

сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

425/83

14/1-83

13-82-728

П. Стрмень, А.А.Фещенко

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ
ВЫСОКОВОЛЬТНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ
ПРОПОРЦИОНАЛЬНЫХ И ДРЕЙФОВЫХ КАМЕР

1982

В настоящее время в составе установки "Гиперон" в качестве координатных детекторов используется большое количество пропорциональных камер /ПК/. Применение этих сложных и дорогостоящих приборов предъявляет высокие требования к источникам высоковольтного питания, такие как: стабильность выходного напряжения, малые пульсации, надежную защиту при перегрузках по току, возможность точного измерения выходного напряжения, малые габариты и вес. Кроме того, источник должен иметь блокировку от случайной подачи на камеру высокого напряжения, а при использовании в эксперименте большого количества камер появляется еще и необходимость управления высоковольтными источниками от ЭВМ.

К сожалению, промышленность не выпускает подобных приборов, а существующие разработки источников^{1,2/} являются достаточно сложными и до сих пор не освоены в ОИЯИ.

С учетом указанных выше требований нами был разработан стабилизированный высоковольтный источник напряжения для ПК, функциональная схема которого приведена на рис.1. Принцип действия источника следующий.

Импульсы задающего генератора /Г/, работающего с частотой 20 кГц, поступают через схему защиты /СЗ/ на ключи /К/, нагруженные на первичную обмотку высоковольтного трансформатора. Выходное напряжение со вторичной обмотки выпрямляется по схеме удвоения /СУ/, фильтруется фильтром /Ф/ и выводится на выходной разъем источника.

Часть выходного напряжения снимается с резистивного делителя /ДН/ и сравнивается с опорным напряжением ($E_{оп}$). Разбаланс /сигнал ошибки/ после усиления управляет проходным транзистором линейного стабилизатора /ЛС/. В случае перегрузки по току схема защиты /СЗ/ отключает генератор /Г/ от ключей /К/, и выходное напряжение ($U_{вых}$) падает до нуля. Управление защитой по току осуществляется сигналом со схемы удвоения /СУ/.

Принципиальная схема генератора /Г/ и защиты источника /СЗ/ представлена на рис.2. Генератор выполнен на основе D-триггера

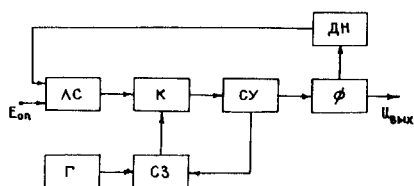


Рис.1. Функциональная схема высоковольтного источника. ЛС - линейный стабилизатор, К - ключи, СУ - схема удвоения, Ф - фильтр, ДН - делитель напряжения, СЗ - схема защиты, Г - генератор.

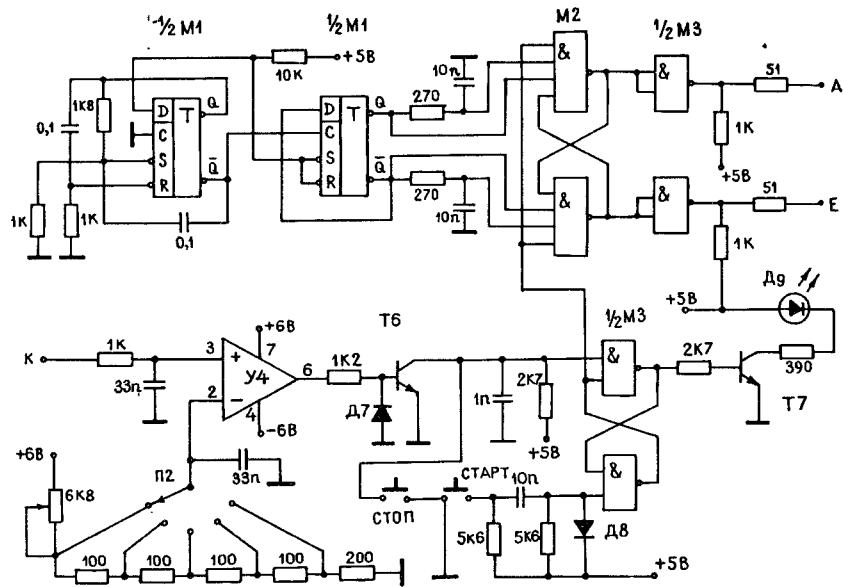


Рис.2. Принципиальная схема генератора и защиты источника. У4 - МАА741; М1 - К155ТМ2; М2 - МН7420; М3 - МН7400; Т6, Т7 - КТ315Е; Д7, 8 - КА207; Д9 - LQ110.

/M1/. Вырабатываемые генератором импульсы имеют скважность, равную двум. Эти импульсы поступают через М2 и 1/2 М3 на ключи Т2, Т3, Т4, Т5 /рис.3/, работающие в двухтактном режиме. В случае перегрузки источника У4 вырабатывает сигнал, который изменяет состояние RS-триггера (1/2 М3). При этом блокируется триггер М2, и импульсы от задающего генератора не поступают на вход А, Е выходных ключей.

При необходимости источник может /де/ блокироваться вручную. При этом состояние RS-триггера (1/2 М3) меняется кнопками /"Старт"/ "Стоп", которые находятся на передней панели источника. Светодиод Д9 служит индикатором срабатывания блокировки и отсутствия высокого напряжения на выходе источника.

Управление защитой по току выполнено на микросхеме У4 /рис.2/, работающей в режиме компаратора, на один вход которого подается опорное напряжение ($E_{\text{оп}}$), а на другой - напряжение из точки К /рис.3/, которое определяется выходным током источника.

Величину опорного напряжения можно менять переключателем П2. Таким образом задается ограничение по выходному току источника в диапазоне $0,1 \div 0,5$ мА с шагом 0,1 мА. Кроме того, в момент

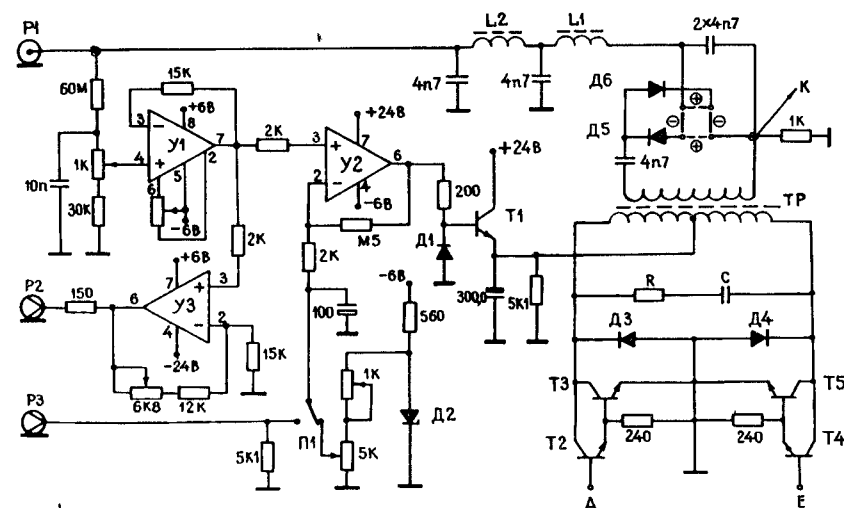


Рис.3. Принципиальная схема высоковольтного стабилизированного источника. У1 - К155УД8; У2, У3 - МАА741; Т1, Т3, Т5 - КТ807А; Т2, Т4 - КFY 46; Д1, Д3, Д4 - КА207; Д5, Д6 - КЦ106В.

включения /нажатие кнопки "Пуск"/ защита по току сработает при обрыве цепи обратной связи /аварийная ситуация/, а также при ненулевом опорном напряжении. Если в первом случае необходим ремонт источника, то во втором достаточно вывести гелипот в нулевое положение.

Усилитель ошибки /рис.3/ в цепи стабилизации выполнен на микросхеме У2, которая управляет эмиттерным повторителем Т1. На инвертирующий вход У2 с помощью переключателя П1, в случае ручного управления, подключается многооборотный потенциометр (HELIPOT); один оборот потенциометра изменяет выходное напряжение источника на 10 В. Второе положение П1 соответствует внешнему управлению от ЦАП через разъем Р3 /в случае управления источником от ЭВМ/.

Трансформатор Tr собран на горшкообразном ферритовом сердечнике диаметром 42 мм. Выпрямитель выполнен по схеме удвоения на диодах Д5, Д6. Он вместе с фильтром залит в эпоксидный компаунд. Из этого монолита выведены четыре контакта, коммутация которых позволяет получить выходное напряжение как положительной, так и отрицательной полярности.

Контроль за высоким напряжением источника может осуществляться на разъеме Р2, к которому подключен выход микросхемы У3. Напряжение на Р2 относится к выходному как 1:1000.

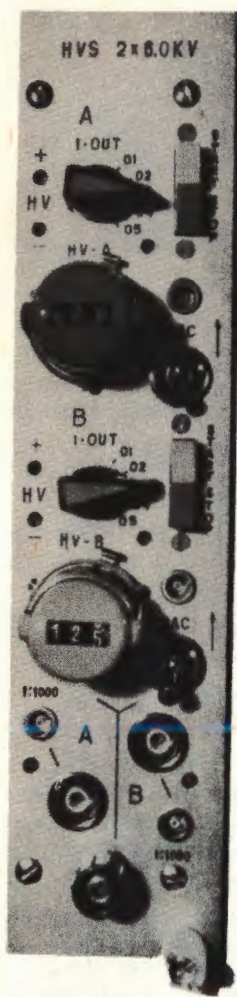


Рис.4. Передняя панель источника.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСТОЧНИКА ВЫСОКОВОЛЬТНОГО НАПЯЖЕНИЯ

Диапазон выходного напряжения ($U_{\text{ВЫХ.}}$)	- 0 ÷ 6 кВ
Максимальный выходной ток ($I_{\text{ВЫХ.}}$)	- 0,5 мА
Амплитуда пульсаций ($U_{\text{ВЫХ.}}$)	- ≤ 1 В
Нестабильность ($U_{\text{ВЫХ.}}$)	- $\leq 5 \cdot 10^{-4}$
Порог срабатывания защиты по $I_{\text{ВЫХ.}}$	- через 100 мА
Напряжение питания	- ± 6 В, ± 24 В.

Использование интегральных цифровых и аналоговых схем, плотная компоновка высоковольтной части с последующей ее заливкой эпоксидным компаундом позволили создать достаточно компактный вариант источника высоковольтного питания и разместить два таких устройства в станции КАМАК с шириной передней панели 3 М.

Источник более двух месяцев использовался при исследовании двух пропорциональных камер 1×1 м² на установке "Гиперон" и показал высокую надежность и стабильность параметров в сочетании с удобствами в эксплуатации.

В заключение авторы выражают благодарность Ю.А.Будагову и В.Б.Флягину за интерес к работе и помощь, а также Н.П.Мошкову, выполнившему механический монтаж устройства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голутвин И.А. и др. ОИЯИ, 13-11810, Дубна, 1978.
2. Голутвин И.А. и др. ОИЯИ, 13-82-95, Дубна, 1982.

Рукопись поступила в издательский отдел 15 октября 1982 года.

Стрмень П., Фещенко А.А.

13-82-728

Стабилизированный высоковольтный источник питания пропорциональных и дрейфовых камер

В связи с созданием спектрометрического комплекса "Гиперон", в состав которого входят пропорциональные и дрейфовые камеры, разработан стабилизированный высоковольтный источник питания в конструктивном стандарте КАМАК. Блок выполнен на основе аналоговых и цифровых интегральных схем. Выходное напряжение 0 ÷ 6 кВ, максимальный выходной ток 0,5 мА. Источник имеет ограничитель выходного тока и посредством цифро-аналогового преобразователя его выходное напряжение может управляться от ЭВМ.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1982

Strmen P., Feshchenko A.A.

13-82-728

Stabilized High Voltage Power Supply of Proportional and Drift Chambers

A high voltage power supply with a good stability has been constructed for the proportional and drift chambers used at the "Hyperon" spectrometer. The power supply is made in CAMAC standard with the use of analog and digital integrated circuits. The high voltage can be regulated from 0 up to 6 kV, maximum current is 0.5 mA. Current limit can be adjusted. The voltage is set either from the front panel or from the computer via DAC

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1982

Перевод О.С.Виноградовой.