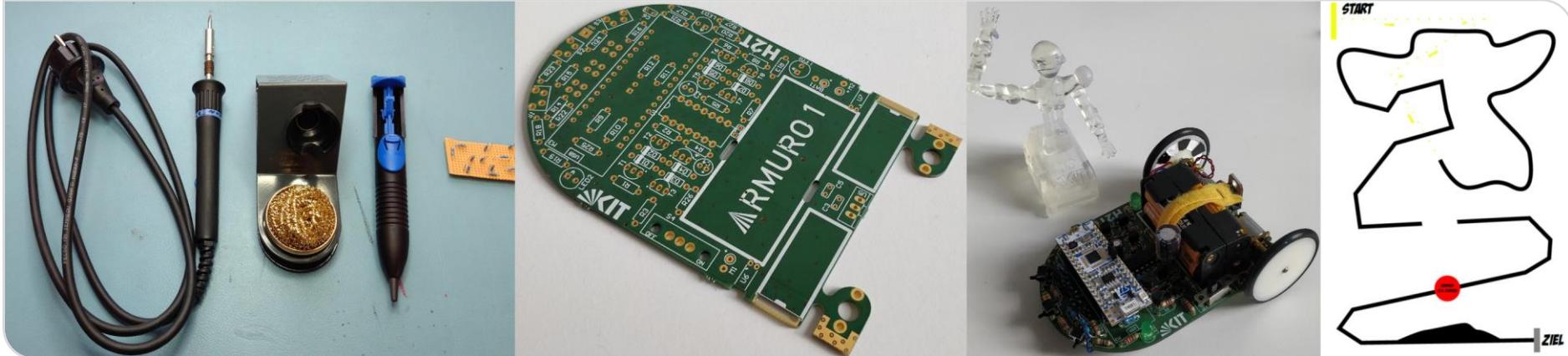


Basispraktikum Mobile Roboter im SoSe 2024

Kolloquium 03 am 15.05.2024



Frage 1.1

Beschreiben Sie den Zusammenhang von Strom, Spannung, Drehzahl und Drehmoment für bürstenbehaftete Gleichstrommotoren, wie sie im Armuro zum Einsatz kommen.

- **Drehzahl n** näherungsweise proportional zur **Motorspannung U_{mot}** :

$$U_{mot} \approx k_E 2\pi n$$

k_E : Gegen-EMK-Konstante des Motors

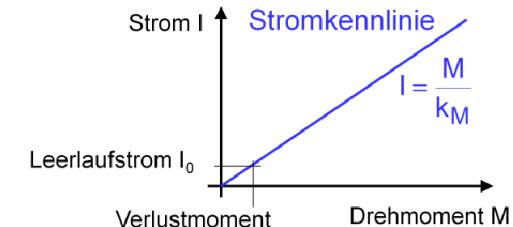
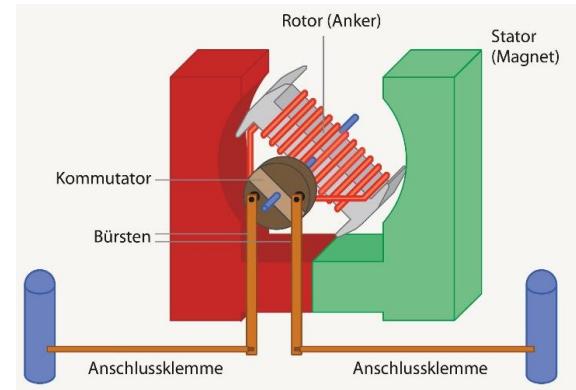
→ In Realität Spannungsabfall auch am Motor-Innenwiderstand

- **Drehmoment M** proportional zu **Motorstrom I_{mot}** :

$$M \approx k_n I_{mot}$$

k_n : Drehmomentkonstante

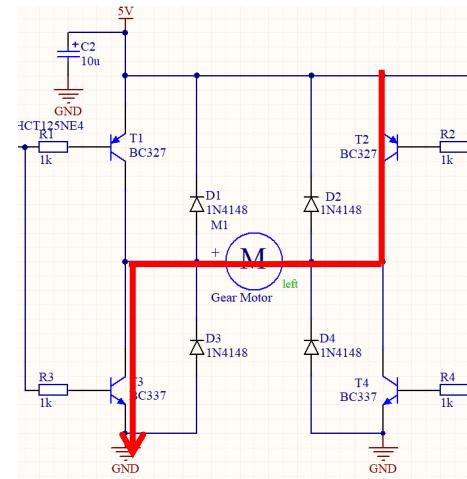
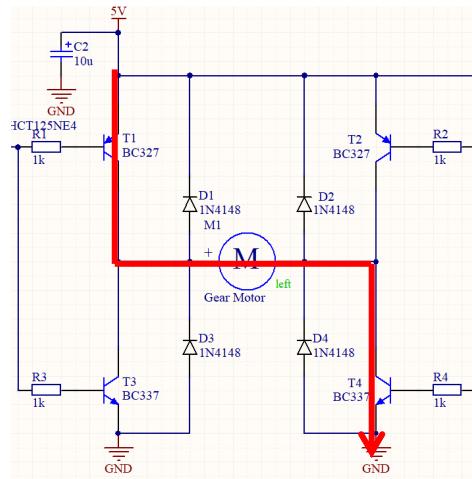
→ In Realität Verlustmoment durch Reibung



Frage 1.2

Erklären Sie das Prinzip der H-Brücke zur Motoransteuerung.

- Die H-Brücke erlaubt es durch Schalten der diagonalen Transistorpaare Elektromotoren in beide Richtungen zu betreiben



Frage 1.3

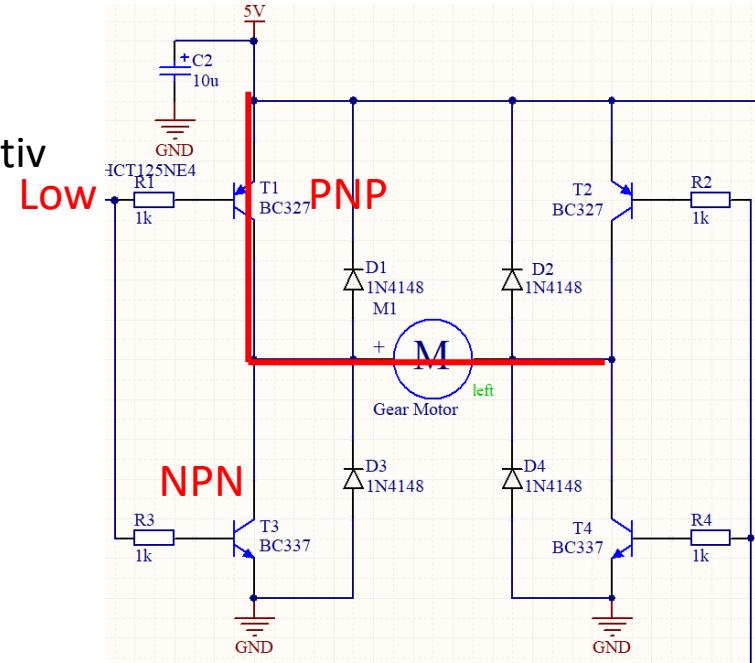
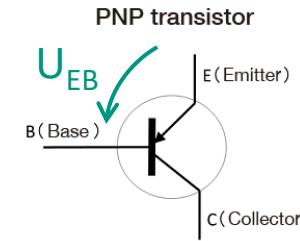
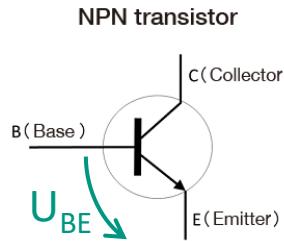
Wann schaltet T1 durch, wann schaltet T3 durch?

■ **NPN:**

Schaltet falls Spannung an Basis-Emitter (U_{BE}) positiv

■ **PNP:**

Schaltet falls U_{BE} negativ → positive Spannung an Emitter-Basis (U_{EB})



Frage 1.3

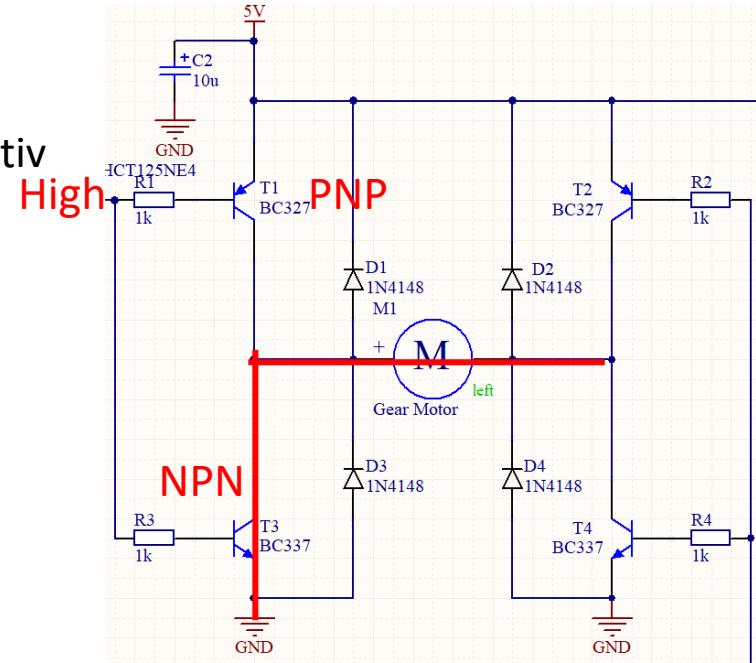
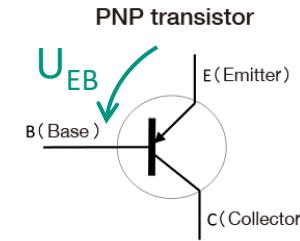
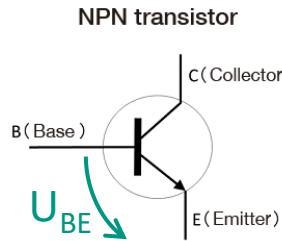
Wann schaltet T1 durch, wann schaltet T3 durch?

■ NPN:

Schaltet falls Spannung an Basis-Emitter (U_{BE}) positiv

■ PNP:

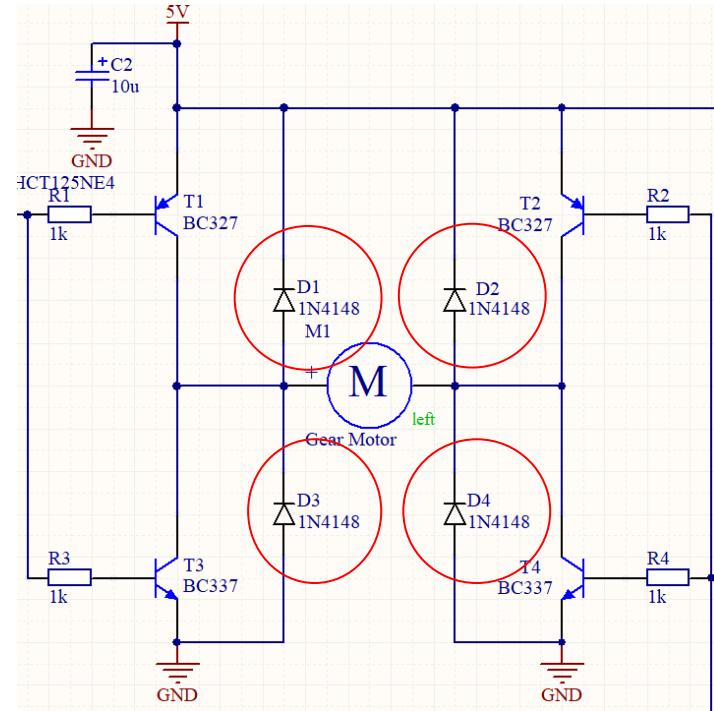
Schaltet falls U_{BE} negativ → positive Spannung an Emitter-Basis (U_{EB})



Frage 1.4

Wozu dienen im Armuro die Dioden D1 bis D8?

- Die Freilaufdioden D1 bis D8 verhindern Spannungsspitzen beim Schalten induktiver Lasten und schützen damit die jeweiligen Transistoren vor Zerstörung



Frage 1.5

Was muss am Buffergate an 1Y und 2Y ausgegeben werden, damit sich der Motor in die eine oder andere Richtung dreht? Wie kann der Motor angehalten werden?

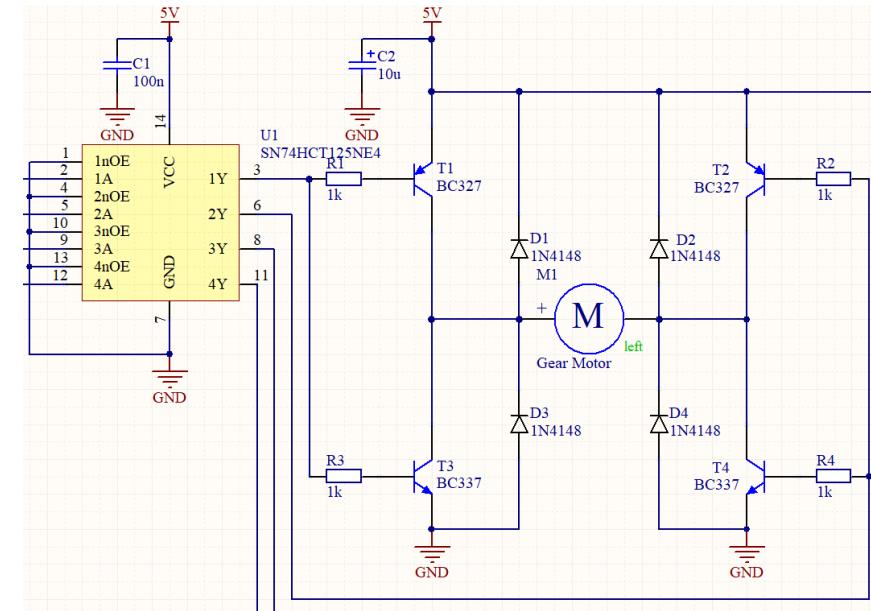
- Richtung 1:
 - 1Y: 0V
 - 2Y: 5V

- Richtung 2:
 - 1Y: 5V
 - 2Y: 0V

- Freilauf:
 - 1Y: 0V
 - 2Y: 0V

Oder

- 1Y: 5V
- 2Y: 5V



Frage 1.6

Wie unterscheiden sich Eingangs- und Ausgangswerte am Buffergate?

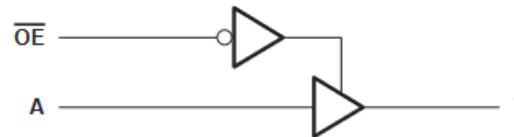
- Input: 3,3V vom Microcontroller, Output: V_{cc} des Buffergates = 5V

$OE = \text{Low}$:

FUNCTION TABLE
(each gate)

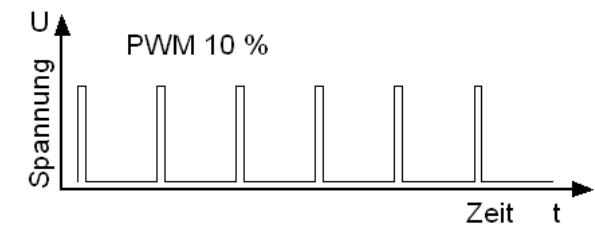
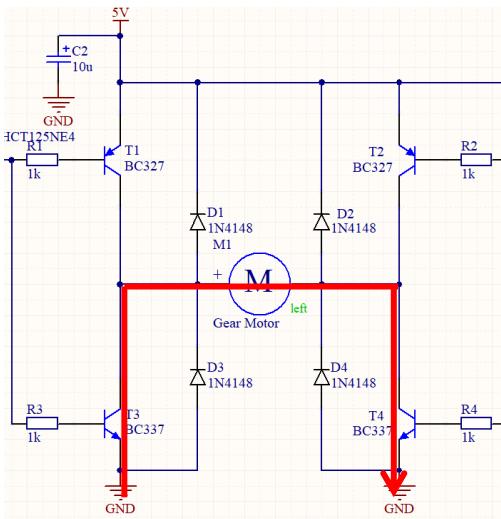
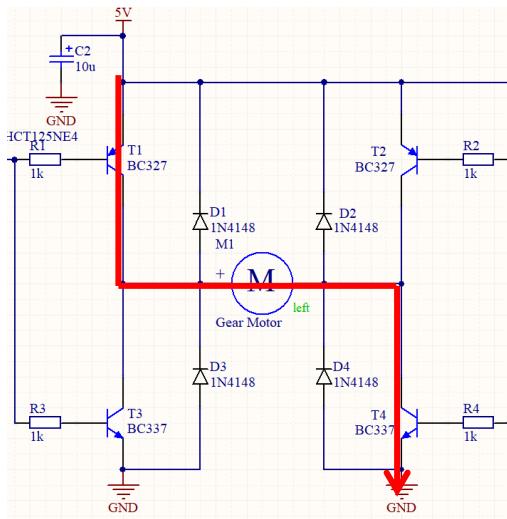
INPUTS		OUTPUT
\overline{OE}	A	Y
L	H	H
L	L	L
H	X	Z

logic diagram (positive logic)



Frage 1.7

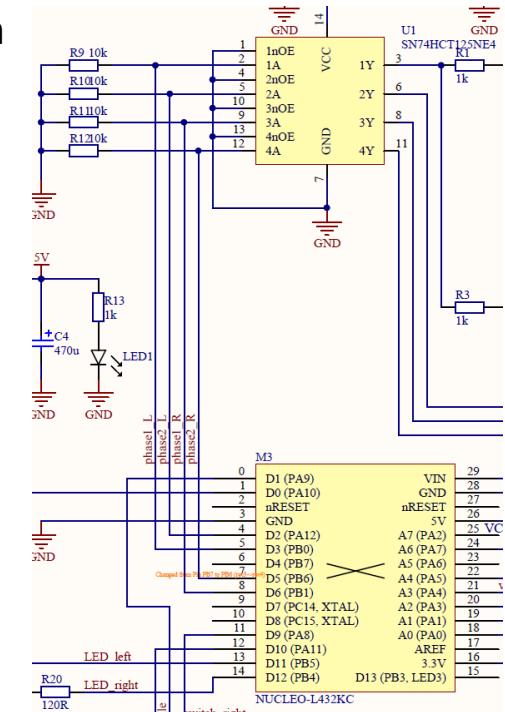
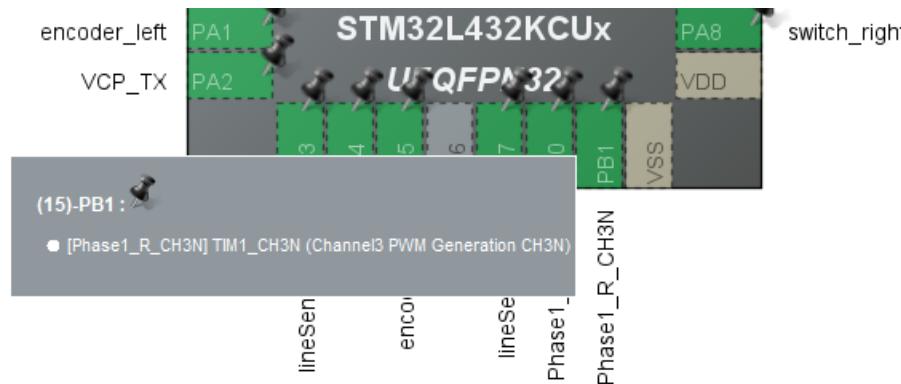
Zeichnen Sie schematisch den Stromfluss über die Transistoren T1 bis T4 der H-Brücke für Rechts- und Linkslauf des Motors. Wie fließt der Strom beim Abschalten der Motoren? Wie lässt sich die Motordrehzahl variieren?



Frage 2.3

Welche Funktion wurde PB1 zugeordnet? Mit welchem Baustein/Pin ist PB1 verbunden? Was steuert dieser Pin letztendlich?

- Verbunden mit Pin 3A des Buffergates: 3Y steuert die linke Halbbrücke (T5 und T7). An diese ist der rechte Motor angeschlossen



Frage 3.1

Wodurch wird die **HAL_ADC_ConvCpltCallback**-Funktion aufgerufen?

- In void **ADC_DMAConvCplt(DMA_HandleTypeDef *hdma)**
- **HAL_DMA_IRQHandler(DMA_HandleTypeDef *hdma)**
- **void DMA1_Channel1_IRQHandler(void)**
- Defined in vector table for a Cortex-M4 (startup_stm32l432xx.s)

Frage 3.2

Warum ist das **adc[]** als volatile deklariert?

- Verhindert Compiler-Optimierung bezüglich der Variable:
 - Im Fall von Änderung der Variable durch Hardware
 - Andere Threads
 - Interrupt-Handler
 - Die Variable **adc[]** wird in einem Interrupt-Handler geschrieben.

Frage 3.3

Welcher Index im adc-Array korrespondiert mit welchem Sensor?

Speicher	Channel #	Pin	Sensor
adc[0]	5	PA0	Line Sensor Middle
adc[1]	6	PA1	Encoder Left
adc[2]	8	PA3	Line Sensor Right
adc[3]	9	PA4	Battery
adc[4]	10	PA5	Encoder Right
adc[5]	12	PA7	Line Sensor Left

Anmerkungen Code Abgaben

- Benennung der Dateien für Abgabe einhalten!

code_0X_vorname_nachname.c/.h

oder

code_0X_N_m_vorname_nachname.c/.h

- Code innerhalb der Datei mittels Kommentar markieren!

// Aufgabe N.m

- User-Code Bereiche beachten!

Fragen?