**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5.Составление схемы выпрямителя переменного тока**

Данная практическая работа относится к типовым задачам по расчету выпрямителей переменного тока, собранных на полупроводниковых диодах. Подобные схемы выпрямителей находят сейчас применение в различных электрон­ных устройствах и приборах. При решении задачи следует помнить, что основными параметрами полупроводниковых диодов являются допустимый ток *I*доп, на который рассчитан данный диод, и величи­на обратного напряжения Uобр, которое выдерживает диод без про­боя в непроводящий период.

Обычно при составлении реальной схемы выпрямителя задаются величиной мощности потребителя Pd,( Вт), получающего питание от данного выпрямителя, и выпрямленным напряжением Ud,(В), при ко­тором работает потребитель постоянного тока. Отсюда нетрудно оп­ределить ток потребителя Id=Pd/Ud. Cравнивая ток потребителя с допустимым током диода (Iдоп), выбирают диоды для схемы выпрями­теля. Следует учесть, что для однополупериодного выпрямителя ток через диод равен току потребителя, т. е. надо соблюдать условие *I*доп ≥ *I*d. Для двухполупериодной и мостовой схем выпрямления ток через диод равен половине тока потребителя, т. е. следует соблю­дать условие Iдоп ≥ 0,5Id . Для трехфазного выпрямителя ток через диод составляет треть тока потребителя, следовательно, необходимо,чтобы *I*доп ≥ 0.33 Id (A).

Величина напряжения, действующая на диод в непроводящий период UОБР, также зависит от той схемы выпрямления, которая приме­няется в конкретном случае. Так, для однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей UОБР = πUd=3,l4Ud, для мостового вы­прямителя UОБР=πUd / 2=1,57Ud, а для трехфазного однополупериодного выпрямителя UОБР=2,lUd.,для трехфазного мостового для диодов, работающих в качестве вентилей , складывается самый легкий режим работы, а обратное напряжение на вентиле составляет UОБР=2,lUd.   При выборе диода, следовательно, должно быть выполнено условие Uoбp..доп ≥UОБР..

**Пример 1.** Составить схему **мостового** выпрямителя, использовав один из четырех промышленных диодов: Д218, Д222, КД202Н, Д215Б. Мощность потребителя Рd=300 Вт, напряжение потребителя Ud=200 В.

Решение 1. Выписываем из табл. 53 параметры указанных диодов

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип диода | *I*доп, А | Uoбp.доп В | Тип диода | *I*доп, А | Uoбp.доп, В |
| Д218 Д222   |   0,1 \_ 0,4 --   |   1000+   600+   | КД202Н Д215Б   |      1+       2+   | 500+ 200\_   |

2. Определяем ток потребителя

Id=Pd/Ud=300/200=1,5 A.

3. Определяем напряжение, действующее на диод в непроводя­щий период для мостовой схемы выпрямителя:

Uoбp =UB = l,57Ud= 1,57∙200=**314 В**.

4. Выбираем диод из условия*I*доп >0,5Id> 0,5 ∙1,5 > **0,75 А;** Uoбp.доп > Uoбp.>314 В. Этим условиям удовлетворяет диод КД202Н:

*I*доп = 1,0 > 0,75 А; Uобр == 500 > 314 В.

Диоды Д218 и Д222 удовлетворяют только напряжению, так как 1000 и 600 больше 314 В, но не подходят по допустимому току, так как 0,1 и 0,4 меньше 0,75 А.

     Диод Д215Б, наоборот, подходит по допустимому току, так как 2>0,75 А, но не подходит по обратно­му напряжению, так как 200<314 В. ( Для удобства в работе удобно отмечать знаком (+), кода диод подходит по условиям работы и, знаком (-) – Когда диод не подходит.

5. Составляем схему мостового выпрямителя на рис. 1. В этой схеме каждый из диодов имеет параметры диода КД202Н: *I*доп = 1,0 А, Uoбp = 500 В.



Рисунок 1.

**Пример 2**. Для питания постоянным током потребителя мощ­ностью Pd=250 Вт при напряжении Ud=100 В необходимо собрать схему двухполупериодного выпрямителя, использовав стандартные диоды типа Д243Б.

Решение. 1. Выписываем из таблицы паспортных данных параметры диода Д242Б:

 Iдоп = 2 A, (+) Uo6p.доп=200 В.(-)

2. Определяем ток потребителя

Id = Pd/Ud = 250/100 = 2,5 А.

3. Определяем напряжение, действующее на диод в непроводя­щий период:

Uo6p =UB = 3,14Ud = 3,14∙100 = **314 В**.

4. Проверяем диод по параметрам *I*доп и Uобр - Для данной схемы диод должен удовлетворять условиям Uо6p> Uo6p, *I*доп>0,5Id . В дан­ном случае первое условие не соблюдается, так как 200<314 В, т. е. Uo6p<Ub. Второе условие выполняется, так как 0,5*I*d=0,5х2,5 =1,25**<2 A**.

5. Составляем схему выпрямителя. Для того чтобы выполнить ус­ловие Uобр>Ub, необходимо два диода соединить последовательно, тогда Uобр = 200∙2 = 400>314 В. Полная схема выпрямителя приведена на рис.2.



Рисунок 2.

**Пример 3**. Для питания постоянным током потребителя мощностью Pd=300 Вт при напряжении Ud=20 В необходимо собрать схему однополупериодного выпрямителя, использовав имеющиеся стандартные диоды Д242А.

Решение. 1. Выписываем из табл. 53 параметры диода: *I*доп = 10 A, Uo6p.доп =100B.(+)

2. Определяем ток потребителя: *I*доп ≥ Id= Pd / Ud =300 / 20 =**15 (A)=**IB(-)

3. Определяем напряжение, действующее на диод в непроводя­щий период:

Uo6p =Ub = 3,14 Ud = 3,14.20 = **63 В**.

4. Проверяем диод по параметрам *I*доп и Uобр . Для данной схе­мы диод должен удовлетворять условиям Uобр.доп ≥ Ub, *I*доп ≥ *I*d

В данном случае второе условие не соблюдается, так как 10<15А, т. е. *I*доп < *I*d Первое условие выполняется, так как 100>63 В.

5. Составляем схему выпрямителя. Для того чтобы выполнить условие *I*доп > *I*d, надо два диода соединить параллельно, тогда *I*доп = 2∙10 = 20 А, 20>15 А.

Полная схема выпрямителя приведена на рис. 3.



**Рисунок 3.**

**Пример 4.** Для составления схемы трехфазного выпрямителя на трех диодах заданы диоды Д243. Выпрямитель должен питать по­требитель с Ud=150 В. Определить допустимую мощность потреби­теля и пояснить порядок составления схемы выпрямителя.

Решение. 1. Выписываем из таблицы паспортных данных параметры диода:

 *I*доп = **5**А,(+)   Uобр.доп. = 200 В.(--)

2. Определяем допустимую мощность потребителя. Для трехфаз­ного выпрямителя

              Pd=*3I*доп х Ud = 3х5х150=2250 Вт

Следовательно, для данного выпрямителя Pd ≤ **2250 Вт**.

3. Определяем напряжение, действующее на диод в непроводящий период:

Uобр =Ub = 2,1 Ud= 2,1∙150 = **315 В**.

4.Составляем схему выпрямителя. Проверяем диод по условию Uo6p.доп≥Ub. В данном случае это условие не выполняется, так как 200<315 В. Для выполнения этого условия необходимо в каждом плече два диода соединить последовательно, тогда

 Uобр = 200∙2= 400 В; 400>315 В.

Полная схема выпрямителя приведена на рис4.



Рисунок 4.

 **Задача №1 варианты 1—10.** Однополупериодный выпрямитель должен питать потребитель постоянным током. Мощность потребителя Pd при напряжении Ud. Следует выбрать один из трех типов полупроводниковых диодов, параметры которых приведены в таблице 1.11, для схемы выпрямителя и пояснить, на основании чего сделан выбор. Начертить схему выпрямителя. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 1.1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud, В | Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud, В |
| 1 | D211 D226A D304 | 30 | 20 | 6 | D242Б D244A D221 | 50 | 10 |
| 2 | D217 D222 D243Б | 20 | 250 | 7 | D209 D303 D7Г | 100 | 40 |
| 3 | D214A D243Б KD202H | 60 | 80 | 8 | D224Б D302 D205 | 20 | 80 |
| 4 | D244 D214Б D302 | 40 | 60 | 9 | D214 KD202H D215Б | 70 | 100 |
| 5 | D210 D221 D242 | 30 | 120 | 10 | D243 D214A D226 | 150 | 50 |

 |

 **Задача №2 варианты 11—20**. Составить схему мостового выпря­мителя, использовав стандартные диоды, параметры которых при­ведены в таблице паспортных данных диодов. Определить допустимую мощность потребителя, если величина выпрямленного напряжения Ud. Данные для своего варианта взять из ниже приведенной таблицы вариантов. Пояснить, на основании чего сделан выбор схемы выпрямителя.

Таблица 1.2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Тип диода | Ud. В | Номер варианта | Тип диода | Ud. В |
| 11 | Д214А Д244Б Д215Б Д242Б Д224 | 80 | 16 | Д232 Д215 Д233Б Д7Г Д2П   | 300 |
| 12 | 50 | 17 | 100 |
| 13 | 110 | 18 | 200 |
| 14 | 50 | 19 | 200 |
| 15 | 40 | 20 | 250 |

**Задача №3 варианты 21—30**. Двухполупериодный выпрямитель должен питать потребитель постоянным током. Мощность потреби­теля Pd при напряжении Ud. Следует рассмотреть варианты на каждом из трех типов полупроводниковых диодов, параметры которых приведены в таблице паспортных данных диодов, для схемы выпрямителя и пояснить, на основании чего сделан выбор. Начертить схему выпрямителя. Данные для своего варианта взять из нижеприведенной таблицы.

Таблица 1.3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud В | Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud В |
| 21 | Д243А Д226 Д231Б  | 400 | 80 | 26 | Д244Б Д214Д243Б  | 150 | 20 |
| 22 | Д224А Д242 ДЗОЗ | 200 | 30 | 27 | Д218 Д22Г Д214А | 30 | 50 |
| 23 | КД202Н Д243Д214А Д224 Д214Б Д302 Д215А Д231 Д234Б | 300 | 60 | 28 | Д302 Д205 Д244Б  | 50 | 40 |
| 24 | 70 | 20 | 29 | Д242А Д222 Д215Б | 150 | 50 |
| 25 | 800 | 120 | 30 | Д7Г Д217 Д242Б | 20 | 150 |

**Задача №4 варианты 31—40.** Составить схему двухполупериодного выпрямителя, использовав стандартные диоды, параметры которых приведены в таблице паспортных данных диодов. Мощность потребителя Pd при напряжении питания Ud . Пояснить порядок составления схемы для диодов с дан­ными параметрами. Данные для своего варианта взять из нижеприведенной таблицы.

Таблица 1.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud В | Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud В |
| 31 | Д207А Д242Б Д222  | 20 | 60 | 36 | Д209 Д305 | 30 | 100 |
| 32 | Д214А Д242Б ДЗОЗ | 180 | 30 | 37 | Д232 КД202А | 150 | 20 |
| 33 | КД207 Д222 Д214А Д222 Д214А Д30З Д214А Д207 Д242Б | 240 | 180 | 38 | Д305 Д226А  | 1000 | 200 |
| 34 | 400 | 80 | 39 | Д209 КД202  | 120 | 15 |
| 35 | 800 | 50 | 40 |  Д232 Д226А | 80 | 150 |

Задача №5 –варианты 1-10. Составить схему трехфазного выпрямителя на трех диодах, использовав стандартные диоды, параметры которых приведены в таблице. Мощность потребителя Pd при напряжении питания Ud. Пояснить порядок составления схемы для диодов с данными параметрами. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Таблица 1.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud, В | Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud, В |
| 1 | D205 | 300 | 200 | 6 | D210 | 60 | 300 |
| 2 | D224A | 600 | 40 | 7 | D303 | 300 | 100 |
| 3 | D222 | 400 | 200 | 8 | D214Б | 400 | 40 |
| 4 | D218 | 200 | 400 | 9 | D242 | 800 | 80 |
| 5 | D243Б | 600 | 150 | 10 | D244 | 500 | 50 |

 |

Задача №6- Варианты 11-20. Трехфазный выпрямитель, собранный на трех диодах, должен питать потребитель постоянным током. Мощность потребителя Pd при напряжении Ud. Следует выбрать один из трех типов полупроводниковых диодов, параметры которых приведены в таблице 1.11, для схемы выпрямителя и пояснить на основании чего сделан выбор. Начертить схему выпрямителя. Данные для своего варианта взять из таблицы 1.10.

|  |
| --- |
| Таблица 1.6 |
| Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud, В | Номер варианта | Тип диода | Pd, Вт | Ud, В |
| 11 | D224  D207 D214Б | 90 | 30 | 16 | D305 D302 D222 | 100 | 40 |
| 12 | D215A D243Б D218 | 100 | 400 | 17 | D243А D233Б D217 | 600 | 200 |
| 13 | D244А D7Г D210 | 60 | 80 | 18 | КD202А D215Б D205 | 150 | 150 |
| 14 | D232 КD202Н D222 | 900 | 150 | 19 | D231Б D242А D221 | 400 | 80 |
| 15 | D304  D244 D226 | 200 | 40 | 20 | D242 D226А D224А | 500 | 20 |

**Справочные материалы**

Таблица 1.7

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип диода . | Iдоп,А | Uo6p, В | Тип диода | Iдоп,А | Uo6p, В |
| D7Г | 0.3 | 200 | D217 | 0.1 | 800 |
| D205 | 0.4 | 400 | D218 | 0.1 | 1000 |
| D207 | 0.1 | 200 | D221 | 0.4 | 400 |
| D209 | 0.1 | 400 | D222 | 0.4 | 600 |
| D210 | 0.1 | 500 | D224 | 5 | 50 |
| D211 | 0.1 | 600 | D224A | 10 | 50 |
| D214 | 5 | 100 | D224Б | 2 | 50 |
| D214A | 10 | 100 | D226 | 0.3 | 400 |
| D214Б | 2 | 100 | D226A | 0.3 | 300 |
| D215 | 5 | 200 | D231 | 10 | 300 |
| D215A | 10 | 200 | D231Б | 5 | 300 |
| D215Б | 2 | 200 | D232 | 10 | 400 |
| D233 | 10 | 500 | D232Б | 5 | 400 |
| D233Б | 5 | 500 | D244 | 5 | 50 |
| D234Б | 5 | 600 | D244A | 10 | 50 |
| D242 | 5 | 100 | D244Б | 2 | 50 |
| D242A | 10 | 100 | D302 | 1 | 200 |
| D242Б | 2 | 100 | D303 | 3 | 150 |
| D243 | 5 | 200 | D304 | 3 | 100 |
| D243A | 10 | 200 | D305 | 6 | 50 |
| D243Б | 2 | 200 | KD202A | 3 | 50 |
| KD202H | 1 | 500 |   |