

ЖУРАВЛЕВ В. В., САМОЙЛОВ А. К.

Б1-13-85-875

+



1118/86

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

СЗ456

Б1-13-85-875

ДЕПОНИРОВАННАЯ ПУБЛИКАЦИЯ

Дубна 1985

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Лаборатория нейтронной физики

В.В.Журавлев, А.К.Самойлов

51-13-85-875

ГЕНЕРАТОР ЗАПУСКАЮЩИХ ИМПУЛЬСОВ УСКОРИТЕЛЯ
ЛИУ-30

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Получено в библиотеке
в отделе ядерной физики

5 дек 1985

Дубна, 1985 г.

Создание автоматизированных систем управления ускорителями требует разработки различных управляемых от ЭВМ блоков. Одним из таких блоков является генератор запускающих импульсов (ГЗИ), разработанный в составе аппаратуры автоматизированной системы сбора информации и управления ускорителем ЛИУ-30 (АСИУ) /1/. ГЗИ используется для запуска 52 модуляторов ускорителя и синхронизации работы подсистем АСИУ.

Известны аналогичные генераторы, выполненные в стандарте КАМАК /2,3/, однако особенности работы физических установок обычно требуют создания индивидуальных генераторов запуска. Описываемый ГЗИ синхронизован с положительным переходом синусоиды сети питания через ноль, что обусловлено необходимостью синхронизации размагничивания индукторов ускорителя с сетью питания /4/. Он содержит активный фильтр для подавления импульсных помех на входной синусоиде; имеет ручную регулировку фазы выходных импульсов; ручное и от ЭВМ задание режима работы; обеспечивает разовый пуск ускорителя и его запуск с регулируемой частотой. Конструктивно ГЗИ выполнен в модуле КАМАК тройной ширины.

На рис.1 приведена принципиальная схема входного формирователя (ВФ). Входной синусоидальный сигнал (5В) на ВФ подается с дополнительной обмотки трансформатора источника питания крейта ИПС-31 (выбор одной из трех фаз трансформатора определяется фазой размагничивания индукторов) и поступает на операционные усилители (ОУ) ДА1, ДА2. ОУ ДА2 включен в режиме компаратора, выходной прямоугольный сигнал которого выведен на переднюю панель для **настройки**. С выхода дифференциального усилителя ДА1 сигнал поступает на фазовращатель, выполненный по известной схеме /5/ на ОУ ДА3 и ДА4, в которой вместо повторителя на ДА3 собран

фильтр Чебышева с частотой среза около 250 Гц. Фильтр позволил обеспечить подавление импульсных помех на синусоиде сети питания с частотным спектром ²⁰200 кГц на 36 дБ и исключить ложные срабатывания компаратора $D A5$. Регулировка фазового сдвига производится многооборотным потенциометром $R I6$.

На рис.2 показана структурно-логическая схема блока. Выходной сигнал прямоугольной формы с выхода компаратора $D A5$ преобразуется формирователем $\Phi I6$ в сигнал ТТЛ уровня длительностью 1 мкс и частотой 50 Гц. Сформированный сигнал через схему (7), делитель частоты, преобразователь ТТЛ-ЭСЛ и формирователь (I4) поступает на Вых.1 (NIM) и Вых.2 (ЭСЛ).

Управление блоком производится как вручную, так и программно, при этом возможен непрерывный режим работы и режим разового пуска (кнопка "ПУСК"). В непрерывном режиме работы при ручном управлении переключатель $П2$ установлен в положение "Частота", $П1$ - "РУЧН." и необходимая частота $0,8 \div 50$ Гц задается переключателем $П4$. При переключении $П1$ в положение "ЭВМ" схемой управления делителем частоты вырабатывается сигнал запроса L , запускающий программу управления блоком. Необходимая частота (коэффициент деления частоты 50 Гц) может быть задана записью кода в регистр по шинам $W I \div W 7$ и считана из регистра по шинам $R I \div R 7$. Возможен также программный переход с одного режима на другой.

В режиме разового пуска (в этом случае в регистр записывается коэффициент деления I) по команде F (24) или переключателями $П1$ и $П2$ (при ручном пуске) закрывается схема (7). По команде разового пуска F (25) или нажатием кнопки "ПУСК" (при ручном пуске) открывается схема (8) и синхроимпульсом запускается одновибратор OB (I0) со временем выдержки 20 мсек. На это время открывается схема (7) и пропускает следующий синхроимпульс, который через

делитель частоты, преобразователь ТГЛ-ЭСЛ поступает на выходы I и 2. После окончания времени выдержки ОВ (10) сбрасывается триггер (2) и подготавливается для следующей команды разового пуска.

В режиме разового пуска возможен также предварительный запуск модуляторов первым импульсом без нагрузки пучком (перемычка П5 в положении 2). В этом случае на Вых. 2 формируется пара импульсов, а на Вых. I - одинарный импульс для запуска модулятора форинжектора (рис.3). Таким запуском предполагается устранить зависимость амплитуды ускоряющего импульса от момента разового пуска. Время выдержки ОВ (10) устанавливается равным 40 мсек, ОВ (9) - 20 мсек. ОВ (9) позволяет пропускать через Ф (14) только второй из пары синхроимпульсов.

Возможна блокировка ГЗИ внешним импульсом (вход "БЛОК") на необходимое время, равное длительности внешнего импульса. ОВ (11) используется для задержки запуска осциллографа ($1 \div 3,2$ мкс) дискретно с шагом 0,2 мкс. С выхода Ф (13) поступают импульсы для синхронизации подсистем АСИУ.

Генератор выполнен на ИС К155, К138, К500. Программно-управляемая организация работы генератора может быть построена с использованием следующих команд КАМАК:

$NA(0)F(0)$ - чтение регистра;

$NA(0)F(8)$ - проверка запроса;

$NA(0)F(10)$ - сброс запроса;

$NA(0)F(16)$ - запись в регистр;

$NA(0)F(24)$ - перевод блока в режим разового пуска;

$NA(0)F(25)$ - разовый пуск;

$NA(0)F(26)$ - перевод блока в непрерывный режим;

$Z \cdot S_9$ - начальная установка;

$Q=1$ - $F(0)+F(8)L+F(16)$

$L=1$ - при переключении блока на управление по командам КАМАК;

$X=1$ - при правильной расшифровке функций.

Программная установка частоты генератора производится в соответствии с кодом статуса, записанным в регистр (таблица, где n - коэффициент деления частоты 50 Гц, логика КАМАК).

Основные технические характеристики:

1. Частота следования выходных импульсов - $50/n$, где $n = 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64$.
2. Длительность выходных импульсов - 1 мкс.
3. Уровень выходных сигналов - Вых.1 - NIM , Вых.2 - ЭСЛ.
4. Точность привязки к нулю синусоиды сети питания - $\pm 0,01$ град.
5. Диапазон регулирования сдвига фазы - $(0 \div -30)$ град.
6. Коэффициент подавления высокочастотных помех определяется активным фильтром H_4 второго порядка с частотой среза 250 Гц.
7. Потребление по цепям питания: +6В/120 мА; -6В/190 мА; +12В/20 мА; -12В/30 мА.

генератор безотказно работает в течение года, обеспечивая наладку ускорителя

В заключение авторы выражают благодарность П.С.Анцупову и

В.Н.Замрию за полезные обсуждения и О.В.Володину за монтаж блока.

Замри *Вол*

Таблица.

n	w_1	w_2	w_3	w_4	w_5	w_6	w_7
1	0	0	I	I	I	I	I
2	I	0	I	I	I	I	I
4	I	I	0	I	I	I	I
8	I	I	I	0	I	I	I
16	I	I	I	I	0	I	I
32	I	I	I	I	I	0	I
64	I	I	I	I	I	I	0
БЛОК	I	I	I	I	I	I	I

Литература.

1. Журавлев В.В. и др. Труды УШ Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Протвино; 1982, т.П, ОИЯИ, Дубна, с.312.
2. Долбилов Г.В. и др. ОИЯИ, 9-80-102, Дубна, 1980.
3. Инкин В.Д. и др. ОИЯИ, 10-82-106, Дубна, 1982.
4. Анацкий А.И. и др. Система синхронизации линейного индукционного ускорителя. - В кн.: Электрофизическая аппаратура. Вып.9, М., Атомиздат, 1971, с. 97.
5. Алексеенко А.Г. и др. Применение прецизионных аналоговых ИС. М., "Радио и связь", 1981, с. 123.

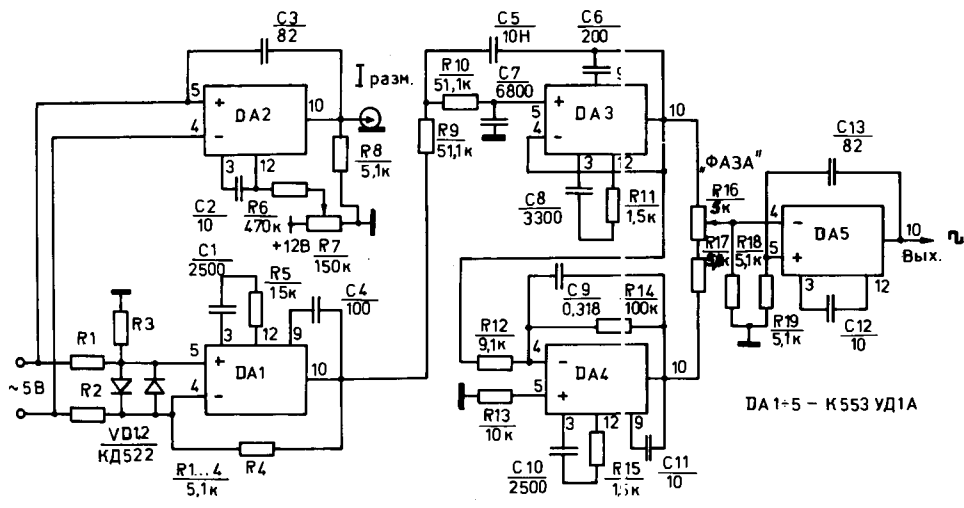


Рис.1. Принципиальная схема входного формирователя.

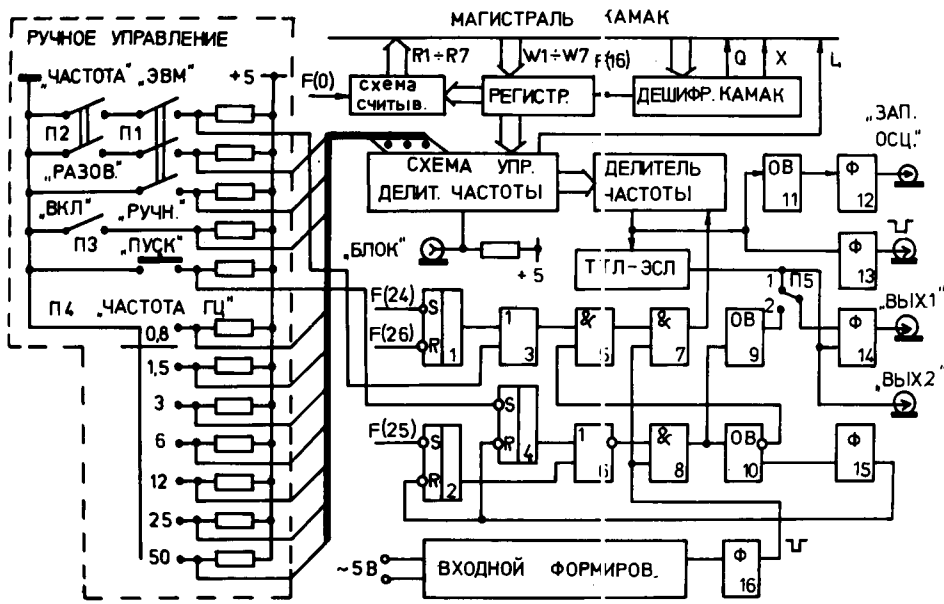


Рис.2. Структурно-логическая схема блока.

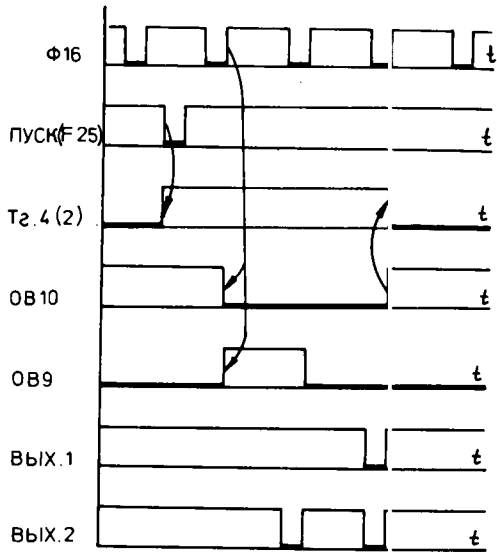


Рис.3. Временная диаграмма режима разового пуска (П5 в положении 2).