

HFD – mode d’emploi en français

Table des matières

	Généralités	3
	Pour commencer (FusionAmp)	3
1	Ecran principal <i>Device info</i>	4
2	Preset settings <i>Force input</i> <i>Auto detect</i> <i>Volume</i> <i>Mute</i> <i>VU</i> <i>Noise</i> <i>Filter preset</i> <i>Equalizer</i> <i>Change password</i> <i>About</i> <i>Extra slave unit options</i> <i>Volume lock</i> <i>Source lock</i>	4
3	Device settings DSP3-213 <i>Preset volume offsets</i> <i>Input gain configuration</i> <i>Digital audio channel select</i> <i>Bridged configuration (CH1/CH2)</i> <i>Soft-clip limiter</i> <i>Options</i> <i>DAC filter settings</i> <i>Defaults</i>	6
4	Device settings DSP3-224 <i>Presets volume offsets and input routing</i> <i>Bridged configuration</i> <i>Soft-clip limiter</i> <i>Options</i> <i>Device option overview</i>	9
5	Filter design <i>Menu bar</i> <i>File menu</i> <i>Tools menu</i> <i>Clone device</i> <i>Load filter to DSP menu</i> <i>PRESET menu</i> <i>Advanced filter design screen</i> <i>Channel submenu</i> <i>Biquad submenu</i> <i>View sum of filters</i> <i>Load measurements for speaker</i> <i>Biquad filters</i> <i>Delay</i>	10
6	Adding FIR filter(s) <i>Creating FIR filters</i> <i>Upload filter</i>	15

7	Designing filters <i>Biquad filter types</i> <i>Graph header</i> <i>Graph left pane</i> <i>Graph right pane (filter graph)</i> <i>Graph bottom pane</i> <i>Filter objects</i> <i>Adding a filter object</i> <i>Disable or delete filter objects</i> <i>Impulse response graph</i> <i>STEP response graph</i>	17
8	Filter design examples <i>Butterworth</i> <i>Linkwitz-Riley</i> <i>Bessel</i> <i>All pass 1</i> <i>All pass 2</i> <i>Phase plot</i> <i>Recording</i>	22
9	Equalizer <i>Saving presets</i> <i>Copy and write</i> <i>Default EQ</i>	32
10	Change password	35

Hypex Filter Design est un logiciel Windows permettant de contrôler les produits équipés de la technologie DSP de Hypex Electronics B.V., tels que nos amplificateurs FusionAmp et nos modules DSP OEM. Vous pouvez configurer tous les filtres nécessaires et contrôler toutes les options disponibles. Aucune connaissance préalable sur la création et la conception d'enceintes actives avec filtres numériques n'est requise.

Ce document donne un aperçu des options du logiciel Hypex Filter Design pour les produits DSP de Hypex Electronics.

Le logiciel Hypex Filter Design comprend quatre sections :

- Écran des paramètres de l'appareil
- Écran principal
- Écran avancé de conception de filtre
- Écran graphique de conception de filtre

Fonctionnalités

- Contrôle du volume
- Affectation des canaux
- Charger/prendre des mesures (réponse impulsionnelle)
- Chargement/application des données de correction du microphone
- Afficher la sommation des filtres
- Inverser les fonctions du filtre
- Gestion des delays
- Lissage des graphes
- Large gamme de configurations de biquads
- Réglage du gain d'entrée
- Affichage de la réponse en phase

Pour commencer

Si c'est votre premier ampli Fusion, voici une petite procédure étape par étape pour connecter votre ampli Fusion à votre PC.

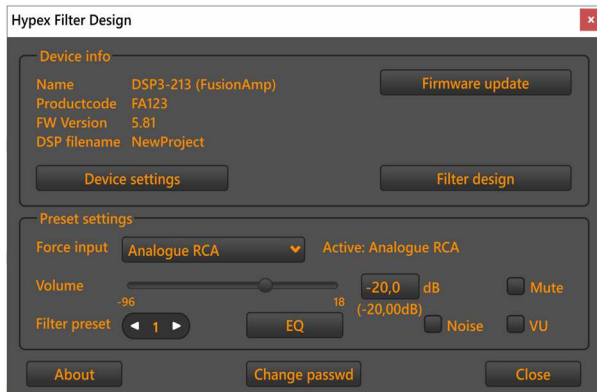
Ce dont vous avez besoin :

- Un amplificateur DSP3-213/DSP3-224/Fusion
- Câble mini USB
- PC avec système d'exploitation Windows
- Câble d'alimentation C13

1. Téléchargez et installez le logiciel à partir de notre site web.
2. Branchez le câble USB.
3. Branchez le connecteur d'alimentation et allumez le module.
4. Toutes les LED s'allument puis s'éteignent en séquence, puis le preset actif s'ouvre (par défaut, le preset 1).
5. Démarrez le programme Hypex Filter Design.
6. Attendez la connexion automatique, dans « Device info » sur l'écran principal, les informations sur le FusionAmp connecté devraient s'afficher. Si vous n'obtenez aucune réponse, il se peut qu'il y ait un problème avec la connexion USB ou votre système d'exploitation qui ne peut pas détecter le périphérique USB. Pour cela, veuillez vous reporter à la section Dépannage.

1. Ecran principal

Lorsqu'un DSP est connecté au HFD, l'écran principal, comme le montre l'image ci-dessous, affiche les informations relatives à l'appareil connecté et l'utilisateur peut modifier son volume, sa source et son preset.



Informations sur l'appareil

Lorsqu'un périphérique est connecté via USB, son nom, son code produit et la version du micrologiciel s'affichent sous les informations relatives au périphérique. Si un fichier de paramètres de filtre DSP a été téléchargé, le nom du fichier DSP s'affiche également.

Il existe quelques paramètres supplémentaires que vous pouvez utiliser pour personnaliser votre module. Pour ce faire, cliquez sur le bouton « device settings ». Une nouvelle fenêtre s'ouvrira. Vous trouverez plus d'explications dans le chapitre « device settings ».

Pour configurer un filtre, un délai, un gain, etc. vous pouvez utiliser Filter Designer. Vous trouverez plus d'explications au chapitre « Filter Design ».

2. Paramétrage des presets

Force input

Les sources que vous pouvez sélectionner dépendent du type d'appareil connecté au HFD. Les sources « Auto detect », « XLR analogique » et « RCA analogique » sont toujours disponibles. Si votre appareil dispose d'une capacité de haut niveau, la source « SUB » sera ajoutée à la liste et si votre appareil est équipé d'une carte DigiIn, les sources « AES », « SPDIF », « Optique » et « Option future » seront ajoutées. Toutes parlent d'elles-mêmes, mais « Auto detect » nécessite quelques explications supplémentaires, voir « Auto detect » pour plus d'informations. « Future option » est une entrée partiellement disponible dans le matériel, mais pas encore entièrement implémentée.

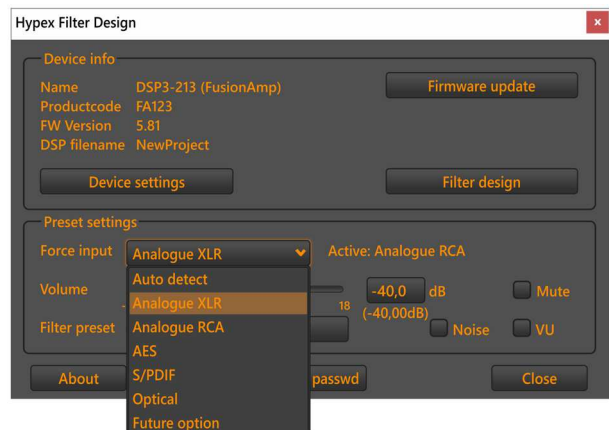
Auto detect

Lorsque « Détection automatique » est sélectionné comme source, le DSP n'autorise pas l'absence de signal audio pendant plus de 10 secondes. Si aucun signal audio n'est présent sur la source active (vous pouvez voir quelle source est sélectionnée à droite de « Active »), le

DSP 3 balaye toutes les entrées audio disponibles dans l'ordre de priorité suivant :

1. AES
2. SPDIF
3. Optique
4. XLR analogique
5. RCA analogique

Sur les appareils esclaves, l'option d'entrée « Auto detect » est supprimée. Comme les esclaves sont configurés pour utiliser la même entrée que l'appareil maître, « Auto detect » n'est pas vraiment nécessaire. Les appareils maîtres disposent toujours de l'option d'entrée « Auto detect ».



Volume

Vous pouvez modifier le volume principal dans HFD de deux façons : à l'aide du curseur ou en entrant une valeur numérique. Le texte de volume sous l'entrée numérique du volume indique le volume réel.

« Décalage du volume pré-réglé » et « Le volume SUBIN est absolu » sont ajoutés ou soustraits au volume principal.

Soyez prudent lorsque vous augmentez le volume ! Il est très facile de régler le volume à un niveau élevé, ce qui risque d'endommager vos oreilles ou votre matériel.

Lorsque vous utilisez le curseur, il est également possible d'augmenter et de diminuer le volume à l'aide des touches fléchées de votre clavier. C'est le moyen le plus sûr de modifier le volume.

Mute

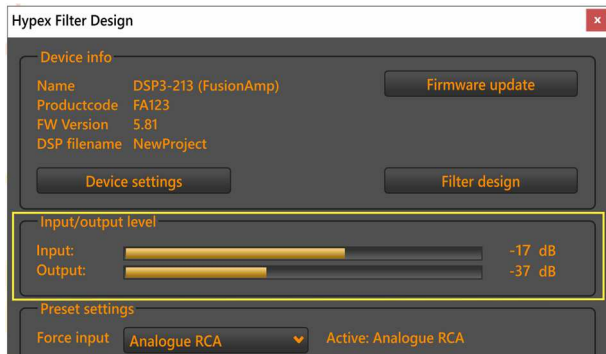
L'option Mute désactive le son de tous les canaux. Le Mute est désactivé à chaque modification du volume ou lorsque la case à cocher Mute est décochée.

Vu-mètre

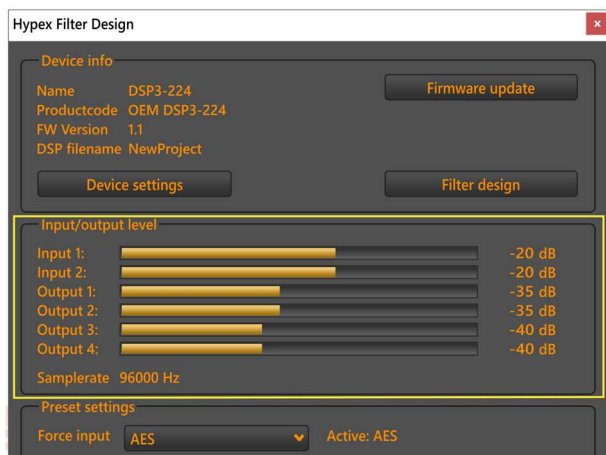
Lorsqu'un DSP est connecté à HFD, il est possible d'observer les niveaux d'entrée et de sortie de l'appareil. Cela vous indiquera si vous avez sélectionné la bonne entrée et si le son est bien transmis au DSP. Cela vous indiquera également si vous avez configuré le DSP avec les filtres et le gain appropriés. Si le DSP a une entrée et aucune sortie, cela peut signifier qu'aucun paramètre de

filtre n'a encore été chargé, ou que le système a un faible gain ou est même coupé.

Utilisez la case à cocher **VU** pour basculer entre l'affichage du niveau et l'absence d'affichage du niveau. Par défaut, cette case n'est pas cochée. Lorsqu'elle est cochée, l'écran principal de HFD s'agrandit et se présente comme suit pour les appareils DSP3-213 :



Et cela ressemblera à ceci pour les appareils DSP3-224 :



La plage d'indication VU est comprise entre -72 dB et +18 dB.

Noise

Lorsque cette option est cochée, l'appareil connecté émettra un signal sonore d'un niveau de -55 dB en rotation sur les trois sorties DSP3-213 (uniquement les sorties configurées avec un amplificateur) ou sur les quatre sorties DSP3-224 (également uniquement sur les sorties pour lesquelles un amplificateur est configuré). Décocher cette case permet de rétablir la sortie audio normale.

Filter preset

Il est également possible de sélectionner un preset si votre appareil en utilise plusieurs. Cliquez sur les flèches gauche ou droite pour sélectionner le preset souhaité. Chaque preset peut avoir sa propre entrée forcée, son réglage de filtre et son réglage de volume.

L'offset de volume pour chaque preset sera présenté plus loin.



Equalizer

Ce bouton **EQ** n'est disponible que lorsqu'un DSP est connecté au HFD. Veuillez vous reporter au chapitre « Égaliseur » pour plus d'informations sur l'égaliseur.

Change password

Pour empêcher des personnes non autorisées d'accéder à certaines fonctions spécifiques du logiciel, vous pouvez les protéger en définissant un mot de passe.

Pour plus d'informations, veuillez vous reporter au chapitre « Modification du mot de passe ».

About

Cette fenêtre fournit plus d'informations sur la version HFD et la version du micrologiciel de l'appareil connecté.

Extra slave unit options

Lorsque vous avez configuré le DSP pour qu'il fonctionne en esclave (voir « Options » dans « Paramètres de l'appareil »), deux paramètres supplémentaires deviennent disponibles sur l'écran principal :



Les fonctions de verrouillage sont spécialement ajoutées pour les unités esclaves qui sont connectées à une unité maître au moyen d'un câble S/PDIF. L'unité esclave reçoit le signal audio de l'unité maître sur sa source S/PDIF, mais également des commandes de contrôle, telles que la commande ON/OFF, la sélection de preset, le réglage du volume principal ou la sélection forcée de la source.

Parfois, vous souhaitez que votre unité esclave ignore la commande de sélection de source ou la commande de réglage du volume. Ces deux options supplémentaires sont ajoutées aux réglages pré-réglés, de sorte que chaque pré-réglage peut avoir sa propre source verrouillée et son volume verrouillé.

Volume lock

La première option spéciale des unités esclaves est le verrouillage du volume. Lorsque cette option est cochée, l'unité maître ne peut pas modifier le volume de l'unité esclave.

Ceci est utile lorsque la source de l'unité esclave est connectée à une sortie qui possède son propre contrôle de niveau. Il peut s'agir, par exemple, d'une entrée de niveau élevé (SUB).

Source lock

Une unité esclave peut verrouiller sa source, de sorte qu'elle ne change pas lorsque la source de l'unité maître est modifiée. Par exemple, lorsque l'unité esclave est connectée à l'unité maître à l'aide d'un câble SPDIF, la source de l'unité maître peut être commutée sur Optical, SPDIF ou AES, tandis que la source de l'unité esclave doit toujours rester SPDIF.

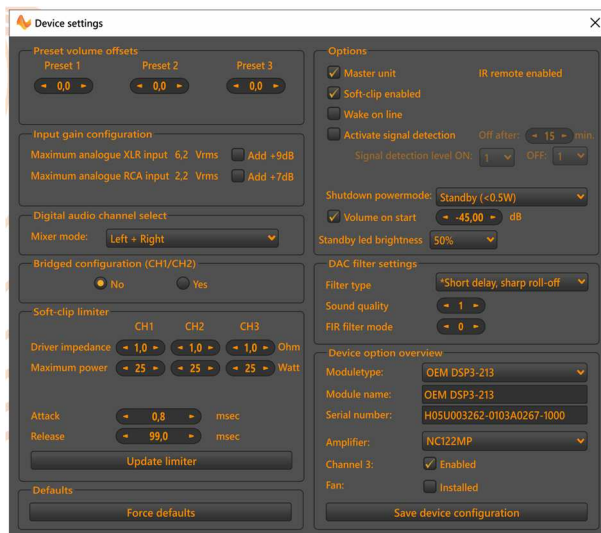
Une exception se présente lorsque le SPDIF est verrouillé et qu'une source analogique est sélectionnée sur l'unité maître. Dans ce cas, l'unité esclave suivra l'unité maître.

Le tableau ci-contre (tableau 1) permet de clarifier quelle source est active lors du verrouillage de l'une des sources de l'unité esclave. Pour verrouiller la source, cochez la case « Locked » à côté de la sélection d'entrée.

Slave unit Locked source	Master unit Forced selected source	Slave unit Active source
none	Auto detect	Auto-detect
none	Analogue XLR	Analogue XLR
none	Analogue RCA	Analogue RCA
none	SUB in	SUB in
none	AES	AES
none	S/PDIF	S/PDIF
none	TOSlink	TOSlink
Auto-detect	Any input	Auto-detect
Analogue XLR	Any input	Analogue XLR
Analogue RCA	Any input	Analogue RCA
SUB in	Any input	SUB in
AES	Any input	AES
TOSlink	Any input	TOSlink
S/PDIF	Analogue XLR	Analogue XLR
S/PDIF	Analogue RCA	Analogue RCA
S/PDIF	SUB in	SUB in
S/PDIF	AES	S/PDIF
S/PDIF	S/PDIF	S/PDIF
S/PDIF	TOSlink	S/PDIF

3. Paramétrage du DSP3-213

Chaque module doit être configuré en fonction de l'application. Sur l'écran principal, cliquez sur le bouton **Device settings** pour ouvrir l'écran illustré ci-dessous. Dans ce chapitre, nous expliquerons les paramètres, groupe par groupe.



Preset volume offset

The preset volume is an offset relative to the master volume. This volume can be set for each preset individually. This volume ranges from -24dB to +24dB.

Input gain configuration

Le gain d'entrée est réglable en soudant de petits cavaliers sur la carte DSP. La configuration du gain d'entrée à l'écran sert uniquement à visualiser que les cavaliers du gain d'entrée sont soudés, elle ne modifie pas le gain lui-même.

AVERTISSEMENT : Il s'agit d'une modification avancée, une expérience en soudure est requise. Veuillez vous reporter au manuel FusionAmp pour plus d'informations.

Digital audio channel select

Pour vos appareils à 2 et 3 voies, vous devez indiquer au DSP quel canal audio du signal numérique il doit utiliser. Par défaut, il ajoutera la gauche et la droite pour les applications de caisson de basses, mais vous pouvez mettre le réglage sur « Gauche » ou « Droite » pour les applications stéréo, de sorte que le DSP ne produira que le signal gauche ou le signal droit.

Bridged configuration (CH1/CH2)

Sur les appareils à 2 et 3 voies, vous avez la possibilité de relier les 2 premières sorties (BTL). Si vous le faites, dans le DSP, seule la voie 1 est responsable du signal de sortie. Le canal 2 sera déconnecté en interne et tous les réglages de filtre et de retard que vous avez effectués sur le canal 2 n'auront aucun effet. La modification de cette option ne prendra effet qu'au redémarrage du DSP.

Veillez utiliser la télécommande ou l'interrupteur d'alimentation pour éteindre l'appareil et le rallumer. Cette procédure est mise en œuvre pour des raisons de sécurité. Après avoir modifié la configuration BTL, vous devez également télécharger les nouveaux paramètres de soft-clip (si vous utilisez le limiteur soft-clip).

Soft-clip limiter

Le DSP est équipé d'un limiteur logiciel qui peut être utilisé pour limiter la puissance de sortie.

Ce limiteur réduira la puissance de sortie à la valeur définie dès que la limite sera atteinte. La LED rouge à l'avant de l'amplificateur Fusion clignotera pour l'indiquer.

Pour régler le limiteur en fonction de vos besoins, indiquez la puissance de sortie maximale ainsi que l'impédance des haut-parleurs connectés par canal. La puissance est réglée par incréments de 5 Wrms.

Après avoir réglé les paramètres appropriés, cliquez sur le bouton **Update limiter** pour enregistrer les réglages dans le DSP et cochez la case **Soft-clip enabled** dans la section « Options » pour activer le limiteur.

Pour la configuration BTL, le limiteur se réduira à 1 canal. Veuillez également vous reporter à la section « Configuration bridgée ».

Conformément à la version 5.0 du HFD, il est possible de régler l'effet du limiteur. Le limiteur du DSP3-213 est uniquement destiné à protéger vos haut-parleurs. Veuillez noter que lorsque la protection limite la sortie audio (c'est-à-dire lorsque la LED rouge « Prot » clignote sur la plaque), cela a un impact négatif sur la qualité audio. Les deux réglages, Attack et Release, sont approximatifs et donc peu précis.

Plus l'attaque est rapide (0,1 ms au maximum), plus la sortie sera rapidement limitée au niveau de puissance maximal. Notez toutefois qu'un réglage d'attaque très rapide agira comme un waveshaper.

Nous avons constaté que 0,8 ms produisait les meilleurs résultats auditifs globaux. Des temps d'attaque plus longs produiront initialement des niveaux de sortie plus élevés (supérieurs au réglage de puissance maximale), ce qui pourrait endommager votre haut-parleur en cas de surcharge prolongée.

Avec Release, vous pouvez contrôler la durée au bout de laquelle la protection cessera de limiter la sortie après avoir été active. Plus la durée de release est longue, meilleure sera la qualité audio. Des temps de release courts provoqueront probablement des distorsions audibles.

Les meilleures performances sur le DSP sont obtenues avec un réglage Release de 99,9 ms.

Options

✓ Master unit

Le DSP peut être utilisé dans une configuration multi-appareils, par exemple une installation stéréo. Si vous connectez les deux appareils (à l'aide de SPDIF) et que vous souhaitez pouvoir régler le volume principal sur les deux appareils, vous devez définir un DSP comme unité principale et l'autre comme unité secondaire.

Le DSP maître est généralement équipé d'une télécommande qui permet de contrôler le volume et de choisir une source ou un pré-réglage à l'aide d'une télécommande RC5. Sous « Options », cochez « Unité principale » si l'appareil connecté est une unité principale, décochez-la lorsque cet appareil est connecté à une unité principale.

Important : lorsque les deux unités sont mises sous tension, assurez-vous qu'elles sont alimentées en même temps, ou mettez d'abord l'unité esclave sous tension, puis l'unité maître.

Si l'unité maître est démarrée avant que l'unité esclave ne soit alimentée, l'unité esclave risque de ne pas recevoir les commandes de l'unité maître.

✓ Soft-clip enabled

Lorsque cette case est cochée, le limiteur soft-clip est actif et limitera les sorties en fonction de la puissance et de l'impédance que vous avez définies précédemment sous « soft-clip limiter ».

✓ Wake on line

Lorsque cette case est cochée, l'appareil se réveille immédiatement après avoir été branché sur le secteur.

Lorsque cette option n'est pas cochée, l'appareil se met en veille lorsqu'il est branché sur le secteur jusqu'à ce qu'il soit réveillé.

✓ Activate signal detection

Le DSP dispose de deux modes de mise en veille : « Standby » et « Low power » (voir « shut down power mode »).

Lorsque le DSP est en mode de mise en veille, il peut être réveillé par un signal analogique sur l'entrée XLR, RCA ou SUB. Si le DSP est en mode d'alimentation « Basse consommation », il peut également se réveiller en détectant un signal audio sur n'importe quelle entrée numérique.

Si vous souhaitez activer la détection de signal, réglez-le sur « coché ».

Lorsque la détection de signal est activée, elle passe également automatiquement au mode de mise hors tension sélectionné après une certaine durée sans signal audio, qui est de 15 minutes par défaut.

À partir de la version 4.95 du HFD et du firmware 1.41 du DSP3-213, il est possible de régler le niveau de sensibilité de la détection audio. Quatre niveaux sont disponibles, dans une plage de 1 à 4.

Le niveau 1 est la valeur par défaut et la plus sensible. Il déclenche la mise en marche de l'appareil lorsque le niveau audio est d'environ -60 dB et sa mise hors tension lorsque le niveau audio est inférieur à -70 dB.

Si votre appareil a tendance à s'allumer de manière inattendue ou ne s'éteint pas automatiquement lorsque vous avez activé la détection de signal, vous pouvez essayer de modifier la sensibilité. Le niveau 4 est le moins sensible. Chaque niveau diffère d'environ 5 dB des autres. Le niveau de sensibilité n'est disponible que pour les entrées analogiques afin de déclencher la mise sous tension de l'appareil. Les entrées numériques sont fixées à une sensibilité de -60 dB.

Il est possible de définir un niveau différent pour la mise en marche ON et OFF, mais ne sélectionnez pas un niveau OFF moins sensible que le niveau ON sélectionné, car dans ce cas, votre appareil s'éteindra à un certain moment et pourrait redémarrer immédiatement en raison du fait que sa sensibilité de démarrage est supérieure à sa sensibilité d'arrêt. HFD s'assure que le niveau OFF est inférieur ou égal au niveau ON.

Le niveau de sensibilité OFF s'applique également à la détection « auto-source ». Cela signifie qu'il est possible de modifier le niveau de détection pour la recherche audio. Lorsque le niveau audio descend en dessous du niveau sélectionné. Pour la détection audio numérique, un niveau fixe de -60 dB est appliqué.

✓ SUBIN volume is absolute

(Dispositif 1 voie ou SUBin3-110 uniquement)



Par défaut, le bouton de contrôle du volume sur le SUBin3-110 (appareil à 1 voie) peut décaler le volume principal de -12 dB à +12 dB. Si vous souhaitez contrôler le volume sur toute la plage (-96 dB à +18 dB) à l'aide du bouton de contrôle, sélectionnez cette option.

Mais utilisez-la avec précaution ! Si cette option est cochée et que le bouton est réglé sur +18 dB, l'amplificateur peut produire une puissance maximale et endommager vos haut-parleurs et/ou vos oreilles. Remarque : lorsque cette option est activée, le réglage du volume principal est ignoré.

Shutdown powermode:

Comme déjà mentionné dans « Activer la détection de signal », le DSP dispose de deux modes de mise en veille : « Standby » et « Low-Power ».

En mode « Veille », l'appareil consomme moins de 0,5 W à partir de l'alimentation secteur. La seule méthode de réveil dans ce mode est l'audio sur les entrées analogiques XLR ou RCA (ou l'entrée SUB pour les appareils à 1 voie) lorsque la détection de signal est activée (voir « Activer la détection de signal »), ou à l'aide d'une télécommande, si votre appareil est équipé d'un ensemble de télécommande.

La sensibilité est sélectionnable par l'utilisateur sur quatre niveaux. Si un signal audio est détecté pendant au moins 0,5 seconde, l'appareil démarre.

Lorsque l'appareil passe en mode « faible consommation », le DSP (appareils à 2 et 3 voies uniquement) analyse également les entrées numériques.

Lorsque le son est détecté sur l'une des sources numériques (égal ou supérieur à -60 dB pendant au moins 0,5 seconde), le système démarre. En mode basse consommation, l'appareil consomme moins de 1,5 W.

✓ Volume on start

Le DSP peut appliquer un volume par défaut après le démarrage de l'appareil. Ainsi, vous aurez toujours un niveau de volume connu lorsque vous allumerez l'appareil.

Vous pouvez entrer un volume compris entre -96,0 dB et +18,0 dB. Laissez cette option décochée si vous souhaitez que votre appareil démarre avec le dernier volume sélectionné.

Display brightness

Si vous avez connecté l'option « Écran OLED », un autre réglage apparaîtra :



Picture 10: Display brightness setting

La luminosité de l'écran peut être réglée entre 0 et 15.

0 correspond à une luminosité très faible, 15 à une luminosité maximale. La valeur sous « max » représente la luminosité utilisée par l'écran lorsqu'il affiche un nouveau réglage ou une alerte (valeur par défaut : 15). Après quelques secondes (si un nouveau paramètre a été affiché), l'écran s'actualise et affiche un logo. Dans le même temps, la luminosité correspond à celle sélectionnée sous « atténuée » (valeur par défaut 6).

Remarque : les écrans OLED sont très sensibles aux symptômes de brûlure.

Pour éviter ces symptômes, nous vous recommandons de régler le niveau de « gradation » sur 6 ou moins.

DAC filter settings

À partir de la version 1.3 du firmware, il est possible de contrôler les filtres internes du DAC. Veuillez vous reporter à la fiche technique de l'AK4454 pour plus d'informations. Vous pouvez modifier le type de filtre, la qualité sonore (1.3) et les paramètres FIR (0.7).

Remarque : réservé aux utilisateurs avancés. Veuillez laisser ces paramètres dans leur position par défaut, sauf si vous comprenez leur fonction.

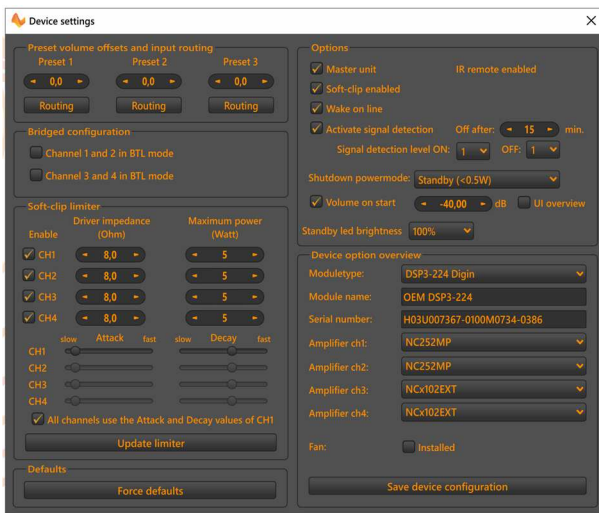
Defaults

Tous les paramètres peuvent être rétablis à leurs valeurs initiales pour plus de commodité. Après une boîte de dialogue de confirmation, les valeurs par défaut seront immédiatement enregistrées dans le DSP connecté. Il est judicieux de le faire lorsque le volume est réglé sur une valeur faible.

Attention, le limiteur soft-clip sera désactivé !

4. Device settings DSP3-224

Chaque module doit être configuré en fonction de l'application. Sur l'écran principal, cliquez sur le bouton **Device settings** pour ouvrir l'écran illustré ci-dessous. Dans ce chapitre, nous expliquerons les paramètres, groupe par groupe.



Il est légèrement différent de l'écran de réglages du DSP3-213. En effet, le DSP3-224 dispose d'entrées stéréo et de 4 canaux de sortie (2x2).

Preset volume offsets and input routing

Le volume du preset est un décalage par rapport au volume principal. Ce volume peut être réglé individuellement pour chaque preset. Ce volume varie de -24 dB à +24 dB.

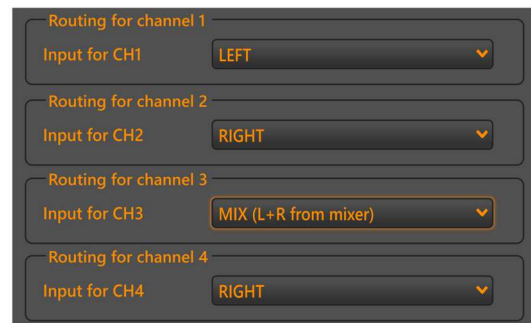
Chaque sortie peut être alimentée en audio depuis l'entrée GAUCHE, l'entrée DROITE ou une combinaison GAUCHE+DROITE.

Cela se fait à l'aide du bouton **Routing** et est valable pour chaque preset. Appuyez sur ce bouton pour ouvrir une nouvelle fenêtre :



Par défaut, l'entrée GAUCHE sera routée vers les sorties 1 et 3 et l'entrée DROITE sera acheminée vers les sorties 2 et 4. Cela peut être modifié pour répondre à vos besoins. Il est également possible de mixer GAUCHE et DROITE et d'ajouter un peu de gain au résultat, et de router le résultat (mono) vers une sortie.

Par exemple, lorsque la sortie 1 alimente votre haut-parleur GAUCHE, la sortie 2 votre haut-parleur DROIT et un caisson de basses est connecté à la sortie 3, la configuration se présente comme suit :



Bridged configuration

Comme les amplificateurs à double sortie ne peuvent être connectés que via des connecteurs Hypex HBOX, les sorties 1 et 2 peuvent être reliées dans une configuration bridgée et les sorties 3 et 4 peuvent être reliées dans une configuration bridgée.

Lorsque le mode BTL est activé pour les sorties 1 et 2, seul le canal 1 est nécessaire pour le filtrage, car la sortie 2 inversera la sortie du canal 1. Lorsque le mode BTL est activé pour les canaux 3 et 4, seul le filtrage est nécessaire sur le canal 3, car la sortie 4 sera l'inverse de la sortie du canal 3.

Soft-clip limiter

La mise en œuvre du limiteur diffère légèrement de celle du DSP3-213. Chaque sortie dispose de son propre limiteur, qui peut être activé individuellement. De plus, chaque limiteur a ses propres paramètres d'attaque et de release, mais par défaut, ils utilisent tous les mêmes réglages que le limiteur du canal 1, ceci est réglé par la case

Entrez **All channels use the Attack and Decay values of CH1** pour chaque haut-parleur son impédance et la puissance maximale que vous souhaitez lui fournir.

Une fois terminé, appuyez sur **Update limiter** et les réglages seront programmés dans le DSP3-224.

Options

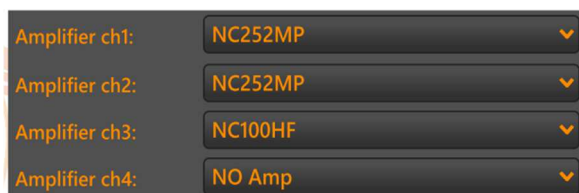
Le DSP3-224 peut servir de maître pour un DSP3-213 en mode esclave, connecté via le S/PDIF sur la carte numérique.

Le DSP3-224 dispose des mêmes paramètres d'options que le DSP3-213, veuillez consulter le paragraphe « Options » à la page .

Device option overview

Comme mentionné précédemment, le DSP3-224 dispose de 4 sorties. Chaque sortie peut être attribuée à un amplificateur unique, mais comme le DSP3-224 est un DSP stéréo, les sorties seront généralement connectées à un module amplificateur double, tel qu'un NC122MP, NC252MP, NC502MP, NCAS500, NCAS1000 ou NCx102EXT (qui ne dispose pas de sa propre alimentation électrique). Cela implique que lorsque vous configurez le canal 1 pour qu'il soit connecté à un NC252MP, le canal 2 sera également configuré pour le même amplificateur.

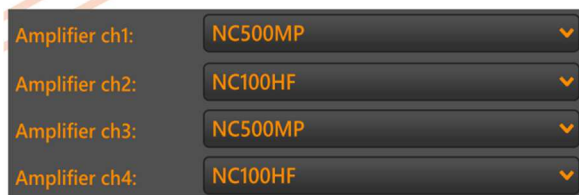
Les configurations valides sont par exemple :



Or



Or



Etc.

Lorsqu'une sortie est configurée comme « NO Amp », cela signifie simplement que le DSP3-224 ne vérifiera pas la température de ce canal.

De même, il n'y aura aucun réglage de gain, ce qui fera apparaître 0 dB comme un signal de 3,1 Vrms.

5. Filter design

Cette partie décrit l'outil de conception de filtres de HFD.

Vous trouverez plus d'informations sur les modules spécifiques dans les manuels et/ou, dans le cas du FusionAmp, consultez les « paramètres du dispositif Fusion amp ».

La conception de filtre comporte deux écrans : un écran avancé (qui représente l'intérieur du DSP et où les biquads peuvent être triés) et un écran graphique, où les filtres sont créés à l'aide de données d'impulsion et en ajoutant des biquads).

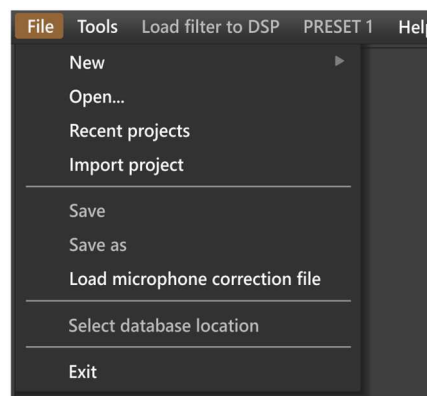
Lors de la création d'un nouveau projet, HFD ouvre toujours l'interface graphique en premier. Utilisez le bouton **Advanced** dans le coin inférieur droit pour passer à l'écran avancé.

Vous pouvez revenir à l'écran graphique à l'aide du bouton situé **Back to filter design** au même endroit.

Menu bar

Il y a quatre éléments (qui ne sont pas toujours tous activés) dans le menu supérieur de l'écran : File, Tools, Load filter to DSP, Preset

File menu



Le menu Fichier sert principalement à ouvrir, enregistrer et créer des projets et à charger des fichiers de données de correction microphone.

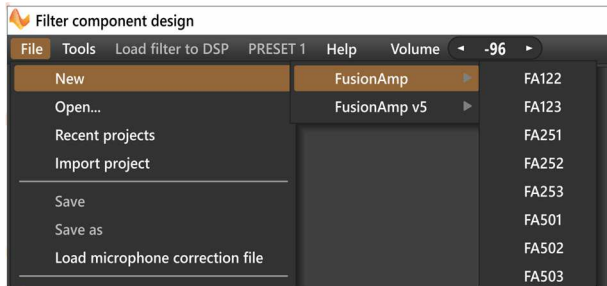
Lorsqu'un appareil est connecté à votre ordinateur via USB, vous ne pouvez créer un nouveau projet que pour cet appareil (dans l'exemple DSP2W).

Les projets sont stockés dans votre répertoire « Documents » sous « FilterData ». Un projet se compose d'un fichier Config.xml et de fichiers de données contenant des données de réponse impulsionnelle.

Les projets créés avec les versions antérieures de HFD peuvent être importés à l'aide de l'option de menu « Importer le projet ».

Si le fabricant de votre microphone de mesure propose un fichier de correction de microphone (*.txt/*.dat), vous pouvez le charger ici. Il sera chargé automatiquement la prochaine fois que vous démarrez HFD.

Veillez garder cela à l'esprit et vérifier si un fichier de correction de microphone est chargé lorsque vous démarrez un nouveau projet.

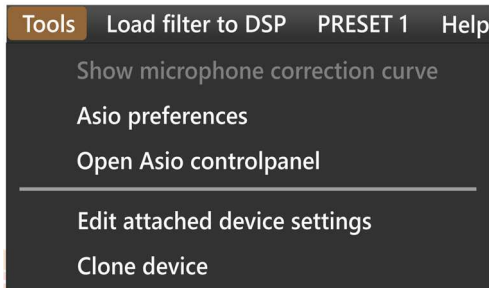


Conformément à la version 5.0 du HFD, les seuls appareils pris en charge sont les FusionAmps. Lorsqu'aucun FusionAmp n'est connecté au HFD et qu'un nouveau projet de conception de filtre est lancé, deux options sont disponibles :

- FusionAmp, v1.x
- FusionAmp, v5.x and up

Toutes les versions FusionAmp v5.x et supérieures sont compatibles FIR.

Tools-menu



Le menu Outils permet de sélectionner votre hardware d'entrée/sortie pour générer des sweeps et mesurer l'audio entrant afin de créer vos propres fichiers de réponse impulsionnelle.

Utilisez les pilotes ASIO pour éviter la latence Windows. Si votre fournisseur de matériel ne fournit pas de pilotes ASIO, vous pouvez utiliser les pilotes de <https://asio4all.org>.

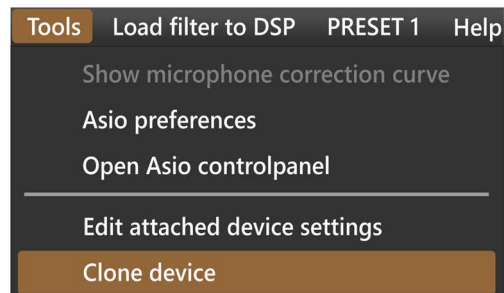
Vous pouvez masquer ou afficher la courbe de correction du microphone chargée sur l'écran de conception du filtre graphique ou modifier les paramètres du périphérique en temps réel lorsqu'un périphérique est connecté à votre ordinateur.

Les préférences Asio ouvrent une nouvelle boîte de dialogue dans laquelle vous pouvez sélectionner le périphérique audio, le canal d'entrée et le canal de sortie de ce périphérique afin de configurer votre matériel et pouvoir effectuer des mesures dans l'écran de conception du filtre graphique.



Clone device

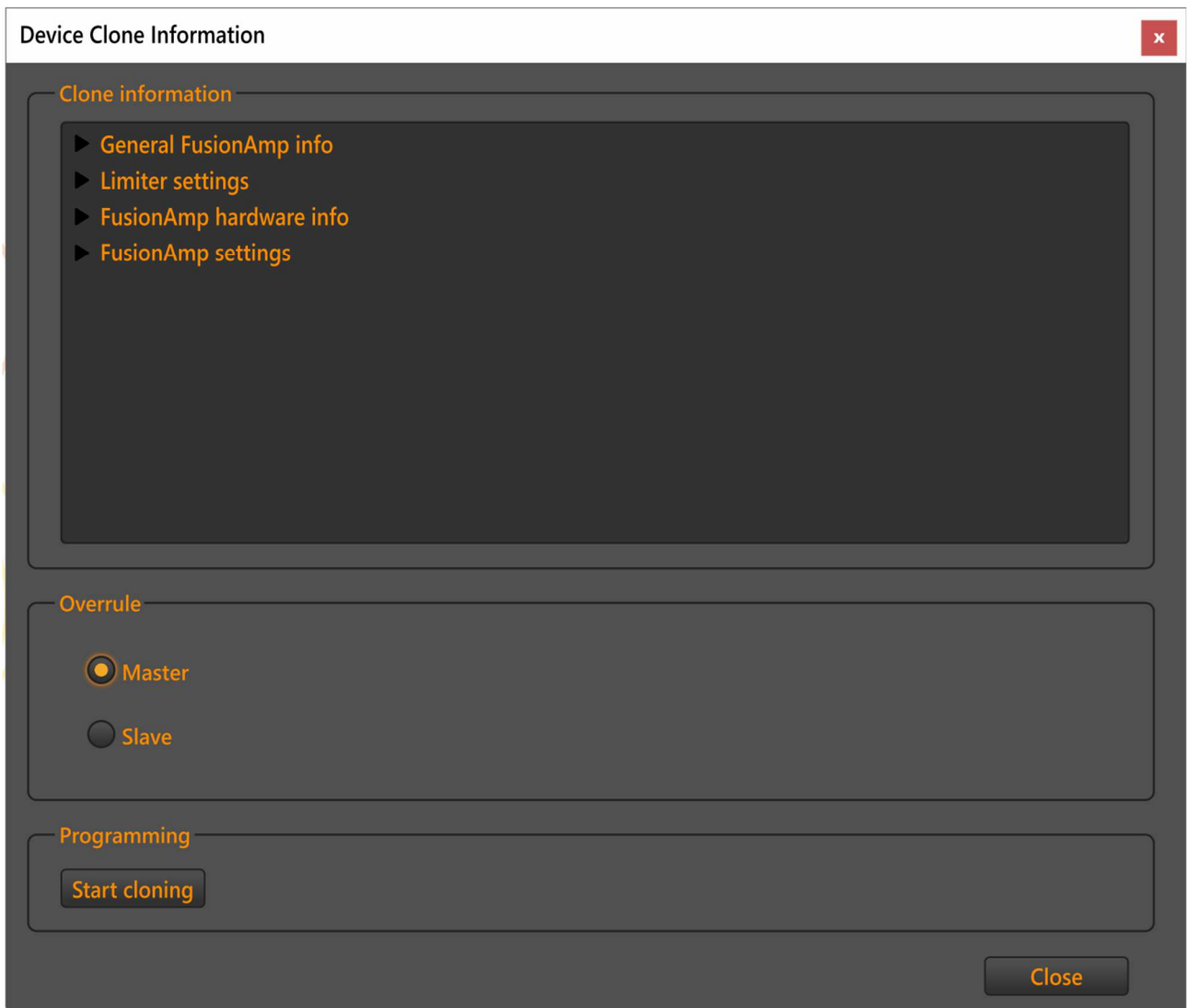
Dans une configuration stéréo, les appareils gauche et droit auront presque toujours les mêmes réglages et filtres. Ou, dans le cas d'une production en série, un modèle de filtre peut être transféré à de nombreux appareils différents. L'option « Cloner l'appareil » peut faciliter considérablement la programmation de plusieurs appareils, car différents amplis (qui doivent toutefois être du même type) peuvent être programmés avec le même fichier de projet.



Pour ce faire, procédez comme suit :

1. Connectez un DSP au HFD qui sert de modèle.
2. Configurez les paramètres de l'appareil selon vos besoins.
3. Configurez l'égaliseur pour les trois presets selon vos besoins.
4. Ouvrez « Filter design » et créez un nouveau filtre pour cet ampli, ou chargez un projet avec les paramètres du filtre.
5. Vérifiez que tous les presets sont configurés comme prévu.
6. Si nécessaire, téléchargez les presets vers le DSP connecté.
7. Enregistrez le projet (cela permettra de stocker tous les paramètres, y compris l'égaliseur et les filtres).
8. Déconnectez le DSP actif et connectez-en un autre du même type.
9. Sous « Outils », l'option « Clone device » devrait à nouveau être disponible.

Cliquez sur « Clone device » pour ouvrir l'écran de clonage :



Sur cet écran, seules quelques options sont disponibles. En haut, dans la case « Clone information », tous les réglages qui seront envoyés au FusionAmp connecté peuvent être revus. En dessous, dans la case « Overrule », il est possible de paramétrer les options esclave si l'on veut cloner une unité maître sur une unité esclave.

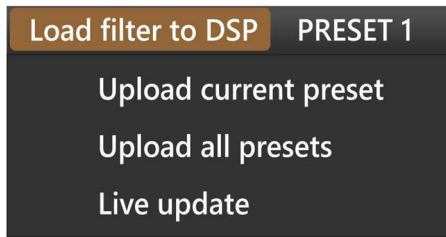
Les options supplémentaires de l'unité esclave sont les mêmes que celles que vous trouverez sur l'écran principal lorsqu'une unité esclave est connectée :



De cette manière, vous pouvez facilement cloner une unité maître vers une unité esclave, mais il est bien sûr également possible de cloner un projet d'une unité esclave. Une fois chargé, ce projet afficherait automatiquement les paramètres ci-dessus.

Lorsque tout semble correct, appuyez sur le bouton **Start cloning** pour lancer le processus de clonage. Cela prendra un peu de temps. Une fois le clonage terminé, un message affichera le résultat.

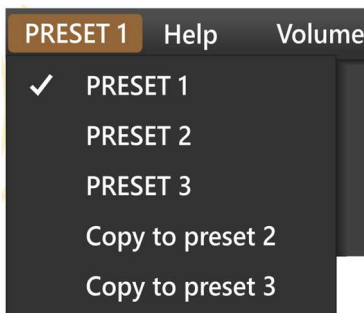
Load filter to DSP menu



Les filtres peuvent être téléchargés sur un appareil pour chaque preset, ou vous pouvez télécharger tous les presets en un seul clic.

Si vous choisissez de télécharger tous les presets, veuillez à mettre en place les crossovers pour protéger vos haut-parleurs ! Sélectionnez un preset dans le menu PRESET, modifiez son contenu si vous le souhaitez et téléchargez le preset sur l'appareil connecté, ou téléchargez tous les presets.

PRESET menu



Advanced filter design screen

Appuyez sur le bouton **Advanced** dans le coin inférieur droit.



Dans l'écran "advanced", vous pouvez :

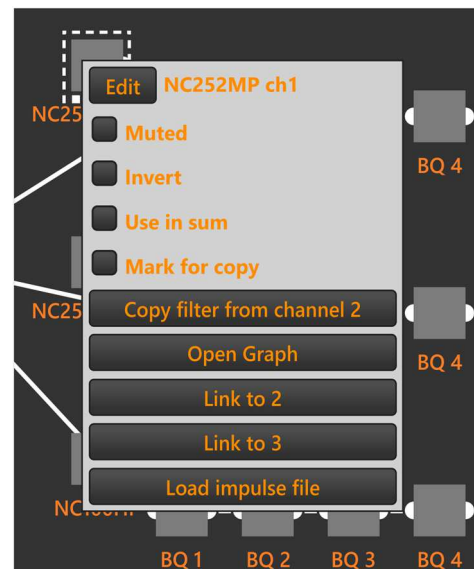
- Double-cliquer sur la case intitulée « NC252MP ch1 » pour ouvrir l'interface graphique.
- Cliquer avec le bouton droit sur la case intitulée « NC252MP ch1 » pour ouvrir un sous-menu.
- Sélectionner un biquad en cliquant avec le bouton gauche sur un filtre biquad.
- Sélectionner plusieurs biquads en appuyant sur la touche Ctrl et en cliquant avec le bouton gauche de la souris sur les biquads.

- Échangez les biquads (trier) en sélectionnant exactement deux biquads sur le même canal et cliquez avec le bouton droit sur l'un d'eux pour ouvrir un sous-menu.
- Affichez les paramètres du filtre biquad (en haut à droite).
- Afficher la réponse biquad (en bas à droite).
- Relier les canaux (trois unités esclaves max).
- Sélectionner le preset sur lequel travailler.
- Télécharger les filtres vers l'appareil connecté.
- Copier un canal complet vers un autre.

Channel submenu

Après avoir cliqué avec le bouton droit de la souris sur la case intitulée « NC252MP ch1 », vous ouvrez un sous-menu avec les options pour ce canal.

Bien sûr, lorsque vous effectuez la même action sur la case intitulée « NC252MP ch2 », un sous-menu s'ouvre pour le canal 2, et ainsi de suite.

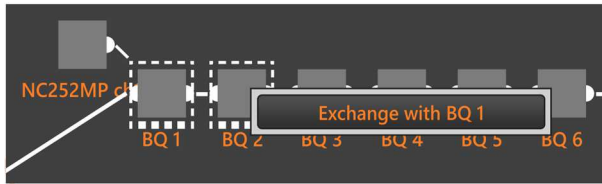


Ici, vous pouvez :

- Modifier les propriétés du canal : ouvrir l'interface graphique (équivalent à un double-clic sur la case du canal).
- Reliez ce canal à un autre canal.
- Chargez un fichier de données d'impulsion (réponse mesurée).
- Activer/désactiver le MUTE pour ce canal.
- Activer/désactiver l'inversion.
- Activer/désactiver l'utilisation du canal dans la réponse somme.
- Marquer un canal si vous souhaitez copier des biquads de ce canal vers un autre.
- Copier les biquads d'un canal sélectionné (le bouton « Copier le filtre du canal X » n'est visible que lorsqu'un canal est marqué pour être copié).
- Modifier le nom du canal dans HFD (cliquer sur « Modifier » et changer le nom dans la boîte de dialogue qui s'ouvre).

Biquad submenu

Lorsque vous sélectionnez exactement deux biquads sur le même canal, vous pouvez échanger leurs paramètres en cliquant avec le bouton droit sur l'un des deux et en cliquant sur « Échanger avec... ».



Créez votre filtre dans la section graphique, puis triez les biquads à l'aide de cette option. Cette fonctionnalité peut s'avérer utile lorsque vous souhaitez optimiser les calculs DSP pour votre filtre.

View sum of filters

En sélectionnant « show sum », l'utilisateur peut voir l'ensemble des canaux filtrés. Cette fonction n'est disponible que pour les canaux pour lesquels une réponse est chargée.

Cliquez sur la case du canal le plus à gauche, puis sur « Charger le fichier d'impulsion ».

Load measurements for speaker

Vous pouvez charger le fichier d'impulsion soit sur l'écran de conception du filtre graphique, en sélectionnant le canal que vous souhaitez importer et en cliquant sur « Importer », soit sur l'écran « advanced », en cliquant avec le bouton droit de la souris sur la case du canal le plus à gauche et en cliquant sur « Charger le fichier d'impulsion ».

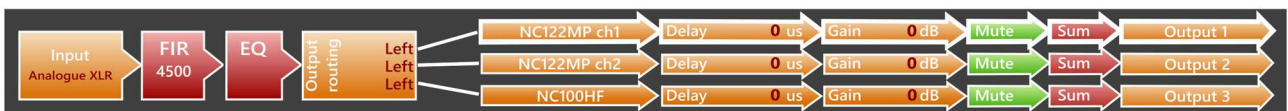
HFD attend la mesure de la réponse impulsionnelle sous forme de fichier texte avec un échantillon par ligne. Il n'y a aucune restriction sur le gain absolu des données de réponse impulsionnelle. La seule chose qui importe est que le gain absolu soit le même pour les trois mesures. HFD calcule un offset de gain basé sur toutes les réponses chargées afin de les centrer collectivement sur l'échelle verticale.

Biquad filters

Pour régler le filtrage, vous devez connaître les biquads disponibles. Vous trouverez la liste complète des filtres disponibles dans les fiches techniques.

Delay

Le retard par canal peut être sélectionné dans les paramètres communs. La raison pour laquelle le retard a un incrément important, environ 21 us pour l'AS2.100, est due au taux d'échantillonnage. Nous ne pouvons retarder que par échantillon entier, donc le nombre d'étapes dépend du taux d'échantillonnage.



6. Adding FIR filter(s)

DSP3-213 (micrologiciel v5.7+) et DSP3-224 disposent tous deux d'options DSP pour la mise en œuvre de filtres FIR.

Il existe deux emplacements où les filtres FIR peuvent être mis en œuvre :

1. Juste après le multiplexeur d'entrée, juste avant les 15 biquads. Dans ce cas, un filtre FIR à 4500 taps (DSP3-213) ou à 2048 prises (DSP3-224) est inséré au début du chemin de traitement audio.

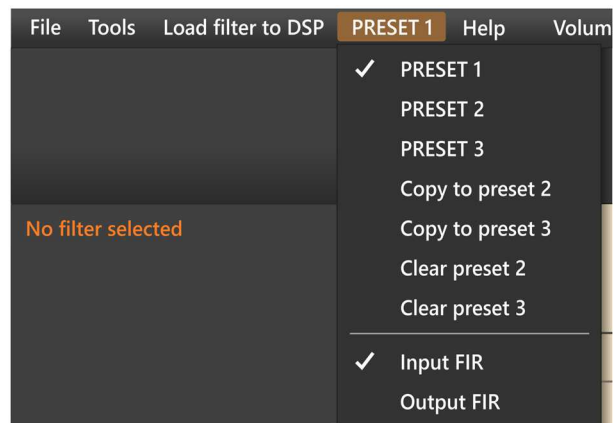
2. Après les 15 biquads. Dans ce cas, chaque canal dispose de son propre filtre FIR à 1500 (DSP3-213) ou 1024 (DSP3-224) taps.

Pour choisir entre 1 ou 2, sélectionnez « Input FIR » ou « Output FIR » dans HFD sous le menu « PRESET ».

La sélection se trouve sous « PRESET », car chaque préréglage peut contenir sa propre position de filtre FIR.

Il n'est pas possible de mélanger les filtres FIR d'entrée et de sortie.

Par défaut, les presets ont des filtres FIR sélectionnés en entrée.




Creating FIR filters

À partir d'ici, tous les exemples sont présentés pour le DSP3-213, mais sont également applicables au DSP3-224, avec toutefois un nombre différent de taps pour le filtre FIR.

Les filtres FIR doivent être créés à l'aide d'une application externe.

Veuillez utiliser 93750 Hz comme fréquence d'échantillonnage. Cette application doit exporter les coefficients au format nombres à virgule flottante, un par ligne dans un fichier texte. Ce fichier peut ensuite être sélectionné en cliquant avec le bouton droit de la souris sur le composant FIR dans l'aperçu du routage de la figure ci-dessous :



Cliquez avec le bouton droit sur  et sélectionnez un fichier texte valide contenant exactement 4500 lignes qui ne contiennent qu'un seul nombre à virgule flottante par ligne. Voici à quoi pourraient ressembler quelques lignes d'un fichier :

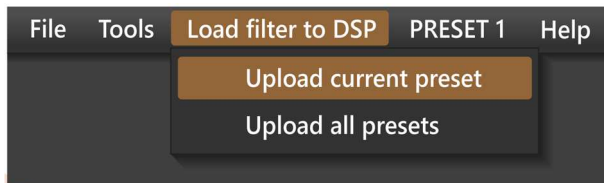
```
0
0
0.000000000000000000000000191444222693412
-0.000000000000000000000000747345703533892
0.000000000000000000000000167927999145463
-0.000000000000000000000000303050172238464
0.00000000000000000000000048342918881767
-0.00000000000000000000000071040137514036
0.0000000000000000000000009359180883242
```



HFD tente de convertir tout nombre en nombre à virgule flottante, à condition qu'il ne contienne qu'un seul point décimal ou une seule virgule, mais pas les deux ! Vous trouverez quelques exemples FIR dans le dossier d'installation sous « Sample files ».

REMARQUE : les filtres FIR sont un ajout au projet de filtre, donc avant de télécharger un projet, veuillez charger un projet existant et ajouter un filtre FIR, ou ajouter des biquads et/ou un délai à votre discrétion avant de télécharger le preset, car il écrasera le préréglage existant dans le périphérique connecté.

Upload filter

Après avoir sélectionné un fichier FIR, le projet doit être téléchargé vers le DSP. Pour ce faire, sélectionnez « Télécharger le preset actif » dans le menu :



Après le téléchargement, par défaut, le filtre FIR est  bypassé, donc pour l'activer, il suffit d'appuyer sur  avec le bouton gauche de la souris pour basculer entre les états « activé » (vert) et « bypassé » (rouge).

Les filtres FIR à l'entrée ont toujours 4500 éléments, ce qui ajoute un retard constant de 24 ms à votre chemin audio. Lorsque vous utilisez des filtres FIR séparés sur chaque canal (1500 taps), le retard par canal sera de 8 ms.

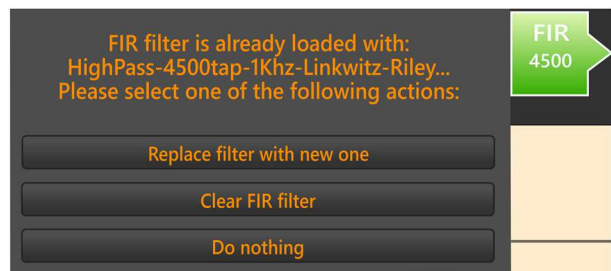
ASTUCE : en passant la souris sur la partie « FIR », une info-bulle affichant le nom du fichier apparaîtra.

ASTUCE : les presets téléchargés vers le FusionAmp enregistrent également le nom du fichier du filtre FIR. Donnez donc à votre fichier de filtre FIR un nom qui reflète son contenu afin de vous rappeler quel type de filtres vous avez implémentés dans le FIR.

REMARQUE : pour créer des filtres FIR, veuillez utiliser 93750 Hz comme fréquence d'échantillonnage, car c'est la fréquence à laquelle le DSP traite l'audio.

Notez également que pour les filtres FIR d'entrée, vous DEVEZ créer un filtre avec exactement 4500 taps et pour les filtres FIR de sortie, exactement 1500 taps.

Lorsqu'un filtre FIR doit être supprimé ou modifié, il suffit de cliquer avec le bouton droit de la souris sur l'option FIR et de sélectionner l'action appropriée :



7. Designing Filters

Utilisez l'écran de conception graphique pour créer vos filtres.

La première étape consiste à égaliser les réponses en amplitude des haut-parleurs sur toute leur plage de fréquences utilisable.

Pour ce faire, vous pouvez utiliser des filtres en plateau et des sections d'amplification/atténuation. Un pic prononcé suivi d'une baisse tout aussi prononcée peut être corrigé à l'aide d'un filtre en plateau de deuxième ordre avec un Q élevé.

Faites preuve de prudence lorsque vous décidez des corrections à apporter.

Lorsque vous corrigez des erreurs de diffraction, ne dépassez pas un Q de 3, car cela pourrait aggraver la situation.

Les erreurs causées à l'intérieur du haut-parleur ou les résonances internes de l'enceinte qui émanent du même diaphragme peuvent être corrigées sans pitié, à condition que la mesure ait une résolution suffisante pour les identifier.

En règle générale, les creux marqués sont des artefacts de diffraction, tandis que les pics marqués sont causés par les haut-parleurs eux-mêmes. Les exceptions sont les résonances de la pièce (si la réponse n'est pas correctement fenêtrée) et les diffractions sur des motifs répétitifs.

La deuxième étape consiste à concevoir les filtres de crossover proprement dits.

Toutes les stratégies habituelles fonctionnent.

Retarder les haut-parleurs de fréquences plus élevées par rapport aux haut-parleurs de fréquences plus basses est une alternative puissante à l'utilisation de pentes asymétriques et permet d'obtenir une cohérence nettement améliorée dans la zone de crossover.



Biquad filter types

Biquad function	Parameters	Use
Unity	-	Selection is not used.
Lowpass 1	Cut-off Frequency (always -3dB)	First order lowpass.
Lowpass 2	Cut-off Frequency (asymptotically) Q	Second order lowpass.
Highpass 1	Cut-off Frequency (always -3dB)	First order highpass.
Highpass 2	Cut-off Frequency (asymptotically) Q	Second order highpass.
Shelf 1	Centre Frequency (halfway point) Gain / Direction	First order shelf. Usefull for baffle-step correction.
Shelf 2	Centre Frequency (halfway point) Gain / Q / Direction	Second order shelf.
Asymmetric Shelf	Pole Frequency and Q / Zero Frequency and Q	Equalising the bottom end of closed-box woovers with large magnets.
Boost/Cut	Centre Frequency / Q / Gain	Dip/peak filter.
Allpass 1	Centre Frequency	Phase correction.
Allpass 2	Centre Frequency / Q	Phase correction.

L'écran de conception graphique des filtres comporte quatre parties principales :

- En-tête **(1)** avec les options de canal.
- Volet gauche **(2)** avec les paramètres de l'objet filtre, les paramètres de canal, les paramètres généraux et les options d'enregistrement.

■ Volet droit **(3)** avec représentation graphique du canal sélectionné.

■ Volet inférieur **(4)** avec onglets pour les graphiques Magnitude, Impulsion, Étape et Phase, boutons Effacer/Importer/Enregistrer/Aplatir et Avancé, et position du curseur.

Graph header

L'en-tête indique le canal actuellement sélectionné (barre en surbrillance). Pour sélectionner un autre canal, il suffit de cliquer sur le nom du canal. Il affiche également le gain et le retard de tous les canaux.

Chaque canal peut être activé/désactivé en cliquant sur la case « Mute » dans l'en-tête. De la même manière, des canaux peuvent être ajoutés à la réponse somme en cliquant sur la case « Sum ». Le rouge signifie que le canal est exclu de la réponse somme, une case « Sum » verte indique que le canal fait partie de la réponse somme.

Graph volet de gauche

Lorsque vous sélectionnez un filtre dans le graphique, ses paramètres s'affichent dans ce volet en haut.

Sous les paramètres de l'objet filtre, les paramètres du canal sont présentés. Vous pouvez ici modifier le gain du canal, le délai du canal et l'option d'inversion du canal.

De plus, le nom du canal et le nom de la sortie peuvent être modifiés. Bien que ces modifications soient ajoutées à votre projet, elles ne sont pas téléchargées vers un DSP. Les noms sont donc davantage destinés à votre commodité.

Dans la boîte de paramètres du canal, le nombre d'objets filtres restants est affiché et, si vous avez du matériel d'enregistrement installé sur votre ordinateur, un bouton d'enregistrement sera visible.

Au bas du volet gauche, les paramètres généraux sont présentés comme le lissage et le taux d'échantillonnage des mesures.

Graph right pane (filter graph)

Dans ce graphique, vous pouvez visualiser et/ou modifier la réponse du canal sélectionné.

Ajouter/désactiver/supprimer des objets filtres, afficher/masquer les réponses impulsionnelles, afficher/masquer la réponse somme.

Graph volet du bas

Sélectionnez le graphique (amplitude, impulsion ou step), importez/effacez/enregistrez la réponse impulsionnelle du canal, affichez la position du curseur dans le graphique d'amplitude ou passez à l'écran avancé en cliquant sur le bouton **Advanced**

Filter objects



Dans le graphique Magnitude, la ligne orange épaisse représente le résultat des sections de filtre sur la réponse mesurée. La ligne rouge représente la réponse mesurée (réponse impulsionnelle).

Vous pouvez afficher ou masquer la réponse mesurée du haut-parleur en cochant ou décochant la case « show » en bas de l'écran ou en cochant/décochant la case portant le numéro du canal en haut du graphique (dans l'exemple « 1 »).

Les objets de filtre passe-bas sont toujours de couleur bleue, les objets de filtre passe-haut sont rouges. Un objet de filtre sélectionné est vert. Lorsque plusieurs filtres sont superposés, la couleur devient rouge foncé. Tous les autres filtres sont de couleur orange. Il est possible de désactiver temporairement un filtre, juste pour entendre l'effet après avoir téléchargé les paramètres du filtre vers le DSP connecté. Ces objets filtres sont dessinés en gris.

Lorsqu'un filtre est sélectionné (en cliquant avec le bouton gauche de la souris sur son cercle), la réponse de ce filtre particulier est dessinée sous la forme d'une ligne de couleur aqua. Lorsqu'aucun objet n'est sélectionné (en cliquant avec le bouton gauche de la souris quelque part dans le graphique, et non sur un objet filtre), l'effet de tous les objets filtres activés est représenté par une seule ligne de couleur aqua.

Lorsque des canaux sont ajoutés à la somme, la ligne de somme peut être affichée en cochant « Afficher la somme de tous les canaux sélectionnés » en haut à droite du graphique. La somme est représentée en noir.

Les réponses impulsionnelles des autres canaux peuvent également être ajoutées à votre graphique. Elles seront dessinées dans une couleur pourpre très claire lorsqu'elles sont activées en cochant la case correspondant à son numéro de canal en haut du graphique (dans l'exemple, le canal 2 serait une option, mais aucune réponse impulsionnelle n'est chargée, donc la case « 2 » est désactivée).

Vous pouvez faire défiler l'axe Y en cliquant avec le bouton gauche de la souris et en maintenant-le enfoncé à un endroit quelconque du graphique (PAS sur un objet filtre) et en faisant glisser le graphique vers le haut ou vers le bas.

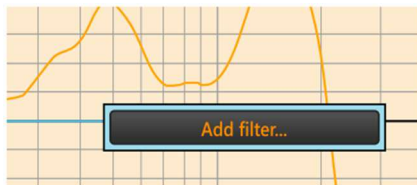
Adding a filter object

Sélectionnez un canal en cliquant sur le nom du canal dans la section d'en-tête du canal (en haut de l'écran) :



Dans ce cas, « Channel1/High » est sélectionné (il est entouré d'une ligne épaisse et claire).

Pour ajouter des filtres au canal sélectionné, cliquez avec le bouton droit de la souris dans le graphique à la position de fréquence où vous souhaitez placer le biquad. Un menu contextuel apparaîtra :



Cliquez sur « Add filter » pour ouvrir à gauche de l'écran les paramètres des propriétés du filtre :



Cliquez sur la flèche vers le bas de la case Fonction pour sélectionner la fonction de filtre souhaitée. Cela doit être fait avant toute autre action, sinon l'ajout sera annulé. Sélectionnez par exemple un « BoostCut » :



Après avoir désigné sa fonction, vous pouvez modifier les paramètres à la main (c'est-à-dire en entrant une fréquence, un facteur Q et un gain), ou à l'aide de votre souris.

Cliquez avec le bouton gauche sur le cercle vert et faites-le glisser jusqu'à l'endroit où vous souhaitez le placer. Utilisez la molette de votre souris pour modifier le facteur Q.

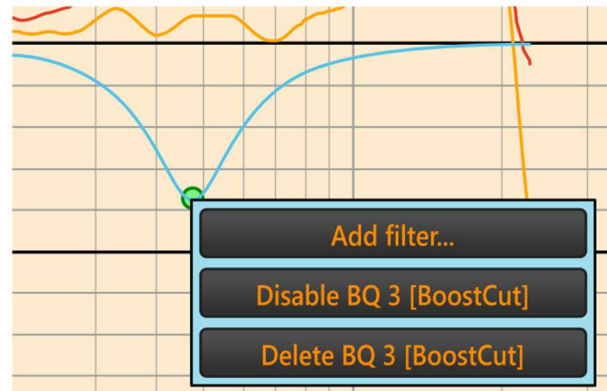
La molette de la souris est également pratique lorsque vous survolez une zone d'édition dans cet écran. Lorsque votre souris se trouve sur la zone « Fréquence centrale » et que vous faites tourner la molette, la fréquence change.

La même chose se produira si vous faites cela en survolant le facteur Q, les gains et le délai.

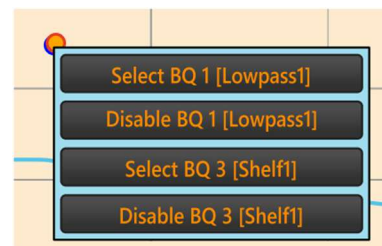
Tout en faisant glisser le filtre, vous pouvez modifier sa fréquence et son gain. Si vous faites tourner la molette de la souris tout en faisant glisser, le facteur Q changera également.

Désactiver ou supprimer des filtres

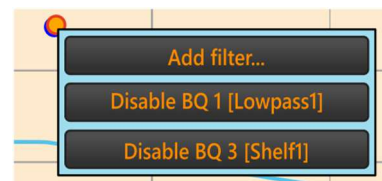
Pour désactiver ou supprimer un filtre, sélectionnez le cercle correspondant, cliquez avec le bouton droit pour ouvrir un sous-menu :



Lorsque plusieurs filtres sont superposés, le menu contient également des boutons pour les autres objets. Clic gauche de la souris :



Clic droit de la souris :



REMARQUE : un filtre désactivé ne sera pas téléchargé vers le DSP. Vous pouvez utiliser la fonction de désactivation pour supprimer temporairement l'objet filtre de votre canal afin d'observer son effet.

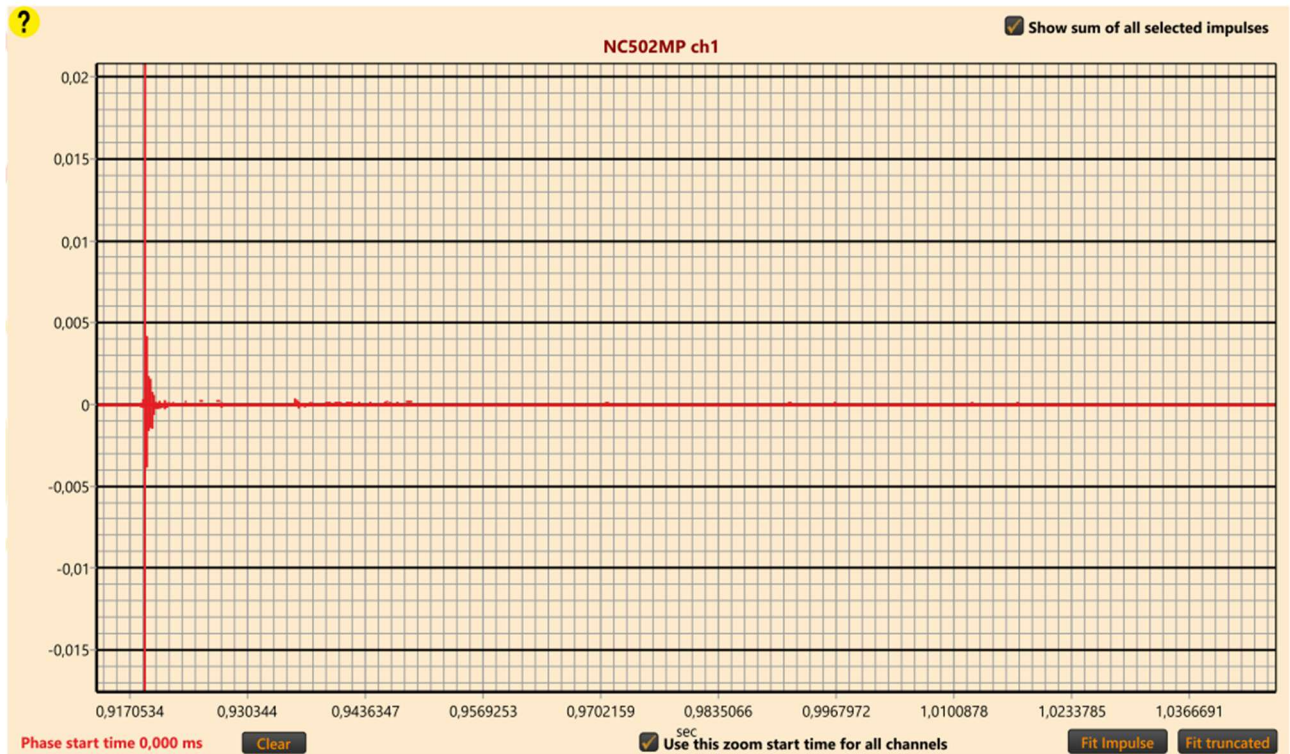
Graphique de réponse impulsionnelle

Sélectionnez le graphique de réponse impulsionnelle en cliquant sur l'onglet **Impulse** dans le volet inférieur. Il représente les données d'impulsion chargées.

Faites défiler les axes X et Y en cliquant avec le bouton gauche de la souris quelque part dans le graphique et en le maintenant enfoncé, puis commencez à faire glisser.

Vous pouvez également zoomer sur une partie de la courbe.

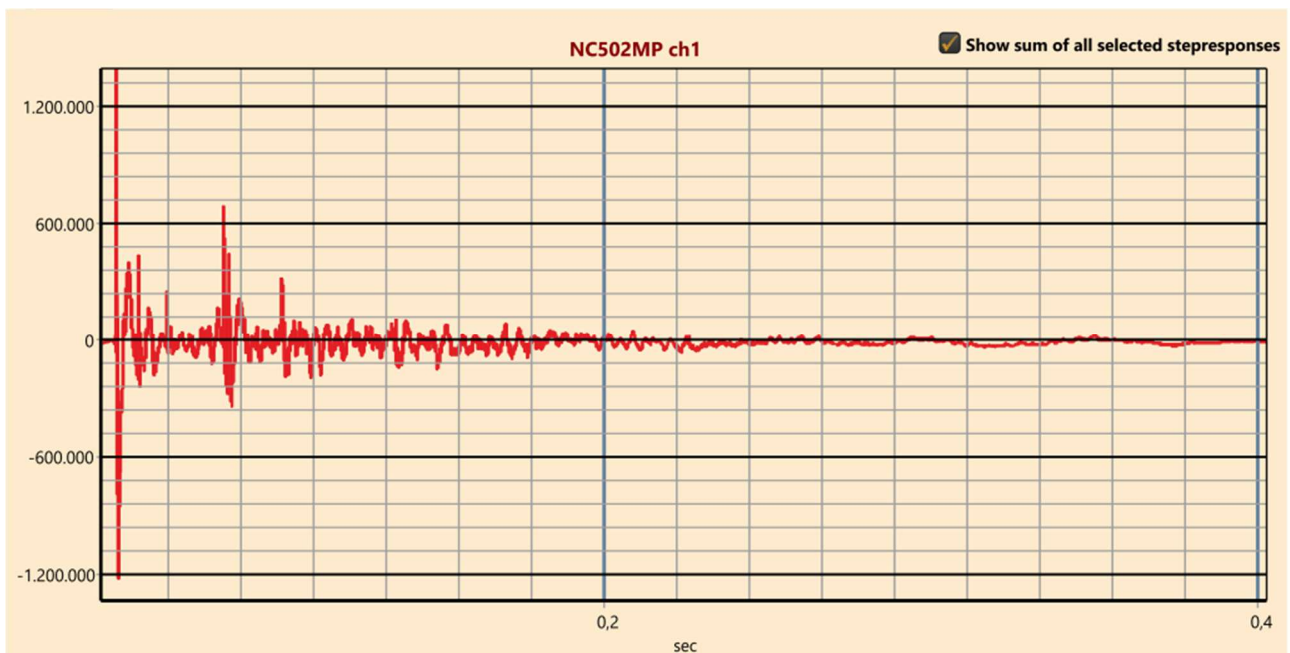
Utilisez le bouton central de la souris (ou appuyez sur la molette) et tracez un rectangle autour de la partie que vous souhaitez afficher (en partant de la gauche vers la droite). Lorsque vous relâchez le bouton central de la souris, le graphique est redessiné. Cette option de zoom permet de sélectionner une partie de l'impulsion et de la tronquer (cliquez sur le bouton dans le **Truncate** volet inférieur). Les échos peuvent être éliminés de cette manière.



Après avoir tronqué la réponse impulsionnelle, vous pouvez définir sa valeur de départ à utiliser dans tous les canaux. De cette façon, votre réponse SUM utilisera toujours les bons délais qui ont été insérés lors de la mesure de tous les haut-parleurs. Mais uniquement si votre configuration de mesure n'a pas changé pendant les mesures réelles.

Graphique STEP

Cliquez sur l'onglet dans le volet inférieur pour sélectionner le graphique STEP. Comme pour le graphique d'impulsion, vous pouvez faire glisser le graphique en cliquant avec le bouton gauche de la souris à un endroit quelconque du graphique, en maintenant le clic et en faisant glisser. Le zoom fonctionne également de la même manière.



8. Filter design examples

Après avoir aplati votre réponse impulsionnelle, vous pouvez laisser passer ou bloquer le signal pour un haut-parleur particulier. Les filtres du premier ordre ont une pente de 6 dB/octave, ceux du deuxième ordre une pente de 12 dB/octave, et ainsi de suite.

Pour vous aider à construire des filtres à ordres multiples, quelques exemples sont fournis : Butterworth, Linkwitz-Riley et Bessel. Ce paragraphe montre également le diagramme de phase d'un filtre Allpass1 et d'un filtre Allpass2.

Butterworth

Pour construire un filtre Butterworth passe-bas, vous pouvez utiliser des éléments biquad en cascade ayant la même fréquence de coupure avec des facteurs Q spécifiques. Le tableau indique les différents facteurs Q pour les filtres Butterworth du 2ème au 6ème ordre :

Order	Q-factor 1 st biquad	Q-factor 2 nd biquad	Q-factor 3 rd biquad
2	0.71	-	-
3	First order filter, no Q	1.00	-
4	0.54	1.31	-
5	First order filter, no Q	0.62	1.62
6	0.52	0.71	1.93

Third order low pass Butterworth example (Fc=1000Hz)

First order lowpass filter:

Function

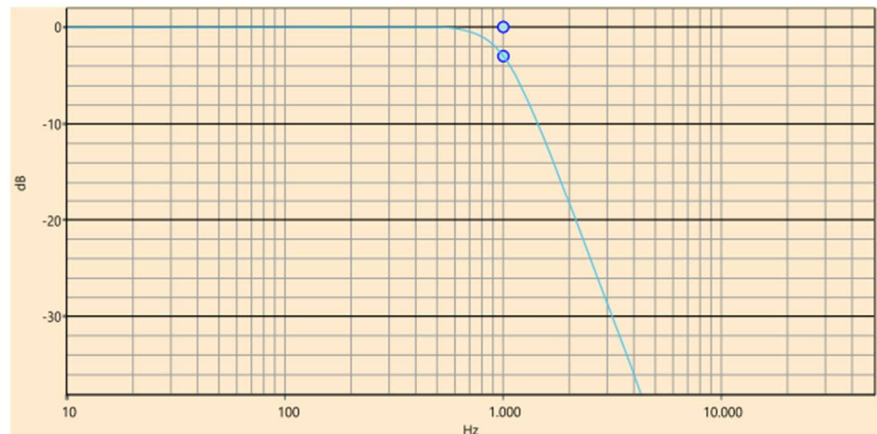
Cut-off frequency Hz

Second order lowpass filter:

Function

Cut-off frequency Hz

Q factor



Fourth order low pass Butterworth example (Fc=1000Hz)

Second order lowpass filter:

Function

Cut-off frequency Hz

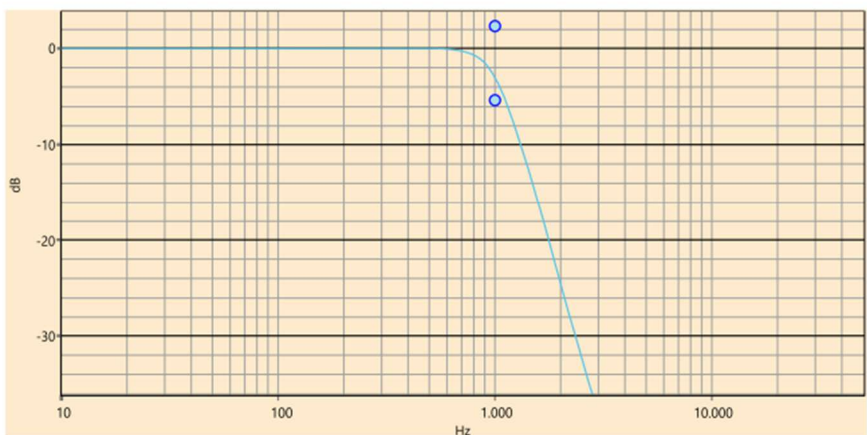
Q factor

Second order lowpass filter:

Function

Cut-off frequency Hz

Q factor

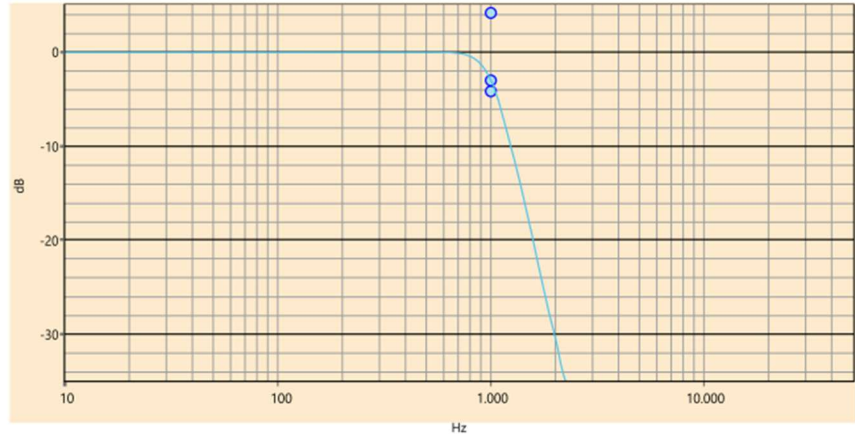


Fifth order low pass Butterworth example (Fc=1000Hz)

First order lowpass filter:
Function **LowPass1**
Cut-off frequency **1000,0 Hz**

Second order lowpass filter:
Function **LowPass2**
Cut-off frequency **1000,0 Hz**
Q factor **1,62**

Second order lowpass filter:
Function **LowPass2**
Cut-off frequency **1000,0 Hz**
Q factor **0,62**



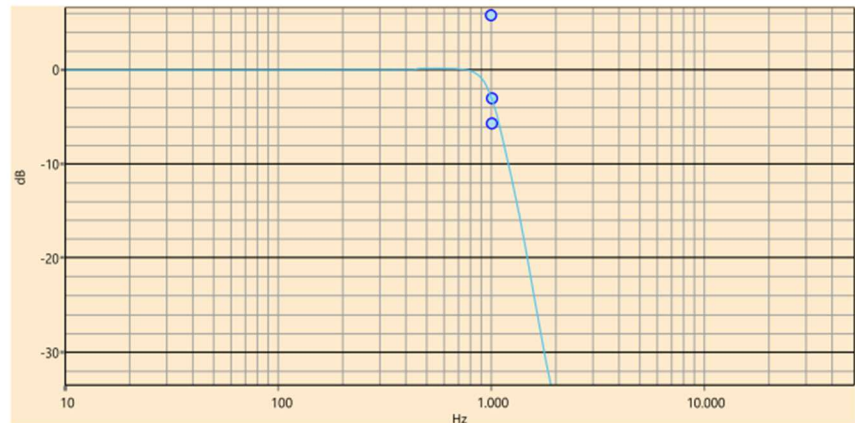
Picture 46: Fifth order low pass Butterworth example

Sixth order low pass Butterworth example (Fc=1000Hz)

Second order lowpass filter:
Function **LowPass2**
Cut-off frequency **1000,0 Hz**
Q factor **0,52**

Second order lowpass filter:
Function **LowPass2**
Cut-off frequency **1000,0 Hz**
Q factor **1,93**

Second order lowpass filter:
Function **LowPass2**
Cut-off frequency **1000,0 Hz**
Q factor **0,71**



Picture 47: Sixth order low pass Butterworth example

Linkwitz-Riley

Pour obtenir les meilleurs résultats avec un crossover, les filtres Linkwitz-Riley constituent un bon choix. Ils sont uniquement disponibles en ordre pair, c'est-à-dire en 2e, 4e, 8e ordre, etc. Le filtre de 2e ordre vous donnera un déphasage de 180 degrés.

Il est préférable d'utiliser le filtre Linkwitz-Riley de 4e ordre, qui produira un déphasage de 360 degrés. De cette façon, les sorties PH et PB apparaîtront en phase (bien que la sortie PB aura un retard d'une période).

Un filtre passe-bas ou passe-haut LR (abréviation de Linkwitz-Riley) de 2e ordre a un Q de 0,50 sur son biquad. Un filtre LR de 4e ordre (LR4) est une cascade de deux filtres Butterworth de 2e ordre.

Un filtre LR de 8e ordre (LR8) est une cascade de deux filtres Butterworth de 4e ordre, etc. Le principal avantage des filtres LR est que, lorsqu'on les utilise comme filtres de croisement passe-bas et passe-haut (avec la même fréquence de coupure), la réponse totale du filtre sera plate.

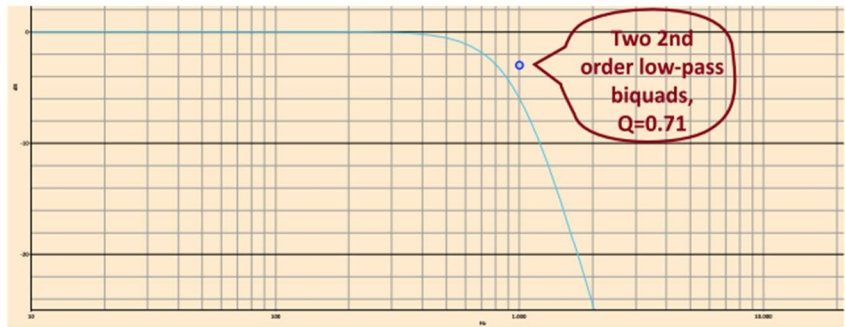
Exemple : filtre de croisement, LR4, fréquence de coupure 1 kHz.

Créez deux biquads passe-bas sur le canal 1 et deux biquads passe-haut sur le canal 2. Les deux biquads passe-bas et les deux biquads passe-haut ont un facteur Q de 0,71, comme dans les filtres Butterworth en cascade :

For channel 1 (low frequency driver)

Second order lowpass filter:
 Function **LowPass2**
 Cut-off frequency **1000,0** Hz
 Q factor **0,71**

Second order lowpass filter:
 Function **LowPass2**
 Cut-off frequency **1000,0** Hz
 Q factor **0,71**

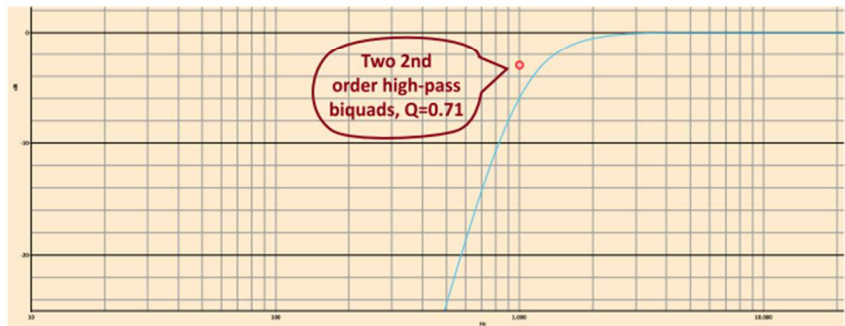


Picture 48: Ch1 biquad settings

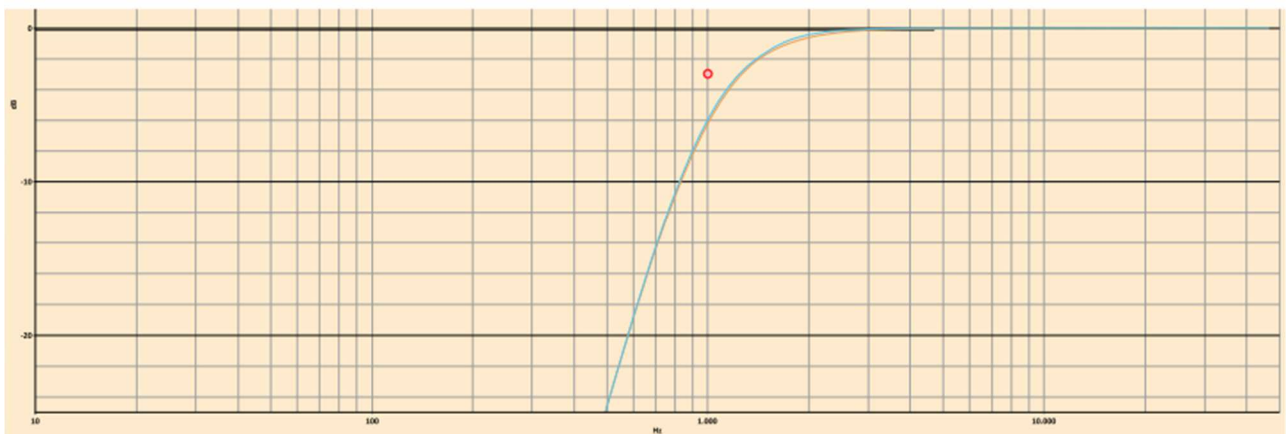
For channel 2 (high frequency driver)

Second order lowpass filter:
 Function **HighPass2**
 Cut-off frequency **1000,0** Hz
 Q factor **0,71**

Second order lowpass filter:
 Function **HighPass2**
 Cut-off frequency **1000,0** Hz
 Q factor **0,71**



En observant le résultat cumulé des deux canaux (vous pouvez simuler cela dans HFD en chargeant un fichier d'impulsion plat sur les deux canaux), vous pouvez constater que le résultat du filtre Linkwitz-Riley est plat sur toute la plage de fréquences (ligne noire juste en dessous de 0 dB) :



LR Order	Q-factor 1 st biquad	Q-factor 2 nd biquad	Q-factor 3 rd biquad	Q-factor 4 th biquad	Remarks
2	0.50	-	-	-	
4	0.71	0.71	-	-	Preferred crossover filter
8	0.54	1.31	0.54	1.31	

C'est un peu difficile à voir, mais juste en dessous de 0 dB, vous pouvez observer la SOMME des canaux un et deux, qui est constante sur toute la gamme de fréquences.

Bessel

Les filtres de Bessel ont une réponse en phase plus linéaire que les filtres de Butterworth, mais leur réponse en fréquence est moins bonne.

Les filtres de Bessel sont construits de manière similaire aux filtres de Butterworth, à l'exception des fréquences de coupure des biquads utilisés. Le tableau ci-dessous présente les paramètres des différents biquads utilisés pour les filtres de Bessel du 2ème au 6ème ordre :

Order	Q-factor 1 st biquad	1 st frequency factor	Q-factor 2 nd biquad	2 nd frequency factor	Q-factor 3 rd biquad	3 rd frequency factor
2	0.58	1.27	-	-	-	-
3	1 st order filter, no Q	1.32	0.69	1.45	-	-
4	0.81	1.60	0.52	1.43	-	-
5	1 st order filter, no Q	1.50	0.92	1.76	0.56	1.56
6	1.02	1.90	0.61	1.69	0.51	1.60

Fréquence de coupure du filtre = $F_c \times$ facteur de fréquence

Ainsi, par exemple, si vous devez créer un filtre passe-bas de Bessel du quatrième ordre avec une fréquence de coupure (F_c) de 1000 Hz, vous avez besoin de deux biquads :

Biquad	Cut-off frequency	Q-factor
1	$1.60 \cdot 1000 = 1600\text{Hz}$	0.81
2	$1.43 \cdot 1000 = 1430\text{Hz}$	0.52

Dans le cas d'un filtre passe-bas de Bessel du 6e ordre avec une fréquence de coupure de 1000 Hz, vous avez besoin de trois biquads :

Biquad	Cut-off frequency	Q-factor
1	$1.90 \cdot 1000 = 1900\text{Hz}$	1.02
2	$1.69 \cdot 1000 = 1690\text{Hz}$	0.61
3	$1.60 \cdot 1000 = 1600\text{Hz}$	0.51

Fourth order low pass Bessel example ($F_c=1000\text{Hz}$)

Second order lowpass filter:

Function LowPass2

Cut-off frequency 1600,0 Hz

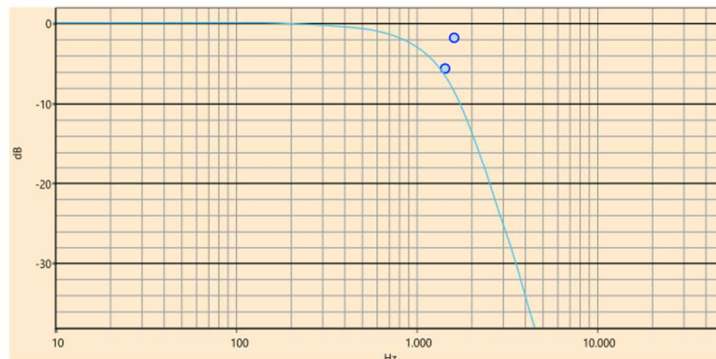
Q factor 0,81

Second order lowpass filter:

Function LowPass2

Cut-off frequency 1430,0 Hz

Q factor 0,52



Sixth order low pass Bessel example ($F_c=1000\text{Hz}$)

Second order lowpass filter:

Function LowPass2

Cut-off frequency 1900,0 Hz

Q factor 1,02

Second order lowpass filter:

Function LowPass2

Cut-off frequency 1600,0 Hz

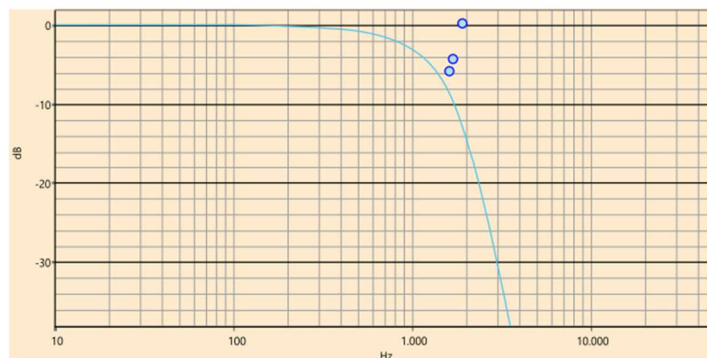
Q factor 0,51

Second order lowpass filter:

Function LowPass2

Cut-off frequency 1690,0 Hz

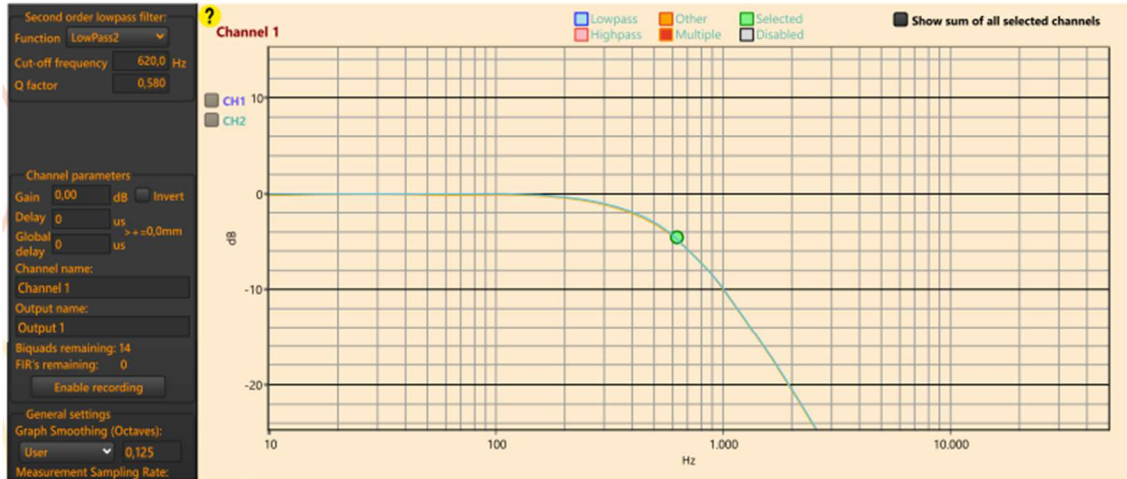
Q factor 0,61



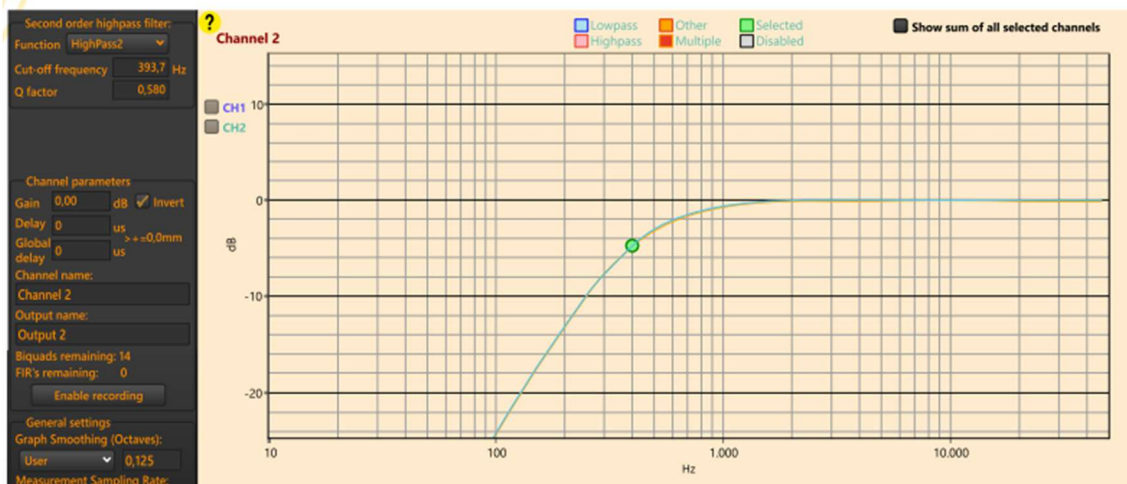
Crossover utilisant Bessel

Lors de la création d'un crossover, utilisez $1/\text{freqFact}$ pour les éléments du filtre passe-haut. Par exemple, si vous avez implémenté un filtre passe-bas de deuxième ordre avec un facteur de fréquence de 1,27, utilisez un filtre passe-haut avec un facteur de fréquence de $1/1,27 = 0,787$. De cette façon, les biquads feront correspondre leurs réponses à -3 dB si vous inversez un canal.

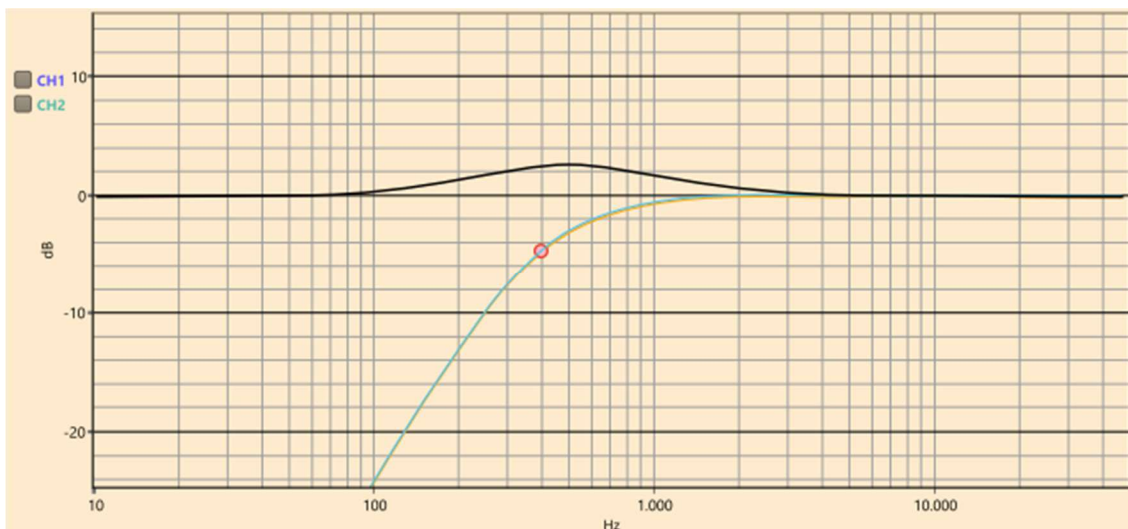
Par exemple, un filtre de croisement de deuxième ordre à 500 Hz, construit avec un filtre passe-bas sur le canal 1 et un filtre passe-haut sur le canal 2, et dont ce canal est inversé.



Picture 54: Ch1 low pass filter



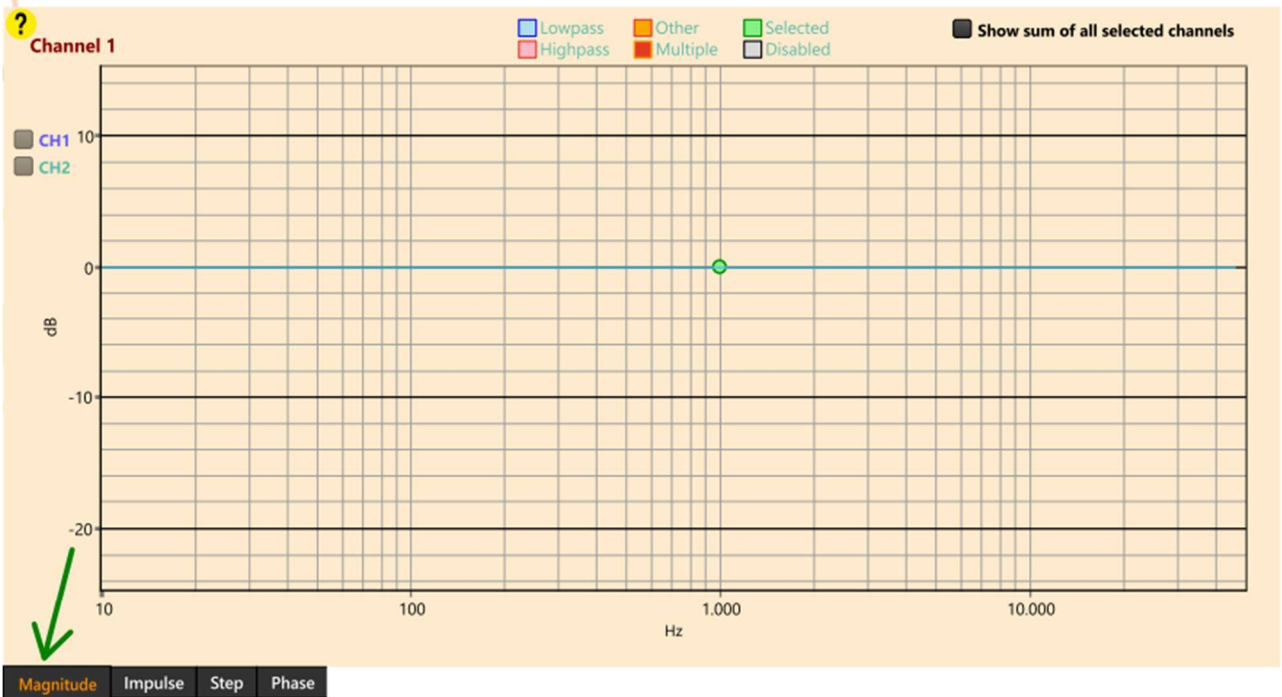
Remarquez le canal inversé 2, qui donnera la réponse somme suivante, présentant un léger boost à la fréquence de croisement :



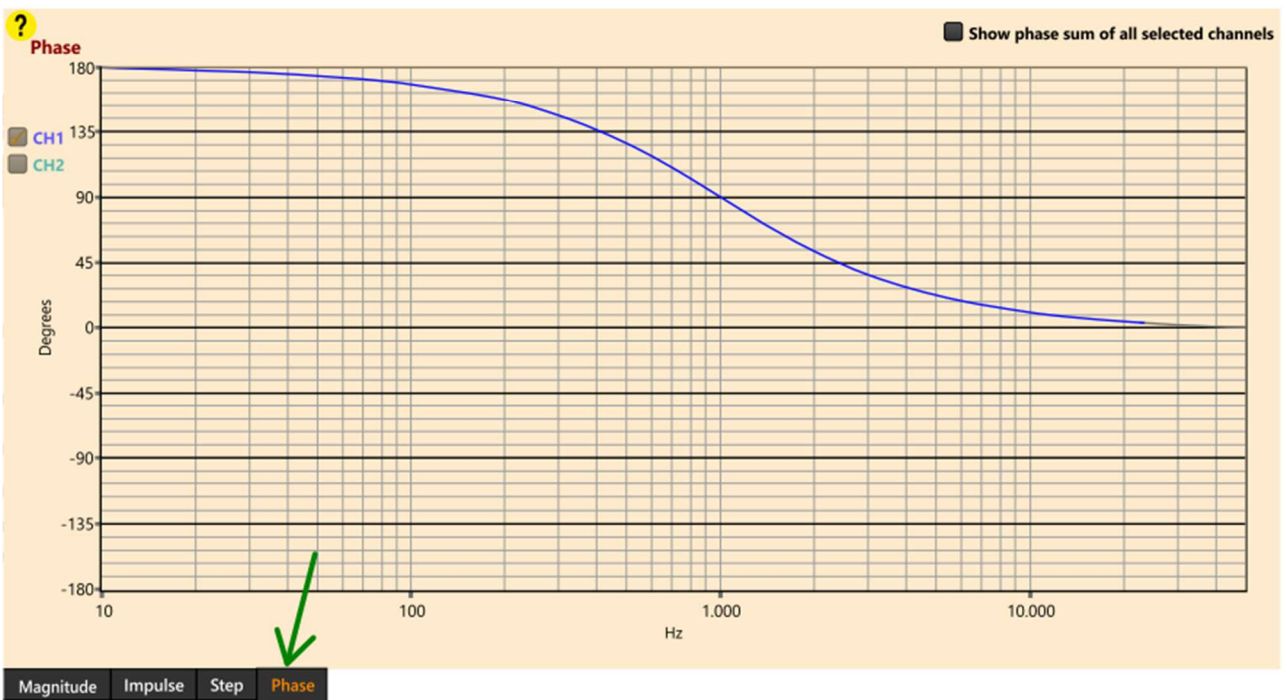
All pass 1

Tous les filtres passe-tout sont implémentés en tant que filtres du premier ou du deuxième ordre. Un filtre « passe-tout 1 » aura un gain de 0 dB, mais fera passer la phase de 180° à 0° sur la plage de fréquence couverte :

First order lowpass filter:
Function AllPass1
Cut-off frequency 1000,0 Hz



Picture 58: Gain of 0dB over the whole frequency scale



All pass 2

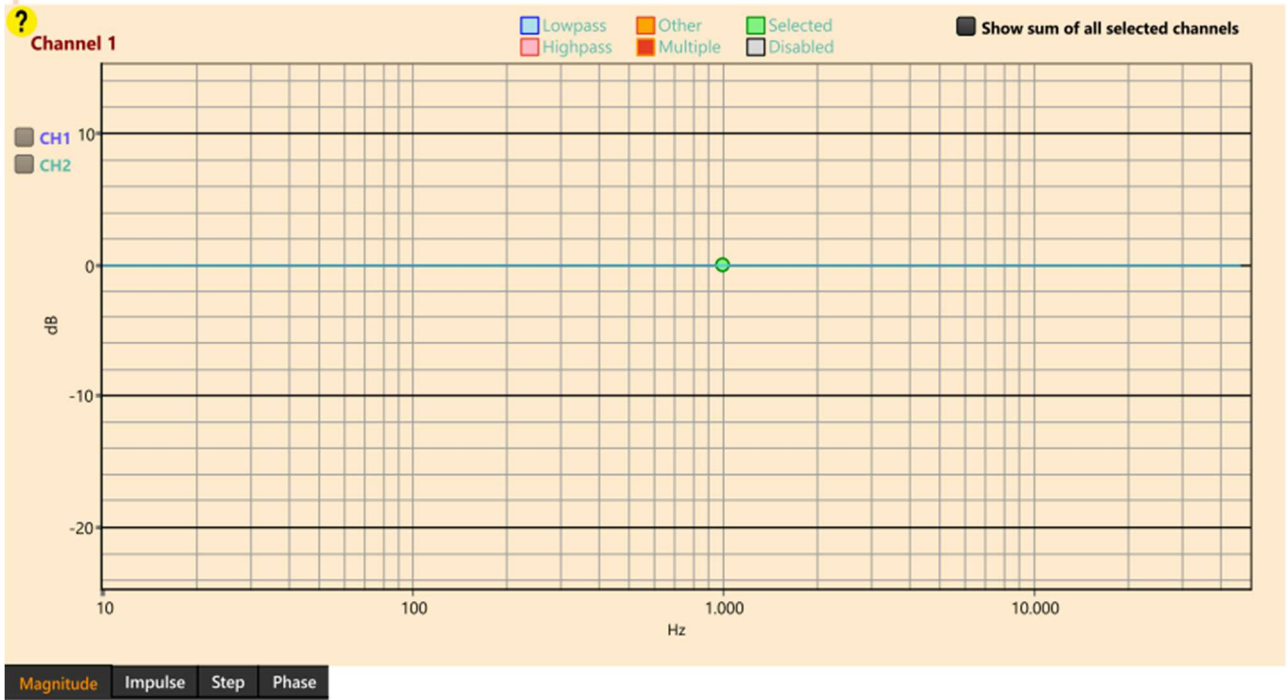
Comme pour le filtre passe-tout de premier ordre, le filtre « passe-tout 2 » n'ajoute aucun gain, mais crée un déphasage total de 360° :

Second order allpass filter:

Function **AllPass2**

Cut-off frequency **1000,0** Hz

Q factor **0,700**



Picture 61: Gain of 0dB over the whole frequency scale

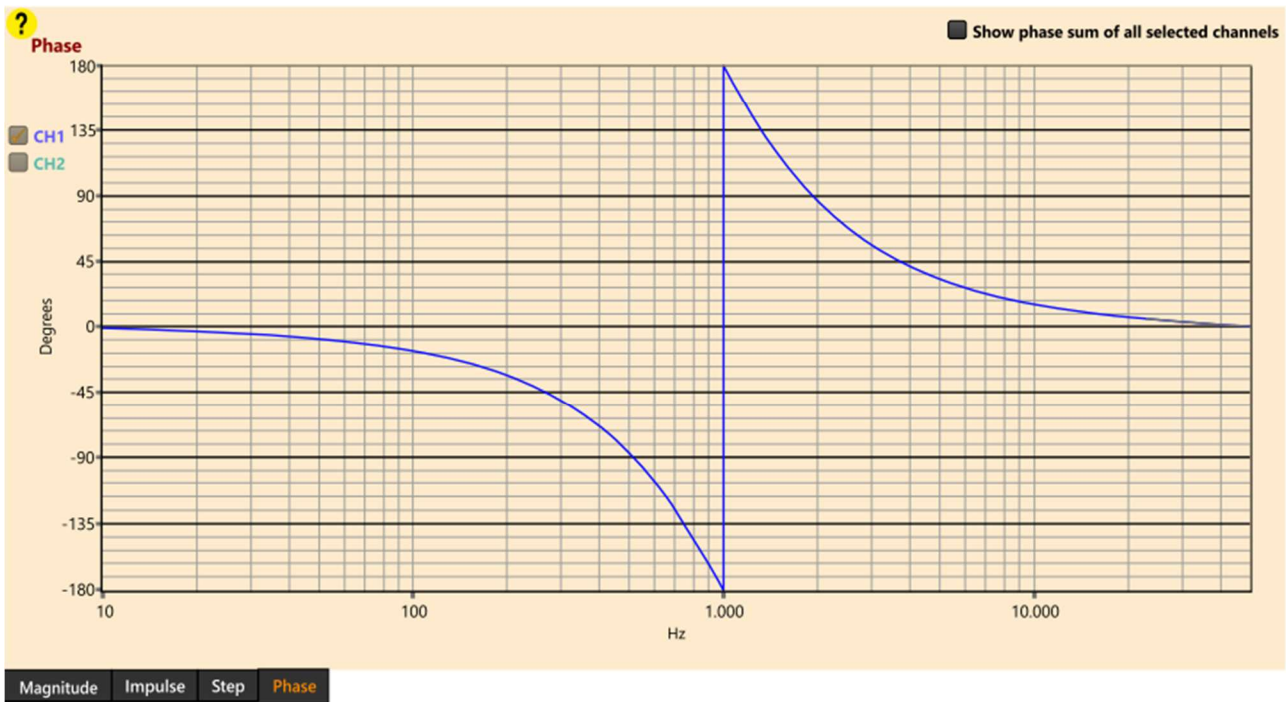
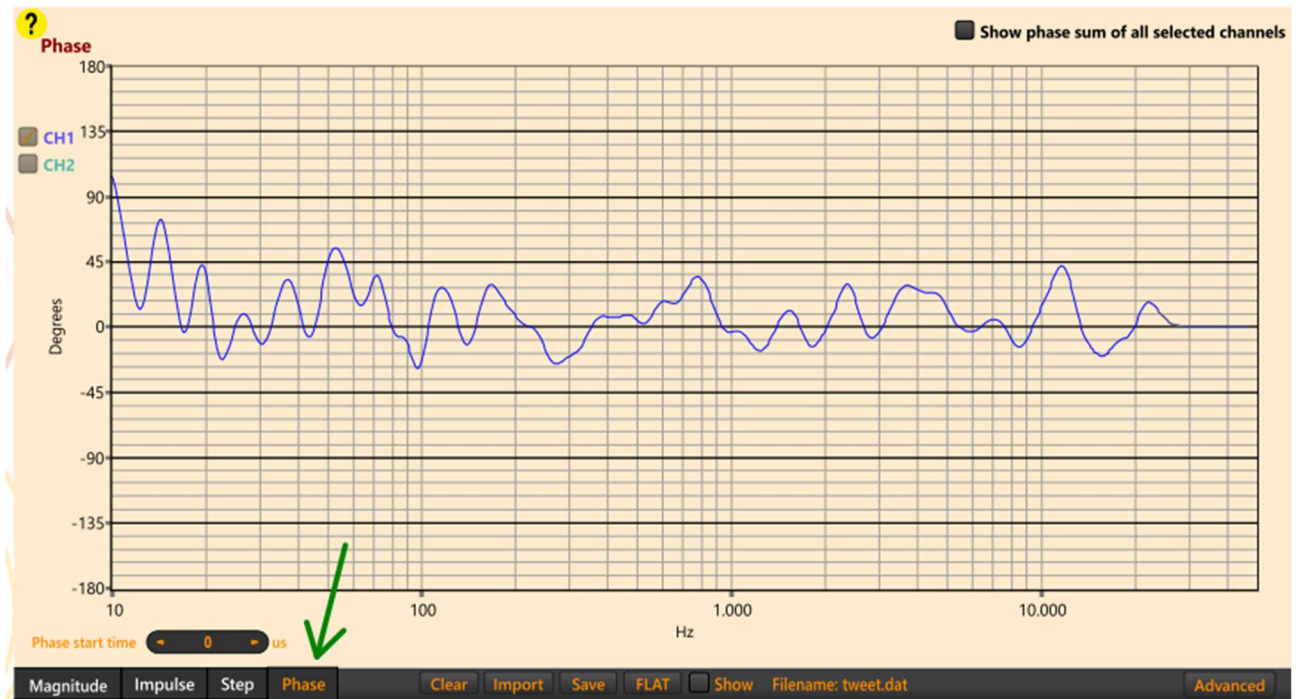


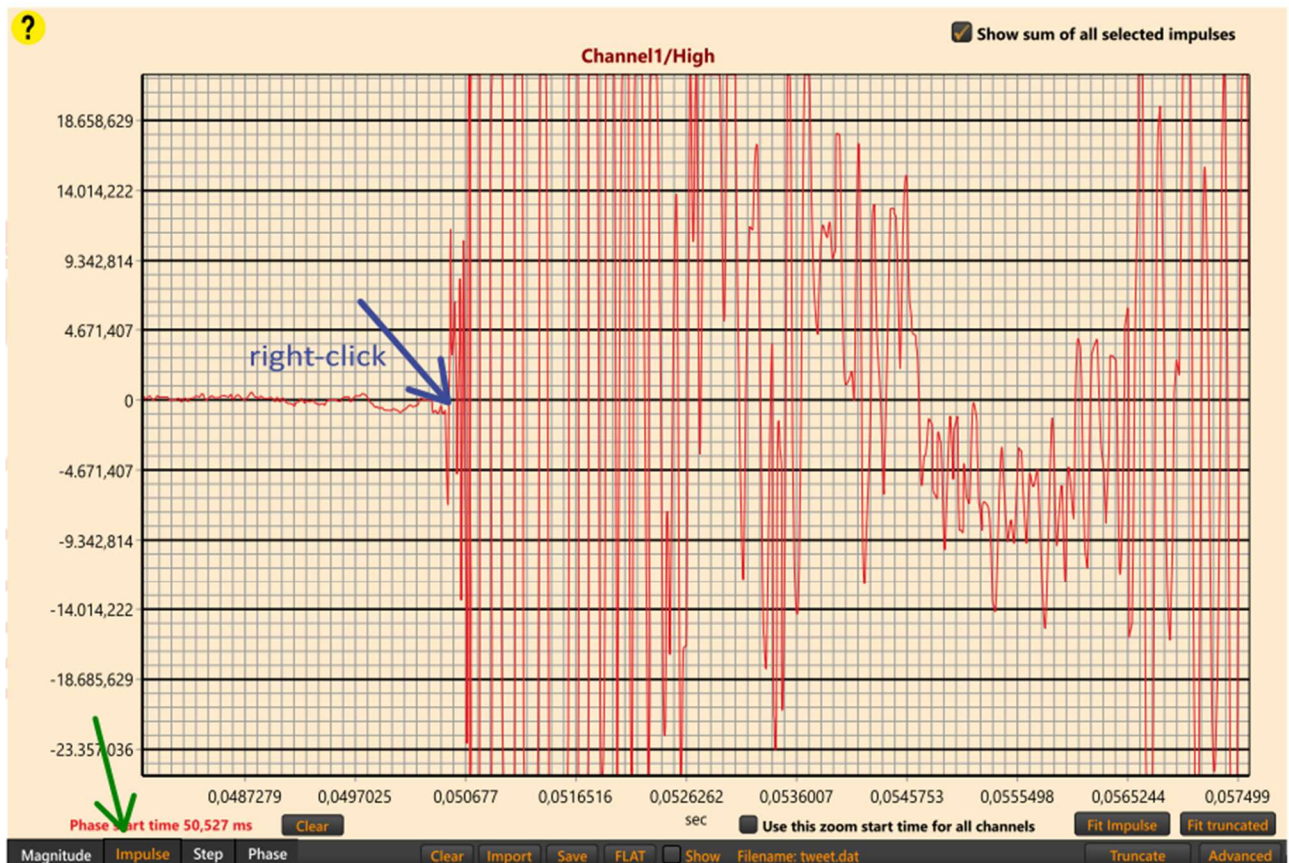
Diagramme de phase

HFD offre la possibilité d'afficher la phase de la réponse de la voie.

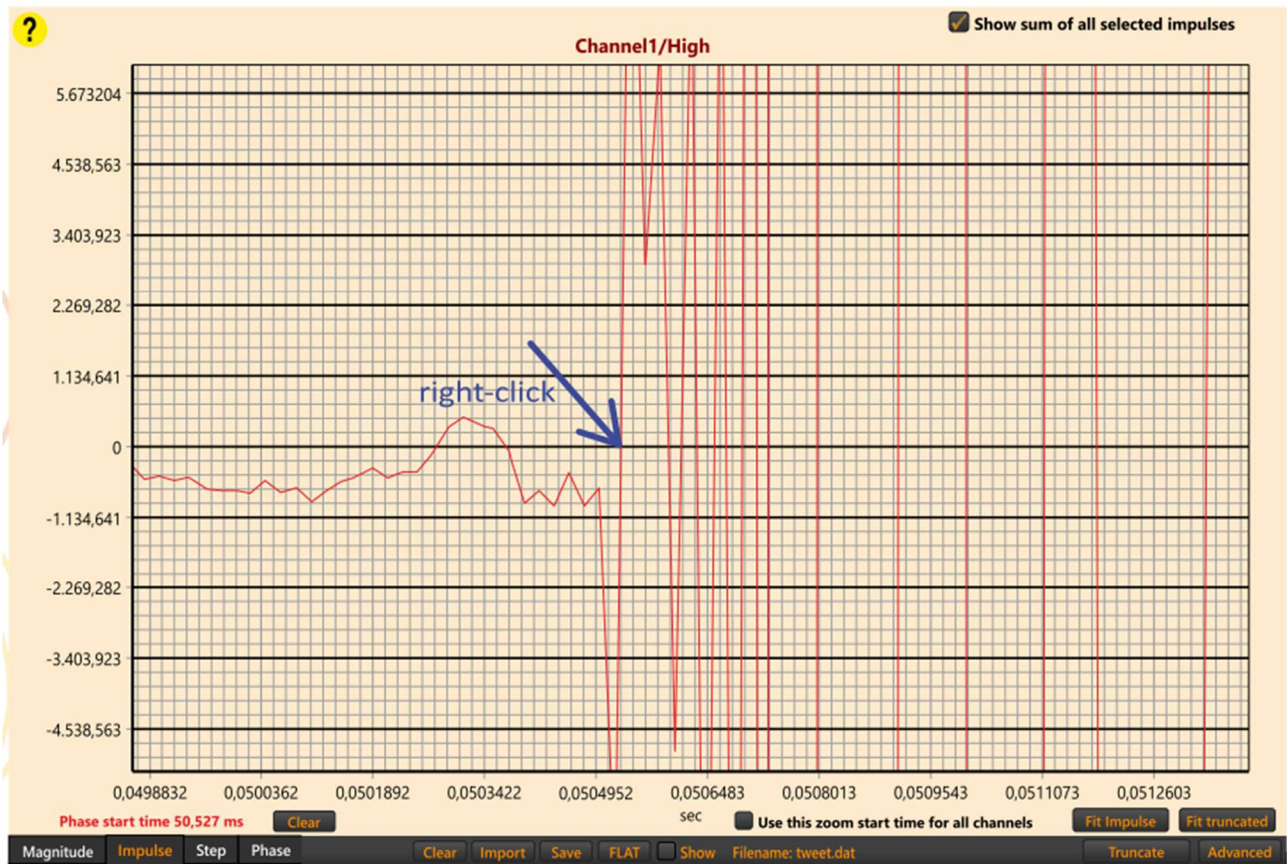
Elle peut être observée en sélectionnant l'onglet **Phase**



En raison des retards dans l'enregistrement, la phase sera considérablement décalée. Pour éviter le retard d'enregistrement, il est possible d'ajuster le t_0 . Pour ce faire, cliquez manuellement sur la flèche de la zone ◀ OR ▶ d'édition du t_0 , ou passez votre souris dessus et faites tourner la molette. Chaque clic correspond à un échantillon. Il est également possible de saisir une valeur manuellement. Cochez l'onglet pour obtenir une approximation du **Impulse** point de départ des calculs. Si vous cliquez avec le bouton droit de la souris sur le graphique ci-dessous à l'endroit indiqué par la flèche bleue, l'heure de début sera définie :

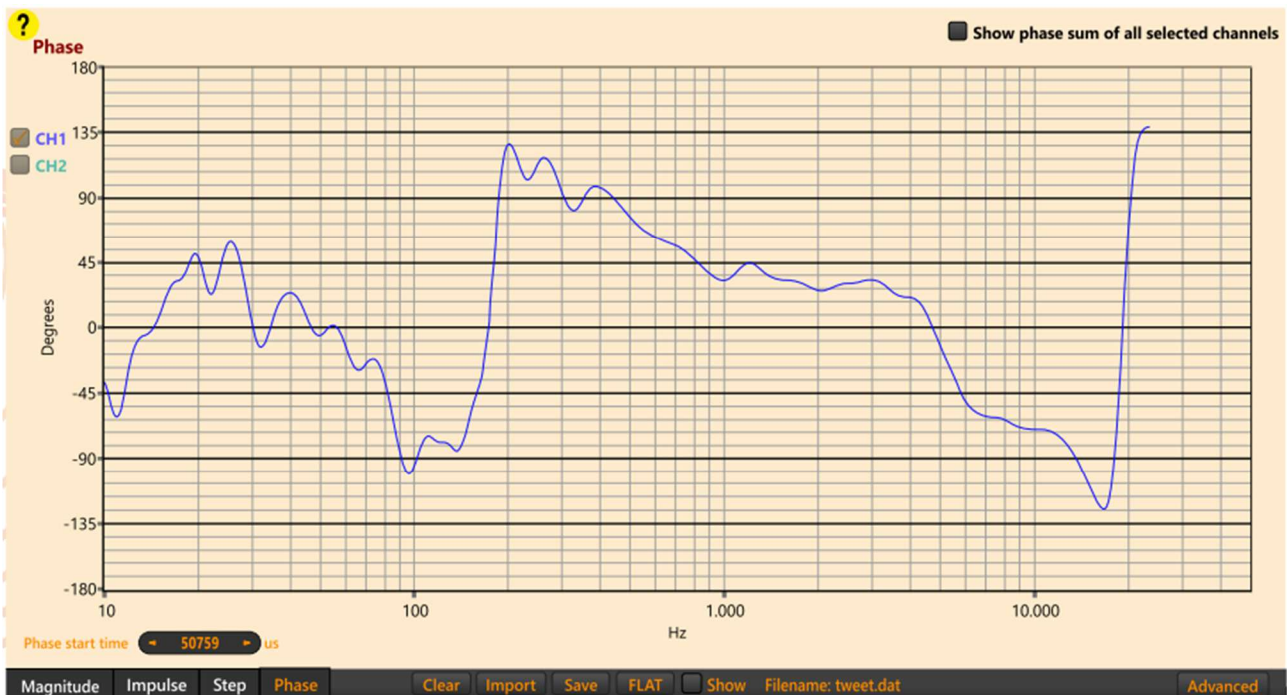


Ou zoomez davantage pour permettre un affichage plus précis :



Après avoir saisi 55000us comme heure de début dans cet exemple, ou cliqué avec le bouton droit près de la flèche bleue, vous pouvez ajuster l'heure de début. Dans l'onglet **Phase** vous pouvez utiliser la molette de la souris (tout en plaçant le curseur de la souris sur la zone d'édition de l'heure de début) pour ajuster le t_0 de quelques échantillons vers l'avant ou vers l'arrière.

Après avoir réglé manuellement le t_0 sur 50759us, le graphique de phase pourrait ressembler à ceci :



REMARQUE : si le lissage est activé, le graphique de phase sera plus esthétique, mais il ne représentera peut-être pas la réponse réelle.

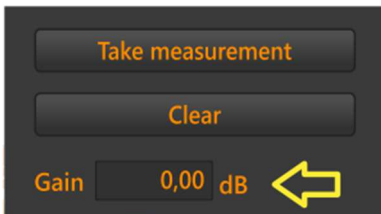
En cas de doute, réglez le lissage du canal sur Aucun ou sélectionnez un lissage de faible niveau.

Enregistrement

Si votre ordinateur dispose de capacités d'enregistrement, le bouton d'enregistrement sera activé dans le volet gauche. Pour prendre des mesures, cliquez sur le bouton **Enable Recording** ce qui ouvrira de nouvelles fonctionnalités dans le volet gauche :



Une boîte « Measure info » sera visible à ce moment-là. Elle indique quel pilote audio est sélectionné et quelles sont les entrées et sorties. Ces paramètres peuvent être modifiés dans le menu « Tools->Asio preferences ». Avant d'effectuer une mesure, HFD calcule un balayage à émettre avec un certain gain. Ce gain est initialement de 0 dB, mais peut être augmenté ou diminué à votre discrétion. Modifiez le gain de sortie ici :

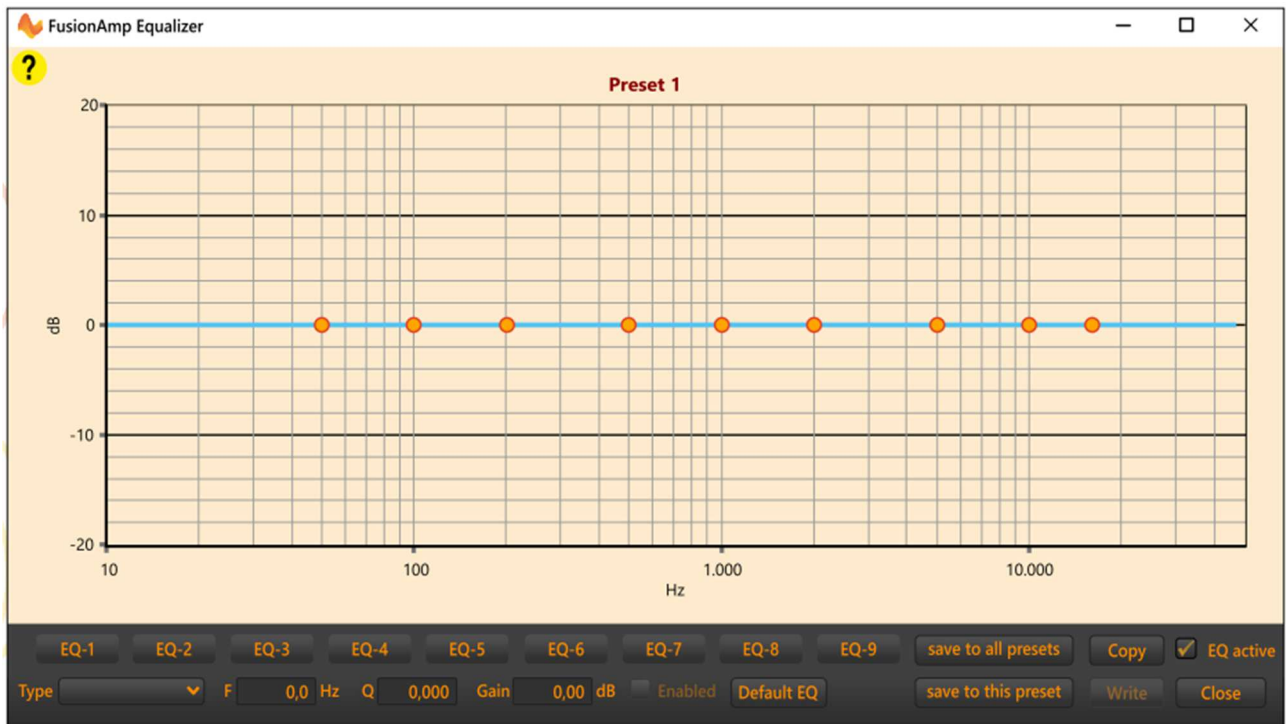


Appuyez sur le bouton **Take measurement** pour démarrer une mesure. HFD émettra un signal de balayage et enregistrera le son entrant. Ensuite, la réponse impulsionnelle et la réponse STEP s'affichent dans les graphiques. À partir de là, vous pouvez zoomer sur la réponse impulsionnelle et la tronquer pour supprimer les réflexions, puis commencer à éditer un filtre adapté au canal sélectionné.

Pour supprimer un enregistrement, cliquez sur **Clear**. Pour répéter un enregistrement (et supprimer le dernier), il suffit d'appuyer à nouveau sur le bouton **Take measurement**.

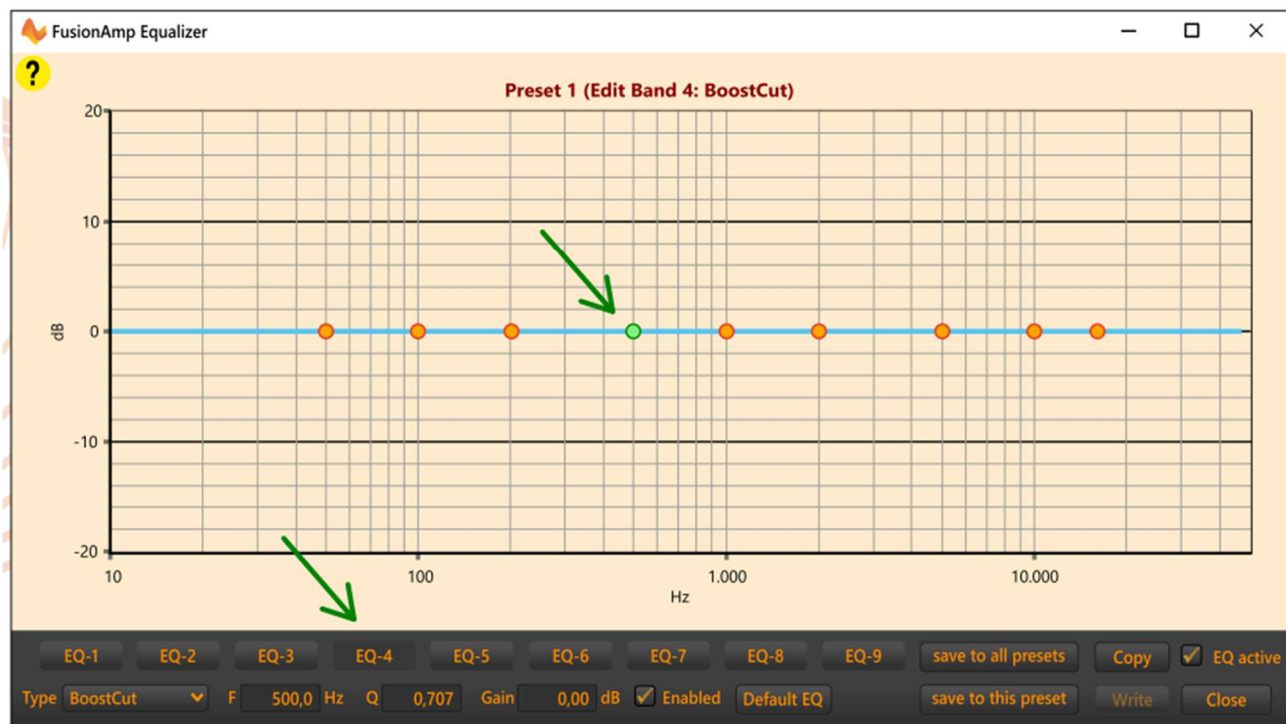
9. Equalizer

Un égaliseur paramétrique est disponible dans le DSP3-224 et est ajouté au DSP3-213 à partir de la version v1.4 du micrologiciel. L'égaliseur est placé juste après la sélection d'entrée, avant que le signal ne soit fourni aux trois canaux.

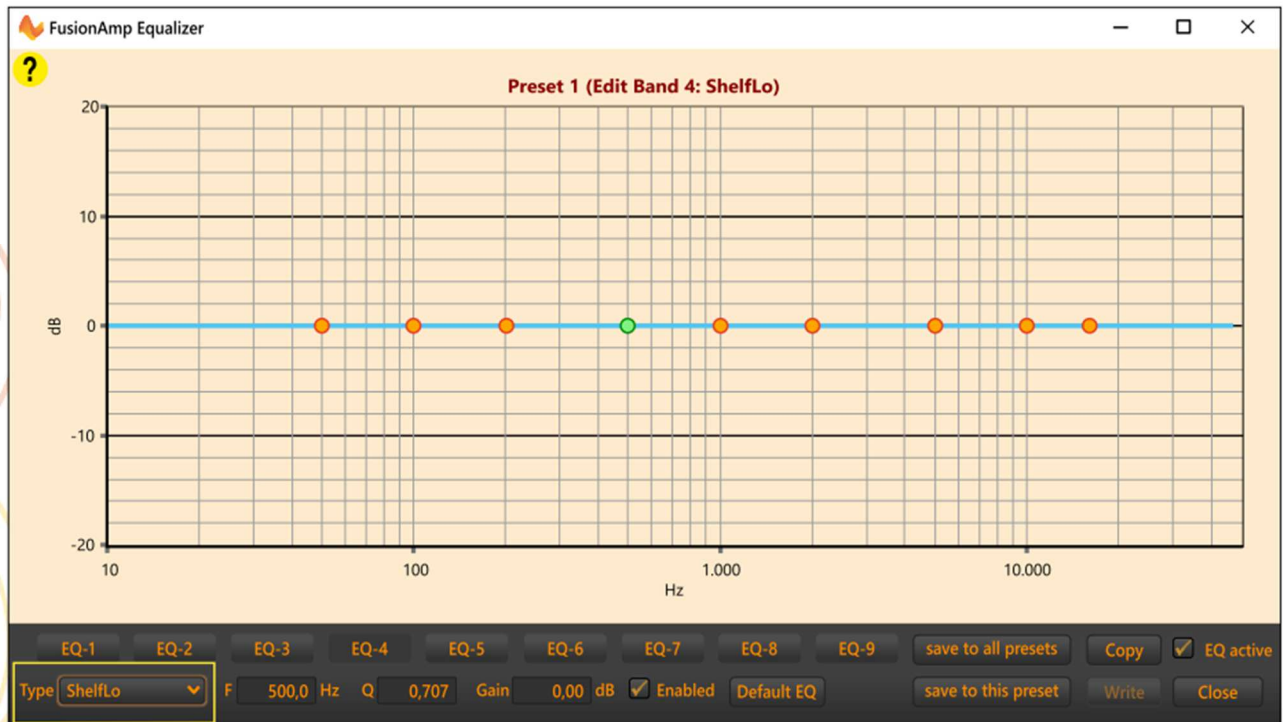


Par défaut, tous les biquads sont de type « BoostCut » avec un gain de 0 dB, ce qui permet à l'égaliseur de laisser passer le signal audio sans aucune modification. Jusqu'à 9 biquads sont disponibles pour préparer le signal avant qu'il ne soit transmis au routeur de sortie. Les trois canaux utilisent donc le même égaliseur. Les réglages de l'égaliseur sont enregistrés dans les presets, ce qui signifie que chaque preset dispose de son propre égaliseur.

Il existe plusieurs façons d'activer un biquad dans l'égaliseur. Par exemple, appuyez sur le bouton Cela sélectionnera le biquad par défaut avec une fréquence centrale de 500 Hz. Cela peut être modifié dans le contrôle d'édition de fréquence. Vous pouvez également faire glisser le biquad sur l'écran, en ajustant la fréquence et le gain en même temps. En tournant la molette de la souris à ce moment-là, vous modifierez le facteur Q.



Après avoir sélectionné le biquad de la bande 4, vous pouvez modifier sa fonction. Par exemple, nous voulons en faire un filtre passe-bas. Choisissez « ShelfLo » en bas à gauche.



Vous pouvez maintenant modifier manuellement les propriétés de gain et de Q, ou cliquer sur le biquad dans le graphique (le petit cercle vert indiquant un biquad sélectionné) et le faire glisser dans le graphique. Lorsqu'un biquad est sélectionné, vous pouvez modifier son Q en tournant la molette de la souris. Cela est également possible au niveau des commandes d'entrée pour la fréquence, le Q et le gain : passez le curseur de votre souris sur le champ de saisie et tournez la molette de la souris pour modifier la valeur dans la case sous le curseur.



Jusqu'à 9 biquads peuvent être utilisés pour créer un égaliseur adapté à vos besoins.

Dans l'image suivante, le biquad de la bande 9 est sélectionné et une nouvelle fréquence de 12 kHz lui est attribuée. Pour ce faire, modifiez la fréquence dans la zone d'édition correspondante. Vous pouvez modifier la valeur en saisissant 12000 dans la zone, ou en plaçant le curseur de la souris sur le contrôle d'édition et en tournant la molette de la souris. La fréquence changera de 1000 Hz à ce niveau (elle changera de 100 Hz si elle est comprise entre 1000 Hz et 9999 Hz, et de 10 Hz si elle est comprise entre 10 et 1000 Hz). Vous pouvez également faire glisser le biquad jusqu'à 12 kHz.



Comme vous pouvez le voir sur l'image ci-dessus, un biquad est de couleur orange (non sélectionné) et l'autre est vert (sélectionné). Vous pouvez également sélectionner le biquad gauche (de la bande 4) en cliquant dessus avec votre souris.

Saving presets

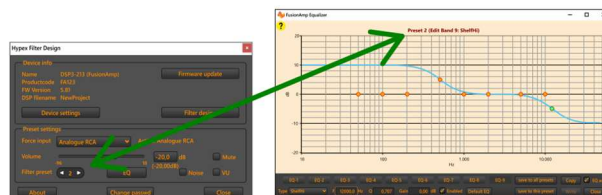
Les mises à jour des appareils connectés ne se font pas automatiquement. Par conséquent, une fois les modifications effectuées, celles-ci doivent être enregistrées dans le DSP en les téléchargeant à l'aide des boutons **save to ...**

Vous pouvez enregistrer les modifications du preset actuellement sélectionné ou les modifications des 3 presets à la fois. L'égaliseur aura un effet immédiat.

Après avoir appuyé sur **save to this preset** les paramètres de l'égaliseur sont stockés par preset. Ainsi, lorsque vous sélectionnez un autre preset sans enregistrer les modifications que vous avez apportées, les paramètres du nouveau preset sélectionné remplacent ceux affichés à l'écran. Il est donc préférable de ne modifier le preset qu'une fois que vous avez terminé de modifier et de télécharger l'égaliseur.

CONSEIL : l'écran de l'égaliseur s'ouvre à côté de l'écran principal. Il est donc possible d'utiliser simultanément l'écran de l'égaliseur et l'écran principal, ce qui permet de télécharger les paramètres de l'égaliseur et de modifier le

Ou sélectionner un autre preset et modifier les paramètres de l'égaliseur pour ce preset également.



Copy and Write

Une fois l'égaliseur téléchargé vers le DSP, il est possible de faire une copie des trois égaliseurs (un par pré-réglage) de l'appareil connecté. Appuyez sur le bouton **Copy** pour copier les paramètres d'égalisation depuis le DSP. HFD les mémorise pour vous, même si l'appareil est déconnecté. Les paramètres ne sont PAS mémorisés après la fermeture de HFD.

Lorsqu'un autre appareil est connecté et que vous avez enregistré les paramètres d'égalisation, il est possible de rappeler ces paramètres et de les écrire dans le DSP connecté. Appuyez sur **Write** pour envoyer les paramètres d'égalisation enregistrés vers le DSP connecté.

Les trois pré-réglages d'égalisation seront écrasés.

Cette fonction est pratique lorsque vous souhaitez copier les réglages de l'égaliseur d'un DSP à un autre (par exemple, de l'unité maître à l'unité esclave).

volume pour écouter si les paramètres ont l'effet escompté.

Égaliseur par défaut

Lorsque vous souhaitez repartir de zéro avec l'égaliseur actuellement sélectionné (c'est-à-dire l'égaliseur du preset actif), vous pouvez régler les neuf biquads sur leurs valeurs par défaut en appuyant sur le bouton **Default EQ**

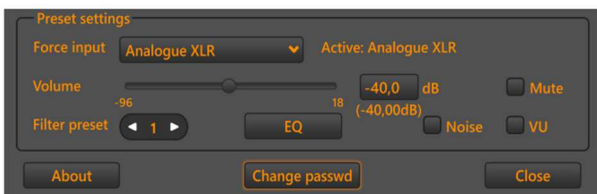
Cela réglera tous les biquads sur le type « BoostCut », avec un Q de 0,707, un gain de 0 dB et une fréquence de 50 Hz (bande1), 100 Hz (bande 2), 200 Hz (bande 3), 500 Hz (bande 4), 1 kHz (bande 5), 2 kHz (bande 6), 5 kHz (bande 7), 10 kHz (bande 8) et 16 kHz (bande 9). Ce bouton n'aura aucune incidence sur les autres presets. Après avoir chargé les valeurs par défaut, l'égaliseur doit être téléchargé vers le DSP (appuyez sur le bouton « Upload to DSP »).

Si vous avez mis à jour le micrologiciel de la version v1.3x vers une version supérieure, telle que v1.4x ou v1.5x, vous devez impérativement télécharger d'abord un égaliseur par défaut, car les versions antérieures à v1.4 ne disposaient pas de l'option d'égaliseur.

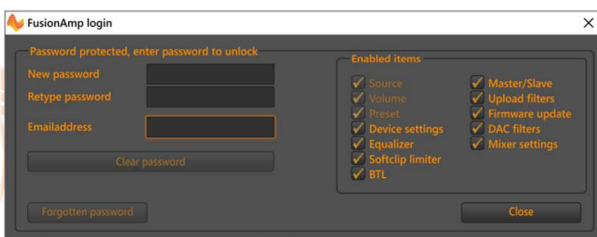
10. Change password

Pour empêcher les clients de modifier les paramètres ci-dessus, l'appareil doit être protégé par un mot de passe.

Fermez l'écran des paramètres de l'appareil et cliquez dans l'écran principal sur **Change passwd**



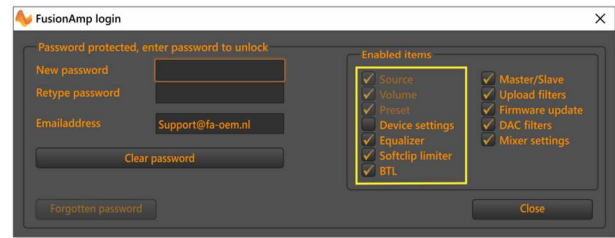
Cela ouvrira un nouvel écran de mot de passe :



Sur la gauche, les champs de saisie standard de protection par mot de passe sont visibles, sur la droite (regroupés sous « Enabled items »), vous trouverez les options qui peuvent être protégées par un mot de passe. Lorsqu'un élément est coché, il n'est PAS protégé et l'utilisateur peut modifier cette option sur un appareil connecté sans entrer de mot de passe.

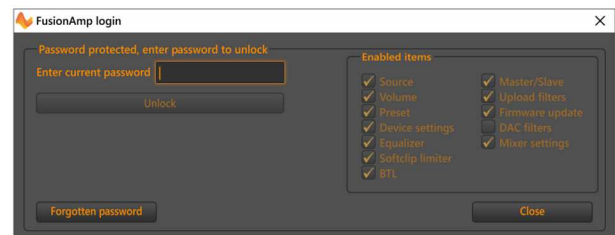
Par exemple, si vous souhaitez qu'un utilisateur ne puisse modifier aucun paramètre de l'appareil, décochez « Device settings » et protégez l'appareil avec un mot de passe.

Outre un mot de passe, une adresse e-mail valide est nécessaire. Cette adresse e-mail sera également programmée dans le DSP, en cas d'oubli du mot de passe.

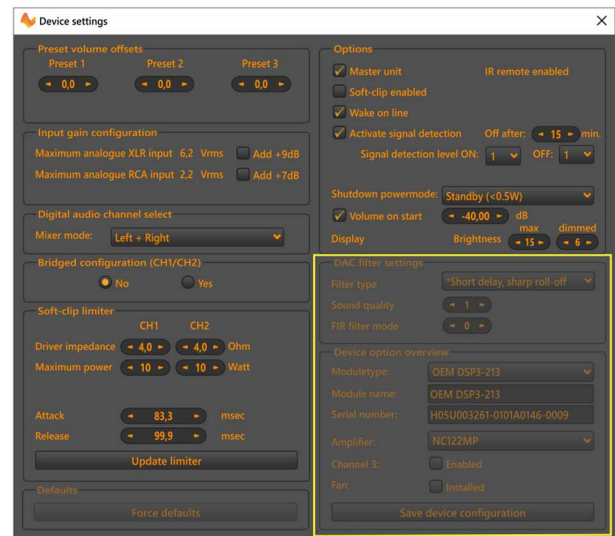


Chaque fois qu'un appareil protégé par mot de passe est connecté au HFD, il doit d'abord être déverrouillé pour pouvoir modifier les « Enabled items ». Une fois déverrouillé, cliquer sur « Enabled items » aura un effet immédiat (aucune sauvegarde n'est nécessaire). Il va sans dire qu'un appareil déverrouillé rend accessibles tous ses éléments protégés. Veillez donc à garder votre mot de passe secret !

Lorsqu'un appareil protégé par mot de passe est connecté au HFD, cliquer sur « Unlock » ouvre la fenêtre de connexion :



Dans cet exemple (pour le DSP3-213), seuls les paramètres du filtre DAC sont protégés. L'utilisateur peut modifier tous les paramètres de l'appareil, à l'exception des paramètres DAC, et, bien sûr, de la configuration du module :



Les éléments non accessibles sont grisés (« DAC filter settings » et « Device option overview »).

Document Revision	Description	Date
R0.0	Initial Draft	15-06-2020
R0.1	Corrected	23-06-2020
R1.0	First release	15-12-2020
R1.1	Minor screenshot and textual changes	16-09-2022
R2.0	HFD v5.0 implementation	15-05-2023
R3.0	FIR implementation and DSP3-224 introduction	01-03-2025