

Тренинговий

ԵՐԵՎԱՆԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ԻՆՏԻՏՈՒՏ
ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

ԳԻՏԱԿԱՆ ՀԱՂՈՐԴՈՒՄ ՆԱՍԿԱՆ ԿՈՄՄՈՒՆԻԿԱՆԻՍՏ

ЕФИ—117(75)

Б.Б.АЙРАПЕТЯН, А.З.БАБАЯН

СТАБИЛИЗАТОР ТОКА ДЛЯ ПИТАНИЯ ГИБКОЙ
ПРОВОЛОКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ В АВТОМАТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАСС ЗАРЯЖЕННЫХ
ЧАСТИЦ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ



ЕРЕВАНСКИЙ ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Научное сообщение ЕФИ-117 (75)

Б.Б.АЙРАПЕТЯН, А.З.БАБАЯН

СТАБИЛИЗАТОР ТОКА ДЛЯ ПИТАНИЯ ГИБКОЙ
ПРОВОЛОКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ В АВТОМАТИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАСС ЗАРЯЖЕННЫХ
ЧАСТИЦ В МАГНИТНОМ ПОЛЕ

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал предприятий

Ереван 1975

При использовании автоматической системы определения трасс заряженных частиц в магнитном поле методом токопроводящей гибкой проволоки возникает необходимость в многократной дискретной установке различных величин токов в проволоке с малым шагом дискретности и в широком диапазоне регулирования.

Основным из требований, предъявляемых к источнику тока, питающего гибкую проволоку, является поддержание постоянства заданного значения тока при изменении сопротивления нагрузки в больших пределах. Это вызвано тем, что нагрузкой стабилизатора тока служит медная проволока, длина и сечение которой могут принимать различные значения в зависимости от конкретной длины трасс и величины определяемого импульса частиц в магнитном поле [1].

Необходимо отметить, что для определения траектории частиц с разрешением по импульсам $\Delta P/P$ порядка 10^{-3} , требуется обеспечить стабильность тока в проволоке с точностью не хуже $+ 0,03\%$ [2].

Учитывая изложенное, разработан стабилизатор тока с кодовым управлением, позволяющий автоматически дискретно устанавливать 100 значений тока в нагрузке в интервале $1 + 0,06a$ с точностью $\pm 0,025\%$.

Функциональная схема стабилизатора тока показана на рис.1:

Основными узлами прибора, обеспечивающими требуемую точность стабилизации тока являются: усилитель

дифференциальный, усилитель мощности, шунт силовой (ШС), прецизионный потенциометр и источник опорного напряжения.

В качестве дифференциального усилителя используется стандартный усилитель типа УТ401Б с коэффициентом усиления $K = 5 \cdot 10^3$. Дифференциальный усилитель обеспечивает сравнение напряжения опорного источника с падением напряжения на шунте, включенного в цепь обратной связи стабилизатора [3].

Усилитель мощности собран на кремниевых транзисторах типа КТ312Б, П701 и КТ805А и имеет коэффициент усиления по напряжению равный 10.

Источником опорного напряжения служит кремниевый стабилитрон Д818Е, имеющий собственную температурную нестабильность не более $\pm 1 \cdot 10^{-3} \% / ^\circ\text{C}$.

Для уменьшения влияния температуры окружающей среды на точность стабилизации тока, дифференциальный усилитель и источник опорного напряжения помещены в термостат. Температура термостата поддерживается постоянной на уровне 50°C с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Это достигается применением контактного термометра T^0 , осуществляющего коммутацию тока в цепи обогрева термостата (Р об, рис.2).

В качестве шунта ШС и прецизионного потенциометра ПП используются проволочные сопротивления из манганина. Переключения шунта ШС производится посредством контакторов типа ТКС 101 ДОД, имеющих малые контактные сопротивления.

На рис.2 показана принципиальная схема стабилизатора тока.

Весь интервал регулирования разбит на следующие 4 диапазона: 1 - $1 \div 0,5\text{а}$, 2 - $0,5 \div 0,25\text{а}$, 3 - $0,25 \div 0,125\text{а}$, и 4 - $0,125 \div 0,06\text{а}$.

Установка нужного диапазона осуществляется переключателем П1, подключающим соответствующий шунт ШС в цепь коллектора регулирующего транзистора, посред-

вом контакторов 1К - 5К. Для точной регулировки значений тока каждого диапазона параллельно шунтам ШС, подключены многооборотные подстроечные проволочные сопротивления.

Выбор значений тока в диапазоне обеспечивается автоматической подачей соответствующего кода (числа импульсов) на реле 1Р, который своими контактами 1Р1 включает шаговый искатель ШИ. Шаговый искатель (ШИД1), в свою очередь, изменяет напряжение на выходе прецизионного потенциометра, нагруженного на источник опорного напряжения. В каждом диапазоне возможно установление 25 дискретных значений тока. Каждое значение тока в диапазоне отличается от последующего на 2% от величины верхней границы диапазона, т.е.

$$I_n = I_i (1 - 0,02n),$$

где: I_n - ток в нагрузке;

I_i - значение верхней границы диапазона тока;

n - выбранное значение дискретности, которое может принимать значение $1 \div 25$.

Необходимо отметить, что число ламелей шагового искателя выбрано равным числу дискретности " n ", что позволяет производить непрерывное последовательное переключение тока в выбранном диапазоне. Кроме того, применение шагового двигателя ШД обеспечивает переключения тока, охватывая при этом сразу два наиболее используемых диапазона, то есть положение 5 переключателя П1 позволяет устанавливать ток в интервале $0,5 \div 0,125\text{а}$, положение 6 - $0,25 \div 0,06\text{а}$.

В качестве индикаторов переключения тока используются лампы накаливания. Лампочки Л2 - Л26, включающиеся с помощью одной из декад шагового искателя (ШИД2), сигнализируют переключения тока в диапазоне. Лампочки Л27 - Л31 сигнализируют включение соответствующего диапазона.

Кроме автоматической установки предусмотрена возможность ручной установки тока, что обеспечивается посредством переключателя "авт-ручн" и кнопочных выключателей К1 и К2, осуществляющих переключения шагового искателя в прямом или обратном направлении.

Имеется возможность, также, плановой регулировки тока нагрузки в пределах 0,05 - 1а. Для этого вместо прецизионного потенциометра ПП подключается датчик-потенциометр РЗ17. Переключение осуществляется контактами реле ЗР, включаемыми выключателем "вкл.РЗ17".

Периодический контроль и регулирование дрейфа нуля усилителя постоянного тока обеспечивается посредством выключателя "уст. 0" и многооборотного подстроечного проволочного сопротивления (470ом), включенного на входе дифференциального усилителя.

Исследования прибора в течение 2-х месяцев показали, что погрешность стабилизации тока в каждом диапазоне не превышает $\pm 0,025\%$ при изменениях: напряжения сети на 10% от номинального 220в, сопротивления нагрузки на 50% и температуры окружающей среды в пределах $+15^{\circ}\text{C} - +40^{\circ}\text{C}$.

Авторы выражают благодарность А.Р.Туманяну за ценные советы и постоянное внимание к работе.

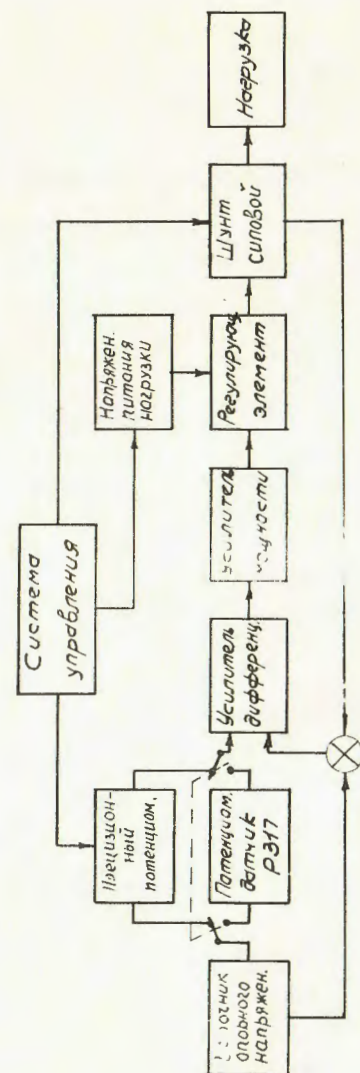


Рис.

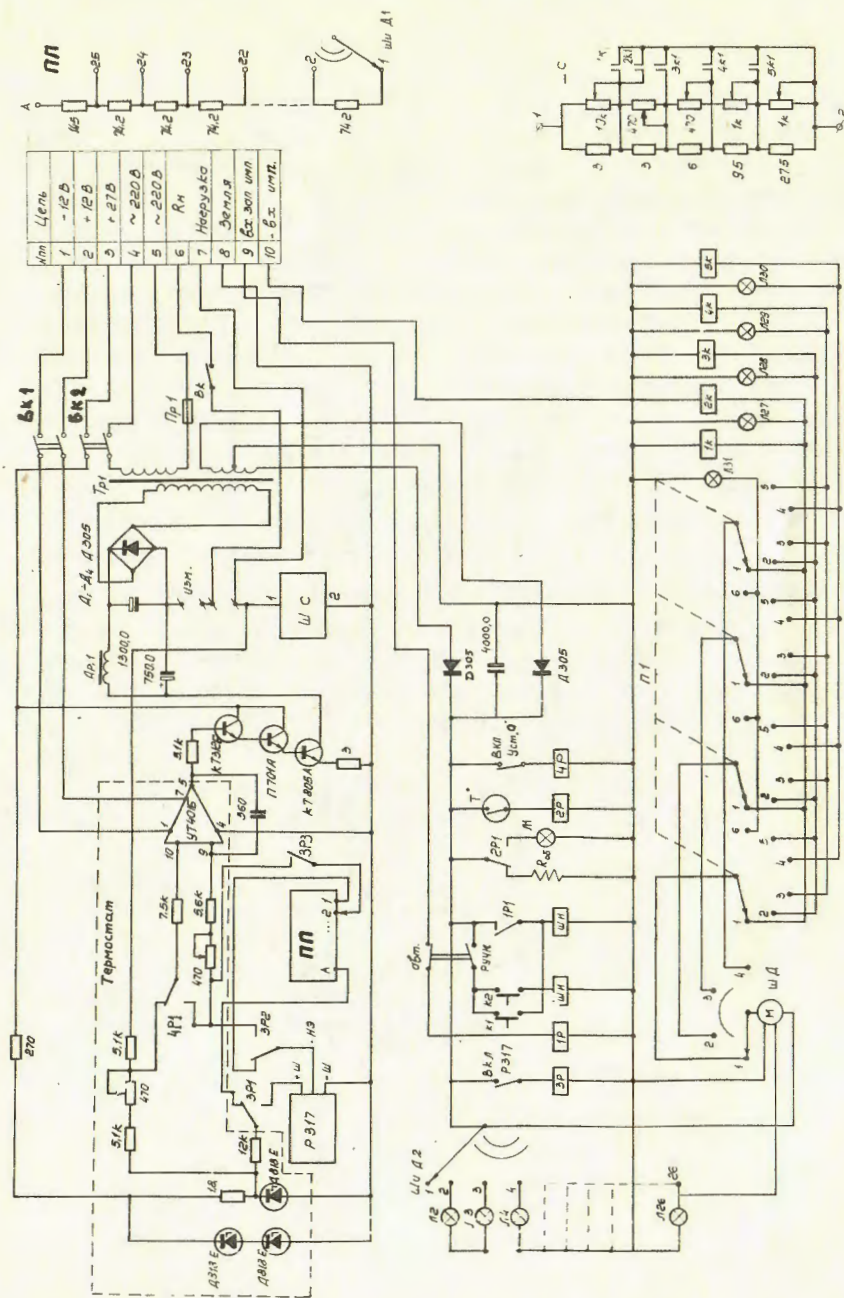


Рис.2

ЛИТЕРАТУРА

1. М.С.Козодаев, А.А.Тяпкин. ПТЭ, 1, 21, (1956)
2. Фогель. Приборы для научных исследований, 2, 62, (1965).
3. С.Д.Додик, Е.И.Гальперин. Источники электропитания на полупроводниковых приборах, Москва (1969).

Рукопись поступила 13-го декабря 1974г.

Ереванский Физический
ИНСТИТУТ
Зал предприятий

Редактор Л.П.Мукаян.
тех.редактор А.С.Абрамян

Заказ 235 Вф- 03368 Тираж 299

Подписано к печати 30/У1-75г. Формат издания 30x40

0, 6 уч.изд.л.Ц.5 к.

Отпечатано на ротапринте
Ереванского физического института , Ереван-36, пер.
Маркаряна 2