

Ц 73
М-699

23/III-71

10-5816

2906/2-71

5846

А.В. Мяхушкин, А.М. Сухов

**УСТРОЙСТВО
СОПРЯЖЕНИЯ ЦИФРОВОГО ВОЛЬТМЕТРА
С ПЕРФОРАТОРОМ ПЛ-150**

10-5816

А.В. Михушкин, А.М. Сухов

**УСТРОЙСТВО
СОПРЯЖЕНИЯ ЦИФРОВОГО ВОЛЬТМЕТРА
С ПЕРФОРАТОРОМ ПЛ-150**

Объединенный институт
технических исследований
Сибирского отделения
Академии наук СССР

В ядерной физике до настоящего времени не утратил своего значения метод прямой регистрации событий с записью на промежуточный носитель информации (перфоленту или магнитную ленту). Широко используется этот метод и при исследовании магнитных и электрических полей. В этом случае датчик последовательно "обегают" характерные точки внутри исследуемой области магнитного (электрического) поля. Непрерывный аналоговый сигнал, снимаемый с датчика, периодически преобразуется цифровым вольтметром в двоичный или двоично-десятичный код и в таком виде регистрируется на выбранный носитель информации. Чаще всего это бывает перфолента /1,2,3/.

Характерным для данных измерений является требование повышенной точности ($10^{-4} + 10^{-6}$) и связанное с ним требование повышенной надежности тракта передачи данных в ЦЭВМ.

Бывают ситуации, когда даже единственный сбой в каком-либо разряде передаваемого кода ("слова") может испортить всю серию многочасовых измерений. Поэтому проблемы контроля как при регистрации, так и при вводе кодов в ЦЭВМ приобретают все большее значение.

В данной работе описывается устройство сопряжения выхода цифрового вольтметра с отечественным перфоратором ПЛ-150, который используется для регистрации данных в процессе магнитных измерений на ускорителе тяжелых ионов.

Повышение достоверности запоминаемой на перфоленте информации достигается за счет дополнительного построчного кодирования, для чего используется избыточный, корректирующий код Хемминга /4,5/. На перфоленте регистрируются двадцатичетырехразрядные коды, по 4 информа-

ционных разряда (одна декада) в строку. Формат записи на перфоленту приведен на рис. 1. Информационные разряды занимают 3-ю, 5-ую, 6-ую и 7-ую дорожки. Первую, вторую и четвертую дорожки занимают контрольные разряды. Для групповой проверки на четность восьмая дорожка занята контрольным разрядом общей проверки четности в строке /4,5/.

Из четырех информационных разрядов в двоичном коде составляются 16 кодовых комбинаций. Кодовые комбинации от 0 до 9 обозначают очередную цифру выходного двоично-десятичного кода цифрового вольтметра. Свободные кодовые комбинации (10 + 16) могут быть использованы в качестве служебных маркеров: "начало и конец массива", "начало слова" и т.п.

Кажущаяся неэкономичность примененного способа кодирования компенсируется упрощением программы загрузки и экономией занимаемого объема ОЗУ машины, т.к. контрольные проверки и исправление кодов производятся непосредственно при вводе в ЭВМ каждого информационного слова.

Устройство сопряжения, блок-схема которого приведена на рис. 2, включает в себя:

1. Входные формирователи, согласующие уровни потенциалов цифрового вольтметра и блока сопряжения.
2. Линейку триггеров ($T_1 + T_4$) и дешифратор номера строки (ДШС).
3. Входной коммутатор, выделяющий согласно номеру строки ту или иную группу их 4-информационных разрядов (вх.к.).
4. Схему формирования кода Хемминга (С Ф К Х).
5. Схему определения знака четности и формирования добавочного контрольного разряда выходного кода ($\Sigma \text{МОД } 2$).
6. Выходной коммутатор.
7. Схему фазировки.
8. Тумблерные регистры.
9. Выходные усилители мощности.

Работой всего устройства сопряжения управляет схема фазировки (рис. 3).

В ответ на синхрои импульсы ("цикл", "готовность", "прием кода"), поступающие от перфоратора, схема фазировки формирует управляющие

сигналы на электромагнит транспортировки ленты и электромагнит транспортного отверстия. Кроме того, через выходной коммутатор схема фазировки управляет пробивкой кодовых отверстий. Схема работает в ждущем режиме. По команде "регистрация" (от кнопки "пуск") взводится в "1" триггер фазировки (T_{ϕ}). Первым же импульсом "прием кода" триггер фазировки сбрасывает в "0" и устанавливает триггер регистрации ($T_{рег.}$) в состояние, при котором разрешается цикл регистрации очередного информационного слова. Цикл начинается с выделения первой строки. Синхроимпульс "прием кода", пройдя на счетный вход линейки триггеров (T_1+T_4), выбирает направление дешифратора, соответствующее 1-ой строке. Согласно этому входной коммутатор подключает первую группу информационных разрядов на вход схемы формирования кода Хемминга. Сформированный код первой строки попадает на выходной коммутатор. В это же время синхроимпульсом "прием кода" взводится триггер $T_{пр.к}$, который выдает команду "прием кода" на выходной коммутатор и, кроме того, посылает токовый импульс в электромагнит транспортного отверстия. В момент прихода синхроимпульса "цикл" взводится триггер транспортировки ленты ($T_{тр.л.}$) и на электромагнит транспортировки ленты посылается соответствующий сигнал. Спустя 1,6 мсек после прихода импульса "цикл", импульсом "готовность" сбрасывается в "0" триггер $T_{пр.к}$ и заканчивается подача сигналов на кодовые электромагниты.

Очередной импульс "прием кода" (импульсы идут с периодом 6,4 мсек - см. рис. 4) остановит продвижение ленты и подготовит регистрацию следующей группы информационных разрядов на второй строке. Цикл регистрации заканчивается на заданном направлении дешифратора установкой в "0" триггера регистрации ($T_{рег.}$). Одновременно сбрасываются в "0" триггеры T_1-T_4 , $T_{тр.л.}$ и $T_{пр.к}$. Команда установки в "0" сфазирована с моментом прихода импульса "прием кода".

В начале и в конце цикла регистрации целого массива чисел используется режим прогона пустой ленты. При этом срабатывает одновибратор ОВ-1, который открывает клапан В-4 и блокирует на это время выходной коммутатор. Синхроимпульсы "прием кода", проходя через клапан В-4, периодически устанавливают триггер $T_{рег.}$ в "1", осуществляя тем

самым режим непрерывной регистрации. Но так как выходной коммутатор заблокирован, перфорироваться будут только транспортные отверстия.

Одновибратор ОВ-2 используется для фазировки команды установки в "0" триггеров $T_{рег.}$, $T_{пр.к.}$, $T_{тр.л.}$ и др. в конце прогона пустой ленты с синхроимпульсом "прием кода".

На рис. 5,6 приведены схемы формирования кода Хемминга^{/4/}. В соответствии с принятым форматом строки на перфоленте 3-ий, 5-ый, 6-ой и 7-ой разряды - информационные, а первый, второй и четвертый - контрольные. Для определения контрольных разрядов производятся групповые проверки на четность (суммирование по модулю 2) с помощью сумматоров C_1 , C_2 , C_3 . Последние обычно строятся на основе элементов "исключительно ИЛИ" /6/.

Однако более интересным представляется использование стандартных дешифраторов. При определенных условиях схемы свертки ($\Sigma \text{ mod } 2$) на дешифраторах получаются значительно проще.

Определение знака четности осуществляется путем объединения "четных" (или "не четных") направлений дешифратора по схеме ИЛИ.

В заключение следует отметить, что устройство сопряжения может быть подключено к анализатору типа АИ-4096. В этом случае осуществляется режим непрерывной записи (рис. 6).

Устройство сопряжения целиком выполнено на стандартных ячейках ЭВМ БЭСМ-4.

Л и т е р а т у р а

1. Э.Г. Имаев и др. Сообщение ОИЯИ, 9-3713, Дубна, 1968.
2. В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов, П.Т. Шишляников. Сообщение ОИЯИ, 10-4930, Дубна, 1970.
3. А.С. Кузнецов, Н.С. Фролов. Сообщение ОИЯИ, 10-4478, Дубна, 1969.
4. А.М. Сидоров. Методы контроля электронных цифровых машин. Изд. "Советское радио", Москва, 1966.

5. Ю.М. Мартынов. *Обработка информации в системах передачи данных.*
"Связь," Москва, 1969.
6. А.А. Папернов. *Логические основы цифровых машин и программирования.* "Наука", Москва, 1968.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 мая 1971 года.

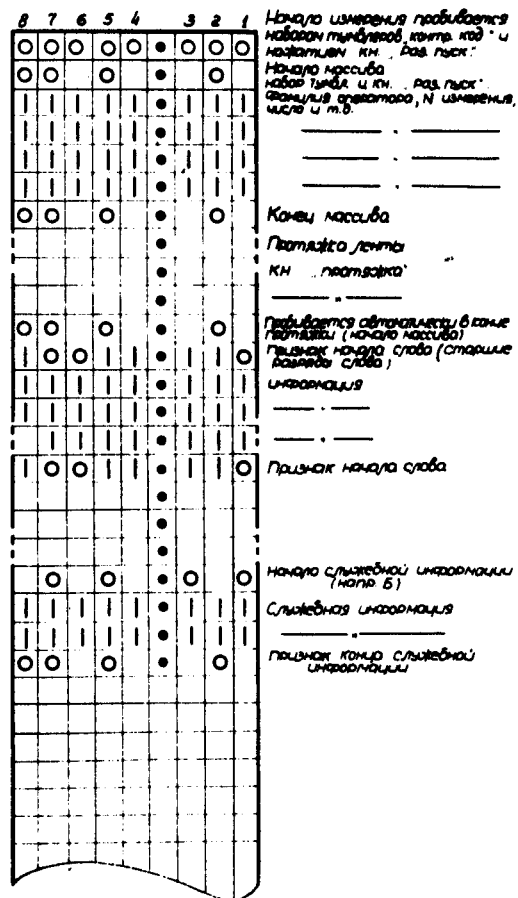


Рис. 1. Формат записи на перфоленте.

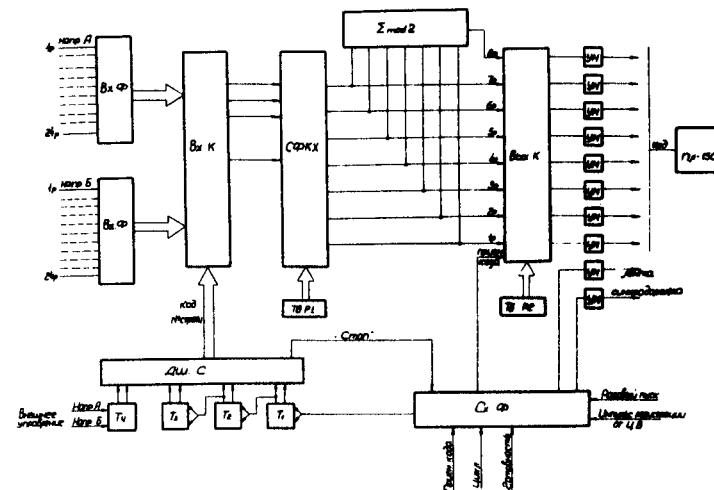


Рис. 2. Блок-схема устройства сопряжения.

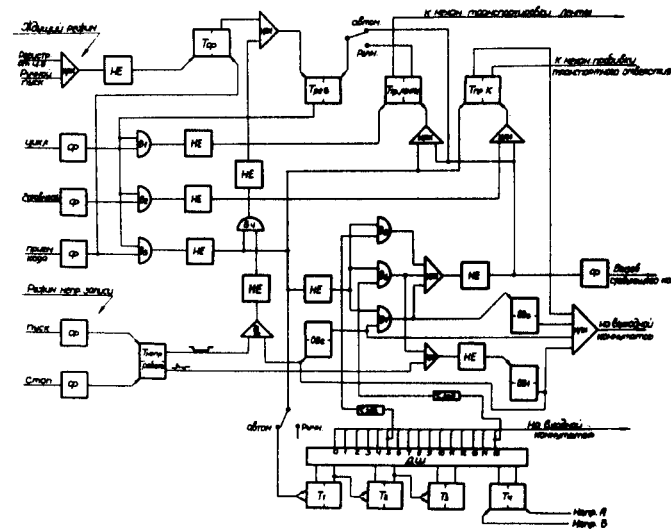


Рис. 3. Схема фазировки.

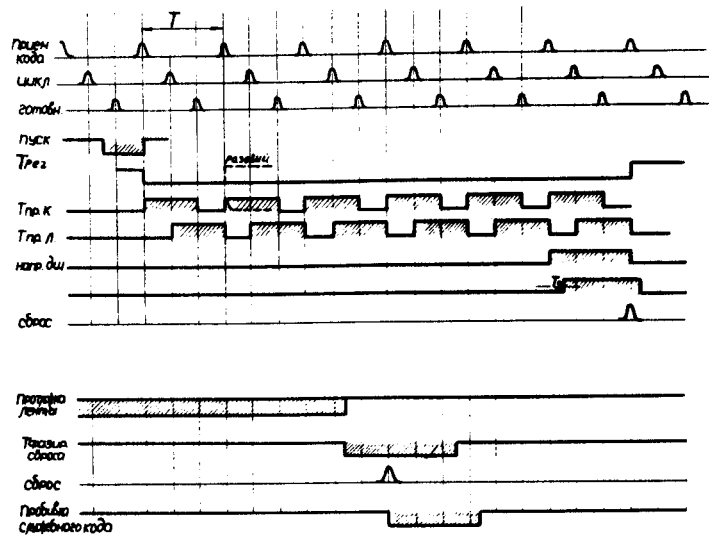


Рис. 4. Временная диаграмма схемы фазировки.

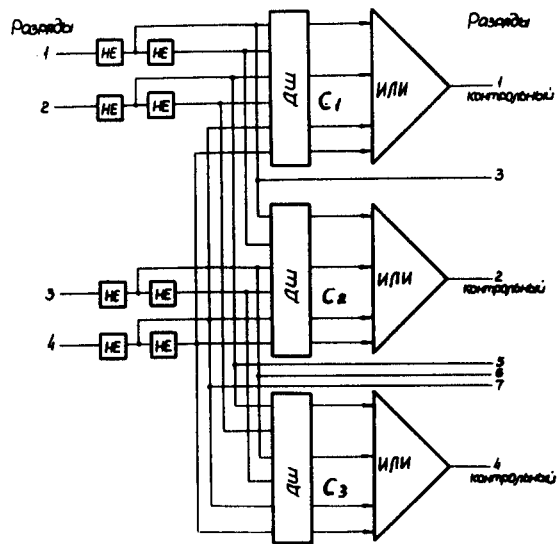


Рис. 5. Схема формирования кода Хемминга.

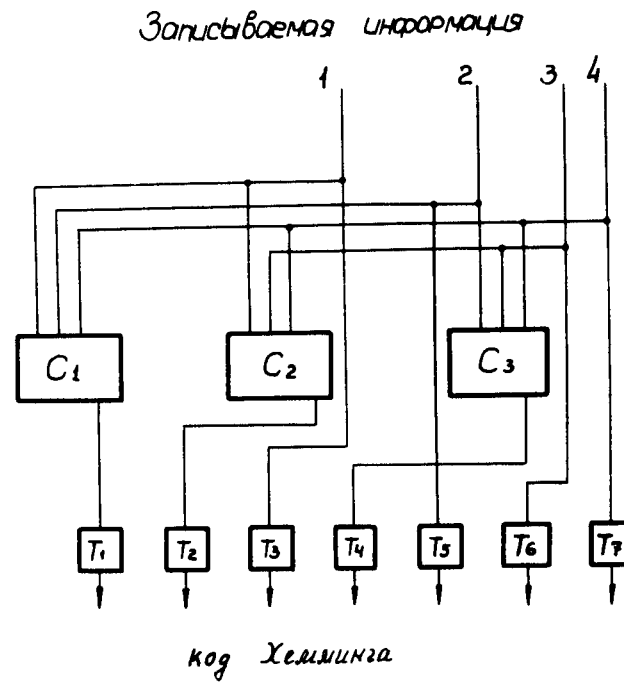


Рис. 6. Блок-схема формирования кода Хемминга.