

# 1 Методика испытаний приемника навигационного сигнала MCR

## 1.1 Оценка коэффициента шума и измерение максимального коэффициента усиления



1. Установить максимальное усиление приемника, установить частоту гетеродина смещенную относительно центральной частоты  $f_c$  на 10 МГц.
2. Подать сигнал на вход приемника  $P_{in} = -50$  дБм на центральной частоте  $f_c$ .
3. Измерить мощность сигнала на выходе I и Q приемника  $P_{out}$ .
4. Определить коэффициент усиления приемника:  $G_{max} = P_{out} - P_{in} + 3$  дБ.

Таблица 1.

Параметр	Результаты измерений			Требуемая величина (не менее), дБ
	AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)	
$P_{in}$ , дБм	-52.2	-52.3	-51.9	
$P_{out}$ , дБм	-9.7	-8.5	-8.0	
$G_{max}$ , дБ	45.5	46.8	46.9	40

5. С помощью анализатора спектра оценить уровень спектральной плотности шума  $N_{out}$  на выходе приемника.
6. Оценить коэффициент шума по формуле:  $NF = N_{out} + 174 - G_{max}$ .

Таблица 2.

Параметр	Результаты измерений			Требуемая величина (не более), дБ
	AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)	
Gain, дБ	45.5	46.8	46.9	
$\Phi_N$ , дБм	-79.8	-79.5	-78.5	
RBW, кГц	10	10	10	
NF, дБ	8.7	7.7	8.6	12

## 1.2 Измерение минимального усиления и диапазона перестройки



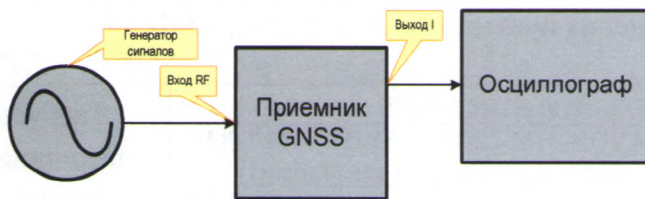
1. Установить минимальное усиление приемника, установить частоту гетеродина смещенную относительно центральной частоты  $f_c$  на 1 МГц.
2. Подать сигнал на вход приемника  $P_{in} = -20$  дБм на центральной частоте  $f_c$ .
3. Измерить мощность сигнала на выходе I или Q приемника  $P_{out}$ .

4. Определить коэффициент усиления приемника:  $G_{\min} = P_{\text{out}} - P_{\text{in}} + 3 \text{ дБ}$ .
5. Определить диапазон перестройки усиления  $G_{\max} - G_{\min}$ .

Таблица 3.

Параметр	Результаты измерений			Требуемая величина, дБ
	AVDN-01M-L1 I канал	AVDN-01M-L2(1) I канал	AVDN-01M-L2(2) I канал	
$P_{\text{in}}$ , дБм	-20	-20	-20	63±1
$P_{\text{out}}$ , дБм	-41.3	-39.9	-39.7	
$G_{\min}$	-18.3	-16.9	-16.7	
$G_{\max} - G_{\min}$	63.8	63.7	63.6	

### 1.3 Оценка точки децибелной компрессии

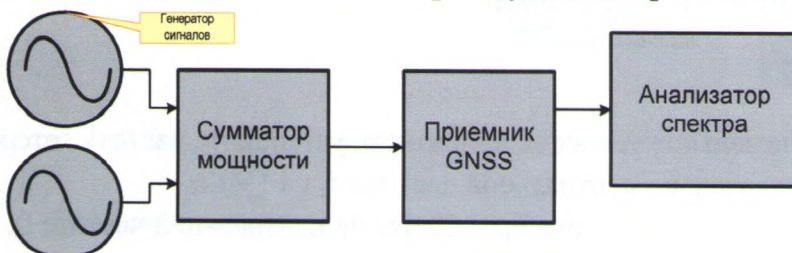


1. Установить максимальное усиление приемника, установить частоту гетеродина смещенную относительно центральной частоты  $f_c$  на 1 МГц.
2. Подать сигнал на вход приемника  $P_{\text{in}} = -100 \text{ дБм}$  на центральной частоте  $f_c$ .
3. Увеличивая мощность на входе приемника, определить значение  $P_{1\text{dB}}$ , при котором отличие уровня выходного сигнала от ожидаемого составит 1 дБ.

Таблица 4.

Приемник	Условие	$P_{1\text{dB}} \text{ вых.}$ , дБм	$P_{1\text{dB}} \text{ вх.}$ , дБм	Требуемая величина, дБ
AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	I, установлен $G_{\max}$	15.3	-27.9	не менее -40 дБм
	Q, установлен $G_{\max}$	15.5	-27.7	
AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	I, установлен $G_{\max}$	14.7	-29.0	
	Q, установлен $G_{\max}$	14.2	-28.5	
AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)	I, установлен $G_{\max}$	15.6	-29.3	
	Q, установлен $G_{\max}$	15.7	-29.2	

### 1.4 Измерение точки интермодуляции третьего порядка ПРЗ



1. Установить максимальное усиление приемника, установить частоту гетеродина на центральной частоте  $f_c$ .
2. Подать сигнал на вход приемника двухтоновый сигнал  $P_{\text{tone}} = -40$  дБм с частотами  $f_c + 4$  МГц и  $f_c + 6$  МГц.
3. Определить значение ИРЗ по формуле:

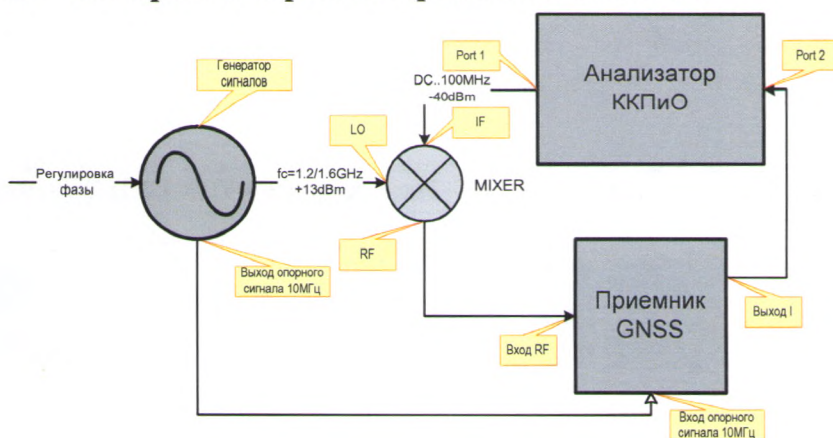
$$ИРЗ = \frac{IMD_3}{2} + P_{IN},$$

где  $IMD_3$  – относительный уровень интермодуляционных искажений 3 порядка по выходу.

Таблица 5.

Параметр	Результаты измерений			Требуемая величина, дБм
	AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)	
$P_{in}$ , дБм	-40	-40	-40	-40
$f_c$ , МГц	1600	1250	1200	1200
Gain, дБ	45.5	46.8	46.9	
$IMD_{3min}$ , дБ	48.1	43.2	38.5	
$IMD_{3max}$ , дБ	47.8	42.1	39.3	
ИРЗ, дБм	7.95	2.65	-1.1	

### 1.5 Измерение неравномерности АЧХ и ГВЗ



1. Подключить приборы, как показано на рисунке.
2. Установить максимальное усиление и частоту гетеродина, равную частоте генератора.
3. Отрегулировать фазу выходного сигнала генератора, добившись максимума коэффициента передачи по показаниям анализатора ККПиО.
4. Измерить АЧХ и ГВЗ.
5. Определить полосу выходного сигнала по уровню  $-3$  дБ.

Результаты измерений оформлены в таблицах 6 – 9.

Таблица 6.

Результаты измерений АЧХ			
Частота, МГц	AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)
10	36.36	38.71	40.33
20	36.02	38.29	40.23
30	36.29	38.32	40.33
40	35.46	37.39	39.13
50	20.78	22.92	24.18
60	-2.36	-0.54	0.59
70	-24.42	-23.06	-18.01
80	-36.08	-29.77	-21.91
90	-51.46	-43.23	-25.56

Таблица 7.

Результаты измерений полосы пропускания по уровню -3 дБ			
Полоса, МГц	AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)
	44.2	44.3	44.2

## Измерения ГВЗ

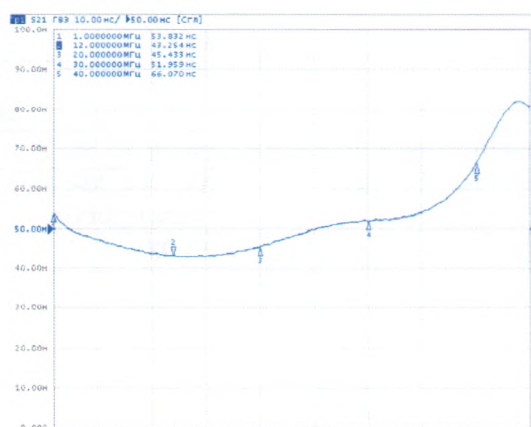


Рис.7. ГВЗ для AVDN-L1 I-ch (dem2)

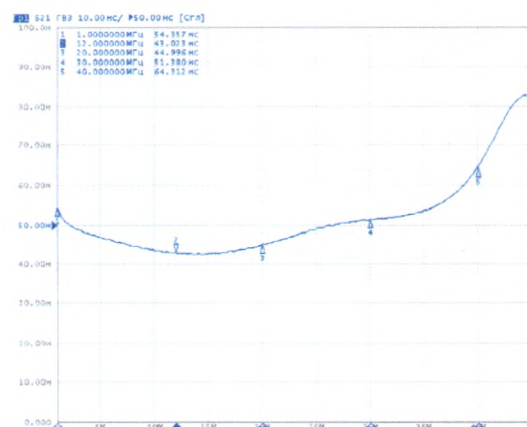


Рис.8. ГВЗ для AVDN-L1 Q-ch (dem2)

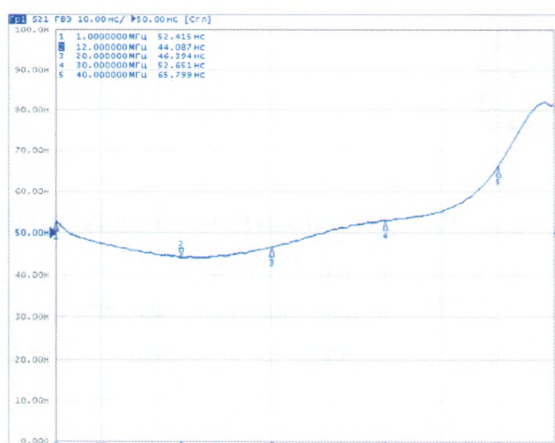


Рис.9. ГВЗ для AVDN-L2(1) I-ch (dem1)

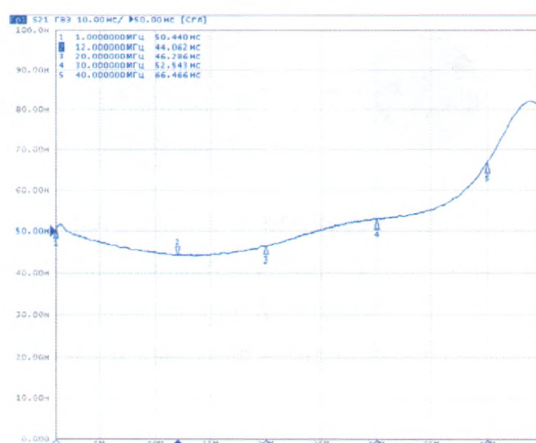


Рис.10. ГВЗ для AVDN-L2(1) Q-ch (dem1)

# Измерения АЧХ

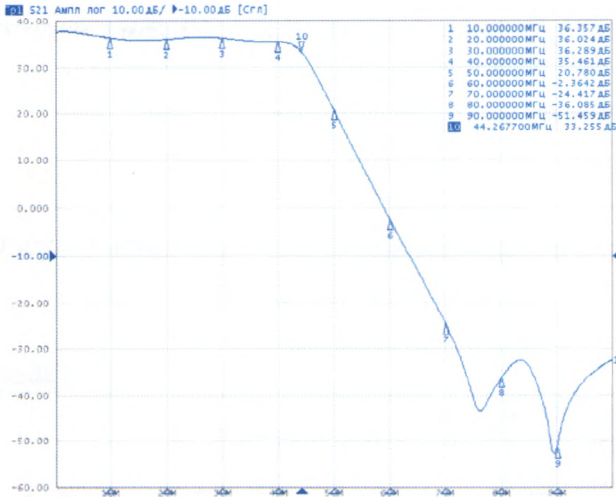


Рис.1. АЧХ для AVDN-L1 I-ch (dem2)

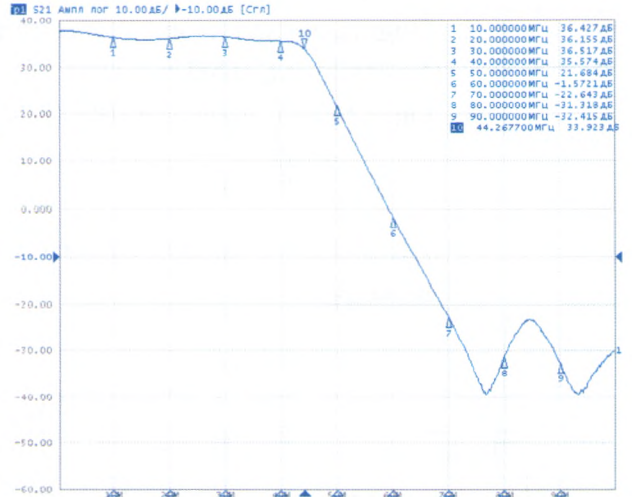


Рис.2. АЧХ для AVDN-L1 Q-ch (dem2)

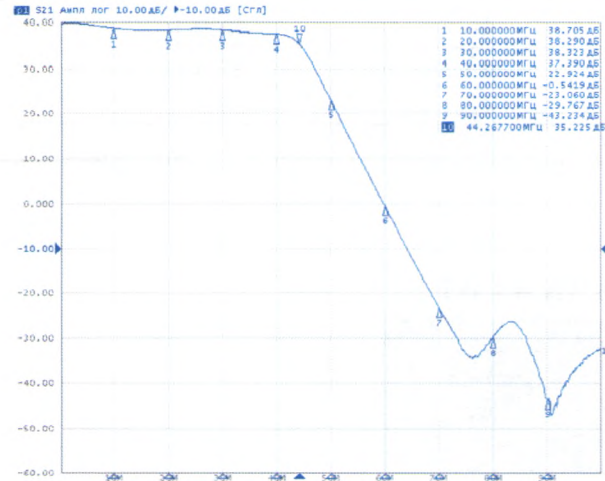


Рис.3. АЧХ для AVDN-L2(1) I-ch (dem1)

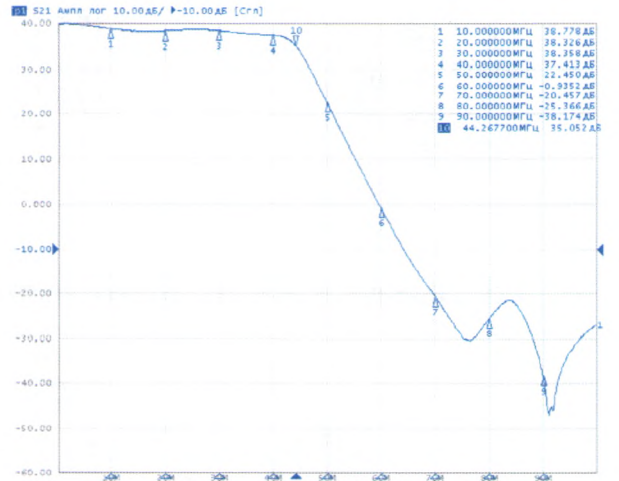


Рис.4. АЧХ для AVDN-L2(1) Q-ch (dem1)



Рис.5. АЧХ для AVDN-L2(2) I-ch (dem3)

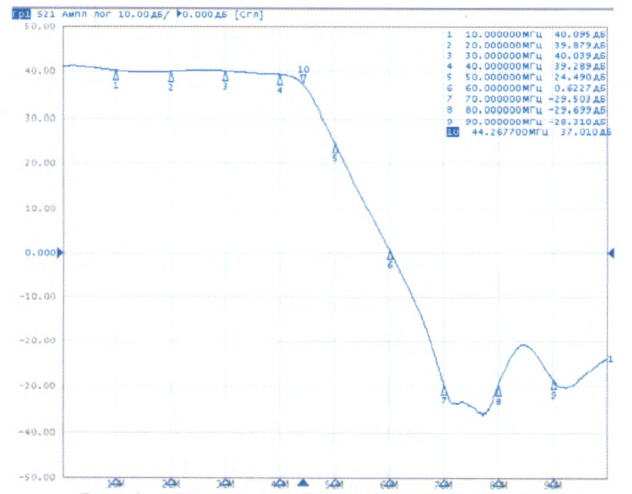


Рис.6. АЧХ для AVDN-L2(2) Q-ch (dem3)

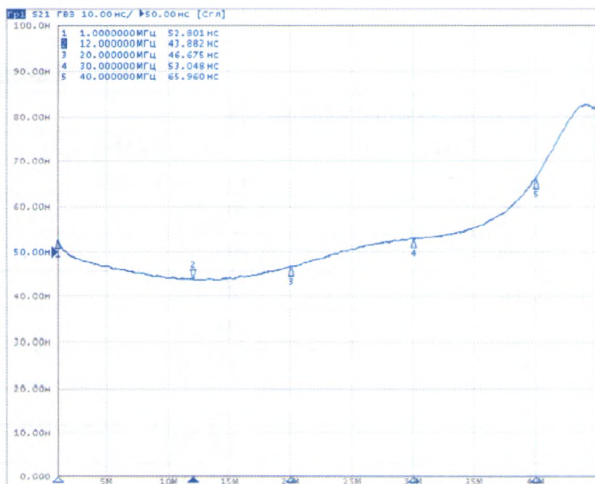


Рис.11. ГВЗ для AVDN-L2(2) I-ch (dem3)

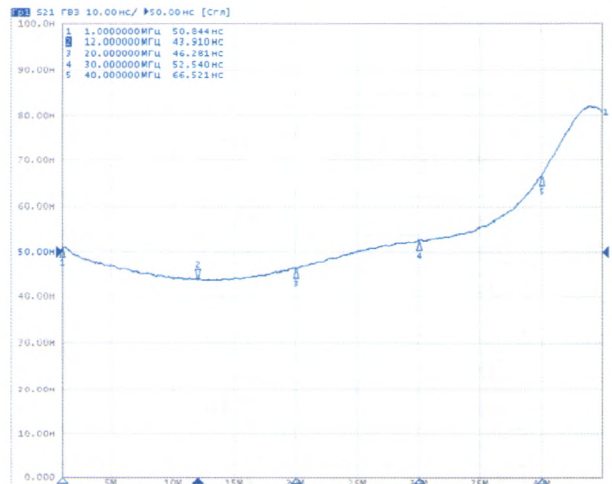


Рис.12. ГВЗ для AVDN-L2(2) Q-ch (dem3)

Таблица 8.

Частота, МГц	Результаты измерений ГВЗ		
	AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)
1	53,83 нс	52,42	52,80
12	43,25	44,09	43,88
20	45,43	46,39	46,67
30	51,96	52,65	53,05
40	66,07	65,80	65,96

Таблица 9.

Неравном., нс	Результаты неравномерности ГВЗ в полосе 40 МГц		
	AVDN-01M-L1 I канал (dem2)	AVDN-01M-L2(1) I канал (dem1)	AVDN-01M-L2(2) I канал (dem3)
Неравном., нс	22,82	21,71	22,08

## 1.6 Измерение фазового шума



1. Установить минимальное усиление приемника, установить частоту гетеродина смещенную относительно центральной частоты  $f_c$  на 10МГц.
2. Подать сигнал на вход приемника  $P_{in} = -35$ дБм на центральной частоте  $f_c$ .
3. Измерить фазовый шум сигнала промежуточной частоты на выходе I или Q.