

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра механики, мехатроники и робототехники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
«Юго-Западный государственный университет»
« 13 » _____ 2017 г.



ВЫПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ СРЕДСТВАМИ САПР

Методические указания по выполнению лабораторной работы по
курсу «Системы автоматизированного проектирования
электронных компонентов» для студентов направления 15.03.06
«Мехатроника и робототехника»

Курск 2017

УДК 62.231

Составители С.Ф. Яцун, Л.Ю. Ворочаева

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *В.Я. Мищенко*

Выполнение электрической функциональной схемы средствами САПР: методические указания по выполнению лабораторной работы по курсу «Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С.Ф. Яцун, Л.Ю. Ворочаева. Курск, 2017. 19 с.

Методические указания содержат сведения по выполнению электрической функциональной схемы. Приведены варианты задания.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утверждённой учебно-методическим объединением (УМО).

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать

. Формат 60x84 1/16.

Усл.печ.л. 1,4. Уч.-изд.л. 1,3.

Тираж 30 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

Краткие теоретические сведения	4
Содержание работы	5
Порядок выполнения задания	6
Варианты заданий	9
Контрольные вопросы	19
Рекомендательный список литературы	19

Методические указания направлены на формирование следующих компетенций:

ОПК-3 – владение современными информационными технологиями, готовность применять средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности,

ПК-11 - способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием,

ПК-12 - способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

Цель работы. Приобрести практические навыки выполнения и оформления электрической функциональной схемы.

Краткие теоретические сведения

На функциональной схеме изображают функциональные части изделия (элементы, устройства и функциональные группы), участвующие в процессе, и связи между этими частями.

Функциональные части и связи между ними на схеме изображают в виде условных графических обозначений, установленных в стандартах Единой системы конструкторской документации. Отдельные функциональные части допускается изображать в виде прямоугольников.

Графическое построение схемы должно давать наиболее наглядное представление о последовательности процессов, иллюстрируемых схемой.

На схеме должны быть указаны:

– для каждой функциональной группы – обозначение, присвоенное ей на принципиальной схеме, и (или) ее наименование; если функциональная группа изображена в виде условного графического обозначения, то ее наименование не указывают;

– для каждого устройства, изображенного в виде прямоугольника, – позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, его наименование и тип.

– для каждого устройства, изображенного в виде условного графического обозначения, – позиционное обозначение, присвоенное ему на принципиальной схеме, его тип и (или) обозначение документа.

Наименования, типы и обозначения рекомендуется вписывать в прямоугольники.

На схеме рекомендуется указывать технические характеристики функциональных частей (рядом с графическими обозначениями или на свободном поле схемы).

На схеме помещают поясняющие надписи, диаграммы или таблицы, определяющие последовательность процессов во времени, а также указывают параметры в характерных точках (величины токов, напряжений, формы и величины импульсов, математические зависимости и т.д.).

В работе условные графические обозначения предлагается выполнять двумя способами по выбору:

а) вставить УГО элементов из библиотеки «Элементы схемы электрической», предварительно создав её по лабораторной работе № 1.


б) создать УГО элементов с помощью команд панели инструментов (ПИ) «Геометрия» и объединить в макроэлемент, над которым удобно производить различные действия (копирование, перемещение, поворот и т.д.).

Содержание работы

Выполнить схему электрическую функциональную по вариантам задания № 4 на листах форматом А3 (горизонтальная ориентация) в графической среде САПР с использованием правил


построения схем. Создать перечень элементов схемы в виде таблицы на поле чертежа схемы.

Порядок выполнения задания

В системе САПР создать документ «Чертёж». Используя менеджер документа , изменить формат листа с А4 на А3 и установить горизонтальную ориентацию листа.




При выполнении схемы электрической функциональной элементы, обозначенные окружностями в задании, заменить на их условные графические обозначения в соответствии с позиционными обозначениями в таблице исходных данных (рис. 15). Размеры УГО взять из табл. 3.


Условные графические обозначения радиоэлементов в системе САПР можно выполнить двумя способами:

- вставить УГО элементов из библиотеки «Элементы схемы электрической», предварительно создав её по лабораторной работе № 1. Для вставки надо загрузить библиотеку с помощью «Менеджера библиотек»  и двойным щелчком по нужному элементу вставить его УГО в схему;

- создать УГО элементов с помощью команд панели инструментов (ПИ) «Геометрия» (отрезок, окружность, прямоугольник и т.д.).


В соответствии с вариантом задания распределить элементы схемы по соответствующим местам, обозначенным в задании. При этом над основной надписью необходимо оставить свободное место для перечня элементов.

Соединить элементы схемы линиями связи в соответствии с заданием, используя инструмент «отрезок»  из набора команд «Геометрия». Места соединения линий связи обозначить точкой диаметром 0,5...0,8 мм. В системе САПР точку строить с помощью команд «Окружность»  и «Заливка»  панели инструментов «Геометрия».

Ввести необходимые обозначения при помощи команды «ввод текста»  из набора команд «Обозначения». При


построения дополнительных графических обозначений использовать требования из лабораторной работы № 1 и пример оформления схем (см. рис. 1).

Создать перечень элементов схемы и поместить его над основной надписью (на расстоянии не менее 12 мм).

Для этого выбрать команду «Таблица»  ПИ «Обозначение». Указать точку привязки таблицы на поле формата (над основной надписью). Число строк необходимо рассчитать самостоятельно по количеству элементов схем, разделов для элементов, строк-пропусков между разделами, заголовком и концом таблицы. После нажатия кнопки ОК, появляется таблица.

Далее необходимо изменить высоту первой строки. Для этого наведите курсор на верхнюю линию строки. Когда изменится курсор на двойную стрелку, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская её, переместите курсор вверх.

Ориентируясь на индикатор значения высоты строки, перемещайте курсор до значения 15 мм.

Аналогичным образом измените ширину столбцов таблицы по размерам, указанным на рис. 1. Нажмите на кнопку «Создать объект»  на Панели свойств.

Если положение таблицы изменилось, то исправьте это с помощью команды «Сдвиг».

Заполнить таблицу в режиме редактирования таблицы по правилам из лабораторной работы №1 и примеру оформления схем (см. рис. 1).

Заполнить основную надпись.

В графе «Наименование» вначале идет название изделия, начиная с имени существительного (Усилитель буферный), а затем название документа (Схема электрическая структурная).

В поле «Обозначение» ввести обозначение изделия и код документа.

Код документа для схемы электрической функциональной – Э2.

Пример оформления схемы электрической функциональной приведен на рис. 1.

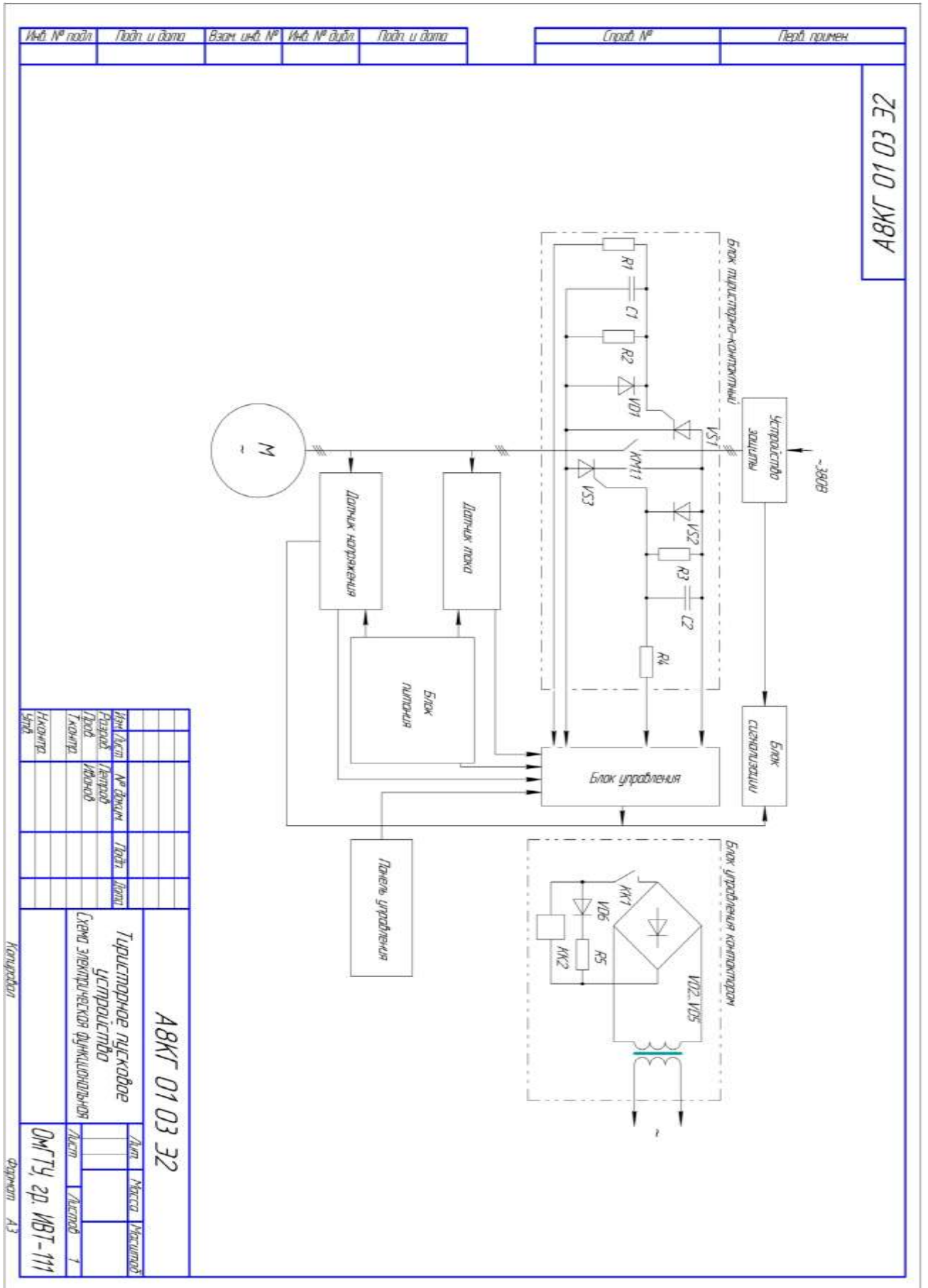
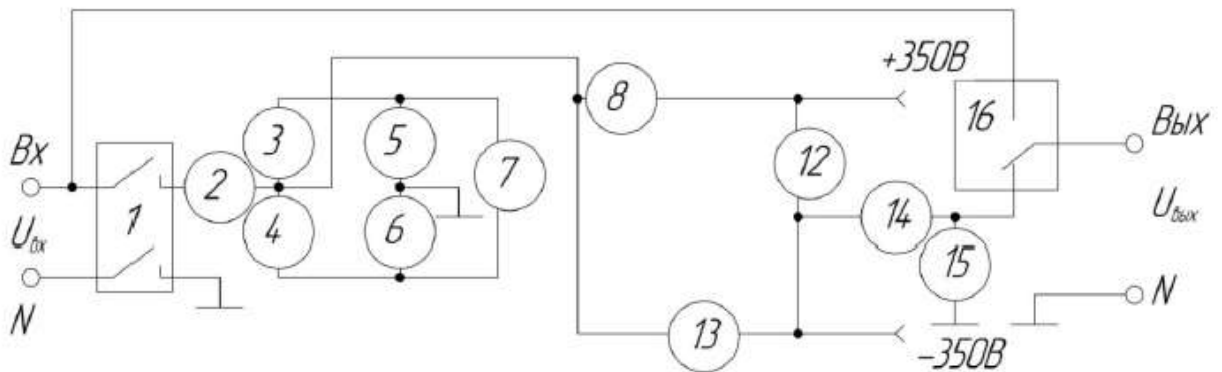


Рис.1 Пример выполнения и оформления схемы электрической функциональной

Варианты заданий

Вариант 1

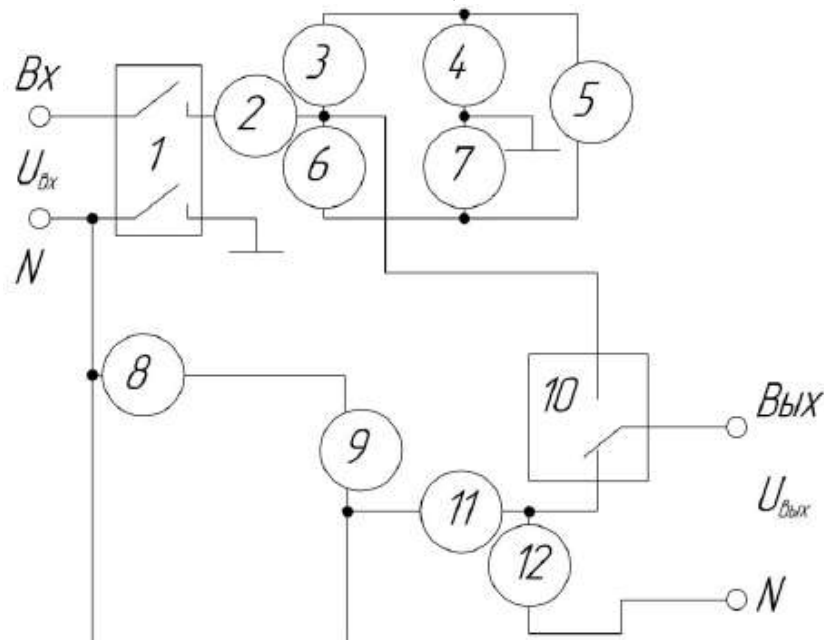
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания.



1, 16 – переключатели; 2, 14 – катушки индуктивности; 3 – 6, 8, 9 – диоды; 7, 12, 13 – транзисторы; 10, 11, 15 – конденсаторы.

Вариант 2

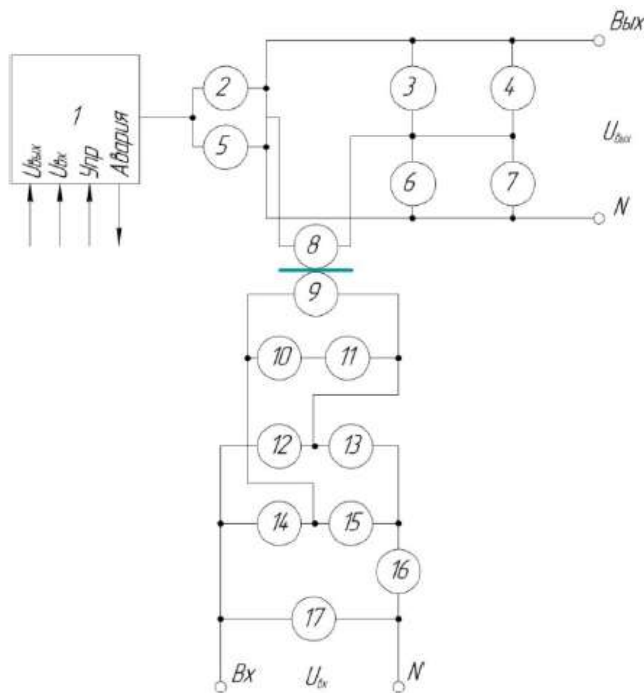
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания малой мощности.



1, 10 – переключатели; 2, 11 – катушки индуктивности; 3, 4, 6, 7, 8 – диоды; 5, 9 – транзисторы; 12 – конденсаторы.

Вариант 3

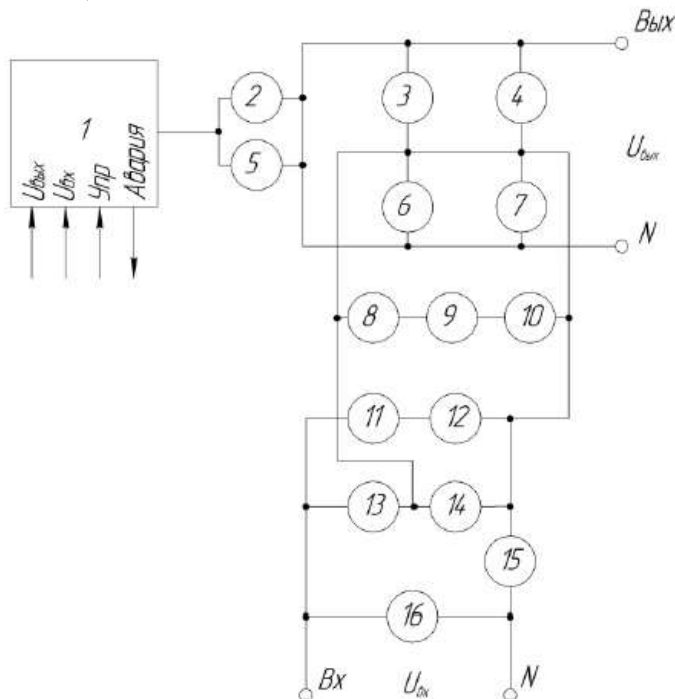
Схема электрическая функциональная силового блока.



1 – микросхема; 2, 5 – транзисторы; 3, 6, 10 – резисторы; 4, 7, 11, 17 – конденсаторы; 8, 9 – трансформатор; 12...15 – диоды; 16 – катушка индуктивности.

Вариант 4

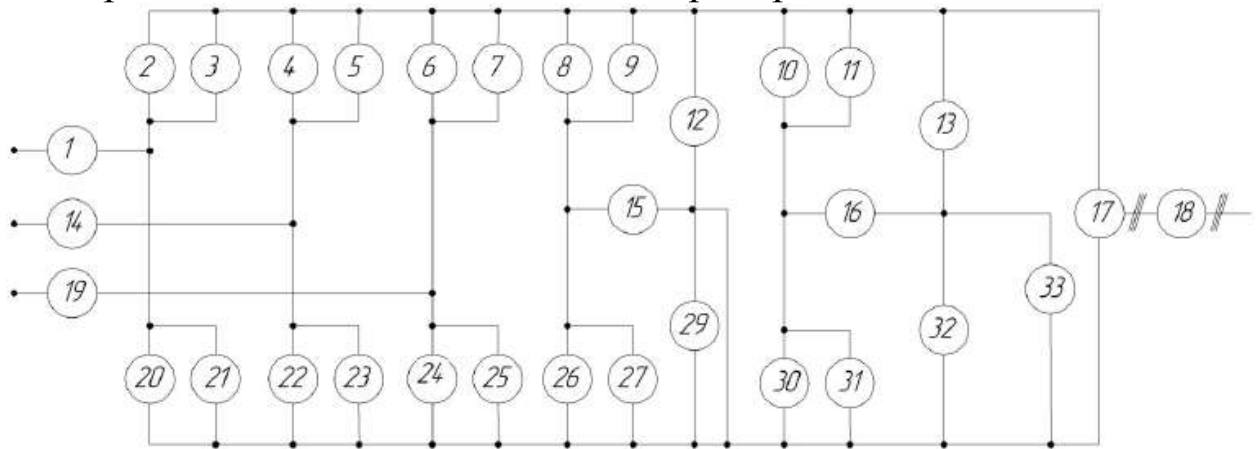
Схема электрическая функциональная силового блока средней мощности.



1 – микросхема; 2, 5 – транзисторы; 3, 6, 9, 10, 12 – резисторы; 4, 7, 11, 15 – конденсаторы; 8, 16 – катушка индуктивности; 13, 14 – диоды.

Вариант 5

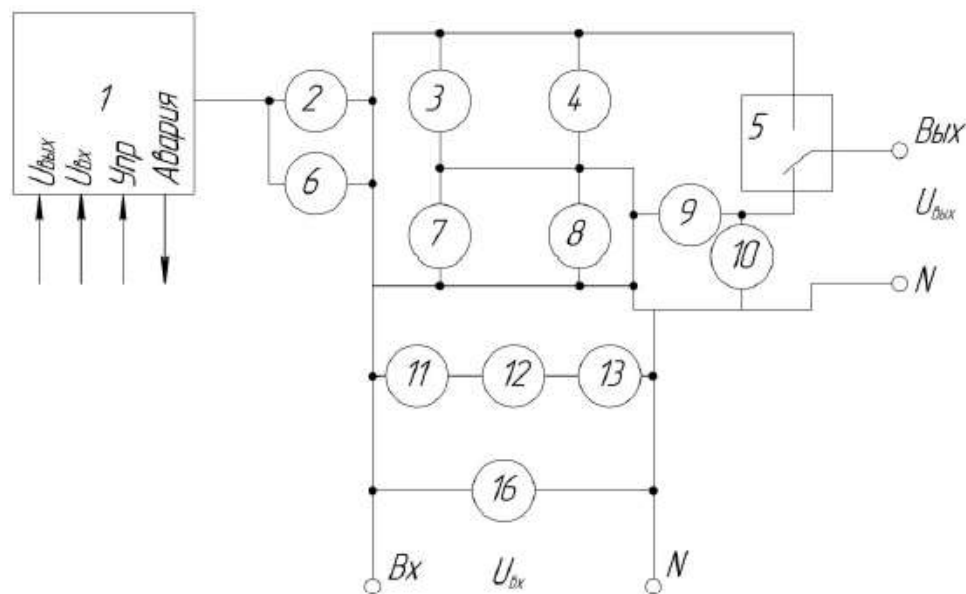
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания с входным преобразователем.



1, 14, 15, 16, 19 – катушка индуктивности; 2, 4, 6, 8, 10, 20, 22, 24, 26, 30 – транзисторы; 3, 5, 7, 9, 11, 13, 21, 23, 25, 27, 31, 32 – диоды; 12, 29 – конденсаторы; 17 – инвертор; 18 – фильтр; 33 – аккумуляторная батарея.

Вариант 6

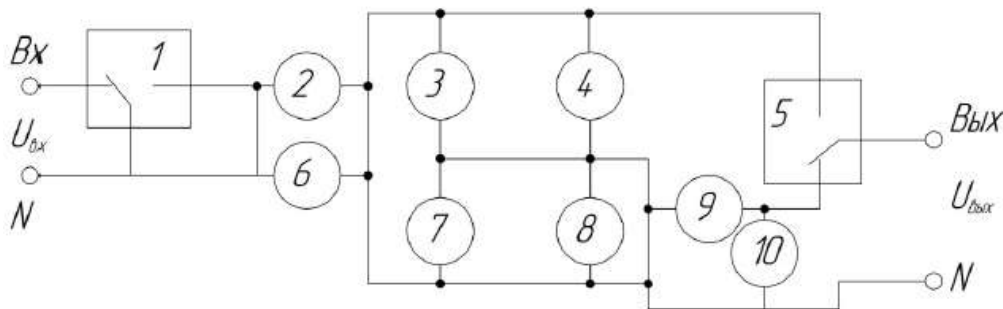
Схема электрическая функциональная силового блока малой мощности.



1 – микросхема; 2, 6 – транзисторы; 3, 4, 7, 8, 12 – резисторы; 5 – переключатели; 9, 16 – конденсаторы; 11, 10 – катушка индуктивности; 13 – диоды.

Вариант 7

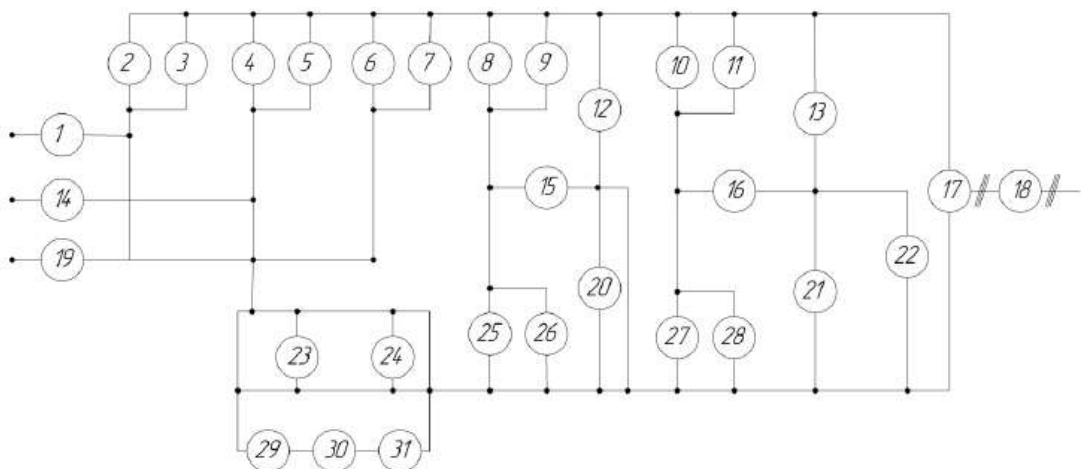
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания средней мощности.



1, 5 – переключатели; 2, 6 – транзисторы; 3, 4, 7, 8 – резисторы; 9 – катушка индуктивности; 10 – конденсатор.

Вариант 8

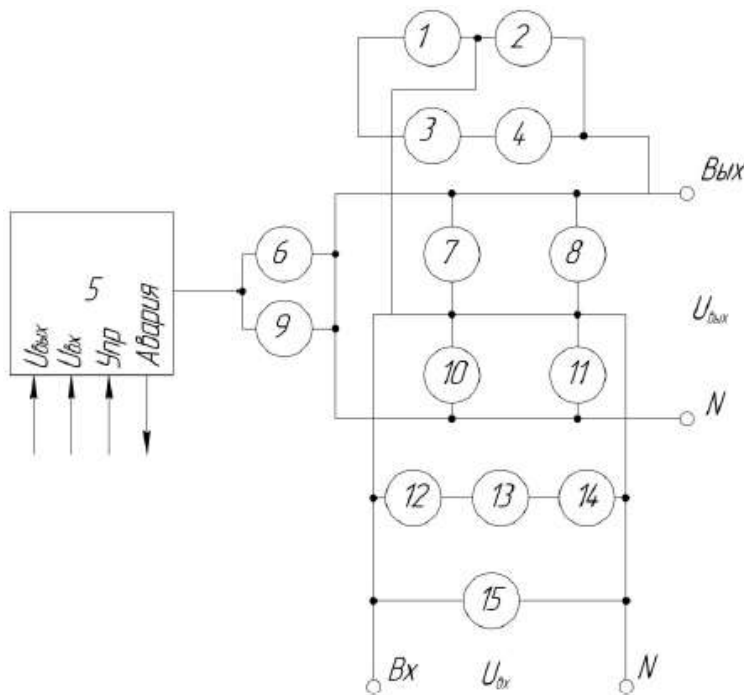
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания с входным преобразователем средней мощности.



1, 14, 15, 16, 19, 23, 24 – катушка индуктивности; 2, 4, 6, 8, 10, 25, 27 – транзисторы; 3, 5, 7, 9, 11, 26, 28, 13, 21, 30 – диоды; 12, 20, 31 – конденсаторы; 17 – инвертор; 18 – фильтр; 22 – аккумуляторная батарея; 29 – резистор.

Вариант 9

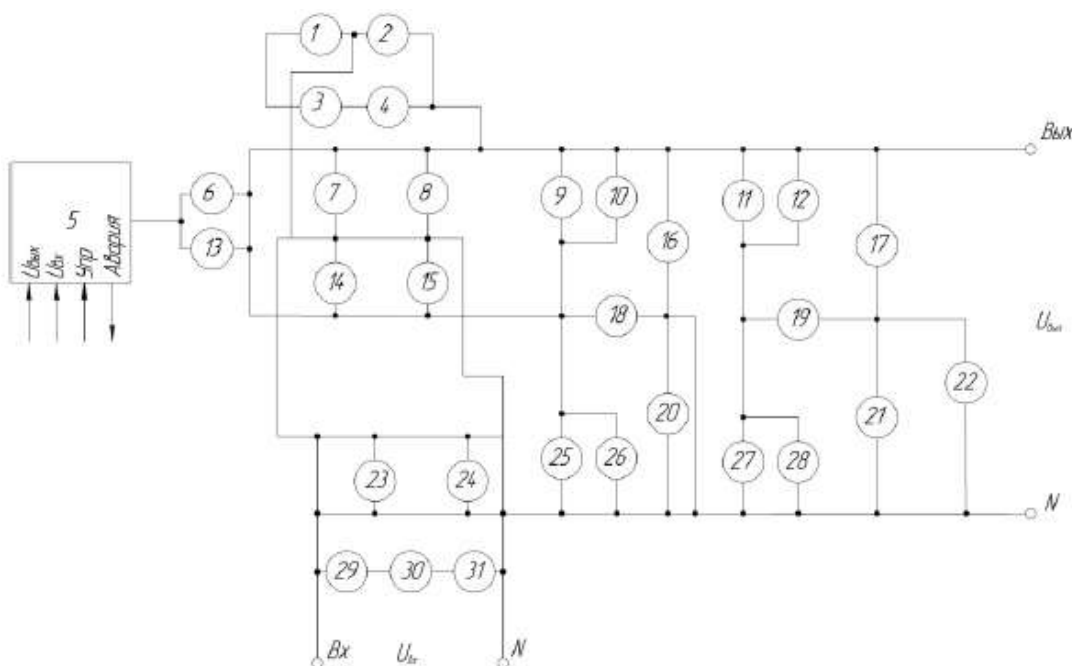
Схема электрическая функциональная силового блока с бесперебойным питанием.



1, 2, 3, 4 – диоды; 5 – микросхема; 6, 9 – транзисторы; 7, 8, 10, 11, 12 – резисторы; 13, 15 – конденсаторы; 14 – катушка индуктивности.

Вариант 10

Схема электрическая функциональная силового блока с бесперебойным питанием.

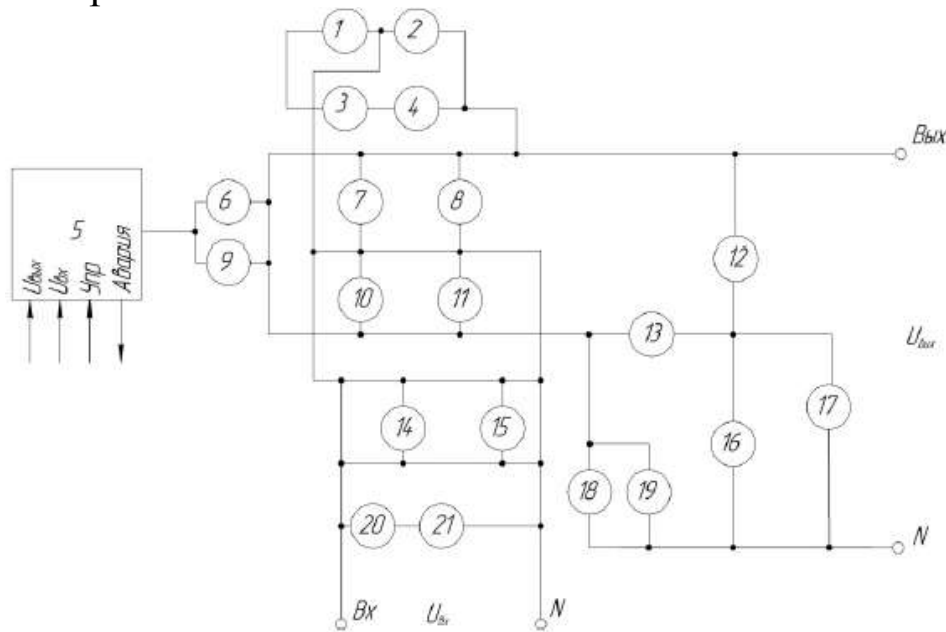


1, 2, 3, 4, 10, 12, 17, 21, 26, 28, 30 – диоды; 5 – микросхема; 6, 9, 11, 13, 25, 27 – транзисторы; 7, 8,

14, 15, 29 – резисторы; 16, 20, 23, 24, 31 – конденсаторы; 18, 19 – катушка индуктивности.

Вариант 11

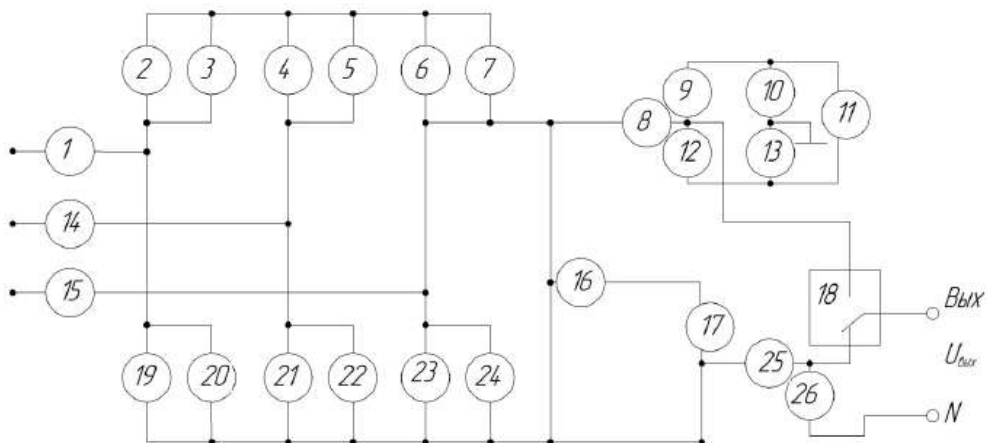
Схема электрическая функциональная силового блока с бесперебойным питанием.



1, 2, 3, 4, 12, 16, 19, 21 – диоды; 5 – микросхема; 6, 9, 18 – транзисторы; 7, 8, 10, 11, 20 – резисторы; 14, 15 – конденсаторы; 17 – катушка индуктивности.

Вариант 12

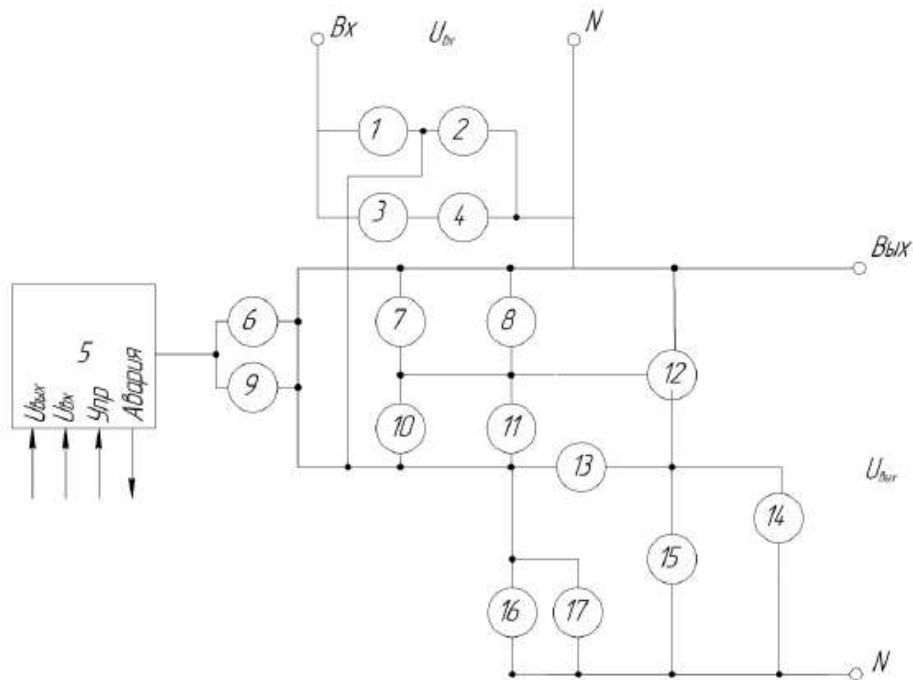
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания с входным преобразователем высокой мощности.



1, 8, 14, 15, 16, 19, 25 – катушка индуктивности; 2, 4, 6, 11, 17, 19, 21, 23 – транзисторы; 3, 5, 7, 20, 22, 24 – диоды; 9, 10, 12, 13 – резистор; 18 – переключатель; 26 – конденсатор.

Вариант 13

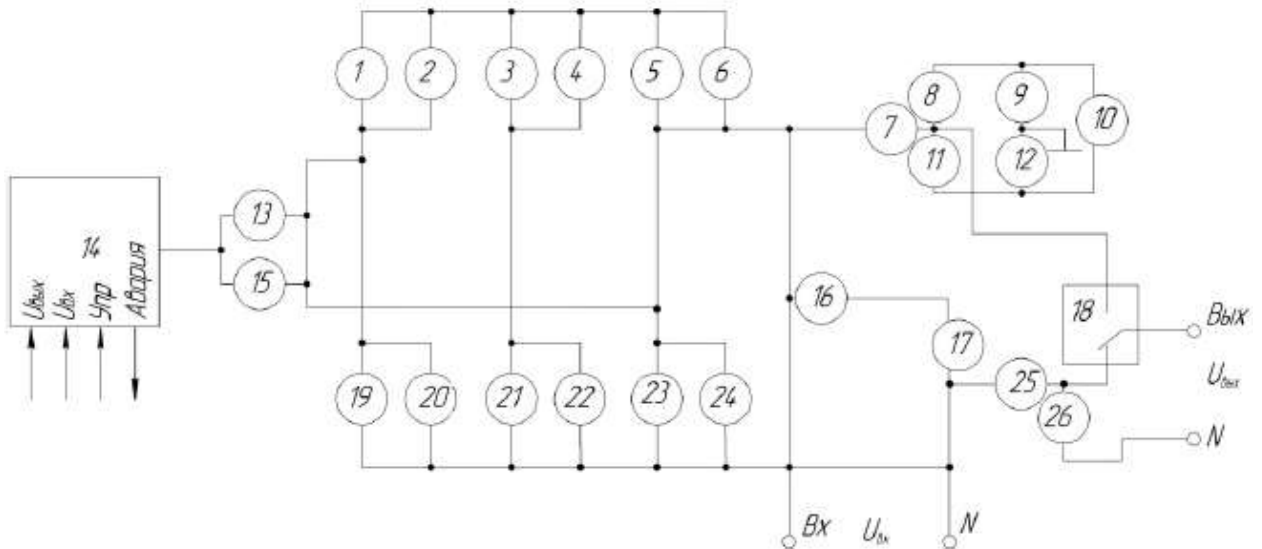
Схема электрическая функциональная силового блока.



1, 2, 3, 4, 14, 17
– диоды; 5 –
микросхема; 6,
9, 16 –
транзисторы;
7, 8, 10, 11 –
резисторы; 12,
15 –
конденсаторы;
13 – катушка
индуктивности

Вариант 14

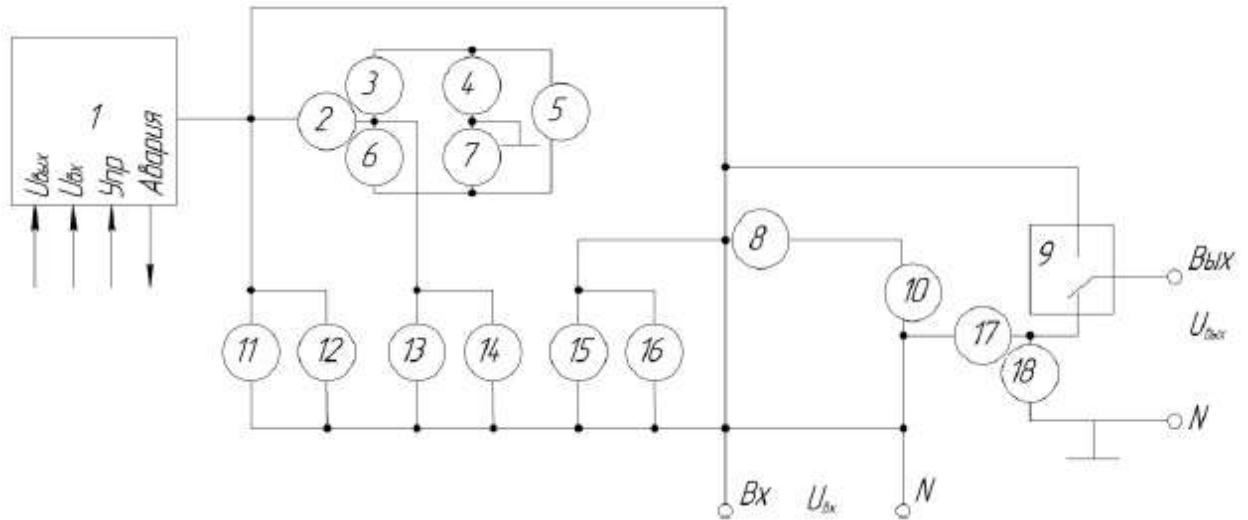
Схема электрическая функциональная силового блока с бесперебойным питанием высокой мощности.



1, 3, 5, 10, 13, 15, 17, 19, 21, 23 – транзисторы; 2, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 20,
22, 24 – диоды; 7, 16 – катушка индуктивности; 25 – резистор; 18 –
переключатель; 26 – конденсатор.

Вариант 15

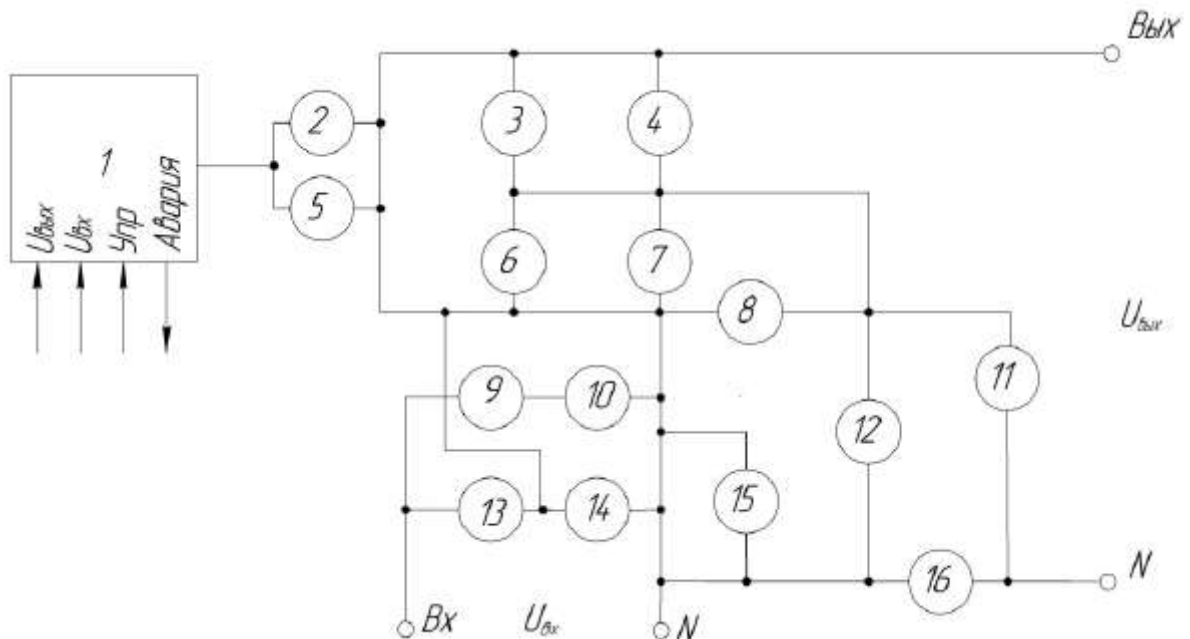
. Схема электрическая функциональная силового блока.



1 – микросхема; 2, 8 – катушки индуктивности; 3, 4, 6, 7, 12, 14, 16 – диод; 5, 10, 11, 13, 15 – транзисторы; 9 – переключатель; 17 – резистор; 18 – конденсатор.

Вариант 16

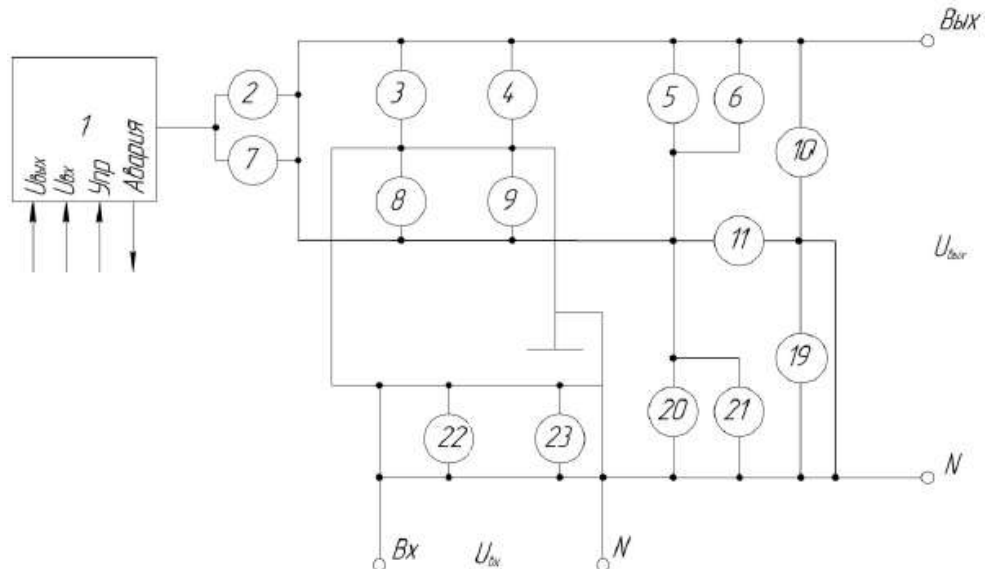
Схема электрическая функциональная силового блока.



1 – микросхема; 2, 5, 15 – транзисторы; 3, 4, 6, 7, 12 – резисторы; 8 – катушка индуктивности; 9, 10, 11, 13, 14 – диоды; 16 – конденсатор.

Вариант 17

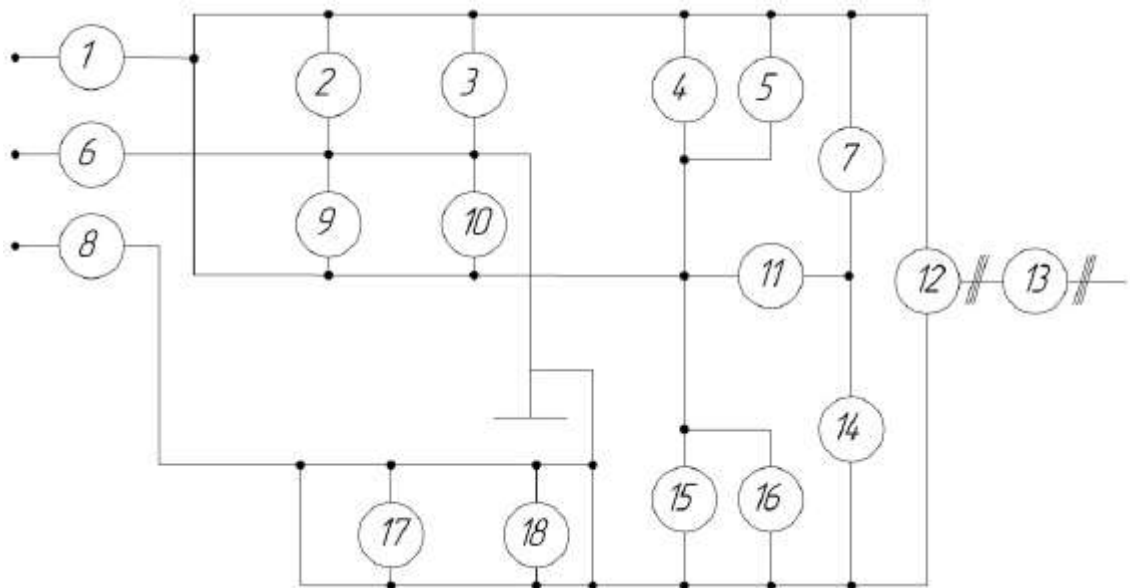
Схема электрическая функциональная силового блока малой мощности.



1 – микросхема; 2, 5, 7, 20 – транзисторы; 3, 4, 8, 9, 23 – резисторы; 10, 19 – конденсатор; 11 – катушка индуктивности; 6, 21, 22 – диоды.

Вариант 18

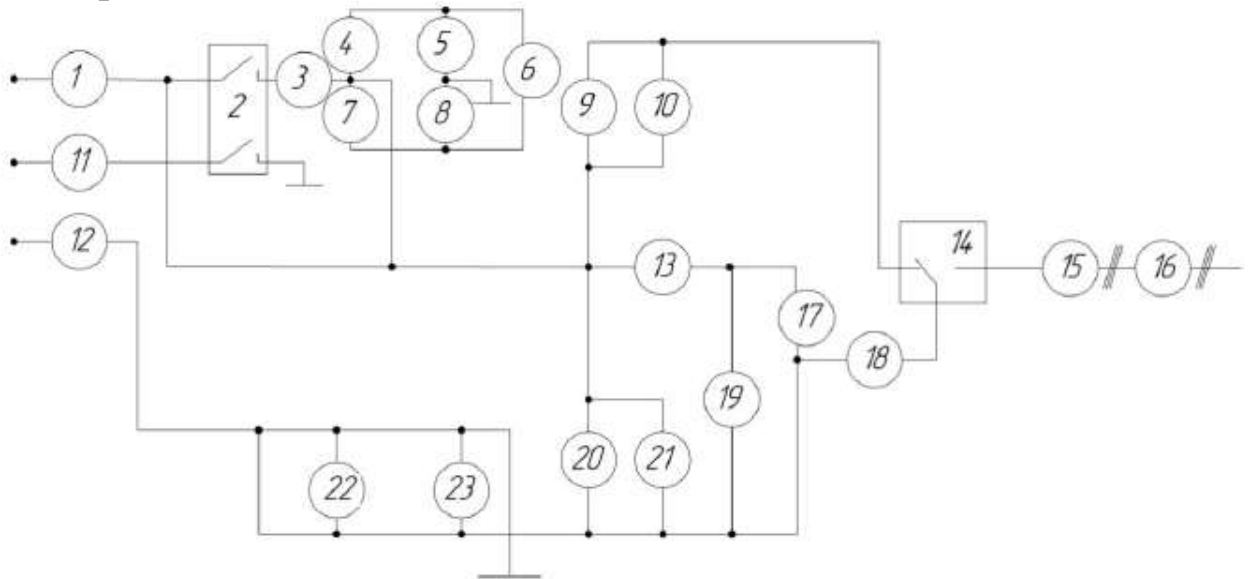
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания.



1, 6, 8, 11 – катушка индуктивности; 2, 3, 9, 10, 18 – резисторы; 4, 15 – транзисторы; 5, 16, 17 – диоды; 7, 14 – конденсаторы; 12 – инвертор; 13 – фильтр.

Вариант 19

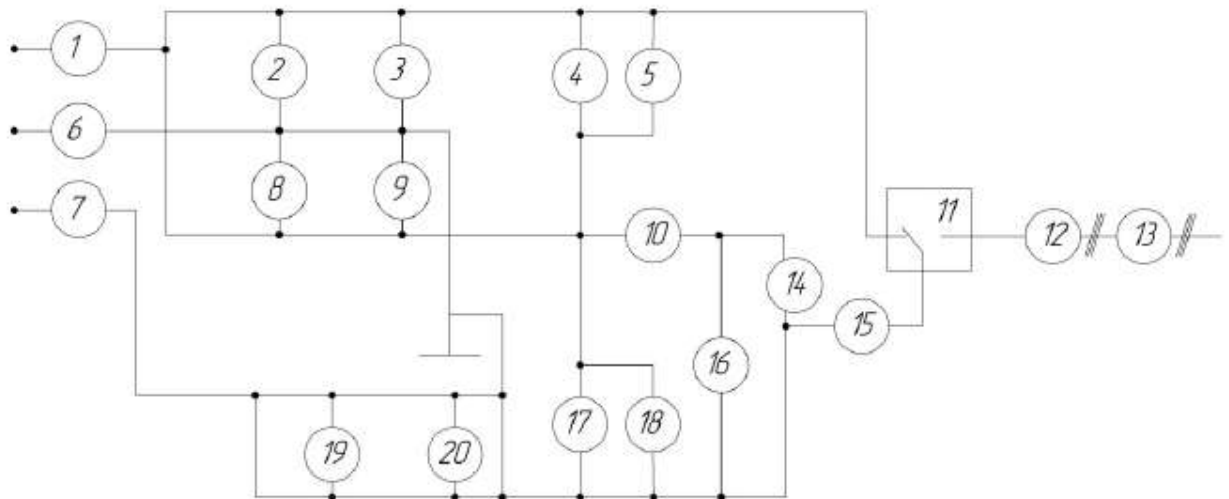
Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания высокой мощности.



1, 3, 11, 12, 13 – катушка индуктивности; 2, 14 – переключатели; 4, 5, 7, 8, 22 – диоды; 6, 9, 17, 20 – транзисторы; 15 – инвертор; 16 – фильтр; 18, 19, 23 – конденсаторы.

Вариант 20

Схема электрическая функциональная источника бесперебойного питания.



1, 6, 7, 10 – катушка индуктивности; 2, 3, 5, 8, 9, 18, 20 – диоды; 4, 14, 17 – транзисторы; 11 – переключатель; 12 – инвертор; 13 – фильтр; 16 – резистор; 15, 19 – конденсаторы.

Контрольные вопросы

1. Что собой представляет электрическая функциональная схема?
2. Как на функциональной схеме изображают функциональные части изделия?
3. Что должно быть указано на функциональной схеме для каждой функциональной группы?
4. Что должно быть указано на функциональной схеме для каждого устройства?
5. Где рекомендуется размещать наименования и обозначения?
6. Как заполняется графа "Наименование" основной надписи функциональной схемы?
7. Как выглядит код функциональной схемы в графе "Обозначение" основной надписи?
8. Что собой представляет перечень элементов функциональной схемы, где он размещается?

Рекомендательный список литературы

1. Большаков В.П., Бочков А.Л. Основы 3D-моделирования. – Питер. – 2012. - 304 с.
2. Большаков В.П., Тозик В.Т., Чагина А.В. Инженерная и компьютерная графика. - БХВ-Петербург. – 2012. - 208 с.
3. КОМПАС 3D V15. Руководство пользователя. – АСКОН. - 2014. – 526 с.
4. Ганин Н.Б. Трехмерное проектирование в КОМПАС-3D. - ДМК-Пресс. – 2012. - 784 с.
5. Герасимов А.А. Новые возможности КОМПАС-3D V13. Самоучитель. - БХВ-Петербург. – 2011. - 288с.
6. <http://saprblog.ru>.