

Ц 76

Я-668

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА



4743/2-78

13 - 11676

Л.Яншак, Ф.Штофаник, Ф.Хованец

ПРОГРАММАТОР

ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКАМИ ТОКА

**1978**

13 - 11676

Л.Яншак, Ф.Штофаник, Ф.Хованец

ПРОГРАММАТОР  
ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКАМИ ТОКА

Яцшак Л., Штофанк Ф., Хованец Ф.

13 - 11676

**Программатор для управления источниками тока**

Разработан программатор для управления сильноточными источниками питания сверхпроводящих импульсных магнитов.

В работе описана схема программатора, состоящего из интегратора, триггера, реле времени и выходного усилителя. Программатор генерирует однократные или периодические импульсы симметричной или несимметричной пилообразной формы. Длительность импульса можно регулировать в пределах от 0,25 до 1400 с, амплитуду импульсов - от 0 до 9 В и длину паузы - от 2 мс до 10 с. Максимальная выходная мощность программатора - 6 Вт.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Jansak L., Stofanik F., Chovanec F.

13 - 11676

**The Current Supply Programmer**

The programmer for pulse superconducting magnet current supplies control is described. The programmer generates single as well as periodic triangular pulse. The form of the pulses can be symmetric. The duration of the pulse can be varied from 0,25 sec. up to 1400 sec., amplitude of the pulse from zero to 9 V, the pause time from 2 msec. to 10 sec. The maximal power output of the programmer is 6 W.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energy Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

Описана схема генератора пилообразного напряжения, предназначенного для управления источниками питания импульсных сверхпроводящих магнитов, а также для непосредственного питания образцов, нагревательных обмоток и т.п.

Схема генерирует однократные или периодические импульсы симметричной или несимметричной пилообразной формы, позволяет плавно регулировать амплитуду импульса в пределах от 0 до 9В, постоянную составляющую - от 0 до 4В, длительность импульса - от 0,25 до 1400 с, симметрию импульса (отношение времени нарастания к времени спада) - от 0,2 до 5, длину паузы - от 2 мс до 10 с.

Максимальная выходная мощность генератора - 6 Вт (12 В; 0,5А).

В любой момент цикла можно остановить нарастание или спад выходного напряжения или изменить его ход. Полярность импульса и постоянной составляющей можно выбрать независимо.

На рис. 1 приведена принципиальная схема программатора. Основными его частями являются интегратор и триггер, связанный с выходом интегратора. Усилитель, на выходе которого установлено реле Р1, обеспечивает действие схемы при однократных импульсах. Одновибратор 1 служит для создания паузы между импульсами в периодическом режиме.

Одновибратор 2 обеспечивает пуск программатора. Выходной усилитель позволяет получать импульсы любой полярности с постоянной составляющей разной величины.

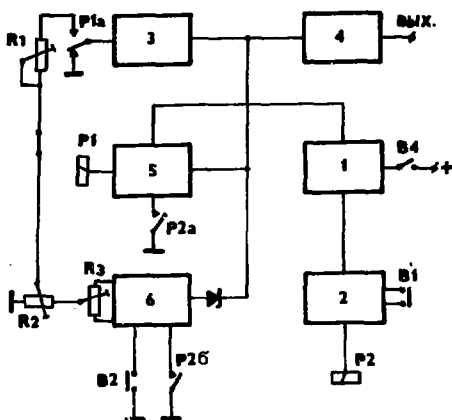


Рис.1. Блок-схема программатора. 1 - одновибратор паузы, 2 - одновибратор пуска; 3 - интегратор, 4 - выходной усилитель; 5 - электронное реле; 6 - триггер.

Программатор действует следующим образом.

Кнопкой "Пуск" (кнопка В1 на схеме, представленной на рис. 2) запускается одновибратор 2 с длиной импульса 150 мс, управляющий реле Р2.

Контакт реле Р2Б обеспечивает перевод триггера в начальное состояние, т.е. отрицательное напряжение на его выходе. Контакт Р2а задействует реле Р1, которое с помощью контакта Р1а соединит вход интегратора с выходом триггера. Тогда на выходе интегратора появится линейно нарастающее положительное напряжение. Контакты реле Р1 поддерживаются в сомкнутом состоянии усилителем. Скорость нарастания и спада выходного напряжения (время импульса) можно регу-

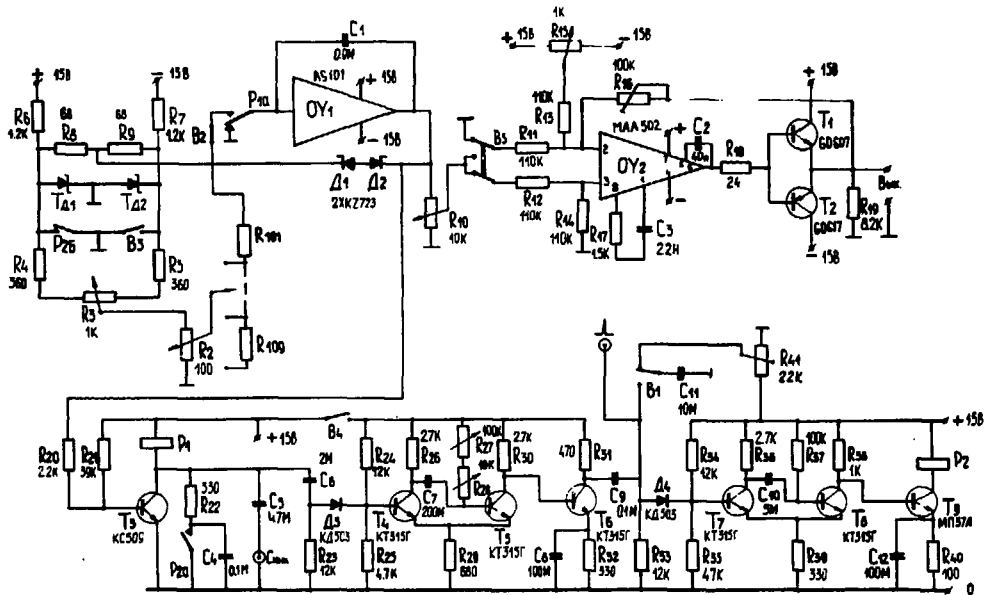


Рис.2. Функциональная схема программатора. R101 - 1 кОм; R102 - 1,8 кОм;  
 R103 - 2,8 кОм; R104 - 4,6 кОм; R105 - 10 кОм; R106 - 22 кОм; R107 - 40 кОм;  
 R108 - 80 кОм; R109 - 160 кОм.

лизовать с помощью сопротивления на входе интегратора (грубо), а также с помощью выходного напряжения триггера (точно). Высокую линейность нарастания и спада напряжения обеспечивает операционный усилитель типа AS 101 (ЧССР).

В момент, когда выходное напряжение интегратора равно напряжению Зенера диода Д2, положительный импульс переключает триггер в состояние с положительным выходным напряжением. Выходное напряжение интегратора понижается до нуля, когда отключается реле Р1 и контактом Р1а на входе интегратора устанавливается нулевой потенциал. Симметрию импульса определяет отношение положительного и отрицательного напряжения на выходе триггера.

В случае периодического действия схемы при отключении реле Р1 выключается одновибратор 1 на время, определяющее длительность паузы между импульсами. Задний фронт импульса паузы запускает одновибратор 2, и цикл повторяется. Если пауза между импульсами меньше чем 100 мс, реле Р1 постоянно находится под напряжением и триггер переключается в исходное положение передними фронтами импульсов длительностью 150 мс (реле Р2).

Отключением входа интегратора кнопкой "Стоп" (В2 на рис. 2) можно в любое время остановить действие программатора, на выходе которого во время отключения сохраняется величина напряжения со стабильностью 0,1%/мин. Последовательное включение В2 приводит к продолжению цикла.

Нажатием кнопки "Обратно" (В3) нарастание выходного напряжения превращается в его падение.

На рис. 2 представлена схема программатора. Триггер состоит из двух туннельных диодов, ТД1, ТД2, типа АН101В и сопротивлений R4-R9/1/.

Потенциометром Р3 регулируется величина нарастания и спада напряжения. Длительность импульса точно определяется потенциометром Р2 и грубо - сопротивлениями R101-R109. С помощью потенциометра Р10 изменяется амплитуда импульсов, с помощью потенциометра Р15 производится смещение нулевого уровня

импульса. Переключатель В5 устанавливает полярность выходных импульсов. Выходной усилитель состоит из операционного усилителя типа МАА 501 ("Тесла", ЧССР) и комплементарных мощных транзисторов Т1, Т2 (GD 607, GD 817 - "Тесла", ЧССР).

Одновибратор 1 построен на транзисторах Т7, Т8, Т9, одновибратор 2 - на транзисторах Т4, Т5 и Т6. Транзистор Т3 (КС 509 - "Тесла", ЧССР) работает как усилитель тока для реле Р1.

Программатор питается от источника стабилизированного напряжения ( $\pm 15$  В, 1 А).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Hlasnik I. et al. Report P 03-561-066/3.1, Electrotechnical Institute, Bratislava, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
20 июня 1978 года.