

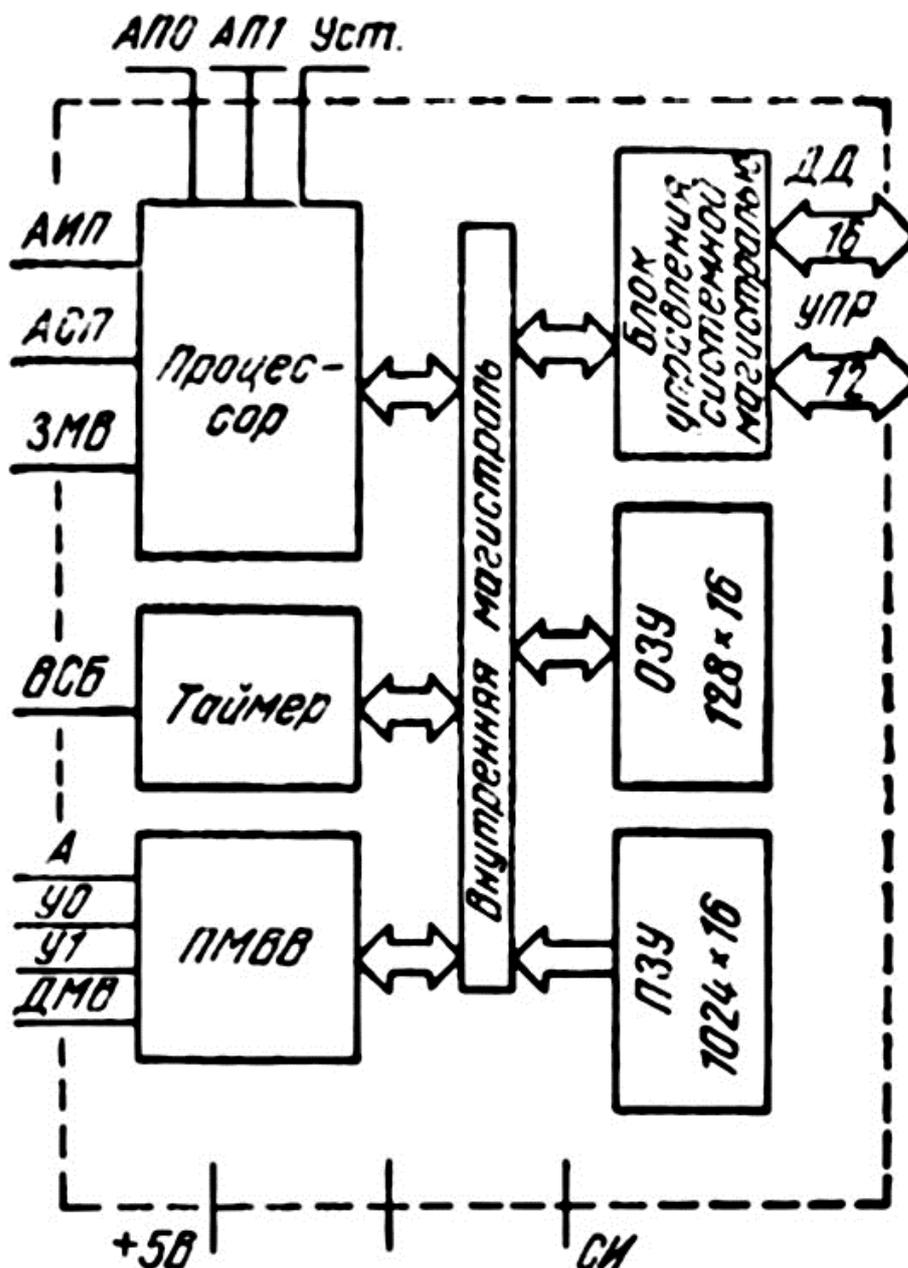
## К1801ВЕ1 Однокристалльная микро-ЭВМ

Однокристалльная микро-ЭВМ К1801ВЕ1 предназначена для применения в вычислительных системах второго и третьего классов, т. е. в одно- и многопроцессорных вычислительных системах среднего быстродействия в качестве как центральных вычислителей, так и периферийных микро-ЭВМ.

Однокристалльная микро-ЭВМ К1801ВЕ1 обладает повышенными функциональными возможностями и имеет широкие области применения в народном хозяйстве. Она может использоваться в качестве автономной микро-ЭВМ в системах управления автомобилями, измерительными приборами, встраиваемых одноплатных вычислительных системах, контроллерах внешних устройств и многопроцессорных вычислительных системах. В настоящее время однокристалльная микро-ЭВМ применяется для построения одноплатной вычислительной системы и инженерной микро-ЭВМ индивидуального пользования.

Кристалл микро-ЭВМ помещен в 42-выводной металлокерамический корпус типа 429.42-5.

### Структурная схема



## Назначение выводов

Номер вывода	Обозначение	Наименование вывода
01	A	Выход управления выборкой буферных регистров
02	У0	Выход нулевого разряда управления вводом-выводом
03	У1	Выход первого разряда управления вводом-выводом
04	ДМВ	Вход-выход данных магистрали ввода-вывода
05	АД0	Вход-выход нулевого разряда данных системной магистрали
06	АД1	Вход-выход первого разряда данных системной магистрали
07	АД2	Вход-выход второго разряда данных системной магистрали
08	АД3	Вход-выход третьего разряда данных системной магистрали
09	АД4	Вход-выход четвертого разряда данных системной магистрали
10	АД5	Вход-выход пятого разряда данных системной магистрали
11	АД6	Вход-выход шестого разряда данных системной магистрали
12	АД7	Вход-выход седьмого разряда данных системной магистрали
13	АД8	Вход-выход восьмого разряда данных системной магистрали
14	АД9	Вход-выход девятого разряда данных системной магистрали
15	АД10	Вход-выход десятого разряда данных системной магистрали
16	АД11	Вход-выход одиннадцатого разряда данных системной магистрали
17	АД12	Вход-выход двенадцатого разряда данных системной магистрали
18	АД13	Вход-выход тринадцатого разряда данных системной магистрали
19	АД14	Вход-выход четырнадцатого разряда данных системной магистрали
20	АД15	Вход-выход пятнадцатого разряда данных системной магистрали
21	Общ	Общий
22	АП1	Входы адреса процессора
23	АП0	Входы адреса процессора
24	АИП	Вход сигнала аварии источника питания
25	АСП	Вход сигнала аварии сетевого питания
26	ЗРП	Вход сигнала запроса на радиальное прерывание
27	УСТ	Вход-выход сигнала установки
28	СИ	Вход сигнала синхронизации
29	РзПр	Выход сигнала разрешения на прерывание
30	ЗПР	Вход-выход сигнала запроса на прерывание
31	РзПр	Вход сигнала разрешения на прерывание
32	ВЗИ	Вход-выход сигнала записи информации
33	ОПИ	Вход-выход сигнала ответа приемника информации
34	Зп-Бт	Вход-выход сигнала записи признака байтового обмена
35	СЧИ	Вход-выход сигнала чтения информации
36	ССО	Вход-выход сигнала синхронизации обмена
37	РЗМ	Выход сигнала разрешения на захват магистрали
38	ПЗМ	Вход-выход сигнала подтверждения запроса магистрали
39	ЗМ	Вход-выход сигнала запроса на захват магистрали
40	ВРЗМ	Вход сигнала разрешения на захват магистрали
41	СВС	Вход сигнала внешнего события и.п.
42	Ui.п.	Напряжение питания +5 В

## Общее описание

Микросхема K1801BE1 представляет собой однокристалльную микро-ЭВМ с 16-разрядной архитектурой. В ее структуру входят следующие блоки: процессор; резидентная память — ПЗУ 1024×16 бит и ОЗУ 128×16 бит; таймер; последовательная магистраль ввода-вывода: блок управления системной магистралью. Блоки соединены между собой внутренней магистралью, состоящей из шины передачи адреса и данных и шины передачи управляющих сигналов.

Процессор однокристалльной микро-ЭВМ включает операционный блок, блок микропрограммного управления, блок прерывания и регистр состояния процессора. В операционном блоке, блоке микропрограммного управления и блоке прерывания имеется ряд регистров пользователя, системные регистры и регистры управления.

Регистры процессора микро-ЭВМ К1801ВЕ1

Группа	Наименование	Обозначение
Пользователя	8 регистров общего назначения	P0...P7
	Старших разрядов результата	PCP
Системные	Базы данных 0	РБД0
	Базы данных 1	РБД1
	Указатель стека	РУС
	Счетчик команд	РСЧК
Управления	Безадресного прерывания	РБАП
	Адресного прерывания	РАП
	Ошибок	РОш
	Режима	РР

Регистры пользователя обеспечивают возможность написания эффективных программ для ЭВМ, включая и операционную систему. Системные регистры обеспечивают выполнение таких системных функций, как базирование данных и организация стека. Регистры управления процессора обеспечивают управление состоянием процессора и всем микро-ЭВМ.

Следует отметить, что имеется различие в доступе внешнего активного устройства к разным группам регистров процессора. Регистры пользователя и системные регистры доступны извне только в режиме остановки процессора (режим «Стоп»). Регистры управления, как и резидентное ЗУ, регистры таймера и ПМВВ, доступны извне и при работе процессора (на основе разделения во времени внутренней магистрали микро-ЭВМ).

Регистр состояния процессора (PCP) включает два поля: 4-разрядное поле признаков результата РПР = PCP(0...3), 3-разрядное поле уровня процессора PCP(5...7) и признак режима отладки Т = PCP(4). Остальные разряды PCP свободны, как и в любом регистре пользователя. Признаками результата операции являются: признак расширения Р = PCP(0); признак арифметического переполнения П = PCP(1); признак нуля, указывающий на равенство результатов нулю Н = PCP(2); признак знака З = PCP(3).

Уровень прерывания PCP(5...7) позволяет программно управлять приоритетом процессора по отношению к внешним прерываниям. С помощью признака Т реализуется программный режим отладки.

Регистр-счетчик команд (РСЧК) во время исполнения текущей команды указывает на адрес следующей команды.

Регистр-указатель стека (РУС) указывает на текущую границу стека. Наличие стека упрощает механизмы обращения к подпрограммам и механизмам обработки прерываний.

Регистры баз данных (РБД0, РБД1) обеспечивают программисту математическую адресацию данных в программе. Это упрощает отладку составных программ, обеспечивая динамическое распределение памяти при выполнении программы. Два регистра баз данных позволяют организовать эффективное взаимодействие по данным между программами.

Регистр ошибок (РОш) позволяет организовать программный анализ ошибок при диагностике. В состав РОш входят следующие триггеры признаков: двойной ошибки ДО-РОш(0); неправильного кода команды НК = РОш(1); зависания ЗВС = РОш(4). Остальные разряды РОш отсутствуют. РОш доступен по чтению и записи из внешней магистрали или процессора. Разряды РОш устанавливаются в «1» автоматически при наличии соответствующих ошибок.

Регистр безадресного прерывания (РБАП) предназначен для временного хранения вектора прерывания. Запись в РБАП осуществляется по адресу, причем записанные в него данные являются вектором прерывания. При записи информации в РБАП микро-ЭВМ выдает запрос на прерывание. Обработка этого запроса на прерывание осуществляется так же, как запрос от любого устройства ввода-вывода.

Регистр адресного прерывания (РАП) предназначен для хранения вектора адресного прерывания. При записи по адресу в этот регистр формируется запрос адресного прерывания для микро-ЭВМ, в РАП которой произошла запись. Регистры РБАП и РАП доступны по адресу только по записи.

Регистр режима (РР) включает три триггера режима и 2-разрядное поле номера процессора АП-РР(3...4). Номер процессора задается значениями потенциалов на соответствующих выводах микросхемы К1801ВЕ1 и доступен только по чтению. Остальные триггеры РР доступны по чтению и записи. Разряды РР(5...15) отсутствуют.

Триггеры режима имеют следующее назначение:

СТОП = РР(0), если равен 1, задает режим СТОП процессора. Триггер устанавливается по записи из магистрали или автоматически по завершении выполнения команды при условии ШАГ-1. Сброс триггера может быть осуществлен только по записи «0» из магистрали:

ШАГ = РР(1), если равен 1, задает режим ШАГ.

ЖДАТЬ = РР(2), если равен 1, задает режим ЖДАТЬ. Процессор останавливается и ожидает незамаскированного запроса на прерывание. После поступления запроса на прерывание триггер сбрасывается.

Блок резидентной памяти предназначен для хранения операндов и программы и состоит из резидентного ОЗУ объемом 128 слов и резидентного ПЗУ объемом 1024 слова. Резидентное ПЗУ имеет фиксированное поле адресов и доступно по

чтению информации только процессору той микро-ЭВМ, в состав которой оно входит. Если процессор инициирует запись информации в ПЗУ, возникает прерывание по зависанию. Поле адресов резидентного ОЗУ зависит от адреса процессора (кода на выводах АП1, АП0). Резидентное ОЗУ доступно по чтению, записи и чтению-модификации-записи не только процессору той микро-ЭВМ, в состав которой оно входит, но и любому устройству прямого доступа к памяти.

Блок системной магистрали состоит из контроллера прямого доступа к системной магистрали, схемы согласования внутренней магистрали с системной магистралью, схемы согласования системной магистрали с внутренней магистралью и схемы управления выдачей вектора прерывания. Интерфейс системной магистрали совместим с интерфейсом микро-ЭВМ «Электроника 60».

Последовательная магистраль ввода-вывода (ПМВВ) подключена к внутренней магистрали микро-ЭВМ. В состав блока ПМВВ входят схема интерфейса с внутренней магистралью, буфер временного хранения данных и схемы управления загрузкой и выгрузкой буфера при работе последовательной магистрали. Обращение к ПМВВ не требует специальных команд и происходит по адресу буфера ПМВВ. При этом значение младшего разряда адреса буфера произвольно и определяет состояние вывода А магистрали.

Таймер микро-ЭВМ подключен к внутренней магистрали и включает регистр-счетчик, регистр интервала, регистр состояния таймера и делитель частоты. Таймер может работать в режиме измерения заданных интервалов времени и интервалов времени между событиями, а также имеются режимы счета числа событий. Режимы задаются записью в регистр состояния таймера соответствующей информации.

### **Сведения о системе команд**

Система команд микро-ЭВМ К1801ВЕ1 является подмножеством базовой системы команд совместимых «снизу вверх» 16-разрядных микро-ЭВМ ряда «Электроника НЦ». Обладая общим для базовой системы команд достоинством — математической адресацией данных — микро-ЭВМ К1801 имеет по сравнению с базовой моделью микро-ЭВМ «Электроника НЦ-03Т» увеличенное в два раза число способов адресации данных и регистров общего назначения.

Дополнительно в 1801ВЕ1 введены адресации данных: по регистру с декрементом, индексная адресация, косвенная, косвенная с индексированием.

Список команд байтовых операций расширен до введения команд операций сравнения байтов двух операндов и двух эффективных команд взаимодействия процессов-команд «сравнить и при выполнении условия установить». Команды арифметико-логических операций дополнены командой умножения двух 16-разрядных кодов с получением 32-разрядного результата.

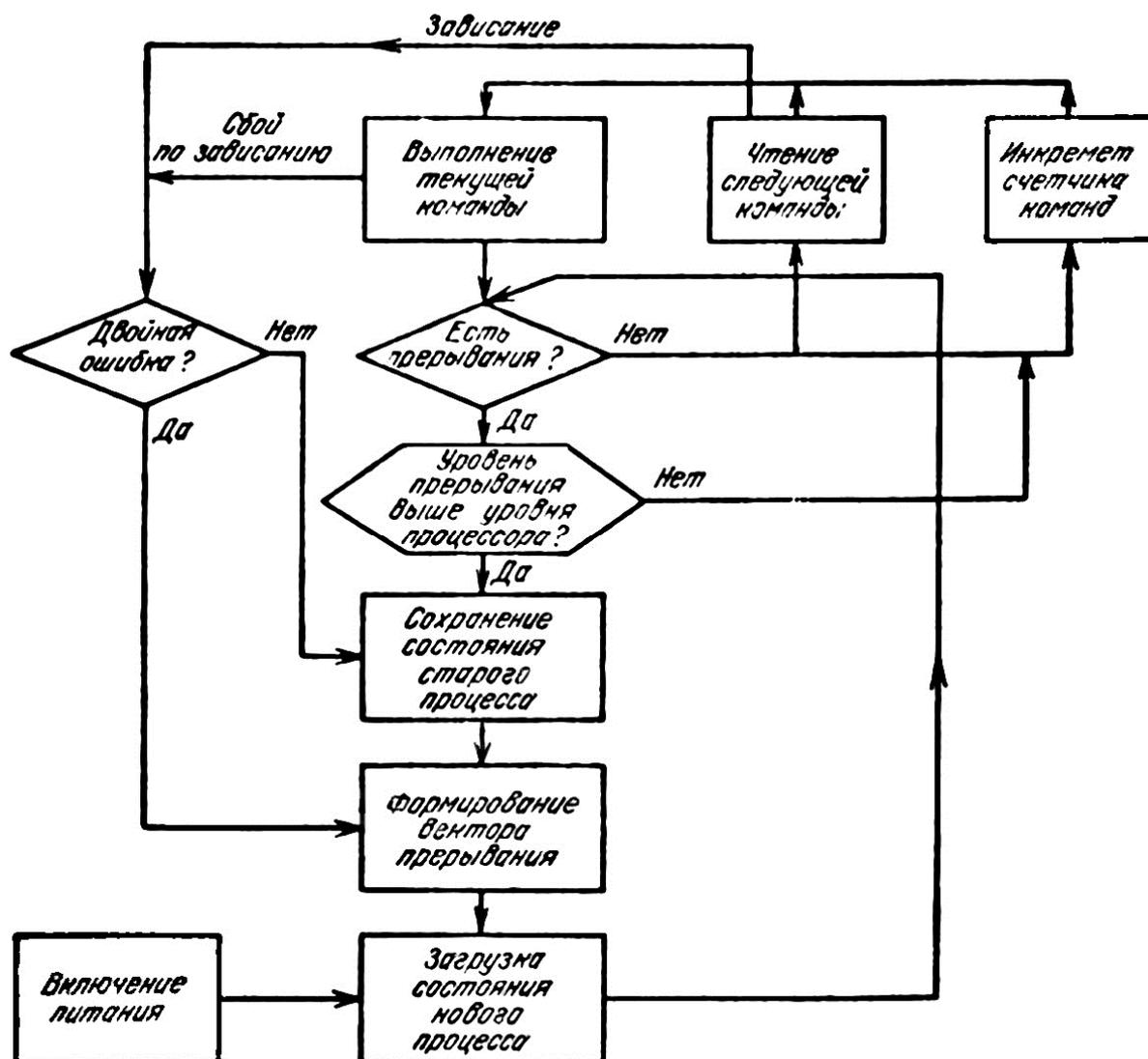
Набор команд условных и безусловных переходов микро-ЭВМ К1801ВЕ1 более эффективен вследствие введения сложных условий переходов и способов указания адреса перехода. Введены команды условных и безусловных переходов (с возвратом и без возврата) по физическому адресу, считанному из стека и по относительному полному (16-разрядному) адресу. В микро-ЭВМ 1801ВЕ1 введены три специальные команды, облегчающие создание программ обработки данных, представленных в форме чисел с плавающей запятой. Такими командами являются «параметрический арифметический сдвиг», «параметрический логический сдвиг», «поиск левой неравнозначной пары».

Список команд управления вычислительным процессом (команды, предоставленные в распоряжение системного программиста) расширен такими эффективными командами, как:

- пересылки содержимого РО по физическому адресу (в основных командах пересылок запись по физическому адресу запрещена);
- «ловушка отладки» — программное прерывание для перехода на отладочный процесс;
- «возврат из прерывания» — команда восстановления прерванного процесса;
- «возврат из прерывания по отладке» — команда восстановления отлаживаемого процесса.

В команды пересылок дополнительно включены команды пересылок значений регистров общего назначения микро-ЭВМ с формированием признаков состояния (что отсутствует в микро-ЭВМ «Электроника НЦ-03Т»).

Последовательность выполнения команд и реакция микро-ЭВМ на появление сигналов прерываний может быть условно представлена графом алгоритма работы микро-ЭВМ. При прерывании происходит микропрограммное сохранение в стеке значений трех регистров микро-ЭВМ (регистра-счетчика команд, регистра базы данных и регистра состояния процессора). Загрузка из памяти новых значений регистров происходит аппаратно по сформированному значению адреса вектора прерывания.



К источникам прерываний микро-ЭВМ относятся следующие запросы: таймера, от магистрали ввода-вывода, от системной магистрали, адресного прерывания, на прерывание по отладке, сбой питания. В число сбойных ситуаций, приводящих к прерыванию выполнения команды на любой ее фазе, относятся: загрузка в регистр команд микро-ЭВМ кода из числа резервных для данной системы команд, зависание на внешней магистрали.

Кроме этого, микро-ЭВМ отличает особые сбойные ситуации, приводящие к «фатальному» состоянию. Такими ситуациями являются: прерывание по резервному коду в программе обработки прерывания по резервному коду; зависание во время обработки прерывания по зависанию; зависание во время приема прерывания от устройства системной магистрали. В этом случае процессор, минуя фазу сохранения «старого» состояния, переходит к загрузке состояния специального процесса обработки «фатального» состояния.

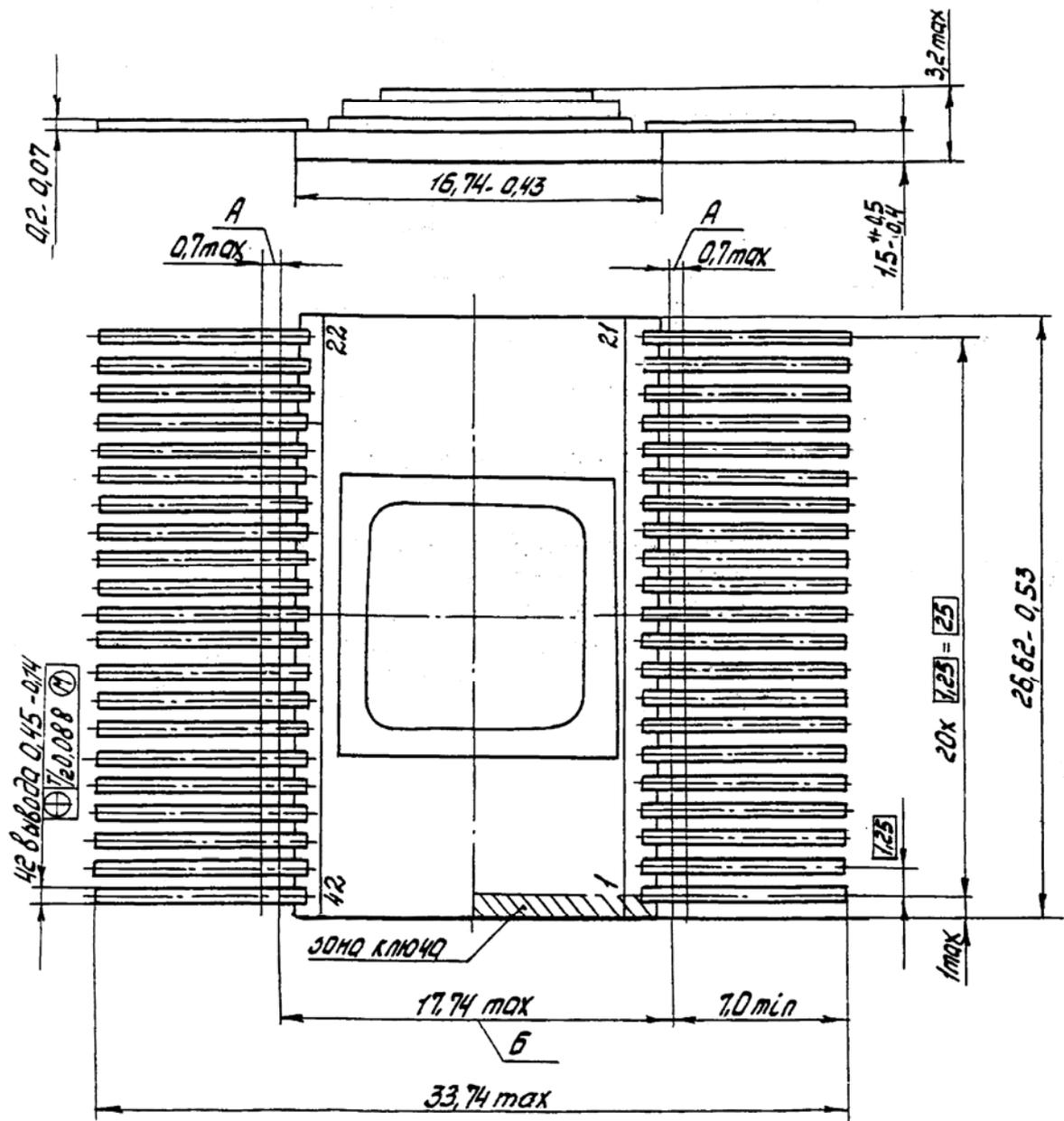
При одновременном появлении нескольких сигналов прерывания специальная приоритетная схема микро-ЭВМ вырабатывает решение о том, на какое прерывание реагировать. Кроме того, процесс имеет возможность игнорировать некоторые прерывания, установив определенный уровень процесса в разрядах (5...7) регистра состояния процессора. Источник прерывания останавливает вычисление при условии, что уровень прерывания выше уровня процесса.

#### Список литературы

1. П. М. Гафаров, В. Л. Дшхунян, Э. Е. Иванов, С. С. Коваленко, П. Р. Машевич, А. А. Рыжов Архитектура однокристалльной Микро-ЭВМ K1801BE1. Микроэлектроника и полупроводниковые приборы 1981 Вып. 6
2. Каган Б. М., Сташин В. В. Микропроцессоры в цифровых системах М: Энергия, 1979.
3. Микро-ЭВМ на одном кристалле фирмы Intel. — Электроника, 1976. №24, стр. 99—105.

# Чертеж корпуса

Металлокерамический корпус типа: 429.42-5



1. А - длина вывода, в пределах которой производится контроль смещения плоскостей симметрии выводов от номинального расположения.
2. Б - ширина зоны, которая включает действительно ширину микросхемы и часть выводов, непригодную для монтажа.
3. Нумерация выводов показана условно.