

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

4559/2-80

22/9-80

13-80-468

В.А.Горшков, А.Н.Кузнецов

АНАЛОГОВЫЙ МУЛЬТИПЛЕКСОР

1980

Горшков В.А., Кузнецов А.Н.

13-80-468

Аналоговый мультиплексор

В системах регистрации сигналов с нескольких параллельных спектрометрических трактов можно существенно сократить общий объем аппаратуры, используя специальный блок - аналоговый мультиплексор. Приводится описание мультиплексора в стандарте КАМАК на основе быстродействующих линейных ворот, позволяющего одному преобразователю аналог - код обслуживать до четырех спектрометрических трактов. На примере 4-канального спектрометра подробно показана логика взаимодействия мультиплексора с аналого-цифровым преобразователем и регистратором сигналов.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1980

Gorshkov V.A., Kuznetsov A.N.

13-80-468

Analogue Multiplexer

Four-channel CAMAC analogue multiplexer on the basis

На основе высокоточных быстродействующих линейных ворот, управляемых потенциальными сигналами ТТЛ-уровней, разработан 4-входовый аналоговый мультиплексор /АМ/. Блок предназначен для работы в системе регистрации сигналов с нескольких /максимум четырех/ спектрометрических трактов, в которой используется один АЦП. При этом адрес номера тракта /два старших разряда/ добавляется к коду амплитуды, тем самым организуются 4 самостоятельных спектра. Применение АМ оправдывается существенным уменьшением общего объема необходимой аппаратуры в случае, когда суммарная интенсивность входных сигналов спектрометрических трактов невелика по сравнению с быстродействием АЦП.

Схема нормально открытых линейных ворот приведена на рис.1. В ее основе лежит принцип коммутации тока опорного источника $I_{оп}$ в одну из параллельно включенных пар транзисторов /ИС1, ИС2/ на входе усилителя с глубокой отрицательной обратной связью /1/. Запирание ворот осуществляется подачей на управляющий вход нулевого потенциала. Исходный уровень на выходе ворот регулируется резистором R1, "пьедестал" убирается резистором R2. Коэффициент передачи ворот около 1, его нелинейность $\leq 0,05\%$, температурная нестабильность выходного уровня по постоянному току ≤ 50 мкВ/°С, скорость нарастания выходного напряжения около 200 В/мкс. Изготовлена серия самостоятельных блоков сдвоенных линейных ворот в модулях КАМАК 1-кратной ширины.

Линейная часть АМ приведена на рис.2. Усилитель, присоединенный к общим точкам коллекторов транзисторов дифференциальных пар /ИС1 ÷ ИС5/, аналогичен приведенному на рис.1 и показан условно. Отпирание одного из четырех одинаковых информационных каналов осуществляется подачей положительного сигнала ТТЛ-уровня на соответствующий управляющий вход синфазно с запиранием "нулевого" канала по управляющему входу "0". Согласование уровней достигается включением транзисторов КТ315 в качестве стабилитронов. Параметры схем на рис.1 и 2 одинаковы, отличие заключается в появлении "пьедесталов" на выходе схемы рис.2 при переключении каналов; разброс "пьедесталов" не превышает 10 мВ.

Существование сигналов на входах АМ определяется дискриминаторами; схема одного из них приведена на рис.3. Входной сигнал через эмиттерный повторитель и разделительную емкость поступает

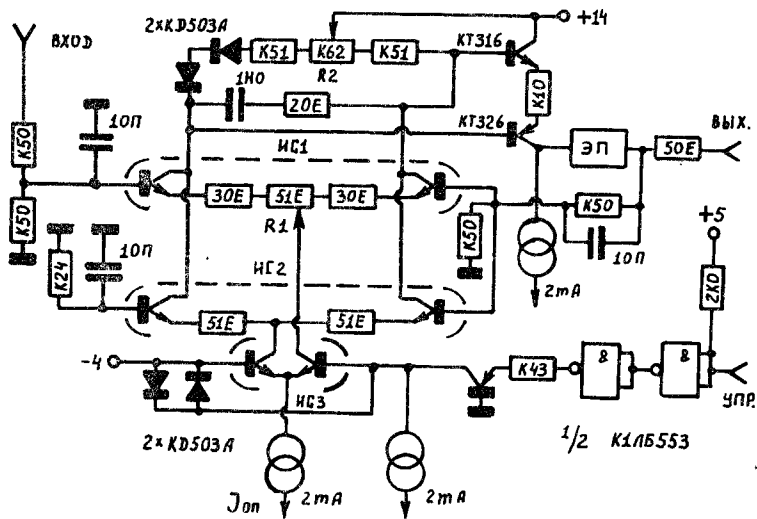


Рис.1. Схема нормально открытых линейных ворот /ЭП - эмиттерный повторитель/.

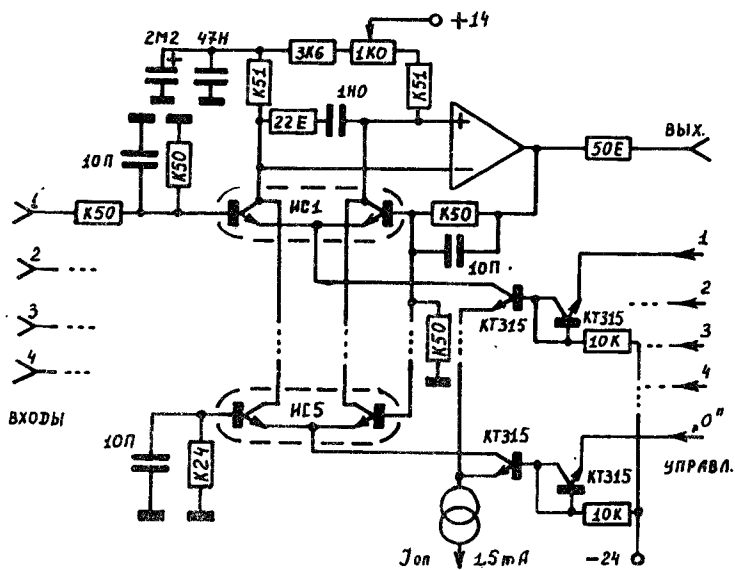


Рис.2. Линейная часть мультиплексора.

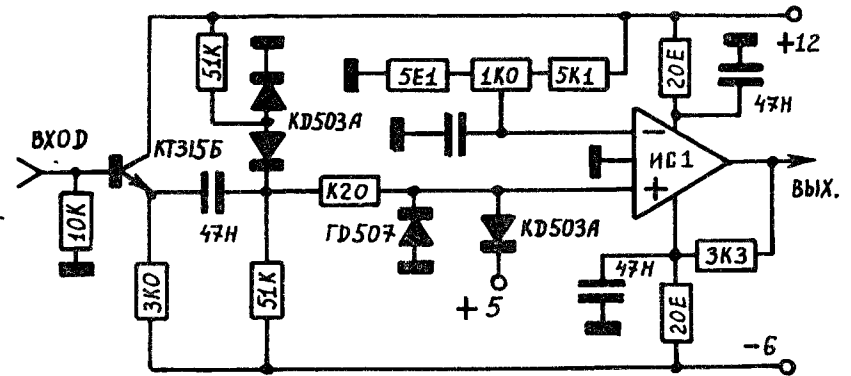


Рис.3. Дискриминатор входного сигнала /IC1 - интегральный компаратор напряжений/.

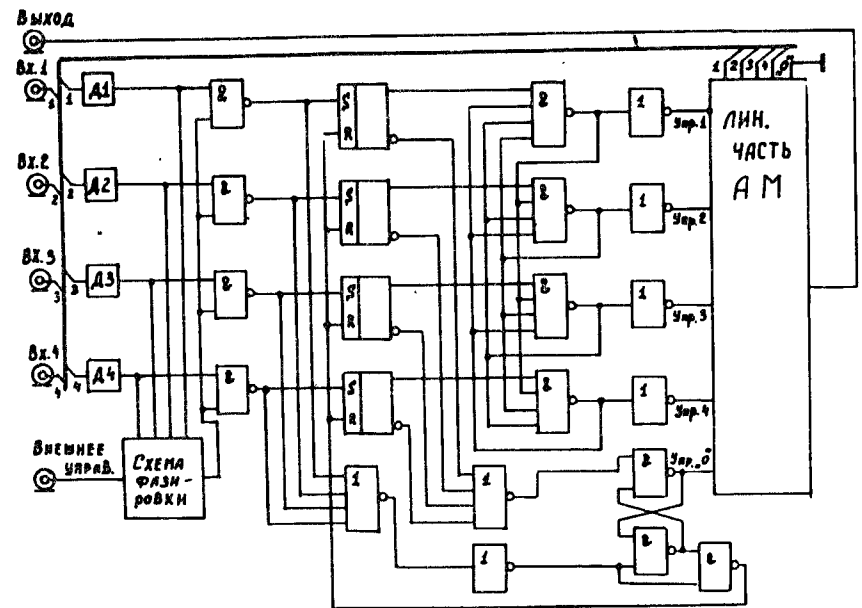


Рис.4. Схема управления линейной частью мультиплексора.

на вход интегрального компаратора напряжений, выходной сигнал которого непосредственно согласуется с сигналами микросхем уровня ТТЛ. На диодах выполнены схема восстановления нулевой линии Робинсона^{/2/}, а также ограничители входного сигнала компаратора. Порог дискриминатора регулируется в пределах $10 \text{ мВ} \pm 2 \text{ В}$.

На рис.4 показана схема управления линейной частью АМ. Сигналы дискриминаторов Д через ключи проходят на S-входы RS-триггеров. С выходов Q этих триггеров сигналы поступают на схему, обеспечивающую пропускание на управляющие входы линейной части только первого сигнала. Сброс RS-триггеров осуществляется потенциально с момента отсутствия сигналов на выходах всех четырех дискриминаторов Д до момента установки всех RS-триггеров в "0". По входу "Внешнее управление" сигналом логического "0" запрещается пропускание на выход АМ сигналов со входов. Схема фазирования обеспечивает продление запрета до окончания сигналов на выходах всех четырех дискриминаторов Д.

Связь цифровой части АМ с внешними устройствами организуется по системе ЛЕС асинхронной передачи данных^{/3/}. АМ управляется по кабелям от АЦП сигналами ВП /время преобразования/ и "Миг". Сигнал "Миг" по времени совпадает с появлением кода АЦП на шинах чтения магистрали КАМАК. По переднему фронту сигнала АЦП ВП^{/4/} номер тракта записывается в регистр RG1/рис.5/. Сигналы с выходов Q D-триггеров RG1 через схему И-НЕ поступают на D-вход триггера регистрации, а через шифратор на вентилях И-НЕ - на регистр RG2. Если сработал хотя бы один из дискриминаторов Д линейной части АМ, то по сигналу "Миг" устанавливается в "1" триггер регистрации, и код номера тракта записывается в регистр RG2. Таким образом, сигнал "Миг" устраняет ситуацию, когда АМ обработал входную информацию и требует обслуживания, а АЦП - нет. Эта ситуация возможна из-за независимой установки порогов АЦП и АМ.

Рассмотрим подробно работу АМ в 4-канальном спектрометре, блок-схема которого изображена на рис.6. Сигналы четырех детекторов через предусилители и усилители-формирователи поступают на входы АМ. На вход АЦП с линейного выхода АМ поступает сигнал, пришедший по времени первым. В момент его вершины АЦП закрывает свои линейные ворота на входе и вырабатывает сигнал ВП^{/4/}. По началу ВП АМ запоминает номер тракта. По окончании ВП АЦП генерирует сигнал запроса обслуживания L. По команде NA(0) F(2) контроллер считывает код АЦП, одновременно в АМ подается сигнал "Миг". Далее контроллер по системе ЛЕС выставляет 12 разрядов кода и потенциал "Вход готов" для АМ. Если триггер регистрации АМ /рис.5/ находится в состоянии "1", то АМ генерирует потенциал "Выход готов" для регистратора, напри-

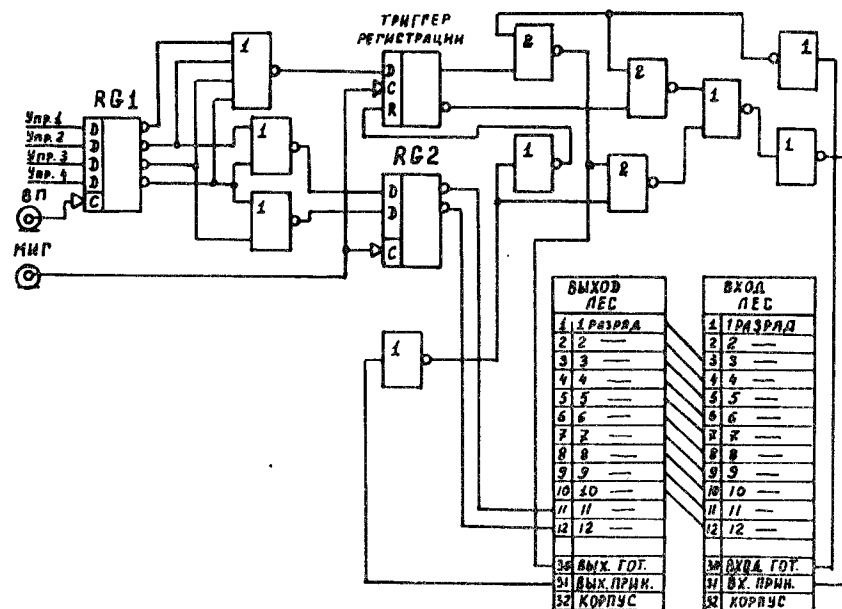


Рис.5. Цифровая часть мультиплексора.

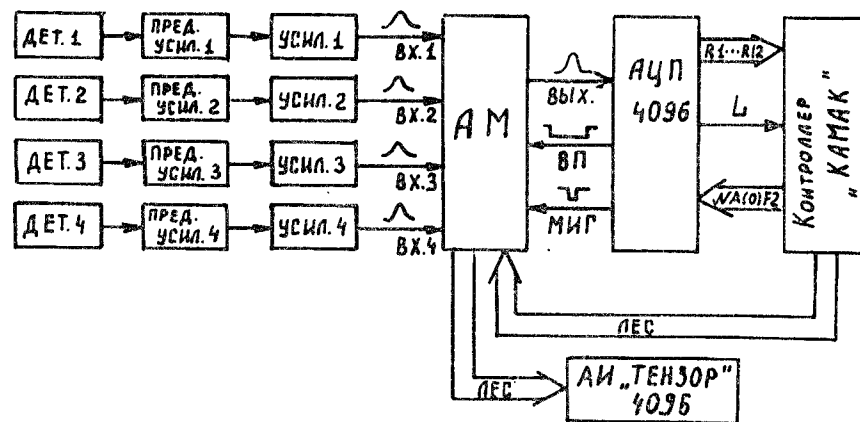


Рис.6. Блок-схема 4-канального спектрометра с применением мультиплексора.

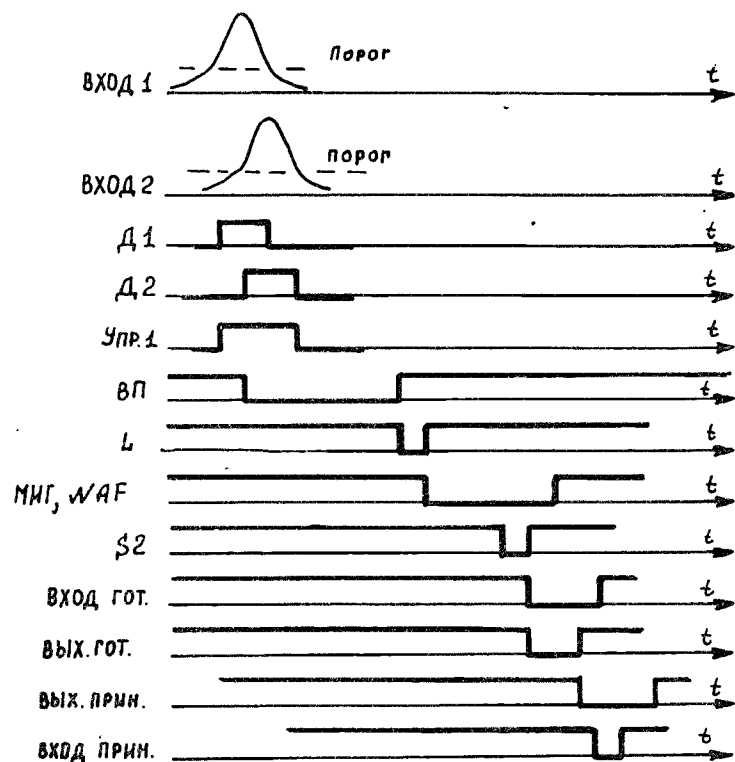


Рис.7. Временные диаграммы для спектрометра /рис.6/.

мер, анализатора импульсов "Тензор", и выставляет 12-разрядный код, где 10 младших разрядов соответствуют амплитуде импульса, а 2 старших - номеру тракта. "Тензор" принимает код, отвечает АМ потенциалом "Выход принят" и сбрасывает триггер регистрации. Контроллер по сигналу "Вход принят" от АМ снимает потенциал "Вход готов", который в свою очередь снимает в АМ сигнал "Вход принят". Цикл измерения заканчивается. Временные диаграммы, поясняющие работу спектрометра, приведены на рис.7.

Конструктивно блок выполнен в модуле КАМАК 3-кратной ширины. Потребляемый ток от источников питания +24 В, -45 мА; -24 В, -15 мА; +6 В, -360 мА; -6 В, -45 мА.

В заключение авторы благодарят Л.П.Челнокова за полезные замечания в процессе разработки схемы и подготовки данного сообщения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крылов И.К., Кулешов В.Н. ПТЭ, 1977, №4, с.122.
2. Robinson L.V. Rev.Sci.Instr., 1961, 32, p.1051.
3. Челноков Л.П. В кн.: X Международный симпозиум по ядерной электронике /сборник аннотаций/. ZfK-413, Дрезден, 1980, с.116.
4. Трофимов А.С., Челноков Л.П. ОИЯИ, 13-8745, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
4 июля 1980 года.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

| Индекс | Тематика |
|--------|--|
| 1. | Экспериментальная физика высоких энергий |
| 2. | Теоретическая физика высоких энергий |
| 3. | Экспериментальная нейтронная физика |
| 4. | Теоретическая физика низких энергий |
| 5. | Математика |
| 6. | Ядерная спектроскопия и радиохимия |
| 7. | Физика тяжелых ионов |
| 8. | Криогеника |
| 9. | Ускорители |
| 10. | Автоматизация обработки экспериментальных данных |
| 11. | Вычислительная математика и техника |
| 12. | Химия |
| 13. | Техника физического эксперимента |
| 14. | Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами |
| 15. | Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях |
| 16. | Дозиметрия и физика защиты |
| 17. | Теория конденсированного состояния |
| 18. | Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники |