

# MICROMEGA

Le son de France



## M-One série : Un concept tout en un révolutionnaire

M100 est le premier élément de la nouvelle gamme Micromega. Il bénéficie des dernières avancées technologiques numériques, tout en conservant les structures éprouvées de l'audio analogique (Class A/B).

Gamme d'amplificateurs intégrés à la connectivité inégalée, M-One se décline en deux modèles évolutifs le M100 et le M150. Ils se différencient principalement par un Correcteur du Facteur de Puissance, PFC, et par la puissance délivrée, respectivement de 2 x 100 W et 2 x 150 W sous 8 ohms (2 x 200 et 2 x 300W sous 4 ohms).

M-One peut être utilisé dans différentes positions grâce à son coffret aluminium monobloc usiné dans la masse et à ses deux afficheurs dont le sens d'inscription s'oriente selon la position de l'appareil, vers le haut ou vers le bas. L'appareil peut être fixé contre un mur ou posé horizontalement sur un meuble.

Autre raffinement améliorant le confort d'utilisation, la taille des icônes et des caractères des afficheurs s'adapte en dimension simplement à l'aide de la télécommande. Ceci permet à l'utilisateur un grand confort de lecture suivant s'il se situe près ou loin de l'appareil.

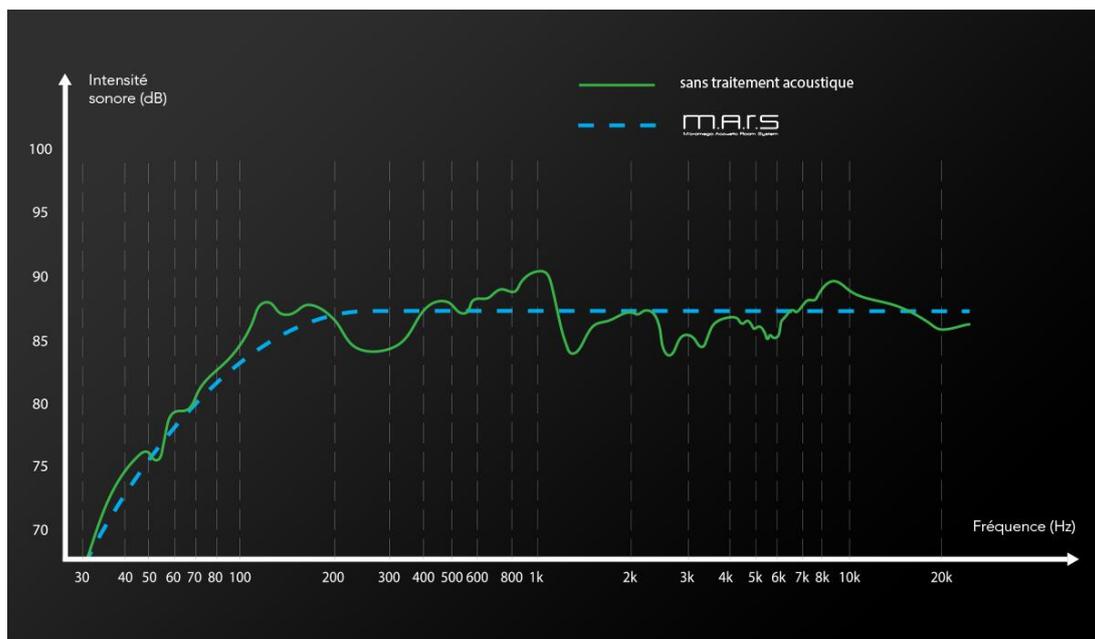
**m.c.f**  
Micromega Custom Finish

La personnalisation de votre amplificateur M-One via le MCF, permet de choisir entre différentes finitions, qu'il s'agisse de couleurs ou encore de textures. Les possibilités sont infinies qu'il s'agisse de couleurs, de texture, de finitions. Nous avons créé un véritable atelier de customisation, grâce à un réseau complet d'artisans Français. Nous pourrions réaliser de magnifiques pièces uniques.

Le modèle M-ONE 150 offre en natif le système de correction MARS de la réponse des enceintes et de la salle d'écoute dans sa version la plus simple et le système Binaural pour l'écoute au casque\*. Un autre type de correction plus évoluée est disponible en option. Cette fonctionnalité est totalement optionnelle sur le M-ONE 100. La correction active, enceintes plus salle\*\*, agit soit uniquement sur la fonction de transfert amplitude/ fréquence globale par le DSP avec des prises de son opérées par le micro de mesure fourni, c'est-à-dire réalise une égalisation de la réponse globale par filtrage, soit sur la réponse impulsionnelle de l'ensemble, et corrige à la fois la réponse en amplitude et en phase selon la fréquence de façon à obtenir la restitution la plus neutre possible.

\*Ce système permet de reconstituer au casque l'écoute qu'on aurait avec des enceintes pour la localisation des sons, c'est-à-dire des sons provenant du devant de l'auditeur.

\*\* il s'agit de gommer les accidents dans la réponse amplitude/fréquence provenant des réflexions, absorptions ou résonances de la salle d'écoute. Cela corrige également les imperfections de la réponse des enceintes.



Graphique schématique

Outre la télécommande qui donne accès à la sélection des sources, à la mise en stand-by et au contrôle de volume, une application dernière génération pour smartphones ou tablettes (iOS et Android) autorise en réseau la gestion complète de l'appareil et de média servers (NAS).

YOUR  
one



## Une connectivité inégalée



Sur M-ONE la part belle est faite au numérique avec la prise en compte de toutes les sources actuelles et de tous les formats audionumériques en USB et via le port réseau, à savoir :

- Une entrée USB audio classe 2 asynchrone 32 bits (PCM, DSD, DSD/DoP) mettant en œuvre un DSP XMOS, totalement isolée de l'électronique de traitement par isolateur numérique capacitif et par optocoupleurs.
- Une entrée SPDIF coaxiale isolée par transformateur
- Une entrée numérique optique TOSlink 24 bits /192 kHz
- Une entrée AES/EBU isolée par transformateur
- Un module de réception Bluetooth APT-X qui peut mémoriser jusqu'à huit connexions avec des dispositifs Bluetooth, smartphone ou autres.
- Deux entrées I2S sur connecteurs HDMI pour la prise en charge d'extensions futures telles que des liaisons sans fil en point à point ou en réseau sans fil.
- Un port Ethernet pour réseau audio avec application. Cette dernière permet la sortie de stand-by via le réseau et est totalement compatible DLNA- UPnP. Elle prend en compte les fonctions de télécommande, de gestionnaire de média serveur, de radio Internet et de streaming.

M100 accepte les flux audio PCM, DSD et DoP (DSD over PCM) jusqu'à une résolution de 32 bits et 768 kHz de fréquence d'échantillonnage et 11,2 MHz pour le DSD.

L'appareil est évolutif et la mise à jour de son logiciel de contrôle s'effectue par clé USB via l'un des deux ports USB de type A. De la même façon, les options logicielles

telles que la correction acoustique de salle MARS sont entrées dans le système par ce port.

Au plan numérique, le routage des données et des horloges est effectué dans un CPLD (Complex Programmable Logic Device). C'est le centre névralgique de M100. Il gère les horloges maîtresses à faible bruit de phase à 45,1584 MHz (multiple de 44,1 kHz) et à 49,1520 (multiple de 48 kHz). Une passerelle récepteur SPDIF avec SRC Com True convertit tous les signaux des différentes sources, SPDIF, DSD et I2S en I2S envoyés via le CPLD au processeur SHARC d'Analog Devices qui prend en charge le contrôle de volume numérique sur des mots de 32 bits et gère également la correction de la réponse acoustique de la salle et des enceintes, selon le procédé MARS (Micromega Acoustic Room System). Les signaux sont alors re-routés dans le CPLD qui envoie les données en I2S au convertisseur numérique/analogique AKM, AK4490EQ. Ce dernier accepte des données sur 32 bits jusqu'à une fréquence d'échantillonnage de 768 kHz. M-One est donc prêt pour accepter des fichiers haute résolution via ses ports USB et réseau.

Au plan analogique, l'appareil dispose :

- d'une entrée ligne asymétrique à haute impédance (1 Mohms) pour ne pas charger la source externe.
- d'une entrée ligne symétrique, également à haute impédance d'entrée.
- d'une entrée phono MM/MC à très faible bruit.
- d'une entrée symétrique pour micro de mesure sur jack 3,5 mm dédiée à la correction acoustique de salle (MARS)

En sortie l'appareil dispose, outre les sorties enceintes sur douilles combo banane plaquées or, d'une sortie préamplificateur symétrique G/D sur embases XLR, d'une sortie Sub mono avec filtre passe-bas coupant à 400 Hz et d'une sortie casque avec en option le procédé d'écoute binaural implémentée dans le DSP Sharc d'Analog Devices.

## Des choix technologiques dictés par l'esthétique et les performances



Le format de M-ONE et sa très faible épaisseur pour un amplificateur ont imposé plusieurs choix technologiques pour que notamment les alimentations et les sections de puissance puissent s'insérer dans le coffret. Premièrement, hormis les afficheurs et le module réseau, toute l'électronique tient sur une seule carte qui occupe toute la surface de l'appareil et accueille l'ensemble de la connectique. Pour évacuer les calories des deux canaux d'amplification, le choix s'est porté sur un tunnel d'aluminium extrudé à convection forcée avec un ventilateur à très faible bruit (12,8 dB SPL à la vitesse nominale). Sa vitesse de rotation et le débit du flux d'air dépendent de la température du dissipateur thermique. M-ONE utilise deux alimentations, une par canal, pour travailler dans une configuration double mono. De la sorte les deux canaux sont totalement découplés. Pour les mêmes raisons d'encombrement mais aussi d'efficacité et de qualité audio, les alimentations font appel à la technologie LLC\*.

### Deux alimentations à résonance, une structure double mono

L'utilisation d'une alimentation à résonance offre plusieurs avantages, au-delà de dimensions plus réduites, que le classique transformateur suivi d'un bloc de rectification-filtrage. Tout d'abord, le poids. Les alimentations du M-ONE100 délivrent 300 W en continu chacune. Une configuration classique équivalente ferait appel à deux transformateurs toriques de 300 VA pour un poids total de 8 kg, déjà plus important que le M-one complet. Cette configuration serait par ailleurs impossible à loger avec le reste de l'électronique dans le type de coffret retenu.

En termes d'alimentation à résonance, le type LLC (inductance, inductance, capacité) permet de réguler aussi bien à vide qu'à pleine charge contrairement aux autres topologies, notamment la résonance LC série. Les transistors MOS sont

commandés en commutation douce, au zéro de tension avec une onde de courant quasi sinusoïdale sur toute la plage de contrôle, d'où l'absence de transitions de courant à front raide qui engendrent des problèmes de CEM et peuvent perturber l'électronique alimentée.

Ce type d'alimentation permet par ailleurs d'obtenir une meilleure dynamique pour les étages d'amplification et une meilleure réponse transitoire grâce à sa capacité à recharger rapidement les condensateurs réservoir avec une ondulation de la tension d'alimentation, quasiment nulle. L'alimentation à résonance travaille dans la plage 90 kHz à 120 kHz, donc avec des composantes de rectification vers 200 kHz et au-delà, soit dix fois au-dessus du spectre audio. Avec la réjection des étages d'amplification en classe AB, aucune modulation ou inter-modulation n'est à craindre.

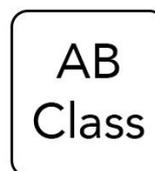
Comme les condensateurs sont rechargés 2000 fois plus vite et en pleine onde, il n'est pas nécessaire de disposer d'un fort réservoir d'énergie même à pleine charge. Ceci diminue nettement l'encombrement occupé par les blocs de filtrage, en surface et en hauteur. En revanche les condensateurs utilisés doivent être d'excellente qualité. Avec la réjection d'alimentation d'une configuration d'amplification en classe AB, cela permet d'obtenir un bruit résiduel très faible et une totale restitution des micro-informations du signal audio.

Enfin ce type d'alimentation présente un très bon rendement, de l'ordre de 95 % à pleine charge et une consommation au repos inférieure à 1 W, alimentation auxiliaire comprise.

\* LLC : alimentation dite à résonance mettant en œuvre un transformateur haute fréquence qui présente une forte inductance de fuite à cause d'un couplage lâche de par sa constitution. L'inductance magnétisante et l'inductance de fuite (d'où le LL de LLC) provoquent d'une part une résonance parallèle ( $L_m$ ) avec la capacité d'accord et une résonance série ( $L_f$ ). Sur la plage entre les deux types de résonance, l'impédance globale est inductive avec une pente et un facteur de surtension qui dépendent de la charge. La boucle de régulation permet de travailler entre les deux résonances et au-delà de la résonance série (à vide) en étant toujours en présence d'une impédance inductive au primaire et par conséquent avec une commutation au zéro de tension des dispositifs de commutation et un courant secondaire triangulaire (au-delà de  $F_r$  série) ou quasi-sinusoïdal (entre  $F_r$  série et  $F_r$  parallèle). Ce type d'alimentation permet d'obtenir une régulation optimale aussi bien à vide qu'à pleine charge contrairement aux autres types d'alimentation à résonance.



## Des étages de puissance en classe AB



Pour Micromega, à puissance équivalente un bon amplificateur en classe AB offre de meilleures caractéristiques et une meilleure écoute qu'une amplification en classe D, mais cela au détriment de l'efficacité, c'est-à-dire de la puissance délivrée par rapport à la puissance absorbée.

Contrairement à la classe AB, en classe D la réjection d'alimentation est très faible. Il est donc quasiment inévitable de récupérer des résidus de commutation HF qui créent des produits d'intermodulation car l'IMD (Distorsion d'Intermodulation) est moins bonne sur un ampli classe D que sur un ampli classe AB bien conçu.

En classe D, on est obligé de recourir à un filtre de sortie pour lisser (intégrer) les signaux de sortie et ce filtre n'est jamais totalement adapté aux différentes charges présentées par les enceintes. S'il est optimisé pour 8 ohms, il ne le sera pas pour 4 ohms, d'où l'obligation de réaliser un compromis. De plus les enceintes représentent une charge complexe et non une résistance pure.

La bande passante d'un amplificateur classe D est moins étendue et par conséquent la phase tourne plus rapidement sur la bande audio utile, d'où une moins bonne réponse impulsionnelle.

Enfin on ne peut pas éliminer totalement la distorsion harmonique (THD) d'ordre impair (harmoniques 3 et 5) inhérente aux temps morts obligatoirement introduits entre les phases de commutation des dispositifs de puissance, ce qui donne toujours un son plus dur.

En revanche un amplificateur classe D offre une meilleure efficacité, donc peu de calories à dissiper et un meilleur rapport poids/ puissance essentiellement dû au dimensionnement des dissipateurs.

Il est donc nécessaire en classe AB de prévoir un bon dimensionnement des dispositifs de convection thermique puisque toute la différence entre la puissance absorbée et celle restituée est transformée en chaleur. Le rendement moyen est de l'ordre de 50 %. M-One utilise un tunnel de refroidissement extrudé à convection forcée avec un ventilateur ultra silencieux (sans roulements, l'axe est maintenu par lévitation magnétique) ; ce dernier traverse l'appareil de part en part. Cette disposition permet de faire tenir le dissipateur dans la faible hauteur du M-ONE, ce

qui aurait été sinon impossible. Il est par ailleurs couplé au plan thermique au coffret en aluminium usiné dans la masse, ce qui augmente la capacité de dissipation.

L'autre problème de la classe AB réside dans la stabilité de la polarisation des étages de puissance. Sur M-One les transistors de puissance intègrent une diode, au sein du même boîtier, qui recopie exactement les variations de tension de la jonction base-émetteur (procédé Thermal Track de ON Semiconductors) en fonction de la température. De la sorte la polarisation ne dérive pas avec la puissance délivrée et donc l'élévation de température, gage d'une meilleure figure de distorsion selon la puissance.

### **Un trajet de l'audio analogique totalement en symétrique.**

Depuis le convertisseur numérique-analogique (DAC), toute la distribution de l'audio analogique s'effectue en liaison symétrique. Le passage en asymétrique a lieu à l'entrée de la section d'amplification de puissance. De la sorte on rejette mieux les perturbations de mode commun et on optimise le rapport signal/bruit. Sur les sorties symétriques, le signal est totalement véhiculé en symétrique depuis le convertisseur Numérique/ analogique.

Cette structure est également adoptée pour les entrées analogiques qui sont symétrisées avant d'aboutir au convertisseur analogique/numérique.