

81-847
1478/82

29/III-82



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

13-81-847

А.Н.Кузнецов

СИНХРОНИЗАТОР ИСТОЧНИКА ИОНОВ
И МОДУЛЯТОРА ВЧ ГЕНЕРАТОРА
ЦИКЛОТРОНА

1981

Для обеспечения импульсного режима работы циклических ускорителей ионов Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ У-200, У-300, У-400 разработан унифицированный блок-синхронизатор, который осуществляет синхронизацию, а также формирование по длительности и амплитуде строб-сигналов для модулятора генератора ВЧ и источника ионов циклотрона.

Схема синхронизации приведена на рис.1. Возможны три способа запуска - от сети, внутреннего генератора или внешнего источника синхроимпульсов. Запуск от сети позволяет сфазировать выходные сигналы блока с пульсациями напряжений питания и убрать нестабильность амплитуды ВЧ генератора. При запуске от сети на вход селективного усилителя с резонансной частотой 300 Гц /ИС К544УД1А/ подается пульсирующее напряжение от трехфазного выпрямителя. Отфильтрованный сигнал почти синусоидальной формы после усилителя формируется дополнительно триггером Шмидта /ИС К181ТЛ1Д/ и поступает на инвертор /1/4 ИС К158ЛА3/, используемый только как усилитель мощности. На выходной формирователь схемы синхронизации сигналы поступают либо с инвертора непосредственно /300 Гц/, либо через делитель частоты на 2, выполненный на микросхеме К158ТВ1 /150 Гц/. Генератор внутреннего запуска выполнен на компараторе напряжений К554СА2 с задержкой в цепи отрицательной обратной связи, определяющей период колебаний. Задержка приблизительно равна времени зарядки емкости С до напряжений порога компаратора. Частота генератора регулируется в пределах 25÷650 Гц. Внешний запуск осуществляется сигналом с амплитудой не менее 2 В любой полярности. Независимо от способа запуска на выходе схемы синхронизации формируются импульсы отрицательной полярности длительностью около 50 мкс.

На рис.2 приведены схемы задержки и формирования выходных сигналов блока. Задержка сигналов схемы синхронизации /"Задержка ВЧ"/ регулируется в пределах 0,03-0,5 мс. Задержка, а также формирование синхроимпульсов по длительности /"Длительность ВЧ"/ в пределах 0,25÷4 мс осуществляется однотипными схемами на основе RS - триггера с регулируемым запаздыванием в цепи самосброса /1/. Сформированный по длительности сигнал разветвляется по каналам генератора ВЧ и источника ионов. Схема пропускания в канале ВЧ позволяет блокировать строб-импульс модулятора ВЧ генератора внешним сигналом по входу "Блокировка ВЧ". В канале источника ионов передний фронт сигнала задер-

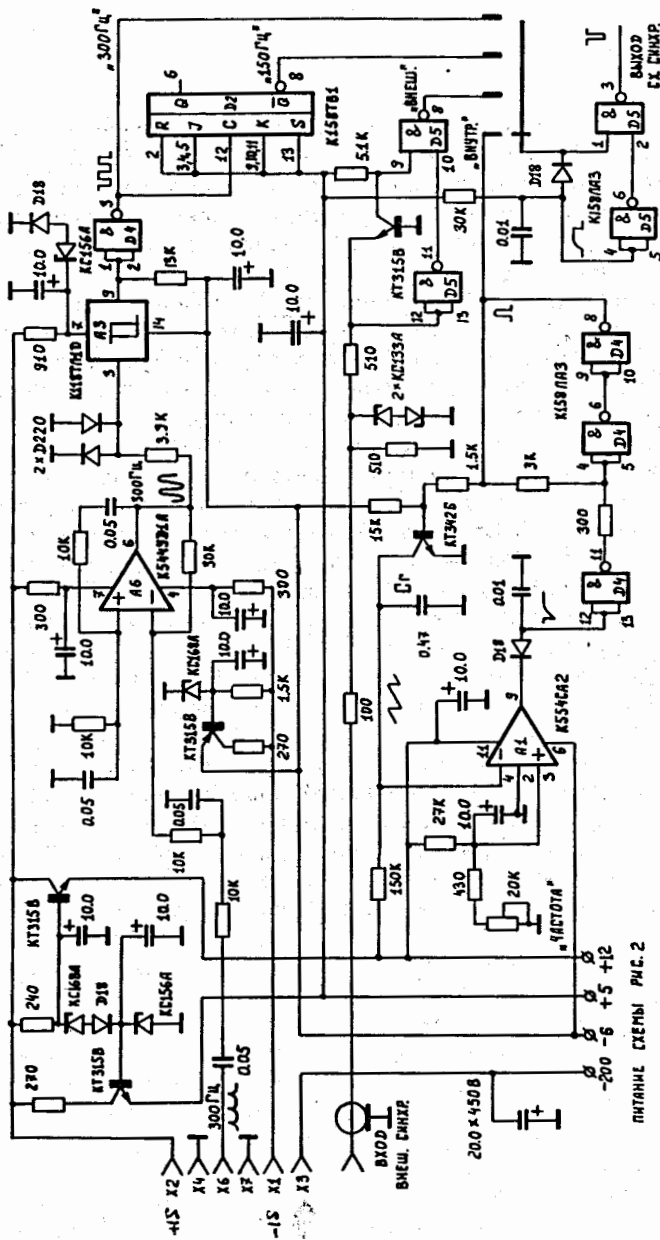


Рис. 1. Схема синхронизации.

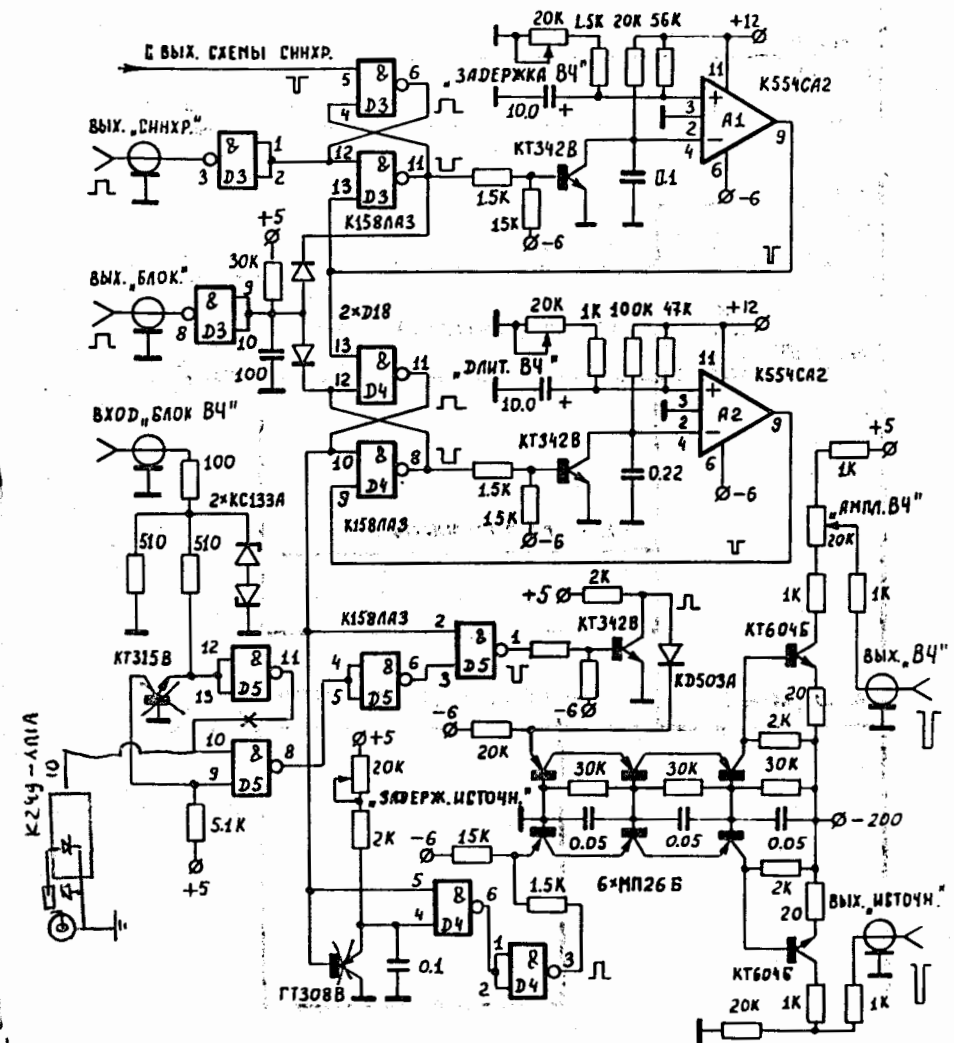


Рис. 2. Схемы задержки и формирования выходных сигналов синхронизатора по длительности и амплитуде.

живается /"Задержка источника"/, так что источник включается после переходного процесса в резонансной системе ВЧ генератора. Эта задержка регулируется в пределах $0,15 \pm 0,8$ мс. Каналы генератора ВЧ и источника ионов в блоке оканчиваются усилителями мощности, выполненными по идентичным схемам. Усилители

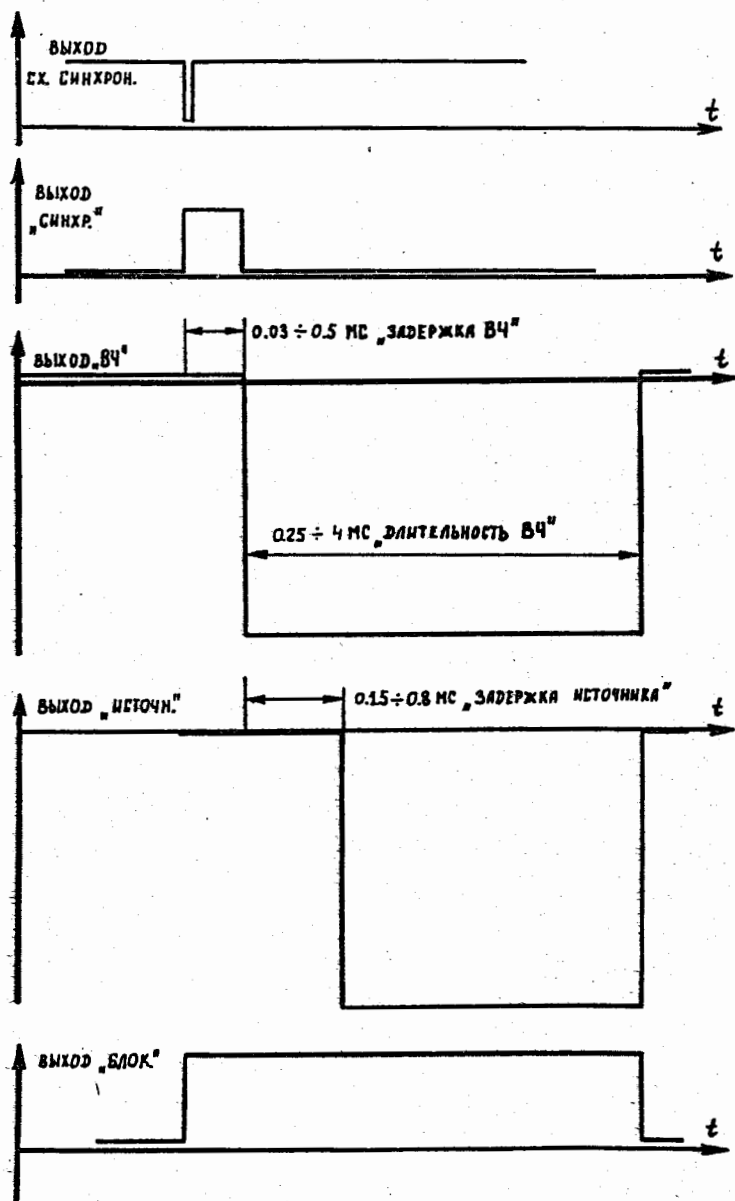


Рис.3. Временная диаграмма выходных сигналов синхронизатора.

обеспечивают амплитуду выходных строб-импульсов до 200 В. Транзисторы МП26Б включены по каскадным схемам для распределения падений высокого напряжения между ними. От начала синхροимпульса до окончания строб-импульса для модулятора генератора ВЧ на выходе "Блокировка" присутствует положительный сигнал. Временная диаграмма выходных сигналов блока приведена на рис.3.

Кроме стандартных источников питания в каркасе "Вишня" размещен специальный блок индикации напряжения фаз, а также получения пульсирующего напряжения с частотой 300 Гц. Потребляемый синхронизатором ток от источников питания +15 В - 80 мА; -15 В - 45 мА; -200 В - не более 10 мА. Эксплуатация блоков с 1978 года по настоящее время показала их высокую надежность.

Автор благодарен Б.В.Фефилу за помощь в подготовке данного сообщения и постоянное внимание к работе, а также В.М.Попову за быстрый и качественный монтаж синхронизаторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мелешко Е.А. Интегральные схемы в наносекундной ядерной электронике. Атомиздат, М., 1977.

Рукопись поступила в издательский отдел
30 декабря 1981 года.