

Traduction partielle doc technique Grundig de Aout 1963 sur la Stéréo en FM et les décodeurs Gundig

Alfred_31 Nov 2024

La technique stéréo somme-différence

Quand on parle de diffusion stéréo, le terme de compatibilité revient encore et encore et lié à cela l'expression technique somme-différence. L'information principale émise est la somme des deux signaux stéréo. L'information supplémentaire est la différence. Cela permet à tous les appareils radio mono habituels de recevoir le signal complet, à savoir la somme des 2 canaux. Pour les appareils stéréo améliorés l'adaptateur stéréo ajoute alors simplement de manière appropriée le signal de différence et de ceux-ci mélangés émergent à nouveau les signaux gauche et droit.

Ce processus, qui peut paraître magique à certains lecteurs, va maintenant être expliqué de manière simple à l'aide de quelques dessins. Si nous regardons d'abord la moitié gauche de l'illustration de la figure 1, c'est-à-dire le circuit des microphones, nous pouvons voir que - pour obtenir la somme - deux microphones sont connectés en série. Cela donne : Gauche + Droite = Somme ou $L + R = S$. Si vous connectiez un écouteur à la sortie de ces deux microphones, tous les instruments seraient entendus de la même manière. Ce canal somme convient donc à tous les récepteurs de diffusion mono et offre la compatibilité souhaitée.

Deux autres microphones se trouvent également aux mêmes endroits devant les instruments de musique. Ils sont également connectés les uns derrière les autres, mais avec une différence importante : le microphone droit est en polarité inversée (ligne croisée). Cela crée la différence entre les deux tensions du microphone dans ce circuit. Cela donne gauche moins droite = différence ou $L - R = D$.

Les deux signaux ainsi composés, c'est-à-dire la somme et la différence, sont transmis sans fil en diffusion stéréo.

Passons maintenant au côté droit de l'illustration de la figure 1 : à partir des deux signaux S et D, dont le signal S contient l'intégralité du contenu des deux parties orchestrales, la séparation en signaux gauche et droit est donnée. Cela se produit de la même manière que le bourdonnement avec les câbles du microphone. La formation des différences s'est produite, une fois par interconnexion avec la même polarité, l'autre fois par interconnexion avec des polarités opposées. Côté réception la somme et la différence doivent également être reconstituées à partir de la somme et de la différence. Notre exemple le montre clairement.

D'abord la reconversion du canal gauche :

$$\begin{aligned} \text{De} \quad & S = + L + R \\ & + D = + L - R \\ & S + D = L + L \text{ reste la somme, parce que } + R - R \text{ s'annulent.} \end{aligned}$$

$L + L$ correspond à la tension des deux micros gauches. Nous entendons donc, dans l'écouteur de gauche, seule la performance qui se déroule devant les micros de gauche. Vous pouvez donc essentiellement déterminer :

Somme plus différence = gauche, donc $S + D = L$.

La même chose se produit avec le canal droit, à la différence près que le signal de différence est désormais inversé. Cette inversion de polarité fait que les signes sont entendus. Donc $+ L$ et $- R$ deviennent $- L$ et $+ R$.

$$\begin{aligned} \text{De} \quad & S = + L + R \\ & -D = - L + R \\ & S - D = R + R \text{ reste la différence, car } + L - L \text{ s'annulent.} \end{aligned}$$

R + R correspond à la tension des deux micros droits. Nous entendons donc dans l'écouteur droit seule la performance qui se déroule devant le microphone droit. Cela suit donc essentiellement :

Somme moins différence = droite, donc $S - D = R$

En pratique, bien sûr, vous n'avez pas besoin de deux microphones séparés dans chaque canal, c'est suffisant, par exemple un agencement de transmission comme le montre la figure 2.

Les formules de base $S + D = L$ et $S - D = R$ si vous prenez le nombre total de tours secondaires équivalent aux numéros d'enroulement primaire, assez précisément (à proprement parler, pour des microphones individuels, vous devrez écrire $L + L$ ou $R + R$).

Ici aussi, un canal de transmission reçoit le signal somme, l'autre le signal de différence. L'inversion des pôles peut être réalisée de différentes manières, en plus des dispositions de transformateur utilisant également des tubes d'inversion de phase ou des circuits en pont de résistance. Côté réception (décodeur stéréo), la différence + et la différence - sont généralement générées tout simplement à l'aide de démodulateurs correctement polarisés, de sorte que seules quelques résistances sont nécessaires pour la reversion.

Sur la technologie spéciale et la pratique de commutation de la méthode somme-différence ainsi que ses nombreuses variantes, par ex. le système de microphone MS, ne sera pas discuté plus en détail ici, car une présentation détaillée de ce sujet est contenue dans le livre « Stereotechnik » récemment publié. Outre la compatibilité, la méthode somme-différence présente un autre avantage particulier. L'inégalité des canaux somme et différence n'entraîne pas un changement d'équilibre, mais seulement un changement à peine perceptible de la base.

H. Brauns

La norme de diffusion stéréo

Pour la diffusion stéréo, un système compatible a été sélectionné, c'est-à-dire h. Les récepteurs radio mono peuvent également recevoir les émissions. Cela signifie que des émetteurs séparés fonctionnant uniquement pour la stéréophonie ne sont pas nécessaires. L'ajout de modulateurs stéréo aux émetteurs VHF FM existants est assez simple et possible sans coûts importants.

De plus, le système de diffusion stéréo standardisé (méthode de tonalité pilote) présente l'avantage de ne nécessiter que des ajouts relativement simples côté récepteur.

Les adaptateurs nécessaires, appelés « décodeurs stéréo », ne nécessitent généralement qu'un tube ou deux transistors. Le besoin en énergie supplémentaire est très faible et peut être fourni par l'alimentation du récepteur VHF.

Avant d'entrer plus en détail sur la technologie spéciale du circuit de réception stéréo, nous devons d'abord expliquer quels signaux émet un émetteur de diffusion FM stéréo. Ceci est important afin de comprendre comment fonctionne le décodeur et comment le côté récepteur obtient les signaux gauche et droit.

La somme ($L + R$) et la différence ($L - R$) sont formées des deux signaux BF gauche (L) et droit (R), qui couvrent la gamme de fréquence habituelle de 30 Hz à 15 kHz. Cela se produit de manière complètement « linéaire ». Les signaux ne peuvent pas se moduler les uns avec les autres.

Avec la somme d'un signal composé de L et R, c'est-à-dire un contenu complet ($L + R$), la station VHF-FM est modulée de la même manière qu'avec les émissions mono. Cela garantit que tous les récepteurs radio qui ne sont pas configurés pour la diffusion stéréo peuvent recevoir le programme uniquement de manière monophonique, mais avec l'intégralité du contenu.

Concernant le principe de base de la formation de la somme-différence et sa transformation en signaux gauche et droit, veuillez vous référer à l'article tiré de l'émission de radio "La technologie stéréo somme-différence présentée très simplement" (page 566 de ce numéro) et à la référence bibliographique donnée là.

Le signal de différence (L - R), qui est ensuite ajouté au signal somme dans le décodeur dans la même position de phase et en opposition et ainsi la séparation en signaux gauche et droit est obtenue à 38 kHz. la sous-porteuse couchée est modulée à l'aide du processus AM, la porteuse lui-même, cependant, est supprimé à un petit reste de moins de 1 %.

Une porteuse restante nécessiterait une oscillation correspondant à son amplitude, qui serait alors perdue pour l'oscillation du signal utile. Une simple réduction entraînerait des difficultés de restauration, car même avec des filtres à bande très étroite, les fréquences de bande latérale seraient amplifiées et donc fortement déformées en amplitude.

La suppression de la porteuse est également bénéfique pour éviter les interférences dans les récepteurs mono lorsqu'ils sont réglés sur un émetteur stéréo. Les autres signaux extérieurs au signal porteur principal sont suffisamment supprimés par la désaccentuation du récepteur mono et ne provoquent pratiquement aucune interférence.

Puisque le signal de différence (L - R), qui est ensuite ajouté au signal somme dans le décodeur dans la même position de phase opposée et ainsi la séparation en signaux gauche et droit est obtenue à 38 kHz la sous-porteuse couchée est modulée à l'aide du processus AM, grâce auquel la porteuse elle-même, cependant, est supprimée à un petit reste de moins de 1 %.

Puisque le signal de différence, comme le signal de somme, a une plage du côté LF de 30 Hz à 15 kHz, le signal de sous-porteuse totale comprend une bande de fréquence de 38 ± 15 kHz, soit un total de 23 à 53 kHz.

Afin de pouvoir restaurer la porteuse supprimée du côté récepteur de 38 kHz, nécessaire à la démodulation AM et située au milieu des deux bandes latérales AM, un signal pilote de 19 kHz est diffusé côté émetteur, qui prend jusqu'à 8 ... 10 % du degré de modulation.

La fréquence de la porteuse sonore pilote ne doit pas s'écarter de plus de ± 2 Hz. De plus, la tonalité pilote de 19 kHz doit être verrouillée en phase sur sa deuxième harmonique, c'est-à-dire la porteuse (supprimée) de 38 kHz.

La porteuse de 19 kHz doit être absolument exempte de composantes d'amplitude du signal somme. Par conséquent, le signal somme est envoyé à l'émetteur stéréo via un filtre passe-bas avec un point zéro à 19 kHz.

L'écart total maximum possible (100 % = déviation FM de 75 kHz, comme pour les émetteurs FM mono) comprend toujours 1 % de reste de la porteuse supprimée de 38 kHz, 9 % de la porteuse sonore pilote de 19 kHz et 90 % des hubs utilisables pour le signal stéréo somme et différence.

Si vous regardez la représentation de la figure 1, vous devez regarder les amplitudes. Les champs de somme et de différence, qui sont séparés en termes de bandes de fréquences, peuvent toujours être imaginés comme étant placés les uns au-dessus des autres, en prenant des positions de phase appropriées.

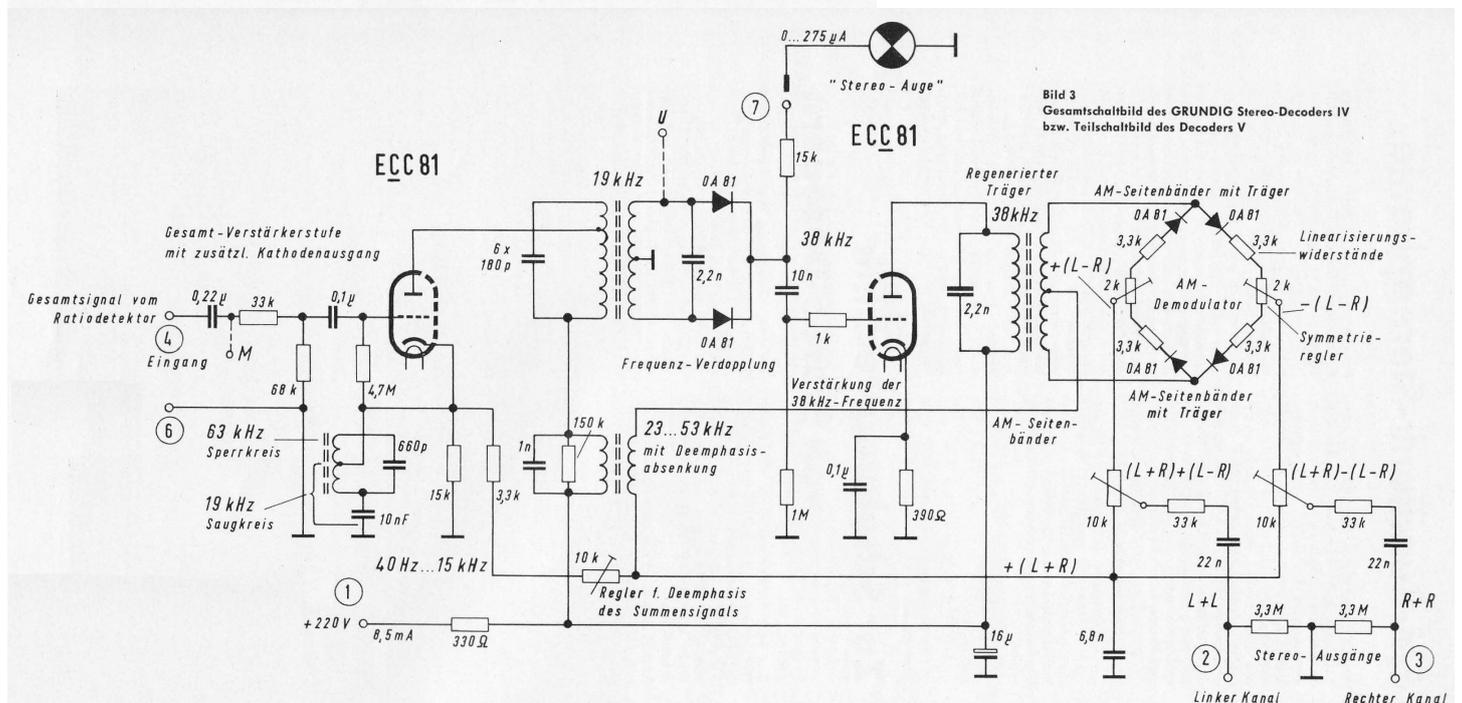
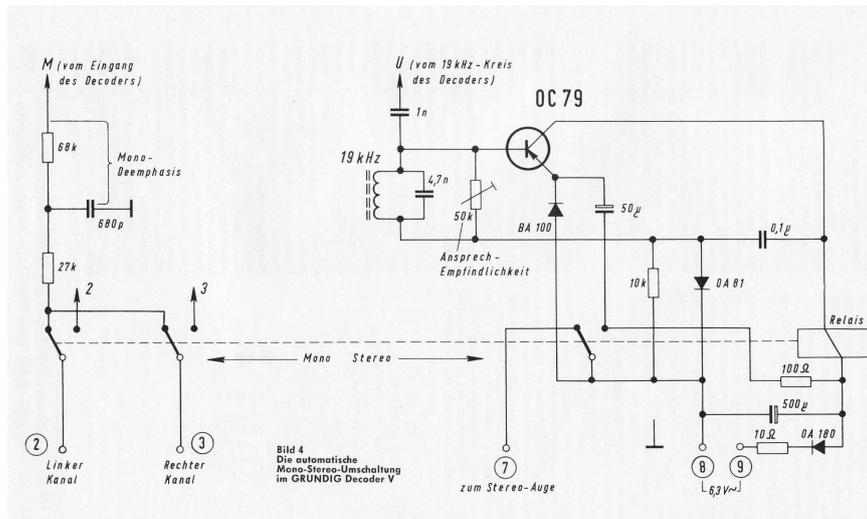
L'oscillation de 90%, qui dépend de l'amplitude LF de la somme et de la différence des deux signaux, en tant que commande principale de l'émetteur FM, dépend de la répartition des sources sonores et surtout de leurs positions de phase les unes par rapport aux autres et est donc donné côté enregistrement.

Théoriquement et pratiquement, tout ce qui est possible peut être réalisé avec un enregistrement stéréo

Des variantes apparaissent dans la répartition des amplitudes et des phases des deux signaux gauche et droit.

Si un seul de ces signaux, que ce soit celui de gauche ou celui de droite, est présent à pleine échelle, l'oscillation FM jusqu'à 75 kHz est également pleinement accentuée, car la moitié (45 %) du zéro de 90 % est désormais répartie sur la somme. signal (L + R) et l'autre moitié (45%) sur le signal différence (de gauche à droite).

La technologie des circuits des décodeurs stéréo GRUNDIG IV et V



La figure 3 montre le circuit détaillé du décodeur GRUNDIG IV.

Avec l'étage de commutation mono-stéréo automatique illustré à la figure 4, ce circuit s'applique également au décodeur stéréo GRUNDIG V.

Le premier système de l'ECC 81 amplifie le signal global, notamment via un circuit de blocage de 19 kHz parallèle à la résistance cathodique à haute résistance. La fréquence est augmentée à 19 kHz. La tonalité pilote de 19 kHz est dans le circuit anodique tamisé et fréquence doublée par un circuit push-pull à diode (2xOA 81). Après amplification, la fréquence de 38 kHz atteint les diagonales d'un circuit en anneau de diodes (4 x OA 81) comme porteuse restaurée.

Le signal latéral AM 23-53 kHz, également amplifié par le premier système ECC-81, y compris la différence (L-R), est capté via un circuit résonant et avec celui de la cathode du premier système ECC-81 Signal de somme à venir (40 Hz 15 kHz ; L + R) le point de symétrie du Enroulement secondaire du circuit 38 kHz et ainsi alimenté au circuit en anneau de diodes.

Celui-ci agit comme un commutateur électronique, de sorte que le signal NF gauche et le signal LF droit soient créés entre les deux autres points diagonaux et la masse.

Les résistances en série avec les diodes linéarisent les caractéristiques des diodes. Les deux résistances d'ajustement de 10 kOhm aux points de prise LF sont utilisées pour ajuster avec précision le rapport somme/différence. Cela garantit une parfaite récupération de L et R. Un très haut niveau d'atténuation de diaphonie est obtenu grâce à des relations de phase et une symétrie précises.

Le signal somme est atténué via un élément R-C (R est réglable). D'autre part, la désaccentuation du signal différence est réalisée du côté haute fréquence en concevant de manière appropriée le circuit de découplage 23-53 kHz. Ceci et le principe push-pull du circuit en anneau de diodes font que les fréquences parasites indésirables sont supprimées.

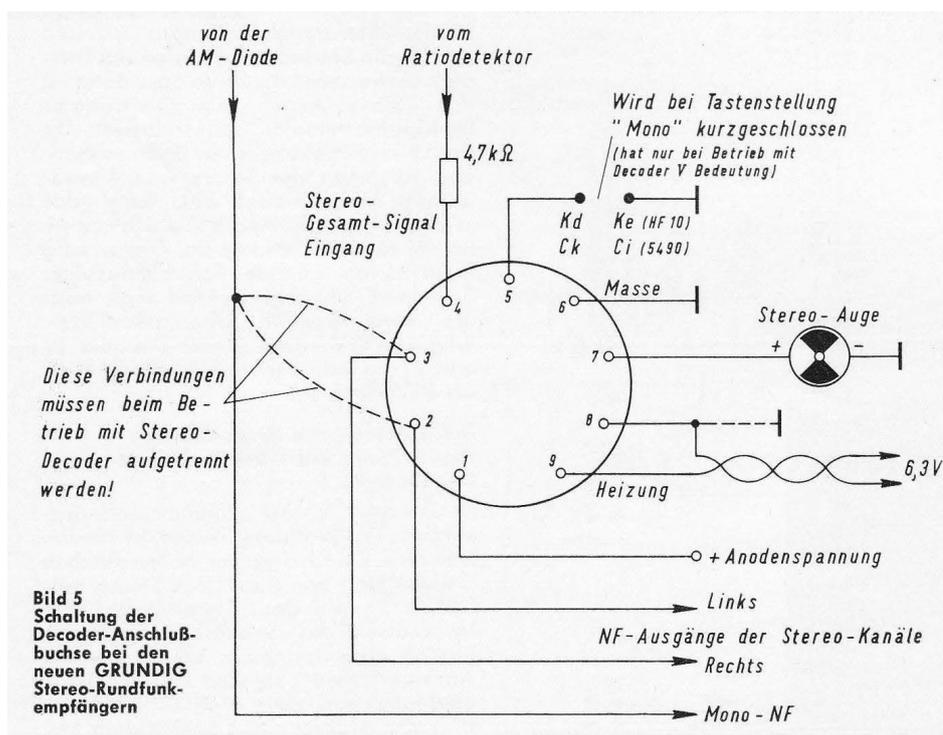
Les tensions LF sont disponibles aux points de départ (2) et (3).

Les décodeurs stéréo GRUNDIG IV et V ont une atténuation de diaphonie > 35 dB au milieu de la bande (300-5000 Hz ; le plus important pour l'effet stéréo). À 8 000 Hz, 20 dB sont toujours atteints, une baisse qui réduit l'atténuation de la diaphonie des enregistrements dans cette gamme de fréquences dépasse de loin. Le facteur de distorsion le décodeur stéréo GRUNDIG est inférieur à 1%.

Dans l'un des prochains numéros, nous discuterons de la technologie des circuits de GRUNDIG.

Discutez plus en détail des décodeurs stéréo

Le circuit de la prise de connexion du décodeur stéréo



Tous les appareils GRUNDIG configurés pour la diffusion stéréo utilisent une prise de connexion décodeur uniforme, identique à une prise Noval. Les décodeurs I, IV et V disposent d'une fiche de connexion Noval commutée en conséquence. La figure 5 montre le son côté récepteur de la prise de connexion du décodeur.

Le contact 1 est utilisé pour fournir la tension continue de l'anode,

Les contacts 8 et 9 représentent les connexions de chauffage.

Il y a la masse au contact 6,

L'instrument d'affichage (« œil stéréo ») est connecté au contact 7.

Le signal stéréo global provenant de la bobine tertiaire du détecteur de ratio, composé d'une somme, d'une tonalité pilote de 19 kHz et d'une modulation de bande latérale de 38 kHz et de la différence, atteint le décodeur stéréo via le contact 4.

Les deux voies stéréo LF obtenues en sortie du décodeur sont captées par les contacts 2 (canal gauche) et 3 (canal droit).

Le contact 5 de la prise de raccordement ne se produit que lorsque la commutation automatique est en fonctionnement (Décodeur stéréo V fonctionnel).

Avec le décodeur V, il existe une connexion entre le contact 7 (instrument d'affichage) et le contact 5 à l'intérieur de la fiche. Cela garantit que le récepteur radio n'est pas accidentellement commuté en mono lorsqu'une station stéréo fonctionne et est affichée par l'instrument.

Lors du fonctionnement avec le décodeur stéréo à commutation automatique V, l'appareil de réception reste toujours commuté en stéréo (bouton STEREO enfoncé).

S'il n'y a pas de porteuse sonore pilote stéréo disponible, c'est-à-dire lorsque l'émetteur fonctionne en mode mono, la connexion nécessaire des deux canaux stéréo avec l'entrée s'effectue via les contacts relais de la commutation automatique du décodeur V. L'œil stéréo est alors court-circuité via un autre contact de commutation.

Si l'émetteur passe en mode stéréo, la tonalité pilote de 19 kHz est diffusée. En conséquence, l'étage de commutation du décodeur V, équipé d'un transistor (OC 79), entre en action et commute le relais. En même temps le court-circuit de l'œil stéréo; Il s'avère donc et peut également servir d'indicateur de vote. Cependant, si le bouton « Stéréo » de l'appareil de réception n'était pas enfoncé, l'instrument d'affichage serait toujours court-circuité (via le contact 5 de la prise de connexion. De même, les deux canaux stéréo seraient également connectés entre eux () . via des contacts à bouton-poussoir supplémentaires).

Dans ce cas, l'absence d'affichage de l'œil stéréo doit être due à l'appui sur la touche

N'oubliez pas le bouton « Stéréo ». Comme déjà mentionné, il peut alors rester enfoncé à tout moment, car toute commutation ultérieure s'effectue automatiquement à partir du décodeur V. Il est uniquement recommandé de mettre l'appareil sur « Mono » lors de la réception de stations FM faibles.

Lors de la lecture de disques mono et de bandes mono, le changement de stéréo à mono peut également être effectué en appuyant sur le bouton mono-stéréo en conséquence.

