

**Методические материалы для обучающихся
по освоению дисциплины**

ФТД.В.05. Основы программирования промышленных контроллеров
наименование дисциплины

Направление подготовки: 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность (профиль): «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики объекта вводного транспорта»
наименование направленности (профиля) /специализации

Составитель – Власов А.Б., профессор кафедры Электрооборудования судов ФГАОУ ВО «МАУ»

Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины «Основы программирования промышленных контроллеров» рассмотрены и одобрены на заседании кафедры Электрооборудования судов «29» 02 2024 г., протокол № 6.

1. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках разделов/тем учебной дисциплины.

Компетенции ФГОС

№ п/п	Перечень компетенций	Степень реализации компетенции	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Оценочные средства
1	ПК-2. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	Компетенция реализуется частично	<p>Модуль 1 Введение. Определение промышленных контроллеров.</p> <p>Модуль 2 Основные характеристики и особенности использования промышленных контроллеров в области автоматизации</p> <p>Модуль 3 Выбор промышленных контроллеров.</p> <p>Модуль 4 Последовательный интерфейс</p>	Лабораторная и практическая работа РГР Семинары Зачет
2	ПК-6. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судовой компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями		<p>Модуль 5 Протоколы ProfiBus и ModBus.</p> <p>Модуль 6 Промышленная сеть CAN, виды кадров, механизм контроля ошибок, протоколы высокого уровня CAN. Промышленные сети IndustrialEthernet, HART, AS-Interface.</p>	
3	ПК-9. Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматизации, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению		<p>Модуль 7 Топология линий связи промышленной сети. Среды передачи информации</p> <p>Модуль 8 Распределенные системы управления. Технология разработки программного обеспечения для ПЛК</p>	
4	ПК-10. Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	Компетенция реализуется частично	<p>Модуль 9 Языки программирования стандарта МЭК61131-3. Реализация законов управления в ПЛК</p>	
5	ПК-11. Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами			

2. Фонд оценочных средств включает:

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения практических работ;
- комплект заданий для выполнения контрольных работ;
- материалы для выполнения расчетно-графического задания;

2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине в форме:

- собеседования на лабораторных и практических занятиях;
- собеседование при контроле выполнения расчетно-графического задания;
- зачета.

3. Критерии и шкала оценивания компетенций текущего контроля знаний

3.1 Критерии и шкала оценивания лабораторных и практических работ

Материалы для подготовки к лабораторным и практическим занятиям представлены в литературе:

1. Власов, А.Б., Мухалев В.А. Программирование промышленных микроконтроллеров. Методические рекомендации к лабораторному практикуму по дисциплинам "Программирование промышленных микроконтроллеров", для специальности 27.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и автоматики судов и других технических специальностей. / А.Б. Власов, В.А. Мухалев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2019. Электронный вариант. 130 с.

2. Власов, А.Б., Мухалев В.А. Программирование микроконтроллеров для ЭОС, Методические указания к лабораторному практикуму по нам "Программирование микроконтроллеров для ЭОС", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", "Практическая схемотехника": для технических специальностей / А.Б. Власов, В.А. Мухалев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2018. 130 с.

3. Власов, А.В. Основы программирования микроконтроллеров в пакете MatLab : Методические указания к выполнению практических работ для курсантов очной формы обучения по специальности 180404.65 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» [Электронный ресурс] / А. В. Власов. – Мурманск : МГТУ, 2011. – 62 с.

4. Власов, А.В. Самостоятельная работа по дисциплине С3.В.ОД.3 "Моделирование судового электрооборудования и средств автоматики" : Методические указания для курсантов по специальности 26.05.07 "Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики" [Электронный ресурс] / А. В. Власов. – Мурманск : МГТУ, 2018. – 17 с.

В целях закрепления практического материала и углубления теоретических знаний по разделам дисциплины предполагается выполнение лабораторных и практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения и защиты работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета представлен в методических указаниях по дисциплине.

Баллы	Критерии оценивания лабораторных работ
54	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по лабораторной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
50	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
45	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на лабораторную/практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Менее 45	Задание не выполнено или задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольной работы

Примерный перечень контрольных заданий, теоретические сведения и список вопросов для контроля знаний представлен в методических указаниях:

1. Власов, А.Б., Мухалев В.А. Программирование промышленных микроконтроллеров. Методические рекомендации к лабораторному практикуму по дисциплинам "Программирование промышленных микроконтроллеров", для специальности 27.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и автоматики судов и других технических специальностей. / А.Б. Власов, В.А. Мухалев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2019. Электронный вариант. 130 с.

2. Власов, А.Б., Мухалев В.А. Программирование микроконтроллеров для ЭОС, Методические указания к лабораторному практикуму по нам "Программирование микроконтроллеров для ЭОС", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", "Практическая схемотехника": для технических специальностей / А.Б. Власов, В.А. Мухалев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2018. 130 с.

Критерий оценивания контрольной работы

Баллы	Критерии оценивания
10	Контрольная работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
8	Контрольная работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
5	В контрольной работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
0	Контрольная работа не выполнена.

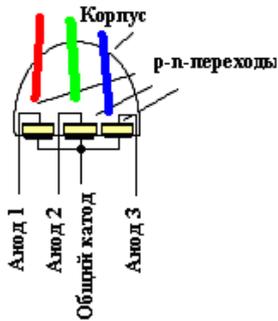
3.3. Критерии и шкала оценивания компетенций промежуточной аттестации знаний

Список примерных вопросов практическим и лабораторным занятиям

Задача 1.6

Для «зажигания» всех светодиодов следует подать:

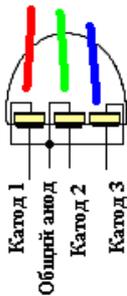
А: на аноды “-5”; на катод “+5”; Б: на аноды “+5”; на катод “+5”; В: на аноды “+5”; на катод “0”; Г: на аноды “-5”; на катод “-5”



Задача 1.7

Для «зажигания» всех светодиодов следует подать:

А: на анод “-5”; на катоды “+5”; Б: на анод “+5”; на катоды “+5”; В: на анод “+5”; на катоды “0”; Г: на анод “-5”; на катод “-5”



РАЗДЕЛ 2

Задача 2.1

В какой строке ошибка?

```
A: int pin 11 = 11;  
Б: void setup() {  
В: pinMode(11, OUTPUT);  
  }  
  void loop(){  
Г: digitalWrite(11, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(11, LOW);  
  delay(1000);  
  }
```

Задача 2.2

В какой строке ошибка?

```
A: int pin 11 = 11;  
Б: void setup() {  
В: pinMode(11, OUTPUT);  
  }  
  void loop(){  
Г: digitalwrite(11, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(11, LOW);  
  delay(1000);  
  }
```

Задача 2.3

В какой строке ошибка?

А: `pin 11 = 11;`

Б: `void setup() {`

В: `pinMode(11, OUTPUT);`

`}`

`void loop(){`

Г: `digitalWrite(11, HIGH);`

`delay(1000);`

`digitalWrite(11, LOW);`

`delay(1000);`

`}`

3.4. Критерии и шкала оценивания расчетно-графической работы

Примерный перечень заданий, теоретические сведения и список вопросов для контроля знаний представлен в методических указаниях:

1. Власов, А.Б., Мухалев В.А. Программирование промышленных микроконтроллеров. Методические рекомендации к лабораторному практикуму по дисциплинам "Программирование промышленных микроконтроллеров", для специальности 27.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и автоматики судов и других технических специальностей. / А.Б. Власов, В.А. Мухалев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2019. Электронный вариант. 130 с.

2. Власов, А.Б., Мухалев В.А. Программирование микроконтроллеров для ЭОС, Методические указания к лабораторному практикуму по нам "Программирование микроконтроллеров для ЭОС", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника", "Практическая схемотехника": для технических специальностей / А.Б. Власов, В.А. Мухалев. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2018. 130 с.

Критерий оценивания РГР

Баллы	Критерии оценивания
10	Работа выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала).
8	Работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений.
5	В работе допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме.
0	Работа не выполнена.

4. Проведение зачета по дисциплине «Основы программирования промышленных контроллеров»

4.1 Критерии и шкала оценивания на зачете.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Зачтено	От 60 до 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля
Не зачтено	Менее 60	Контрольные точки не выполнены в полном объеме

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенций (части компетенций).

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции	
ПК-2. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	ИД-1 _{ПК-2} Умеет осуществлять безопасное техническое использование электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями	Примерные вопросы по курсу	
	ИД-2 _{ПК-2} Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями		
	ИД-3 _{ПК-2} Умеет осуществлять безопасное диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями		
ПК-6. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание судовой компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями	ИД-1 _{ПК-6} Умеет осуществлять безопасное техническое использование компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями;		
	ИД-2 _{ПК-6} Умеет осуществлять безопасное техническое обслуживание судовой компьютерной информационной системы в соответствии с международными и национальными требованиями		
ПК-9. Способен устанавливать причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики, определять и осуществлять мероприятия по их предотвращению	ИД-1 _{ПК-9} Умеет устанавливать и определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;		Примерные вопросы по курсу
	ИД-2 _{ПК-9} Владеет методами определять причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;		
	ИД-3 _{ПК-9} Умеет осуществлять мероприятия для предотвращения причины отказов судового и берегового электрооборудования и средств автоматики;		
ПК-10. Способен осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления	ИД-1 _{ПК-10} Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем;		
	ИД-2 _{ПК-10} Умеет осуществлять наблюдение за эксплуатацией систем управления		
ПК-11. Способен осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой и вспомогательными механизмами	ИД-1 _{ПК-11} Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления двигательной установкой;		
	ИД-2 _{ПК-11} Умеет осуществлять наблюдение за работой автоматических систем управления вспомогательными механизмами;		

Примерные вопросы по курсу
«Программирование микроконтроллеров для ЭОС»

Задача 2.1

В какой строке ошибка?

```
A: int pin 11 = 11;
Б: void setup() {
В: pinMode(11, OUTPUT);
    }
    void loop(){
Г: digitalWrite(11, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(11, LOW);
    delay(1000);
    }
```

Задача 2.2

В какой строке ошибка?

```
A: int pin 11 = 11;
Б: void setup() {
В: pinMode(11, OUTPUT);
    }
    void loop(){
Г: digitalwrite(11, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(11, LOW);
    delay(1000);
    }
```

Задача 2.3

В какой строке ошибка?

```
A: pin 11 = 11;
Б: void setup() {
В: pinMode(11, OUTPUT);
    }
    void loop(){
Г: digitalWrite(11, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(11, LOW);
    delay(1000);
    }
```

Задача 2.4

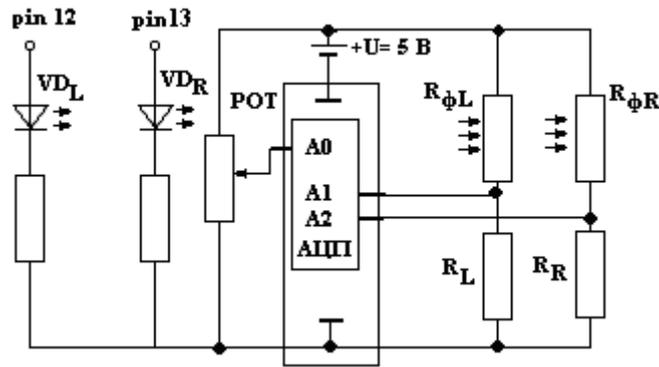
В какой строке ошибка?

```
A: int pin 11 = 11;
Б: void setup
    {
В: pinMode(11, OUTPUT);
    }
    void loop(){
Г: digitalWrite(11, HIGH);
    delay(1000);
    digitalWrite(11, LOW);
    delay(1000);
    }
```

Задача 2.8

Дана схема: Какой из светодиодов VDL или VDR «горит» при освещении резистора $R_{\Phi R}$?

А: оба не горят; Б: оба горят; В: VDL; Г: VDR.



Программа:

```

int LEDL=12;
int LEDR=11;
int LDRL=A1;
int POT=A0;
void setup()
{
pinMode(LEDL,OUTPUT);
pinMode(LEDR,OUTPUT); }
void loop()
{
switch(x) {
case 1:
if(analogRead(LDRL)<analogRead(POT))
if (analogRead(LDRR)<analogRead(POT))
{
digitalWrite(LEDL,LOW);
digitalWrite(LEDR,LOW);
}
break;
case 2:
if (analogRead(LDRR)>analogRead(POT))
{
digitalWrite(LEDL,LOW);
digitalWrite(LEDR,HIGH);
}
break;
case 3:
if (analogRead(LDRL)>analogRead(POT))
if(analogRead(LDRR)<analogRead(POT))
{
digitalWrite(LEDL,LOW);
digitalWrite(LEDR,HIGH);
}
break;
case 4:
if (analogRead(LDRL)>analogRead(POT))
if (analogRead(LDRR)>analogRead(POT))
{
digitalWrite(LEDL,LOW);
digitalWrite(LEDR,LOW);
}
break;
}
x++;
}

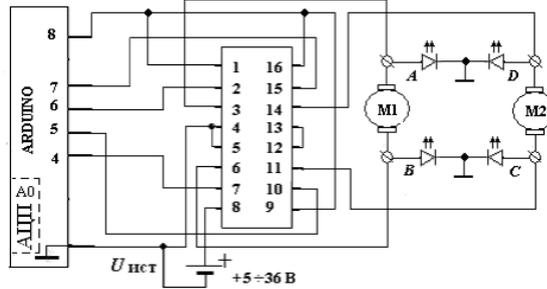
```

Задача 5.8.

В операторе Метка 1 :

А: M1- работает; M2 – работает; Б: M1- не работает; M2 – работает;

В: M1- работает; M2 – не работает; Г: M1- не работает; M2 – не работает;



```

int U = 8;
int A = 4;
int B = 6;
int C = 7;
int D = 5;
void setup()
{
  pinMode(A, OUTPUT);
  pinMode(B, OUTPUT);
  pinMode(C, OUTPUT);
  pinMode(D, OUTPUT);
  pinMode(U, OUTPUT);
}
void RedR()
{
  digitalWrite(A, LOW);
  digitalWrite(B, HIGH);
  //delay(5000);
}
void RedL()
{ digitalWrite(A, HIGH);
  digitalWrite(B, LOW);
  //delay(1000);
}
void GreenR()
{
  digitalWrite(C, LOW);
  digitalWrite(D, HIGH);
  //delay(5000);
}
void GreenL()
{
  digitalWrite(C, HIGH);
  digitalWrite(D, LOW);
  //delay(5000);
}
void loop()
{
  digitalWrite(U, HIGH);
  RedR();

```

```

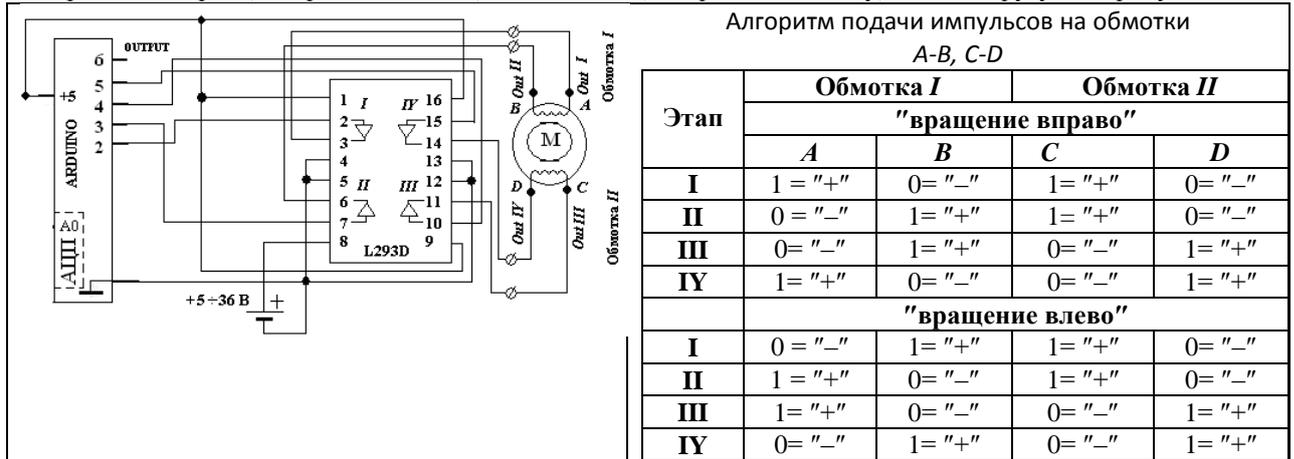
GreenL();
delay (2000); // Метка 2
digitalWrite(U, LOW);
delay (2000); // Метка 1
digitalWrite(U, HIGH);
RedL();
GreenR();
delay (2000);
}

```

Задача 6.1.

В операторе Метка 1:

А: вращение вправо; Б: вращение влево; В: остановка; Г: вращение в одну, потом в другую сторону



```

int A = 2;
int B = 3;
int C = 4;
int D = 5;
void setup() {
pinMode(A, OUTPUT);
pinMode(B, OUTPUT);
pinMode(C, OUTPUT);
pinMode(D, OUTPUT);
}
void one()
{
digitalWrite(A, LOW);
digitalWrite(B, HIGH);
digitalWrite(C, HIGH);
digitalWrite(D, LOW);
delay(2000);
}
void two()
{
digitalWrite(A, LOW);
digitalWrite(B, HIGH);
digitalWrite(C, LOW);
digitalWrite(D, HIGH);
delay(3000);
}
void three()
{
// digitalWrite(A, HIGH);
digitalWrite(B, LOW);
digitalWrite(C, LOW);
digitalWrite(D, HIGH);
delay(3000);
}

```

```

    }
void four()
{ digitalWrite(A, HIGH);
digitalWrite(B, LOW);
digitalWrite(C, HIGH);
digitalWrite(D, LOW);
delay(3000);
}
void motorOff()
{
digitalWrite(A, LOW);
digitalWrite(B, LOW);
digitalWrite(C, LOW);
digitalWrite(D, LOW);
delay(3000);
}
// бесконечный цикл:
void loop()
{
for (int i=0; i<=15; i++) // Метка 1
{
two();
one();
four();
three();
}
motorOff();
delay(3000);
for (int i=0; i<=15; i++) // Метка 2
{
one();
two();
three();
four();
}
motorOff();
delay(3000);
}

Ответ: A
delay(15);
}
for(pos = 180; pos>=1; pos-=1) // Метка 3
{
myservo.write(pos);
delay(15);
}
}

```

Задача 6.12

При какой метке задается положение ротора?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4

```

#include <Servo.h>
Servo myservo;
int pos = 0; //
void setup()
{
myservo.attach(3); // Метка 1

```

```

    }
void loop()
{for(pos = 0; pos < 180; pos += 1)
{ myservo.write(pos); // Метка 2
delay(15);
    }
    for(pos = 180; pos>=1; pos-=1) // Метка 3
{
myservo.write(pos); // Метка 4
delay(15);
    }
}

```

Процедура входного контроля знаний проводится по входному тесту
Дисциплина "Основы программирования микроконтроллеров":

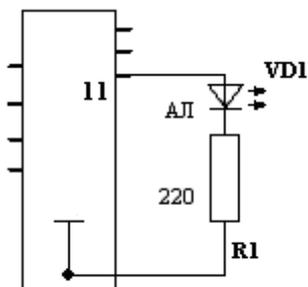
Входной тест (пример)

Фамилия, имя, отчество, группа
(следует указать правильный ответ)

Раздел 1

Задача 1.1.

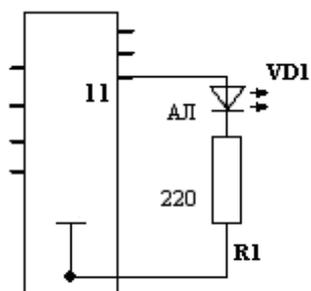
На рисунке представлен резистор, который необходим для:
А: ограничения тока светодиода; Б: уменьшения тока светодиода; В: не нужен; Г: все перечисленные значения



Задача 1.2.

На рисунке представлен резистор, который называется:

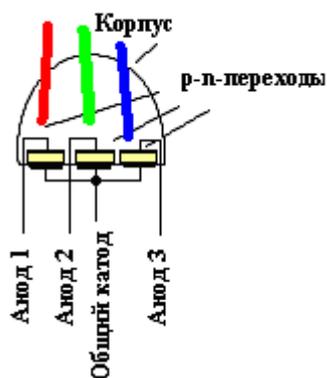
А: навесной; Б: дискретный; В: внешний ; Г: подтягивающий



Задача 1.3

Для «зажигания» всех светодиодов следует подать:

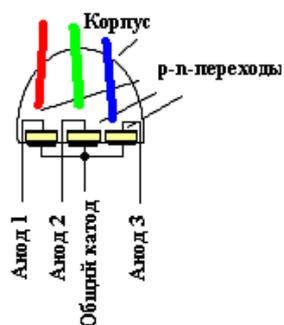
А: на аноды “-5”; на катод “+5”; Б: на аноды “+5”; на катод “+5”; В: на аноды “+5”; на катод “0”; Г: на аноды “-5”; на катод “-5”



Задача 1.4

Для «зажигания» красного светодиода следует подать:

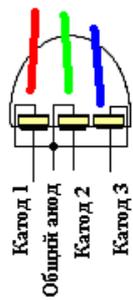
А: на анод “-5”; на катод “+5”; Б: на анод “+5”; на катод “+5”; В: на анод “+5”; на катод “0”; Г: на анод “-5”; на катод “-5”



Задача 1.5

Для «зажигания» красного светодиода следует подать:

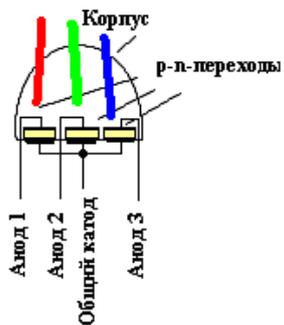
А: на анод “-5”; на катод “+5”; Б: на анод “+5”; на катод “+5”; В: на анод “-5”; на катод “-5”; Г: на анод “+5”; на катод “0”



Задача 1.6

Для «зажигания» всех светодиодов следует подать:

А: на аноды “-5”; на катод “+5”; Б: на аноды “+5”; на катод “+5”; В: на аноды “+5”; на катод “0”; Г: на аноды “-5”; на катод “-5”



Задача 1.7

Для «зажигания» всех светодиодов следует подать:

А: на анод “-5”; на катоды “+5”; Б: на анод “+5”; на катоды “+5”; В: на анод “+5”; на катоды “0”; Г: на анод “-5”; на катод “-5”

