

ON Semiconductor

Effektiveres Mikrofon-Biasing und Fehlererkennung

Verbraucher erwarten heute fortschrittliche Automotive-Infotainment-Systeme mit immer mehr Funktionen und besserer Audioqualität.

Darüber hinaus erwarten sie geringe Geräuschpegel im Fahrzeuginneren. Deshalb integrieren Entwickler zunehmend Mikrofone in ihre Designs, um Fahrzeuginsassen während der Fahrt ein verbessertes Nutzungserlebnis zu garantieren.

gegenphasiges Rauschen für die Lärmunterdrückung erzeugt. Diese aktive Rauschunterdrückung kommt im Fahrzeuginneren von Autos mit Verbrennungsmotoren immer häufiger zum Einsatz.

Während die Sprachübertragung auf einem einzigen omni- oder uni-direktionalen Mikrofon basiert, verwendet die dreidimensionale ANC mehrere Fehlermikrofone, die an verschiedenen Orten im Fahrzeuginneren montiert sind. Entscheidend für beide Techniken ist

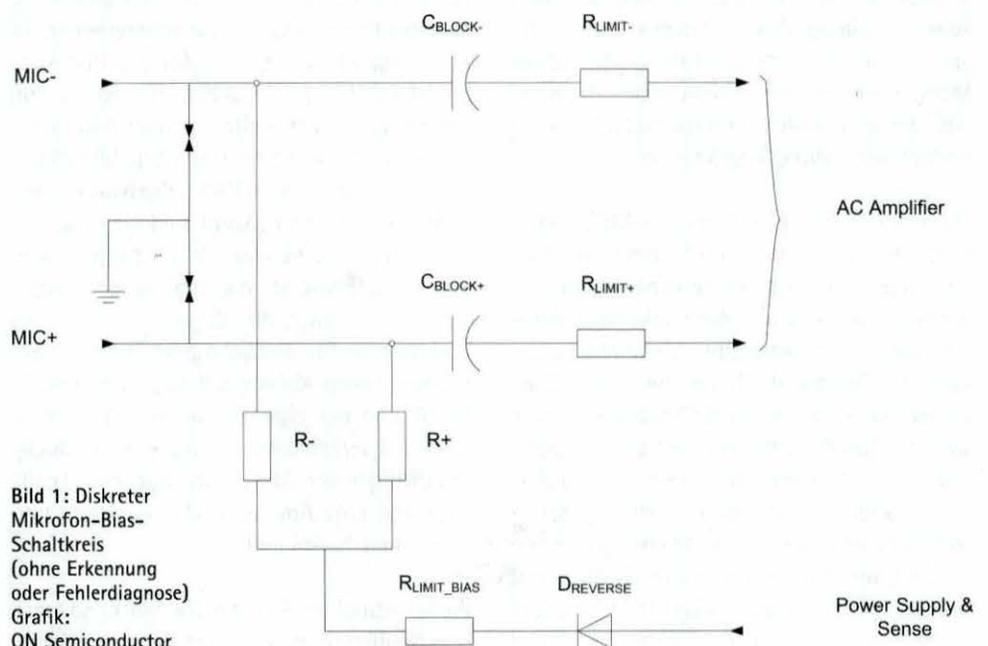
VON KIERAN McDONALD,
STAFF FIELD APPLICATIONS & SYSTEMS
ENGINEER BEI ON SEMICONDUCTOR

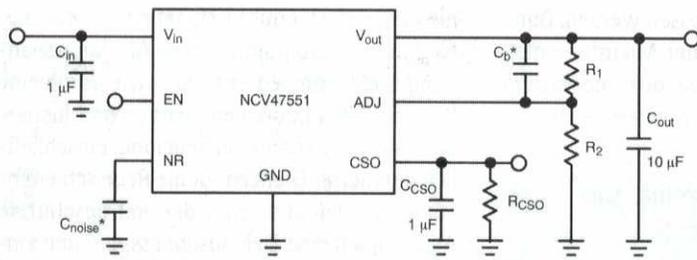
Typischerweise gibt es zwei Anwendungen im Fahrzeug, die ein Mikrofon erfordern:

- die Spracherkennung
- die aktive Geräuschunterdrückung (ANC; Active Noise Cancellation).

Die Spracherkennung ist für das Sprachstreaming auf Handys erforderlich. Sie erfolgt meist über eine Bluetooth-basierte, synchrone Funkübertragung. ANC wird zur Unterdrückung von Straßengeräuschen (RNC; Road Noise Cancellation) und Motorgeräuschen (EOC; Engine Order Cancellation) verwendet, um Lärm von der Straße bzw. vom Motor/Auspuff zu verringern. Dabei kommen fortschrittliche DSP-Algorithmen zum Einsatz. Zusammen

mit Verstärkern im Infotainment-System und Lautsprechern wird dann ein verstärktes,





C_b*, C_{noise}* – Optional for noise reduction.

Bild 2: Bausteine wie der integrierte Low-Dropout-Mikrofonregler NCV47551 von ON Semiconductor verringern die Bauteilanzahl, die für die aktive Rauschunterdrückung und Spracherkennung erforderlich sind. Zudem bieten sie einen rauscharmen Betrieb mit geringem Ausgangsstrom.

ein sehr rauscharmes Biasing (Vorspannung) der Mikrofone. Durch die Lage außerhalb der Infotainment-Einheit ist auch eine wirksame Fehlererkennung erforderlich.

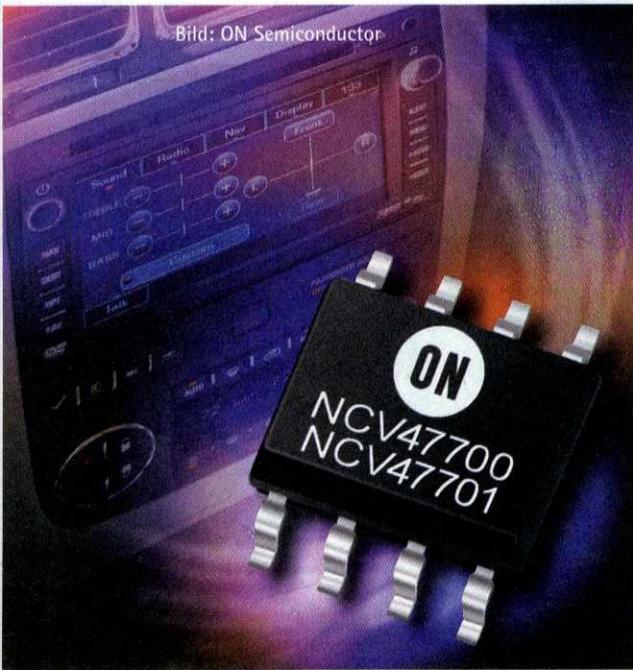
.....
*Stromversorgungsanforderungen
 für Mikrofone*

Normalerweise ist der für ein Mikrofon erforderliche Strom sehr klein und abhängig von der Mikrofon-Impedanz und der integrierten Verstärkerstufe. Für ein uni-direktionales Mikrofon kann der Strom nur 0,5 mA betragen; für ein omni-direktionales Mikrofon mit Strahlformung bis zu 20 mA. Die Versorgungsspannung schwankt zwischen 1 und 15 V, abhängig vom erforderlichen Signal-Rauschabstand (SNR) und der Art des integrierten Verstärkers. Meistens beträgt die Versorgungsspannung jedoch zwischen 5 und 8 V. Beim Biasing der Mikrofon-Eingänge muss die Stromversorgung für geringes Rauschen und eine hohe Versorgungsspannungsunterdrückung (PSRR; Power Supply Rejection Ratio) ausgelegt sein – vor allem für den hörbaren Bereich. Somit wird ein rauscharmer Linearregler erforderlich.

Weitere Komplikationen ergeben sich, wenn sich das Mikrofon in einiger Entfernung vom Infotainment-System befindet. Die externe Last kann das Risiko einer Fehlbesaltung während der Montage und Wartung erhöhen. Die Stromversorgung des Mikrofon muss daher fehlerhafte Verbindungen erkennen können und sich selbst vor diesen schützen.

.....
*Grundlagen der Mikrofon-
 Stromversorgung*

Ein integrierter Mikrofonregler bietet eine günstige Alternative zu diskreten Schaltkreisen oder High-Side-Schaltern. Über einen integrierten Stromspiegel lassen sich Mikrofon- und Diagnose-Fehlerzustände an der Last erken-



nen, was vor allem bei der Fahrzeugmontage und -wartung von Bedeutung ist, wo sich das Risiko ergibt, dass das Infotainment-System, das Mikrofon oder die Verkabelung fehlerhaft

sind oder falsch angeschlossen werden. Dabei besteht die Gefahr, dass der Mikrofonregler-Ausgang (V_{OUT}) gegen Masse oder die Batterie kurzgeschlossen, oder offen gelassen wird.

Vorteile eines Mikrofonreglers

Ein typischer Diagnose- und Schutzschaltkreis kann aus bis zu 20 diskreten Bauteilen bestehen und hohe Montagekosten, komplexe Fehlermodi und Ausfallanalysen mit sich bringen. Zudem verbraucht er wertvolle Mikrocontroller-Ressourcen für die Ausführung von Befehls- und Steuerungsfunktionen. Ein integrierter Mikrofonregler ist hingegen ein einzelnes IC, das nur wenige externe, kleine Signalbauteile erfordert. Es bietet sorgfältig kontrollierte Prozessparameter wie Strombegrenzungsgenauigkeit und Stromspiegelverhältnis, was eine Fehlerstrategie, Fehlererkennungsschwellen und eine Worst-Case-Analyse wesentlich vereinfacht.

Die Flexibilität hinsichtlich der Schaltungsprogrammierbarkeit, wie sie von diskreten Designs

her bekannt ist, ergibt sich beim Mikrofonregler durch die programmierbare Ausgangsspannung und Strombegrenzung sowie durch eine IC-Enable-Funktion. Eine genaue und justierbare Ausgangsspannungsregelung, einschließlich definierter Grenzen für die Regelschleifenstabilität bedeutet, dass der voll geschützte Ausgang auf eine Ziel-Ausgangsspannung eingestellt werden kann, die den Eingangsanforderungen des Mikrofons gerecht wird. Die Regelschleife wird so mit einem kostengünstigen Ausgangskondensator mit Standard-ESR-Wert (Äquivalenter Serienwiderstand) stabil.

Fazit

Die nächste Generation von Strommessreglern stellt eine einfache, integrierte Lösung zur Versorgung der meisten Arten externer Mikrofone in Audio- und Infotainment-Systemen in Fahrzeugen dar. Die Bausteine überwachen den Zustand der Last und ermöglichen so eine wirksame Fehlerdiagnose. Sie bieten zudem Schutz vor Fehlerbedingungen, sobald diese auftreten sollten. (st) ■