

Устройства оперативного ввода

- Клавиатуры
- Мыши
- Трекболы
- Джойстики
- Точпады
- Сенсорные экраны



КОМПЬЮТЕРНЫЕ КЛАВИАТУРЫ

По способу подключения:

- **Беспроводные**

Передача информации осуществляется

- Bluetooth, ИК-порт, радио адаптеры.

- **Проводные**

– интерфейсы:

- AT , он же DIN;
- PS/2;
- USB;

По способу действия:

- **Контактные;**
- **Бесконтактные.**

•Клавиатуры бывают: механические, сенсорные, мембранные,герконовые, емкостные

•Проекционные - гибкие

Номер контакта	Наименование цепи	Назначение
1	Clock	Тактовая частота
2	Data	Линия данных
3		Резерв
4	Ground	Земля
5	+5VDC	Напряжение +5 В

По количеству клавиш:

- 83 клавиши (первые клавиатуры);
- 101 клавиша (стандартная клавиатура);
- 104 клавиши (Win, Win95).
- Клавиатуры обладающие дополнительными функциональными клавишами:
 - управление питанием компьютера;
 - интернет;
 - Мультимедийные функции;
 - Клавиши Fn и Turbo (клавиша Fn добавляет функциональность, для чего используется в комбинации с другими клавишами. Клавиша Turbo служит для изменения скорости повторной посылки сигнала нажатия.)

Устройства ввода алфавитно-цифровой информации

Типы клавиатур:

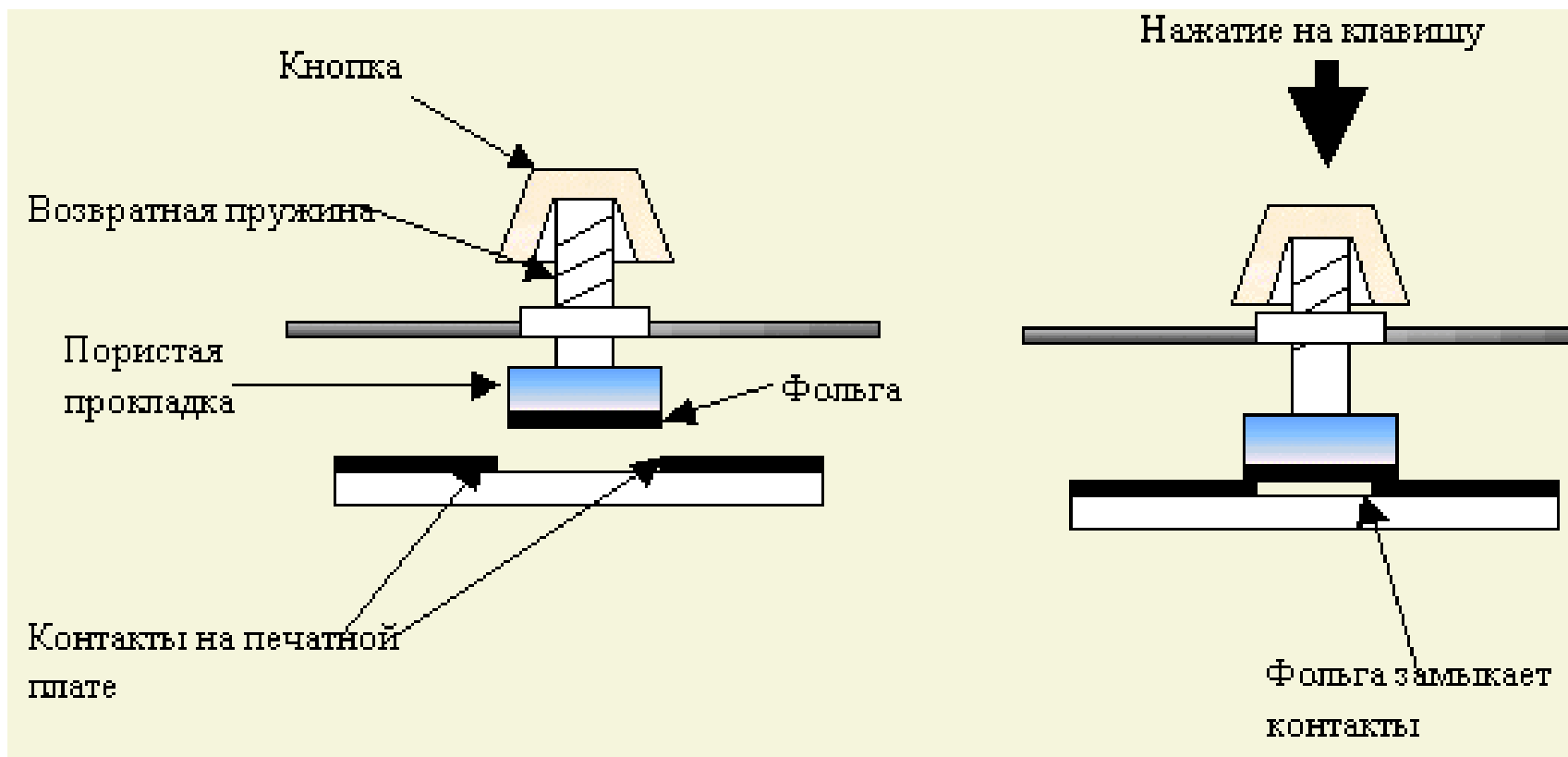
- механические
- мембранные
- на базе датчиков Холла
- сенсорные (емк., ИК,)
- Дополнительные функции:
- Динамики
- USB хабы
- Переходники аудио, трекболы, индикаторы



Состав: корпус, контроллер, клавиатура...

Контактные клавиатуры:

- с механическими переключателями;
- с замыкающими накладками;
- с резиновыми колпачками;
- с мембранными переключателями.



В контактной клавиатуре каждая клавиша - выключатель. При нажатии клавиши замыкается цепь. Сигнал передается микропроцессору клавиатуры и генерируется код, который отправляется в центральный процессор.

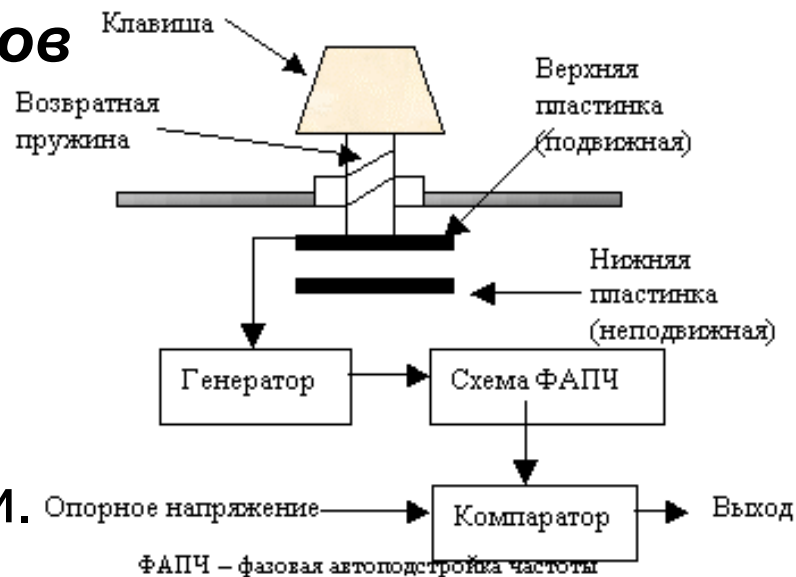
Бесконтактные клавиатуры:

На основе емкостных датчиков

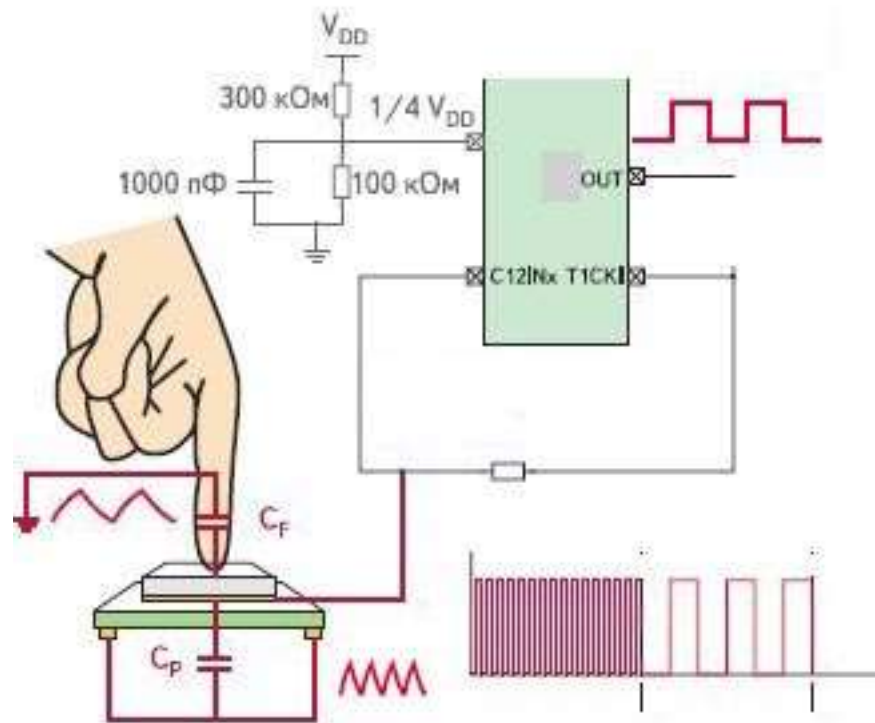
В емкостных датчиках нет замыкающихся контактов две смещающиеся друг относительно друга пластинки, и схема, реагирующая на изменение емкости между ними.

К

представляет из себя набор таких датчиков. При сближении пластин емкость между ними увеличивается, что регистрируется схемой компаратора, установленной в клавиатуре.



Без движущихся механических частей



Сенсорная клавиатура нового поколения. Есть два сенсора, которые надо одевать на обе руки и печатать по воздуху. Работает следующим образом: устройство объединяет сенсорную технологию с искусственной нейронной сетью, с помощью чего приемник точно отслеживает движения пальцев печатающего человека. Датчики реагируют на движения пальцев и преобразуют их в буквы.

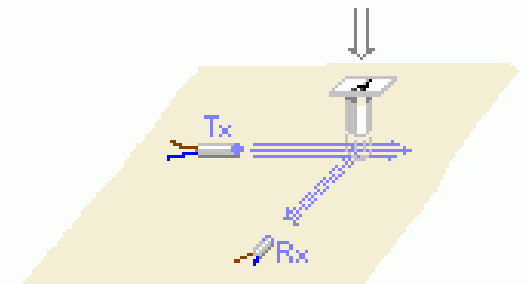
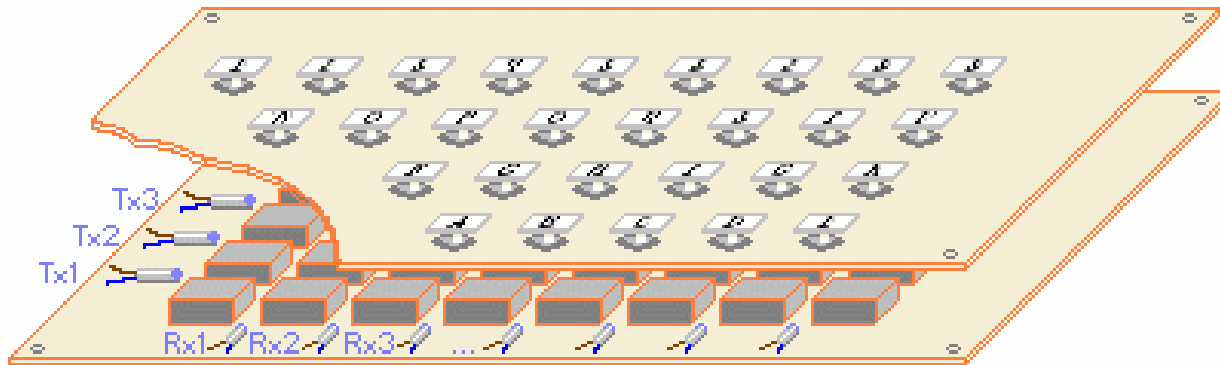
DataHand System. Кнопок нет, есть десять пазов, куда надо просовывать пальцы. Пальцами можно двигать в пяти направлениях - таким образом печатать. Клавиатура и мышь одновременно.



Инфракрасная *Кл*

Если на пути лучей поместить преграду, от которой эти лучи отражаются, направление распространения можно поменять на нужный угол. При нажатии на кнопку лучи от передатчика попадают на приёмник. Источником лучей служат инфракрасные светодиоды, а приёмником - фотодиоды,

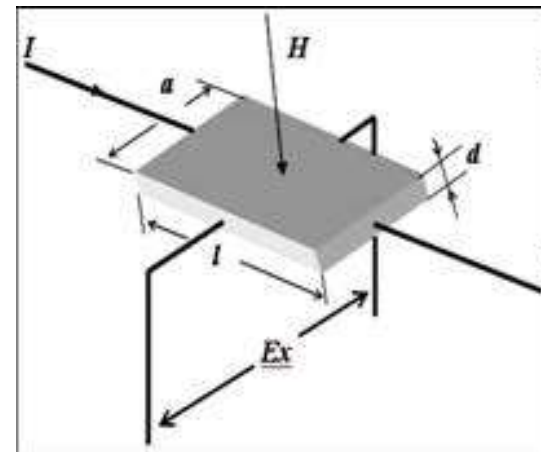
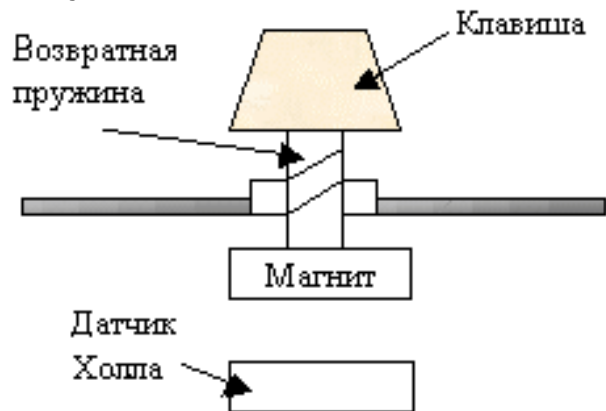
оптоэлектронная пара



Клавиатуры на базе датчиков Холла:

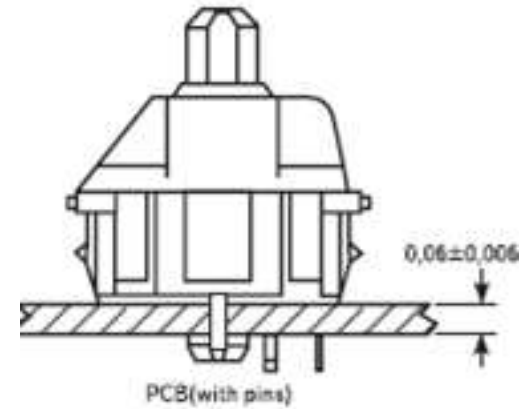
Датчик Холла – полупроводниковый преобразователь, представляющий собой тонкую пластину с четырьмя электродами, выполненную из полупроводникового материала с высокой подвижностью заряда.

Пластины помещают в магнитное поле H , подают ток I , на параллельных направлению тока гранях пластины возникает ЭДС Холла. При нажатии магнит, прикрепленный к клавише, активирует цифровой выход датчика Холла и он переходит в состояние «включено». В нормальном состоянии, когда магнит находится вдали от корпуса, датчик находится в положении ВЫКЛ



Механическая клавиатура

Отличие механической клавиатуры в том, что вместо резинового купола, для возврата клавиши используется пружинка, что значительно продлевает жизнь клавиатуры и увеличивает ее надежность.



Механический модуль.

Полноценные кнопки получаются путем надевания на механический модуль пластмассовой крышечки

Герконовая клавиатура

Клавиатуры у которых под клавишами установлены герконы (контакты в вакуумном цилиндрике, реагирующие на магнитное поле) и магниты.



Геркон.

Главный недостаток - зависимость от внешних магнитных полей.

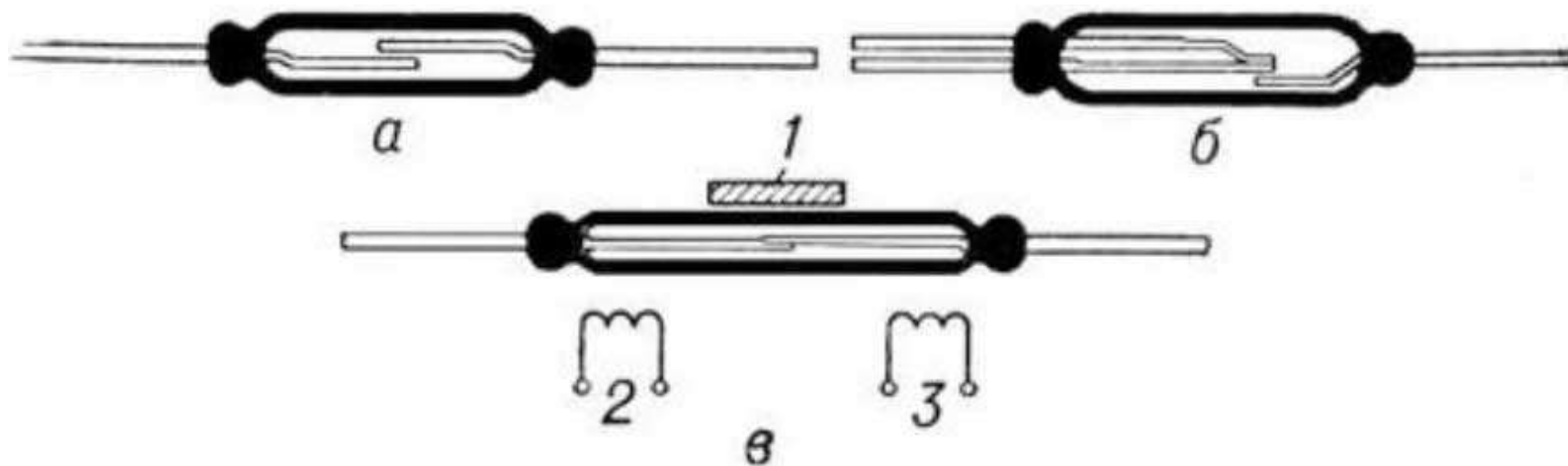
Проекционная клавиатура

Разновидность виртуальной клавиатуры, представляющая собой оптическую проекцию клавиатуры на какую-либо поверхность.



Лазер или проектор проецирует изображение клавиатуры на плоскую горизонтальную поверхность. Датчик или видеочкамера в проекторе фиксирует движения пальцев. Вычисляются координаты произведённых действий и генерируются сигналы нажатия на клавиши.

Герконовые клавиатуры.



а – нормально отомкнутый

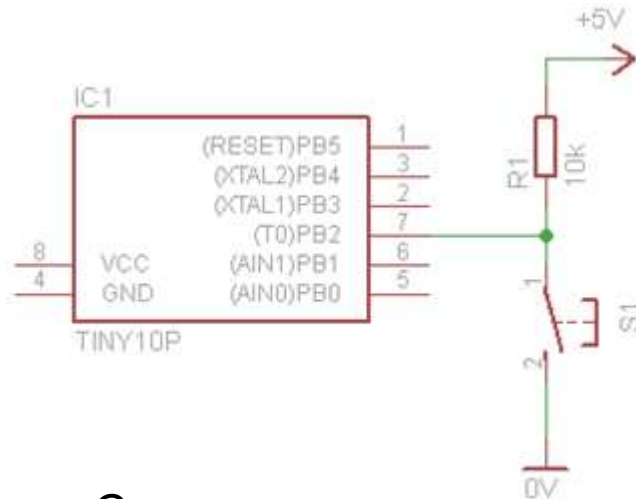
б – переключающий

в – нормально замкнутый

Дребезг контактов ?

Подключение кнопок к МК

Соединение непосредственно к входу МК



Соединение через
подтягивающий резистор



Соединение с использованием
встроенного подтягивающего
резистора

+ Простота

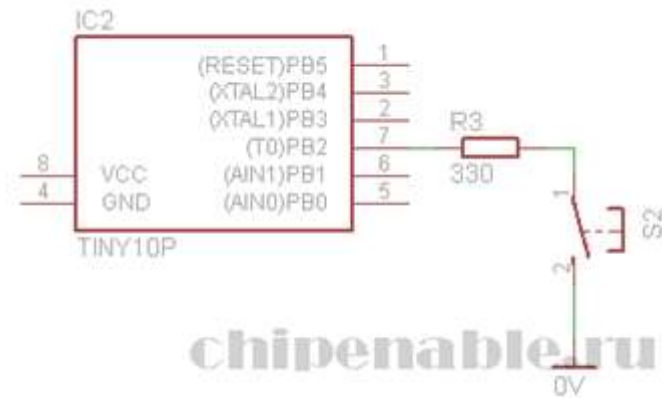
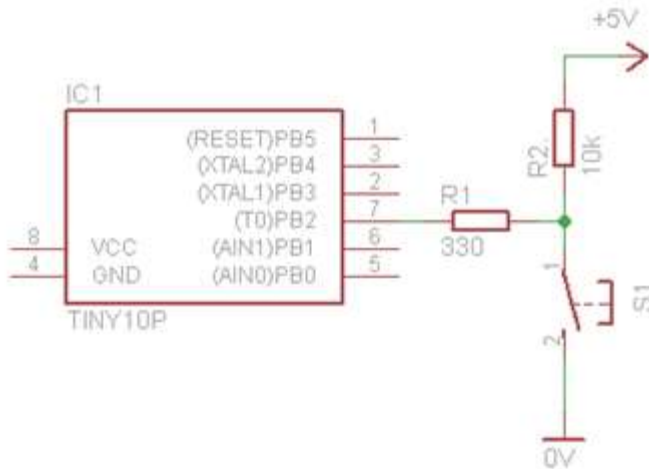
реализации.

- Одна кнопка один вход МК.

- Можно «сжечь» контроллер если

неправильно инициализировать его выводы.

Соединение непосредственно к входу МК с ограничительными резисторами

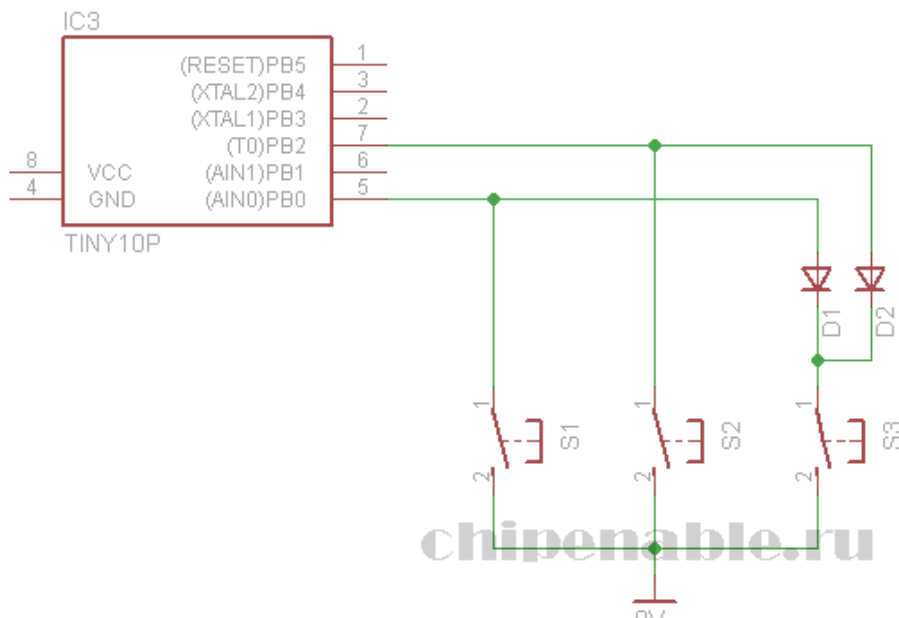


Подключение с защитным резистором через подтягивающий резистор к входу МК

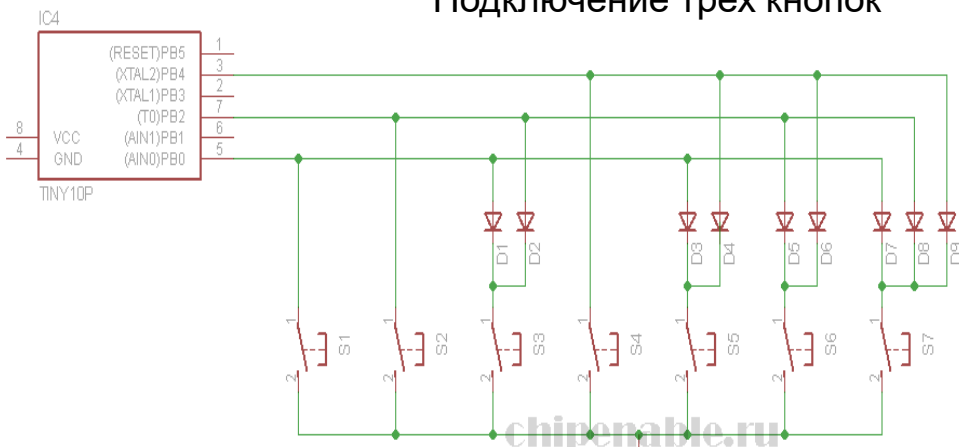
Подключение с защитным резистором непосредственно к входу МК

- + Простота реализации.
- Одна кнопка один вход МК.

Подключение с использованием диодов



Подключение трех кнопок



Подключение семи кнопок

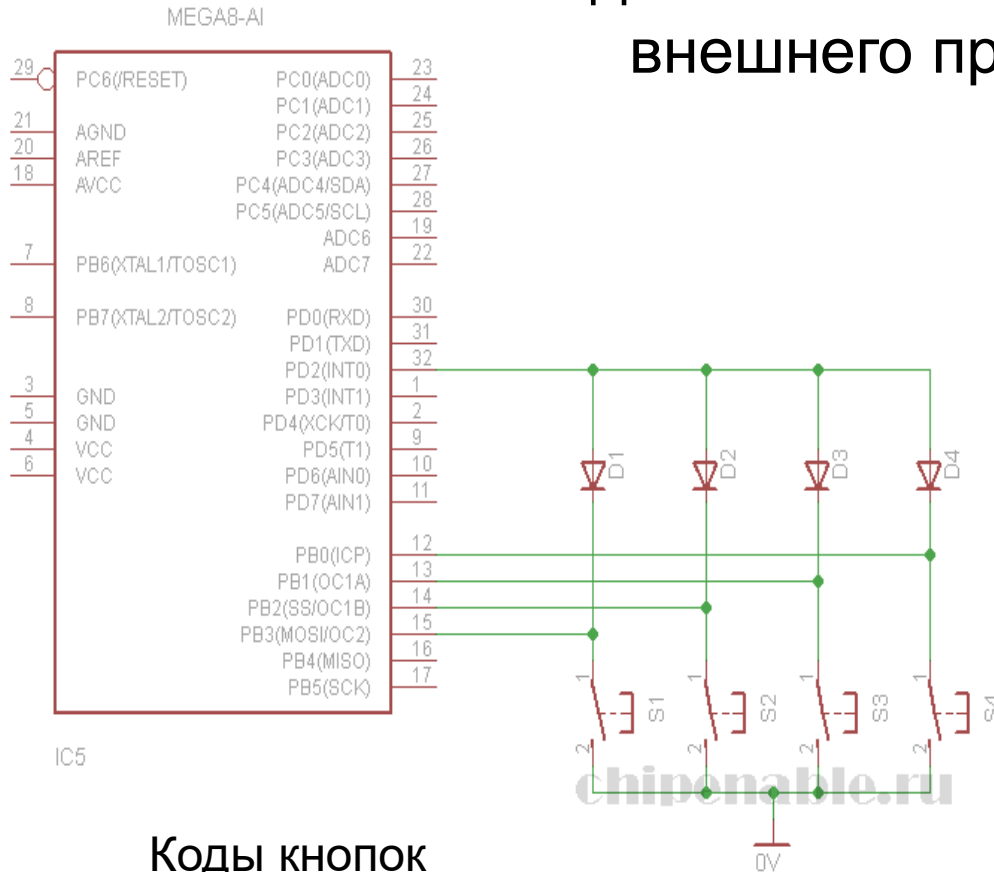
Коды кнопок подключенных к МК

Какая кнопка нажата	Какой сигнал на входе	
	PB2	PB0
-	1	1
S1	1	0
S2	0	1
S3	0	0

- + $2^N - 1$ кнопок на N входов МК.
- Увеличению кнопок ведет к увеличению внешних компонентов.
- Использование прерываний затруднительно.

На N выводов МК можно подключить $2^N - 1$ кнопок

Подключение кнопок к выводу внешнего прерывания

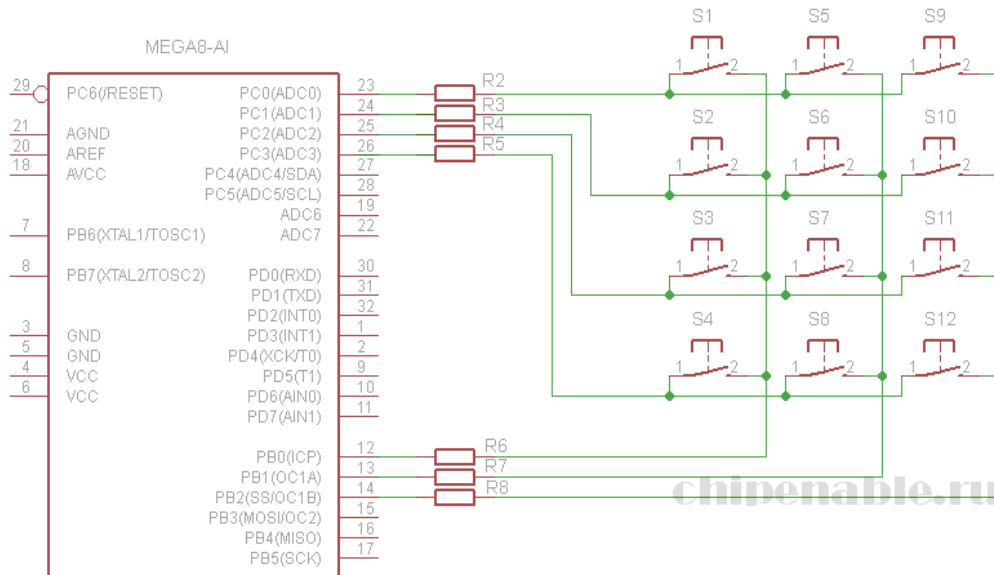


- + При нажатии кнопки срабатывает прерывание.
- Увеличению кнопок ведет к увеличению внешних компонентов.
- Для N кнопок нужно N+1 входов МК.

Коды кнопок

Какая кнопка нажата	Какой сигнал на входе				
	PB0	PB1	PB2	PB3	PD2(INT0)
-	1	1	1	1	1
S1	1	1	1	0	0
S2	1	1	0	1	0
S3	1	0	1	1	0
S4	0	1	1	1	0

Подключение матрицы из кнопок



+ На N+M выводов можно подключить $(M+N)*2$ кнопок

- Для определения нажатия нужно сканировать кнопки.

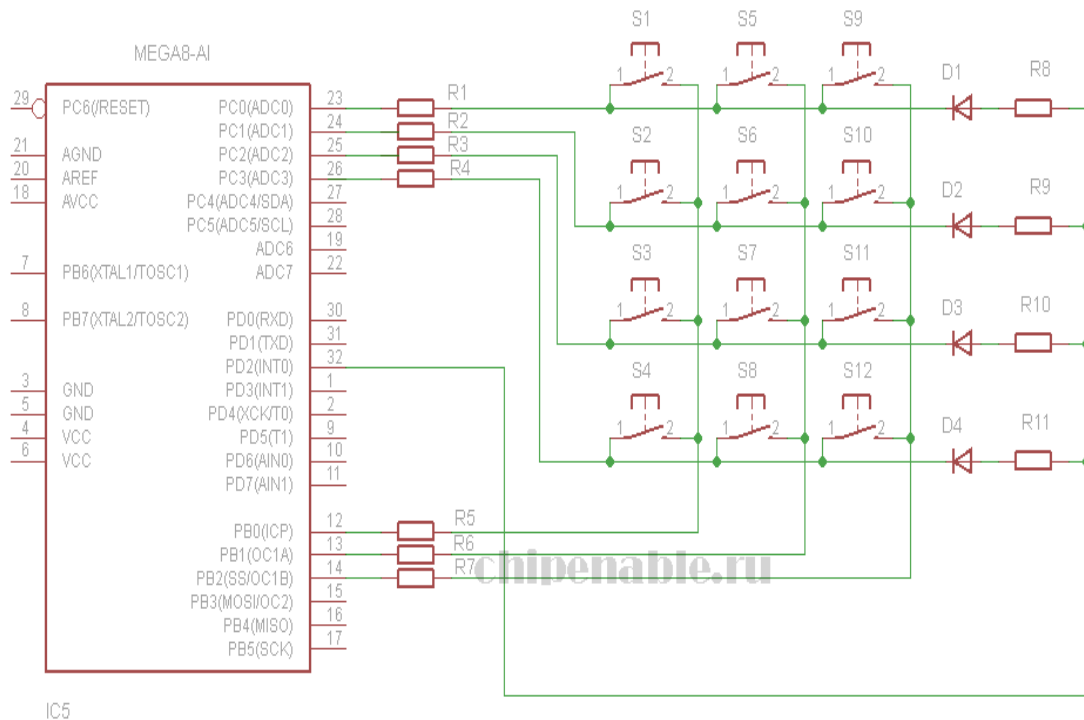
- Повышенное потребление энергии за счет сканирования кнопок.

IC5

Коды кнопок

Какая кнопка нажата	Строки клавиатуры Состояние выводов				Столбцы клавиатуры Состояние выводов			Примечание
	PC0	PC1	PC2	PC3	PB0	PB1	PB2	
-	1	1	1	1	1	1	1	Все выводы в режиме входа с включенными подтягивающими резисторами
S1	0	1	1	1	0	1	1	Вывод PB0 в режиме выхода и на нем выставлен ноль PB1, PB2 – вход с подтяжкой
S2	1	0	1	1	0	1	1	
S3	1	1	0	1	0	1	1	
S4	1	1	1	0	0	1	1	
S5	0	1	1	1	1	0	1	Вывод PB1 в режиме выхода и на нем выставлен ноль PB0, PB2 – вход с подтяжкой
S6	1	0	1	1	1	0	1	
S7	1	1	0	1	1	0	1	
S8	1	1	1	0	1	0	1	
S9	0	1	1	1	1	1	0	Вывод PB2 в режиме выхода и на нем выставлен ноль PB1, PB0 – вход с подтяжкой
S10	1	0	1	1	1	1	0	
S11	1	1	0	1	1	1	0	
S12	1	1	1	0	1	1	0	

Подключение матрицы из кнопок на вывод внешнего прерывания

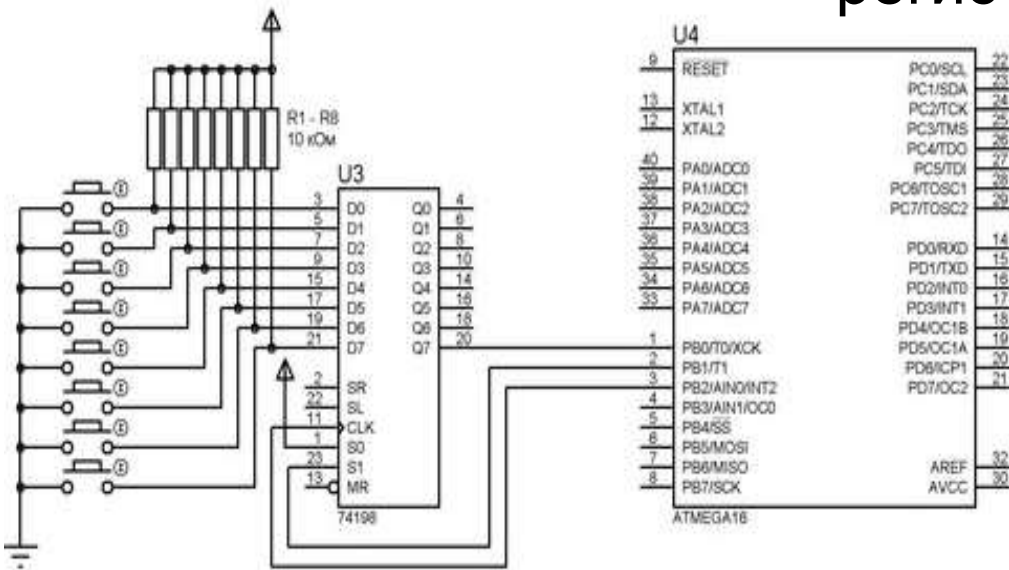


+ На N+M+1 выводов можно подключить M*N кнопок

- Для определения нажатия нужно сканировать кнопки.

Если клавиатура не используется МК переходит в спящий режим. При нажатии кнопки срабатывает прерывание, МК просыпается и запускает сканирование клавиатуры. Параллельно запускается счетчик времени, как только он переполняется клавиатура переходит в спящий режим. Счетчик сбрасывается при нажатии любой из кнопок.

Подключение через сдвиговые регистры



Коды кнопок

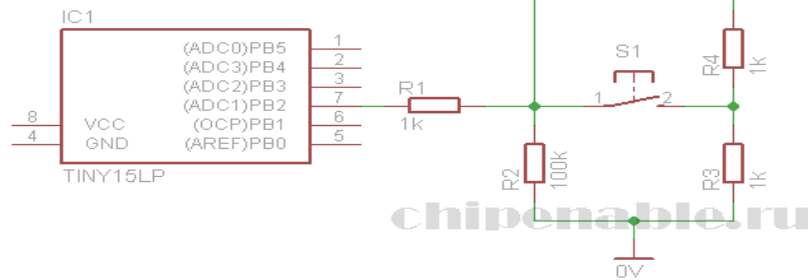
Какая кнопка нажата	Код кнопки в HEX
S1	0x80
S2	0x40
S3	0x20
S4	0x10
S5	0x8
S6	0x4
S7	0x2
S8	0x1

Сдвиговый регистр осуществляет конвертацию параллельного входного сигнала в последовательный выходной.

- + Количество кнопок ограничено лишь временем их сканирования
- Увеличению кнопок ведет к увеличению внешних компонентов.
- Для определения нажатия нужно сканировать кнопки.
- Наиболее затратный способ подключения.

Подключение через АЦП

Какая кнопка нажата	Какое напряжение на входе АЦП, В
-	0
S1	1
S2	2
S3	3
S4	4
S5	5



Когда ни одна кнопка не нажата, вход АЦП притянут к земле резистором R2. При замыкании кнопок резистор R2 оказывается включенным параллельно с резисторами делителя. Чтобы резистор R2 не влиял на уровень напряжения на входе АЦП, его значение выбирают большим.

- + Количество кнопок ограничено разрядностью АЦП и номиналами резисторов.
- + Большинство МК поддерживают прерывание на АЦП.
- Для определения нажатия нужно сканировать кнопки.
- Увеличению кнопок ведет к увеличению внешних компонентов.

2 Подключение клавиатуры к ПК

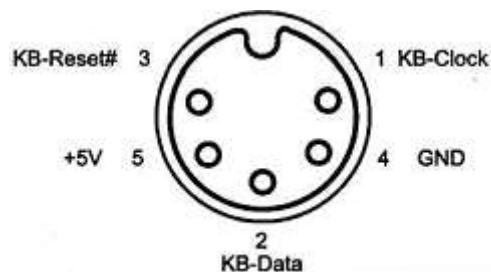
Интерфейсы для подключения клавиатуры:

- PS/2;
- USB;
- Bluetooth;
- Wi-fi;
- ИК порт;

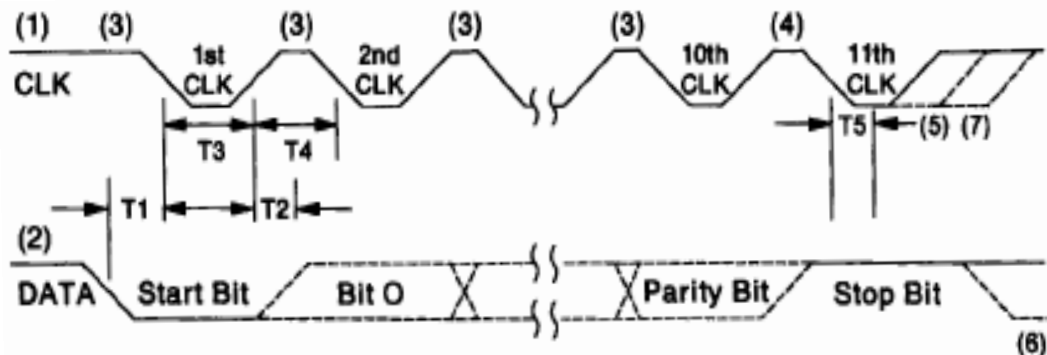
Каждая клавиша в АТ-клавиатуре имеет собственный скан-код. Этот код передается в ПК. Если клавиша нажата какое-то время, передача начинает повторяться. Когда клавиша отпускается, клавиатура следом за скан-кодом клавиши посылает код "break" (\$F0).

Для большинства клавиш скан-код имеет размер 1 байт. Некоторые клавиши, например Home, Insert и Delete имеют расширенный скан-код (от 2 до 5 байт).

Подключение клавиатуры по интерфейсу PS/2



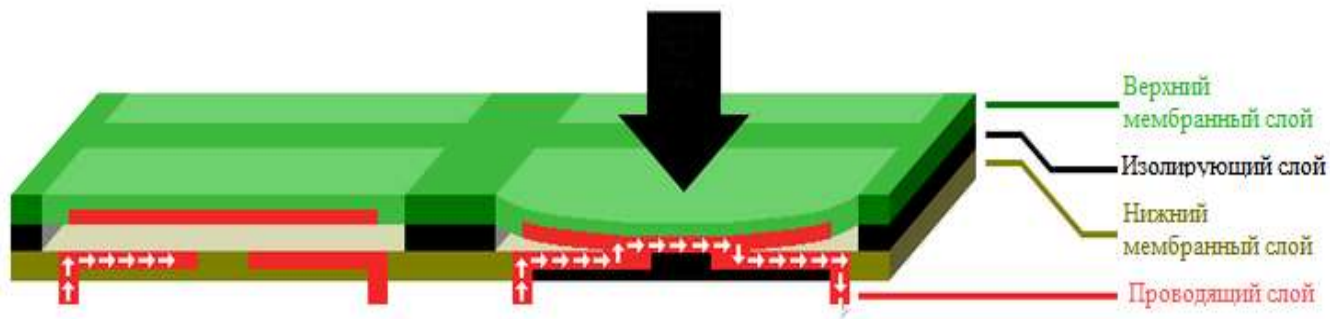
PS/2 – это последовательный интерфейс, состоящий из двух обязательных сигналов KB-Data и KB-Clock.



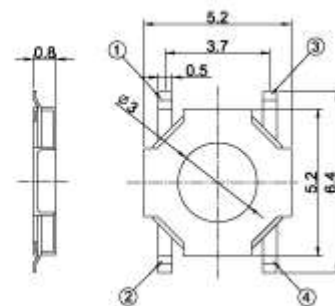
Временные диаграмма передачи данных

Протокол обмена следующий: один старт бит (всегда 0), восемь бит данных, один бит четности и один стоп бит (всегда 1). Данные действительны в течении низкого уровня сигнала синхронизации. Синхросигнал формируется клавиатурой с длительностью низкого и высокого уровней по 30-50 мк

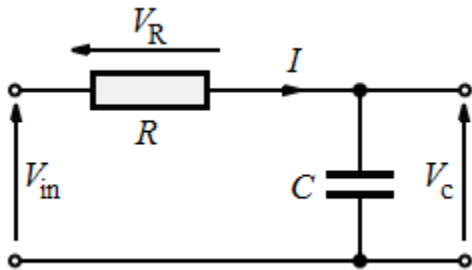
Мембранная клавиатура



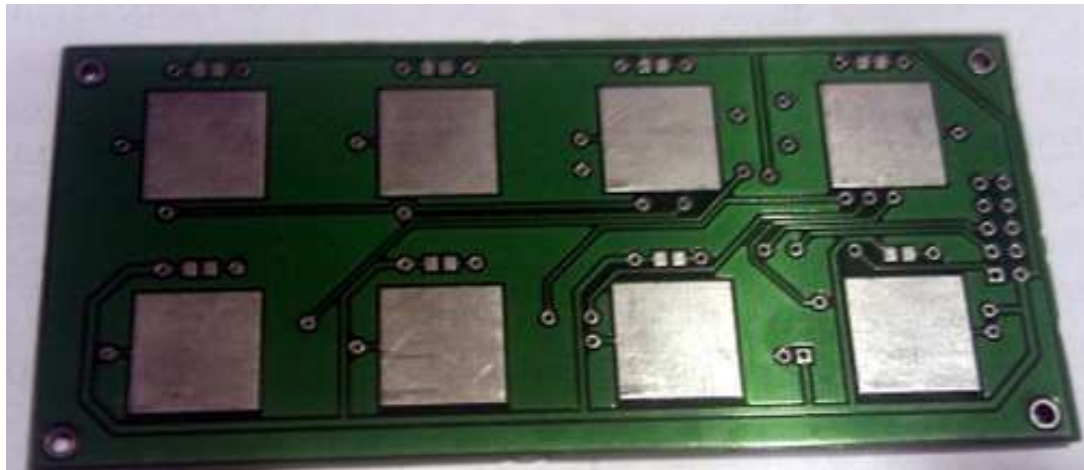
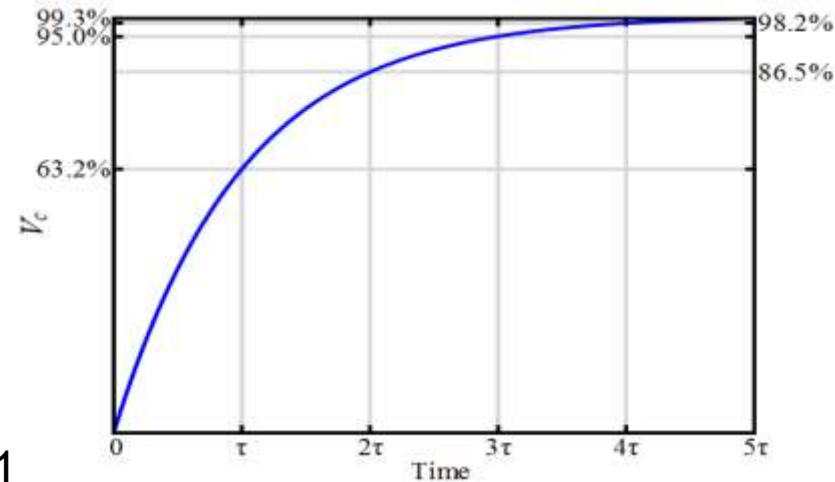
При нажатии, верхняя пленка прогибается, происходит коммутация подключенных цепей управления. После отпускания кнопки, верхний слой возвращается в исходное положение, контакт размыкается.



Сенсорная клавиатура



В роли конденсатора выступает обычная металлическая пластинка, она обладает емкостью порядка единиц пикофарад. Время заряда такого конденсатора при резисторе в 1 МОм составляет 10^{-6} с. (Для МК с частотой 8МГц пройдет 8 тактов). Емкость образующаяся при касании на два порядка выше емкости пластинки и составляет около 100-200 пикофарад за счет чего существенно возрастает время заряда.



Резиновая клавиатура

Разновидность мембранной клавиатуры, в которой мембрана конструктивно составляет единое целое с кнопкой. Клавиатуры этого типа отличаются низкой стоимостью и, по сравнению с клавиатурами без замыкающих механических контактов, не очень высокой надёжностью. Этот тип клавиатуры обеспечивает тактильную обратную связь.

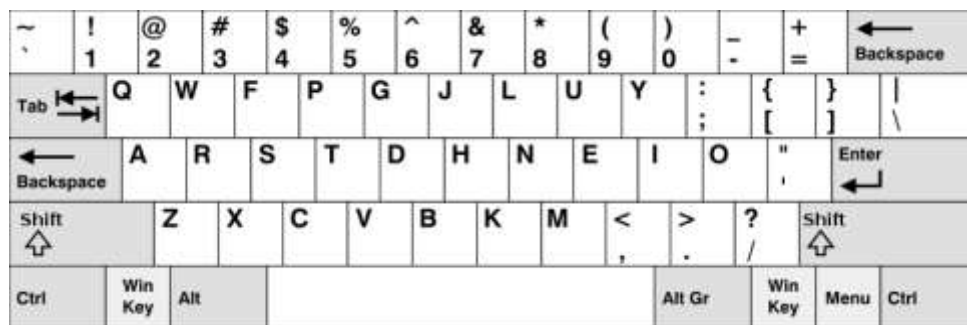


По типу раскладки(рассматриваются типы латинских раскладок):

1. QWERTY;

2. Раскладка Дворака (Наиболее часто встречающиеся буквы расположены в среднем ряду клавиатуры); для левой, правой, программистов

3. Раскладка Colemak (разгружены мизинцы и чаще применяется чередование рук, ориентирована на программистов);



- **QWERTY** — латинская раскладка клавиатуры, наиболее популярная в наше время, используемая для английского языка. На её основе созданы раскладки для многих других языков.

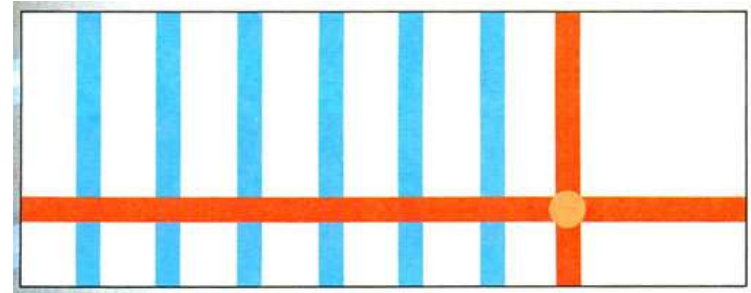
~ `	! Ё	@ 1	" 2	# № 3	\$; 4	% 5	^ : & ? * 6	() 7	- = 8	+ = 9	← Backspace	
Tab ↔	Q Й	W Ц	E У	R К	T Е	Y Н	U Г	I Ш	O Щ	P З	{ } [X] Ъ	Enter ↵
Caps Lock ↑	A Ф	S Ы	D В	F А	G П	H Р	J О	K Л	L Д	: ; Ж	" ' Э	/ \
Shift ↑	 \	Z Я	X Ч	C С	V М	B И	N Т	M Ь	< , Б	> . Ю	? , / .	Shift ↑
Ctrl	Win Key	Alt							Alt Gr	Win Key	Menu	Ctrl

Клавиша	Set#1	Set#2	Set#3	Клавиша	Set#1	Set#2	Set#3
1 !	02	16	16	A	1E	1C	1C
2 @	03	1E	1E	S	1F	1B	1B
3 #	04	26	26	D	20	23	23
4 \$	05	25	25	F	21	2B	2B
5 %	06	2E	2E	G	22	34	34
6 ^	07	36	36	H	23	33	33
7 &	08	3D	3D	J	24	3B	3B
8 *	09	3E	3E	K	25	42	42
9 (0A	46	46	L	26	4B	4B
0)	0B	45	45	; :	27	4C	4C
- _	0C	4E	4E	" "	28	52	52
= +	0D	55	55	' ~	29	0E	0E
Backspace	0E	66	66	Shift (L)	2A	12	12
Tab	0F	0D	0D	\	2B	61	13
Q	10	15	15	Z	2C	1A	1A
W	11	1D	1D	X	2D	22	22
E	12	24	24	C	2E	21	21
R	13	2D	2D	V	2F	2A	2A
T	14	2C	2C	B	30	32	32
Y	15	35	35	N	31	31	31
U	16	3C	3C	M	32	3A	3A
I	17	43	43	, <	33	41	41
O	18	44	44	. >	34	49	49
P	19	4D	4D	/ ?	35	4A	4A
[{	1A	54	54	Shift (R)	36	59	59
] }	1B	5B	5B	Alt (L)	38	11	19
Enter	1C	5A	5A	(Space bar)	39	29	29
Ctrl (L)	1D	14	11	Caps Lock	3A	58	14

Принцип работы клавиатуры:

Под компьютерной клавиатурой находится решетка проводников. Каждая клавиша расположена над пересечением двух проводников и при нажатии замыкает электрическую цепь.

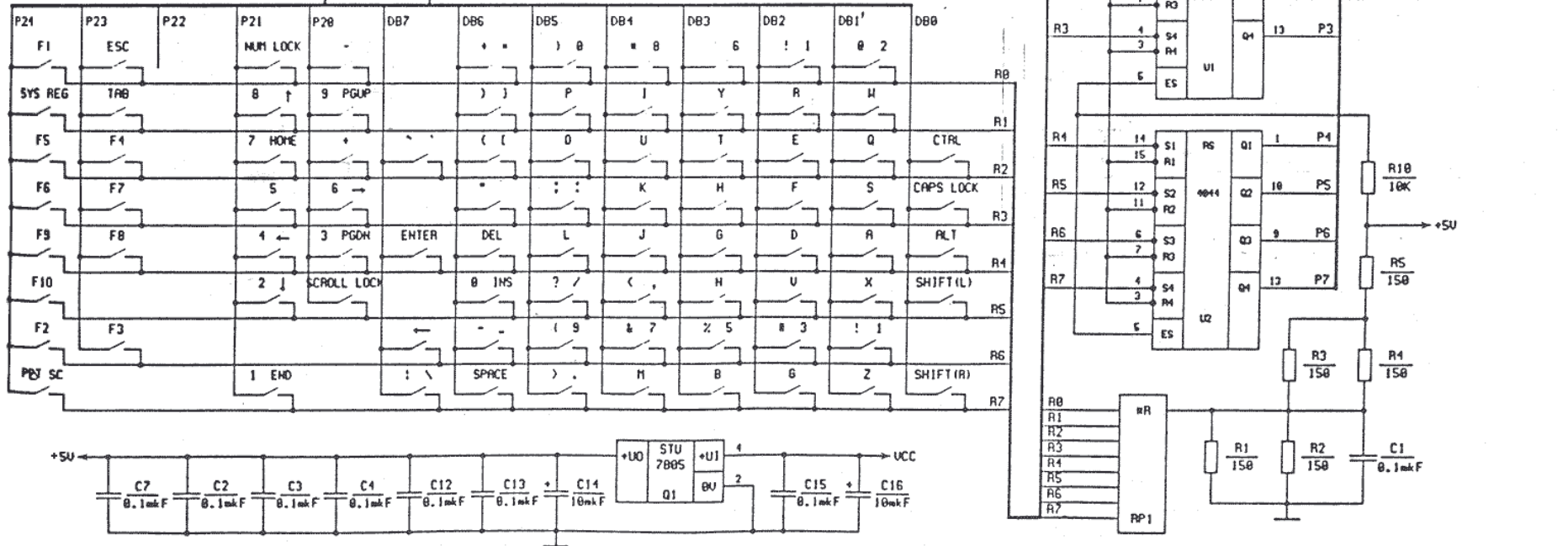
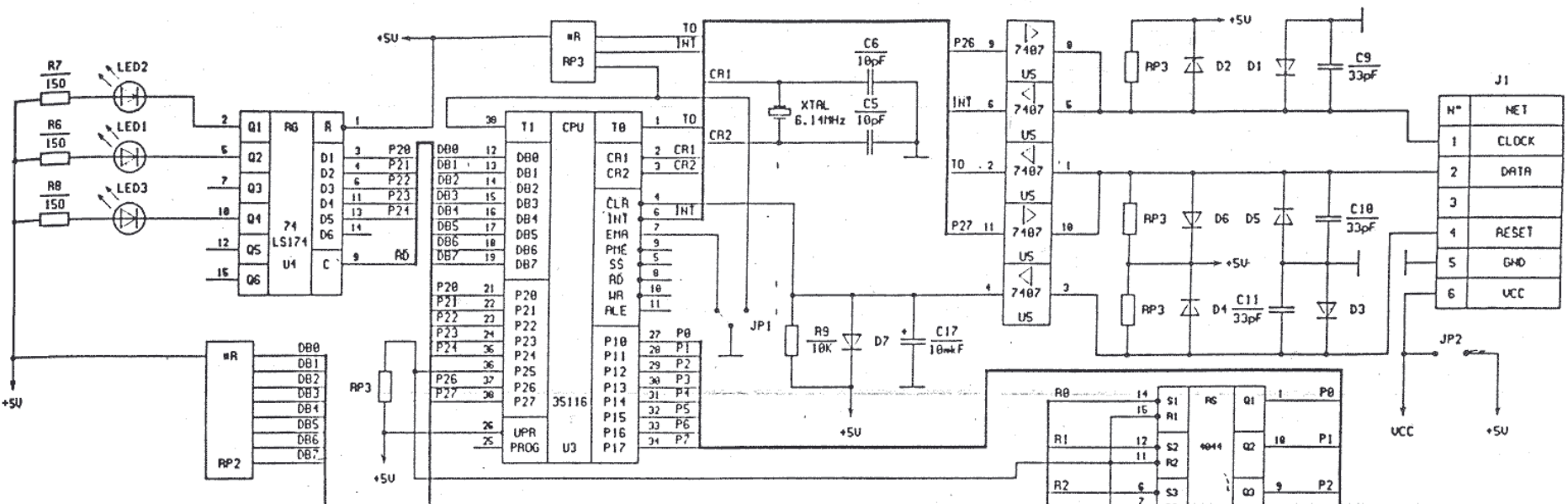
Микропроцессор проверяет, не нажата ли какая-нибудь клавиша, посылая ток по каждой строке тысячи раз в секунду.



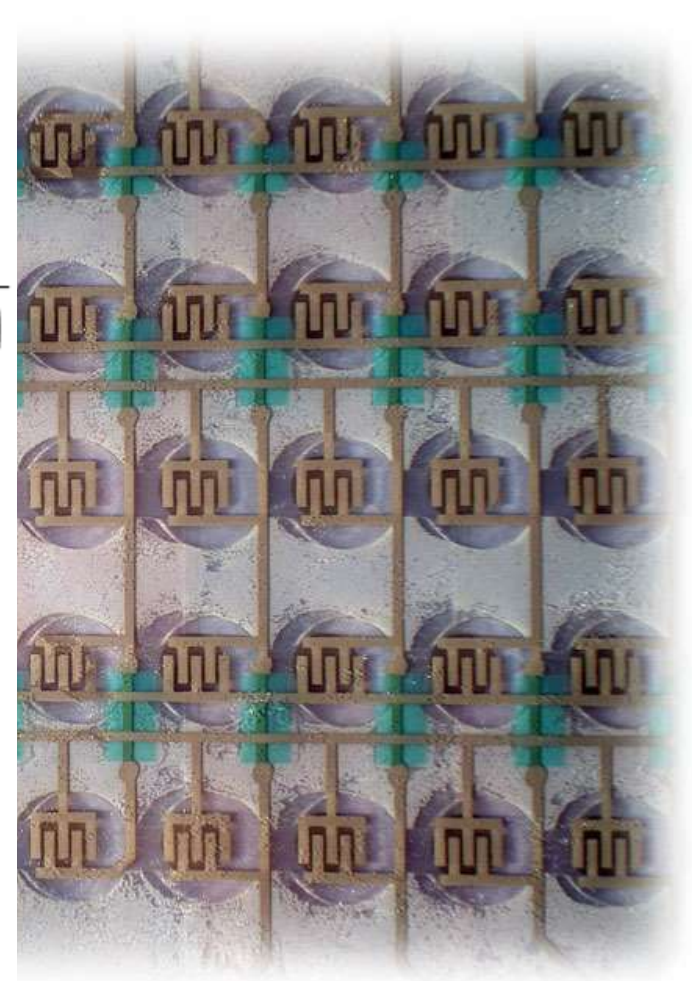
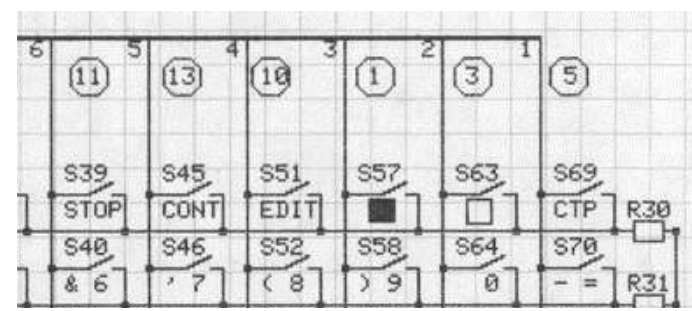
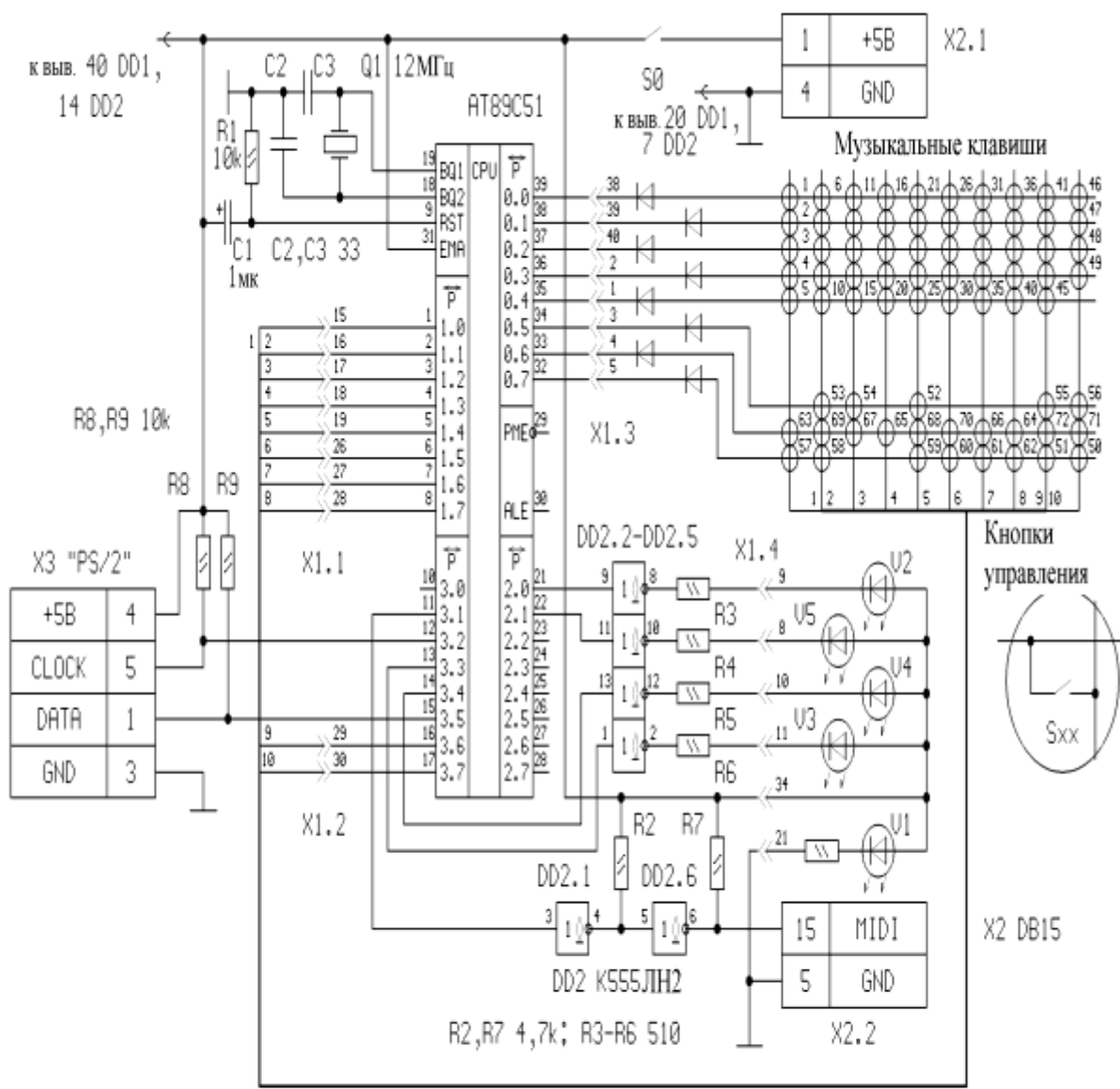
Когда строка найдена, микропроцессор, запомнив номер строки, начинает теперь опрашивать столбцы.

Запомнив нажатую клавишу, микропроцессор передает ее «скан-код» компьютеру

Скан-код анализируется процессором и преобразуется в код символа. Далее полученный код символа помещается в небольшую область памяти, известную как *буфер клавиатуры*.



KEYBOARD (BTC-5060 Rev. 5.0 COMPATIBLE)



Принципиальная схема MIDI-клавиатуры

BIOS обработчик выполняет следующие действия:

читает из порта 60h скан-код нажатой клавиши;

записывает вычисленное по скан-коду значение ASCII-кода нажатой клавиши в специальный буфер клавиатуры, расположенный в области данных BIOS;

устанавливает в 1 бит 7 порта 61h, разрешая дальнейшую работу клавиатуры;

возвращает этот бит в исходное состояние;

записывает в порт 20h значение 20h для правильного завершения обработки аппаратного прерывания.

Клавиатура подключена к линии прерывания IRQ1. BIOS INT 9h обрабатывает прерывания, вызванные приходом кодов клавиш, анализируя принятый скан-код с учетом состояния флагов и комбинации клавиш альтерации SHIFT, CTRL, ALT, CAPSLOCK, NUMLOCK. Результат обработки (ASCII-символ и скан-код) помещается в клавиатурный буфер, расположенный в ОЗУ.

Дополнительно отслеживаются нажатия таких комбинаций клавиш, как Ctrl-Alt-Del, обрабатываются специальные клавиши PrtSc и SysReq.

Буфер клавиатуры имеет длину 32 байта. В случае переполнения буфера очередное слово не записывается и подается звуковой сигнал.

расположение клавиатурного буфера задается содержимым двух слов памяти с адресами 0000h:0480h (компонента смещения адреса начала буфера) и 0000h:0482h (смещение конца буфера). Клавиатурный буфер организован циклически. Это означает, что при его переполнении самые старые значения будут потеряны. Две ячейки памяти, находящиеся в области данных BIOS с адресами 0000h:041Ah и 0000h:041Ch содержат, соответственно, указатели на начало и конец буфера. Если значения этих указателей равны друг другу, буфер пуст. (Можно удалить все символы из буфера клавиатуры, установив оба указателя на начало буфера.)

Кроме обычного способа (нажатия одной клавиши), любой символ можно ввести в буфер с помощью Alt-набора. Для этого его код в десятичной системе набирается на цифровой клавиатуре при нажатой клавише ALT, результат заносится в буфер по отпуску ALT. При таком способе в буфер будет занесен нулевой скан-код, что отличает Alt-набор от обычного ввода.

1 - Подключалась с помощью шнура через разъем Din-5
83 клавиши, разделенные на два блока:

- алфавитно-цифровой, на нем также располагались стрелки управления;
- служебный (для системных клавиш).



Недостатки:

- до функциональных клавиш приходилось тянуться;
- клавиша **Enter** располагалась в углу и не выделялась своими размерами

АТ-клавиатуры

- смена раскладки с помощью специальной клавиши;
- блок управления, клавиатуру можно было программировать (доп. команды);
- клавиша **Enter** стала значительно больше;

101

Расширенные клавиатуры

- все функциональные клавиши
- вынесли в отдельный верхний ряд;
- клавиши управления курсора были выделены в отдельный блок;
- клавиши **Ctrl** и **Alt** были продублированы и разнесены по обе стороны основного блока.



АТХ-клавиатуры

Добавили клавишу Power, по нажатию которой можно было выключить питание. Кнопка Sleep вводит компьютер в спящий режим, а также выводит из него.

Также изменился разъем подключения клавиатуры. Второе «рождение» получил PS/2, разработанный в первой половине 1980-х годов.

Мультимедийные клавиатуры

Снабжаются дополнительными клавишами:

- управление громкостью звука;
- управление лотком в приводе для компакт-дисков;
- управление аудиопроигрывателем;
- управление сетевыми возможностями;
- управление наиболее популярными программами(калькулятор, файловый менеджер);
- управление состоянием окон операционной системы;
- управление состоянием компьютера.





Каждая клавиша является отдельным дисплеем, отображая то - чем она управляет в данный момент, подходит для любых клавиатурных раскладок — кириллической, древнегреческой, грузинской, арабской и далее до бесконечности: ноты, цифры, спецсимволы, XHTML-коды, матфункции, изображения и пр.

Размеры ширина *537 мм*
 глубина *178 мм*
 высота *38 мм*

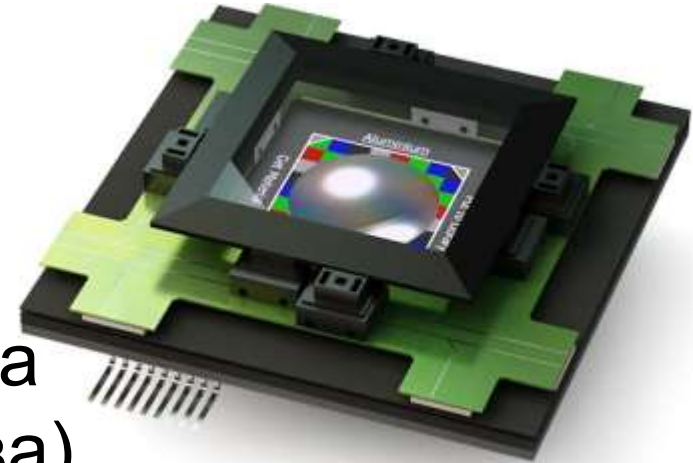
клавиша *20x20 мм* у каждого из дисплеев: светодиод
видимая область *10x10 мм*

Разрешение *48x48 пикселей*

частота кадров - *10 кадров в секунду, 65 536 Цветов*

Клавиша - устройство

- В корпусе установлен ЖК-дисплей с диагональю 10,8 дюйма и разрешением 800×600 пикселей. Каждая кнопка имеет четыре контакта (сверху, снизу, слева и справа). Нажатие в центр кнопки («пятый контакт»)
- Интерфейс USB 2.0



Клавиатура Ergodex DX1, можно самому создавать раскладку.



Гибкие клавиатуры.



Стеклянная сенсорная клавиатура

Под стеклом
установлена камера, фиксирующая
касание.



МИДИ

цифровой интерфейс музыкальных инструментов

Динамические – датчики клавиш акселерометры.

Позволяют оператору (исполнителю)

регулировать громкость изменяя силу удара.

MIDI



MIDI - 15 штырьковый
разъем D-SUB - 2 шт. 5-ти
штырьковых DIN5

USB

Сом



Вилка

№ №

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

Розетка

Сигнал

Питание, + 5В

Клавиша 1, джойстик А

Ось X, джойстик А

Земля

Земля

Ось Y, джойстик А

Клавиша 2, джойстик А

Питание, + 5В

Питание, + 5В

Клавиша 1, джойстик В

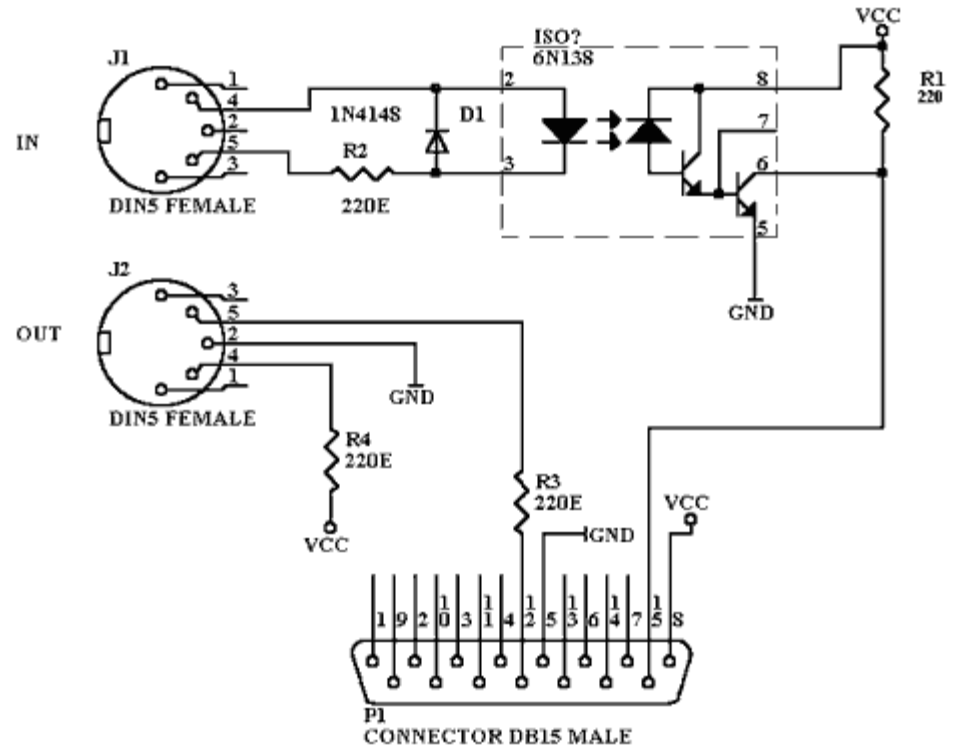
Ось X, джойстик В

MIDI Out

Ось Y, джойстик В

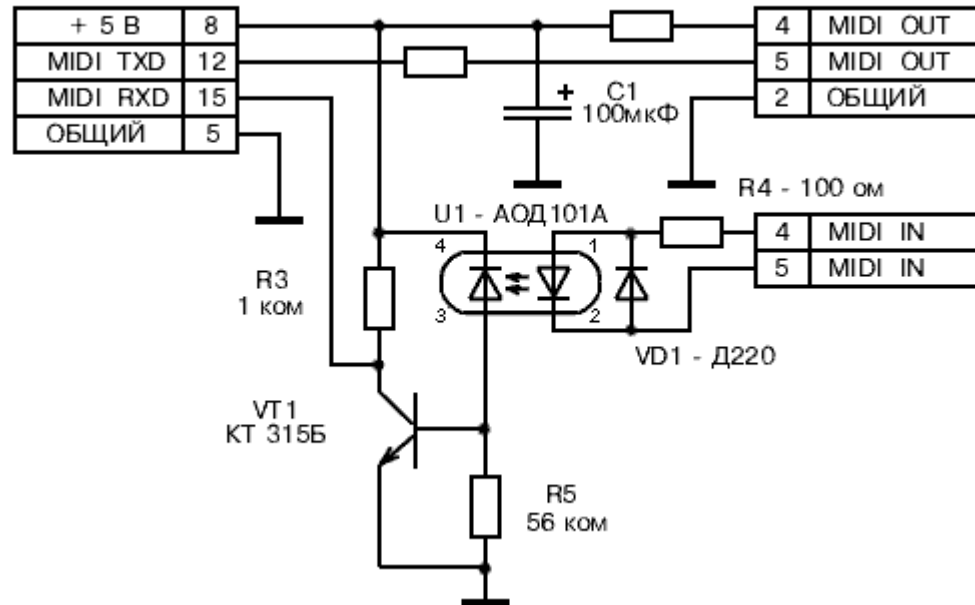
Клавиша 2, джойстик В

MIDI In



R1 - 220 ом

R2 - 220 ом



VT1
KT 315Б

U1 - АОД101А

VD1 - Д220

R4 - 100 ом

R5
56 ком

R3
1 ком

C1
100мкФ

+ 5 В	8
MIDI TXD	12
MIDI RXD	15
ОБЩИЙ	5

4	MIDI OUT
5	MIDI OUT
2	ОБЩИЙ

4	MIDI IN
5	MIDI IN

Джойстики



МЫШЬ

- По количеству кнопок;
 - По способу подключения;
 - По способу действия (типу используемого датчика).
-
- датчик перемещения;
 - кнопки; (2-7)
 - корпус;
 - дополнительные элементы управления (колеса прокрутки, потенциометры, джойстики, трекболы и т. п.).

- Прямой привод (механические датчики)
- Шаровой привод:
 - контактные датчики
 - бесконтактные датчики
- Оптические мыши
- Индукционные мыши
- Инерционные мыши

Прямой привод

Первая конструкция датчика перемещения, мыши изобретённой в Стэнфордском исследовательском институте в 1963 году, состояла из двух перпендикулярных колес выступающих из корпуса устройства. При перемещении мыши колеса крутились каждое в своем измерении.



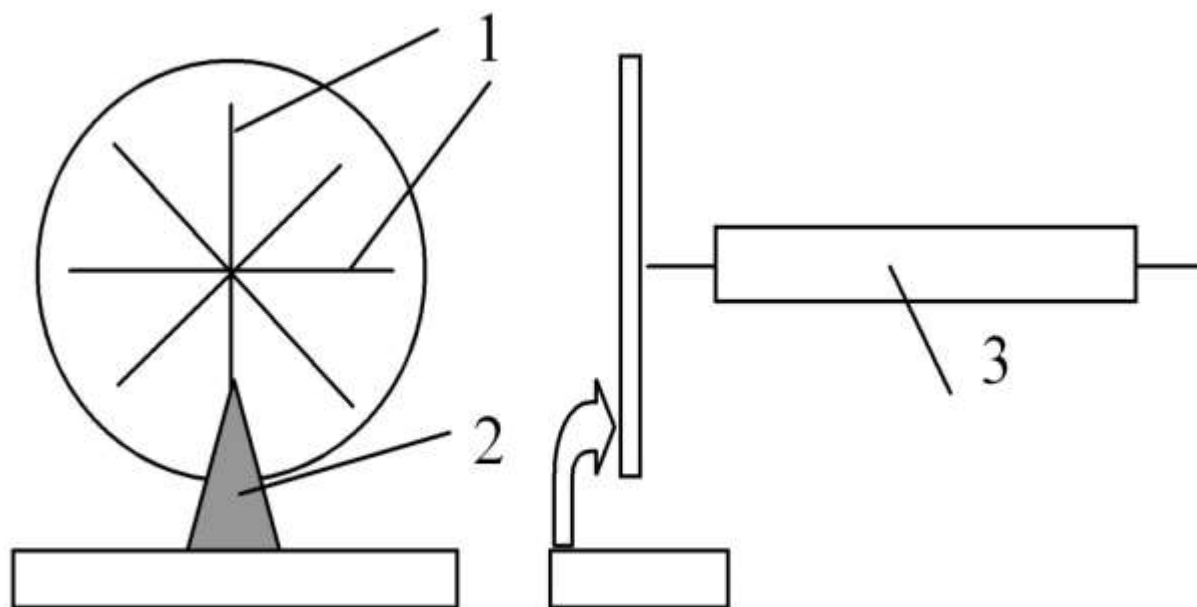
Шаровой привод

Шаровой привод - движение мыши передается на выступающий из корпуса гуммированный стальной шарик (его вес и резиновое покрытие обеспечивают хорошее сцепление с рабочей поверхностью).

Движения шарика по каждому из измерений снимают два прижатых к нему ролика, и передают на датчики, преобразующие эти движения в электрические сигналы.

Существовало два варианта датчиков для шарового привода:

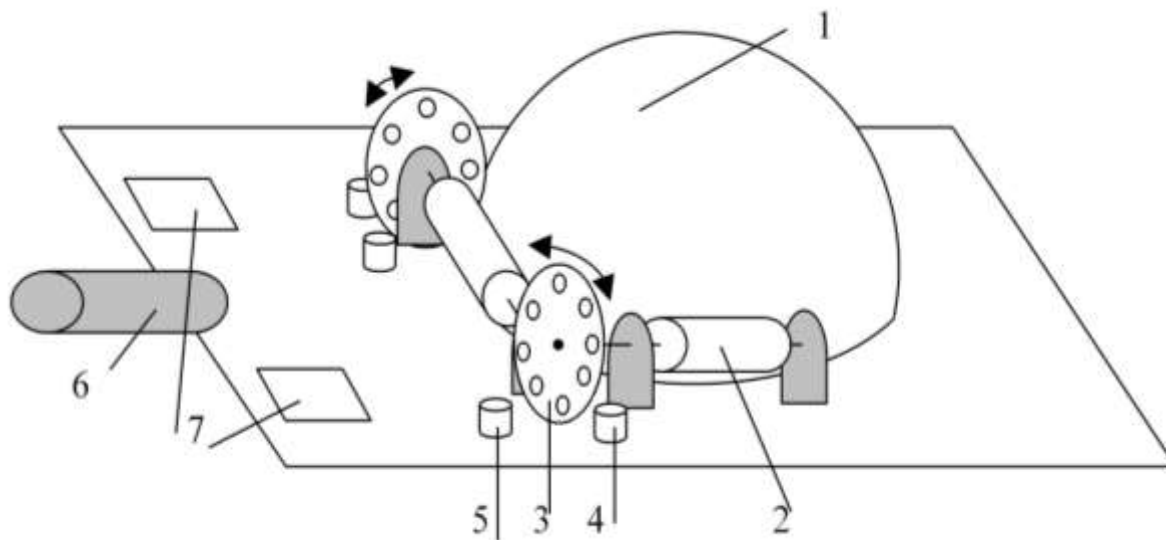
- контактные датчики
- оптопарные датчики



Представляет собой текстолитовый диск с лучевидными металлическими дорожками и 3-мя контактами прижатыми к нему.

Недостатки: окисление контактов, быстрый износ и невысокая точность.

Оптопарные датчики



Состоит из двух оптопар: светодиода, двух фотодиодов (обычно инфракрасных) и диска с отверстиями или лучевидными прорезями, перекрывающего световой поток по мере вращения.

Оптопарные датчики

При перемещении мыши, диск вращается и с фотодиодов снимается сигнал с частотой следования импульсов, соответствующей скорости перемещения.

Второй фотодиод, смещённый на некоторый угол или имеющий на диске датчика смещённую систему отверстий/прорезей служит для определения направления вращения диска (свет на нем появляется/исчезает раньше или позже чем на первом, в зависимости от направления вращения).



Оптические мыши

Оптические датчики призваны отслеживать перемещение мыши относительно рабочей поверхности.

Отсутствие механической составляющей обеспечивало более высокую надежность и позволяло увеличить разрешающую способность детектора.

- Поколения оптических датчиков

Оптические датчики первого поколения

Первое поколение оптических датчиков было представлено различными схемами оптических датчиков с непрямой оптической связью — светоизлучающих и воспринимающих отражение от рабочей поверхности фотодиодов.

Недостатки:

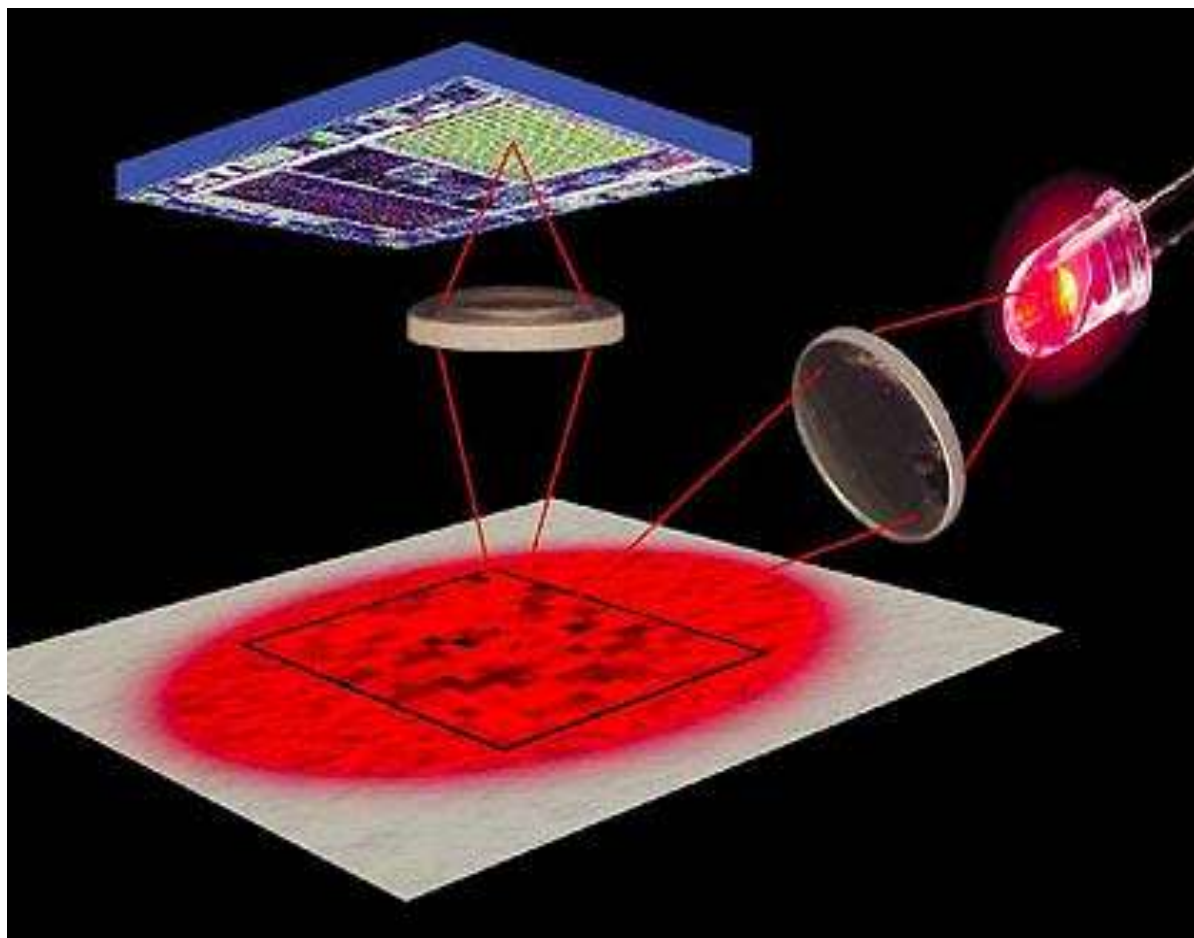
- необходимость использования специального коврика;
- необходимость определенной ориентации мыши относительно коврика;
- чувствительность мыши к загрязнению коврика;
- высокую стоимость устройства.

Оптические датчики второго поколения

Оптические мыши второго поколения сделаны на базе микросхемы, содержащей фотосенсор и процессор обработки изображения.

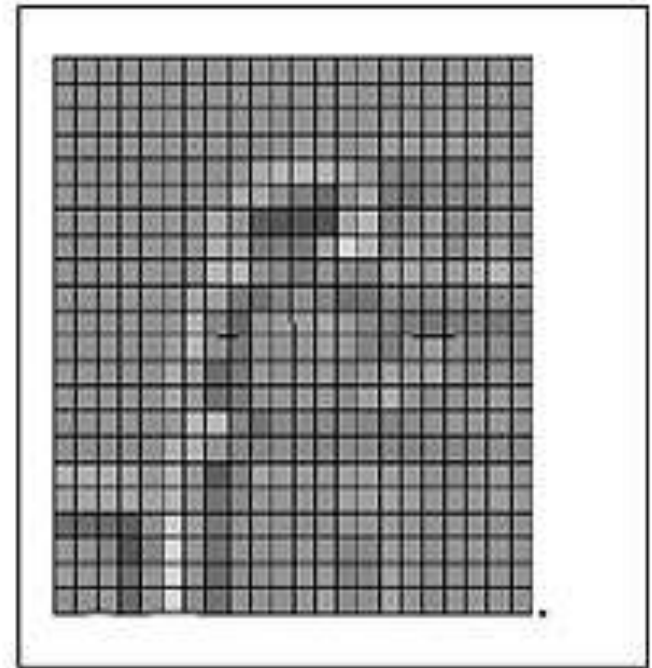
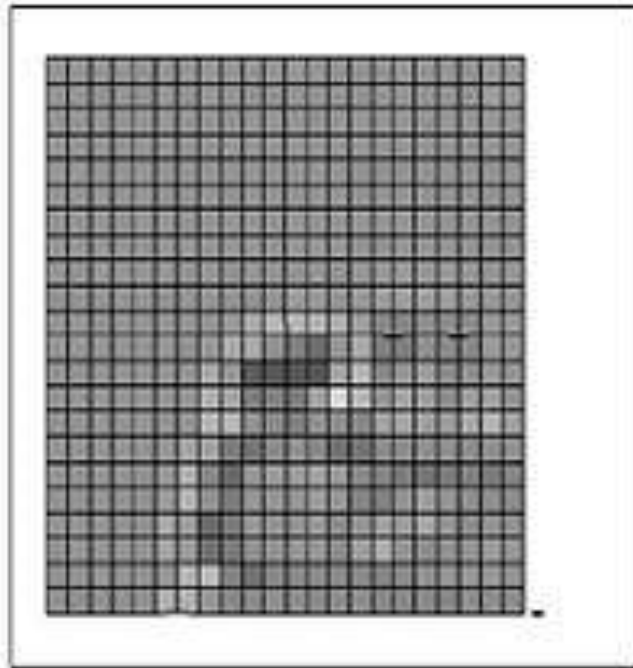


Принцип работы

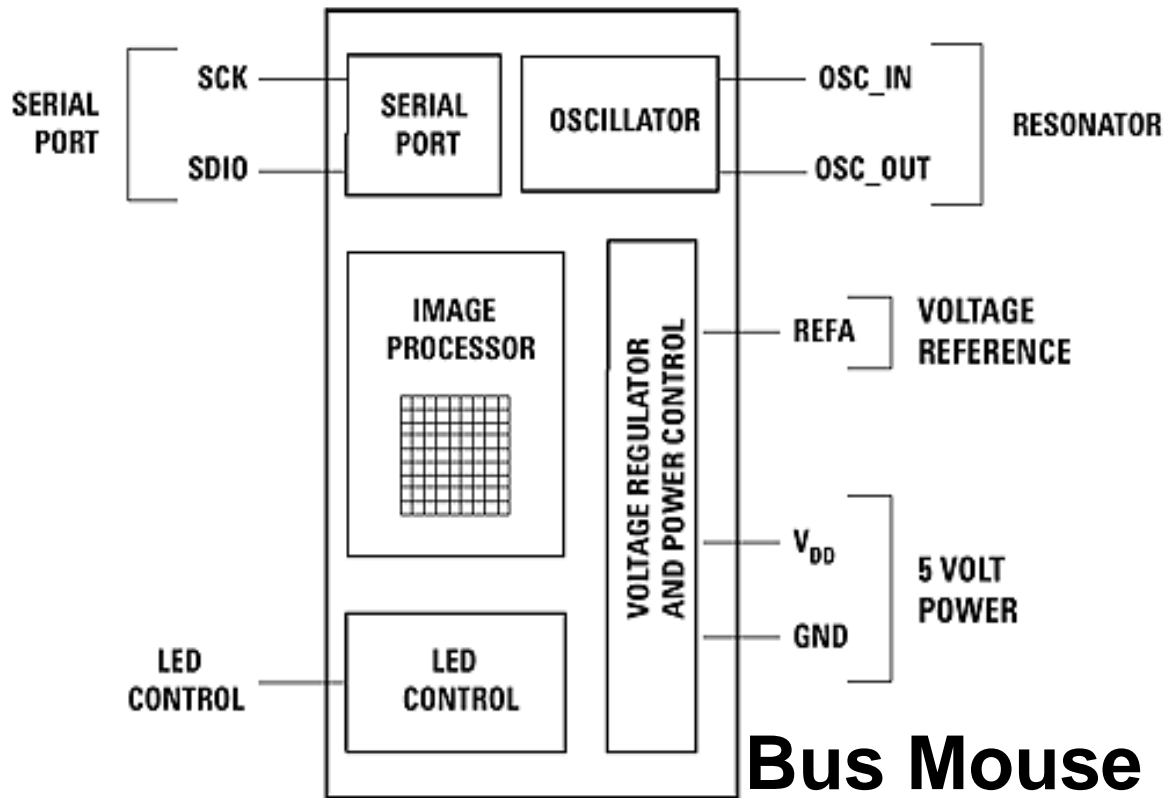


Оптические датчики второго поколения

- система получения изображения (IAS, Image Acquisition System);
- интегрированный DSP процессор обработки СНИМКОВ

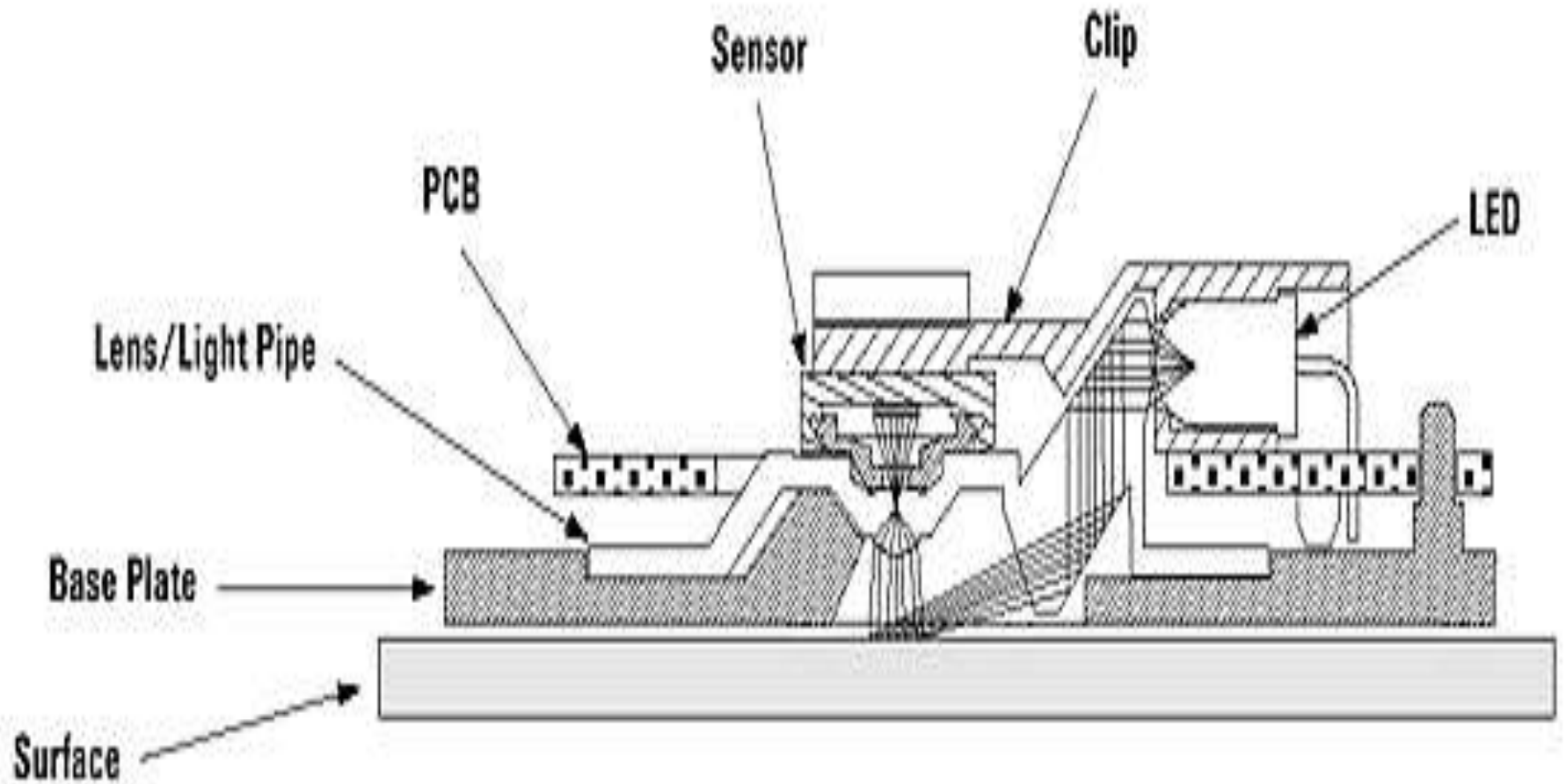


Блок схема оптического сенсора



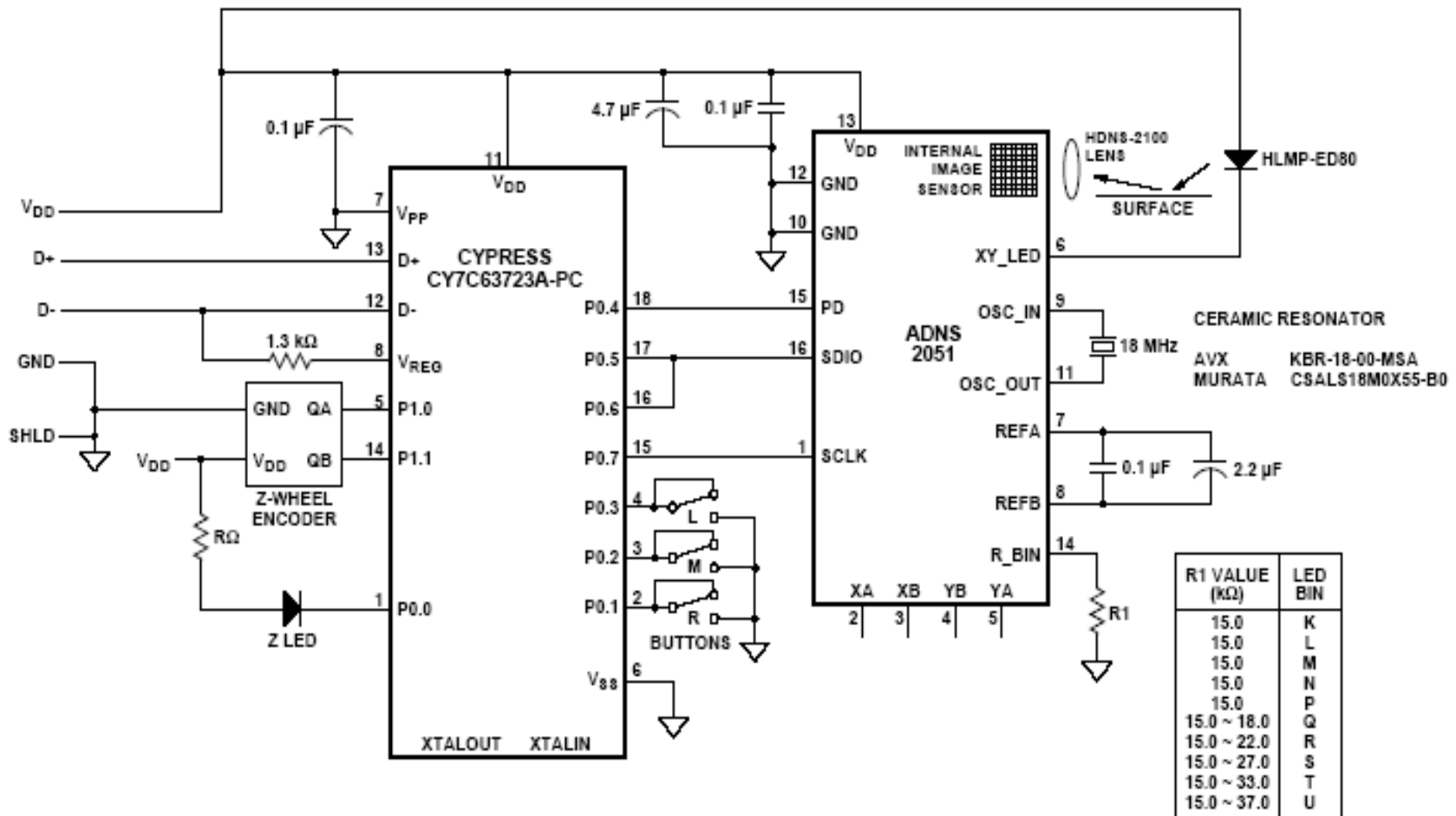
**Bus Mouse (InPort Mouse);
Serial Mouse;
PS/2;
USB**

Схема сенсора



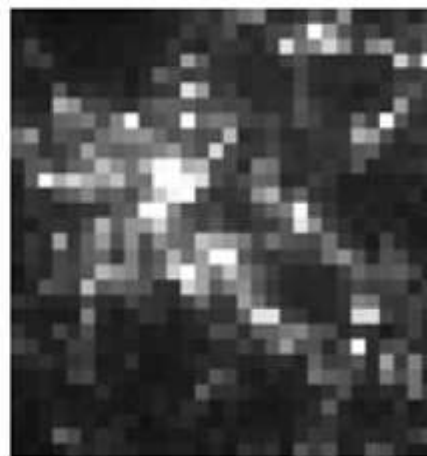
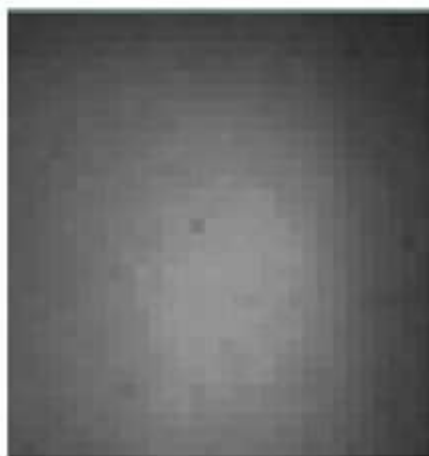
Оптические сенсоры

<i>Оптический сенсор</i>	<i>Разрешение, срі</i>	<i>Макс. скорость перемещ., дюймов/с</i>	<i>Частота съёмки, кадров/с</i>	<i>Ускорение в рывке</i>
HDNS-2000	400	12	1500	0.15 g
ADNS-2620	364	12	1500, 2300	0.25 g, при 1500
ADNS-2051	от 400 до 800	14	500, 1000, 1500, 2000, 2300	0.15 g, при 1500
ADNS-3060	400 или 800	40 (1 м/с)	6400	15 g



**высокая надежность и разрешение
работают на стеклянных и зеркальных
поверхностях (недоступных оптическим
мышам)**

**отсутствию видимого свечения
низкое энергопотребление**



Индукционные Акселерометрические

Индукционные мыши используют специальный коврик или входят в комплект графического планшета.



Индукционные мыши имеют хорошую точность, и их не нужно правильно ориентировать. Индукционная мышь как правило «беспроводная» (к компьютеру подключается планшет, на котором она работает), и имеет индукционное питание

Трекбол

- шарик, вращающийся в любом направлении. Движения шарика регистрируют оптическим способом.
- Трекбол можно рассматривать как мышь лежащую на спине.
- Аналогично джойстику, трекбол может быть использован для перемещения указателя.