

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



Ц76

И-498

891/2-74

4/17 74

13 - 7591

В.И.Илющенко, В.Тушинский, Е.Хмелевский

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИЭЛ

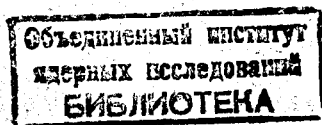
1973

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

13 - 7591

В.И.Илющенко, В.Тушинский, Е.Хмелевский

СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ИЭЛ



ВВЕДЕНИЕ

В комплект блоков питания электроннолучевого ионного источника ИЭЛ ^{1/} входят: модулятор ^{2/}, генератор запирающих импульсов, схема импульсного подогрева катода электронной пушки и ряд других импульсных схем. При работе в автономном режиме или на стенде необходимо обеспечить определенную последовательность запуска отдельных схем. Этой цели служит рассмотренная ниже система электронного управления, которая состоит из распределителя трех импульсов /РТИ/ и шестиканального хронизатора.

В автономном режиме по световому каналу связи на высоковольтную колонну форинжектора линейного ускорителя ЛУ-9М необходимо передать следующие команды: "Старт подогрева катода электронной пушки", "Старт ионизации" и "Стоп ионизации". Последняя команда совпадает с началом инжекции ионов в ускоритель. Все три командных импульса поступают по одному каналу связи на один выход РТИ, который распределяет их в соответствии с временем прихода по трем различным выходным каналам. Хронизатор, запускаемый вторым импульсом РТИ, обеспечивает по шести каналам набор импульсов с регулируемой задержкой.

Система состоит из трех блоков /см. рис. 1/: двух блоков набора констант типа БНК-512 и контроллера типа ККН-652, находящихся в стандартном крейте КАМАК.

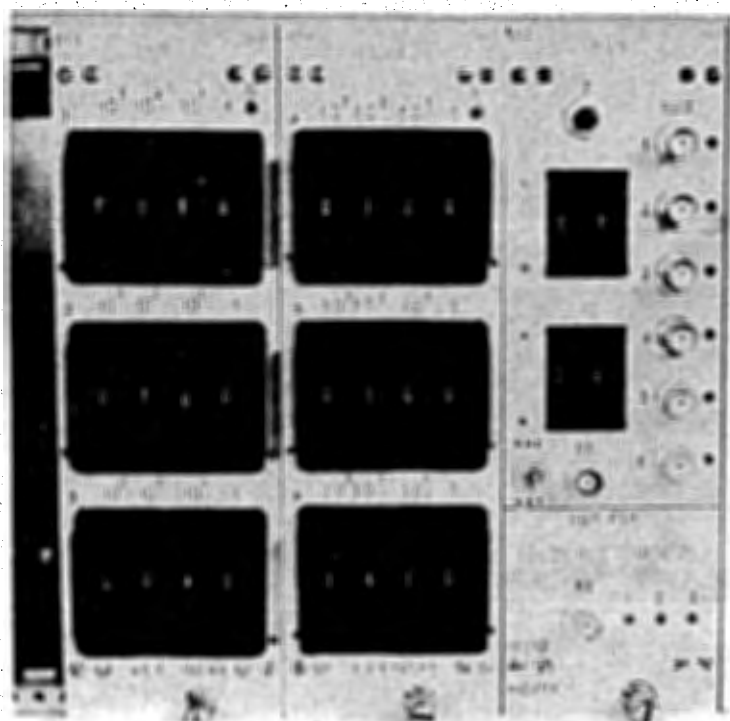


Рис. 1.

Система обеспечивает:

1. Распределение трех последовательных импульсов, поступающих на разъем "Вход РТИ", по трем независимым каналам на "Выходы РТИ" и синхронную выдачу первого из трех импульсов на первый выход, второго - на второй и третьего - на третий выход.

2. Получение шести импульсов на шести выходах хроноизатора с регулируемыми задержками относительно второго из трех импульсов РТИ в пределах от 10 до 99,99 мсек с шагом 10 мсек.

3. Получение шести импульсов с такими же задержками относительно любого внешнего импульса, поступающего на разъем "Вход".

БЛОК-СХЕМА СИСТЕМЫ

Блок-схема системы представлена на рис. 2.

Основные функциональные узлы схемы:

2.1. РТИ - распределитель трех импульсов.

Схема предназначена для распределения трех импульсов, поступающих на ее вход, на три отдельных выхода. Схема обеспечивает выдачу первого из трех импульсов на первый выход, второго - на второй и третьего - на третий выход /"Выходы РТИ"/. РТИ снабжен световыми индикаторами, указывающими номер импульса на выходе.

2.2. Кварцевый генератор прямоугольных импульсов, работающий с частотой 1 МГц, является источником базовой частоты для счетчика времени.

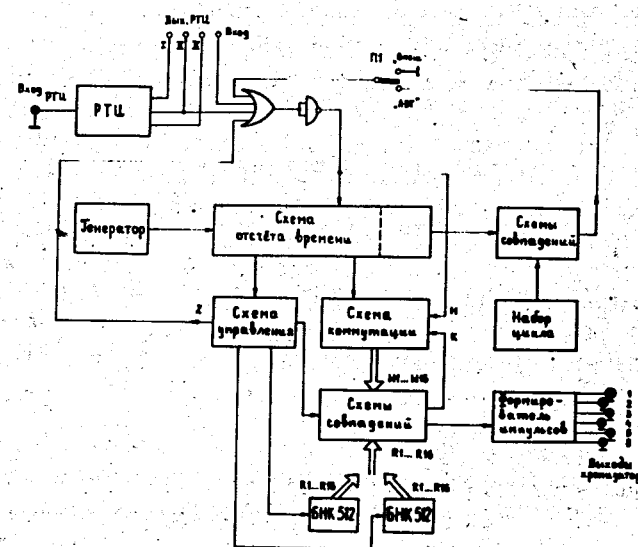


Рис. 2. Блок-схема системы управления ионного электроннолучевого источника.

2.3. Схема отсчета времени ^{/3/} состоит из 6 декад и 4-разрядного счетчика. Выходные сигналы первой декады поступают на дешифратор схемы управления. Вторая, третья, четвертая и пятая декады использованы для получения нужного интервала задержек. Шестая декада и 4-разрядный счетчик обеспечивают получение времени в пределах от 0,1 до 15,9 сек и используются в режиме автогенерации.

2.4. Схема коммутации - это триггер, управляющий воротами. Сигнал "Н" открывает ворота, после чего импульсы из декад поступают по шинам W1...W16 на схемы совпадений. Сигнал "К", появляющийся после самой большой задержки, закрывает ворота для сигналов декад.

2.5. Схема управления включает дешифраторы функций команд, субадресов и схемы выработки сигналов, управляющих работой двух блоков БНК-512.

Схема генерирует следующие команды стандарта КАМАК:

1. Команды чтения по субадресу A_0 1-го блока БНК $N_{17} A_0 F_0$
2. Команды чтения по субадресу A_1 1-го блока БНК $N_{17} A_1 F_0$
3. Команды чтения по субадресу A_2 1-го блока БНК $N_{17} A_2 F_0$
4. Команды чтения по субадресу A_0 2-го блока БНК $N_{21} A_0 F_0$
5. Команды чтения по субадресу A_1 2-го блока БНК $N_{21} A_1 F_0$
6. Команды чтения по субадресу A_2 2-го блока БНК $N_{21} A_2 F_0$
7. Сигналы Z.

2.6. Схемы совпадений выдают положительный импульс в тот момент, когда происходит совпадение логических уровней сигналов на соответствующих шинах W и R.

При отсутствии совпадения на выходе появляется низкий логический уровень.

2.7. В формирователе импульсов происходит распределение импульсов по шести каналам и их формирование.

2.8. Блоки БНК-512 предназначены для ручного набора задержек в десятичном коде. Десятичный 4-разрядный код преобразуется в двоично-десятичный 16-разрядный код. Блок имеет три переключателя-набирателя ПП1-31. Число, набранное на набирателе №1, определяет величину задержки t_1 импульса на первом выходе, которая равна набранному числу, умноженному на 10^{-2} мсек. Например, число 5031 обозначает задержку 50,31 мсек.

2.9. Набор цикла. Схема используется в режиме автогенерации для получения запускающих импульсов с периодом повторения $T = /0,1-15,9/$ сек и шести выходных импульсов с регулируемыми временами задержек относительно запускающих импульсов.

ПАРАМЕТРЫ ВХОДНЫХ И ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ

На вход РТИ поступают три последовательных импульса отрицательной полярности с амплитудой 10 В и длительностью фронтов 1 мсек. Интервал между первым и вторым импульсами равен 100 мсек, между вторым и третьим - 10 мсек. Частота повторения серий из трех импульсов равна 0,1-0,3 Гц.

Выходные импульсы РТИ имеют следующие параметры: отрицательная полярность, амплитуда 5 В, длительность 1,5 мсек. Внешний импульс запуска имеет отрицательную полярность, амплитуду 1,5-12 В и длительность не менее 1 мсек.

Выходные импульсы хронизатора имеют отрицательную полярность, амплитуду 10 В и длительность 1,5 мсек.

Точность временного интервала задержек на выходе с номером $r_n = n \pm 0,5$ мсек. Точность частоты кварцевого генератора - 10^{-5} .

РЕЖИМ РАБОТЫ

Система имеет два режима работы:

4.1. Получение выходных импульсов с регулируемыми задержками при запуске схемы внешним импульсом.

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМЫ

Тумблер П1 должен находиться в положении "Внешн.". В этом случае базовым импульсом является второй из трех импульсов, поданных на разъем "Вход РТИ" или импульс, поданный на разъем "Вход" от внешнего генератора.

Временная диаграмма работы схемы приведена на рис. 3.

4.2. Режим автогенерации предназначен для проверки правильности работы схем задержек. В этом режиме внутренний импульс является базовым.

Временная диаграмма показана на рис. 4.

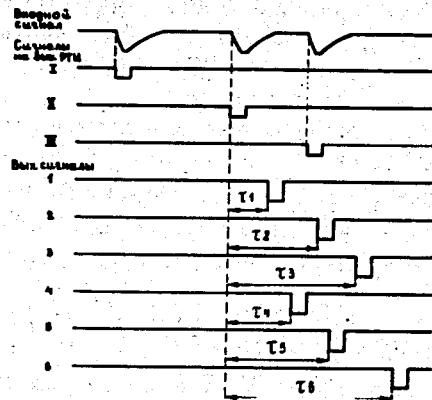


Рис. 3. Временная диаграмма режима работы системы с внешним запуском.

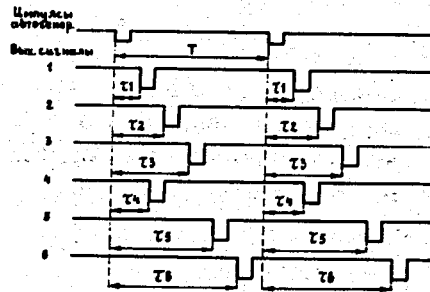


Рис. 4. Временная диаграмма работы в режиме автогенерации.

Блоки выполнены в стандарте КАМАК^{1/4}. Ширина каждого блока - четверная. Схемы в каждом блоке выполнены печатным монтажом на двух печатных платах.

Питание системы: напряжение $6 В \pm 2,5\%$ и ток $1,5 А$, напряжение $12 В \pm 2,5\%$ и ток $150 мА$.

На передней панели блока БНК-512 установлены лампочка "Выбор" и 3 переключателя для набора задержек импульсов, обозначенных номерами: 1,2,3 - первый блок и 4,5,6 - второй блок.

На передней панели блока ККН-652 установлены: в нижней части - высокочастотный разъем "Вход РТИ" и три разъема "Выходы РТИ", а также три сигнальные лампочки для индикации номера импульса на выходах. В верхней части находится переключатель для набора периода повторения Т импульса запуска в режиме автогенерации, кнопка "Z" для установления схемы в исходное состояние, 6 ВЧ разъемов "Выходы", около каждого из которых находится сигнальная лампочка, указывающая момент появления импульса, тумблер переключения рода работы П-1 с положениями "Внешн." и "Авт." и ВЧ разъем для запуска системы внешним импульсом, обозначенный "Вход".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время система используется для управления импульсными электронными схемами питания в режиме стендовых испытаний.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Е.Д.Донцу за постановку задачи, а также М.Д.Евстигнеевой, Д.Хмелевской, М.Тушинской, обеспечившим разработку печатных схем и монтаж системы.

Литература

1. Е.Д.Донец, В.И.Илющенко, В.А.Альперт. ОИЯИ, Р7-4124, Дубна, 1968.
2. В.И.Илющенко, Н.Н.Пляшкевич, В.Л.Степанюк. ОИЯИ, 13-6675, Дубна, 1973.
3. F.Wagner. "Liczniki Elektroniczne w przemysłowych układach sterowania". WNT 1971.
4. Euratom report, EUR 4100e, March 1969.

Рукопись поступила в издательский отдел
7 декабря 1973 года.