

С 345е4 + 2841к

А-695

19/VII-67

ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10-3335-1



В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов, Н.И. Дьяков

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

УСТРОЙСТВА ВВОДА, ВЫВОДА  
И БЛОК ПИТАНИЯ АНАЛИЗАТОРА ГАРМОНИК

1967.

10-3335-1

5083/1 нр.  
В.Н. Аносов, Ю.Н. Денисов, Н.И. Дьяков

УСТРОЙСТВА ВВОДА, ВЫВОДА  
И БЛОК ПИТАНИЯ АНАЛИЗАТОРА ГАРМОНИК

Объединенный институт  
ядерных исследований  
БИБЛИОТЕКА

Исходная информация  $N_A$ , предназначенная для ввода в анализатор гармоник /1/ и представляющая собой массив шестиразрядных десятичных чисел, переводится в анализаторе из десятичного кода в двоичный по программе, описанной в работе /2/. Для реализации запрограммированного в анализаторе алгоритма перевода  $10 \rightarrow 2$  код необходимо предварительно получить двоично-десятичный код переводимого числа. Этой цели и служит разработанное устройство ввода, функциональная схема которого показана на рис.1.

Шифратор электромеханического типа (рис.2) предназначен для преобразования десятичного кода вводимого числа, набранного на клавиатуре, в двоично-десятичный код, существующий в виде потенциальных сигналов на выходах шифратора. Так как исходная информация, вводимая в анализатор, представляет собой массив шестиразрядных положительных десятичных чисел, то из этого следует, что клавиатура шифратора должна иметь шесть цифровых линеек с цифрами: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 в каждой линейке. Каждая клавиша механически связана с определенной контактной группой шифратора таким образом, что при нажатии какой-либо клавиши в какой-то линейке клавиатуры на четырехразрядном электрическом выходе этой линейки появится сочетание потенциалов, соответствующее двоичному коду цифры, указанной на нажатой клавише. После набора на клавиатуре вводимого шестиразрядного десятичного числа необходимо нажать кнопку "Ввод", которая подает питание (-10в) на контактные группы шифратора. Это сделано для того, чтобы могла быть исправлена ошибка в наборе числа на клавиатуре, замеченная до нажатия кнопки "Ввод".

При счете по участку программы анализатора, осуществляющему перевод  $10 \rightarrow 2$  код <sup>/2/</sup>, последовательно требуются двоичные тетрады цифр переводимого десятичного числа, начиная со старшей цифры. Для осуществления последовательной выборки тетрад с шифратора на выходе его поставлены схемы совпадения  $I_1 \div I_8$  (рис. 3), управляемые дешифратором адреса (ДША) анализатора, т.е. каждой линейке шифратора присвоен свой адрес и тетрада считывается с этой линейки только тогда, когда в процессе счета по программе на регистре адреса (РА) анализатора устанавливается ее адрес. 24 выхода схем совпадения  $I_1 \div I_8$  объединены в сборки  $ИЛИ_1 + ИЛИ_4$ , нагруженные усилителями  $Ус_1 + Ус_4$  (рис.4). Сигналы с усилителей  $Ус_1 + Ус_4$  поступают на входы четырех младших разрядов регистра числа (РЧ), откуда код тетрады считывается в арифметическое устройство (АУ) анализатора. Ввиду того, что программный перевод одного числа из  $10 \rightarrow 2$  код занимает время порядка десятых долей секунды, практически сразу же после нажатия кнопки "Ввод" можно нажимать кнопку "Сброс", которая механически сбрасывает набранное на клавиатуре число и возвращает кнопку "Ввод" в исходное положение, после чего можно набирать на клавиатуре следующее число.

Результаты гармонического анализа: либо среднее поле  $H_0$ , либо амплитуда и фаза  $k$ -ой гармоники -  $H_{mk}, \phi_{0k}$  переводятся программным методом из  $2 \rightarrow 10$  код и выводятся на печать по принципу "цифра за цифрой". Исползованный в анализаторе алгоритм перевода  $2 \rightarrow 10$  код описан в работе <sup>/2/</sup>. Устройство вывода, функциональная схема которого показана на рис.5, принимая из А.У. анализатора двоичные тетрады очередного десятичного разряда переводимого числа, должно дешифрировать их в соответствующие десятичные цифры и печатать эти цифры на бумажной ленте. Четырехразрядный регистр на статистических триггерах  $P_1$  (рис.6) служит для хранения двоичной тетрады, переданной из А.У. С регистром  $P_1$  связан дешифратор - ДШ<sub>1</sub> (рис.7) диодного типа, дешифрующий код двоичной тетрады в десятичный эквивалент. Он имеет 4 потенциальных входа и десять потенциальных выходов, соответствующих цифрам: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9. Входы дешифратора - ДШ<sub>1</sub> управляют схемами совпадения  $I_0 \div I_9$ , на которые приходит общий импульс разрешения печати. Этот импульс проходит через ту из схем  $I_0 \div I_9$ , на входе которой есть разрешающий потенциал с выхода дешифратора ДШ<sub>1</sub>. Каждая из схем  $I_0 + I_9$  нагружена на свой мощный усилитель (рис.8),

импульс которого, приходя на соответствующий соленоид электроуправляемой печатающей машинки ЭУМ - 46ДП, печатает соответствующую цифру на бумажной ленте. После того, как будут отпечатаны все шесть переведенных цифр, в программе выполняется команда "Печать". По этой команде срабатывает мощный усилитель, подающий сигнал на соленоид "Возврат каретки" в машинке ЭУМ - 46ДП. Каретка за время  $\approx 1$  сек возвращается в исходное положение и машинка готова печатать следующее шестизначное десятичное число. На время срабатывания соленоидов цифры и соленоида "Возврат каретки" поступление тактовых импульсов в цепи анализатора прекращается с помощью одновибраторов пауз: од<sub>1</sub> на  $r'_3 = 100$  мсек и од<sub>2</sub> на  $r''_3 = 1,5$  сек (рис.9).

Блок питания анализатора гармоник включает в себя 27 источников постоянного напряжения (из которых 25 стабилизированы и 2 нестабилизированы) на 10 различных номиналов: -1,2в; -6в; -10в; -12,5в; -14в; -20в; -25в; -28в; +1,5в; +6в. Сравнительно большое число различных номиналов напряжения появилось при выборе схемных вариантов отдельных блоков анализатора, обладающих максимальной простотой и надежностью в работе.

Кроме того, источники одинаковых номиналов, питающие разные блоки анализатора, выполнены раздельно, что снижает число сбоев, обусловленных межблочными помехами по общим цепям питания, и облегчает процесс поблочной настройки анализатора.

Все стабилизированные источники имеют возможность плавного раздельного регулирования выходного напряжения в пределах  $\pm 20\%$ , а также скачкообразного одновременного изменения  $U_{\text{вых.}}$  всех источников на  $\pm 20\%$ . Одновременное скачкообразное изменение  $U_{\text{вых.}}$  всех стабилизированных источников на  $\pm 20\%$  достигается путем подачи питания либо на группу реле (+20%) и тогда размыкаются контакты  $k_2$  и замыкаются контакты  $k_3$ , изменяя коэффициент деления в делителях УПТ (см.рис.10,11,12....), либо на группу реле (-20%) и тогда замыкаются контакты  $k_1$  и размыкаются контакты  $k_4$ .

Перечень источников напряжения блока питания анализатора приведен в таблице 1.

Номера источников по порядку	I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Выходное напряжение (В)	-1,2	-6,0	-10,0	-10,0	-12,5	-14,0	-20,0	-25,0	-28,0	+1,5	+60,0			
Ток нагрузки (а)	10,0	0,1	6,0	0,3	1,0	0,2	0,1	1,0	1,0	0,5	0,5	0,1	0,3	0,3
Число источников данного номинала	I	2	I	2	6	I	I	2	I	I	I	I	5	I
Стабилизирован источник или нет	ИСТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	СТ.	ИСТ.
Номер рисунка, где изображена схема источника	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Ввиду того, что требования, предъявляемые к источникам напряжения, питающим различные блоки анализатора, в отношении суммарной нестабильности выходного напряжения ( $\pm 0,1\%$ ), амплитуды пульсаций на выходе нагруженного источника (10 - 50 мВ) и диапазона регулирования выходного напряжения ( $\pm 20\%$ ), примерно одинаковы, для всех стабилизированных источников напряжения была взята за основу схема последовательного стабилизатора напряжения - со схемой сравнения, выполненной на однокаскадном УПТ, коллекторное питание которого берется с выхода однокаскадного полупроводникового параметрического стабилизатора (ППС) на стабилитроне с опорным напряжением, подаваемым в эмиттер УПТ. (В некоторых источниках для обеспечения требуемого диапазона регулирования выходного напряжения возникла необходимость в подаче  $U_{оп}$  в базу УПТ).

Защита от короткого замыкания на выходе стабилизированных источников напряжения выполнена следующим образом. Известно <sup>/3/</sup>, что время, в течение которого переход транзистора может подвергаться воздействию мощности  $P$ , сохранив способность восстановить свои характеристики при снятии этой мощности с перехода, можно найти по формуле:

$$t_u \leq \frac{10^4 \cdot S^2 \cdot A}{P^2}, \quad (2)$$

где:  $P$  - мощность, приложенная к переходу [вт];

$S$  - площадь коллекторного перехода /см<sup>2</sup>/;

$A$  - константа, зависящая от материала, из которого выполнен  $n/p$  триод.

В работе <sup>/3/</sup> приведены количественные зависимости времен сгорания плавких предохранителей, выполненных из проводника определенного диаметра от отношения тока нагрузки к номинальному току предохранителя. Для того, чтобы защита мощных триодов в стабилизаторах напряжения от короткого замыкания с помощью плавких предохранителей была надежной, необходимо выполнять следующее соотношение:

$$\frac{t_u}{t_n} > 3 - 5, \quad (3)$$

где  $t_n$  - время расплавления провода предохранителя. Так как номинальный ток через предохранитель задан, то выполнять соотношение (3) можно, лишь меняя величину тока короткого замыкания (а тем самым и мощности,

выделяющейся на коллекторном переходе триода) с помощью ограничивающих сопротивлений в единицы ом, включаемых последовательно с регулируемыми триодами на входах стабилизаторов напряжения.

Для улучшения условий теплоотдачи от регулирующих триодов в некоторых стабилизаторах напряжения используются латунные пластинчатые радиаторы с суммарной площадью пластин одного радиатора равной  $\approx 550 \text{ см}^2$ . Кроме того блок питания анализатора целиком обдувается потоком воздуха, создаваемым вентиляторами, что, в свою очередь, еще более облегчает тепловой режим регулирующих триодов. В блоке питания анализатора имеется 8 силовых трансформаторов, данные которых приведены в табл.2. Все первичные обмотки трансформаторов присоединены к сети переменного тока напряжением 220в. Для более эффективного сглаживания пульсаций на входах некоторых мощных источников напряжения поставлены дроссели (см.табл.3).

#### Л и т е р а т у р а

- 1.В.Н.Аносов и др. Анализатор гармоник магнитного поля циклических уско- рителей. Препринт ОИЯИ 10-3002-1, Дубна 1966г.
- 2.В.Н.Аносов, Ю.Н.Денисов. Программа цифрового анализатора гармоник маг- нитного поля. Препринт ОИЯИ 10-3183-1, Дубна 1967г.
- 3.С.Д.Додик. Полупроводниковые стабилизаторы постоянного напряжения и то- ка. Изд-во "Советское радио", 1962г.

Рукопись поступила в издательский отдел  
17 мая 1967 года.

Таблица 2

№ п/п групп	$S_c$ (см <sup>2</sup> )	Данные первичных обмоток		Данные вторичных обмоток		
		$W_{1i}$	Тип и диаметр провода (мм)	Номера- ция об- моток	Число витков	Тип и диаметр провода
групп 1	12,5	800	ПЭВ - 0,63	$W_2$ (9)	120	ПЭВ - 1,14
				$W_3$ (11)	173	ПЭВ - 0,68
групп 2	12,5	800	ПЭВ - 0,59	$W_4$ (5)	83	ПЭВ - 1,14
				$W_5$ (5)	83	ПЭВ - 1,14
групп 3	12,5	800	ПЭВ - 0,525	$W_6$ (11)	150	ПЭВ - 0,91
				$W_7$ (4)	70	ПЭВ - 0,63
				$W_8$ (6)	63	ПЭВ - 0,59
				$W_9$ (12)	22	ПЭВ - 0,38
групп 4	12,5	800	ПЭВ - 0,41	$W_{10}$ (5)	83	ПЭВ - 1,14
				$W_{11}$ (12)	22	ПЭВ - 0,38
групп 5	14,0	700	ПЭВ - 0,63	$W_{12}$ (8)	84	ПЭВ - 1,22
				$W_{13}$ (4)	63	ПЭВ - 0,63
				$W_{14}$ (2)	38	ПЭВ - 0,38
				$W_{15}$ (12)	20	ПЭВ - 0,38
групп 6	12,5	800	ПЭВ - 0,545	$W_{16}$ (5)	83	ПЭВ - 1,14
				$W_{17}$ (1)	7	ПБД - 2,1
				$W_{18}$ (15)	30	ПЭВ - 0,63
				$W_{19}$ (12)	22	ПЭВ - 0,38
групп 7	16,25	630	ПЭВ - 0,73	$W_{20}$ (10)	107	ПЭВ - 0,91
				$W_{21}$ (5)	65	ПЭВ - 1,14
				$W_{22}$ (7)	50	ПЭВ - 0,41
				$W_{23}$ (2)	33	ПЭВ - 0,38
				$W_{24}$ (12)	17	ПЭВ - 0,38
групп 8	20,8	480	ПЭВ - 0,63	$W_{25}$ (3)	60	ПБД - 2,42



Таблица 3

№ п/п	Кол-во дросселей данного типа	Данные обмотки		$S_c$ (см <sup>2</sup> )	Величина зазора $\delta$ (мм)	Тип железа
		Число витков $W$	Тип и диаметр провода			
$Др_1$	6	190	ПЭЛ - 0,73	4	0,18	Ш 20 x 20
$Др_2$	1	170	ПЭЛ - 0,41	4	0,02	Ш 20 x 20
$Др_3$	2	190	ПЭЛ - 0,73	4	0,3	Ш 20 x 20
$Др_4$	1	190	ПЭЛ - 0,73	4	0,18	Ш 20 x 20
$Др_5$	1	180	ПЭЛ - 2,0	16,25	0,8	Ш 25 x 25

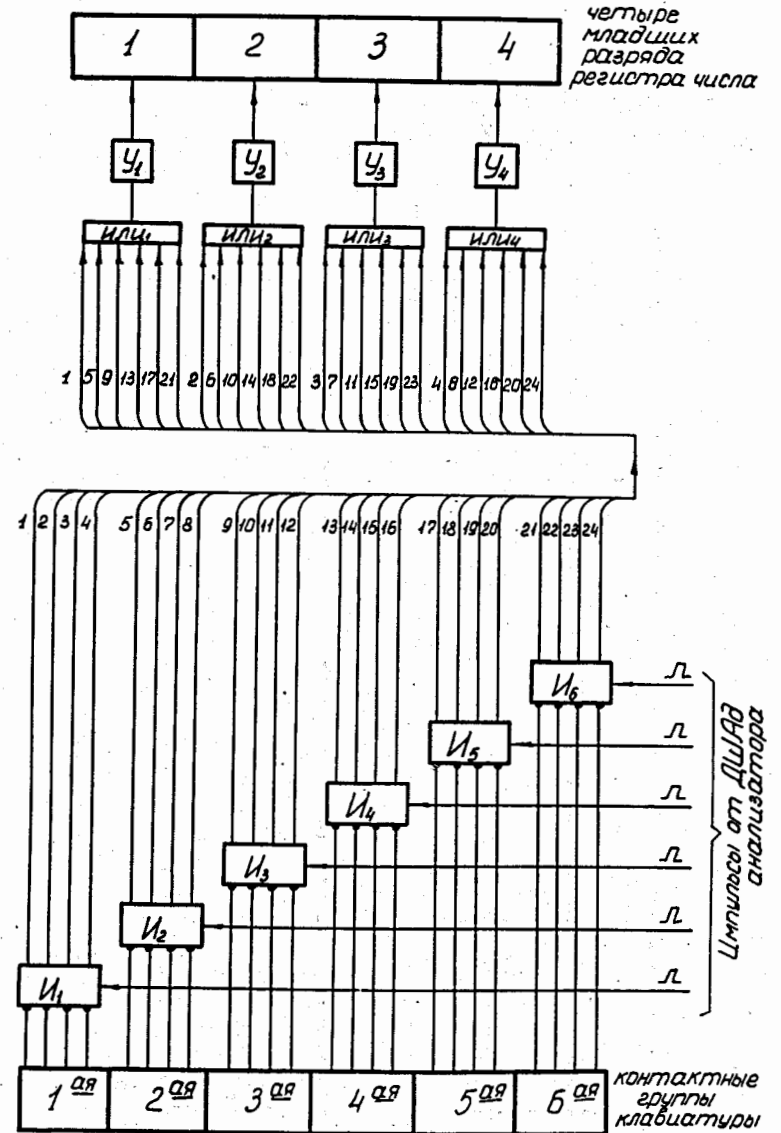


Рис.1. Функциональная схема устройства ввода анализатора.

Потенциальный двоичный код десятичной цифры.

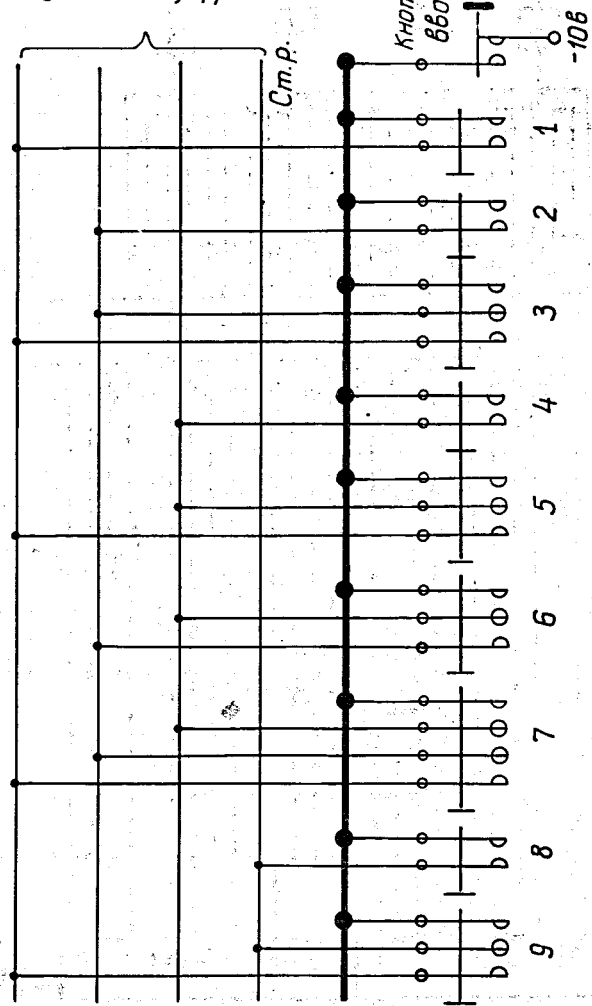


Рис.2. Принципиальная схема электромеханического шифратора.

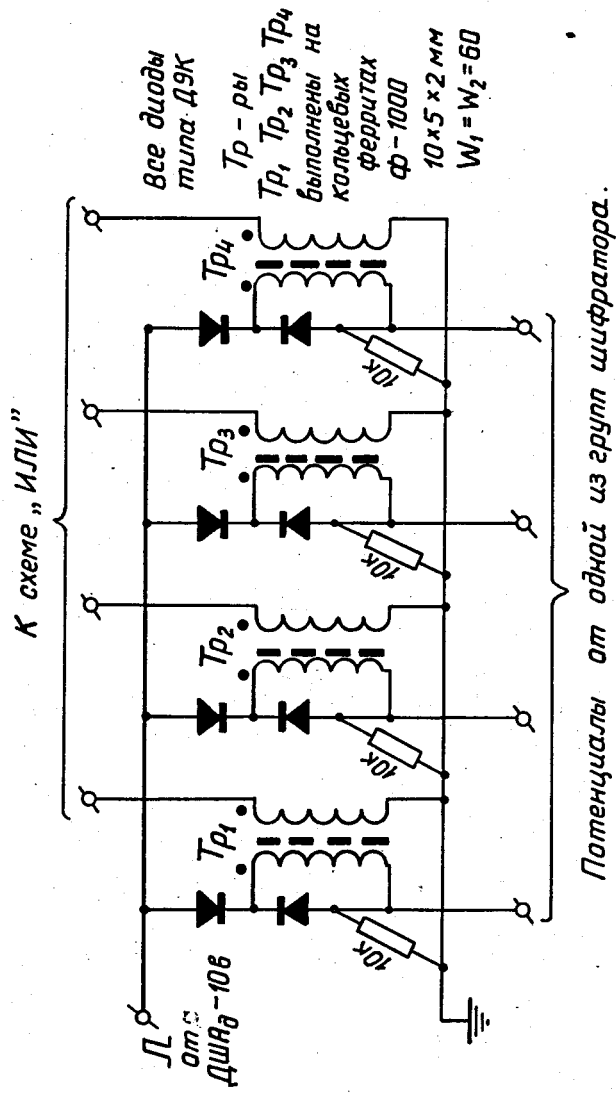


Рис.3. Схемы совпадения И<sub>1</sub> - И<sub>6</sub>.

$Tp_1, Tp_2$  выполнены  
на кольцевых ферритах  
 $\Phi-1000$  размером  
 $10 \times 5 \times 2$  мм

$W_1 = 60$   
 $W_2 = 40$

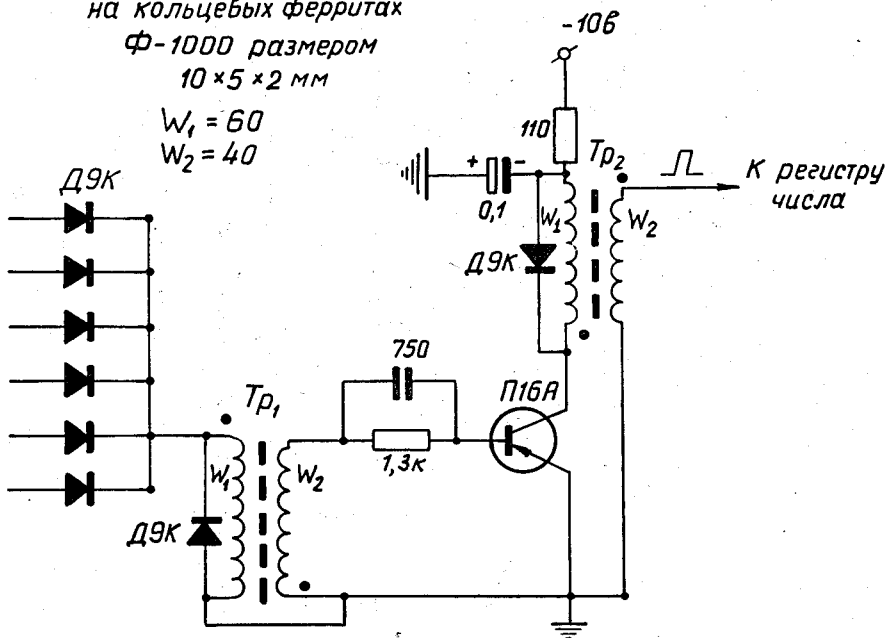


Рис.4. Импульсные сборки ИЛИ<sub>1</sub> - ИЛИ<sub>4</sub> с усилителями Ус<sub>1</sub> - Ус<sub>4</sub>.



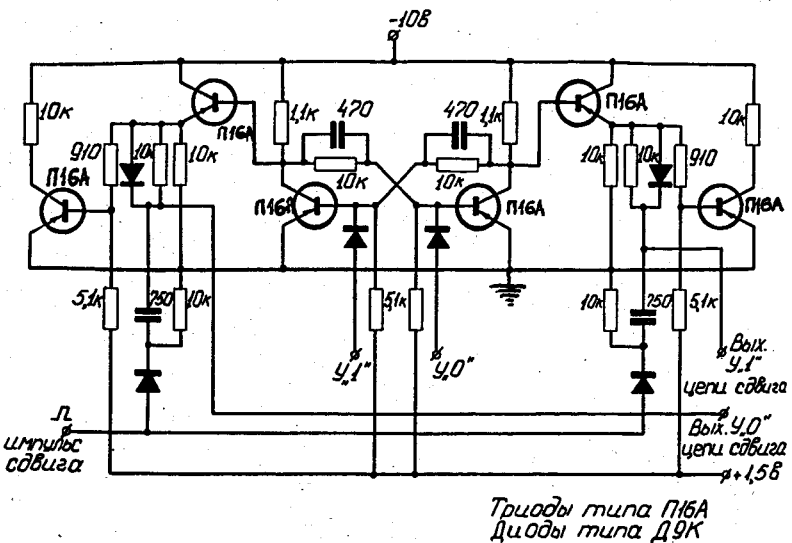


Рис.8. Принципиальная схема одного разряда регистра Р<sub>1</sub>.

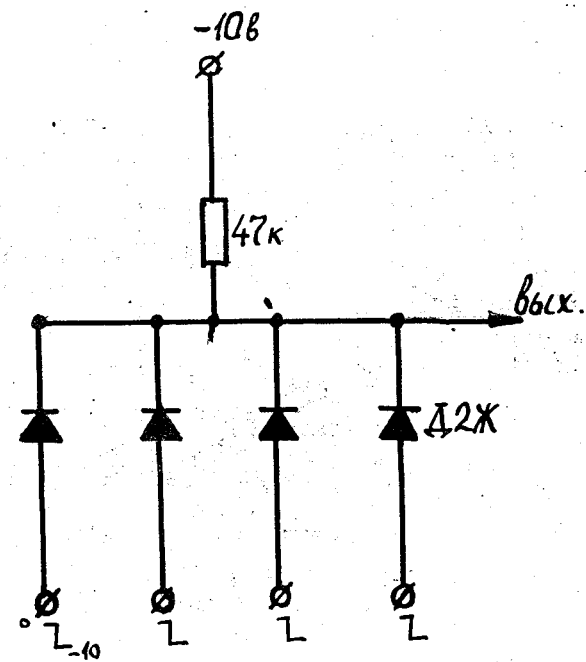


Рис.7. Принципиальная схема дешифратора ДШ<sub>1</sub>.

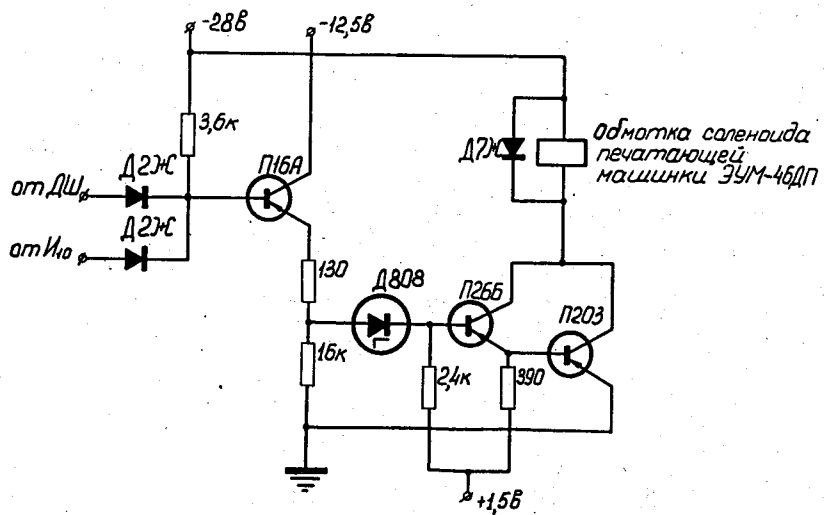


Рис.8. Схема совпадения из серии схем  $I_0 - I_9$  с усилителем подъема клавиш.

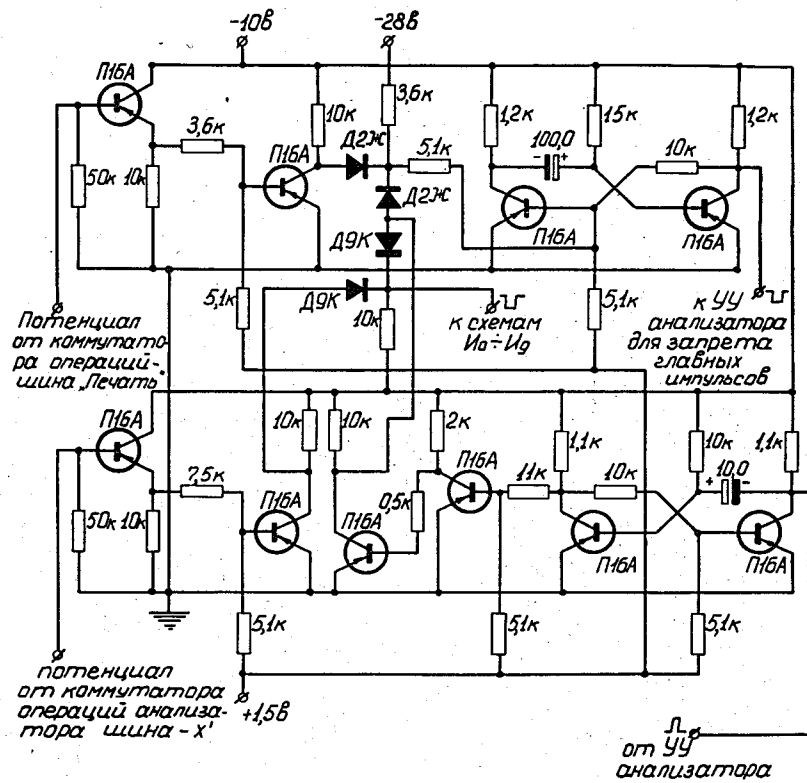


Рис.9. Схема связи блока печати с устройством управления анализатора.

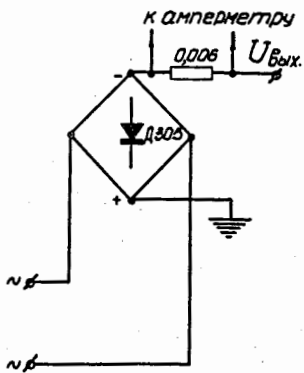


Рис.10. Принципиальная схема источника:  $-1,2\text{в} \times 10\text{а}$ .

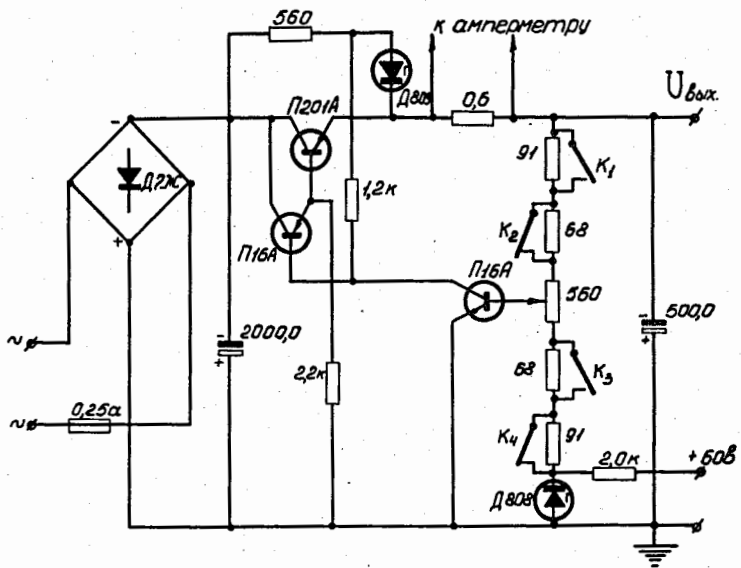


Рис.11. Принципиальная схема источника:  $-6,0\text{в} \times 0,1\text{а}$ .

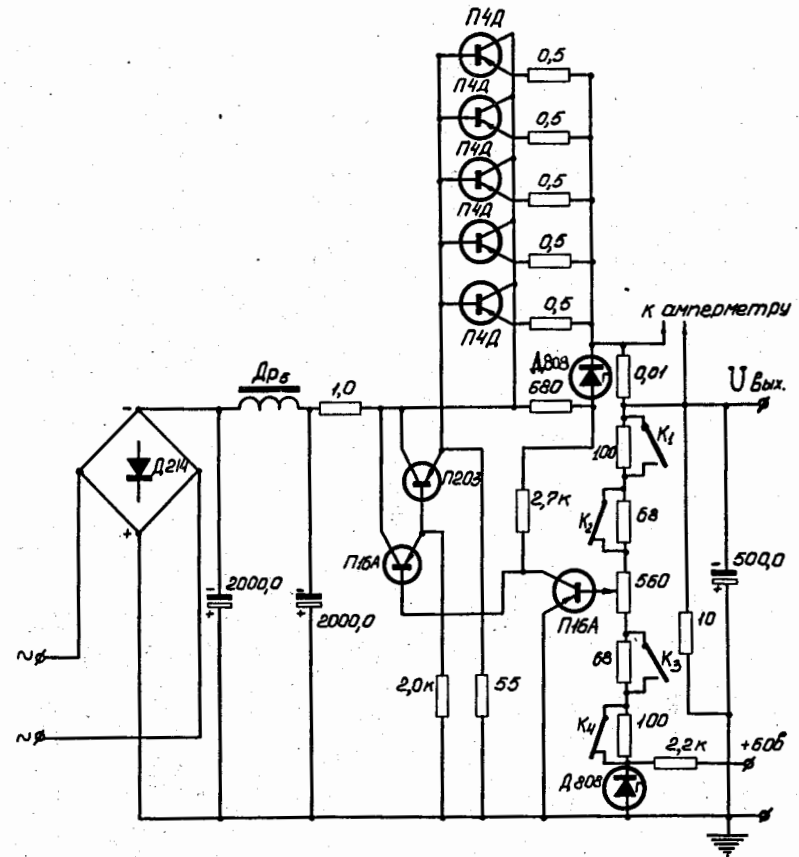


Рис.12. Принципиальная схема источника:  $-6,0\text{в} \times 6\text{а}$ .

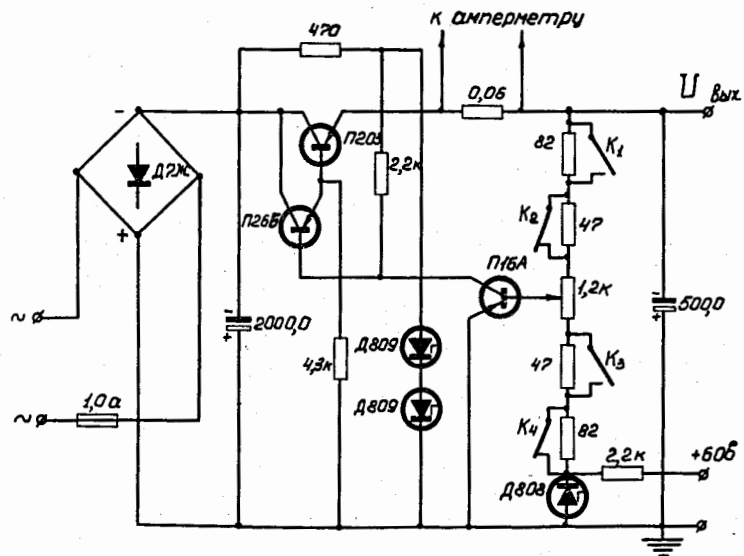


Рис.13. Принципиальная схема источника: -10в x 0,3а.

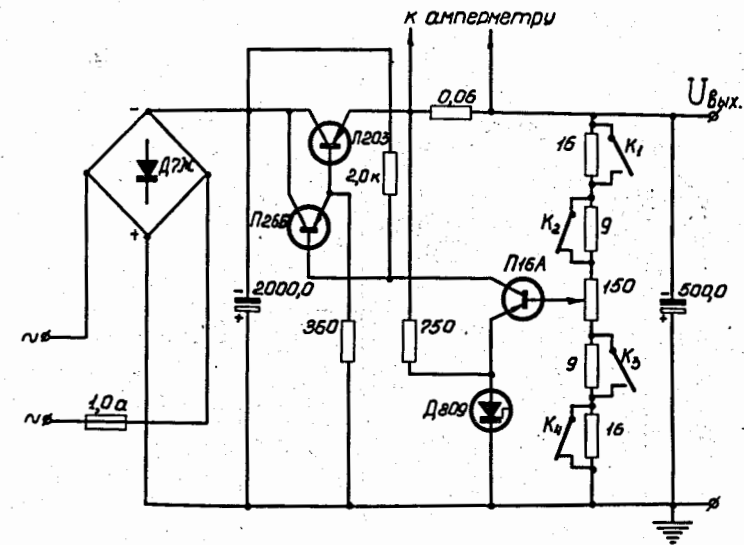


Рис.15. Принципиальная схема источника: -12,5в x 0,2а.

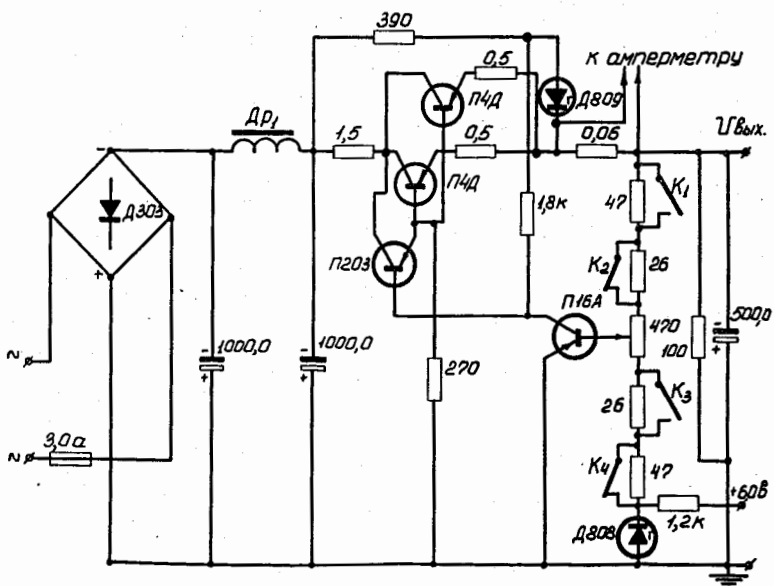


Рис.14. Принципиальная схема источника: -10в x 1а.

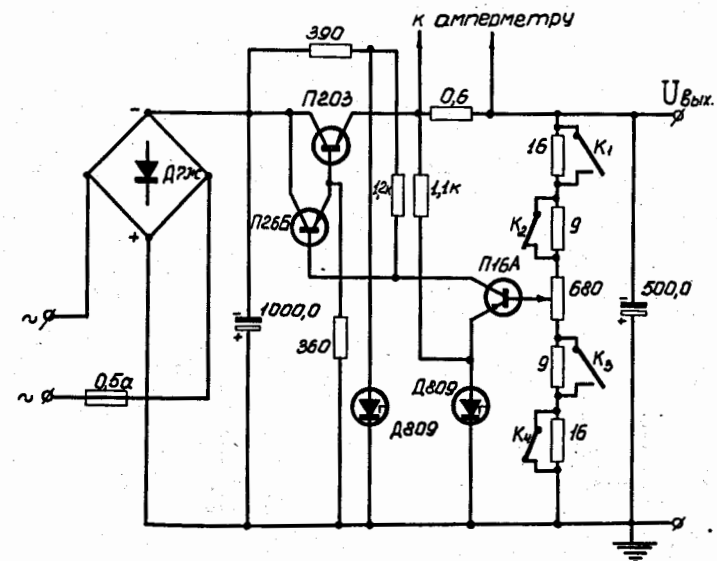


Рис.16. Принципиальная схема источника: -14в x 0,1а.



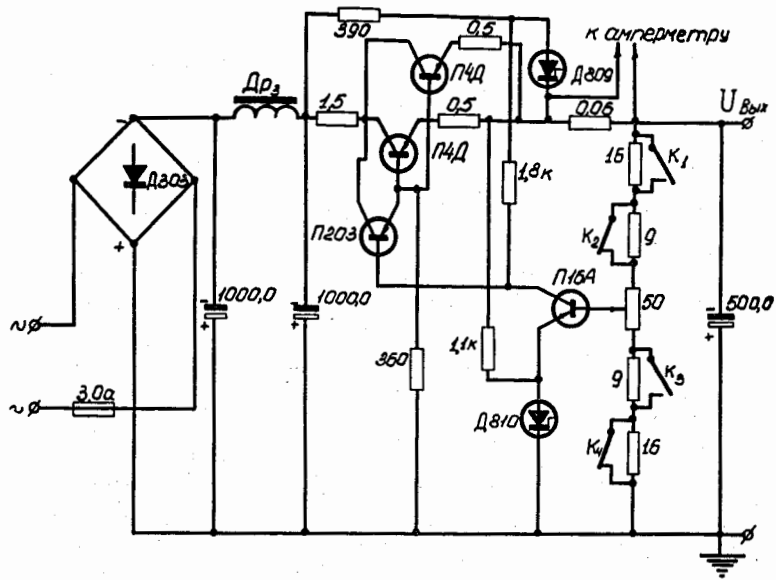


Рис.17. Принципиальная схема источника: -14в x 1а.

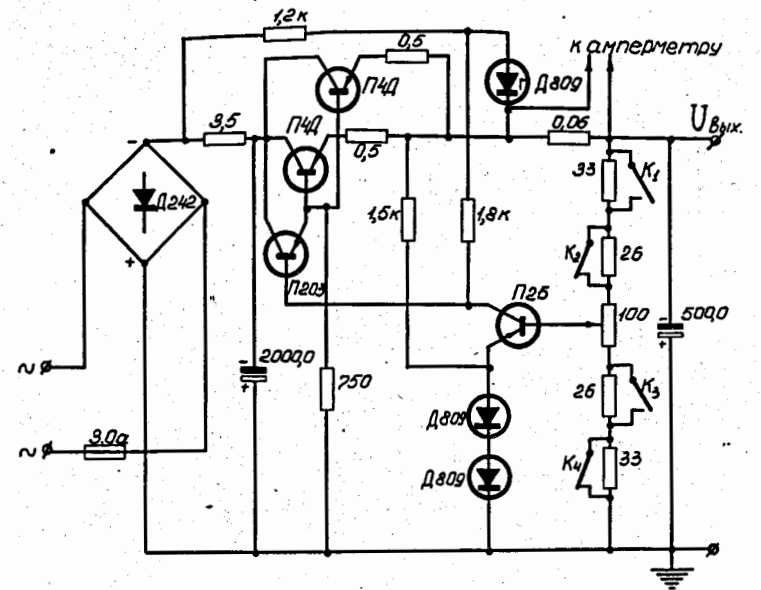


Рис.19. Принципиальная схема источника: -25в x 0,5а.

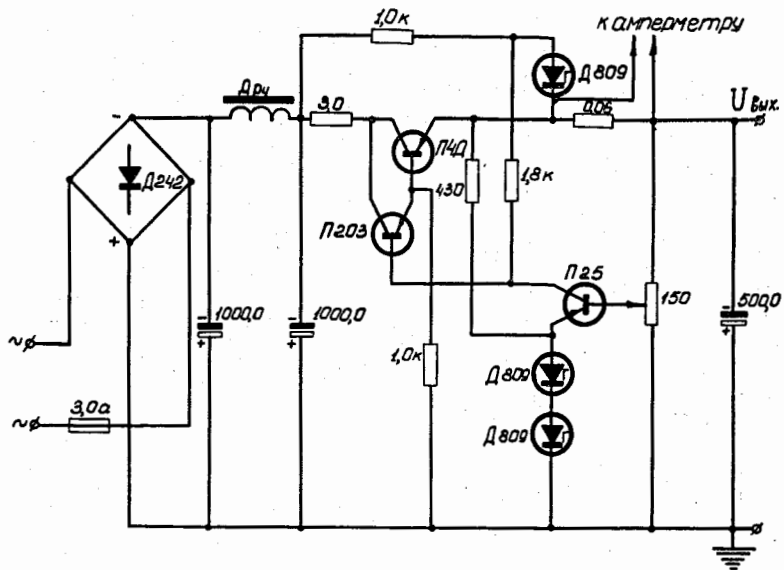


Рис.18. Принципиальная схема источника: -20в x 1а.

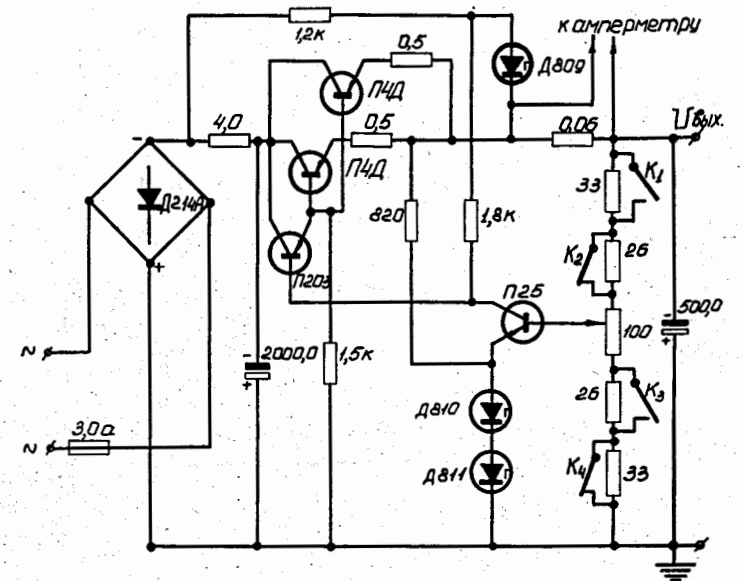


Рис.20. Принципиальная схема источника: -28в x 0,5а.

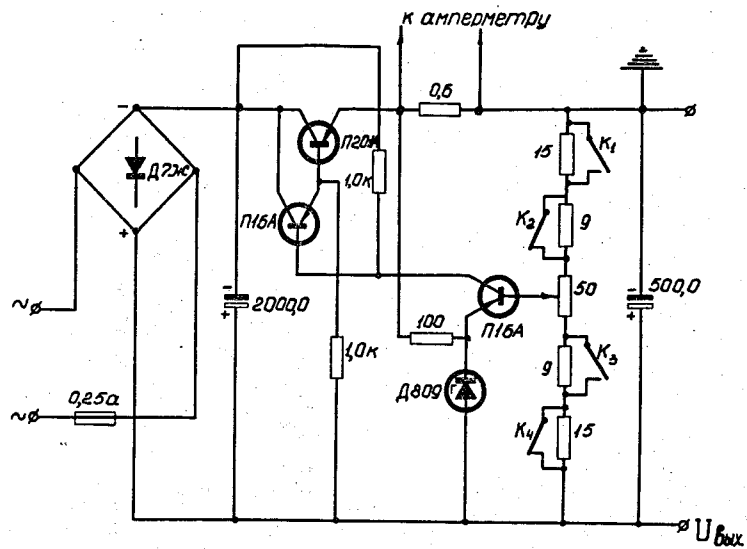


Рис.21. Принципиальная схема источника: +1,5в x 0,1а.

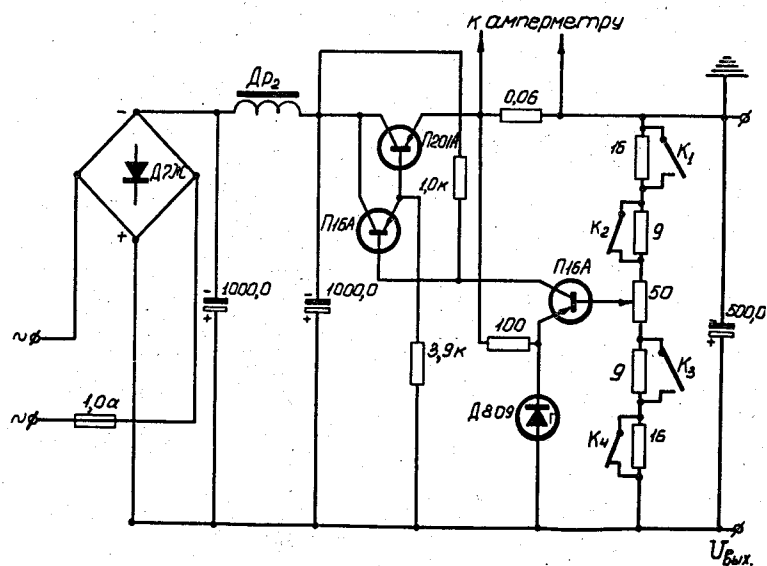


Рис.22. Принципиальная схема источника: +1,5в x 0,3а.

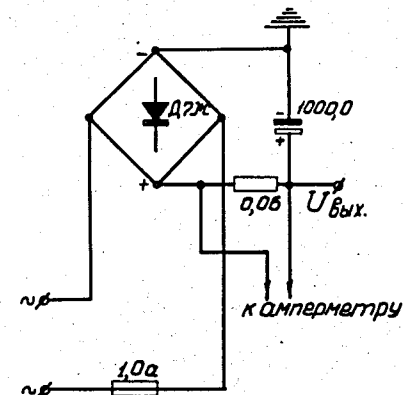


Рис.23. Принципиальная схема источника: +60в x 0,3а.