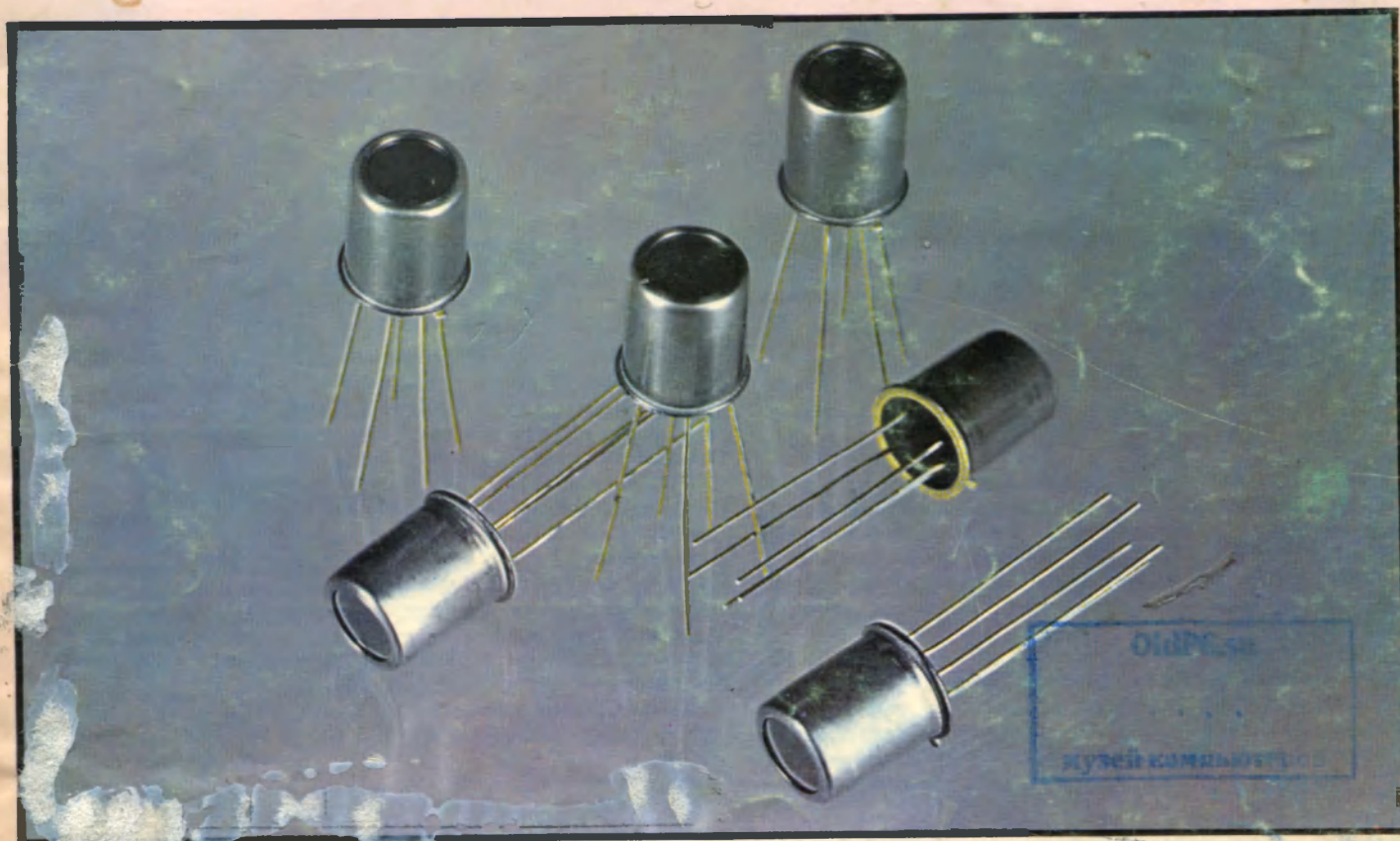




ПРИБОРЫ, СОЗДАННЫЕ НА ОСНОВЕ ПИРОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРИЕМНИКОВ ПМ-3, ПМ-4

От обеспечения работы систем ориентации космических аппаратов до управления устройствами бытового назначения — таков диапазон применения этих приборов.

ОНИ СПОСОБНЫ

- известить о неисправностях линий электропередач или тепловых потерях в оборудовании и помещениях,
- оценить состав выхлопных газов автомобилей,
- подать сигнал тревоги при возгорании,
- представить информацию для медицинских диагностических систем,
- обеспечить охрану помещения.

Предназначены для детектирования энергии модулированного ИК излучения в диапазоне 7—14 мкм. Входное окно приемников выполнено из германия с просветляющим покрытием, обеспечивающим максимум чувствительности в указанном диапазоне длин волн.

Применение в приемниках чувствительных элементов на основе кристалла танталата лития (LiTaO₃) обеспечивает высокую временную и температурную стабильность параметров.

Приемник ПМ-3 используется при частотах модуляции излучения выше 20 Гц и повышенном уровне аппаратурной вибрации. Приемник ПМ-4 обладает повышенной чувствительностью.

Пороговый поток при частоте модуляции 20 Гц	
для ПМ-3	не более $3 \cdot 10^{-9}$ Вт/Гц ^{1/2}
для ПМ-4	не более $1,5 \cdot 10^{-9}$ Вт/Гц ^{1/2}
Вольтовая чувствительность при частоте модуляции 20 Гц	не менее 100 В/Вт
Диаметр приемной площадки	1,5 мм
Угол поля зрения	не менее 90°
Рабочая температура	+ 60 °C
Вибропрочность	
в диапазоне частот 1—2000 Гц	10g
одиночные удары	1000 g
Габариты	Ø8,3×11 мм
Длина выводов	не менее 13,5 мм
Масса	3 г

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ МАЛОМОЩНЫЕ ЦИФРОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ СЕРИИ КР1533

А.В.Прибыльский, А.М.Сухопаров,
В.С.Якубовский, С.А.Ельцова

Микросхемы серии КР1533 представляют собой быстродействующие маломощные цифровые интегральные микросхемы транзисторно-транзисторной логики с диодами Шотки (МТТЛШ). Они предназначены для применения в радиоэлектронной аппаратуре с жесткими требованиями по потребляемой мощности, массе и габаритам.

ИС серии КР1533 отличаются от технологии обычной маломощной ИС с диодами Шотки (К555) применением ионной имплантации примесей вместо диффузии. Это дает возможность осуществлять точный контроль над глубиной легирования и разрешающей способностью. Отсюда более тонкий эпитаксиальный

слой и геометрия более малых размеров, снижающие паразитные емкости. Применение окисной изоляции между транзисторами вместо изоляции $p-n$ -переходом также улучшает рабочие характеристики, уменьшая величину емкости коллектор—подложка.

ИС серии МТТЛШ — универсальный набор устройств цифровой обработки информации, обладающий достаточной функциональной полнотой. Функциональные группы серии обеспечивают выполнение логических и арифметических операций, хранение и передачу информации, преобразование кодов информации, адресацию по каналам и устройствам, что позволяет реализовать почти любой автомат цифровой обработки информации или управления.

Микросхемы серии КР1533 полностью совместимы по уровням с микросхемами серий К155, К555, К583, К584, К589 и превосходят их по быстродействию при меньшей потребляемой мощности.

УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ЛН2

Микросхема КР1533ЛН2 содержит шесть инверторов с открытыми коллекторными выходами.

Инверторы независимые, каждый реализует функцию «НЕ»: $Y = \bar{A}$.

Для улучшения точности работы микросхемы требуется подключение внешних ограничительных резисторов к открытым коллекторным выходам микросхемы.

Наличие открытого коллекторного выхода дает возможность реализовать на этих микросхемах функцию проводного (монтажного) ИЛИ (монтажного И). Это достигается объединением открытых коллекторных выходов с подключением внешнего резистора. Величина резистора определяется с учетом коэффициента разветвления по выходам, объединенным по ИЛИ, и с учетом числа приборов, объединенных по ИЛИ. Она выбирается в диапазоне между максимальной величиной (установленной при условии обеспечения требуемого напряжения высокого уровня на всех объединенных по ИЛИ выходах в состоянии высокого уровня) и минимальной величиной (установленной так, чтобы нагруженная способность выходов, объе-

диненных по ИЛИ, не превышалась в случае, когда только один выход находится в состоянии низкого уровня). При выборе величины резистора также следует учитывать, что падение напряжения на нем при суммарном токе подключенных цепей не должно превышать 2 В.

Более низкие величины сопротивления из выбранного таким образом диапазона позволяют достичь повышенного быстродействия, тогда как более высокие дают возможность снизить рассеиваемую мощность.

Микросхемы с открытым коллекторным выходом часто используются для создания более высокого уровня значений выходных напряжений, что применяется в случаях работы на микросхемы с обычным выходом, которые, в отличие от ИС с открытым коллектором, не работают в диапазоне входных напряжений между пороговыми значениями.

Основные электрические параметры

Выходное напряжение низкого уровня, В, не более

при выходном токе 4 мА 0,4
8 мА 0,5

Входной ток, мкА, не более

низкого уровня $|-200|$
высокого уровня 20

Ток потребления мА, не более

при низком уровне выходного напряжения 3,8

при высоком уровне выходного напряжения 1,1

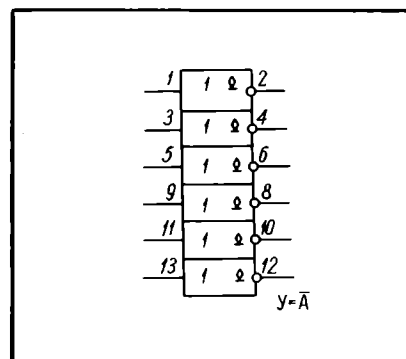
Время задержки распространения, нс, не более

при включении 14
при выключении 54

Конструктивно микросхема КР1533ЛН2 выполнена в 14-выводном пластмассовом корпусе.

Назначение выводов приведено в таблице. Условное графическое обозначение — на рисунке.

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 3, 5, 9, 11, 13	A1—A6	Входы
2, 4, 6, 8, 10, 12	$\bar{Y}1—\bar{Y}6$	Выходы
7	OU	Общий вывод
14	U_{cc}	Вывод питания



УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ЛА7

Микросхема КР1533ЛА7 — два логических элемента 4И-НЕ с открытыми коллекторными выходами.

Конструктивно микросхема выполнена в 14-выводном пластмассовом корпусе типа 201.14-1.

Условное графическое обозначение микросхемы приведено на рисунке. Назначение выводов — в таблице.

Уровни напряжения для режимов функционирования приведены в таблице истинности.

Основные электрические параметры

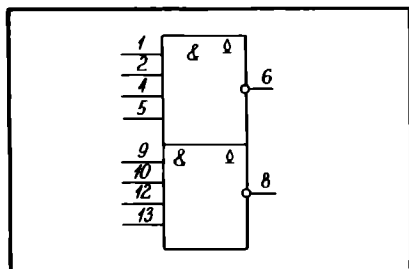
Выходное напряжение низкого уровня, В, не более

при выходном токе 4 мА 0,4
8 мА 0,5

Входной ток, мкА, не более
низкого уровня |—100|
высокого уровня 20

Ток потребления, мкА, не более
при высоком уровне выходного напряжения 0,4
при низком уровне выходного напряжения 1,5

Время задержки распространения нс, не более
при включении 18
при выключении 45



Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 2, 4, 5	1D1...1D4	Информационные входы
9, 10, 12, 13	2D1...2D4	Информационные входы
6, 8	$\overline{Q1}$, $\overline{Q2}$	Выходы
3, 11	—	Свободные выводы
7	OU	Общий вывод
14	U _{cc}	Вывод питания

Таблица истинности				
Входы		Выход		
D1	D2	D3	D4	Q
L	X	X	X	H
X	L	X	X	H
X	X	L	X	H
X	X	X	L	H
H	H	H	H	L

H — высокий логический уровень; L — низкий логический уровень; X — безразличное состояние (H или L).

УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ТР2

Микросхема КР1533ТР2 — четыре R-S-триггера.

Для расширения функциональных возможностей два триггера из четырех имеют по два входа S, логически объединенных по И.

Конструктивно ИС КР1533ТР2 выполнена в 16-выводном пластмассовом корпусе.

Назначение выводов приведено в таблице, условное графическое обозначение — на рисунке, уровни напряжения для режимов функционирования — в таблице истинности.

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 5, 10, 14	$\overline{R1}$, $\overline{R2}$, $\overline{R3}$, $\overline{R4}$	Входы установки в состояние «лог. 0»
2, 3, 6, 11, 12, 15	$\overline{1S1}$, $\overline{1S2}$, $\overline{2S}$, $\overline{3S1}$, $\overline{3S2}$, $\overline{4S}$	Входы установки в состояние «лог. 1»
4, 7, 9, 13	Q1, Q2, Q3, Q4	Выходы
8	OU	Общий вывод
16	U _{cc}	Вывод питания

Основные электрические параметры

Выходное напряжение высокого уровня, при выходном токе

0,4 мА, В, не менее 2,5

Выходное напряжение низкого уровня при выходном токе

4 мА, В, не более 0,4

Входной ток, мкА, не более
низкого уровня |—200|
высокого уровня 20

Ток потребления, мА, не более 5,5

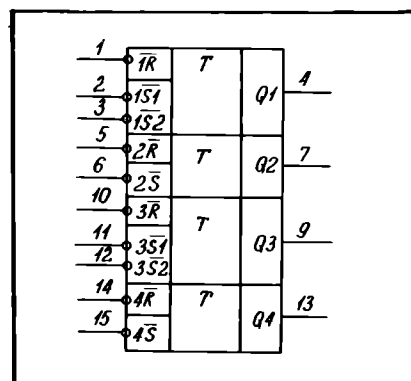
Время задержки распространения при включении, нс, не более
по входам $\overline{S}$ 22
 $\overline{R}$ 26

Время задержки распространения при выключении, нс, не более
по входам $\overline{S}$ 22

Таблица истинности

Входы		Выход	
$\overline{S1}$	$\overline{S2}$	$\overline{R}$	Q
H	H	H	Q _n
X	L	H	H
L	X	H	H
H	H	L	L
L	L	L	Запрещено

H — высокий логический уровень; L — низкий логический уровень; X — безразличное состояние (H или L); Q_n — предыдущее состояние выходной информации.



УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ТМ2

Микросхема КР1533ТМ2 — два D-триггера с однофазным приемом информации и с независимой установкой в состояние «лог. 0» и «лог. 1». Триггеры имеют прямые и инверсные выходы.

Конструктивно ИС КР1533ТМ2 выполнена в 14-выводном пластмассовом корпусе типа 201.14-1.

Условное графическое обозначение КР1533ТМ2 приведено на рисунке. Назначение выводов — в таблице.

Триггеры типа ТМ2 являются динамическими, выполнены на основе двухступенчатых триггеров с записью информации в первую ступень по фронту импульса синхронизации и с перезаписью информации из первой ступени во вторую по срезу импульса синхронизации. Каждый триггер имеет раздельные входы синхронизации и установки.

При состоянии высокого уровня на входе синхронизации триггер хранит предшествующее состояние. Установка в исходное состояние низкого или высокого уровня принудительная и не зависит от предшествующего состояния триггера и сигналов на входах информации и синхронизации.

Уровни напряжения для режимов функционирования приведены в таблице истинности.

Для триггеров этого типа существенно минимальное значение длительности импульса записи информации и временные соотношения по времени установления и удержания на входах управления относительно входа информации.

Время установления характеризует интервал времени, необходимый для установления сигнала информации с опережением сигнала синхронизации (разрешения) при записи информации.

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 13	$\overline{R1}, \overline{R2}$	Входы установки в состояние «лог. 0»
2, 12	$D1, D2$	Информационные входы
3, 11	$C1, C2$	Входы синхронизации
4, 10	$\overline{S1}, \overline{S2}$	Входы установки в состояние «лог. 1»
5, 6, 9, 8	$Q1, \overline{Q1}, Q2, \overline{Q2}$	Выходы
7	OU	Общий вывод
14	U_{cc}	Вывод питания

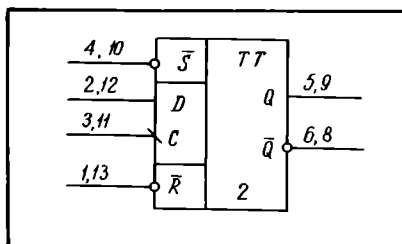
Таблица истинности					
Входы			Выходы		
$\overline{S}$	$\overline{R}$	C	D	Q	$\overline{Q}$
L	H	X	X	H	L
H	L	X	X	L	H
L	L	X	X	Запрещено	
H	H	↑	H	H	L
H	H	↑	L	L	H
H	H	L	X	Q_n	$\overline{Q}_n$

H — высокий логический уровень; L — низкий логический уровень; X — безразличное состояние (H или L); ↑ — переход от низкого уровня к высокому; Q_n — предыдущее состояние выходной информации.

Основные электрические параметры

Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4 мА, В, не менее 2,5
Выходное напряжение низкого уровня при выходном токе 8 мА, В, не более 0,5
Входной ток низкого уровня, мкА, не более
по входам $\overline{R}, \overline{S}$ -400
 D, C -200
Входной ток высокого уровня, мкА, не более 20
Ток потребления, мА, не более 4
Время задержки распространения при включении, нс, не более
по входам $\overline{R}, \overline{S}$ 15
 C 18
Время задержки распространения при выключении, нс, не более
по входам $\overline{R}, \overline{S}$ 13
 C 16
Время установления, нс, не менее 100
Время удержания, нс, не менее 0

Время удержания характеризует интервал времени, необходимый для завершения записи при удержании сигнала информации после воздействия сигнала синхронизации (разрешения).



УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ЛР13

Микросхема КР1533ЛР13 — логический элемент 2-3-3-2ИЛИ-НЕ.

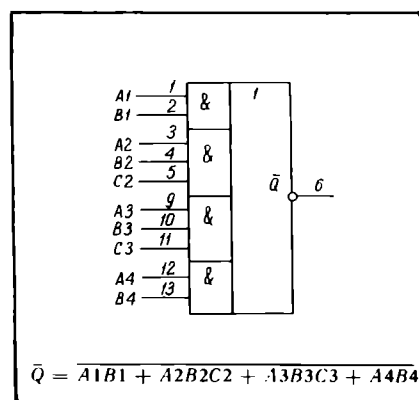
Конструктивно микросхема выполнена в 14-выводном пластмассовом корпусе 201.14-1.

Назначение выводов приведено в таблице, условное графическое обозначение — на рисунке.

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 2, 3, 4, 5 9, 10, 11, 12, 13	$A1, B1, A2, B2, C2, A3, B3, C3, A4, B4$	Входы
6	$\overline{Q}$	Выход
7	OU	Общий вывод
14	U_{cc}	Вывод питания

Основные электрические параметры

Выходное напряжение низкого уровня при выходном токе 4 мА, В, не более 0,4
Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4 мА, В, не менее 2,5
Входной ток, мкА, не более
низкого уровня -200
высокого уровня 20
Ток потребления, мА, не более
при низком уровне выходного напряжения 1,6
при высоком уровне выходного напряжения 1,25
Время задержки распространения при включении (выключении), нс, не более 20



$$\overline{Q} = A1B1 + A2B2C2 + A3B3C3 + A4B4$$

УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ТВ15

Микросхема КР1533ТВ15 — два J - K -триггера с входами установки в состоянии «лог. 0» — является универсальным триггером с парафазным приемом информации и с независимой установкой в состояние «лог. 0» и «лог. 1».

J - K -триггеры — двухступенчатые, запоминание информации в них происходит при помощи вспомогательного триггера.

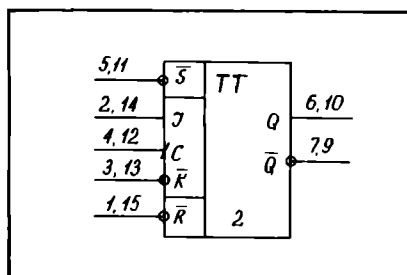
Конструктивно ИС КР1533ТВ15 выполнена в 16-выводном пластмассовом корпусе.

Условное графическое обозначение КР1533ТВ15 приведено на рисунке. Назначение выводов — в таблице.

Уровни напряжения для режимов функционирования приведены в таблице истинности.

Запись информации в триггер происходит по фронту, а изменение состояния на выходах — по срезу импульса синхронизации.

В асинхронном режиме триггер работает по входам $\bar{R}$ и $\bar{S}$ аналогично RS -триггеру (состояние входов J , K , C произвольны).



Основные электрические параметры

Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4 мА, В, не менее 2,5

Выходное напряжение низкого уровня, В, не более 0,4

при выходном токе 4 мА 0,4

8 мА 0,5

Входной ток низкого (высокого) уровня, мкА, не более

по входам $\bar{S}$ и $\bar{R}$ |—400| (40)

J , C , K |—200| (20)

Ток потребления, мА, не более 4

Время задержки распространения при включении, (выключении), нс, не более

по входам $\bar{S}$ и $\bar{R}$ 15(13)

C 18(16)

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 15	$\bar{R}1, \bar{R}2$	Входы установки в состояние «лог. 0»
2, 3, 13, 14	$J1, \bar{K}1, \bar{K}2, J2$	Информационные входы
4, 12	$C1, C2$	Входы синхронизации
5, 11	$\bar{S}1, \bar{S}2$	Входы установки в состояние «лог. 1»
6, 7, 9, 10	$Q1, \bar{Q}1, Q2, \bar{Q}2$	Выходы
8	OU	Общий вывод
16	U_{cc}	Вывод питания

Таблица истинности					
Входы			Выходы		
$\bar{S}$	$\bar{R}$	C	J	$\bar{K}$	Q
L	H	X	X	X	H
H	L	X	X	X	L
L	L	X	X	X	Запрещено
H	H	↑	L	L	L
H	H	↑	H	L	Счетный режим
H	H	↑	L	H	Q_0
H	H	↑	H	H	$\bar{Q}_0$
H	H	L	X	X	Q_0
					$\bar{Q}_0$

H — высокий логический уровень; L — низкий логический уровень; X — безразличное состояние (H или L); ↑ — переход от низкого уровня к высокому; Q_0 — предыдущее состояние выходной информации.

УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ЛР11

Микросхема КР1533ЛР11 — логические элементы 3-И-2ИЛИ-НЕ и 2-2И-2ИЛИ-НЕ.

Конструктивно микросхема выполнена в 14-выводном пластмассовом корпусе 201.14-1.

Назначение выводов приведено в таблице, условное графическое обозначение — на рисунке.

Основные электрические параметры

Выходное напряжение низкого уровня при выходном токе 4 мА, В, не более 0,4

Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4 мА, В, не менее 2,5

Входной ток, мкА, не более

низкого уровня |—200|

высокого уровня 20

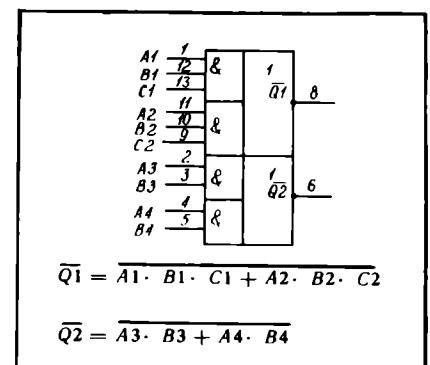
Ток потребления, мА, не более

при низком уровне выходного напряжения 1,2

при высоком уровне выходного напряжения 1,25

Время задержки распространения при включении, (выключении), нс, не более 20

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 12, 13	$A1, B1, C1$	Входы
11, 10, 9	$A2, B2, C2$	
2, 3	$A3, B3$	
4, 5	$A4, B4$	
8, 6	$\bar{Q}1, Q2$	Выходы
7	OU	Общий вывод
14	U_{cc}	Вывод питания



УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ЛПЗ

Микросхема КР1533ЛПЗ — мажоритарный элемент.

Конструктивно микросхема выполнена в 16-выводном пластмассовом корпусе 238.16-1.

Назначение выводов приведено в таблице, условное графическое обозначение — на рисунке, уровни напряжения для режимов функционирования — в таблице истинности.

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 2, 3, 5, 6, 7	A1, B1, C1, A2, B2, C2	Информационные входы
13, 12, 11	A3, B3, C3	Выходы
4, 9, 10	Q1, Q2, Q3	Выходы
8	OU	Общий вывод
14	—	Свободный
15	CO	Вход управления
16	U _{cc}	Вывод питания

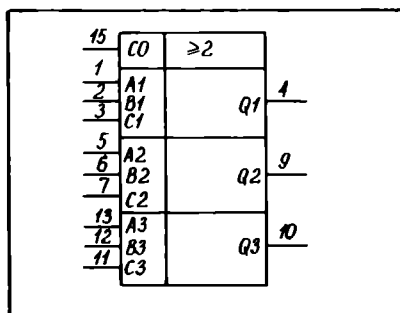
Таблица истинности

Входы				Выход
CO	A	B	C	Q
L	L	L	L	L
L	H	H	H	H
L	L	L	H	L
L	H	H	L	H
L	L	H	L	L
L	H	L	H	H
L	H	L	L	L
L	L	H	H	H
H	X	X	H	H
H	X	X	L	L

H — высокий логический уровень;
L — низкий логический уровень; X — безразличное состояние (H или L).

Основные электрические параметры

Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4 мА, В, не менее 2,5
Выходное напряжение низкого уровня при выходном токе 4 мА, В, не более 0,4
Входной ток высокого уровня, мкА, не более
по выводу CO 20
A, B 40
C 60
Входной ток низкого уровня, мА, не более
по выводу CO -0,2
A, B -0,4
C -0,6
Ток потребления, мА, не более
при низком уровне выходного напряжения 7
при высоком уровне выходного напряжения 7
Время задержки распространения при включении (выключении) нс, не более
от выводов A, B, C к выводу Q 27(30)
от вывода CO к выводу Q 37(45)

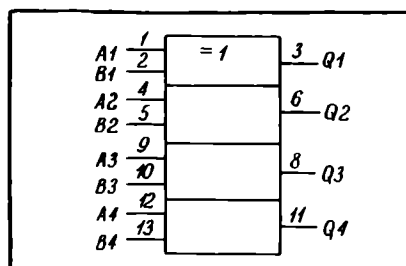


УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ЛП5

Микросхема КР1533ЛП5 — четыре двухвходовых логических элемента «Исключающее ИЛИ».

Конструктивно микросхема выполнена в 14-выводном пластмассовом корпусе 201.14-1.



Основные электрические параметры

Выходное напряжение низкого уровня, В, не более
при выходном токе 4 мА 0,4
8 мА 0,5
Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4, В, не менее 2,5
Входной ток, мкА, не более
низкого уровня -100
высокого уровня 20
Ток потребления, мА, не более 5,9
Время задержки распространения при включении (выключении), нс, не более 12(17)

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1, 2, 4, 5	A1, B1, A2, B2	Информационные входы
9, 10, 12, 13	A3, B3, A4, B4	
3, 6, 8, 11	Q1, Q2, Q3, Q4	Выходы
7	OU	Общий вывод
14	U _{cc}	Вывод питания

Назначение выводов приведено в таблице, условное графическое обозначение — на рисунке, уровни напряжения для режимов функционирования — в таблице истинности.

Таблица истинности

Входы		Выход
A	B	Q
L	L	L
L	H	H
H	L	H
H	H	L

H — высокий логический уровень; L — низкий логический уровень.

УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ КР1533ТМ8, ТМ9

Микросхема КР1533ТМ8 включает четыре *D*-триггера. Микросхема КР1533ТМ9 — шесть *D*-триггеров.

Назначение выводов КР1533ТМ8

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	$\bar{R}$	Вход установки в состояние «лог. 0»
2, 7, 10, 15	Q_1, Q_2, Q_3, Q_4	Выходы
3, 6, 11, 14	$\bar{Q}_1, \bar{Q}_2, \bar{Q}_3, \bar{Q}_4$	Выходы
4, 5, 12, 13	D_1, D_2, D_3, D_4	Информационные входы
9	C	Вход синхронизации
8	OU	Общий вывод
16	U_{cc}	Вывод питания

Назначение выводов КР1533ТМ9

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	$\bar{R}$	Вход установки в состояние «лог. 0»
2, 5, 7, 10, 12, 15	$Q_1...Q_6$	Выходы
3, 4, 6, 11, 13, 14	$D_1...D_6$	Информационные входы
9	C	Вход синхронизации
8	OU	Общий вывод
16	U_{cc}	Вывод питания

Таблица истинности
КР1533ТМ8, ТМ9

Входы			Выходы	
$\bar{R}$	C	D	Q	$\bar{Q}$
L	X	X	L	H
H	↑	H	H	L
H	↑	L	L	H
H	L	X	Q_0	$\bar{Q}_0$

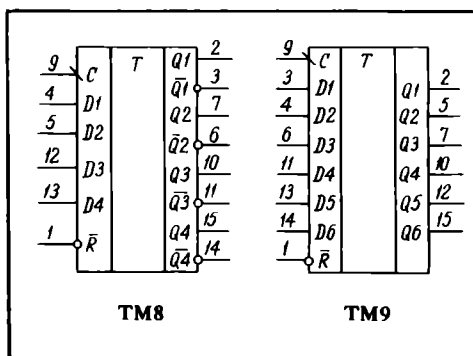
L — низкий логический уровень; H — высокий логический уровень; X — безразличное состояние (H или L); ↑ — переход от низкого уровня к высокому; $Q_0, \bar{Q}_0$ — предыдущее состояние выходной информации.

Микросхемы типа ТМ8, ТМ9, аналогично ТМ2, выполнены на двухступенчатых синхронных динамических *D*-триггерах. ИС КР1533ТМ8 имеет прямые и инверсные выходы (Q и $\bar{Q}$), КР1533ТМ9 — только прямые выходы (Q), без инверсии.

Конструктивно ИС КР1533ТМ8, ТМ9 выполнены в 16-выводном пластмассовом корпусе 238.16-1.

Назначение выводов приведено в таблицах.

Условные графические обозначения — на рисунке.



Триггеры имеют общие шины по входам синхронизации и установки в состояние «лог. 0».

Запись информации осуществляется по фронту сигнала синхронизации на входе C . В состоянии низкого уровня на входе синхронизации триггер сохраняет предшествующее состояние.

Уровни напряжения для режимов функционирования приведены в таблице истинности.

Основные электрические параметры

Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4 мА, В, не менее 2,4
Выходное напряжение низкого уровня при выходном токе 8 мА, В, не более 0,5
Входной ток, мкА, не более
низкого уровня | — 100 |
высокого уровня 20
Ток потребления, мА, не более
ТМ8 14
ТМ9 19
Время задержки распространения при включении, нс, не более
по входу $\bar{R}$ 23
 C 17
Время задержки распространения при выключении, нс, не более
по входу $\bar{R}$ (для ТМ8) 18
 C 15
Время, нс, не менее
установления 10
удержания 0

УДК 621.3.049.77

ИНТЕГРАЛЬНАЯ МИКРОСХЕМА КР1533ЛР4

Микросхема КР1533ЛР4 — логический элемент 2-4И-2ИЛИ-НЕ.

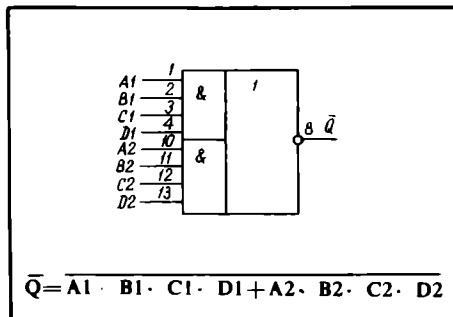
Конструктивно микросхема выполнена в 14-выводном пластмассовом корпусе 201.14-1.

Назначение выводов приведено в таблице, условное графическое обозначение — на рисунке.

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1...4	A_1, B_1, C_1, D_1	Входы
10...13	A_2, B_2, C_2, D_2	
8	$\bar{Q}$	Выход
7	OU	Общий вывод
14	U_{cc}	Вывод питания

Основные электрические параметры

Выходное напряжение высокого уровня при выходном токе 0,4 мА, В, не менее 2,5
Выходное напряжение низкого уровня, при выходном токе 4 мА, В, не более 0,4
Входной ток, мкА, не более
низкого уровня | — 200 |
высокого уровня 20
Ток потребления, мА, не более
при низком уровне выходного напряжения 1,25
при высоком уровне выходного напряжения 0,75
Время задержки распространения, нс, не более
при включении 30
при выключении 25



$$\bar{Q} = A_1 \cdot B_1 \cdot C_1 \cdot D_1 + A_2 \cdot B_2 \cdot C_2 \cdot D_2$$

УДК 621.3.049.77.037.33

ЛИНЕЙНЫЕ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ С ЗАРЯДОВОЙ СВЯЗЬЮ К1200ЦЛ7 И К1200ЦЛ71

Е.В.Костюков, А.Г.Огородников, А.С.Турилина

Быстродействующие инструментальные линейные фоточувствительные микросхемы с зарядовой связью (ЛФМЗС) К1200ЦЛ7 и К1200ЦЛ71 созданы на конструктивно-технологической основе микросхемы К1200ЦЛ5 [1, 2], являющейся ее аналогами по числу элементов и имеют апертурное отношение 40:1.

Микросхемы К1200ЦЛ7 и К1200ЦЛ71 выполнены в 24-выводном металлокерамическом основании. Микросхема К1200ЦЛ7 загерметизирована оптическим окном из лейкосапфира, имеющим высокое пропускание в коротковолновой части спектра. Микросхема К1200ЦЛ71 не загерметизирована и предназначена для использования в специальных оптических системах (например, волоконно- или электронно-оптических).

В фоточувствительном элементе вытянутой прямоугольной формы по сравнению с квадратным элементом при равных площадях отношение периметра элемента к его площади значительно больше. Если учесть, что в традиционной конструкции фоточувствительного элемента прямоугольной формы с изоляцией, полученной методом локального окисления

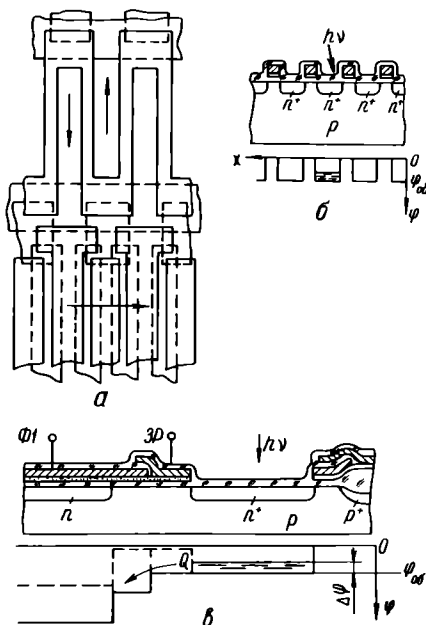


Рис. 1. Конструкция фоточувствительного накопителя линейных ФМЗС К1200ЦЛ7 и К1200ЦЛ71: а — топология фоточувствительного элемента; б — поперечное сечение фоточувствительного элемента; в — продольное сечение фоточувствительного элемента

или стоп-канальной диффузии, влияние периметра элемента на темновой ток значительно больше, чем влияние площади, ограниченной этим периметром, то можно ожидать, что суммарный темновой ток фоточувствительных элементов К1200ЦЛ7(71) увеличится более чем в 40 раз по сравнению с К1200ЦЛ5. В связи с этим фоточувствительный накопитель в разработанных микросхемах имеет изоляцию элементов в виде МДП-структуры с поликремниевым затвором, что позволило значительно снизить величину темнового тока и его неоднородность [3]. Фоточувствительные элементы представляют собой $p-n$ -фотодиоды, созданные ионной имплантацией методом самосовмещения со структурой изолирующего затвора (рис. 1, а, б). Соответствующий сигнал насыщения зарядовый пакет, накопленный на сравнительно большой емкости обратно-смещенного $p-n$ -перехода фотодиода, мало меняет приложенный к нему потенциал. Это позволяет упростить конструкцию фоточувствительного накопителя по сравнению с К1200ЦЛ5, сохранив в ней только разрешающий затвор, который и задает исходный потенциал обеднения фотодиодов (рис. 1, в). Такое конструктивное решение позволило выполнить микросхемы К1200ЦЛ7 и К1200ЦЛ71 по традиционной двухуровневой поликремниевой технологии со скрытым каналом. Изоляция активных элементов схемы (кроме фотодиодов), выполненная методом локального окисления кремния, в совокупности с ужесточением конструктивно-технологических допусков позволила поднять чувствительность выходного устройства до 4 мкВ/электрон и улучшить некоторые

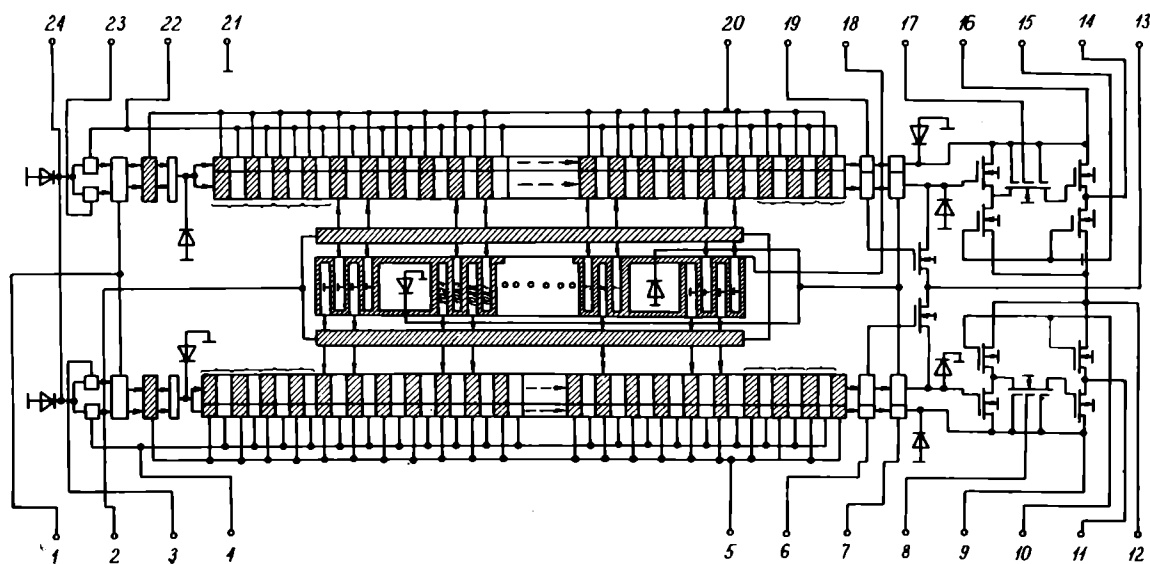


Рис. 2. Функциональная схема линейных ФМЗС К1200ЦЛ7 и К1200ЦЛ71

параметры ЛФМЭС по сравнению с К1200ЦА5. Основные параметры разрабатываемых микросхем приведены ниже.

Размеры фоточувствительного элемента, мкм	13×500
Шаг элемента, мкм	13
Максимальная частота вывода сигнала, МГц	10
Интегральная чувствительность, В/Вт·м ⁻²	16
Напряжение насыщения, В	1.4
Относительная неравномерность выходного сигнала, %	12.5
Относительная неравномерность темнового сигнала, %	0.25
Коэффициент передачи модуляции, %	50
Квазипиковое напряжение темнового шума, мВ	2

Примечание. По каждому регистру $f_p = 2.5$ МГц, $t_{нак} = 1$ мс, $T_{окр} = 25 \pm 5^\circ\text{C}$.

Функциональная схема К1200ЦА7 и К1200ЦА71 представлена на рис. 2; назначение выводов — в таблице. Накопленные фотогенерированные зарядовые пакеты методом черезэлементной разборки передаются в двухфазные сдвиговые

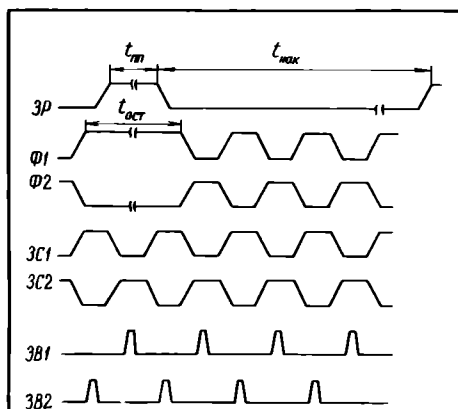


Рис. 3. Тактовые диаграммы работы линейных ФМЭС К1200ЦА7 и К1200ЦА71

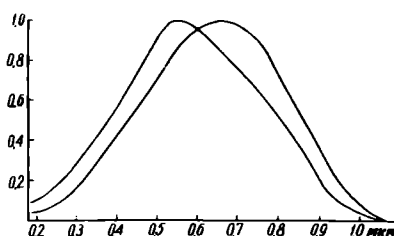


Рис. 4. Относительная спектральная характеристика чувствительности линейных ФМЭС К1200ЦА7 и К1200ЦА71 (границы разброса)

ПЭС-регистры при приложении высокого потенциала к разрешающему затвору на время, максимально допустимое для конкретного применения, с целью снижения неэффективности параллельного переноса. Каждый регистр оснащен двухзатворным входным устройством, снижающим тестовый характер, и защищен узким внешним ПЭС-регистром от наложения паразитных носителей с периферии кристалла. Выходное устройство каждого регистра представляет собой традиционный двухкаскадный истоковый повторитель с транзистором выборки—хранения между каскадами. Отдельные выводы стока транзисторов сброса, истока и затворов нагрузочных транзисторов

обоих каскадов каждого выходного устройства позволяют осуществить выбор оптимальной рабочей точки схемы и свести к минимуму разбаланс выходных сигналов по регистрам.

На рис. 3 представлена тактовая диаграмма работы ЛФМЭС, спектральная характеристика — на рис. 4.

Следует отметить, что разрешающий затвор, являющийся обычно только ключевым элементом в ЛФМЭС, в данном случае способен корректировать в некоторой степени чувствительность в области больших длин волн излучения, так как его потенциал определяет глубину обедненной области p — p -переходов фотодиодов.

Линейные высокоапертурные ФМЭС найдут широкое применение в прецизионной контрольно-измерительной аппаратуре, робототехнике, приборах спектрального анализа, акустооптике и других областях народного хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Полупроводниковые формирователи сигналов изображения/Под ред. П.И.Исперса и др., пер. с англ. под ред. Р.А.Суриса.— М.: Мир, 1979, ч. VI, с. 576.
2. Костюков Е.В., Павлова З.В., Пресс Ф.П. Линейные фоточувствительные микросхемы с зарядовой связью К1200ЦА5 и К1200ЦА6.— Электронная промышленность, 1987, № 3, с. 19—22.
3. A polysilicon isolated photodiode array imager/N.Kadekodi, S.Law, Ch.Chang, M.Lo and A.Ibrahim.— IEEE, IEDM81, 1981, p. 483—486.

Номера выводов	Обозначение на схеме	Функциональное назначение
1	31	Первый входной затвор, общий
2	3P	Затвор разрешающий, общий
3	32P2	Второй входной затвор второго регистра
4	Ф2P2	Вторая фаза второго регистра
5	Ф1P2	Первая фаза второго регистра
6	3C2	Затвор сброса второго регистра
7	33	Затвор третий выходной, общий
8	3B2	Затвор выборки—хранения второго регистра
9	C2	Сток транзисторов второго регистра
10	3H2	Затвор нагрузочных транзисторов второго регистра
11	B2	Выход второго регистра
12	И	Исток транзисторов, общий
13	CC	Сток транзисторов сброса, общий
14	B1	Выход первого регистра
15	3H1	Затвор нагрузочных транзисторов первого регистра
16	C1	Сток транзисторов первого регистра
17	3B1	Затвор выборки—хранения первого регистра
18	3И	Затвор изолирующий, общий
19	3C1	Затвор сброса первого регистра
20	Ф1P1	Первая фаза первого регистра
21	П	Подложка
22	Ф2P1	Вторая фаза первого регистра
23	32P1	Второй входной затвор первого регистра
24	Д	Диод входной, общий

НОВАЯ КНИГА

ИНТЕРФЕЙС "ЧЕЛОВЕК-КОМПЬЮТЕР"

Р. Коутс, И. Влеминке

Пер. с англ. — М.: Мир, 1990 (IV кв.) — 26 л.

Книга посвящена разработке программного обеспечения, предоставляющего пользователю эффективные средства общения с ЭВМ. Рассматриваются несколько уровней интерфейса, для каждого из которых выделяется обобщенная форма, что облегчает процесс разработки программ и их адаптации к требованиям пользователя. Для разработчиков программного обеспечения и пользователей персональных и профессиональных ЭВМ.

УДК 621.3.049.77.001.2

МИКРОСХЕМА КР1810ВК56 — МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПЕРИФЕРИЙНЫЙ КОНТРОЛЛЕР

И.В.Джураниук, С.В.Дружук,
Ю.П.Парамонов

Микросхема КР1810ВК56 предназначена для создания на ее базе малогабаритных гибких и высокопроизводительных микропроцессорных систем, а также для увеличения эффективности существующих систем путем объединения в одном корпусе четырех контроллеров периферии: КР580ИК51, КР580ИК55, КР1810ВН54 и КР1810ВН59.

Микросхема обеспечивает выполнение следующих функций:

— программируемого последовательного асинхронного интерфейса с разряд-

ностью информационного кода 5, 6, 7 или 8 бит, генерацией бита приоритета, стоп-бита, равного 1, 1,5 или 2 битам информации;

— последовательного приеме-передатчика со скоростью обмена до 19,2 Кбит/с без использования внешней синхронизации и 1 Мбит/с при использовании внешней синхронизации;

— пяти программируемых восьмиразрядных таймер-счетчиков, причем четыре последние могут быть каскадированы в два шестнадцатититовых таймер-счетчика;

— двух программируемых восьмибитных параллельных порта ввода/вывода, причем порт 1 может быть запрограм-

мирован для квинтирования порта 2 и выполнения функций счетчика входных событий; каждый из восьми бит порта 1 может быть индивидуально запрограммирован как на ввод, так и на вывод, а восемь бит порта 2 могут объединяться по 2×4 отдельных бита и индивидуально программироваться на ввод или вывод;

— программируемого восьмиуровневого контроллера прерываний, который может программироваться для работы с микропроцессором КР1821ВМ85.

Обеспечена возможность сопряжения микросхемы с микропроцессорами КР1810ВМ86 (КР1810ВМ88), КР1821ВМ85, с микроЭВМ КР1816ВЕ48 (КР1816ВЕ51).

Электрическая структурная схема микросхемы КР1810ВК56 приведена на рис. 1, типовые схемы ее включения — на рис. 2 и 3, назначение и обозначение выводов — в таблице.

Микросхема КР1810ВК56 выполнена по л-МОП-технологии и собрана в 40-выводной пластмассовый корпус.

Назначение и обозначение выводов
микросхемы КР1810ВК56

Номер вывода	Функция	Обозначение
1—5	Канал адреса—данных	ADB0—ADB4
6—8	Канал данных	DB5—DB7
9	Строб адреса	CA
10	Чтение	RD
11	Запись	WR
12	Сброс или установка в исходное состояние	SR
13	Выбор микросхемы	CS
14	Подтверждение запроса прерывания	INTA
15	Запрос прерывания	INTR
16	Внешнее прерывание	EXTINT
17	Тактовый импульс	C
18	Синхронизация приемника	RXC
19	Вход приемника	RXD
20	Общий вывод	OV
21	Готовность приемника терминала	CTS
22	Синхронизация передатчика	TXC
23	Выход передатчика	TXD
24—31	Порт 2	P27—P20
32—39	Порт 1	P17—P10
40	Напряжение питания	Ucc

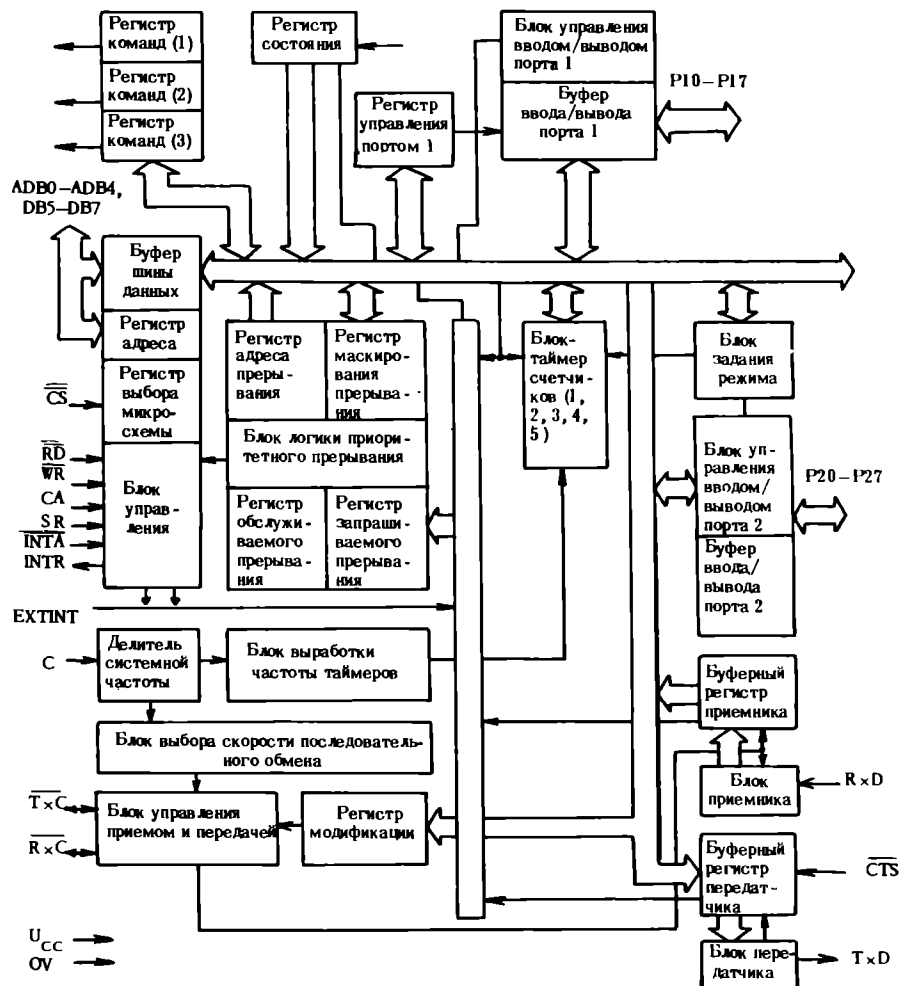


Рис. 1. Электрическая структурная схема микросхемы КР1810ВК56

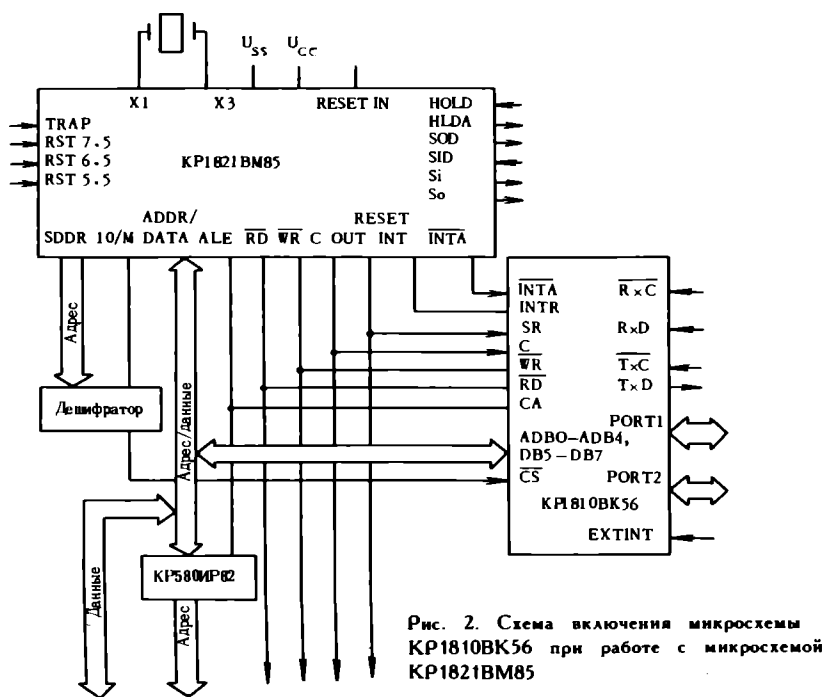


Рис. 2. Схема включения микросхемы KP1810BK56 при работе с микросхемой KP1821BM85

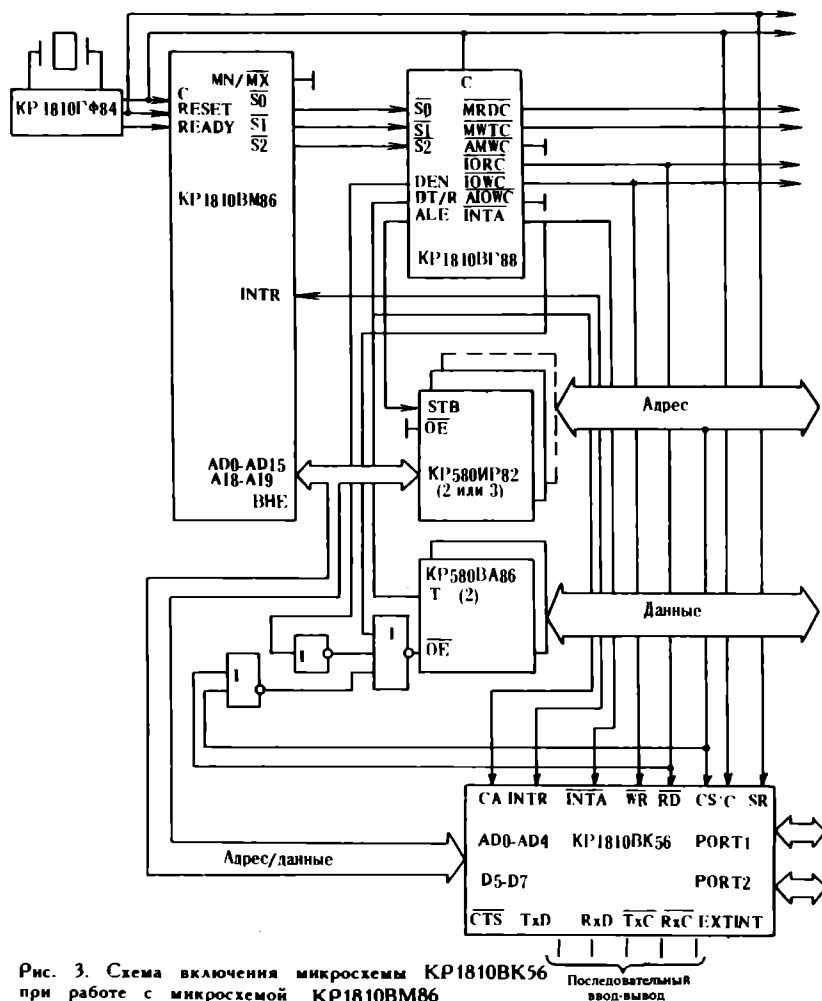


Рис. 3. Схема включения микросхемы KP1810BK56 при работе с микросхемой KP1810BM86

Электрические параметры микросхем
в диапазоне температур от -10 до 70°C

Напряжение питания, В	$5 \pm 5\%$
Входное напряжение, В	
высокого уровня, не менее	2,0
низкого уровня, не более	0,8
Выходное напряжение, В	
высокого уровня, не менее	2,4
низкого уровня, не более	0,45
Ток потребления, мА, не более	170
Выходной ток	
высокого уровня, мА	
не более	400
низкого уровня, мА, не более	2,5
Частота следования импульсов	
тактовых сигналов, МГц, не более	5,12
Емкость нагрузки, пФ, не более	150

ДЕПОНИРОВАНИЕ

В. Ф. Махров, Ю. М. Иванова. Отказы многослойных печатных плат, изготовленных методом металлизации сквозных отверстий. — 27 с. (Рукопись деп. в ЦНИИ "Электроника", 1990 г., № Р-5292).

Приводится каталог наиболее распространенных дефектов и отказов многослойных печатных плат (МПП), включающий сведения о причинах дефектов, отказов и о механизмах отказов МПП, а также рекомендации по устранению и предотвращению этих отказов. Каталог содержит также определение и критерий отказа МПП, распределение значений омического сопротивления межслойных соединений МПП выборки серийно изготавливаемых плат и значения интенсивности отказов МПП и интегральных микросхем, полученные по результатам обработки статистических данных об отказах типовых элементов замены (ТЭЗ) трех больших ЭВМ в течение трех лет подконтрольной эксплуатации.

УДК 621.3.049.75—419:620.19

Н. А. Брюхно, Ш. М. Гасанли, З. Н. Кобзева, Н. Л. Медведева, А. К. Стрельцов. Влияние анизотропного травления на механическую прочность пластин монокристаллического кремния. — 6 с. (Рукопись деп. в ЦНИИ "Электроника", 1989 г., № Р-5291).

Исследуется влияние обработки в щелочном травителе пластин кремния с ориентацией поверхности (111), (100) и (110) на величину механической прочности.

Показано, что зависимость механической прочности кремниевых пластин от времени травления в щелочном травителе имеет сложный характер: с увеличением времени травления прочность растет, достигает максимума и затем уменьшается и принимает значения меньшие, чем предел прочности.

Сложная зависимость механической прочности от времени травления в анизотропном травителе объясняется изменением параметров микрорельефа и поверхности нарушенного слоя пластин кремния в процессе травления.

Показано, что высокотемпературная термообработка увеличивает механическую прочность пластин кремния.

УДК 537.226.86

УДК 681.326.35:621.382.822

ЦИФРОВАЯ БИС МУЗЫКАЛЬНОГО СИНТЕЗАТОРА С АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДСТРОЙКОЙ ЧАСТОТЫ ТАКТОВОГО ГЕНЕРАТОРА

М.М.Иванковский, Б.Н.Иванов, А.В.Ивановский, А.К.Лапиныш

Цифровая БИС музыкального синтезатора и измерительно-вычислительная система для ее контроля позволяет производить подстройку частоты тактового генератора БИС непосредственно на пластине в процессе функционального контроля. В цифровой БИС используется тактовый генератор, построенный по кольцевой схеме, что позволяет отказать от внешних времязадающих элементов и, в свою очередь, повышает функциональную законченность микросхемы и позволяет уменьшить число используемых выводов.

Частота генерируемых колебаний F определяется соотношением:

$$F = 1/t_z \cdot n,$$

где t_z — величина задержки одного элемента, n — число элементов в схеме кольцевого генератора.

Недостаток генератора этого типа — возможность отклонения фактического значения частоты от расчетного из-за разброса значения t_z в процессе производства БИС. В связи с этим в разработанной цифровой БИС предусмотрена возможность подстройки тактовой частоты путем изменения числа элементов (инверторов) в кольцевом генераторе. Данная операция выполняется автоматически измерительно-вычислительной системой (ИВС) в процессе зондового контроля одновременно с изменением электрических параметров и функциональным контролем микросхемы.

Микросхема представляет собой функционально законченную БИС, выполненную по КМОП-технологии с локальным окислением и самосовмещением областей стоков, истоков и с поликремниевыми затворами.

Структурная схема тактового генератора представлена на рис. 1. При подаче на управляющие входы генератора определенной кодовой комбинации последняя преобразуется дешифратором в код «1» из «4», который управляет коммутатором, обеспечивая подключение кольцевого генератора одного из отводов цепочки инверторов. Таким образом, изменяя кодовые комбинации на управляющих входах, можно дискретно изменять частоту тактового генератора БИС. Контроль частоты осуществляется на специальном выводе. Кодовая комбинация, соответствующая номинальному значению частоты тактового генератора в пределах

установленных допусков, автоматически записывается в электрически программируемые узлы (ЭПУ).

Электрическая схема ЭПУ и устройства программирования, являющегося составной частью ИВС, представлены на рис. 2. Узел ЭПУ представляет собой делитель напряжения, выполненный на комплементарных МОП-транзисторах, соединенных плавкой перемычкой. Геометрия транзисторов выбрана таким образом, что сопротивление p -канального транзистора VT1 примерно в 20 раз превышает сопротивление n -канального транзистора VT2. При рабочем напряжении БИС 1,5 В в точке соединения транзисторов устанавливается потенциал, равный

40 мВ, что воспринимается входом дешифратора как логический «0». При пережигании перемычки вход дешифратора оказывается через транзистор VT1 подключенным к шине питания БИС, что воспринимается как логическая «1».

Программирование ЭПУ и контроль программирования производятся следующим образом. При подаче от ИВС сигнала ПУСК одновибратор G1 вырабатывает импульс, задающий длительность пережигающего токового импульса. Величина программирующего тока задается источником стабильного тока CT1 и транзисторами VT3, VT4, образующими схему «токовое зеркало».

В режиме программирования переключатель

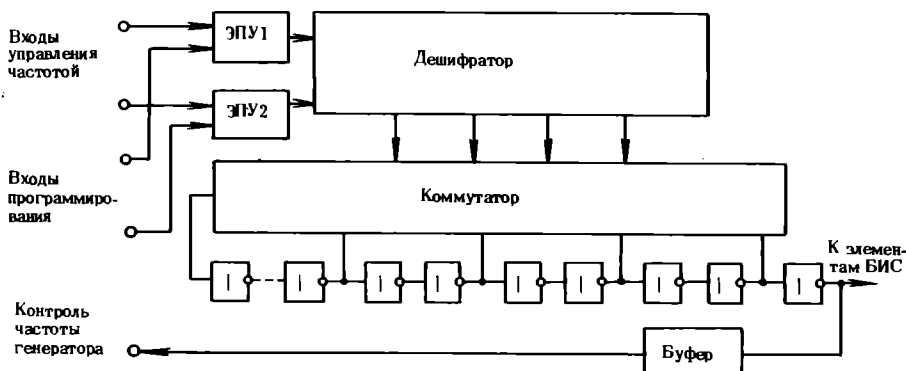


Рис. 1. Структурная схема тактового генератора БИС

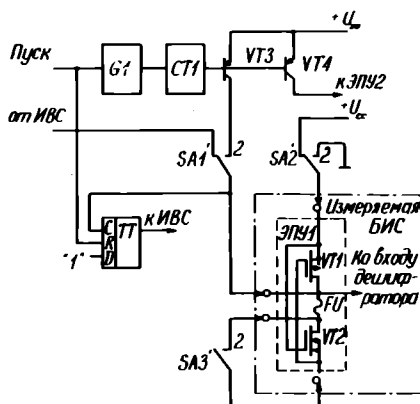


Рис. 2. Электрическая схема ЭПУ и устройства программирования

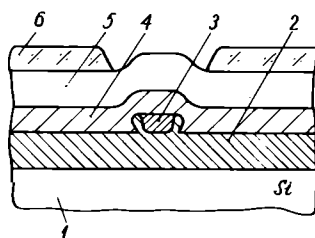


Рис. 3. Разрез плавкой перемычки: 1 — кремниевая подложка, 2 — изолирующий окисел, 3 — поликремниевая шина, 4 — межслойный диэлектрик, 5 — алюминиевая плавкая перемычка, 6 — защитный низкотемпературный окисел

чателя SA2—SA3 устанавливаются в положение 2. В случае необходимости запрограммировать данный узел подается сигнал ПУСК. При этом импульс тока от транзистора VT3 пережигает перемычку FU, и на синхровходе триггера ТТ появляется импульс, устанавливающий триггер в состояние «лог. 1», что является признаком осуществления программирования. В случае несрабатывания триггера подается второй импульс ПУСК и процесс повторяется. При измерении электрических параметров БИС переключатели SA1—SA3 находятся в положении 1. Амплитуда импульса тока 400 мА, длительность импульса — 1 мс. На рис. 3 представлен разрез плавкой перемычки — программируемого элемента ЭПУ. Перемычка выполнена в слое алюминиевой разводки БИС без использования каких-либо дополнительных технологических операций. Ширина перемычки в месте пережигания 6 мкм. Алюминий напылен на поликремниевую ступеньку высотой 0,4 мкм, что позволяет уменьшить толщину перемычки с 1,35 до 0,95 мкм. Другой особенностью ЭПУ является наличие окна в слое защитного низкотемпературного окисла для удаления испаряющегося в процессе пережигания материала перемычки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Thomas M., Frederiksen. A single-chip all-bipolar camera control integrated circuit. — IEEE J. of Solid-State Circuits, DEC, 1977, vol. SC-12, N 6.
2. Atkinson R.C. Programming short- and open circuits in an IC by applying current pulses. — J. of Semicustom IS's, 1987, vol. 4, N 3.

САРАТОВСКИЙ НИТИ

ПРЕДЛАГАЕТ

специальное технологическое оборудование
для применения в приборостроении, электронном и точном машиностроении

МОДУЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ СБОРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Сборочные роботы МАРС
транспортно-накопительные устройства**

для сборки и контроля печатных плат, изготовления микросборок, для механической сборки деталей и узлов в приборостроении

КОМПЛЕКС ОТДЕЛОЧНО- ЗАЧИСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

для создания специализированных зачистных участков или автономной эксплуатации в линейных, штамповочных, гальванических, механообрабатывающих и других цехах

КОМПЛЕКС ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Линия гидроабразивной зачистки ЛГ-901

для зачистки отверстий печатных плат перед металлизацией

**Установка для регенерации щелочного травильного
раствора УРТ-901**

для восстановления рабочих свойств раствора в целях поддержания постоянной скорости травления

Линия щелочного травления ЛТ-901

для формирования проводящего рисунка травлением медной фольги с незащищенных металлогерметизированных участков заготовок печатных плат

Подробную информацию можно получить
по телефонам:
25-57-50, 25-83-77,
25-83-32, 25-83-50

С предложениями
просим обращаться по адресу:
410071 г. Саратов, ул. Шелковичная, 186, НИТИ

МОДУЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ СБОРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

ПОЗВОЛЯЕТ СОЗДАВАТЬ АВТОМАТЫ, УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ЛИНИИ С МИНИМАЛЬНЫМИ ЗАТРАТАМИ НА ИХ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИЗГОТОВЛЕНИЕ И НАЛАДКУ.

МОДУЛЬНЫЙ КОМПЛЕКТ включает сборочные роботы и транспортно-накопительные устройства. Обеспечивает их функциональную и конструктивную совместимость для комплексной или автономной работы по усмотрению заказчика.

РОБОТЫ МАРС имеют однорукое и двурукое исполнение.

ЛИНЕЙНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ выполнен в виде автономного координатного стола СКР-901.

Основные характеристики робота МАРС-901

Номинальная грузоподъемность, кг	2,5
Размеры рабочей зоны, мм	550×300×25
Скорость перемещения, м/с	0,6
Погрешность позиционирования, мм	0,005
Шаг перемещения, мм	0,01

ТРАНСПОРТНО-НАКОПИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА работают с унифицированной ячеей тарой (кассетой) как в режиме загрузки-выгрузки (КМП-901, КМП-902), так и в режиме сквозным транспортированием (МТН-901, МТН-902).

БАЗОВОЙ ОСНОВОЙ транспортно-накопительных устройств является двухленточный транспортер ТЛ-901, на который устанавливаются фиксаторы кассет, устройства их поштучного разделения и промежуточного накопления.

УПРАВЛЕНИЕ транспортно-накопительными устройствами осуществляется от системы управления робота МАРС или от собственной автономной системы управления. Элементы функционируют независимо или объединяются в разветвленную транспортную систему.

Основные характеристики транспортно-накопительных устройств КМП и МТН

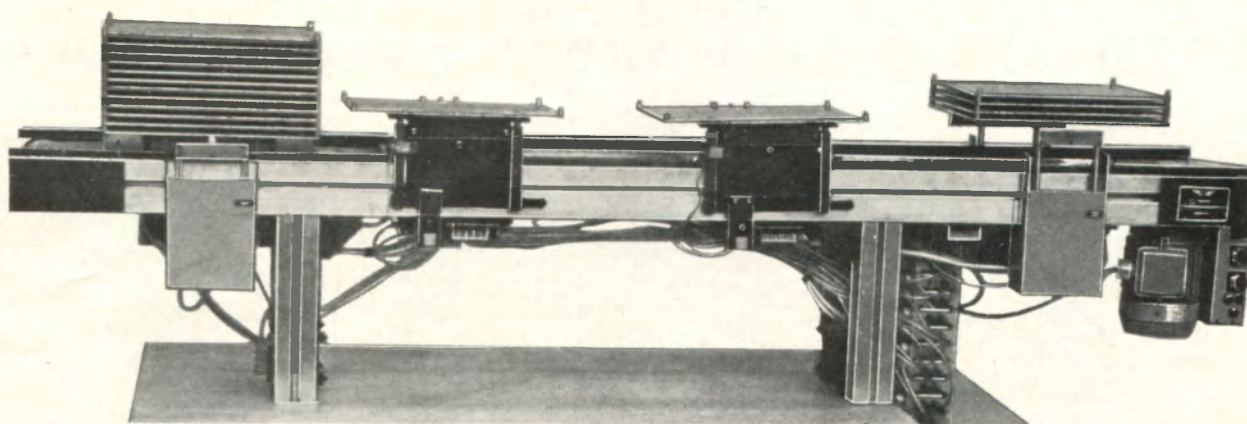
Габаритные размеры унифицированной тары, мм	220(320)×220×15...50
Емкость накопителя, кассет	до 20
Время замены кассет на позиции, с	6...14

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ВЫПУСК модульного комплекта освоен в 1988 г.

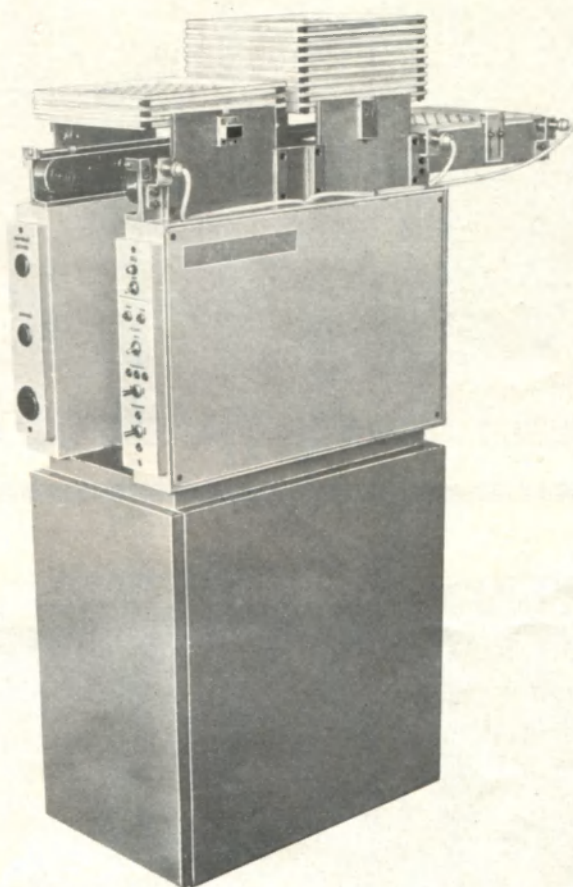
НА БАЗЕ МОДУЛЬНОГО КОМПЛЕКТА созданы и освоены в промышленности автоматы и линии: для установки на платы элементов с планарными и осевыми выводами в DIP-корпусах — АСП-902П, АСП-903Р, АМД-901; поверхностного монтажа — МПЭ-901, механической сборки — ЛСП-901, СМП-901.

Основные характеристики автомата сборки плат АСП-902П

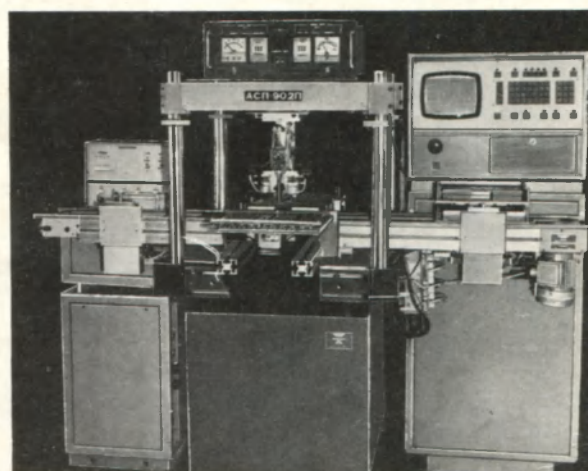
Тип устанавливаемых корпусов	401.14, 402.16, 405.24, 429.42 (ГОСТ 17467-79)
Выполняемые функции	выбор микросхем; дозированное нанесение клея на плату или дно микросхем; установка микросхем на плату с ориентацией по ключу; пайка выводов микросхем (импульсная)
Производительность, постановок/ч	500...600
Габаритные размеры плат, мм	до 200×270



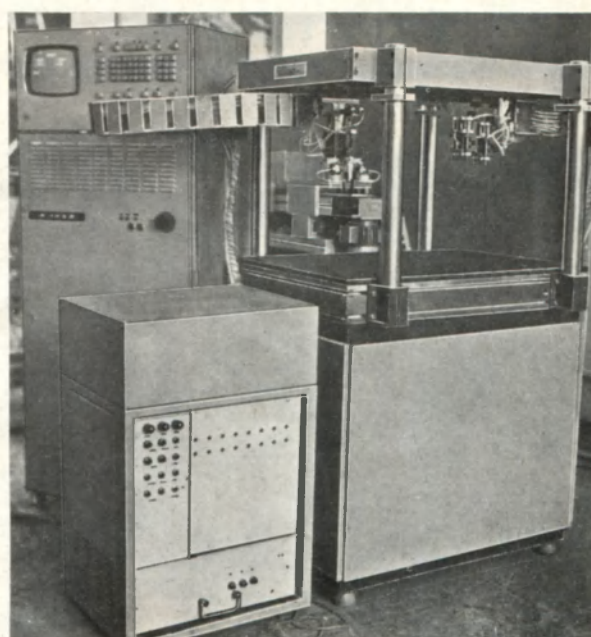
Транспортно-накопительный модуль МТН-902



Кассетный питатель КМП-901



Автомат сборки и пайки АСП-902П



Робот МАРС-902

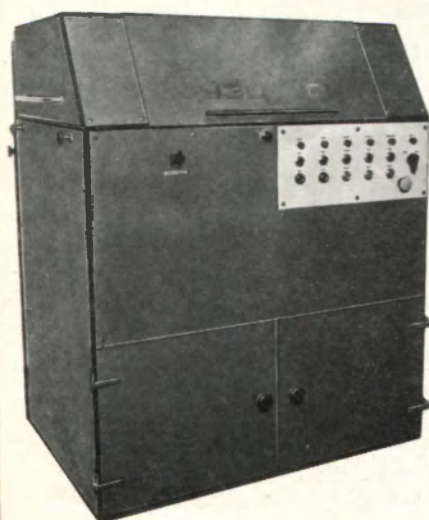
КОМПЛЕКС ОТДЕЛОЧНО-ЗАЧИСТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Параметры оборудования			Габаритные размеры обрабатываемых деталей, мм
Наименование	Габаритные размеры, мм	Ориентировочная стоимость, тыс.руб.	
Установка зачистная центробежная УЗЦ-901	1420×960×1607	7,0	(5—60)×(5—60)×(0,3—60)
Установка зачистная центробежная УЗЦ-901Б	2190×1875×1785	18,0	(30—250)×(30—250)×(0,5—200)
Установка зачистная центробежная УЗЦ-902	1160×750×1200	10,0	(2—30)×(2—30)×(0,3—30)
Установка виброхимического удаления заусенцев УВЗ-901А	630×460×1330	5,0	(1—30)×(1—30)×(0,05—30)
Установка виброзачистная полировальная ПВД-901	900×700×1100	6,0	(3—80)×(3—80)×(0,3—80)
Разделитель деталей и абразива РД-901Р	1500×950×1040	6,0	(3—80)×(3—80)×(0,3—80)
Станок автоматизированной зачистки тонколистных деталей САЗ-901	1150×600×1050	6,0	(20—125)×(20—125)×(0,1—0,35)
Станок зачистки печатных плат СПЗ-901	1440×1140×1680	10,0	(160—600)×(180—500)×(1,5±0,5)
Установка пневмоструйной обработки деталей ПДУ-901	1400×1000×1870	8,0	(5—300)×(5—300)×(5—300)

Оборудование разработано на основе опыта многолетней работы с заинтересованными потребителями и эксплуатируется на 135 предприятиях 11 отраслей народного хозяйства.

ВНЕДРЕНИЕ КОМПЛЕКСА ПОМОЖЕТ ВАМ:

- перевести на механизированную зачистку 35—40% всей номенклатуры литых, штампованных и механообработанных деталей, в том числе прецизионных;
- высвободить значительное количество рабочих, занятых на ручных зачистных операциях;
- улучшить условия труда и культуру производства.



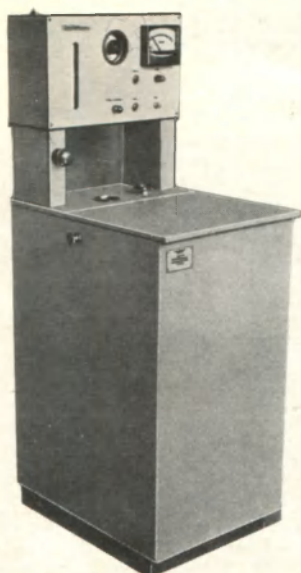
УЗЦ-901



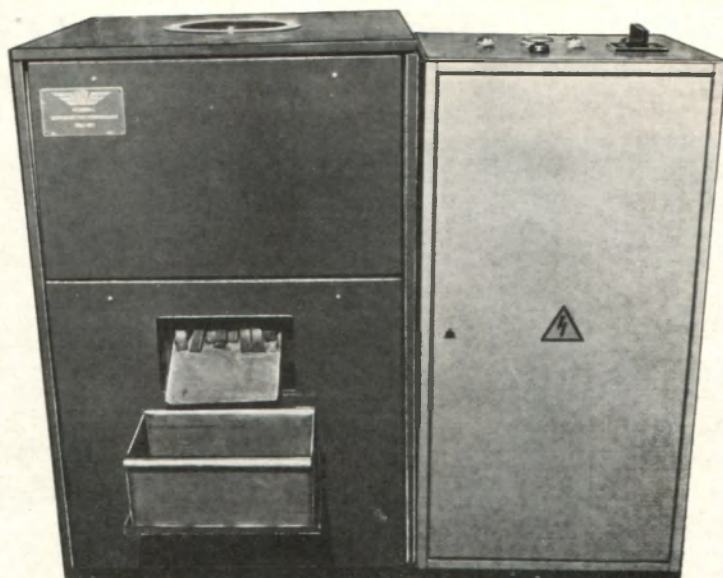
УЗЦ-901Б



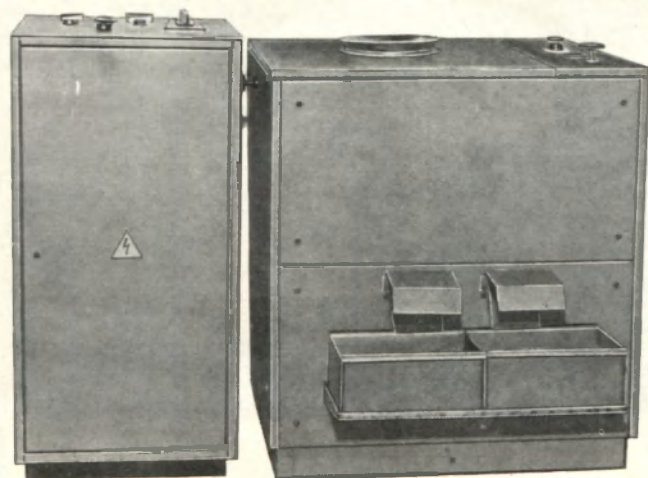
УЗЦ-902



УВЗ-901А



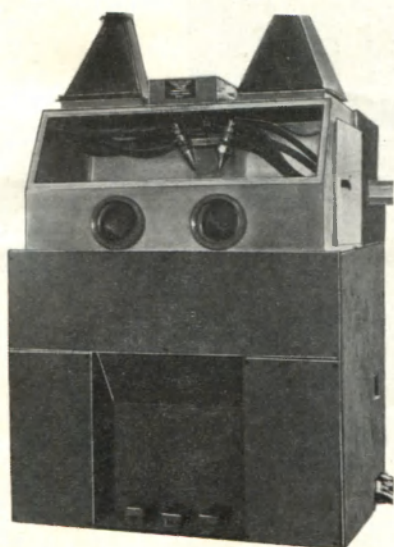
ПВД-901



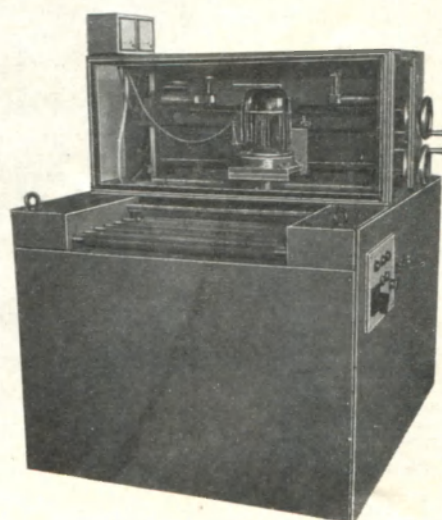
РД-901Р



САЗ-901 (БЕЗ РОБОТА)



СПЗ-901



ПДУ-901

ЛИНИЯ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ ЗАЧИСТКИ ЛГ-901

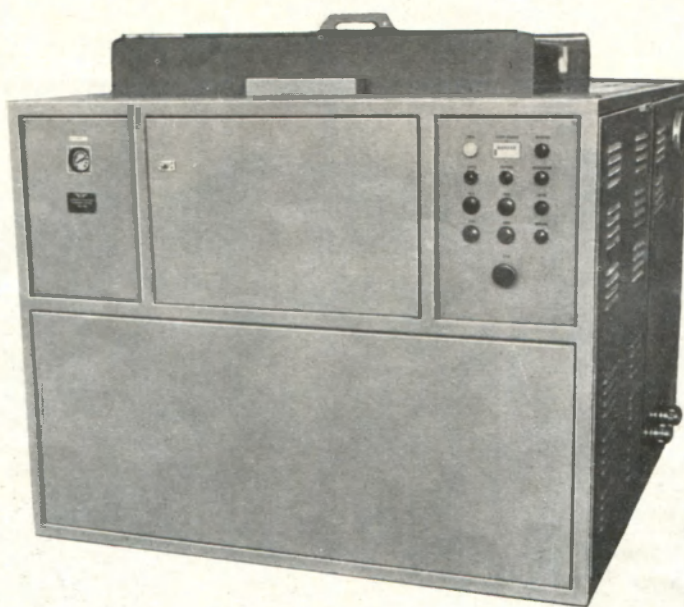
Перемещение печатных плат через зоны обработки осуществляется горизонтальным двухрядным валковым конвейером.

Обработка печатных плат производится струями гидроабразивной суспензии, не разбавленными воздухом; из-за отсутствия нагнетания в рабочую камеру сжатого воздуха через форсунки значительно снижены уровень шума и содержание гидроабразивной пыли в зоне обслуживания линии.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, м ² /ч	15.0
Размеры обрабатываемых плат, мм	
максимальные	600×600
минимальные	150×150
Пределы регулирования скорости конвейера, м/мин	0,1—1
Расход сжатого воздуха при давлении 0,5 МПа, м ³ /мин	1,2
Потребляемая мощность, кВт·А	0.5
Габаритные размеры линии, мм	1910×1295×1482
Масса, кг	900

Линия снабжена регенератором—отстойником абразива. Конструкция регенератора позволяет легко извлекать отстоявшийся абразив.



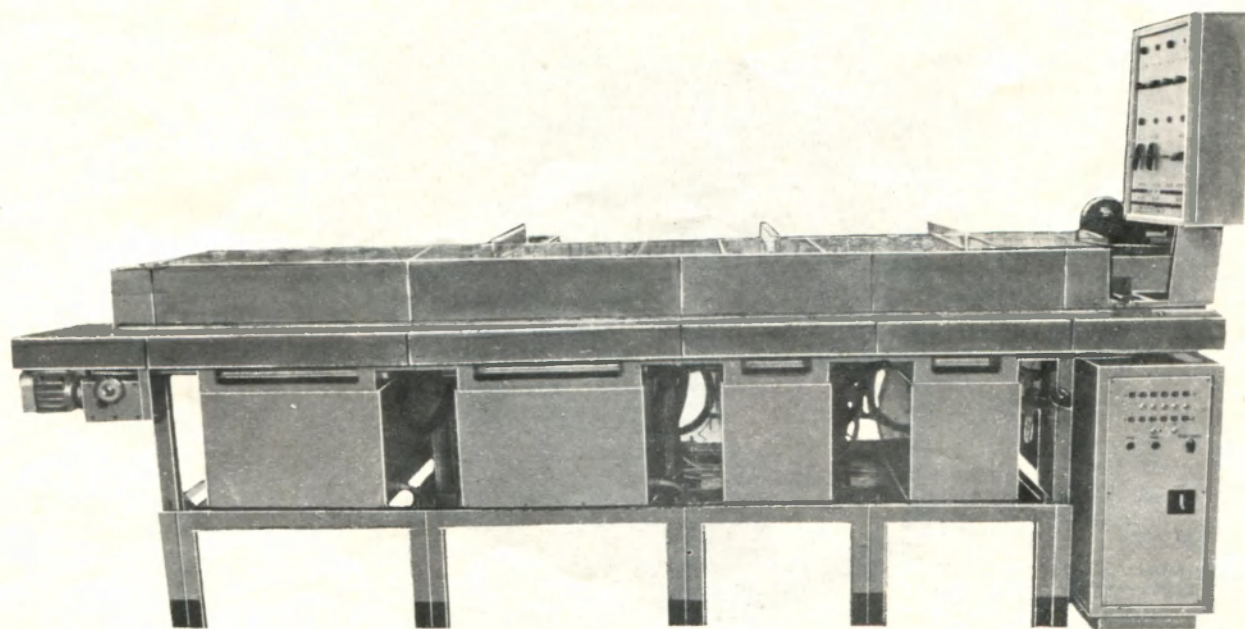
ЛИНИЯ ЩЕЛОЧНОГО ТРАВЛЕНИЯ ЛТ-901

Применение оригинальной системы распыления рабочих растворов позволяет, благодаря равномерному поливу и интенсивному массообмену на поверхности заготовок печатных плат, обеспечить качественную и высокопроизводительную обработку заготовок. Перемещение печатных плат осуществляется горизонтальным двухрядным валковым конвейером с бесступенчатым (с помощью вариатора) регулированием скорости. Баки линии выполнены из титана.

Благодаря простой конструкции линия обладает высокой надежностью, ремонтопригодностью, удобна в обслуживании. Из агрегатов, входящих в состав линии ЛТ-901, могут быть скомпонованы линии для проявления или удаления фоторезистов, химической подготовки и других операций струйной химической обработки.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность, $\text{м}^2/\text{ч}$	25,2
Размеры обрабатываемых плат, мм	
максимальные	600×600
минимальные	120×120
Потребляемая мощность, кВт · А	13
Габаритные размеры, мм	$3480 \times 1200 \times 1200$
Масса, кг	800



УСТАНОВКА ДЛЯ РЕГЕНЕРАЦИИ ЩЕЛОЧНОГО ТРАВИЛЬНОГО РАСТВОРА УРТ-901

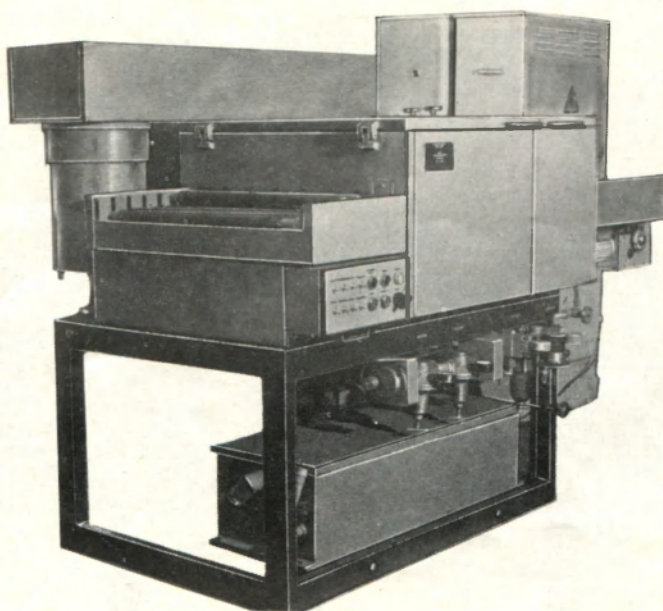
Работает в рецикле с линией щелочного травления ЛТ-901 и другими установками для щелочного травления типа УХО-902, КМ-1, а также с установками фирм «Реско», «Кемкат» и др.

За счет электролитического осаждения меди на вращающемся катоде и ее автоматического съема обеспечивается непрерывный цикл работы травильного комплекса.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Производительность (по извлечению меди), г/ч	2000
Плотность тока, А/дм ²	33
Режим работы	автоматический
Расход водопроводной воды, м ³ /ч	25
Габаритные размеры установки, мм	1500×1500×1200

Внедрение установки и техпроцесса регенерации щелочного травильного раствора обеспечивает экономию материальных ресурсов, снижение трудоемкости операции травления, улучшает экологичность производства печатных плат.



УДК 681.325.5—181.4

ВОСЬМИРАЗРЯДНЫЙ КМОП-МИКРОПРОЦЕССОР KM1821BM85A

А.А.Кассихин, Н.М.Катомиин

Восьмиразрядный высокопроизводительный однокристалльный статический микропроцессор (МП) KM1821BM85A (KP1821BM85) изготовлен по КМОП-технологии.

Размещенные на кристалле арифметико-логическое устройство, блок регистров, блок синхронизации и управления, блок управления прерываниями, внутренний тактовый генератор и др. образуют процессорное устройство с развитым набором команд и наделенное широкими возможностями по управлению микропроцессорной системой (см. рисунок).

Микропроцессор KM1821BM85A собран в корпусе 2123.40-6, а KP1821BM85— в корпусе 2123.40-1. Назначение выводов МП показано в таблице.

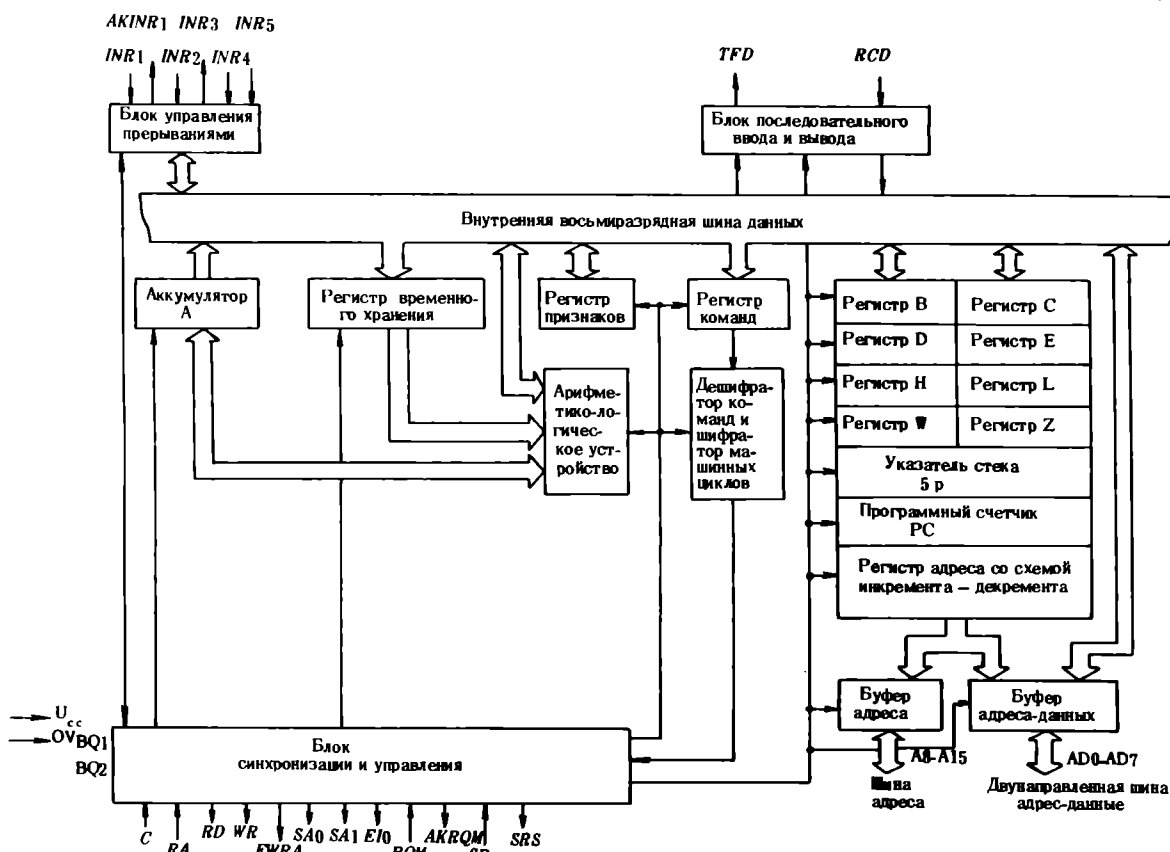
Ниже дано краткое описание структурной схемы МП. Арифметико-логическое устройство — параллельное, восьмиразрядное, выполняет арифметические и логические операции, операции сдвига и управления, предусмотренные системой команд. Аккумулятор, предназначенный для хранения пересылаемых данных и результатов операций арифметико-логического устройства, представляет собой восьмиразрядный программно-доступный регистр данных, взаимодействующий с блоком регистров общего назначения и другими функциональными узлами микропроцессора. Регистр временного хранения является вспомогательным восьмиразрядным регистром, который используется только в течение времени исполнения некоторых команд. Программно-доступный регистр признаков предназначен для внутренней фиксации характеристик результатов операций и состояний арифметико-логического устройства. В этот регистр входят семь триггеров признаков: знака, переноса, вспомогательного переноса, нуля, четности, переполнения, вспомогательного знака. Восьмиразрядный регистр команд используется для хранения выбранной команды для дешифратора

команд, шифратора машинных циклов и других блоков.

Дешифратор команд осуществляет дешифрацию кодов команд из регистра команд и производит установку шифратора машинных циклов в соответствии с этими кодами. Блок регистров предназначен для хранения, обработки и выдачи различной информации, участвующей в процессе выполнения команд.

Буфер старших разрядов адреса представляет собой 8-разрядный выходной формирователь с тремя состояниями, переключаемый в третье высокоимпедансное состояние во время действия сигналов *SR*, *RQM* или команды «Останов». Буфер адрес—данные представляет собой 8-разрядный входной—выходной формирователь с тремя состояниями, предназначенный для выдачи либо младших разрядов адреса, либо приема—выдачи данных.

Блок синхронизации и управления обеспечивает внутреннюю синхронизацию МП и выдачу внешних сигналов, необходимых для работы с другими устройствами. Внутренняя синхронизация МП осуществляется от собственного тактового генератора, возбуждение которого задается внешним кристаллическим квар-



Структурная схема микропроцессора

Номер вывода	Обозначение	Выполняемая функция
1	BQ1	Подключение кварцевого резонатора
2	BQ2	RC-цепи, LC-цепи или внешнего генератора
3	SRS	Выход «Начальная установка системы»
4	TFD	Выход «Передача последовательных данных»
5	RCD	Вход «Прием последовательных данных»
6	INR5	Вход «Прерывание 5»
7	INR4	Вход «Прерывание 4»
8	INR3	Вход «Прерывание 3»
9	INR2	Вход «Прерывание 2»
10	INR1	Вход «Прерывание 1»
11	AKINR1	Выход «Подтверждение прерывания 1»
12—19	AD0—AD7	Вход—выход «Данные—адрес», с тремя состояниями
20	OV	Общий
21—28	A8—A15	Выход «Адрес», с тремя состояниями
29	SAO	Выход «Состояние»
30	EWRA	Выход «Разрешение записи адреса»
31	WR	Выход «Запись», с тремя состояниями
32	RD	Выход «Считывание», с тремя состояниями
33	SA1	Выход «Состояние»
34	E10	Выход «Разрешение обращения к устройствам ввода—вывода», с тремя состояниями
35	RA	Вход «Готовность»
36	SR	Вход «Установка процессора в исходное состояние»
37	C	Выход «Тактовая частота»
38	AKRQM	Выход «Подтверждение запроса прямого доступа к памяти»
39	RQM	Вход «Запрос прямого доступа к памяти»
40	Ucc	Питание

Примечание: Каждый выход с тремя состояниями имеет малоомощную триггерную защелку, исключающую неопределенность потенциала на выводе в третьем состоянии.

цевым резонатором, RC-цепочкой или LC-цепочкой, подключаемым к выводам BQ1, BQ2 (допускается подключение внешнего источника тактовых сигналов к выводу BQ1 либо к выводам BQ1 и BQ2). Частота входного сигнала внутренними схемами делится на 2 и используется для синхронизации узлов МП и внешних устройств системы с использованием вывода C.

Блок управления прерываниями переключает микропроцессор с выполнения одной программы на выполнение другой при поступлении внешних сигналов прерывания и позволяет вводить не менее пяти уровней прерывания. Блок последовательного ввода—вывода управляется командой RIM при вводе последовательных данных и командой SIM при выводе последовательных данных и осуществляет ввод одnorазрядных данных от входа RCD в старший разряд аккумулятора или вывод одnorазрядных данных из старшего разряда аккумулятора на выход TFD.

При выполнении любой программы микропроцессором производится исполнение отдельных команд, составляющих программу. Исполнение команды сопровождается операциями считывания или

записи. Каждая из этих операций выполняется в течение машинного цикла M. Количество машинных циклов и их сущность определяется кодом операции (команды), который задается в первом машинном цикле. Общее количество машинных циклов в команде может быть от одного до пяти.

Машинный цикл обычно длится в течение трех тактовых периодов, за исключением цикла чтения кода операции, который может быть длиной четыре или шесть тактовых периодов (тактовый период равен периоду тактовой частоты на выводе). Реальное число тактовых периодов при выполнении какой-либо команды определяется выполняемой командой, количеством тактовых периодов в цикле чтения кода операции и числом тактовых периодов ожидания, которые формируются, пока на входе «Готовность» остается низкий уровень сигнала.

Полная система команд микропроцессора содержит 123 команды, которые объединяются в следующие группы:

- команды пересылки и загрузки;
- пересылки в стек и загрузки из стека;
- ветвления и переходов к подпрограммам;

Технические характеристики микропроцессора KM1821BM85A (KP1821BM85)*

Основная разрядность	
данных	8
адреса	16
Число программно-доступных регистров, включая регистры общего назначения (РОН)	10
Разрядность программно-доступных регистров	16 (два регистра)
	8 (шесть РОН могут объединяться в три 16-разрядные регистровые пары)
Число устройств, адресуемых командами ввода—вывода	256
Объем адресуемой памяти (Кбайт)	64
Число уровней прерывания, не менее	5
Общее количество команд	123
Минимальное время выполнения команды, мкс	
типа «R—R»	1,2(0,8)
типа «R—M»	2,2(1,4)
Частота следования импульсов тактового генератора, МГц, не более	
на выводе	3(5)
на входе	6(10)
Напряжение питания, В	5,0 ± 10%
Ток потребления	
динамический, мА, не более	20(22)
статический, мкА, не более	100

* Для микросхемы KP1821BM85 значения параметров приведены в скобках.

- возврата и повторного запуска;
- ввода—вывода;
- арифметических и логических операций, сдвига и инкрементирования — декрементирования;
- специальные команды и команды управления.

Длина команды может составлять один, два или три байта. Адрес первого байта является адресом команды, поэтому многобайтовая команда должна храниться в последовательных ячейках памяти. Команды микропроцессора выполняют операции над одним или двумя операндами, используя в зависимости от команды следующие типы адресации:

- прямая — байт 2 и байт 3 команды содержат адрес памяти, где хранятся данные (байт 2 — младший байт адреса, байт 3 — старший байт адреса);
- регистровая — командой определяется регистр или пара регистров, в которых размещены данные;
- косвенная регистровая — командой определяется пара регистров, содержащих адрес ячейки памяти, в которой записаны данные (старший байт в первом регистре, младший — во втором регистре);
- стековая — адрес данного содержится в указателе стека;
- непосредственная — команда содержит данные.

Система команд данного микропроцессора включает в неизменном виде систему команд микропроцессора KP580BM80 и расширена путем введения новых 12-ти команд.

УДК 681.326.74.06

КОНТРОЛИРУЮЩИЙ ТЕСТ ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Н.П.Горлова, Л.А.Летник,
А.Ю.Самоукин

Создание пакета программ позволяет автоматизировать процесс разработки тестовых последовательностей для контроля микропроцессорных систем (МПС) [1].

Суть тестирования состоит в определении исправности отдельных БИС путем выполнения тестовой программы. Основные требования к тестовым программам — мелкий объем памяти, занимаемой программой, и минимальное время тестирования при высокой достоверности контроля. Общий подход к созданию систем тестирования заключается в следующем: исправность отдельной БИС проверяется небольшими по объему контролируемыми тестами; более сложная диагностическая программа на базе результатов контролирующих тестов позволяет судить о работоспособности всей МПС.

Контроль однородных мульти-микропроцессорных систем МПС осуществляется, как правило, с помощью контролирующих тестов, включаемых периодически по сигналам таймера. Вся информация после тестирования собирается в отдельный массив, который обрабатывается резидентным МП, а результат либо инициирует реконфигурацию МПС (в случае выхода из строя одного из МП), либо система продолжает работать без изменения.

Пакет программ разработки тестов включает следующие модули: генератор контролирующей кодовой последовательности, дизассемблер, программный эмулятор и сервисные программы.

Контролирующая кодовая последовательность состоит из набора разрешенных команд тестируемого МП. В кодовой последовательности представлены не все команды, а только наиболее часто используемые. Будем считать, что все внешние устройства на время тестирования отключены, а порядок следования байтов последовательности произвольный. Случайная последовательность байтов, отождествляемая с командами МП после ее выполнения на заведомо исправном МП, дает результат, который считается эталонным. Данная последовательность может быть получена при помощи программной реализации сдвигового регистра с обратными связями. Достоинство такого способа состоит в том, что для программной реализации регистра необходимо выполнить небольшое число операций: загрузить в

моделируемый регистр исходное число, выполнить операцию маскирования, позволяющую выделить единичные разряды, обусловленные производящим полиномом, получить сумму по mod 2 выделенных разрядов и эту сумму записать в младший разряд регистра после сдвига содержимого. Все эти операции надо объединить в цикл и после каждого его выполнения результат пересылать в ЗУ, где будет накапливаться тестовый массив.

Для упрощения получения тестовой последовательности необходимо иметь несколько тестов, причем общее число команд в этих тестах должно содержать 50, 75 и 95% от общего числа команд МП. В тест не должны входить команды, запрещенные для данного типа МП. Часто используемые команды определяются путем анализа репрезентативной выборки из 5000 команд рабочих программ МП КР580. Результаты подсчета представлены ниже:

№	Команда	№	Команда
1	CALL	11	CPI
2	MOV	12	OUT
3	MVI	13	ANI
4	LXI	14	DCR
5	JMP	15	LHLD
6	JNZ	16	DCX
7	POP	17	IN
8	INX	18	JNC
9	RET	19	STA
10	PUSH	20	LDA

Во все тесты должны обязательно входить следующие типы команд: CALL, MOV, JMP, JNZ, POP, PUSH, IN, OUT, ANI.

Массиву для этих «весьма желательных» команд присвоено обозначение — ARREY WISH CONNECT, причем сокращенная форма записи для различных типов МП такова: CON80, CON48, CON51.

Считается допустимым, если в тест не войдет около трети команд из массива CONNECT для каждого МП, что составит $M80=6$, $M48=3$, $M51=3$.

Массив запрещенных кодов, или ARREY VETO, имеет сокращенную запись VET80, VET48, VET51.

Для организации простых или укороченных тестов необходим еще один массив ARREY FACULTATIVE (сокращенно — FAC). В него входят любые коды кроме кодов из массива VETO, причем тесты различного объема и различных типов МП должны содержать следующее число команд:

— для КР580 TEST 50%=122,

TEST 75%=183, TEST 95%=232;

— для К1816BE48 TEST 50%=130, TEST 75%=175, TEST 95%=219;

— для КР1816BE51 TEST 50%=128, TEST 75%=192, TEST 95%=243.

Рассмотрим алгоритм формирования теста. Пусть подпрограмма ARREY COMMAND (сокращенно COM) формируется из однобайтных слов, полученных при помощи регистра сдвига, а массивы ARREA VETO, CON и FAC для заданного МП уже сформированы. Первый элемент ARREA COMMAND отсылается в блок проверки наличия аналога в ARREA VETO. Если подобное слово обнаруживается, то из ARREA COMMAND выдается следующее слово, а предыдущее отбрасывается и т.д. Если же такое слово в ARREA VETO отсутствует, то программа переходит к поиску аналога этого же слова в ARREA WISH CONNECT. Если это же слово отсутствует и в WISH CONNECT, то к содержимому счетчика M прибавляется 1. Если в тестовой программе не будет трети слов из этого массива, то такой тест еще можно использовать, в противном случае на экран дисплея выводится запрос ПРОДОЛЖИТЬ ПОИСК?

После принятия решения о продолжении поиска в счетчик вносится 1. Если его содержимое равно, например, 120, то на экран выводится сообщение TEST50 ПРОШЕЛ, а если в процессе анализа значений из ARREA COMMAND выясняется, что этот код обнаружен в запрещенном массиве ARREA VETO, то осуществляется сброс счетчика TEST50 в ноль. Если за 183 шага из ARREA COMMAND не появилось ни одного запрещенного кода, то принимается решение о том, что прошел TEST75, если прошло 232 слова — то прошел TEST95.

Работа программы продолжается до полного перебора всех значений COMMAND, получаемых при помощи каждого неприводимого многочлена [2].

На основании рассмотренного алгоритма была составлена программа, и в результате ее работы были получены тесты для МП всех трех типов, которые формально удовлетворяют поставленным требованиям. Первые 10 элементов этого теста приводятся ниже:

TEST95 КР580: 37 FF 6F DE DF BD BF 7A 7E F5

TEST95 КР1816BE48: B9 45 72 8B E5 16 CA 2C 94 59

TEST95 КР1816BE51: 7A E9 F5 72 EA ES D5 CA AB 94

Для получения этих последовательностей использовался производящий полином вида $CF(2)=210013F$.

ЛИТЕРАТУРА

1. John Wharton. Incoming test techniques for single-chip microcomputers. — Electronics Test, 1982, vol. 5, N 5, p. 62, 63, 66—68, 70.

2. Питерсон У., Уэлдон Э. Коды, исправляющие ошибки. — М.: Мир, 1976. — 537 с.

УДК 621.332.3.002

КРЕМНИЕВЫЙ МОЩНЫЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ, УСИЛИТЕЛЬНЫЙ, ЛИНЕЙНЫЙ $n-p-n$ -ТРАНЗИСТОР ТИПА КТ9126А

Предназначен для работы в линейных широкополосных передатчиках ДВ и СВ диапазонов. Изготавливается по эпитаксиально-планарной технологии.

Конструктивно транзистор оформлен в металлокерамическом корпусе с винтом и лепестковыми выводами (КТ-19Б). Масса транзистора не более 30 г.

Транзистор рассчитан на эксплуатацию в диапазоне температур окружающей среды от -60 до 125°C на корпусе, при вибрационных нагрузках на частоте от 1 до 5000 Гц с ускорением до 40 g , многократных ударных нагрузках до 150 g (длительность от 1 до 5 мс), одиночных ударных нагрузках до 1500 g (длительность от 0,1 до 2 мс) и линейных нагрузках до 500 g .

Основные типовые характеристики транзистора при $t_{\text{корп}} = (25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ приведены на рисунках, а электрические параметры при той же температуре и предельно допустимые режимы эксплуатации — ниже.

Предельно допустимые режимы эксплуатации в диапазоне температур от $t_{\text{окр}} = -60$ до $t_{\text{корп}} = 125^{\circ}\text{C}$

Постоянное напряжение коллектор-эмиттер, $U_{\text{кэ}} \text{ макс.}$, при $R_{\text{сб}} \leq 10 \text{ Ом}$, В	100
Эмиттер-база, $U_{\text{эб}} \text{ макс.}$, В	4
Постоянный ток, А	
коллектора, $I_{\text{к}} \text{ макс.}$	30
базы, $I_{\text{б}} \text{ макс.}$	4
Напряжение питания, $U_{\text{п}} \text{ макс.}$, В	50
Минимальная рабочая частота, $f_{\text{мин.}}$, МГц	0,1
Максимально допустимый КСВН коллекторной цепи при $P_{\text{вых}} = 250 \text{ Вт}$, $f = 1,5 \text{ МГц}$, $U_{\text{п}} = 30 \text{ В}$ (время рассогласования не более 1 с), $K_{\text{ст}} U_{\text{макс.}}$	30
Постоянная рассеиваемая мощность коллектора, $P_{\text{к}} \text{ макс.}$, в диапазоне температур от $t_{\text{окр}} (-60^{\circ}\text{C})$ до $t_{\text{корп}} (50^{\circ}\text{C})$, Вт	330
Постоянная ВЧ мощность, подаваемая на вход транзистора, $P_{\text{вх ср макс.}}$, Вт	25
При увеличении температуры корпуса от 50 до 125°C мощность линейно снижается по формуле:	

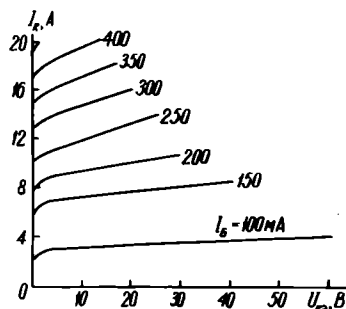
$$P_k = \frac{I_{n \text{ макс}} - I_{\text{корп}}}{R_t, \text{ п-к}} \text{ Вт,}$$

где $R_t, \text{ п-к} = 0,45^{\circ}\text{C/Вт}$, $I_{n \text{ макс}} = 200^{\circ}\text{C}$.

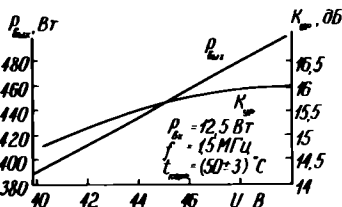
Выходная мощность, $P_{\text{вых}}$, при $U_{\text{п}} = 50 \text{ В}$, $f = 1,5 \text{ МГц}$, Вт, не менее . . . 500
Коэффициент усиления по мощности, $K_{\text{ур}}$, при $P_{\text{вых}} = 500 \text{ Вт}$, $U_{\text{п}} = 50 \text{ В}$, $f = 1,5 \text{ МГц}$ не менее . . . 13
КПД коллектора, $\eta_{\text{к}}$, при $P_{\text{вых}} = 500 \text{ Вт}$, $U_{\text{п}} = 50 \text{ В}$, $f = 1,5 \text{ МГц}$, % не менее . . . 60
Обратный ток, мА, не более коллектор-эмиттер, $I_{\text{кэ.р.}}$, при $U_{\text{кэ.р}} = 100 \text{ В}$, $R_{\text{сб}} \leq 10 \text{ Ом}$. . . 200
эмиттера, $I_{\text{э.о.}}$, при $U_{\text{эб}} = 4 \text{ В}$. . . 500

Статический коэффициент передачи тока, $h_{21\text{э}}$, при $U_{\text{кэ}} = 10 \text{ В}$, $I_{\text{к}} = 5 \text{ А}$, не менее . . . 10
Граничная частота коэффициента передачи тока, $f_{\text{гр}}$, МГц, при $U_{\text{кэ}} = 50 \text{ В}$, $I_{\text{к}} = 8 \text{ А}$, не менее . . . 100
Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, $U_{\text{кэ нас.}}$, В, при $I_{\text{к}} = 10 \text{ А}$, $I_{\text{б}} = 1 \text{ А}$, $t_{\text{н}} = 100 \text{ мкс}$, $Q \geq 200$, не более . . . 0,5
Емкость коллекторного перехода $C_{\text{к}}$, пФ, при $U_{\text{кэ}} = 50 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$, не более . . . 500
Емкость эмиттерного перехода, $C_{\text{э}}$, пФ, при $U_{\text{эб}} = 0$, $f = 0,3 \text{ МГц}$, не более . . . 0,1
Входное полное сопротивление транзистора на большом сигнале, $Z_{\text{вх}}$, при $P_{\text{вых}} = 500 \text{ Вт}$, $U_{\text{п}} = 50 \text{ В}$, Ом

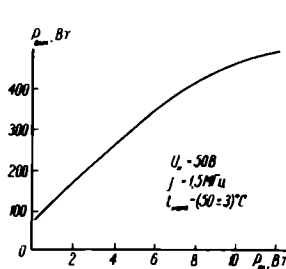
на частоте, 1,5 МГц . . . $0,4 + j1,6$
100 кГц . . . $0,58 + j3,2$
Индуктивность, нГн, не более эмиттера, $L_{\text{э}}$. . . 1,5
базы, $L_{\text{б}}$. . . 2,5
коллектора, $L_{\text{к}}$. . . 0,9
Конструктивная емкость, пФ, не более эмиттер-корпус, C_1 . . . 7,5
коллектор-корпус, C_2 . . . 5,7
база-корпус, C_3 . . . 1,6



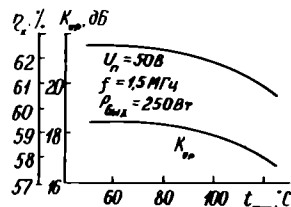
Выходные вольт-амперные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером



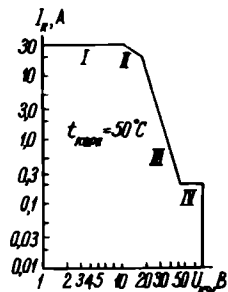
Зависимости выходной мощности коэффициента усиления по мощности от напряжения питания



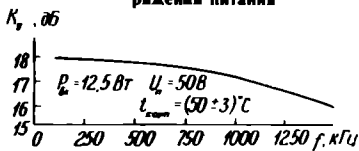
Зависимость выходной мощности от входной



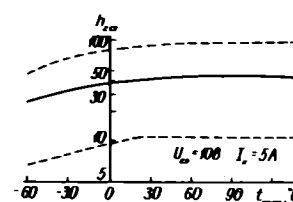
Зависимости коэффициента усиления по мощности и КПД коллектора от температуры корпуса



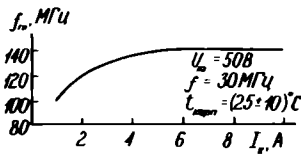
Область безопасной работы в статическом режиме при прямом смещении транзистора. Ограничения для активного режима:
 $I_{\text{к макс}} = 30 \text{ А}$ (область I),
 $P_{\text{к макс}} = 330 \text{ Вт}$ (область II),
заглуб ВХХ (область III); для режима отсечки: $I_{\text{кэ.р}} = 200 \text{ мА}$, $R_{\text{сб}} = 10 \text{ Ом}$ (область IV)



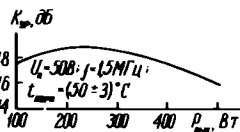
Зависимость коэффициента усиления по мощности от частоты



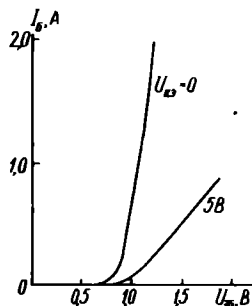
Зависимости статического коэффициента передачи тока от температуры корпуса



Зависимость граничной частоты коэффициента передачи от тока коллектора



Зависимость коэффициента усиления по мощности от выходной мощности



Входные вольт-амперные характеристики транзистора в схеме с общим эмиттером

Е.И.Гантман, Ю.А.Кузнецов, Е.З.Мазель,
Е.А.Никольский, Б.Л.Перельман

УДК 621.382.333:546.28

КРЕМНИЕВЫЙ ЭПИТАКСИАЛЬНО-ПЛАНАРНЫЙ СВЧ $n-p-n$ -ТРАНЗИСТОР КТ9141А, КТ9141А1

Предназначен для работы в выходных каскадах видеоусилителей многократных графических дисплеев для САПР БИС. Изготавливается в двух исполнениях: в металлокерамическом корпусе с гибкими выводами КТ-2-7 и в металлокерамическом корпусе с гибкими выводами КТ-16-12. Масса транзистора 1,5 и 2 г соответственно.

Транзистор рассчитан на эксплуатацию в диапазоне температур от -60 до 85°C , при вибрационных нагрузках на частоте $1-500$ Гц с ускорением 10 g , многократных ударных нагрузках 75 g (длительность $1-6\text{ ms}$), одиночных нагрузках 150 g (длительность $0,1-0,2\text{ ms}$) и линейных нагрузках 50 g .

Основные типовые характеристики транзистора даны на рисунках. Электрические параметры при $t_{\text{окр}} = (25 \pm 10)^{\circ}\text{C}$ и предельно допустимые режимы эксплуатации приведены ниже.

Обратный ток коллектора $I_{\text{кб}}$, при $U_{\text{кб}} = 120\text{ В}$, мА, не более 0,1
 Обратный ток эмиттера, $I_{\text{эб}}$, при $U_{\text{эб}} = 3\text{ В}$, мА, не более 0,1
 Обратный ток коллектор-эмиттер, $I_{\text{кэб}}$, при $U_{\text{кэ}} = 80\text{ В}$, $R_{\text{эб}} = 1\text{ кОм}$, мА, не более 1,0
 Статический коэффициент передачи тока, $h_{21\text{э}}$, при $U_{\text{кэ}} = 5\text{ В}$; $I_{\text{э}} = 50\text{ мА}$, не менее 15
 Модуль коэффициента передачи тока, $|h_{21\text{э}}|$, при $U_{\text{кэ}} = 10\text{ В}$; $I_{\text{э}} = 50\text{ мА}$; $f = 300\text{ МГц}$, не менее 3,4
 Емкость коллекторного перехода, $C_{\text{к}}$, пФ, при $U_{\text{кб}} = 10\text{ В}$; $f = 1\text{ МГц}$, не более 3
 Емкость эмиттерного перехода, $C_{\text{э}}$, пФ, при $U_{\text{эб}} = 0$; $f = 1\text{ МГц}$, не более 25

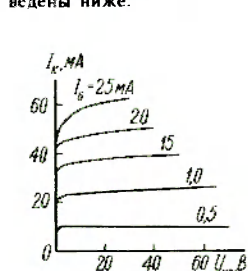
Предельно допустимые режимы эксплуатации в диапазоне температур от -60 до $+85^{\circ}\text{C}$

КТ9141А КТ9141А1

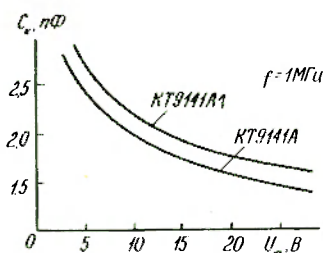
Напряжение транзистора, В		
коллектор-база, $U_{\text{кб max}}$	120	120
коллектор-эмиттер, $U_{\text{кэб max}}$		
при $R_{\text{эб}} = 1\text{ кОм}$	80	80
эмиттер-база, $U_{\text{эб max}}$	3	3
Постоянный ток коллектора, $I_{\text{к}}$, мА	300	400
Постоянная рассеиваемая мощность коллектора*, $P_{\text{к max}}$, Вт	3	5
Температура перехода, $t_{\text{п max}}$, $^{\circ}\text{C}$	200	200
Внутреннее тепловое сопротивление, $R_{\text{т. п-к}}$, $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$	35	30

* Для транзистора КТ9141А во всем диапазоне температур. Для транзистора КТ9141А1 в диапазоне температур корпуса от 50 до 85°C максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность коллектора рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{к max}} = \frac{I_{\text{п max}} - I_{\text{кпр}}}{R_{\text{т. п-к}}}, \text{ Вт.}$$



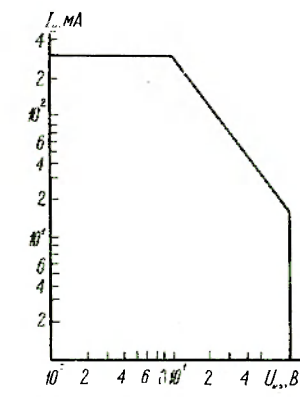
Выходные вольт-амперные характеристики



Зависимости емкости коллекторного перехода от напряжения коллектор-база



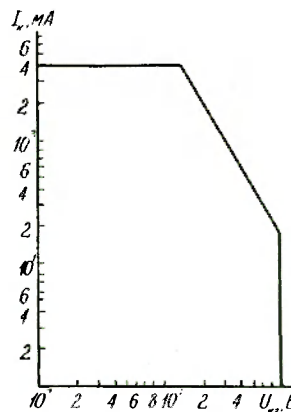
Зависимость граничной частоты от тока коллектора



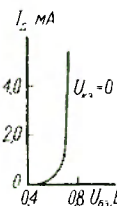
Область безопасной работы транзисторов КТ9141А (статический режим) при прямом смещении транзистора



Зависимость статического коэффициента передачи тока от тока коллектора



Область безопасной работы транзисторов КТ9141А1 (статический режим) при прямом смещении транзистора



Входная вольт-амперная характеристика

Т.И.Давыдова, Ю.А.Кузнецов,
 А.И.Миркин, Б.Л.Перельман,
 Б.И.Щелчков

10—18 апреля
 1990 г.
 в Москве
 состоится

4-я Международная
 выставка

ТЕЛЕКИНОРАДИОТЕХНИКА

УДК 621.382.333.546.28

КРЕМНИЕВЫЙ ЛАВИННО-ПРОЛЕТНЫЙ ДИОД 4-МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА С УЛУЧШЕННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

А.К.Шухостанов, С.Ч.Аталиков,
С.И.Волков, А.М.Шекихачев

Повышение выходной СВЧ мощности кремниевых лавинно-пролетных диодов (ЛПД) — одна из актуальных задач СВЧ электроники. Разработан кремниевый ЛПД 2А757 с выходной мощностью не менее 0,2 Вт в непрерывном режиме.

В отличие от разработанного ранее однопролетного ЛПД 2А749 в конструкции ЛПД 2А757 использована двухпролетная $p^+-p-n-p^+$ структура. Области n и p формировались на подложке КЭМ 0,003 (111) в едином эпитаксиальном процессе с легированием из смеси арсина с аргонном и смеси дибора с аргонном в реакторе пониженного давления при температуре 950°C. Приконтактную область формировали низкотемпературной диффузией из твердого источника. Профиль концентрации приведен на рисунке.

Применение двухпролетной структуры, сформированной в едином эпитаксиальном процессе при пониженной температуре, позволило более чем в два раза увеличить выходную СВЧ мощность и КПД нового ЛПД 2А757 по сравнению с серийно выпускающимся аналогом 2А749.

В качестве контактно-металлизации системы использована структура Cr (0,05 мкм) — Pt (0,2 мкм) — Au (7 мкм). Кремниевая пластина химико-динамическим способом утоньшается до

толщины 7–12 мкм. Контакты диода формируются методом двухсторонней совмещенной фотолитографии, что позволяет сократить технологический маршрут, улучшить качество готовых кристаллов и повысить процент выхода годных.

Платина с нерабочих областей удаляется ионно-химическим травлением в среде CF_4 . После формирования кремниевых мезаструктур кристаллы, находящиеся на мембране из гальванического золота, представляющей собой общий металлический электрод для всех структур, разделялись жидкостным травлением.

Кристалл собирается методом термокомпрессии на золоченый медный держатель, представляющей собой цилиндр диаметром 3 мм и длиной 5 мм. Для уменьшения длины выводов и ужесточения допуска на несоосность на держателе изготавливается пьедестал диаметром 0,35 мм и высотой 0,1 мм. В качестве изолятора в конструкции данного ЛПД применяется рубиновое кольцо с размерами 0,8х0,4х0,2 мм. Соединение верхнего контакта мезакристалла с металлизированной поверхностью изолятора осуществляется золотой лентой шириной 80–100 мкм.

После сборки кристалла проводятся дотравливание мезаструктуры до оптимальных размеров стандартным методом с промежуточным контролем емкости диодов. Оптимальная емкость для данной конструкции ЛПД при $U = 0$ составляет 1,0–1,2 пФ.

Основные параметры кремниевых ЛПД типа 2А757

Непрерывная выходная СВЧ мощность диода, Вт	0,2
Пробивное напряжение, В	18
Постоянное рабочее напряжение, В	23
Общая емкость диода, пФ	1,1
Коэффициент полезного действия, %	6
Тепловое сопротивление переход—корпус, °С/Вт	65
Рабочая полоса частот СВЧ диода, ГГц	69—78

В качестве верхнего электрода диода 2А757 (в отличие от серийных кремниевых ЛПД) используется никелевый

золоченый диск, изготавливаемый методом двухсторонней совмещенной фотолитографии. Применение профилированного никелевого золоченого диска вместо золотого толщиной 50 мкм позволило: уменьшить расход драгоценных металлов, стабилизировать параметры ЛПД за счет улучшения жесткости конструкции, снять ряд ограничений при монтаже ЛПД в аппаратуре.

Применение нового кремниевых ЛПД 4-мм диапазона позволит существенно улучшить характеристики СВЧ аппаратуры.

НОВАЯ КНИГА

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ СТРУКТУРЫ. ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ

Б. В. Шевкопляс

Справочник. — 2-е изд., перераб. и доп.
М.: Радио и связь, 1990 (II кв.). — 32 л.

Рассмотрены практические вопросы проектирования микропроцессорных устройств и систем на их основе. Приведены методы и схемы разделения и расширения адресного пространства, примеры интерфейсных узлов, описаны методы поиска источников прерываний, примеры построения последовательных каналов связи, даны практические рекомендации по обеспечению помехозащищенности устройств. Рассмотрено более ста пятидесяти оригинальных структурных и схемных решений. В отличие от первого издания (1986 г.) повышена информативность, описаны новые технические решения. Для инженерно-технических работников, занимающихся вопросами проектирования, производства и эксплуатации средств вычислительной техники.



Профиль концентрации примесей структуры ЛПД типа 2А757

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ
ЗАЩИЩЕННЫЕ
ФОТОШАБЛОНЫ
ДЛЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ

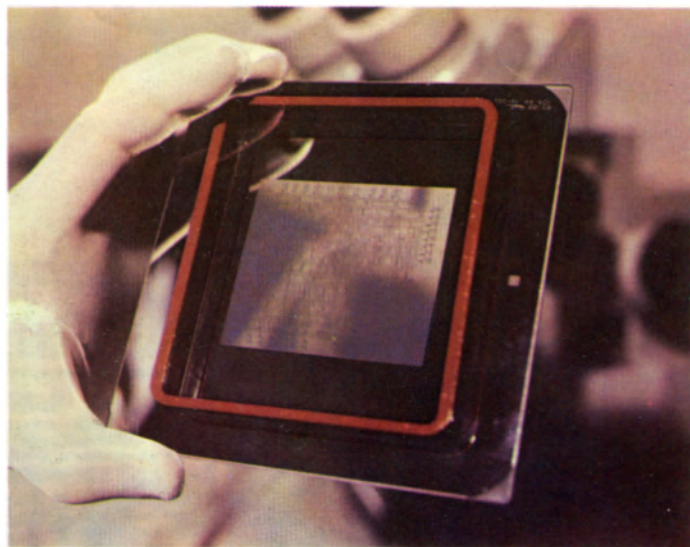


По предоставляемой заказчиком
исходной информации
могут быть изготовлены фотошаблоны
для любой фотолитографической установки.

Любой уровень сложности ИС обеспечивается надежными фотошаблонами высокого качества.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСТАВЛЯЕМЫХ ШАБЛОНОВ

	Промежуточные и защищенные промежуточные шаблоны	Рабочие фотошаблоны
Размер стекла, мм	102,127,153	102,127,153
Маскирующее покрытие	хром	хром, окись железа
Размер рабочего поля, мм	квадрат 90,114,139	диаметр 76,100,150
Масштаб изображения	1:1, 4:1, 5:1 10:1	1:1
Минимальный размер элемента, мкм	4,5	1,2
Максимальное отклонение размера элемента, мкм, не более	$\pm 0,3$	$\pm 0,15$
Неровность края, мкм, не более	$\pm 0,5$	$\pm 0,25$
Количество дефектных модулей, %, не более	0	5
Ретушь	плоская (двойное маскирование)	—
Совместимость в комплекте, мкм, не хуже	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
Знаки базирования и ориентации, служебные элементы	по желанию заказчика	по желанию заказчика
Защита от повторяющихся дефектов	пелликлы с двух сторон	повторяющийся дефект исключается
Срок службы, не менее	2-х лет	50 контактов



Защита промежуточных шаблонов от пыли и других загрязнений, способных стать повторяющимися дефектами, осуществляется с помощью пелликлов.

Пелликлы представляют собой тонкую прозрачную оптическую мембрану, натянутую на рамку. Размеры рамок поставляемых пелликлов приведены в таблице (по желанию заказчика могут быть обеспечены и другие размеры).

Таблица

Габаритные размеры, мм	Высота стенки, мм	Ширина стенки, мм
90×100	10—12	4 и 3
92×82	4	4
72×82	4	4

Монтажная плоскость рамки армирована липким слоем, закрытым защитной полимерной пленкой.

Толщина оптической защитной пленки 0,860 мкм

Равномерность толщины пленки по всему полю ± 10 нм

Светопропускание пленки на длине волны 436 нм не менее 98%

Светостойкость пленки пелликла не менее 1,5 млн. экспозиций

Полоса светопропускания 300—600 нм

Оптоэлектроника

Высокие оптические и электронные характеристики многих органических полупроводников делают их перспективными для создания устройств памяти, полевых транзисторов и фотодиодов. Новый класс гетероструктур, образованных органическими и неорганическими (Si, GaAs, InP) полупроводниковыми материалами, позволяет создавать $p-n$ -переходы с характеристиками, близкими к идеальным. Разработанный в университете шт. Южная Калифорния широкополосный фотоприемник со структурой органический материал-кремний (активная площадь $2,2 \times 10^{-3} \text{ см}^2$) характеризуется высокой внешней квантовой эффективностью (85%) на длине волны 650 нм при напряжении обратного смещения 10 В. Внутренняя квантовая эффективность прибора близка к 100%. В дальнейшем предполагается уменьшить время срабатывания прибора (с 5 до 0,1 нс) за счет оптимизации его параметров.

За последние годы расширяется область исследований по созданию твердотельных передающих приборов на гидрогенизированном аморфном кремнии, которые имеют преимущества перед ПЗС-приборами на кристаллическом кремнии. ФЭП на аморфном кремнии — более компактны и дешевы по сравнению с ПЗС ФЭП, требующими сложной системы линз для фокусировки изображения. По сообщению представителя фирмы Seiko-Epson, даже если сканер, изготовленный на гидрогенизированном аморфном кремнии, используется с фокусирующей линзой, он может быть удален всего на 18–51 мм от сканируемого документа, а не на расстояние 305 мм, требуемое для ПЗС-устройств. Кроме того, благодаря очень высокой чувствительности приборы на аморфном кремнии работают при низкоинтенсивном и более дешевом, чем для ПЗС-приборов, источнике света, что удешевляет систему в целом. Образец фирмы Seiko-Epson представляет собой прибор, в котором на одной подложке объединены фотодиоды на карбиде кремния и поликремниевые ТПТ. Прибор обеспечивает разрешение 16 точек/мм. Образец фирмы Ovonix Imaging Systems, изготовленный по запатентованной технологии, имеет размеры $243 \times 51 \times 28$ мм и обеспечивает разрешение 12 точек/мм.

В настоящее время ведутся интенсивные разработки оптического волокна с улучшенными физическими характеристиками (повышенными ударо-, разрыво- и изломостойкостью). Значительных успехов при создании оптического волокна с повышенной прочностью достигли специалисты фирмы Corning, модифицировавшие состав поверхностного слоя кремниевой оболочки за счет введения в него двуокиси титана. Новое волокно, получившее название Titan, имеет предел прочности на стирание на 63%, а предел усталостной прочности на 30% выше, чем у обычного оптоволокна. При этом диаметр (125 мкм) и оптические характеристики волокна те же, что и у стандартного, и оно полностью совместимо с современным оборудованием для сращивания оптического волокна. На фирме используется и другой способ увеличения механической прочности волокна — нанесение герметичного покрытия из аморфного углерода, которое препятствует проникновению влаги. Этот метод применяется и на фирме AT&T.

Продолжаются работы по созданию одномодового волокна, нечувствительного к изгибу, которое тре-

буется для систем дистанционного управления, волоконно-оптических датчиков, линий задержки оптических сигналов. Для создания такого волокна необходимо уменьшить диаметр области распространения основной моды, что может быть достигнуто путем увеличения разности коэффициентов преломления сердцевин и оболочки. С этой целью в разработанном специалистами фирмы Corning оптическом одномодовом волокне уменьшен диаметр сердцевин и увеличена концентрация в ней легирующих примесей. В результате диаметр области распространения основной моды составляет 6,5 и 6,0 мкм, а затухание 0,35 и 0,65 дБ/км (лучшее значение для серийно выпускаемого оптического волокна — 0,20–0,25 и 0,35–0,50 дБ/км) на длине волны 1,55 и 1,3 мкм соответственно. При этом область нулевой дисперсии смещена к длине волны 1,4 мкм.

Большой объем работ проводится в области создания волокна с минимальной дисперсией в широком диапазоне. Серийное производство такого волокна впервые налажено на фирме Philips. На длинах волн 1,31 и 1,55 мкм дисперсия в нем составляет 3,5 пс/нм·км; а затухание — 0,5 и 0,3 дБ/км соответственно. Поскольку дисперсия минимальна в широком диапазоне (1,285–1,6 мкм), по волокну могут одновременно передаваться сигналы на длинах волн 1,3 и 1,55 мкм. Кроме того, использование такого волокна позволяет применять в системе более дешевые полупроводниковые лазеры, что особенно важно для местных телефонных сетей. Заготовка для вытягивания волокна формируется методом плазменного осаждения на внутреннюю поверхность кварцевой трубки.

Наряду с постоянным совершенствованием методов изготовления волокна с помощью химического осаждения из паровой фазы разрабатываются принципиально новые способы получения волокна из объемного материала. Специалисты фирмы SEL (ФРГ) предложили изготавливать одномодовое волокно с затуханием 0,67 дБ/км, используя формованную заготовку. Правда, в этом случае можно получить волокно только с простым профилем распределения коэффициента преломления. Кроме того, отмечается низкая воспроизводимость его характеристик по сравнению с волокном, изготовленным путем химического осаждения из паровой фазы.

По мнению специалистов, более широкому использованию волоконно-оптических сетей будет способствовать применение в них пластмассового волокна, что позволит снизить стоимость сети в расчете на один узел на 30–50%. Первая локальная сеть с передачей сигналов по пластмассовому волокну выпущена фирмой Netronix (скорость передачи сигналов 2 Мбит/с). Разрабатываются системы управления автомобилями, в которых передача информации также будет осуществляться по пластмассовому волокну.

Ведутся интенсивные разработки оптических рефлектометров, работающих по принципу наблюдения за формой отраженного сигнала; они останутся основными устройствами тестирования волоконно-оптических систем. Лучшие серийные образцы этих устройств обеспечивают измерение расстояния с точностью 0,5 м, затухания — с точностью 0,01 дБ, максимальную дальность определения повреждения — 132 км.

Устройства непосредственной обработки оптических сигналов (в том числе переключатели, усилители и регенераторы) перспективны для применения в быстройдей-

с т в у ю щ и х В О Л С большой протяженности (например, подводных), а также в когерентных ВОЛС, благодаря низкому уровню шумов. Специалисты фирмы British Telecom впервые продемонстрировали полностью оптическое устройство переключения коротких световых импульсов — солитонов. Переключатель представляет собой замкнутый контур на основе оптического волокна, сохраняющего поляризацию оптического сигнала, длиной 100 м. Солитон длительностью 0,4 пс вводится в контур через линзу и волоконно-оптический ответвитель с разделением каналов 76:24, позволяющий контролировать мощность входного сигнала. Входная и выходная ветви переключателя соединены сплавным волоконно-оптическим ответвителем с разделением сигналов 58:42. В результате 42% энергии входного сигнала передается в контуре в одном направлении и остальные 58% — в противоположном. Поскольку контур не сбалансирован, энергия сигнала на его выходе нелинейно зависит от энергии сигнала на входе. В этом случае энергия солитона, при которой происходит почти полное его переключение (пропускание контура — 93%), может достигать 46 пДж. Новое устройство может стать основной логической ячейкой оптических элементов обработки информации.

Разработанный на фирме BT&D полностью оптический GaAlInP — лазерный усилитель типа SOA 1100 характеризуется коэффициентом усиления 10 дБ в обоих направлениях. Предусмотрены устройства, рассчитанные на длины волн 1,3 и 1,55 мкм. Ширина полосы усилителя равна 0,04 мкм. Устройство предназначено для систем передачи данных, работающих на частоте 265 МГц. При подаче соответствующего смещения усилитель может выполнять функции быстродействующего усилителя.

В современных оптоэлектронных регенераторах для протяженных ВОЛС восстановление тактовых импульсов и регенерации сигналов осуществляется после преобразования оптического сигнала в электрический. Поэтому схема регенератора для системы передачи данных со скоростью 1,7 Гбит/с может содержать около 100 активных устройств и занимать плату размером 30х30 см, тогда как число активных элементов в эквивалентном оптическом регенераторе, выполненном в виде одной ОЭИС, не будет превышать 10. Так, разработанный специалистами фирмы AT&T первый полностью оптический регенератор состоит всего из трех активных элементов — возбуждающего лазера и двух схем на основе устройств с собственным электрооптическим эффектом. Одна схема предназначена для восстановления тактовых импульсов, другая выполняет функции решающего устройства и может работать либо как логический вентиль, либо как бистабильный переключатель. На частоте 5 кГц усиление регенератора составляет 2 дБ.

Создание оптических систем, обеспечивающих параллельную обработку больших массивов данных при высоком быстродействии и устойчивости к электромагнитным помехам способствует разработке систем, имитирующих работу человеческого мозга, — нейрокомпьютеров. Специалисты фирмы Mitsubishi продемонстрировали первую оптическую интегральную схему нейронной сети (32 элемента), изготовленную на подложке арсенида галлия. Площадь схемы 8х8 мм. С помощью новой схемы проведено распознавание буквенных знаков.

Микроэлектроника

Схемы выборки и хранения относятся к наиболее сложным аналого-цифровым устройствам. По быстродействию схемы выборки и хранения подразделяются на 3 класса: мало-

го (время выборки более 0,3 мкс), высокого (0,1 — 0,3 мкс) и сверхвысокого (менее 0,1 мкс). Уникальными параметрами среди сверхбыстродействующих монолитных биполярных приборов характеризуется схема VA 730 K фирмы VTC, которая при точности срабатывания 1% обеспечивает время выборки 0,007 мкс. Потребляемая мощность прибора равна 0,750 Вт, частота дискретизации — 50 МГц (как правило, приборы аналогичного функционального назначения работают с частотой дискретизации 35 МГц).

Большое внимание уделяется уменьшению мощности монолитных биполярных схем. Самое низкое значение (0,42 Вт) этого параметра при высоком быстродействии (0,014 мкс) достигнуто для прибора SHM-360 фирмы Dattel Inc.

Наиболее высоким быстродействием характеризуются гибридные схемы выборки и хранения. Так, время выборки схемы типа АНТ1010 фирмы Addacon (выполняющей функции слежения — запоминания) равно всего 0,003 мкс при точности 1% и входном напряжении 2 В; нестабильность апертурного времени схемы — 1 пс. К достоинствам схемы относится и большая величина емкостной нагрузки, которая может превышать 300 пФ. При емкостной нагрузке 340 пФ и уровне входного сигнала 4 В время выборки увеличивается до 0,011 мкс (точность — 1%), при традиционном уровне входного сигнала 2 В и емкостной нагрузке 15 пФ время выборки составляет 0,007 мкс при той же точности. Прибор АНТ1010 совместим с ЭСЛ-, ТТЛ- и КМОП-схемами. Это первая схема сверхвысокого быстродействия с такими параметрами.

Самая высокая точность для гибридных схем выборки и хранения получена на фирме Hybrid Systems. В модели HS 9716, благодаря применению технологии с компенсацией диэлектрических потерь, точность составляет 0,00075% (против 0,01% без компенсации). Однако быстродействие ее невелико (время выборки равно 10 мкс при уровне входного сигнала 20 В).

В настоящее время началась разработка ИС в выборки и хранения по КМОП-технологии, обеспечивающей достаточно высокое быстродействие при малой потребляемой мощности. Первую такую схему типа CS 3112 выпустила фирма Crystal (потребляемая мощность — всего 0,2 Вт, что более чем в два раза меньше, чем у обычных монолитных и гибридных ИС). Важным достоинством схемы является возможность работы от источника питания на напряжение ± 5 В (однако, фирмой Teledyne выпущена гибридная схема типа TP4867, работающая от источников питания на напряжение ± 15 и ± 5 В). На кристалле со схемой расположены также микроконтроллер и калибровочное ОЗУ, ограничивающее сигнал ошибки до 0,007 В. Схема CS 3112 может работать также в режиме слежения — запоминания и включаться в АЦП независимо от микропроцессора или совместно с ним.

Разработанный фирмой Intel новый 64-разрядный микропроцессор модели 80860 по своей производительности сопоставим с суперЭВМ Gray-1. Основным элементом нового процессора является 32-разрядный RISC-процессор — ядро с четырехкаскадной конвейерной архитектурой, работающий с целыми числами и управляющий основными операциями системы. Процессор связан 64-разрядной шиной команд с 64-разрядным процессором с плавающей запятой (с отдельными 64-разрядными сумматором и умножителем). Эта шина обеспечивает передачу 32-разрядных целочисленных команд и 32-разрядных команд с плавающей запятой, выполняемых обоими процессорами одновременно за один тактовый цикл. Скорость передачи равна 320 Мбайт/с. RISC-процессор работает с 76 командами, из которых 34 предназначены для адресации процессора с плавающей запятой.

Дайджест "Экспресс-информации" ЦНИИ "Электроника" № 116, 130, 143, 148, 152, 158, 159/160, 166, 170, 176, 187.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕЦИЗИОННОЙ АЛМАЗНОЙ ШЛИФОВКИ И ПОЛИРОВКИ СТЕКЛЯННЫХ ПЛАСТИН

Технология, включающая 3 изобретения, позволяет обрабатывать тонкие изделия с относительной толщиной (отношение толщины к максимальной стороне) 0,02...0,03 с ПОВЫШЕННЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НЕПЛОСКОСТНОСТИ И ЧИСТОТЕ обрабатываемой поверхности.

Технология освоена в производстве прецизионных заготовок для фотошаблонов и пластин для жидкокристаллических индикаторов.

Шероховатость поверхности:
на I переходе $R_a = 0,42$ мкм
на II переходе $R_a = 0,12$ мкм.

**ЗНАЧИТЕЛЬНОЕ СНИЖЕНИЕ
ЭНЕРГОЗАТРАТ!**

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕЛКОСТРУКТУРНЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЭРОЗИИ

Обеспечивает прецизионное изготовление мелкоструктурных деталей в электронном, химическом, инструментальном и других производствах.

ГАРАНТИРУЕТСЯ высокая точность и воспроизводимость независимо от свойств обрабатываемых металлов, включая закаленную сталь и твердые сплавы; возможность изготовления деталей сложной формы; высокая производительность.

В разработке использованы 19 ИЗОБРЕТЕНИЙ и НОУ-ХАУ.

Патентуется в США, Англии, Франции, Италии, ФРГ и других странах. Япония и ВНР закупили лицензии на производство маркирующих микроклеим этим методом.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ КОМБИНИРОВАННОЙ РАСКАТКИ

Включающая 4 изобретения технология позволяет изготавливать СЛОЖНОПРОФИЛЬНЫЕ ДЕТАЛИ из черных и цветных металлов и сплавов размером до 400 мм с минимальными припусками на финишную обработку.

Обеспечивается повышенная прочность и износостойчивость, вакуумная плотность, высокая точность размеров, увеличение коэффициента использования материала, стойкости оснастки и инструмента, снижение энергозатрат.

Для автомобильных, тракторных, авиационных двигателей предназначен

ФИЛЬТР ОЧИСТКИ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Разборная конструкция позволяет использовать фильтр МНОГОКРАТНО с периодической заменой фильтрующего элемента и уплотнений.

Корпус фильтра — тонкостенный, штампованный, аналогичный неразборным фильтрам разового использования.

Прост в сборке и обслуживании, надежен в эксплуатации. Создан на основе двух изобретений, патентуемых в Японии, ГДР, ЧССР.

СПОСОБ ДВУКРАТНОЙ ДОВОДКИ ПЛОСКИХ ИЗДЕЛИЙ И КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АБРАЗИВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Способ, включающий 2 изобретения, позволяет изготавливать плоские металлические детали с высокой чистотой поверхности (12 класс).

Шероховатость поверхности —
 $R_a = 0,012$ мкм.

Неплоскостность — 0,4 мкм

Операции предварительной и окончательной доводки осуществляются на одном станке, Процесс экологически чист и безвреден для здоровья.

Способ может быть внедрен на любом предприятии, имеющем станки для плоской доводки типа ЖК 14-09.

АБРАЗИВНАЯ КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ

Обеспечивает ТОНКОЕ ШЛИФОВАНИЕ ПЛОСКИХ И СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ СТЕКЛОИЗДЕЛИЙ.

По абразивным свойствам превосходит пемзу Анийского месторождения и может конкурировать с лучшими зарубежными абразивными материалами.

ШЕРОХОВАТОСТЬ обработанной поверхности $R_a = 0,015-0,04$ мкм. Композиция освоена в производстве экранов кинескопов. Ее расход в два раза ниже, шлифующая способность в 2-3 раза выше, содержание царапающих примесей в 50 раз меньше, чем пемзы. Состав композиции — ИЗОБРЕТЕНИЕ. Соотношение зернового состава компонентов и технология измельчения — НОУ-ХАУ.

ПОДРОБНУЮ ИНФОРМАЦИЮ
ВЫ ПОЛУЧИТЕ ИЗ ВЫПУСКОВ НОВОГО ИЗДАНИЯ ЦНИИ «ЭЛЕКТРОНИКА»

**НОВАЯ
АППАРАТУРА
ДЛЯ КОНЦЕРТНЫХ
ЗАЛОВ
И ДИСКОТЕК**

**СОЗДАНА
НА ОСНОВЕ
СОВРЕМЕННОЙ
ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ,
НАДЕЖНА, ПРОСТА
В ЭКСПЛУАТАЦИИ**



СИСТЕМА ИЗ 3-Х УСИЛИТЕЛЕЙ «ЭЛЕКТРОНИКА УМ-001» С МИКСЕРНЫМ ПУЛЬТОМ «ЭЛЕКТРОНИКА ПМ-001»

**Смешение и высококачественное усиление сигналов
Тончайшая десятиполосная регулировка тембра
Управление сигналами 9 источников звучания**

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

	Усилитель	Микшер
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20—20000	20—100000
Коэффициент гармоник в диапазоне воспроизводимых частот, %	0,1	0,1
Отношение сигнал—шум, дБ	90	60
Чувствительность входов, мВ	—	2—40
микрофонный	—	75
магнитофонный	1550	2
звукоусилитель	—	60
линейный	—	—
Номинальная выходная мощность, Вт	—	—
на нагрузке 4 Ом	125	—
8 Ом	75	—
Номинальная выходная мощность при максим. режиме, Вт	250	—
Мощность, потребляемая от сети, ВА	500	30
Габаритные размеры, мм	483×452× ×109	483×355× ×130
Масса изделия, кг	14	10
Цена одного комплекта	2 тыс. руб.	

**Заказы просим направлять по адресу: 378510, г. Абовиян, СКБ «Элепринт»
Справки по телефонам: [88561]24155, [8852]285770.**