

ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПРЕЦИЗИОННЫЙ ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ТОКА

Э. К. Казимиров, А. М. Литвинов

Киев

В ряде практических задач и некоторых исследованиях необходимо устанавливать в нагрузке стабилизированный ток с точностью, намного превышающей точность обычных контролирующих приборов. Измерение тока с высокой точностью громоздко и требует значительных затрат времени. Это особенно неудобно, когда величину тока в нагрузке нужно периодически изменять для подбора более оптимального режима, или снятия каких-либо зависимостей. Описываемый стабилизатор тока позволяет при помощи таблицы устанавливать с достаточно высокой точностью любое значение тока в заданном диапазоне и с данной дискретностью, не прибегая к измерениям. Точные измерения тока производятся один раз при градуировке стабилизатора. Кроме того, в этом стабилизаторе можно заранее задать 10 независимых друг от друга значений тока в нагрузке и устанавливать любое из них с помощью обычного переключателя.

Стабилизатор тока имеет следующие параметры.

1. Изменение тока в нагрузке от 32 до 100 *ма*. Изменение осуществляется плавно ручной регулировкой и с дискретностью 0,5 *ма* при программировании. В случае ручной регулировки величина тока оценивается по обычному контролирующему прибору.

2. Точность установки тока при программировании не ниже $\pm 0,1\%$ во всем диапазоне и для всех 10 программ.

3. Коэффициент стабилизации не ниже 0,025% во всем диапазоне, если нагрузка с учетом изменений не выходит за пределы 2—2,5Н, а напряжение сети изменяется не более чем на $\pm 10\%$ номинального.

4. Пульсации переменного тока составляют не более 0,1% во всем диапазоне.

5. Изменение тока стабилизатора за 8 *ч* работы не больше 0,005% во всем диапазоне.

6. Ток стабилизации устанавливается через 1 *ч* после включения прибора.

Стабилизатор тока выполнен по известному принципу (см. рисунок). К выпрямителю 1 ($D_1 - D_8$) последовательно подключены регулирующие лампы 6П13С, нагрузка R_n и сопротивление обратной связи, присоединяемое с помощью переключателя П2. В положении Р (ручная регулировка) подключаются сопротивления R_{13} , R_{14} , а в положениях I, II, III ..., X — одинаковые цепочки последовательно включенных сопротивлений $R_{27} - R_{37}$, $R_{38} - R_{48}$. Опорное напряжение (≈ 32 в) задается с помощью полупроводниковых стабилизаторов $D_{25} - D_{35}$. Для питания цепи опорного напряжения служит выпрямитель 2 ($D_9 - D_{16}$) со стабилизатором на лампе СГ2П. Разность между опорным напряжением на сопротивлении обратной связи подается на гальванометр G фотоэлектрического

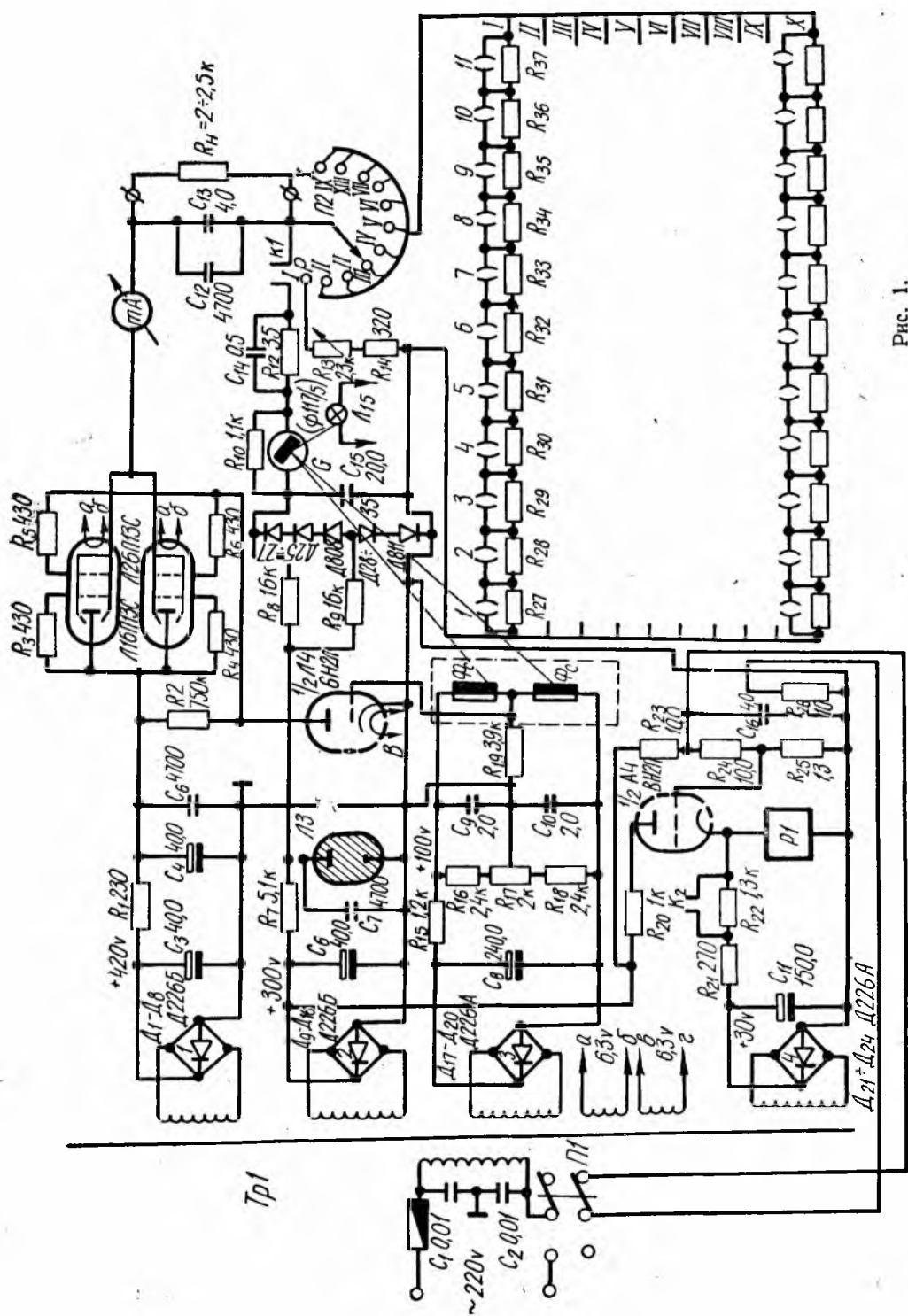


Рис. 1.

усилителя Ф117/3. Фотосопротивления ФС усилителя питаются от отдельного выпрямителя 3 ($D_{17}-D_{20}$). С нагрузки фотоусилителя R_{19} напряжение поступает на сетку лампы 6Н2П. Выход этого каскада подключен к регулирующим лампам 6П13С. На втором триоде лампы 6Н2П собрано реле времени, которое подключает гальванометр (контакт К1) после прогрева ламп и тем самым защищает его от перегрузок. Обмотка реле стоит в катодной цепи лампы 6Н2П и питается от выпрямителя 4 ($D_{21}-D_{24}$). В момент включения ток лампы равен 0, а ток в обмотке реле, ограниченный сопротивлением R_{22} , меньше тока срабатывания. Время задержки равно 30 сек и определяется постоянной времени заряда емкости C_{16} . При определенном напряжении на емкости C_{16} , задающем смещение на сетку триода, ток в обмотке реле достигает величины тока срабатывания. При этом начинает работать гальванометр и закорачивается сопротивление R_{22} . Триод запирается, и обмотка реле питается только от выпрямителя 4. Сопротивление R_{26} служит для ускорения разряда ~ емкости C_{16} при выключении сети.

Ток в нагрузке однозначно определяется величиной сопротивления обратной связи $R_{o.c}$ (при заданном опорном напряжении). Зная пределы изменения сопротивления обратной связи R_{Σ} , соответствующие пределам изменения тока, и дискретность их $\sim \Delta R$, обеспечивающую точность установки тока, находим номиналы и количество сопротивлений в одной цепочке.

Номиналы определяются по закону

$$R_n = 2^{n-1} \Delta R, \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

Число сопротивлений n должно удовлетворять условию

$$R_{\Sigma} \leq (2^n - 1) \Delta R = R_{\max}.$$

Здесь $R_{\max}$ — полная сумма всех сопротивлений цепочки.

В нашем случае $\Delta R = 0,5$ ома и $n = 11$. Такой выбор номиналов сопротивлений обеспечивает минимальное их число для получения заданного $R_{\max}$.

Сопротивления были выполнены из манганиновой проволоки и подвергались старению. Установка нужной величины тока осуществлялась закорачиванием «лишних» сопротивлений с помощью штырей. Для этой цели было использовано наборное поле испытателя ламп. При градуировке стабилизатора составлялась таблица, где для каждого значения тока заданы номера гнезд, в которые следует вставить штыри. При изменении опорного напряжения (после замены диодов либо после смены режима) следует заново выполнить градуировку и составить таблицу.

Описанный стабилизатор использован для создания прецизионных магнитных полей.