

# Dauerlaufprüfstand für Lichtmaschinenregler

## Modulares Konzept ermöglicht universellen Prüfstand für unterschiedliche Reglertypen

**B**isher waren Prüfstände für die Dauerlaufprüfung von Lichtmaschinenreglern auf den jeweiligen Reglertyp in Kombination mit der zugehörigen Lichtmaschinen-Erregerspule ausgelegt. Bei einem neuen Typ von Regler oder Erregerspule musste ein komplett neuer Prüfstand aufgebaut werden oder der vorhandene zeit- und kostenaufwändig umgebaut werden. Zusätzlich war der Testablauf bisher fest vorgegeben, eine Anpassung an andere Umgebungs- oder Testbedingungen nur bedingt möglich. Ein modulares Konzept deckt mehrere komplexe Testsysteme ab – und der Ratioeffekt ist größer als der Mehraufwand.

Lichtmaschinenregler werden zur Überwachung der Produktqualität einem Dauerlauf-test unterzogen, der eine Betriebszeit von bis zu 10 Jahren im KFZ simuliert. Für die Prüfung werden die Lichtmaschinenregler mit einer realen Erregerspule und Last beschaltet. Diese Dauerlaufprüfstände wurden bisher speziell auf den jeweiligen Reglertyp mit der zugehörigen Peripherie konzipiert. Bedingt durch die Vielzahl der vorhandenen Typen waren entsprechend eine Vielzahl von Testeinrichtungen nötig, um die Regler im Dauerlauf zu prüfen. Ziel der Neuentwicklung war ein modular aufgebautes Dauerlauf-Testsystem für den parallelen Test von 60 Lichtmaschinenreglern, das es ermöglicht, alle Reglertypen mit der zugehörigen Peripherie ohne zeitaufwändige Umrüstarbeiten zu testen. Außerdem sollte die Bedienung des gesamten Prüfstandes soweit vereinfacht werden, dass auch nach relativ großen Zeitabständen der Bediener die Anlage parametrieren und betreiben kann, ohne jedesmal die Betriebsanleitung zu Rate ziehen zu müssen.

### ► Autor

BERNHARD CORDI ist Geschäftsführer der Firma GMS Gesellschaft für Mess- und Systemtechnik mbH; Max-Planck-Str. 5, D-78549 Spaichingen  
Fon: 07424/95900, Fax: 07424/959019  
e-Mail: Info@GMS-Messtechnik.de  
Internet: www.gms-messtechnik.de

Lichtmaschinenregler im KFZ dienen dazu, die Bordspannung im Fahrzeugnetz zu regeln, so dass die Fahrzeugbatterie vollständig geladen und für alle Verbraucher ausreichend Leistung zur Verfügung gestellt wird. Die Regelung erfolgt dabei über den Strom für die Erregerwicklung der Lichtmaschine. Ist die Bordspannung zu hoch, wird diese Erregerwicklung abgeschaltet, ist sie zu niedrig, wird der Strom voll eingeschaltet. Im Arbeitspunkt erfolgt die Regelung über eine Puls-Breiten-Modulation des Erregerstromes, so dass die Bordspannung entsprechend den Peripheriebedingungen konstant gehalten wird.

Es gibt entsprechend der Vielzahl der Lichtmaschinen auch eine Vielzahl an Typen von Lichtmaschinenreglern, die auf die jeweilige Erregerspule und Peripheriebeschaltung im Bordnetz ausgelegt sind. Zusätzlich gibt es noch zwei Bordspannungen, nämlich 12 V für den KFZ-Bereich und 24 V für LKW. Außerdem sollen auch die neuen Reglertypen für die zukünftigen 42-V-Bordnetze mit geprüft werden können.

## Testaufbau für drei getrennte Messsysteme

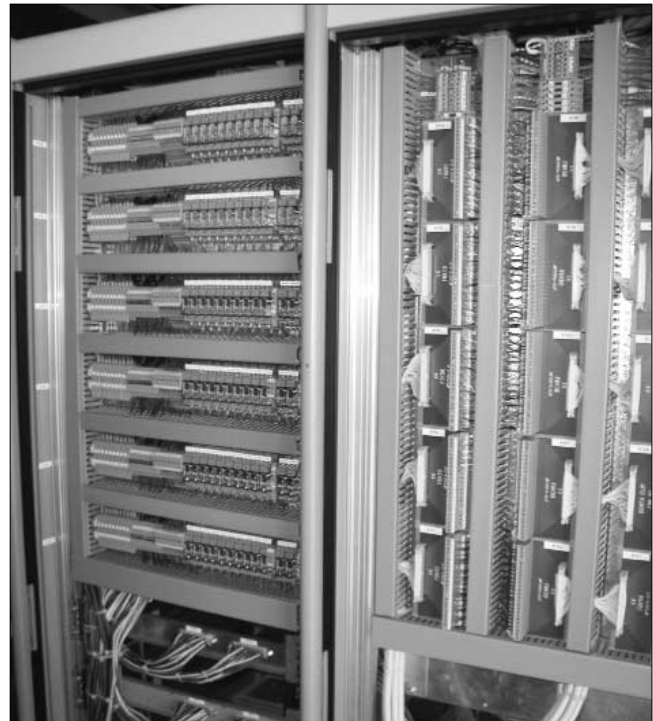
Um die Anlage möglichst flexibel einsetzen zu können, wurde eine Aufteilung der 60 Regler in drei Gruppen zu je 20 Stück vorgenommen, die vollkommen unabhängig voneinander getestet werden können. Es können dabei sowohl unterschiedliche Reglertypen als auch Regler mit unterschiedlicher Bordspannung in den drei Gruppen eingesetzt werden, innerhalb einer Gruppe jedoch immer nur derselbe Typ von Reglern! Jede Gruppe kann unabhängig voneinander gestartet werden, so dass der Testaufbau eigentlich drei getrennten Testsystemen entspricht. Die Regler werden für den Testablauf in einem externen Klimaschrank untergebracht, in welchem sie während des Testablaufs verschiedenen Umgebungsbedingungen ausgesetzt werden können, die den realen Fahrsituationen nachgebildet sind (z.B. Stau, schnelle Autobahnfahrt, Winterbetrieb etc.). Dazu ist an der Seite des Testers ein Stecker-



**Abb. 1:**  
Die gesamte Elektronik wurde in einem Doppel-19"-Schrank eingebaut



**Abb. 2: Jeweils 10 Spulen mit der entsprechenden Peripheriebeschaltung wurden in einem 19"-Einschub als ‚Schublade‘ ausgeführt**



**Abb. 3: Da die gesamte Umschaltlogik für die verschiedenen Beschaltungen sehr viel Fläche in Anspruch nahm, wurde das Relaisfeld auf der Rückseite des 19"-Schrankes untergebracht**

feld vorgesehen, an das die Regler angeschlossen werden können. Die Steuerung des Klimaschranks erfolgt über eine Schnittstelle vom Tester aus. Dafür wurde eine separate Ebene in der Bedienung vorgesehen, die auch komplexe Abläufe mit unterschiedlichen Heiz-Kühl-Zyklen ermöglicht.

### Elektronik im Doppel-19"-Schrank

Die gesamte Elektronik wurde in einem Doppel-19"-Schrank eingebaut und ist in Abb. 1 dargestellt. Um die passenden Lichtmaschinenspulen möglichst schnell einwechseln zu können, wurden jeweils 10 Spulen mit der entsprechenden Peripheriebeschaltung in einem 19"-Einschub als ‚Schublade‘ ausgeführt (siehe Abb. 2). Bei einem Wechsel des Reglertyps ist nur der Austausch der Schublade nötig, die trotz des nicht geringen Gewichtes von ca. 60 kg dank des Einsatzes von Teleskopschienen schnell und problemlos innerhalb von 1...2 Minuten gewechselt werden kann. Innerhalb der Schublade wurde die Zusatzbeschaltung, welche die Ladekontrollleuchte und die Drehzahlinformation darstellt, ebenfalls als Modul in zwei Kassetten mit je 10 TE Breite realisiert, damit bei Bedarf eine andere Peripherie schnell eingewechselt werden kann.

Die Elektronik für den Testablauf besteht aus zwei Konstantern je Gruppe à 20 Regler

mit den Eckwerten 52 V und max. 2000 W Ausgangsleistung für die Ansteuerung der Erregerspulen, 1 Konstanter für die Nachbildung der Bordspannung mit den Eckwerten 52 V und max. 100 W Ausgangsleistung. Die Ansteuerung der Konstanter erfolgt über eine IEEE488-Verbindung. Die gesamte Auswertelektronik und Signalanpassung wurde neu entwickelt, um sie auf den Prüfablauf optimal anzupassen. Diese Auswertelektronik wurde in jeweils einem 19"-Einschub für jede Gruppe untergebracht.

Da die gesamte Umschaltlogik für die verschiedenen Beschaltungen sehr viel Fläche in Anspruch nahm, wurde das Relaisfeld auf der Rückseite des 19"-Schrankes untergebracht (siehe Abb. 3). Die Ablaufsteuerung des Tests wird von einem Industrie-PC mit drei Digital-I/O-Karten à 144 Ein/Ausgänge, drei Analog/Digital-Umsetzkarten mit einer Auflösung von 16 Bit sowie einer Timerkarte mit fünf unabhängig voneinander arbeitenden Timern übernommen. Dabei wurde die PC-Hardware absichtlich für alle drei Gruppen identisch aufgegliedert, auch wenn die PC-Karten nicht vollständig belegt sind und es z.B. auch mit dem Einsatz von zwei Digital-I/O-Karten realisierbar gewesen wäre. Die dadurch höheren Kosten wurden durch die dadurch einfachere zu strukturierende Software um ein Vielfaches wieder wett gemacht. Die gesamte Software wurde mit ‚LabWindowsTM‘ von National-Instruments erstellt.

Der Tester ist in das Firmennetz des Kunden eingebunden. Damit ist es jederzeit möglich, sich einen Überblick über den Stand des Testablaufs vom Büroarbeitsplatz zu verschaffen und Prüfprogramme auch von dort zu erstellen, die dann lokal auf dem Tester gestartet werden.

Die gesamte Peripherie der Regler im KFZ wurde vollständig nachgebildet, zur Umschaltung auf die jeweiligen Konfiguration werden pro Regler sechs Relais verwendet, die zum Teil in dem Schrank, zum Teil in der Schublade eingebaut sind. Dadurch muss für den Wechsel von einem Reglertyp auf den anderen kein Hardwareumbau durchgeführt werden, alle entsprechend benötigten Änderungen werden von der Software durchgeführt.

### Oberfläche mit intuitiver Führung

Ziel der Software war es, dem Bediener eine Oberfläche anzubieten, die eine rein intuitive Führung ermöglicht. Dazu werden anstelle von Abkürzungen für die einzelnen Parametern ein Diagramm, das der Funktion des jeweiligen Parameters entspricht, dem Bediener angeboten. So zeigt Abb. 4 die Einstellmöglichkeiten für den Parameter Frequenz. Die Umschaltung der Betriebsart ist in Abb. 5 dargestellt. Durch Anklicken der grünen Felder für die Relais werden die Verbindungen geschlossen, ein Anklicken des Eingangs ‚DF‘

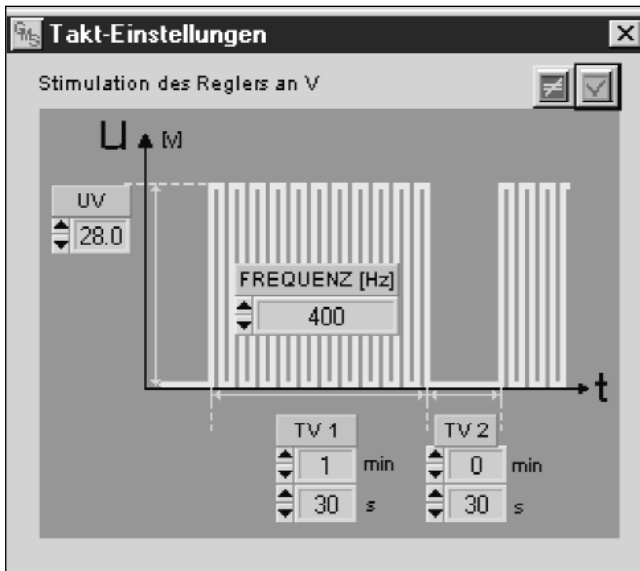


Abb. 4: Die Einstellmöglichkeiten für den Parameter Frequenz

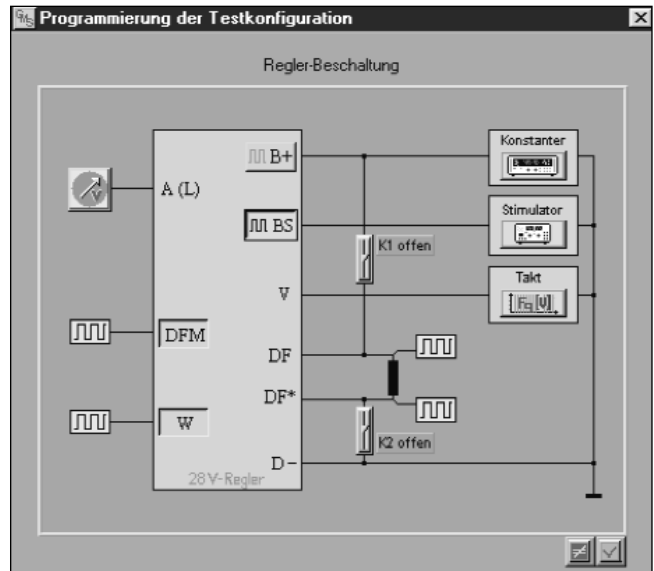


Abb. 5: Die Umschaltung der Betriebsart

schaltet die gesamte Peripherie um. Nicht mehr zur Verfügung stehende Instrumente oder Geräte werden abgedimmt dargestellt und sind nicht mehr anwählbar. Durch Klicken auf das jeweilige Symbol für die Konstanter oder Frequenzerzeugung öffnet sich das zugehörige Fenster für die Parametereingabe. Sämtliche Parameter sind sowohl per Tastatur oder mit der Maus durch Scrollen editierbar und werden auf Plausibilität überprüft.

Für die Inbetriebnahme wurden Abgleichparameter in einer Datei abgelegt, die einen individuellen Abgleich per Software ermöglichen. Dazu wurden mittels einer kalibrierten Spannungsquelle die einzelnen Regler separat abgeglichen und diese Werte in einer Konfigurationsdatei abgespeichert. Somit ist eine Kalibrierung der Anlage per Software ohne größeren Aufwand jederzeit möglich.

Die etwas höheren Gesamtkosten des Testers werden durch seine universelle Ver-

wendbarkeit für alle Reglertypen und die extrem kurzen Umrüstzeiten auf andere Peripherie wie z. B. Erregerspulen in sehr kurzer Zeit wieder amortisiert. Der weitere Vorteil liegt in der Unterbringung der gesamten Beschaltung (Spule und Last) in den Schubladen. So war eine Erweiterung auf einen neuen Reglertyp mit anderen Spulen nach Auslieferung des Testers problemlos möglich, ohne den Testbetrieb zu unterbrechen. Dazu wurden die Spulenschubladen getrennt aufgebaut und ausgetestet. Anschließend war ein Wechsel auf den neuen Reglertyp durch einfaches Tauschen der Spulenschubladen eine Angelegenheit von wenigen Minuten.

### Fazit

Als Fazit aus dieser Entwicklung zeigt sich, dass in der Konzeptionsphase des Testers ein

entsprechender Weitblick auf mögliche neue Produktvarianten, möglichst universelle Verwendbarkeit und kurze Umrüstzeiten das Kosten/Nutzenverhältnis spürbar verbessert. Dies gilt heute um so mehr, weil damit auch bei kürzeren Produktzyklen die Lebensdauer und Verwendbarkeit des Testsystems gesichert werden kann.

Dieses modulare Konzept für solch komplexe Testsysteme ist bei einem überschaubaren und kalkulierbaren Mehraufwand auch auf andere ähnliche Testsysteme übertragbar und ergibt auch bei diesen einen deutlichen Ratio-Effekt durch die höhere und längere Verfügbarkeit.

**TEST**

www.publish-industry.net  
more @ click TK3C0101

## LESERTIPP

**Wo können schnell und unkompliziert Informationen zu neuen Produkten der Elektronik angefordert werden?**

[www.publish-industry.net/ELEKTRONIK](http://www.publish-industry.net/ELEKTRONIK)

**KOMPENDIUM**

publish industry  
TECHNIK KOMMUNIZIEREN

Gollierstraße 23 · D-80339 München · Fon. +49/89/500383-0 · Fax. +49/89/500383-10 · info@publish-industry.net · www.publish-industry.net