

Комбинированные блоки питания. Часть 1 Характеристики выходных цепей.

В электроустановках на переменном оперативном токе энергию для питания схем и цифровых устройств релейной защиты получают от блоков питания, подключаемых к трансформаторам:

- напряжения (измерительным или собственным нужд);
- тока (измерительным или релейным);
- тока и напряжения.

Блоки, получающие энергию от трансформаторов тока и напряжения, принято называть **комбинированными блоками питания** [1]

Комбинированный блок необходим на подстанциях с переменным оперативным током для обеспечения бесперебойного питания прежде всего входных цепей цифрового устройства релейной защиты при близких КЗ с большими провалами напряжения.

В соответствии с требованиями РД [2] все современные цифровые блоки релейной защиты должны «...сохранять заданные функции без изменения параметров и характеристик срабатывания:

при перерывах питания длительностью до 0,5 с;

при значении пульсации в напряжении питания 12%.»

Для примера на рис. 1 показан фрагмент схемы цепей оперативного питания с блоком «Орион-БПМ-2» производства ЗАО «Радиус-Автоматика». Выходы блока «Орион-БПТ-2» ХК12/9 и ХК2/10 соединены с полюсами «+» (провод 101) и «—» (провод 102) цепей оперативного питания, к которым в свою очередь подключены вход питания и дискретные входы цифровых блоков релейной защиты.

Вторичные обмотки трансформаторов тока, от которых блок питания «Орион-БПТ-2» получает энергию при провалах или снижениях напряжения, присоединяют к зажимам ХК1/1 – ХК1/4 соединителя ХК1 (см. на рис. 1 стрелки «к токовым цепям»). Выбор источника напряжения производится с помощью ключа SAC3.

Схема подключения и внешний вид этого блока показан на рис. 2. Заметим, что блок питания «Орион-БПМ2» устанавливается на каждое защищаемое присоединение и к нему можно подключать цепи питания одного блока релейной защиты (потребляемая мощность 12 - 15 Вт), одного блока дуговой защиты «Орион-ДЗ» (потребляемая мощность 3 – 5Вт) и оптронные входы блоков (потребляемая мощность от 1 до 3 Вт).

Заряд внешней накопительной емкости для питания электромагнита выключателя в блоке «Орион - БПМ2» не предусмотрен. Устройством для заряда внешнего накопительного конденсатора оснащен другой блок этого производителя – «Орион – БПК-2». Внешний вид этого блока аналогичен виду блока «Орион-БПМ-2» (см. рис. 2, б), а конденсатор блока управления выключателем подключается к зажимам 7, 8 соединителя ХК2 (см. рис. 2, а).

Для обеспечения надёжного электропитания микропроцессорных блоков релейной защиты и автоматики серии БЭМП ЧЭАЗ рекомендует применять комбинированные блоки питания серии БПНТ [3, 4]. Схема подключения и внешний вид этого блока показана на рис. 3. Блок обес-

печивает питание аппаратуры релейной защиты и автоматики выпрямленным оперативным током на подстанциях без аккумуляторных батарей, а также заряд внешней накопительной емкости.

Блок питания подключается к трансформаторам собственных нужд ТСН подстанции или трансформаторам напряжения ТН и к трансформаторам тока защищаемого присоединения.

НТЦ «Механотроника» выпускает комбинированные блоки питания двух типов – БПК [5] и КБП-301 [6]. Блок БПК имеет два исполнения, одно из которых (БПК 4) содержит дополнительный источник для заряда внешнего конденсатора, используемого для управления выключателем.

Блоки типа БПК допускают подключение к двум источникам напряжения как с одинаковым, так и с разным номинальным напряжением. В схему управления подстанции блок формирует сигнал «Контроль заряда» о состоянии внешнего накопительного конденсатора при снижении напряжения на конденсаторной батарее до 75% от U заряда уст (рис. 4).

Блок питания КБП-301 имеет два гальванически развязанных токовых входа, которые подключаются к трансформаторам тока ячейки КРУ. В отличие от блоков других типов вход по напряжению можно подключать к источнику любого напряжения - переменного, выпрямленного или постоянного с действующим значением до 264 В (рис. 5).

Характеристики выходных цепей блоков указанных выше типов сведены в табл. 1.

Как видно из информации, приведенной в табл. 1, практически все блоки обеспечивают выходную мощность порядка 20 Вт при значении входного тока, близком к номинальному значению вторичного тока трансформатора тока. Исключение составляют блоки серии БПК (мощность 16 Вт при токе 5А) и КБП-301 (мощность 10 Вт при токе 5 А).

Блок КБП-301 обеспечивает выходную мощность 20 Вт при входном токе превышающем 10А, а блоки серии БПК при входном токе 15А позволяют получить на выходе мощность порядка 55 Вт.

Следует учитывать, что блок КБП-301 предназначен для питания микропроцессорных устройств новой серии БМРЗ-100, у которых потребляемая мощность не превышает 4 Вт.

И ещё. Хотя мощность выходная блоков серии БПК позволяет запитать 2 блока серии БМРЗ, в документации на этот блок указание на возможность включения в качестве нагрузки двух цифровых устройств отсутствует.

Обратим внимание на такую характеристику комбинированных блоков питания, как *время нарастания выходного напряжения* U вых. Как видно из данных, приведенных в табл. 1, большинство производителей этих блоков либо не нормируют эту характеристику, либо не указывают её в технической документации.

Однако потребителю необходимо знать эту характеристику для того, чтобы оценить возможность применения блока питания в тех случаях, когда необходимо обеспечить работу схемы защиты при отсутствии одного из источников энергии.

В некоторых блоках выходное напряжения появляется через 100 мс (блоки серии БПНТ) или без задержки (блок КБП-301) после подачи входного напряжения (при отсутствии сигналов на токовых входах).

Время появления выходного напряжения после подачи сигнала на токовые входы (при отсутствии входных напряжений) для блоков серии БПНТ составляет 150 мс, а для блоков КБП-301 зависит от значения входного тока (рис. 6).

В любом случае это время не должно превышать 0,5 с, в течение которых цифровой блок релейной защиты обеспечивает выполнение требований, установленных в [2]/

Если при питании только от канала напряжения рассмотренные здесь комбинированные блоки питания обеспечивают выходное напряжение достаточное для работы цифровых устройств релейной защиты различных производителей, то при работе только от каналов тока к выходу некоторых блоков могут быть подключены только цифровые устройства этого же производителя.

Для всех рассмотренных блоков немаловажное значение имеет такая характеристика, как удельная мощность – отношение номинальной выходной мощности блока к его массе. В связи с наличием в блоке не менее двух входных трансформаторов, включаемых в цепи трансформаторов тока, удельная мощность этих изделий невелика – от 3,4 до 4,6 Вт /кг. Исключение составляют блоки серии БПК с удельной мощностью более 7 Вт/кг и КБП-301, у которых этот показатель достигает значения 10 Вт/кг.

Рассмотрение других характеристик комбинированных блоков питания будет продолжено в других статьях этой серии.

Литература

1. Реле защиты. М.: Энергия, 1976. 464 с.
2. РД 34.35.310-97 Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем. М.: ОРГРЭС, 1997 (с изменением № 1).
3. Микропроцессорные блоки релейной защиты и автоматики серии БЭМП. // размещен на странице <http://www.cheaz.ru/?page=/5505/5510/5523/5565/6327/19517/19518>
4. Блоки питания типов БПНТ, БПНТ-1. Руководство по эксплуатации. БКЖИ.656121.203 РЭ.
5. Блок питания комбинированный БПК 3(4) // материал размещен на странице http://www.mtrele.ru/production/power_unit/bpk34/
6. Комбинированный блок питания КБП-301 //материал размещен на странице http://www.mtrele.ru/production/power_unit/kbp_301/

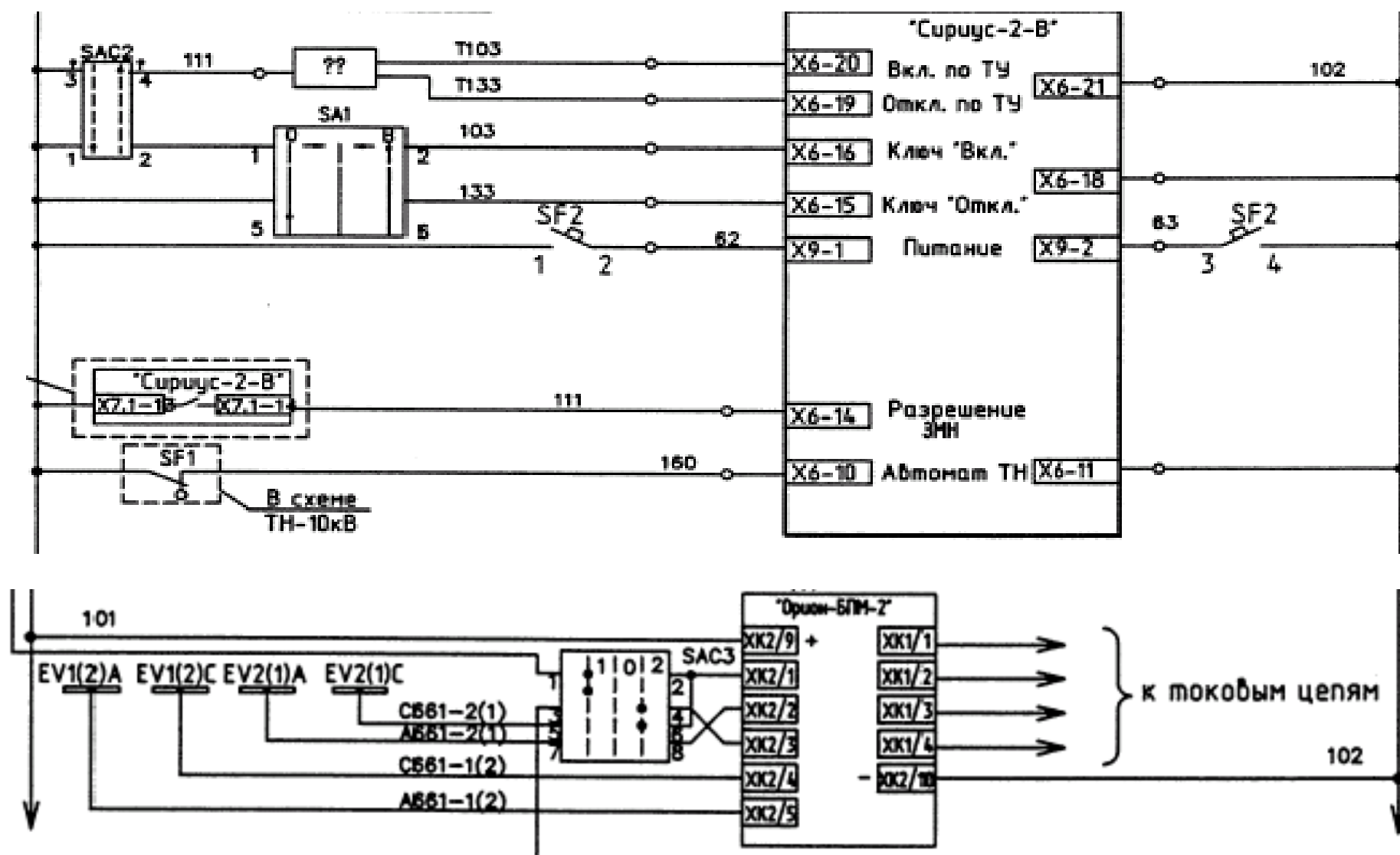
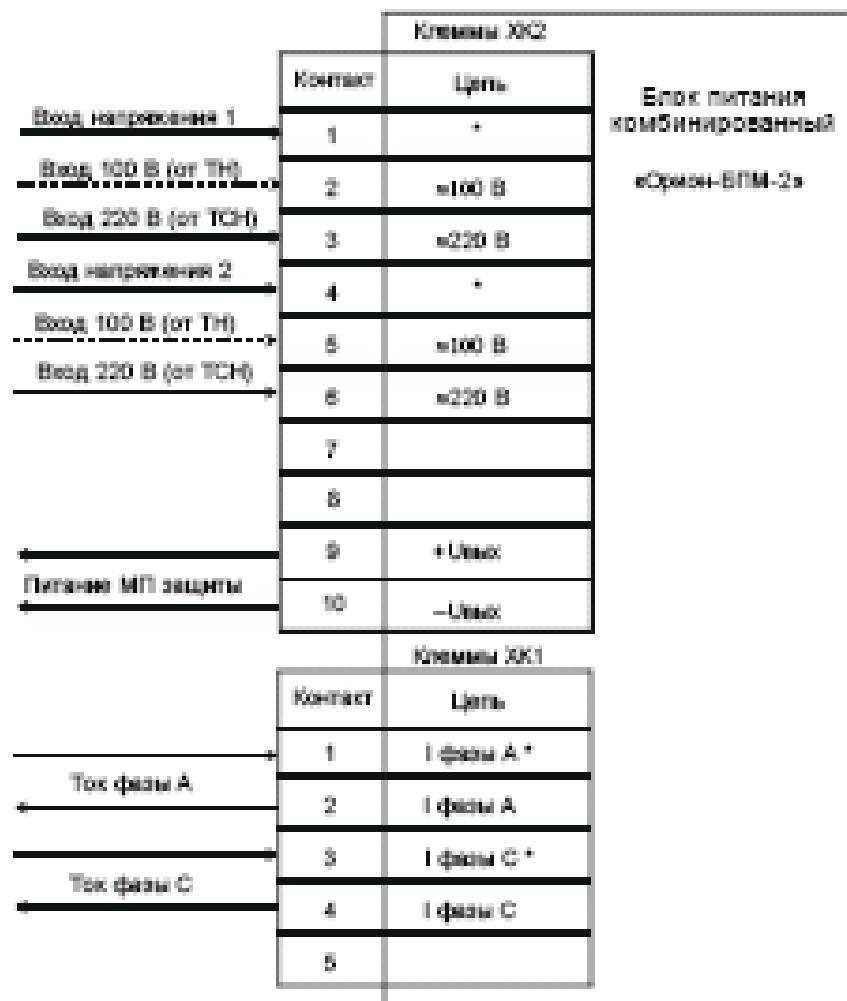


Рис. 1 Фрагмент схемы с комбинированным блоком питания «Орион-БПМ-2»

а)



б)

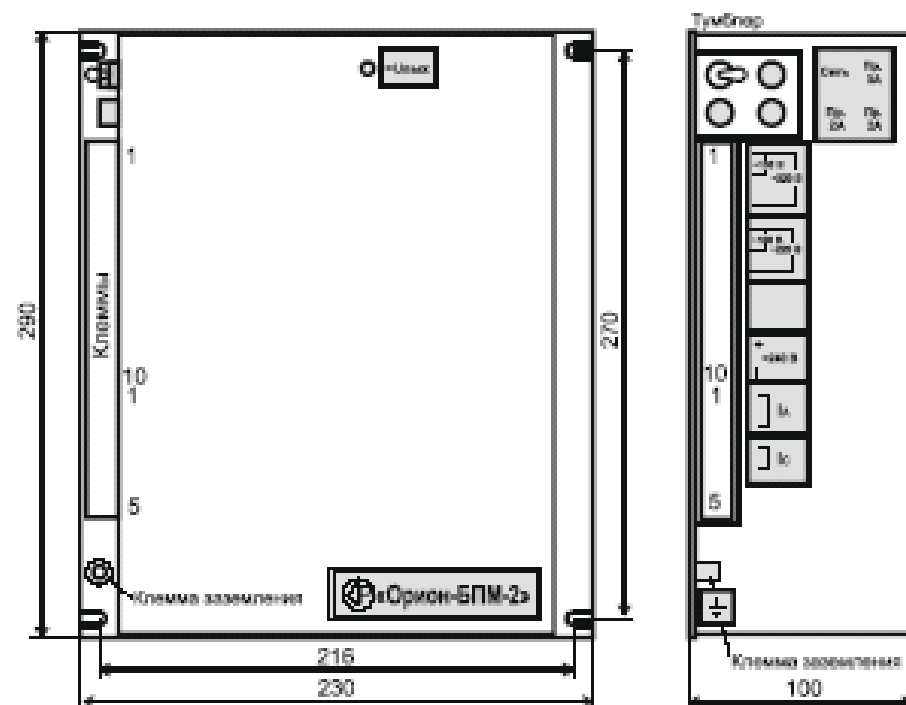
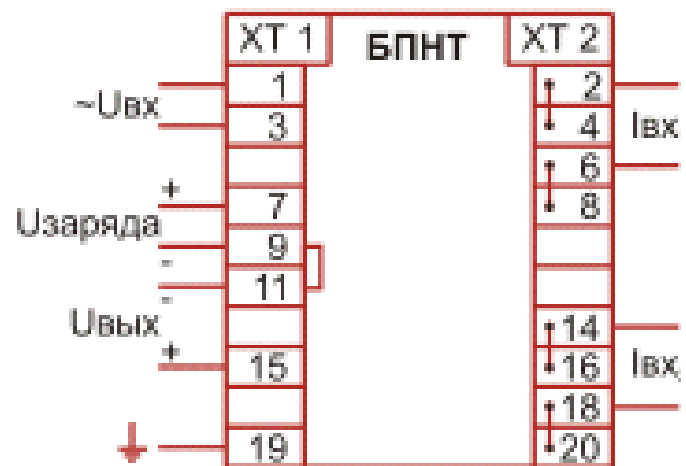


Рис. 2 Блок «Орион- БПМ-2» : а – схема подключения, б – внешний вид

а)



б)



Рис. 3 Блок БПНТ: а - схема подключения, б - внешний вид

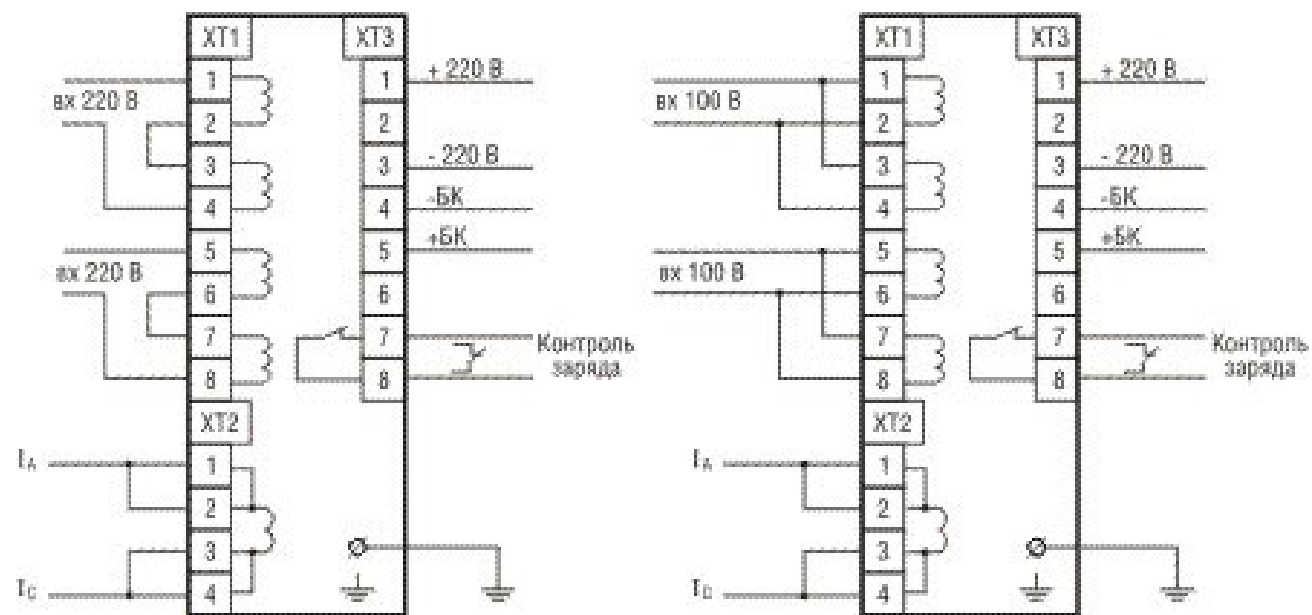
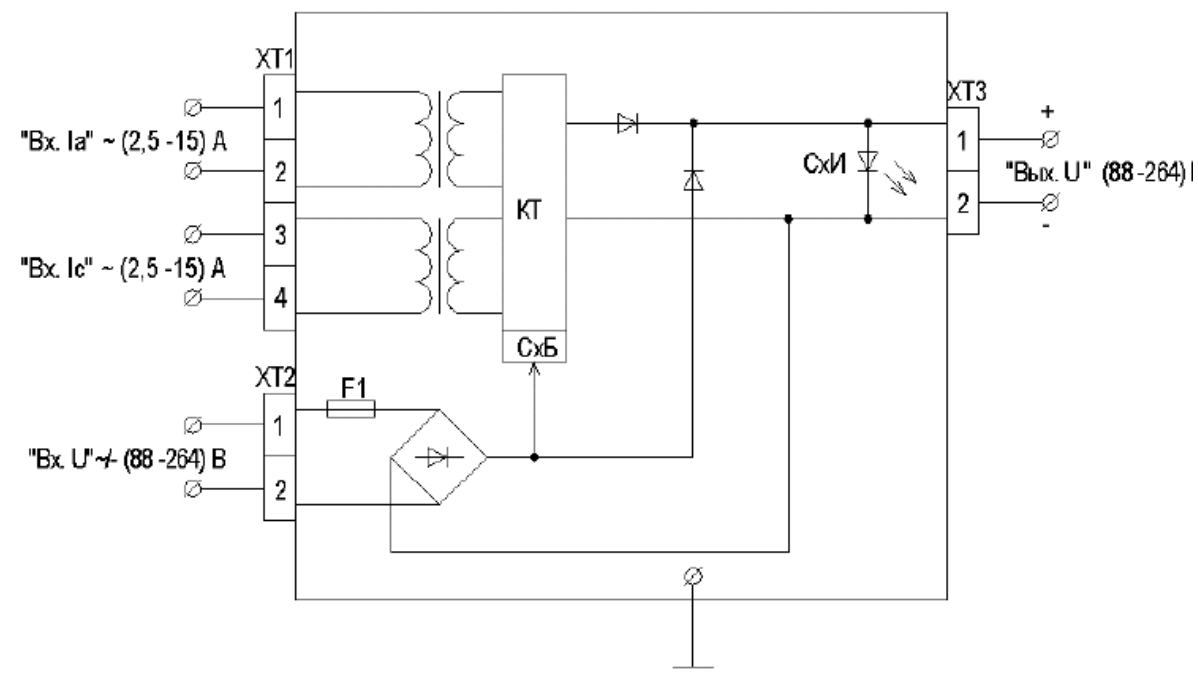


Рис. 4 Блок БПК 4: а – схема подключения, б - внешний вид

а)



б)



Рис. 5 Блок КБП-301 : а – схема подключения, б – внешний вид
КТ – канал тока , СБ – схема блокирования, СхИ – схема индикации

Таблица 1 Характеристики выходных цепей

Характеристика	БПНТ	БПНТ-1	Орион-БМП2	БПК3 (4)
Выходная мощность:				
Вт/ при $I_{вх}$, А	20/4	20/4	20/=	16/5
Вт/ при $I_{вх}$, А	32/7	32/8	20/=	55/15
Вт/ при $U_{вх}$	32/200	32/0,8 $U_{вх.ном}$	20/=	=
Диапазон $U_{вых}$, В/ $U_{вых. ном}$, В	176 - 250	176 - 250	(180 - 260)/240	100 - 242
- при питании от токовых каналов, В	=	=	=	=
- при питании от канала напряжения, В	=	=	=	=
Уровень пульсаций $U_{вых}$, %	12	12	<12	10
Время нарастания $U_{вых}$, мс				
- с момента подачи $U_{вх.ном}$	100 ¹		не нормируется	не нормируется
- с момента подачи $I_{вх.ном}$	150 ¹		не нормируется	не нормируется
Время снижения $U_{вых}$, с			0,5 ²	не нормируется
Защита от КЗ в выходных цепях			есть ³	есть ⁴
U заряда уст., В, при $U_{вх} = U_{ном}$			=	400±40
t заряда, с, не более			=	10 ⁵
Масса блока, кг	<8,5	<7,0	<6,0	7,5 (7,8)
Удельная мощность, Вт/кг	3,8	4,6	3,4	7,3 (7,1)

¹ Время нарастания напряжения на выходе для заряда внешних конденсаторов может превышать указанные значения

² До уровня 180 В при пропадании входного напряжения 220 В (без подпитки со стороны токовых входов).

³ предохранитель

⁴ электронная схема с восстановлением напряжения после устранения КЗ

⁵ Для конденсатора ёмкостью 1000 мкФ до напряжения 0,75 U заряда уст.

Табл. 1 Продолжение. Характеристики выходных цепей

Характеристика	Орион-БПК-2	КБП-301
Выходная мощность:		
Вт/ при $I_{вх}$, А	20 Вт	10/5
Вт/ при $I_{вх}$, А	20 Вт	20/>10
Вт/ при $U_{вх}$	20 Вт	20/(150-264)
Диапазон $U_{вых}$, В/ $U_{вых. ном}$, В	(180 – 260)/240	=
- при питании от токовых каналов, В	=	88±4,4
- при питании от канала напряжения, В	=	($U_{вх} - 4$)
Уровень пульсаций $U_{вых}$, %	<12	не нормируется
Время нарастания $U_{вых}$, мс		
- с момента подачи $U_{вх. ном}$	=	без задержки
- с момента подачи $I_{вх. ном}$	=	см. рис. 6
Время снижения $U_{вых}$, с	0,5 ⁶	не нормируется
Защита от КЗ в выходных цепях	есть ⁷	есть ⁸
U заряда уст., В, при $U_{вх} = U_{ном}$	см. сноску ⁹	=
t заряда, с, не более	=	=
Масса блока, кг	<6	<2,0
Удельная мощность, Вт/кг	3,4	10

⁶ До уровня 180 В при пропадании входного напряжения 220 В (без подпитки со стороны токовых входов)

⁷ Предохранитель

⁸ электронная схема с восстановлением напряжения после устранения КЗ

⁹ напряжение на накопительном конденсаторе 240 – 320 В.

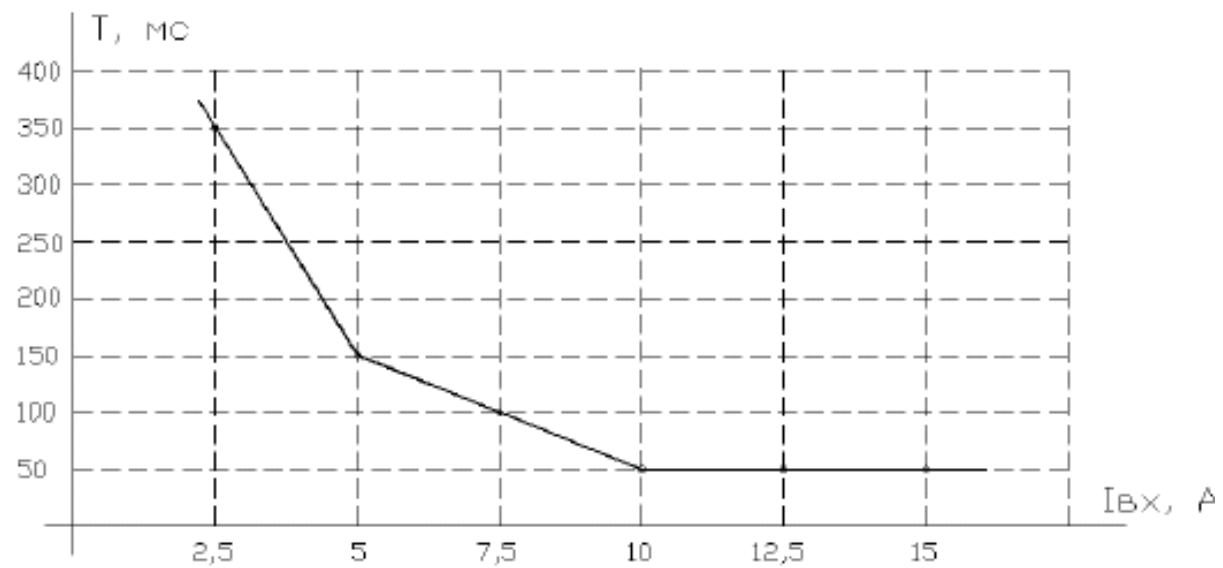


Рис. 6 Время установления выходного напряжения в зависимости от суммарного тока на входе блока КБП-301