



© STMicroelectronics

HÖHERE SICHERHEIT BEI KFZ-FUNKSCHLÜSSEL

RKE-System mit MEMS-Beschleunigungssensor

Die am häufigsten für Autodiebstähle angewandte Methode ist die so genannte Relaisattacke, bei der ein Repeater das Signal des Schlüssels an das in einiger Entfernung geparkte Auto überträgt. Als Abhilfe gegen dieses Problem kann in den Funkschlüssel ein MEMS-Bewegungssensor integriert werden, der mehr Sicherheit bietet, da der Funkschlüssel die Kommunikation mit dem Fahrzeug nur dann anstößt, wenn die Grenzbeschleunigung überschritten wird.

Bei Funkschlüsseln ist neben der Herausforderung des Stromverbrauchs die Sicherheit ein kritischer Aspekt. Wenn ein Funkschlüssel fortlaufend sende würde, wäre das Funksignal ständig verfügbar, obwohl es nicht benötigt würde. Das Signal selbst und die enthaltenen Codes würden dabei unnötigerweise exponiert. Dies wäre beispielsweise der Fall, wenn sich der Funkschlüssel im

Hauseingang befindet und das Auto in der Garage oder auf der Straße geparkt ist. Unbefugte Personen könnten solche Situationen ausnutzen, um das Fahrzeug zu stehlen.

Relaisattacke

Die am häufigsten für Autodiebstähle angewandte Methode ist die so genannte Relaisattacke, bei der ein Repeater

das Signal des Schlüssels an das in einiger Entfernung geparkte Auto überträgt. Der Fahrzeugdieb initiiert in diesem Fall die Kommunikation zum Anstoßen des Authentifizierungsprozesses, der dann im Prinzip nur zwischen Schlüssel und Fahrzeug erfolgt. Bei dieser verblüffend simplen Methode muss der Autodieb die Kommunikation nicht einmal entschlüsseln, sondern die Daten lediglich mithilfe des Repeaters weiterreichen.

Alternativ ist es auch möglich, die Funk-signale abzu hören und die Kommunikati-on abzufangen, um die digitalen Codes und den Schlüssel daraufhin mithilfe von Brute-Force-Methoden zu entschlüsseln. Durch Reproduzieren des decodierten digitalen Schlüssels könnten sich dann unbefugte Personen Zugang zum Fahr-zeug verschaffen, um es zu starten und zu stehlen. Zur Minimierung dieses Risi-kos erfolgt die Kommunikation nur dann, wenn der Fahrzeugbesitzer tatsächlich Zugang zum Fahrzeug wünscht, wäh-rend die Funk-Kommunikation zu allen anderen Zeiten inaktiv ist.

MEMS-basierter Sensor

Als Abhilfe gegen diese Probleme kann in den Funkschlüssel ein auf MEMS-Technologie (Micro Electro Mechanical System) basierender Bewegungssensor integriert werden, der als intelligenter Schalter fungiert. Der MEMS-Bewegungssensor erfasst im Prinzip Beschleunigungen in beliebigen Richtungen (X-, Y und Z-Achse), wenn der Funkschlüssel bewegt wird, was darauf hin-deutet, dass der Fahrzeugbesitzer Zug-ang zum Fahrzeug wünscht. Wenn eine bestimmte Grenz-Beschleunigung registriert wird, kann der Bewegungssensor ein Interruptsignal an den Mikro-controller senden, um das System zu aktivieren. Dieses befand sich bis zu die-sem Zeitpunkt im Standby-Modus, in dem besonders die Funk-Transceiver keinerlei Strom verbrauchten. Im Stand-by-Status ist nur der äußerst stromsparende MEMS-Sensor aktiv, der aber mit sehr geringer Frequenz arbeitet und deshalb nur wenige hundert Nanoampe-re Strom aufnimmt. Der Sensor bietet jedoch insbesondere mehr Sicherheit, da der Funkschlüssel die Kommunikation mit dem Fahrzeug nur dann anstößt, wenn die Grenz-Beschleunigung überschritten wurde.

Demzufolge besteht kein Risiko, dass die digitalen Codes und Schlüssel abge-fangen werden, solange der Funk-schlüssel irgendwo abgelegt ist.

Wird die Beschleunigungsschwelle überschritten, kann der Mikrocontroller außerdem vor Freigabe der Kommunika-tion eine Reihe von Daten-Evaluierun-gen ausführen, um das genaue Bewe-gungsmuster zu erkennen. Auf diese Weise können irrelevante Bewegungen, wenn der Funkschlüssel beispielsweise in einem Rucksack, einer Handtasche oder in der Hosentasche getragen wird, während man Treppen steigt oder sich vom Fahrzeug wegbewegt, identifiziert werden. In solchen Fällen kann der Funkschlüssel aktiv entscheiden, keine Daten zu senden, damit diese nicht von in der Nähe befindlichen potenziellen Dieben zum Stehlen des Fahrzeugs ge-nutzt werden können. Erst wenn eindeu-tig das Entnehmen des Funkschlüs-

sels aus der Hosen- oder Handtasche er-kannt wird, kann die Kommunikation mit dem Fahrzeug erfolgen.

Der MEMS-Beschleunigungssensor löst also die Probleme, jedoch kommt dafür ein neuer Aspekt zum Tragen: Verkraften die in Funkschlüsseln verwendeten MEMS-Sensoren die mechanischen Be-lastungen, die entstehen, wenn ein Schlüssel fallengelassen wird, was ja nicht selten vorkommt?

Robustheit

Tatsächlich enthalten MEMS-Sensoren bewegliche Teile, die bei mechanischen Stößen beschädigt werden können. Nur ein robuster Fertigungsprozess in Ver-bindung mit speziellen Designtechniken sowie Prüf- und Qualifikationsprotokol-len, die aufgrund von Erfahrungen aus ähnlichen Anwendungen (z. B. Mobilte-lefone und Wearables) entwickelt wur-den, erlauben das Design und die Pro-

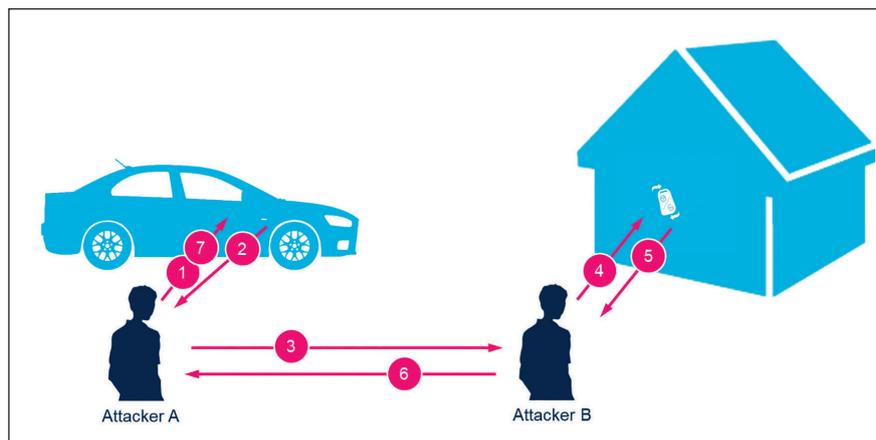


Bild 1: Bei einer Relaisattacke sind zwei Angreifer nötig. Angreifer A initiiert die Kommunikation mit dem Fahrzeug (1), um den Authentifizierungsprozess seitens des Fahrzeugs anzustoßen (2). Dieser Prozess wird von Angreifer A an Angreifer B weitergeleitet, der die Kommunikation mit dem Funkschlüssel (4) aufbaut, um die Antwort auf die Authentifizierungs-Challenge bereitzustellen (5) und die Antwort an Angreifer A zurückzuleiten (6), der diese schließlich an das Fahrzeug weitersendet (7). Damit ist der Zugang zum Auto frei, das daraufhin an einen Ort gefahren werden kann, an dem sich das Zugangssicherungs-System umprogrammieren lässt. © STMicroelectronics

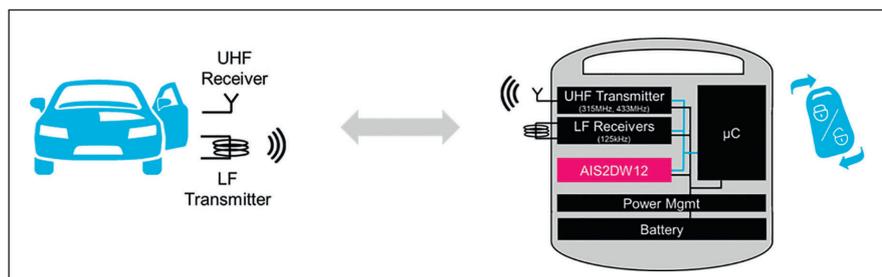


Bild 2: Remote Keyless Entry System mit dem 3-Achsen-Beschleunigungssensor AIS2DW12 im Funkschlüssel. © STMicroelectronics

duktion eines MEMS-Sensors mit der für solche Anwendungen erforderlichen, Robustheit. Hinsichtlich der Robustheit hat STMicroelectronics seine Bewäh-rungsprobe als MEMS-Hersteller be-standen. Das Unternehmen lieferte bis-lang bereits mehr als 17 Milliarden MEMS-Bauelemente aus, und dies gro-ßenteils für Anwendungen mit ähnli-chen mechanischen Belastungen, wie sie bei Funkschlüsseln auftreten.

Automatisch abgesichert

HANSER



ISBN 978-3-446-45326-5 | € 39,99



ISBN 978-3-446-45841-3 | € 99,99



ISBN 978-3-446-46320-2 | € 34,99

Bestellen Sie jetzt unter www.hanser-fachbuch.de

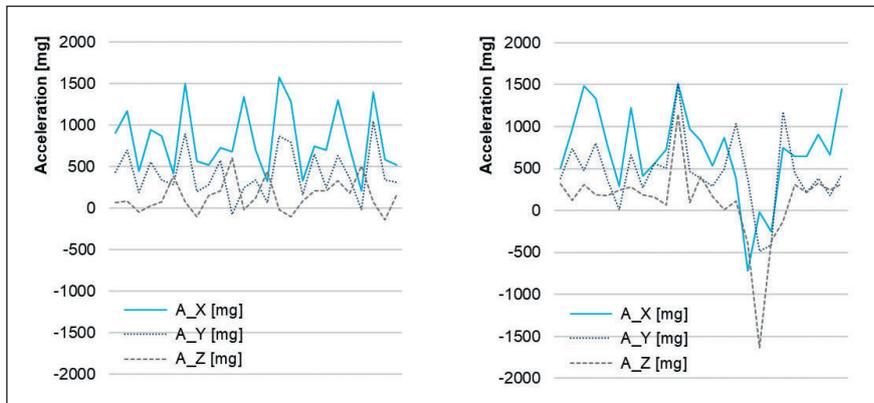


Bild 3: Schon im 2g-Messbereich und bei einer Ausgangs-Datenrate von 1,6 Hz lässt sich das typische Bewegungsmuster beim Gehen mit dem Autoschlüssel in der Hosentasche erkennen. In der Grafik links sind nur die Schritte zu sehen, da sich der Funkschlüssel die ganze Zeit in der Hosentasche befindet. Rechts dagegen ist nach einigen Schritten ein völlig anderes Muster zu erkennen, wenn der Schlüssel aus der Tasche geholt wird. Beide Muster können überwacht und zur Freigabe des Zugangs zum Fahrzeug genutzt werden, wobei neue Designs auch das Einsteigen in das Auto ermöglichen, ohne dass der Funkschlüssel aus der Tasche geholt wird.

© STMicroelectronics

3-Achsen-Beschleunigungssensor

Unter der Bezeichnung AIS2DW12 bietet STMicroelectronics einen 3-Achsen-MEMS-Beschleunigungssensor an, der für einen Messbereich von $\pm 2g$ oder $\pm 4g$ konfigurierbar ist und die zuvor beschriebenen Anforderungen an Bewegungssensoren für diese Anwendung erfüllt. Mit nur 380 nA Stromaufnahme bei der niedrigsten Ausgangs-Datenrate von 1,6 Hz und 1,8 V Versorgungsspannung entspricht dieses Bauelement den Forderungen des Markts nach möglichst geringem Stromverbrauch.

Für Systeme, die eine höhere Datenrate verlangen, um Bewegungen besser überwachen zu können, bietet sich der 12,5-Hz-Modus mit 3 V Versorgungsspannung an, in dem die Stromaufnahme typisch 1,5 μA bzw. maximal 2,9 μA beträgt. Um den Wirkungsgrad des Gesamtsystems zu optimieren, steht ein Wake-up-Modus mit programmierbaren Schwellenwerten und Interrupt-Pin zur Verfügung. Darüber hinaus kann mit dem so genannten On-Demand-Modus bei Bedarf auch eine Einzelmessung initiiert werden. Hiermit lassen sich während langer Ruheintervalle sporadische Checks vornehmen.

Neben den mechanischen Elementen enthält der AIS2DW12 auch einen ASIC, der die Kapazitätsänderung in eine Spannung umwandelt. Weitere Funktionsabschnitte in dem Chip erzeugen aus der analogen Spannung einen digi-

talen Wert, der über ein schnelles Interface ausgelesen werden kann – entweder über eine vieradrige SPC-Schnittstelle oder eine zweiadrige I²C-Schnittstelle. Zu den weiteren Features gehören ein eingebauter FIFO-Speicher mit 32 Ebenen, ein Selbsttest zur Überprüfung der korrekten Funktion der Mechanik und Elektronik sowie ein eingebauter Temperatursensor. Eine interne Einheit verarbeitet die Bewegungs- und Beschleunigungsdaten beim freien Fall, in Bewegung und in Ruhe, beim Aufwecken, bei Aktivität und Inaktivität sowie die 6D/4D-Orientierung.

Geeignet ist der AIS2DW12 auch für zahlreiche weitere Automotive-Anwendungen, in denen Beschleunigungssensoren oder Positionssensoren im Allgemeinen benötigt werden. Dazu zählen unter anderem die Positionsermittlung in Navigations- und Telematikgeräten, das Verriegeln des Displays in Infotainmentsystemen, Dach- und Türmodule, Alarmanlagen und Mautsysteme sowie Neigungs- und Stabilisierungs-Anwendungen.

Zum schnellen Evaluieren kann das Board STEVAL-MKI206V1 zusammen mit dem Motherboard STEVAL-MKI109V3 geordert werden. ■ (oe)

www.st.com

Llorenç Vallmajó ist Senior Product Marketing Manager bei STMicroelectronics.