

// ANWENDUNGSBERICHT

FMK IN ELEKTRISCHER PARKBREMSE



SICHER AM HANG

Präzisionswiderstand der Isabellenhütte überwacht Stromprofil in elektrischer Parkbremse

Downsizing bleibt der zentrale Trend im Automotive-Bereich. Kleinere und kompaktere Bauteile bedeuten eine Platzersparnis, geringeres Gewicht und letztlich auch eine Reduzierung des Verbrauchs und der CO₂-Emissionen. Die Ansprüche an die Komponenten bleiben aber gleich hoch; gefragt ist eine Miniaturisierung bei einer vergleichbar hohen Performance. Die Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG, Spezialist für aktive Strommessung, hat in diesem Zuge vor einigen Jahren die FMx-Reihe als Shunts eingeführt, um dieser Marktanforderung zu entsprechen und eine Lücke im Portfolio bei niederohmigen Widerstandswerten in kleineren Baugrößen zu schließen. Die FMx-Reihe besetzt die Werte von 2 bis 6 mOhm. Welche Einsatzmöglichkeiten diese Shunt-Reihe bietet, zeigt sich am Anwendungsbeispiel elektrische Parkbremse (EPB), die sich in neuen Fahrzeugen bis hin zur Kompaktklasse durchgesetzt hat.

Die übliche mechanische Seilzugbremse im Fahrzeug war stets anfällig für Verschleiß und Ausfall. Seilzüge können durch Salzeinwirkung und Feuchte im Winter im Laufe der Jahre korrodieren und schließlich nicht mehr angemessen funktionieren.

Diese Gefahr besteht bei der EPB nicht. Zudem verspricht die elektrische Feststellbremse eine Gewichtersparnis und trägt so zu einem verringerten CO₂-Ausstoß bei. Nicht zuletzt spielt der Komfort eine Rolle: Es ist ein Unterschied, ob nur ein Knöpfchen zu drücken oder aber ein eher schwergängiger Hebel anzuziehen ist.

Bei einer elektrischen Parkbremse sind die Bremssättel seitlich mit einer Antriebseinheit versehen, die sich auf der Hinterachse befindet, bestehend aus einem Gleichstrommotor und einem Aktuator. Dieser wird über den Schalter im Innenraum aktiviert und fährt eine mechanische Spindel aus, die die Bremsbeläge gegen die Bremscheiben an beiden Hinterreifen presst und so die Bremse schließt. Sollte das Bordnetz ausfallen (z. B. im Winter wegen niedriger Temperaturen), steht das Fahrzeug dennoch sicher, da die EPB dank der mechanischen Spindel festgestellt ist.

Das System ist somit auch kindersicher, denn solange die Zündung ausgeschaltet ist, lässt sich das Parksyste nicht wieder aktivieren.

// ANWENDUNGSBERICHT

FMK IN ELEKTRISCHER PARKBREMSE

Überwachung des Stromprofils per Shunt

Die elektrische Parkbremse stellt also ein sicherheitsrelevantes System dar, das absolut zuverlässig funktionieren muss. Der Nutzer muss sich darauf verlassen können, dass das Bremssystem das Fahrzeug an abschüssiger Stelle hält. Um den zuverlässigen Betrieb auf Dauer sicherzustellen, ist beim Betätigen eine Überwachung des Stromprofils vonnöten. Hierzu dient ein Shunt; er muss die Stromaufnahme des Aktuators beim Anziehen und Lösen der Bremse sehr genau überwachen, d. h. das an dem Widerstand abfallende Spannungssignal an die Steuereinheit zurückmelden. In der Steuereinheit ist ein festes Stromprofil für den Anpressdruck der Bremse hinterlegt, das der Motor innerhalb bestimmter Grenzen immer abfahren muss. Der Shunt liefert das entsprechende Feedback, ob die Grenzen eingehalten werden. Würde der Motor beispielsweise einmal blockieren, würde die Steuereinheit ohne konkretes Feedback zum Stromprofil annehmen, dass die Bremsen angezogen wurden. Tatsächlich hätte jedoch nur der Motor blockiert und die Bremsbeläge befänden sich nicht an den Brems scheiben. Daher wird ein exaktes Feedback über den Motorstrom benötigt und das über die gesamte Lebensdauer des Fahrzeugs.

FMK-Shunt: Platzverbrauch auf der Platine halbiert

Ein Kunde der Isabellenhütte, ein namhafter Automobilzulieferer, nutzte bisher für seine EPBs ein ISA-PLAN®-Bauteil und arbeitet aktuell am Redesign seiner Parkbremse, in die nun ein kleineres, kompakteres Bauteil integriert werden soll. Der Kunde entschied sich in der Auslegung des Shunts für den FMK-V-R005, Baugröße 1206, durch den der Platzverbrauch auf der Platine mehr als halbiert wird.

Geringe Gesamtabweichung über Temperatur und Lebenszeit

Die Hauptanforderung an den Stromsensor besteht in einer möglichst geringen Gesamtabweichung über Lebenszeit, d. h. er muss über seine gesamte Einsatzdauer bei identischen Stromprofilen stets dasselbe Signal liefern. Erschwert wird dieser Umstand durch die Einsatztemperaturen, die innerhalb der beschriebenen Anwendung sehr hoch sind. An der Kontaktstelle des Bauteils können Temperaturen bis zu 135 Grad Celsius auftreten. Dies ist auf zwei Faktoren zurückzuführen, zum einen auf die Eigenerwärmung des Bauteils beim aktiven Ausfahren der Bremse und zum anderen auf eine passive Erwärmung durch den Bremsvorgang an sich, da sich die gesamte Einheit direkt am Bremsattel befindet. Die hohen Temperaturen können zu einer Belastung der im Shunt verwendeten Materialien und damit zu einer Abweichung der elektrischen Werte führen. Dieses Verhalten ist beim FMK-V-R005 nur sehr schwach ausgeprägt – er weist eine geringe Drift und damit eine hohe Langzeitstabilität auf.



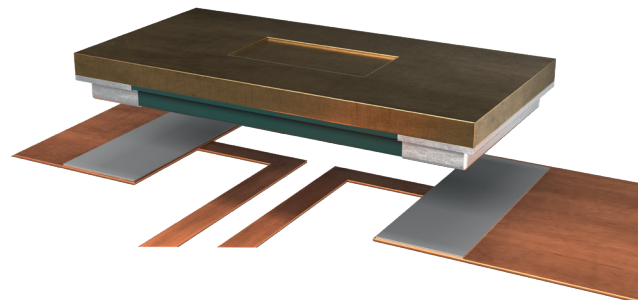
Ein Druck aufs Knöpfchen genügt, um die elektrische Parkbremse zu aktivieren und das Fahrzeug sicher auch an abschüssiger Stelle zu parken.

Bild: ©Shutterstock

Hohe Pulslastfähigkeit

Die zweite zentrale Anforderung ist eine hohe Pulslastfähigkeit, sodass der Shunt die entstandene Wärme im Hotspot gut abführen kann und so für nur eine geringe Eigenerwärmung sorgt. Das Aktivieren der Parkbremse bedeutet hohe Pulsströme: einmal in dem Moment, in dem der Aktuator anfährt, und zum anderen in dem Moment, in dem die Bremse angezogen wird. Diese Pulse müssen schnell abgeführt werden, um das System nicht überhitzen zu lassen.

Mit der neuesten Widerstandsserie FMx stellt die Isabellenhütte niederohmige Bauteile zur Verfügung, die die Anforderungen noch besser erfüllen. Auf Basis der ISA-PLAN®-Technologie war bei fünf Milliohm bisher Schluss. Die FMx-Serie stellt mittels der Full-Metal-Technologie, also einer Ausführung als Vollmetallplatte, auch Werte im Bereich von sechs bis zwei Milliohm bereit.



Shunts aus der FMx-Reihe bestehen aus einer Vollmetallplatte der Widerstandslegierung und können dank dieses massiven Aufbaus hohe Pulsenergien gut absorbieren und nach außen abführen.

Bild: ©Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG

// ANWENDUNGSBERICHT

FMK IN ELEKTRISCHER PARKBREMSE

Als Ergänzung zur bewährten Folientechnologie ISA-PLAN®, bei der eine Folie aus Isabellenhüttes hauseigenen Widerstandslegierungen mittels eines Klebers auf einem Trägermaterial wie Kupfer aufgebracht ist, punkten die FMx-Widerstände mit einem massiven Aufbau, bestehend aus einer Vollmetallplatte des Widerstandsmaterials. Im Anwendungsbeispiel soll als Stromsensor der FMK-V-R005, Baugröße 1206, zum Einsatz kommen, der aus der Widerstandslegierung NOVENTIN® gefertigt ist.

Dank der Platte aus Vollmaterial und des geringen Wärmewiderstands (R_{thi}) kann der FMK höhere Pulse und damit kurze Überbelastungen sehr gut vertragen. Mit den seitlichen Anschlüssen, bestehend aus einer Lage Kupfer und Zinn als Finishing, werden die Bauteile direkt auf die Platine aufgelötet. Durch dieses Design wird ein besonders robuster Aufbau erreicht. Dies hilft, bei kurzen Pulsen die Energie aufzunehmen, im Material zwischenspeichern und dann in Form von Wärme über die Kontakte abzuführen. NOVENTIN® selbst weist dabei besonders gute Temperatureigenschaften auf; es ist extrem wärmestabil und verfügt über einen niedrigen Temperaturkoeffizienten. Dank NOVENTIN® liegt das Bauteil bei einer Langzeitstabilität von nur 0,3 Prozent Abweichung bei einer maximalen Temperatur von 135 Grad Celsius an der Kontaktstelle.

Qualifiziert nach AEC-Q200

Für die Qualifizierung nach der Automobilnorm AEC-Q200 wurde die Langzeitstabilität bei einer Temperatur von 140 Grad Celsius an der Kontaktstelle mit einer Dauer von über 2.000 Stunden geprüft, was ungefähr der Bauteillebensdauer entspricht. Die Drift lag hier bei weniger als $\pm 0,5\%$. Entsprechend dieser Qualifikation sind Stromsensoren der FMx-Reihe aufgrund ihrer hohen Präzision über die gesamte Lebensdauer neben der elektrischen Parkbremse für zahlreiche weitere Automotive-Applikationen wie Lichtanwendungen, DC-DC-Wandler oder Assistenzsysteme geeignet. Auch in Industrieanwendungen mit BLDC-Motoren in Powertools oder im Consumer-Bereich bei Weißer Ware können die niederohmigen Shunts zum Einsatz kommen und zu bisherigen Lösungen eine deutliche Platzersparnis bieten.



*Bei einer elektrischen Parkbremse wird durch den Schalter im Innenraum der Aktuator aktiviert, der mechanisch die Bremsbeläge gegen die Bremsscheiben presst. In der Steuereinheit ist ein festes Stromprofil für den Anpressdruck der Bremse hinterlegt; das der Shunt beim Betätigen der Bremse überwacht.
Bild: ©Shutterstock*



ISABELLENHÜTTE

Innovation aus Tradition

Isabellenhütte Heusler GmbH & Co. KG
Eibacher Weg 3 - 5 · 35683 Dillenburg · Deutschland
Telefon +49 (0)2771 934-0 · Fax +49 (0)2771 23030
info@isabellenhuetten.de · www.isabellenhuetten.de