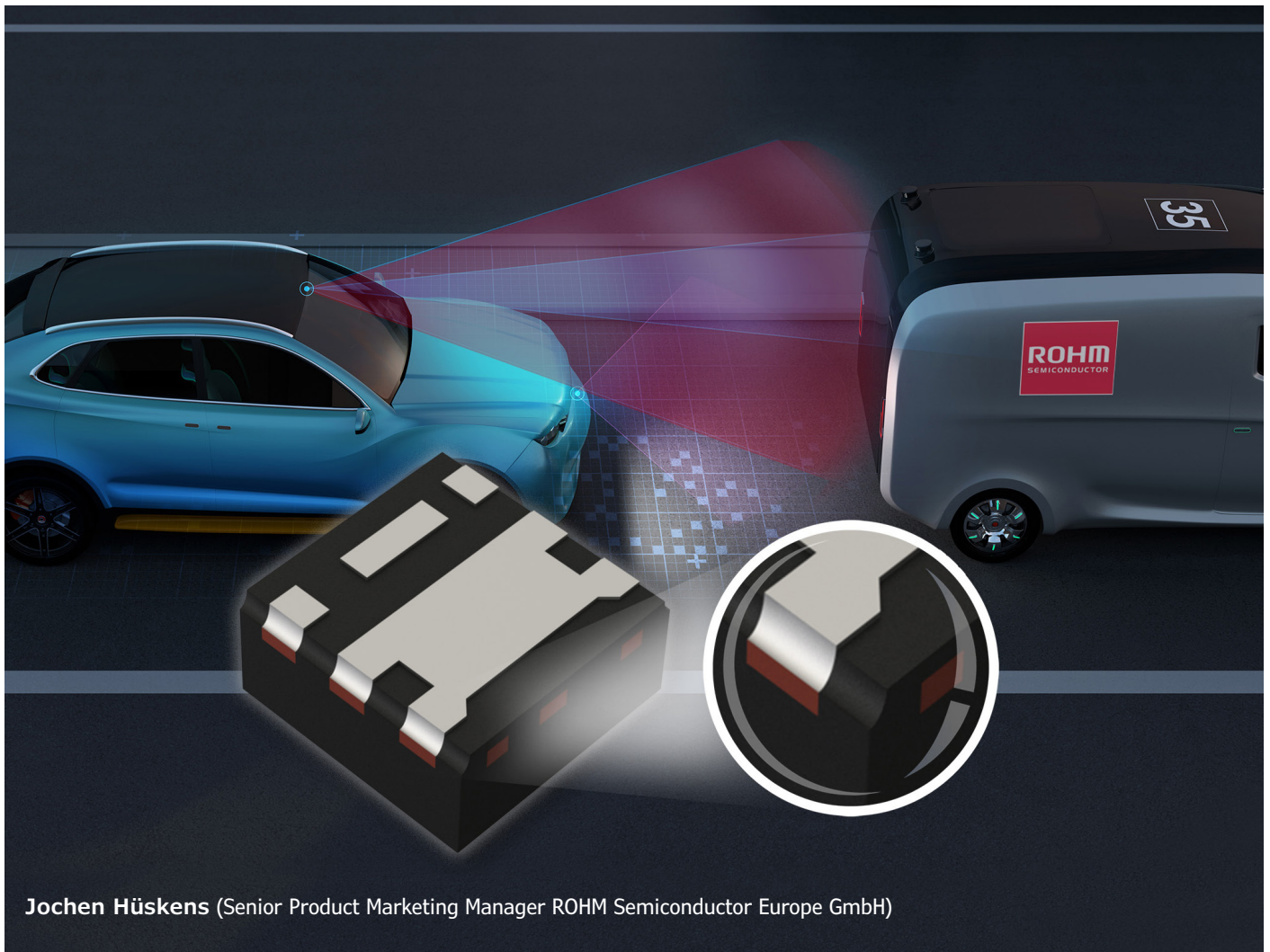


Ultracompacte automotive-gekwalficeerde MOSFET's

uiterste betrouwbaarheid bij de assemblage



Jochen Hüskens (Senior Product Marketing Manager ROHM Semiconductor Europe GmbH)

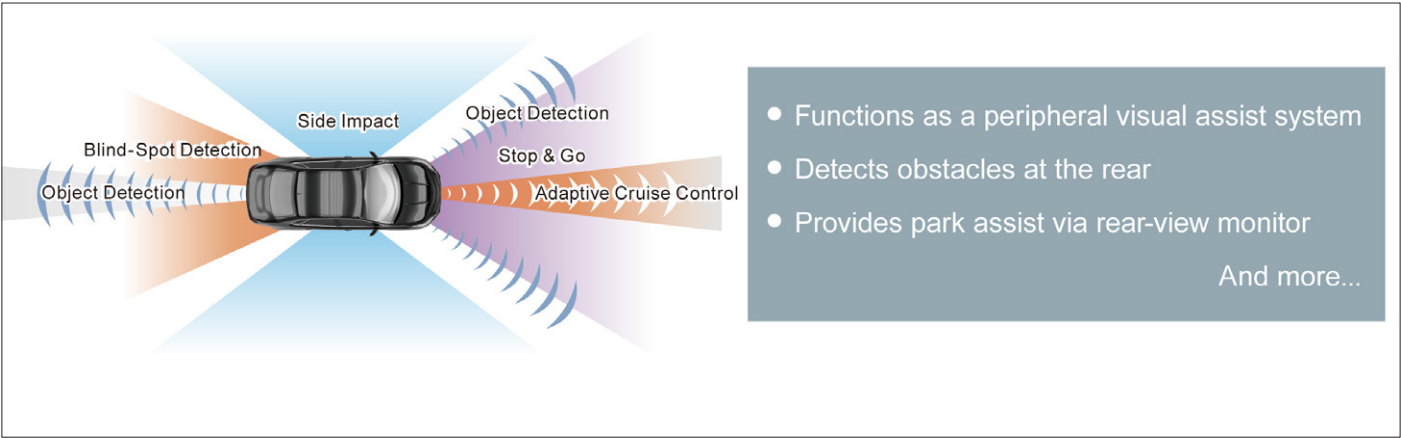
Met de RV4xxx-serie biedt ROHM ultracompacte MOSFET's met afmetingen van 1,6 mm x 1,6 mm. De componenten, die gekwalificeerd zijn conform AEC Q101, worden gekenmerkt door een hoge betrouwbaarheid tijdens de assemblage en garanderen een hoge betrouwbaarheid en prestaties in automotive toepassingen, zelfs onder extreme omstandigheden. Bovendien garandeert ROHM's Wattle-Flank technologie de elektrodehoogte van 130 μm die nodig is voor automotive toepassingen.

Moderne voertuigen zijn uitgerust met een veelheid aan functies. Het aantal toepassingen en dus het gebruik van verschillende technologieën neemt voortdurend toe.

Voorbeelden hiervan zijn grote digitale dashboards, adaptieve LED-koplampen/achterlichten, high-end audiosystemen en Advanced Driver Assistance Systems (ADAS).

Markt voor voertuigcamera's groeit

Met name ADAS-toepassingen zijn ontwikkeld voor praktisch gebruik in veel landen. De camera's aan boord spelen



Figuur 1. Cameraposities rond een voertuig.

Part No.	Polarity [ch]	Drain-Source Voltage V _{DS} [V]	Drain Current I _D [A]	Drive Voltage [V]	Drain-Source ON Resistance											
					R _{DS(on)} [mΩ] @V _{GS} =10V		R _{DS(on)} [mΩ] @V _{GS} =4.5V		R _{DS(on)} [mΩ] @V _{GS} =4.0V		R _{DS(on)} [mΩ] @V _{GS} =2.5V		R _{DS(on)} [mΩ] @V _{GS} =1.8V		R _{DS(on)} [mΩ] @V _{GS} =1.5V	
					Typ.	Max.	Typ.	Max.	Typ.	Max.	Typ.	Max.	Typ.	Max.	Typ.	Max.
New RV4E031RP	P	30	3.1	4.0	75	105	108	152	122	172	-	-	-	-	-	-
New RV4C020ZP	P	20	2.0	2.5	-	-	180	260	-	-	240	340	320	450	400	560

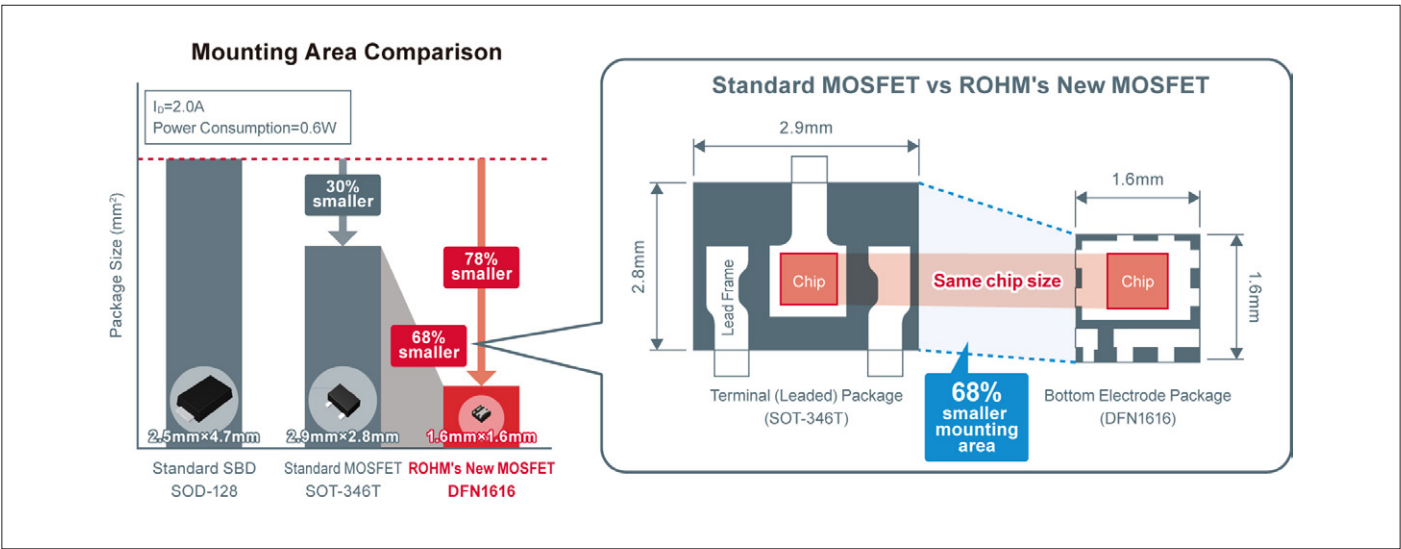
Figuur 2. Productportfolio van de RV4xxx-serie.

een belangrijke rol bij de configuratie van deze systemen. Deze camera’s worden rond het voertuig geplaatst zodat de bestuurder de omgeving van het voertuig op het LCD-scherm van het dashboard kan bekijken. Dit betekent ook een aanzienlijke verhoging van de veiligheid. De markt voor voertuigcamera’s bedroeg in 2018 ongeveer 100 miljoen exemplaren. Naar verwachting zal dit tegen 2025

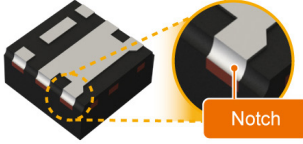
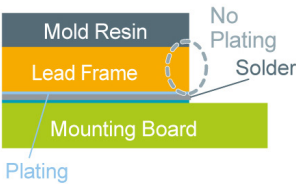
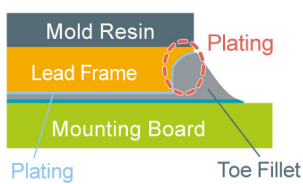
verdrievoudigd zijn. De reden voor deze snelle uitbreiding is niet alleen het groeiende aantal voertuigen dat is uitgerust met camera’s, maar ook het toenemende aantal camera’s dat per voertuig wordt gebruikt. Veel voertuigen hebben vandaag de dag al vier camera’s. Hun aandeel zal zeker blijven toenemen naarmate functies als ADAS standaard en steeds geavanceerder worden (figuur 1).

Meer miniaturisatie gevraagd

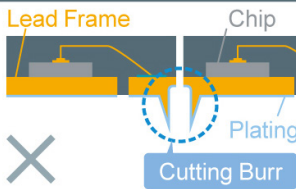
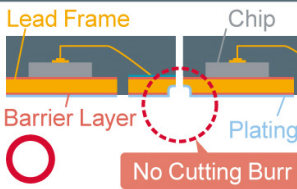
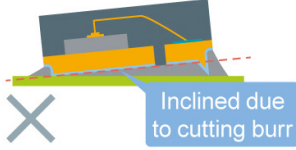
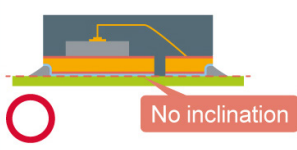
In de afgelopen jaren is de vraag naar compactcamera’s voor gebruik in voertuigen toegenomen. Dit is vooral te wijten aan de beperkte ruimte die beschikbaar is, wat een gevolg is van de trend naar elektrificatie. Kleinere camera’s bieden meer flexibiliteit bij de installatie en hebben nauwelijks invloed op het ontwerp van een voertuig.



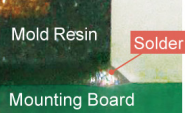
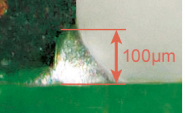
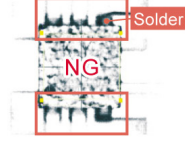
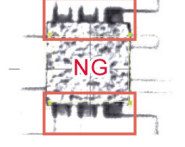
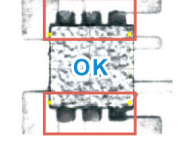
Figuur 3. Nieuwe ultracompacte MOSFET’s voor ompoolbeveiliging.

	Conventional Technology	Wettable Flank Technology
Terminal Surface		
Mounting Cross Section		

Figuur 4. Wettable Flank-technologie.

	Conventional Wettable Flank Technology	ROHM's Original Method
Barrier Layer	None	Available
Cutting Burr		
Mounting Reliability		

Figuur 5. Vergelijking van Wettable-Flank-technologieën.

	Conventional Product		New Product
Wettable Flank Technology	No	Yes	Yes
Toe Fillet Height When Mounted (Images of package sides)			
External Visual Inspection Results (Images of solder condition) ■ : White areas indicate no solder visible (NG) ■ : Black areas indicate visible solder (OK)			

Figuur 6. Vergelijking van de visuele controle mogelijkheden.

De huidige camera's zijn gemonteerd op printjes van 20 x 20 mm. De komende jaren zullen meer compacte modellen worden ontwikkeld. Tegelijkertijd krimpen de afmetingen van de printplaten, wat op zijn beurt weer kleinere componenten betekent.

De toenemende functionaliteit en de hogere resolutie vereisen echter grotere stromen. Daarnaast zijn componenten ter bescherming tegen ompoling geïmplementeerd om schade aan het camera-systeem te voorkomen als er een verkeerd gepolariseerde spanning op de voedingslijn wordt gezet. In het verleden werden hiervoor Schottky-barriëredioden (SBD's) gebruikt. Bij SBD's met hoge doorlaatspanning (VF) wordt de warmteontwikkeling echter een probleem bij hoge stromen. Veel ontwerpers hebben daarom SBD's vervangen door MOSFET's, die aanzienlijk minder warmte produceren.

Gebruik van pakketten met elektrode aan de onderzijde

ROHM heeft een groot marktaandeel in discrete halfgeleiders, waaronder transistoren en diodes. Vooral kleinsignaal-transistoren en diodes worden wereldwijd in verschillende toepassingen gebruikt. Het bedrijf richt zich daarom op kleinssignaal-MOSFET's in compacte behuizing met elektroden aan de onderzijde. Deze vergroten het elektrodenoppervlak voor de soldeerverbinding, waardoor de warmteontwikkeling zelfs bij een hoog vermogen wordt geminimaliseerd. Het resultaat is een aanzienlijk hogere belastbaarheid dan bij conventioneel bedrade behuizingen.

De nieuwe MOSFET's van de RV4xxx-serie (figuur 2) zijn geoptimaliseerd voor ompoolbeveiliging. Ze worden geleverd in een DFN1616-behuizing van 1,6 x 1,6 mm met elektrode aan de onderzijde, die voldoet aan de eisen van automotive camera's met betrekking tot een hoge stroombelastbaarheid in een compact formaat. Het resultaat is een tot 78% kleiner montageoppervlak in vergelijking met conventionele SBD's en zelfs tot 68% kleiner dan standaard-MOSFET's met dezelfde specificaties.

Bij conventionele DFN1616-behuizingen is het moeilijk om de toestand van de soldeerverbindingen na de montage visueel te controleren. De ingenieurs van ROHM hebben dit probleem opgelost door gebruik te maken van de Wettable-Flank technologie, een techniek om de zijkant van het leadframe te coaten. Bij producten die gebruik maken van deze technologie

is na montage een duidelijke soldeerkegel te zien. Hoe hoger deze kegel, hoe gemakkelijker het is om de soldeerverbindingen visueel te inspecteren en zo de betrouwbaarheid van de assemblage te verbeteren.

Met name de automotive sector vraagt om een hoge mate van assemblagebetrouwbaarheid. Een minimale soldeerdikte is hier bepalend. De ingenieurs stuiten echter op een ander probleem bij het realiseren hiervan.

Minimaliseer braamvorming

Met ROHM's Wetable Flank-technologie wordt aan de onderzijde van de behuizing een inkeping gemaakt in het leadframe voordat de coating wordt aangebracht. De diepte van deze inkeping beïnvloedt de hoogte van de soldeerkegel na plaatsing aanzienlijk. Om een constante hoogte van deze kegel te bereiken, moet de inkeping voldoende diep zijn. Er kunnen echter bramen ontstaan, die vaker voorkomen bij toenemende snijdiepte. Deze bramen worden tijdens het plaatsen onderdeel van het montagevlak. Hierdoor kunnen behuizingen kantelen of zelfs verbindingsfouten optreden. Bramen zijn geen probleem bij grotere behuizingen, maar hoe kleiner de behuizing, hoe kwetsbaarder deze is (figuur 5). Rekening houdend met de braamvorming kon ROHM na montage een gegarandeerde soldeerkegelhoogte van 130 µm bereiken.

Door dit positieve resultaat is de RV4xxx-serie opnieuw ontworpen met behulp van

de Wetable-flank-technologie. Misschien wel het grootste verschil met conventionele producten is dat er een barrièrelaag wordt aangebracht op het gehele oppervlak van het leadframe. Deze bestaat uit een materiaal met een andere hardheid dan het leadframe. Dit proces vermindert de braamvorming met ongeveer 50% ten opzichte van conventionele processen.

ROHM's RV4xxx-serie verbetert de visuele inspectiemogelijkheden

De door ROHM ontwikkelde DFN1616-behuizing wordt gekenmerkt door een minimale braamvorming en een gegarandeerde elektrodehoogte van 130 µm aan de onderkant van het behuizing. De RV4xxx-serie bereikt daarmee de voor de automotive sector vereiste soldeerkegelhoogte, zodat een optimaal zicht op de soldeerverbindingen van de gemonteerde componenten gegarandeerd is (figuur 6).

Conclusie

ROHM was de marktontwikkeling vaak een stap voor bij het ontwerpen en introduceren van nieuwe producten. Dit is ook het geval met de nieuwe ultracompacte MOSFET's. In de toekomst zal ROHM met behulp van deze technologie compacte producten zoals bipolaire transistors en diodes blijven ontwikkelen, waardoor het bedrijf zijn uitgebreide productportfolio kan uitbreiden en een grotere miniaturisatie kan bereiken, terwijl de betrouwbaarheid wordt verbeterd. ◀

191225-01



De auteur

Jochen Hüskens is al meer dan 20 jaar actief op de halfgeleidermarkt. Als Senior Product Manager is hij verantwoordelijk voor de productmarketing van ROHM voor discrete componenten (diodes, transistoren) en optische componenten (LED's, sensoren, LD's), evenals voor de distributie van vermogenscomponenten (SiC-MOSFET's, SBD's, IGBT's) in Duitsland, Oostenrijk en Zwitserland. Daarnaast heeft hij ook gewerkt als Business Development Manager voor klanten in de automobiellindustrie.

Deel je ideeën en elektronische projecten
— eender welke moeilijkheidsgraad —
op www.elektor-labs.com
en wordt beroemd!

Elektor Labs: www.elektor-labs.com
Design, Build, Share... Electronics!