

À propos de l'auteur  
Avant-propos

## **1. Des amplificateurs à tubes ?**

- 1.1 Particularités des amplificateurs à tubes
- 1.2 Conception et mode de fonctionnement des amplificateurs à tubes
- 1.3 Types de tubes
- 1.4 Rôle du transformateur de sortie
- 1.5 Conception générale des amplificateurs à tubes
- 1.6 Vue d'ensemble de l'organisation de ce livre
- 1.7 Bibliographie du chapitre 1

## **2. Propriétés des transformateurs de sortie**

- 2.1 Rapport de transformation
- 2.2 Classe A et classe AB
- 2.3 Rapport entre l'impédance du primaire et l'impédance du secondaire
- 2.4 Inductance du primaire  $L_p$
- 2.5 Inductance de fuite du primaire  $L_{sp}$
- 2.6 Capacité interne du primaire  $C_{ip}$
- 2.7 Résistances ohmiques des enroulements  $R_{ip}$  et  $R_{is}$
- 2.8 Résumé et conclusions
- 2.9 Fiches techniques de transformateurs VDV

## **3. Adaptation des tubes aux transformateurs de sortie**

- 3.1 Impédance du haut-parleur  $Z_L$
- 3.2 Propriétés des montages triode, pentode et ultra-linéaire
- 3.3 Influence de  $R_{ib}$
- 3.4 Calcul du facteur d'amortissement
- 3.5 Réponse fréquentielle pour les hautes fréquences :  $f_{3h}$
- 3.6 Comportement des tubes de puissance dans la plage des hautes fréquences
- 3.7 Résumé ; nouvelles fiches techniques

## **4. Du transformateur dans le plan complexe**

- 4.1 Calcul complexe
- 4.2 Composantes réelle et imaginaire à des fréquences différentes
- 4.3 Angle de phase
- 4.4 Excursion vers la distorsion de phase différentielle
- 4.5 Limite de la représentation complexe
- 4.6 Résumé et conclusion

## **5. Calcul de la plage de fréquence**

- 5.1 Le tube de sortie considéré comme une source de tension ?
- 5.2 Adaptation d'impédance entre les tubes de sortie et le transformateur
- 5.3 Schéma équivalent du transformateur
- 5.4 Fonction de transfert
- 5.5 Bande passante à  $-3$  dB

- 5.6 Facteur d'accord et facteur de décades de fréquence
- 5.7 Nouveaux transformateurs toriques à bande passante étendue
- 5.8 Conclusions

## **6. Bande passante et contre-réaction**

- 6.1 Définition de la bande passante
- 6.2 Définition d'un exemple d'amplificateur
- 6.3 Définition du déphasage et du préamplificateur
- 6.4 Caractéristiques de l'amplificateur sans contre-réaction
- 6.5 Application de la rétroaction négative
- 6.6 Stabilisation à haute fréquence
- 6.7 Quelques remarques sur le facteur d'amortissement
- 6.8 Résumé et conclusion

## **7. Critères de l'accord optimal du transformateur de sortie aux basses fréquences**

- 7.1 Mesure de l'inductance primaire
- 7.2 Calcul de l'inductance primaire
- 7.3 Coup d'oeil à l'intérieur du noyau du transformateur
- 7.4 Calcul des distorsions dues au transformateur
- 7.5 Influence des tubes de sortie sur la distorsion
- 7.6 Conséquences des écarts de linéarité
- 7.7 Sonorité des amplificateurs à tubes
- 7.8 Bibliographie du chapitre 7

## **8. Couplages particuliers entre les tubes et le transformateur de sortie**

- 8.1 Objectif ultime
- 8.2 Caractéristiques  $I_a/U_{ak}/U_{gk}$
- 8.3 Couplage ultra-linéaire local
- 8.4 Transformateurs de sortie à noyau torique *Specialist* SSCR
- 8.5 Sur la voie du Grand Oeuvre
- 8.6 Contre-réaction par la cathode
- 8.7 Combinaison de la contre-réaction par la cathode et du mode ultra-linéaire
- 8.8 Transformateurs de sortie à noyau torique CFB
- 8.9 Expériences en ultra-linéaire et contre-réaction par la cathode
- 8.10 De la triode et de la pentode à la SUPER-PENTODE®©
- 8.11 Conséquence logique : *Unity Coupled*
- 8.12 Expériences avec le transformateur de sortie à noyau torique VDV-1070-UC
- 8.13 Résumé du chapitre 8
- 8.14 Bibliographie du chapitre 8
- 8.15 Caractéristiques des transformateurs de sortie à noyau torique *Specialist*

## **9. Transformateurs pour étage de sortie à tube unique**

- 9.1 On ne discute pas des goûts et des couleurs
- 9.2 Principe de l'étage de sortie asymétrique
- 9.3 Caractéristique du tube unique

- 9.4 Calculs du réglage du tube et du transformateur
- 9.5 Propriétés d'un transformateur de sortie asymétrique
- 9.6 Résumé : les transformateurs pour amplificateurs à tube unique

## **10. La Pratique, phase I : l'étage inverseur de phase d'un amplificateur *push-pull* à tubes**

- 10.1 Pour éviter la saturation
- 10.2 Fonction d'un étage déphaseur
- 10.3 Circuit de l'étage déphaseur
- 10.4 Conditions et réglages : la tension d'alimentation
- 10.5 Condensateurs
- 10.6 Points de masse
- 10.7 Chauffage
- 10.8 Comportement haute fréquence dans la pratique
- 10.9 Changements dans les réglages de l'étage déphaseur
- 10.10 Exemples de circuits d'autres étages déphaseurs
- 10.11 Résumé et conclusion

## **11. Construction, phase 2 : amplificateurs de puissance de 10 à 100 W**

- 11.1 Présentation de choix possibles
- 11.2 Circuit de base : projet général
- 11.3 Circuit de base: détermination des caractéristiques d'entrée
- 11.4 Circuit de base : réglage et découplage de la polarisation négative de grille
- 11.5 Réglage stable des tubes de sortie
- 11.6 Couplage avec le transformateur de sortie
- 11.7 Amplificateur de 10 W équipé de deux tubes EL84 et d'un VDV8020
- 11.8 Amplificateur de 30 W équipé de deux tubes EL34 et d'un VDV6040pp
- 11.9 Amplificateur de 70 W équipé de quatre tubes EL34 et d'un VDV3070pp
- 11.10 Amplificateur de puissance de 100 W équipé de quatre tubes EL34 et d'un VDV2100pp
- 11.11 Amplificateur de puissance de 80 W équipé de huit tubes EL34 montés en triode et d'un VDV1080pp
- 11.12 Résumé et conclusion

## **12. Construction, phase 3 : alimentations des amplificateurs**

- 12.1 Considérations de sécurité
- 12.2 Schéma standard de l'alimentation
- 12.3 Interrupteur de veille (*stand-by*)
- 12.4 Suite de la description du circuit d'alimentation
- 12.5 Tension de chauffage, polarisation négative et conseils d'utilisation
- 12.6 Tableau synoptique du circuit d'alimentation
- 12.7 Résumé et conclusions

## **13. Indications pratiques pour la construction**

- 13.1 Circuit imprimé... Oui ou non ?
- 13.2 Choix de la position des composants
- 13.3 Cheminement des fils de chauffage

- 13.4 Choix judicieux des points de masse
- 13.5 Quelle est la place de la terre ?
- 13.6 Ventilation
- 13.7 Écart minimal entre les points du circuit soumis à la haute tension
- 13.8 Polarisation négative, le retour
- 13.9 Test avec un signal carré à 100 ou 200 Hz
- 13.10 Résumé et conclusions

## **14. Construction, phase 4 : versions 70 W et 100 W sur circuit imprimé**

- 14.1 Description générale
- 14.2 Liste des composants, fabricants, fournisseurs
- 14.3 Remarques pour le montage amateur
- 14.4 Repérage des composants sur le circuit imprimé BBB70100
- 14.5 Mise en service et réglages

## **15. Pratique de la contre-réaction dans les amplificateurs à tubes**

- 15.1 Principe de base de la contre-réaction
- 15.2 Réalisation pratique de la contre-réaction
- 15.3 Préamplificateur supplémentaire
- 15.4 Méthode de vérification du raccordement de la contre-réaction
- 15.5 Réglage du gain
- 15.6 Effets secondaires de la rétroaction négative
- 15.7 Terminologie relative à la contre-réaction
- 15.8 Élément subjectif
- 15.9 Contre-réaction et bande passante au-delà de 20 kHz
- 15.10 Suppression des inconvénients au-dessus de 20 kHz
- 15.11 Contre-réaction et stabilité à basse fréquence
- 15.12 Résumé et conclusions

## **16 Amplificateur stéréo à tubes UL40-S**

- 16.1 Concept de base de l'amplificateur UL40-S
- 16.2 Philosophie de l'UL40-S
- 16.3 Pourquoi pas de contre-réaction ?
- 16.4 Puissance de sortie en classe A et en classe AB
- 16.5 Distorsion ; détails du déphaseur
- 16.6 Équilibre en alternatif ; test du carré à 100 Hz
- 16.7 Distribution optimale de la masse : technique LEP
- 16.8 Chauffage : découplage des hautes fréquences
- 16.9 *Stand-by* et LED
- 16.10 Spécifications techniques
- 16.11 Puissance de sortie et impédance de sortie
- 16.12 Autres types de tubes de sortie
- 16.13 Et la sonorité de l'amplificateur ?
- 16.14 Dix watts, qu'est-ce que cela représente ?
- 16.15 Résumé et conclusion

**17. Amplificateur de guitare à quatre EL34 en *push-pull* avec transformateur à noyau torique**

- 17.1 Schéma du VDV40
- 17.2 Montage, mise en service et mesures

**18. Amplificateur de puissance VDV100**

- 18.1 Schéma de principe
- 18.2 Pourquoi une contre-réaction locale ?
- 18.3 Remarques sur la construction et les caractéristiques du VDV100
- 18.4 Modifications
- 18.5 Préférence et conclusion

**19. Expériences avec les transformateurs de sortie « *Specialist* »**

- 19.1 Amplificateur à tubes pour les transformateurs *Specialist* CFB
- 19.2 Couplage du transformateur de sortie
- 19.3 Quel transformateur CFB convient le mieux ?
- 19.4 Résumé et conclusion
- 19.5 Bibliographie

**20. Amplificateur VDV-6AS7 (*Maurits*)**

- 20.1 Il était une fois
- 20.2 Schéma de la partie audio
- 20.3 Particularités de l'alimentation
- 20.4 Caractères subjectifs

Bibliographie

Fournisseurs