

# ***Noise Canceling Headphones***

---

Product Information \_\_\_\_\_ **GB**

Informations concernant le produit \_\_\_\_\_ **FR**

Produktinformationen \_\_\_\_\_ **DE**

Información del producto \_\_\_\_\_ **ES**

Informazioni sul prodotto \_\_\_\_\_ **IT**

Informações sobre o produto \_\_\_\_\_ **PT**

## ***MDR-NC500D***



# Content

1. Introduction .....	4
2. Principle of Operation of MDR-NC500D and Its Configuration .....	5
2.1. Feedback Type and Feedforward Type .....	6
2.2. System configuration of MDR-NC500D .....	7
2.3. Advantages of Digitization .....	8
3. AI Noise Canceling Function .....	9
3.1. Operation of AI Noise Canceling function .....	10
4. Specialized Driver Unit .....	10
5. High-Quality Sound Unique to Digital .....	11
6. Weight saving mechanism .....	12
7. Other Features .....	13
7.1. Monitor function .....	13
7.2. Swivel mechanism .....	13
7.3. Detachable connecting cord .....	13
7.4. Power supply .....	13
7.5. High-quality sound BTL headphone amplifier .....	13
Appendix: Indication of Canceling Performance for Noise Canceling Headphones .....	14
1.1. Total Noise Suppression Ratio .....	14

# 1. Introduction

---

MDR-NC500D is the Digital Noise Canceling Headphones, which Sony developed as the first of their kind in the world.

For this development, Sony put in all of its acoustical analysis technology, digital signal processing technology and transducer technology.

By digitizing the noise canceling function, we succeeded in improving the performance in the following points which, were difficult to be addressed with the conventional analog signal processing:

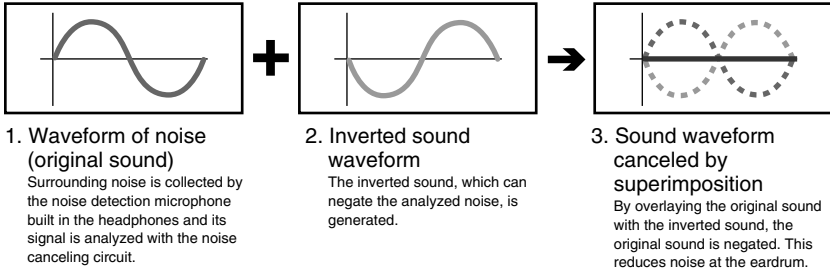
- High canceling performance
- AI (Artificial Intelligence) Noise Canceling function
- Excellent sound quality
- Higher Signal to Noise ratio

## 2. Principle of Operation of MDR-NC500D and Its Configuration

---

The noise canceling headphones make a canceling signal by analyzing with their noise canceling circuit the surrounding noise collected by the small noise detection microphone built in their main body.

With this canceling signal superimposed on the regenerative signal from the connected equipment, reproduction from the driver unit reduces surrounding noise and makes it possible to listen to music more clearly.



For the noise canceling, the following two methods are mainly used:

- Feedback type
- Feedforward type

**Continued**

---

## 2.1. Feedback Type and Feedforward Type

### Feedback type

The noise canceling function of the “feedback type” is used in MDR-NC500D.

In the feedback type, the noise detection microphone is placed close to the ear.

By collecting noise in the position closer to the ear, a noise canceling effect with high accuracy can be obtained.

The audio signal of noise collected by the noise detection microphone is analyzed on real time with the noise canceling circuit (NC circuit), producing a canceling signal to always minimize the noise at the eardrum. The canceling signal is reproduced from the driver unit.

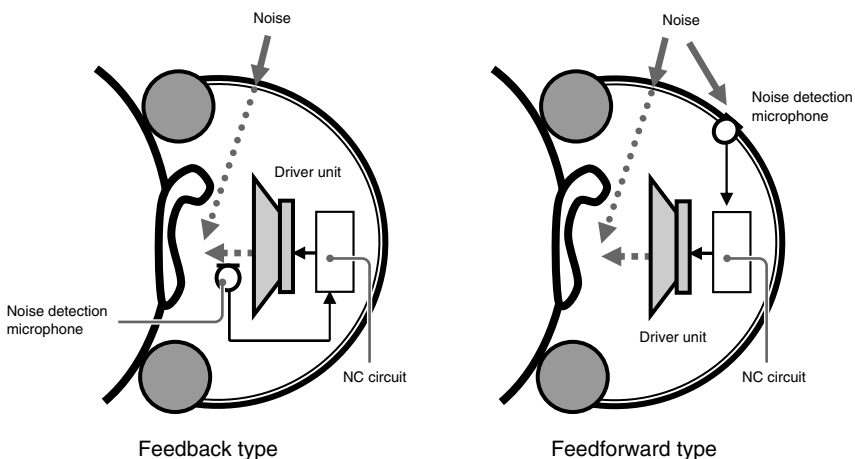
Using this method enables the cancellation effect to be increased with the changing environmental noise addressed.

### Feedforward type

In the feedforward type, the noise detection microphone is attached outside the headphones.

The NC circuit analyzes the noise signal collected by the noise detection microphone to estimate what kind of sound the noise will become when it comes to the eardrum. And from this estimated result, a canceling signal to minimize the noise is made and it is reproduced from the driver unit.

This type enables miniaturization of the headphones since it is not necessary for the noise detection microphone to be located near the ear where space is limited.

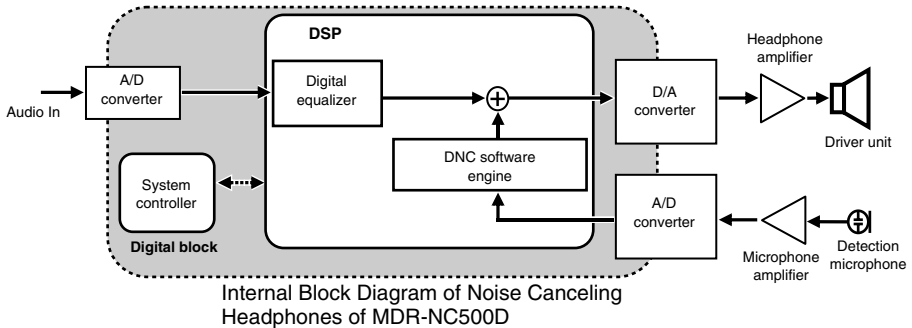


## Comparison between Feedback Type and Feedforward Type

	Feedback type	Feedforward type
Noise canceling effect	Excellent	Good
Anti dependency of noise canceling effect against individual difference / fitting difference	Better	Average
Miniaturization	Less suitable	More suitable

## 2.2. System configuration of MDR-NC500D

The Internal Block Diagram of MDR-NC500D is shown below:



The noise detection microphone of MDR-NC500D collects noise around the ear.

The noise signal is digitized through the microphone amplifier and high-speed A/D converter and is inputted in Digital Signal Processor (DSP). Then the DNC software engine inside DSP generates the canceling signal, which is inverted to the original noise.

Meanwhile, the regenerative signal of a music source supplied from the audio input terminal is digitized by the high-speed A/D converter and is inputted in DSP. Then, its frequency characteristic is adjusted by the digital equalizer inside DSP. After the canceling signal is added, the regenerative signal is reproduced as a sound by way of the high-speed D/A converter, the headphone amplifier and the driver unit.

Mixing of the reproduced sound and the outside noise at the ear negates only environmental noise, making it possible to enjoy music etc. calmly.



High-speed A/D, D/A converter

**Continued**

## 2.3. Advantages of Digitization

The performance of noise canceling headphones greatly depends on the efficiency of the filter circuit (NC filter) between the microphone to detect noise and the driver unit to reproduce the canceling signal.

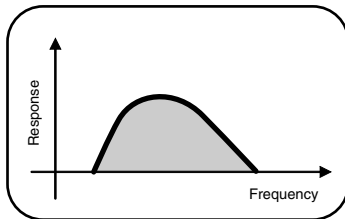
In MDR-NC500D, the filter circuit for noise canceling is realized on the DSP as the digital signal processing of the newly developed “DNC software engine.”

In addition to general advantages such as accurate computation results, no theatrical variation, and no electric noise, the digital signal processing has also the advantage of making it possible to create special filter shapes, which were not able to be realized with existing analog filters.

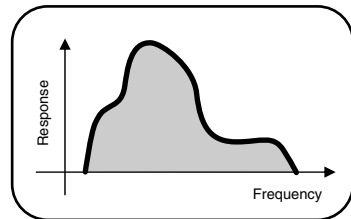
During the development of the DNC software engine, the architecture of internal filter computation was thoroughly examined in order to implement a more effective noise canceling.

The know-how of Sony’s digital sound treatment was used to construct a software engine specialized in the noise canceling treatment and the calculation accuracy was heightened. Noise canceling with less residual noise and higher Signal to Noise ratio was made possible.

Example of the characteristic of conventional NC filter



Example of the characteristic of digital NC filter





# 3.AI Noise Canceling Function

The characteristics of environmental noise vary with the scene to be used.

In an airplane, for example, low and midrange frequencies can have a large noise energy and other frequency ranges have a smaller noise energy.

On the other hand, in the environment such as an office, the noise energy is small but distributed over a wider range.

In MDR-NC500D, the filter circuit to control a noise canceling ratio was digitized and it is controlled by software.

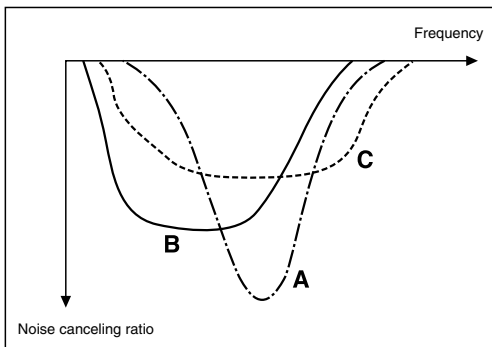
This enables the filter characteristic to be switched: AI Noise Canceling function with which MDR-NC500D selects automatically the filter characteristic (noise canceling mode) that is the most suitable for the user's environment.

## AI Noise Canceling function

Digital technology allows selection from multiple noise canceling modes.

The headphones analyze the outside noise and automatically select the optimal canceling mode.

----- A    ——— B    ----- C



\* Manual mode selection is also possible.

### NC MODE A

Noise mainly in an airplane is effectively reduced.



### NC MODE B

Noise mainly in a bus or a train is effectively reduced.



### NC MODE C

Noise mainly found in an office environment (PC, copier, air ventilation, etc.) is effectively reduced.



**Continued**

## 3.1. Operation of AI Noise Canceling function

The operation of actual AI Noise Canceling function is as follows:

1. Press the AI NC MODE button to start the analysis program. \*
2. Built-in DSP analyzes the sound information of noise from the noise detection microphone.

Its specific value is extracted from the signal and the most effective noise canceling mode is selected.

3. The noise canceling operation is started in the selected mode.

\* During analysis, reproduction of music source and noise canceling function are temporarily stopped in order to gather exact noise information.

MDR-NC500D completes the above-mentioned processing in a short time of about 3 seconds.

The analysis algorithm of AI Noise Canceling (AINC) developed a proprietary calculation technique based on the Auditory psychology emphasizing the frequencies, which make noise more audible to the ear.

It is the very realization of “smart headphones” which can follow man's feeling.

With the AI Noise Canceling function only made possible by Digital, please enjoy its comfortable canceling effect.



DSP used in  
MDR-NC500D

## 4. Specialized Driver Unit

In order that feedback type headphones obtain a wider canceling range, it is necessary to minimize the time delay between the output of the driver unit and the input to the noise detection microphone.

By integrating the noise detection microphone with the driver unit to minimize the time delay, MDR-NC500D achieved a stable and wider range canceling performance.

Moreover, the use of re-informed diaphragm significantly improved the canceling performance against environmental noise with a high sound pressure that is generated in a very low frequency.



Driver unit

# 5. High-Quality Sound Unique to Digital

MDR-NC500D digitized the NC circuit and used the digital equalizer in the playback system.

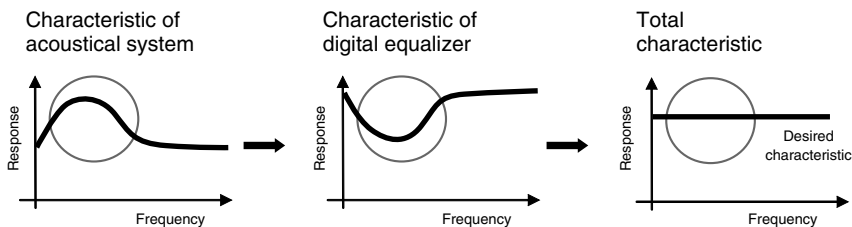
The acoustical system of noise canceling headphones is generally based on the design, which emphasizes low frequency in order to maximize the effect with limited electric power.

Moreover, in the case of the noise canceling headphones of feedback type, in principle their music signal is impacted by the canceling function, so that the quality of the reproduced sound is also impacted.

To solve these problems, an equalizer circuit is prepared in the audio input side.

The digital equalizer mounted in MDR-NC500D blocks the impact on the sound quality and also brings about high-quality sound to maximize the intrinsic performance of the driver unit.

By generously providing the digital equalizing technology accumulated with Sony's AV amplifiers and Hi-Fi audiovisual apparatus and using the newly developed computation method optimized to the system, it was made possible to reproduce a music source with a sense of realism from deep bass to silky highs.



## **6. Weight saving mechanism**

---

Magnesium and 7075 aluminum are used as the material for the housing and the headband, respectively.

By using these unstintingly, the mass is reduced to as small as 195 g or more than 10 % weight reduction. \*

\* In comparison with MDR-NC60.

# 7. Other Features

---

## 7.1. Monitor function

MDR-NC500D is equipped with the monitor function to make the surrounding sound more audible by muting music etc. during reproduction when you are spoken to, for example.

While wearing the headphones, you can hear an announcement etc. in an airplane or in a train only by pressing the button.

During monitoring, disturbing noise can be reduced by the noise canceling function.

## 7.2. Swivel mechanism

A mechanism to reduce the storage thickness by rotation of the housing is used in order to enhance portability. (Swivel mechanism)

## 7.3. Detachable connecting cord

The main body side of the headphones connecting cord is detachable.

According to the equipment in combination, you can select the connecting cord of optimal length from accessories. When using the noise canceling function without any music playback, etc., disconnect the cord for comfortable use.

Moreover, the connecting cord with battery case also serves as power source.

MDR-NC500D can be used longer in combination with the built-in lithium ion rechargeable battery.

## 7.4. Power supply

MDR-NC500D supports three kinds of power supply methods: Built-in lithium-ion rechargeable battery, Alkaline LR03 (size AA) battery <sup>\*1</sup> and AC power adaptor.

The AC power adaptor is of 100 V to 240 V multi-voltage type.

It can be used almost all over the world. <sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> When the connecting cord with battery case is used. Two Alkaline LR03 (size AA) batteries are used.

<sup>\*2</sup> Use with the outlet of a different shape needs an optional plug adapter.

## 7.5. High-quality sound BTL headphone amplifier

The headphone amplifier is of BTL (Bridged Transformer-Less) type.

You can enjoy a powerful sound with a wide dynamic range.

# **Appendix: Indication of Canceling Performance for Noise Canceling Headphones**

---

## **1.1. Total Noise Suppression Ratio**

Total Noise Suppression Ratio (TNSR) of noise canceling headphones is expressed with the following formula:

$$\text{TNSR} = 10 \log (P / P_0)$$

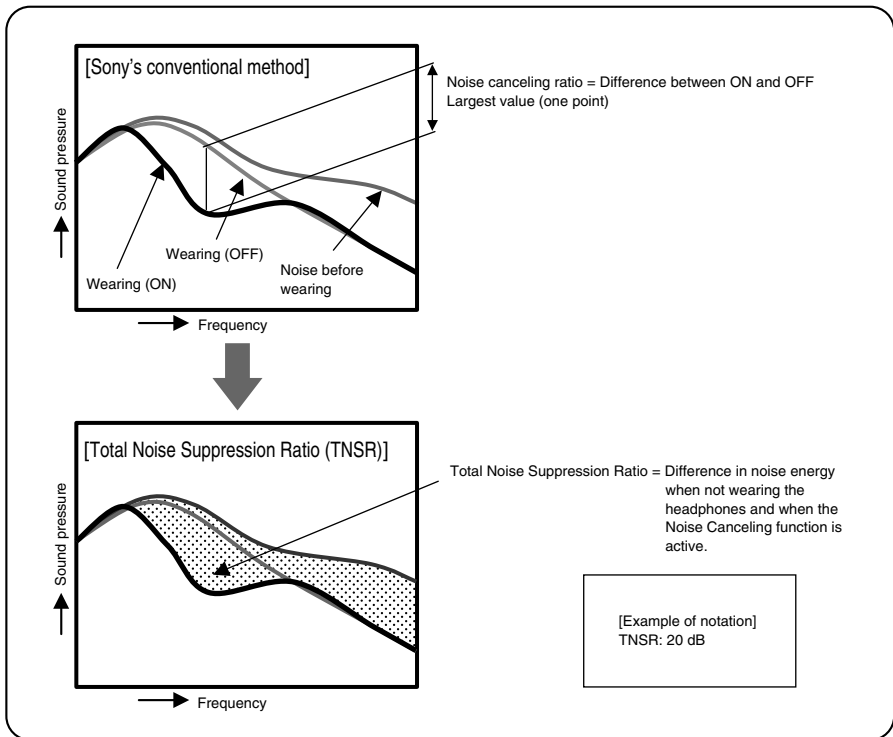
- $P_0$  = Energy of sound observed at the ear not wearing headphones
- $P$  = Energy of sound observed at the ear wearing headphones

\* The above energy of sound measurements are weighted.

TNSR is the value measured using the noise signal based on a broad spectrum.

As compared with the method of measuring the noise canceling ratio at a certain point of frequency, TNSR enables the canceling performance in the actual usage environment to be more objectively evaluated.

Moreover, it can evaluate the canceling performance in each noise environment by using the signals to simulate the spectrum distribution of real-world noise such as an airplane and a train.



## Total Noise Suppression Ratio (typical values)

Unit: dB

	Airplane	Train/Bus	Office
NC MODE A	20.0	18.0	17.1
NC MODE B	17.0	20.3	18.3
NC MODE C	14.9	15.0	18.9

- Based on Sony's one noise source simulations.
- Note: Noise canceling ratio (Sony's conventional method) more than 25 dB (at MODE A)





# Table des matières

1. Introduction .....	4
2. Fonctionnement et configuration du MDR-NC500D .....	5
2.1. Rétroaction négative et rétroaction positive .....	6
2.2. Configuration système du MDR-NC500D .....	7
2.3. Avantages de la numérisation .....	8
3. Fonction Anti-Bruit AI .....	9
3.1. Fonctionnement de la fonction Anti-Bruit AI .....	10
4. Transducteur spécialisé .....	10
5. Son d'une haute qualité unique en numérique .....	11
6. Mécanisme de réduction du poids .....	12
7. Autres caractéristiques .....	13
7.1. Fonction de contrôle .....	13
7.2. Mécanisme de pliage .....	13
7.3. Cordon de raccordement amovible .....	13
7.4. Alimentation .....	13
7.5. Amplificateur de casque BTL offrant un son de haute qualité .....	13
Annexe : Indication de la performance de réduction du bruit du casque anti-bruit .....	14
1.1. Taux total de réduction du bruit .....	14

# 1. Introduction

---

Le casque MDR-NC500D est un Casque Anti-Bruit Numérique. Développé par Sony, il s'agit du premier du genre dans le monde.

Pour ce faire, Sony a tiré profit de sa technologie d'analyse acoustique, de sa technologie de traitement des signaux numériques et de sa technologie des transducteurs.

En numérisant la fonction anti-bruit, Sony a réussi à améliorer les performances sur les points suivants, difficiles à traiter avec le système de traitement des signaux analogiques conventionnel :

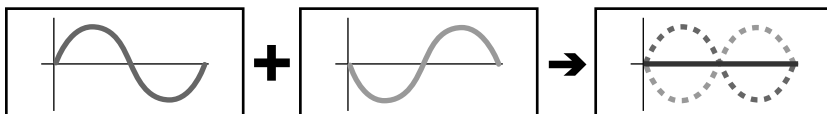
- Performance de réduction du bruit élevée
- Fonction Anti-Bruit AI (Intelligence Artificielle)
- Excellente qualité sonore
- Rapport signal/bruit supérieur

## 2. Fonctionnement et configuration du MDR-NC500D

---

Le casque anti-bruit émet un signal de réduction du bruit après analyse du bruit environnant, perçu par le microphone de détection du bruit intégré, grâce au circuit anti-bruit.

Ce signal de réduction superposé au signal régénérateur de l'appareil raccordé permet de réduire le bruit environnant lors de la reproduction depuis le transducteur, offrant ainsi une qualité de musique encore plus nette.



**1. Forme d'onde du bruit (son original)**

Le microphone de détection du bruit intégré au casque capte le bruit environnant, dont le signal est ensuite analysé par le circuit anti-bruit.

**2. Forme d'onde du son inversé**

Un son inversé, capable d'annuler le bruit analysé, est généré.

**3. Forme d'onde du son annulé par superposition**

Le son original est recouvert par le son inversé et annulé. Ceci réduit le bruit au niveau du tympan.

Les deux méthodes suivantes sont les plus utilisées pour anti-bruit :

- Rétroaction négative
- Rétroaction positive

**Suite**

## 2.1. Rétroaction négative et rétroaction positive

### Rétroaction négative

Le MDR-NC500D utilise une fonction anti-bruit avec « rétroaction négative ».

Avec le type de rétroaction négative, le microphone de détection du bruit est placé près de l'oreille.

En captant le bruit plus près de l'oreille, la précision de l'effet anti-bruit est accrue.

Le signal de bruit détecté par le microphone de détection du bruit est analysé en temps réel par le circuit anti-bruit (circuit NC) et un signal d'annulation est généré en permanence pour réduire le bruit au niveau du tympan. Le signal d'annulation est reproduit par le transducteur.

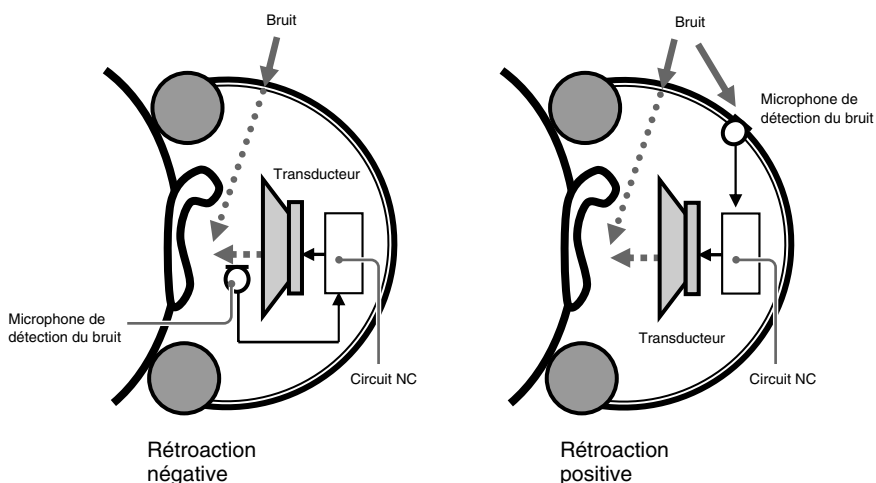
Cette méthode permet d'augmenter l'effet anti-bruit selon les variations du bruit environnant.

### Rétroaction positive

Avec le type rétroaction positive, le microphone de détection du bruit est fixé à l'extérieur du casque.

Le circuit NC analyse le signal de bruit détecté par le microphone de détection du bruit pour estimer quel sera le type de bruit au niveau du tympan. A partir de cette estimation, un signal d'annulation destiné à réduire le bruit est émis et reproduit par le transducteur.

Ce type permet de miniaturiser le casque étant donné qu'il n'est pas nécessaire que le microphone de détection du bruit soit placé près de l'oreille où la place est limitée.

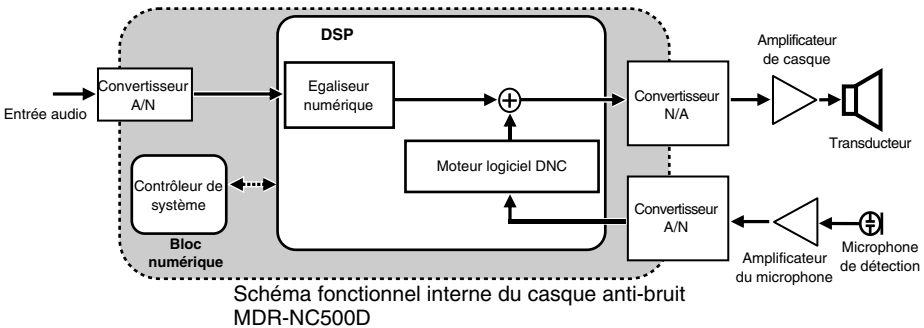


## Comparaison entre la rétroaction négative et la rétroaction positive

	Rétroaction négative	Rétroaction positive
Effet anti-bruit	Excellent	Bon
Anti-dépendance de l'effet anti-bruit par rapport aux différences individuelles/de port du casque	Meilleur	Moyen
Miniaturisation	Moins adapté	Plus adapté

## 2.2. Configuration système du MDR-NC500D

Le schéma fonctionnel interne du MDR-NC500D est présenté ci-dessous :



Le microphone de détection du bruit du MDR-NC500D capte le bruit près de l'oreille.

Le signal du bruit est numérisé via l'amplificateur de microphone et le convertisseur A/N haute vitesse et transmis à un processeur de signal numérique (DSP). Le moteur logiciel DNC du DSP génère le signal d'annulation, qui est inversé par rapport au signal original.

En même temps, le signal régénérateur d'une source de musique transmis via la borne d'entrée audio est numérisé par le convertisseur A/N haute vitesse et transmis au DSP. Ensuite, sa caractéristique de fréquence est réglée par l'égaliseur numérique du DSP. Une fois le signal d'annulation ajouté, le signal régénérateur est reproduit comme un son via le convertisseur A/N haute vitesse, l'amplificateur de casque et le transducteur.

Le mélange du son reproduit et du bruit externe au niveau de l'oreille annule uniquement le bruit environnant, ce qui permet d'écouter de la musique, etc. en toute tranquillité.



Convertisseur A/N, N/A haute vitesse

**Suite**

## 2.3. Avantages de la numérisation

La performance du casque anti-bruit dépend largement de l'efficacité du circuit filtrant (filtre anti-bruit) entre le microphone pour la détection du bruit et le transducteur pour la reproduction du signal d'annulation.

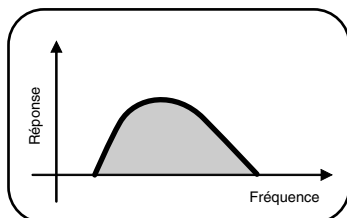
Dans le MDR-NC500D, le circuit filtrant anti-bruit s'effectue dans le DSP comme signal de traitement numérique du nouveau « moteur logiciel DNC ».

Outre des avantages courants, tels que des résultats de calculs précis, l'absence de vibrato mécanique et de bruit électrique, le traitement de signal numérique permet également de créer des formes de filtres particulières, ce qui était impossible avec les filtres analogiques existants.

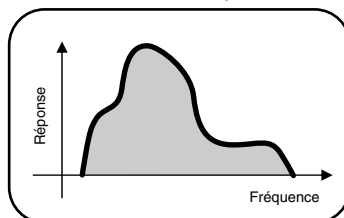
Lors du développement du moteur logiciel DNC, l'architecture du calcul du filtre interne a été examinée en détails afin de mettre en place un effet anti-bruit encore plus efficace.

Le savoir-faire de Sony en matière de traitement du son numérique a permis de construire un moteur logiciel spécialisé dans le traitement anti-bruit, avec une précision de calcul accrue. Il est maintenant possible de réduire le bruit en obtenant des bruits résiduels moindres et un rapport signal/bruit supérieur.

Exemple de la caractéristique d'un filtre anti-bruit conventionnel



Exemple de la caractéristique d'un filtre anti-bruit numérique



# 3. Fonction Anti-Bruit AI

Les caractéristiques du bruit ambiant varient selon l'environnement.

Par exemple, dans un avion, l'énergie du bruit des fréquences basses et moyennes est importante alors que celle des autres gammes de fréquence est faible.

A l'inverse, dans un environnement tel qu'un bureau, l'énergie du bruit est faible mais répartie sur une gamme plus large.

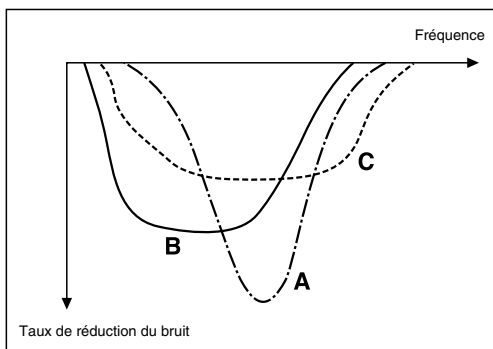
Dans le MDR-NC500D, le circuit filtrant contrôlant le taux de réduction du bruit a été numérisé et est commandé par un logiciel.

Ceci permet de changer la caractéristique du filtre : la fonction Anti-Bruit AI du MDR-NC500D sélectionne automatiquement la caractéristique du filtre (mode anti-bruit) la mieux appropriée à l'environnement de l'utilisateur.

## Fonction Anti-Bruit AI

Cet appareil est doté d'une technologie numérique vous permettant de sélectionner plusieurs modes anti-bruit. Le casque analyse le bruit externe et sélectionne automatiquement le mode anti-bruit le plus adapté.

----- A    ——— B    ----- C



\* La sélection en mode manuel est également possible.

### MODE NC A

Le bruit environnant dans un avion est efficacement réduit.



### MODE NC B

Le bruit environnant dans un bus ou un train est efficacement réduit.



### MODE NC C

Le bruit provenant d'un environnement de bureau (ordinateurs, copieurs, climatisation, etc.) est efficacement réduit.



**Suite**

## 3.1. Fonctionnement de la fonction Anti-Bruit AI

La fonction Anti-Bruit AI fonctionne de la manière suivante :

1. Appuyez sur le touche AI NC MODE pour lancer le programme d'analyse. \*
2. Le DSP intégré analyse les informations audio du bruit capté par le microphone de détection du bruit.  
Sa valeur spécifique est extraite du signal et le mode anti-bruit le plus approprié est sélectionné.
3. La fonction anti-bruit démarre dans le mode sélectionné.

\* En cours d'analyse, la reproduction d'une source de musique et la fonction anti-bruit sont momentanément interrompues afin de collecter des informations précises sur le bruit.

Le MDR-NC500D effectue le traitement décrit ci-dessus dans un délai d'environ 3 secondes.

L'algorithme d'analyse de la fonction Anti-Bruit AI (AINC) utilise une technique de calcul propriétaire basée sur la psychologie de l'audition en accentuant les fréquences, ce qui rend le bruit encore plus perceptible par l'oreille.

On se trouve face à un « casque intelligent » en mesure de comprendre les sensations humaines.

Avec la fonction Anti-Bruit AI, rendue possible uniquement par l'utilisation du numérique, vous pouvez bénéficier d'un effet anti-bruit confortable.



DSP utilisé dans le MDR-NC500D

## 4. Transducteur spécialisé

Pour que le casque avec rétroaction négative couvre une gamme d'annulation plus large, il est nécessaire de réduire le délai entre la sortie du transducteur et l'entrée dans le microphone de détection du bruit.

En intégrant le microphone de détection du bruit au transducteur pour réduire le délai, le MDR-NC500D offre une performance anti-bruit stable et sur une gamme plus large.

En outre, l'utilisation d'un diaphragme réinformé a considérablement amélioré la performance anti-bruit par rapport au bruit environnant avec une pression sonore élevée générée en très basse fréquence.



Transducteur



## 5. Son d'une haute qualité unique en numérique

Le MDR-NC500D a numérisisé le circuit anti-bruit et utilise un égaliseur numérique dans le système de lecture.

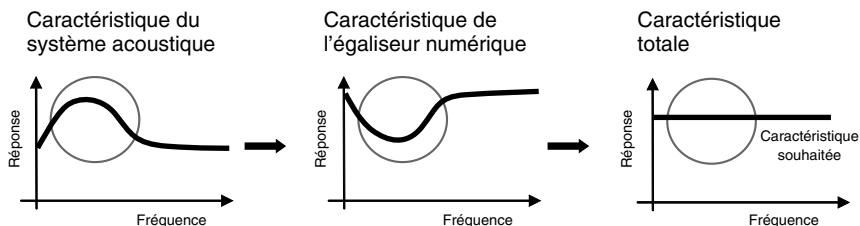
Le système acoustique du casque anti-bruit est généralement basé sur la conception, qui accentue les basses fréquences afin d'augmenter l'effet avec une alimentation électrique limitée.

En outre, dans le cas du casque anti-bruit avec rétroaction négative, le signal musical est en principe influencé par la fonction anti-bruit, de sorte que la qualité du son reproduit est également influencée.

Pour résoudre ces problèmes, un circuit d'égalisation est intégré au niveau de l'entrée audio.

L'égaliseur numérique installé dans le MDR-NC500D bloque l'impact sur la qualité du son et offre également un son d'excellente qualité afin de maximiser la performance intrinsèque du transducteur.

En grande partie grâce à la technologie d'égalisation numérique développée avec les amplificateurs audio/vidéo et autres appareils audiovisuels HiFi de Sony, mais aussi grâce à la nouvelle méthode de calcul développée et optimisée pour ce système, la reproduction réaliste d'une source de musique, des graves profonds aux aigus les plus veloutés, est à présent possible.



## **6. Mécanisme de réduction du poids**

---

Du magnésium et de l'aluminium 7075 composent l'écouteur et le serre-tête, respectivement.

L'utilisation de ces matériaux permet d'atteindre un poids de seulement 195 g, soit une réduction de plus de 10 %.\*

\* Par rapport au MDR-NC60.

# 7. Autres caractéristiques

---

## 7.1. Fonction de contrôle

Le MDR-NC500D est équipé d'une fonction de contrôle permettant de mieux entendre les sons environnants en coupant la musique, etc. pendant l'écoute lorsque l'on vous parle, par exemple.

Tout en portant le casque, vous pouvez entendre une annonce, etc. passée dans un avion ou un train en appuyant simplement sur la touche.

En cours de contrôle, les bruits perturbants peuvent être réduits par la fonction anti-bruit.

## 7.2. Mécanisme de pliage

Un mécanisme permet de limiter l'épaisseur de rangement par rotation des écouteurs, ceci dans le but d'améliorer la portabilité. (Mécanisme de pliage)

## 7.3. Cordon de raccordement amovible

Le cordon de raccordement du casque peut être détaché du corps du casque.

Selon l'équipement raccordé, vous pouvez choisir un cordon de la longueur la plus adaptée aux accessoires. Lors de l'utilisation de la fonction anti-bruit sans lire de musique, etc., débranchez le cordon pour un confort d'utilisation.

De plus, le cordon de raccordement comportant le logement de la pile peut également servir de source d'alimentation.

Le MDR-NC500D peut être utilisé pendant une durée prolongée avec la batterie au lithium ion rechargeable intégrée.

## 7.4. Alimentation

Le MDR-NC500D prend en charge trois types d'alimentation: batterie au lithium ion rechargeable intégrée, pile alcaline LR03 (taille AA) \*<sup>1</sup> ou adaptateur secteur.

L'adaptateur secteur est de type multi-tension, de 100 V à 240 V.

Il peut être utilisé pratiquement partout dans le monde. \*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> Lorsque le cordon de raccordement comportant le logement de la pile est utilisé. Deux piles alcalines LR03 (taille AA) sont utilisées.

\*<sup>2</sup> Un adaptateur de fiche en option peut être nécessaire selon la forme de la prise.

## 7.5. Amplificateur de casque BTL offrant un son de haute qualité

L'amplificateur de casque est de type BTL (Bridged Transformer-Less).

Il vous permet de profiter d'un son puissant avec une large gamme dynamique.

## **1.1. Taux total de réduction du bruit**

Le taux de réduction du bruit total (TNSR) du casque anti-bruit est exprimé selon la formule suivante :

$$\text{TNSR} = 10 \log (P / P_0)$$

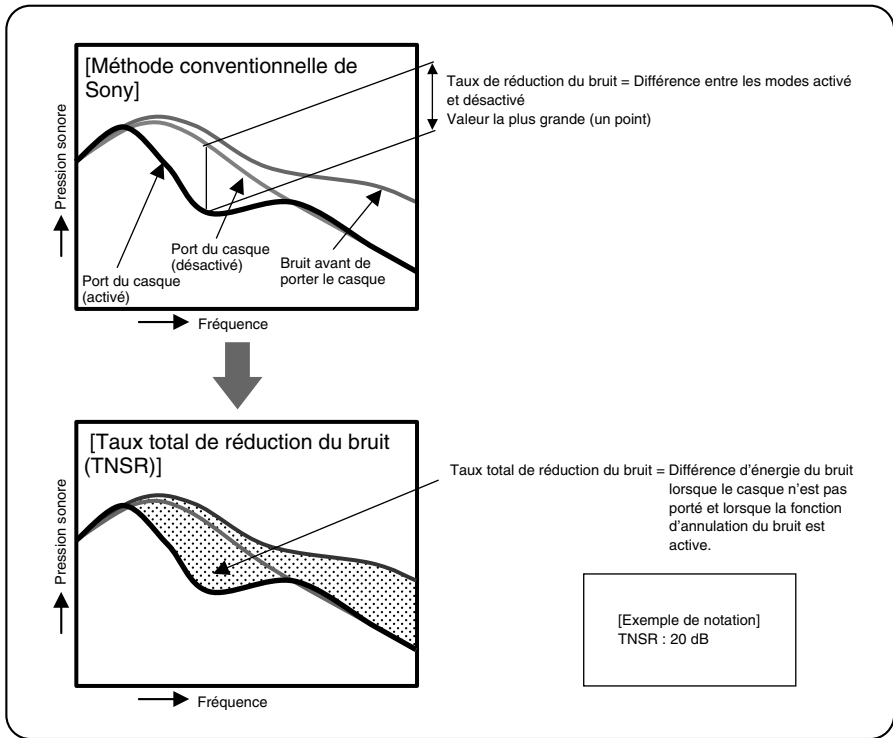
- $P_0$  = Energie du son observée au niveau de l'oreille sans le casque
- $P$  = Energie du son observée au niveau de l'oreille qui porte le casque

\* Les mesures de l'énergie du son ci-dessus sont pondérées.

Le TNSR représente la valeur mesurée à l'aide du signal de bruit basé sur un large spectre.

Par rapport à la méthode de mesure du taux de réduction du bruit à un certain point de fréquence, le TNSR permet une évaluation plus objective de la performance anti-bruit dans l'environnement actuel.

De plus, il permet d'évaluer la performance anti-bruit dans chaque environnement en utilisant les signaux pour simuler la distribution du spectre de bruits réelle, dans un train ou un avion par exemple.



## Taux total de réduction du bruit (valeurs moyennes)

Unité: dB

	Avion	Train/Bus	Bureau
MODE NC A	20,0	18,0	17,1
MODE NC B	17,0	20,3	18,3
MODE NC C	14,9	15,0	18,9

- Basé sur les simulations de sources de bruit de Sony.
- Remarque : Taux de réduction du bruit (méthode conventionnelle de Sony) supérieur à 25 dB (en MODE A)



# Inhalt

1. Einführung .....	4
2. Funktionsprinzip und Konfiguration des MDR-NC500D .....	5
2.1. Rückkopplung und Vorwärtsregelung .....	6
2.2. Systemkonfiguration des MDR-NC500D .....	7
2.3. Vorteile der Digitalisierung .....	8
3. AI Noise Canceling (AINC) .....	9
3.1. Funktionsweise des AI Noise Canceling (AINC) .....	10
4. Spezielle Treibereinheit .....	10
5. Digitalton von besonders hoher Qualität .....	11
6. Gewichtsreduktion .....	12
7. Weitere Funktionen .....	13
7.1. Monitorfunktion .....	13
7.2. Schwenkmechanismus .....	13
7.3. Abnehmbares Verbindungskabel .....	13
7.4. Stromversorgung .....	13
7.5. BTL-Kopfhörerverstärker für hohe Tonqualität .....	13
Anhang: Die Noise Canceling-Funktion der Kopfhörer in Formeln .....	14
1.1. TNSR (Total Noise Suppression Ratio) .....	14

# 1. Einführung

---

Der Kopfhörer MDR-NC500D, ein Digitaler Noise Canceling-Kopfhörer, ist eine weltweite Neuentwicklung von Sony.

Das ganze Spektrum akustischer Analyse- sowie digitaler Signalverarbeitungs- und Signalwandlertechnologien von Sony ist in diese Entwicklung eingeflossen.

Durch die Digitalisierung der Noise Canceling-Funktion ist es Sony gelungen, die Leistung in einigen Aspekten zu verbessern, die bei der herkömmlichen analogen Signalverarbeitung Probleme aufwerfen:

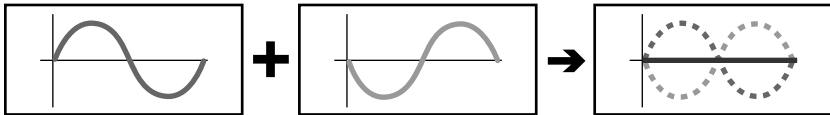
- Hohe Noise Canceling-Leistung (Nebengeräuschunterdrückung)
- AI (Artificial Intelligence) Noise Canceling zur intelligenten Nebengeräuschunterdrückung
- Hervorragende Tonqualität
- Größerer Signal-Rauschabstand



## 2. Funktionsprinzip und Konfiguration des MDR-NC500D

Die Noise Canceling-Kopfhörer analysieren mit ihrem Noise Canceling-Schaltkreis die Umgebungsgeräusche, die von dem kleinen, eingebauten Geräuscherkennungsmikrofon im Gehäuse aufgenommen werden, und erzeugen auf dieser Grundlage ein Geräuschunterdrückungssignal.

Das regenerierte Signal von der angeschlossenen Musikquelle wird mit diesem Geräuschunterdrückungssignal überlagert. Dadurch werden die Umgebungsgeräusche bei der Tonwiedergabe durch die Treibereinheit reduziert, so dass die Musik klarer und deutlicher zu hören ist.



**1. Wellenform eines Geräuschs (ursprüngliches Geräusch)**

Das eingebaute Geräuscherkennungsmikrofon im Kopfhörer nimmt die Umgebungsgeräusche auf. Die Signale werden vom Noise Canceling-Schaltkreis analysiert.

**2. Umgekehrte Wellenform des Geräuschs**

Eine umgekehrte Wellenform des Geräuschs wird generiert, die das analysierte Geräusch neutralisiert.

**3. Wellenform des Geräuschs, neutralisiert durch Überlagerung**

Mittels Überlagerung des ursprünglichen Geräuschs durch ein Geräusch mit umgekehrter Wellenform wird das ursprüngliche Geräusch neutralisiert. Dadurch kommt das Geräusch am Trommelfell nur noch in reduzierter Form an.

Für die Geräuschunterdrückung existieren im Wesentlichen zwei Verfahren:

- Rückkopplung
- Vorwärtsregelung

**Fortsetzung**

## 2.1. Rückkopplung und Vorwärtsregelung

### Rückkopplung

Beim MDR-NC500D wird für die Noise Canceling-Funktion das Verfahren der sogenannten „Rückkopplung“ verwendet.

Bei der Rückkopplung befindet sich das Geräuscherkennungsmikrofon nahe am Ohr.

Da Geräusche in diesem Fall sehr nah am Ohr aufgenommen werden, lässt sich ein Geräuschunterdrückungseffekt von hoher Präzision erzielen.

Mit dem Noise Canceling-Schaltkreis (NC-Schaltkreis) analysiert das Geräuscherkennungsmikrofon das Geräusch in Echtzeit und erzeugt ein Geräuschunterdrückungssignal, das das am Trommelfell eintreffende Geräusch auf ein Minimum reduziert. Das Geräuschunterdrückungssignal wird von der Treibereinheit wiedergegeben.

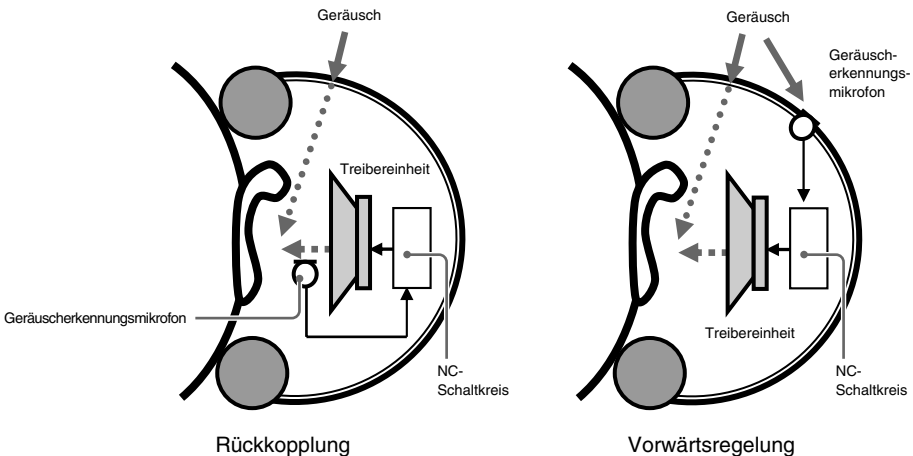
Mit diesem Verfahren lässt sich der Geräuschunterdrückungseffekt auch bei Veränderungen in den Umgebungsgeräuschen verbessern.

### Vorwärtsregelung

Bei der Vorwärtsregelung befindet sich das Geräuscherkennungsmikrofon außerhalb der Kopfhörer.

Der NC-Schaltkreis analysiert das vom Geräuscherkennungsmikrofon aufgenommene Geräusch und versucht, daraus abzuleiten, in welcher Form dieses am Trommelfell ankommen wird. Auf der Grundlage dieses ungefähren Ergebnisses wird ein Geräuschunterdrückungssignal generiert und von der Treibereinheit wiedergegeben, um das ursprüngliche Geräusch zu minimieren.

Dieses Verfahren erlaubt eine Miniaturisierung der Kopfhörer, da sich das Geräuscherkennungsmikrofon nicht in Ohrnähe befinden muss, wo der Platz begrenzt ist.

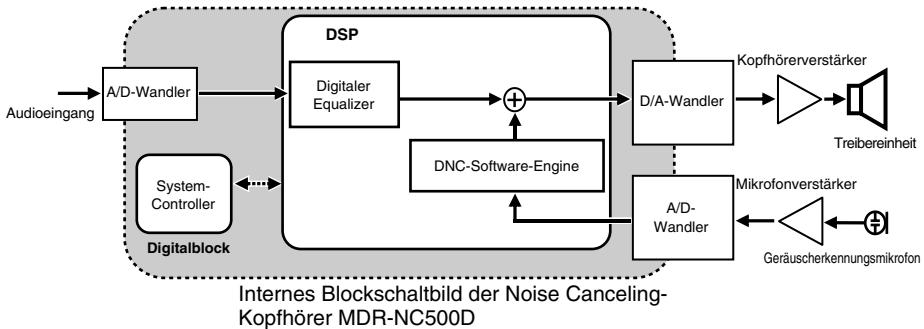


## Rückkopplung und Vorwärtsregelung im Vergleich

	Rückkopplung	Vorwärtsregelung
Geräuschunterdrückungseffekt	Sehr gut	Gut
Unabhängigkeit des Geräuschunterdrückungseffekts von individuellen Unterschieden/ unterschiedlichen Trageweisen	Besser	Durchschnittlich
Miniaturisierung	Weniger geeignet	Besser geeignet

## 2.2. Systemkonfiguration des MDR-NC500D

Im Folgenden ist das interne Blockschaltbild des MDR-NC500D zu sehen:



Das Geräuscherkennungsmikrofon des MDR-NC500D nimmt die Geräusche um das Ohr herum auf.

Das Geräuschsignal wird mit dem Mikrofonverstärker und dem Hochgeschwindigkeits-A/D-Wandler digitalisiert und in den DSP (digitalen Signalprozessor) eingespeist. Daraufhin generiert die DNC-Software-Engine im DSP ein Geräuschunterdrückungssignal, das dem ursprünglichen Signal entgegengesetzt ist.

In der Zwischenzeit wird das regenerierte Signal einer Musikquelle, das über den Audioeingang eingespeist wird, vom Hochgeschwindigkeits-A/D-Wandler digitalisiert und in den DSP eingespeist. Dann werden die Frequenzeigenschaften dieses Signals vom digitalen Equalizer im DSP korrigiert. Das Geräuschunterdrückungssignal wird hinzugefügt und danach wird das regenerierte Signal über den Hochgeschwindigkeits-D/A-Wandler, den Kopfhörerverstärker und die Treibereinheit als Ton wiedergegeben.

Durch diese Mischung von eigentlichem Wiedergabeton und bearbeiteten Nebengeräuschen werden die Umgebungsgereusche neutralisiert, so dass man die Musik usw. ohne störende Nebengeräusche hören kann.



Hochgeschwindigkeits-A/D- und D/A-Wandler

**Fortsetzung**

## 2.3. Vorteile der Digitalisierung

Die Leistung von Noise Canceling-Kopfhörern hängt überwiegend von der Effizienz des Filterschaltkreises (NC-Filter) zwischen dem Geräuscherkennungsmikrofon und der Treibereinheit ab, die das Geräuschunterdrückungssignal wiedergibt.

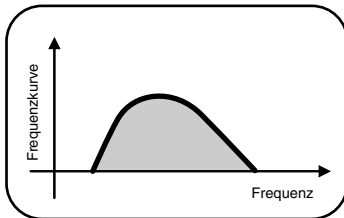
Beim MDR-NC500D bildet der Filterschaltkreis für die Geräuschunterdrückung einen Teil des DSP: Die digitale Signalverarbeitung findet in der neu entwickelten „DNC-Software-Engine“ statt.

Zusätzlich zu allgemeinen Vorteilen wie präzisen Berechnungsergebnissen, keinen räumlichen Abweichungen und keinen elektrischen Störfeldern hat die digitale Signalverarbeitung darüber hinaus auch noch den Vorzug, dass spezielle Filterformen realisiert werden konnten, die sich mit den bisherigen Analogfiltern nicht verwirklichen ließen.

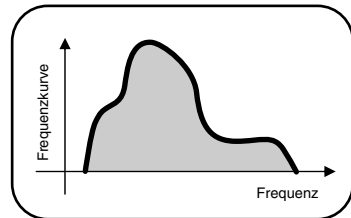
Bei den Entwicklungsarbeiten an der DNC-Software-Engine wurde die Berechnung der Architektur für den internen Filter grundlegend überarbeitet, um eine effektivere Geräuschunterdrückung zu erzielen.

Gestützt auf sein Know-how bei der digitalen Tonverarbeitung konstruierte Sony eine Software-Engine speziell für die Geräuschunterdrückung und konnte die Präzision der Berechnungen verbessern. Das Ergebnis ist eine Geräuschunterdrückung mit geringerem Eigenrauschen und höherem Signal-Rauschabstand.

Beispiel für die Eigenschaften  
herkömmlicher NC-Filter



Beispiel für die Eigenschaften  
digitaler NC-Filter



# 3.AI Noise Canceling (AINC)

Die Eigenschaften einer Geräuschkulisse variieren je nach Umgebung.

Im Flugzeug zum Beispiel haben tiefe und mittlere Frequenzen in der Regel eine große, andere Frequenzbereiche dagegen eine geringere Schallenergie.

Im Gegensatz dazu ist die Schallenergie in Umgebungen, wie zum Beispiel einem Büro, insgesamt wesentlich geringer, aber über einen breiteren Frequenzbereich verteilt.

Beim MDR-NC500D wurde der Filterschaltkreis zur Regelung der Geräuschunterdrückungsrate digitalisiert und wird über die Software gesteuert.

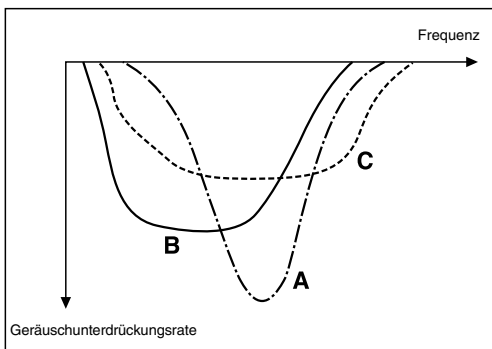
Dadurch können die Filtereigenschaften an die Situation angepasst werden: Das AI Noise Canceling (Artificial Intelligence Noise Canceling - Geräuschunterdrückung mit künstlicher Intelligenz) ermöglicht beim MDR-NC500D die automatische Auswahl der Filtereigenschaften (Noise Canceling-Modus), die für die aktuelle akustische Umgebung des Benutzers am besten geeignet sind.

## AI Noise Canceling

Auswahl unter mehreren Noise Canceling-Modi dank digitaler Technologie.

Die Kopfhörer analysieren die Umgebungsgeräusche und wählen automatisch den optimalen Noise Canceling-Modus aus.

----- A    ——— B    ----- C



\* Auch die manuelle Auswahl des Modus ist möglich.

### NC-MODUS A

Flugzeugtypische Nebengeräusche werden wirksam reduziert.



### NC-MODUS B

Bus- oder eisenbahntypische Nebengeräusche werden wirksam reduziert.



### NC-MODUS C

Bürotypische Nebengeräusche (PCs, Kopierer, Klimaanlage usw.) werden wirksam reduziert.



**Fortsetzung**

## 3.1. Funktionsweise des AI Noise Canceling (AINC)

Das AI Noise Canceling läuft folgendermaßen ab:

1. Starten Sie das Analyseprogramm mit dem schalter AI NC MODE. \*
2. Der eingebaute DSP analysiert die Schallinformationen vom Geräuscherkennungsmikrofon. Deren spezifischer Wert wird aus dem Signal extrahiert und der wirksamste Noise Canceling-Modus wird ausgewählt.
3. Nun beginnt die Geräuschunterdrückung im ausgewählten Modus.

\* Während der Analyse werden die Wiedergabe der Musikquelle und die Noise Canceling-Funktion vorübergehend unterbrochen, damit die Schallinformationen möglichst genau erfasst werden können.

Der MDR-NC500D bewältigt die oben beschriebene Verarbeitung in der kurzen Zeit von nur etwa 3 Sekunden.

Der Analysealgorithmus für das AI Noise Canceling (AINC) beruht auf einem proprietären Berechnungsverfahren, das sich auf Erkenntnisse der Hörpsychologie stützt und zum wirksameren Ausblenden von Störgeräuschen genau die Frequenzen anhebt, die bei Störsignalen für das Ohr besonders gut wahrnehmbar sind.

So sind diese Kopfhörer echte „intelligente Kopfhörer“, die sich dem menschlichen Hörvermögen anpassen.

AI Noise Canceling ist nur auf digitalem Weg möglich und erzeugt einen besonders angenehmen Geräuschunterdrückungseffekt.



DSP beim MDR-NC500D

## 4. Spezielle Treibereinheit

Damit Rückkopplungskopfhörer bei der Geräuschunterdrückung einen möglichst breiten Bereich abdecken können, muss die Zeitspanne zwischen der Ausgabe an die Treibereinheit und der Einspeisung in das Geräuscherkennungsmikrofon möglichst kurz sein.

Zu diesem Zweck wurde das Geräuscherkennungsmikrofon in die Treibereinheit integriert, wodurch die Zeitspanne minimiert werden konnte. Auf diese Weise erzielt der MDR-NC500D eine stabile Geräuschunterdrückung in einem breiten Frequenzbereich.

Darüber hinaus führt die verstärkte Membran zu einer erheblich verbesserten Abschirmung gegen Umgebungsgeräusche mit hohem Schalldruck in sehr tiefen Frequenzen.



Treibereinheit

# 5. Digitalton von besonders hoher Qualität

Beim MDR-NC500D werden ein digitalisierter NC-Schaltkreis und ein digitaler Equalizer im Wiedergabesystem verwendet.

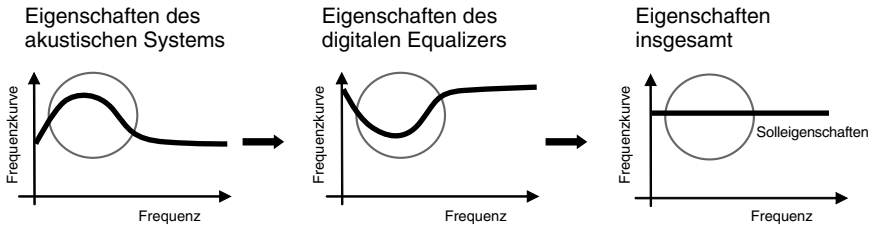
Das akustische System der Noise Canceling-Kopfhörer basiert prinzipiell auf einem Design, das tiefe Frequenzen anhebt, um trotz begrenzter elektrischer Leistung maximale Wirkung zu erzielen.

Bei Noise Canceling-Kopfhörern, die mit Rückkopplung arbeiten, wirkt sich die Geräuschunterdrückung grundsätzlich auch auf das Musiksignal aus, so dass die Tonwiedergabequalität leidet.

Dieses Problem wurde bei diesem Kopfhörer mithilfe eines Equalizer-Schaltkreises bei der Toneinspeisung behoben.

Der digitale Equalizer im MDR-NC500D verhindert nicht nur eine Beeinträchtigung, sondern sorgt darüber hinaus sogar für eine Verbesserung der Tonqualität, wodurch er die inhärente Leistung der Treibereinheit optimiert.

In diese Kopfhörer ist der gesamte Erfahrungsschatz digitaler Equalizer-Technologie eingeflossen, die Sony mit seinen AV-Verstärkern und Hi-Fi-AV-Geräten gesammelt hat, ergänzt durch das neu entwickelte akustische Berechnungsverfahren, das für dieses System optimiert wurde. So kann Musik mit diesen Kopfhörern in praktisch unverfälschter Qualität wiedergegeben werden - von tiefen Bässen bis hinauf zu kristallklaren Höhen.



## **6. Gewichtsreduktion**

---

Für das Gehäuse wurde Magnesium, für den Kopfbügel 7075-Aluminium verwendet.

Durch die großzügige Nutzung dieser Materialien konnte das Gewicht auf erstaunlich leichte 195 g reduziert werden. Das entspricht einer Gewichtsreduktion um mehr als 10 %.\*

\* Im Vergleich zum MDR-NC60.



# 7. Weitere Funktionen

---

## 7.1. Monitorfunktion

Der MDR-NC500D ist mit einer Monitorfunktion ausgestattet, die Umgebungsgeräusche bei Bedarf besser hörbar macht. Wird man zum Beispiel angesprochen, so lässt sich die Musikwiedergabe stummschalten.

Ansagen im Flugzeug oder im Zug lassen sich bei diesem Kopfhörer mithören, indem man einfach den entsprechenden Schalter drückt.

Wenn man die Monitorfunktion nutzt, werden störende Nebengeräusche mithilfe der Noise Canceling-Funktion reduziert.

## 7.2. Schwenkmechanismus

Die Kopfhörer sind zur besseren Tragbarkeit mit einem Mechanismus ausgestattet, der ein Drehen der Gehäuse erlaubt (Schwenkmechanismus), wodurch die Kopfhörer auch bei Lagerung und Transport weniger Platz benötigen.

## 7.3. Abnehmbares Verbindungskabel

Das Verbindungskabel der Kopfhörer kann vom Gehäuse abgenommen werden.

Je nach Situation und Gerätekombination können Sie unter dem Zubehör für das Gerät ein Verbindungskabel optimaler Länge auswählen. Wenn Sie nur die Noise Canceling-Funktion verwenden möchten, ohne Musik zu hören usw., können Sie das Kabel lösen. Die Kopfhörer lassen sich auf diese Weise bequemer tragen.

Am Verbindungskabel befindet sich auch ein Batteriefach zur Stromversorgung.

Wenn Sie den MDR-NC500D über den eingebauten Lithium-Ionen-Akku mit Strom versorgen, verlängert sich die Betriebsdauer.

## 7.4. Stromversorgung

Für den MDR-NC500D stehen drei Stromquellen zur Wahl: der eingebaute Lithium-Ionen-Akku, LR03-Alkalibatterien (Größe AA)\*<sup>1</sup> und das Netzteil.

Das Netzteil ist mit verschiedenen Spannungen zwischen 100 und 240 V kompatibel.

Es kann weltweit fast überall verwendet werden.\*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> Dazu muss das Verbindungskabel mit Batteriefach verwendet werden. Zwei LR03-Alkalibatterien (Größe AA) sind erforderlich.

\*<sup>2</sup> Zum Anschluss an Netzsteckdosen unterschiedlichen Typs sind gesondert erhältliche Zwischenstecker erforderlich.

## 7.5. BTL-Kopfhörerverstärker für hohe Tonqualität

Der Kopfhörerverstärker ist ein BTL-Verstärker (Bridged Transformer-Less).

Dieser erzeugt einen kraftvollen Klang mit breitem Dynamikbereich.

# **Anhang: Die Noise Canceling-Funktion der Kopfhörer in Formeln**

---

## **1.1. TNSR (Total Noise Suppression Ratio)**

Der TNSR-Wert (Total Noise Suppression Ratio - gesamte Geräuschunterdrückungsrate) dieser Noise Canceling-Kopfhörer lässt sich mit folgender Formel ausdrücken:

$$\text{TNSR} = 10 \log (P / P_0)$$

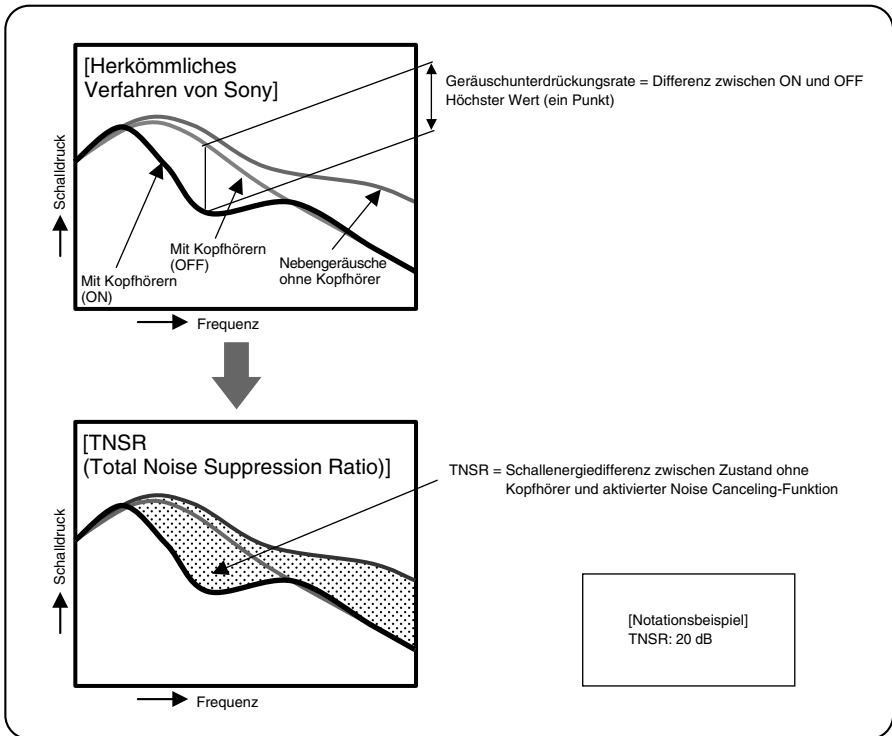
- $P_0$  = Schallenergie am Ohr ohne Kopfhörer
- $P$  = Schallenergie am Ohr mit Kopfhörern

\* Bei den oben angegebenen Schallenergiemessungen handelt es sich um gewichtete Werte.

Der TNSR-Wert wird für ein Tonsignal mit breitem Spektrum ermittelt.

Im Vergleich zur Messung der Geräuschunterdrückungsrate bei einer bestimmten Frequenz erlaubt der TNSR-Wert eine objektivere Bewertung der Geräuschunterdrückungsleistung in der tatsächlichen Nutzungssituation.

Darüber hinaus ist eine Bewertung der Geräuschunterdrückungsleistung in unterschiedlichen Umgebungen möglich, indem die Spektralverteilung der Tonsignale in echten Umgebungen wie Flugzeugen oder Zügen simuliert wird.



## TNSR (Total Noise Suppression Ratio) typische Werte

Maßeinheit: dB

	Flugzeug	Zug/Bus	Büro
NC-MODUS A	20,0	18,0	17,1
NC-MODUS B	17,0	20,3	18,3
NC-MODUS C	14,9	15,0	18,9

- Basierend auf Simulation einer Geräuschquelle durch Sony.
- Hinweis: Geräuschunterdrückungsrate (herkömmliches Verfahren von Sony) mehr als 25 dB (im MODUS A)



# Contenido

1. Introducción .....	4
2. Funcionamiento y configuración del modelo MDR-NC500D .....	5
2.1. Tipo retroactivo y tipo proactivo .....	6
2.2. Configuración de sistema de la unidad MDR-NC500D .....	7
2.3. Ventajas de la digitalización .....	8
3. Función de Supresión de Ruido de IA .....	9
3.1. Funcionamiento de la función de Supresión de Ruido de IA .....	10
4. Unidad auricular especializada .....	10
5. Sonido de alta calidad exclusivo de señales digitales .....	11
6. Mecanismo ligero .....	12
7. Otras características .....	13
7.1. Función de monitor .....	13
7.2. Mecanismo giratorio .....	13
7.3. Cable de conexión desmontable .....	13
7.4. Suministro de alimentación .....	13
7.5. Amplificador auricular BLT de sonido de alta calidad .....	13
Anexo: Indicación del rendimiento de supresión para los auriculares de supresión de ruido .....	14
1.1. Relación de la supresión de ruido total .....	14

**ES**

# 1. Introducción

---

Los Auriculares de Supresión de Ruido Digitales MDR-NC500D desarrollados por Sony son líderes mundiales del sector.

Para su desarrollo, Sony ha empleado toda su tecnología de análisis acústico, la tecnología de procesamiento de señal digital y la tecnología de transductores.

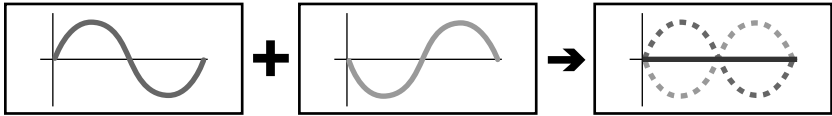
Mediante la digitalización de la función de supresión de ruido, hemos logrado mejorar el rendimiento en aspectos difíciles de abordar con el procedimiento de señal analógica convencional.

- Alto rendimiento de supresión
- Función de Supresión de Ruido de IA (Inteligencia Artificial)
- Excelente calidad de sonido
- Mejor relación señal-ruido

## 2. Funcionamiento y configuración del modelo MDR-NC500D

Los auriculares con función de supresión de ruido recogen el ruido ambiental mediante un pequeño micrófono de detección de ruido incorporado en su estructura principal, lo analizan mediante un circuito y producen una señal de supresión.

Esta señal de supresión se superpone a la señal regenerativa proveniente del equipo conectado, de manera que la reproducción desde la unidad reduce el ruido ambiental y permite escuchar la música con más claridad.



**1. Estructura de onda del ruido (sonido original)**

El micrófono de detección de ruido incorporado en los auriculares recoge el ruido ambiental y su señal se analiza mediante el circuito de supresión de ruido.

**2. Estructura de onda del sonido invertido**

Se genera el sonido invertido, que puede contrarrestar el sonido analizado.

**3. Estructura de onda del sonido suprimido por la superposición**

Al superponer el sonido invertido al sonido original, este último se cancela. De este modo se reduce el ruido en el tímpano.

Para de supresión de ruido se utilizan los dos métodos siguientes:

- Tipo retroactivo
- Tipo proactivo

**Continúa**

## 2.1. Tipo retroactivo y tipo proactivo

### Tipo retroactivo

El modelo MDR-NC500D utiliza la función de supresión de ruido del “tipo retroactivo”.

En el tipo retroactivo, el micrófono de detección de ruido se coloca junto al oído.

Al recoger el ruido en la posición más cercana al oído, se obtiene un efecto de supresión de ruido de gran precisión.

La señal acústica del ruido recogido por el micrófono de detección de ruido se analiza en tiempo real mediante el circuito de supresión de ruido (circuito NC) y se produce una señal de supresión que minimiza el ruido en el tímpano. La señal de supresión se reproduce desde los auriculares.

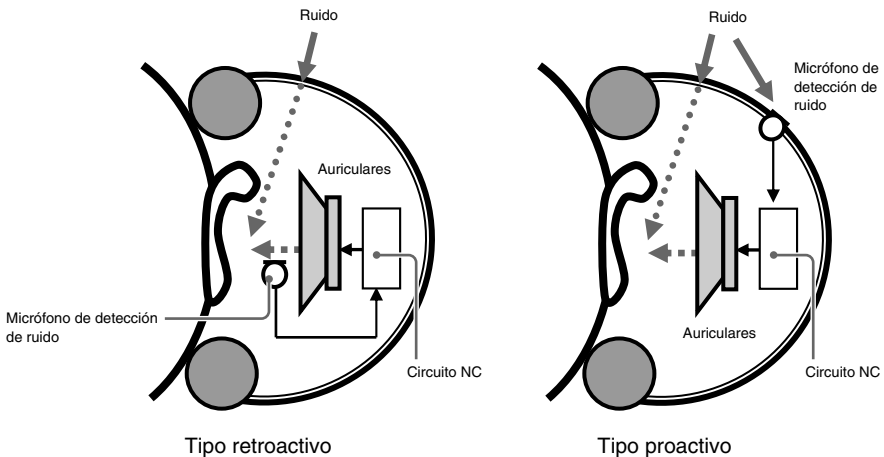
Este método permite que el efecto de supresión aumente cuando el ruido ambiental sea mayor.

### Tipo proactivo

En el tipo proactivo, el micrófono de detección de ruido se sitúa fuera de los auriculares.

El circuito NC analiza la señal de ruido recogida por el micrófono de detección de ruido para estimar qué tipo de sonido se producirá cuando el ruido llegue al tímpano. A partir de esta estimación, se produce una señal supresora para minimizar el ruido y se emite desde los auriculares.

Este tipo permite que se reduzca el tamaño de los auriculares, ya que no es necesario colocar el micrófono de detección de ruido cerca del oído, lugar en el que el espacio es limitado.





## Comparación entre tipo retroactivo y tipo proactivo

	Tipo retroactivo	Tipo proactivo
Efecto de supresión de ruido	Excelente	Buena
Antidependencia del efecto de supresión de ruido contra la diferencia individual o de ajuste	Mejor	Media
Reducción	Menos apropiado	Más apropiado

## 2.2. Configuración de sistema de la unidad MDR-NC500D

A continuación se muestra el diagrama de bloque interno de la unidad MDR-NC500D:

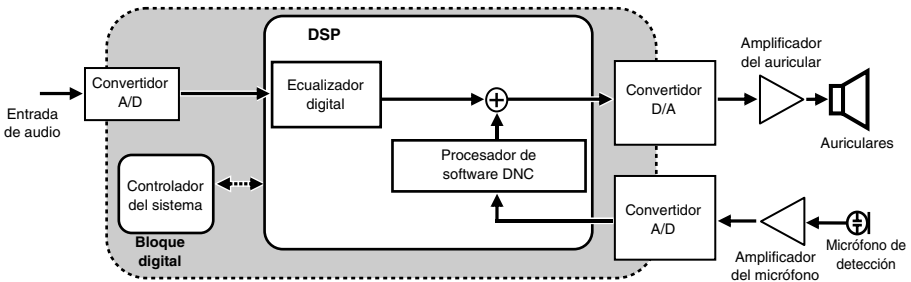


Diagrama del bloque interno de los auriculares de supresión de ruido de la unidad MDR-NC500D

El micrófono de detección de ruido del modelo MDR-NC500D recoge el ruido que se produce alrededor del oído.

La señal de ruido se digitaliza a través del amplificador del micrófono y el convertidor A/D de alta velocidad y se introduce en el procesador de señal digital (DSP). A continuación, el procesador de software DNC del DSP genera la señal de supresión, inversa al ruido original.

Mientras tanto, el convertidor A/D de alta velocidad digitaliza la señal regenerativa de una fuente de música emitida por el dispositivo de entrada de audio y la introduce en el DSP. A continuación, esta característica de la frecuencia se ajusta con el ecualizador digital del DSP. Una vez que la señal de supresión se ha añadido, la señal regenerativa se reproduce como un sonido a través del convertidor A/D de alta velocidad, el amplificador del auricular y los auriculares.

La mezcla del sonido reproducido y el ruido exterior en el oído únicamente cancela el ruido ambiental, lo que permite disfrutar de la música tranquilamente.



Convertidor A/D, D/A de alta velocidad

**Continúa**

## 2.3. Ventajas de la digitalización

El rendimiento de los auriculares de supresión de ruido depende en gran parte de la eficiencia del circuito filtro (filtro NC) situado entre el micrófono para detectar ruido y los auriculares para reproducir la señal de supresión.

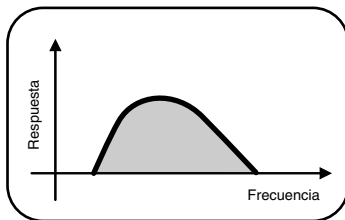
En la unidad MDR-NC500D, el circuito filtro para la supresión de ruido se realiza en el DSP como el procesamiento de la señal del recientemente desarrollado “procesador de software DNC”.

Además de las ventajas generales, como los precisos resultados de computación, la ausencia de variedad teatral y la ausencia de ruido eléctrico, el procesamiento de señales digitales también ofrece la posibilidad de crear formas de filtro especiales imposibles de crear con los filtros analógicos existentes.

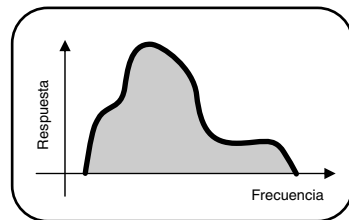
Durante el desarrollo del procesador de software DNC, la arquitectura del filtro interno de computación fue examinada completamente para implementar una supresión de ruido más efectiva.

Sony aplicó sus conocimientos acerca del tratamiento de sonido digital para construir un procesador de software especializado en el tratamiento de la supresión de ruido y se logró mayor precisión. Se obtuvo una supresión de ruido con menos ruido residual y una mejor relación señal-ruido.

Ejemplo de las características del filtro convencional NC



Ejemplo de las características del filtro digital NC



### 3. Función de Supresión de Ruido de IA

Las características del ruido ambiental varían en función del escenario en el que se utiliza la unidad.

En un avión, por ejemplo, las frecuencias bajas y de medio alcance pueden tener una gran energía de ruido y otros rangos de frecuencia pueden poseer menor energía de ruido.

Por el contrario, en otros escenarios, como en una oficina, la energía de ruido es pequeña pero se distribuye a través de un rango más amplio.

En la unidad MDR-NC500D, el circuito de filtro utilizado para controlar la relación de supresión de ruido se ha digitalizado y se controla mediante software.

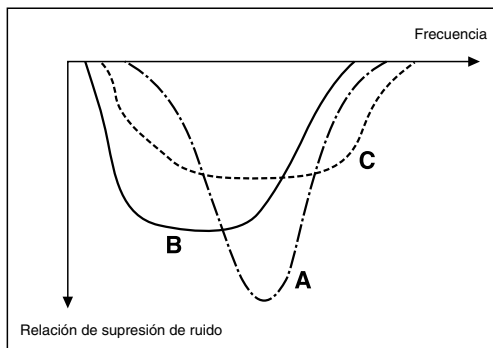
De este modo, es posible cambiar las características del filtro: la función de Supresión de Ruido de IA con la que la unidad MDR-NC500D selecciona automáticamente la característica del filtro (modo de supresión de ruido) es la más apropiada para el escenario del usuario.

#### Función de Supresión de Ruido de IA

La tecnología digital permite seleccionar entre varios modos de supresión de ruido.

Los auriculares analizan el ruido exterior actual y seleccionan automáticamente el modo de supresión más adecuado.

----- A    ——— B    ----- C



\* También está disponible el modo de selección manual.

#### MODO NC A

Se reduce efectivamente el ruido habitual en un avión.



#### MODO NC B

Se reduce efectivamente el ruido habitual en un autobús o un tren.



#### MODO NC C

Se reduce efectivamente el ruido habitual en una oficina (ordenadores, fotocopiadoras, aparatos de aire acondicionado, etc.).



**Continúa**

## 3.1. Funcionamiento de la función de Supresión de Ruido de IA

El funcionamiento de la función de Supresión real del Ruido de IA es la siguiente:

1. Pulse el botón AI NC MODE para iniciar el programa de análisis. \*
2. El DSP integrado analiza la información del sonido del ruido proveniente del micrófono de detección de ruido.

Su valor específico se extrae de la señal y se selecciona el modo de supresión de ruido más efectivo.

3. La operación de supresión de ruido se inicia en el modo seleccionado.

\* Durante el análisis, se detienen momentáneamente la reproducción de la fuente de música y la función de supresión de ruido a fin de recibir la información exacta del ruido.

La unidad MDR-NC500D completa el proceso mencionado anteriormente en un breve espacio de tiempo de aproximadamente 3 segundos.

El algoritmo del análisis de la Supresión de Ruido de IA (AINC) desarrolló una técnica de cálculo registrada basada en la fisiología auditiva que aumenta las frecuencias, lo que facilita la percepción del ruido para el oído.

Esto supone la verdadera creación de unos “auriculares inteligentes” que pueden interactuar con las sensaciones del hombre.

Gracias a la función de Supresión de Ruido de IA hecha realidad únicamente mediante señales digitales, es posible disfrutar de un cómodo efecto de supresión.



DSP utilizado en la unidad MDR-NC500D

## 4. Unidad auricular especializada

Para que los auriculares de tipo retroactivo obtengan un mayor rango de supresión, es necesario minimizar el tiempo de demora entre la emisión de la unidad y la recepción del micrófono de supresión de ruido.

Mediante la integración del micrófono de detección de ruido en los auriculares para minimizar el tiempo de demora, la unidad MDR-NC500D ha conseguido establecer un mayor rango de rendimiento de supresión.

Asimismo, el uso del diafragma reinformado ha mejorado significativamente el rendimiento de la supresión frente al ruido ambiental con una gran presión de sonido generado en una frecuencia muy baja.



Auriculares

## 5. Sonido de alta calidad exclusivo de señales digitales

La unidad MDR-NC500D ha digitalizado el circuito NC y ha utilizado el ecualizador digital en el sistema de reproducción.

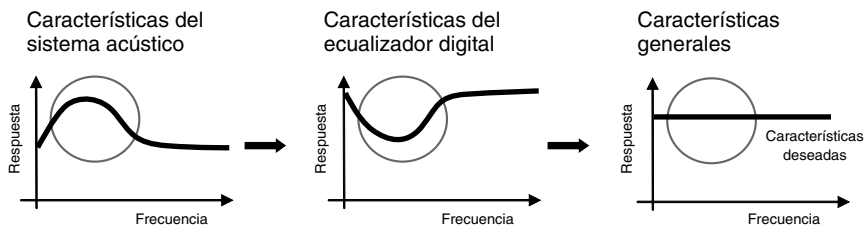
El sistema acústico de los auriculares de supresión de ruido se basa generalmente en el diseño, que da gran importancia a las bajas frecuencias para aumentar el efecto con una alimentación eléctrica limitada.

Aún más, en el caso de los auriculares de supresión de ruido de tipo retroactivo, teóricamente la señal de música se ve afectada por la función de supresión, de modo que la calidad del sonido reproducido también queda alterada.

Para resolver estos problemas, se ha preparado un circuito ecualizador en la parte de entrada de audio.

El ecualizador digital incorporado en la unidad MDR-NC500D bloquea el impacto de la calidad del sonido y proporciona sonido de alta calidad para aumentar el rendimiento intrínseco de los auriculares.

Gracias a la tecnología de ecualización digital acumulada con los amplificadores AV de Sony y los dispositivos Hi-Fi audiovisuales y el nuevo método de computación recientemente desarrollado optimizado para el sistema, ha sido posible reproducir una fuente de música con una sensación de realismo que va desde los graves más bajos a los agudos más aterciopelados.



## **6. Mecanismo ligero**

---

La carcasa y la cinta se han fabricado con magnesio y aluminio 7075 .

El uso de estos materiales en gran proporción ha hecho posible que el peso de la unidad se reduzca en más del 10%, hasta llegar a los 195 g. \*

\* En comparación con la unidad MDR-NC60.

# 7. Otras características

---

## 7.1. Función de monitor

La unidad MDR-NC500D está equipada con la función de control para crear un sonido envolvente más perceptible al silenciar la música, etc. durante la reproducción cuando el usuario esté hablando, por ejemplo.

Mientras se utilizan los auriculares, se puede escuchar los avisos en un avión o en un tren, por ejemplo, simplemente pulsando.

Cuando se utiliza la función de control, es posible reducir el ruido molesto con la función de supresión de ruido.

## 7.2. Mecanismo giratorio

Para mejorar las posibilidades de transporte, se ha utilizado un sistema de rotación de la carcasa de la unidad que reduce el grosor de los auriculares al almacenarlos (mecanismo giratorio).

## 7.3. Cable de conexión desmontable

La parte principal del cable de conexión de los auriculares es extraíble.

En función del equipamiento que se combine, se puede seleccionar la longitud del cable de conexión desde los accesorios. Si utiliza la función de supresión de ruido sin reproducir música, etc., desconecte el cable para mayor comodidad de uso.

Asimismo, el cable de conexión con carcasa para batería sirve como fuente de alimentación.

La unidad MDR-NC500D se puede usar durante más tiempo si se combina con la batería recargable de iones de litio incorporada que se suministra.

## 7.4. Suministro de alimentación

La unidad MDR-NC500D es compatible con tres tipos de fuentes de alimentación: la batería de iones de litio recargable incorporada, pilas alcalinas LR03 (tamaño AA) <sup>\*1</sup> y el adaptador de alimentación de ca.

El adaptador de alimentación de ca es de voltaje múltiple, de 100 V a 240 V.

Se puede usar en casi todo el mundo. <sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Cuando se utiliza el cable de conexión con carcasa para batería. Se necesitan dos pilas alcalinas LR03 (tamaño AA).

<sup>\*2</sup> Si utiliza la unidad con una conexión de salida de una estructura distinta, es necesario disponer de un enchufe adaptador opcional.

## 7.5. Amplificador auricular BLT de sonido de alta calidad

El amplificador del auricular es del tipo BTL (Bridged Transformer-Less).

Puede disfrutar de un poderoso sonido con un amplio rango dinámico.

# **Anexo: Indicación del rendimiento de supresión para los auriculares de supresión de ruido**

---

## **1.1. Relación de la supresión de ruido total**

La relación de supresión de ruido total (TNSR) de los auriculares de supresión de ruido se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$\text{TNSR} = 10 \log (P / P_0)$$

- $P_0$  = Potencia del sonido detectada en el oído que no lleva los auriculares
- $P$  = Potencia del sonido detectada en el oído que lleva los auriculares

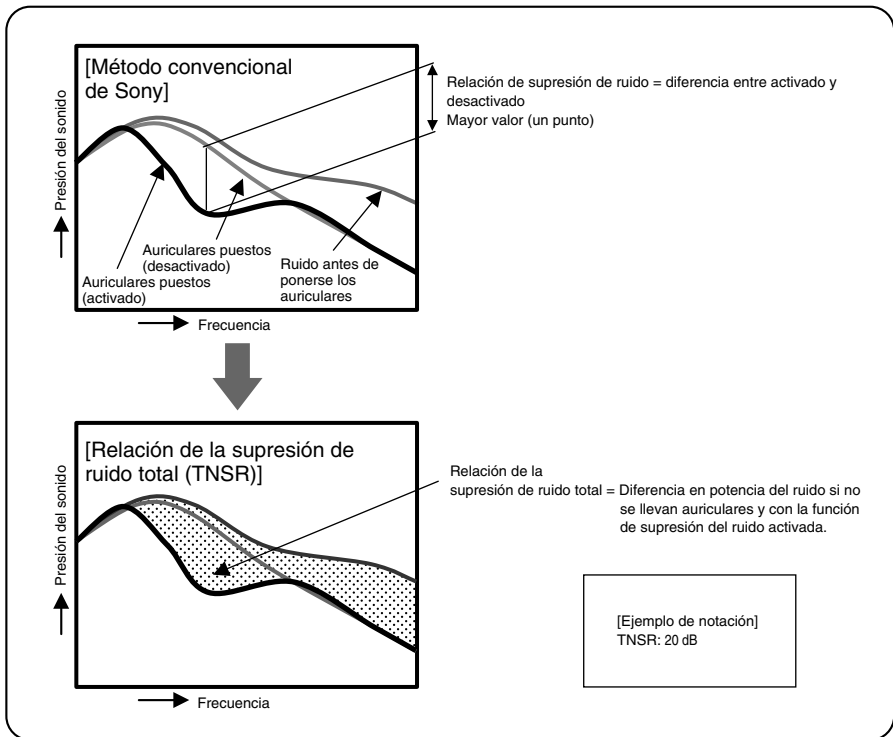
\* La mediciones anteriores de la potencia del sonido están ponderadas.

TNSR es el valor medido mediante la señal de ruido basada en un amplio espectro.

Si se compara con el método de medición de relación de supresión de ruido en un cierto punto de la frecuencia, el TNSR activa el rendimiento de supresión en el escenario de uso real para que sea analizado con mayor objetividad.

Asimismo, puede evaluar el rendimiento de supresión de cada escenario de ruido usando las señales para simular la distribución del espectro de ruidos del mundo real como los de un avión o un tren.





## Relación de la supresión de ruido total (valores normales)

Unidad: dB

	Avión	Tren/Autobús	Oficina
MODO NC A	20,0	18,0	17,1
MODO NC B	17,0	20,3	18,3
MODO NC C	14,9	15,0	18,9

- Basado en las simulaciones de una fuente de ruido de Sony.
- Nota: relación de supresión del ruido (método convencional de Sony) superior a 25 dB (en MODO A)



# Indice

1. Introduzione .....	4
2. Funzionamento e configurazione del modello MDR-NC500D .....	5
2.1. Tipo “feedback” e tipo “feedforward” .....	6
2.2. Configurazione di sistema del modello MDR-NC500D .....	7
2.3. Vantaggi della digitalizzazione .....	8
3. Funzione di Riduzione dei Disturbi AI .....	9
3.1. Uso della funzione di Riduzione dei Disturbi AI .....	10
4. Unità pilota speciale .....	10
5. Audio di qualità elevata tipico dei sistemi digitali .....	11
6. Meccanismo compatto e leggero .....	12
7. Altre caratteristiche .....	13
7.1. Funzione di monitoraggio .....	13
7.2. Meccanismo di orientamento .....	13
7.3. Cavo di collegamento rimovibile .....	13
7.4. Alimentazione .....	13
7.5. Amplificatore cuffie BTL per audio di qualità elevata .....	13
Appendice: Indicazioni relative alle prestazioni delle cuffie con funzione di riduzione dei disturbi .....	14
1.1. Rapporto di eliminazione dei disturbi totale .....	14

# **1. Introduzione**

---

Le Cuffie Digitali con funzione di Riduzione dei Disturbi MDR-NC500D sono le prime nel loro genere ad essere sviluppate da Sony.

Per raggiungere tale traguardo, Sony ha messo in campo le proprie migliori tecnologie di analisi acustica, elaborazione digitale dei segnali e di trasduzione.

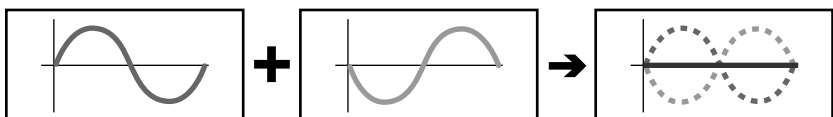
Digitalizzando la funzione di riduzione dei disturbi, Sony è riuscita, nei seguenti ambiti, a migliorare le prestazioni rispetto a quelle disponibili con la tradizionale elaborazione analogica dei segnali:

- Elevate prestazioni di riduzione dei disturbi
- Funzione di Riduzione dei Disturbi AI (Artificial Intelligence)
- Audio di qualità eccellente
- Superiore rapporto segnale-rumore

## 2. Funzionamento e configurazione del modello MDR-NC500D

Le presenti cuffie generano un segnale antidisturbo analizzando, mediante l'apposito circuito, i disturbi dell'ambiente circostante, raccolti dal piccolo microfono per il rilevamento dei disturbi integrato nell'unità principale delle cuffie stesse.

Grazie alla sovrapposizione del segnale di riduzione sul segnale di rigenerazione proveniente dall'apparecchio collegato, l'unità pilota delle cuffie garantisce un'efficace riduzione dei disturbi ambientali e una riproduzione più nitida dell'audio.



### 1. Forma d'onda dei disturbi (audio originale)

I disturbi dell'ambiente circostante vengono raccolti dal microfono per il rilevamento dei disturbi integrato nelle cuffie e il relativo segnale viene analizzato mediante l'apposito circuito.

### 2. Forma d'onda dell'audio invertito

Viene generato l'audio invertito, che è in grado di neutralizzare i disturbi analizzati.

### 3. Forma d'onda dell'audio annullato mediante sovrapposizione

Sovrapponendo l'audio invertito su quello originale, quest'ultimo viene "neutralizzato". Ciò riduce i disturbi che raggiungono il timpano dell'ascoltatore.

Per riduzione dei disturbi, vengono per lo più utilizzati i due metodi descritti di seguito:

- Tipo "feedback"
- Tipo "feedforward"

**Continua**

## 2.1. Tipo “feedback” e tipo “feedforward”

### Tipo “feedback”

La funzione di riduzione dei disturbi del tipo “feedback” viene utilizzata nel modello MDR-NC500D.

Nel tipo “feedback”, il microfono per il rilevamento dei disturbi è situato vicino all’orecchio.

Raccogliendo i disturbi da una posizione molto vicina all’orecchio dell’ascoltatore, è possibile ottenere un effetto di riduzione dei disturbi estremamente accurato.

Il segnale audio dei disturbi raccolti dall’apposito microfono viene analizzato in tempo reale mediante il circuito NC (Noise Canceling, riduzione disturbi), generando un segnale di riduzione in grado di ridurre al minimo i disturbi che raggiungono il timpano. Il segnale antidisturbo viene riprodotto dall’unità pilota.

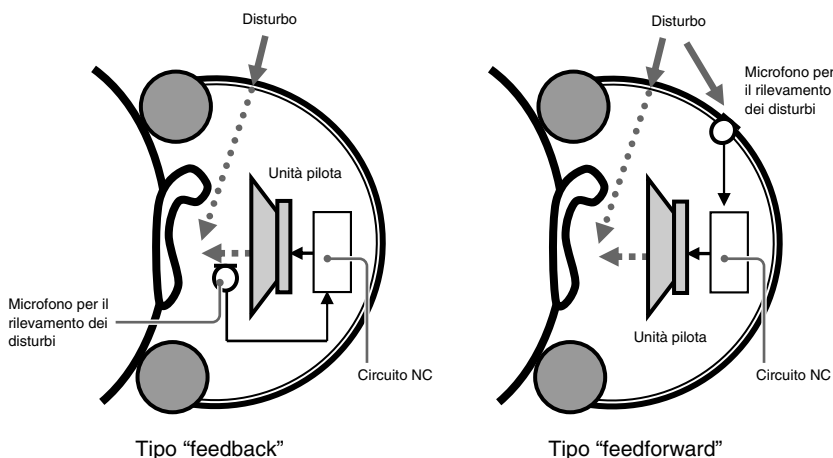
L’uso di questo metodo consente di ottimizzare l’effetto di riduzione dei disturbi, dal momento che applica soluzioni specifiche ai vari tipi di disturbi ambientali possibili.

### Tipo “feedforward”

Nel tipo “feedforward”, il microfono per il rilevamento dei disturbi è applicato all’esterno delle cuffie.

Il circuito NC analizza il segnale di disturbo raccolto dall’apposito microfono al fine di valutare il tipo di suono che verrà percepito dal timpano una volta che questo viene raggiunto dai disturbi. In base al risultato dell’analisi, il segnale antidisturbo viene generato ed emesso dall’unità pilota.

Questo tipo consente di ridurre al minimo le dimensioni delle cuffie, in quanto non è necessario posizionare il microfono per il rilevamento dei disturbi in prossimità dell’orecchio, in cui lo spazio è limitato.

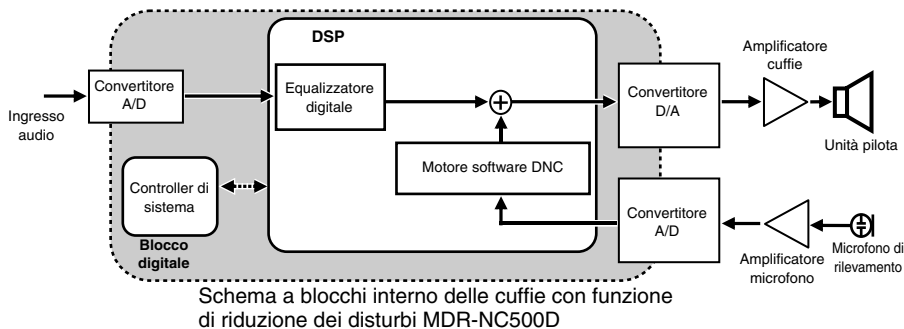


## Confronto tra il tipo “feedback” e il tipo “feedforward”

	Tipo “feedback”	Tipo “feedforward”
Effetto di riduzione dei disturbi	Eccellente	Buono
Anti-dipendenza dell'effetto di eliminazione dei disturbi rispetto alla differenza individuale/differenza di misura	Migliore	Medio
Miniaturizzazione	Meno appropriata	Più appropriata

## 2.2. Configurazione di sistema del modello MDR-NC500D

Di seguito è illustrato lo schema a blocchi interno del modello MDR-NC500D:



Il microfono per il rilevamento dei disturbi del modello MDR-NC500D raccoglie i disturbi nell'area attorno all'orecchio.

Il segnale di disturbo viene digitalizzato mediante l'amplificatore del microfono e il convertitore A/D ad alta velocità, e in seguito immesso nel DSP (Digital Signal Processor, elaboratore digitale di segnali). Quindi, il motore software DNC all'interno del DSP genera il segnale antidisturbo, che viene invertito sui disturbi originali.

Nel frattempo, il segnale di rigenerazione di una sorgente audio fornito dal terminale di ingresso audio viene digitalizzato dal convertitore A/D ad alta velocità e immesso nel DSP. Quindi, le relative caratteristiche di frequenza vengono regolate dall'equalizzatore digitale nel DSP. Una volta aggiunto il segnale antidisturbo, il segnale di rigenerazione viene riprodotto come audio per mezzo del convertitore D/A ad alta velocità, dell'amplificatore delle cuffie e dell'unità pilota.

La “fusione” dell'audio riprodotto con i disturbi esterni neutralizza solo i disturbi ambientali, che non vengono quindi percepiti dall'orecchio, garantendo una qualità di ascolto eccellente.



Convertitore A/D, D/A ad alta velocità

**Continua**

## 2.3. Vantaggi della digitalizzazione

Le prestazioni delle cuffie con funzione di riduzione dei disturbi dipendono in larga misura dall'efficienza del circuito di filtraggio (filtro NC) tra il microfono per il rilevamento dei disturbi e l'unità pilota per la riproduzione del segnale antidisturbo.

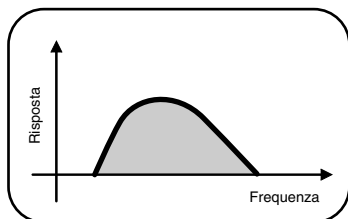
Nel modello MDR-NC500D, il circuito di filtraggio per la riduzione dei disturbi è operativo sul DSP come dispositivo per l'elaborazione digitale dei segnali del nuovo "motore software DNC".

Oltre ai vantaggi generici (accuratezza dei risultati di calcolo, nessuna variazione dell'effetto acustico, nessun disturbo elettrico, ecc.), l'elaborazione digitale dei segnali rende inoltre possibile la creazione di maschere speciali per il filtro, cosa che non era possibile con i filtri analogici esistenti.

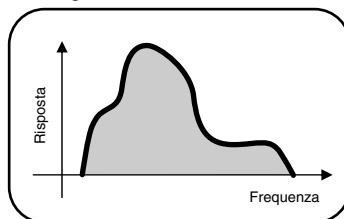
Durante lo sviluppo del motore software DNC, l'architettura di calcolo interna del filtro è stata attentamente esaminata al fine di ottenere una più efficace riduzione dei disturbi.

L'esperienza e la competenza di Sony in termini di elaborazione audio digitale sono state fondamentali nella realizzazione di un motore software specializzato nell'elaborazione di segnali antidisturbo e nel potenziamento dell'accuratezza di calcolo. Il risultato è rappresentato da una funzione di riduzione dei disturbi che riduce i rumori residui e da un rapporto segnale-rumore superiore.

Esempio: caratteristiche di un filtro NC tradizionale



Esempio: caratteristiche di un filtro NC digitale





### 3. Funzione di Riduzione dei Disturbi AI

Le caratteristiche dei disturbi ambientali variano a seconda dell'ambiente di utilizzo.

Ad esempio, in un aereo le frequenze di gamma bassa e media possono dar luogo a disturbi più "potenti", mentre le altre gamme di frequenza provocano disturbi meno intensi.

Invece, in un ambiente come un ufficio la potenza dei disturbi è ridotta, ma distribuita su una gamma di frequenze più ampia.

Nel modello MDR-NC500D, il circuito di filtraggio che controlla il rapporto di riduzione dei disturbi è digitalizzato e controllato da un apposito software.

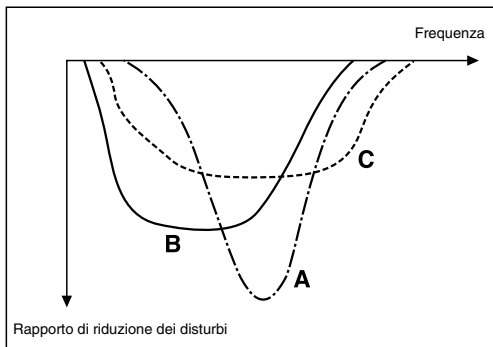
Ciò consente l'applicazione delle caratteristiche di filtraggio più appropriate in base all'ambiente di utilizzo: la funzione di Riduzione dei Disturbi AI consente al modello MDR-NC500D di selezionare automaticamente il tipo di filtraggio (modalità di riduzione dei disturbi) che risulta essere più adatto ad ogni specifico ambiente.

#### Funzione di Riduzione dei Disturbi AI

La tecnologia digitale consente di selezionare tra più modalità di riduzione dei disturbi.

Le cuffie analizzano i disturbi esterni correnti, quindi selezionano automaticamente la modalità di riduzione ottimale.

----- A    ——— B    ----- C



\* È inoltre possibile selezionare manualmente la modalità desiderata.

#### MODO NC A

Vengono ridotti in modo particolarmente efficace i disturbi presenti in aereo.



#### MODO NC B

Vengono ridotti in modo particolarmente efficace i disturbi presenti in autobus/treno.



#### MODO NC C

Vengono ridotti in modo particolarmente efficace i disturbi presenti all'interno di un ufficio (computer, copiatrice, sistema di ventilazione e così via).



## 3.1. Uso della funzione di Riduzione dei Disturbi AI

Di seguito vengono descritte le modalità d'uso della funzione di Riduzione dei Disturbi AI:

1. Premere il tasto AI NC MODE per avviare il programma di analisi. \*
2. Il DSP integrato analizza le informazioni audio dei disturbi raccolti mediante l'apposito microfono.  
Il relativo valore specifico viene estratto dal segnale, quindi viene selezionata la modalità di riduzione dei disturbi più efficace.
3. La funzione di riduzione dei disturbi viene attivata nella modalità selezionata.

\* Durante l'analisi, la riproduzione della sorgente audio e la funzione di riduzione dei disturbi vengono temporaneamente interrotte al fine di raccogliere le informazioni più accurate possibile.

Le cuffie MDR-NC500D eseguono per intero il processo descritto sopra in un tempo alquanto breve: circa 3 secondi.

L'algoritmo di analisi AINC (AI Noise Canceling, Riduzione Disturbi AI) ha sviluppato una tecnica di calcolo proprietaria basata sull'enfaticizzazione psicologica acustica delle frequenze, che aumenta la percepibilità dei disturbi da parte dell'orecchio umano.

Tutto ciò ha consentito di realizzare "cuffie intelligenti" che adattano il proprio modo di funzionamento sulle sensazioni di chi le utilizza.

Grazie alla funzione di Riduzione dei Disturbi AI (possibile solo in digitale), gli utenti possono usufruire di un effetto di riduzione davvero efficace.



DSP utilizzato nel modello MDR-NC500D

## 4. Unità pilota speciale

Per ottenere una gamma di riduzione dei disturbi più ampia con le cuffie di tipo "feedback", è necessario ridurre al minimo il tempo che intercorre tra l'emissione dall'unità pilota e l'immissione nel microfono per il rilevamento dei disturbi.

Integrando questo microfono nell'unità pilota al fine di ridurre tale "ritardo", il modello MDR-NC500D è in grado di garantire prestazioni di riduzione dei disturbi più stabili e su una gamma più ampia.

Inoltre, l'uso di un diaframma rinforzato ha migliorato notevolmente le prestazioni di riduzione dei disturbi ambientali con elevata pressione sonora generati a frequenze molto basse.



Unità pilota

## 5. Audio di qualità elevata tipico dei sistemi digitali

Nel modello MDR-NC500D il circuito NC è digitalizzato e per il sistema di riproduzione viene utilizzato l'equalizzatore digitale.

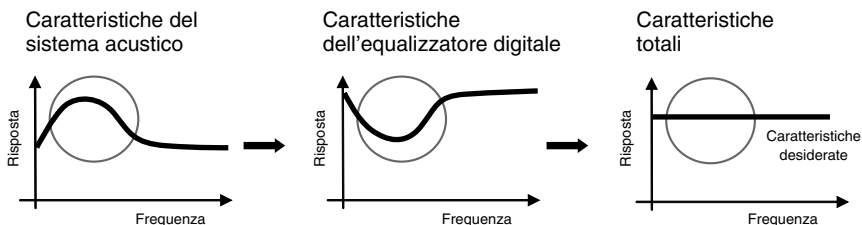
Generalmente, il sistema acustico delle cuffie con funzione di riduzione dei disturbi si basa sul design, che enfatizza le basse frequenze per massimizzare l'effetto con una quantità limitata di energia elettrica.

Inoltre, nelle cuffie con funzione di riduzione dei disturbi di tipo "feedback", il segnale audio viene in linea di massima influenzato dalla funzione di riduzione, con un conseguente impatto anche sulla qualità dell'audio di riproduzione.

Per risolvere tali problemi, sul lato dell'ingresso audio viene predisposto un circuito di equalizzazione.

L'equalizzatore installato nel modello MDR-NC500D non solo blocca l'impatto sulla qualità audio, ma garantisce anche una qualità audio tanto elevata da massimizzare le prestazioni intrinseche dell'unità pilota.

Grazie all'implementazione della tecnologia di equalizzazione digitale degli apparecchi audiovisivi HiFi e degli amplificatori AV Sony, nonché grazie all'utilizzo del nuovo metodo di calcolo ottimizzato, le presenti cuffie consentono di riprodurre una sorgente audio in modo assolutamente realistico, dai bassi più profondi agli acuti più soavi.



## **6. Meccanismo compatto e leggero**

---

Per l'alloggiamento e la fascia per la testa sono stati utilizzati, rispettivamente, magnesio e alluminio 7075.

Utilizzando tali materiali "in purezza", il peso risulta ridotto fino a soli 195 g (con una riduzione di oltre il 10 %). \*

\* Confronto con il modello MDR-NC60.

# 7. Altre caratteristiche

---

## 7.1. Funzione di monitoraggio

Il modello MDR-NC500D è dotato della funzione di monitoraggio. Essa rende l'audio dell'ambiente circostante più chiaramente udibile disattivando l'audio della musica in fase di riproduzione e così via, nel caso in cui, ad esempio, qualcuno rivolga la parola all'utente mentre quest'ultimo indossa le cuffie.

Durante l'uso delle cuffie, è possibile ascoltare annunci e altri messaggi in aereo o in treno premendo l'apposito tasto.

Durante l'uso della funzione di monitoraggio, è possibile ridurre i disturbi grazie alla funzione dedicata.

## 7.2. Meccanismo di orientamento

Questo meccanismo consente di ridurre, mediante rotazione dell'alloggiamento, lo spessore delle cuffie quando si desidera riporle, migliorandone in tal modo l'indossabilità (meccanismo di orientamento).

## 7.3. Cavo di collegamento rimovibile

Il cavo di collegamento applicato al corpo principale delle cuffie è rimovibile.

A seconda dell'apparecchio utilizzato in combinazione con le cuffie, è possibile scegliere il cavo di collegamento della lunghezza ottimale tra gli accessori disponibili. Durante l'uso della funzione di riduzione dei disturbi senza che venga riprodotto alcun brano e così via, scollegare il cavo per un uso più confortevole.

Inoltre, il cavo di collegamento con portatile funziona anche da fonte di alimentazione.

La durata di funzionamento del modello MDR-NC500D risulta superiore se utilizzato con la pila ricaricabile agli ioni di litio integrata.

## 7.4. Alimentazione

Il modello MDR-NC500D supporta tre tipi di metodo di alimentazione: pila ricaricabile agli ioni di litio integrata, pila alcalina LR03 (formato AA) <sup>\*1</sup> e alimentatore CA.

L'alimentatore CA è del tipo a voltaggio multiplo da 100 V a 240 V.

Esso può essere utilizzato quasi in tutto il mondo. <sup>\*2</sup>

<sup>\*1</sup> Se viene utilizzato il cavo di collegamento con portatile. Vengono utilizzate due pile alcaline LR03 (formato AA).

<sup>\*2</sup> L'uso con una presa di forma diversa richiede un adattatore per spina opzionale.

## 7.5. Amplificatore cuffie BTL per audio di qualità elevata

L'amplificatore delle cuffie è di tipo BTL (Bridged Transformer Less).

È possibile ottenere un audio potente con gamma dinamica ampia.

## **1.1. Rapporto di eliminazione dei disturbi totale**

Il rapporto di eliminazione dei disturbi totale (TNSR, Total Noise Suppression Ratio) delle cuffie con funzione di riduzione dei disturbi è espresso mediante la seguente formula:

$$\text{TNSR} = 10 \log (P / P_0)$$

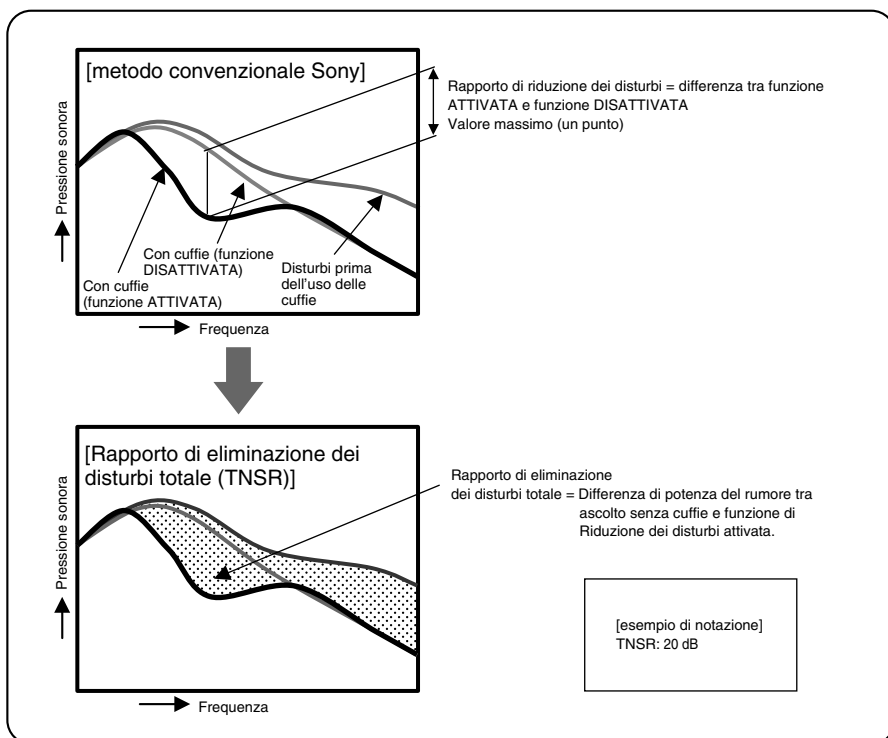
- $P_0$  = Potenza sonora in corrispondenza dell'orecchio senza cuffie
- $P$  = Potenza sonora in corrispondenza dell'orecchio con le cuffie

\* I valori della potenza sonora di cui sopra sono stati misurati.

TNSR è il valore misurato utilizzando il segnale di disturbo in base ad un ampio spettro.

Diversamente dal metodo che prevede la misurazione del rapporto di riduzione dei disturbi in corrispondenza di un determinato punto di frequenza, il calcolo del TNSR consente una valutazione più oggettiva delle prestazioni di riduzione dei disturbi nell'effettivo ambiente di utilizzo.

Inoltre, questo metodo è in grado di valutare le prestazioni di riduzione dei disturbi in ogni singolo ambiente utilizzando i segnali per simulare la distribuzione nello spettro degli effettivi disturbi, quali quelli percepiti in aereo/treno.



## Rapporto di eliminazione dei disturbi totale (valori tipici)

Unità di misura: dB

	Aereo	Treno/Autobus	Ufficio
MODO NC A	20,0	18,0	17,1
MODO NC B	17,0	20,3	18,3
MODO NC C	14,9	15,0	18,9

- Valore calcolato in base alle simulazioni effettuate da Sony con una sorgente di disturbi.
- Nota: rapporto di riduzione dei disturbi (metodo convenzionale Sony) superiore a 25 dB (MODO A)





# Índice

1. Introdução .....	4
2. Princípio de funcionamento do modelo MDR-NC500D e sua configuração .....	5
2.1. Tipo feedback e tipo feedforward .....	6
2.2. Configuração do sistema do modelo MDR-NC500D .....	7
2.3. Vantagens da digitalização .....	8
3. Função de Cancelamento de Ruído AI .....	9
3.1. Funcionamento da função de Cancelamento de Ruído AI .....	10
4. Unidade accionadora especializada .....	10
5. Som de elevada qualidade exclusivo para digital .....	11
6. Mecanismo leve .....	12
7. Outras funções .....	13
7.1. Função de controlo .....	13
7.2. Mecanismo giratório .....	13
7.3. Cabo de ligação amovível .....	13
7.4. Fonte de alimentação .....	13
7.5. Amplificador BTL com som de elevada qualidade .....	13
Anexo: Desempenho do cancelamento em auscultadores com cancelamento de ruído .....	14
1.1. Rácio total de supressão de ruído .....	14

# 1. Introdução

---

Os Auscultadores do modelo MDR-NC500D foram desenvolvidos pela Sony e constituem uma tecnologia pioneira a nível mundial.

Para os conceber, a Sony reuniu toda a sua tecnologia de análise acústica, de processamento de sinais digitais e de transdutores.

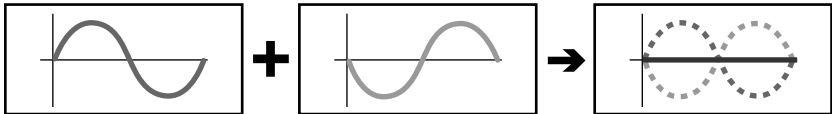
Graças à digitalização da função de cancelamento de ruído, conseguimos melhorar o desempenho nas seguintes áreas, tão difíceis de tratar através do processamento de sinais analógicos convencional:

- Elevados níveis de cancelamento
- Função de Cancelamento de Ruído AI (Inteligência Artificial)
- Excelente qualidade de som
- Relação sinal-ruído mais elevada

## 2. Princípio de funcionamento do modelo MDR-NC500D e sua configuração

Os auscultadores com cancelamento de ruído geram um sinal de cancelamento, recorrendo ao circuito de cancelamento de ruído para analisar o ruído ambiente captado pelo pequeno microfone de deteção de ruídos incorporado.

Graças à sobreposição deste sinal de cancelamento ao sinal de recuperação emitido pelo equipamento ligado, a reprodução da unidade accionadora reduz o ruído ambiente, o que lhe permite ouvir melhor a música.



### 1. Ondas de ruído (som original)

O ruído ambiente é captado pelo microfone de deteção de ruído incorporado nos auscultadores e o sinal é analisado através do circuito de cancelamento de ruído.

### 2. Ondas sonoras invertidas

O som invertido, que pode anular o ruído analisado, é produzido.

### 3. Onda sonora cancelada por sobreposição

A sobreposição do som original pelo som invertido leva à anulação do som original. Esta técnica reduz a incidência de ruído nos tímpanos.

No processo de cancelamento de ruído, são utilizados os seguintes dois métodos:

- Tipo feedback
- Tipo feedforward

**Continua**

## 2.1. Tipo feedback e tipo feedforward

### Tipo feedback

A função de cancelamento de ruído de “tipo feedback” é utilizada no modelo MDR-NC500D.

No tipo feedback, o microfone de deteção de ruído situa-se perto do ouvido.

Ao captar o ruído mais perto do ouvido, o efeito de cancelamento de ruído é mais preciso.

O sinal sonoro do ruído captado pelo microfone de deteção de ruído é analisado em tempo real através do circuito de cancelamento de ruído (circuito NC), produzindo um sinal de cancelamento que reduz ao mínimo a incidência de ruído nos tímpanos. A unidade accionadora produz o sinal de cancelamento.

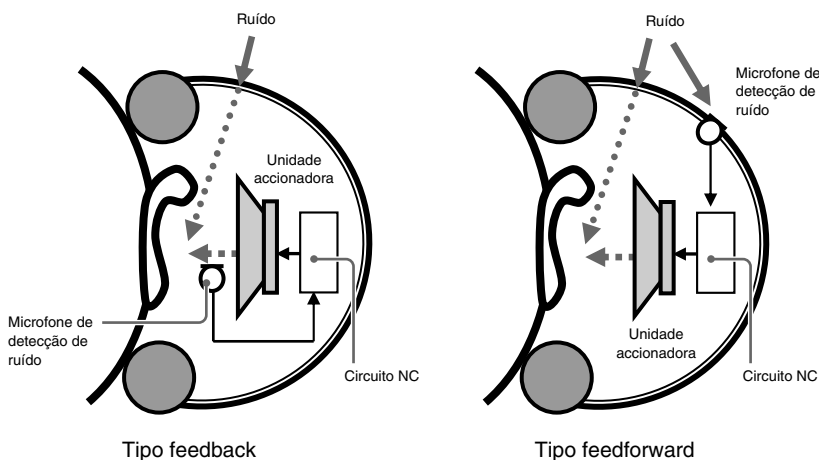
Este método aumenta o efeito de cancelamento através do tratamento do ruído ambiente.

### Tipo feedforward

No tipo feedforward, o microfone de deteção de ruído está fora dos auscultadores.

O circuito NC analisa o sinal sonoro captado pelo microfone de deteção de ruído para calcular em que tipo de som o ruído se transformará quando atingir os tímpanos. A partir do resultado deste cálculo, é emitido um sinal de cancelamento para reduzir o ruído ao mínimo, que será reproduzido pela unidade accionadora.

Este tipo permite a miniaturização dos auscultadores, visto que o microfone de deteção de ruído não tem de estar localizado perto do ouvido, onde o espaço é reduzido.



## Comparação entre tipo feedback e tipo feedforward

	Tipo feedback	Tipo feedforward
Efeito de cancelamento de ruído	Excelente	Bom
Anti-dependência do efeito de cancelamento de ruído em relação à diferença individual/diferença de ajuste	Melhor	Médio
Miniaturização	Menos adequado	Mais adequado

## 2.2. Configuração do sistema do modelo MDR-NC500D

Segue-se a ilustração do Diagrama do Bloco Interno do modelo MDR-NC500D:

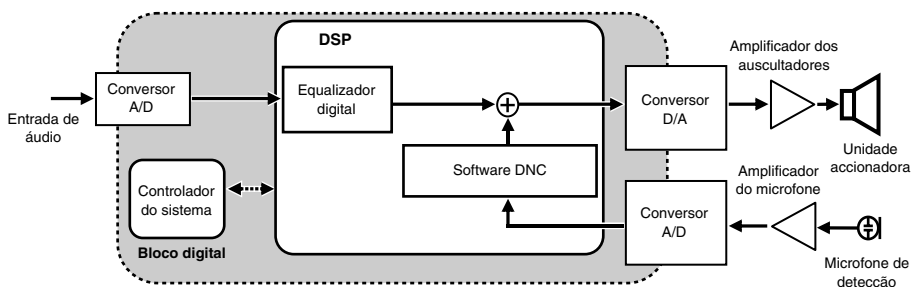


Diagrama do Bloco Interno dos auscultadores com cancelamento de ruído do modelo MDR-NC500D

O microfone de detecção de ruído do modelo MDR-NC500D capta os ruídos à volta do ouvido.

O sinal sonoro é digitalizado através do amplificador do microfone e do conversor A/D de alta velocidade, e é enviado para o Processador de Sinal Digital (DSP). Em seguida, o software DNC existente no DSP gera um sinal de cancelamento, que é invertido para o ruído original.

Entretanto, o sinal de recuperação da música fornecida pelo terminal de entrada de áudio é digitalizado pelo conversor A/D de alta velocidade, sendo posteriormente enviado para o DSP. Depois, a frequência é regulada pelo equalizador digital existente no DSP. Após a recepção do sinal de cancelamento, o sinal de recuperação é reproduzido como um som através do conversor D/A de alta velocidade, do amplificador dos auscultadores e da unidade accionadora.

A mistura do som reproduzido e do ruído exterior anula apenas o ruído ambiente, permitindo-lhe ouvir música, etc., calmamente.



Convertor A/D, D/A de alta velocidade

**Continua**

## 2.3. Vantagens da digitalização

O desempenho dos auscultadores com cancelamento de ruído depende, em grande parte, da eficiência do circuito de filtro (filtro NC) entre o microfone que detecta o ruído e a unidade accionadora que reproduz o sinal de cancelamento.

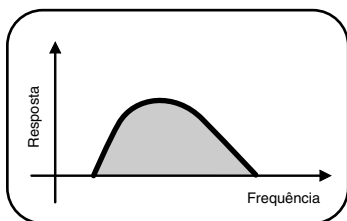
No modelo MDR-NC500D, o circuito de filtro do cancelamento de ruído tem lugar no DSP, como processamento do sinal digital do recente “software DNC”.

Para além das vantagens gerais, como um cálculo mais preciso, do cancelamento das variações e do ruído eléctrico, o processamento do sinal digital também permite criar filtros de formas especiais, tarefa impossível com os filtros analógicos existentes.

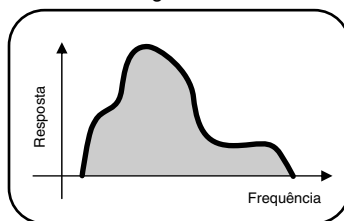
Durante o desenvolvimento do software DNC, a arquitectura do cálculo interno do filtro foi objecto de um exame minucioso, por forma a implementar um cancelamento de ruído mais eficaz.

A Sony utilizou toda a sua experiência em tratamento de som digital para criar um software especializado em cancelamento de ruído, aumentando a precisão de cálculo. Este facto tornou possível um cancelamento de ruído com menos ruído residual e uma maior relação sinal-ruído.

Exemplo das características de um filtro NC convencional



Exemplo das características de um filtro NC digital



# 3. Função de Cancelamento de Ruído AI

As características do ruído ambiental variam em função do local.

Por exemplo, num avião, as frequências baixas e médias têm muita energia sonora em comparação com outras gamas de frequência.

Por outro lado, num ambiente como um escritório, a energia sonora é baixa, mas distribuída por uma gama mais ampla.

No caso do modelo MDR-NC500D, o circuito de filtro que controla o rácio de cancelamento de ruído foi digitalizado e é controlado através de um software.

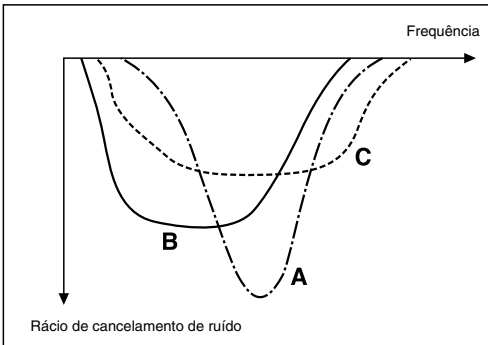
Isto permite alterar as características do filtro: A função de Cancelamento de Ruído AI através do qual o modelo MDR-NC500D selecciona automaticamente as características do filtro (modo de cancelamento de ruído) mais adequadas para o ambiente em que o utilizador se encontra.

## Função de Cancelamento de Ruído AI

A tecnologia digital permite-lhe seleccionar vários modos de cancelamento de ruído.

Os auscultadores analisam o ruído exterior e o modo de cancelamento ideal é automaticamente seleccionado.

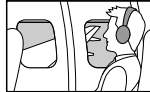
----- A    ——— B    ----- C



\* Também pode seleccionar o modo manualmente.

### MODO NC A

Reduz o ruído existente num avião.



### MODO NC B

Reduz o ruído existente num autocarro ou comboio.



### MODO NC C

Reduz o ruído existente num escritório (computadores, fotocopiadoras, sistema de ventilação, etc.).



**Continua**

## 3.1. Funcionamento da função de Cancelamento de Ruído AI

A função de Cancelamento de Ruído AI funciona da seguinte forma:

1. Carregue no botão AI NC MODE para executar o programa de análise. \*
2. O DSP incorporado analisa a informação sonora do ruído captado pelo microfone de detecção de ruído.  
O valor específico é extraído do sinal e o modo de cancelamento de ruído mais eficaz é seleccionado.
3. Inicia-se o cancelamento de ruído no modo seleccionado.

\* Durante a análise, a reprodução de músicas e a função de cancelamento de ruído são temporariamente interrompidas, por forma a reunir a informação exacta relativa ao ruído.

O modelo MDR-NC500D completa o processo acima mencionado em cerca de 3 segundos.

O algoritmo analítico do Cancelamento de Ruído AI (AINC) desenvolveu uma técnica de cálculo com base na audiolgia, dando especial ênfase às frequências, que torna os ruídos mais audíveis.

É a concretização do sonho de uns “auscultadores inteligentes” que lêem os pensamentos do Homem.

Desfrute do cómodo efeito de cancelamento de ruído da função de Cancelamento de Ruído AI, só possível graças à tecnologia digital.



DSP utilizado no modelo MDR-NC500D

## 4. Unidade accionadora especializada

Para que os auscultadores de tipo feedback obtenham uma maior gama de cancelamento, é necessário minimizar o desfaseamento entre a saída da unidade accionadora e a entrada no microfone de detecção de ruído.

Graças à integração do microfone de detecção de ruído na unidade accionadora para minimizar o desfaseamento, o modelo MDR-NC500D conseguiu um desempenho maior e mais estável da gama de cancelamento.

Para além disso, a utilização de um diafragma constantemente actualizado melhorou significativamente o cancelamento face ao ruído ambiente, graças a uma alta pressão sonora gerada em frequências muito baixas.



Unidade accionadora



## 5. Som de elevada qualidade exclusivo para digital

O modelo MDR-NC500D digitalizou o circuito NC e utilizou o equalizador digital no sistema de reprodução.

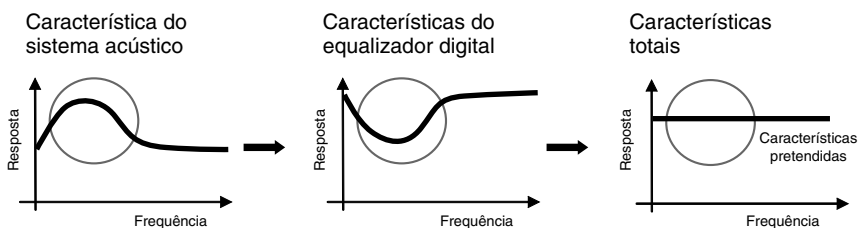
O sistema acústico dos auscultadores com cancelamento de ruído tem, normalmente, por base o seu design, que acentua as baixas frequências, por forma a maximizar o efeito com pouca energia eléctrica.

Para além disso, no caso dos auscultadores com cancelamento de ruído de tipo feedback, o sinal de música é impactado pela função de cancelamento, para que a qualidade do som reproduzido também seja impactada.

Para resolver estes problemas, é preparado um circuito de equalizador na zona de entrada de áudio.

O equalizador digital incorporado no modelo MDR-NC500D bloqueia o impacto na qualidade de som e faz com que o som de elevada qualidade maximize o desempenho real da unidade accionadora.

Ao disponibilizar a tecnologia de equalizador digital desenvolvida com base nos amplificadores de AV e equipamento audiovisual Hi-Fi da Sony, e ao utilizar o recente método de cálculo optimizado com base no sistema, possibilitou a reprodução de música mais real, com baixos profundos e agudos acetinados.



## **6. Mecanismo leve**

---

São utilizados magnésio e alumínio 7075 como materiais das caixas e do aro para a cabeça, respectivamente.

A utilização destes materiais permitiu uma redução para um peso de 195 g, o que significa uma redução de peso de 10 %. \*

\* Em comparação com o modelo MDR-NC60.

# 7. Outras funções

---

## 7.1. Função de controlo

O modelo MDR-NC500D vem equipado com a função de controlo para tornar o som ambiente mais audível, cortando o som da reprodução, etc., quando outra pessoa falar consigo, por exemplo.

Mesmo com os auscultadores colocados, pode ouvir um anúncio, etc., num avião ou num comboio, bastando, para isso, carregar no botão.

Durante este modo, pode reduzir os ruídos incomodativos através da função de cancelamento de ruído.

## 7.2. Mecanismo giratório

Para uma maior facilidade de transporte, é utilizado um mecanismo de rotação para reduzir a espessura das caixas. (Mecanismo giratório)

## 7.3. Cabo de ligação amovível

A parte principal do cabo de ligação dos auscultadores é amovível.

Em função do equipamento e acessórios utilizados, pode seleccionar o cabo de ligação com o comprimento ideal. Se utilizar a função de cancelamento de ruído sem estar a reproduzir música, etc., desligue o cabo para um maior conforto.

Para além disso, o cabo de ligação com compartimento para pilhas também serve de fonte de alimentação.

O modelo MDR-NC500D pode ser utilizado, durante um maior período de tempo, em combinação com a bateria recarregável de iões de lítio incorporada.

## 7.4. Fonte de alimentação

O modelo MDR-NC500D suporta três tipos de fonte de alimentação: A bateria recarregável de iões de lítio, uma pilha alcalina LR03 (tamanho AA) \*<sup>1</sup> e um transformador de CA.

O transformador de CA é para várias tensões entre 100 V e 240 V.

Pode utilizá-lo em quase todo o mundo. \*<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup> Quando utilizar o cabo de ligação com compartimento para pilhas. Utilizam-se duas pilhas alcalinas LR03 (tamanho AA).

\*<sup>2</sup> Se utilizar uma tomada com uma forma diferente, necessita de um adaptador de fichas opcional.

## 7.5. Amplificador BTL com som de elevada qualidade

O amplificador dos auscultadores é de tipo BTL (Bridged Transformer-Less). Poderá desfrutar de um som potente com uma vasta gama dinâmica.

## **1.1. Rácio total de supressão de ruído**

O Rácio total de supressão de ruído (TNSR) dos auscultadores com cancelamento de ruído exprime-se através da seguinte fórmula:

$$\text{TNSR} = 10 \log (P / P_0)$$

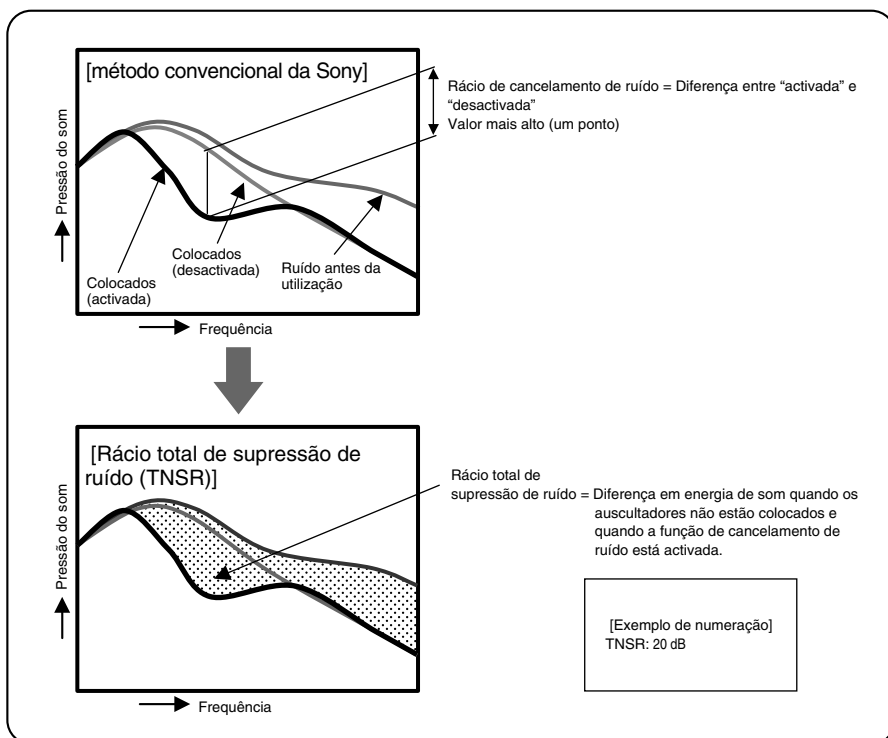
- $P_0$  = Energia do som registada sem os auscultadores colocados
- $P$  = Energia do som registada com os auscultadores colocados

\* Os cálculos de energia do som acima referidos são tidos em conta.

O valor do TNSR é medido através do sinal sonoro que tem por base uma vasta gama.

Quando comparado com o método utilizado para medir o rácio de cancelamento de ruído em certas frequências, o TNSR permite uma avaliação mais objectiva do desempenho do cancelamento no próprio ambiente de utilização.

Para além disso, pode ainda avaliar o desempenho do cancelamento em cada ambiente sonoro, utilizando os sinais para estimular a distribuição da gama dos ruídos exteriores, como os de um avião ou de um comboio.



## Rácio total de supressão de ruído (valores típicos)

Unidade: dB

	Avião	Comboio/Autocarro	Escritório
MODO NC A	20,0	18,0	17,1
MODO NC B	17,0	20,3	18,3
MODO NC C	14,9	15,0	18,9

- Com base nas simulações da Sony com uma fonte de ruído.
- Nota: Rácio de cancelamento de ruído (método convencional da Sony) superior a 25 dB (no MODO A)





