Lauf, den 29.04.2005

Störquelle Weichenantrieb mit Magnetspulen

Untersuchungsbericht

© D. Ratschmeier

Inhalt:

1 Allgemeines 1

2. Messanordnung 2

3 Messergebnis 3

4 Oszillogramme 4

5 Zusammenfassung 6

1 Allgemeines

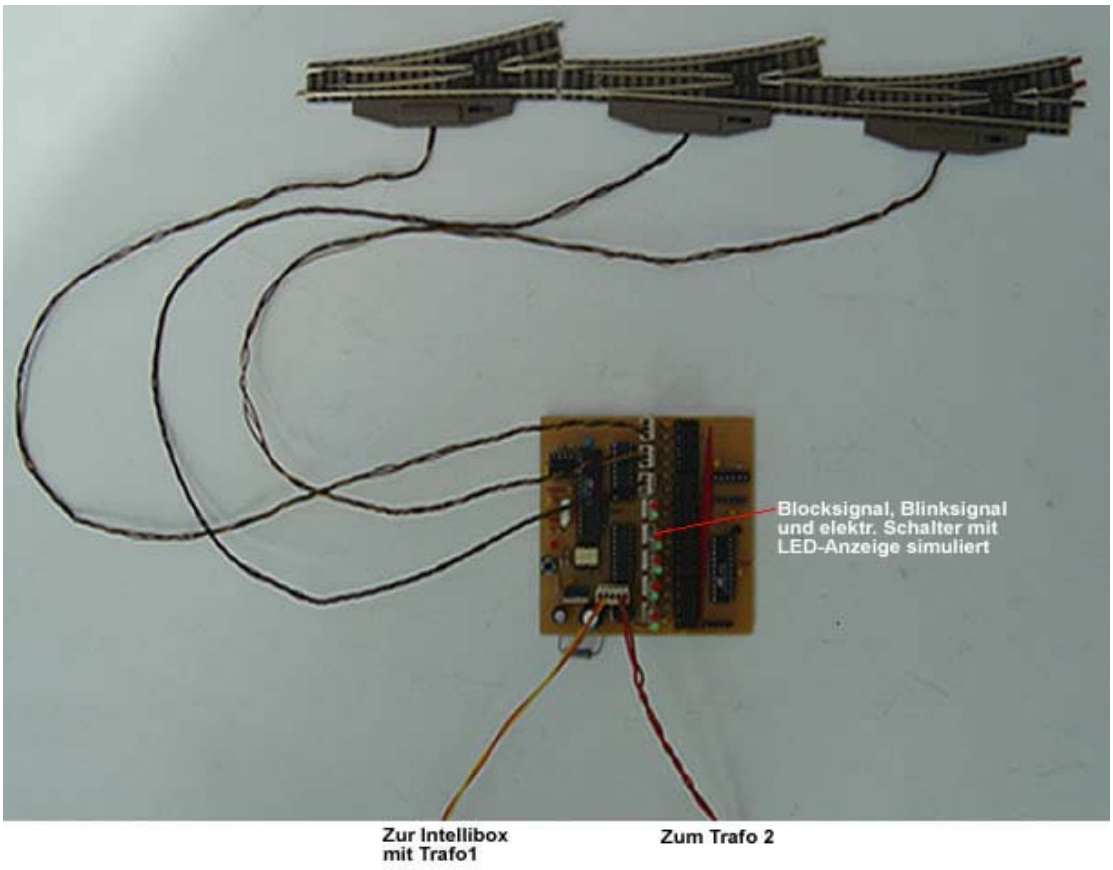
Sporadisch auftretende Funktionsstörungen beim Dauertest eines Funktionsdecoders, der das Ansteuern von Weichen, Zweibebgriffigen gedimmten LED-Blocksignalen, Ein- Ausschaltbaren Blinksignalen und elektronischen Ein-Ausschaltern ermöglichen soll (optimale Decodernutzung durch gemischte frei wählbare Funktionen in einem Modul), waren der Anlass um die Störquelle Weichenantrieb mit Magnetspulen näher zu untersuchen.

In den verschiedensten Foren wird ebenfalls immer wieder mal über sporadisch auftretende Probleme diskutiert. Die Ursache ist oft ganz einfach auf induzierte Über- und Unterspannungen zurückzuführen, die beim Schalten von Magnetspulen auftreten. Diese Störspannungen im Mikrosekunden bis Millisekundenbereich treten auch auf den Versorgungsleitungen von Controllern auf, was einen sog. Brown-Out-Effekt hervorruft. In solchen Fällen können die verschiedensten Fehler bis hin zur Programmzerstörung entstehen.
Meist hat man durch galvanische Trennungen, geschirmten Zuleitungen, Drosselspulen, entsprechende Abstände von Signal- und Schaltleitungen mit mehr oder weniger Erfolg diese Probleme zu beseitigen versucht.

Da ich nur Weichenantriebe der Marke Fleischmann Spur N (Piccolo) verwende und damit die nachfolgend beschriebenen Versuche und Messungen damit durchgeführt habe, gelten die Aussagen und Ergebnisse nur für diese Antriebe.
Ich nehme jedoch an, dass die Magnetantriebe anderer Hersteller sich genau so verhalten.
Hier wird einfach eine alte Weisheit nicht angewandt, nämlich dass bei elektronischen Geräten in denen Magnetspulen ein- und ausgeschaltet werden, sogenannte Freilaufdioden direkt an der Spule, also direkt am Entstehungsort der Überspannungen, angebracht werden müssen. Früher als noch mit Tastern und Schaltern die Weichen gestellt wurden, spielte das überhaupt keine Rolle.
Ein Versuch mit SMD-Schottkydioden, die direkt über die Spulen angebracht wurden, hat dies bestätigt.
Zur weiteren Bestätigung dieses Sachverhaltes habe ich mit der nachfolgend ausgezeichneten Messanordnung Vergleichsmessungen bzw. Versuche durchgeführt.
Natürlich kann ich mit meinen zur Verfügung stehenden Mitteln bzw. Einrichtungen nicht so profihaft vorgehen wie ein Elektronikbetrieb oder Labor.
Für Fragen und Anregungen stehe ich gerne zur Verfügung.

© Dieter Ratschmeier ▪ Am Rudolfshof 25 ▪ 91207 Lauf an der Pegnitz ▪ www.railway-lauf.de

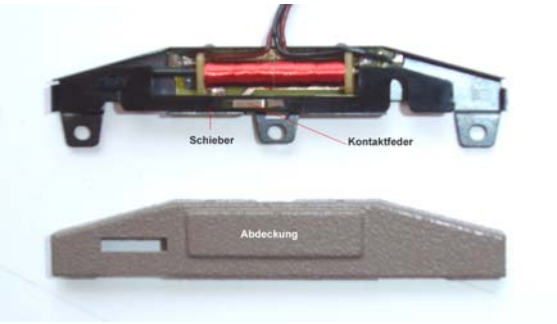
2. Messanordnung

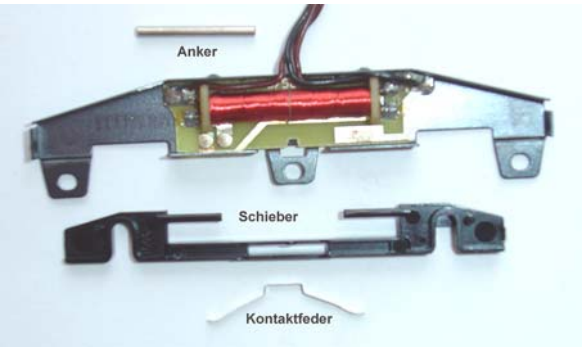


Die Decodersoftware ist soweit gediehen, dass die Funktionen wie oben beschrieben einzeln funktionieren. Für die Untersuchungen ist softwaremäßig kein Watchdog-Reset aktiviert und auch eine spezielle Beschaltung zum Erkennen einer Brown-Out-Situation ist nicht vorhanden.
Über die Intellibox werden die einzelnen Funktionen angesteuert.
Die erste Messreihe erfolgte mit original Standard-Piccoloweichen und die zweite Messreihe mit modifizierten Weichenantrieben in denen SMD-Schottkydioden BAS70-5 direkt über die Spulenanschlüsse angelötet waren.

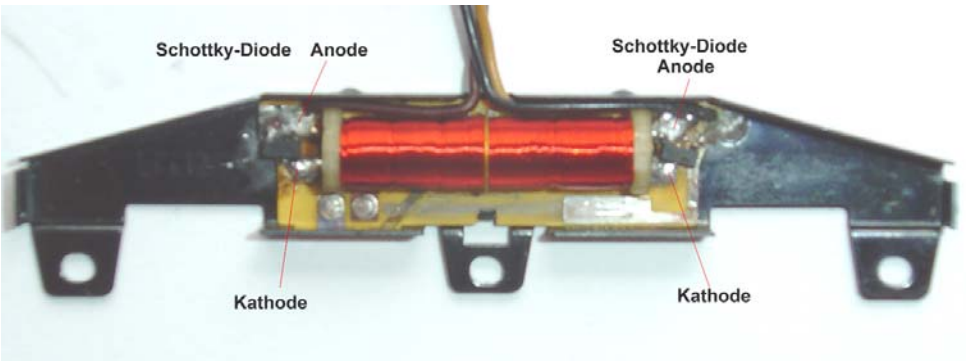
Umbauschritte:

- Abdeckung abheben
- Schieber nach oben kippen
- Kontaktfeder entnehmen
- Schieber nach rechts schieben und rechte Seite vorsichtig aus Spule herausheben
- Schieber nach links schieben, dabei rechte Seite etwas anheben und Schieber entnehmen
- Anker entnehmen
- Schottkydioden einlöten
  Achtung! Polung beachten.
  Event. freistehendes Pad etwas hochbiegen
- Sichtprüfung der Lötstelle ob Anker nicht klemmt.
- Weichenantrieb in umgekehrter Reihenfolge zusammenbauen.





© Dieter Ratschmeier ▪ Am Rudolfshof 25 ▪ 91207 Lauf an der Pegnitz ▪ www.railway-lauf.de



3 Messergebnis

Messreihe 1 (Standard-Weichenantrieb)

Tabelle 1

Pos.	Nutzung der Dec. Ausgänge	Fehler	Häufigkeit
1	nur Weichen	Programm hängt (Reset nötig)	2x
2	nur Blocksignale	keiner	
3	nur Ein-Ausschaltb. Blinklicht	keiner	
4	nur elektr. Schalter	keiner	
5	gemischt Blocksignal, Blinklicht und elektr. Schalter	keiner	
6	gemischt Weichen und Blocksignal	Blocksignal schaltet undefiniert Programm hängt (Reset nötig)	Mehrmals 1x
7	gemischt Weichen und Blinklicht	Blinklicht erlischt Programm hängt (Reset nötig)	Mehrmals 1x
8	gemischt Weichen und elektr. Schalter	elektr. Schalter schaltet undefiniert Programm hängt (Reset nötig)	Mehrmals 2x

Messreihe 2 (mit Schottkydioden modifizierter Weichenantrieb)

Tabelle 2

Pos.	Nutzung der Dec. Ausgänge	Fehler	Häufigkeit
1	nur Weichen	keiner	
2	nur Blocksignale	keiner	
3	nur Ein-Ausschaltb. Blinklicht	keiner	
4	nur elektr. Schalter	keiner	
5	gemischt Blocksignal, Blinklicht und elektr. Schalter	keiner	
6	gemischt Weichen und Blocksignal	keiner	
7	gemischt Weichen und Blinklicht	keiner	
8	gemischt Weichen und elektr. Schalter	keiner	

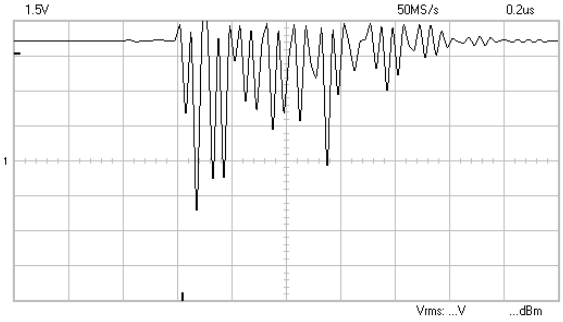
© Dieter Ratschmeier ▪ Am Rudolfshof 25 ▪ 91207 Lauf an der Pegnitz ▪ www.railway-lauf.de

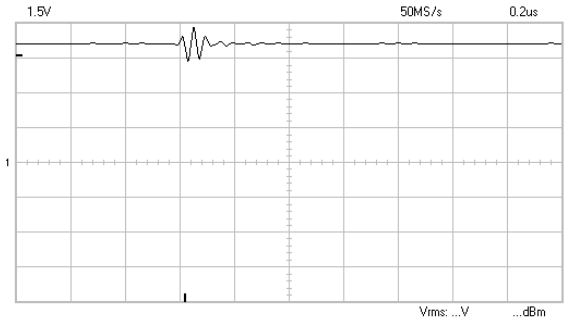
4 Oszillogramme

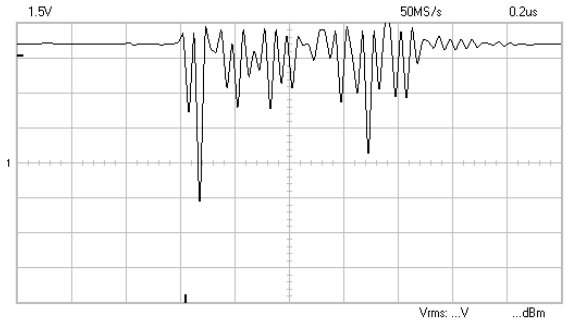
Mit dem Oszilloscope wurden direkt über geschirmte Messleitungen die 5V Versorgungsspannung gemessen.
Der Absolutwert ist dabei nicht ausschlaggebend, denn es ist nicht feststellbar was induktiv über die Messleitungen und was anderweitig über die Schaltung induziert wird.
Wichtig ist der Vergleich der Messergebnisse bei gleicher Messanordnung.

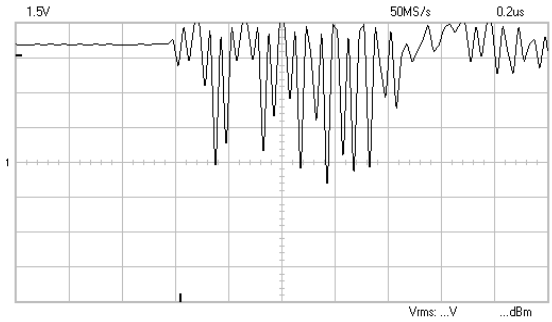
Standard-Antrieb ohne Schottkydiode

Nachfolgende 4 Diagramme sind hintereinander getätigte Ansteuerungen an Weiche A.

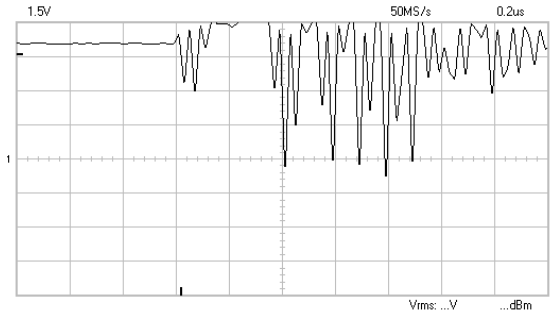


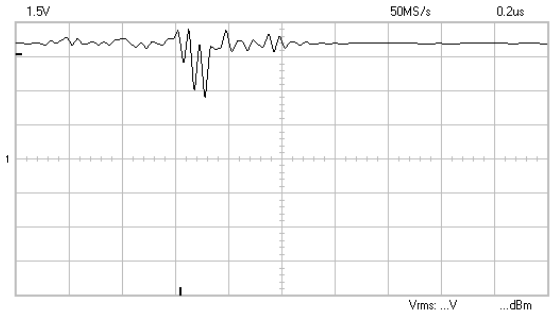


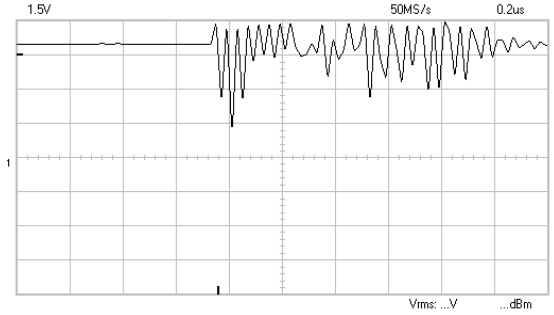


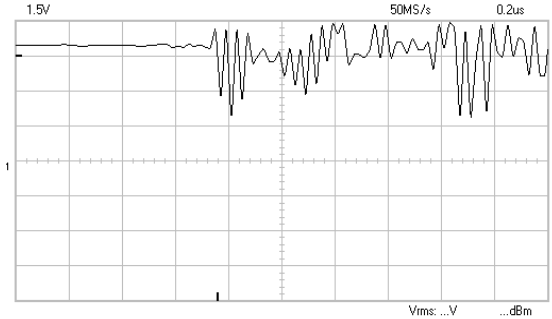


Nachfolgende 4 Diagramme sind hintereinander getätigte Ansteuerungen an Weiche B





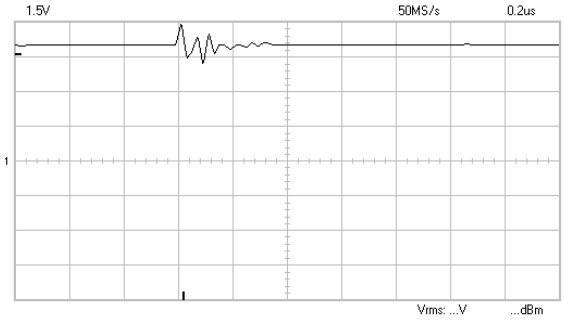


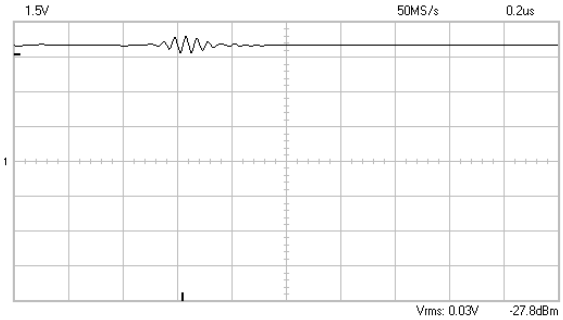


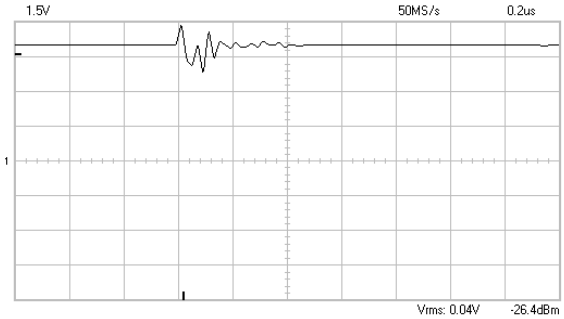
© Dieter Ratschmeier ▪ Am Rudolfshof 25 ▪ 91207 Lauf an der Pegnitz ▪ www.railway-lauf.de

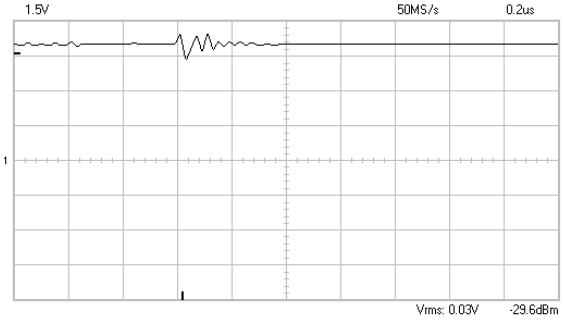
Standard-Antriebe mit Schottkydiode

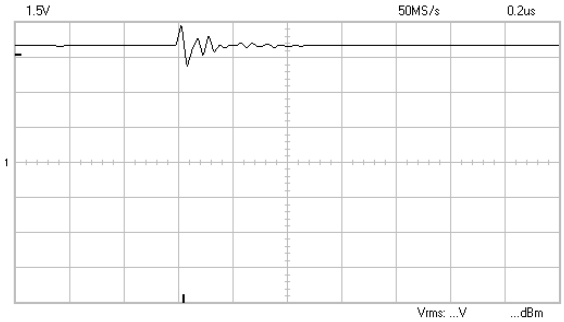
Messungen an der mit Schottkydioden modifizierten Weiche A

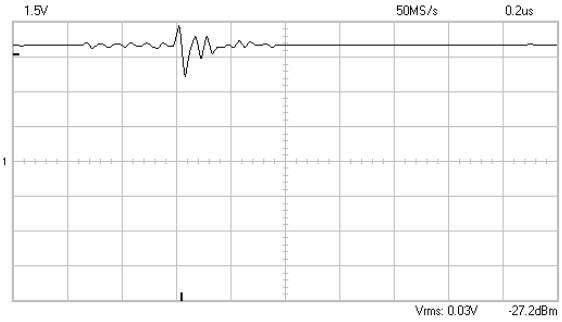












Nach dieser Messreihe wurde der Funktionsdecoder gegen einen Weichendecoder S-DEC-4 von Littfinski ausgetauscht und ebenfalls die Versorgungsspannung für den Zilog Z86E0412PSC gemessen. Die Messergebnisse waren völlig vergleichbar.

© Dieter Ratschmeier ▪ Am Rudolfshof 25 ▪ 91207 Lauf an der Pegnitz ▪ www.railway-lauf.de

5 Zusammenfassung

- Man sieht deutlich, dass die Entstörung durch Freilaufdioden in jedem Fall die Störanfälligkeit von Elektronischen Baugruppen reduziert. Die Betriebssicherheit wird dadurch erheblich gesteigert.

- Auch kann man an den Diagrammen deutlich erkennen wie unterschiedlich und mit welcher Intensität die Störspannungen auftreten.

- Weiter kann man eine erhöhte Ausfallrate bei der gemischten Nutzung der Ausgangsfunktionen gegenüber der reinen Weichendecoderfunktion feststellen.
  Dies kann man wie folgt erklären:
  Da die Störungen in der Regel beim bzw. nach dem Ausschalten der Magnetspule entstehen, befindet sich das Steuerprogramm in einem Wartezustand bis der nächste Steuerbefehl empfangen wird. Wird hier z.B. durch eine Störung ein Programmneustart aktiviert merkt der Anwender hier nichts. Mit dem nächsten Steuerbefehl wird die entsprechende Weiche wieder geschaltet. Es kann aber auch sein, dass eine Weiche nicht geschaltet wird und dann ist das PC-Steuerprogramm schuld.
  Im Gegensatz dazu ist ein unplanmäßiger Programmneustart tödlich, wenn parallel ein Blocksignal gerade in der Aus – oder Einphase gedimmt wird oder für ein Blinklicht die Aus- oder Einzeit plötzlich gelöscht wird.

Autor:

Dieter Ratschmeier
Am Rudolfshof 25
91207 Lauf
09123 988196

dieter.ratschmeier@Railway-Lauf.de

© Dieter Ratschmeier ▪ Am Rudolfshof 25 ▪ 91207 Lauf an der Pegnitz ▪ www.railway-lauf.de