

Calcul du limiteur RMS

Rappel loi d'ohms

$U=ZI$ (U en volt / Z en ohms et I en ampère) donc $I = U / Z$
 $P=UI$ (P en watt / U en volt / I en ampère)
Donc on remplace I par U/Z dans la formule $P = UI = U \times U/Z = U^2 / Z$

Notes

- La tension (V) se nomme aussi dBu ou dBv ; 0 dBv = 0 dBu = 0.775 volt.
- Le dBv: 0.775V n'étant pas forcément le plus facile à manipuler lors de calculs, le dBV (grand V !!!) est apparu. 0 dBV correspond à un niveau électrique de 1 volt.
- Faire attention lors de la lecture de vos documents avec

0 dBm = 0 dBu = 0 dBv = 0.775 Volt
0 dBV = 1 Volt

- Les dB fs: La notion de dB fs est utilisée en numérique. Les signaux dépassant le niveau de 0 dB fs seront écrêtés. Ce qui veut dire que ces signaux ne pourront pas être échantillonnés...

Conversion de Volts en dB

$20 \log (U / 0,775) = \text{dBu}$ ou $20 \log (U / 1) = \text{dBV}$

Conversion de dB en Volts

$<10^{(\text{dBu}/20)} > \times 0,775 = U$ ou $<10^{(\text{dBV}/20)} > \times 1$

Gain de l'ampli

C'est l'équivalent du coefficient multiplicateur, on donne x volts il délivre XX volts. Par exemple un ampli à 32 db multiplie environ par 40 la tension. On donne 1 volt (2,2dBu) il ressort 40 volts (34,2dBu) / soit 2,2 (tension entrée) + 32 (gain ampli) = 34,2 dBu

Pour illustrer le calcul du limiteur, prenons un HP de 600 W rms sous 8 ohms (Z)

A Déterminer la tension max admissible par le HP

Puissance RMS = (Prms max) et l'impédance du HP (Zhp)

Déterminer la tension max avec $P = U^2/Z$ soit $\sqrt{P \times Z} = U$ avec l'exemple $\sqrt{600 \times 8} = 69,28$ volts

Convertir la tension de volts en dBu avec $20 \log (U_{hp} / 0,775) = \text{Thp}$ avec l'exemple cela donne $20 \log (69,28 / 0,775) = 39,03$ dBu

En sortie de l'ampli (arrondi) il faut 69 volts ou 39dBu.

B Déterminer la tension d'entrée utile à l'ampli (ex avec gain = 32db)

Le gain de l'ampli est mentionné dans les spécificités de la machine ou paramétrable via switch arrière ou par software (processing inclu).

39-32 = 7dBu. La tension d'entrée optimal du préampli est 7dBu soit 1,7 volts environ.

C Si on baisse le gain de l'ampli Que se passe t'il ?

Admettons on le baisse à 26 db. $39-26 = 13\text{dBu}$; . La tension d'entrée optimal du préampli est 13dBu soit 3,45 volts environ. L'ampli tolère une plus grande tension d'entrée.

D Danger ?

Le danger est d'envoyer une mauvaise tension (trop élevée) qui ferait tout saturé dès l'entrée donc amplification d'un son saturé.

Le propos qui suit est vrai pour les "bons amplis" plus on baisse le gain de sortie / plus on peut augmenter le gain d'entrée (les calculs le démontrent sur une puissance identique). Le contraire nuit l'ampli. Vulgarisation : on donne 2 volts à l'ampli qui multiplie par 5 (gain) on a 10 volts / On donne 5 volts à l'ampli qui multiplie par 2 (baisse du gain) on a 10 volts. Le rapport signal sur bruit est meilleur dans le second exemple.

Si l'ampli est peu puissant: puissance ampli = puissance HP c'est la limite. Dans le cas ou l'ampli est inférieur au HP. L'ampli va chauffer. Le choix d'un ampli inférieur en puissance baisse le rapport signal sur bruit et le limiteur risque de laisser passer une tension jugée utile au HP mais trop grande pour le préampli de l'ampli (trop faible) donc avec peu de puissance le son sera saturé, le HP ne bougera pas dans son axe et casse !

E Le limiteur

Le limiteur va "limiter" la tension en fonction des réglages. Il est possible d'envoyer 15 W maximum avec un ampli qui en délivre jusqu'à 1000. (En sono les moteurs de 80W sont branchés sur des amplis de +1000W sans casse)

Calcul du seuil (threshold): = T_{hp} en dBu - Gain ampli, avec notre exemple (le HP de 600W) et un ampli à 32 db de gain on a $39-32 = 7\text{dBu}$. Le seuil est 7 dBu.

Si l'ampli fait 29db de gain: $39- 29= 10\text{ dBu}$:le seuil est 10dBu

Par sécurité toujours mettre environ 2 db en dessous du seuil

Dans le cas 32dB de gain seuil dans le proc = +5dbU et pour 29dB de gain seuil = 8 dbU.

Pour l'attack et le release, cela dépend du HP, du filtrage etc. Voir la fiche XTA sur limiteur c'est bien expliqué

Conclusions

-Plus le gain de l'ampli est bas, plus la tension module utile augmente pour obtenir la même puissance. Pour une puissance égal le ratio (amplificateur) baisse donc Le rapport signal sur bruit gagne en qualité.

-Le HP "travaille" bien / rendement optimisé (SPL) et bonne tenue du transducteur

-Il est de bonne augure de prendre des amplis surdimensionnés en puissance. La tension d'entrée admissible sera supérieure et le retour de fem (force électro motrice) absorbé

Il faut juste utiliser un limiteur. En effet le limiteur va faire son job de limiteur.

Avec notre exemple: HP= 600W / 8ohms et un ampli avec 32db de gain. Le seuil est 7dbU. Le HP reçoit en tension $7+32\text{ dBu}$ que l'ampli fasse 1000 ou 100000 W. Donc pas de soucis.

Si l'ampli fait 500 W. Il va recevoir trop de tension en entrée et va saturer. Diffusion en dessous de la puissance utile de son saturé donc casse des HPs