

Radar automobile : Mesures en toute simplicité sur toutes bandes de fréquences

Les détecteurs radar haute résolution pour l'automobile exigent l'exploitation de bandes de fréquences autour de 24 GHz et 79 GHz. Jusqu'à aujourd'hui des mélangeurs harmoniques devaient être employés pour leur test puisque aucun analyseur ne pouvait couvrir la gamme de fréquences de 79 GHz en un seul balayage. Rohde & Schwarz propose désormais un analyseur de spectres et de signaux qui surpassent tous les modèles du marché : le R&S®FSW85.



L'analyseur de spectres et de signaux R&S®FSW85 est le premier instrument à couvrir la gamme de fréquences allant de 2 Hz à 85 GHz en un seul balayage.

Test et mesure pour radar automobile : jusqu'aux limites du possible

Les détecteurs radars mesurent la distance, la vitesse radiale et la position de cibles situées à proximité dans n'importe quelles conditions météo. Grâce à leurs bonnes performances, leur compacité et leur faible coût, ils sont les éléments clés des fonctions d'assistance et de sécurité de plus en plus poussées proposées dans les véhicules d'aujourd'hui. Les détecteurs pour le secteur automobile opèrent aux bandes de fréquences se situant autour de 24 GHz, 77 GHz et 79 GHz.

Dans le but de détecter et de distinguer deux objets adjacents, la résolution du capteur doit être supérieure à la distance entre les deux objets. Pour atteindre des résolutions élevées, de larges bandes de signaux sont nécessaires. Cela ne concerne pas seulement la génération et l'évaluation du signal par le détecteur mais aussi les équipements de T&M qui doivent présenter les hautes performances que requièrent le développement, la vérification et l'analyse de conformité aux standards de ces capteurs. Les instruments doivent couvrir une gamme de fréquences jusqu'à 81 GHz et présenter des bandes d'analyse jusqu'à 2 GHz. Les analyseurs de spectres et de signaux sont les instruments appropriés pour ce type d'application, mais jusqu'à aujourd'hui leur bande d'analyse ne dépassait pas 500 MHz et ne pouvait pas accepter des signaux de fréquences de 81 GHz.

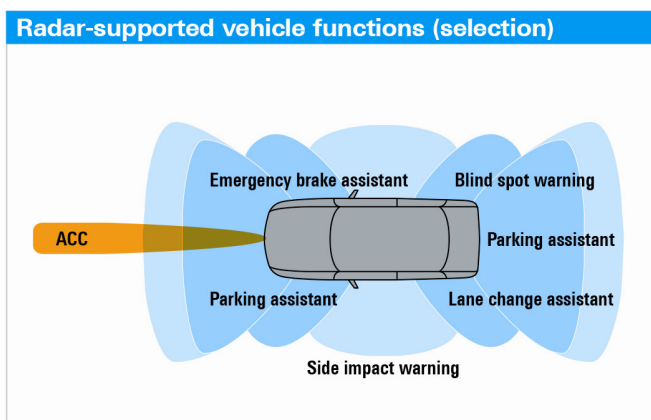
L'analyseur de spectre et de signaux R&S®FSW85 relève le défi

Jusqu'à présent, pour les mesures dans la bande des 79 GHz, la gamme de fréquences des analyseurs devait être étendue à l'aide de mélangeurs harmoniques externes. Cette configuration ne propose cependant pas de

présélection : lorsque le signal est transposé en fréquence à une fréquence intermédiaire, l'utilisateur visualise à la fois le signal et son image. Cet inconvénient peut être évité par une mesure supplémentaire pour laquelle la fréquence de l'oscillateur local est décalée à une fréquence double de celle de la fréquence intermédiaire. Cela permet à l'analyseur de détecter et de supprimer les produits indésirables du mélangeur. Cela fonctionne toutefois lorsque la fréquence intermédiaire est plus haute que la moitié de la bande passante du signal afin que le signal et son image ne se superposent pas. Ce qui n'est pas le cas pour une majorité d'analyseurs de spectres disponibles sur le marché. Un autre facteur à prendre en compte est la difficulté de réduire le niveau d'entrée de façon appropriée lorsque l'on réalise des mesures via des mélangeurs harmoniques, puisque les atténuateurs doivent être connectés aux guides d'ondes et qu'il faut les réajuster à chaque changement de niveau.

Avec sa bande de fréquences de 2 Hz à 85 GHz en un seul balayage, le R&S®FSW85 est l'instrument idéal pour les applications radar dans la bande de 79 GHz. Grâce à sa présélection intégrée, il affiche le signal sans produits indésirables du mélangeur lors de la mesure de spectre même si la largeur de bande est supérieure au double de la fréquence intermédiaire. De plus, des signaux de différents niveaux peuvent être aisément analysés sans avoir à ajuster le niveau d'entrée des encombrants atténuateurs externes. L'atténuateur intégré au R&S®FSW85 s'en charge.

Sa bande d'analyse atteignant 500 MHz convient à la plupart des mesures radar automobiles. Dans la bande des 79 GHz, les signaux ont cependant une largeur de bande considérablement plus importante. Pour ces applications, le R&S®FSW85 peut être doté de l'option R&S®FSW-B2000. Associé à l'oscilloscope R&S®RTO1044, il peut réaliser des mesures jusqu'à 2 GHz de largeur de bande de signal. Le R&S®FSW85 abaisse la fréquence du signal à une fréquence intermédiaire de 2 GHz. Le signal est alors numérisé par l'oscilloscope, qui joue le rôle d'un convertisseur Analogique/Numérique (A/N). Ces données sont transmises à l'analyseur via une liaison LAN, où elles sont égalisées et mélangées à une bande de base numérique. Les applications de mesure du R&S®FSW85 reçoivent les échantillons I/Q égalisés qui serviront de base à l'analyse. Le R&S®FSW85 contrôle complètement l'oscilloscope ainsi que l'ensemble des opérations de transfert, de traitement, d'égalisation et d'analyse du signal numérique. Le parcours du signal depuis l'entrée de l'analyseur RF jusqu'au convertisseur A/N est caractérisé selon sa réponse en amplitude et en phase. La connexion de l'oscilloscope R&S®RTO1044 au R&S®FSW85 est complètement transparente pour l'utilisateur et les possibilités de mesures sont identiques dans tous les cas, indépendamment du fait que cela soit le convertisseur A/N de l'oscilloscope qui soit exploité ou celui de l'analyseur.



Profil type d'un signal radar FMCW

Pour les signaux large bande d'onde continue modulée linéairement en fréquence, tels que ceux exploités par les radars automobiles, l'application de mesure dédiée R&S®FSW-K60C est proposée. Elle enregistre un signal jusqu'à une largeur de bande de 2 GHz et l'analyse automatiquement. Les paramètres importants tels que le taux

de chirp ou les écarts par rapport à un comportement linéaire idéal sont mesurés et affichés graphiquement ou sous forme de tableau.

Résumé

Du fait de considérables difficultés techniques, jusqu'à aujourd'hui, il n'existait aucun analyseur de signaux assurant des mesures fiables dans les plus hautes bandes de fréquences (Bande W) pour applications radars automobiles. Le R&S®FSW85 n'est pas seulement le premier instrument qui offre en entrée une largeur de bande de fréquence suffisante. Il présente également la largeur de bande d'analyse indispensable aux radars de haute résolution. De plus, les principaux paramètres peuvent être mesurés et affichés par pression d'un seul bouton à l'aide de l'option logicielle dédiée aux radars automobiles. Le R&S®FSW85 convient également à d'autres applications exploitant des fréquences dépassant 50 GHz, telles que l'analyse de signaux WLAN 802.11ad ou 5G.

Dr. Steffen Heuel; Dr. Wolfgang Wendler

Bandes de fréquences pour les radars automobiles

Les bandes de fréquences, le niveau de puissance émis et les exigences de test des radars automobiles sont définis par différents standards tels que l'EN 301091 V1.4.0. En Europe, les radars automobiles utilisent actuellement la bande des 24 GHz jusqu'en 2022 date à laquelle elle devra être abandonnée. La Commission Européenne a proposé de la remplacer par la bande des 79 GHz disponible dans le monde entier dans son "79 GHz Project". L'utilisation de cette bande est actuellement en discussion et a déjà été acceptée dans de nombreux pays car elle présente d'indéniables avantages. Outre le fait qu'elle affiche peu de limitations concernant le niveau de puissance émis et qu'elle permet d'utiliser des capteurs plus compacts, elle offre une largeur de bande de signal jusqu'à 4 GHz et une plus haute résolution, comme le montre l'exemple suivant : alors qu'une bande de signal modulé de 150 MHz permet d'atteindre une résolution de l'ordre d'un mètre, celle-ci descend à 10 centimètres à 1,5 GHz. Une bande plus large rend également possible l'intégration de traitement spécifique dans les détecteurs, tel que par exemple le recours au procédé de saut de fréquences, minimisant ainsi les interférences entre plusieurs radars.

Les plus hautes fréquences ne permettent pas seulement le développement de capteurs plus compacts, elles autorisent également l'amélioration de la résolution de la vitesse radiale. La résolution de vitesse radiale dépend de la longueur d'ondes et de l'intervalle de traitement cohérent de la forme d'onde radar. Si l'intervalle de traitement cohérent reste constant, la résolution de la vitesse radiale s'améliore d'un facteur trois pour un signal à 79 GHz par rapport à un signal à 24 GHz.

Les séquences de Chirp sont souvent utilisées par les radars automobiles. Il s'agit de séquences de signaux modulés linéairement en fréquence d'une durée d'environ 100µs à une bande de fréquences de plusieurs centaines de mégahertz jusqu'à plusieurs gigahertz.

Principales spécifications du R&S®FSW85

Gamme de fréquences	2 Hz à 85 GHz
Bruit de phase	-137 dBc (1 Hz), 10 kHz offset à 1 GHz
Bande d'analyse du signal	jusqu'à 2 GHz
Incertitude de mesure totale	< 0.4 dB à 8 GHz

Bande d'analyse temps réel jusqu'à 160 MHz

Bruit inhérent 75 GHz < f ≤ 85 GHz typ. -128 dBm/Hz

Bande de fréquences	Largeur de bande
24 GHz à 24.25 GHz	250 MHz
21 GHz à 26 GHz	5 GHz
76 GHz à 77 GHz	1 GHz
77 GHz à 81 GHz	4 GHz

Bandes de fréquences pour les applications radar automobile en Europe