

сообщения  
объединенного  
института  
ядерных  
исследований  
дубна

13-84-852

А.П.Крячко, Хан Бон Чун

РЕЛЕЙНЫЕ КОММУТАТОРЫ  
СИГНАЛОВ НИЗКОГО УРОВНЯ РК-284, РК-285  
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1984

## 1. АНАЛОГОВЫЕ ПОДСИСТЕМЫ ДЛЯ СИГНАЛОВ НИЗКОГО И ВЫСОКОГО УРОВНЕЙ

По скорости опроса аналоговые подсистемы делят на подсистемы низкого, среднего и высокого быстродействия. Общепринятых определений скоростей нет. Различие по скоростям зависит от уровня входных сигналов. Наиболее быстродействующими являются высокоуровневые коммутаторы<sup>/1/</sup>. Быстродействующие высокоуровневые системы применяются для контроля за быстрыми переходными процессами или там, где большое число выбираемых входных сигналов требует соответствующей частоты выборки на один канал.

Необходимость использования электромеханических коммутаторов для сигналов низкого уровня с целью получения приемлемых точностей измерений имеет следствием низкое быстродействие. Для последовательного измерения быстроменяющихся сигналов низкого уровня с высокой скоростью каждый такой сигнал должен быть предварительно усилен, а затем подан на быстродействующий коммутатор сигналов высокого уровня. Стоимость таких систем очень высока.

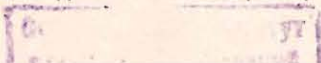
При необходимости усиления медленноменяющихся низкоуровневых сигналов может быть использован один усилитель для группового усиления в нескольких каналах. Он устанавливается в самом коммутаторе или после него<sup>/1/</sup>.

Устройства выборки-хранения используются для фиксации быстроменяющихся сигналов на время преобразования<sup>/3/</sup>, а также для получения значений ряда входных сигналов в один и тот же момент времени<sup>/1/</sup>. В последнем случае в каждом канале имеется отдельный усилитель слежения-запоминания. После команды запоминания сигналы с усилителей поступают на входы высокоуровневого коммутатора.

Различные конфигурации подсистем аналогового входа подробно рассмотрены в работе<sup>/1/</sup>, а устройства выборки-хранения - в работах<sup>/2, 4/</sup>.

## 2. ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ СИГНАЛОВ НИЗКОГО УРОВНЯ

При работе с сигналами низкого уровня чаще всего возникают проблемы, связанные с помехами и термо-эдс. Для исключения помех, как правило, используются двухпроводные линии и дифференциальный способ передачи сигнала, т.к. при этом наводки действуют как синфазные продольные сигналы. При больших синфазных напряжениях улучшение дает также экранирование. При этом



необходимы коммутаторы с тремя проводами в каждом канале и с экранированной входной парой проводов<sup>/2/</sup>. Усилитель, АЦП или вольтметр должны иметь защитные экраны<sup>/5,6/</sup>.

Для уменьшения влияния синфазного напряжения шумов используют дифференциальный усилитель со сбалансированным входом. Однако если источник сигнала несимметричен относительно земли, то его внутреннее сопротивление входит в одну из сигнальных линий, создавая разбаланс<sup>/5/</sup>.

Для всех сигнальных соединений между цепями низкого уровня следует использовать свитые провода или скрученные пары с электростатической экранировкой. При скрутке значительно уменьшаются индуцированные вследствие электромагнитной индукции помехи за счет взаимной компенсации индуцированных потенциалов в соседних контурах<sup>/1/</sup>. Кроме того, уменьшаются площади электрических контуров, в которых наводятся помехи, по сравнению с параллельно расположенными проводниками или когда возвратным проводником служит плоскость заземления<sup>/5/</sup>.

Дифференциальный коммутатор не устраняет синфазные помехи. Поэтому следующие за ним усилитель или АЦП должны подавлять синфазную помеху и выдерживать приложенное к их входу напряжение этой помехи. Однако коммутатор может преобразовать продольную /синфазную/ помеху в поперечную. Для того, чтобы уменьшить погрешность, вносимую коммутатором вследствие этого в систему, необходимо соблюдать определенные принципы конструирования<sup>/1/</sup>.

Помехи, обусловленные емкостной или электрической связью. Эта связь осуществляется через электрические поля. В литературе ее часто называют электростатической, что неверно, т.к. поля не являются статическими. В случае емкостной связи между двумя проводниками наведенное напряжение шумов прямо пропорционально частоте и напряжению источника шумов, емкости между проводниками и нагрузочному сопротивлению цепи приемника. Практически мы можем менять два последних параметра. При помещении проводника-приемника в экран и заземлении последнего напряжение шумов на проводнике будет минимальным. При этом экран должен иметь малое сопротивление, быть хорошо заземлен, а концы проводников, выходящие за экран, быть минимальными<sup>/5/</sup>. Рассмотрим этот вопрос более подробно.

Степень ослабления продольной помехи переменного тока в системе с дифференциальным входом определяется в большей степени разбалансом емкостных утечек, чем активных сопротивлений утечек. Для ослабления такой помехи на 100-120 дБ этот разбаланс должен быть меньше 20 пф.

В случае скрученной пары трудно обеспечить баланс емкостей проводников относительно земли, что является причиной преобразования продольной помехи в поперечную. Одним из методов решения этой проблемы является защитное /электростатическое/ экранирование. При наличии экрана имеем емкости проводник-экран и емкость экран-земля. Величины емкостей проводник-экран ввиду

их близости значительно больше, чем емкости проводник-земля при отсутствии экрана. Однако если экран соединен с общей точкой источника продольной помехи, то нет разности потенциалов на емкостях проводник-экран. Токи через них, а значит и через линейные сопротивления, не текут. Таким образом, продольное напряжение не преобразуется далее в поперечное при наличии разбаланса в линии<sup>/1,2/</sup>.

Защитный экран может заканчиваться у коммутатора и не коммутироваться или же включать в себя ключ и заканчиваться на выходе коммутатора. Наиболее эффективным способом является использование защитного экранирования во всей дифференциальной части системы. Однако это сильно усложняет коммутатор и стоит очень дорого, а хорошая помехоустойчивость может быть достигнута и при частичном экранировании<sup>/1,6/</sup>.

Место подсоединения экрана. Экраны кабелей, применяемых для передачи низкочастотных сигналов /ниже 1 МГц/, следует заземлять в одной точке на одном конце, когда сигнальная цепь имеет отдельную точку заземления. В противном случае, по ним могут протекать большие токи с частотой сети и ее гармоник. В случае экранированной витой пары они могут наводить по индукции на сигнальные провода неравные напряжения и служить источником шумов. Там, где требуется экранирование кабелей с малыми уровнями сигналов и заземление только в одной точке, необходима изоляция экрана. Это предотвращает случайный контакт экрана с землей в непредусмотренной точке, образование контуров заземления и связанных с ними магнитных наводок, а также протекание токов между экранами различных кабелей. По этой же причине при проведении кабелей между системами для сохранения целостности экранирования экраны кабелей пропускают через разъемы: каждый экран через отдельный контакт.

Для случая заземленного источника сигнала и незаземленного дифференциального АЦП экран кабеля скрученной пары следует подключать к общему зажиму источника сигнала<sup>/5/</sup>. Немного худший результат дает использование для этого случая коаксиального кабеля<sup>/8/</sup>.

В измерительной системе с незаземленным источником сигнала, 2-проводным коммутатором и дифференциальным АЦП имеются проблемы с местом подсоединения экрана. Конструкция, в которой применен защитный экран, делает его использование, как правило, неизбежным. Коэффициент ослабления синфазного сигнала в системе с подключенным экраном выше, чем с плавающим. Экран всегда лучше подключать, чем оставлять плавающим. Однако не везде имеется возможность подсоединить его к источнику продольной помехи<sup>/1/</sup>, как и в рассматриваемой системе. Хорошую защищенность от влияния внешних магнитных и электрических полей дает применение неэкранированной скрученной пары с большим числом витков на метр. Так, защищенность пары с 54 вит./м на 30 дБ выше, чем с 18 вит./м на частотах до 100 кГц<sup>/8/</sup>. Для передачи сигналов низкого уровня

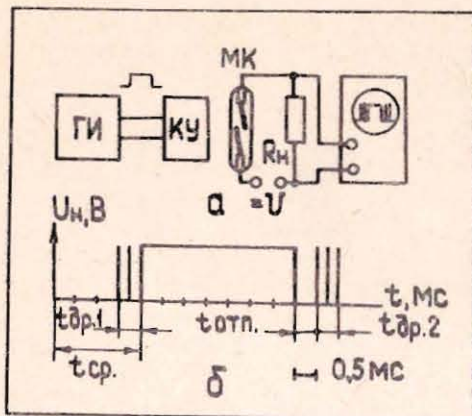


Рис. 1. Измерение временных параметров герконовых реле.  
а/ - структурная схема измерений,  
б/ - временная диаграмма.

### 3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕРКОНОВ

Временные параметры герконов: время срабатывания  $t_{ср}$ , время отпускания  $t_{отп.}$ , время дребезга при замыкании и размыкании измеряются по схеме /рис.1/. Прямоугольные импульсы с генератора подаются на катушку управления /КУ/ герконом. Геркон замыкает цепь постоянного тока источника  $U$ . Напряжение с сопротивления  $R_n$  подается на вход осциллографа, на экране которого можно наблюдать временные параметры /рис.1а/. Временные характеристики /рис.1б/ измеряются при различной величине тока в обмотке и максимальной частоте коммутации <sup>/9/</sup>. Времена дребезга примерно одинаковы  $t_{др.1} \approx t_{др.2}$ . Большую часть времени срабатывания составляет задержка включения. При замыкании контактов наблюдается в среднем 6 отскоков, и время дребезга составляет 0,1-0,12 мс <sup>/10/</sup>. Время срабатывания составляет 0,5-1,5 мс, время отпускания - 0,3-0,5 мс <sup>/11/</sup>. Дребезг контактов приводит к возникновению дополнительного шума. Кроме того, при наличии разности температур между выводами контактов приходится учитывать термо-эдс, которая составляет около 40 мкВ при температурном градиенте 1 К <sup>/10/</sup>.

Переключаемые токи составляют  $5 \cdot 10^{-6}$  - 0,5 А при напряжениях до 220 В. Сопротивление замкнутых контактов - 0,1-0,2 Ом; в разомкнутом состоянии - не менее  $10^9$  Ом. Емкость между контактами 0,15-2 пф, индуктивность - 0,5-1,5 мкГн <sup>/10,11/</sup>.

При управлении катушкой геркона транзисторным ключом необходимо принимать меры предосторожности, чтобы переходное напряжение, создаваемое индуктивностью при разрыве цепи тока, не превышало напряжения пробоя транзистора. Одним из наиболее эффективных и общепринятых способов является включение параллельно индуктивности диода, ограничивающего напряжение на коллекторе

можно использовать малогабаритный микрофонный кабель КММ 2x0,12 мм<sup>2</sup> или КММ 2x0,35 мм<sup>2</sup>. Этот кабель имеет две скрученные жилы с шагом скрутки 15 и 11 вит/м соответственно, общий экран и изоляционную оболочку. Электрическое сопротивление жилы сечением 0,12 мм<sup>2</sup> - 165,3 Ом/км, а сечением 0,35 мм<sup>2</sup> - 52,7 Ом/км; рабочие емкости кабеля соответственно составляют 65 пф/м и 120 пф/м. Сопротивление изоляции -  $2 \cdot 10^9$  Ом·км в нормальных климатических условиях <sup>/7/</sup>.

транзистора при его запираии на уровне напряжения питания <sup>/5/</sup>. Включение диода замедляет спад тока в индуктивности и увеличивает время отпускания реле / в - 5 раз/.

### 4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ АНАЛОГОВЫХ КОММУТАТОРОВ

Сюда можно отнести способы адресации каналов, правила замыкания и размыкания ключей, регистрацию выборки канала, окончание цикла сканирования, а также взаимодействие с измерительным прибором.

#### 4.1. Управление ключами коммутатора <sup>/1/</sup>

Управление может осуществляться вручную, внешними сигналами либо от ЭВМ.

Последовательное замыкание ключей. Переключение выполняется в неизменной /обычно числовой/ последовательности, определяемой управляющей логикой. Модификацией этого вида адресации является задание начального и конечного адресов или необходимого числа точек сканирования. Но наиболее универсальным является задание несканируемых, пропускаемых каналов. После установления указанных заданий сканирование осуществляется в числовой последовательности. Способ последовательного переключения с его модификациями применим также и к объединению из нескольких коммутаторов.

Чисто последовательная адресация используется в небольших, специальных или удаленных системах.

Свободная /прямая, произвольная/ адресация. Адреса выбираются в любом порядке и модифицируются программой ЭВМ. Этот метод более гибок, чем сканирование в неизменной последовательности, но может привести к ограничению скорости, т.к. для адресации каждой точки необходим по крайней мере один цикл обращения к ЭВМ.

#### 4.2. Правила замыкания и размыкания ключей

Чтобы избежать соединения каналов при переходе от одного к другому, необходимо сперва разомкнуть задействованный ранее ключ, а затем замкнуть другой. Выдержки на время размыкания и полного замыкания ключа осуществляют с помощью одновибраторов. Такой способ обеспечивает надежность, но увеличивает время обращения к каналу. Иногда допускается перекрытие /кратковременное замыкание/ каналов при их переключении с целью уменьшения времени обращения <sup>/4/</sup>. Если в качестве ключа служит реле, то преимущественно используют первый метод.

#### 4.3. Синхронизация работы коммутатора, АЦП и ЭВМ

Релейный /или полупроводниковый/ коммутатор может не вырабатывать сигнал "Внимание" /L в стандарте КАМАК/ для ЭВМ и "Пуск" для АЦП после замыкания канального ключа. Тогда эти функции выполняет внешняя схема управления или ЭВМ. В последнем случае имеют место большие затраты машинного времени.

Коммутатор может вырабатывать только сигнал для запуска АЦП. Сигнал L возникает в АЦП в конце преобразования. Переход к другому каналу может происходить по внешнему сигналу "+1" от АЦП после чтения его содержимого и сброса L или по команде F/25/ в стандарте КАМАК от ЭВМ.

Обычно в коммутаторе после замыкания канального ключа устанавливается триггер-флажок "Внимание" (L) и вырабатывается сигнал на запуск АЦП для измерения. Установление и появление сигнала L могут маскироваться.

Сигнал L может также вырабатываться при циклическом сканировании по достижении последнего установленного канала в пределах одного коммутатора. При этом выработка и установление промежуточных канальных сигналов L запрещается. При объединении нескольких коммутаторов и их сквозном сканировании сигнал L возникает при достижении последнего установленного канала. Установка и появление промежуточных канальных сигналов L, а также сигналов L по окончании циклов внутри коммутаторов запрещаются. Для организации циклического сканирования коммутаторы имеют обычно внешний вход "+1" для сигналов от АЦП и других внешних схем.

Сигнал на запуск АЦП может быть в виде строб-импульса определенной длительности. В другом случае при включении канала устанавливается уровень "1" = "Ждать", а по окончании процесса включения уровень "0" = "Готов". Задний фронт такого сигнала может быть использован как команда "Начать преобразование" для АЦП.

В свою очередь, АЦП имеют вход для сигналов "Строб" или "Начать преобразование" и выход для импульсных сигналов типа "+1" или же в виде перепадов уровней "1" = "Конец преобразования", выработка L и "0" = "Чтение содержимого", сброс L для запуска коммутатора.

#### 5. 15-КАНАЛЬНЫЙ РЕЛЕЙНЫЙ КОММУТАТОР РК-284

Шифр модулям РК-284, РК-285 присвоен в соответствии со спецификацией для модулей КАМАК, разработанной в ЛВЭ<sup>1/12/</sup>.

Структурная схема РК-284 представлена на рис.2.

Модуль содержит 15 герконовых реле с 2 контактными группами на замыкание для подключения одного из 15 дифференциальных сигналов на выход. Имеется 4-разрядный с занесением счетчик те-

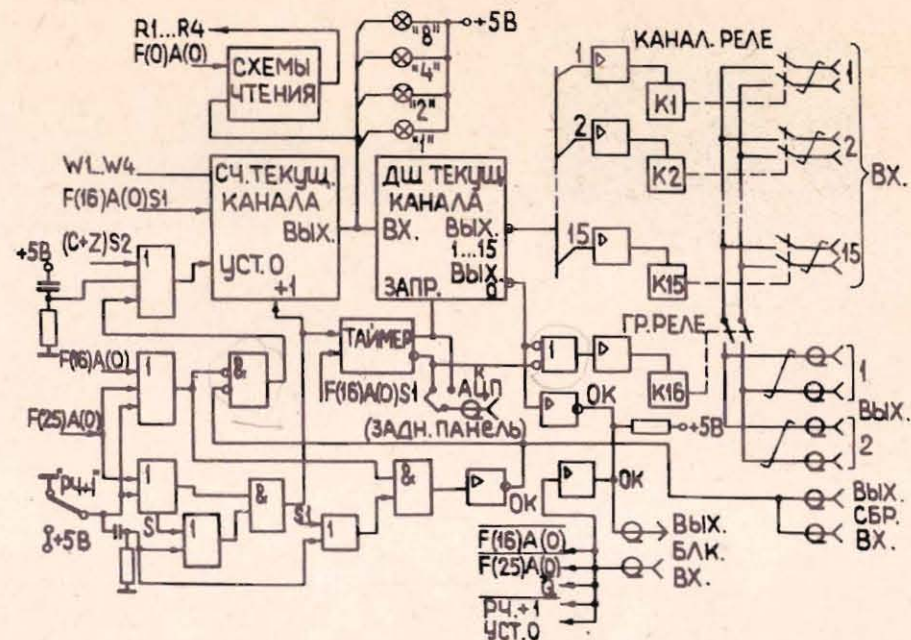


Рис.2. Структурная схема коммутатора РК-284.

кущего канала. Содержимое счетчика индицируется лампочками на передней панели. Командами КАМАК можно производить запись, чтение, увеличение содержимого счетчика на 1. Добавлять 1 можно вручную. Исключается одновременное подсоединение двух входов. Все переключения выполняются по правилу "сначала отключить, затем включить". Если выбран адрес 0, то все реле отключены. Такое состояние возникает при включении питания.

Коммутатор может быть расширен /до 180 каналов, 12 модулей/ кабельным соединением его ВЧ-разъемов ВЫХ. Для этой цели их два в каждом модуле. Возможны два режима работы, позволяющие избежать одновременного включения реле в разных модулях.

1. Кабелями объединяются ВЧ-разъемы СБР.: выход первого модуля со входом второго и т.д., образуя магистраль. При выборе канала в любом из модулей производится сброс счетчиков текущего канала и выключение ранее замкнутого реле в остальных модулях.

2. Кабелями объединяются ВЧ-разъемы БЛК.: выход БЛК. первого модуля со входом БЛК. второго и т.д. В такой же последовательности располагаются приоритеты модулей. Первый модуль имеет высший приоритет. Если в модуле с более высоким приоритетом выбран какой-либо канал и включено реле, то все модули с более низким приоритетом получают сигнал блокировки. Ни в один из них нельзя произвести запись или добавление 1. При поступлении соответствующих команд КАМАК сигнал Q = 0. Чтобы произвести такое включение,

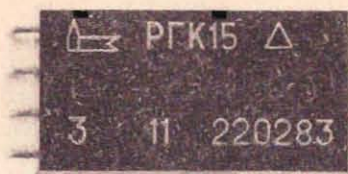


Рис.3. Герконовое реле с двумя контактными группами на замыкание. /Увеличено вдвое/.

необходимо отключить выбранный канал, записав в счетчик 0. Обращение к модулю с более высоким приоритетом возможно. В этом случае устанавливаются в 0 счетчики текущих каналов модулей с более низким приоритетом.

Указанные режимы устанавливаются альтернативно.

#### Команды и сигналы КАМАК

- F(0)A(0) . Чтение С4 текущего канала. Q = 1.
- F(16)F(0) . Запись в С4 текущего канала. Q = 1. Если нет запрета.
- F(25)A(0) . Добавление 1 в С4 текущего канала. Q = 1. Если нет запрета.
- C, Z . Сброс С4 текущего канала.
- X . При расшифровке любой из указанных команд.

Реле. Электромагнитное реле постоянного тока с 2 замыкающими контактами. Коммутируемые напряжения для активных нагрузок от 0,05 до 30 В, токи - от  $5 \cdot 10^{-6}$  до 0,25 А. Сопротивление контактов - 0,2 Ом. Сопротивление изоляции -  $5 \cdot 10^8$  Ом в нормальных условиях,  $10^7$  Ом - при повышенной влажности. Время срабатывания  $\leq 1,5$  мс, отпущения  $\leq 0,5$  мс. Частота срабатывания - 50. Максимальное число срабатываний -  $1,5 \cdot 10^7$  для малых,  $4 \cdot 10^5$  - для больших уровней сигналов. Реле показано на рис.3.

В модуле использован 32-контактный разъем типа РП15-32ШВ<sup>18/</sup>. Каналы занимают последовательно следующие группы контактов: 1-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 12-13, 14-15, 16-17, 18-19, 20-21, 22-23, 24-25, 26-27, 28-29, 30-31. Потребление: +6 В, 0,5 А. Ширина модуля одиночная. При необходимости иметь 3-проводной коммутатор можно установить дополнительную плату с реле и 50-ти контактными разъемами. При этом модуль будет двойной ширины. Передняя панель модуля РК-284 представлена на рис.4.

На ВЧ-разъем задней панели выводится дополнительно сигнал требуемой полярности длительностью 2,5 мс. Задний фронт этого сигнала соответствует началу выбора канала. После задержки на время включения реле / ~1,5 мс/ он может быть использован для запуска АЦП.



Рис.4

## 6. РЕЛЕЙНЫЙ КОММУТАТОР РК-285

Структурная схема модуля представлена на рис.6.

Назначение, число каналов в одном модуле и максимальное число объединяемых каналов, тип реле такие же, как и в РК-284.

### 6.1. Режим работы

За счет усложнения схемы РК-285 имеет более развитую логику, обеспечивающую различные режимы адресации и более гибкое взаимодействие с ЭВМ и измерительным прибором, чем РК-284.

6.1.1. Прямая адресация. Любой канал внутри модуля выбирается по команде КАМАК. Ранее выбранный канал в этом модуле или каком-либо другом /при их объединении/ отключается через кабельную магистраль сигналами СБР. После включения реле возникает сигнал L2.

6.1.2. Циклическое сканирование. В этом режиме работает один коммутатор. Режим устанавливается автоматически при включении питания, по сигналам С и Z, а также по команде. Переключение каналов происходит по команде, внешнему сигналу: "+1" или от кнопки. После прохождения 15 каналов происходит автоматическое возвращение к 0-каналу - нет соединения. 15-й канал остается включенным ~1 мкс. Это время может регулироваться в широких пределах изменением выдержки одновибратора. После прихода следующей команды "+1" выбирается первый канал и т.д. В конце цикла вырабатывается сигнал L1.

6.1.3. Сквозное сканирование. Работа производится с двумя и более коммутаторами с целью подключить большее число сканируемых датчиков к одному АЦП. При этом входные каналы поочередно подключаются к аналоговому выходу.

Необходимая команда "+1" вырабатывается АЦП после чтения его содержимого. Когда сканирование в одном модуле закончено /после достижения 15-го канала/, он автоматически возвращается к каналу 0 /нет соединения/ и пропускает все дальнейшие сигналы и команды "+1" в следующий модуль. В последнем модуле разрешается появление сигнала L1. Следующий цикл сквозного сканирования может быть начат после сброса сигнала L1 в этом модуле, а также триггеров "СЛД. МОД." во всех коммутаторах.



Рис.5

Регистр запрета. Коммутатор содержит 15-разрядный регистр, занесение 1 в любой разряд которого означает, что эти разряды при сканировании будут пропущены.

Сигналы L. L1 появляется в конце цикла сканирования, L2 - при каждом включении канального реле. Оба сигнала маскируются.

Индикация и ручное управление. Выбранный в данный момент канал определяется при чтении содержимого счетчика текущего канала через магистраль КАМАК, а также визуально по лампочкам на передней панели - в двоично-десятичном коде. Кнопка на передней панели дает возможность вырабатывать сигнал "+1".

Управляющие сигналы на передней панели. Сброс. Магистральная линия, получающаяся при соединении кабелями ВЧ-разъемов выходов СБР, предыдущих модулей со входами СБР. последующих. Сигнал "Сброс" на этой линии устанавливает во всех соединенных модулях 0 канал, за исключением модуля, производящего этот сигнал. Этот сигнал появляется при переходе в модуле с одного канала на другой.

Строб /Готов/. Магистральная кабельная линия, аналогичная линии "Сброс". Импульсный сигнал на линии длительностью порядка 1 мкс /может регулироваться/ появляется после включения канального реле и используется в АЦП для стробирования измеряемого аналогового сигнала.

Сигнал "+1". С помощью кабелей образуется цепочка последовательных соединений выходов предыдущих модулей со входами последующих. Это не магистральная линия в отличие от сигналов "Сброс" и "Строб", т.к. здесь вход и выход не представляют одну точку. Сигнал на этой линии вызывает переход в модуле к следующему каналу, если триггер "СЛД.МОД." сброшен. Когда этот триггер установлен, то все сигналы "+1" будут проходить на вход следующего модуля.

## 7. КОМАНДЫ И СИГНАЛЫ КАМАК

- F(0)A(0). Чтение содержимого СЧ текущего канала через шины R1...R4. Выдача Q.
- F(8)A(0). Проверка состояния триггера L1 - конец цикла сканирования. Q=1, если L1=1 и его появление разрешено.
- F(8)A(1). Проверка состояния триггера L2 - канальное реле включено. Q=1, если L2=1 и его появление разрешено.
- F(10)A(0). Проверка состояния триггера L1, как F(8)A(0), и его сброс.
- F(10)A(1). Проверка состояния триггера L2, как F(8)A(1) и его сброс.
- F(16)A(0). Запись данных в СЧ текущего канала через шины W1...W4, сброс триггера L2, установка триггера "Груп.реле"; выдача сигнала сброса в другие модули; выдача сигнала Q.

- F(16)A(1). Запись данных в регистр запрета выбора канала. Запись 1 означает пропуск соответствующего канала при сканировании. Выдача Q.
- F(24)A(0). Запрет появления L1.
- F(24)A(1). Запрет появления L2.
- F(24)A(2). Установление режима циклического сканирования, сброс триггера L1, установка триггера "Разр. +1".
- F(24)A(3). Сброс триггера "СЛД.МОД."
- F(25)A(0). Увеличение на 1 содержимого СЧ текущего канала.
- F(26)A(0). Разрешение появления L1.
- F(26)A(1). Разрешение появления L2.
- F(26)A(2). Установление триггера режима "СКВ./ЦКЛ." в положение сквозного сканирования; установка триггера "Разр. +1".
- F(26)A(3). Установление триггера "СЛД.МОД.", разрешающего прохождение сигналов "+1" в следующий модуль.
- F(27)A(0). Проверка состояния триггера "СКВ./ЦКЛ." Q=1 - сквозное сканирование. Q = 0 - циклическое сканирование.
- F(27)A(1). Проверка триггера "СЛД.МОД." Q = 1 - разрешено прохождение сигнала "+1" в следующий модуль. Q = 0 - запрещено.
- C. Отключает групповое реле.
- Z. Очищает СЧ текущего канала, регистр запрета выбора канала, триггеры выработки и разрешения появления L, устанавливает режим циклического сканирования. То же происходит при включении питания.
- N. Выбирает модуль и подавляет L.
- X. Генерируется при расшифровке любой команды модуля. Разводка входных каналов на разъем аналогична РК-284.

Потребление: +6 В, 1А. Ширина модуля одиночная. Передняя панель РК-285 представлена на рис.5.

Коммутаторы РК-284/285 имеют групповые реле. Обмотки канальных и групповых реле зашунтированы диодами, при отсутствии которых напряжение на коллекторах транзисторов приводящих микросхем достигает 40 В и более. Время переключения канала в обоих модулях - 4 мс.

В заключение авторы выражают благодарность В.А.Смирнову за поддержку работы, П.К.Маньякову за консультации и В.И.Какуриной за изготовление документации.





14. Kinetic Systems CAMAC Catalog. 1982-1983. U.S.A.
15. SEN Electronique CAMAC Catalogue. 1977. Switzerland.
16. Borer CAMAC Catalogue. 1981. Switzerland.
17. Schlumberger CAMAC Catalogue. 1975. France.

СООБЩЕНИЯ, КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ, ПРЕПРИНТЫ И СБОРНИКИ ТРУДОВ КОНФЕРЕНЦИЙ, ИЗДАВАЕМЫЕ ОБЪЕДИНЕННЫМ ИНСТИТУТОМ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ЯВЛЯЮТСЯ ОФИЦИАЛЬНЫМИ ПУБЛИКАЦИЯМИ.

Ссылки на СООБЩЕНИЯ и ПРЕПРИНТЫ ОИЯИ должны содержать следующие элементы:

- фамилии и инициалы авторов,
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс публикации,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы /при необходимости/.

Пример:

*1. Первушин В.Н. и др. ОИЯИ, Р2-84-649, Дубна, 1984.*

Ссылки на конкретную СТАТЬЮ, помещенную в сборнике, должны содержать:

- фамилии и инициалы авторов,
- заглавие сборника, перед которым приводятся сокращенные слова: "В кн."
- сокращенное название Института /ОИЯИ/ и индекс издания,
- место издания /Дубна/,
- год издания,
- номер страницы.

Пример:

*Колпаков И.Ф. В кн. XI Международный симпозиум по ядерной электронике, ОИЯИ, Д13-84-53, Дубна, 1984, с.26.*

*Савин И.А., Смирнов Г.И. В сб. "Краткие сообщения ОИЯИ", № 2-84, Дубна, 1984, с.3.*

Принимается подписка на препринты и сообщения Объединенного института ядерных исследований.

Установлена следующая стоимость подписки на 12 месяцев на издания ОИЯИ, включая пересылку, по отдельным тематическим категориям:

ИНДЕКС	ТЕМАТИКА	Цена подписки на год
1.	Экспериментальная физика высоких энергий	10 р. 80 коп.
2.	Теоретическая физика высоких энергий	17 р. 80 коп.
3.	Экспериментальная нейтронная физика	4 р. 80 коп.
4.	Теоретическая физика низких энергий	8 р. 80 коп.
5.	Математика	4 р. 80 коп.
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия	4 р. 80 коп.
7.	Физика тяжелых ионов	2 р. 85 коп.
8.	Криогеника	2 р. 85 коп.
9.	Ускорители	7 р. 80 коп.
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных	7 р. 80 коп.
11.	Вычислительная математика и техника	6 р. 80 коп.
12.	Химия	1 р. 70 коп.
13.	Техника физического эксперимента	8 р. 80 коп.
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами	1 р. 70 коп.
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях	1 р. 50 коп.
16.	Дозиметрия и физика защиты	1 р. 90 коп.
17.	Теория конденсированного состояния	6 р. 80 коп.
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники	2 р. 35 коп.
19.	Биофизика	1 р. 20 коп.

Подписка может быть оформлена с любого месяца текущего года.

По всем вопросам оформления подписки следует обращаться в издательский отдел ОИЯИ по адресу: 101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79.

Крячко А.П., Хан Бон Чуи  
Релейные коммутаторы низкоуровневых сигналов РК-284,  
РК-285 в стандарте КАМАК

13-84-852

Рассмотрены особенности измерения сигналов низкого уровня: применение дифференциальных коммутатора и АЦП, экранированных скрученных пар для уменьшения влияния электромагнитных и электростатических наводок.

Приводится схема измерения времени включения, отпускания и дребезга контактов герконовых реле, а также их типовые значения. Обсуждается функциональная организация аналоговых коммутаторов: адресация каналов, регистрация выборки канала и окончания цикла сканирования; взаимодействие коммутатора, АЦП и ЭВМ. Приводятся структурные схемы и описания 15-канальных дифференциальных коммутаторов РК-284 и РК-285, выполненных в стандарте КАМАК.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Kryachko A.P., Han Bon Chun

13-84-852

Relay Multiplexers Types RM-284, RM-285 in CAMAC Standard for Use at Low Levels

Peculiarities of measuring at low levels are considered, i.e. using of differential multiplexer and ADC, shielded twisted pairs for elimination of electromagnetic and electrostatic interferences. The test circuit for measuring operate, release and contact bounce times of read relays and their typical values are presented. Functional organization of analog multiplexers, i.e. channel addressing, detection of channel switching and ending of scanning cycle, interaction of multiplexer, ADC and computer are described. Block diagrams and descriptions of 15-channel differential multiplexers types RM-284/285 in CAMAC standard are given.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984