

СЗУУ.3е

А-807

ЭНЭ, ЧИТ. ЗДАТ. J 206/41-12

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

2184/2-72

13 - 6332



В.А.Арефьев, С.Г.Басиладзе

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТАНОВОК

ЛАБОРАТОРИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ

1972

13 - 6332

В.А.Арефьев, С.Г.Басиладзе

УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ
ЭЛЕКТРОННЫХ УСТАНОВОК

Объединенный институт
ядерных исследований
БИБЛИОТЕКА

Одной из существенных особенностей построения современной электроннофизической аппаратуры является создание больших установок. Они могут включать в себя около десяти стандартных стоек, заполненных различными электронными блоками. В этих условиях приходится решать вопрос о контроле блоков питания подобных установок, поскольку на каждую стойку их требуется более 20. Особенно необходим точный контроль напряжений питания спектрометрических установок, как электроники, так и фотоумножителей. Существующие системы параллельного контроля питания^{1,2/}, в принципе, из-за необходимости простоты контрольной схемы на каждом источнике, не могут обеспечить повышенной точности.

В данной работе описывается устройство контроля питания последовательного действия (релейный коммутатор) с одним точным блоком контроля (цифровой вольтметр со схемой задания границ). Устройство производит последовательный кольцевой обход всех контрольных точек. Для удобства визуального контроля напряжений по цифровому вольтметру длительность измерений напряжения в каждой точке выбрана равной ≈ 3 сек. При выходе напряжения контролируемой точки за заданные границы происходит остановка коммутатора и включается звуковой сигнал оповещения. При подключении вольтметра к контролируемому источнику гаснет соответствующая индикаторная лампочка на передней панели релейного коммутатора. Поэтому при остановке коммутатора легко найти неисправный источник. Показания цифрового вольтметра в этом случае свидетельствуют о типе неисправности.

Устройство контролирует восемь номиналов напряжений: ± 3 в, ± 6 в, ± 12 в, ± 24 в с точностью $+0,19$ + $-0,21$ в в пределах от 0 до $\pm 42,79$ в.

Устройство просто в наладке, не требует регулировки и имеет большой запас по точности. При необходимости точность задания номинальных величин напряжений может быть повышена соответствующим дополнением цифровой схемы задания границ. Остановимся подробнее на отдельных узлах устройства.

Релейный коммутатор

Релейный коммутатор состоит из отдельных последовательно включаемых секций на 24 контрольных точки каждая. Принципиальная схема секции релейного коммутатора показана на рис. 1. Она состоит из последовательно запускающих друг друга одновибраторов на реле типа РЭС-6 (РЭС-9) с сопротивлением обмотки 600 ом. Составной транзистор (T_1 , T_2 -МП26Б) используется только для увеличения входного сопротивления реле, поскольку для времязадающего конденсатора (30,0 мкф) необходимо обеспечить время разряда ≈ 3 сек.

Схема работает следующим образом. В нормальном состоянии времязадающий конденсатор разряжен, и реле выключено. Индикаторная лампочка включена через нормально замкнутый контакт реле от соответствующего ей блока питания. При срабатывании предыдущего реле происходит подготовка одновибратора. Времязадающий конденсатор быстро заряжается до напряжения питания (-24 в) через диод (Д104). При отпускании предыдущего реле к обмотке последующего подключается через повторитель заряженный конденсатор, вследствие чего реле срабатывает и удерживается во включенном состоянии в течение времени разряда конденсатора до порога отпускания реле. В этот интервал времени выключается индикаторная лампочка, и контролируемый источник питания подключается к единой шине цифрового вольтметра. Сопротивление развязки 510 ом необходимо для предотвращения короткого замыкания соседних контролируемых источников питания, если группа контактов реле, включающая последующий одновибратор, переключается раньше, чем группа контактов, отключающая предыдущий контролируемый источник от шины цифрового вольтметра. В течение времени выдержки производится также подготовка последующего одновибратора.

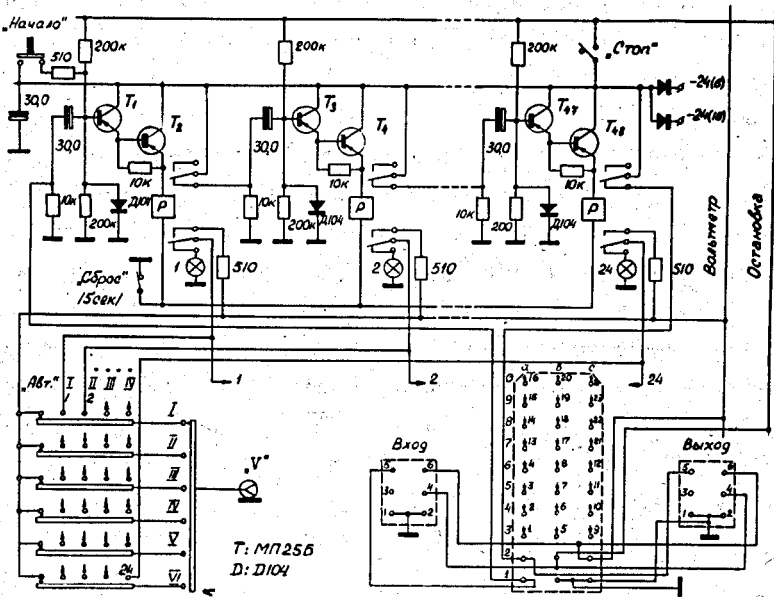


Рис. 1. Принципиальная схема одной секции релейного коммутатора.

Если напряжение контролируемого источника питания вышло за заданные границы, то реле, находящееся в блоке задания границ, подключает общую для всех одновибраторов шину останковки к источнику питания (-24в). В этом случае на обмотки реле подается напряжение большее, чем порог отпускания, но меньшее, чем порог срабатывания. При этом включенное реле не отпускается, а остальные не срабатывают. Таким образом производится останковка коммутатора на неисправном блоке питания. Подключив дополнительное реле к шине останковки, можно синхронизировать работу коммутатора, при этом длительность импульса синхронизации должна быть больше, а пауза короче, чем время выдержки одновибраторов. В каждой секции предусмотрена также ручная останковка коммутатора с помощью тумблера.

Сброс-установка всех реле в выключенное состояние производится тумблером, размыкающим обмотки реле в данной секции. Включение аппаратуры следует производить, установив тумблеры всех секций в положение "сброс". Продолжительность интервала сброса должна быть не менее 5 сек для установления нулевых потенциалов на времязадающих конденсаторах.

В каждой секции коммутатора имеется кнопка пуска. Все контрольные точки, вход и выход цепочки одновибраторов секции, а также шины останковки и вольтметра выведены на 30-контактный разъем (рис. 1). К нему подключаются два дополнительных разъема: входной и выходной, с помощью которых можно включить в кольцо одну или несколько секций коммутатора.

Предусмотрено ручное подключение к клемме цифрового вольтметра любого из контролируемых источников питания в секции с помощью двух галетных переключателей. Питание одновибраторов задублировано с помощью диодов от нескольких (контролируемых) источников питания с номинальной величиной напряжения - 24 в.

Блок задания границ

Цифровой блок задания границ, схема которого приведена на рис. 2, предназначен для работы с цифровым вольтметром, имеющим выход в двоично-десятичном коде. Он состоит из переходников от уровней цифрового вольтметра к уровням $TTL(M_1 + M_5)$ буферных модулей ($M_6 + M_8$), служащих

для повышения нагрузочной способности переходников, модулей (M_9+M_{15}), производящих необходимые (см. ниже) логические операции и инерционной схемы (T_1+T_2), выключающей реле при выходе контролируемого напряжения за заданные границы.

Схема переходника к уровням *TTL* представлена отдельно на рис. 3. Она является универсальной и позволяет получать прямой и инверсный уровни *TTL* от различных цифровых вольтметров. Схема имеет собственные пороги срабатывания $-0,3$ в и $+1,5$ в, совпадающие с порогами срабатывания в стандартах *NIM* и *TTL* соответственно. В таблице приведены величины согласующего сопротивления R , которое необходимо подключить к переходнику при работе с цифровыми вольтметрами. Как видно из таблицы, выходной код вольтметра НР3462А является инверсным по отношению к кодам вольтметров других типов. Поэтому для правильной работы блока задания границ в этом случае необходимо снимать выходные уровни с коллектора T_1 , либо добавить сопротивление $R' = 27$ ком (рис. 3).

Блок задания границ находится в состоянии покоя (нет сигнала неисправности) при выполнении следующего условия:

$$\begin{aligned} & (2_c \times 4_b + 1_c \times 2_b + 0_c \times 6_b + 0_c \times 3_b) \times (0_a + 1_a) + \\ & + (2_c \times 3_b + 1_c \times 1_b + 0_c \times 5_b + 0_c \times 2_b) \times (9_a + 8_a) = 1. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь индексами a , b , и c обозначены десятичные разряды, соответствующие десятым долям, единицам и десяткам вольт соответственно. При переходе к двоично-десятичному коду (1-2-4-8) уравнение (1) преобразуется к следующему виду:

$$\begin{aligned} & [(2''' \times 2'' \times 4'' + 1''' \times 2'' \times 4'') \times \bar{1}''' + \bar{1}''' \times 2''' \times 2'' \times (1'' \times 4'' + \bar{1}'' \times 4'')] \times \\ & \times \bar{2}' \times \bar{4}' \times \bar{8}' + [(2''' \times 2'' \times 4'' + 1''' \times 2'' \times 4'') \times \bar{1}'' + \bar{1}''' \times 2''' \times \\ & \times (1'' \times 2'' \times 4'' + \bar{1}'' \times 2'' \times 4'')] \times 8' = 1. \end{aligned} \quad (2)$$

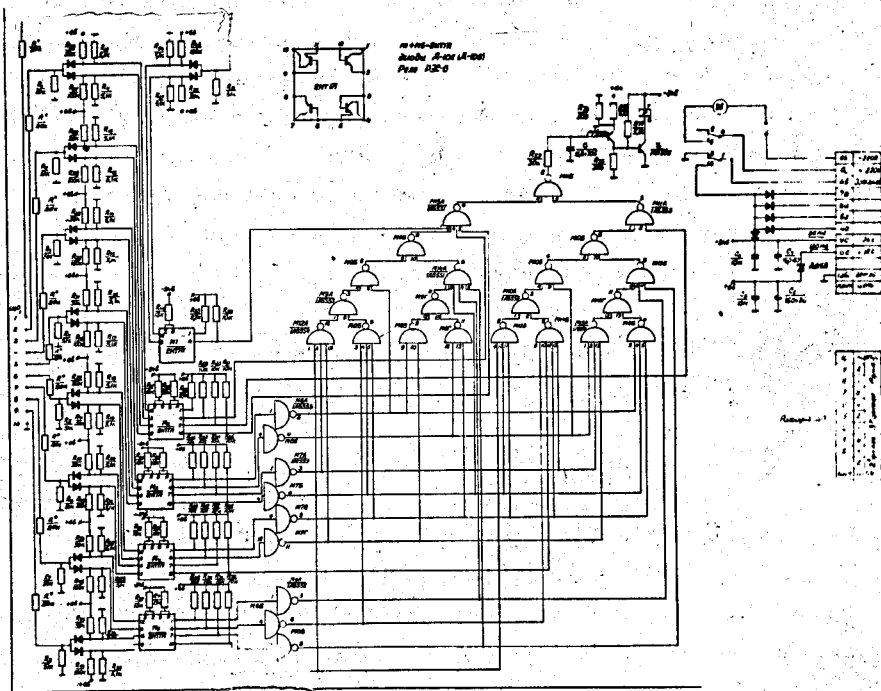


Рис. 2. Принципиальная схема цифрового блока задания границ.

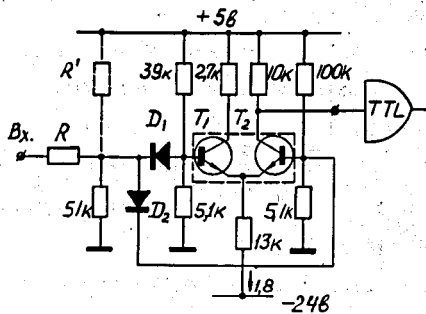


Рис. 3. Схема переходника от уровней цифрового вольтметра к уровням TTL.

Таблица

Тип Вольтметра	\mathcal{U}	I	$R_{\text{Вых}}$	R
ВК7-10	$\pm 0,58$	-58	10к	20к
НР3462А	-248	-18	100к	-
TR 6515	$0 \div +28$	$+6 \div +58$	47к	-
EMG 1362	0 В	-128	<1к	47к

В уравнении (2) один штрих соответствует индексу a уравнения (1), два штриха - индексу b и три штриха - индексу c . Логическая схема блока задания границ построена в соответствии с уравнением (2). В состоянии покоя интегрирующий конденсатор 15,0 мкф (рис. 2) заряжен и поддерживает реле останова во включенном состоянии. Инерционность срабатывания реле ($\approx 0,5$ сек) необходима для создания нечувствительности к паузам, во время которых происходит переключение показаний цифрового вольтметра. Поддержание реле нормально во включенном состоянии является предохранительной мерой против отключения (даже задублированного) питания блока задания границ.

Источником звукового оповещения о неисправности является звонок, который может при необходимости отключаться тумблером (рис. 2).

Описанное устройство контроля источников питания электронных установок рассчитано на обслуживание нескольких сотен контрольных точек. В частности, с его помощью можно контролировать и напряжение питания фотоэлектронных умножителей.

В заключение авторы считают необходимым выразить благодарность В. Крамаренко за полезные обсуждения, а В. Архипову - за монтаж и помощь в проверке схем.

Л и т е р а т у р а

1. T.F. Prosser. Electronics, 43. No 20, 79-80, 1970.
2. С.Г. Басиладзе, В.К. Бирулев, А.С. Вовенко, В.Я. Гвоздев, Б.Н. Гуськов, А. Запасник, И.Ф. Колпаков, В.Г. Кривохижин, П.К. Маньяков, И.А. Савин, В.Е. Симонов. Быстрая электроника магнитного искрового спектрометра для исследования K^0 - K^0 регенерации. Сообщение ОИЯИ, 1-5910, Дубна, 1971.

Рукопись поступила в издательский отдел
16 марта 1972 года.