

Ц 76

3-138

2/iv-66

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2608



В.А. Завражнов, Б.Ю. Семенов, Н.С. Фролов

НИЗКОВОЛЬТНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ  
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ  
ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИП-2

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ

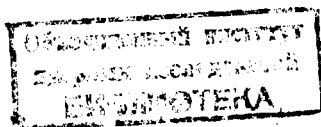
1966

2608

В.А. Завражнов, Б.Ю. Семенов, Н.С. Фролов

НИЗКОВОЛЬТНЫЙ СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ  
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ  
ШИРОКОГО ПРИМЕНЕНИЯ ИП-2

Направлено в "Бюллетень технико-экономической  
информации"



4107/1 м.

В Лаборатории ядерных проблем Объединенного института ядерных исследований разработан низковольтный стабилизированный источник для питания электронной аппаратуры, применяемой в физических экспериментах /1 - 3/. Условия работы аппаратуры - нормальные лабораторные, температура окружающей среды  $20^{\circ} \pm 10^{\circ}\text{C}$ .

Прибор питается от сети переменного тока напряжением 220 вольт  $\pm 10\%$ , частотой 50 гц.

На выходе прибор обеспечивает четыре независимых напряжения (канала) в любой комбинации либо с фиксированным уровнем  $\pm(1,5; 6; 10; 12 \text{ и } 15)\text{в}$ , либо с плавным регулированием уровня от 1 до 15 в.

Требуемые выходные напряжения получаются при перепайке одного из проводов согласно схеме, прилагаемой к прибору, и подстройкой потенциометра, движок которого выведен на переднюю панель прибора. Наибольший ток нагрузки каждого канала при фиксированном уровне выходного напряжения - 1а. В случае использования стабилизатора с плавным регулированием выходного напряжения наибольший ток нагрузки зависит от уровня установленного напряжения и может быть равен  $0,2 - 1\text{а}$  (чем выше выходное напряжение, тем больше допустимый ток). Блоки стабилизированных выпрямителей могут выпускаться в двух модификациях: с термокомпенсацией или без нее. В качестве термокомпенсирующих элементов используются 3 кремниевых стабилитрона, включаемых в источник опорного напряжения соответствующего стабилизатора по требованию потребителей.

Источник питания состоит из трансформаторного блока и четырех блоков стабилизированных выпрямителей.

|                                  |                                    |
|----------------------------------|------------------------------------|
| Габариты трансформаторного блока | -160 x 120 x 305 мм <sup>3</sup> , |
| блока стабилизатора              | - 80 x 120 x 305 мм <sup>3</sup> , |
| всего прибора в кожухе           | -580 x 160 330 мм <sup>3</sup> ,   |
| Вес трансформаторного блока      | - 5,3 кг,                          |
| блока стабилизатора              | - 1,1 кг,                          |
| всего прибора в кожухе           | - 12,7 кг.                         |

На переднюю панель трансформаторного блока выведены тумблер включения сети, прибор для измерения выходных напряжений и токов всех четырех каналов с переключа-

телем, а также контрольные гнезда для подключения в случае надобности более точного прибора; сетевой предохранитель установлен на задней панели блока.

На переднюю панель блока стабилизированного выпрямителя выведены тумблер включения выходного напряжения, выходные гнезда, предохранитель и датчик потенциометра регулировки выходного напряжения (под шлиц).

Характеристики блока стабилизированного выпрямителя:

1. Напряжение пульсаций  $0,5 - 5$  мВ (т.е. составляет  $0,02 - 0,2\%$  от выходного напряжения).
2. Время установления теплового равновесия  $15 - 20$  мин.
3. Изменение выходного напряжения за время установления теплового равновесия  $5 \pm 100$  мВ.

Остальные характеристики блока стабилизированного выпрямителя представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

| № №<br>пп | Время действия возмущающего фактора | Возмущающий фактор  | Изменение выходного напряжения стабилизатора; абсолютное значение $\Delta U_{\text{вых}}$ , мВ | Примечание  |
|-----------|-------------------------------------|---|--|---|
|           |                                     |   |  |   |
| 1.        | Не более 1                          | Изменение тока нагрузки от $I_{\text{н}} = 0$ до $I_{\text{ном}}$ .           | 0,5 - 5  | $\Delta U_{\text{вых}}$ слабо зависит от типа блока. Большие значения $\Delta U_{\text{вых}}$ из указанных обычно имеют блоки с большим значением $\Delta U_{\text{вых}}$ . |
| 2.        | минуты                              | Изменение напряжения сети на $\Delta U$ сети = + 20 вольт                     | 0,5 - 3  |   |
| 3.        | Не менее 15 - 20 минут              | Изменение тока нагрузки от $I_{\text{н}} = 0$ до $I_{\text{н ном}}$           | 1 - 15   | Величина $\Delta U_{\text{вых}}$ определяется изменением теплового режима элементов и зависит от наличия и тщательности исполнения цепочки термокомпенсации.                |
| 4.        |                                     | Изменение напряжения сети на + 20 вольт                                       | 1,5 - 20   |   |
| 5.        |                                     | Изменение температуры окружающей среды на + 10°C                              | 1 - 100  |   |
| 6.        |                                     | Воздействие суммы возмущающих факторов в наиболее неблагоприятных сочетаниях. | 5 - 150  |   |
| 7.        |                                     | Дрейф за 8 часов  | < 80   |   |

Следует заметить, что приведены некоторые усредненные характеристики, в результате разброса параметров элементов характеристики отдельных стабилизированных выпрямителей могут лежать за пределами указанных замечаний.

Выходное напряжение выводится не только на переднюю панель, но и на соответствующие контакты 30 - контактного разъема.

От перегрузок и коротких замыканий трансформаторный блок и блоки стабилизаторов защищены предохранителями соответственно на 0,5а и 1а.

Принципиальные схемы блоков показаны на рис. 1 и 2.

Для обеспечения надежной работы и отсутствия настройки после монтажа детали перед установкой проверяются в соответствии с требованиями, указанными в таблицах 2 и 3.

Т а б л и ц а 2

Требования к транзисторам, устанавливаемым в схему источника питания с плавным регулированием выходного напряжения (при 20°C).

| Обозн. транзистора в схеме | Тип (в скобках указана возможная замена) /4/ | $I_{\text{к0}}$ не более |                       | В не менее   |        | Ток $I_{\text{э}}$ , при котором измер. В и $I_{\text{б}}$ |
|----------------------------|--|--------------------------|-----------------------|--|--------|--|
|                            |  | $U_{\text{кб}} = 28,5$ в | $U_{\text{кб}} = 8$ в | $I_{\text{б}}$ не более, при $U_{\text{кэ}} = 1,5$ в | В      |  |
| $T_1$                      | П4 Б (любой П4)                              | 300                      | -                     | 10   | 100ма  | 1а   |
| $T_2$                      | П202 (П201А-П203)                            | 100                      | -                     | 75   | 2,5 ма | 75ма   |
| $T_3$                      | П25 (П14А, П20, П21, П25-П26Б)               | 10                       | -                     | 10   | 0,2 ма | 2 ма   |
| $T_4, T_5$                 | П14 (П13-П16Б)                               | -                        | 5                     | 30   | 40мка  | 2ма  |

<sup>x/</sup> Обратный ток коллектора  $I_{\text{к0}}$  при измерении не должен увеличиваться.

Следует отметить, что требования к транзисторам, указанные в таблицах 2 и 3, обусловлены обеспечением надежности блоков для случая наилучшего сочетания действия всех факторов и отклонений элементов; т.к. такое сочетание мало вероятно, некоторое снижение требований (увеличение  $I_{\text{к0}}$  и уменьшение В) не должно существенно снизить надежность партии блоков, поэтому указанные в таблицах требования можно рассматривать как рекомендуемые.

Т а б л и ц а 3

Требования к транзисторам, устанавливаемым в  
схему источника питания с фиксированными уровнями выходного  
напряжения (при 20°C)

| Обозн.<br>транзис-<br>тора в<br>схеме | Т и п<br>(в скобках ука-<br>зана возможная<br>замена) | $I_{к0}$ не более |                | В не менее; $I_6$ не более,<br>при $U_{кэ} = 1,5$ в |        |   |
|---------------------------------------|---|-------------------|----------------|---|--------|---|
|                                       |   | $U_{кб} = 15$ в   | $U_{кб} = 8$ в | В   | $I_6$  | Ток $I_э$ ,<br>при кото-<br>ром измер.<br>$V_{и I_6}$ |
| $T_1$                                 | П4Б<br>(любой П4)                                     | 300               | -              | 10  | 100ма  | 1а  |
| $T_2$                                 | П202<br>(П201А - П203)                                | 100               | -              | 30  | 2,5ма  | 75 ма   |
| $T_3$                                 | П14<br>(П13 - П16Б)                                   | 40                | -              | 10  | 0,2ма  | 2ма   |
| $T_4, T_5$                            | П14<br>(П13 - П16Б)                                   | -                 | 2              | 30  | 70 мка | 2ма   |

$x/$  Обратный ток коллектора  $I_{к0}$  при измерении не должен увеличиваться.

Общий вид прибора показан на рис. 3.

Описываемый источник питания выпускался в экспериментальных мастерских  
Лаборатории ядерных проблем, в настоящее время он производится Центральными экс-  
периментальными мастерскими Объединенного института.

Прибор может быть использован для питания разнообразной радиоэлектронной ап-  
паратуры.

Авторы приносят глубокую благодарность А.Н. Синаеву за постоянный интерес к  
работе, В.Т. Шевченко и В.Н. Карповой за монтаж и проверку блоков.

#### Л и т е р а т у р а

- С.Д. Додик. Полупроводниковые стабилизаторы постоянного напряжения и тока. Изда-  
тельство "Советское радио", Москва, 1962.
- Б.Ю. Семенов, Н.С. Фролов. О некоторых вопросах расчета стабилизаторов напряже-  
ния. Препринт ОИЯИ, № 1274, Дубна, 1963.
- Н.А. Ухин. Труды пятой научно-технической конференции по ядерной радиоэлектро-  
нике, 1. Импульсные схемы и приборы, источники питания и стабилизаторы,  
стр. 83. Госатомиздат, Москва, 1963.
- Транзисторы и полупроводниковые диоды. Справочник под общей редакцией И.Ф. Нико-  
лаевского. Связьиздат, Москва, 1963.

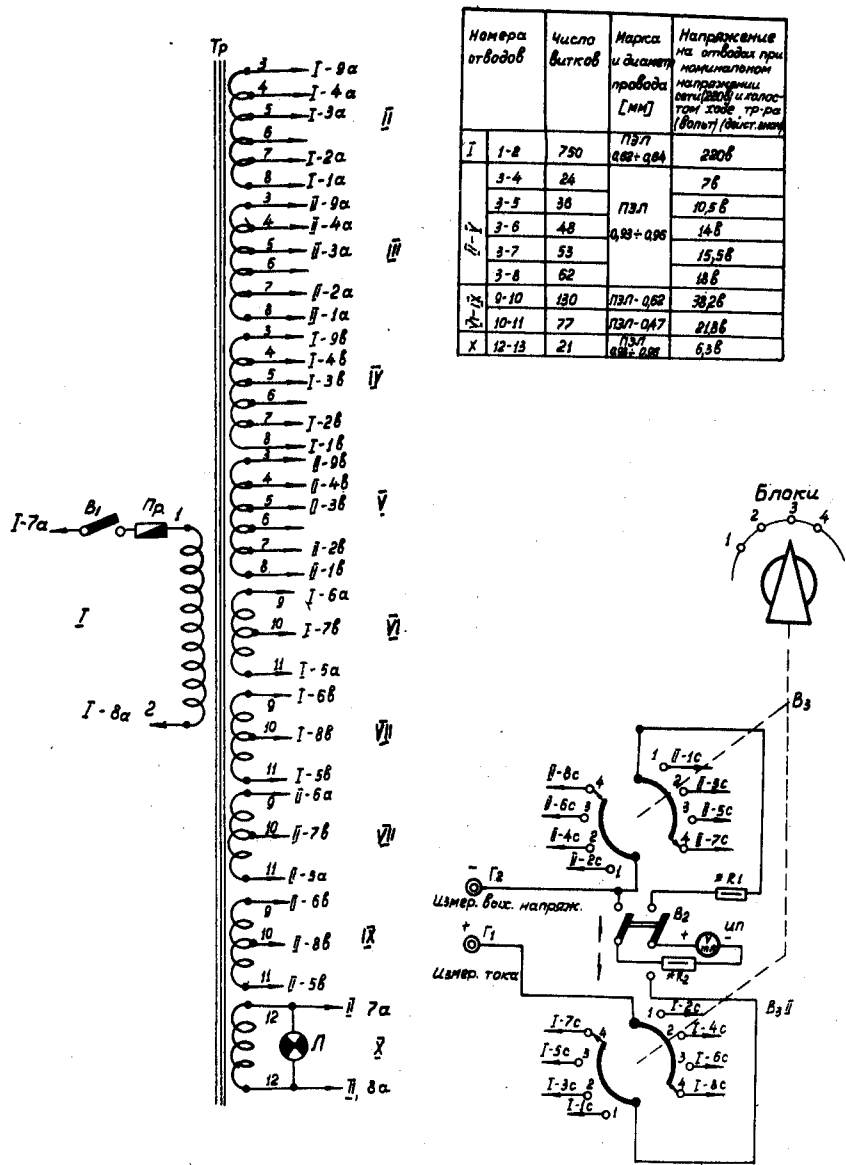
Рукопись поступила в издатель-  
ский отдел 5 марта 1966 г.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

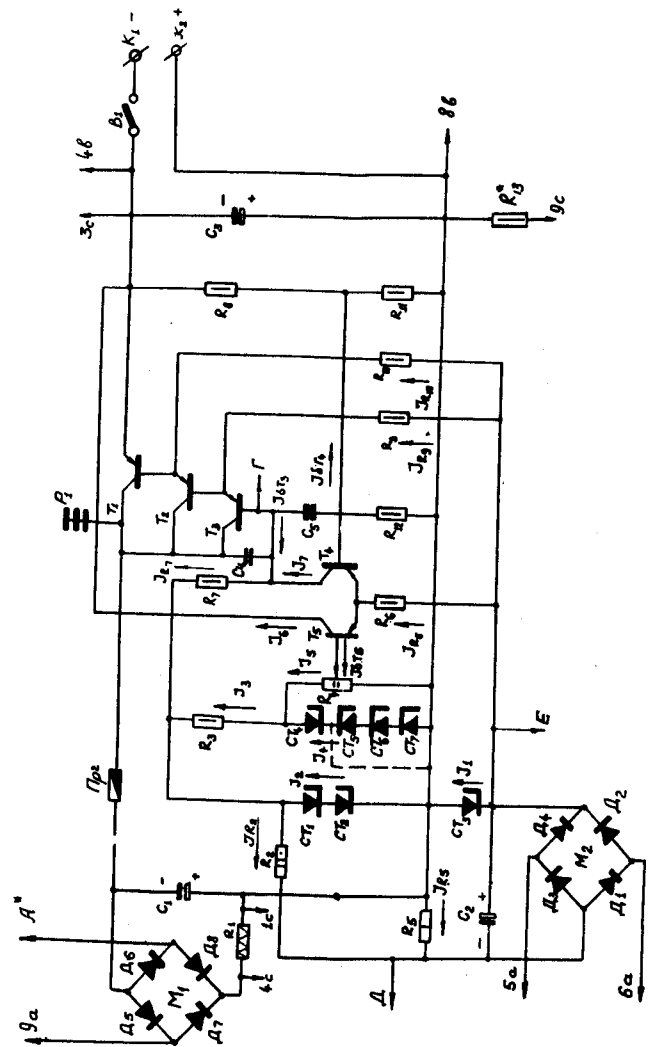
### С п е ц и ф и к а ц и я

радиодеталей, входящих в блок БС15-1

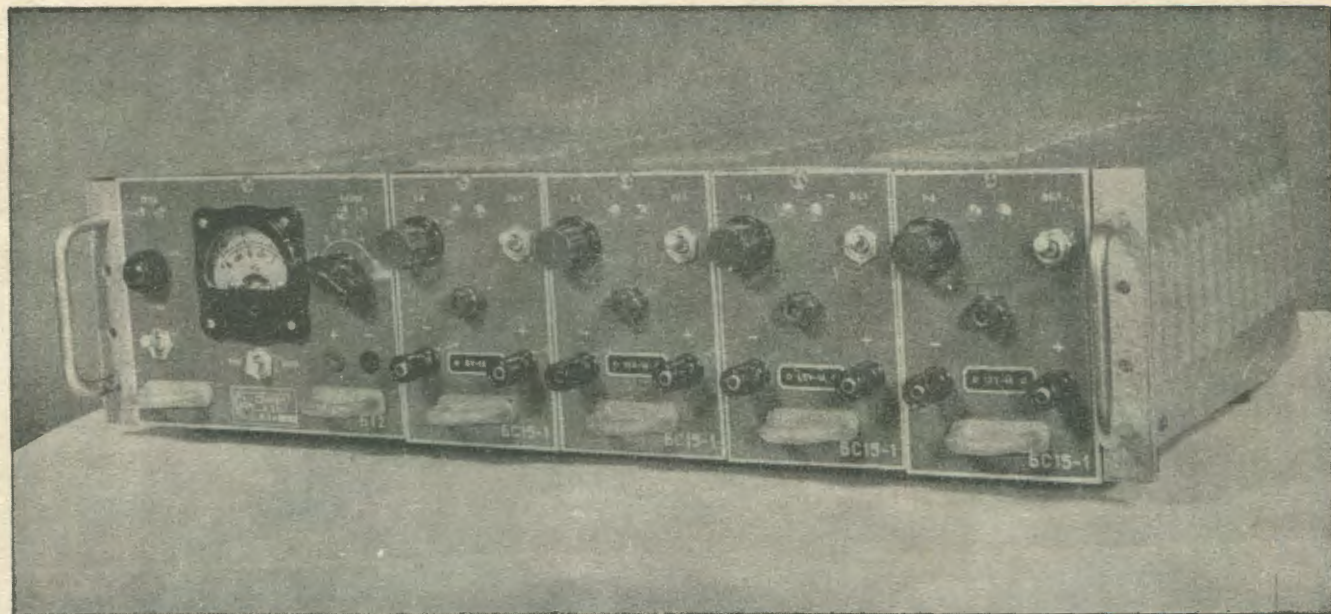
| Обозначение | Наименование и тип.                | Ном.     | Кол-во |
|-------------|------------------------------------|----------|--------|
| $R_1$       | Сопrotивление проволочное 0,116 ом | 0,116 ом | 1      |
| $R_2$       | " МЛТ-2-2,7к+ 10%                  | 2,7 к    | 1      |
| $R_3$       | " МЛТ-0,5-3,3к+ 10%                | 3,3 к    | 1      |
| $R_4$       | " переменное<br>СП-1ос-312А-2вт    | 5 к      | 1      |
| $R_5$       | " МЛТ-1-6,2+ 5%                    | 6,2 к    | 1      |
| $R_6$       | " МЛТ-0,5-5,7+ 5%                  | 4,7 к    | 1      |
| $R_7$       | " МЛТ-0,5-16к+ 5%                  | 16 к     | 1      |
| $R_8$       | " МЛТ-0,5-220+ 10%                 | 220 ом   | 1      |
| $R_9$       | " МЛТ-0,5-10к+ 10%                 | 10 к     | 1      |
| $R_{10}$    | " МЛТ-0,5-3к+ 5%                   | 3 к      | 1      |
| $R_{11}$    | " МЛТ-0,5-330+ 10%                 | 330 ом   | 1      |
| $R_{12}$    | " МЛТ-0,5-2,2к+ 10%                | 2,2 к    | 1      |
| $C1, C4$    | Конденсатор ЭПН-20-2000            | 2000 мкф | 2      |
| $C2, C3$    | " КЭ-2М-150-10                     | 10 мкф   | 2      |
| $C5$        | " КТМ-Л-100+10%-1Б                 | 100 пф   | 1      |
| $C6$        | " МЕМ-160-0,05-П                   | 0,05 мкф | 1      |
| $D1 - D4$   | Диод Д302                          |          | 4      |
| $D5 - D8$   | " Д7Ж                              |          | 4      |
| $CT1, CT2$  | Стабилитрон Д813                   |          | 2      |
| $CT3, CT7$  | " Д810                             |          | 5      |
| $T1$        | Транзистор П4Б                     |          | 1      |
| $T2$        | " П202                             |          | 1      |
| $T3$        | " П14А                             |          | 1      |
| $T4, T5$    | " П14                              |          | 2      |



Р и с. 1. Принципиальная электрическая схема блока трансформатора БТ2а.



Р и с. 2. Принципиальная электрическая схема блока стабилизированного выпрямителя БС15-1.



Р и с. 3. Источник питания ИП-2.