



Amplificateur de sonorisation

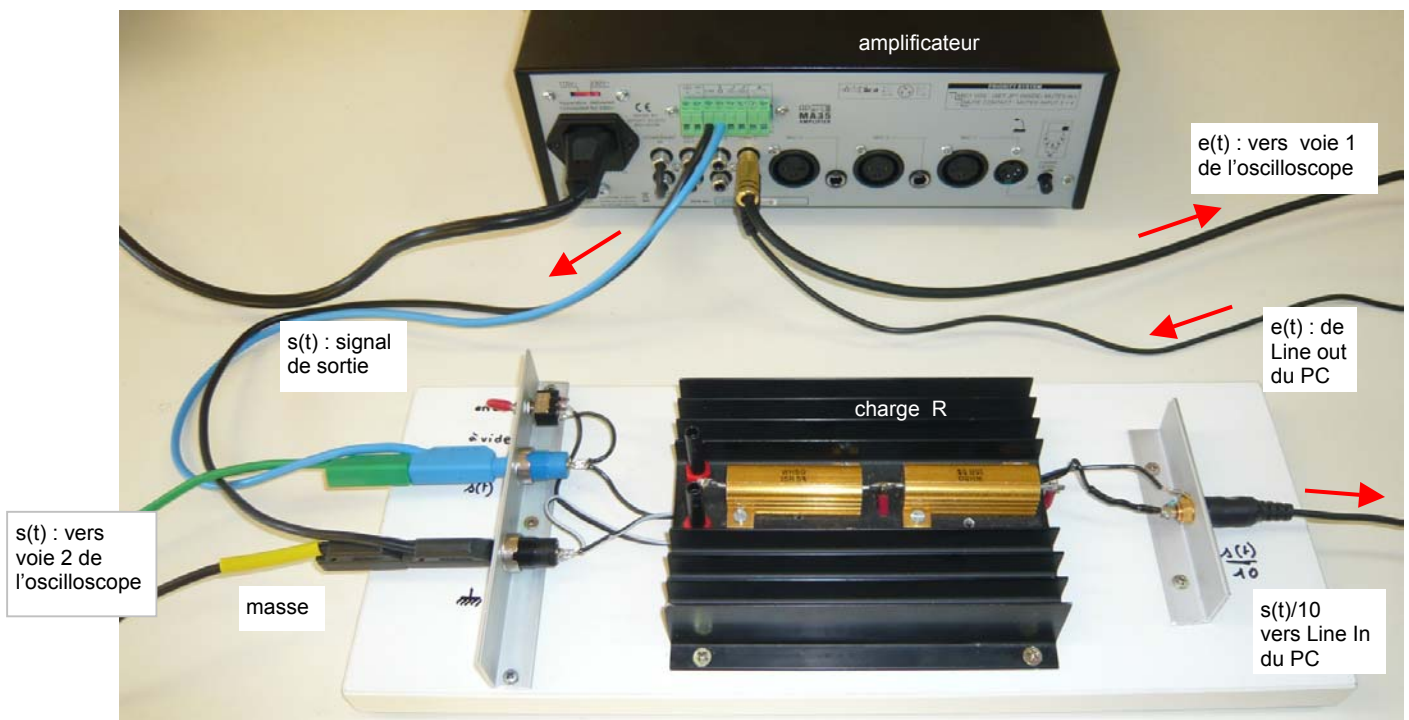
On se propose de vérifier quelques spécifications d'un amplificateur basse-fréquence de sonorisation dont les caractéristiques techniques sont données en Annexe.



Remarques :

- on utilisera l'entrée **MIC/LINE3** de l'amplificateur
- l'amplificateur sera chargé par une résistance de puissance R remplaçant le haut-parleur
- la tension de sortie de l'ampli divisée par 10 est disponible pour analyse spectrale par Audiotester
- sauf mention spéciale, les réglages des graves et des aiguës sont en position médiane

Le schéma de branchement pour effectuer les mesures est le suivant :



Activité 1 : amplification maximale, sensibilité, puissance

La charge est constituée de deux résistances de puissance montées en parallèle. Mesurer la valeur de la résistance de charge R et vérifier qu'elle correspond au marquage des composants.

Injecter dans l'ampli un signal sinusoïdal à 1 kHz de valeur efficace 10 mV environ et mesurer la tension de sortie lorsque le volume est au maximum, la sortie étant chargée. En déduire l'amplification A_{vmax} de l'ampli.

Augmenter le niveau injecté et mesurer la tension maximale de sortie. Le signal est-il écrêté ? (l'ampli est équipé d'un dispositif de limitation du gain censé éviter l'écrêtage). Mesurer la sensibilité S , c'est-à-dire le niveau d'entrée à ne pas dépasser si on ne veut pas allumer la LED indiquant la saturation en face avant.

En déduire la puissance maximale P disponible sur la charge R .

Activité 2 : résistance de sortie

Injecter dans l'ampli un signal sinusoïdal à 1 kHz de valeur efficace 10 mV environ et mesurer la tension de sortie lorsque le volume est à mi-course, la sortie étant chargée, puis avec la sortie à vide.

Dessiner le schéma équivalent de Thévenin de l'amplificateur vu de la sortie faisant apparaître sa fem E_{th} et sa résistance interne R_s . Déduire des mesures précédentes la valeur de R_s .

Activité 3 : niveau de bruit en sortie

On débranche provisoirement les câbles reliés à l'entrée : il n'y a alors plus que du bruit thermique et des résidus du réseau 220V en sortie de l'amplificateur (chargé par R, bouton de volume à mi-course).

Analyser le spectre du bruit en sortie : quelles sont les composantes qu'on peut identifier ? Activer la mesure de niveau en dB μ V et mesurer le niveau de bruit en dB μ V puis en μ V dans la bande audio (20 Hz – 20 kHz).

Le réglage du volume modifie-t-il ce niveau de bruit ? Refaire une mesure avec le volume au maximum.

Activité 4 : distorsion harmonique

Injecter un signal sinusoïdal de 1 kHz de valeur efficace 10 mV environ et visualiser le spectre en sortie entre 20 Hz et 20 kHz, l'amplificateur étant chargé, le volume réglé à mi-course (**situation 1**). Quels sont les principaux harmoniques présents dans le signal ? Mesurer le taux de distorsion de l'ampli dans ces conditions.

Mesurer le taux de distorsion de l'ampli à 1 kHz avec le volume réglé au maximum (**situation 2**). La distorsion varie-t-elle en fonction du niveau de sortie ?

On remet le volume en position médiane et on décharge l'amplificateur (**situation 3**). Mesurer le taux de distorsion de l'ampli dans ces conditions.

Avec les réglages de la **situation 1**, tracer, en mode « Distorsion measurement », la courbe de distorsion entre 20 Hz et 20 kHz et commenter.

Activité 5 : SINAD et rapport signal/bruit S/B

En cochant la case Noise, Audiotester tient aussi compte du bruit de fond qui existent entre les harmoniques. Le SINAD ainsi mesuré donne une meilleure idée de la qualité de l'ampli que le THD.

Pour les réglages de la **situation 1 puis 2**, mesurer le SINAD.

Refaire les mêmes mesures pour le S/B et commenter les résultats.

Rappels :

- F est l'amplitude du fondamental
- $H_2, H_3, H_4 \dots$ sont les amplitudes des différents harmoniques
- N est la tension correspondant au bruit de fond
- le THD et le THD+N s'expriment toujours en %
- le SINAD s'exprime toujours en dB
- le S/B s'exprime toujours en dB

$$THD = \frac{\sqrt{H_2^2 + H_3^2 + \dots}}{F}$$

$$THD + N = \frac{\sqrt{H_2^2 + H_3^2 + \dots + N^2}}{F}$$

$$SINAD = \frac{F}{\sqrt{H_2^2 + H_3^2 + \dots + N^2}} = \frac{1}{THD + N}$$

$$\Rightarrow SINAD_{dB} = -(THD + N)_{dB}$$

$$S/B = \frac{F}{N}$$

Activité 6 : courbe de réponse

On reprend les réglages de la **situation 1**. Relever la courbe de réponse en fréquence de l'amplificateur entre 20 Hz et 20 kHz. Mesurer ses fréquences de coupure à -3dB et commenter.

Activité 7 : réglages de tonalité

De la même manière, relever les courbes de réponses avec les réglages de tonalité Graves et Aiguës au maximum, puis au minimum.

En déduire la plage de réglage des graves à 100 Hz ($\pm X$ dB) et des aigus à 10 kHz ($\pm Y$ dB).

Activité 8 : distorsion d'intermodulation

Pour tester la linéarité d'un dispositif (amplificateur, enceinte acoustique, etc, ...) on applique sur son entrée une somme de deux signaux sinusoïdaux de fréquence f_1 et f_2 , par exemple 100 Hz et 1000 Hz :

- si le système est **linéaire**, on ne retrouve que ces deux fréquences en sortie
- s'il a de la **distorsion**, il produit fréquences, en particulier : $f_1 + f_2 = 1100$ Hz et $f_1 - f_2 = 900$ Hz

Injecter un signal Dual Tone dans l'ampli (1000Hz / -15dBFS et 100 Hz / -3dBFS) et régler le volume du générateur pour avoir à l'entrée une tension de l'ordre de 10 mV efficace.

Analyser le spectre entre 800 Hz et 1200 Hz (échelle des fréquences linéaire) pour mettre en évidence les raies caractéristiques du mélange.

Activer la mesure de distorsion d'intermodulation « IM Distorsion » et mesurer cette caractéristique à vide et en charge.

Activité 9 : réponse en bruit blanc

Injecter un bruit blanc dans le préampli et relever le spectre du bruit en sortie pour une mesure unique, puis sur une moyenne de 50 spectres.

On veut déterminer les fréquences de coupure : comparer cette méthode avec le relevé de la courbe de réponse par fréquence glissante.

Activité 10 : réponse à une salve

Injecter dans l'ampli une **salve de sinusoïdes** (sine burst) avec les réglages suivants : $f = 1000$ Hz / waves = 10 (nombre de périodes) / repeat time = 400 / cocher la case « continue ».

Enregistrer l'oscilloscope les salves à l'entrée et à la sortie et mettre en évidence les défauts qui apparaissent.

Activité 11 : réponse à une impulsion

Injecter dans l'ampli une **impulsion** (dirac) avec les réglages suivants : with/sample : 1 / repeat time = 10 / cocher la case « continue ».

Enregistrer l'oscilloscope les signaux à l'entrée et à la sortie et mettre en évidence les défauts qui apparaissent.

Annexe : caractéristiques techniques de l'amplificateur MA35



The Apart MA35 is probably the most complete and compact 35 watt 100 Volt mixing desktop amplifier. The amplifier has 4 inputs: 2 MIC, 1 MIC-LINE and 1 LINE. The microphone inputs can have phantom power via an internal jumper.

A two step priority system is standard: MIC1 can have voice activated priority (VOX) that mutes all other inputs. This VOX mute can be switched off via an internal jumper. The contact closure (via DIN5 on MIC1 or Euroblock on MIC1-2) will activate the chime and will mute input 3 (MIC3/LINE3) and 4.

The pre-amp out, power-amp input allows you to insert extra signal processors or to link the signal to other power amplifiers.

Further the MA35 is equipped with a bass - treble tone control, a record output and limiter circuit on the output to avoid clipping.

MA35 can operate with a 12V and 230V power supply. The amplifier has been build into a compact and sturdy metal housing. A 19" mounting bracket (Ref: MA35-19) is available as an option for rack mounting.

In brief, MA35 has all the features a contractor needs!

TECHNICAL SPECIFICATIONS

Input	MIC1 (Front / Rear)	Bal. Jack / Bal XLR - DIN5 (1 mV)
	MIC2	Bal. Jack - XLR (1 mV)
	MIC3/LINE3	Bal. Jack - XLR (1 mV) / RCA Cinch (300 mV)
	LINE4	RCA Cinch (300 mV)
	Power amp in	RCA Cinch (1V)
Output Power RMS		
Rated		35 watt
Music - Program		40 watt
Speaker outputs		8 Ohm, 70 - 100 Volt (Euroblock)
Pre amp out		RCA Cinch (1V)
Record out		RCA Cinch (350 mV)
Chime		Yes (ding-dong) via contact closure (Euroblock)
Priority system		2-step priority mute system (VOX / contact closure)
Limiter		Dynamic-slow @ -3 dB, defeatable via internal jumper.
Frequency Range		60 Hz - 18 kHz
S/N Ratio		-67dB (mic open), -77dB (all at zero)
Distortion		< 0.5%
Power supply		12V DC (Euroblock)- 230V AC
Dimensions (H x W x D)		88 x 272 x 286 mm
Weight		5 Kg



Amplificateur de sonorisation : réponses

Rédacteur :

Binôme :

Date :

Ampli n° :

Activité 1 : amplification maximale, sensibilité, puissance

Valeur de la résistance de charge : $R = \dots\dots\dots$

Conditions : $e(t)$ sinusoïdal à 1 kHz, volume au maximum, sortie chargée

V_e efficace	V_s efficace	A_{vmax}

Conditions : $e(t)$ sinusoïdal à 1 kHz, volume au maximum, limite de la saturation en sortie (LED allumée)

Entrée	MIC/LINE3
Sensibilité S	

La tension de sortie maximale est de : $S_{max} = \dots\dots\dots$

La puissance maximale sur la résistance R est $P_{smax} = \dots\dots\dots$ W

Commentaires :

.....

.....

Activité 2 : résistance de sortie

Conditions : $e(t)$ sinusoïdal à 1 kHz, valeur efficace $\dots\dots\dots$

	sans charge	avec charge R
V_s efficace	$S_1 = \dots\dots\dots$	$S_2 = \dots\dots\dots$

Schéma et calculs correspondant à cette mesure :

$R_s =$

Activité 3 : niveau de bruit en sortie

⇒ **Spectre de bruit** : $e(t) = 0$, volume à mi-course > voir courbe n°

Niveau de bruit : $\text{dB}\mu\text{V}$ = μV

Commentaires :

⇒ **Spectre de bruit** : $e(t) = 0$, volume au maximum > voir courbe n°

Niveau de bruit : $\text{dB}\mu\text{V}$ = μV

Commentaires :

Activité 4 : distorsion harmonique

⇒ **Spectre de distorsion** : situation 1 > voir courbe n°

Principaux harmoniques présents dans le signal :

Distorsion : **THD** =

⇒ **Spectre de distorsion** : à 1 kHz, situation 2 > voir courbe n°

Distorsion : **THD** =

Commentaire :

⇒ **Spectre de distorsion** : à 1 kHz, situation 3 > voir courbe n°

Distorsion : **THD** =

Commentaire :

⇒ **Courbe de distorsion** : situation 1 > voir courbe n°

Commentaires :

Activité 5 : SINAD et rapport signal/bruit S/B

	THD (rappel)	THD+N (en %)	SINAD (en dB)	S/B (en dB)
situation 1				
situation 2				

Commentaires :

Activité 6 : courbe de réponse

⇒ **Courbe de réponse** : situation 1 > voir courbe n°

Fréquences de coupure : $f_1 =$ Hz (basse) et $f_2 =$ Hz (haute)

Commentaires :

Activité 7 : réglages de tonalité

⇒ **Courbe de réponse en charge, Graves-Aiguës** **au maximum** : > voir courbe n°
au minimum : > voir courbe n°

Plage de réglage des graves à 100 Hz : \pm dB

Plage de réglage des aiguës à 10 kHz : \pm dB

Activité 8 : distorsion d'intermodulation

⇒ **Spectre de distorsion d'intermodulation** : à 1 kHz + 100 Hz **à vide** > voir courbe n°
en charge > voir courbe n°

Distorsion d'intermodulation : à vide **IM distorsion** =

en charge **IM distorsion** =

Activité 9 : réponse en bruit blanc

⇒ **Réponse à un bruit blanc** : > voir courbes n° et n°

Commentaires :

.....

Activité 10 : réponse à une salve

⇒ **Oscillogramme** : > voir courbe n°

Commentaires :

.....

Activité 11 : réponse à une impulsion

⇒ **Oscillogramme** : > voir courbe n°

Commentaires :

.....

Conclusion : comparer les caractéristiques mesurées à celles données par le fabricant.

	Données du constructeur	Valeurs mesurées
Sensibilité	300 mV	
Puissance	35 W	
Taux de distorsion	< 0,5 %	
S/B	67 dB	
Plage de fréquence	60 Hz – 18 kHz	
Réglages Graves / Aiguës	non précisé	\pm dB / \pm dB
Taux de distorsion d'intermodulation	non précisé	

Commentaires :

.....

.....