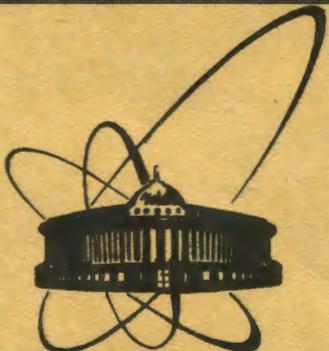


85-661



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна



P10-85-661

В.Ф.Борейко, Ю.М.Валуев, В.М.Гребенюк,
В.Г.Зинов, Ю.А.Кожевников, А.И.Руденко

БЫСТРОДЕЙСТВУЮЩИЕ ЛОГИЧЕСКИЕ БЛОКИ
В СТАНДАРТЕ КАМАК
(выпуск I)

1985

Цель настоящего сообщения – дать пользователям наносекундных блоков системы КЛ 300 краткую информацию об устройстве блоков системы, а также о возможностях взаимного функционирования этих блоков.

Данная система блоков является дальнейшим развитием системы блоков, выполненных в стандарте "ВИЛНИЯ" с использованием в качестве межблочных соединений скрученных пар проводов. Каждая пара проводов оканчивается двухштырьковыми вилочками, которые коммутируют с приборными частями разъемов типа МРН, установленных на передних панелях блоков.

Практика использования подобных систем в многоканальных установках ЛЯП подтверждает необходимость иметь в системах наносекундной логики базовый ряд функциональных блоков, куда входят:

- КЛ351 – транслятор уровней NIM – ECL и ECL – NIM ;
- КЛ352 – формирователь с временной привязкой;
- КЛ353 – формирователь-дискриминатор;
- КЛ354 – совпадения (смеситель, разветвитель, одновибратор);
- КЛ355 – задержка;
- КЛ359 – генератор;
- КЛ360 – мажоритарные совпадения (аналоговые);
- КЛ361 – мажоритарные совпадения (цифровые);
- КЛ362 – разветвитель;
- КЛ364 – одновибратор.

Этот набор блоков позволяет не только собирать эффективные триггерные системы, но и времяпролетные спектрометры с высоким временным разрешением.

В блоках системы расчетливо не перегружены магистрально-управляющие части, что обеспечило их повышенную надежность и простоту. Однако использование контактов многостырьковых разъемов для задания

режимов работы позволяет иметь расширенное магистральное управление блоками. Для этого вместо короткозамкнутых переключек необходимо подать управляющее напряжение.

Транслятор уровней КЛ 351

Блок предназначен для амплитудного преобразования сигналов уровня ММ в сигналы уровня ЭСБ и наоборот.

Принципиальная схема его показана на рис. 1. Особенностью этого блока является использование каждого высокочастотного разъема типа МК50 (ММ) для ввода и вывода сигналов уровня ММ, что наполовину экономит разъемы (т.е. 10 шт. на один блок).

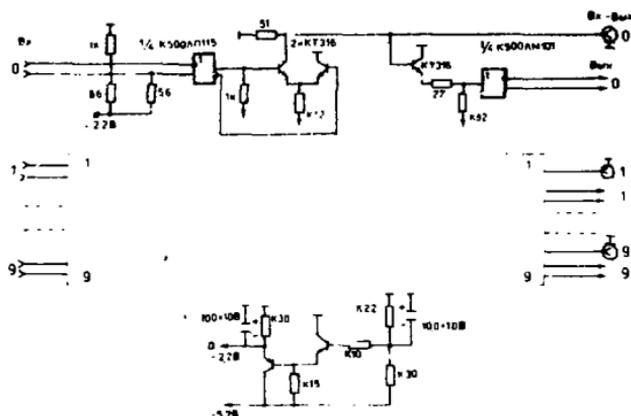


Рис. 1. Принципиальная схема блока КЛ 351.

Питание лампы - 2 В осуществляется внутренним источником, собранным на транзисторах КТ814 и КТ415, выходное напряжение которого задается резистивным делителем напряжения -5,2 В.

Число каналов - 10 (0 - 9);

Задержка вход-выход - 3 нс;

Быстродействие - 100 МГц;

Ширина блока - 1 м;

Питание - 6 В; 0,6 А.

Формирователь КЛ 352

Блок предназначен для временной привязки выходных импульсов к определенной части переднего фронта входных импульсов.

Принципиальная схема его показана на рис. 2.

Формирователь КЛ 353

Четырехканальный формирователь импульсов предназначен для преобразования сигналов, поступающих от детекторов ядерного излучения в импульсы ЭСЛ с заданной длительностью и временным положением в пределах переменной внутренней задержки.

Принципиальная схема его представлена на рис. 3.

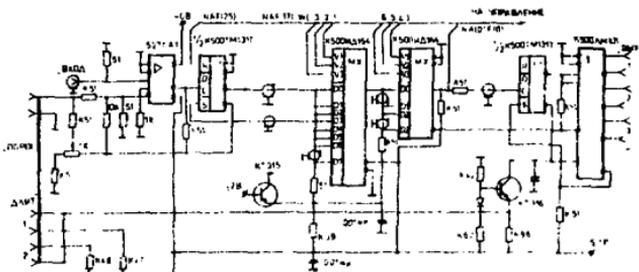


Рис. 3. Принципиальная схема блока КЛ 353.

Особенностью настоящей схемы является использование быстрого компаратора КР597СА1 в качестве транслятора уровня ИИМ - ЭСЛ, а также мультиплексоров для изменения величины внутренней задержки.

В формирователе предусмотрен режим проверки его работоспособности; для этого используется индикационный триггер, управляемый магистралью КАМАК по команде Р (0). При отсутствии импульсов на входе от детекторов излучения работоспособность блока можно проверить посредством сигнала Р(25), который после дешифратора поступает на вход "D" первого Д-триггера.

Число каналов - 4.

Вход: число - 1;

полярность сигнала - отрицательная;

чувствительность - 25 мВ;

диапазон изменения чувствительности - 10;

динамический диапазон - до 3 В;

Задержка: максимальная задержка - 31 нс;

минимальный шаг - 1 нс.

Выход: число - 3 пары;

уровень - ЭСЛ;

длительность - 5; 10; 20 и 40 нс.

Задержка: - 15+(0 + 31) нс.

Команды КАМАК:

N.A(0) P(0) по R1 - R4 - проверка состояния регистра индикации.

Наличие "1" на R1 - сработал канал A(0);
 - " - R2 - " - A(1);
 - " - R3 - " - A(2);
 - " - R4 - " - A(3).

- N.A(0-3)F(I7) по W1 -W5 - установка величины задержки по указанному субадресу.
 N.A(0-3)F(I7) по W6 - выключение каналов.
 N.A(0-3)F(I) по R1- R6 - контроль установки величины задержки, включения и выключения каналов в соответствии с указанным субадресом.
 N.A(0-3)F25 - эквивалент входного импульса для поканальной проверки прохождения сигнала.

Сигналы: Q, X, S1 и S2.
 Питание: - 6 В. 1,2 А;
 + 6 В. 0,5 А.

Совпадения КЛ 354

Блок предназначен для реализации логической функции "И", "ИЛИ".
 Принципиальная его схема показана на рис. 4.

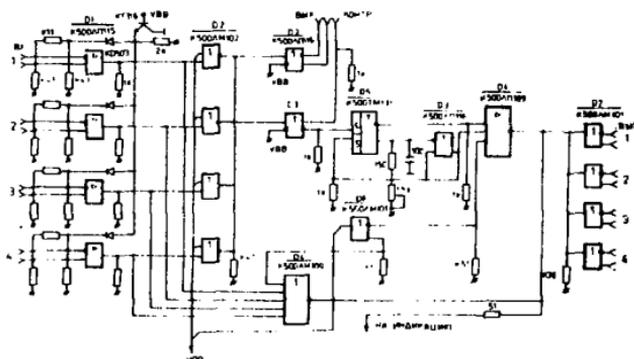


Рис. 4. Принципиальная схема блока КЛ 354.

Необходимый режим устанавливается командами NAF с магистрали КАМАК. В режиме "И" входные сигналы проходят через схему D2, в режиме "ИЛИ" через D4. Кроме этого, выходные импульсы в первом случае формируются по длительности, во втором они проходят на выход без изменения длительности.

Число каналов - 4.

Вход: число - 4 пары;

сопротивление - 110 Ом;

уровень - ЗСЛ.

Задержка вход-выход - 10 нс.

Разрешение - по перекрытию.

Выход: число - 4 пары "И" ("ИЛИ") с формировкой;
- 2 пары "ИЛИ" без формировки.

длительность - 20 ÷ 200 нс - плавно.

Быстродействие - 50 МГц.

Команды КАМАК:

N.A(0)F(0) по R1-R4 - проверка состояния регистра индикации.
Наличие "1" на R1 совпадение в A(0);
- " " - R2 - " - A(1);
- " " - R3 - " - A(2);
- " " - R4 - " - A(3).

N.A(0-3)F(I7) по W1-W4 - включение, выключение соответствующего канала по указанному субадресу.

N.A(0-3)F(I7) по W5 - изменение режима работы "И" на "ИЛИ" в указанном субадресе.

N.A(0-3)F(I) по R1-R5 - проверка состояния регистра включения, выключения и изменения режима.

Сигналы: Q, X, S1 и S2.

Питание - 6 В. 1,2 А.

+ 6 В. 0,5 А.

Ширина модуля 1 м.

Задержка КЛ 355

Блок предназначен для временной задержки импульсов уровня ЭСЛ.

Принципиальная схема его не приводится, т.к. она аналогична схеме блока КЛ 353.

Базовым элементом схемы является мультиплексор типа К500ИД164, между выходами которого подключен ряд отрезков кабельной задержки.

Необходимая величина задержки устанавливается командой NAF через магистраль КАМАК.

Число каналов - 4.

Вход: число - 4;

уровень - ЭСЛ;

Задержка вход - выход - $I5 + T3$;

Диапазон изменения задержки - 63 нс;

Минимальный шаг - 1 нс;

Выход: количество - 4;

уровень - ЭСЛ;

длительность - 20 нс.

Команды КАМАК:

- N.A(0-3)F (0) по R1-R4 - проверка состояния регистра индикации.
 Наличие "1" на R1 - сработал канал A(0);
 - " - R2 - " - A(1);
 - " - R3 - " - A(2);
 - " - R4 - " - A(3).
- N.A(0-3)F (I7) по W1-W6 - установка величины задержки по указанному субадресу,
 N.A(0-3)F (I) по W1-W6 - контроль установки величины задержки.
 N.A(0-3)F (25) - эквивалент входного импульса для поканальной проверки прохождения сигнала.

Сигналы: Q , X , S1 и S2 .

Питание: - 6 В. I А.
 + 6 В. 0,5 А.

Ширина блока I м.

Генератор КЛ 359

Блок представляет собой генератор пачек импульсов и предназначен для имитации сигналов детекторов, работающих в циклических полях ядерного излучения. Он также может быть использован в качестве задающего генератора при ремонте и настройке электронной аппаратуры.

Принципиальная схема блока показана на рис. 5. Он включает в себя быстрый (D4 - D6 и D7,2) и управляющий медленный генератор (D1, D2 и D3), причем оба генератора выполнены по схеме с задержанной обратной связью /2/. В качестве элемента задержки используется пороговый элемент с интегрирующим конденсатором на входе.

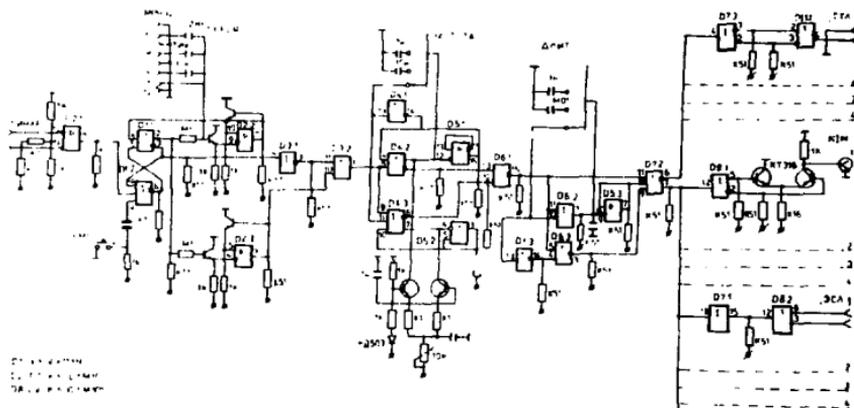


Рис. 5. Принципиальная схема блока КЛ 359.

Число каналов - I.

Режим работы - автогенераторный;

- ждущий, для запуска необходим импульс уровня ЭСД с длительностью 5 нс, при этом на один запускающий сигнал вырабатывается одна пачка импульсов.

Частота пачек - 0,12 Гц, 1 Гц, 160 Гц и 500 Гц.

Частота импульсов в пачке - (10, 1, 0,1) x 10 МГц - плавно.

Длительность импульсов в пачке - 5 нс, 7 нс, 25 нс и 100 нс.

Число выходов: - ЭСД - 6 пар;

- ТГЛ - 2 и 2;

- ИМ - 4.

Питание: - 6 В. 0,6 А;

+ 6 В. 0,1 А.

Мажоритарные совпадения (аналоговые) КЛ 360

Блок предназначен для регистрации акта совпадения сигналов, число которых больше наперед установленной кратности. Схема построена по принципу аналогового сложения нормированных по амплитуде импульсов с последующим амплитудным отбором быстрым пороговым элементом. В качестве порогового элемента выбран компаратор типа КР597СА1, величина напряжения смещения которого определяет кратность отбора совпадений.

Принципиальная схема его показана на рис. 6.

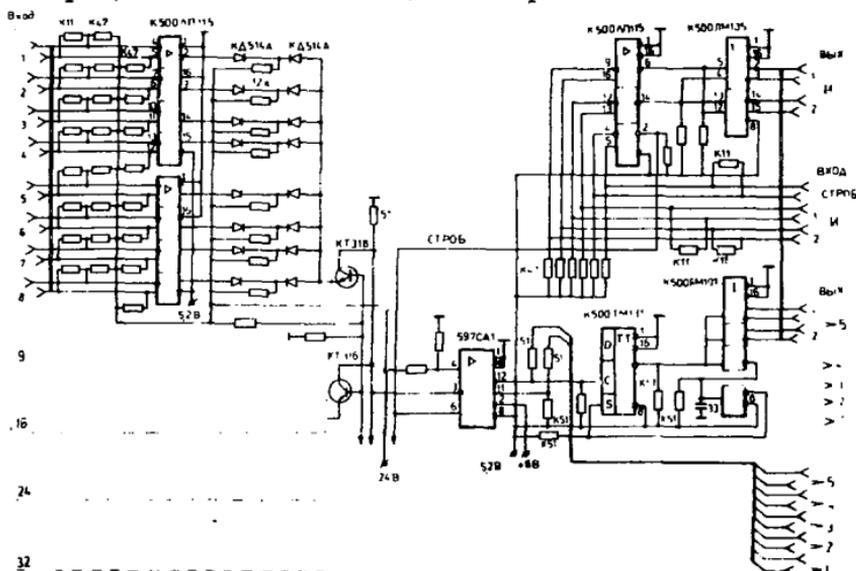


Рис. 6. Принципиальная схема блока КЛ 360.

В блоке, дополнительно, имеется двухканальная схема совпадений ("И"), предназначенная для организации "ОКНА" кратности.

Вывод на переднюю панель блока точки аналогового суммирования входных сигналов позволяет объединять посредством кабеля два блока КЛ360 для их совместной работы, реализуя при этом 64-входовые мажоритарные совпадения.

Число каналов - 1.

Вход: число - 32;

строб - 1;

"И" - 2;

уровень - ЭИЛ.

Задержка вход - выход - 20 нс.

Кратность - 1 + 5.

Разрешение - по перекрытию.

Выход: количество - 2 x 5 пар с формировкой;

- 5 пар без формировки.

Ширина блока - 1 м.

Питание: - 6 В. 1 А;

+ 6 В. 0,2 А.

Мажоритарные совпадения (цифровые) КЛ 361

Блок предназначен для регистрации акта совпадения числа импульсов "больше", "равно" или "меньше" наперед заданного числа кратности в большем диапазоне кратностей.

Принципиальная схема его представлена на рис. 7.

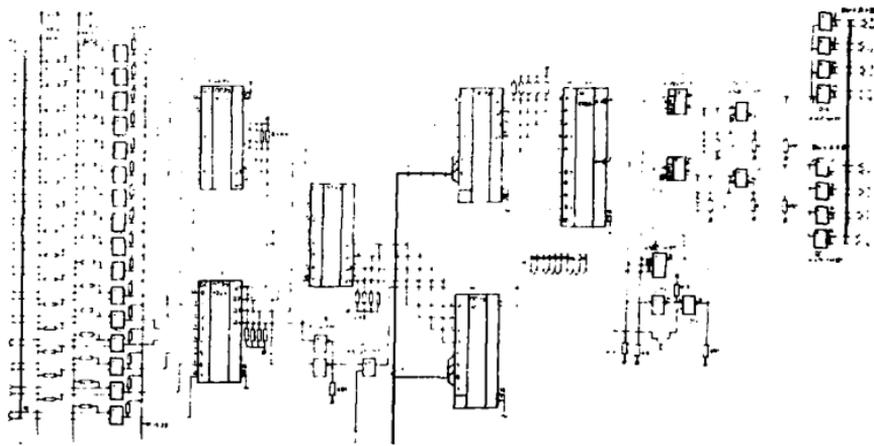


Рис. 7. Принципиальная схема блока КЛ 361.

Особенностью этой схемы является использование постоянно программируемых ППЗУ в качестве шифратора и сумматора.

Входная часть схемы содержит 32 каскада, выполненных на приемниках с линией типа K500ЛП115 (D1 - D4).

Далее выходные импульсы поступают на первый ряд ППЗУ (D5 - D7) типа K500PE149, которые преобразуют количество сработавших каналов в двоичный код. D10 и D11 - выполняют роль сумматоров.

Отбор кратности осуществляется с помощью цифровых компараторов.

Кратность отбора задается замыканием короткозамкнутыми выключками контактов разъема "В", расположенного на передней панели блока.

Выходные импульсы цифрового компаратора формируются по длительности, а затем поступают на выходные каскады. На первой группе выходов импульсы появляются при выполнении условия $A > B$, где A - количество сработавших каналов, а B - заданная кратность.

На второй (D17) при $A = B$ или $A < B$ в зависимости от положения тумблера, задающего режим работы.

Число каналов - 1.

Вход: количество - 32;

уровень - ЭСЛ;

минимальная длительность сигнала - 15 нс.

Кратность - $1 \div 31$.

Задержка вход - выход - 65 нс.

Выход: количество $A = > B - 4$;

$A < B - 4$;

уровень - ЭСЛ.

Быстродействие - 50 МГц.

Ширина модуля - 1 м.

Питание: - 6 В. 1,5 А.

+ 6 В. 0,1 А.

Разветвитель КД 362

Блок предназначен для выработки 32-битного параллельного кода на каждый входной сигнал или установленный уровень.

Принципиальная схема его показана на рис. 8.

Блок выполнен по схеме двухуровневого разветвления. Первый уровень (D1) - разветвление на 4 и второй - 8 по 4 (D3 - D10). Состояние каждого ключа разветвителей второго уровня определяется командой ПАР. В качестве дешифратора команд КАМАК использована постоянно программируемая память типа KI55PE3.

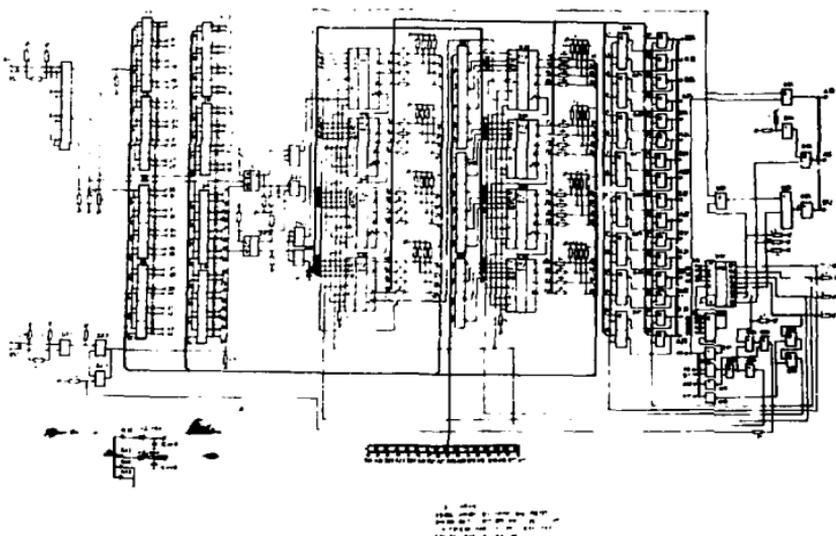


Рис. 8. Принципиальная схема блока КЛ 362.

Число каналов - I.

Вход: число - I;
уровень - ЗСИ;
сигнал - I.

Задержка - 20 нс.

Выход: число - 32;
уровень - ЗСИ;

Быстродействие - 50 МГц.

Команды КАМАК:

N.A(O-1)P(17) по R1-W6 - включение каналов;

N.A(O-1)P(1) по R1-R6 - контроль выключения.

Питание: - 6 В. 0,4 А;

+ 6 В. 0,8 А.

Ширина блока - I м.

Однооборотный КЛ 364

Блок предназначен для формирования импульсов по длительности в широком временном диапазоне.

Принципиальная схема его показана на рис. 9.

Базовая часть схемы состоит из управляющего триггера, генератора, частоту которого можно менять в 2 раза посредством 256 шагов, двоично-

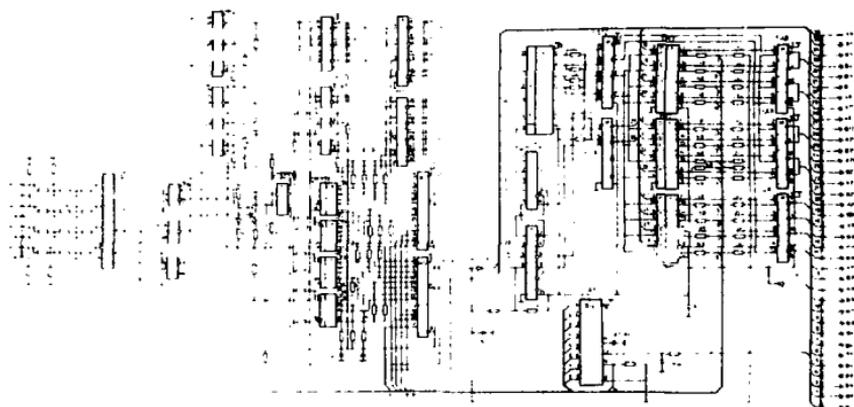


Рис. 9. Принципиальная схема блока КЛ 364.

го 16-разрядного счетчика и двойного мультиплексора для выбора коэффициента деления частоты. Длительность выходных импульсов при этом определяется как периодом генератора, так и выбранным коэффициентом деления.

Вход: число - 4 пары;
 уровень - ЭСЛ;
 сопротивление - 110 Ом.

Выход: уровень - ЭСЛ;
 число - полной длительности - 4 пары;
 - первой половины - 2 пары;
 - второй половины - 2 пары;
 - с привязкой к заднему фронту - 2 пары;
 - двойные импульсы с привязкой к переднему и заднему фронтам - 2 пары.

Минимальная длительность - 100 нс.
 Диапазон регулировки: грубо - 2^{16} раза;
 точно - 2 раза.

Задержка вход - выход 15 нс.

Команды КАМАК:

N.A(I) P(I7)	по W1-W4	- установка величины длительности (грубо);
N.A(O) P(I7)	по W1-W8	- установка длительности (точно);
N.A(I) P(I)	по R1-R4	- контроль длительности установки (грубо);
N.A(O) P(I)	по R1-R8	- контроль длительности установки (точно).

Питание: -6 В. 1,5 А;
 +6 В. 0,5 А.

Ширина блока - 1 м.

В заключение авторы выражают благодарность Н.В.Оганесян за оформление документации, В.В.Осипову и А.В.Стапановой за монтаж головных блоков, а также сотрудникам группы радиоэлектроники Опытного производства ОИЯИ за большую работу по подготовке блоков к серийному выпуску.

Литература

1. Борейко В.Ф., Валуев Д.М., Гребеншк В.М., Зинов В.Г. Логические блоки многоканальных установок. ПТЭ, № 6, 81, с.63+67.
2. Борейко В.Ф. Авторское свидетельство СССР № 828383 от 07.05.81. ОИ, 1981, №17, с.242.
3. Интегральные микросхемы. Справочник под ред. Б.В.Тарабрина.М., "Радио и связь", 1984 г.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 сентября 1985 года.