

ОУОСН2 / 2ОУОСН2

Быстродействующие операционные усилители с обратной связью по напряжению на 1 и 2 канала

1. Общие положения

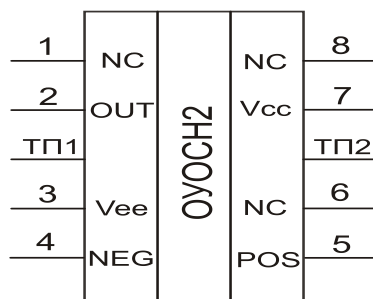
ОУОСН2/2ОУОСН2 – одно и двухканальные операционные усилители с обратной связью по напряжению, обеспечивающие высокую динамическую точность в широком диапазоне частот и устойчиво работающие при коэффициентах усиления вплоть до $KУ = +1$. Архитектура входных каскадов реализованных на мостовом дифференциальном усилителе обеспечивает скорость нарастания выходного сигнала и граничную частоту максимальной мощности ранее достижимой только в широкополосных усилителях с обратной связью по току.

2. Область применения

- Приемопередатчики xDSL
- Драйверы кабельных модемов
- Драйверы видео-каналов
- Буферы АЦП и ЦАП
- Трансимпедансные усилители
- Активные фильтры

3. Условное графическое обозначение, назначение выводов и тип корпуса

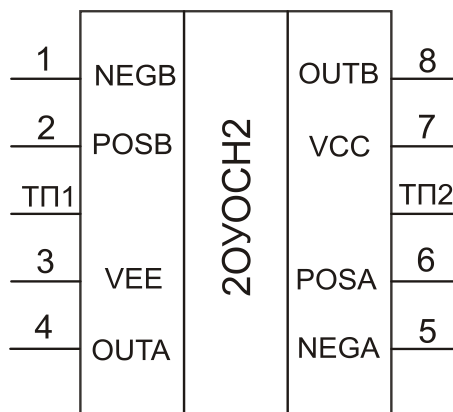
3.1 Условное графическое обозначение 2ОУОСН2



3.2 Назначение выводов ОУОСН2

Номер вывода	Функциональное назначение	Условное обозначение
1	Не используется	NC
2	Выход ОУ	OUT
3	Напряжение питания (отрицательное)	VEE
4	Инвертирующий вход ОУ	NEG
5	Неинвертирующий вход ОУ	POS
6	Не используется	NC
7	Напряжение питания (положительное)	VCC
8	Не используется	NC
ТП1	Технологическая перемычка (соединена с монтажной площадкой корпуса)	—
ТП2	Технологическая перемычка (соединена с крышкой корпуса)	—

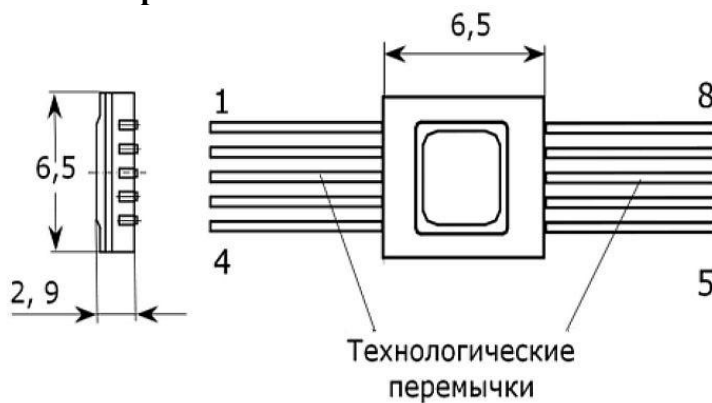
3.3 Условное графическое обозначение 2ОУОСН2



3.4 Назначение выводов 2ОУОСН2

Номер вывода	Функциональное назначение	Условное обозначение
1	Инвертирующий вход ОУ «В»	NEGB
2	Неинвертирующий вход ОУ «В»	POSB
3	Напряжение питания (отрицательное)	VEE
4	Выход ОУ «А»	OUTA
5	Инвертирующий вход ОУ «А»	NEGA
6	Неинвертирующий вход ОУ «А»	POSA
7	Напряжение питания (положительное)	VCC
8	Выход ОУ «В»	OUTB
ТП1	Технологическая перемычка (соединена с монтажной площадкой корпуса)	—
ТП2	Технологическая перемычка (соединена с крышкой корпуса)	—

3.5 Тип корпуса - металлокерамический — Н02.08-2В



4. Значения основных электрических параметров микросхемы ОУОСН2/2ОУОСН2

Значения основных электрических параметров микросхемы ОУОСН2/2ОУОСН2 при номинальных значениях напряжений питания $U_{П} = \pm 5В$ и допустимых отклонениях от номинальных значений не более $\pm 5\%$ соответствуют нормам, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра микросхемы		Темпе- ратура среды, °С
		не менее	не более	
Напряжение смещения нуля, мВ при $U_{ВХ} = 0, R_{Н} = 100 \text{ Ом}$	$U_{СМ}$	минус 8	8	25; минус 60; 85
Входной ток неинвертирующего входа, мкА при $U_{ВХ} = 0, R_{Н} = 100 \text{ Ом}$	$I_{ВХ+}$	минус 15	15	
Входной ток инвертирующего входа, мкА при $U_{ВХ} = 0, R_{Н} = 100 \text{ Ом}$	$I_{ВХ-}$	минус 30	30	
Максимальное выходное напряжение, В при $U_{ВХ} = 2 \text{ В}, K_{VУ} = +2, R_{Н} = 100 \text{ Ом}$	$U_{ВЫХ \text{ max}}$	$\pm 3,6$	—	
Ток короткого замыкания, мА при $U_{ВХ} = 2 \text{ В}, K_{VУ} = +2$	$I_{КЗ}$	± 120	—	
Выходной ток, мА при $U_{ВХ} = 2 \text{ В}, K_{VУ} = +2, R_{Н} = 40 \text{ Ом}$	$I_{ВЫХ}$	± 70	—	
Ток потребления (на один канал ОУ), мА при $U_{ВХ} = 0, R_{Н} = 100 \text{ Ом}$	$I_{ПОТ}$	—	28	
Верхняя граничная частота полосы пропускания, МГц при $U_{ВЫХ} = 0,5 \text{ В}, K_{VУ} = +1, R_{Н} = 100 \text{ Ом}$	$f_{В}$	150	—	25
Скорость нарастания выходного напряжения, В/мкс при $U_{ВЫХ} = 2 \text{ В}, K_{VУ} = +1, R_{Н} = 100 \text{ Ом}$	$V_{U \text{ ВЫХ}}$	800	—	
Нормированная электродвижущая сила шума, В/ $\sqrt{\text{Гц}}$ при $U_{ВХ} = 0, K_{VУ} = +21, f_{ВХ} = 1 \text{ МГц}$	$E_{Ш.Н}$	—	5	

5. Типовые параметры

Типовые значения динамических параметров микросхемы ОУОСН2/2ОУОСН2 (При $U_{П} = \pm 5В$; $T \text{ окр. ср.} = 25^{\circ}\text{С}$; $R_{Н} = 100 \text{ Ом}$) представлены в таблице 2.

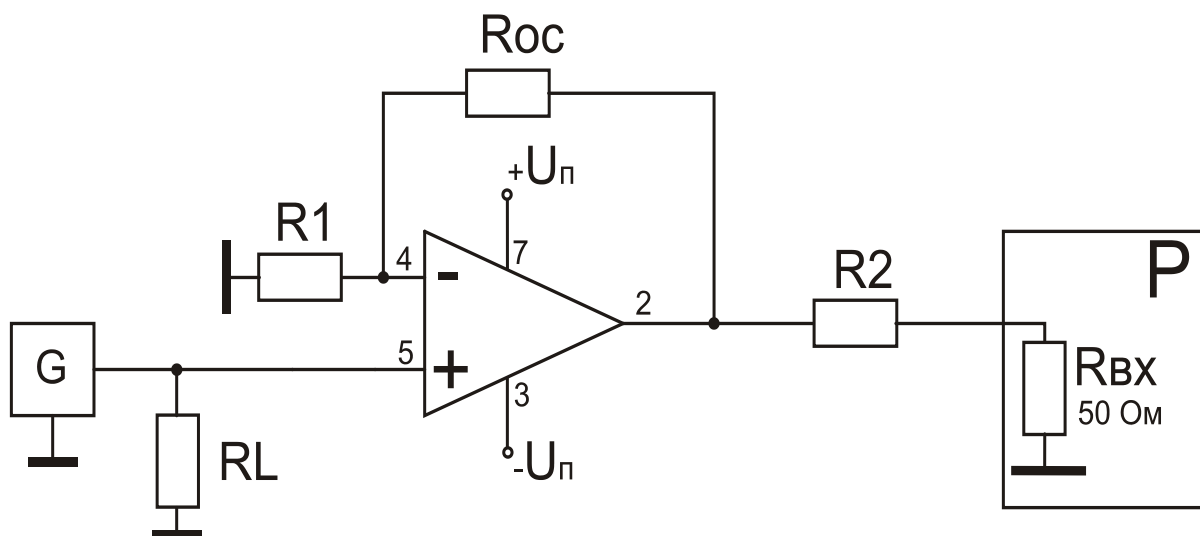
Таблица 2

№п/п	Параметры	ОУОСН2/2ОУОСН2	Примечание
10	Амплитудно-частотная характеристика, частота среза по уровню 3 дБ, не менее, МГц: $K_{У} = 2$ $K_{У} = 3$ $K_{У} = 4$	153 97 58	рис.1 рис.2 рис.3 рис.4
11	Гармонические искажения, не более, дБ: $F=5\text{МГц}, U_{ВЫХ} = 1\text{В п-п}$ $F=5\text{МГц}, U_{ВЫХ} = 3\text{В п-п}$ $F=10\text{МГц}, U_{ВЫХ} = 1\text{В п-п}$ $F=10\text{МГц}, U_{ВЫХ} = 3\text{В п-п}$	минус 65 минус 50 минус 65 минус 50	рис.5 рис.6 рис.7 рис.8
12	Импульсная характеристика, $K_{У}=2$, время установления с точностью 0,1%, не более, нс	20	рис.9

5.1 Амплитудно-частотная характеристика.

Схема измерения для ОУ ОУОСН2 – на рис.1

На рисунках 3, 4, 5 приведены амплитудно - частотные характеристики микросхемы ОУОСН2 в неинвертирующем включении при различных коэффициентах усиления.



G – генератор синусоидального и импульсного напряжений;

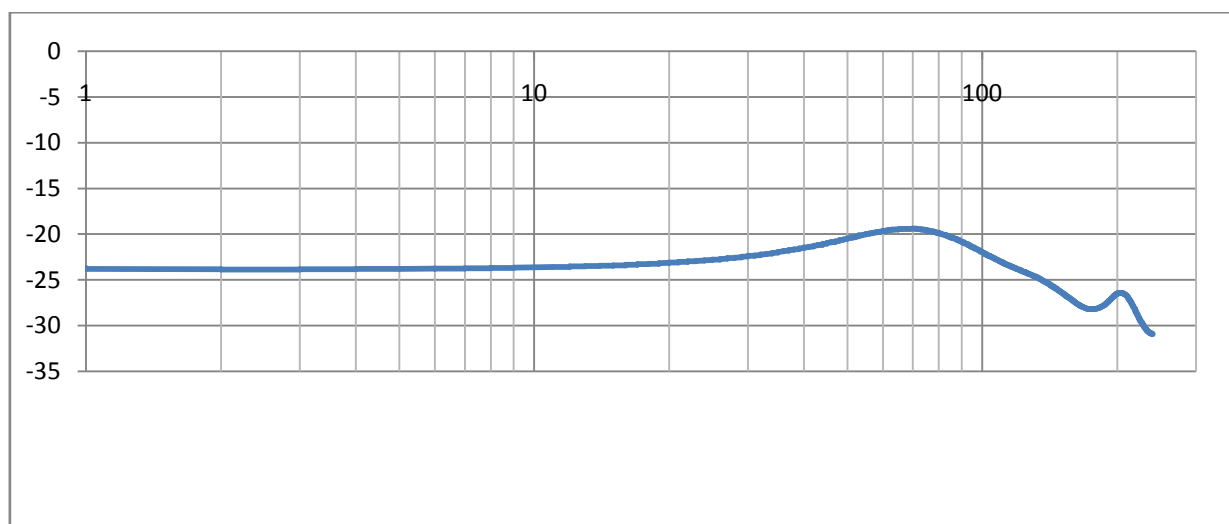
P – спектрометр с $R_{вх} = 50 \text{ Ом}$ (при измерении частотных характеристик), осциллограф с $R_{вх} = 50 \text{ Ом}$ (при измерении импульсной характеристики);

R_{oc} – резистор 390 Ом ;

R_2, R_L – резисторы 50 Ом ;

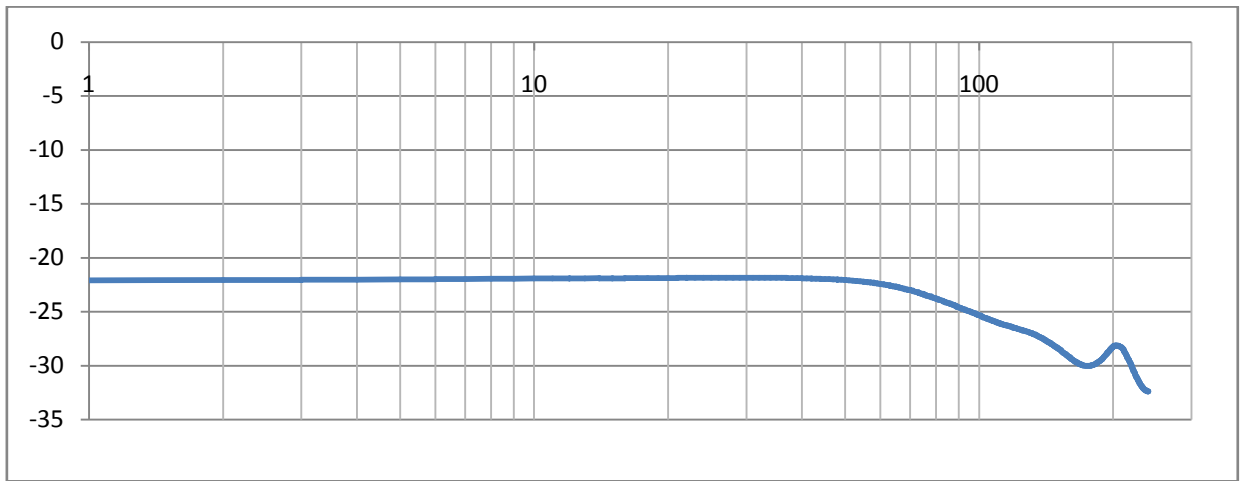
R_1 – резистор 390 Ом ($K_u = 2$), 196 Ом ($K_u = 3$), 130 Ом ($K_u = 4$).

Рисунок 1 – Схема для измерения электрических параметров для ОУ ОУОСН2



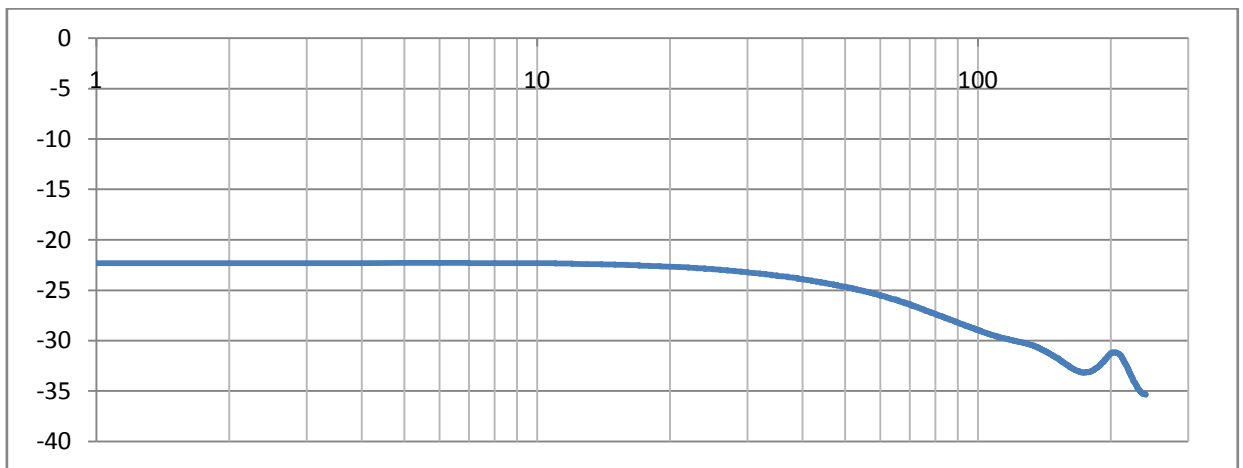
Полоса пропускания по уровню 3дБ $F_{в} = 153 \text{ МГц}$;

Рисунок 2 - Амплитудно - частотные характеристики при $K_u = 2$; $U_{вых} = 0,1 \text{ В}$ п - п; $R_n = 100 \text{ Ом}$



Полоса пропускания по уровню 3дБ $F_{3дБ} = 97$ МГц;

Рисунок 3 - Амплитудно - частотные характеристики при $K_u = 3$; $U_{вых} = 0,1В$ п - п; $R_n = 100$ Ом

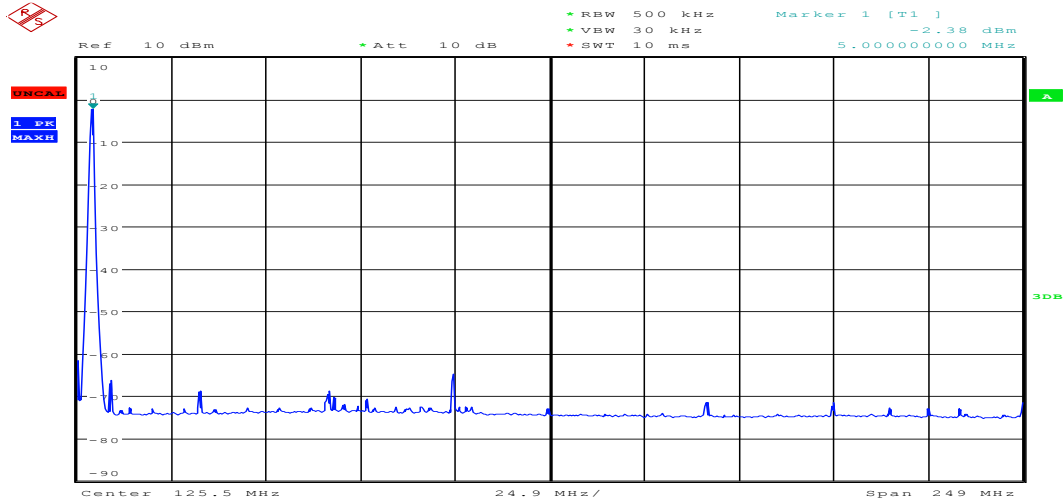


Полоса пропускания по уровню 3дБ $F_{3дБ} = 58$ МГц;

Рисунок 4 - Амплитудно - частотные характеристики при $K_u = 4$; $U_{вых} = 0,1В$ п - п; $R_n = 100$ Ом

5.2 Гармонические искажения.

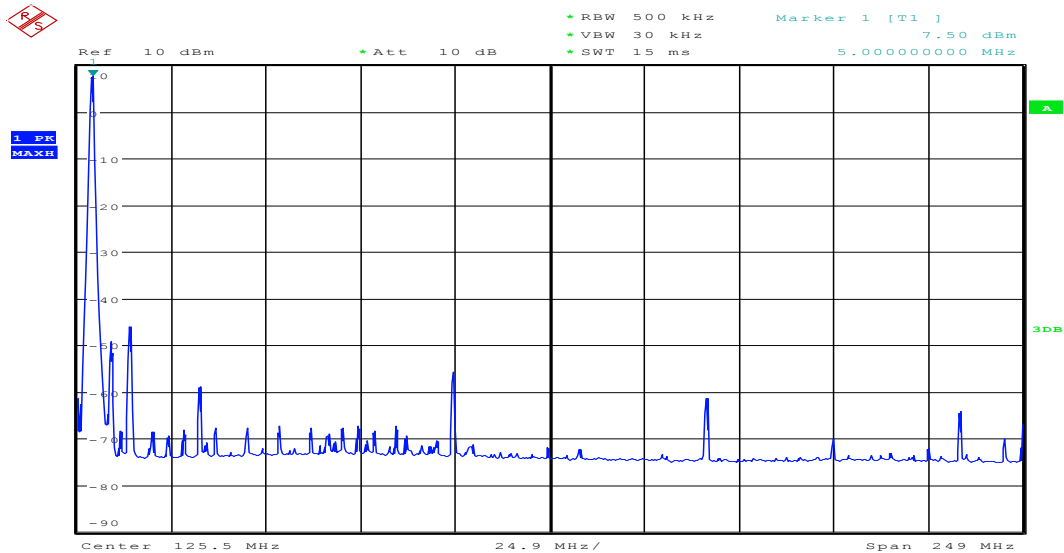
Схема измерения для ОУ ОУОСН2 – рис.1 (для $K_u = 2$). На рисунках 5 – 8 приведены результаты измерения коэффициента гармоник ОУ ОУОСН2 на частотах 5МГц и 10МГц при выходных напряжениях 1В и 3 В от пика до пика на нагрузке $R_n = 100 \text{ Ом}$.



Date: 19.AUG.2016 11:20:41

$K_g = -65 \text{ дБ}$;

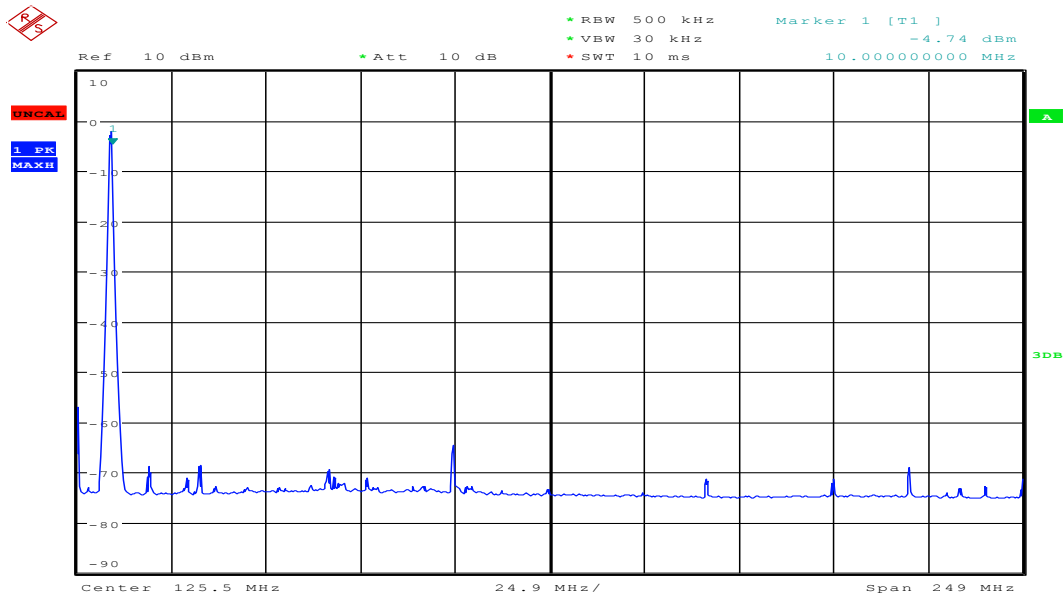
Рисунок 5 – Гармонические искажения ОУОСН2 на частоте 5 МГц при $U_{\text{вых}} = 1\text{В п-п}$;



Date: 19.AUG.2016 11:17:49

$K_g = -50 \text{ дБ}$;

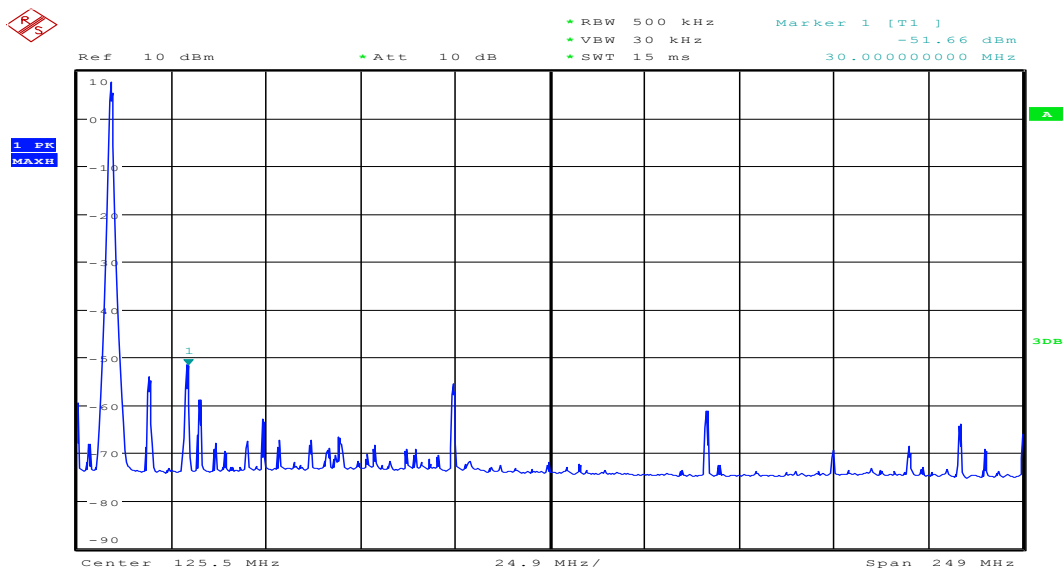
Рисунок 6 – Гармонические искажения ОУОСН2 на частоте 5 МГц при $U_{\text{вых}} = 3\text{В п-п}$;



Date: 19.AUG.2016 11:11:31

Кг = -65 дБ;

Рисунок 7 – Гармонические искажения ОУОСН2 на частоте 10 МГц при $U_{\text{вых}} = 1\text{В п-п}$;



Date: 19.AUG.2016 11:14:46

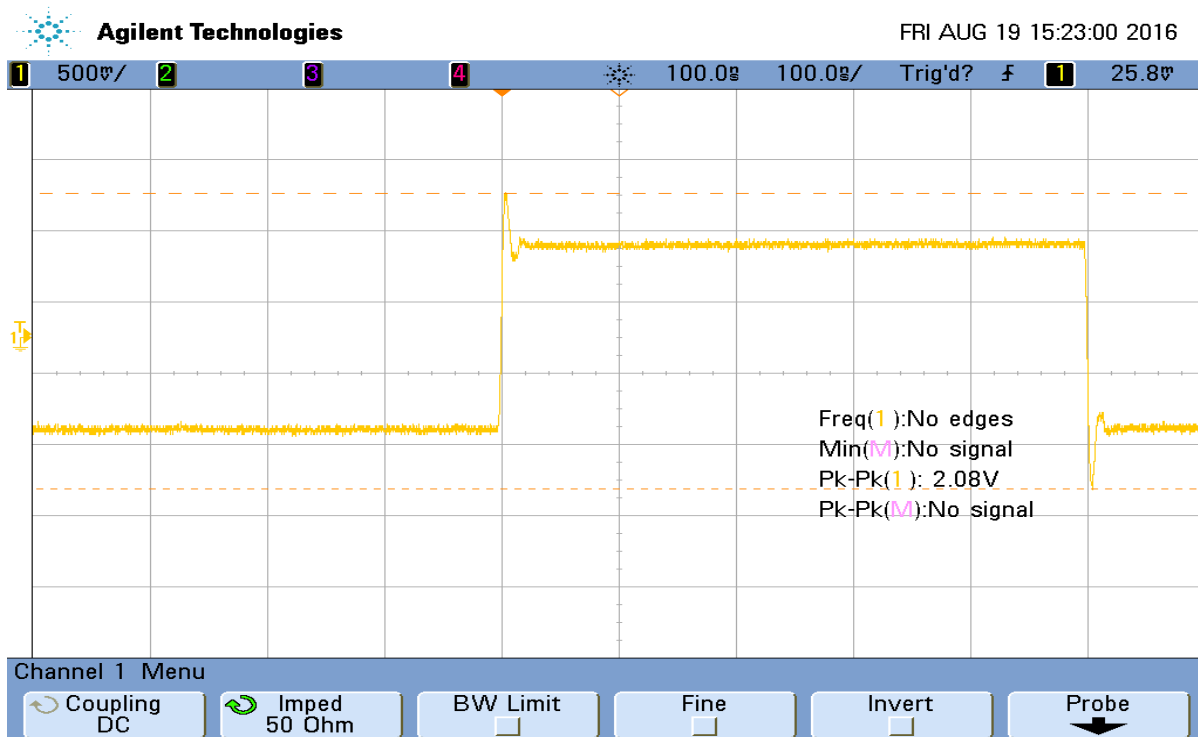
Кг = -50 дБ;

Рисунок 8 – Гармонические искажения ОУОСН2 на частоте 10 МГц при $U_{\text{вых}} = 3\text{В п-п}$;

5.3 Импульсная характеристика

Схема измерения для ОУ ОУОСН2 – рис.1 (для $K_u = 2$).

На рисунке 9 представлена импульсная характеристика ОУ ОУОСН2.



Время установления выходного сигнала с точностью 0,1%, не более, – 20нс;

Рисунок 9 – Импульсная характеристика ОУОСН2 (при $K_u=2$; $U_{\text{вых}} = 4\text{В п-п}$;))

6. Рекомендации по включению микросхемы ОУОСН2 под электрическую нагрузку

6.1 Рекомендуемая схема включения операционного усилителя ОУОСН2 под электрическую нагрузку для неинвертирующего включения ОУ представлена на рисунке 10

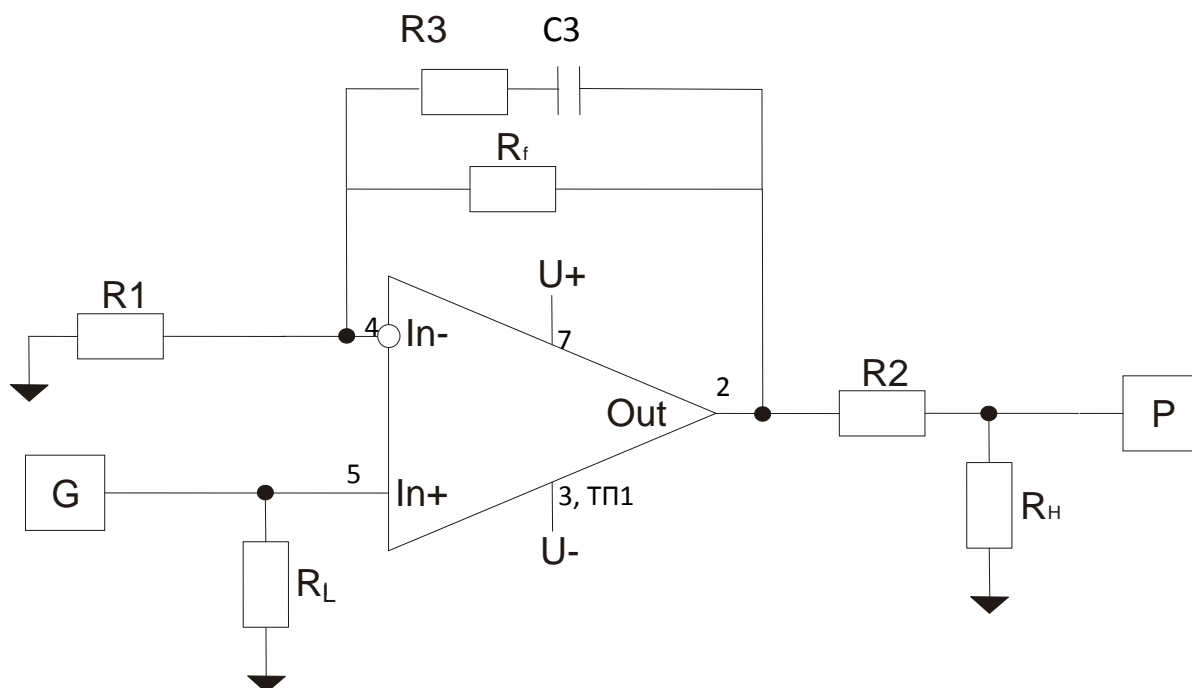


Рисунок 10 – Неинвертирующее включение ОУ ОУОСН2

Рекомендуемые номиналы пассивных компонентов для схемы неинвертирующего включения:

$R_f - 390 \text{ Ом}$, $R_N - 51 \text{ Ом}$, $R_1 - 390 \text{ Ом}$, $R_2 - 51 \text{ Ом}$, $R_3 - 390 \text{ Ом}$, $C_3 - 68 \text{ пФ}$.

R_L – устанавливается с целью согласования входного сопротивления с волновым сопротивлением проводной длинной линии при подключении удаленного источника входного сигнала, например, $R_L = 51 \text{ Ом}$ в случае использования коаксиального кабеля с волновым сопротивлением равным $Z_0 = 50 \text{ Ом}$ м.

G – источник входного сигнала;

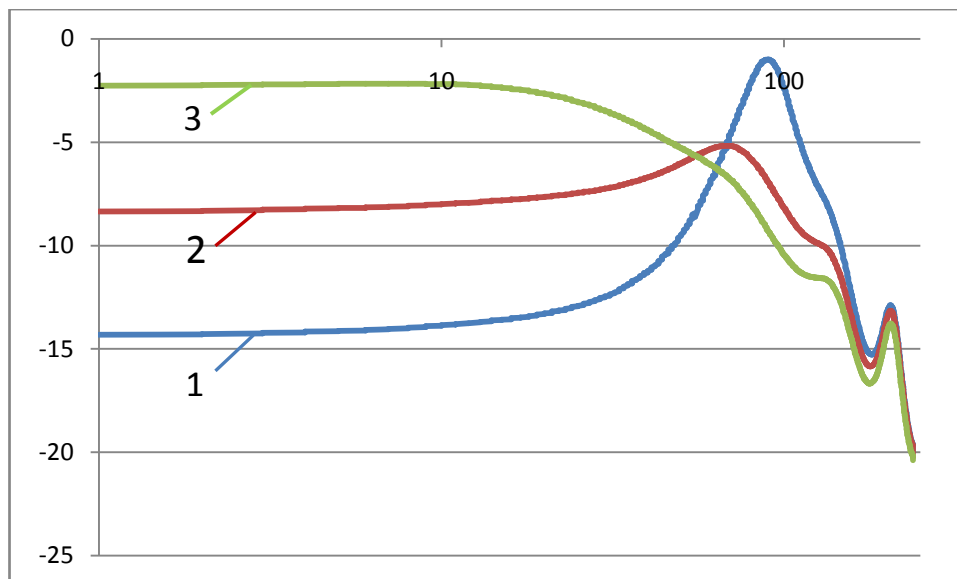
P – измеритель выходного сигнала (осциллограф/анализатор спектра).

Для измерения динамических параметров ОУ используется неинвертирующее включение с отрицательной обратной связью. Со стороны измерителя рекомендуется подключать согласующее сопротивление номиналом 50 Ом.

Напряжение питания $\pm 5 \text{ В}$. Рекомендуемый коэффициент усиления схемы – не менее 2. При исследованиях динамических параметров на приведённой выше схеме амплитуда входных тестовых сигналов в среднем составляла от 0,2 В до 1 В (p-p). АЧХ приведены на рисунке 11.

Корректирующая цепочка R_3, C_3 является опциональным звеном и служит для компенсации паразитной входной емкости и индуктивности с целью уменьшения гармонических нелинейных искажений. Введение цепи коррекции может существенно сократить ширину полосы пропускания ОУ, поэтому её установка и настройка должны производиться только в случае необходимости.

При построении и исследовании АЧХ использовался ЛЧМ-сигнал со следующими параметрами: $f_i=1$ МГц; $f_h=240$ МГц; $T=1$ мкс; $Ampl(p-p) = (0,25; 0,5)$.



- 1 – $K_y = 1$ $F_B = 224$ МГц
- 2 – $K_y = 2$ $F_B = 145$ МГц $R_1 = 390$ Ом
- 3 – $K_y = 4$ $F_B = 50$ МГц $R_1 = 130$ Ом

Рисунок 11 – АЧХ, неинвертирующее включение ОУ

6.2 Рекомендуемая схема включения операционного усилителя ОУОСН2 под электрическую нагрузку для инвертирующего включения ОУ представлена на рисунке 12

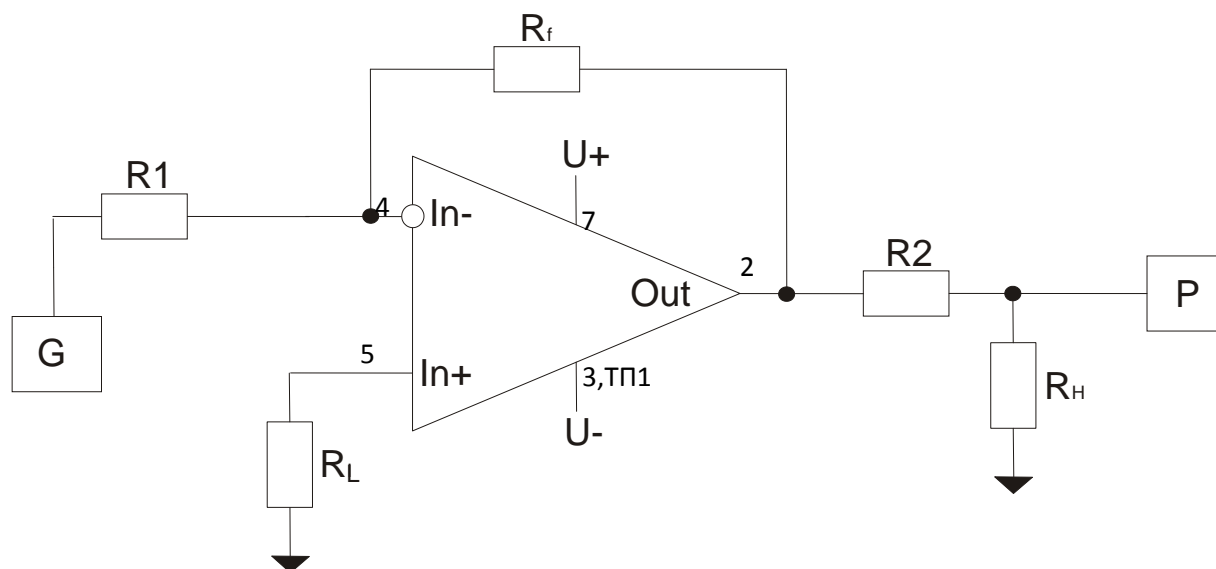


Рисунок 12 – Инвертирующее включение ОУ ОУОСН2

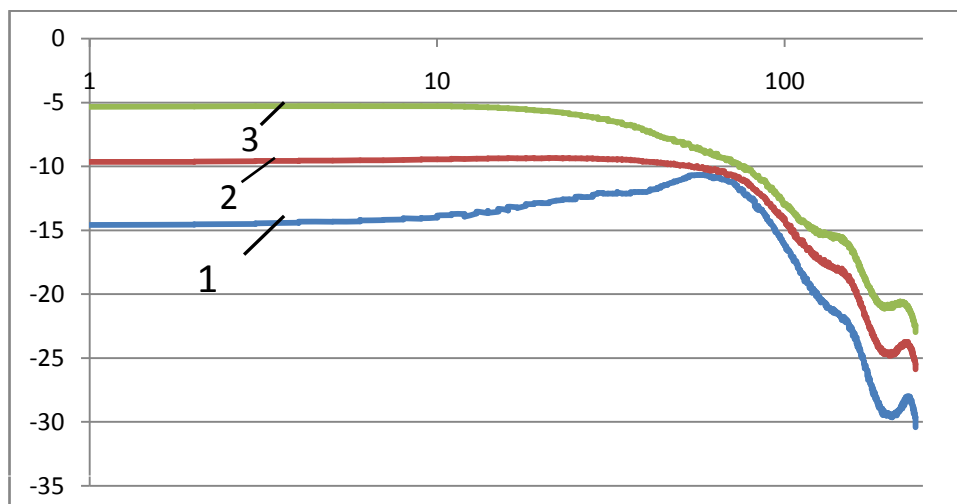
Рекомендуемые номиналы пассивных компонентов для схемы инвертирующего включения:

$R_f - 390 \text{ Ом}$, $R_{II} - 51 \text{ Ом}$, $R_L - 51 \text{ Ом}$, $R1 - 390 \text{ Ом}$, $R2 - 51 \text{ Ом}$

G – источник входного сигнала;

P – измеритель выходного сигнала (осциллограф/анализатор спектра).

На рисунке 13 приведены АЧХ схемы инвертирующего включения ОУ с различными K_u . При построении и исследовании АЧХ использовался ЛЧМ-сигнал со следующими параметрами: $f_1=1 \text{ МГц}$; $f_h=240 \text{ МГц}$; $T=1 \text{ мкс}$; $\text{Ampl}(p-p) = (0,25; 0,5)$.



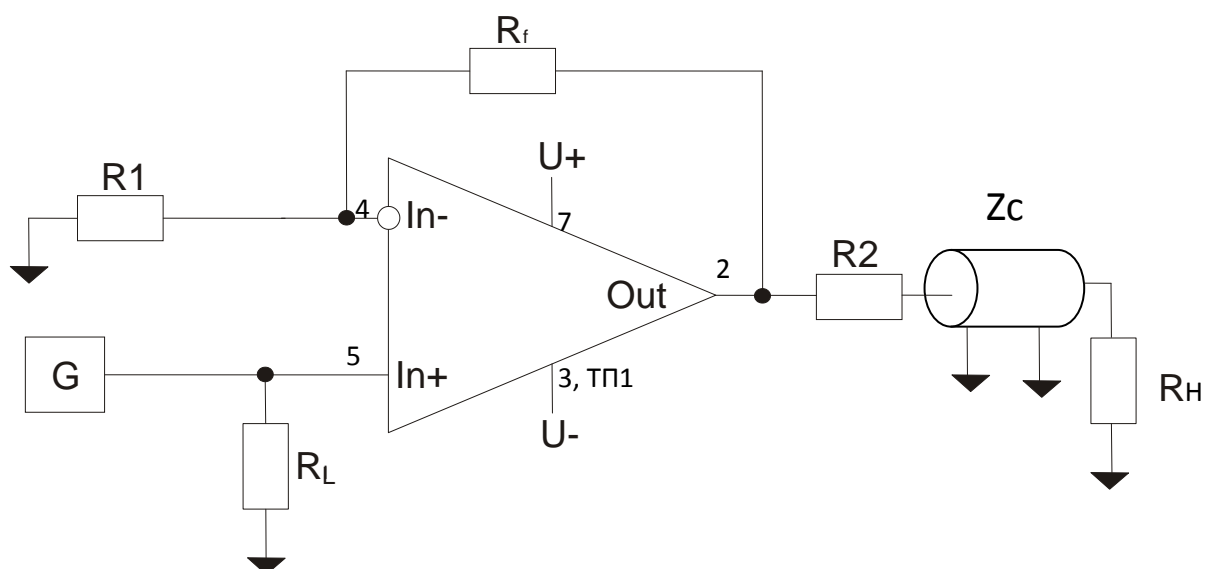
1 – $K_u = -1$ $F_B = 108 \text{ МГц}$ $R1 = 390 \text{ Ом}$

2 – $K_u = -2$ $F_B = 89 \text{ МГц}$ $R1 = 200 \text{ Ом}$

3 – $K_u = -4$ $F_B = 53 \text{ МГц}$ $R1 = 100 \text{ Ом}$

Рисунок 13 – АЧХ, инвертирующее включение ОУ

6.3 Пример включения микросхемы при работе на согласованную длинную линию электропередачи.



Z_c – длинная линия с волновым сопротивлением равным Z_0 ;

$R2 = R_n = Z_0$