

Spannungsregler – präzise Regulierung des Erregerstroms

Generatoren in modernen Fahrzeugen haben sich über die Jahre hin zu komplexen Mini-Kraftwerken entwickelt. Um eine optimale Spannungsversorgung der Bordelektronik sicherzustellen, ist eine präzise Regelung des Erregerstroms erforderlich.

Der Generator, früher auch die „Lichtmaschine“, versorgt die elektrischen Verbraucher im Fahrzeug mit Strom, während der Motor läuft. Ging es dabei früher tatsächlich vor allem um die Zündung, die Heizung oder eben die Beleuchtung, so sind es heute eine Vielzahl an elektrischen und besonders auch elektronischen Komponenten und Steuergeräten, die eine stabile Spannungsversorgung erfordern.

Im Generator wird das zur Stromerzeugung benötigte Magnetfeld durch eine elektrische Erregerspule erzeugt. Dies ermöglicht es, die Ausgangsspannungslast über den gesamten Drehzahlbereich des Motors konstant zu halten.

Dabei spielt zur exakten Regelung der Erregerspannung neben der elektrischen Last vor allem die Temperatur eine wichtige Rolle. Die Ausgangsspannung des Generators wird innerhalb eines temperaturabhängigen Toleranzfeldes geregelt – für Bordnetze mit 12 V Batteriespannung liegt dies um 14 V, im Nutzfahrzeugbereich mit 24 V Bordnetz wird entsprechend im Toleranzfeld um 28 V geregelt.

Bei kälteren Temperaturen wird die Spannung höher geregelt, um die Fahrzeugbatterie z. B. auch im Winter optimal zu laden. Entsprechend wird bei hohen Temperaturen die Spannung niedriger geregelt, um die Batterie zu schonen und nicht zu überladen.

Auch der **Kraftstoffverbrauch** und damit einhergehend der Schadstoffausstoß hängen direkt mit der Regelung des Generators zusammen. So lässt sich durch eine den momentanen Betriebsbedingungen – Umgebungstemperatur, Lastzustand des Motors, elektrische Verbraucher etc. – angepasste Erregerspannung die Leistungsaufnahme des Generators so weit reduzieren, dass der zusätzliche Kraftstoffverbrauch so niedrig wie nur unbedingt erforderlich ausfällt.



Dies erfordert eine enge Einbindung der Generatorregelung in die **Motorsteuerung**, um direkt auf verschiedene Lastphasen des Motors zu reagieren. So kann der Generator z. B. während der Startphase für eine bestimmte Zeit inaktiv geschaltet werden, bis sich der Motorlauf stabilisiert hat. Entsprechend kann die Generatorspannung im laufenden Betrieb langsam nachgeregelt werden, sobald elektrische Lasten zugeschaltet werden, so dass der Motor sich auf das zusätzlich aufgenommene Drehmoment einstellen kann.

Neben der rein elektrischen Signalversorgung werden moderne Reglermodule zunehmend auch über digitale Schnittstellenprotokolle wie **BSS** oder **LIN** an die Motorsteuerung angebunden. So können bestimmte Parameter wie die Motordrehzahl direkt übertragen werden, was es dem Spannungsregler erlaubt, umgehend auf schnelle Lastwechsel reagieren zu können und z. B. durch Herunterregeln der Generatorspannung die Leistungsverluste zu reduzieren.

Als exponiertes Bauteil am Generator ist der Regler besonderen Herausforderungen ausgesetzt. Gerade in der kalten Jahreszeit stellt der ständige Wechsel zwischen hohen Betriebstemperaturen im Motorraum einerseits und niedrigen Außentemperaturen oder kaltem Spritzwasser andererseits eine große Belastung dar, die sich negativ auf die Lebensdauer der elektronischen Bauteile auswirkt. Im Rahmen der Aufarbeitung eines Generators kann der Regler daher ausgetauscht oder seine Lebensdauer z. B. auch durch Einsetzen neuer Schleifkontakte (Kohlebürsten) verlängert werden.



IKA Industrie- und Kraftfahrzeugausrüstung GmbH

Humboldtstraße 8
53639 Königswinter

www.ika-germany.de
www.gebe-shop.de

Kompetenz im
Abgasstrang

