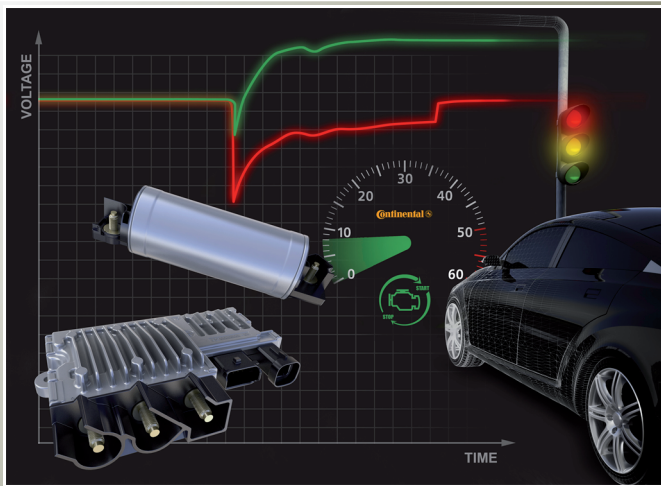


Kondensator

Quellen: Citroen, Continental, Lerch



Kondensator

Kondensatoren speichern elektrische Ladungen. Durch zwei voneinander getrennte und gegeneinander isolierte Platten verbinden sie den Stromkreis nicht; dieser bleibt offen und es bildet sich ein elektrisches Feld. Die Platten können bis zu ihrer Sättigung Ladungsträger aufnehmen und so einen geschlossenen Stromkreis vortäuschen.

Anwendungen

Während Kondensatoren im Autobereich häufig mit Kapazitäten im Mikro- und Millifarad-Bereich eingesetzt werden und vor allem die Funkenbildung bei Ausschaltinduktionen unterdrücken, Störsignale abfangen und Spannungen stabilisieren, werden heute Kondensatoren im (kleinen) vierstelligen Faradbereich gebaut und zu Leistungsanwendungen bei Start-Stopp-Systemen oder zur Bremsenergieerückgewinnung eingesetzt.

Aufbau - Ultra Capacity

Bei den heutigen Super-Caps wird Aktivkohle als Speichermedium auf Aluminiumfolie aufgebracht. Die Kohle hat eine sehr grosse Oberfläche im Verhältnis zu ihrer Masse (2000 – 3000 m²/g). Die konstruktive Trennung bildet ein Separatorpapier. Gemäss der Skizze findet aber die elektrische Trennung an der Oberfläche der Aktivkohle statt. Der Isolator (Dielektrikum) wird durch eine hauchdünne chemische Verbindung zwischen Elektrolyt und Aktivkohle dargestellt. Das als Elektrolyt eingesetzt Acetonitril (AN oder chem. CH₃N) weist ähnliche chemische Eigenschaften auf wie organische Lösungsmittel.

Dieser Elektrolyt wird im Autobereich vorwiegend eingesetzt, da er auch bei tiefen Temperaturen einen sehr kleinen Innenwiderstand aufweist und ausgezeichnete Werte für kurzzeitige Stossbelastungen liefert. Der Kondensator funktioniert bis ca. -45°C, darunter wird die chemische Aktivität des Elektrolyten stark eingeschränkt. Als zweiter gängiger Elektrolyt von Super-Caps wird Propylencarbonat (PC) eingesetzt. Dieser Elektrolyt wird bei energiereichen Anwendungen gebraucht, die nicht bei allzu tiefen Temperaturen ablaufen.

Leistungsziele:

- AM-4.1.2 den Aufbau und die Wirkungsweise von Kondensatoren erklären und Bauarten aufzählen
- Anwendungen von Kondensatoren im Automobil nennen
- AD-2.1.1.2 Kapazität, Ladung und Energie beschreiben
- Eigenschaften von Kondensatoren, Bauarten und Prüfung erläutern

Technische Daten

Aktuell in Autos eingesetzte Supercaps weisen Kapazitäten von 1200 F bei Maximalspannungen von ca. 2.5 V. Der Kondensatorhersteller weist in den Datenblättern eine Spannung von 2.7 V aus; damit sie aber eine Lebensdauer von 15 Jahren erreichen könne, wurde die Maximalspannung leicht gesenkt. Werden Kondensatoren in Serie geschaltet, sind die Teilspannungen zusammenzuzählen; die Kapazität wird aber kleiner. Im hier dargestellten Beispiel für ein Start-Stopp-System, welches von Continental entwickelt worden ist, sind zwei Kondensatoren in Serie geschaltet, was einer Gesamtkapazität von 600 F bei einer Spannung von 5 Volt entspricht. Die erste Kondensatorladung im Werk dauert 50 s und erfolgt mit 60 A. Dies ergibt die Ladung von 3000 As. Realistische Entladeströme gehen bis 1100 A und der Kurzschlussstrom wird mit 2000 A angegeben.

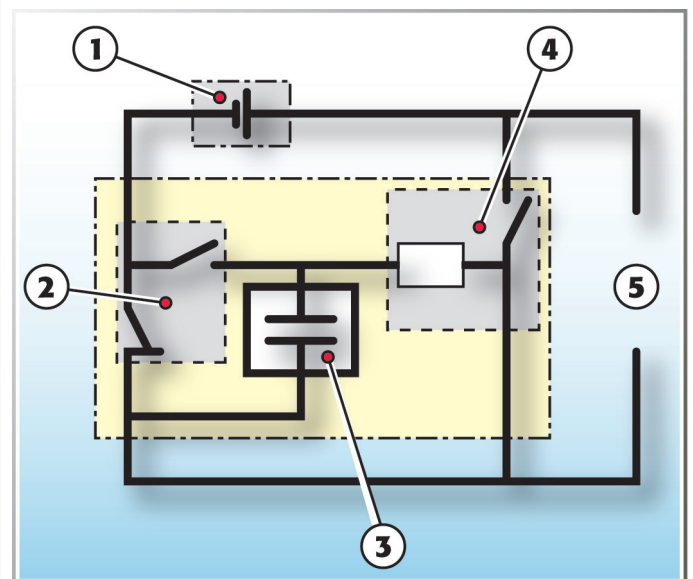
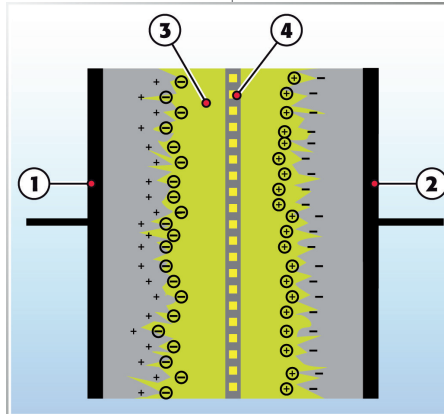
Autoeinsatz

Citroen hat die Continental-Entwicklung eingebaut: Das Kondensator-Modul wird beim Starten in Serie zur Batterie geschaltet. Sobald die Automatik den Wiederstart des Motors befiehlt, wird

Strom von der Batterie zum umkehrbaren Generator geleitet. 0.5 ms später werden die beiden Schalter (K1 und K2) im Modul umgelegt und die Kondensatorladung unterstützt die Batterie. Nach dem Anlaufen des Verbrennungsmotors werden die Kondensatoren nachgeladen. Pro Start werden ca. 250 – 300 As aus dem Kondensator gebraucht. Diese können über einen bidirektionalen MOSFET-DC/DC-Wandler innerhalb von 2-3 Sekunden nachgeladen werden.

Legende oben: 1 und 2 pos. bzw. neg. Elektrode - 3 Elektrolyt - 4 Papierseparator.

unten: 1 Starterbatterie - 2 Schalter K1 und K2 (Einschalten der Kondensatoren in den Stromkreis) - 3 Kondensatormodul - 4 DC/DC-Wandler - 5 Bordnetz und Verbraucher.



© A. Lerch / ESA

Erstellt: 3/2012