

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

---

Факультет «Автоматизация и интеллектуальные технологии»  
Кафедра «Автоматика и телемеханика»

Отчёт по  
лабораторной работе №11  
«Изучение способов кодирования и схем кодовой селекции»

Выполнила:  
студентка группы  
АТ-003  
Кривецкая А.Д.

Проверил:  
Соколов М.Б.

Санкт – Петербург  
2023

# 1. Назначение и краткая характеристика кодовых телемеханических систем

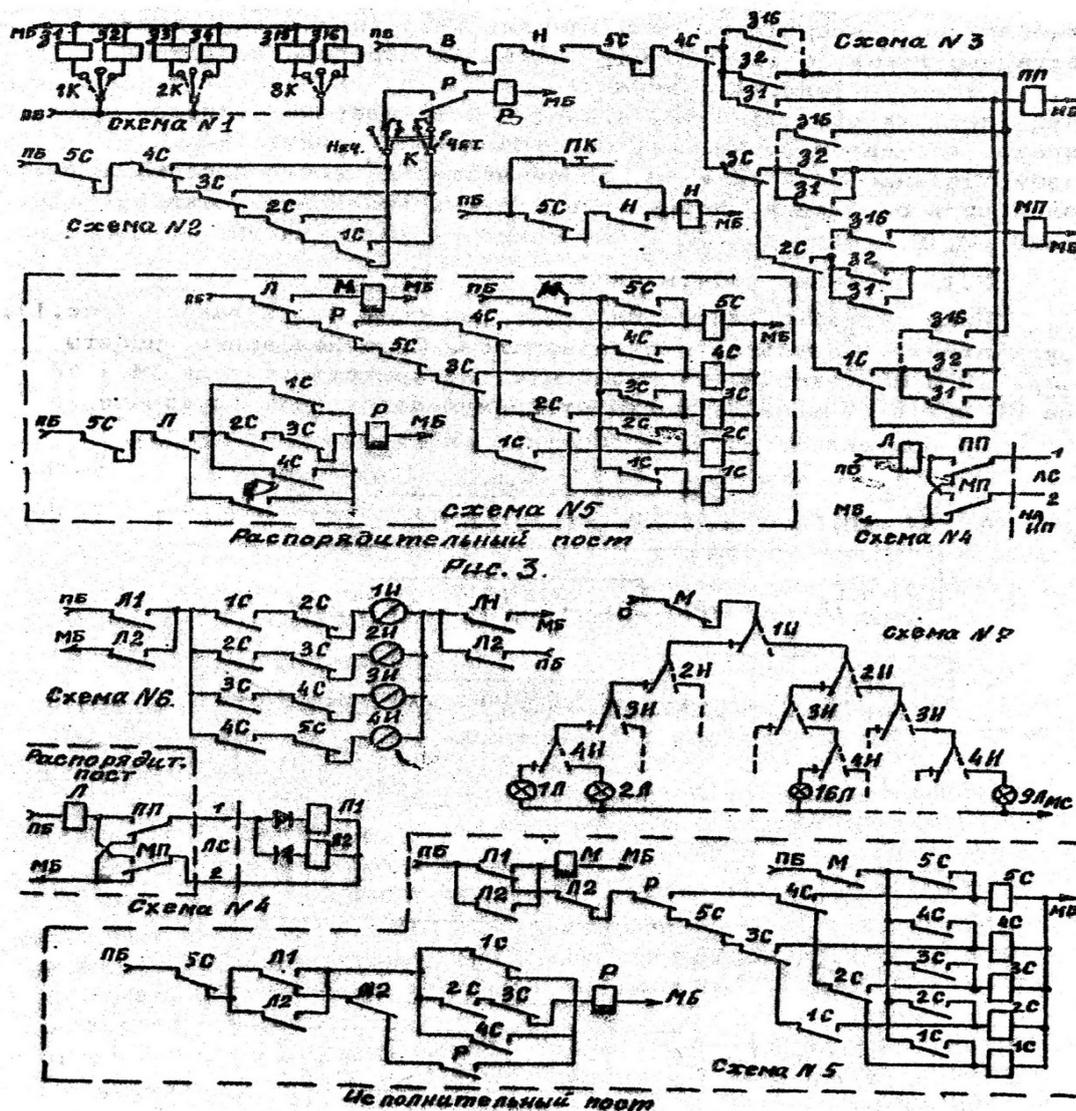


Рис.1 Схемы РП и ИП

Схемы РП (см. рис. 1) содержат: задающие реле  $З_1 - З_{16}$ , являющиеся повторителями контактов ключей  $1К - 8К$  и определяющие задаваемый приказ; начинающее реле  $Н$ , обеспечивающее начало передачи приказа в ЛС после нажатия пусковой кнопки ПК; включающее реле  $В$ , включающееся в конце каждого импульса кодового сообщения; реле передатчики плюсового ПП и минусового МП импульсов, определяющих качество импульсов, передаваемых в линию; линейного реле  $Л$ , определяющего начало и конец импульсов в ЛС; реле-счетчики  $1С - 5С$ , служащие для поэлементного разделения кодового сообщения. Каждый  $i$ -й счетчик определяет при включении и выключении соответственно начало и конец  $i$ -го интервала; разделительное реле  $Р$ , обеспечивающее цепи включения нечетных ( $1С, 3С, 5С$ ) и четных ( $2С, 4С$ ) счетчиков; медленнодействующее реле  $М$ , контролирующее длительность интервалов при передаче кодового сообщения и выключающее цепи самоблокировки реле-счетчиков, если длительность интервала превышает заданное время, а также после окончания передачи сообщения.

Схемы ИП (см. рис. 1) содержат: два линейных реле Л1 и Л2, являющихся декодерами полярных признаков элементов сообщений, поступающих из линии; избирательные реле ИИ + 4И, запоминающие качество информационных элементов сообщения.

## 2. Определение функционального назначения основных реле в схемах ИП и РП

Кодовые телемеханические системы предназначены для управления устройствами автоматики на больших расстояниях.

Передача сообщений (приказов) по общей линии связи. Каждое сообщение передаётся в виде кодовой комбинации, которая однозначно определяет объект, которому оно предназначается и действие, которое должен выполнить объект управления.

## 3. Запись заданного приказа П

По заданному варианту, определяем номер кодового приказа  $\Pi = 7$ . Запишем для заданного приказа П последовательность элементов с указанием их качеств:

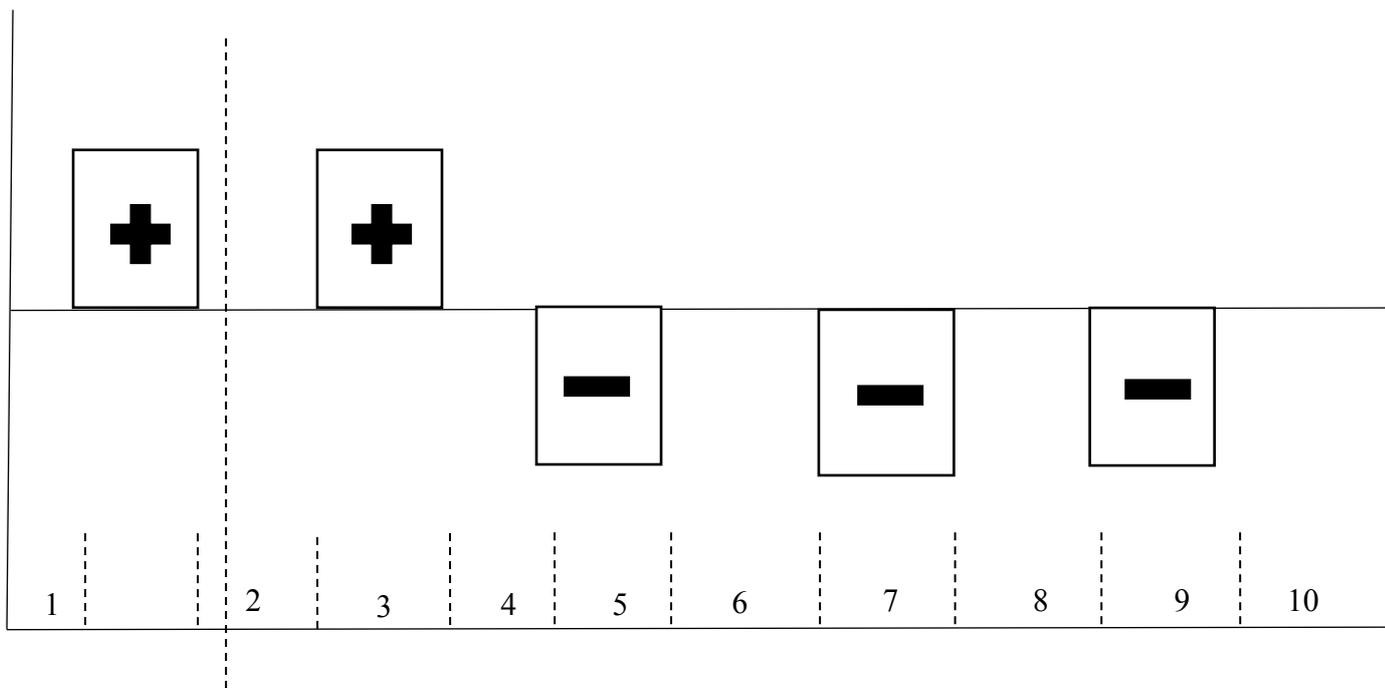


Рис. 2

такты

4. Запись табличным способом работы ИП или РП при передаче и приеме кодового приказа с номером П.

Для данного кодового приказа запишем табличную запись работы схемы РП при его подаче:

Таблица 1

№ такта	Реле в схемах РП												
	З	Н	ПП	МП	Л	Р	В	1С	2С	3С	4С	5С	М
1	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑
2	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↓	↓	↓	↓	↑
3	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↑
4	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↓	↓	↓	↑
5	↑	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↑
6	↑	↑	↓	↓	↓	↑	↓	↑	↑	↑	↓	↓	↑
7	↑	↑	↑	↓	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↑
8	↑	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↓	↑
9	↑	↑	↓	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑
10	↑	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↑	↓

5. Запись числа в коде Хемминга

Закодируем число  $200 + В = 200 + 8 = 208$  в код Хемминга (см. табл. 2).

Для заданного варианта  $N = 2^m$ ,  $m = 8$  из таблицы 1 методических указаний –  $k = 4$ ,  $n = 12$ ;

$$K_1 = m_3 + m_5 + m_7 + m_9 + m_{11} = 0+0+0+1+1 = 0;$$

$$K_2 = m_3 + m_6 + m_7 + m_{10} + m_{11} = 0+0+0+0+1 = 1;$$

$$K_4 = m_5 + m_6 + m_7 + m_{12} = 0+0+0+1 = 1;$$

$$K_8 = m_9 + m_{10} + m_{11} + m_{12} = 1+0+1+1 = 0;$$

Таблица 2

Обозначения символов	$m_{12}$	$m_{11}$	$m_{10}$	$m_9$	$K_8$	$m_7$	$m_6$	$m_5$	$K_4$	$m_3$	$K_2$	$K_1$
Двоичный код числа 208	1	1	0	1		0	0	0		0		
Значения контрольных символов					1				1		1	0
Число 208 в коде Хемминга	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0

## 6. Дешифрация кодовой комбинации

8-му варианту в таблице соответствует число  $7237_{10}$ . После преобразования в двоичный код оно имеет вид:  $111\ 010\ 011\ 111_2$ .

Подсчитаем контрольные суммы:

$$S_1 = K_1 + m_3 + m_5 + m_7 + m_9 + m_{11} = 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 1 = 0;$$

$$S_2 = K_2 + m_3 + m_6 + m_7 + m_{10} + m_{11} = 1 + 1 + 0 + 0 + 1 + 1 = 0;$$

$$S_3 = K_4 + m_5 + m_6 + m_7 + m_{12} = 1 + 1 + 0 + 0 + 1 = 1;$$

$$S_4 = K_8 + m_9 + m_{10} + m_{11} + m_{12} = 1 + 0 + 1 + 1 + 1 = 0.$$

После подсчета контрольных сумм получили:

$$\begin{array}{cccc} S_4 & S_3 & S_2 & S_1 \\ (0 & 1 & 0 & 0) \end{array}$$

$(0\ 1\ 0\ 0)_2 = (4)_{10} \Rightarrow$  можно сделать следующие выводы:

- 1) Принято сообщение с искажением.
- 2) Искражен символ в 4-ом разряде кода Хэмминга.

Исправим ошибку, найденную в 4-ом разряде:

$$111\ 010\ 010\ 111_2 = 7227_{10}$$

## 7. Заключение

В данной лабораторной работе выполнено изучение способов кодирования и схем кодовой селекции на примере работы исполнительного и распределительного поста электрической (кодовой) централизации станции. Произведено ознакомление с кодированием и декодированием приказов с помощью кода Хемминга.