

Zündspule

Die Zündspule hat die Aufgabe, die mit 12 Volt relativ niedrige Bordspannung des Fahrzeuges auf die erforderliche hohe Zündspannung zu transformieren und die in ihr gespeicherte Energie an die Zündkerze abzugeben.

Funktion

Das Funktionsprinzip der Zündspule ist relativ einfach. Sie ist mit einer Primär- und einer Sekundärwicklung ausgestattet. Primärwicklungen haben



wenige Windungen, Sekundärwicklungen hingegen haben sehr viele Windungen. Das Verhältnis zwischen der Primär- und Sekundärwicklungszahl bestimmt die Höhe der am Ausgang entstehenden Hochspannung. Wird die Primärwicklung der Zündspule mit Bordspannung beaufschlagt, fließt ein Strom durch die Primärwicklung. Dadurch wird ein Magnetfeld in der Zündspule aufgebaut. Wird der Stromfluss in der Primärwicklung unterbrochen, baut sich das Magnetfeld schlagartig ab. Gleichzeitig erzeugt es in der Sekundärwicklung eine Hochspannung, die für den Zündfunken erforderlich ist.

Abhängig vom Zündsystem, der Fahrzeuggeneration und dem Fahrzeugmodell wird die von der Zündspule erzeugte Hochspannung auf unterschiedliche Weise an die Zündkerze übertragen. Bei älteren Fahrzeugen verteilt ein mechanischer Zündverteiler die Hochspannung an die Zündkerzen. Mit der Einführung der voll-elektronischen Zündung wurde der Zündverteiler abgelöst und die Zündspule direkt mit der Zündkerze verbunden.

Zündsysteme

Im Laufe der letzten Jahrzehnte wurde das Zündsystem stetig weiterentwickelt. Dabei können folgende Zündsysteme als Meilensteine betrachtet werden:

Konventionelle Spulenzündung SZ-ROV (rotierende Hochspannungsverteilung)

Dieses Zündsystem ist nur noch bei Old- und Youngtimern vorzufinden. Bei der konventionellen Spulenzündung SZ-ROV wird die Verteilung der Hochspannung an die jeweilige Zündkerze durch einen rotierenden Verteilerfinger vorgenommen, der sich im Zündverteiler befindet. Der für die Umsetzung der ROV erforderliche Zündverteiler besteht aus zahlreichen Bauteilen, unter anderem aus einem mechanisch betätigten und dadurch verschleißintensiven Unterbrecherkontakt. Bedingt durch die Mechanik – und der damit verbundenen Trägheit – ist die Kapazität der Schaltvorgänge begrenzt. Die Schaltzeitpunkte können nicht immer exakt eingehalten werden.

Transistorzündung TZ-ROV (rotierende Hochspannungsverteilung)

Mit der Einführung der kontaktgesteuerten Transistor-Zündung wurde zunächst die Verschleißanfälligkeit des mechanischen Unterbrecherkontaktes deutlich reduziert. Der Unterbrecherkontakt wurde später durch ein Transistorschaltgerät (Zündmodul) ersetzt. Die Ansteuerung des Transistorschaltgerätes erfolgt in der Regel durch einen Hall- oder Induktionsgeber, der sich im Zündverteiler befindet.

Elektronische Zündung EZ-ROV

Die Hochspannungsverteilung erfolgt bei diesem Zündsystem noch mechanisch. Die mechanische Zündwinkelverstellung wird jedoch durch eine elektronische Steuerung ersetzt, so dass am Zündverteiler keine Unterdruckdose mehr benötigt wird. Die erforderlichen Parameter wie Drehzahl und Last werden bereits elektronisch erfasst und mit einem abgelegten Zündwinkelkennfeld verglichen. Die Ansteuerung der Zündspule erfolgt durch ein Zündungssteuergerät.

Vollelektrische Zündung

Zündspulenbauarten

Abgängig vom Zündsystem kommen unterschiedliche Zündspulenbauarten zum Einsatz. Folgende zählen zu diesen:

Becherzündspulen

Becherzündspulen kommen vor allem bei älteren Fahrzeugmodellen zum Einsatz. Diese bieten durch die trockene und damit auslaufsichere Isolierung zwischen Spulenumwicklung und Bechergehäuse deutlich mehr Sicherheit. Die von Billiganbietern gefertigten Becherzündspulen sind oftmals mit Öl gefüllt. Dieses kann bei einem Defekt oder einem Unfall auslaufen und zu einem Fahrzeugbrand führen.

Verteilerzündspulen

Verteilerzündspulen kommen hauptsächlich in Fahrzeugen mit rotierender Hochspannungsverteilung zum Einsatz. Sie sind mit einem Hochspannungsdom versehen, der durch ein Hochspannungskabel mit dem Zündverteiler verbunden ist.

Blockzündspulen

In einer Blockzündspule sind mehrere Zündspulen zusammengefasst. Diese steuern mehrere Zündkerzen über Zündleitungen an. Blockzündspulen gibt es mit und ohne integrierter Endstufe sowie in Einzel- oder Doppelfunkentechnik.

Folgendes Video erklärt, warum man auf die genaue Zuordnung der Zündleitungen bei Doppelfunken-Zündspulen achten muss:

Kerzenschacht-/ Steckerzündspulen

Kerzenschacht- und Steckerzündspulen – mit Einzel- und Doppelfunkentechnik – werden in Fahrzeugen mit vollelektronischer Zündung eingesetzt, beispielsweise in Modellen von BMW, Fiat, Mercedes-Benz, Porsche, Renault oder VW. Sie werden direkt auf die Zündkerze aufgesteckt. Das hat folgende Vorteile: Zum einen kann die Zündenergie dadurch praktisch ohne Leistungsverluste direkt an die Zündkerze übertragen werden. Zum anderen kann der bereits vorhandene Zündkerzenschacht abhängig von der Bauform als Montageraum für die Zündspule genutzt werden.

Zündspulenleisten

Zündspulen werden beispielsweise in Modellen von VW, Opel, Peugeot, Citroen und Skoda verbaut. In einer Zündspulenleiste sind mehrere Einzelzündspulen zusammengefasst. Diese werden direkt auf die Zündkerzen gesteckt. Für das frühzeitige Erkennen von Fehlzündungen, einer klopfenden Verbrennung und Zündaussetzern können die Spulen außerdem mit einer integrierten Ionenstrommessung ausgestattet sein. Letztere überwacht die Gemischverbrennung und bildet die Basis für einen Zündregelkreis.

Sicherheit

Laut der jährlich erhobenen Pannenstatistik des ADAC belegen Fehler an der Elektrik und der Zündanlage noch immer die Spitzenpositionen. Sie machen mehr als die Hälfte aller erfassten Pannen aus. Aufgrund der stetig wachsenden Zahl elektronischer Bauteile und deren Vernetzung über Bussysteme hat die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen.

So gilt für jedes elektronische Bauteil:

- Es muss unter allen spezifischen Betriebsbedingungen unempfindlich gegen äußere Einflüsse sein.
- Es darf andere elektrische Systeme nicht beeinflussen.
- Während seines Betriebs muss es einen ungestörten Funkempfang ermöglichen – sowohl im Automobil selbst, als auch in dessen Umgebung.

Umweltschutz

Nur mit einer fehlerfrei funktionierenden Zündspule kann der Katalysator ordnungsgemäß funktionieren. Er reduziert den Schadstoffausstoß und trägt so zu einem wirkungsvollen Umweltschutz bei. Der Katalysator ist jedoch empfindlich gegen mechanische Belastungen, Überhitzung und Regelungsfehler. Solche Überbeanspruchungen können seine Reinigungswirkung herabsetzen – oder er fällt sogar ganz aus. Dadurch kann der Schadstoffausstoß auf das Zehnfache ansteigen.

Wartung

Zündspulen sind permanent mechanischen und thermischen Einflüssen ausgesetzt. Im Rahmen der Wartungsintervalle werden diese in Werkstätten auf ihren Zustand und ihre Funktion kontrolliert. Dadurch können Schäden frühzeitig erkannt und ein Funktionsausfall verhindert werden.

Im folgenden Video sehen Sie, wie eine Zündspule ordnungsgemäß ausgetauscht wird.

Bilder



Zündspule



Hersteller



Bosch



HELLA



Herth+Bus



Hitachi



HÜCO



NGK



Valeo



Magneti Marelli

Delphi
Technologies

Delphi



Febi



Denso



DRiV

 **BorgWarner**

BorgWarner

Quelle: <http://www.mein-autolexikon.de/zuendung/zuendspule.html>