

PRESSEINFORMATION 2016

Entstörung eines mit PWM (Pulsweitenmodulation) betriebenen Gleichstrommotors

Störaussendungsmessungen mit Netznachbildung NNB 21 oder HF-Stromwandler HFW 21 und der Software für Spektrumanalysatoren ChipScan-ESA der Langer EMV-Technik

Der Prüfling besteht aus einer Leiterkarte mit Netzteil, Mikrocontrollersteuerung, PWM und einem Gleichstrommotor.

An den PWM-Ausgang der Leiterkarte ist der Gleichstrommotor angeschlossen. Der Gleichstrommotor besteht üblicherweise aus Anker, Poltopf und Kollektor mit Bürsten.

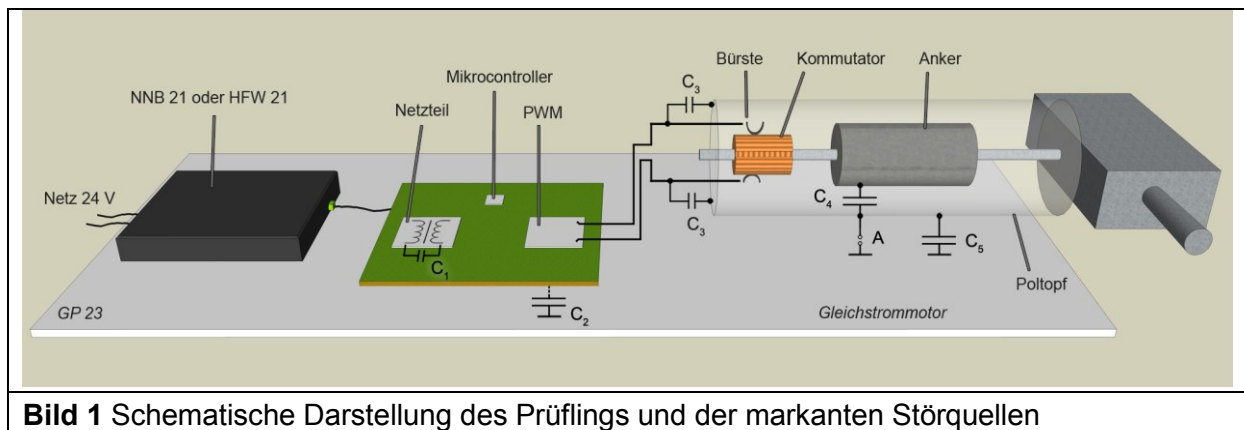


Bild 1 Schematische Darstellung des Prüflings und der markanten Störquellen

Es gibt drei markante Störquellen:

1. Netzteil (bei einem galvanisch getrennten Netzteil ist die Entstörung kompliziert)
2. PWM-Schaltung
3. Schaltvorgänge am Kommutator in Verbindung mit der Ankerinduktivität des Gleichstrommotors

Die Störungen können am Stromversorgungseingang der Leiterkarte mit einer Netznachbildung gemessen werden. Die Entstörung ist deshalb kompliziert, da sich die drei aufgezählten Störquellen überlagern. Aus dem Spektrum lässt sich im Allgemeinen schwer rückverfolgen, welche Störquelle die Probleme verursacht.

Bei PWM-Betrieb des Gleichstrommotors gibt es außerdem noch eine Resonanz zwischen dem PWM - Signal und der kommutierten Ankerinduktivität. Diese Resonanz verstärkt die Störungen erheblich.

Bei Gleichstrombetrieb des Motors vereinfacht sich die Situation. Es ist sinnvoll, die drei Störquellen getrennt voneinander zu entstören. Am besten beginnt man mit dem Netzteil.

Anstelle des Gleichstrommotors wird ein Lastwiderstand verwendet. Der Gleichstrommotor kann passiv mit in den Versuchsaufbau einbezogen werden. Er wird dann nur über die Entstörkondensatoren C_3 angeschlossen (**Bild 1**). Die PWM ist in diesem Fall ausgeschaltet. Netzteile mit galvanischer Trennung erzeugen einen sehr starken kapazitiven Strom durch den Schaltnetzteiltransformator hindurch. Dieser Strom kann durch die du/dt – Begrenzung der Schalt- und Rückschlagspannung reduziert werden. Meist reicht das nicht aus. Durch Einfügen des Kondensators C_1 (**Bild 1**) wird dieser Strom auf die Quellseite zurück geleitet.

Die Wirkung der Maßnahmen wird mit der Netznachbildung NNB 21 oder dem HF Stromwandler HFW 21 und mit der Software ChipScan-ESA gemessen und dokumentiert. In der Software können die zueinander gehörigen Spektren beliebig eingefärbt, übereinandergelegt und dadurch schnell verglichen werden.

Die Entstörung der PWM-Schaltung ist meist komplizierter, denn die für die Löschung des Bürstenfeuers notwendigen Störkondensatoren C_3 leiten das PWM-Signal auf den Poltopf und von dort auf die Massebezugsfläche (GP 23) der Messanordnung. Der Strom fließt über die NNB 21 zurück und wird dort als Störstrom gemessen. Der Weg vom Poltopf zur GP 23 kann über eine feste Masseverbindung (A) oder über eine parasitäre Kapazität C_5 (**Bild 1**) erfolgen. Bei PWM-Betrieb sollten die Kondensatoren C_3 klein sein (um 1 nF) damit der abfließende PWM-Störstrom in Grenzen gehalten wird. Das genügt meist nicht. Es ist dann notwendig in die PWM-Leitung zum Gleichstrommotor Längsdrosseln einzufügen, die den PWM-Störstrom weiter reduzieren.

Es ist darauf zu achten, dass für PWM-Betrieb kein für Gleichstrom entstörter Motor verwendet wird. Diese Motoren können Kondensatoren C_3 von 10 - 100 nF besitzen und diese würden dann bei PWM-Betrieb den Störstrom wesentlich erhöhen. Durch galvanische Trennung des Poltopfes kann meist nur im unteren Frequenzbereich der Störstrom reduziert werden, da die Poltopf-Masse-Kapazität C_5 die galvanische Trennung überbrückt.

Zur Löschung der Bürstenstörungen sind im Widerspruch zu dem oben gesagten die Kondensatoren C_3 möglichst größer 1 nF erforderlich. Das stößt auf schwer lösbare Gegensätze zur PWM-Entstörung. Dieses Problem wird durch die schon oben genannten Längsdrosseln in der PWM-Leitung gemindert.

Auch aus dem Motor herausragende Metallwellen können erhöhte Auskopplungen bewirken, so dass auch konstruktive Maßnahmen helfen können. All diese Maßnahmen werden mit der Netznachbildung NNB 21 oder dem HFW 21 bewertet und der Software ChipScan-ESA ausgewertet.

Insgesamt besteht die Aufgabe, alle genannten Maßnahmen so abzustimmen, dass alle drei Störquellen zufriedenstellend beherrscht werden.