**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Микропроцессорные системы управления в электроэнергетике»**

**Задания закрытого типа**

**Задания закрытого типа на выбор правильного ответа**

*Выберите один правильный ответ*

1. Какие регистры предназначены для настройки порта B на ввод и вывод информации в AVR-микроконтроллерах?

А) DDRB;

Б) PortB;

В) PinB;

Г)TCCR1B;

Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Какое встроенное устройство используется для синхронизации работы AVR-микроконтроллера с частотой сети, например при фазовом управлении АД?

A) АЦП;

Б) Таймер/счетчик1;

В) Аналоговый компаратор;

Г) Тактовый генератор;

Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Какая команда установит бит 0 порта B в состояние логической 1 в AVR-микроконтроллерах, если прописана директива #define PB0 8?

A) digitalWrite(PB0, LOW);

Б) digitalWrite(PB0, HIGH);

В) digitalRead(PB0);

Г) pinMode(PB0, INPUT);

Д) верного ответа нет.

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания закрытого типа на установление соответствия**

*Установите правильное соответствие.*

*Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.*

1. Установите соответствие предложенных названий регистров управления их периферийным устройствам в AVR-микроконтроллерах.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) TCCR1A | А) Аналоговый компаратор |
| 2) TCCR0A | Б) Таймер/счётчик 1 |
| 3) ADCSR | В) Таймер/счётчик 0 |
| 4) ACSR | Г) АЦП |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Б | В | Г | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Установите соответствие названий регистров портов их назначению в устройстве ввода/вывода в AVR-микроконтроллерах.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) PORTB | А) ввод данных |
| 2) DDRB | Б) вывод данных |
| 3) PINB | В) направление потока данных |
|  | Г) управление портом |

Правильный ответ:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 |
| Б | В | А |

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Установите соответствие предложенных инструкций на языке «Ардуино Си» для AVR-микроконтроллерах их описанию.

|  |  |
| --- | --- |
| 1) digitalWrite(PB0, LOW); | А) сформировать выдержку времени 200 мс. |
| 2) delay (200); | Б) сформировать выдержку времени 200 мкс. |
| 3) delayMicroseconds(200); | В) установить «0» на выводе PB0 |
| 4) noInterrupts(); | Г) запрет глобального прерывания |

Правильный ответ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| В | А | Б | Г |

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания закрытого типа на установление правильной последовательности**

*Установите правильную последовательность.*

*Запишите правильную последовательность букв слева направо.*

1. Установите правильную последовательность команд программного кода при выводе информации на жидкокристаллический индикатор с задержкой для фиксации оператором.

А) lcd.setCursor(0, 0);

Б) delay(1000);

В) lcd.print(t\_str);

Г) lcd.print("t=");

Д) lcd.print("C ");

Правильный ответ: А, Г, В, Д, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Расположите вектора прерываний и сброса, начиная с вектора имеющего наивысший приоритет и далее по убыванию.

А) INT1;

Б) RESET;

В) INT0;

Г) PCINT1;

Д) PCINT0.

Правильный ответ: Б, В, А, Д, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Установите правильную последовательность команд программного кода при формировании управляющего импульса в микропроцессорной системе фазового управления скоростью асинхронного двигателя (***x*** – фазовый угол).

А) digitalWrite(PULSE\_OUT, true);

Б) delayMicroseconds(x);

В) delayMicroseconds(200);

Г) digitalWrite(PULSE\_OUT, false);

Правильный ответ: Б, А, В, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

**Задания открытого типа**

**Задания открытого типа на дополнение**

*Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

1. Центральный блок микропроцессора, выполняющий арифметические и логические операции над содержимым одного или нескольких регистров или между константой и содержимым регистра называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: арифметико-логическим устройством

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

2. Область оперативной памяти (старшие адреса), которая используется для хранения динамических данных и адресов возврата из подпрограмм и обработчиков прерываний называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: стеком

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

3. Информация, которая возникает и сохраняется в момент, когда она становится необходимой и стирается, как только она оказывается не нужной в процессе выполнении программы, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: динамическими данными

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

4. Вычислительный процесс, при котором внутри функции происходит вызов этой же функции, называется \_\_\_\_\_\_\_\_\_

Правильный ответ: рекурсией

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.1)

**Задания открытого типа с кратким свободным ответом**

1. Рассчитайте, какой код для регистра ADCSR настраивает аналогово-цифровой преобразователь для работы в циклическом режиме без прерываний и без деления частоты процессора?

Правильный ответ: ADCSR|=0xE0; / ADCSR=0xE0; / 0xE0; / ADCSR|=224; / ADCSR=224; / 224; / ADCSR|=0b11100000; / ADCSR=0b11100000; / 0b11100000;

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

2. Рассчитайте код для регистра статуса и управления аналогового компаратора ACSR, который разрешает прерывание по падающему фронту выхода компаратора. Биты регистра ACSR, не влияющие на этот режим считать равными «0».

Правильный ответ: ACSR|=0x0A; / ACSR=0x0А; / 0x0А; / ADCSR|=10; / ACSR=10; / 10; / ACSR|=0b00001010; / ACSR=0b00001010; / 0b00001010;

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

3. С выводами порта B соединенные катодами светодиоды – 8 шт. Все аноды соединены с выводом питания +5В. Какой байтовой командой можно зажечь светодиоды VD2, VD5, VD8?

Правильный ответ: PORTB=0x6D; / PORTB=109; / PORTB=0b01101101;

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

4. Как при помощи условного оператора проверить нажата ли кнопка на выводе PD3 (#define PB3 3), если при нажатии придет логическая 1 (выполняется блок условного оператора), при отпущенном состоянии придет – 0 (блок условного оператора пропускается).

Правильный ответ: if (digitalRead(PD4)==true) {..}/ if (digitalRead(PD4)) {..}/
if (!digitalRead(PD4)==false) {..};

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.2)

**Задания открытого типа с развернутым ответом**

1. Какая команда в сегменте нижеприведенного кода программы выполняется перед выполнением команды if (OCR1A<998) в блоке void INT\_0(), если было разрешено прерывание командой attachInterrupt(0, INT\_0, RISING). Объясните почему?

void loop() {

 TCCR1B = 0x00;

 noInterrupts();

 while (digitalRead(ON\_OFF)) { }

 while (!digitalRead(ON\_OFF)){ }

TCCR1B|=(0<<WGM12)|(0<<WGM13)|(1<<CS11)|(1<<CS10);

 interrupts();

 while (digitalRead(ON\_OFF)) { }

 while (!digitalRead(ON\_OFF)){ } }

void INT\_0() {

 if (OCR1A<998) OCR1A=OCR1A+25;

 else OCR1A=1022;

 delay(500);

}

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Строка if (OCR1A<998) OCR1A=OCR1A+25; в программном коде является первой в подпрограмме обработки прерывания по определенному сигналу на ножке INT\_0. Согласно условию данное прерывание настроено командой attachInterrupt(0, INT\_0, RISING) на нарастающий фронт на выводе.

Таким образом, в цикле void loop() прерывание возможно только при выполнении команд расположенных после инструкции interrupts(); и прерывание станет невозможным сразу же после инструкции noInterrupts().

Между этими инструкциями располагаются команды:

while (digitalRead(ON\_OFF)) { }

while (!digitalRead(ON\_OFF)){ }

} // безусловный переход на начало цикла void loop()

TCCR1B = 0x00;

Любая из этих команд может выполняться перед выполнением команды if (OCR1A<998) – всё зависит от того в какой момент возникнет нарастающий фронт на ножке INT0.

Ответ: любая команда, расположенная между interrupts() и noInterrupts().

Критерии оценивания:

-задание считается выполненным, если указано, что перед выполнением команды, указанной в задании должны быть разрешены прерывания.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

2. К каким изменениям в нижеприведенном программном коде приведет замена сдвоенного 7-сегментного индикатора с общим катодом (см. схему установки) на индикатор с общим анодом (оптическая развязка PC817 между анодами и выводами PС отсутствует, как при написании программного кода лабораторной работы)?



for (byte i = 0; i<50; i++)

 {

 PORTD=code\_d;

 digitalWrite(AD0, LOW);

 digitalWrite(AD1, HIGH);

 delay (9);

 digitalWrite(AD0, HIGH);

 digitalWrite(AD1, HIGH);

 delay (1);

 PORTD= code\_e;

 digitalWrite (AD0, HIGH);

 digitalWrite (AD1, LOW);

 delay (9);

 digitalWrite(AD0, HIGH);

 digitalWrite(AD1, HIGH);

 delay (1);

 }

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

В предложенном коде низкий уровень сигнала на выводе AD0 позволяет зажигаться светодиодам 7-сегментного индикатора на первом знакоместе для индикаторов с общим катодом. Высокий уровень сигнала на выводе AD0 не позволит зажигаться этим светодиодам.

Если взять 7-сегментный индикатор с общим анодом, то всё поменяется местами. Высокий уровень сигнала на выводе AD0 будет позволять зажигаться светодиодам 7-сегментного индикатора на первом знакоместе для индикаторов с общим катодом. Низкий уровень сигнала на выводе AD0 не позволит зажигаться этим светодиодам.

1-й вариант. Поэтому для 7-сегментного индикатора с общим анодом следует поменять уровни сигнала HIGH и LOW местами на выводах AD0 и AD1.

|  |  |
| --- | --- |
| 1-й вариант | 2-й вариант |
| for (byte i = 0; i<50; i++) { PORTD=code\_d; digitalWrite (AD0, HIGH);  digitalWrite (AD1, LOW); delay (9); digitalWrite(AD0,HIGH); digitalWrite(AD1,HIGH);delay (1); PORTD= code\_e; digitalWrite(AD0, LOW); digitalWrite(AD1,HIGH);delay (9); digitalWrite(AD0,HIGH); digitalWrite(AD1,HIGH);delay (1); } | for (byte i = 0; i<50; i++) { PORTD=code\_e; digitalWrite(AD0, LOW); digitalWrite(AD1, HIGH); delay (9); digitalWrite(AD0, HIGH); digitalWrite(AD1, HIGH); delay (1); PORTD= code\_d; digitalWrite (AD0, HIGH); digitalWrite (AD1, LOW); delay (9); digitalWrite(AD0, HIGH); digitalWrite(AD1, HIGH); delay (1); } |

2-й вариант. Необходимо PORTD=code\_e; и PORTD= code\_d; поменять местами. Тогда для индикатора с общим анодом сначала активируется 2-е знакоместо, где отображаются единицы – на порт D нужно вывести код code\_e для единиц. А при активации 1-го знакоместа, где отображаются десятки – на порт D нужно вывести код д code\_d для десятков.

Ответ: сначала команды digitalWrite (AD0, HIGH) и digitalWrite (AD1, LOW), а затем команды digitalWrite(AD0, LOW) и digitalWrite(AD1,HIGH). Или сначала PORTD=code\_e, а затем PORTD= code\_d;

Критерии оценивания:

- задание считается выполненным, если в командах digitalWrite (AD0, LOW) и digitalWrite (AD1, HIGH) заменены атрибуты LOW и HIGH на противоположные. Или же команды PORTD= code\_d и PORTD= code\_e поменяны местами.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

3. К каким изменениям в нижеприведенном программном коде приведет замена переменной с плавающей точкой t на 32-разрядную целочисленную переменную t и вывод результата на верхнюю строку LCD? Поясните изменения.

void loop() {

td = analogRead( A3 );

t = float(td)\*165/1023-40;

dtostrf(t, 4, 1, t\_str);

…

lcd.setCursor(0, 1); (0, 0);

lcd.print("t=");

lcd.print(t\_str);

lcd.print("C ");

delay(1000);

}

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Решение:

td = analogRead( A3 );

t = long(td)\*165/1023-40;

//~~dtostrf(t, 4, 1, t\_str);~~

…

lcd.setCursor(0, 0); (0, 0);

lcd.print("t=");

lcd.print(t);

lcd.print("C ");

delay(1000);

}

В строке t = long(td)\*165/1023-40; заменено преобразование float(td) на long(td), поскольку переменная t стала целочисленной 32-разрядной. Максимальное значение переменной td может быть 1023. Это связано с тем, что встроенный 10-разрдный АЦП может сгенерировать максимум 210=1023. Соответственно, в данной строке сначала вычисляется произведение td\*165, максимальное значение которого может достигать 1023\*165=168795< 232.

Если не сделать такого преобразования, то произведение long(td)\*165 будет иметь тип word и результат может не поместиться в выделяемые 16 разрядов: 216=65536.

Затем выполняется целочисленное деление и вычитание – результат целое число. Этот результат не нужно записывать в строку, поскольку функция print(t); поддерживает вывод целых чисел на ЖКИ. Строку dtostrf(t, 4, 1, t\_str); можно просто закомментировать или удалить.

Чтобы вывести результат на верхнюю строку, нужно задать её координаты в строке lcd.setCursor(0, 0). Верхняя строка имеет индекс 0 по вертикальной оси.

Ответ: t = long(td)\*165/1023-40.

Критерии оценивания:

-задание считается выполненным, если указано, если программном коде будет заменена строка dtostrf(t, 4, 1, t\_str) на строку t = long(td)\*165/1023-40.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)

4. Сколько байт стека в оперативной памяти будет задействовано под адреса возврата, когда будет выполняться команда PORTB:=0x00в подпрограмме PP2 в сегменте нижеприведенного кода программы. Поясните почему.

void PP1()

{

…

digitalWrite(PB0, HIGH);

PP2();

}

void PP2()

{

…

PORTB:=0x00;

}

void setup()

{

DDRD=0x01;

DDRB=0xFF;

…

}

void loop()

{

if (digitalRead(button1)==false) PP1();

delay (9);

…

}

Время выполнения – 45 мин.

Ожидаемый результат:

Будет задействовано 4 байта. Это объясняется тем, что указанная команда находится в подпрограмме PP2. Согласно программному коду, управление этой подпрограмме передается из подпрограммы PP1. Подпрограммы PP1 и PP2 – это функции, которые не возвращают и не принимают никаких значений. При вызове одной из них в стеке выделяется 2 байта под адрес возврата.

В данном случае из основной программы вызывается PP1, а из PP1 вызывается PP2. Таким образом, когда будет выполняться командаPORTB:=0x00, в стеке будет находиться 2 адреса возврата: нижний – из PP1 в основную программу и верхний – из PP2 в PP1. Под два адреса необходимо 4 байта.

Если любая из функций будет содержать аргументы, то под них тоже в стеке нужно будет выделить ячейки в зависимости от типа данных аргументов.

Ответ: 4 байта.

Критерии оценивания:

-задание считается выполненным, если указано правильное количество задействованных байт в стеке.

Компетенции (индикаторы): ПК-2 (ПК-2.3)