

Drehstromlichtmaschine 14 V / 42 A mit mechanischem Regler

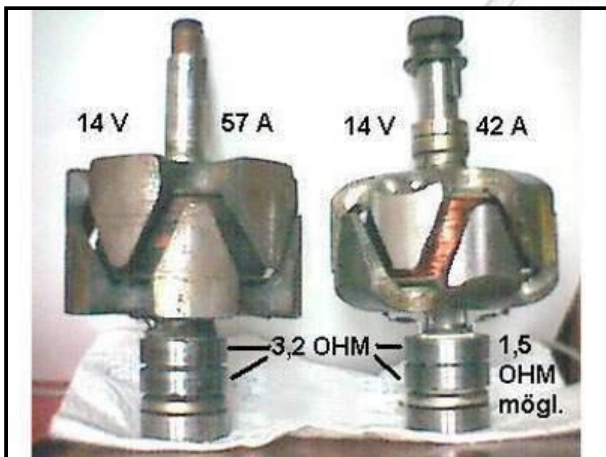
eine Seite von <http://www.wartburgpeter.de>

Die Hauptarbeit (Text) dieser Seite hat mir freundlicher Weise [Andreas](#) abgenommen, dem ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen möchte. Sie können ihn gerne bei Detailfragen unter seiner E-Mail Andy55112@aol.com erreichen. Die Downloads zu diesem Thema finden Sie wie so oft auf meiner HP am [Ende](#) dieser Seite.



Die älteren Vertreter der Drehstromlichtmaschinen besaßen noch separate Regler, die am linken Kotflügel befestigt waren. Während diese erste Regler-Generation noch mechanischer Natur waren, wurden später die Regler durch eine sogenannte Hybridschaltung ersetzt, die vergossen in einem kleinen Gehäuse, direkt an der Lima aufgesteckt und festgeschraubt wurde. Die Drehstromlichtmaschine, die mit mechanischem Regler betrieben wird, kann man u.a. an den Anschlüssen erkennen.

Die Kontakte für die Erregerwicklung DF und D befinden sich auf einer Pertinaxfläche am hinteren Lagerschild. Vergleiche dazu auch das [Bild](#) der Lima mit elektronischem Regler.



Links im Bild: Rotorausführung 14 V / 57 A für Lima mit elektronischem Regler (DLR-2, der gleiche wie bei der 42 A Lima) für Trabant 1.1 und Wartburg 1.3.

Der Rotor wurde abgedreht und die Polfinger sind breiter. Zu erkennen am eckigen Aussehen. Der Widerstand ist bei 3,2 Ohm geblieben.

Rechts im Bild und Bild unten: "Standard-Rotor" für die 42 A Drehstromlichtmaschine.

Bauzeit dieser Regler: 1975 bis 1981.

Arbeitsweise der Lichtmaschine-Regler-Kombination

Motorstillstand

Wird die Zündung eingeschaltet, fließt ein Strom von der Batterie über die Ladekontrollleuchte, die Ruhekontakte des Kontrollrelais, die Ruhekontakte des Spannungsreglers (Unterlage), den Anschluß DF des Generators, die Kohlebürsten sowie die Schleifringe zur Erregerwicklung im Rotor und dann zur Masse D-. Dadurch wird die Wicklung im Rotor vorerregt. Der Stromfluß ist durch die Ladekontrolle ($12\text{ V } 2\text{ W} = 0,16\text{ A}$) und den Widerstand der Rotorwicklung von $1,5\ \Omega$ gering. Trotzdem wird beim Anlaufen des Motors eine kleine Spannung im Stator erzeugt.

Motorleerlauf

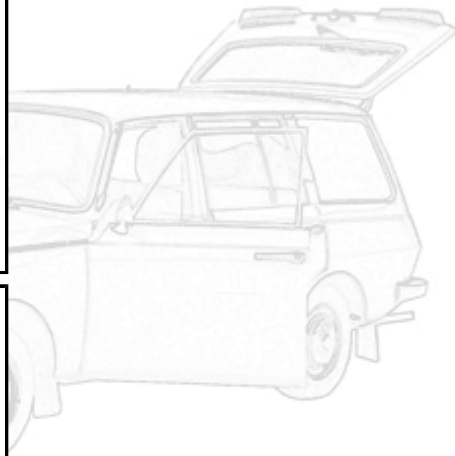
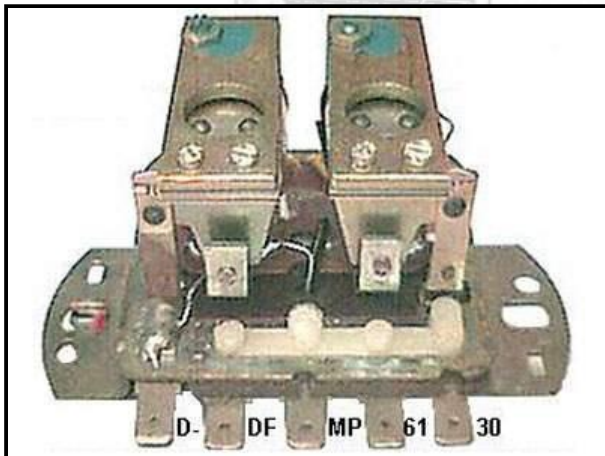
Im Leerlauf des Motors wird eine kleine Spannung im Stator erzeugt. Ebenso bildet sich eine Mittelpunktspannung am Anschluß MP. Die Mittelpunktspannung hat die Hälfte der Generatorspannung. Der Mittelpunktstrom fließt über den Anschluß MP durch die Stromspule des Kontrollrelais Wicklung 1 von $0,1\ \Omega$. Dabei schaltet er die Kontakte des Kontrollrelais um. Die Ladeleuchte verlöscht, da sie jetzt beidseitig an ihren Kontakten die momentane Batteriespannung erhält. Der Arbeitskontakt legt vom Spannungsregler die Wicklung 2 mit $64\ \Omega$ an die Batteriespannung. Gleichzeitig fließt der Mittelpunktstrom über den Kontakt des Spannungsreglerrelais (Unterlage) zur Erregerwicklung. Die Erregung nimmt zu, das heißt, die Spannung am Generator steigt. Das Magnetfeld nimmt zu. Durch die Verstärkung des magnetischen Feldes erhöht sich die induzierte Spannung im Stator. Der Generator beginnt einen Strom an Batterie und Verbraucher zu liefern. Für die Erregung und das Spannungsrelais bestehen 2 Stromkreise. Vom Anschluß MP über Wicklung 1 von $16\ \Omega$ und vom Anschluß 30 über Wicklung 2 von $64\ \Omega$ nach Masse. Warum das Spannungsrelais 2 Wicklungen hat, dazu später mehr.

Mittlere Motordrehzahl

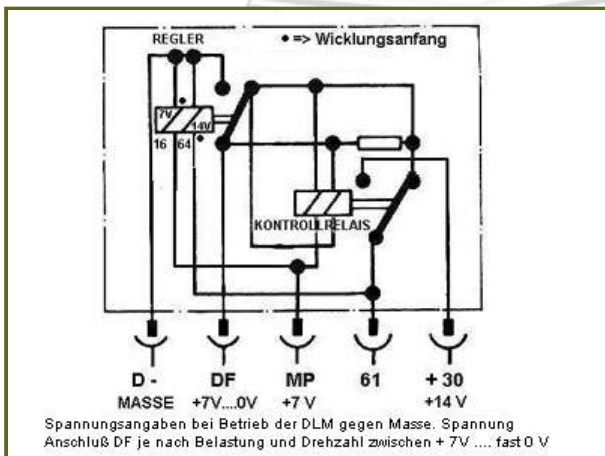
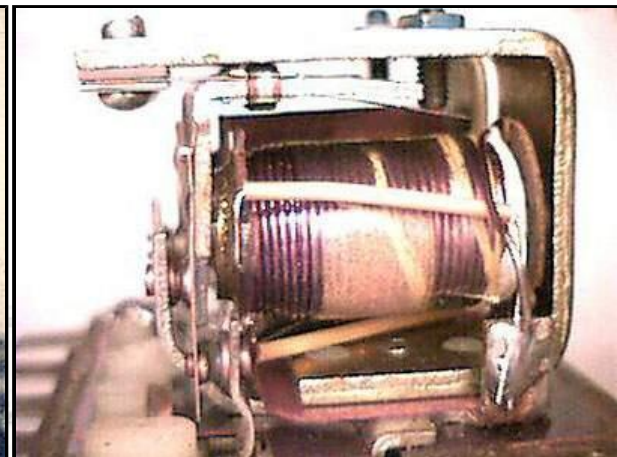
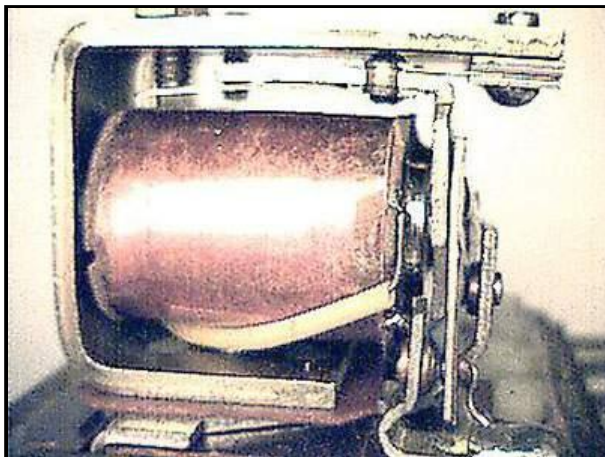
Mit zunehmender Motordrehzahl erhöht sich an Klemme 30 und MP die Spannung. Die Wicklungen 1 + 2 erhalten die vergrößerte Spannung. Damit vergrößert sich die magnetische Kraft des Spannungsreglers gegen die Federkraft. Der Regelkontakt löst sich aus der Unterlage und schaltet damit den Regelwiderstand von $4,5\ \Omega$ ein. Damit verringert sich der Strom in der Rotorwicklung und die erzeugte Spannung der Lichtmaschine sinkt. Der Spannungsregler schließt den Kontakt der Unterlage und die Maschine wird wieder voll erregt. Das passiert so 50 - 250 mal pro Sekunde. Dadurch, daß der Regelwiderstand eingeschleift wird, sinkt die magnetische Kraft der Stromspule Wicklung 1 von $0,1\ \Omega$ des Kontrollrelais. Das Relais würde abfallen. Damit das nicht passiert und das Relais ständig angezogen bleibt, wird parallel zum Regelwiderstand eine Spannungsspule Wicklung 2 Widerstand mit $31\ \Omega$ erregt. Somit kann man sagen, daß der Anker des Kontrollrelais in der Unterlage des Spannungsreglers von der Stromwicklung 1 gehalten wird, bei Schwebelage von der Spannungswicklung 2. In Schwebelage des Regelkontaktes ergibt sich folgender Stromkreis: Anschluß MP, Stromspule Kontrollrelais Wicklung 1, Regelwiderstand mit $4,5\ \Omega$, dazu parallel die Wicklung 2 des Kontrollrelais mit $31\ \Omega$, Anschluß DF, Rotorwicklung von $1,5\ \Omega$, Bürsten nach D-Masse. Durch die Parallelschaltung des Regelwiderstandes mit der Wicklung 2 des Kontrollrelais ergibt sich ein effektiver Widerstand von $4\ \Omega$.

Höchstzahl des Motors

Die Spannung des Generators steigt weiter. Die magnetische Kraft der Wicklungen des Spannungsreglerrelais vergrößern sich derart, daß der Anker von der Schwebelage in die Oberlage gezogen wird. Die Erregung wird abgeschaltet. Es entstehen verschiedene Stromwege. Der Anschluß DF ist durch die Oberlage mit D- verbunden. Von MP fließt ein Strom über Kontrollrelais Wicklung 1, Regelwiderstand, Mittelanschluß des Kontaktes des Spannungsreglers nach D- Masse. Damit erhält das Kontrollrelais Wicklung 2 die MP-Spannung. Der Anker bleibt damit angezogen. Das Magnetfeld in der Maschine wird nun geringer. Damit löst sich der Spannungsregler von der Oberlage und der Regelwiderstand wird in den Stromkreis geschaltet. Es fließt ein Strom, der sich aus der MP-Spannung und den Widerständen im Stromkreis ergibt. Mit 50 - 250 mal pro Sekunde geschieht dieser Vorgang.



Mechanischer Regler mit abgenommener Kappe:
Wicklung links ist das sog. Spannungsrelais und
rechts das sog. Kontrollrelais montiert.



Schaltplan des Reglers

Besonderheiten des Reglers

Durch die Art der Regelung entsteht ein positiver Spannungssprung von der Unterlagereglung zur Oberlagereglung von ca. 0,3 Volt. Bei der Einstellung des Reglers ist das zu beachten. Bei 3.000 U/min des Motors, dreht sich der Rotor der Lichtmaschine mit 4.800 U/min. Das wird durch die Übersetzung mittels der Keilriemenscheibe erreicht (Kurbelwelle zu Rotor 1:1,6). Nach Einschalten des Standlichtes zusammen mit der Zündung, fließen ca. 5 A Strom. Danach wird die Spannung am Anschluß 30 des Reglers gemessen. Sie sollte maximal 14,4 Volt sein. Beim Zuschalten der Hauptscheinwerfer kann die Spannung um 0,3 Volt zurückgehen. Werden andere Werte gemessen, ist der Regler auf die mechanische Grundeinstellung zu kontrollieren. Es stimmen dann die Luftspalte und Abstände nicht. Noch eine Eigenart des Reglers ist zu erwähnen. Bei Stillstand des Motors leuchtet die Ladekontrolle mit der Batteriespannung. Wenn nach Lauf des Motors die Zündung ausgeschaltet wird, leuchtet die Ladekontrolle, solange die Lichtmaschine sich dreht, mit der MP-Spannung, also mit 7 Volt. Von MP fließt der Strom über die Ruhekontakte des Kontrollrelais, Ladekontrolle, Verbraucher am Anschluß 15/54 des Zündschlosses gegen Masse.

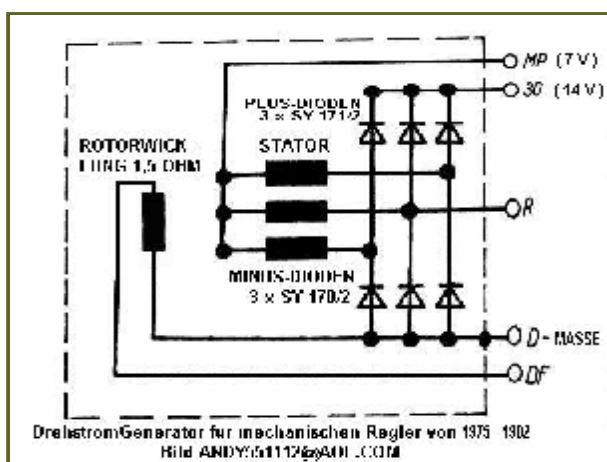
Temperaturkompensation

Frage: Wieso Temperaturkompensation?

Auf Anhieb ist das Problem nicht zu erkennen. Aber es ist gravierend. Der Magnetismus in der Spannungsregelspule wird durch eine Kupferwicklung erzeugt. Jedes Metall hat die Eigenschaft, bei Temperaturerhöhung sich auszudehnen. Verlängerung des Drahtes heißt auch ein höherer Widerstand. Damit fließt ein geringerer Strom durch die Wicklung und der Spannungsregler stellt eine mit der Temperatur steigende Spannung ein. Im Sommer bei 40 Grad würde dies bedeuten, die Batterie wird kochen. Im Winter erreicht die Batterie selten einen guten Ladezustand. Dabei hat die Batterie im Winter durch trägen Säureaustausch eine höhere Spannung nötig. Ein guter Wert ist - 10 mV/°C.

Ein schlauer Mensch kam auf folgende Idee: Der Spannungsregler erhält 2 Spulen. Eine aus dicken Draht für das Hauptmagnetfeld. Eine zweite Spule aus dünnen Draht. Die zweite Spule wird der Wirkrichtung der ersten Spule entgegengeschaltet. Wozu das? Die erste Spule hat ja den Fehler der Temperatur. Die zweite auch, aber da sie entgegengeschaltet ist, kann der Temperaturgang beliebig eingestellt werden. Mit einem Widerstand unter dem Regler wird die Kompensation eingestellt.

Diese Art der Regelung ist gut, aber bessere Regler haben einen Anschluß für einen externen Temperaturfühler, welcher an der Batterie befestigt wird. (Halbleiter-Regler haben ebenfalls das Problem mit der Temperatur.)



Interne "Verdrahtung" der Lima. Aufgrund der Verschaltung kommen 2 verschiedene Bauformen der Leistungsdioden zum Einsatz. Sie unterscheiden sich durch die Polarität an ihrem Gehäuse. Die Dioden werden mit ihrem Gehäuse in ein gemeinsames Blech verpreßt, welches auch der Kühlung dient.

Schaltplan der Drehstromlima mit angeschlossenem mechanischem Regler. Diese Lima unterscheidet sich von der Lima mit angeflanschem elektronischem Regler!

Stromlaufplan Drehstromlichtmaschine 14 V / 42 A mit mechanischem Regler
siehe auch Einstellvorschrift 8140 EV

