

Einleitung

Leistungselektronik

Bildquellen: ale, IWM

Die elektrische Energie steht als Gleichstrom (DC, direct current), als einphasiger Wechselstrom (AC, alternating current) oder als mehrphasiger Wechselstrom zur Verfügung.

Leider gibt es nach wie vor keine Möglichkeit, um Wechselstrom als elektrische Energie zu speichern.

Bei der E-Mobilität sind hingegen derart leistungsstarke Motoren verlangt, dass die dazu nötigen grossen Ströme nicht über die bei DC-Motoren nötigen Kohlebürsten und Kommutatoren geleitet werden können (Verschleiss). Deshalb werden als Fahrmotoren Drehstrommotoren eingesetzt.

So muss der in Fahrzeugen mitgeführte und in den Batterien gespeicherte Gleichstrom in Wechselstrom umgeformt werden. Beim Motorenbetrieb muss dabei auch die Spannungslage verändert werden.

3 - Gleichstromumrichter oder DC/DC-Wandler sind im Autogewerbe noch weniger bekannt. Ihre Verbreitung nimmt jedoch ständig zu, da bei mehrspannungsführenden Bordnetzen die unterschiedlichen Batterien miteinander verbunden werden und einen Energieaustausch erlauben müssen. Das kann von 48 V nach 12 V, aber auch von 800 V nach 12 V passieren.

4 - Das letzte Kästchen zeigt den Wechselrichter: Gleichspannung wird durch Brückenschaltungen und PWM-Ansteuerung der Sinusform angenähert und so in ein- oder dreiphasige Wechselspannung umgewandelt und für den Antrieb von E-Motoren bereitgestellt. Dabei können die Wechselspannungsamplituden als auch die Frequenzen angepasst werden. Letztere müssen variabel sein, damit die Motoren mit unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden können.

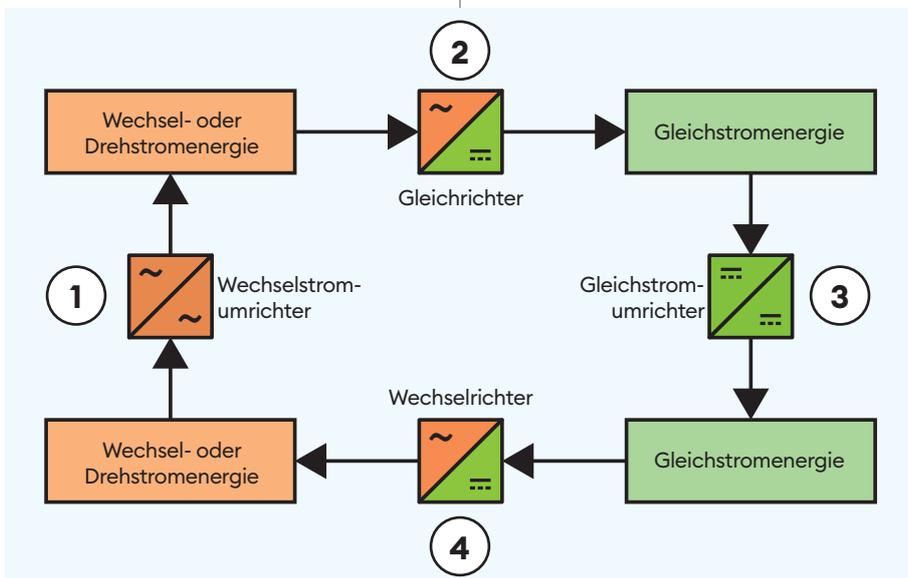


Die Leistungselektronik des BMW X5 verarbeitet eine Spannungsbreite von 240 - 410 V und einen maximalen Phasenstrom von 450 A.

Aufbereitungselektronik, welche nötig ist, um den Leistungsteil anzusteuern. Dank der Halbleitertechnik sind diese Anlagen volumen- und massenmässig im Verhältnis zu ihrer Leistungsfähigkeit einigermaßen bescheiden. Zudem weisen sie heute beeindruckend hohe Wirkungsgrade auf. Die zunehmende Leistungsdichte der elektronischen Bauelemente kann zur gegenseitigen Beeinflussung durch elektrische und magnetische Felder führen. Werden diese Felder nicht abgeschirmt und nach aussen abgestrahlt, können diese die Funktion anderer Steuergeräte negativ beeinflussen. Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist heute Bestandteil jeder Steuergeräteentwicklung.

Bauteile

In der Leistungselektronik werden vorwiegend ein- und ausschaltbare elektronische Bauteile eingesetzt (Schalter, Ventile). Diese werden in die Gruppen «nicht steuerbar» (Diode, psn-Diode) und «steuerbar» eingeteilt. Die steuerbaren Bauelemente werden in «einschaltbare» (Thyristor, TRIAC) und «ein- und ausschaltbare» (GTO / IGBT, BT, MOS, IGBT) unterteilt. Da die Technik nicht stehenbleibt, wird die Reihe der Bauteile laufend ergänzt und immer länger.



Anwendungen

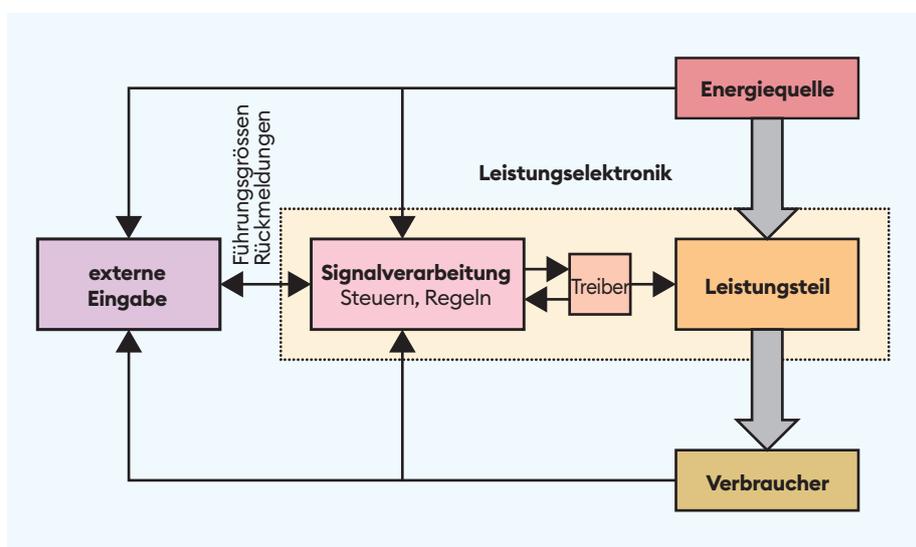
Die vier quadratischen Kästchen im Bild oben symbolisieren alle Umwandlungen von Spannungen und Strömen, welche in batterieelektrischen- und Hybridfahrzeugen vorgenommen werden.

1 - Der Wechselstromumrichter ist als Transformator bekannt und funktioniert mittels der ruhenden Induktion. Da können beispielsweise durch Rekuperation erzeugte Wechselspannungen in die Spannungslage der Speicherbatterien transformiert und danach gleichgerichtet werden. Auch die Ladespannungen der Ladestationen müssen mittels Transformatoren den Batteriespannungen angepasst und dann gleichgerichtet werden.

Im Kästchen Nummer 2 werden Wechselspannungen gleichgerichtet. Dieser Vorgang ist aus der Alternatortechnologie bekannt. Mittels einer mit Leistungsdioden bestückten Brückenschaltung werden die negativen Halbwellen der Wechselspannung «umgeklappt» und so wird Gleichspannung gewonnen.

Leistungselektronik

Unter den Begriff fallen nicht nur die Endstufen, welche tatsächlich die hohen Spannungen und grossen Ströme schalten, sondern auch die ganze



Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / Andreas Lerch