

Университет ИТМО

**Сети ЭВМ и телекоммуникации**  
**Лабораторная работа №2**

Выполнила: Калугина Марина  
Группа: Р3302

г. Санкт-Петербург

2020 г.

# Цель

исследование влияния свойств канала связи на качество передачи сигналов при различных методах физического и логического кодирования, используемых в цифровых сетях передачи данных.

# Задание

Для заданного исходного сообщения и заданных методов кодирования, выполнить исследование качества передачи физических сигналов в зависимости от уровня шумов в канале связи, уровня рассинхронизации передатчика и приемника и уровня граничного напряжения, сравнить рассматриваемые методы кодирования, выбрать и обосновать наилучший метод для передачи исходного сообщения по реальному каналу связи.

# Ход работы

## Исходные данные

Сообщение: Калу  
HEX: CA E0 EB F3

## Результат исследования

В таблице 1 представлен результат исследований рассмотренных способов кодирования. Методы 4B/5B и скремблирования были рассмотрены при кодировании NRZ.

Табл.1

Шестнадцатеричный код сообщения: CA E0 EB F3			Метод кодирования					
			NRZ	RZ	AMI	M-II	4B/5B	Scramb
Полоса пропускания идеального канала связи	Гармоники	мин	2 (0)	16 (0)	20 (0)	50 (0)	2 (0)	7 (0)
		макс	32 (128)	126(128)	90 (128)	88 (128)	62 (128)	42 (128)
	Частоты, МГц	мин	0.3 (0)	2.5 (0)	3.1 (0)	7.8 (0)	0.3 (0)	1.1 (0)
		макс	5.0 (20)	19.7 (20)	14.1 (20)	13.8 (20)	7.8 (16)	6.6 (20)

Минимальная полоса пропускания идеального канала связи			4.7 (0.3 - 5.0)	17.2 (2.5 - 19.7)	11 (3.1 - 14.1)	6 (7.8 - 13.8)	7.5 (0.3-7.8)	5.1 (1.1-6.6)
Уровень шума		макс	0.29	0.45	0.26	1.52	0.27	0.29
Уровень рассинхронизации		макс	0.87	0.93	0.86	1	0.81	0.86
Уровень гармонического напряжения		макс	0.9	1	0.84	1	0.84	0.81
% ошибок при тах уровнях и минимальной полосе пропускания КС			42,7	48.8	48.4	40.3	47	26.6
Уровень шума		ср.	0.51					
Уровень рассинхронизации		ср	0.89					
Уровень гармонического напряжения		ср	0.9					
Полоса пропускания реального канала связи	Гармоники	мин	0	0	0	12	0	0
		макс	255	255	255	187	255	255
	Частоты, МГц	мин	0	0	0	1.9	0	0
		макс	39.8	39.8	39.8	29.2	39.8	39.8
Требуемая полоса пропускания реального канала связи			0-39.8 МГц	0-39.8 МГц	0-39.8 МГц	1.9-29.2 МГц	0-39.8 МГц	0-39.8 МГц

Шестнадцатеричный код сообщения: CA E0 EB F3			Метод кодирования					
			NRZ	RZ	AMI	M-II	4B/5B	Scramb
Полоса пропускания идеального канала связи	Гармоники	мин	2	10	14	52	2	7
		макс	32	72	42	96	62	42
	Частоты, МГц	мин	0.3	1.6	2.2	8.1	0.3	1.1
		макс	5.0	11.3	6.6	15.0	7.8	6.6
Минимальная полоса пропускания идеального канала связи			4.7	9.7	4.4	6.9	7.5	5.1
Уровень шума		макс	0	0.08	0.12	0.1	0.04	0.11
Уровень рассинхронизации		макс	0.01	0.28	0.42	0.07	0.35	0.25

Уровень гармоничного напряжения		макс	0.5	0.57	0.66	1	0.54	0.6
% ошибок при тах уровнях и минимальной полосе пропускания КС			0	4.8	5.4	0.3	3.7	3.6
Уровень шума		ср.	0.07					
Уровень рассинхронизации		ср	0.23					
Уровень гармоничного напряжения		ср	0.64					
Полоса пропускания реального канала связи	Гармоники	мин	2	8	8	42	0	2
		макс	50	96	42	96	57	36
	Частоты, МГц	мин	0.3	1.3	1.3	6.6	0	0.3
		макс	7.8	15.0	6.6	15.0	7.1	5.6
Требуемая полоса пропускания реального канала связи			7.5	13.7	5.3	8.4	7.1	5.3

## Вывод

Как видно из результатов исследования — наилучшими способами физического кодирования для передачи исходного сообщения является манчестерский и AMI (кодирования с чередующейся инверсией), т. к. манчестерский код имеет высокое значения максимально допустимого шума, а уровень граничного напряжения не оказывают на него влияния. К тому же он имеет самый маленький процент ошибок при максимальных уровнях и минимальной полосе пропускания (не считая NRZ, который достигает минимального процента из-за того, что у него нулевые максимальные уровни)

AMI в свою очередь также соответствует максимальный уровень шума, плюс максимальный уровень рассинхронизации. Кроме того этому способу кодирования требуется самая узкая полоса пропускания реального канала связи, однако AMI имеет максимальный процент ошибок.

Если сравнивать логическое кодирование, то из данных методов скремблирование имеет минимальную полосу пропускания реального канала, больший максимальный уровень напряжения и шума и немного меньший процент ошибок для идеального канала связи при минимальной полосе пропускания и максимальных уровнях.

