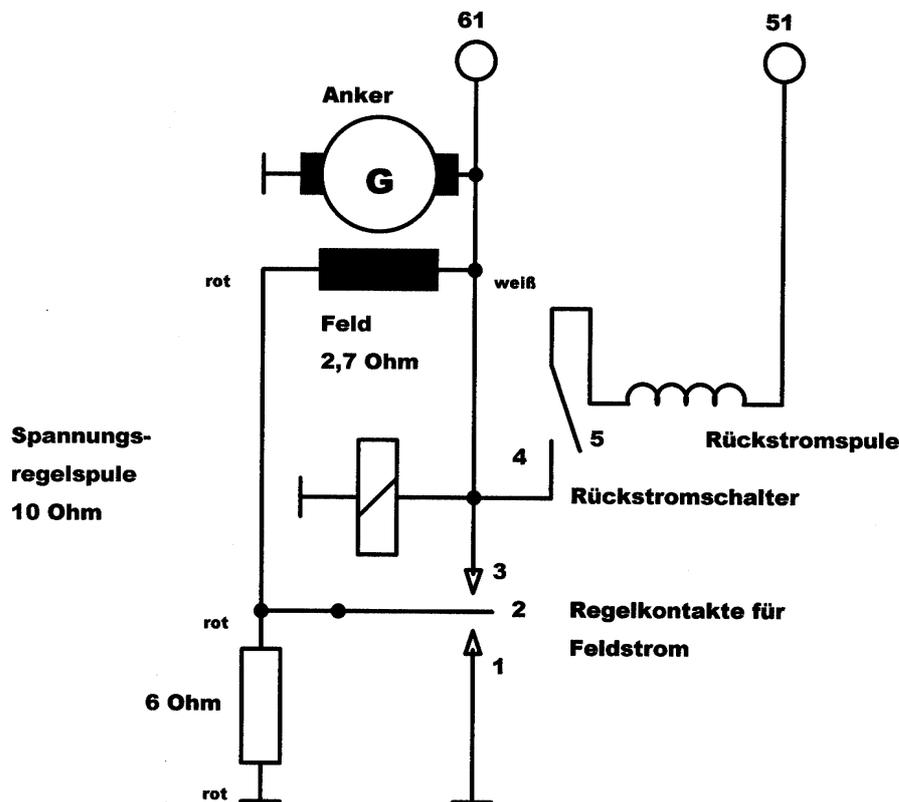


Dipl.-Ing. Ulf Schneider

Die EMW- Lichtmaschine- kein Geheimnis !

Funktionsweise sowie Justage- und Wartungshinweise für die minusgeregelte Lichtmaschine Typ RD45/6/2800R1 der EMW R35

Bei dieser Lichtmaschine handelt es sich um einen Nebenschlussgenerator mit integriertem Regler für Minusregelung des Feldstromes. Die bei 2800 U/min verfügbare Dauerleistung beträgt 45W bei 6V .



**Schaltplan Lichtmaschine
RD45/6/2800 R1**

Funktionsweise

Im Stillstand ist der Rückstromschalter (Kontakte 4;5) abgefallen. Die Mittelzunge (2) der Regelkontakte für den Feldstrom liegt am Kontakt 1 (Masse).

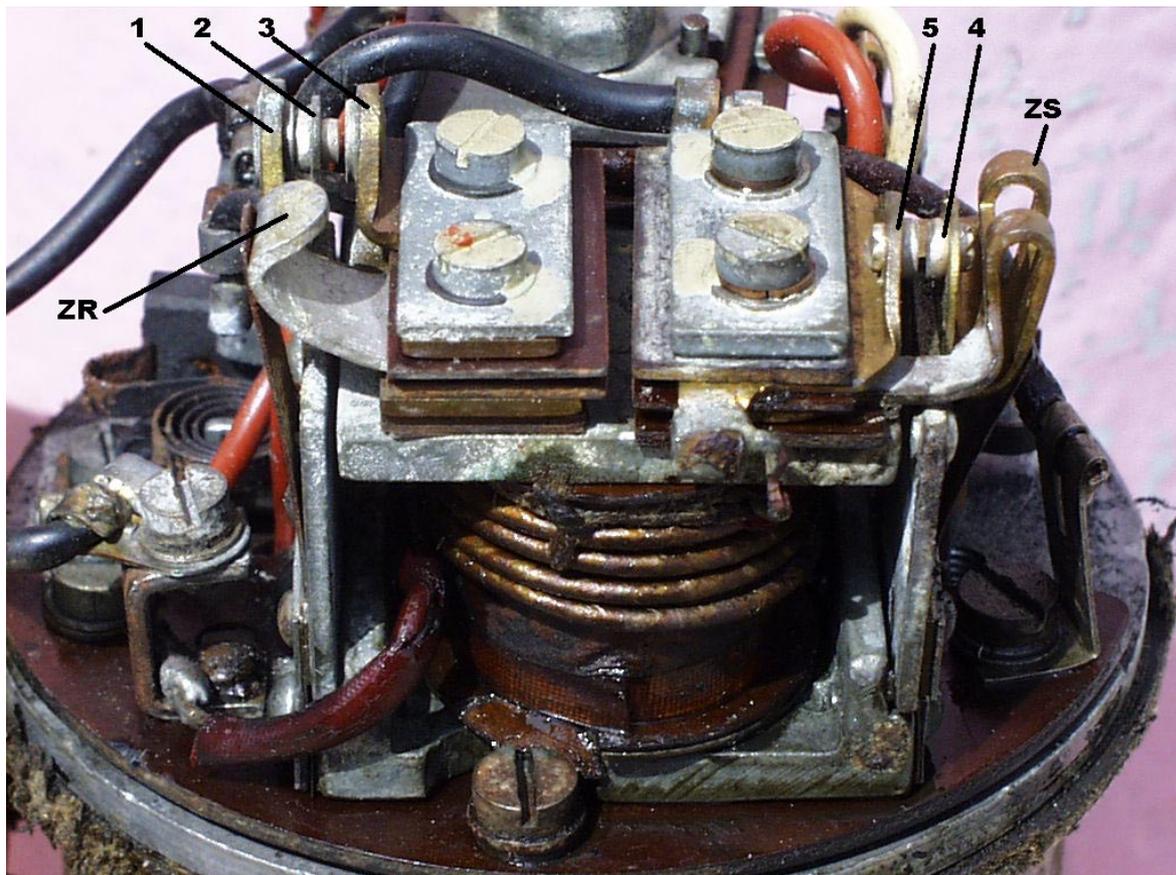
Bei langsamer Drehzahl wird durch die Remanenz (Restmagnetismus) der Polschuhe eine Gleichspannung an den Bürsten des Ankers aufgebaut, welche einen Stromfluss durch die Feldwicklung bewirkt und damit ein Erregerfeld aufbaut. Die abgegebene Spannung ist proportional sowohl der Drehzahl als auch der Erregerfeldstärke und damit dem Feldstrom. Bei einer bestimmten Drehzahl (Einsatzdrehzahl) wird eine Spannung von 6,5 V erreicht. Genau diese Spannung reicht aus, um im Regler durch die Magnetkraft der Spannungsreglerspule den Rückstromkontakt (4;5) zu schließen. Damit wird die Batterie und der Bordstromkreis mit dem Generator verbunden. Steigt die Drehzahl weiter, würde ohne Regelfunktion die Spannung weit über 6V hinauschiessen. Die Spannungsregelkontakte sind so justiert, dass mit steigender Spannung über 7V hinaus die Mittelzunge (2) der Spannungsregelkontakte, welche ebenfalls von der Spannungsreglerspule wie schon der Rückstromschalter angezogen wird, von Kontakt 1 (Masse) abhebt und damit einen

gewickelten Drahtwiderstand (im Ständergehäuse der Lichtmaschine) in Reihe zur Feldwicklung schaltet. Dieser vermindert den Feldstrom und setzt die Erregung herab. Steigt die Spannung weiter, wird die Feldwicklung ganz kurzgeschlossen und die Erregung minimiert.

Im Praktischen läuft dieser Vorgang sehr schnell ab, die Reglerkontakte schalten hierbei 50 bis 250 mal / Sekunde. Bei niedrigeren Drehzahlen vibriert der Mittelkontakt (2) zwischen Massekontakt (1) und kontaktloser Mittellage, bei hohen Drehzahlen zwischen kontaktloser Mittellage und Kurzschlusskontakt (3). Auf Grund der hohen Induktivität der Feldwicklung beruhigt sich der zerhackte Feldstrom und stellt sich immer auf den passenden Wert ein, damit die 7V Bordspannung unabhängig von der Drehzahl gehalten wird.

Die aus wenigen Windungen dicken Drahtes bestehende Rückstromspule ist mit über die Spannungsreglerspule gewickelt und schwächt bei einsetzendem Rückstrom das Reglerfeld. Dadurch wird bewirkt, dass bei Unterschreitung der Einsatzdrehzahl (der Generator läuft dann als Motor und zieht Strom aus der Batterie) der Rückstromkontakt beschleunigt geöffnet wird. Ohne diese Rückstromspule wäre die Hysterese (Umkehrspanne) des Rückstromkontaktes zu groß und es bestünde die Gefahr der Batterieentladung durch zu lange fließenden Rückstrom.

Ist der Rückstromschalter abgefallen, wird die aktuelle Spannungsdifferenz zwischen 6V Batteriespannung und der jetzt niedrigeren Generatorspannung durch die leuchtende Ladekontrolllampe, welche aussen über dem Rückstromkontakt liegt, angezeigt.



Auf die mechanischen Instandsetzungsarbeiten wird hier nicht eingegangen sondern nur auf die elektrischen. Sorgfältige Säuberung, intakte geschmierte Lager und gewissenhafter Zusammenbau werden vorausgesetzt.

Überprüfung der Kohlebürsten

Die Kohlebürsten können zu stark abgenutzt, oder verschmutzt sein und dadurch in den Führungen klemmen. Als Folge gibt es keine Verbindung zwischen den Kohlebürsten und den Lamellen des Kollektors. Leichtgängigkeit durch Säuberung mit Waschbenzin herstellen. Abgenutzte Bürsten ersetzen und Leichtgängigkeit überprüfen. Steht kein Originalersatz zur Verfügung, können größere Bürsten mit Litzenanschluss aus Kleinspannungsmaschinen (Lüftermotoren vom Autoschrott) passend gefeilt und geschliffen werden. Die so hergestellten Bürsten sind sorgfältig einzupassen und die Auflagefläche mit einem um dem Kommutator gelegten Streifen Schmirgelleinwand einzuschleifen, damit die Bürste großflächig am Kommutator anliegt. Achtung ! Keine harten Bürsten aus 220V- Maschinen verwenden, dieses Bürstenmaterial ist zu hochohmig !

Überprüfung des Ankers

Der Anker wird zunächst einer Sichtprüfung unterzogen. Dabei sollte das Urteil über seine weitere Behandlung vom Zustand des Kollektors abhängig sein. Ist beispielsweise der Kollektor ausgelötet, blauschwarz angelauten oder verbrannt, ist der Anker auszutauschen. Weichen einzelne Lamellen vom Aussehen her (meist rötlicher) stark von den anderen ab, deutet das auf einen Windungsschluss hin, ein solcher Anker ist ebenfalls unbrauchbar. Weist der Kommutator eine gleichmäßige dunkle bis schwarze Patina auf und sind die Einlaufspuren der Bürsten nicht erheblich, kann der Anker weiter Verwendung finden. Die Patina darf nicht mit Schmirgelpapier entfernt werden ! Nur starke Patina reduziert man mittels eines kleinen Brockens Bimsstein (Kosmetikartikel), welcher bei laufender Maschine vorsichtig über die Kommutatorfläche geführt wird. Dabei nicht übertreiben ! Sind erhebliche Einlaufspuren erkennbar, kann der Kommutator überdreht werden. Achtung, dazu ist unbedingt der Anker zumindest auf der Kommutatorseite in einer mitlaufenden Spitze aufzunehmen. Geringstes unruhiges Laufen führt zu vorzeitigem Verschleiß der Bürsten und des Kommutators. Hohe Drehzahlen und ein scharfer Meißel sind für das Erzielen einer glatten Oberfläche des weichen Kupfers angeraten. Nur soviel abdrehen, dass die Einlaufspuren verschwinden. Anschließend ist unbedingt der Glimmer zwischen den Lamellen wenige 1/10 mm tief mittels einer passenden Kollektorsäge zu entfernen und der eventuell entstandene Grat an den Lamellen sorgfältig zu beseitigen. Es empfiehlt sich, den Anker vor Einbau in einer Motorenwicklei auf Windungsschluss und Unterbrechung prüfen zu lassen. Dieses kann aufgrund des kleinen Innenwiderstandes nur mit einem speziellen Ankerprüfgerät vorgenommen werden, welches den Anker auf Feldsymmetrie in einem magnetischen Wechselfeld prüft.

Überprüfung der Feldwicklung und des Reglerwiderstandes

Dazu sind die Kontakte beidseitig abzuschrauben und mittels Ohmmeter auf Sollwert und Masseschluss zu prüfen. Die Feldwicklung sollte um 2,7 Ohm und der Reglerwiderstand um 6 Ohm Gleichstromwiderstand aufweisen. Abweichungen bis 10% sind bedeutungslos. Der Isolationswiderstand gegen Masse sollte größer 10 kOhm sein. Bei Unterbrechung lässt sich möglicherweise ein Drahtbruch finden und beheben. Unterschreitung der Widerstandswerte deutet auf Windungsschluss hin, ein Masseschluss ist meist nicht zu beheben. Der Ständer ist in beiden Fällen unbrauchbar oder muss neu gewickelt werden. Ein fehlerhafter Reglerwiderstand kann durch einen externen Zement – Drahtwiderstand 6,2 Ohm >5W ersetzt werden. Abschließend prüft man die Feldwicklung auch auf Windungsschluss wie folgt: Bei eingebautem Anker wird eine separate 6V Spannungsquelle (zum Beispiel ausgebaute Batterie, welche keine Masseverbindung haben darf) mit dem Pluspol an Klemme 61 angeschlossen und das eine abgeklemmte Ende der Feldwicklung, welches an die Kontaktzunge 2 führte (rot) an dem Minuspol der Spannungsquelle vorbeigestreift. Dabei muss ein starker bläulicher Abreißfunke zu beobachten sein. Andernfalls liegt Windungsschluss vor.

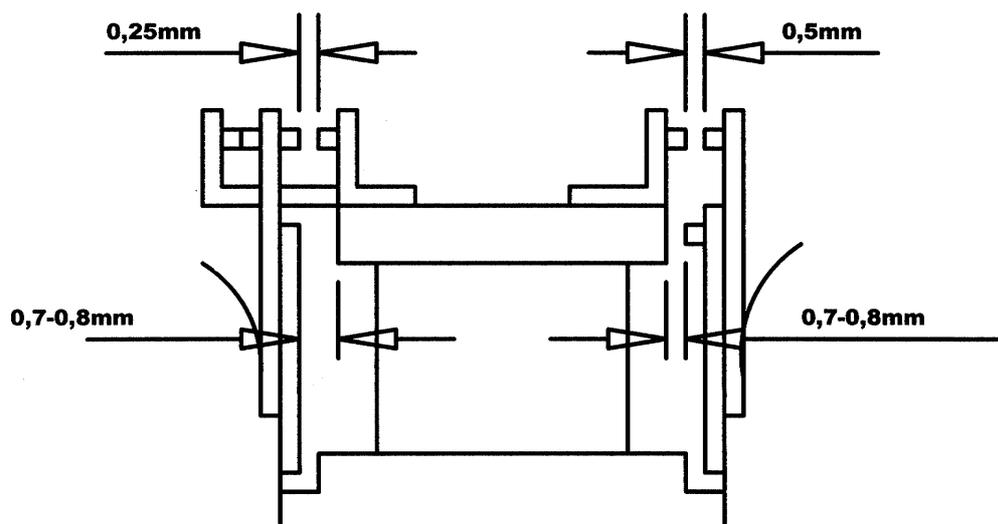
Überprüfung und Einstellung des Reglers

Einstellvoraussetzungen

Zur Einstellung von Rückstrom- und Reglerschalter dienen die beiden Federspannungen ZS und ZR. Wird ZR nach außen gebogen, - es handelt sich hierbei immer nur um geringste Beträge-, steigt die Ladespannung an. Biegt man sie nach innen, sinkt sie. Bei allen Einstellarbeiten am Regler ist viel Fingerspitzengefühl erforderlich, denn schon geringfügige Änderungen an Spaltmaßen und Federspannungen rufen erhebliche Spannungsänderungen hervor. Zum Justieren der Federspannungen nur isoliertes Werkzeug verwenden, Kurzschlussgefahr! Als Einstellhilfsmittel werden ein Spannungsmesser (Voltmeter) und ein Strommesser (Amperemeter) benötigt. Steht kein digitales Messgerät zur Verfügung, muss das Voltmeter hochwertig sein, da eine Genauigkeit und Auflösung im 1/10 V- Bereich erforderlich ist. Ein „Schätzzeisen“ aus dem Baumarkt ist fehl am Platze. Ohne ein geeignetes Messgerät ist von Einstellarbeiten am Regler unbedingt Abstand zu nehmen. Die Folgeschäden können erhebliche Ausmaße annehmen. Vor Beginn der Einstellarbeiten prüfen wir noch die Spannungsregelspule mit dem Ohmmeter auf Durchgang. Dazu ist der gemeinsame Masseanschluss von Spule und Kontakt 1 abzuschrauben und ein Stück dünnes Papier zur Isolation zwischen die Reglerkontakte 1 und 2 zu klemmen. Liegt der Widerstand um 10 Ohm, ist die Spule in Ordnung.

Mechanische Grundeinstellung

Bei manchen Reglern kann es durch Kontaktabbrand oder unsachgemäße Eingriffe am Regler zu Veränderungen an der mechanischen Grundeinstellung gekommen sein. In einem solchen Falle ist es mit den üblichen Einstellarbeiten (Justieren der beiden Federspannungen) nicht möglich, die Sollwerte einzustellen. Hier hilft nur das sorgfältige Wiederherstellen der mechanischen Grundeinstellung. Dabei ist zu beachten, dass die Luftspalte der Ankerplatten exakt parallel zum Reglerkörper verlaufen, ansonsten klappern die Ankerplatten. Vor Justage der Spaltmaße sind die Kontaktflächen sorgfältig zu glätten. Dabei dürfen die Kontaktflächen nur geringfügig ballig gearbeitet werden, damit die Berührungsfläche ausreichend gross ausfällt. Zuerst mit einer Kontaktfeile arbeiten, dann mit feinem Wasserschleifpapier und abschliessend muss eine Politur der Kontakte mit einem Fensterleder oder Baumwolltuch erfolgen. Ohne ausreichende Politur der Reglerkontakte arbeitet der Regler instabil!



Mechanische Grundeinstellung
Luftspalte und Kontaktabstände

Einstellung Rückstromschalter

Rückstrom- und Reglerschalter werden grundsätzlich bei unbelasteter Lichtmaschine, d.h. ohne Verbraucher eingestellt. Zur Einstellung wird das Kabel an Klemme 51 abgeklemmt (Vorsicht, es besteht Verbindung zum Pluspol der Batterie, Kurzschlussgefahr!).

Dann wird das Voltmeter zwischen Klemme 61 und Masse geschaltet. Das Amperemeter wird zwischen die offene Klemme 51 und das freiliegende Kabelende geschaltet. Jetzt wird der Motor gestartet. Hierbei müssen die Kontakte des Rückstromschalters unterhalb 6,5V noch geöffnet sein. Erhöhen wir die Motordrehzahl geringfügig, so muss die Kontaktzunge des Rückstromschalters bei 6,5 bis 6,7V anziehen und die Rückstromkontakte schließen. In diesem Moment schlägt dann auch der Zeiger des Amperemeters aus und zeigt den Ladestrom an. Spätestens 0,3 V über der Einschaltspannung müssen die Klebenieten der Ankerplatte des Rückstromschalters an der Kernplatte zum Anliegen kommen. Lassen wir die Motordrehzahl langsam absinken, so muss der Rückstromschalter bei einer Abschaltspannung zwischen 6,2V und 5,8V öffnen. Lassen sich diese Werte mit vorsichtigem Justieren der Federspannung KS des Rückstromschalters nicht einstellen, so ist wie beschrieben die mechanische Grundeinstellung durchzuführen.

Einstellung Reglerschalter

Das Amperemeter wird jetzt abgeklemmt, der freie Draht zur Klemme 51 aber noch nicht angeschlossen. Wir variieren jetzt die Motordrehzahl über den gesamten Fahrbereich und beobachten dabei die Zunge des Reglerkontaktes. Diese bewegt sich bei niedrigen bis mittleren Drehzahlen in der Nähe des Massekontaktes und legt sich erst bei hohen Drehzahlen an den Kurzschlusskontakt an. Bei diesen Regelvorgängen darf die Spannung um höchstens 0,3V ansteigen und soll absolut zwischen 7,1 und 7,7 V liegen. Die Einstellung erfolgt durch *vorsichtiges* ! Justieren der Federspannung KR . Höhere Werte überlasten die Lichtmaschine und bringen die Batterie zum kochen. Vielfahrer sollten an die untere Toleranzgrenze gehen und Wenigfahrer an die obere. Jetzt wird das Kabel wieder mit Klemme 51 verbunden und die Reglerspannung bei maximaler Belastung (Fernlicht ein) kontrolliert. Je nach Ladezustand der Batterie (Ladestrom) messen wir jetzt eine um 0,2V bis 1V niedrigere Spannung als die vorher eingestellte Leerlaufspannung. Der Absolutwert muss aber höher sein, als die momentane Batterieerleerlaufspannung bei abgestelltem Motor und ohne eingeschaltete Verbraucher. Ist dieses der Fall, so ist der Regler in Ordnung. *Es ist grundsätzlich falsch, die Reglerkontakte wie oft propagiert nach dem Ladestrom der Batterie einstellen zu wollen ! Denn die Batterie nimmt je nach Ladezustand, Elektrolyttemperatur und Alter sehr unterschiedliche Ladeströme auf.*

Zum Abschluss prüfen wir die Reglerdynamik wie folgt: Bei mittleren und höheren Motordrehzahlen klemmen wir die Batterie ab (Drehzahl nicht unter die Einsatzdrehzahl abfallen lassen, sonst fällt der Rückstromschalter ab und die Maschine geht aus) und beobachten das Fernlicht. Dieses darf beim Variieren der Motordrehzahl nicht merklich flackern. Können die Sollwerte nicht mit der Federspannung eingestellt werden, oder flackert das Fernlicht bei abgeklemmter Batterie, ist wie beschrieben die mechanische Grundeinstellung vorzunehmen.

Dieser Artikel richtet sich an den Fachmann, wir übernehmen keinerlei Haftung für Verletzungen oder Schäden hervorgerufen durch Arbeiten an der laufenden Maschine.

Kopien dieses Artikels sind nur für den privaten Gebrauch erlaubt. Anderweitige Verwendung, auch auszugsweise nur mit Genehmigung des Autors.

Copyrights bei Sat- Service Schneider <http://www.sat-schneider.de>

Waldheim, Mai 2003