

Analoger Fahrregler

Fahrregler mit Befehlsgeber

(SBB- ++ — Steuerung)

Bei den Re 4/4 II/III und den Re 6/6 der SBB wird der Stufenschalter nicht über ein Handrad angesteuert, sondern durch eine Befehlsgeber - Steuerung.

Der Steuertisch dieser Loks umfasst für uns Modellbahner drei wesentliche Teile:

- Die Fahrrichtungswahl
- Die Druckluftbremse mit Manometer
- Die Befehlsgeber-Steuerung

Diese Steuerung wird mittels eines Hebels bedient, der in die verschiedenen Stellungen der Befehlsgebung gedrückt wird.

Sie umfasst eine 0-Stellung in der Mitte, einen oberen Teil "fahren" und einen unteren Teil "bremsen".

Die Stellungen des Befehlsgebers sind:

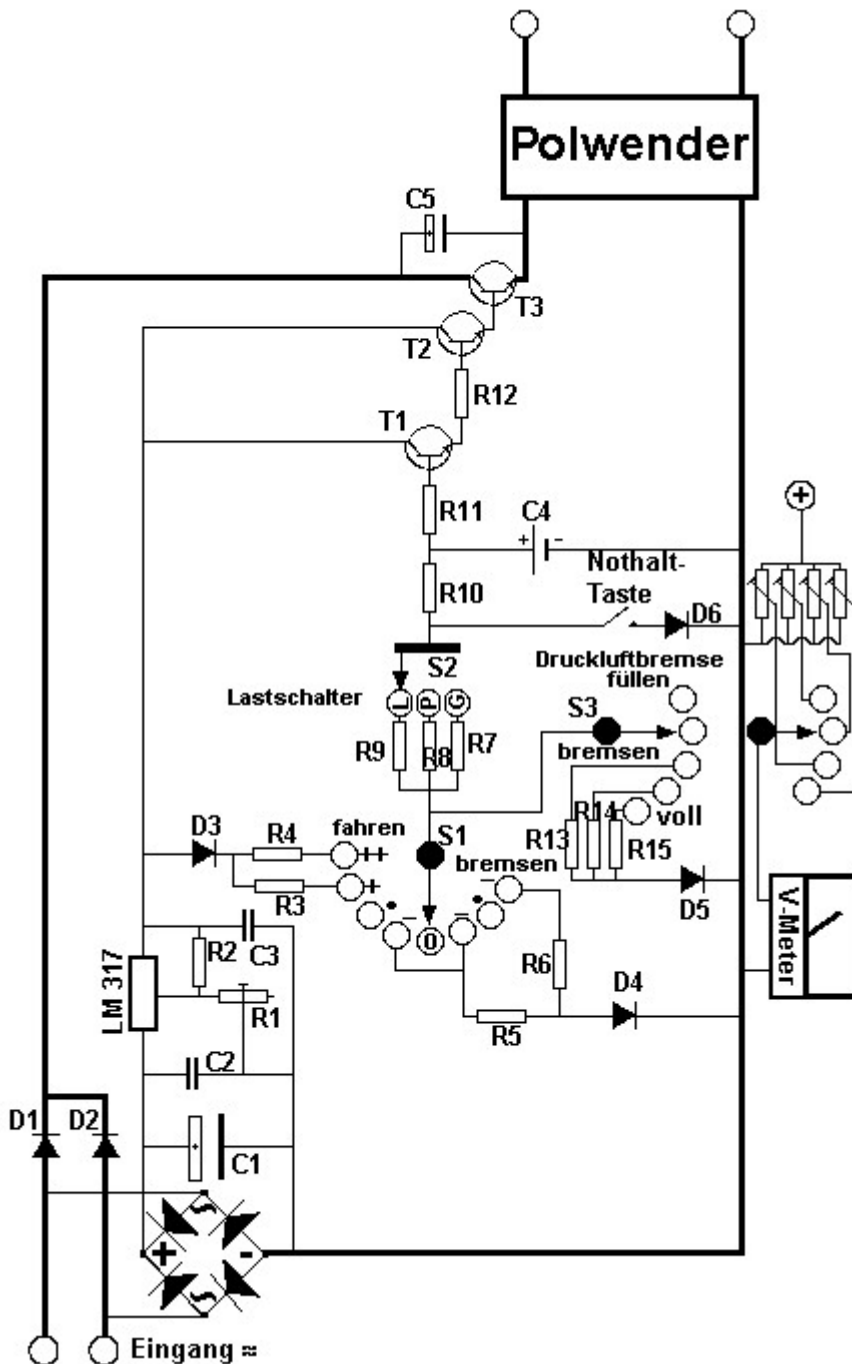
Stellung		Reaktion des Stufenschalters	
++	fahren	schnell aufschalten	ohne Abhängigkeit vom Fahrstrom
+	fahren	schnell aufschalten	in Abhängigkeit vom Fahrstrom
M	fahren	langsam aufschalten	in Abhängigkeit vom Fahrstrom
•	fahren	Ruhestellung	verbleibt in erreichter Geschwindigkeit
—	fahren	abschalten	schaltet zurück
0	Grundstellung		Lok im Stillstand
—	bremsen	abschalten	schaltet zurück
•	bremsen	Ruhestellung	verbleibt in erreichter Stellung
++	bremsen	E-Bremse	Umschaltung auf elektrisch bremsen

Wegen der höchsten Beschleunigungsstufe ++ wird die Befehlsgeber - Steuerung auch "++ - Steuerung" genannt.

Diese lässt sich gut auf der Modellbahn nachahmen. Ich habe sie noch kombiniert mit einer Druckluftbremse. Auf Wunsch lässt sich sogar die Bremsdruck-Anzeige simulieren.

Die Schaltung

Es gibt mehrere Möglichkeiten, die Loks mit Fahrspannung aus dieser Schaltung zu betreiben. Einmal mit reinem Gleichstrom, dann aber auch mit einer Art Anfahrhilfe. Diese wird auch von DC-Motoren nach dem System Faulhaber gut vertragen. Ich beschreibe hier die Schaltung mit der Anfahrhilfe. Einzelne Teile dieser Schaltung können auch weggelassen werden.



Komponenten:

R1 = 4.7 kΩ
 R2 = 330 Ω
 R3 = 12 kΩ
 R4, R5 = 10 kΩ
 R6 = 56 kΩ
 R7 = 47 kΩ
 R8 = 22 kΩ
 R9 = 10 kΩ
 R10 = 330 Ω
 R11 = 220 Ω
 R12 = 47 kΩ
 R13 = 18 kΩ
 R14 = 12 kΩ
 R15 = 3.3 kΩ

C1 = 4700 μF
 C2 = 0,1 μF
 C3 = 1 μF
 C4 = 470 μF
 C5 = 100 μF

D1, D2 = BY214 (6A)
 D3 - D6 = 1N 4148

T1 = BC 237
 T2 = 2N 1613
 T3 = TIP 3055

S1 = 3x 8, 2x12, 1x24
 S2 = 3x ein
 S3 = 3x 8

Nothalt-Taste
 Polwender
 Voltmeter

Am Eingang wird Wechselstrom von mindestens 16V eingespeist.

Dieser wird gleichgerichtet, durch C1 geglättet und dann durch den LM 317 auf die maximale Fahrspannung begrenzt. An R1 wird die gewünschte Höchstgeschwindigkeit eingestellt.

Über die beiden Dioden D1/D2 wird die Wechselfspannung in eine pulsierende Gleichspannung umgewandelt und dem Endtransistor T3 zugeführt. Sie bildet unsere Anfahrhilfe.

T3 ist ein Leistungstransistor und muss unbedingt gut gekühlt werden. Er bildet zusammen mit T2 eine Darlington-Stufe. Diese wird über den Schutzwiderstand R12 von T1 angesteuert.

R10 und C4 bilden ein RC-Glied. Wird dessen Basis (R10) positiv, lädt sich C4 auf, und gibt

entsprechend eine positive Spannung auf die Basis von T1. Dieser öffnet und über T2/T3 steigt die Spannung am Ausgang.

Am Anfang ist diese Gleichspannung wellig, bei weiterem Anstieg verschwindet diese Welligkeit und geht in reinen Gleichstrom über.

Wird die Basis des RC-Gliedes negativ, entlädt sich C4 und T1 beginnt zu schliessen, die Fahrspannung verringert sich.

Die Ansteuerung des RC-Gliedes erfolgt über eine Reihe von Widerständen. (je grösser R-gesamt, um so langsamer die Auf- oder Entladung von C4.)

S2 ist ein Schalter mit drei Stellungen und simuliert die Last des Zuges L=Lok, leicht;

P=Personenzug, mittel; G=Güterzug, schwer.

S1 ist der Befehlsgeber mit den entsprechenden Stufen. Am Schönsten ist die Verteilung mit einem 3x 8-er Drehschalter. Leider sind die Dinger enorm teuer.

S3 ist der Schalter für die Druckluftbremse. Hier wähle ich einen 1x 24-stufigen (3x 8)

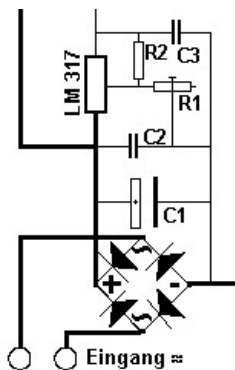
Drehschalter. Soll das Bremsdruck-Manometer auch simuliert werden, dann muss es ein Drehschalter mit 2x 12 (3x 8) Stufen sein.

Eigentlich entspricht hier ein Drehschalter nicht ganz dem Vorbild. Der Hebel der Druckluftbremse ist nämlich stufenlos verstellbar, hat aber einige Punkte mit Rastern (füllen, Grundstellung, "normal"-bremsen). Wenn das Bremsdruck-Manometer nicht eingebaut wird, dann kann an Stelle von S3 auch einfach ein Potentiometer eingebaut werden.

Als Bremsdruck-Manometer dient ein umfunktioniertes Voltmeter, das ich geöffnet habe und dem eine neue, passende Skala eingeklebt wurde. Über die vier Trimmer wird, je nach Stellung des Bremshebels, ein anderer Bremsdruck (sprich: Voltzahl) eingestellt und angezeigt. Selbstverständlich darf auch der "Wendeschalter" für die Umkehr der Fahrrichtung nicht fehlen. (Drehschalter 4x 2)

Der Nachbau der Schaltung ist absolut unproblematisch.

Als T3 verwende ich den TIP 3055. Der lässt sich schön an den Kühlblock anschrauben. Er erträgt bis 100 Watt und verkraftet somit, gute Kühlung vorausgesetzt, auch einen kürzeren Kurzschluss.

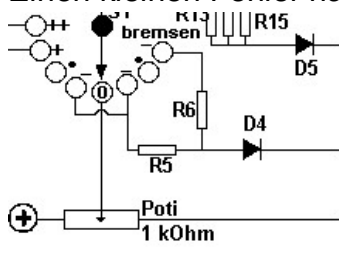


Wenn auf die Anfahrhilfe verzichtet werden soll, dann ändert sich die Schaltung in diesem Bereich wie nebenan angegeben. Ebenfalls entfällt C5.

Die Grössen der Widerstände R3 - R9 / R13 - R15 sind Geschmacksache. Sie können nach eigenem Gusto verändert werden.

Am Elegantesten ist es, diese Widerstände durch Trimmer zu ersetzen, welche als veränderlicher Widerstand geschaltet sind. Dies lässt alle Optionen offen.

Einen kleinen Fehler hat die Schaltung in dieser Form noch: die Fahrspannung wird immer bis 0 hinuntergeregelt. Bei Loks, welche erst mit 4 - 5V anfahren, dauert es bei hoher Lasteinstellung recht lange, bis der Anfahr-Punkt erreicht ist. Dem lässt sich abhelfen.



Legt man ein Potentiometer von 1 kΩ zwischen + und -, und führt die Mitte auf den Schaltpunkt 0 des Befehlsgebers, so kann man die Anfahr-Spannung vor der Abfahrt einstellen, und dann aufschalten.

Zum Schluss eine Warnung:

Dieses Fahrpult bringt ein ganz neues Fahrgefühl. Darum befolge meinen guten Rat:

Stecke ein Gleisoval zusammen, stelle neben das Gleis eine Marke und versuche, sie aus voller Fahrt anzufahren.

Wenn du glaubst du Sache im Griff, resp. Regler zu haben, dann erst stelle Wagen an Stelle der

Marke aufs Gleis und versuche sanft anzukuppeln.

Und bitte: Nicht die Werte an der Steuerung verändern, sondern versuchen die "Massen" in den Griff zu bekommen.