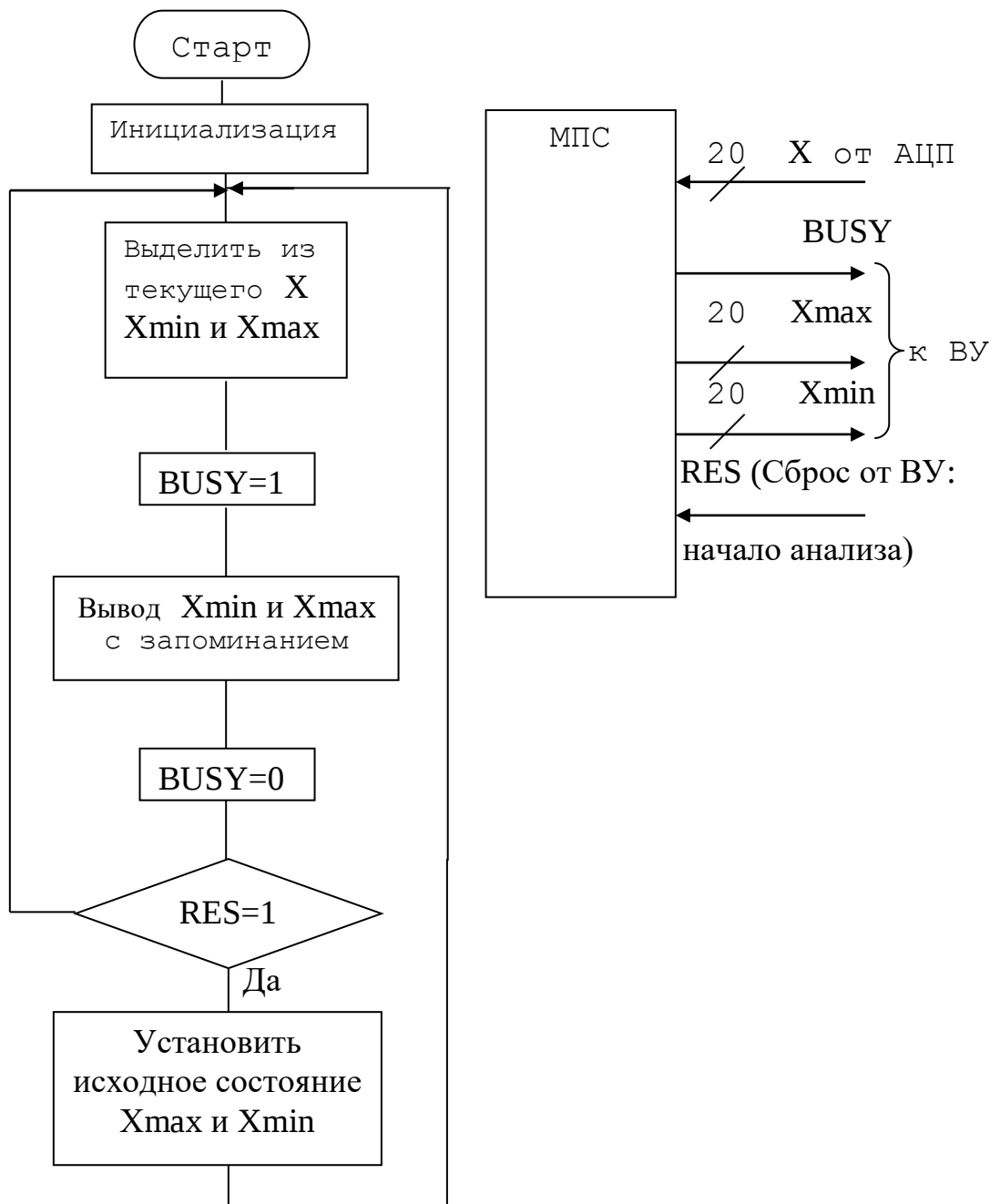
Задание № 24.



Задание № 25.



Задание № 26.



Задание № 27.

