



Микросхема активной части тактового генератора, с аналоговым умножителем и с типами выходов КМОП/LVDS 1316MM06H4, K1316MM06H4

Основные характеристики микросхемы:

- Напряжение питания от 2,25 до 3,63 В;
- Динамический ток потребления в режимах:
 - КМОП не более 40 мА;
 - LVDS не более 80 мА;
- Диапазон выходных частот от 50 до 860 МГц;
- Рабочий диапазон температур от минус 60 до 85 °С.

Тип корпуса:

- бескорпусная

Общее описание и область применения микросхемы

Микросхемы интегральные бескорпусные 1316MM06H4 (далее – микросхемы) предназначены для использования в аппаратуре в качестве активной части кварцевых генераторов. Микросхемы могут быть применены в схемах тактирования и синхронизации в качестве опорного генератора синтезаторов частот.

1 Структурная блок-схема микросхемы

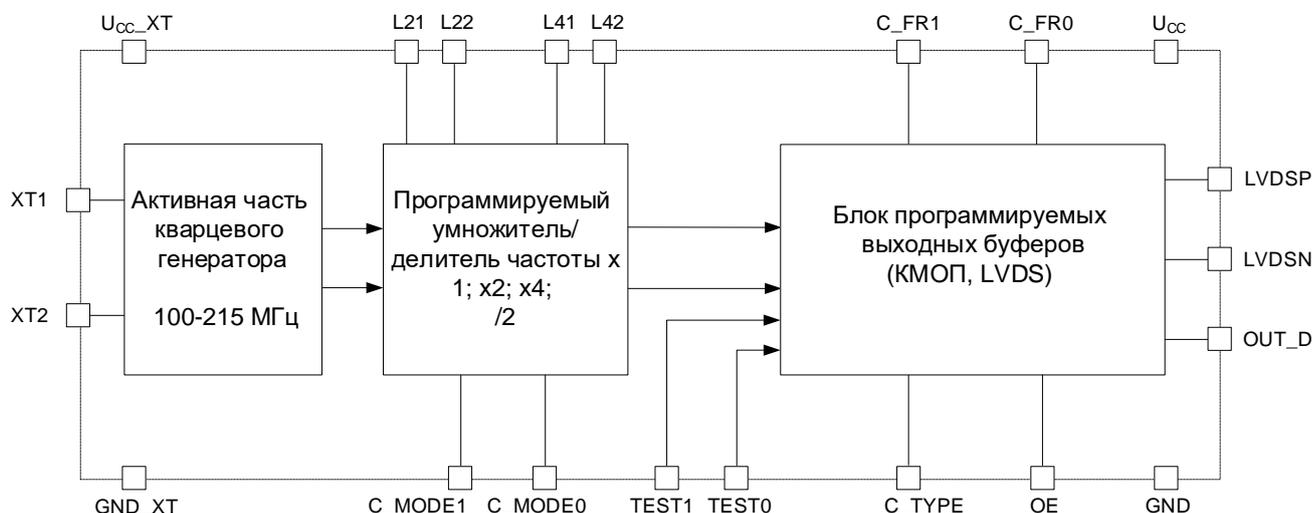


Рисунок 1 – Структурная блок-схема микросхемы

2 Условное графическое обозначение

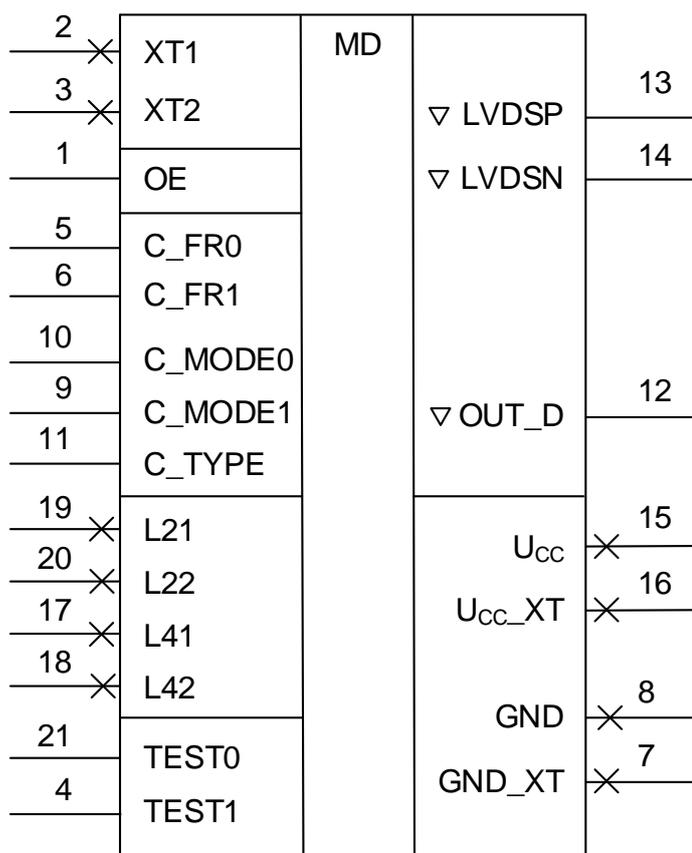


Рисунок 2 – Условное графическое обозначение

3 Описание контактных площадок

Таблица 1 – Описание контактных площадок

Номер КП микросхемы	Обозначение КП	Тип КП	Назначение КП
1	OE	I	Отключение выходных буферов (подтянут к U _{CC_XT}): <0> – выходные буферы отключены; <1> – выходные буферы включены
2	XT1	–	Подключение кварцевого резонатора
3	XT2	–	Подключение кварцевого резонатора
4	TEST1	–	Тестовый. Не используется. Подтянут к GND_XT
5	C_FR0	I	Управление диапазонами частоты осциллятора (подтянуты к U _{CC_XT}) <C_FR1:C_FR0>:
6	C_FR1	I	<0:0> – 215 МГц; <0:1> – 140 МГц; <1:0> – 125 МГц; <1:1> – 100 МГц
7	GND_XT	PWR	Общий кварцевого генератора
8	GND	PWR	Общий выходных буферов
9	C_MODE1	I	Управление режимом работы микросхемы (подтянут к U _{CC}) <C_MODE1:C_MODE0>:
10	C_MODE0	I	<0:0> – деление частоты на 2 в режиме КМОП; <0:1> – режим умножения частоты на 4; <1:0> – режим умножения частоты на 2; <1:1> – режим без умножения/деления
11	C_TYPE	I	Управление типом выходного сигнала микросхемы (подтянуты к U _{CC}): <0> – LVDS; <1> – КМОП
12	OUT_D	O	Выход сигнала КМОП
13	LVDSP	AO	Выход сигнала LVDS. Прямой
14	LVDSN	AO	Выход сигнала LVDS. Инверсный
15	U _{CC}	PWR	Питание выходных буферов
16	U _{CC_XT}	PWR	Питание кварцевого генератора
17	L41	–	Подключение внешней индуктивности умножителя частоты на 4
18	L42	–	
19	L21	–	Подключение внешней индуктивности умножителя частоты на 2
20	L22	–	
21	TEST0	I	Тестовый. Не используется. Подтянут к GND_XT

Примечание – Обозначение типов КП:
 AI – аналоговый вход;
 AO – аналоговый выход;
 I – цифровой вход;
 O – цифровой выход;
 PWR – вывод «Питание» или «Общий»

4 Указания по применению и эксплуатации

Время выхода генератора в рабочий режим после установления напряжения питания на генераторе не более 20 мс.

Время выхода генератора в рабочий режим зависит от добротности применяемого кварцевого резонатора. Требования к электрическим параметрам кварцевых резонаторов, применяемых с микросхемами, приведены в таблицах – .

Таблица 2 – Электрические параметры кварцевых резонаторов на первой гармонике, применяемых с микросхемами

Номинальная частота (3 гармоника), МГц	f_n	25	40	60	80	106,25	125	ККЭ с ОМС		
								140	200	211,722
Частота на 1 гармонике		8,333	13,333	20	26,666	35,416	41,666	46,666	66,666	70,574
Динамическое сопротивление, Ом	R_к	748	96	11	7	6	6	29	10	9
	max	1033	242	12	8	9	9	64	17	17
	min	85	56	10	6	5	3	11	7	7
Статическая емкость, пФ	C₀	1,6969	1,663	1,852	2,272	2,93	2,686	2,906	2,262	2,362
	max	1,722	1,681	1,860	2,323	3,716	2,732	3,893	2,301	2,631
	min	1,621	1,624	1,841	2,24	2,913	2,662	1,853	2,225	2,275
Динамическая емкость, фФ	C₁	5,134	5,672	6,513	8,511	10,482	9,179	10,958	8,029	8,191
	max	6,103	6,345	6,65	8,709	10,750	9,614	11,383	8,233	8,472
	min	4,633	5,345	6,329	8,199	10,169	8,534	10,287	7,269	7,828
Добротность	Q	4809	25447	111961	106280	71474	65176	13623	34819	33333
	max	6678	38607	122450	114880	89838	84555	27997	46054	42124
	min	3020	8385	99885	90048	47957	44689	5288	16735	15205

Таблица 3 – Электрические параметры кварцевых резонаторов на третьей гармонике, применяемых с микросхемами

Номинальная частота (3 гармоника), МГц	f_n	25	40	60	80	106,25	125	ККЭ с ОМС		
								140	200	211,722
Динамическое сопротивление, Ом	R_к	70	56	54	32	28	32	27	31	34
	max	84	69	66	39	35	41	37	42	45
	min	74	44	51	28	24	25	21	24	28
Статическая емкость, пФ	C₀	1,696	1,668	1,850	2,273	2,898	2,604	2,861	2,184	2,270
	max	1,724	1,684	1,855	2,324	3,627	2,649	2,878	2,214	2,310
	min	1,683	1,651	1,843	2,243	2,813	2,584	2,839	2,156	2,238
Динамическая емкость, фФ	C₁	0,531	0,524	0,446	0,616	0,711	0,612	0,766	0,582	0,524
	max	0,561	0,617	0,501	0,673	0,808	0,753	1,025	0,722	0,623
	min	0,499	0,449	0,387	0,533	0,567	0,458	0,587	0,365	0,406
Добротность	Q	175126	139210	110361	102765	77264	66444	55345	44884	41462
	max	199021	176921	122412	109560	83267	74117	64019	49779	46609
	min	168637	102487	103245	88840	70921	49650	42769	34007	27605

Таблица 4 – Электрические параметры кварцевых резонаторов на пятой гармонике, применяемых с микросхемами

Номинальная частота (3 гармоника), МГц	f_n	25	40	60	80	106,25	125	ККЭ с ОМС		
								140	200	211,722
Частота на 5 гармонике		41,666	66,666	100	133,333	177,083	208,333	233,333	333,333	352,870
Динамическое сопротивление, Ом	R_k	168	136	227	88	96	129	89	58	71
	max	234	242	374	108	178	262	114	90	94
	min	127	96	162	74	72	80	61	42	59
Статическая емкость, пФ	C₀	1,702	1,667	1,836	2,262	2,88	2,576	2,870	3,679	3,473
	max	1,721	1,684	1,839	2,313	3,58	2,611	2,885	3,740	3,532
	min	1,690	1,653	1,830	2,233	2,793	2,550	2,832	3,639	3,413
Динамическая емкость, фФ	C₁	0,137	0,148	0,116	0,178	0,186	0,152	1,171	0,229	0,179
	max	0,196	0,179	0,137	0,201	0,241	0,205	0,260	0,280	0,231
	min	0,121	0,119	0,097	0,152	0,114	0,069	0,137	0,134	0,137
Добротность	Q	175041	124402	65950	76908	54185	45975	46608	34134	33941
	max	212155	55084	84315	82787	67189	54052	52354	37318	36111
	min	94495	144171	43848	65419	44249	38430	40123	25416	27232

4.1 Указания к производству МСБ

Материал КП микросхем: алюминий.

Допускается применять токопроводящий клей ТОК-2, ШКФЛО.028.002ТУ.

Первыми присоединяются выводы к КП GND, GND_XT.

Для ультразвуковой сварки допускается применять алюминиевую проволоку АК 0,9 ПМ-30А, ТУ 6365-051-46594157.

Запрещается подведение каких-либо электрических сигналов (в том числе шин «Питание», «Общий») к КП микросхем, не используемым согласно таблице .

Типовая схема включения микросхем приведена на рисунке .

5 Описание функционирования микросхемы

Микросхема представляет собой активную часть кварцевого генератора с типами выходного сигнала КМОП и LVDS. Микросхема работает с кварцевыми резонаторами по 3-й гармонике частотой от 100 до 215 МГц.

Тип выходного сигнала задается подключением к шине «Общий» управляющего входа C_TYPE.

Базовая частота, сформированная кварцевым осциллятором может быть умножена либо на 2, либо на 4, или поделена на 2 (в режиме КМОП). Режим работы задается комбинацией подключения к шине «Общий» управляющих входов C_MODE1 и C_MODE0. При умножении на 4 к выводам микросхемы подключаются обе индуктивности согласно рисункам , .

6 Типовая схема включения

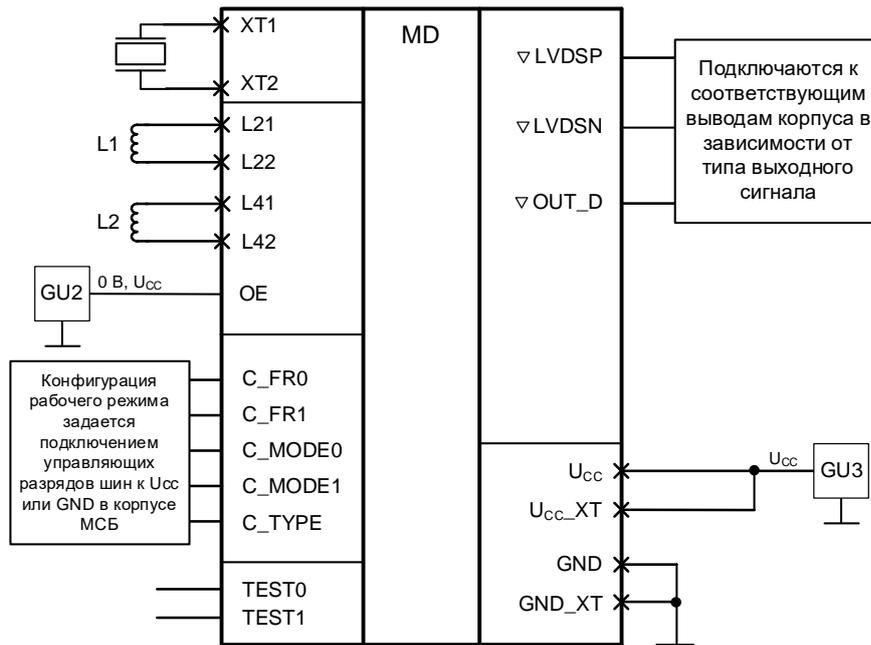


Рисунок 3 – Типовая схема включения микросхем в составе кварцевого генератора

Номинальные значения индуктивностей L1, L2 выбираются в зависимости от частоты пьезоэлемента.

Графики зависимостей номинальных значений индуктивностей L1, L2 от частоты пьезоэлемента приведены на рисунках , .

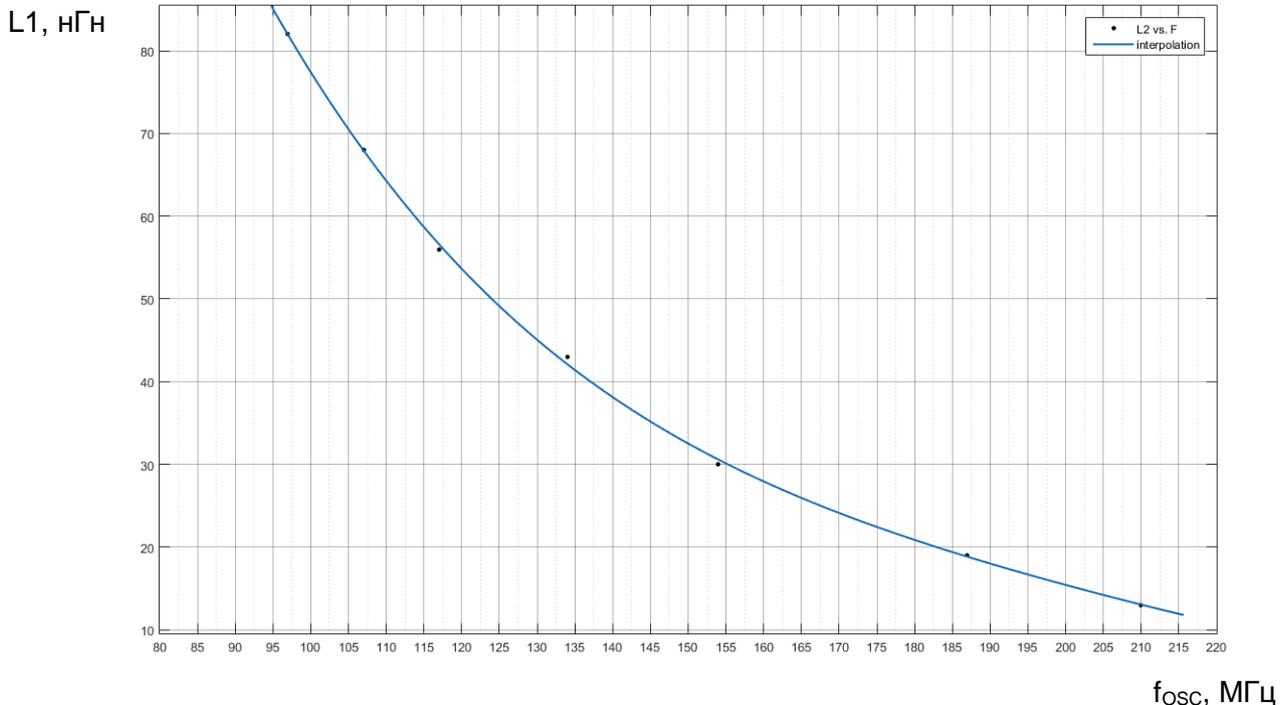


Рисунок 4 – Зависимость номинального значения индуктивности, подключаемой к выводам L21, L22, от частоты пьезоэлемента

L2, нГн

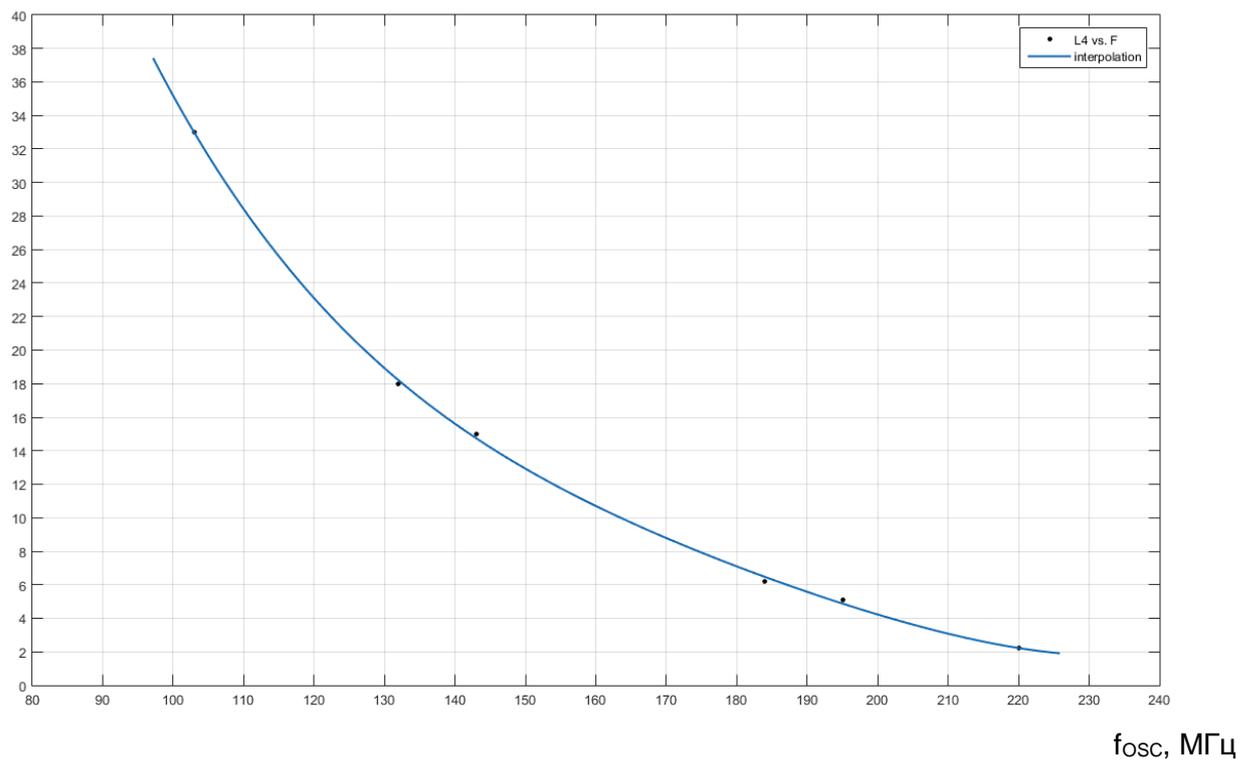


Рисунок 5 – Зависимость номинального значения индуктивности, подключаемой к выводам L41, L42, от частоты пьезоэлемента

7 Типовые зависимости

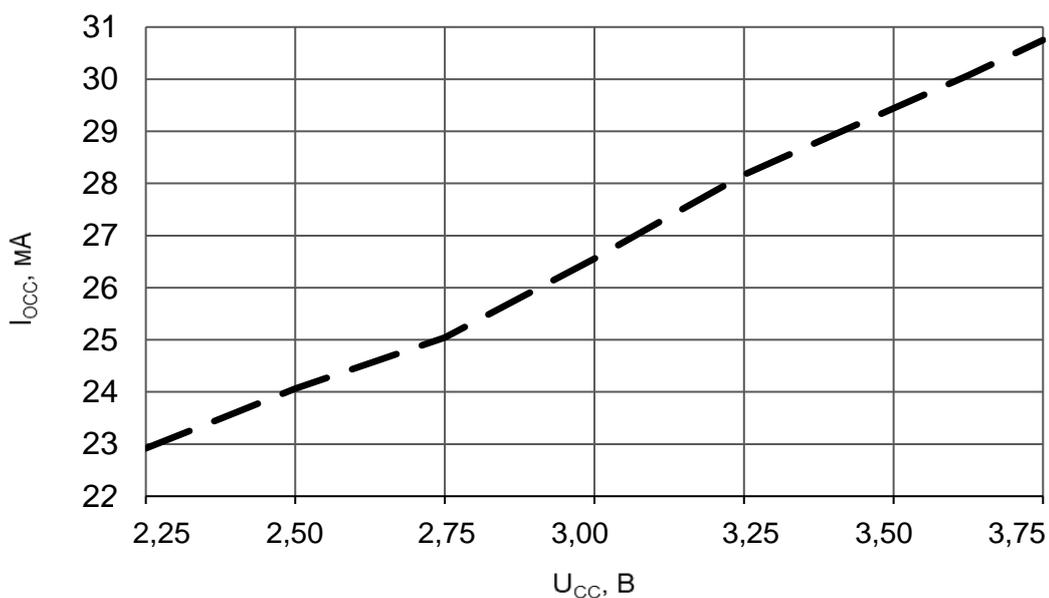


Рисунок 6 – Зависимость динамического тока потребления I_{0CC} от напряжения питания U_{0CC} в режиме КМОП при $f_{osc} = 150$ МГц, $T = 25$ °С, без нагрузки

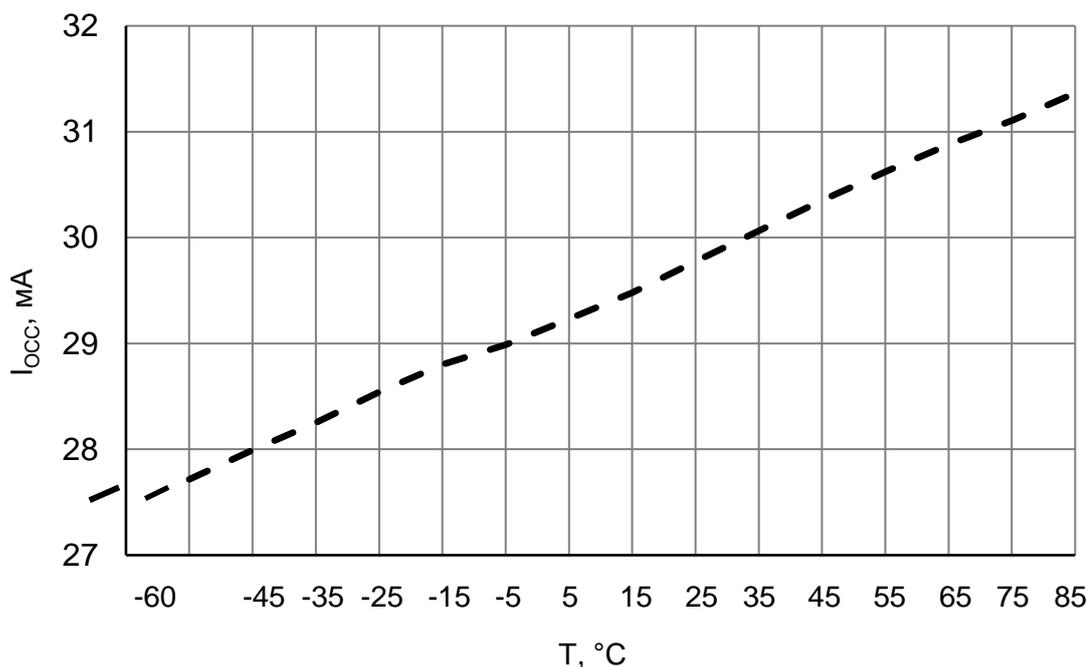


Рисунок 7 – Зависимость динамического тока потребления I_{0CC} от температуры T в режиме КМОП при $f_{osc} = 150$ МГц, $U_{0CC} = 3,63$ В, без нагрузки

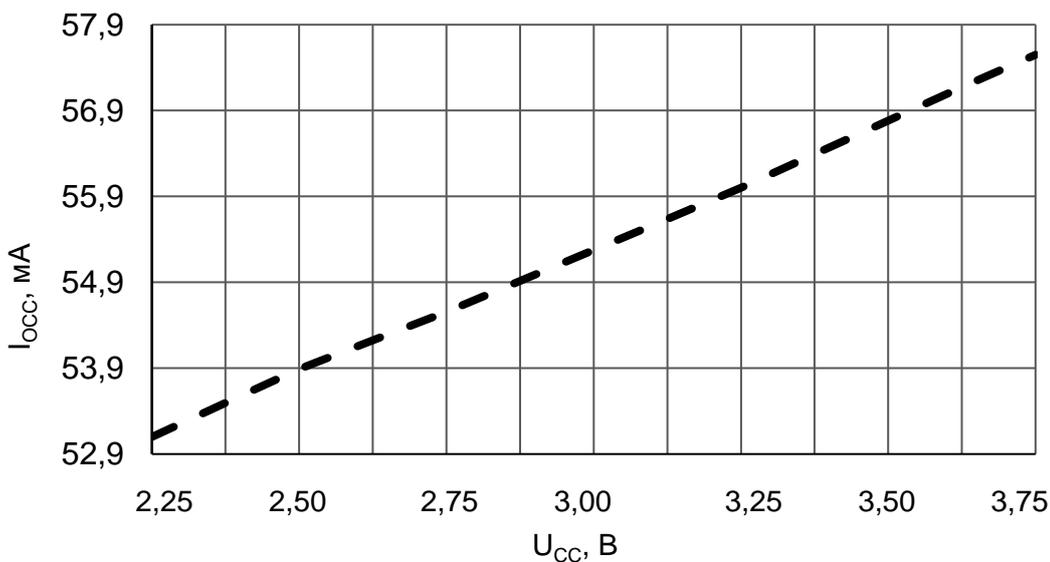


Рисунок 8 – Зависимость динамического тока потребления I_{ОСС} от напряжения питания U_{CC} в режиме LVDS при f_{осц} = 215 МГц (K_М = 4), T = 25 °С, R_L = 100 Ом

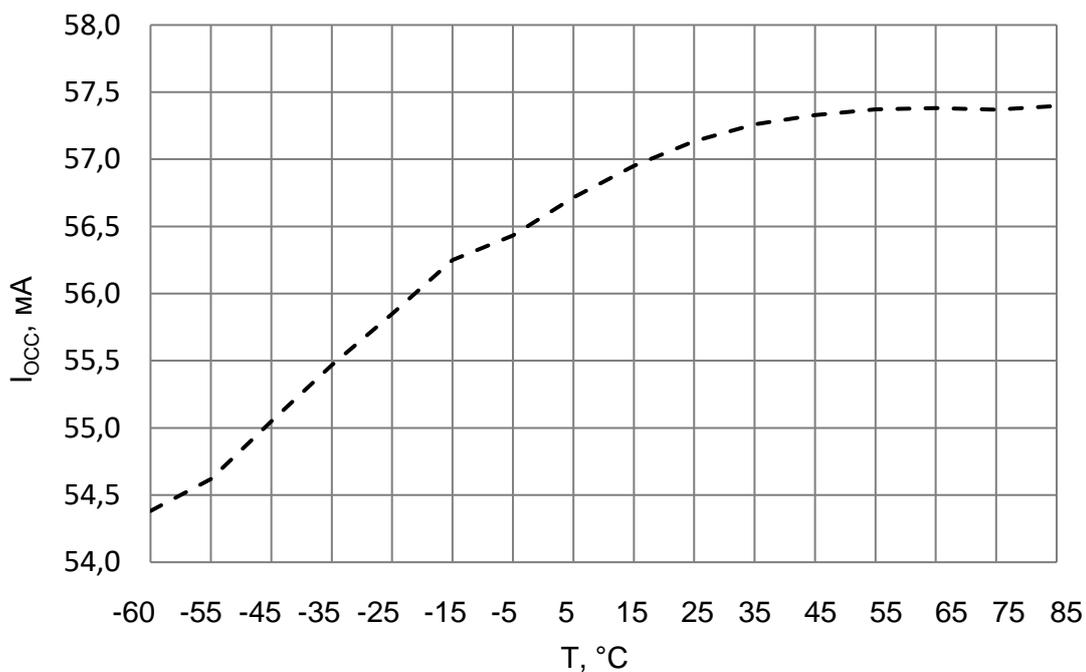


Рисунок 9 – Зависимость динамического тока потребления I_{ОСС} от температуры T в режиме LVDS при f_{осц} = 215 МГц (K_М = 4), U_{CC} = 3,63, R_L = 100 Ом

8 Электрические параметры микросхемы

Таблица 5 – Электрические параметры микросхем при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Выходное напряжение низкого уровня, В, в режиме КМОП	U_{OL}	–	$0,1 \cdot U_{CC}$	25, 85, –60
Выходное напряжение высокого уровня, В, в режиме КМОП	U_{OH}	$0,9 \cdot U_{CC}$	–	
Выходное напряжение синфазное, В, в режиме LVDS	U_{OC}	1,1	1,4	
Выходное напряжение дифференциальное, мВ, в режиме LVDS при $R_L = 90 \text{ Ом}$	U_{OD}	247	454	
Динамический ток потребления, мА, в режиме: – КМОП – LVDS	I_{OCC}	–	40	
		–	80	
Входной ток низкого уровня, мкА, при $U_{CC} = 3,63 \text{ В}$, $U_{IL} = 0 \text{ В}$	I_{IL}	–50	–5	
Входной ток высокого уровня, мкА, $U_{CC} = 3,63 \text{ В}$, $U_{IH} = U_{CC}$	I_{IH}	5	50	
Входной ток утечки низкого уровня, мкА	I_{ILL}	–4	4	
Входной ток утечки высокого уровня, мкА	I_{ILH}	–4	4	
Выходной ток низкого уровня в состоянии «Выключено», мкА, в режиме КМОП	I_{OZL}	–20	20	
Выходной ток высокого уровня в состоянии «Выключено», мкА, в режиме КМОП	I_{OZH}	–20	20	
Диапазон выходных частот, МГц, в режиме: – КМОП – LVDS	δf_0	50	150	
		100	860	
Коэффициент заполнения выходного сигнала, %, в режиме КМОП	DC	45	55	
Нестабильность частоты от напряжения питания, млн ⁻¹ , при изменении напряжения питания на $\pm 10 \%$ от номинального значения	$\Delta f_U / f_0$	–2,5	+2,5	
Нестабильность частоты от изменения нагрузки, млн ⁻¹ , в режиме КМОП при изменении нагрузки от 15 до 10 пФ	$\Delta f_C / f_0^{(1)}$	–2,5	+2,5	
<p>¹⁾ Измерения параметра проводятся в составе генератора.</p> <p>Примечание – Режимы измерения параметров приведены в АЕНВ.431110.429ТУ</p>				

Микросхемы устойчивы к воздействию статического электричества с потенциалом не менее 1 000 В.

9 Предельно-допустимые и предельные параметры

Таблица 6 – Предельно-допустимые электрические режимы эксплуатации и предельные электрические режимы микросхем

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			
		Предельно- допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
Напряжение питания, В	U_{CC}	2,25	3,63	–	4,0
Входное напряжение низкого уровня, В, на входе OE	U_{IL}	0	$U_{CC} \cdot 0,2$	–0,3	–
Входное напряжение высокого уровня, В, на входе OE	U_{IH}	$U_{CC} \cdot 0,8$	U_{CC}	–	$U_{CC} + 0,3$
Напряжение, прикладываемое к выходу в состоянии «Выключено», В	U_{OZ}	0	U_{CC}	–0,3	$U_{CC} + 0,3$
Сопротивление нагрузки, Ом, между выходами типа LVDS	R_L	90	–	–	–
Ёмкость нагрузки, пФ, для выхода типа КМОП	C_L	–	15	–	–
Частота пьезоэлемента, МГц	f_{osc}	100	215	–	–
Примечание – Не допускается одновременное задание более одного предельного режима.					

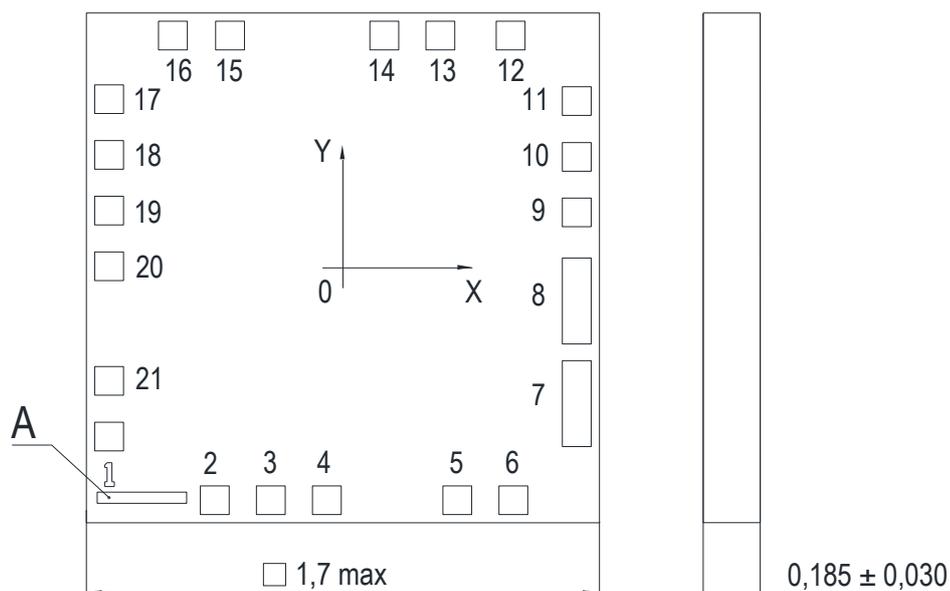
10 Справочные данные

Предельная температура р-п перехода кристалла 150 °С.
Справочные параметры приведены в таблице .

Таблица 7 – Справочные параметры микросхем

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура среды, °С
		не менее	не более	
Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке на 10 кГц, дБн/Гц, для частот: – до 150 МГц без умножения; – свыше 150 МГц	ξ	–	–140	25, 85, –60
		–	–125	
Время нарастания питающего напряжения, мкс	$t_{U_{cc}}$	5	–	
Время нарастания сигнала, нс, в режиме КМОП, LVDS	t_r	–	3	
Время спада сигнала, нс, в режиме КМОП, LVDS	t_f	–	3	

11 Габаритный чертеж микросхемы



- 1 Координаты и размеры контактных площадок (КП) кристалла см. таблицу .
Материал КП – AlCu (0,5 % Cu).
- 2 Номера КП кристалла, кроме первой, присвоены условно.
Расположение КП соответствует топологическому чертежу.
- 3 А – маркировка MLDR146_2, указана на каждом кристалле.

Рисунок 10 – Кристалл (бескорпусное исполнение)

Таблица 8 – Координаты и размеры КП кристалла

№ КП	Обозначение КП	Координаты КП		Размер КП, мкм
		X	Y	
1	OE	- 730,000	- 529,985	80 x 80
2	XT1	- 400,170	- 730,000	80 x 80
3	XT2	- 225,170	- 730,000	80 x 80
4	TEST1	- 50,170	- 730,000	80 x 80
5	C_FR0	357,105	- 730,000	80 x 80
6	C_FR1	532,105	- 730,000	80 x 80
7	GND_XT	730,000	- 426,500	80 x 260
8	GND	730,000	- 104,050	80 x 260
9	C_MODE1	730,000	174,400	80 x 80
10	C_MODE0	730,000	348,790	80 x 80
11	C_TYPE	730,000	524,190	80 x 80
12	OUT_D	523,615	730,000	80 x 80
13	LVDS	304,195	730,000	80 x 80
14	LVDSN	129,195	730,000	80 x 80
15	U _{CC}	- 352,365	730,000	80 x 80
16	U _{CC_XT}	- 530,720	730,000	80 x 80
17	L41	- 730,000	530,075	80 x 80
18	L42	- 730,000	355,075	80 x 80
19	L21	- 730,000	180,075	80 x 80
20	L22	- 730,000	5,075	80 x 80
21	TEST0	- 730,000	- 354,985	80 x 80

12 Информация для заказа

Обозначение	Маркировка (на таре)	Тип корпуса	Температурный диапазон
1316ММ06Н4	1316ММ06Н4	бескорпусная	минус 60 – 85 °С
К1316ММ06Н4	К1316ММ06Н4	бескорпусная	минус 60 – 85 °С

Микросхемы поставляются в виде отдельных кристаллов, получаемых разделением пластины (поставляются в кейсах).

