

Bastelblog (II) – Mitte April 2020

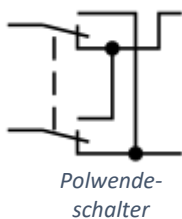
Nun soll also das **physikalische Pendel** für die Vitrine steuerbar gemacht werden. Die Daten: Pendel aus Holz, T-Form, Schwingungsdauer ca. 1s, Gleitlager, antreibbar mit Hilfe eines eingebauten Supermagneten, der von außen mit zwei Spulen „angetrieben“ werden kann.

Der Antrieb soll das Pendel in Resonanz bringen bzw. aus der Schwingung stoppen.

Dazu wurde schon vor längerer Zeit für die **Magnetspulen** folgende Berechnung durchgeführt: 2 x 50 Windungen Kupferdraht werden kreisförmig mit 2,5 cm Durchmesser aufgewickelt. Der Draht hat einen Durchmesser von 0,2 mm und eine Länge von ca. 8 m (Wie kommt man darauf?). Der Draht wird später an 12 V angeschlossen und soll mit 1 A Stromstärke eine zum Anschlag ausreichende Kraft erzeugen. Der Widerstand von ca. $0,7 \Omega$ ist dazu viel zu gering. Ein passender Vorwiderstand wurde berechnet (Wert?) und ist in der „Schrottkiste“ vorhanden.

Ein Übersichtsrechner zeigt, dass schon bei einer magnetischen Flussdichte von 15 mT die Spule mit 100 Wdg. eine Kraft von ca. 100 mN ausübt. Das reicht – unter Berücksichtigung der Hebelkräfte – um das Pendel ca. 2° auszulenken (genauere Berechnung mit Hebel schenke ich mir hier). Es sollte also alles gehen, wenn man zur Optimierung der Anregung nach „links und rechts“ auslenken kann. Dazu braucht man einen

POLWENDER:

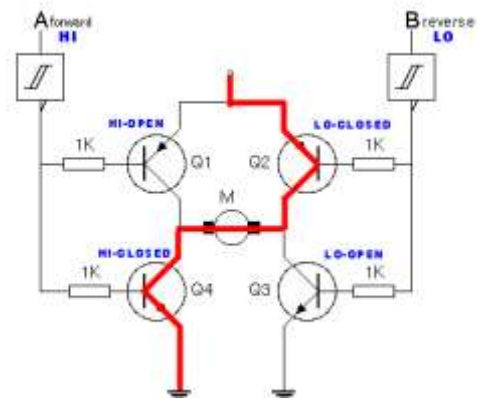


Polwende-
schalter

Wie baue ich eine Polwender?

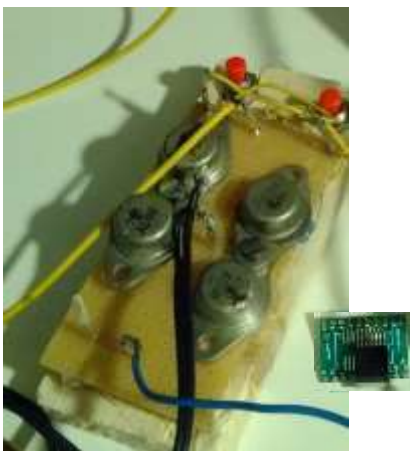
Ein Schalter geht wohl nicht (er müsste ja steuerbar sein)

Aber die Transistoren AD161 / 162 (fast 50 Jahre alt!) sind im Fundus bei mir ... und im Netz findet sich dazu die folgende Schaltung:



Also wird flugs gebaut mit unten abgebildetem Ergebnis:

Motortreiber mit 4 Germanium Transistoren; daneben: Moderner Baustein, der dasselbe leistet, nur leider defekt ist!



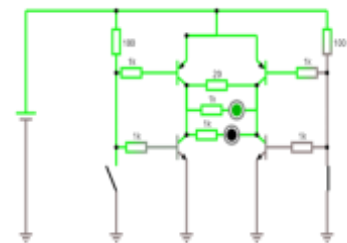
Schon vor längerer Zeit hatten Chae On und Vincent den modernen Motortreiber **TLE 5205-2** getestet und für defekt gefunden. Der wäre besser gewesen, aber leider hatten die beiden recht, so dass ich diesen Plan nach einem eigenen Test aufgeben musste.

Auch der selbst gebaute Motortreiber-Polwender musste für das Pendel aufgegeben werden, weil er bei 12V asymmetrisch ansteuerte und schließlich mit Überhitzung und Temperaturdrift ausfiel; nach Abkühlen gibt es wenigstens noch einen schönen 5 - 10V Motortreiber zu Testzwecken.

Also bleibt nur das bestellen per Internet ... Bei ebay ist der L298

Motortreiber frustrierend billig, nur 2,50€, fertig auf Platine verbaut!! Soviel kostet einer der vier Transistoren! Wenn das L298 Teil da ist, bleibt nur noch das Programmieren des Arduino-Programmes. Ein erstes Programm hatte schon leidlich mit dem gebastelten Motorotreiber funktioniert.

H-Bridge mit pnp und npn Transistoren



Schaltung in circuit simuliert

(4 Transistoren in H-Schaltung)

Zum Programm: Das Pendel hat ziemlich genau die Schwingungsdauer von 1 s (Welcher Abstand zwischen Aufhängung und Schwerpunkt ergibt sich dann?).
Wieso müsste das Pendel etwas langsamer schwingen als mit der einfachen Gleichung berechnet?
Das Teil ist da es geht weiter!

Jetzt fehlt nur noch eine geschickte Steuerung, denn was fehlt, wenn der Takt der Magneten und der Pendeltakt nicht genau übereinstimmen??

Vgl. auch das Video ...
The work must go on!



Das Rumpf-Programm (Arduino); was fehlt?

Motortreiber L298, fertig konfektioniert

```
Resonanzsteuerung §
1 int IN1 = 3; // Steuerleitungen für Motorsteuerung
2 int IN2 = 4; // Steuerleitungen für Motorsteuerung
3 int pendulumtime = 1000; // Ungefähre Pendeldauer...
4 int sensorPin = A1;
5 int TimeValue = 0;
6 int WaitTime = 0;
7
8 // the setup routine runs once when you press reset:
9 void setup() {
10
11   pinMode(IN1, OUTPUT);
12   pinMode(IN2, OUTPUT);
13 }
14
15 // the loop routine runs over and over again forever:
16 void loop() {
17   TimeValue = analogRead(sensorPin); // Liest eine Zeitverlängerung aus Potentiometer aus!
18   WaitTime = pendulumtime + TimeValue/30;
19   // Alles aus:
20   digitalWrite(IN1, LOW);
21   digitalWrite(IN2, LOW);
22   delay(4*WaitTime/10); // wait a moment,,,,
23   // linksrum an:
24   digitalWrite(IN1, LOW);
25   digitalWrite(IN2, HIGH);
26   delay(WaitTime/10);
27   // Alles aus:
28   digitalWrite(IN1, LOW);
29   digitalWrite(IN2, LOW);
30   delay(4*WaitTime/10);
31   // rechtsrum an:
32   digitalWrite(IN1, HIGH);
33   digitalWrite(IN2, LOW);
34   delay(WaitTime/10);
35 }
```