

Предназначена для построения современных экономичных цифровых ФАПЧ синтезаторов частот КВ, УКВ, СВЧ диапазонов. Имеет расширенные функциональные возможности по использованию в аппаратуре. Интерфейс программирования – последовательный, 3-х проводной. Отличается малой потребляемой мощностью и минимизированными весо – габаритными характеристиками. Изготовлена по быстродействующей КМОП - технологии.

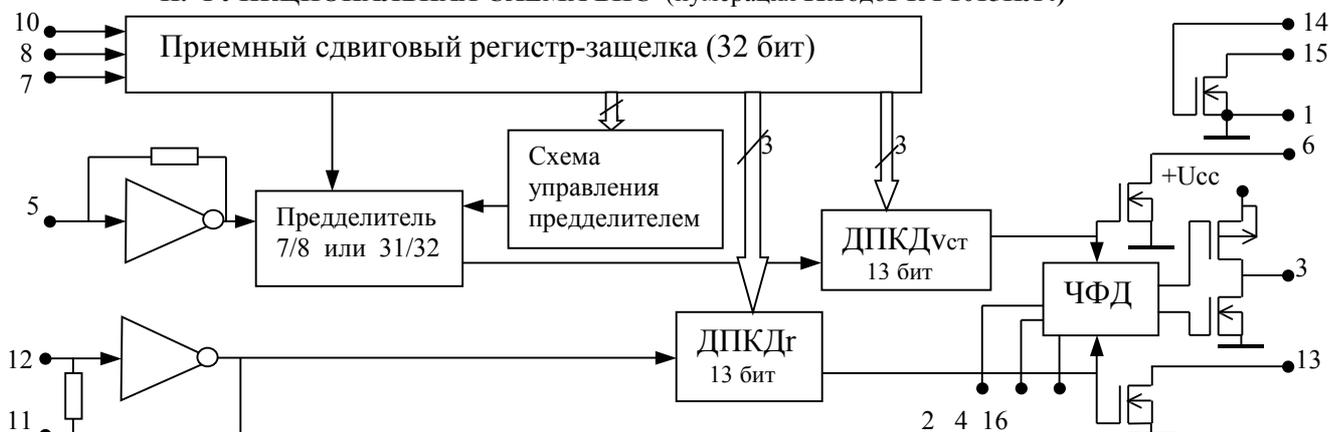
I. ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ БИС

(T=20°C; U_{cc}=+5В 610%, рабочий диапазон напряжений U_{cc} – от 3 до 6В)

Параметр	Значение параметра	Единицы измерения	Примечания
Разрядность управляющего слова	32	Бит	
Диапазоны коэффициентов деления ДПКД _v (шаг 1), N _{v1} N _{v2}	49 – 65535 961 – 262143	Ед.	Предделитель “7/8” “31/32”
Диапазон коэффициентов деления ДПКД _r (с шагом 1)	N _r 3 – 8191	Ед.	
Диапазон рабочей частоты ДПКД _v ,	f _{iv} 50 – 450 20 – 400 5 – 300	МГц	“7/8”, группа А группа Б группа В
	100 – 900 20 – 800 5 – 600		“31/32”, группа А группа Б группа В
Диапазон рабочей частоты ДПКД _r ,	f _{ir} 0,1 – 80	МГц	группа А
Максимальная входная частота ЧФД,	F _{r max} 5	МГц	
Чувствительность по ВЧ входу ДПКД _v ,	S _v 0,2 – 0,8	В эфф.	
Чувствительность по входу ОГ (выв.12),	S _r 0,1 – 0,15	мВ эфф	f _r =10МГц
Максимальное напряжение стока NMOS -транзистора, U _{max}	12 9	В	I _{ds} =0,1мА I _{ds} =3мА
Максимальное остаточное напряжение стока NMOS- транзистора, не более,	U _{dsmin} 0,1	В	I _{ds} =10мА
Крутизна NMOS -транзистора, не менее,	S 40	мА/В	
.Вых. сопротивление ЧФД выходов, не более,	R _o 750 600	Ом	выводы 2, 4, 16 вывод 3
Входные токи низкого уровня, не менее,	I _{iL} -1 -15	мкА	выводы 7,8,10,14 выводы 5,12
Входные токи высокого уровня, не более,	I _{iH} 1 5 15	мкА	выводы 8,10,14 вывод 7 выводы 5,12
Ток потребления максимальный (группа "А"), I _{cc max}	15 19	мА	U _{cc} =5,5В; f _i =900МГц; N _r =400; f _r =10МГц; N _v =240 « f _i =800 МГц, N _v =49
Градиент изменения тока потребления (группа "А"), I _{cc}	61 - 1,1 63,7 - 3,8	мА	Δ f _i 6100 МГц, U _{cc} =5В Δ U _{cc} 61В, f _i =800 МГц
Ток потребления типовой (группа "В"), I _{cc}	4 5	мА	U _{cc} =3,0В; f _i =500МГц f _r =10МГц; N _r =400; N _v =961 « N _v =49
Масса (КФ1015ПЛ4 - SOIC, шаг выводов 1,25 мм) (КН1015ПЛ4 – металл - керамика, шаг 1 мм)	не более 0,3 не более 0,5	г	4308.16-1 H02.16-1внб
Диапазон рабочих температур, T _{amb}	КФ1015ПЛ4 КН1015ПЛ4 - 60 ... +70 - 60 ... +85	°С	

Технические условия Главного конструктора.....АДБК.431320.525 ТУ ГК (для КФ1015ПЛ4).

II. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА БИС (нумерация выводов КФ1015ПЛ4)

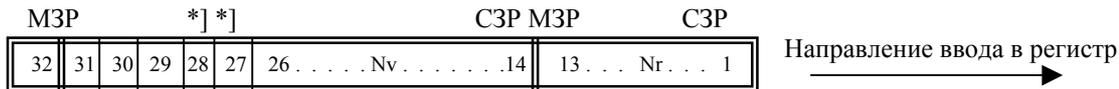


СОКРАЩЕНИЯ: ДПКДv - делитель частоты с программируемыми коэффициентами деления тракта генератора управляемого напряжением (ГУН); ДПКДг - то же для тракта ОГ; ЧФД - частотно-фазовый дискриминатор.

III. НАИМЕНОВАНИЕ ВЫВОДОВ БИС КФ1015ПЛ4 (БИС КН1015ПЛ4)

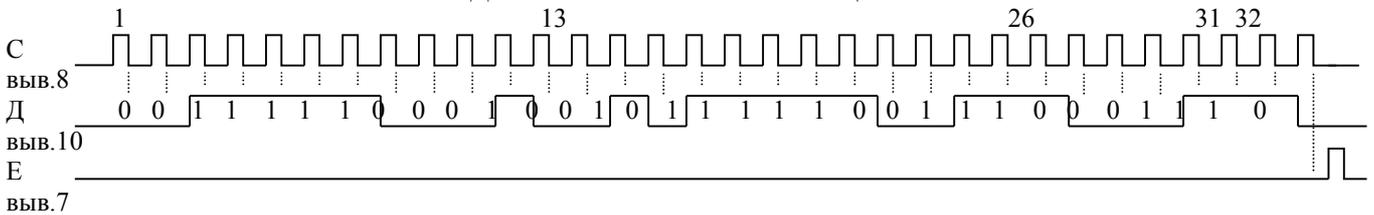
- | | |
|--|---|
| 1 (16) - Общий | 9 (8) - Питание +Ucc |
| 2 (1) - Выход ЧФД логический (Фг), | 10 (9) - Вход данных, D |
| 3 (2) - Выход ЧФД с 3-мя состояниями | 11 (10) - Выход ОГ |
| 4 (3) - Выход контроля захвата ФАПЧ ("LD") | 12 (11) - Вход ОГ |
| 5 (4) - ВЧ вход ДПКДv | 13 (12) - Выход ДПКДг (открытый сток) |
| 6 (5) - Выход ДПКДv (открытый сток) | 14 (13) - Затвор NMOS - интегратора |
| 7 (6) - Вход перезаписи в регистр-защелку, E | 15 (14) - Сток NMOS- интегратора |
| 8 (7) - Вход тактов записи данных, С | 16 (15) - Выход ЧФД логический (Фv), |

IV. ФОРМАТ УПРАВЛЯЮЩЕГО СЛОВА



СЗР - старший значащий разряд; МЗР - младший значащий разряд. *] - эти разряды слова игнорируются при выборе предделителя "7/8". Система программирования коэффициентов деления делителей - двоичная. Разряд 32 определяет выбор предделителя: 1 - "7/8"; 0 - "31/32". ДПКДг программируется разрядами 1-13. ДПКДv программируется разрядами 14-31. Для "7/8": ДПКДv - 16-разрядный, а для "31/32": ДПКДv - 18-разрядный. При этом разрядность управляющего слова не изменяется - 32 бит.

V. ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ УПРАВЛЯЮЩИХ СИГНАЛОВ



В примере программирования коэффициентов: Ng=1988; Nv=195015 ("31/32"). Фиксация данных в каждом разряде приемного регистра осуществляется по отрицательным фронтам импульсов С. Лог. уровни упр. сигналов по выводам 7,8,10 - "0" < 0,2 Ucc; "1" > 0,7 Ucc. Частота импульсов С (выв.8) - не более 5МГц. Длительность импульса Е (полож. полярности) - не менее 40нс. Задержка между отриц. фронтом С и фронтами Д - не менее 20нс. Задержка между отриц. фронтом С и полож. фронтом Е - не менее 20нс. Длительность фронтов сигналов Д, С, Е - не более 0,5мкс.

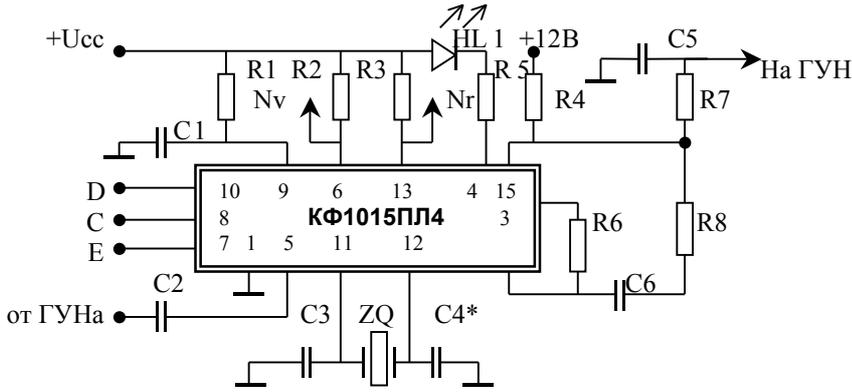
VI. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

- Обязательно соблюдение правил включения КМОП ИС: напряжение питания подается в первую очередь, после - внешние сигналы (допускается одновременное подключение питания и внешних сигналов), амплитуда которых не должна превышать +Ucc.
- При монтаже микросхемы необходимо принимать меры по защите выводов от статического электричества (антистатический браслет монтажника, заземленное жало паяльника с рабочим напряжением 12- 24 В). Максимально-допустимый статический потенциал на выводах БИС - не более 150 В.
- Пайку выводов БИС выполнять паяльником с рабочим напряжением не более 24 В. Желательно первыми паять выводы 1,9 (здесь и далее приведена нумерация выводов для КФ1015ПЛ4), в любой последовательности .
- ОГ на кварцевом резонаторе работает на частоте параллельного резонанса. Конденсатор С4 позволяет подстраивать в узком диапазоне частоту опорного генератора.
- При работе с внешним кварцевым генератором его выходной сигнал подается на выв.12 через разделительный конденсатор Ср = 1-10нФ.
- Для контроля коэффициентов деления ДПКДv и ДПКДг необходимо подключить между выв.9 и выводами 6, 13 соответственно Rн = 1 кОм. Выходные импульсы отрицательной полярности длительностью:
 - для Nv: $tv1 = 32 * T_{вч}$, предделитель "31/32";
 - $tv2 = 8 * T_{вч}$, предделитель "7/8", где $T_{вч}$ - период ВЧ сигнала на выв.5.
 - для Ng: $tr = T_{ог}$, $T_{ог}$ - период колебания опорного сигнала.
- ВЧ сигнал на выв.5 подается через конденсатор Ср = 22 - 1000 пФ.
- В режиме фазового синхронизма петли ФАПЧ на выв.4 - сигнал "1", светодиод АЛ307БМ не горит, в противном случае - на выв.4 появляется ШИМ – сигнал, который инициирует свечение светодиода.
- Резистор R1 в цепи питания БИС ограничивает сквозной ток в случае тиристорного эффекта (защелки), возникающего только при наличии мощных импульсных помех по входам или по цепям питания микросхемы. Нестабильная работа ДПКДv может быть следствием слишком большой амплитуды ВЧ сигнала на выв.5. Полезно обращать внимание на величину постоянного уровня напряжения на выв.5 без подачи внешнего ВЧ сигнала. Нормальное его значение близко к $U_{cc}/2$.

10. Выв.7 соединен с выв.1 через внутренний резистор $R_i = 1 - 1,5 \text{ МОм}$.
11. Коэффициенты деления ДПКДv могут быть и меньше указанного значения $N_{v1} = 49$.
Для предделителя 7/8 N_{v1} : 14, 15, 21...23, 28...31, 35...39, 42...47.
12. Если управляющая характеристика ГУН $f_{гун} = f(V_{упр})$ имеет положительный наклон (частота растет с увеличением напряжения), то для достижения захвата в кольце ФАПЧ обязательно применять ИНВЕРТИРУЮЩИЙ ФНЧ.
13. Маркировка БИС по группам: "А" - три красные точки на верхней грани корпуса; "Б" - две красные точки; "В" - одна красная точка.

VII. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ

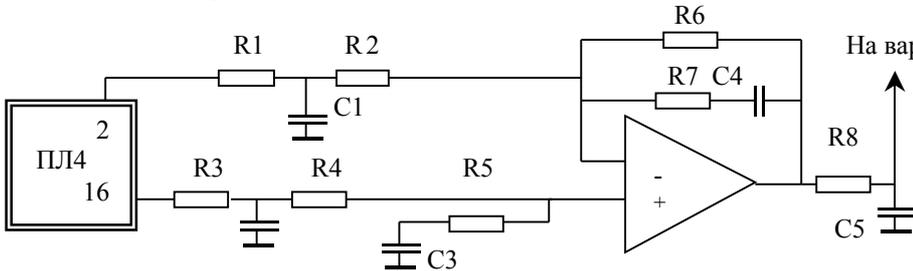
1) С использованием внутреннего интегратора на NMOS-транзисторе.



Конденсаторы:
 $C1=10\text{нФ}$; $C2=100-1000\text{пФ}$
 $C3=47\text{пФ}$; $C4=4/20\text{пФ}$;
 $C5=33\text{нФ}$; $C6=1 \text{ мкФ}$

Резисторы:
 $R1=50 \text{ Ом}$
 $R2, R3=1\text{k}$; $R4=5,1\text{k}$;
 $R5=3,3\text{k}$; $R6=1\text{k}$;
 $R7=10-15\text{k}$; $R8=5,1\text{k}$
 ZQ - кварц. резонатор $10,0\text{МГц}$
 $HL1$ - светодиод АЛ307БМ
 (индикация отсутствия захвата ФАПЧ)

2) С внешним операционным усилителем

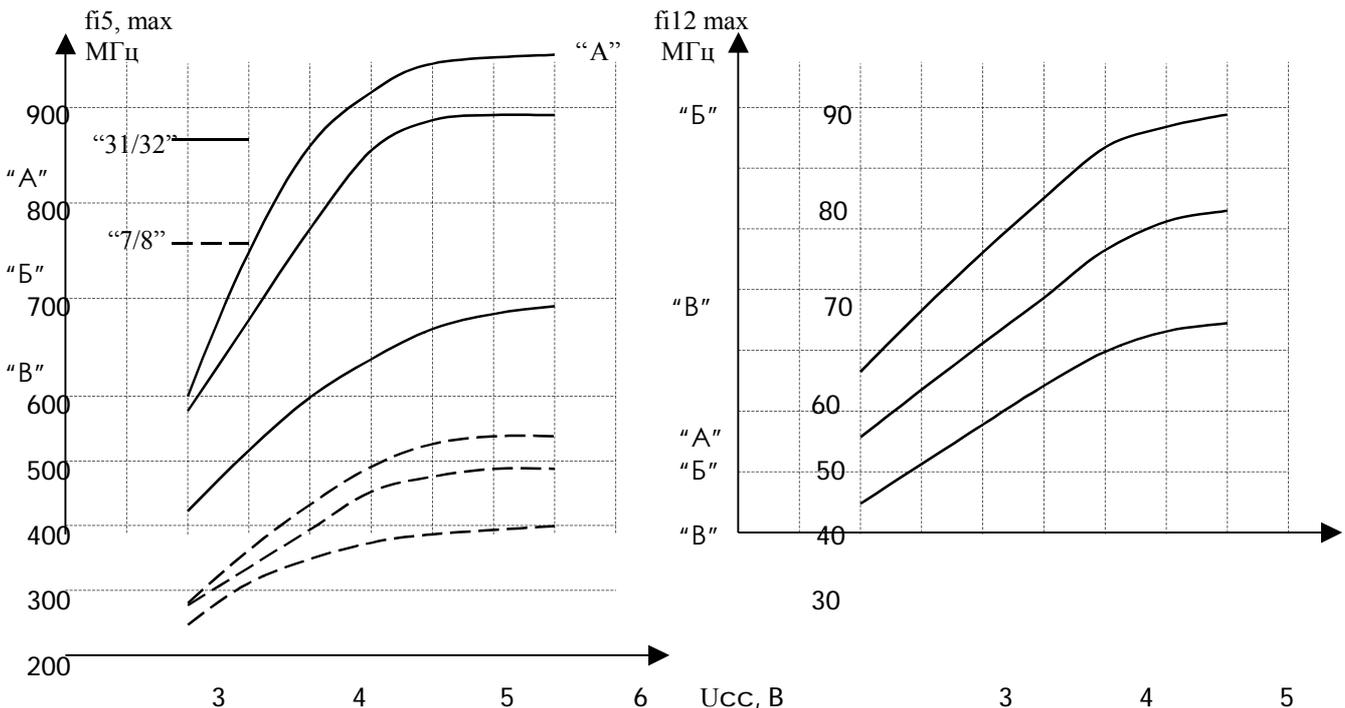


Резисторы:
 $R1, R3=4,3\text{k}$; $R2, R4=4,7\text{k}$;
 $R5, R7=27\text{k}$; $R6=510\text{k}$
 $R8=1\text{k}$
 Конденсаторы:
 $C1, C2=1, \text{нФ}$; $C3, C4=4,7\text{нФ}$
 $C5=10\text{нФ}$
 OU - типа 140УД1208

(или аналогичный с однополярным или двухполярным питанием)

- номиналы элементов, приведенных в схемах подбираются разработчиком синтезатора.

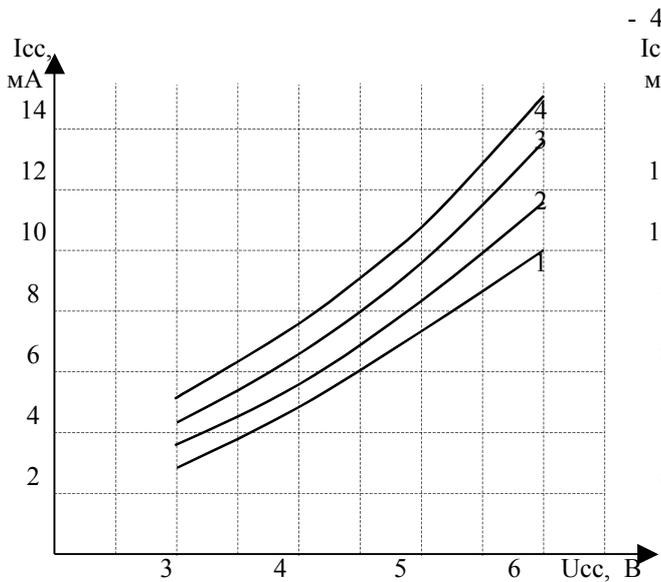
VIII СПРАВОЧНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ.



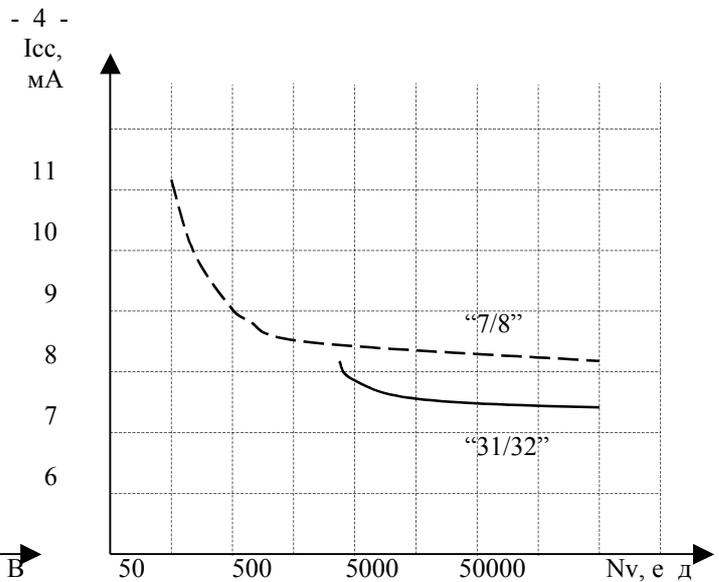
6 $U_{cc}, \text{В}$

Режим: "31/32" - $N_v=131072$; $U_{i5}=0,5 \text{ В эфф.}$, $T=20^\circ\text{C}$
 "7/8" - $N_v=32768$; $U_{i5}=0,5 \text{ В эфф.}$

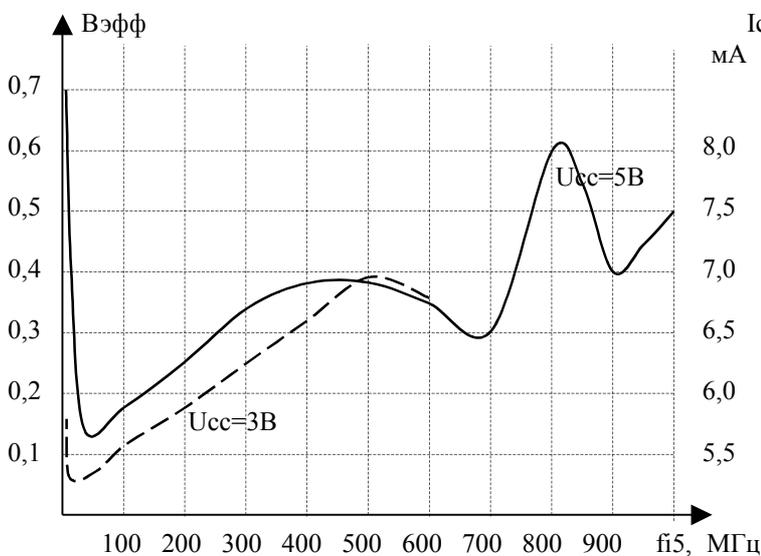
Режим: $N_r=8191$; $U_{i12}=0,1 \text{ у} 0,3 \text{ В эфф.}$, $T=20^\circ\text{C}$



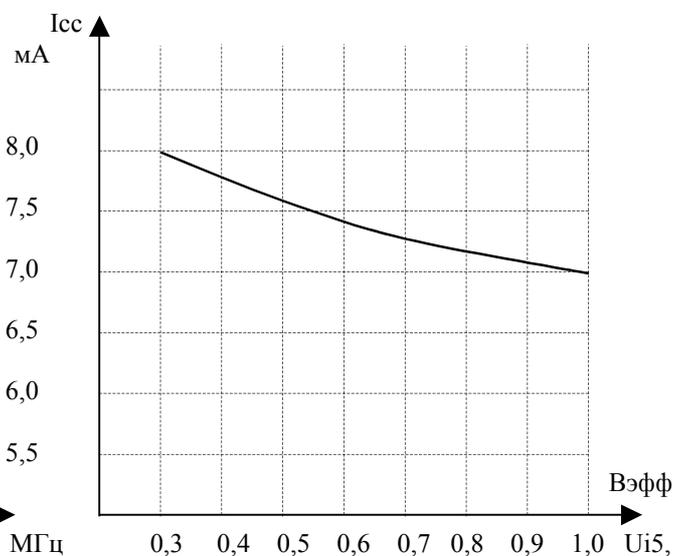
Режим: "7/8" $N_v=49$; $N_r=256$; $f_{i12}=10$ МГц; Группа "Б";
 $T=20^\circ\text{C}$; 1 – $f_5=200$ МГц; 2 – $f_5=300$ МГц;
 3 – $f_5=400$ МГц; 4 – $f_5=500$ МГц;



Режим: Группа "Б"; $T=20^\circ\text{C}$;
 $f_5=500$ МГц; $U_{cc}=5$ В; $N_r=256$; $f_{i12}=10$ МГц.



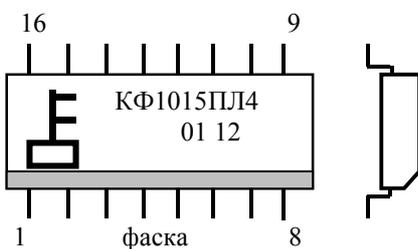
Режим: "31/32" $N_v=961$, $N_r=400$, $f_{i12}=10$ МГц; Группа «А»;
 $T=20^\circ\text{C}$.



Режим: "31/32" $N_v=961$, $N_r=400$, Группа «А»
 $U_{cc}=5,0$, $f_5=300$ МГц; $f_{i12}=10$ МГц; $T=20^\circ\text{C}$

IX. ЦОКОЛЕВКА И МАРКИРОВКА КОРПУСОВ МИКРОСХЕМЫ

а) КФ1015ПЛ4 (вид сверху)



б) КН1015ПЛ4

