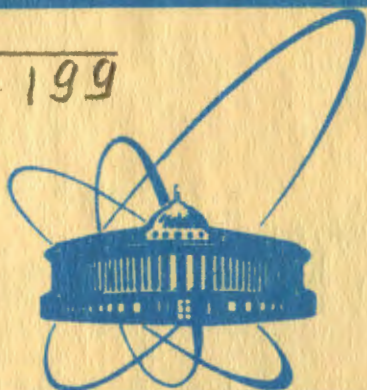


К-199



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

3520/2-81

13/III-81

P13-81-260

Као Дак Хьен, А.П.Крячко

СИСТЕМА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЧАСТОТЫ ОШИБОК
И НАЛАДКИ ЦИФРОВЫХ ЛИНИЙ СВЯЗИ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1981

1. ВВЕДЕНИЕ

Подключение физических установок для работы на линии с вычислительными машинами требует изучения качества приемно-передающей аппаратуры и линий связи. Это особенно важно при больших расстояниях и высоких скоростях передачи в условиях помех.

Принципиальной мерой качества является достоверность передачи данных. Она характеризуется коэффициентом /частотой/ ошибок. В известных работах^{1,2/} регистрация ошибок производится по схеме шлейфом и в последовательном режиме передачи. В данной работе описывается система, позволяющая производить испытания как по схеме шлейфом, так и по направлению. Кроме режима последовательной передачи /для отработки отдельного канала связи/, система обеспечивает режим параллельной /побайтной/ передачи. Последний используется для окончательной проверки устройства передачи данных. В обоих описанных выше случаях эталонные коды передаются, принимаются и сравниваются в виде блоков. Система также позволяет осуществлять побитный контроль передачи данных с помощью генератора псевдослучайных последовательностей /ПСП/. Длина ПСП $2^{23} - 1$ или $2^{15} - 1$, максимальная частота следования - 10 МГц. Система выполнена в стандарте КАМАК. Это позволило работать как в ручном, так и в полуавтоматическом режиме.

2. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ

Основой измерительной системы является тестер линии связи ТЛС-806. Для визуальной регистрации ошибок и текущего времени используются двоично-десятичные счетчики с индикацией 2ДС-423^{3/}. Получение результатов измерений на бумажной ленте производится с помощью системы вывода информации на цифропечать в стандарте КАМАК^{4/} /рис. 1/.

Структурная схема ТЛС-806 представлена на рис. 2.

Основными узлами тестера являются:

а/ 24-разрядный клавишный регистр, приемный и передающий сдвиговые регистры и мультиплексоры; б/ компаратор; в/ схема управления, включающая в себя задающий генератор, счетчики для выработки последовательностей из 6 и 24 синхроимпульсов, узлы выработки импульсов сброса, пуска, сигнала "стоп", сравнения и дешифратора функций КАМАК.

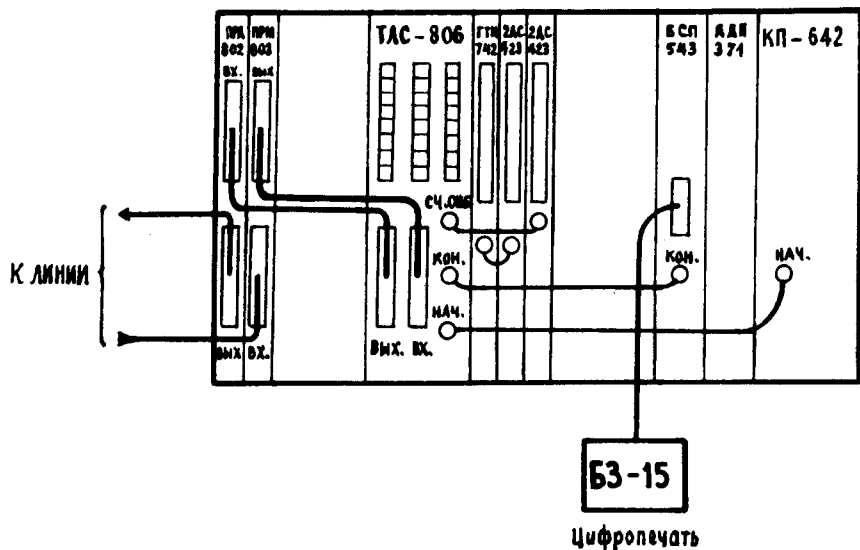


Рис. 1. Общий вид системы регистрации частоты ошибок.

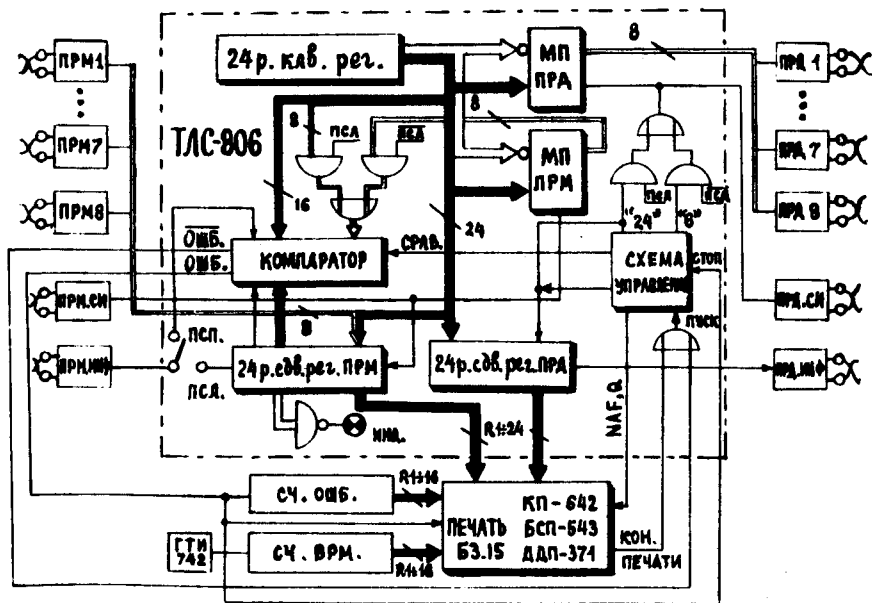


Рис. 2. Структурная схема системы.

3. РЕЖИМЫ РАБОТЫ

3.1. Генератор слов

В этом режиме прибор воспроизводит цифровую форму сигналов с программируемым содержанием бит: /1-24 бит/х1 последовательный канал или 6 битх8 параллельных каналов. Выходные сигналы - однополярные, без возврата к нулю /БН/ с уровнями ТТЛ.

3.2. Детектирование ошибок

3.2.1. Проверка по схеме шлейфом

При этом используется один тестер. На 24-разрядном клавишном регистре можно набрать любой код, который заносится в сдвиговый регистр передачи. Затем этот испытательный код сдвигается при помощи 24-синхроимпульсной последовательности с частотой задающего или внешнего генератора через передатчик в линию. В режиме параллельной передачи /'ПСПЛ'/ серия из шести байтов испытательных сигналов формируется с помощью 8-разрядных мультиплексоров и счетчика на 6 синхроимпульсов передается на входы восьми передатчиков, которые посылают ее в линию. Каждый информационный разряд /или байт/ сопровождается синхроимпульсом, которые передаются по отдельной паре. По окончании времени, необходимого для распространения серии испытательных

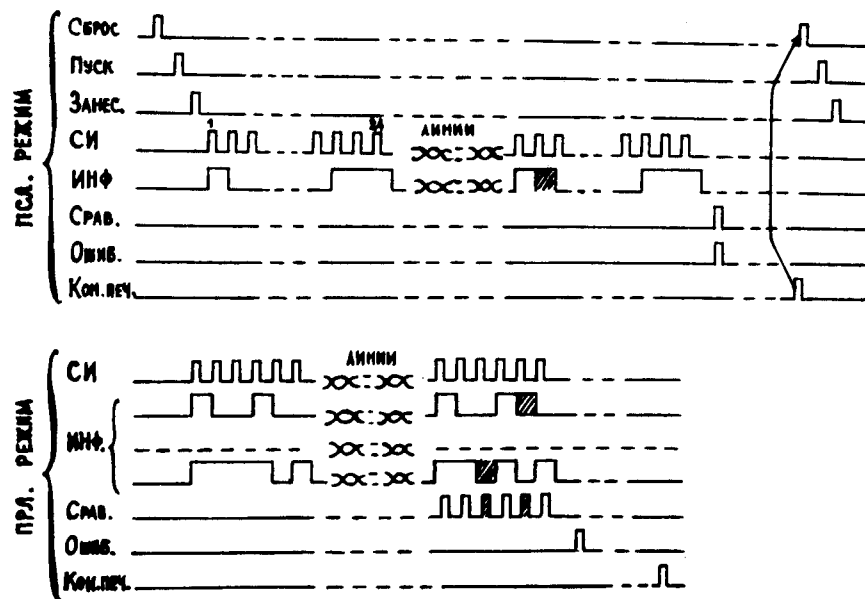


Рис. 3. Временные диаграммы работы системы.

сигналов туда и обратно по кабелю, они возвращаются к приемникам и поступают на вход сдвигового регистра приема.

В режиме последовательной передачи сигнал "Сравнение" вырабатывается тогда, когда все 24 разряда возвращающихся сигналов приняты, а в режиме параллельной передачи - при приеме каждого байта /подсчитывается число синхроимпульсов/. При совпадении испытательного и возвращающегося кодов на выходе вырабатывается импульсный сигнал отсутствия ошибки "ОШБ", начинающий следующий цикл. В противном случае на выходе компаратора вырабатывается импульс "ОШБ". Этот импульс поступает на счетчик ошибок, на запуск устройства печати и одновременно прекращает работу задающего генератора. Производится распечатка текущего времени, номера ошибки, эталонного и ошибочного кодов. Затем импульс "Конец печати" с выхода системы печати запускает другой испытательный цикл. Временная диаграмма приведена на рис. 3.

При работе без печати ошибка регистрируется счетчиком. После этого происходит следующий запуск системы.

3.2.2. Проверка по направлению

В этом случае используются два тестера ТЛС-806.

На клавишных регистрах обоих тестеров устанавливаются одинаковые эталонные коды. Тестер на конце А посылает в линию эталонный код. Пройдя через линию, он регистрируется тестером на конце В и сравнивается с безошибочным эталонным кодом этого тестера.

Кроме регистрации ошибок в приеме блоков, как показано выше, система может регистрировать ошибки в приеме отдельных битов. В этом случае регистры передачи и приема образуют генератор псевдослучайных последовательностей.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Описанная система была использована при разработке линии связи ЭВМ ЕС-1040 с физическими установками синхрофазотрона Лаборатории высоких энергий ОИЯИ. Линия связи имеет длину около 1 км, выполнена на основе магистрального высокочастотного кабеля типа МКС 7x4x1,2¹⁵.

Для получения статистической погрешности одного измерения в 10% нужно зарегистрировать не менее 100 ошибок¹⁶. Коэффициент /частота/ ошибок при передаче по кабелю со скоростями до 4Мбод находится в пределах $10^{-9} \div 10^{-8}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Joosten J.M. High Speed Data Transmission System for CERN Data Links. In: Intern. Symp. on Nucl. Electr., France, 1968.
2. Забиякин Г.И., Лысенко З.В., Поляков В.Н. Передача данных в измерительно-вычислительном комплексе ОИЯИ, ПТЭ, №2, М., 1970.
3. Басиладзе С.Г., Ким Ю Зем, Крячко А.П. ОИЯИ, 10-6520, Дубна, 1976.
4. Белякова М.П. и др. ОИЯИ, Р10-7325, Дубна, 1973.
5. Электрические кабели, провода и шнуры. Справочник /под ред. Н.И.Белоруссова/, "Энергия", М., 1979.
6. Левин В.Е., Хамьянов Л.П. Регистрация ионизирующих излучений. Атомиздат, М., 1973.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 апреля 1981 года.