



Systèmes d'infodivertissement Audi 05

- Système audio Bang & Olufsen
- Syntoniseur radio numérique
- Syntoniseur TV hybride

Programme autodidactique 366

Infodivertissement numérique

Audi – un nom qui est synonyme d’une exceptionnelle force d’innovation. Les raisons en portent plus d’un nom : la transmission quattro®, l’injection directe FSI® ou encore l’interface multimédia MMI ne sont que quelques exemples des toutes dernières nouveautés qui ont révolutionné à long terme la construction automobile de série. Et une fois de plus, c’est la marque Audi qui nous fait connaître le « progrès par la technique ».

Avec l’autoradio à réception numérique, le syntoniseur hybride TV et le système audio Bang & Olufsen, Audi propose des systèmes d’infodivertissement qui élargissent nettement, en termes de diversité et de qualité, le cadre de l’offre classique.

Confort de commande habituel

Une technologie de pointe se caractérise entre autres par sa manipulation. Le concept MMI (Multi Media Interface) éprouvé mais n’ayant rien perdu de son actualité garantit, grâce à sa navigation intuitive, une fonctionnalité maximale allant de pair avec un confort de commande inégalé.

L’écran grande surface, haute définition, permet la représentation claire de tous les menus de commande dans la MMI ainsi que l’affichage convivial de toutes les informations supplémentaires souhaitées. La numérisation des signaux simplifie considérablement la manipulation des informations : le traitement des signaux image et son est facilité, le volume de données réduit. La reproduction et la transmission s’effectuent – à la différence d’une transmission analogique – pratiquement sans perte de qualité.

L’image et le son se dotent d’une information texte

La réception numérique crée également des possibilités supplémentaires de traitement et de diffusion de l’information. En effet, en plus des contenus d’émission proprement dits, des services innovants sont transmis avec les programmes numériques. Dans le détail : les signaux image et son peuvent, grâce à la transmission numérique, être combinés avec des textes. Ces informations peuvent se référer au programme en cours, avec par exemple titre et interprète pour le DAB ou guide des programmes électronique EPG avec la télévision numérique DVB-T.

Mais il peut également s’agir d’informations indépendantes du programme en cours, à savoir bulletins d’information, météo ou point sur la circulation dans le cas du DAB. Ces nouvelles fonctions vont, à l’avenir, rendre les possibilités des récepteurs numériques encore plus attrayantes.

Sommaire

Système audio Bang & Olufsen 4

Vue d'ensemble des composants 5

Schéma fonctionnel 6

Haut-parleurs d'aigus au tableau de bord 8

Systèmes de haut-parleurs fermés 9

Calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP J525 10

Calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787 16

Syntoniseur de radio numérique (DAB) 18

Technologie DAB 18

Autoradio à réception numérique R147 21

Syntoniseur hybride TV (analogique et DVB-T) 24

Technologie DVB-T 24

Syntoniseur hybride TV 26

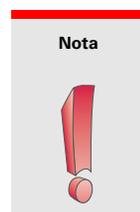
Antennes 33

Diagnostic 33

Le programme autodidactique donne des notions de base sur la conception et le fonctionnement de nouveaux modèles automobiles, de nouveaux composants des véhicules ou de nouvelles techniques.

**Le programme autodidactique n'est pas un manuel de réparation !
Les valeurs indiquées le sont uniquement à titre indicatif et se réfèrent à la version logicielle
valable lors de la rédaction du programme autodidactique.**

Pour les travaux de maintenance et de réparation, prière de consulter les ouvrages techniques les plus récents.



Système audio Bang & Olufsen

Bang & Olufsen est un fabricant danois d'électronique de divertissement haut de gamme. Bang & Olufsen met un point d'honneur à soigner performance, design, satisfaction des exigences humaines et finition. L'objectif fixé lors du développement du système baptisé « Bang & Olufsen Advanced Sound System » était de réaliser le meilleur système d'ambiance sonore ayant jamais équipé un véhicule. Cela présuppose non seulement le meilleur son, mais aussi un confort d'utilisation et un design hors pair.

Une attention particulière a été accordée à la qualité acoustique du système audio. Un véhicule a des exigences particulières en matière de système audio. Les auditeurs ne se trouvent pas dans le centre d'écoute des haut-parleurs. Ils sont assis plus ou moins près de différents haut-parleurs. La position des haut-parleurs est essentiellement déterminée par les paramètres de l'habitacle, de même que les matériaux utilisés pour la carrosserie et l'habitacle influent sur la qualité du système audio.

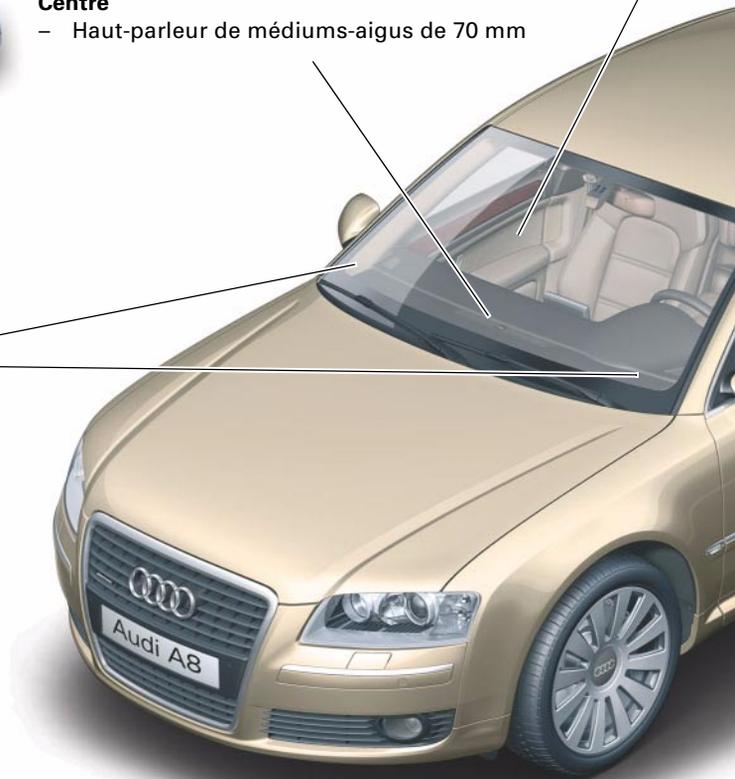


Centre

- Haut-parleur de médiums-aigus de 70 mm

Lentilles acoustiques

- 2 haut-parleurs d'aigus de 19 mm



Vue d'ensemble des composants

Le système « Bang & Olufsen Advanced Sound System » compte 14 haut-parleurs au total. Les haut-parleurs sont pilotés par 2 amplificateurs comptant 14 canaux de sortie. La puissance totale des amplificateurs dépasse 1000 watts.

Portes avant

- Haut-parleur de médiums de 90 mm
- Haut-parleur de graves de 140 mm



Plage arrière

- Caisson de basses à course longue de 200 mm
- 2 haut-parleurs de médiums de 70 mm



Amplificateur

J787 Calculateur 2 de processeur d'ambiance sonore DSP

- 4 x 125 W Class D
- 1 x 250 W Class D

J525 Calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP

- 9 x 28 W MOST DSP



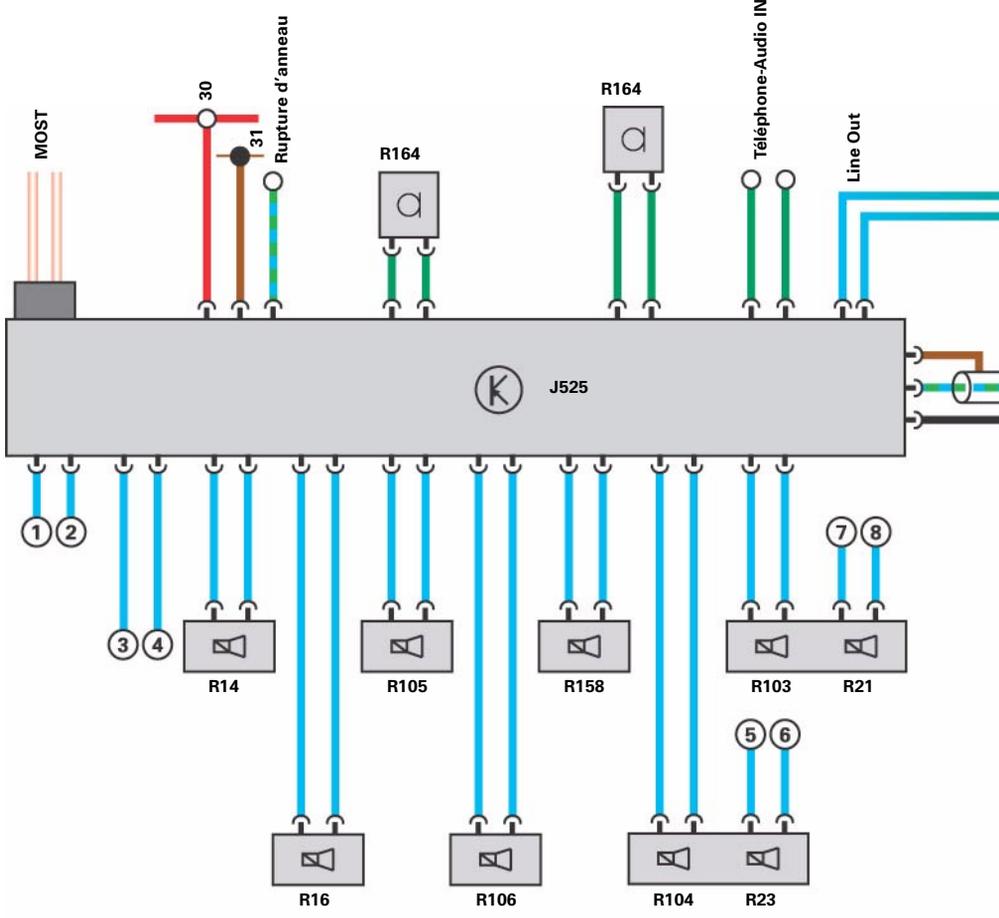
Portes arrière

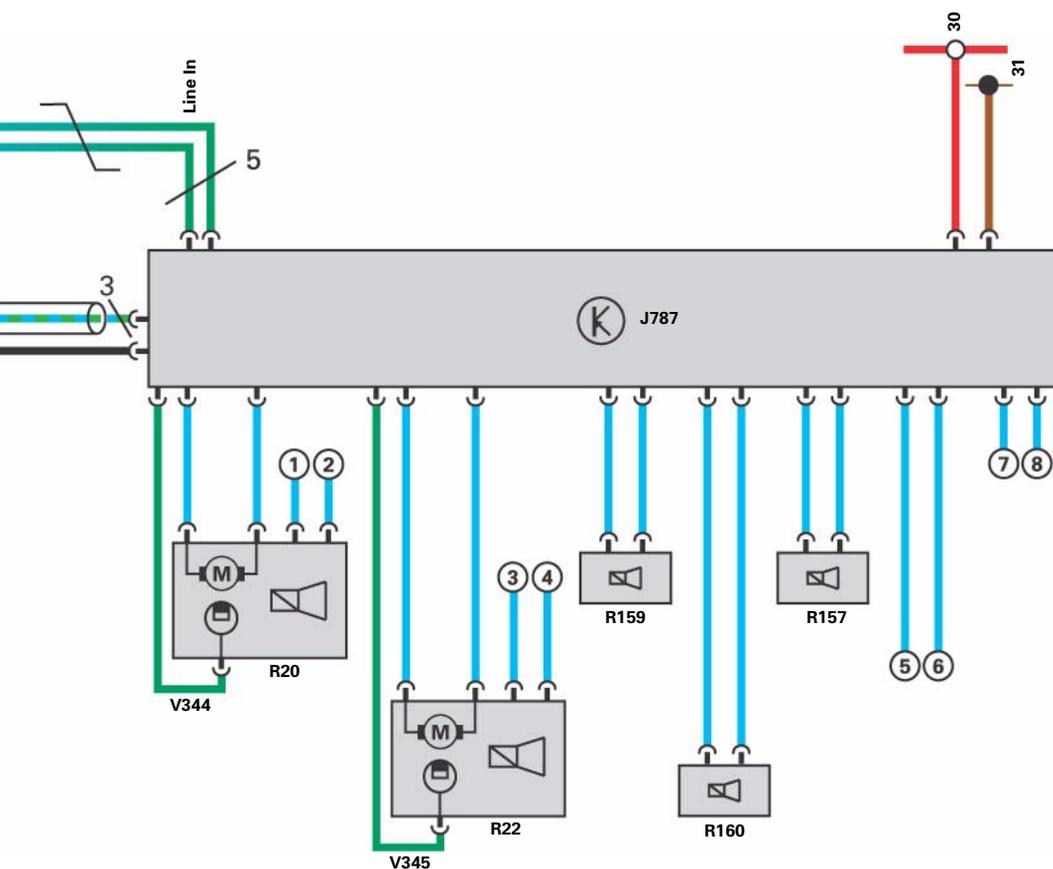
- Haut-parleur d'aigus de 25 mm
- Haut-parleur de graves de 133 mm



Systeme audio Bang & Olufsen

Schéma fonctionnel





366_001

Légende

J525	Calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP	R106	Haut-parleur de médiums arrière droit
J787	Calculateur 2 de processeur d'ambiance sonore DSP 2	R157	Subwoofer dans la plage arrière
R14	Tweeter arrière gauche	R158	Haut-parleur central de médiums et d'aigus
R16	Tweeter arrière droit	R159	Haut-parleur arrière gauche de médiums et de graves
R20	Tweeter avant gauche	R160	Haut-parleur arrière droit de médiums et de graves
R21	Haut-parleur de graves avant gauche	R164	Unité de microphone dans le module de toit avant
R22	Tweeter avant droit	V344	Servomoteur de haut-parleur d'aigus avant gauche
R23	Haut-parleur de graves avant droit	V345	Servomoteur de haut-parleur d'aigus avant droit
R103	Haut-parleur de médiums avant gauche		
R104	Haut-parleur de médiums avant droit		
R105	Haut-parleur de médiums arrière gauche		

Haut-parleurs d'aigus au tableau de bord

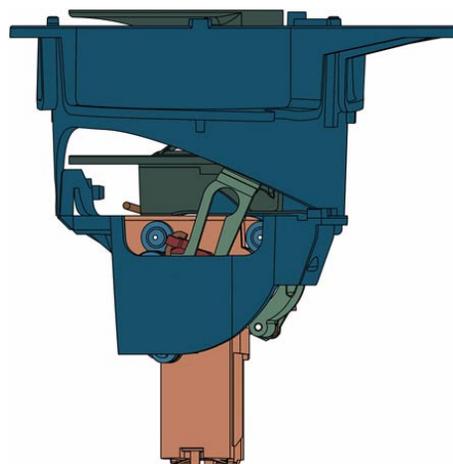
Deux haut-parleurs d'aigus de 19 mm sont montés au tableau de bord. Un moteur électrique commande la sortie de ces haut-parleurs lors de l'activation de la MMI. La position de sortie du haut-parleur est surveillée par un générateur à effet Hall intégré.

Un engrenage à vis sans fin a été intégré en vue de la réduction du régime du moteur à celui de la manivelle. La rotation de la manivelle est alors convertie via une bielle en déplacement linéaire du haut-parleur d'aigus.

Si une charge d'entraînement excessive se produit lors de la sortie des haut-parleurs d'aigus, en raison par exemple de la retenue des haut-parleurs lors de la sortie, la bielle se décroche de l'entraînement par manivelle. La galet situé sur la manivelle glisse le long de la bielle fendue. Cette mesure protège l'engrenage à vis sans fin d'une détérioration mécanique. Si les haut-parleurs d'aigus sont ensuite rétractés complètement par la MMI, la bielle est, au cours de cette opération, raccrochée à la manivelle, autorisant la fois suivante la sortie complète des haut-parleurs.

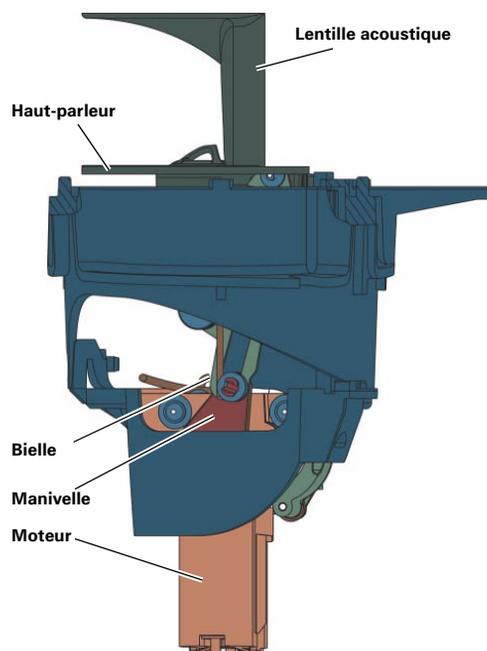
Si un haut-parleur sorti est maintenu enfoncé mécaniquement (par une force manuelle par exemple), la mécanique se comporte à l'identique. La bielle est décrochée lors de l'enfoncement. Lorsque les haut-parleurs d'aigus sont ensuite rentrés par la MMI, la manivelle est amenée à sa position la plus basse et la bielle est raccrochée.

Les haut-parleurs d'aigus sont équipés d'une lentille acoustique, qui garantit une émission optimale du son dans l'habitacle. La lentille acoustique permet une réverbération directionnelle optimale du son dans l'habitacle. La forme de la lentille est spécialement conçue en vue d'une répartition horizontale équilibrée du son. Cela contribue à une nette amélioration de l'acoustique par rapport aux systèmes conventionnels, pour lesquels le son est entre autres réverbéré par le pare-brise.



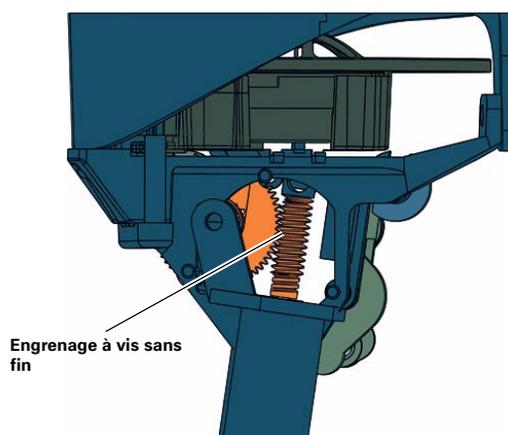
Haut-parleur d'aigus rétracté

366_005



Haut-parleur d'aigus sorti

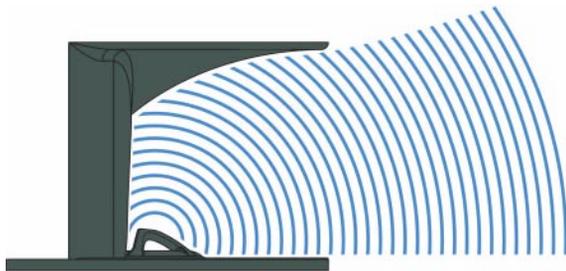
366_006



Engrenage à vis sans fin

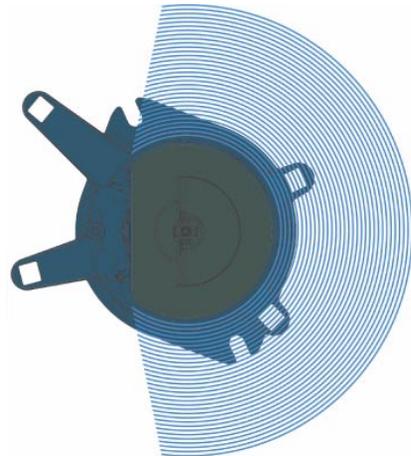
Entraînement

366_008



Aucune réverbération au niveau du pare-brise

366_015



Large émission horizontale du son

366_016

Systèmes de haut-parleurs fermés

Tous les haut-parleurs de médiums, haut-parleurs de graves et le caisson de basses sont des systèmes de haut-parleurs fermés. Les boîtiers de ces haut-parleurs sont optimisés en vue d'une réduction des vibrations. Cela permet d'éviter les vibrations incontrôlées de la carrosserie et des garnitures de l'habitacle. Le son est plus clair et mieux défini. Le bruit émis à l'extérieur du véhicule est très fortement minimisé, étant donné que l'habillage extérieur de la carrosserie ne joue plus simultanément le rôle de boîtier de haut-parleur.

Du fait du volume du boîtier réduit par rapport aux systèmes ouverts, on requiert toutefois une puissance d'amplification plus élevée pour obtenir, pour un haut-parleur, un niveau de pression acoustique identique. Le niveau de pression acoustique permet de mesurer le volume sonore d'un haut-parleur et s'exprime en dB (décibels). Une augmentation de 10 dB correspond au doublement du volume sonore.



366_055



366_056

Calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP J525

Le calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP se compose d'un amplificateur audio équipé d'un puissant processeur d'ambiance sonore (également appelé processeur DSP).

L'amplificateur convertit le signal stéréo numérique du bus MOST dans les différents canaux audio et pilote ainsi 9 haut-parleurs et le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787.

Les signaux audio sont en outre adaptés individuellement par le processeur DSP aux caractéristiques de tonalité de l'Audi A8 03.

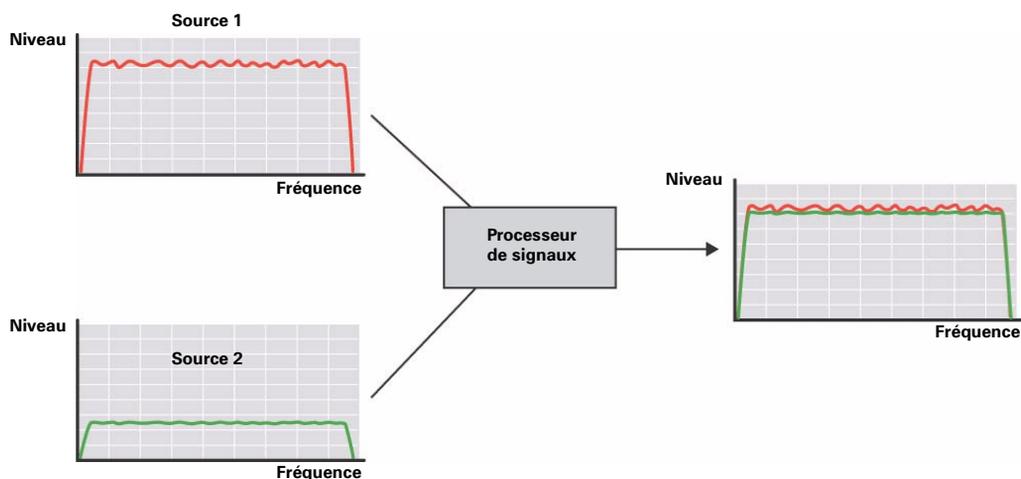


366_058

Correction automatique du volume de la source audio

Les différentes sources audio, telles que radio, CD, DAB, etc. présentent des différences de niveau sonore pour la musique ou la parole. Cela tient essentiellement au fait que le volume de restitution sonore varie d'une station radio à l'autre ou que les CD audio ont été enregistrés avec un volume différent.

Le processeur d'ambiance sonore intégré à l'amplificateur détecte le volume et règle toutes les sources de façon qu'en cas de commutation, de radio sur CD par exemple, il ne se produise pas de modification du volume pour l'auditeur.

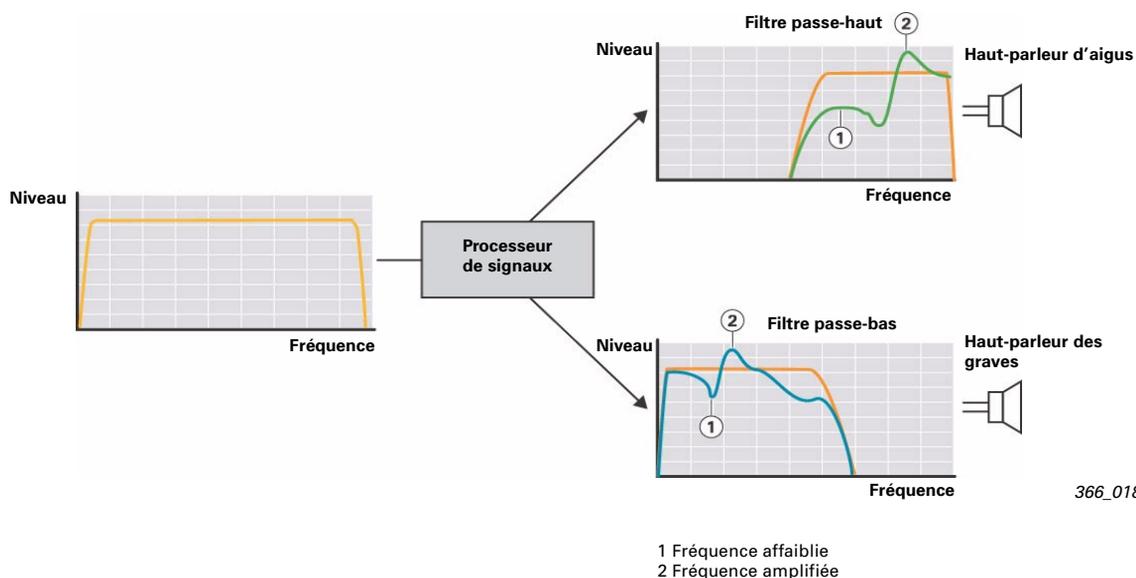


366_017

Correction de la réponse en fréquence

Les habitacles des véhicules ne présentent pas de propriétés acoustiques optimales, telles qu'on les rencontre dans des pièces spécialement aménagées à la maison. Pour réaliser la meilleure acoustique possible dans l'habitacle, le processeur de signaux numérique procède à une correction numérique de la réponse en fréquence, qui équivaut à un réglage numérique des graves, médiums et aigus. L'émission de fréquences audibles amplifiées par l'habitacle est affaiblie par l'amplificateur. L'émission de fréquences audibles fortement affaiblies par l'habitacle est amplifiée. Le processeur de signaux numérique joue également le rôle de séparateur de fréquences.

Seules sont transmises aux haut-parleurs les tonalités transmissibles par le haut-parleur considéré. Un haut-parleur d'aigus ne reçoit que de hautes fréquences, étant donné que l'importante énergie des basses fréquences détruirait la bobine du haut-parleur d'aigus. Un haut-parleur de graves ne reçoit que de basses fréquences car la masse importante de la bobine du haut-parleur est bien trop lente pour la transmission des hautes fréquences. Il en résulte pour l'auditeur un plaisir auditif harmonieux sur toute la plage de fréquences, des tonalités très graves aux tonalités très aiguës.



366_018

La correction des graves et des aigus dans la MMI, également numérique, est réalisée individuellement dans l'amplificateur en mode radio ou TV, CD, DAB.

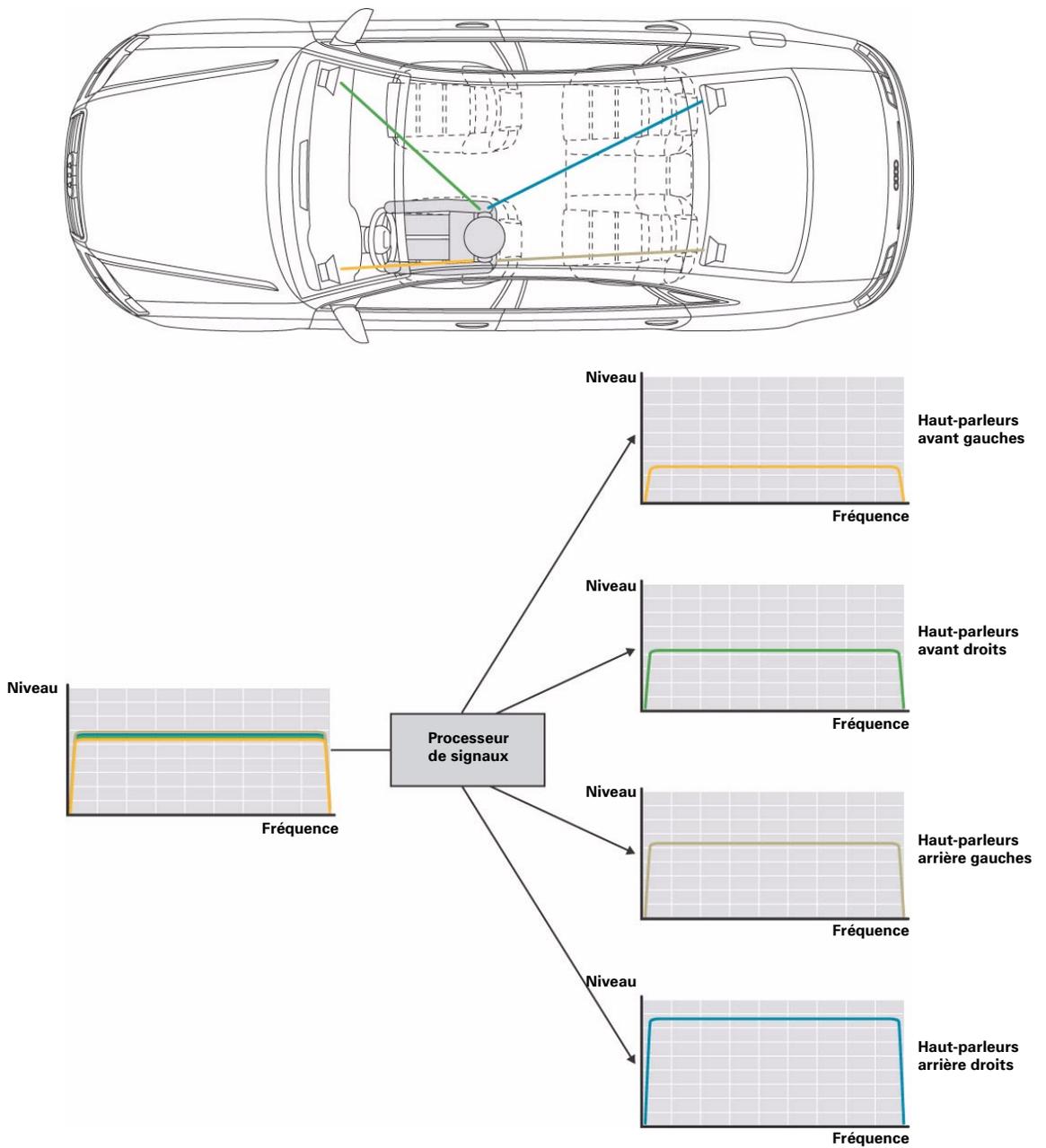
Les habillages en tissu et en cuir ont des propriétés acoustiques différentes. En vue d'une adaptation optimale des signaux des haut-parleurs au véhicule, il est possible de sélectionner le matériau de l'habitacle à l'aide du contrôleur de diagnostic lors du codage de l'amplificateur.

Systeme audio Bang & Olufsen

Correction du volume sonore en fonction de la position

Dans l'habitacle, la position des auditeurs n'est pas centrale, c'est-à-dire équidistante entre les haut-parleurs gauches et droits. En vue de compenser les courses différentes du son de chaque haut-parleur individuel aux oreilles de l'auditeur, il est procédé dans le processeur de signaux numériques à une correction du volume sonore de chaque haut-parleur.

L'amplificateur procède également au réglage de la balance droite/gauche et avant/arrière dans la MMI.



Adaptation du volume (Compensation dynamique du bruit émis le véhicule)

Durant la marche du véhicule, le moteur, les pneumatiques et le vent créé par le déplacement du véhicule sont sources de bruits exerçant une influence négative sur le plaisir d'écoute.

Différentes grandeurs d'influence sont mesurées pour compenser ces désagréments :

- vitesse du véhicule (via bus MOST)
- vitesse de la soufflante du climatiseur (via bus MOST)
- bruits parasites, par le biais d'un microphone de mesure dans le module de pavillon.

Ces valeurs sont utilisées pour la correction du volume sonore et de la réponse en fréquence. Dans un environnement sonore, l'oreille humaine perçoit moins bien la musique douce que la musique forte.

Pour compenser cet effet, il est procédé à une amplification plus importante de la musique douce que de la musique forte au fur et à mesure que la vitesse du véhicule augmente. L'auditeur a ainsi l'impression que le volume sonore du système audio reste constant quel que soit le type de musique écouté, et ce indépendamment de la vitesse du véhicule.

En vue d'une compensation des habitudes personnelles d'écoute, l'adaptation du volume sonore peut être réglée en continu dans le menu Tonalité de la MMI.

Les moteurs à essence et diesel présentent des caractéristiques acoustiques différentes. Dans l'objectif d'une adaptation optimale de la compensation du volume sonore au véhicule, le type de moteur est codé lors du codage à l'aide du contrôleur de diagnostic. Il est également possible de sélectionner le codage des variantes «conduite à gauche» et «conduite à droite» ainsi qu'«empattement court» et «empattement long».



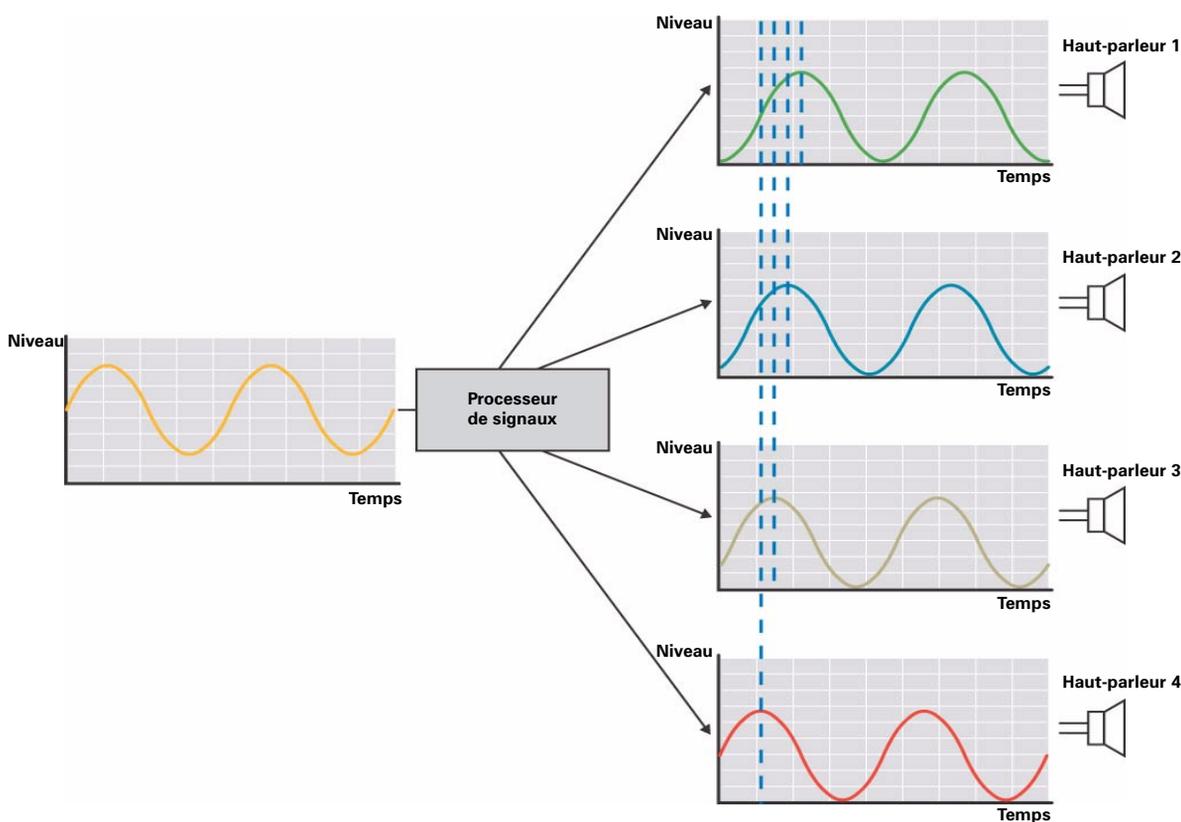
366_060

Systeme audio Bang & Olufsen

Correction du temps de propagation des signaux des haut-parleurs

Une correction du temps de propagation des signaux est effectuée individuellement pour chaque haut-parleur. Cette correction compense les différentes longueurs parcourues par les ondes sonores des haut-parleurs pour arriver aux oreilles de l'auditeur et génère le « Surround Sound ». Ces mesures donnent à l'auditeur l'impression de se trouver au centre d'une salle de concert, juste devant l'orchestre.

Le réglage SOUND SET de la MMI permet de sélectionner, pour l'image sonore, les états TOUS, CONDUCTEUR, AVANT et ARRIERE. Ces sélections MMI entraînent l'adaptation des corrections DSP en fonction de la position de l'auditeur considérée. La sélection provoque non seulement l'adaptation du temps de propagation, mais aussi du volume des signaux des haut-parleurs. Les signaux audio sont restitués en mode Surround Sound quel que soit le réglage.



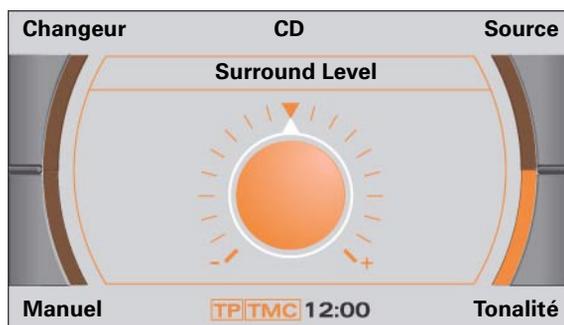
366_019

Surround Level

Pour créer une image sonore tridimensionnelle, les signaux des haut-parleurs sont réciproquement temporisés dans le processeur de signaux numérique.

Le Surround Level peut être réglé dans la MMI. Lorsque le Surround Level est réglé sur minimal, le signal audio est restitué en pure stéréo, sans temporisation des signaux. Plus le Surround Level est élevé, plus l'effet de définition spatiale augmente. Le principe de génération de cet effet repose sur une temporisation des signaux de sortie des haut-parleurs arrière par rapport aux signaux des haut-parleurs avant.

Le volume sonore des différents signaux des haut-parleurs reste inchangé. Le Surround Level n'exerce aucune influence sur le réglage de la balance avant/arrière.



366_061

Baisse du volume de divertissement

Le processeur de signaux numérique est en mesure de mixer, durant un message de navigation, ledit message et la source audio (par exemple CD).

Le réglage MMI «baisse du volume de divertissement» permet de régler durant le message de navigation le volume audible de la source audio.

Signaux de sortie

L'amplificateur transmet les signaux destinés aux haut-parleurs d'aigus, au haut-parleur central, aux haut-parleurs de médiums et de graves et aux haut-parleurs surround, après amplification, aux haut-parleurs.

Les signaux des haut-parleurs des graves et du caisson de basses sont transmis sans amplification et analogiquement au calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP. Les signaux non amplifiés se présentent sous forme de signaux différentiels sans masse. Les signaux sont ainsi parfaitement protégés des perturbations externes.

Caractéristiques techniques

- Interface de bus MOST
- 2 entrées microphone
- Processeur de signaux numérique avec 14 sorties disponibles
- Amplificateur 9 x 28 W pour centre, lentilles et son surround
- 5 sorties analogiques et interface série pour J787
- Processeur de signaux 32 bits haute performance
- Convertisseur numérique-analogique 24 bits
- Surveillance du matériel et de la tension
- Mémoire de défauts
- Fonction de diagnostic

Calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787

Le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP est un amplificateur de technologie Class D. Cette technologie autorise une puissance de sortie de l'amplificateur allant de pair avec une consommation de courant minimale. L'amplificateur a un rendement d'env. 95 %. Seuls env. 5 % de l'énergie consommée sont transformés en chaleur. En raison de la faible chaleur dissipée, il n'en résulte en dépit du niveau de puissance élevé aucune restriction pour la gestion d'énergie du véhicule. Le boîtier de l'évaporateur ne requiert pas non plus d'ailettes de refroidissement. La chaleur dissipée de l'amplificateur est évacuée uniquement par le boîtier aluminium fermé. La platine de l'amplificateur est équipée d'un petit ventilateur, qui brasse l'air dans l'amplificateur et utilise ainsi le boîtier tout entier pour le rayonnement de chaleur.



366_057

Principe de fonctionnement de l'amplificateur

Le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787 joue le rôle d'amplificateur numérique.

Dans le cas des amplificateurs analogiques, le signal d'entrée est amplifié par un transistor de la même manière que la tension d'entrée. Le transistor se comporte alors comme une vanne de régulation. Lorsque la vanne est à moitié ouverte, la moitié de la tension est transmise aux haut-parleurs. Une partie de la tension est perdue au niveau de la vanne, ce qui revient à dire qu'une partie de la puissance (= chute de tension x courant) est transformée en chaleur. C'est pourquoi les amplificateurs analogiques ont besoin, dans le cas d'une puissance élevée, d'un grand refroidisseur. L'amplificateur est alors encombrant et lourd. La puissance dissipée élevée a en outre des répercussions négatives sur la gestion de l'énergie.

Dans ce domaine, les amplificateurs Class D sont nettement plus efficaces. A la différence des amplificateurs analogiques, les transistors des amplificateurs numériques ne fonctionnent pas comme une vanne de régulation, mais comme un contact. Lorsque le contact est ouvert, la puissance totale est transmise aux haut-parleurs. Lorsque le contact est fermé, aucune puissance n'est transmise aux haut-parleurs. Comme aucun courant ne circule, il ne peut pas y avoir génération de puissance dissipée dans l'amplificateur. L'amplificateur convertit ainsi les signaux analogiques en signaux à modulation de largeur d'impulsion (MLI).

La conversion du signal analogique en un flux d'impulsions (séquence de signaux rectangulaires) a alors lieu à une fréquence nettement plus élevée que la fréquence des tonalités musicales les plus aiguës. Des impulsions s'inscrivant dans la plage supérieure des kilohertz sont typiques.

Ce signal MLI est ensuite amplifié, de sorte que la puissance souhaitée soit disponible à la sortie. Les signaux amplifiés sont ensuite retransformés avec un filtre passe-bas composé de bobines et de condensateurs en signaux sinusoïdaux, afin de permettre la transmission au haut-parleur des signaux analogiques amplifiés souhaités.

En dépit de la puissance de sortie élevée, un fusible de 30A (à action retardée) est suffisant pour l'amplificateur. Ceci tient entre autres au fait que des condensateurs sont intégrés comme accumulateurs d'énergie dans l'amplificateur, si bien que les courtes impulsions de graves, fortes consommatrices de courant, ne sollicitent pas inutilement le réseau de bord.

En raison du principe MLI interne, les amplificateurs Class D sont qualifiés de numériques. Le « D » ne signifie cependant pas ici « Digital » (numérique). La technologie Class D a tout simplement été développée (chronologiquement parlant) après la technologie Class C.

Entraînement motorisé des haut-parleurs d'aigus

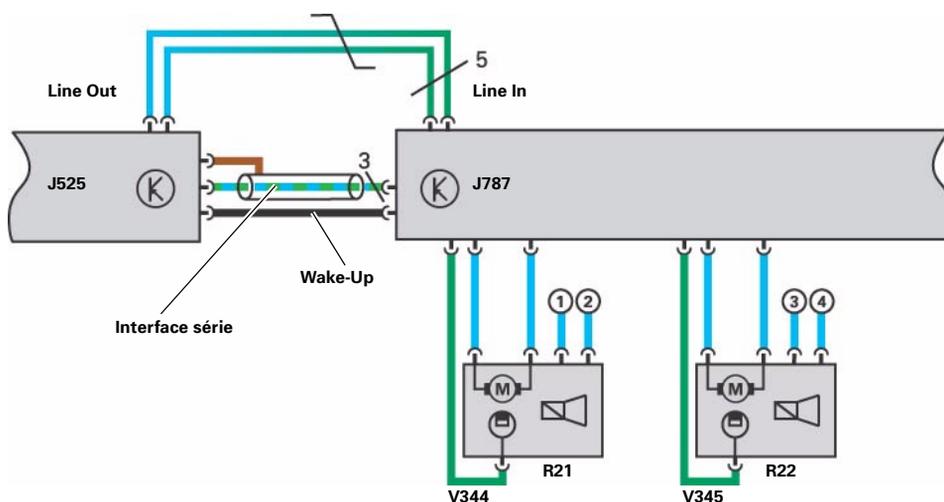
Les informations de sortie et de rétraction des haut-parleurs d'aigus sont transmises via l'interface série RS232 du calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP J525 au calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP. Le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP pilote les deux moteurs électriques en vue de la sortie et de la rétraction des haut-parleurs d'aigus avant. Le déplacement des haut-parleurs d'aigus est surveillé par un générateur à effet Hall intégré au haut-parleur d'aigus. L'évaluation du générateur à effet Hall a lieu dans le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP. Le générateur sert à la détection d'un blocage du moteur. En cas de détection d'un blocage, le moteur électrique est mis hors circuit.

Interface série entre les amplificateurs

L'interface série sert à la transmission de données entre les deux amplificateurs du processeur d'ambiance sonore DSP. Toutes les informations, telles qu'instructions de commande destinées aux moteurs des haut-parleurs d'aigus et informations de diagnostic, sont transmises sur cette ligne de données. Le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787 ne possède pas d'adresse de diagnostic propre. Son diagnostic complet s'effectue via le calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP J525.

Activation et désactivation du calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787

Une ligne Wake-Up relie le calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP J525 au calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787. Un signal cadencé est transmis sur cette ligne du calculateur du processeur d'ambiance sonore DSP J525 au calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787. Tant que le niveau du signal présente des pulsations régulières, le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787 reste activé. Lorsque le signal passe à un niveau fixe, le calculateur 2 du processeur d'ambiance sonore DSP J787 est désactivé.



366_059

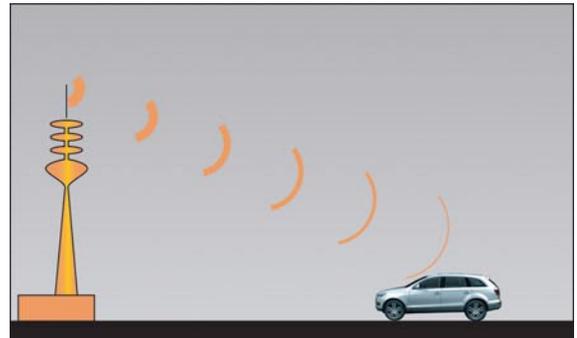
Caractéristiques techniques

- 1 x 250 watts sous 8 ohms (distorsion harmonique totale - DHT - 0,1 %) amplificateur du caisson de basses
- 4 x 125 watts sous 4 ohms (distorsion harmonique totale - DHT - 0,1 %) amplificateur des haut-parleurs de graves dans les portes
- Plage dynamique de 115 dB
- 5 entrées analogiques
- Convertisseurs de tension continue spécialement mis au point, optimisés en vue de l'obtention d'une tonalité authentique
- Entraînement intelligent des lentilles acoustiques externes

Syntoniseur de radio numérique (DAB)

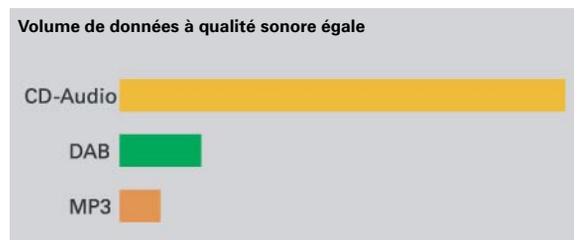
Technologie DAB

Le DAB (Digital Audio Broadcasting) est un standard de radiodiffusion numérique permettant la réception terrestre de programmes radio. Les antennes d'émission terrestres utilisées servent normalement à la radiodiffusion FM analogique.



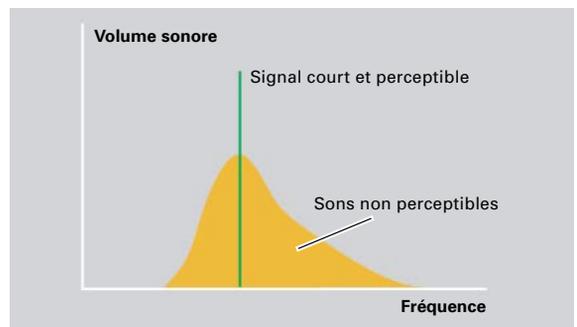
366_036

Les signaux audio sont numérisés avant l'émission et comprimés au format MPEG-1 couche 2. MPEG-1 couche 2 est un format de compression très proche de MPEG-1 couche 3, qui s'est imposé sous l'abréviation MP3 comme le format de compression des données audio sur ordinateur. Le format MPEG-1 couche 2 atteint pour une restitution du son en qualité CD un taux de compression de l'ordre de 6, ce qui revient à dire que le volume de données est réduit à un sixième du volume de données d'un CD audio. A titre de comparaison, MP3 atteint pour une restitution du son en qualité CD un taux de compression de l'ordre de 10.



366_023

Les deux méthodes de compression s'accompagnent de pertes. Il n'est plus possible de récupérer à partir de ces données les données audio non comprimées d'origine. A l'écoute, on ne constate toutefois aucune différence entre les données du CD audio et les données comprimées MPEG au débit binaire élevé car l'être humain ne perçoit, dans le cas de sons similaires de volume sonore différent, que le son le plus fort. MPEG exploite cet effet psychoacoustique en éliminant les sons non perceptibles de l'information numérique.



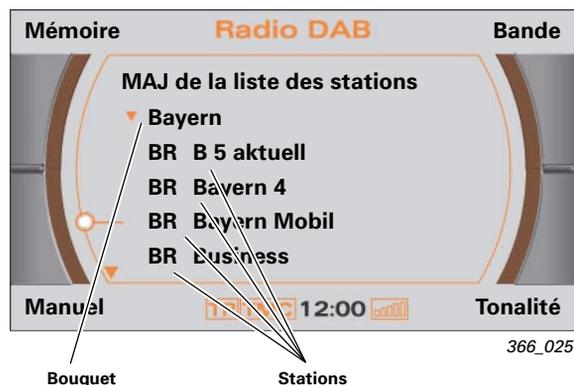
366_024

Les stations DAB se caractérisent par des débits binaires de 32 à 256 kbits/s. Un bouquet radiophonique peut comprendre plusieurs stations de débits binaires différents. Un faible débit binaire est suffisant pour les stations n'émettant que des informations vocales. Les stations émettant de la musique de bonne qualité sonore ont besoin d'un débit binaire élevé. Les caractéristiques sonores des stations sont donc différentes de l'une à l'autre.

Exemple : différentes stations du bouquet radiophonique Bayern

Station	Débit binaire	Signal	Type de programme
BR Verkehr	48 kbits/s	Mono	Inforoute
BR B5 aktuell	96 kbits/s	Mono	Information
BR BayernMobil	128 kbits/s	Stéréo	Musique pop
Rock Antenne	192 kbits/s	Stéréo	Musique rock
BR Bayern 4	192 kbits/s	Stéréo	Classique

Pour la transmission de l'information numérique via l'antenne, plusieurs flux de données audio assortis de services de données sont regroupés en un bouquet radiophonique. Un bouquet est un bloc de stations, regroupées et transmises sur un canal. Le bouquet radiophonique autorise la transmission simultanée de stations jusqu'à concurrence du débit binaire maximal de 1,7 Mbits/s.

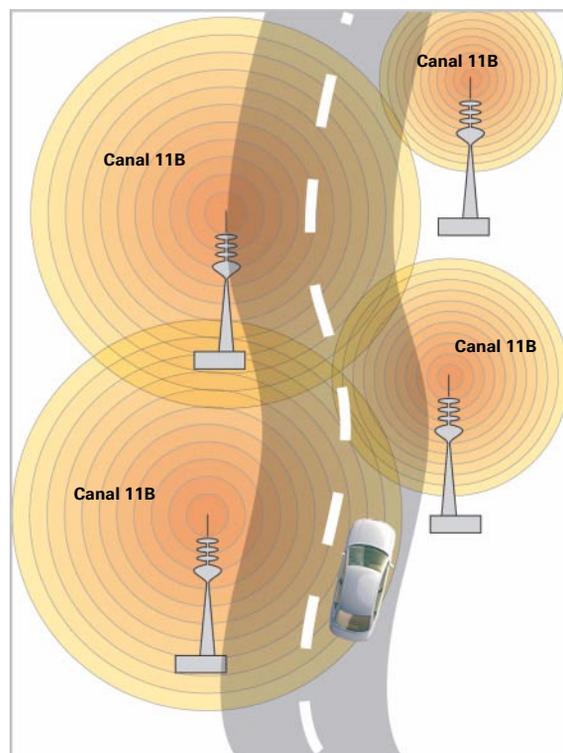


366_025

La modulation du bouquet radiophonique s'effectue via un procédé baptisé Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex (COFDM). Ce procédé est beaucoup moins sensible aux perturbations que la diffusion analogique. Le COFDM présente en outre l'avantage de permettre la constitution d'un réseau sur fréquence commune.

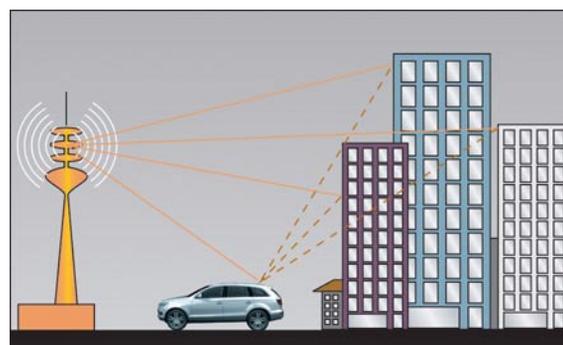
Réseau sur fréquence commune

Un réseau sur fréquence commune transmet l'information via différents émetteurs d'implantation différente sur le même canal. Chaque bouquet radiophonique n'utilise qu'un canal unique de la bande de réception pour toute la zone d'émission. On dispose ainsi, en comparaison de la radio analogique, d'une capacité accrue. La radio DAB utilise en outre les signaux des différents émetteurs pour améliorer la réception en mixant les signaux.



366_026

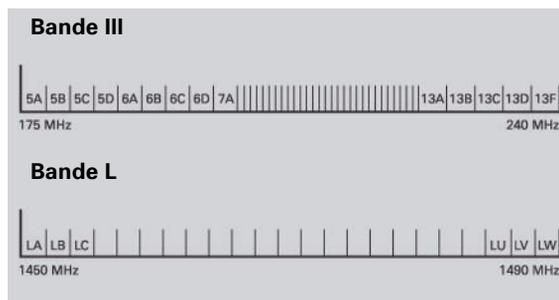
Les signaux continuent d'arriver par plusieurs chemins des antennes d'émission au récepteur, du fait des réflexions dues aux bâtiments ou aux obstacles naturels. Dans le cas de systèmes analogiques tels que la FM, cela se traduit par des perturbations de la réception, tandis que dans le cas de la diffusion numérique (DAB), la qualité de réception peut également être améliorée par mixage.



366_027

Syntoniseur de radio numérique (DAB)

La radio numérique DAB exploite pour la diffusion des fréquences dans la bande III (174-230 MHz) ainsi que dans la bande L la plage de 1452-1492 MHz. La bande III est utilisée pour les bouquets suprarégionaux. La bande L sert à la diffusion de bouquets radiophoniques locaux.



366_034

Transmission de données sous forme de texte

D'autres informations, telles que le radiotexte, sont transmises en marge des données audio. A la différence du RDS de la radio analogique, le nom de la station dans l'affichage de l'émetteur est toujours fixe.

Le DAB propose en supplément le service «radiotexte», supporté par l'autoradio à réception numérique R147. Toutes les informations dynamiques sous forme de texte, telles qu'affichage du nom de l'interprète, du titre, de bulletins d'information ou d'autres informations sous forme de texte sont émises par le service «radiotexte». Le radiotexte peut être sélectionné dans la MMI à l'aide de la touche de commande «Manuel».



366_021

Informations relative au DAB sur Internet

Vous pourrez trouver sur Internet des informations supplémentaires sur le DAB. Le site www.worlddab.org renferme de nombreuses informations (en anglais) sur les possibilités de réception du DAB dans les différents pays.

www.worlddab.org

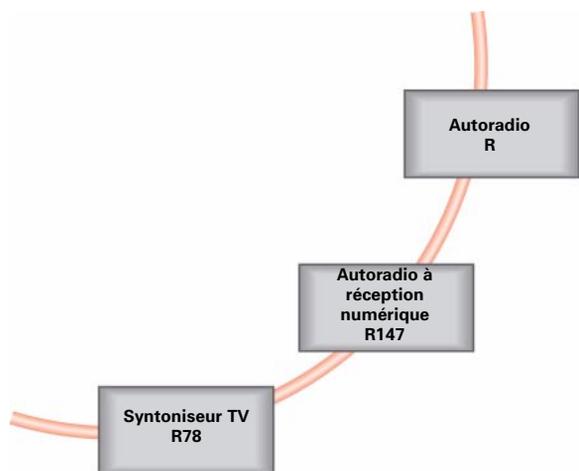
Ce site en anglais fournit une liste exhaustive des stations du monde entier et indique à quels bouquets radiophoniques elles appartiennent. Il existe bien sûr dans chaque pays des informations fournies par les exploitants respectifs dans la langue nationale.

www.wohnort.demon.co.uk/DAB/index.html

Autoradio à réception numérique R147

Intégration dans le système MMI

L'autoradio à réception numérique est disponible en option avec tous les systèmes MMI. Même lorsque le véhicule est équipé d'un autoradio à réception numérique, il reste doté d'un syntoniseur radio analogique R (K Box) pour FM, AM et GO. Comme tous les autres calculateurs du système de divertissement, l'autoradio à réception numérique R147 est intégré dans le bus de données MOST.



366_028

Mise à jour de la liste des stations

L'autoradio à réception numérique R147 est exécuté comme syntoniseur simple. C'est pourquoi il n'existe pas de recherche automatique de stations actualisant automatiquement les bouquets recevables. Il faut procéder manuellement à la mise à jour de la liste des stations. L'actualisation de la liste des stations peut prendre approximativement une minute. Dans les pays n'utilisant pas la bande L (Grande-Bretagne par exemple) il est judicieux de désactiver la bande L dans le Setup. Le temps de recherche est alors écourté.



366_062

Suivi des stations (commutation automatique en FM)

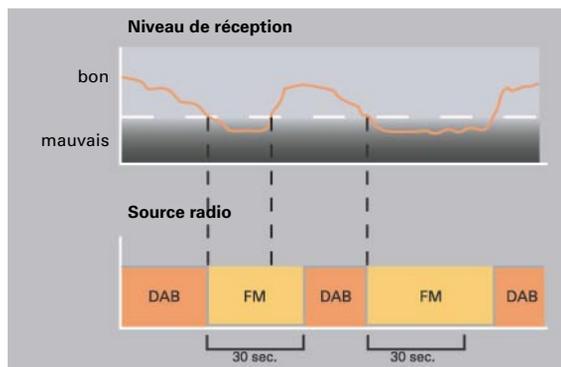
Le système MMI contrôle automatiquement si les stations DAB peuvent également être reçues via l'autoradio analogique R sous forme de station FM. Si l'autoradio à réception numérique R147 reçoit un signal de réception DAB trop faible, le système MMI bascule immédiatement sur la même station dans l'autoradio R. La commutation est indiquée à l'écran MMI par un (FM) derrière le nom de la station.



366_029

Syntoniseur de radio numérique (DAB)

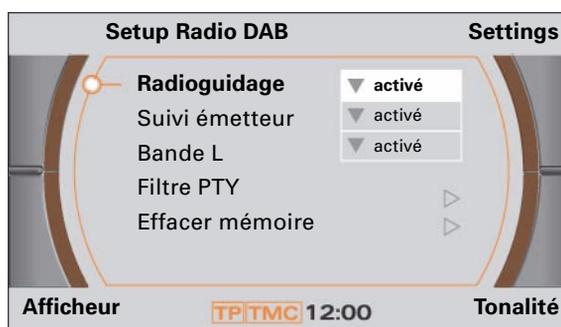
Le système MMI reste alors 30 secondes minimum sur réception FM. Cela permet d'éviter des commutations trop fréquentes entre les syntoniseurs. Des commutations inutiles entre les syntoniseurs ne sont pas souhaitables étant donné que, de par son principe (numérisation, compression et composition d'un bouquet), le signal numérique est transmis avec une seconde de décalage par rapport au signal FM. L'auditeur perçoit la commutation par des mots en double ou manquants.



366_031

Radioguidage

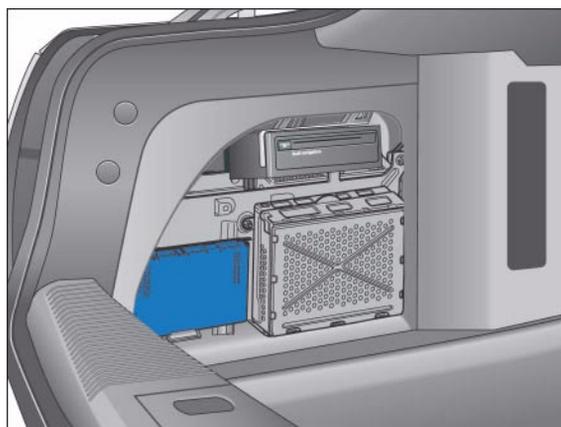
Le mode radioguidage peut être activé ou désactivé dans le menu Setup de l'autoradio à réception numérique. Il n'est pas ici fait appel à la fonction de radioguidage de l'émetteur DAB, mais à la fonction de radioguidage de la station FM paramétrée dans l'autoradio R. L'autoradio à réception numérique R147 se comporte dans le système MMI exactement comme le changeur de CD ou le syntoniseur TV. Tous les services de radioguidage, tels que TA, TP et TMC sont exclusivement exploités par le syntoniseur de l'autoradio analogique R. Le DAB permet en principe d'exploiter numériquement les possibilités de services déjà connues dans le cas du RDS FM, telles que TA (=Traffic Announcement, diffusion d'informations sur la circulation) et TMC (= Traffic Message Channel, service de diffusion d'informations routières en continu). L'utilisation de ces services est très variable d'une station à l'autre, si bien qu'en pratique, la densité d'informations des émetteurs FM est supérieure pour l'automobiliste.



366_035

Emplacement de montage

L'autoradio à réception numérique R147 est implanté à l'arrière du véhicule, à côté des autres composants du système d'infodivertissement. Sur l'Audi A8 il est monté – comme le montre la figure – sur la tôle support à côté de la K-Box. Sur l'Audi A6, il est également monté à l'arrière du véhicule, du côté gauche, tandis que sur l'Audi Q7, il est implanté à l'arrière, à droite.



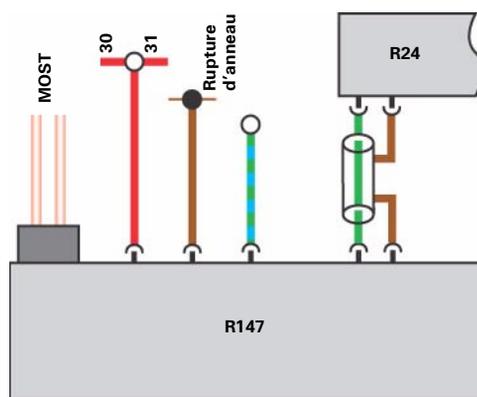
366_013

Schéma fonctionnel

L'autoradio à réception numérique R147 est alimenté en tension par les bornes 30 et 31. En qualité de calculateur dans l'anneau FO MOST, il est équipé de la connexion optique MOST ainsi que du câble de diagnostic de rupture d'anneau des calculateurs MOST. Le câble d'antenne est relié au calculateur via un connecteur Fakra noir.

Légende

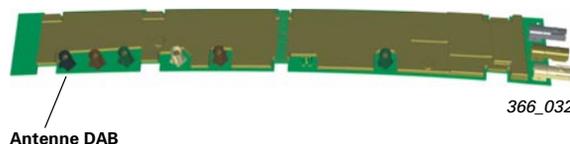
R24 Amplificateur d'antenne
R147 Autoradio à réception numérique



366_010

Antenne

Sur l'Audi A8, l'amplificateur d'antenne R24 a été complété par un amplificateur DAB. Le module d'antenne avec amplificateur DAB intégré se reconnaît au connecteur Fakra noir.



366_032

Sur l'Audi A6 Avant et l'Audi Q7, l'antenne est intégrée dans une glace latérale. L'amplificateur d'antenne correspondant est monté directement à côté et est également doté d'un connecteur Fakra noir.

Codage

Il est possible de procéder au codage de pays « Canada ». Au Canada, le DAB est également émis sur la plage de fréquence de la bande L (env. 1,4 GHz). Les écarts de fréquence entre les différents canaux sont toutefois différents. Dans le cas d'un codage erroné de l'autoradio à réception numérique R147, la réception dans la plage de 1,4 GHz est perturbée.

Syntoniseur hybride TV (analogique et DVB-T)

Technologie DVB-T

DVB-T est l'abréviation de « Digital Vidéo Broadcasting-Terrestre » et désigne la variante terrestre de la télévision numérique (plus communément appelée TNT). Outre cette variante terrestre, il en existe une variante satellite (DVB-S) et une variante câble (DVB-C).

Dans le cas de la DVB-T, les signaux image et son sont comprimés au standard MPEG-2 (prononcer : M-peg) et transmis sous forme de paquets de données. Le standard MPEG-2 est également utilisé pour la compression des données des DVD. Cela ne signifie toutefois pas que la technologie DVB-T émet en qualité DVD. La technologie MPEG-2 est plus récente que la technologie MPEG-1 utilisée par le DAB. Le standard MPEG-2 est spécialement conçu pour la compression vidéo et donc de volumes de données comparativement importants.

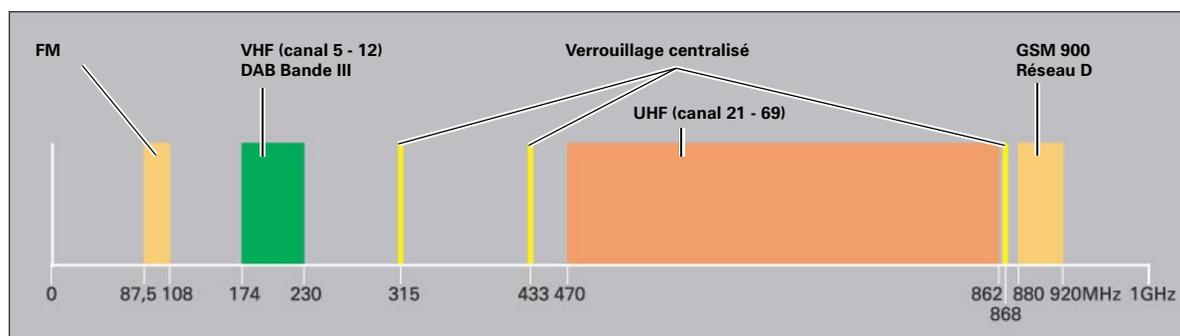
Le procédé de modulation utilisé est – comme pour le DAB – le COFDM (Coded Orthogonal Frequency Division Multiplex). L'insensibilité aux parasites, la possibilité d'exploiter un réseau sur fréquence commune pour la diffusion des chaînes ainsi que les exigences des récepteurs mobiles (systèmes embarqués par exemple) sont les mêmes raisons du choix du COFDM que pour le DAB, la radio numérique. Le COFDM rend la transmission des signaux insensible aux parasites et réflexions.

Un débit binaire de 5 à 32 Mbits/s par canal est possible. Cela est suffisant pour 4 chaînes de télévision. On appelle également « bouquet » une sélection de chaînes transmises sur un canal.

Les qualités d'image n'ont rien à envier à la télévision analogique. Les changements d'image rapides requièrent pour une représentation précise un débit binaire plus élevé que les changements d'image lents.

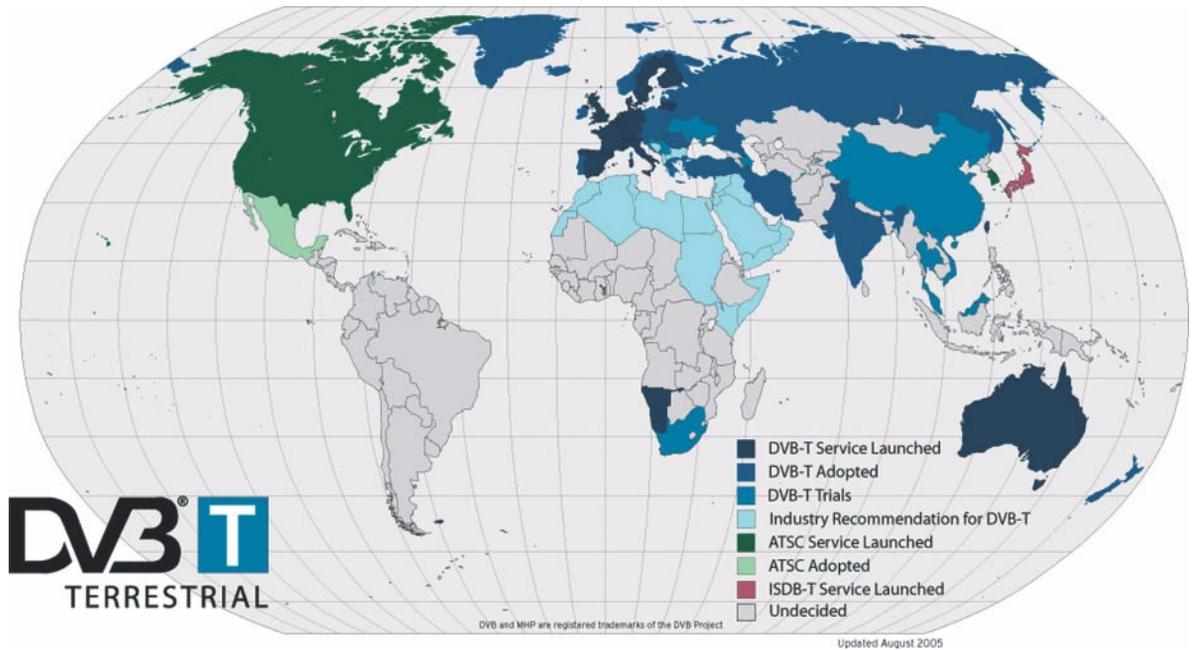
La technique DVB-T en tient compte. En vue d'une amélioration de la qualité, l'émetteur peut jouer sur les débits binaires des différents programmes d'un bouquet, permettant d'obtenir une excellente netteté d'image même dans le cas de scènes d'action ou de sport.

Bien que le standard DVB-T soit prévu pour la transmission de chaînes de télévision, des programmes radio sont également diffusés en DVB-T.



366_038

Pour la diffusion, il est fait appel aux canaux VHF (anglais : very high frequency ; très haute fréquence = 174 MHz à 230 MHz) et UHF (anglais : ultra high frequency ; ultra haute fréquence = 470 MHz à 862 MHz) déjà utilisés en radio analogique. On n'a donc pas besoin sur le véhicule d'antennes supplémentaires, les antennes du syntoniseur TV analogique suffisent.



366_003

Outre le standard DVB-T, il existe encore dans le monde le standard américain ATSC (Advanced Television Systems Committee) et le standard japonais ISDB (Integrated Services Digital Broadcasting). La situation de réception actuelle est représentée sur la carte. Actuellement, les standards américain et japonais ne sont pas supportés par le syntoniseur hybride TV.

Informations sur le standard DVB-T sur Internet

De nombreuses informations relatives au DVB-T sont proposées sur Internet. Le site www.dvb.org fournit (en anglais) des informations exhaustives sur la situation de la télévision numérique (Digital Vidéo Broadcast) dans les différents pays.

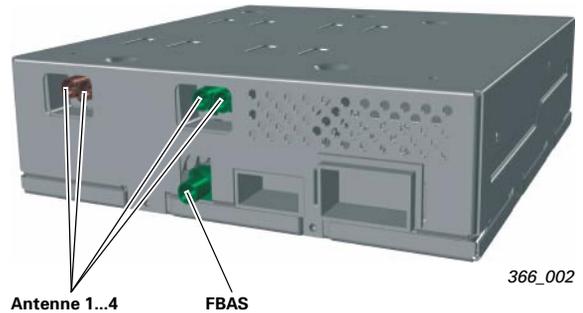
www.dvb.org

Syntoniseur hybride TV (analogique et DVB-T)

Syntoniseur hybride TV

Le terme d'«hybride» vient du latin et signifie «mixte» ou «composé».

Le syntoniseur hybride TV est donc un récepteur de télévision convenant à la réception télévisée analogique comme numérique. Le syntoniseur est équipé de trois récepteurs individuels, permettant simultanément la recherche des chaînes/stations et la diversité de fréquences. La subdivision en syntoniseur de recherche et syntoniseur de réception diffère selon qu'il s'agit de la réception analogique ou numérique et est expliquée ci-après.

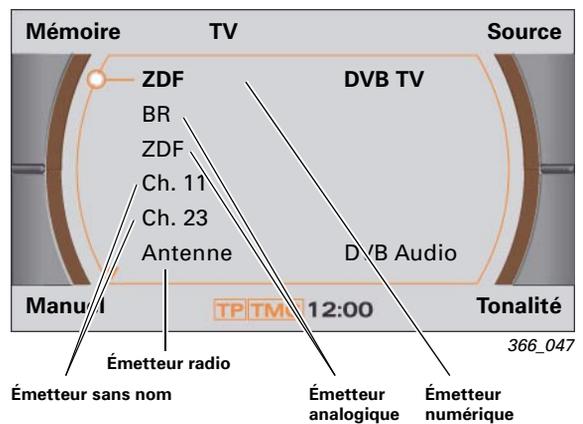


Ordre d'affichage des programmes

Le standard DVB-T permet à la fois la transmission de chaînes de télévision et de programmes radio numériques.

Le syntoniseur TV indique d'abord dans la liste des émetteurs les chaînes de télévision numériques, suivies des chaînes de télévision analogiques, puis les chaînes de télévision non identifiées par un nom et enfin les programmes radio numériques. Chaque bloc d'affichage est classé alphabétiquement.

La réception de programmes radio numériques peut être désactivée à l'aide du contrôleur de diagnostic.



Télétexte

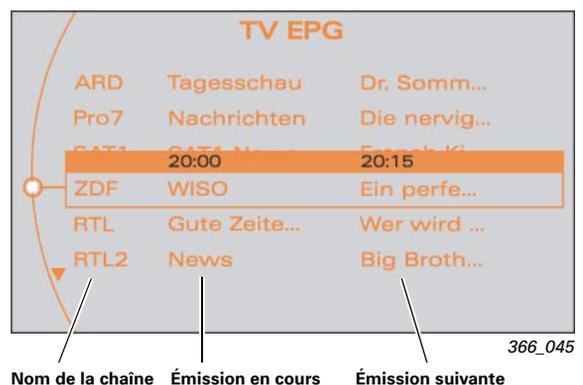
Le syntoniseur hybride TV autorise le mode télétexte en relation avec les chaînes de télévision analogiques comme numériques. La sélection du télétexte s'effectue sous l'option Manuel du menu MMI, à l'aide du bouton de commande.



Electronic Program Guide (EPG)

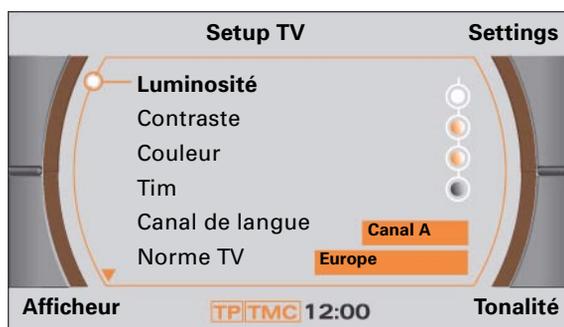
L'EPG est un service de données ne concernant que la télévision numérique. Les chaînes de télévision diffusent par le biais de ce service des informations relatives au programme en cours. L'EPG peut également être sélectionné sous l'option Manuel du menu MMI.

Le syntoniseur TV affiche l'information relative à l'émission en cours et à celle qui suit. Lors de la sélection d'une émission à l'aide du bouton MMI, un descriptif succinct de l'émission s'affiche. L'EPG n'est pas possible dans le cas des émetteurs analogiques.



Setup TV

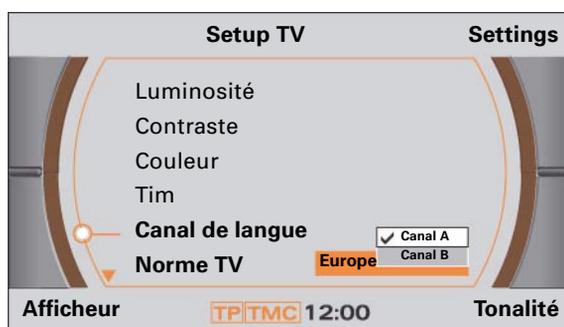
Le setup TV permet non seulement le réglage des paramètres d'image, tels que luminosité, contraste, couleur, format d'image, mais aussi de la norme TV. La norme TV activée lors du fonctionnement est toujours celle paramétrée dans la MMI. En cas de rétablissement des réglages d'usine de la MMI, il y a reparamétrage de la norme TV définie par codage.



366_048

Transmissions bilingues

Comme la plupart des téléviseurs stéréo domestiques, le syntoniseur hybride TV autorise les transmissions bilingues. Chacun des deux canaux est alors réservé à une langue différente référencée à l'image. La diffusion de l'émission télévisée n'est alors possible qu'en mono. La sélection du canal A ou B s'effectue au niveau de la MMI. La diffusion bilingue d'une émission est du ressort de la chaîne de télévision. Cette information est généralement fournie dans les magazines télé.



366_051

Suivi des chaînes

La fonction de suivi des chaînes permet de basculer automatiquement d'un émetteur numérique sur le même émetteur analogique et vice versa, permettant par exemple la réception d'une chaîne de télévision via un canal analogique même après avoir quitté la zone d'émission numérique. La condition en est que les deux émetteurs utilisent les mêmes noms de chaîne. Si un émetteur diffuse le même programme dans différents sites avec des noms différents, le suivi des chaînes n'est pas toujours garanti.

Dans la zone périphérique entre la télévision numérique et la télévision analogique, la désactivation du suivi des chaînes permet d'éviter un basculement d'un mode à l'autre, inutile, du syntoniseur. Le syntoniseur reste alors commuté soit sur la chaîne numérique, soit sur la chaîne analogique.

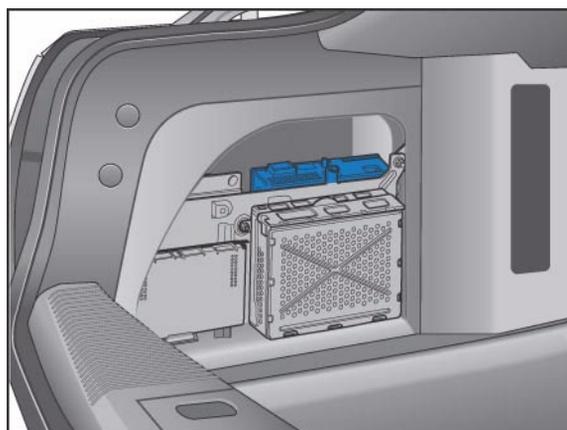


366_052

Syntoniseur hybride TV (analogique et DVB-T)

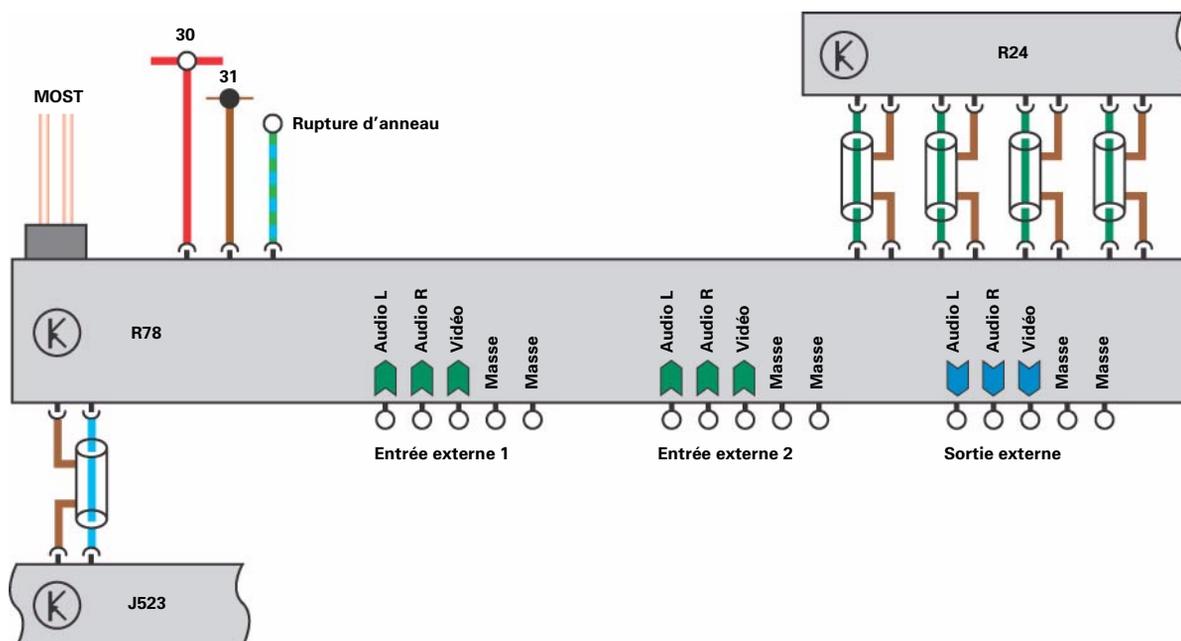
Emplacement de montage

Le syntoniseur hybride TV est implanté là où l'était déjà l'ancien syntoniseur TV analogique. Sur les Audi A8 et A6, il se trouve à gauche dans le coffre à bagages. Sur l'Audi Q7, le syntoniseur TV est logé à droite dans le coffre à bagages (cf. Programme autodidactique 361). La figure représente l'emplacement de montage sur l'A8.



366_014

Schéma fonctionnel



366_009

Légende

- J523 Calculateur d'unité d'affichage et de commande avant du système d'information
- R24 Amplificateur d'antenne
- R78 Syntoniseur TV

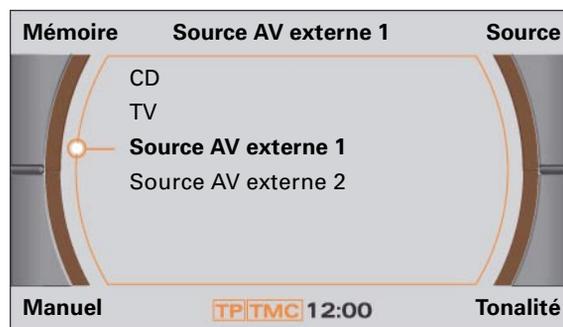
Le syntoniseur hybride TV est alimenté en tension par les bornes 30 et 31. En qualité de calculateur dans l'anneau FO MOST, il est équipé de la connexion optique MOST ainsi que du câble de diagnostic de rupture d'anneau des calculateurs MOST.

Deux entrées sont disponibles pour les signaux audio et vidéo (système d'infodivertissement des places arrière, équipements mobiles tels que lecteurs de CD, de DVD ou similaires, par exemple), de même qu'une sortie pour les signaux audio et vidéo. Les terminaux mobiles peuvent être reliés au syntoniseur TV à l'aide d'un câble adaptateur préconfectionné proposé dans le catalogue des pièces de rechange.



366_046

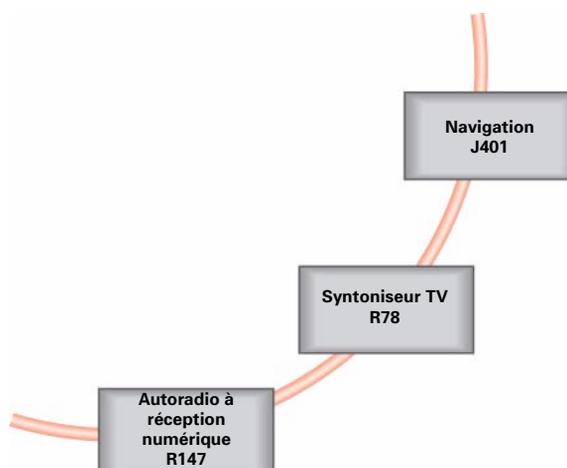
Les entrées peuvent être sélectionnées dans la MMI, sous l'option CD/TV -> touche de fonction Source. Le signal d'image est, lorsque l'on roule, désactivé au niveau du calculateur d'unité d'affichage et de commande avant du système d'information J523. Le canal audio est conservé durant la marche du véhicule, ce qui permet par exemple d'utiliser les entrées pour un lecteur MP3 ou un équipement équivalent. Les appareils externes ne peuvent alors pas être pilotés via la MMI.



366_053

Intégration dans le bus MOST

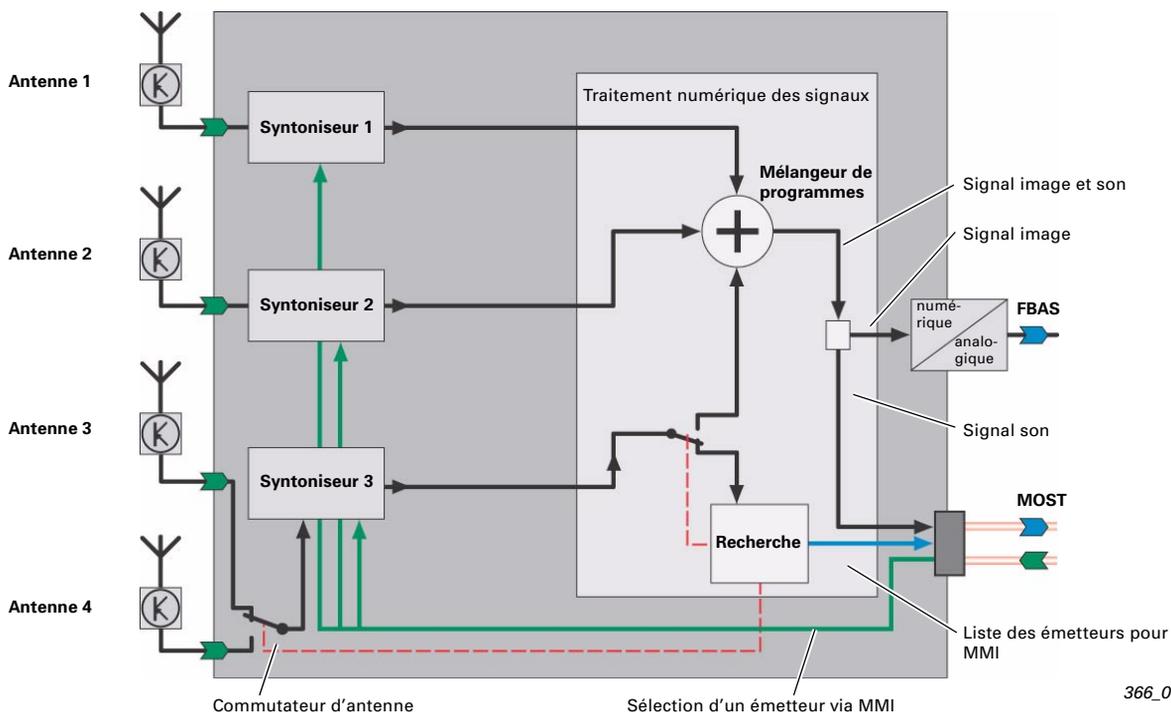
Le syntoniseur hybride TV est proposé en option, en combinaison avec tous les systèmes MMI à écran couleur. Comme tous les autres équipements d'infodivertissement, le syntoniseur hybride TV R78 est intégré dans le bus de données MOST. Actuellement, le syntoniseur n'est disponible que dans une variante MOST. Une variante pour d'autres véhicules est en préparation. Ce syntoniseur pourra être raccordé via le connecteur 54 pôles que l'on connaît à des équipements dotés d'un écran couleur.



366_028

Syntoniseur hybride TV (analogique et DVB-T)

Fonctionnement lors de la réception d'un émetteur numérique



366_039

Le syntoniseur hybride TV se compose en fait de trois syntoniseurs internes indépendants. Le syntoniseur 1 reçoit le signal via l'antenne 1. Le syntoniseur 2 reçoit le signal via l'antenne 2. Les deux informations d'image numériques sont additionnées dans le mélangeur de programmes.

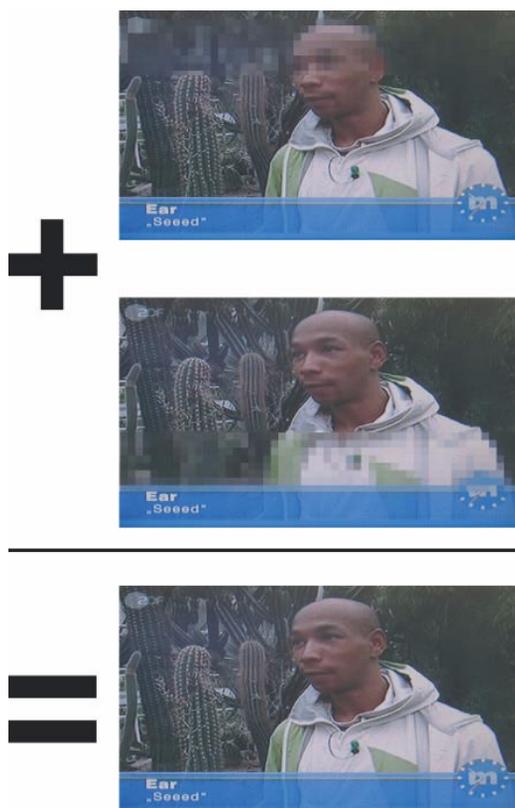
Le syntoniseur 3 reçoit le signal via l'antenne 3 ou 4. En mode de recherche, le syntoniseur 3 et les antennes 3 et 4 mettent à jour la liste des émetteurs. En mode réception, le syntoniseur 3 additionne dans le mélangeur de programmes les informations d'image et de son de l'émetteur sélectionné au signal des syntoniseurs 1 et 2.

L'information de son obtenue à partir du signal global de tous les syntoniseurs est alors transmise sur le bus MOST, tandis que l'information d'image est convertie en un signal FBAS analogique (cf. programme autodidactique 293). Le signal d'image analogique est, comme dans le cas de l'ancien syntoniseur TV, transmis via un câble coaxial au calculateur d'unité d'affichage et de commande avant du système d'information J523.

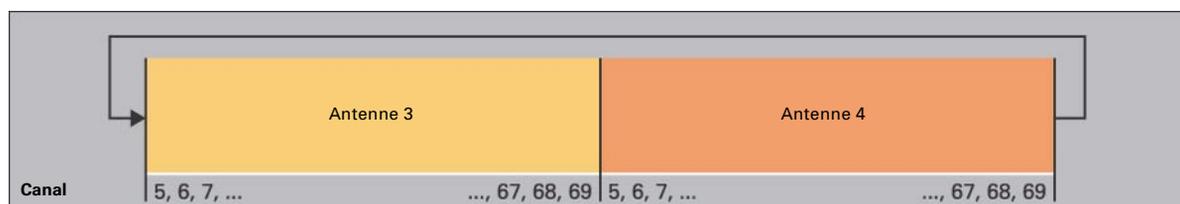
En cas d'utilisation d'un seul syntoniseur pour la réception de l'image et du son, la qualité de réception serait comparativement mauvaise car toutes les antennes du véhicule présentent un diagramme de rayonnement. Dans le cas d'une orientation idéale de l'antenne, la réception est excellente. Avec un système d'antenne domestique, on exploite cet effet en orientant l'antenne en direction de l'émetteur. Cela n'est pas possible sur un véhicule.

En cas de trajectoire circulaire du véhicule, la réception varie en fonction du sens d'orientation effectif de l'antenne unique. C'est pourquoi, durant la marche, diverses antennes reçoivent la chaîne sélectionnée dans une qualité variable. En mode numérique, cela se traduit par des coupures intermittentes de transmission en cas de mauvaise réception du signal numérique. Dans la pratique, les coupures ne se produisent pas simultanément pour chaque antenne et chaque syntoniseur.

Le syntoniseur TV numérique exploite cet effet en additionnant les signaux de 2 à 3 syntoniseurs. Lorsque l'on prend la somme des signaux, les coupures intermittentes sont beaucoup moins fréquentes, en cas de mauvaise réception, qu'avec un seul syntoniseur. Le signal d'image et de son reste bon même en cas d'affaiblissement de la réception.



366_050



366_042

Le syntoniseur 3 reçoit le signal de l'antenne 3 ou de l'antenne 4. Le signal est utilisé par intermittence pour la recherche des émetteurs. Durant cette période, seuls les syntoniseurs 1 et 2 sont utilisés pour la restitution de l'image. La recherche automatique sert à la mise à jour automatique de la liste des émetteurs. Le syntoniseur scrute à l'aide d'une antenne tous les canaux, à la recherche d'émetteurs pouvant être reçus. Il bascule ensuite automatiquement sur l'autre antenne pour scruter à nouveau à l'aide de cette autre antenne les canaux, toujours à la recherche d'émetteurs pouvant être reçus. Puis le processus reprend au début. Il n'est pas nécessaire de procéder continuellement à une recherche, étant donné que la liste des émetteurs n'a besoin d'être mise à jour que suivant une périodicité relativement étalée. Lorsqu'il n'est pas procédé à une recherche, le syntoniseur 3 sert également à la réception de l'image et du son.

Dans le syntoniseur TV R78, il est possible, par codage, de désactiver la fonction de basculement entre l'antenne 3 et l'antenne 4. Lorsque la commutation est inhibée par codage, la commande reste en permanence sur l'antenne 3. Cette fonction est prévue pour les véhicules à 3 antennes de réception et n'est pas encore utilisée actuellement.

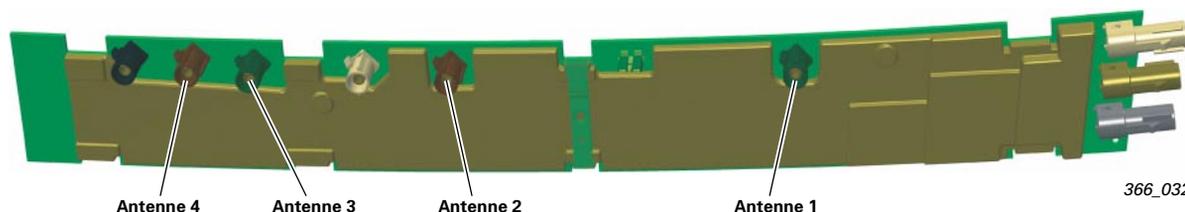
Fonctions non supportées de la télévision numérique

Les émetteurs codés requérant pour la réception un décodeur ou une « smartcard » ne peuvent pas être reçus par le syntoniseur hybride TV.

Le standard Multimedia Home Plattform (abrégé en MHP) spécifie la transmission et la représentation de contenus interactifs en télévision numérique. Le standard MHP permet non seulement la diffusion d'informations (bulletins d'information, jeux, programme TV, EPG exhaustifs), mais propose aussi des services interactifs, requérant un canal de retour supplémentaire (votes, réponse à des questions lors de jeux télévisés et autres). Le standard MHP n'est pas supporté par le syntoniseur hybride TV.

La norme HDTV (télévision haute définition) et la norme de réception TV sur handhelds DVB-H ne sont pas non plus supportées.

Antennes



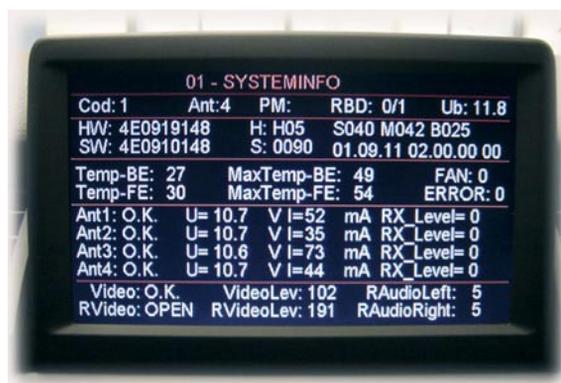
Le syntoniseur hybride TV utilise le même système d'antennes que l'ancien syntoniseur TV analogique.

Comme le syntoniseur hybride TV relie le blindage de ligne des câbles d'antenne via des condensateurs à la masse de son boîtier, l'amplificateur d'antenne ne peut plus utiliser le blindage du câble comme câble de masse.

L'amplificateur d'antenne dépend maintenant uniquement du câble de masse relié directement à l'amplificateur d'antenne pour fonctionner.

Diagnostic

En cas de sélection de l'image TV dans la MMI, différentes valeurs de mesure et de codage sont directement affichées à l'écran MMI durant le diagnostic du syntoniseur TV avec le contrôleur de diagnostic. On obtient ainsi rapidement une vue d'ensemble du fonctionnement des antennes, de l'alimentation en tension ou autres par exemple. Toutes ces valeurs peuvent également être lues avec le contrôleur de diagnostic via la fonction «Lire les valeurs de mesure» ou «Codage». L'affichage des valeurs à l'écran MMI sans sélection de l'adresse 57 Syntoniseur TV à l'aide d'un contrôleur de diagnostic raccordé n'est pas possible.



366_049

Syntoniseur hybride TV (analogique et DVB-T)

Codage

Différents types de véhicules peuvent être codés. Le codage permet d'adapter le syntoniseur TV au système d'antenne correspondant ainsi qu'à la commande de soufflante dans le syntoniseur TV. En codage standard, le syntoniseur TV passe en mode économie lorsqu'une source autre que le syntoniseur TV est sélectionnée dans la MMI. Pour alimenter le système d'infodivertissement des places arrière en signaux via la sortie externe même avec une autre source audio sélectionnée dans la MMI, il faut également modifier le codage du syntoniseur TV R78. Ce n'est qu'alors que la diffusion de l'image et du son (en utilisant des casques par exemple) est possible au niveau du système d'infodivertissement des places arrière même si le conducteur écoute un CD, par exemple.

Les normes TV codables ont été complétées par rapport au syntoniseur TV analogiques par adjonction de la Russie et de diverses normes TV asiatiques. Le nombre de normes TV codables est maintenant de 26.

Liste des normes de télévision recevables

Pays	Norme de télévision
Europe centrale	PAL B/G
Italie	PAL B/G
Grande-Bretagne, Irlande	PAL I
Europe de l'Est - SECAM	SECAM D/K
France	SECAM L
Amérique du Nord	NTSC M
Australie	PAL B/H
Brésil	PAL M
Argentine	PAL N
Nouvelle-Zélande	PAL B
Europe de l'Est - PAL	PAL D/K
République populaire de Chine	PAL D/K
Afrique - PAL	PAL I
Grèce, Egypte	SECAM B/G
Afrique SECAM	SECAM K1
Japon	NTSC M
Maroc	MOROCCO
Europe de l'Est - OIRT PAL	PAL B/G
Europe de l'Est - PAL	PAL B/G
Asie - PAL	PAL B/G
Amérique du Sud	NTSC
Asie - NTSC	NTSC M
Russie	SECAM D/K
Inde	PAL B/G
Chine / Hongkong	PAL I



366_063

Programme autodidactique 286 Nouveaux systèmes de bus de données (MOST)

- Bus LIN - Le bus de données monofilaire
- Bus MOST - Le bus de données optique
- Bluetooth™ - Le bus de données sans fil
- Bus de diagnostic

Référence de commande : 000.2811.06.40



366_064

Programme autodidactique 293 Audi A8 03 Système d'infodivertissement

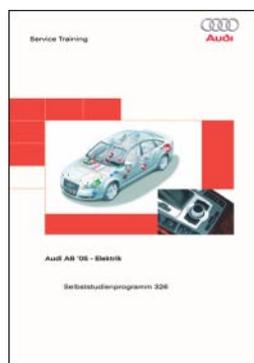
- Infodivertissement
- Système audio
- Module autoradio
- Navigation
- Téléphone/Télématique

Référence de commande : 000.2811.13.40

Programme autodidactique 326 Audi A6 05 - Composants électriques

- Multiplexage
- Topologies en bus
- Électronique de confort
- Infodivertissement

Référence de commande : A04.5S00.09.40



375_042

Sous réserve de tous
droits et modifications
techniques.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Définition technique 10/05

Printed in Germany
A05.5S00.19.40