

КОМПЛЕКС-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ СМ1600

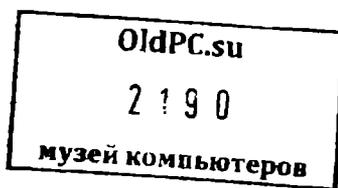
Заводской № 0580 Год выпуска 1988

Блок ВВОЗ

Техническое описание и инструкция  
по эксплуатации

0.208.003 Т0

Книга № 8





MAZEH KOMPJUTEROB  
2100  
Olpcah

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для изучения блоков питания ВВ03 и ВВ04 и определяют правила их эксплуатации.

1.2. При изучении блоков ВВ03 и ВВ04 необходимо дополнительно руководствоваться документами, указанными в табл. I.

## 2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Блок ВВ03 предназначен для питания устройств вычислительной техники стабилизированным напряжением 5 В при номинальном токе нагрузки 20 А, а блок ВВ04 стабилизированным напряжением 12,6 В при номинальном токе нагрузки 10 А.

2.2. Блоки предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- 1) минимальная рабочая температура + 10 °С;
- 2) максимальная рабочая температура + 50 °С;
- 3) относительная влажность от 40 до 80 % при температуре + 30 °С;
- 4) барометрическое давление от 84 до 106,8 кПа (630-800 мм рт.ст.).

2.3. Питание блоков осуществляется от сети однофазного переменного тока напряжением 220 В с колебаниями на + 10 и минус 17 % от номинального значения напряжения при частоте (50 ± 1) Гц.

0.208.003 ТО

БЛОКИ ВВ03, ВВ04  
Техническое описание и  
инструкция по эксплуата-  
ции

Лит.	Стр.	Страниц
3	3	39

Таблица I

Наименование документа	Децимальный номер	
	Блок ВВ03	Блок ВВ04
Блок ВВ03. Схема электрическая принципиальная	2.087.043 ЭЗ	
Блок ВВ04. Схема электрическая принципиальная		2.087.044 ЭЗ
ТЭЗ ВВ03-7418. Схема электрическая принципиальная	3.087.418 ЭЗ	
ТЭЗ ВВ03-7418. Перечень элементов	3.087.418 ПЭЗ	
ТЭЗ ВВ04-7419. Схема электрическая принципиальная		3.087.419 ЭЗ
ТЭЗ ВВ04-7419. Перечень элементов		3.087.419 ПЭЗ
Плата ВП 125. Схема электрическая принципиальная	6.672.787 ЭЗ	6.672.787 ЭЗ
Плата УМ 125 А. Схема электрическая принципиальная	6.672.852 ЭЗ	6.672.852 ЭЗ

Стр.

41

0.208.003 ТО

Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.	Дата

### 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Электрические параметры блоков соответствуют табл.2.

Таблица 2

Наименование электрического параметра	Тип блока	
	ВВ03	ВВ04
1. Время готовности к работе, не более	5 мин	5 мин
2. Выходное напряжение при номинальных значениях входного напряжения и тока нагрузки	$(5 \pm 0,05) В$	$(12,6 \pm 0,126) В$
3. Минимальные пределы плавной регулировки выходного напряжения, в пределах	$\pm 10 \%$	$\pm 10 \%$
4. Скачкообразная регулировка выходного напряжения, в пределах	$+(5 \pm 1) \%$	$+(5 \pm 1) \%$
5. Рабочая частота переключения регулирующего элемента, в пределах	$(20 \pm 2) кГц$	$(20 \pm 2) кГц$
6. Пульсации выходного напряжения (двойная амплитуда) без учета коммутационных помех при токах нагрузки, не более:		
1) 100 % от номинального	1,5 %	1 %
2) 25 % от номинального	1,5 %	1 %
3) 5 % от номинального	1,5 %	1 %
7. Изменение выходного напряжения при плавном изменении напряжения питающей сети на $\pm 10$ и минус $17 \%$ от номинального значения 220 В при токах нагрузки, в пределах:		

0.208.003 ТО

Стр.

5

№ п/п, дата, Подп. и дата, Подп. и дата, Взам. инв. №, Инв. № докум., Подп. и дата, 11 от. 1.0.0.

Продолжение табл.2

Наименование электрического параметра	Тип блока	
	ВВ03	ВВ04
1) 100 % от номинального	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$
2) 25 % от номинального	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$
3) 5 % от номинального	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$
8. Изменение выходного напряжения при плавном изменении тока нагрузки, в пределах:		
1) от 100 до 25 % от номинального	$\pm 1 \%$	$\pm 0,5 \%$
2) от 25 до 5 % от номинального	$\pm 1 \%$	$\pm 1 \%$
9. Динамическая составляющая изменения выходного напряжения при скачкообразном изменении тока нагрузки, не более:		
1) на 5 А в диапазоне токов от 5 до 20 А	$\pm 2 \%$	
2) на 5 А в диапазоне токов от 0,5 до 10 А		$\pm 2 \%$
3) на 1,2 А в диапазоне токов от 1 до 5 А	$\pm 0,8 \%$	
10. Амплитуда коммутационных помех выходного напряжения при токах нагрузки, не более:		
1) 100 % от номинального	$\pm 0,4 \text{ В}$	$\pm 0,5 \text{ В}$
2) 25 % от номинального	$\pm 0,3 \text{ В}$	$\pm 0,5 \text{ В}$
II. Порог срабатывания защиты от перенапряжения на выходе, в пределах:		
1) при нормальных условиях	$(5,75 \pm 0,15) \text{ В}$	$(15,5 \pm 0,3) \text{ В}$

Стр.	0.208.003 ТО				
61		Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.

Продолжение табл.2

Наименование электрического параметра	Тип блока	
	ВВ03	ВВ04
2) при климатических испытаниях	(5,75 $\pm$ 0,25) В	(15,5 $\pm$ 0,5) В
12. Порог срабатывания защиты от перегрузок при нормальных условиях, в пределах	(23 $\pm$ 1) А	(11,5 $\pm$ 0,5) А
13. Порог срабатывания защиты от перенапряжения сети при нормальных условиях, в пределах	(270 $\pm$ 5) В	(270 $\pm$ 5) В
14. Дрейф выходного напряжения за 8 ч непрерывной работы, не более	$\pm$ 0,4 %	$\pm$ 0,4 %
15. Коэффициент полезного действия блока при токах нагрузки:		
1) 100 % от номинального, не менее	0,5	0,7
2) 25 % от номинального, не менее	0,42	0,5
16. Потребляемый от сети ток при токах нагрузки:		
1) 100 % от номинального, не более	1,35 А	1,55 А
2) 25 % от номинального, не более	0,7 А	0,6 А
17. Общая нестабильность выходного напряжения при токах нагрузки:		
1) от 100 до 25 % номинального, не более	$\pm$ 2,5 %	$\pm$ 3,5 %
2) от 25 до 5 % номинального, не более	$\pm$ 2,5 %	$\pm$ 3,5 %

Изд. № 1000  
 11-5/13-318  
 Подп. и дата  
 Подп. и дата  
 Изм. шиф. №  
 Изм. № докум.  
 Подп. и дата

0.208.003 Т0

Стр.  
17

Наименование электрического параметра	Тип блока	
	ВВ03	ВВ04

18. Изменение выходного напряжения при изменении температуры окружающего воздуха от +10 до +50 °C на каждые 10 °C, не более

±0,4 %

±0,4 %

Примечание. Пульсации выходного напряжения по п.6 табл.2 при изменении температуры окружающей среды от 20 до 10 °C растут линейно от 1,5 до 2,5 % для блока ВВ03 и от 1 до 1,5 % для блока ВВ04.

3.2. Закон изменения выходного напряжения блока ВВ04 при изменении сопротивления задающего резистора  $R_t$  должен определяться формулой:

$$U_{\text{вых}t} = \frac{U_{\text{нн}0}}{3} \left( 1 + \frac{2R_0}{R_t} \right), \quad (1)$$

где  $U_{\text{вых}t}$  - выходное напряжение при заданной температуре и номинальном значении напряжения сети, В

$U_{\text{нн}0}$  - выходное напряжение при номинальных значениях напряжения сети и тока нагрузки и температуре +25 °C, В

$R_0 = 420 \pm 21$  Ом - сопротивление задающего резистора при температуре + 25 °C

Значения  $R_t$  определяется из выражения:

$$R_t = R_0 [1 + 0,004 (t - 25)], \quad (2)$$

в котором температура окружающей среды  $t$  выбирается в интервале от +10 до +50 °C. Отклонение выходного напряжения от закона, за-

данного формулой (I), должно находиться в пределах  $\pm 1\%$ .

3.3. Габаритные размеры блоков; не более (ширина x высота x глубина) 217 x 140,5 x 212 мм.

3.4. Масса блоков, не более 5,5 кг.

#### 4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1. Блоки ВВ03 и ВВ04 как источники питания работают по принципу стабилизированного транзисторного преобразователя (инвертора) с независимым возбуждением. Стабилизация напряжения осуществляется компенсационным способом с применением широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Рабочая частота регулирующего элемента - 20 кГц.

Схемы электрические принципиальные обоих блоков аналогичны. Поэтому устройство и принцип работы поясняются на примере блока ВВ03. Отличия блока ВВ04 оговариваются особо.

4.2. В дальнейшем при ссылке на какой-либо элемент рядом с его обозначением в скобках указывается принадлежность соответствующей схеме электрической принципиальной: общей - Е0; схемам плат - Е1, Е2, Е3.

4.3. Структурная схема обоих блоков питания идентична и изображена на рис.1, где:

- Ф1 - сетевой помехоподавляющий фильтр;
- В1 - входной выпрямитель напряжения;
- РВ1 - реле времени;
- П - силовой преобразователь;
- Т - выходной трансформатор;
- В2 - выходной выпрямитель;
- Ф2 - выходной фильтр;
- Н - нагрузка
- У - схема управления (формирователь);
- Д - схема запрета (дискриминатор);

Инд. № инв. Подп. и дата  
И-5/3-38  
Изд. № инв. Подп. и дата  
Взам. инв. № Инд. № инв. Подп. и дата  
1102.80

Изд. № инв.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № инв.	Подп. и дата

0.208.003 ТО

Стр. 9



- СП - служебное питание;
- PB2 - реле времени;
- ПЗ - схема плавного задуха;
- Г.пл. - генератор задающего пилообразного напряжения;
- $K_{OC}$  - делитель ОС;
- KI - схема сравнения (компаратор);
- K2 - схема защиты от перенапряжений и перегрузок.

4.4. Электрические компоненты блоков ВВ03 и ВВ04, в основном, размещены на трех функционально-конструктивных элементах:

плате ВП I25 вспомогательного преобразователя 6.672.787,

плате УМ I25 А усилителя мощности 6.672.852,

плате управления ТЭЗ ВВ03-7418( 3.087.418) для ВВ03 и ТЭЗ ВВ04-7419 ( 3.087.419) для блока ВВ04, несколько отличающихся друг от друга. Платы ВП I25 и УМ I25 А идентичны для обоих блоков. Выпрямитель напряжения сети и остальные элементы установлены на каркасах блоков питания и лицевых панелях.

4.5. В сетевой помехоподавляющий фильтр входят: индуктивность LI (E0), два проходных конденсатора C3, C4 (E0).

4.6. На плате ВП I25 расположен вспомогательный преобразователь служебного питания на транзисторах V4...V7 (E2) и трансформаторе Т (E2), к вторичной обмотке которого подключен выпрямитель вспомогательного преобразователя VI2 (E2), вырабатывающий постоянное напряжение порядка 20 В, используемое для питания цепей управления основным силовым преобразователем П.

Схема вспомогательного преобразователя состоит из двух последовательно соединенных автогенераторных преобразователей полумостовой схемы C3, V4, C4, V5 и C5, V6, C6, V7 (E2). Рабочая частота преобразователей порядка 10 кГц. Здесь же расположена схема реле времени PBI на элементах VI...V3 (E2), позволяющая снизить зарядные токи конденсаторов C5...C7 (E0) в момент включения блока, т.к.

Инв. № докум. 21-519-33  
 Подп. и дата  
 Инв. № докум.  
 Изм. № докум.  
 Подп. и дата  
 Инв. № докум.  
 Изм. № докум.  
 Подп. и дата

0.208.003 Т0

Стр. II

в первый момент заряд емкостей идет через балластное сопротивление  $R1...R4$  (E2) и, только после запуска основного преобразователя, когда на выходном силовом трансформаторе Т (E0) (обмотка 3-4) появляется напряжение, выпрямитель V2 (E2) включает тиристор V3 (E2), шунтирующий резисторы  $R1...R4$  (E2).

4.7. Выпрямленное напряжение 20 В поступает на плату управления ТЭЗ ВВ03-7.418 (для ВВ04-7.419), где используется для питания цепей управления и стабилизированных транзисторных повторителей напряжения, вырабатывающих необходимые напряжения постоянного тока.

На транзисторе VII (E1) собран стабилизатор напряжения +11 В, от которого питаются задающий генератор пилообразного напряжения на  $V1...V4$  (E1) и стабилитрон V9, вырабатывающий опорное напряжение +7 В. Кроме того, напряжение 11 В используется для питания операционных усилителей A1, A2 (E1).

На транзисторе VI5 (E1) собран стабилизатор напряжения +5 В, которое используется для питания цепей управляющих каскадов на V32, V33, V35 (E1) и схемы запрета на V7, V8 (E1). Напряжение +5 В регулируется потенциометром R31 .

4.8. Силовой преобразователь собран на транзисторах V8, V9 (E3), конденсаторах C8, C9 (E0) и трансформаторе Т (E0) и является двухтактным импульсным усилителем мощности сигналов, поступающих с формирователя. Усилитель работает по схеме полумоста (рис.2). Питательное постоянное напряжение порядка 300 В поступает с конденсаторного фильтра C5...C7 (E0) выпрямителя V1...V4 (E0).

4.9. Внешняя нагрузка подключена к вторичным обмоткам понижающего трансформатора Т (E0) через двухполупериодный выпрямитель со средней точкой на диодах V5...V12 (E0) (для блока ВВ04 V5...V8.)

Стр.	D.208.003 TO				
121		Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.

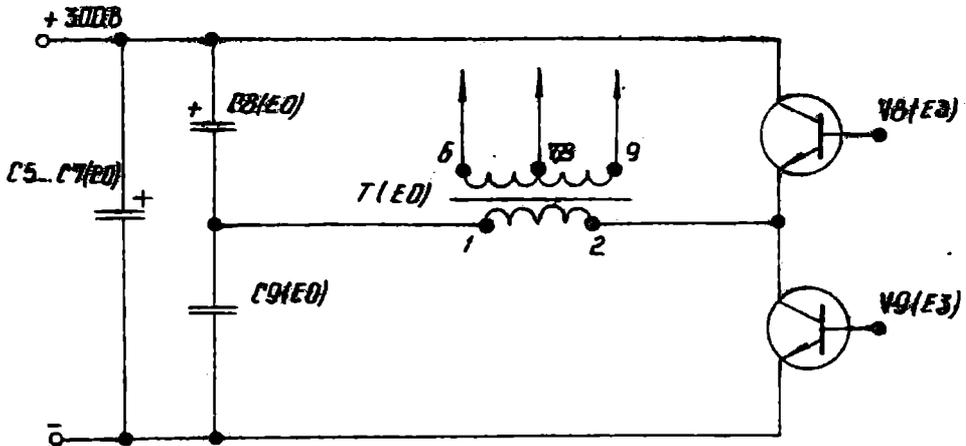


Рис.2

Инд. № подл.	Подп. и дата	Изд. № докум.	Изд. и дата
И-513.328	11.08.80		

Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.	Дата

0.208.003 ТО

Стр.  
13

и выходные LC фильтры.

4.10. Уровень пульсации выпрямителя снижается выходным LC фильтром на дросселе L2 и конденсаторах C12...C22 (E0) (для блока ВВ04 C12...C14). Частота пульсаций выпрямленного напряжения порядка 40 кГц.

4.11. Индикатором наличия напряжения на выходе блока служит лампочка Н (E0) ВЫХОД.

4.12. Работу схемы управления поясняют упрощенные временные диаграммы, представленные на рис.3.

4.13. Сигнал обратной связи ОС снимается с выходных клемм колодки X8 и подается на делитель сигнала ОС на R19...R21 (E1), с которого поступает на схему сравнения (компаратор).

4.14. На делитель R19...R21 (E1) поступает также пилообразное напряжение  $U_{\text{пил}}$  от задающего генератора на транзисторах V1, V3, V4 (E1).

На компаратор поступает также напряжение с делителя опорного напряжения R23...R25 (E1).

4.15. Собственно, схему сравнения (компаратор) составляют: операционный усилитель A1 (E1), резисторы R26, R29 (E1), диод V12 (E1). Если сумма сигналов, поступающих на вход IO компаратора A1 (E1)  $U_{\text{ин}} + K \cdot U_{\text{ср}}$  превышает уровень, определяемый опорным напряжением, подаваемым на вход II/A1 (примерно +6 В), компаратор срабатывает, и на выходе его O7 появляется низкий уровень напряжения, порядка 2-3 В. Он сохраняется до тех пор, пока

Стр.

I4

0.208.003 TO

Изм. Стр. № докум. Подп. Дата



напряжение на входе IO/AI (E1) превышает опорное напряжение. Когда сумма сигналов, поступающих на вход IO/AI (E1), ниже опорного напряжения на входе II/AI (E1), на выходе компаратора сохраняется высокий уровень напряжения, порядка 9 В. Таким образом, на выходе O7/AI устанавливается последовательность импульсов, частота которых задается частотой пилообразного напряжения, а длительность зависит от величины сигнала обратной связи, т.е. от выходного напряжения блока питания, т.к. при изменении выходного напряжения смещается момент времени, в который срабатывает компаратор AI (E1). Последовательность широтно-модулированных импульсов с компаратора AI (E1) поступает на формирователь, который, в свою очередь, управляет транзисторами V8, V9 (E3) силового преобразователя.

4.16. В схему двухканального формирователя входят усилительные каскады на транзисторах V32, V35 (E1), микросхема Д1 (E1), включающая в себя три инвертора, триггер Д2 (E1) и микросхема Д3 (E1), представляющая собой 2 схемы ИЛИ+НЕ, а также транзисторы V4, V5 (E3).

4.17. При поступлении низкого уровня (порядка 2-3 В) с выхода компаратора O7/AI (E1), транзистор V32 (E1) открывается и открывает транзистор V35 (E1), и, наоборот, при поступлении высокого (порядка +9 В) уровня с выхода O7/AI (E1), транзистор V32 (E1) закрывается и закрывает транзистор V35 (E1), на базу которого подаются синхроимпульсы с R11 (E1) через эмиттерный повторитель на V26 и конденсатор задержки C16. Таким образом, с коллектора V35 (E1) на входы IO и O4 схемы Д3 (E1) поступает последовательность импульсов с амплитудой порядка +5 В (т.е. высоким уровнем, который принимается за "1") и низким уровнем порядка долей вольта, который принимается за "0".

Инд. № прол. 01-519 328  
 Подп. и дата Прош. 11.08.80  
 Взам. инв. № Инв. № дубл.  
 Подп. и дата

Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.	Дата

0.208.003 ТО

Стр. 17

4.18. Одновременно на входы 01, 02 инвертора Д1-1 с резистора R11 поступает последовательность коротких импульсов напряжения, длительность которых соответствует обратному ходу (спаду) задающего пилообразного напряжения. С выхода 03/Д1-1 последовательность коротких отрицательных импульсов поступает на инвертор Д1-2, с выхода 08 которого последовательность коротких положительных импульсов поступает на инвертор Д1-3, с выхода 06 которого снимается последовательность коротких отрицательных импульсов. Эти импульсы поступают на счетный вход триггера Д2 (Е1). На выходах его 06 и 08 поочередно появляется высокий уровень напряжения, условно принимаемый за "1". Импульсы с триггера поступают соответственно на входы 02 и 13 микросхемы Д3 (Е1), задавая частоту и очередность срабатывания плеч микросхемы Д3. Таким образом, меняя частоту пилообразного напряжения с помощью потенциометра R5, можно менять частоту управляющих импульсов.

4.19. На входы 05 и 09 логической схемы Д3 дополнительно поступают сигналы от схемы запрета (дискриминатора). Указанная схема состоит из двух симметричных функциональных цепей V5, R8...R10, V7 и V6, R12, R13, R17, V8 (Е1). Основным назначением схемы запрета является обеспечение контроля коммутации выходного трансформатора Т (Е0) и тем самым отображения рабочих состояний силовых транзисторов силового преобразователя V8, V9 (Е3). Схема запрета вырабатывает сигнал, запрещающий микросхеме Д3 (Е1) подать очередной сигнал переключения на V4, V5 (Е3) до тех пор, пока оба силовых транзистора силового инвертора V8, V9 (Е3) не находятся в закрытом состоянии.

4.20. При отсутствии положительных прямоугольных импульсов, поступающих на стабилитроны V5, V6 (Е1) с выходных обмоток трансфор-

Стр.	0.208.003 ТО				
18		Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.

матора Т (Е0) в противофазе, оба транзистора схемы запрета V7, V8 (Е1) заперты. На входы 05 и 09 формирователя ДЗ при этом поступает напряжение +5 В, что соответствует "1". При поступлении положительного импульса, например, на V5 (Е1), транзистор V7 (Е1) открывается, и на вход 05/ДЗ поступает низкий уровень напряжения. При этом при остальных положительных входных сигналах на выходе 06/ДЗ не может появиться нулевой сигнал, закрывающий V4 (Е3) и открывающий, соответственно, V8 (Е3). В этот момент на V6 (Е1) не поступает положительный импульс, и транзистор V8 (Е1) заперт отрицательным напряжением через R13. В таком случае на вход 09 поступает напряжение +5 В, следовательно, на выходе 08 микросхемы ДЗ при "1" на всех остальных входах может появиться "0", закрывающий V5 (Е3) и открывающий V9 (Е3).

4.21. Элементы V23, V24, V28, C14, R49, R50 (Е1) составляют реле времени РВ2 (рис.1), роль которого состоит в предотвращении открыванию силовых транзисторов КТ809А, пока схема управления не перейдет в установившийся режим работы. В первый момент при наличии напряжения +20 В транзистор V14 (Е1) закрыт, а транзистор V3 (Е3) открыт и шунтирует транзисторы V4, V5 (Е3). При этом оба силовых транзистора V8, V9 (Е3) заперты. При достижении на конденсаторе C14 (Е1) напряжения порядка 10 В, стабилитрон V24 (Е1) открывается, открывая транзистор V14 (Е1), который закрывает транзистор V3 (Е3).

4.22. Резисторы R53, R57, диод V27, конденсатор C17 и диод V34 (Е1) составляют схему плавного запуска основного преобразователя. При наличии этой схемы длительность открытого состояния силовых транзисторов нарастает постепенно по мере заряда конденсатора C17 (Е1). Такой запуск позволяет более плавно заряжаться конденсаторам

Подп. и дата	Изм. № докум.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм. № подл.
			Взам. 11ос. 80	И-517-329

Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.	Дата	0.208.003 Т0	Стр. 19

С12...С22 (Е0) (для блока ВВ04 С12...С14) выходного LC фильтра, предотвращая перегрузку силовых транзисторов V8, V9 (Е3) по току в период запуска. Длительность плавного запуска составляет примерно 0,2 с.

4.23. При нормальной работе блока питания на выходах микросхемы 06/Д3 и 06/Д3 поочередно появляются импульсы напряжения с амплитудой порядка 5 В и низким уровнем порядка 0,3 В, длительность которых определяется временем совпадения сигналов на входах 09, 10, 13/Д3 для выхода 06/Д3 (см. временные диаграммы "а" рис.3) и 04,05, 02/Д3 для выхода 06/Д3 (см. временные диаграммы "б" рис.3). При поступлении нулевого уровня на базы транзисторов соответственно V4 (Е3) и V5 (Е3), они поочередно запираются, а при поступлении +5 В поочередно открываются. В обмотках трансформаторов Т1 (5-6) и Т2 (5-6) поочередно возникают импульсы тока, индуктирующие импульсы тока в базовых цепях транзисторов V8 (Е3) и V9 (Е3). Транзисторы V8 и V9 поочередно открываются, и на первичной обмотке 1-2 трансформатора Т (Е0) возникает переменное напряжение с амплитудой порядка 150 В.

4.24. Функции защиты блока от перегрузок по току, защиты потребителя от перенапряжений и защиты от перенапряжении сети выполняет схема защиты, в которую входит: пороговый элемент в виде операционного усилителя А2 (Е1), резисторы R54, R55, R59, R62, диоды V25, V30, V31, транзистор V33 (Е1). Сигнал перенапряжения поступает на вход I0 операционного усилителя А2 (Е1) с делителя R43, R44, R45, R46 (Е1) (для блока ВВ04 с делителя R44, R45, R46 (Е1), а опорное напряжение - на вход II. Сигнал перенапряжений сети поступает с делителя R40, R41, R42 (Е1).

При нормальной работе блока питания на выходе 07/А2 (Е1) имеется напряжение порядка +5 В, и транзистор V33 (Е1) заперт. Если

Стр.	0.208.003 ТО				
20		Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.

сигнал на выходе I0/A2 превышает опорное напряжение на входе II/A2, на выходе O7/A2 появляется отрицательное напряжение. Транзистор V33 (E1) открывается и шунтирует V32 (E1), прекращая подачу управляющих импульсов на формирователь. Такое состояние, благодаря положительной обратной связи на V30, R59 (E1), сохраняется продолжительно долго, в результате чего силовые транзисторы V8, V9 (E3) удерживаются в запертом состоянии до тех пор, пока не будет снято напряжение II В, питающее микросхему A2 (E1). Напряжение на выходе блока питания падает. Повторное включение блока питания возможно только после отключения блока от напряжения сети и выдержки времени порядка 45 с. Уровень срабатывания защиты по напряжению регулируется потенциометром R44 (E1).

4.25. Сигнал защиты по току поступает с выпрямителя V10 и резистора R11 (E3) на делитель R34, R36, R38, R39 (E1). Схема защиты по току трехканальная. Первый канал, собранный на элементах R33, V14, C11, V13 (E1) срабатывает при перегрузке по току на 10-20 % от  $J_{ном}$ . Порог срабатывания регулируется потенциометром R34. Время срабатывания порядка 50 мс. Второй канал, собранный на элементах R37, V17, C12, V16 (E1), срабатывает при перегрузке по току 1,6±2 раза. Время срабатывания порядка 50 мкс. Третий канал V18, C12 срабатывает за время 2 мкс при коротких замыканиях на выходе. При вышеописанных перегрузках сигнал поступающий на вход I0/A2 превышает опорное напряжение на входе II/A2. При этом срабатывает усилитель A2, как описано в п.4.23.

4.26. Резисторы R27, R28 (E1) и конденсатор C7 (E1) составляют обратную связь блока питания по току.

4.27. Конденсатор C1 и резисторы R1, R2 (E1) составляют обратную связь блока питания по переменной составляющей выходного напряжения блока питания частотой 100 Гц и служат для снижения этой

Инв. № подл. Подл. и дата Изм. инв. № Инв. № докум. Подл. и дата  
 И-517-308 (Е) 11.08.90

Изм.	Стр.	№ докум.	Подл.	Дата

0.208.003 Т0

Стр.  
21

составляющей.

4.28. Для подвода к блоку напряжения сети служит колодка XI (E0). Нагрузка подключается к выходной колодке X8 (E0). Обратная связь может быть замкнута с выходными зажимами как на колодке X8 (E0), так и на нагрузке. Измерительные гнезда X5, X6 (E0)  $\pm 5V$  (для блока ВВ04  $\pm 12,6V$ ) служат для контроля выходных электрических параметров блока. Предохранитель F (E0) 3 А защищает сетевой ввод и элементы выпрямителя. Тумблер S3 (E0) СЕТЬ служит для автономного включения и отключения блока от сети. Тумблеры S1 НОМ, -5%, S2 НОМ, +5% (E0) служат для скачкообразного изменения выходного напряжения блока на  $\pm 5\%$  от номинального значения. Потенциометр R1 ВЫХОД (E0) служит для регулировки выходного напряжения блока. Цепочки C1, R2 и C2, R4 (E0) предназначены для устранения помех при коммутации тумблеров S1, S2 (E0). Гнездо X7 (E0) служит для контроля выходного напряжения вторичных обмоток трансформатора T (E0).

4.29. Цепи L, R17...R20, V13 (E2) и L, R21...R24, V14 (E2) образуют цепи двух аналогичных антиспайктронов. Они предназначены для уменьшения рассеиваемой мощности силовых транзисторов V8, V9 (E3) в момент включения, т.к. при наличии реактивных элементов L (E2) нарастание коллекторного тока происходит с некоторым сдвигом по фазе (запаздыванием) по отношению к коллекторному напряжению, благодаря чему нарастание коллекторных токов силовых транзисторов V8, V9 (E3) происходит при малом коллекторном напряжении. При завершении силового транзисторе V8 (E3) энергия, накопленная индуктивностью L (E2) антиспайктрона, рассеивается в цепи R17...R20, V13 (E2). Антиспайктроны позволяют также снизить амплитуду коммутационных помех на выходе блока питания.

Стр.	0.208.003 TO				
22		Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.

4.30. Зависимость выходного напряжения от температуры окружающего воздуха согласно закону по п.3.2 настоящего ТО обеспечивается за счет подключения на клеммы 3,5 колодки X8 (Е0) внешнего резистора из медного провода  $R_t$  сопротивлением 420 Ом. Упрощенная схема его подключения приведена на рис.4. С ростом температуры сопротивление резистора  $R_t$  возрастает. Поскольку схема управления стремится поддерживать постоянным напряжение между клеммами 3-5/X8 ("приведенное" опорное напряжение), выходное напряжение должно снизиться.

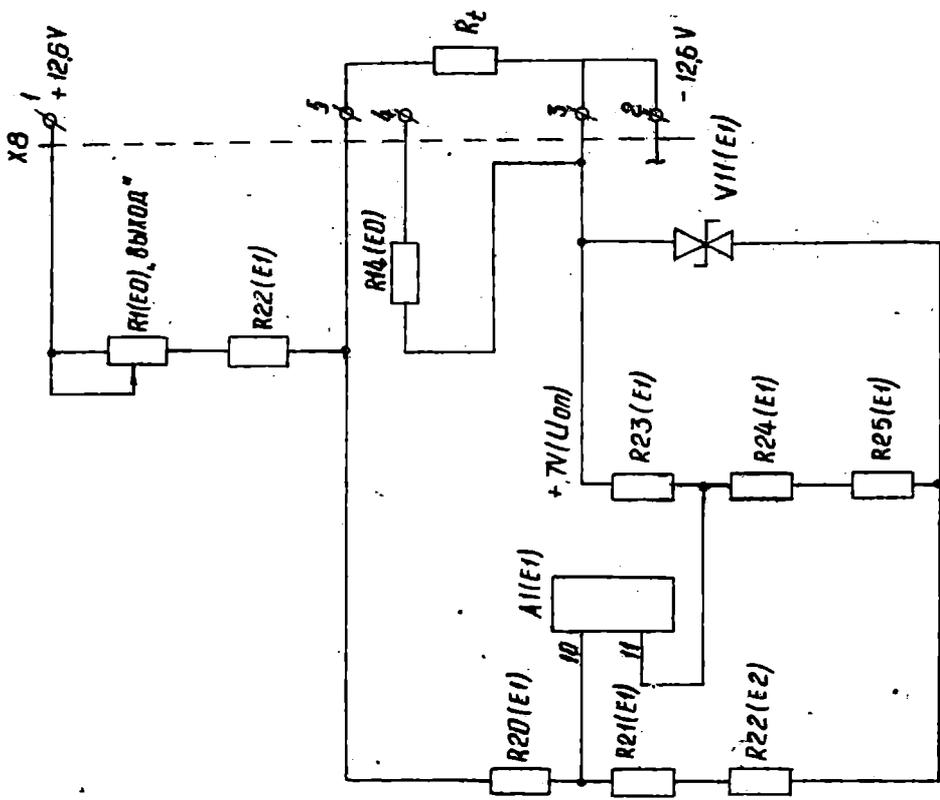
При отсутствии внешнего резистора между клеммами 4-5 следует установить перемычку, а клеммы 2-3 замкнуть между собой.

4.31. Конструкция блока выполнена в соответствии с ГОСТ 20504-75 "Приборы и средства автоматизации ГСП. Агрегатированные комплексы. Система унифицированных типовых конструкций. Типы и основные параметры".

На лицевой панели блока расположены: тумблер S3 СЕТЬ (Е0), тумблеры S1 НОМ, -5 % и S2 НОМ, +5 % (Е0), держатель предохранителя F 3 А (Е0), контрольные гнезда X5, X6  $\pm 5V$  (Е0) (для блока ВВ04  $\pm 12,6V$ ), потенциометр R1 ВЫХОД (Е0), контрольное гнездо X7 (Е0), сигнальная лампочка Н ВЫХОД. На задней стенке закреплены колодка X1 СЕТЬ и выходная колодка X8 (Е0). Платы ТЭЗ ВВ03-7418 (Е1) (для блока ВВ04 ТЭЗ ВВ04-7419), ВП I25 (Е2) и УМ I25 А съемные. Их коммутация с остальными элементами схемы осуществляется через розетки X2...X4 (Е0), закрепленные на задней стенке блока питания. Там же расположены конденсаторы С8, С9 и С24, С25 (Е0). Задняя стенка закрывается экранирующей крышкой. Диоды V5... V12 (Е0) (для блока ВВ04 V5... V8 (Е0) установлены на радиаторе, который закреплен на правой боковой стенке блока питания. Верх, низ и боковые стенки блока питания закрыты экранирующими крышками.

К-в. № мод. 11-519-38  
 Подп. и дата 2004-11-08  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Подп. и дата

№ в. № мод.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата	Подп. и дата	0.208.003 ТО	Стр. 23
11-519-38	2004-11-08					



PHC.4

Смп.	0.208.003 TO				
24		Изм.	Смп.	№ док-м.	Подп.
Ф.26 ГУСТ 2.104-68		Конструктор		Фармаг И	



тумблеру S3 СЕТЬ, предохранителю F3 А, диодам VI... V4, конденсаторам С5...С10, резисторам R5...R11, трансформатору Т (Е0), контактам сетевой вилки XI и розеток X3, X4 (Е0). При этом следует иметь ввиду, что радиаторы силовых транзисторов КТ840 А платы УМ I25 А, а также кронштейн и корпус тиристора КУ202Н платы ВП I25, электролитические конденсаторы С3...С6 (Е2) находятся под высоким потенциалом.

## 6. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 6.1. Подключение блоков

6.1.1. Перед включением блоков необходимо соответствующим образом соединить между собой цепи выходной колодки X8.

6.1.2. Для блока ВВ03 необходимо соединить силовые контакты I и 2 с контактами обратной связи 5 и 3 колодки X8 соответственно. Нагрузка подключается к контактам I и 2 колодки X8 (рис.5).

6.1.3. Сечение проводов нагрузки выбираются исходя из того, чтобы напряжения на элементах нагрузки находились в пределах, допустимых с учетом суммарной нестабильности блока, колебаний тока нагрузки и падения напряжения на проводах разводки. При этом, чтобы не перегружался блок по мощности и не нарушалась работа защиты от перенапряжений блока, сумма падения напряжения на обоих проводах двухпроводной линии между силовыми контактами блока и точками нагрузки, в которых величина напряжения выставляется номинальной и падения напряжения на переходных сопротивлениях болтовых соединений (если они имеются), не должна превышать 3 % от номинального значения выходного напряжения. Провода силовой цепи рекомендуются свить между собой.

Стр.

20

0.208.003 TO

Мат.	Стр.	№ докум.	Лист	Дат

6.1.4. Блок ВВ04 может использоваться в двух режимах:

- 1) когда не требуется изменение выходного напряжения в зависимости от температуры среды;
- 2) когда требуется изменение выходного напряжения в зависимости от температуры внутри устройства, которое питается от данного блока.

Второй режим используется при питании ОЗУ типа А211-8, первый - во всех остальных случаях.

6.1.5. Для первого режима необходимо непосредственно на колодке ХВ замкнуть силовой контакт 2 с контактом 3, а контакт 4 с контактом 5 (рис.6а).

6.1.6. Для второго режима (рис.6б) контакт 5 колодки ХВ необходимо соединить с плюсовой цепью внешнего терморезистора  $R_t$  (420 Ом), а контакт 3 колодки ХВ с общей минусовой цепью того же резистора (цепь минус 12,6 В). Провода, идущие к терморезистору, должны быть выполнены витой парой и иметь сечение не менее 0,12 мм<sup>2</sup>.

6.1.7. Нагрузка блока ВВ04 подключается к контактам 1 и 2 колодки ХВ.

Сечение проводов нагрузки выбирается из соображений, аналогичных ВВ03 (п.6.1.3 настоящего Т0), с тем отличием, что в первом режиме включения обратная связь для ВВ04 отсутствует (подсоединена внутри блока), а во втором режиме обратная связь имеется лишь по минусовой цепи (т.е. стабилизация осуществляется в точке объединения цепи от контакта 3 колодки ХВ к силовой цепи минус 12,6 В).

Изд. № 519 3-й изд. 11.08.80

Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.	Дата

0.208.003 Т0

Стр.  
27

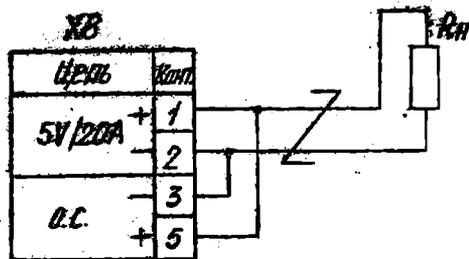


Рис.5. Соединение выходных цепей блока ВВ03

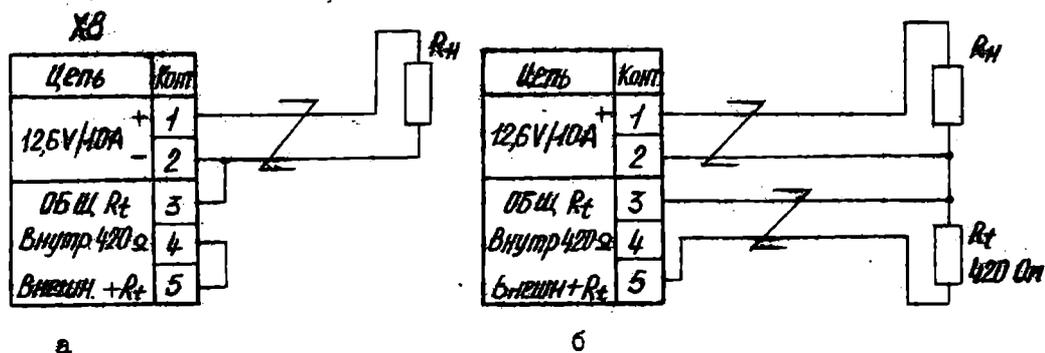


Рис.6. Соединение выходных цепей блока ВВ04



6.2.6. Для выключения блока необходимо отключить его от сети тумблером 3 СЕТЬ. При этом лампочка И ВЫХОД должна погаснуть.

6.2.7. Повторное включение блока возможно по истечении времени, не менее 45 с.

6.2.8. Для управления блоком низковольтным сигналом предназначены контакты 7,8 колодки X8. При замкнутых этих контактах и при включенном тумблере СЕТЬ (сетевое напряжение на блок подано) блок выключен. Блок включится после снятия короткого замыкания между контактами 7 и 8 колодки X8.

## 7. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

7.1. Наиболее вероятные неисправности, встречающиеся в практике наладки и эксплуатации блока, указаны в табл.3.

7.2. Для определения неисправностей в плате ВП I25 и их устранения дана в приложении I карта сопротивлений.

7.3. Карта напряжений на характерных точках ТЭЗ ВВ03-74I8, ТЭЗ ВВ04 74I9 дана в приложении 2.

Инв. № подл. *Листы и дата*  
 № 517-388  
 Дата-1108-80  
 Инв. № подл. *Листы и дата*  
 № 517-388  
 Дата-1108-80

Таблица 3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
1. Блок выключается. При этом световой предохранитель остался целым	1) короткое замыкание на выходе блока  2) сработала защита блока из-за очень большой внешней помехи  3) блок перегрелся из-за перегрузки током	Выключить сеть, устранить короткое замыкание, после выдержки не менее 45 с включить блок в сеть  Выключить сеть, после выдержки времени не менее 45 с включить сеть  Устранить перегрузку
2. При включении сети блок не включается. Предохранитель исправен. При включении после определенной выдержки времени слышен характерный свист, возникающий при плавном снижении частоты преобразователя 20 В платы ВП 125	1) сработала защита блока в момент включения из-за плохого контактирования в разъёмах печатных плат и ТЭЭ'ов блока  2) сработала защита блока в момент включения из-за нестационарного контактирования проводов на грузки с силовыми винтами выходной колодки блока	Выключить сеть, после выдержки времени не менее 1 мин вынуть все съёмные платы и ТЭЭЗы, промыть разъёмы спиртом, вставить обратно в блок  Выключить сеть, проверить контактирование, при необходимости затянуть гайки, после выдержки времени повторно включить в сеть

Продолжение табл.3

Неисправность	Вероятная причина	Методы устранения
<p>3. При включении сети блок не включается. Предохранитель исправен. При выключении после выдержки времени не слышен характерный свист вспомогательного преобразователя 20 В</p>	<p>неисправен вспомогательный преобразователь 20 В (плата ВП 125)</p>	<p>Выключить сеть, снять сетевой кабель. После выдержки времени 1 мин вынуть плату ВП 125 (Е2). Устранить неисправность. Вставить плату на место</p>
<p>4. Блок работает нормально. Не срабатывает защита от перегрузок по току</p>	<p>1) неисправен выпрямитель V12(Е3) 2) неисправна микросхема А2 (Е1) или транзистор V13 (Е1)</p>	<p>Заменить выпрямитель V12(Е3) Заменить микросхеме А2 и транзистор 13 (Е1). Проверить ТЭЭ ВВ03-7418 или ТЭЭ ВВ04-7419 на стенде СА01</p>

Стр.

32'

0.208.003 TO

Изм. Стр. № докум. Подп. Дата



Приложение 2

Карта напряжений на характерных точках  
ТЭЗ ВВ03-7418 и ТЭЗ ВВ04-7419

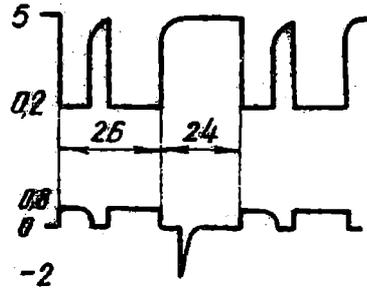
Обозначение по принципиальной схеме	Элемент	Величина уровней и форма напряжений (амплитуда напряжений, В; длительность мкс)		Примечание
		без платы УМ125А	с платой УМ125А	
V1	К	+10		
	б			
	э			
V2	минус			
V3	К			
	б			
V4	К			
V9		+7.2		

Обозначение на принципиальной схеме	Элемент	Величина уровней и форма напряжений (амплитуда напряжений в длительность мкс)		Примечание
		без платы УМ125А	с платой УМ125А	

V7, V8

К

+5



δ

0

V11

К

+20

δ

+10,5

Э

+10

V15

К

+12

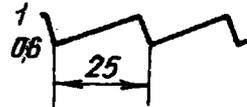
δ

+5,7

Э

+5

R20, R21



R20, R19

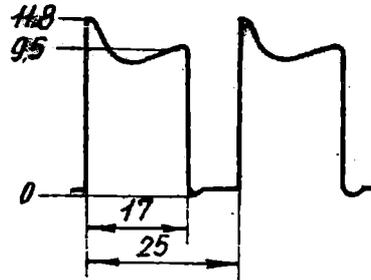
+5

+6,5

R23, R24

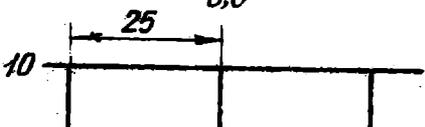
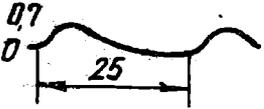
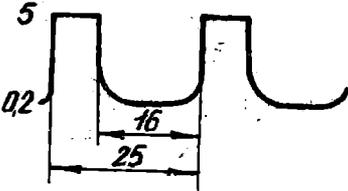
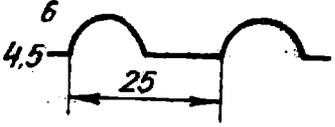
+6,5

13 конт



Ток нагрузки блока ВВ03-20А, ВВ04-10А

Инд. № инв. / Подп. и дата / Инв. № инв. / Подп. и дата / Инв. № инв. / Подп. и дата / Инв. № инв. / Подп. и дата

Обозначение по принципиальной схеме	Элемент	Величина уровней и форма напряжений (амплитуда напряжений в; длительность мкс)		Примечание
		без платы УМ125А	с платой УМ125А	
V13	К	—	10	Уровни V13 и V16 сняты при токе нагрузки: ВВ03-20А ВВ04-10А
	Б	—	6,6	
	Э	—	7	
V16	Б	—	6	
V25	+		7,2	
V25	минус		6,8	
V26	К			
	Б			
	Э			
V32	К			
	Б	8,8		
	Э		5	
V33	Б		8,8	

Обозначение на принципиальной схеме	Элемент	Величина уровней и форма напряжений (амплитуда напряжений В; длительность, мкс)		Примечание	
		без платы УМ-125А	с платой УМ-125А		
V35	K				
	δ				
V28	K	—			На V28 показаны осциллограммы в момент включения блока
	δ	—			
D2	12				
	06				
	08				
D3	06	—			
	08	—			

Изм. № подл. Подп. и дата  
Изм. № подл. Подп. и дата  
Изм. № подл. Подп. и дата  
Изм. № подл. Подп. и дата

Примечания

1. Осциллограммы импульсных напряжений и уровни напряжений сняты относительно 48 контакта ТЭЗа осциллографом С1-70.

2. Амплитуда напряжений и длительность импульсов не должны отличаться от указанных значений больше, чем на 20 %.

Стр.

38

0.208.003 Т0

Изм.	Стр.	№ докум.	Подп.	Дата

