

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Информационная безопасность систем и технологий»

Отчет

по лабораторной работе №2

на тему «ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ СИСТЕМЫ ЦИКЛОВОЙ
СИНХРОНИЗАЦИИ АППАРАТУРЫ М-6. ИССЛЕДОВАНИЕ
ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМЫ ЦИКЛОВОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ
АППАРАТУРЫ М-6»

Дисциплина: СиСПИ

Группа: 21ПИ1

Выполнил: Гусев Д. А.

Количество баллов:

Дата сдачи:

Принял: Иванов А. П.

1 Цель работы: ознакомление с основными характеристиками и режимами работы аппаратуры М-6 и изучение принципа работы ее системы цикловой синхронизации. Исследовать влияние дестабилизирующих факторов в канале на помехоустойчивость системы цикловой синхронизации аппаратуры М-6.

2 Задание на лабораторную работу.

2.1 Ознакомится с основными характеристиками и режимами работы аппаратуры М-6.

2.2 Изучить принцип работы системы цикловой синхронизации аппаратуры М-6.

2.3 Проверить аппаратуру М-6 “на себя”.

2.4 Ознакомится с возможностями прибора КП-ИАТС-М.

2.5 Настроить программу управления прибором КП-ИАТС-М.

2.6 Подготовить аппаратуру УПС-16ТЧ и М-6 для проведения исследований.

2.7 Провести исследование влияние аддитивного шума в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6.

2.8 Провести исследование влияние импульсной помехи в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6.

2.9 Провести исследование влияние фазового дрожания в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6.

2.10 Провести исследование влияние скачков уровня в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6.

2.11 Построить графики зависимости количества ошибок от параметров дестабилизирующих факторов.

2.12 Подготовить отчет о проделанной работе.

3 Выполнение работы.

3.1 В рамках выполнения лабораторной работы №2, согласно методическим указаниям, были выполнены следующие действия с использованием приложений А, Б, В и Г:

Было проведено ознакомление с основными характеристиками и режимами работы аппаратуры М-6, изучен принцип работы системы цикловой синхронизации данной аппаратуры. Аппаратура М-6 была проверена “на себя”.

Было проведено ознакомление с возможностями прибора КП-ИАТС-М и настройка программы управления этим прибором.

Была выполнена подготовка аппаратуры УПС-16ТЧ и М-6 для проведения исследований. Эти действия обеспечили полное понимание и контроль над работой аппаратуры, что является ключевым для успешного выполнения исследований.

3.2 Было проведено исследование влияния уровня аддитивного шума в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. Результаты измерений представлены в таблице 1. График представлен на рисунке 1.

Таблица 1 – Аддитивный шум

Рс	Ршу, дБ	Р ши, дБ	Рс/ш, дБ	Коэф ошибок	Кол-во ошибок
-6,5	-50	-32,2	25,7	0	0
-6,5	-49	-31,2	24,7	0,00002	2
-6,5	-48	-30,2	23,7	0,00009	9
-6,5	-47	-29,2	22,7	0,00017	17
-6,5	-46	-28,2	21,7	0,00058	58
-6,5	-45	-27,2	20,7	0,00157	157
-6,5	-44	-26,2	19,7	0,00403	403
-6,5	-43	-25,2	18,7	0,00928	928
-6,5	-42	-24,2	17,7	0,01967	1967
-6,5	-41	-23,2	16,7	0,03479	3479
-6,5	-40	-22,2	15,7	0,06208	6208
-6,5	-39	-21,2	14,7	0,09419	9419
-6,5	-38	-20,2	13,7	0,15373	15373
-6,5	-37	-19,2	12,7	0,33017	33017
-6,5	-36	-18,2	11,7	0,49118	49118

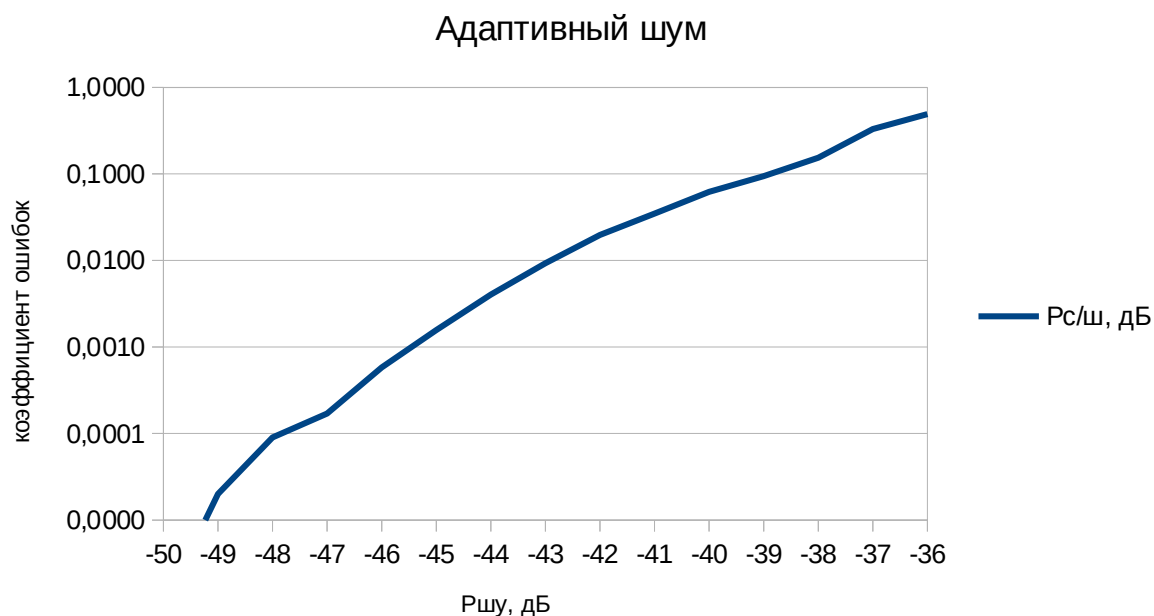


Рисунок 1 — График влияния адаптивного шума

3.3 Было проведено исследование влияния п импульсной помехи в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. измерений представлены в таблице 2. График представлен на рисунке 2.

Таблица 2 – Импульсная помеха

частота, гц	амплитуда, в	Количество ошибок	Коэффициент ошибок	Процент ошибок, %
0,25	0,1	20	0,0002	0,02%
	0,2	38	0,0004	0,04%
	0,3	43	0,0004	0,04%
	0,4	50	0,0005	0,05%
	0,5	53	0,0005	0,05%
0,5	0,1	43	0,0004	0,04%
	0,2	59	0,0006	0,06%
	0,3	77	0,0008	0,08%
	0,4	87	0,0009	0,09%
	0,5	101	0,0010	0,10%
1	0,1	187	0,0019	0,19%
	0,2	293	0,0029	0,29%
	0,3	361	0,0036	0,36%
	0,4	391	0,0039	0,39%

	0,5	639	0,0064	0,64%
5	0,1	589	0,0059	0,59%
	0,2	707	0,0071	0,71%
	0,3	811	0,0081	0,81%
	0,4	977	0,0098	0,98%
	0,5	1137	0,0114	1,14%
10	0,1	858	0,0086	0,86%
	0,2	1413	0,0141	1,41%
	0,3	1725	0,0173	1,73%
	0,4	1921	0,0192	1,92%
	0,5	2195	0,0220	2,20%
20	0,1	1745	0,0175	1,75%
	0,2	2793	0,0279	2,79%
	0,3	3675	0,0368	3,68%
	0,4	3914	0,0391	3,91%
	0,5	4699	0,0470	4,70%

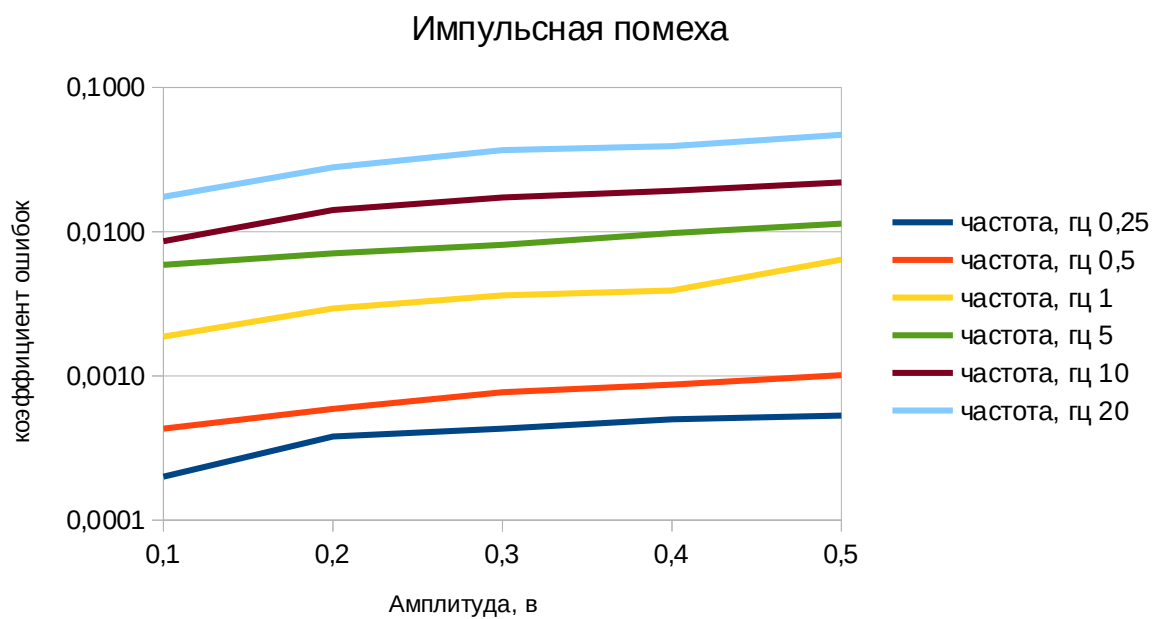


Рисунок 2 — График влияния импульсной помехи

3.4 Было проведено исследование влияние фазового дрожания в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. Результаты измерений представлены в таблице 3. График представлен на рисунке 3.

Таблица 3 – Фазовое дрожание

частота, гц	Амплитуда, градусов	Количество ошибок	Коэффициент ошибок	Процент ошибок, %
20	0	0	0,0000	0,00%
	3	0	0,0000	0,00%
	8	46	0,0005	0,05%
	10	641	0,0064	0,64%
	15	5559	0,0556	5,56%
50	0	0	0,0000	0,00%
	3	0	0,0000	0,00%
	8	31	0,0003	0,03%
	10	210	0,0021	0,21%
	15	3756	0,0376	3,76%
100	0	0	0,0000	0,00%
	3	0	0,0000	0,00%
	8	25	0,0003	0,03%
	10	216	0,0022	0,22%
	15	3998	0,0400	4,00%
300	0	0	0,0000	0,00%
	3	0	0,0000	0,00%
	8	56	0,0006	0,06%
	10	429	0,0043	0,43%
	15	4730	0,0473	4,73%

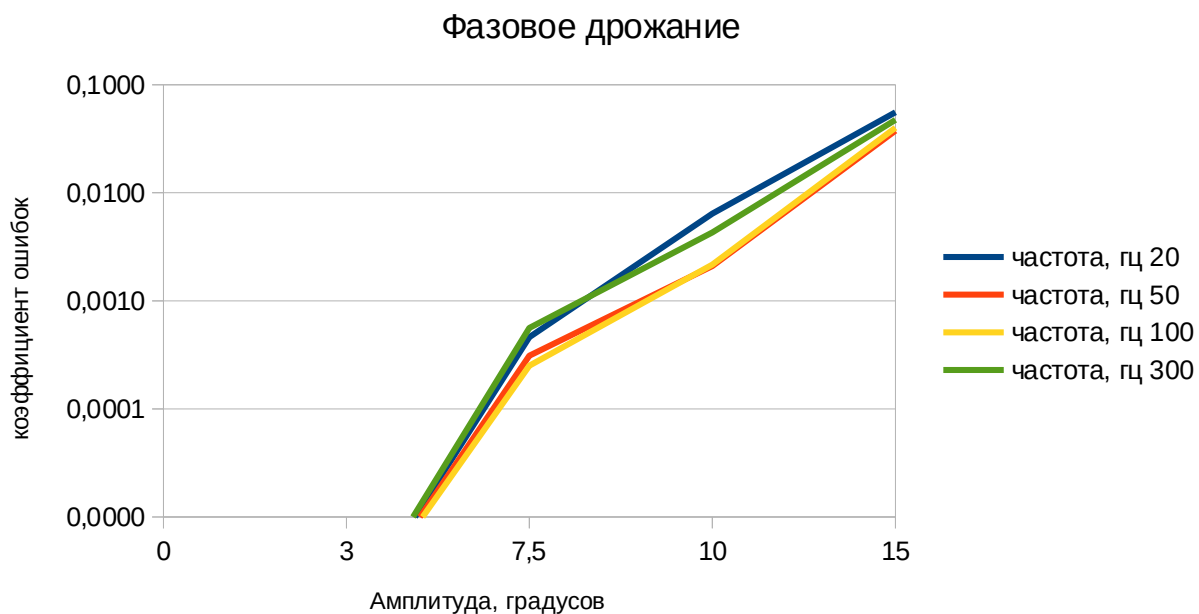


Рисунок 3 — График влияния фазового дрожания

3.5 Было проведено исследование влияния скачков уровня в канале на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. Результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Скачки амплитуды

Частота, Гц	Амплитуда	Кол-во ошибок	Коэффициент ошибок	Процент ошибок, %
0,1	-7	669	0,0067	0,67%
	-5	339	0,0034	0,34%
	-3	77	0,0008	0,08%
	-1	0	0,0000	0,00%
	1	0	0,0000	0,00%
	3	65	0,0007	0,07%
	5	358	0,0036	0,36%
	7	938	0,0094	0,94%
0,2	-7	3561	0,0356	3,56%
	-5	1641	0,0164	1,64%
	-3	205	0,0021	0,21%
	-1	0	0,0000	0,00%
	1	0	0,0000	0,00%
	3	351	0,0035	0,35%

0,3	5	2317	0,0232	2,32%
	7	5040	0,0504	5,04%
	-7	7919	0,0792	7,92%
	-5	3936	0,0394	3,94%
	-3	331	0,0033	0,33%
	-1	0	0,0000	0,00%
	1	0	0,0000	0,00%
	3	503	0,0050	0,50%
	5	4725	0,0473	4,73%
	7	10644	0,1064	10,64%

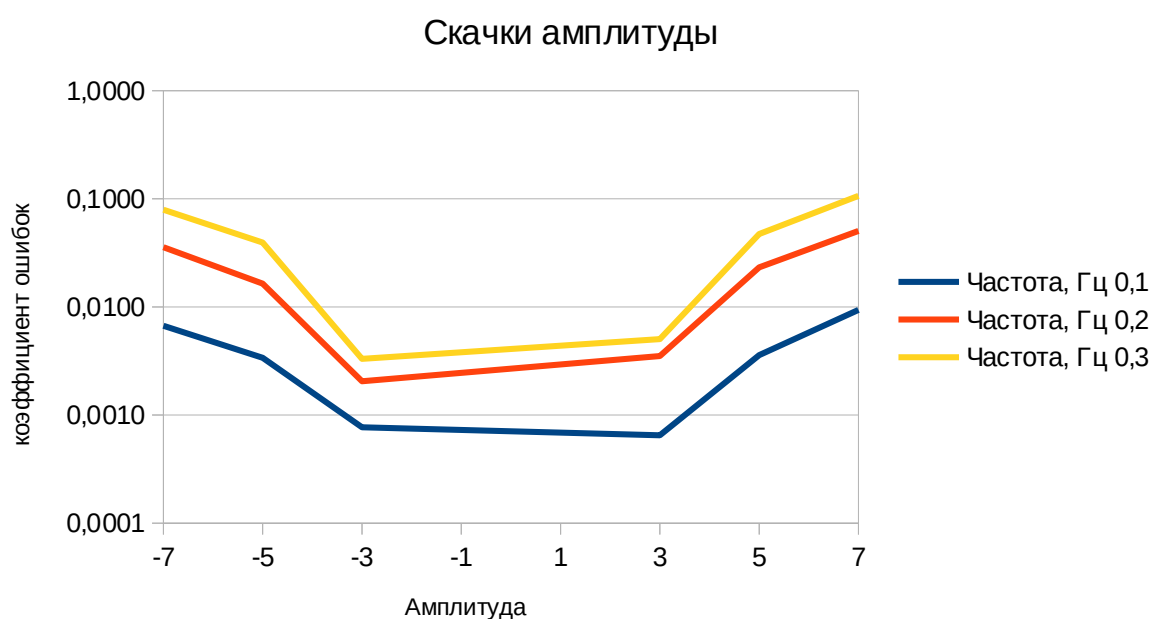


Рисунок 4 — График влияния скачков амплитуды

4 Выводы: Уровень аддитивного шума в канале оказывает значительное влияние на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. С увеличением уровня шума ($P_{\text{шу}}$, дБ) наблюдается увеличение количества ошибок. Например, при уровне шума -50 дБ количество ошибок равно 0, в то время как при уровне шума -36 дБ количество ошибок увеличивается до 49118. Также заметно, что с увеличением уровня шума увеличивается и коэффициент ошибок. Это подтверждает, что шум в канале негативно влияет на качество синхронизации.

Импульсная помеха в канале оказывает значительное влияние на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. С увеличением амплитуды помехи и частоты, количество ошибок и коэффициент ошибок увеличиваются. Например, при частоте 0,25 Гц и амплитуде 0,1 В количество ошибок составляет 20, а при частоте 20 Гц и амплитуде 0,5 В количество ошибок увеличивается до 4699.

Фазовое дрожание в канале оказывает значительное влияние на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. С увеличением амплитуды фазового дрожания и частоты, количество ошибок и коэффициент ошибок увеличиваются. Например, при частоте 20 Гц и амплитуде 0 градусов количество ошибок составляет 0, а при частоте 300 Гц и амплитуде 15 градусов количество ошибок увеличивается до 4730.

Скачки уровня в канале оказывают значительное влияние на систему цикловой синхронизации аппаратуры М-6. С увеличением амплитуды скачков уровня и частоты, количество ошибок и коэффициент ошибок увеличиваются. Например, при частоте 0,1 Гц и амплитуде -7 количество ошибок составляет 669, а при частоте 0,3 Гц и амплитуде 7 количество ошибок увеличивается до 10644. Процент ошибок также увеличивается с увеличением амплитуды скачков уровня и частоты. Это подтверждает, что скачки уровня в канале негативно влияют на качество синхронизации.

