

Einfache Abstimmsteuerung für Magnetic Loop 40 - 15m

Ullrich Hänert DC1UH
Gerhard Vieweg DL3TC

Verwendung eines preiswerten Gleichstrom-Getriebemotors
als Antrieb für Drehko
Steuerung mit einem Mikrocontroller
elektronische Endabschaltung am Nullpunkt
Bedientableau mit Bandwahlschalter und Wipptaster zur
Feinabstimmung

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Verwendung eines einfachen preiswerten 12V Gleichstrom-Getriebemotors mit 2,5U/min
- ◆ Nur eine Zweidrahtleitung vom Steuergerät zum Drehkoantrieb
- ◆ Einfache Steuerung zum Anfahren von 5 Bändern
- ◆ Feinabstimmung mit Wipptaster auf dem Bedienpult oder mit Paddletaste

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Anregung für Motorsteuerung
- ◆ Funkamateurlizenz 11/88
- Rechteckimpulsgenerator mit veränderbarem Tastverhältnis mit einer Taktfrequenz von 10-20Hz für Modelleisenbahnlokomotiven zum ruckelfreiem Anfahren
- ◆ Resultat – definierte Anzahl von Impulsen entspricht in etwa einer definierten Umdrehungszahl/Drehwinkel

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

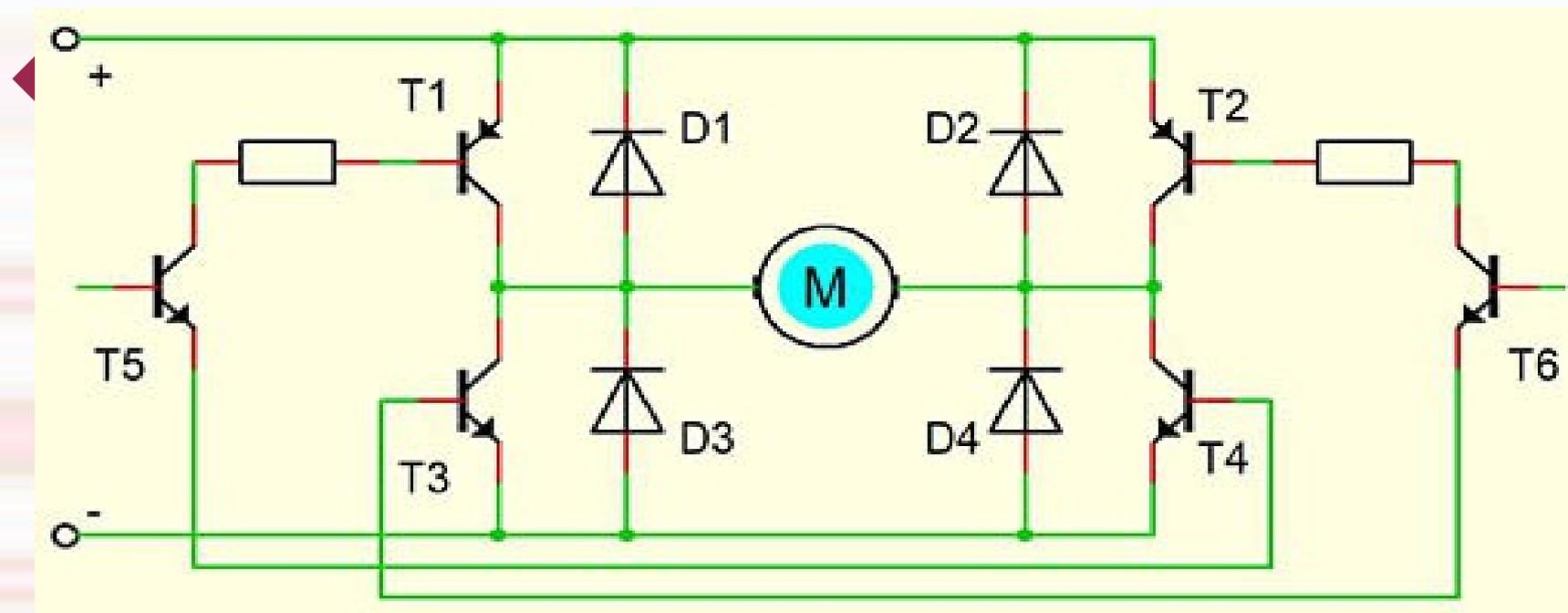
- ◆ Voraussetzung für Gleichstrommotore im Impulsbetrieb
- ◆ Richtige Auswahl der PWM-Frequenz (Pulsweitenmodulierten Frequenz) für den eingesetzten Gleichstrommotor
- ◆ Ein Gleichstrom-Bürstenmotor kann nur mit einer PWM-Frequenz von ca. 10 – 1000 Hz optimal betrieben werden.
- ◆

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Um die ideale PWM-Frequenz zu erreichen muß die elektrische Zeitkonstante ermittelt werden
- ◆ $t=L/R$
- ◆ Die Periodendauer soll nicht $>$ als t sein
- ◆ Beim vorhandenen Gleichstromgetriebemotor 2,5 U/min ist $L= 342\text{mH}$, $R= 288\text{Ohm}$ und damit $t=1,18 \text{ ms}$
- ◆ Entspricht einer Frequenz von ca. 850Hz

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Schaltung für Motoransteuerung mit PWM
- ◆ Hier bietet sich die **H-Brückenschaltung** an



MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Mit dem PWM-Signal ist es auch möglich, die Geschwindigkeit des Motors zu regeln.
- ◆ Die Dioden D1 – D4 sind Schutzdioden und verhindern Überspannung
- ◆ So verbindet der Transistor T5 die Basen von T1 und T3, der Transistor T6 sorgt dagegen für die Verbindung der Basen von T2 und T3. Es darf jedoch immer nur ein Transistor angesteuert werden für eine Richtung. Andernfalls entsteht ein Kurzschluß.

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Nullpunktschalter als Öffner berührungslos magnetisch mit Reedkontakt
- ◆ Der Nullpunkt ist definiert wenn der Drehko maximale Kapazität hat
- ◆ Der Nullpunkt ist erforderlich, da der Gleichstrommotor Toleranzen bei der Drehzahl ausweist, wenn er durch Impulse betrieben wird
- ◆ Die Diode im Motorkreis überbrückt den Nullpunktschalter, damit kann der Motor den Drehko vom Nullpunkt wegdrehen.

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Einsatz von Optokopplern zur galvanischen Trennung des Motorstromkreises vom Steuerstromkreis als Schutz des eingesetzten Mikrokontrollers
- ◆ Zur elektrischen Erkennung des Nullpunktes wird ein Operationsverstärker eingesetzt
- ◆ Ist der Nullpunkt erreicht, dann fällt am R29 keine Spannung mehr ab und OV schaltet

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Steuerung über Mikrokontroller Arduino Nano
- ◆ Zur Bedienung sind die Taster :
 - Start
 - Reset
 - manuell Schritte links
 - manuell Schritte rechts
- ◆ Schalter:
 - langsam/schnell
 - Bandschalter vorgesehen

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Ablauf der Steuerung
das 20m Band als typisches Arbeitsband sollte immer angewählt sein vor dem Abschalten. Dadurch wird Zeit für die Bandwahl gespart.
- ◆ Soll ein anders Band angefahren werden, wird über den Bandwahlschalter die dem Band zugeordnete Gleichspannung ausgewählt. Danach 'Start' drücken und der Motor dreht den Drehko zu dem Band

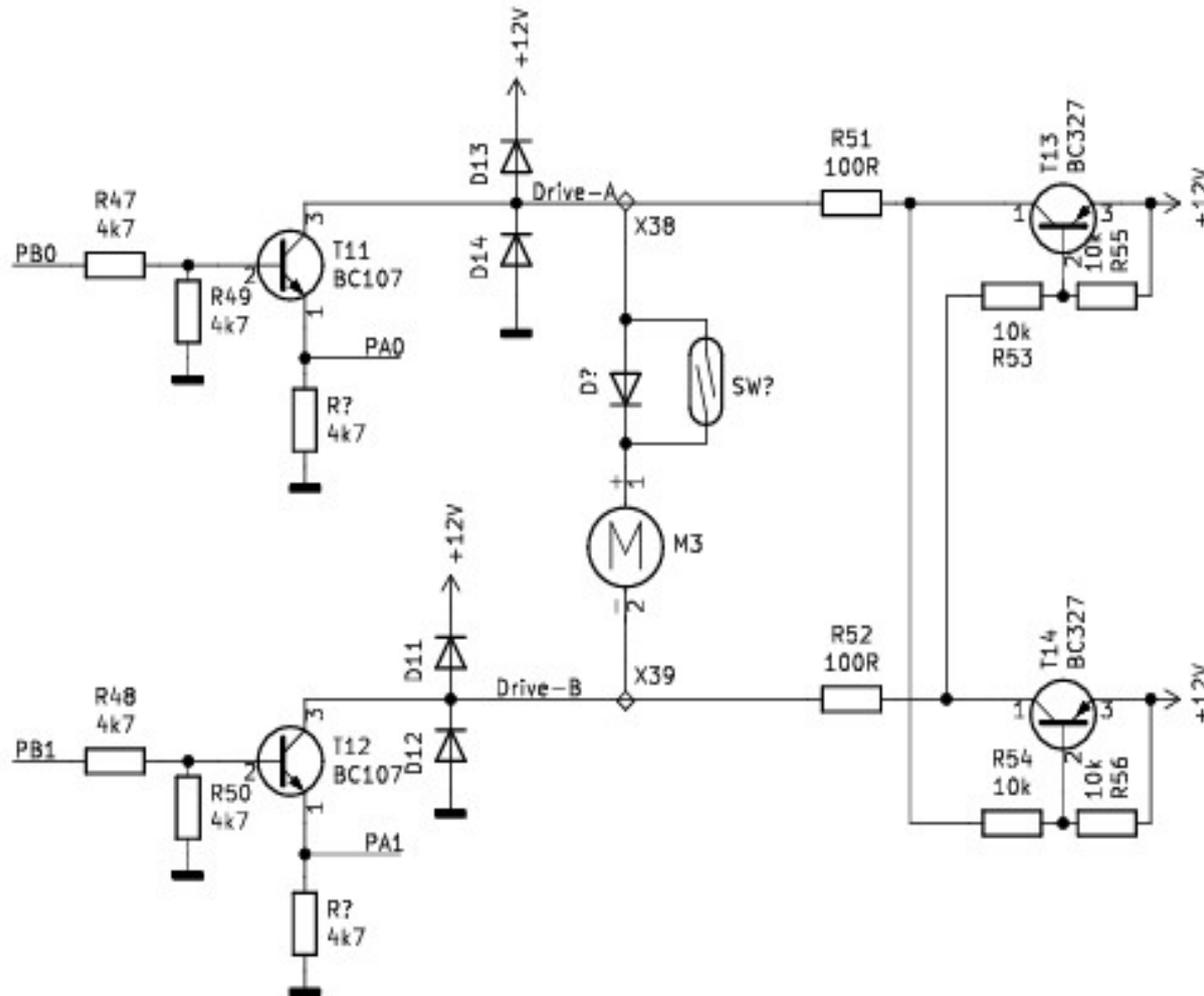
MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Während der Motor dreht blinkt eine LED und erlischt bei Erreichung des Bandes
- ◆ Mit dem manuellen Tastschalter (rechts/links) erfolgt die Feinabstimmung im Band
- ◆ Passend zum Getriebemotor ist die Anzahl der PWM Impulse zu zählen, die für das Anfahren der jeweiligen Bänder erforderlich sind. Diese Zahlen sind bei der Programmierung einzugeben

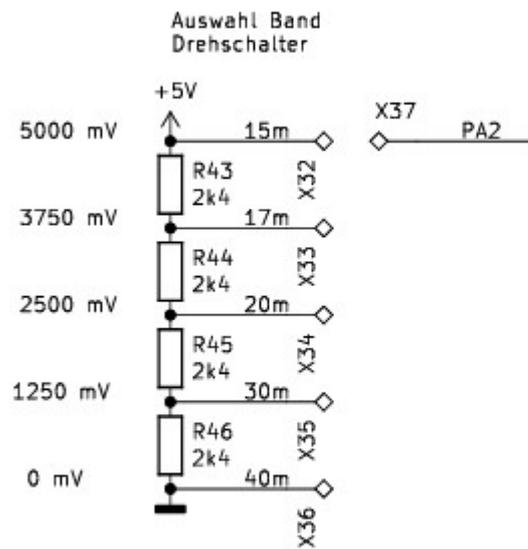
MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Schaltungskonzepte

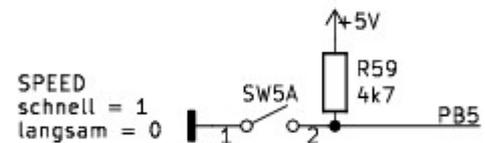
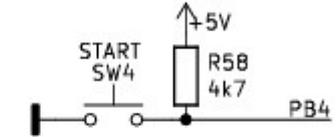
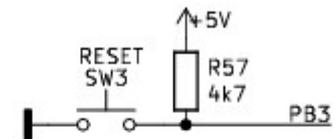
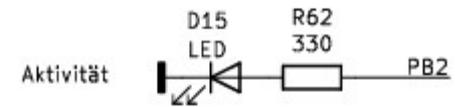
MAGNETIC LOOP 40 - 15m



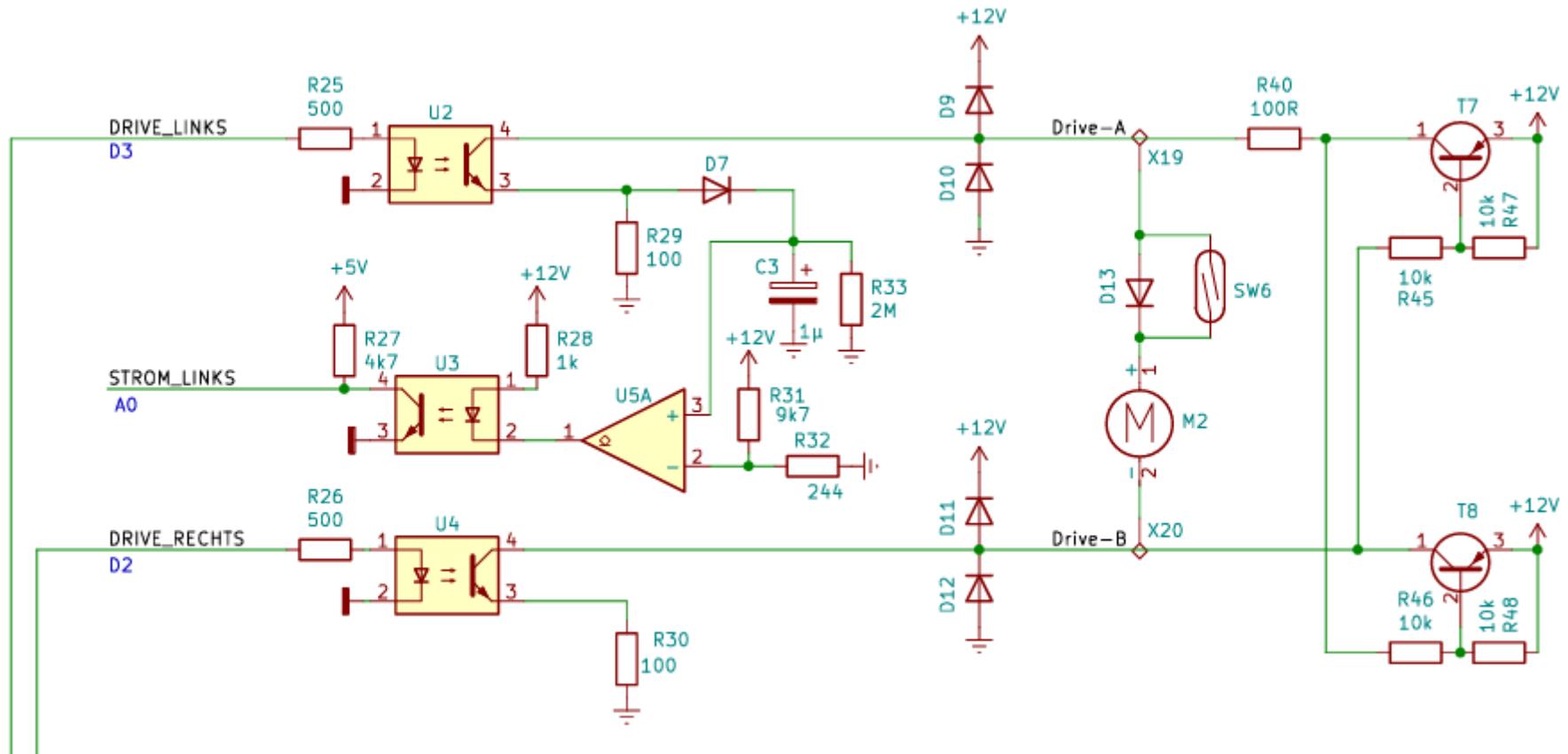
MAGNETIC LOOP 40 - 15m



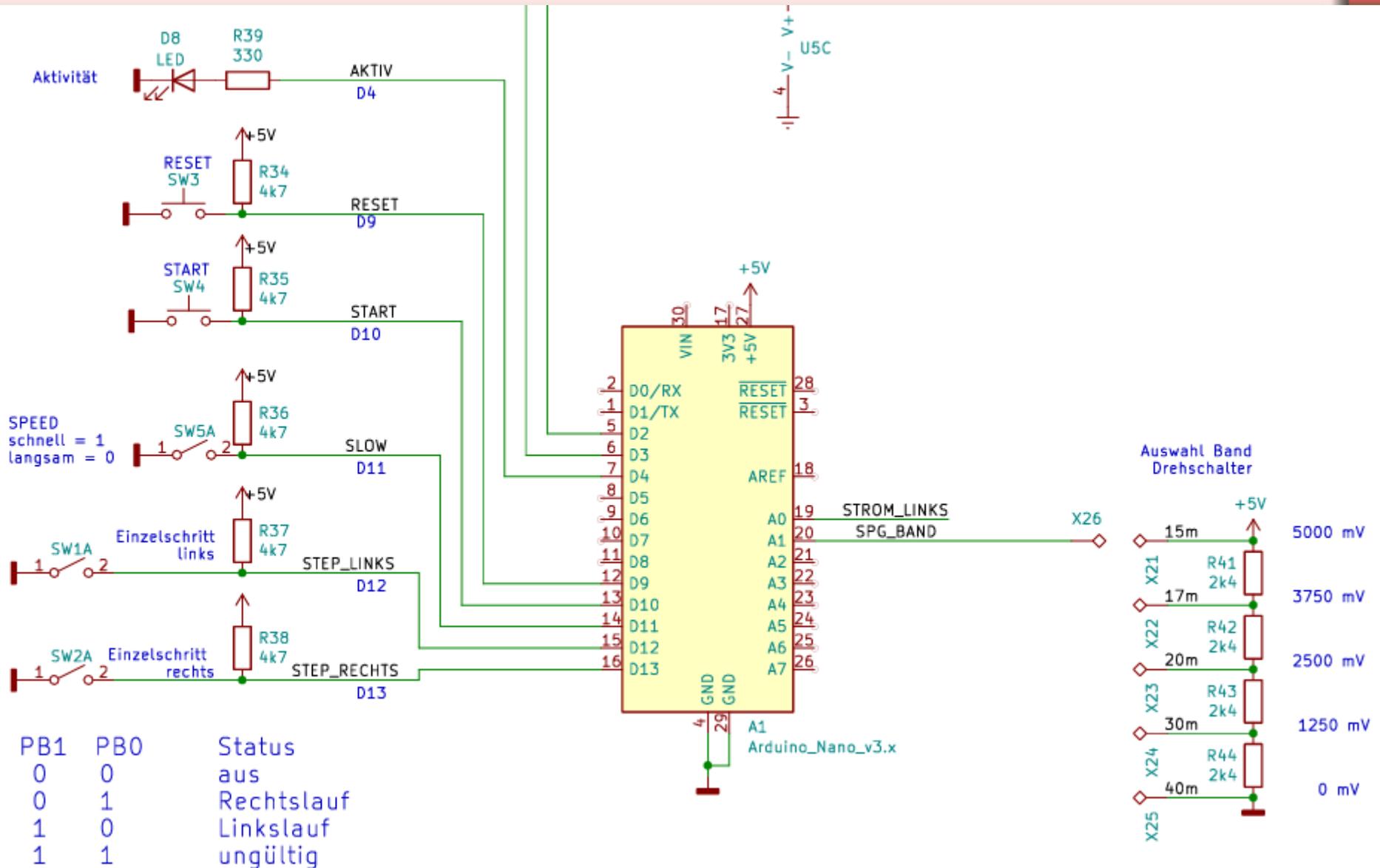
PA0 Strombewertung 1
PA1 Strombewertung 2



MAGNETIC LOOP 40 - 15m



MAGNETIC LOOP 40 - 15m



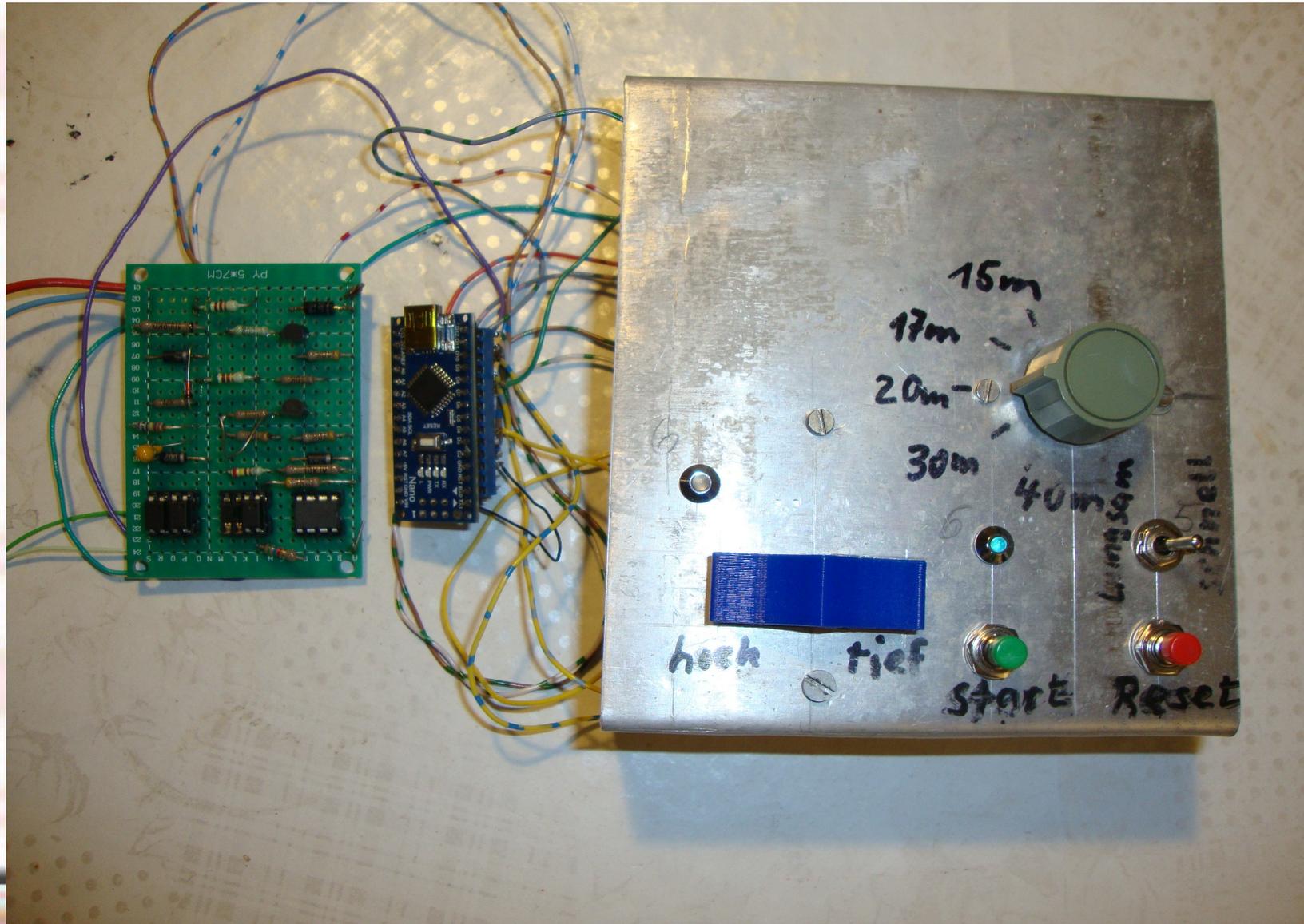
MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Das Programm für den Mikrocontroller ***Arduino nano*** wurde von Gerhard DL3TC geschrieben
- ◆ Das Programm hat er auch für einen ***Atmega*** Mikrocontroller erstellt
- ◆ In das Programm müssen die zu den eingesetzten Getriebemotoren ermittelte Anzahl von Impulsen für das Anfahren der jeweiligen Bänder eingegeben werden.
- ◆ Damit ist gewährleistet, daß das jeweilige Band angefahren wird

MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Erforderliche Meßmittel und
- ◆ Impulszähler zur Ermittlung der erforderlichen Anzahl von Impulsen für Bandumschaltung (z.B. FU7226B von SE-Spezialelektronic)
- ◆ Multimeter
- ◆ Programmierung des Arduino UNO mit PC

MAGNETIC LOOP 40 - 15m



MAGNETIC LOOP 40 - 15m

- ◆ Mit diesem Kurzvortrag soll aufgezeigt werden, wie man an Stelle eines Schrittmotors mit einem Gleichstrommotor hinreichend genaue Einstellungen ferngesteuert an einem Drehkondensator vornehmen kann.
- ◆ Ich Danke für die Aufmerksamkeit
Ullrich Hänert, DC1UH