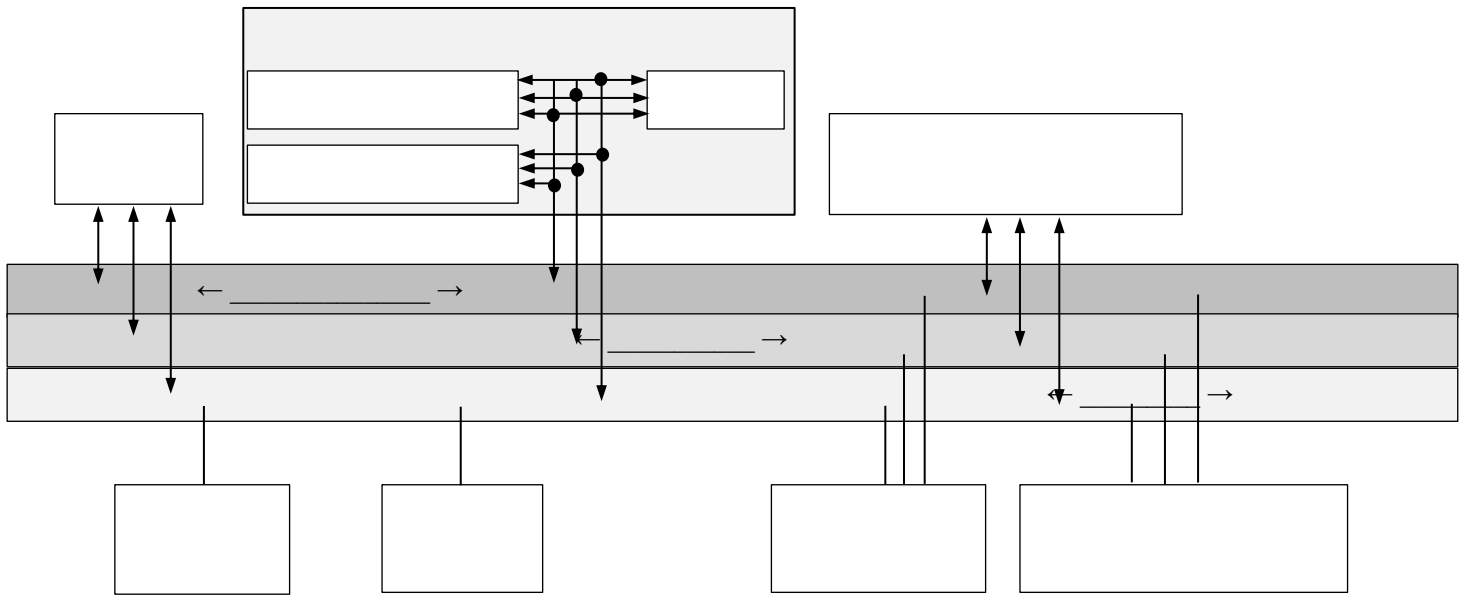


4.0.1. Aufgaben zu Mikrocontrollern

Aufgabe 1: Aufbau

Vervollständige das Diagramm. Ergänze insbesondere die Pfeilspitzen für die unteren Elemente.



Aufgabe 2: Binärsystem

Schreibe in Dezimaldarstellung:

$(1)_2$; $(10)_2$; $(11)_2$; $(100)_2$; $(101)_2$; $(1000)_2$; $(1010)_2$; $(10\ 001)_2$; $(10\ 101)_2$; $(11\ 111)_2$; $(101\ 101)_2$

Aufgabe 3: Binärsystem

Schreibe in Binärdarstellung:

3; 5; 11; 12; 16; 18; 32; 64; 96; 97; 100; 50; 63

Aufgabe 4: Hexadezimalsystem

Schreibe in Dezimaldarstellung:

$(A)_{16}$; $(10)_{16}$; $(11)_{16}$; $(A1)_{16}$; $(1A)_{16}$; $(AA)_{16}$; $(100)_{16}$; $(109)_{16}$; $(114)_{16}$; $(345)_{16}$; $(C00)_{16}$; $(AD1)_{16}$; $(FFF)_{16}$

Aufgabe 5: Hexadezimalsystem

Schreibe in Hexadezimaldarstellung:

15; 16; 17; 48; 49; 256; 257; 273; 300; 80; 800; 345; 625

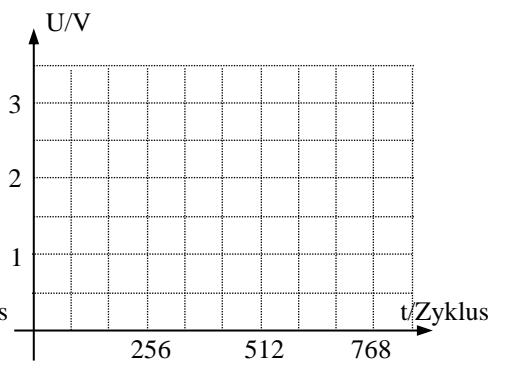
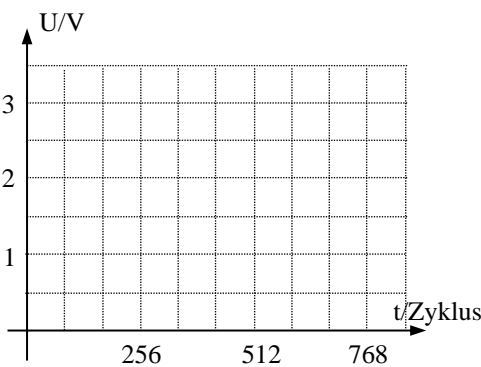
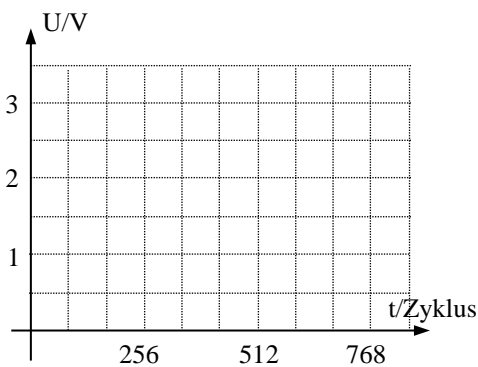
Aufgabe 6: PWM

Skizziere den Signalverlauf an einem 3 Volt-PWM-Ausgang mit Perioden von jeweils 256 Zyklen für

a) 1 V

b) 2 V

c) 0,5 V



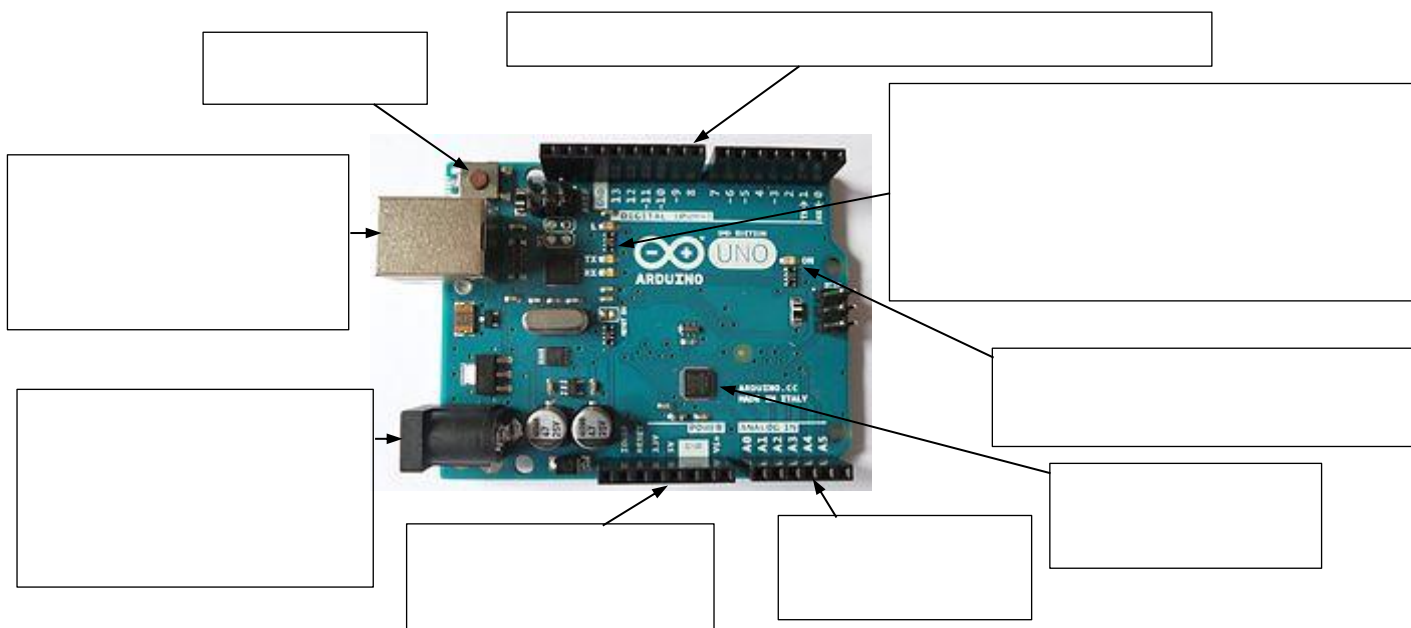
Aufgabe 7: Analog-Eingang

Bestimme die binäre Maßzahl, die ein Analog-Eingang mit der gegebenen Auflösung und Maximalspannung U_{\max} für die Eingangsspannungen U_{in} erzeugt:

Teil	a)	b)	c)	d)	f)	g)	h)	i)
U_{\max}	3000 mV	3000 mV	5000 mV	5000 mV	5000 mV	5000 mV	5000 mV	5000 mV
U_{in}	2657 mV	2657 mV	2657 mV	2657 mV	4900 mV	4900 mV	4900 mV	1230 mV
Auflösung	8 bit	10 bit	8 bit	2 bit	8 bit	10 bit	2 bit	4 bit
abgerundete Maßzahl								

Aufgabe 8: Arduino-Board

Beschrifte die Abbildung:



Aufgabe 9: Programmierung

Was bewirkt das folgende Programm?

```
int ledPin = 10;
void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}
void loop() {
    digitalWrite(ledPin, HIGH);
    delay(500);
    digitalWrite(ledPin, LOW);
    delay(500);
}
```

Aufgabe 10: Maschinensprache

- Wie viele Befehlszeilen kann ein Programm enthalten, wenn die ersten 5 Hexadezimalziffern als Zähler ausreichen sollen?
- Jedes 32-bit-Register ist in vier Blöcke zu je 1 byte = 8 bit aufgeteilt. Wie viele verschiedene Werte kann ein Block speichern und wie viele Hexadezimalziffern benötigt man dafür?

4.0.1. Lösungen zu den Aufgaben zu Mikrocontrollern

Aufgabe 1: Aufbau

siehe Skript

Aufgabe 2: Binärsystem

$(1)_2 = 1$; $(10)_2 = 2$; $(11)_2 = 3$; $(100)_2 = 4$; $(101)_2 = 5$; $(1000)_2 = 8$; $(1010)_2 = 10$; $(10\ 001)_2 = 17$; $(10\ 101)_2 = 21$;
 $(11\ 111)_2 = 31$; $(101\ 101)_2 = 45$

Aufgabe 3: Binärsystem

$3 = (11)_2$; $5 = (101)_2$; $11 = (1011)_2$; $12 = (1100)_2$; $16 = (10\ 000)_2$; $18 = (10\ 010)_2$; $32 = (100\ 000)_2$; $64 = (1\ 000\ 000)_2$; $96 = (1\ 100\ 000)_2$; $97 = (1\ 100\ 001)_2$; $100 = (1\ 100\ 100)_2$; $50 = (110\ 010)_2$; $63 = (111\ 111)_2$

Aufgabe 4: Hexadezimalsystem

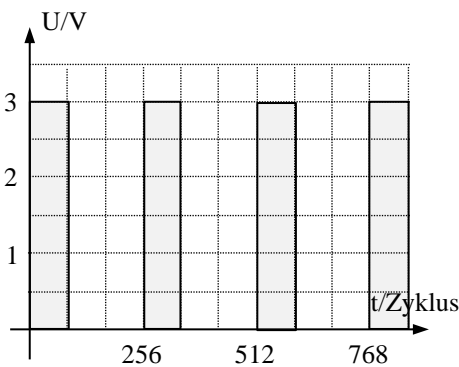
$(A)_{16} = 10$; $(10)_{16} = 16$; $(11)_{16} = 17$; $(A1)_{16} = 161$; $(1A)_{16} = 26$; $(AA)_{16} = 170$; $(100)_{16} = 256$; $(109)_{16} = 265$; $(114)_{16} = 276$;
 $(345)_{16} = 3 \cdot 256 + 4 \cdot 16 + 5 = 837$; $(C00)_{16} = 12 \cdot 256 = 3072$; $(AD1)_{16} = 10 \cdot 256 + 13 \cdot 16 + 1 = 2769$; $(FFF)_{16} = 15 \cdot 256 + 15 \cdot 16 + 15 = 4095$

Aufgabe 5: Hexadezimalsystem

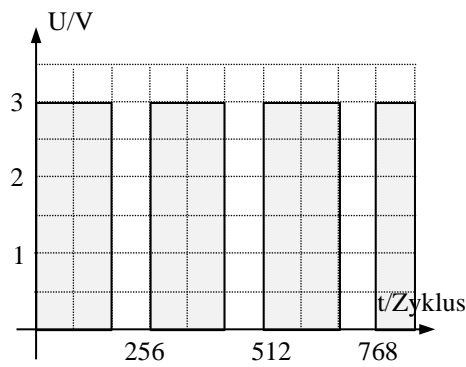
$15 = (F)_{16}$; $16 = (10)_{16}$; $17 = (11)_{16}$; $48 = (30)_{16}$; $49 = (31)_{16}$; $256 = (100)_{16}$; $257 = (101)_{16}$; $273 = (111)_{16}$; $300 = (12C)_{16}$; $80 = (50)_{16}$; $800 = (320)_{16}$; $345 = (159)_{16}$; $625 = (271)_{16}$

Aufgabe 6: PWM

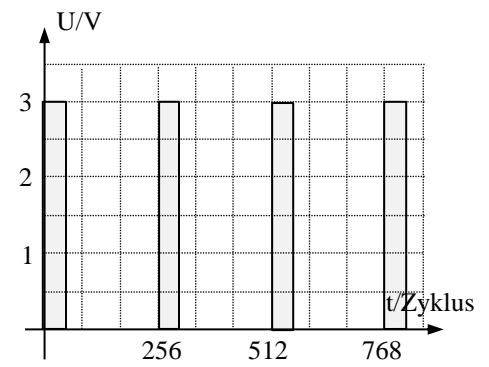
a) 1 V



b) 2 V



c) 1,5 V



Aufgabe 7: Analog-Eingang

Teil	a)	b)	c)	d)	f)	g)	h)
U_{\max}	3000 mV	3000 mV	5000 mV	5000 mV	5000 mV	5000 mV	5000 mV
U_{in}	2657 mV	2657 mV	2657 mV	2657 mV	4900 mV	4900 mV	4900 mV
Auflösung	8 bit	10 bit	8 bit	2 bit	8 bit	10 bit	2 bit
abgerundete Maßzahl	$225 = (1110\ 0001)_2$	$906 = (11100\ 01010)_2$	$136 = (1000\ 1000)_2$	$2 = (10)_2$	$250 = (1111\ 1100)_2$	$1003 = (11111\ 01011)_2$	$3 = (11)_2$

Aufgabe 8: Arduino-Board

siehe Skript

Aufgabe 9: Programmierung

Die LED an PIN 10 leuchtet im Halbsekundentakt auf

Aufgabe 10: Maschinensprache

a) Es dürfen $16^5 = 2^{4 \cdot 5} = 2^{20} = 1024^2 \approx$ eine Million Befehlszeilen sein.

b) Ein Block kann die Zahlen $0 = (0000\ 0000)_2 = (00)_{16}$ bis $255 = (1111\ 1111)_2 = (FF)_{16}$ speichern. Er benötigt also 2 Hexadezimalziffern.