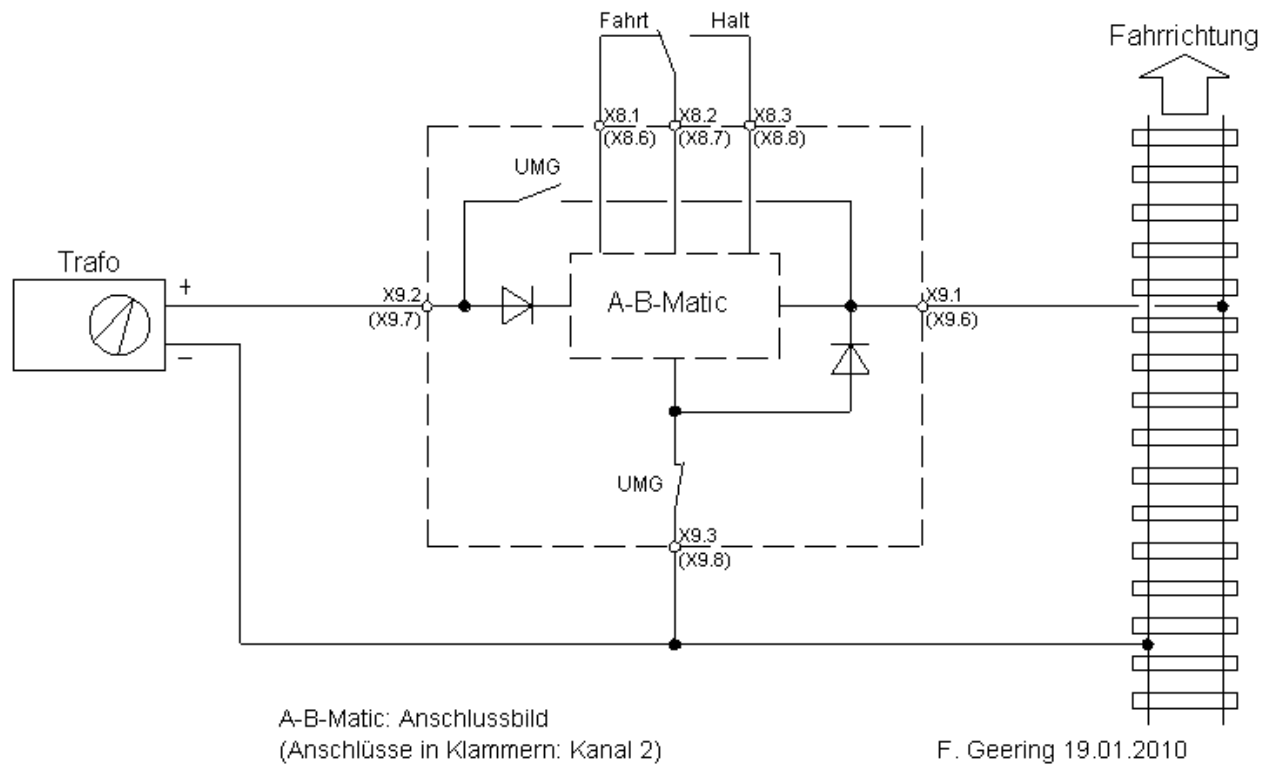


A-B-Matic V5 Rev.c „Beta2“

Anfahr-Brems-Automatik für Gleichstrombahnen

Quelle: <http://k.f.geering.info/modellbahn/technik/abmatic.htm>



- Eingang „Halt / Fahrt“ mit Schaltkontakt ab Signalsteuerung
- Verzögerungszeit einstellbar (Tau = 0...5s), lastunabhängig
- Eingangsspannung 3...18V= (auch ungeglättete Gleichspannung)
- Ausgangsspannung 0...14V=, lastunabhängig
- Ausgangsstrom 0...900mA, kurzschlussfest
- Verpolungssicher
- Fremdspannungssicher
- Integrierte Umgehungsmöglichkeit (z.B. für Rückwärtsfahrt)
- 2 Kanäle (für Nord- und Südgleis)
- komplett steckbar
- voll kompatibel mit sNs Relaisblock V4.2

Bauanleitung: Rev. b / 27.02.2010 / fg

A-B-Matic V5 Rev.c „Beta2“

Anfahr-Brems-Automatik für Gleichstrombahnen

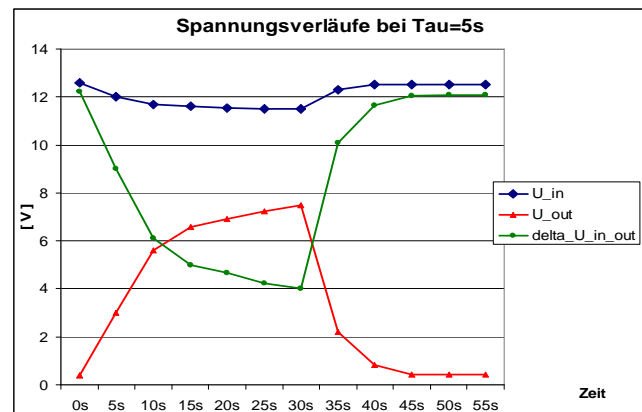
Einführung

Eine lastunabhängige Anfahr-Brems-Automatik für beliebige Züge. Zur Ergänzung des sNs-Relaisblocks bestand der starke Wunsch nach einer elektronischen Anfahr- bzw. Bremsverzögerung. Die existierenden Produkte erwiesen sich jedoch als unbrauchbar, da sie alle mehr oder weniger schwerwiegende Mängel aufwiesen: Manche Schaltungen wollten nur mit geglättetem Gleichstrom arbeiten, was zu schlechtem Anfahrverhalten führt; manche Schaltungen vermochten bei „Halt“ nicht alle Züge zuverlässig im Stillstand zu halten. In der Folge entwickelten Günter König und Felix Geering die vorliegende A-B-Matic, mit den auf Seite 1 beschriebenen Eigenschaften.

Eingangsspannung 3...18V= (auch ungeglättete Gleichspannung) / Ausgangsspannung 0...14V=, lastunabhängig:

Über den gesamten Spannungsbereich wird bei „Halt“ jeder beliebige Zug sicher auf der Stelle gehalten (kein „Davonkriechen“). Bei „Fahrt“ wird die Ausgangsspannung unter Last bis zum Eingreifen der Überstromabschaltung konstant abgegeben.

Die nebenstehende Grafik zeigt die Spannungsverläufe bei einer Leerlaufspannung am Trafo von 12.6V (Beispiel) und einem gewöhnlichen Zug mit einer Lok. Schön zu sehen ist, dass die Trafospannung bei „Fahrt“ infolge der Last um etwa 1V einbricht. Die resultierende Spannungsdifferenz zwischen U_{in} und U_{out} (ΔU Kurve) sinkt hier bei „Fahrt“ auf 4V. Dies ist die Spannung, die in der A-B-Matic „verbraucht“ wird. Das bedeutet: Der Trafo muss mit A-B-Matic um diese Spannung mehr aufgedreht werden, damit der Zug gleich schnell fährt wie ohne A-B-Matic.

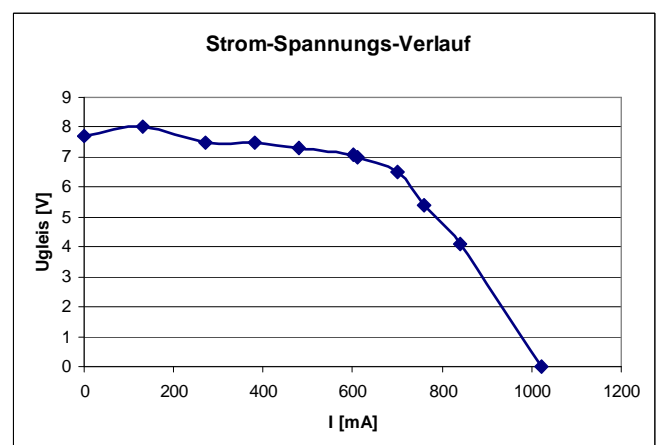


Je nach Bauteilen liegt die Spannungsdifferenz ΔU zwischen 2 und 4V.

Ausgangsstrom 0...900mA / Kurzschlussfest:

Die nebenstehende Grafik zeigt eine nahezu konstante Ausgangsspannung, bis bei 600mA die Strombegrenzung einzugreifen beginnt und schliesslich bei 1000mA komplett abriegelt. Damit können auch Züge in Dreifachtraktion geführt werden.

Das zunehmende Abriegeln ist eine Folge des Betriebs mit ungeglätteter Gleichspannung: Ab 600mA werden zunächst die Spitzen der Halbwellen begrenzt, bis bei 1000mA die Spannung komplett auf Null geregelt wird.



Hinweis: Bei Kurzschluss kann der Kühlkörper nach ca. 6 Minuten durchaus eine Temperatur von ca. 120°C erreichen. Dies ist technisch unbedenklich; jedoch sollte das Berühren mit der Hand vermieden werden...

A-B-Matic V5 Rev.c „Beta2“

Anfahr-Brems-Automatik für Gleichstrombahnen

2 Kanäle (für Nord- und Südgleis) / komplett steckbar / voll kompatibel mit sNs Relaisblock V4.2: Die A-B-Matic wurde für den Einsatz zusammen mit dem sNs-Relaisblock optimiert. Auf der Platine sind daher zwei komplette A-B-Matiken vorgesehen, je eine für Nord- und Südgleis. Die A-B-Matic kann einfach an den sNs-Relaisblock V4.2 angesteckt werden.

Steuerung statt Regelung: Bei der vorliegenden AB-Matic wird aus dem Sollwert (U_C1) die Stellgröße (U_Gleis) erzeugt. Weil die Stellgröße und damit auch der Istwert als gepulstes Signal anliegt, der Sollwert aber als kontinuierliche Spannung vorgegeben ist, konnte keine geschlossene Regelung realisiert werden. Die Gleisspannung wird stattdessen nur „gesteuert“. Eine automatische Kompensation von Bauteiltoleranzen ist so nicht möglich. Daher ist nach dem Aufbau die einmalige Einstellung des Arbeitspunktes des Leistungstransistors Q2 erforderlich (siehe Einstellanleitung).

Hinweise für den Aufbau

Lochrasterplatte: Die Leistungstransistoren Q2, Q2' (TIP 3055) und die Kippschalter haben ein Rastermass anders als 2.54mm. Beim Aufbau mit Lochrasterplatte müssen die Anschlussbeine dieser Bauteile daher ein wenig verbogen werden.

Ätzplatine: Die Schaltung kann auch mit geätzten Leiterplatten aufgebaut werden. Über die Zusendung eines fertigen Layouts mit Bestückungsplan würde ich mich freuen.

„Beta-Version“: Die A-B-Matic wurde im Testbetrieb ausgiebig getestet. Auch die erste Praxiserprobung bei Fahrbetrieb unter Ausstellungsbedingungen verlief erfolgreich. Zukünftige Änderungen für allfällige Mängelbehebung können jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Hiermit wird ausdrücklich zu umfassenden Tests und Erfahrungsberichten aufgerufen! Näheres dazu immer aktuell auf:

<http://forum.spur-n-schweiz.ch/thread.php?threadid=84&goto=lastpost>

Einstellanleitung

Poti P1: Mit P1 kann die Zeitkonstante Tau im Bereich 0...5s eingestellt werden. Damit ergeben sich Anfahr- bzw. Bremszeiten im Bereich von 5* τ bzw. 0...25s.

(-) Zeit wird kürzer

(+) Zeit wird länger.

Poti P1 so einstellen, dass die meisten Züge nach ca. 2/3 der Anhaltestrecke stillstehen. Einerseits ergibt sich so von selbst eine Reserve zum Abfangen von schnelleren Zügen. Andererseits ist beim Anfahren der Beschleunigungsvorgang dann abgeschlossen, wenn die Zugspitze das Signal passiert und eine Distanz von der Länge der Anhaltestrecke passiert hat.

Beispiel: Das Auslösen der Bremsung erfolgt 30cm vor dem Signal. P1 soll so eingestellt werden, dass die Züge nach 20cm still stehen (also 10cm vor dem Signal). 30cm nach dem Signal ist der Beschleunigungsvorgang abgeschlossen.

A-B-Matic V5 Rev.c „Beta2“

Anfahr-Brems-Automatik für Gleichstrombahnen

Poti P2: Mit P2 wird die Maximalspannung am Kondensator C1 und damit auch der Arbeitspunkt des Leistungstransistors Q2 eingestellt.

(–) Der theoretische Nullpunkt der Gleisspannungskurve wird nach Minus verschoben.

Halt: Gleisspannung bei „Halt“ wird kleiner

Anfahren: Die Totzeit vom Eintreffen des Steuersignals „Fahrt“ bis die Gleisspannung zu steigen beginnt wird länger

Fahrt: keine Auswirkung

Bremsen: Die Gleisspannung geht früher ganz auf Null zurück

(+) Der theoretische Nullpunkt der Gleisspannungskurve wird nach Plus verschoben.

Halt: Gleisspannung bei „Halt“ wird grösser

Anfahren: Die Totzeit vom Eintreffen des Steuersignals „Fahrt“ bis die Gleisspannung zu steigen beginnt wird kürzer

Fahrt: keine Auswirkung

Bremsen: Die Gleisspannung geht erst später ganz auf Null zurück

Einstellen von Poti P2:

1) Steuereingang auf Halt. Poti P1 (Zeitkonstante) auf „Minimum“. Trafo auf ca. 2/3 aufdrehen. Ausgangsspannung (Gleisspannung) mit Messgerät (Multimeter) messen. Wenn die Ausgangsspannung grösser ist als 1V: Poti nach „Minus“ verstellen.

2) Kontrolle: Lok aufs Gleis stellen. Trafo voll aufdrehen.

Gleisspannung mit Messgerät messen. Trafo zudrehen und kontinuierlich messen. Gleisspannung muss im gesamten Regelbereich des Trafos kleiner sein als 1V.

Wenn die Gleisspannung grösser ist als 1V: Poti P2 nach „Minus“ verstellen.

Lok vom Gleis nehmen.

3) Poti P1 (Zeitkonstante) auf Maximum stellen. Trafo auf 12V Leerlaufspannung einstellen (messen). Steuereingang auf „Halt“. Messgerät an die Ausgangsspannung (Gleisspannung) anschliessen. Uhr mit Sekundenzeiger daneben stellen.

Steuereingang auf „Fahrt“. Nach spätestens 1s muss die Gleisspannung zu steigen beginnen.

Wenn die „Denkpause“ länger als 1s dauert: Poti P2 nach „Plus“ verstellen.

Steuereingang auf „Halt“. 30s warten, bis sich der Kondensator vollständig aufgeladen hat.

Ideal ist eine Einstellung, die bei P1=Max eine „Denkpause“ von 0.5s ergibt.

4) Kontrolle: Trafo auf 12V Leerlaufspannung lassen. Lok aufs Gleis stellen (Teststrecke).

Steuereingang auf Fahrt.

Trafospannung unter Last messen. Gleisspannung unter Last messen.

Spannungsdifferenz ΔU muss kleiner sein als 4V.

(Wenn ΔU 4V überschreitet: Felix Geering kontaktieren)

Einstellung beim zweiten Kanal ebenfalls vornehmen.

A-B-Matic V5 Rev.c „Beta2“

Anfahr-Brems-Automatik für Gleichstrombahnen

Probleme und Lösungen

Problem	Ursache	Lösung
Das Anfahren dauert länger als das Anhalten	Die Minimalspannung des Motors beträgt ca. 3V. Ist die Spannung kleiner, dreht der Motor nicht. Somit umfasst der nutzbare Spannungsbereich beim Anfahren den verflachenden Teil der Spannungskurve, beim Bremsen jedoch nicht.	Keine. (Es kann von Vorteil sein, wenn das Anhalten schneller geht als das Anfahren.)
Bei Dreifachtraktion ist die Gleisspannung kleiner als bei einer einzigen Lok	Spannung am Fahrgerät (Trafo) bricht unter Last ein	Manuell nachregeln (Trafo aufdrehen)
Bei Zug mit Innenbeleuchtung ist die Gleisspannung kleiner als bei einem Zug ohne Innenbeleuchtung	Spannung am Fahrgerät (Trafo) bricht unter Last ein	Manuell nachregeln (Trafo aufdrehen)
Wenn bei „Halt“ der Regler von Null aus aufgedreht wird, macht die Lok einen Bocksprung	Der Kondensator C1 des Zeitglieds muss erst geladen werden, damit die A-B-Matic „Halt“ ausgibt	Trafo erst aufdrehen, wenn das Signal auf „Fahrt“ ist. Anschließend kann der Trafo aufgedreht bleiben. Alternative: Lok festhalten beim Trafo aufdrehen.
Spannungsdifferenz bei „Fahrt“ beträgt 4V. Sollte gerne kleiner sein	Die Spannungsdifferenz ist das Resultat der Arbeitspunkteinstellung der Endstufe	Schaltung umdesignen oder andere Bauteile verwenden*. Achtung: Bei „Halt“ muss U_{out} immer kleiner als 1V sein, auch bei $U_{in} = 18V$!
Nach dem Anhalten brummt die Lok noch lange vor sich hin	Im flachen Teil der Entladekurve von C1 wird eine Restspannung ans Gleis ausgegeben, die das Brummen verursacht	Poti P2 ein wenig zudrehen (–). Achtung: Beim Anfahren darf die „Wartezeit“ bis zum Ansteigen der Spannung höchstens 0.2 Tau betragen! (1s bei P1 auf Maximum)

*) Mit Optokoppler CNY17-3 von Avago (Distrelec #630148) ergab sich nach Einstellen von Poti P2 ca. 2V Spannungsdifferenz bei $P2=800\ \Omega$. Mit Optokoppler CNY17-3 von Vishay (Distrelec #630009) ergab sich ca. 4V Spannungsdifferenz bei $P2=4500\ \Omega$.

27.02.2010 / Felix Geering

A-B-Matic V5c „Beta2“ 16.11.09 / f_g / 19.1.10 / 27.2.10

