techniques nouvelles

Edition Spéciale

MENSUEL N° 90/1973 13e ANNEE
RUE DES DEUX-GARES 80 - 1070 BRUXELLES

S'INSTRUIRE EN S'AMUSANT...

voir nos informations pages 6, 7, 8.

UN AMPLIFICATEUR HI-FI 100 W

REALISE AVEC DES TRANSISTORS DARLINGTON

Le principal attrait de l'amplificateur décrit ci-dessous réside dans le nombre restreint de composants grâce à l'utilisation des transistors Darlington.

Ces transistors qui offrent des gains de l'ordre de 1000 sont capables de fournir le maximum de leur puissance sans étage driver. Ils comportent deux transistors, un driver et un transistor de puissance, intégrés en même temps que les résistances base-émetteur sur le même substrat.

Les propriétés de ces transistors ont été décrites en détail dans le numéro 84 de Techniques Nouvelles Spécial (février 1973).

L'amplificateur est du même type que celui décrit également dans ce numéro.

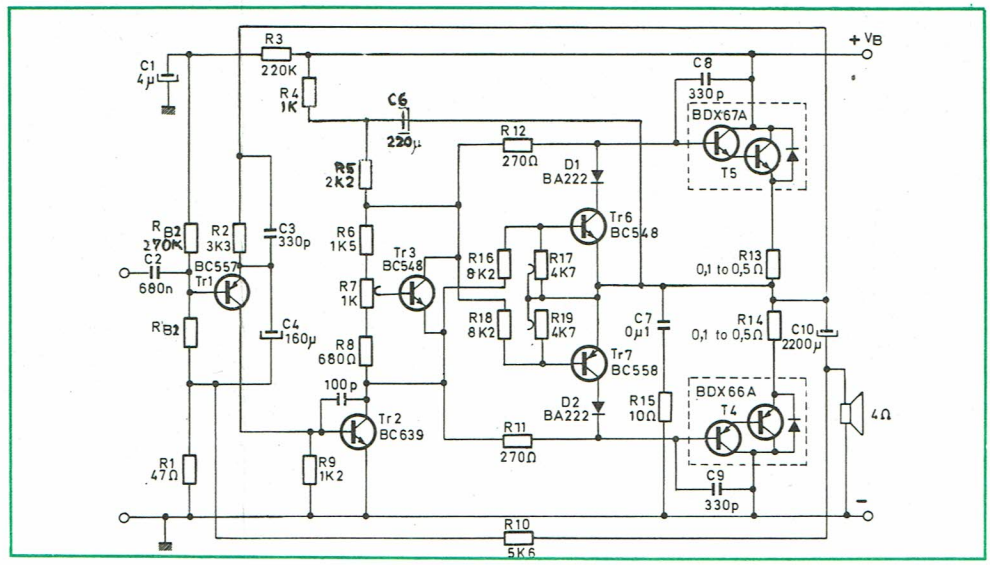


Fig. 1. - Amplificateur Hi-Fi de 100 W avec système « boot strapping ».

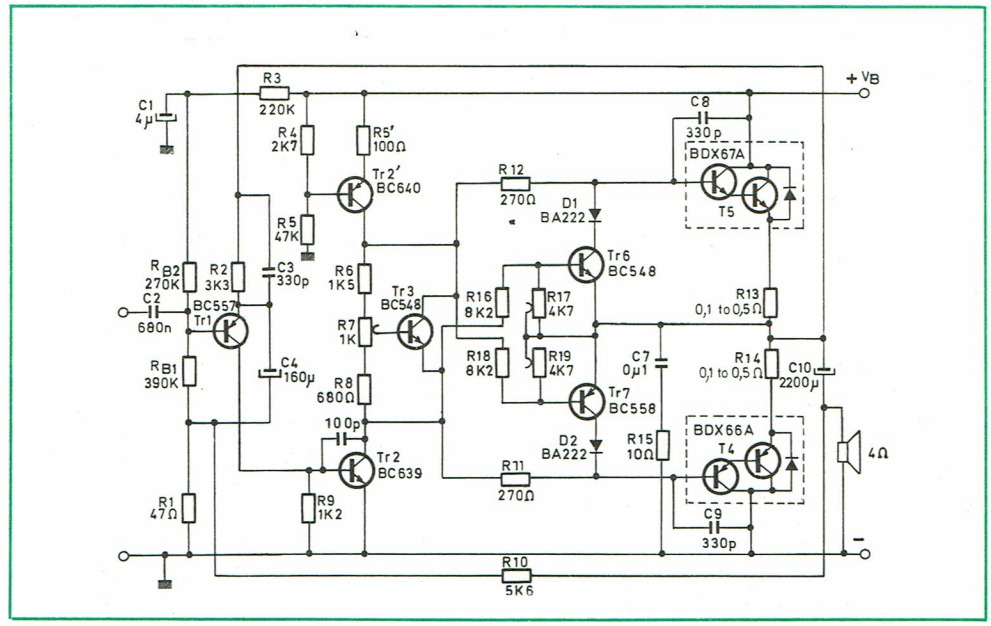


Fig. 2. - Amplificateur Hi-Fi de 100 W avec circuit à courant constant.

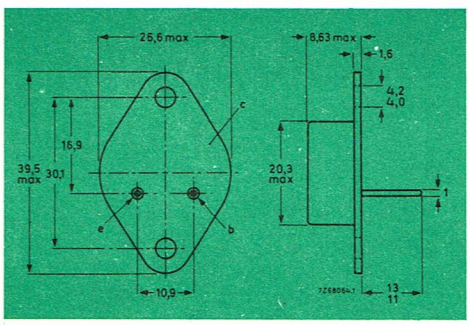
TRANSISTORS UTILISES

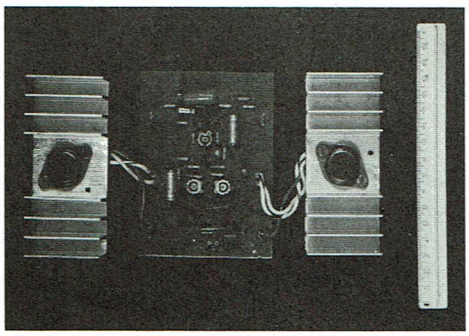
Le schéma utilise les transistors Darlington BDX 66B et BDX 67B.

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

BDX 66B et BDX 67B

VCBO = 120 V
VCEO = 100 V
ICM = 20 A
Ptot max. = 150 W
Tjmax = 200° C
Rthj-mb = 1,17° C/W
hFE typ = 750
fz = 7 MHz (IC = 5A, VCE = 3 V)





Il est possible de réaliser une version plus économique en utilisant les transistors de sortie BDX 64A - BDX 65A au détriment des performances (puissance de sortie de 50 W à 80 W).

Les caractéristiques principales sont les suivantes :

BDX 64A - BDX 65A

VCBO = 80 V
VCEO = 80 V
ICM = 12 A
Ptot = 117 W
hFEtyp = 1000

STABILITE THERMIQUE

La stabilité thermique d'un amplificateur d'une telle puissance pose un problème important.

Pour assurer cette stabilité il est fait appel à une résistance d'émetteur.

Dans des conditions normales d'utilisation et si les transistors sont montés sur un refroidisseur dont la surface est supérieure à la valeur minimale requise, la résistance d'émetteur RE vaut 0,68 Ω.

Si l'on peut utiliser un refroidisseur de grandes dimensions ou si l'on choisit de monter le transistor de stabilisation (Tr3) sur le transistor de sortie, la valeur de la résistance d'émetteur RE peut être plus faible (0,5 Ω à 0 Ω).

ETAGE D'ENTREE

Le condensateur C1 (4 µF) assure un filtrage complémentaire de la tension d'alimentation ainsi que le maintien d'une impédance d'entrée constante.

Le courant d'émetteur est égal à 0,5 mA et la résistance R2 (3,3 kΩ) est suffisante pour assurer une bonne stabilité thermique de la tension du point milieu (RB2 - RB1).

Pour des variations de 10 % par exemple de la tension d'alimentation, le pont diviseur (RB1, RB2, R2) transmet également une variation de 10 %.

La tension du point milieu varie également de 10 % et la stabilité est assurée.

La sensibilité d'entrée est de 500 mW pour une puissance de sortie de 100 W.

Pour assurer la stabilité en HF, un condensateur entre base et émetteur de T2 (100 pF) constitue un filtre passe-bas limitant les possibilités d'oscillation HF.

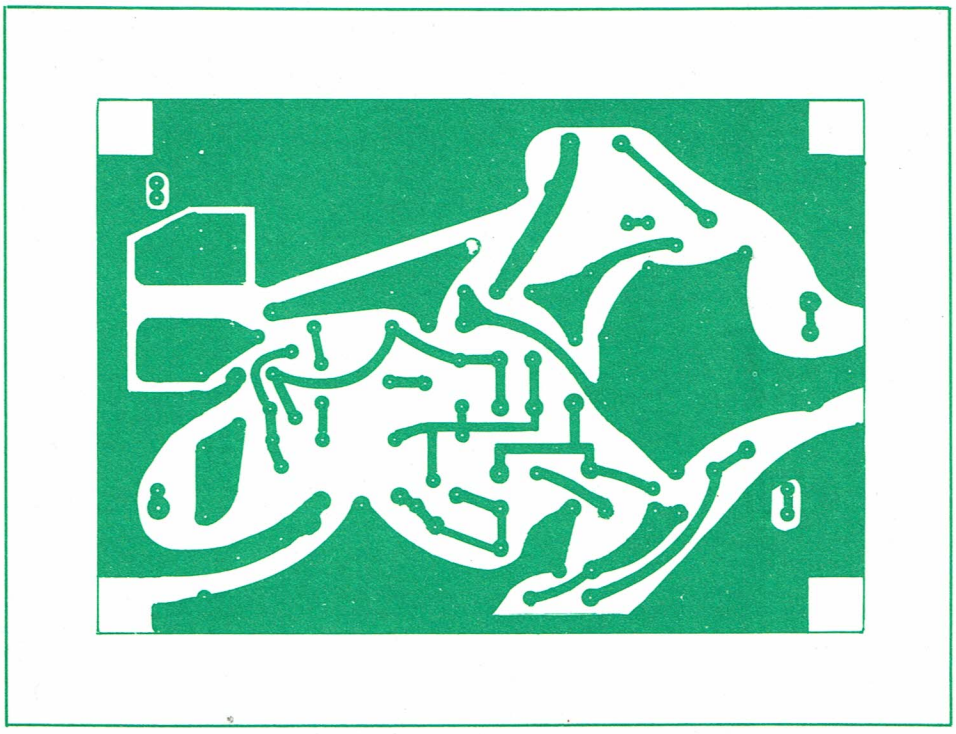


Fig. 3. - Exemple de câblage imprimé pour la réalisation d'un amplificateur Hi-Fi 100 W (vu du côté cuivre). Ce câblage est disponible aux établissements Dons - rue de Namur 178 - Nivelles.

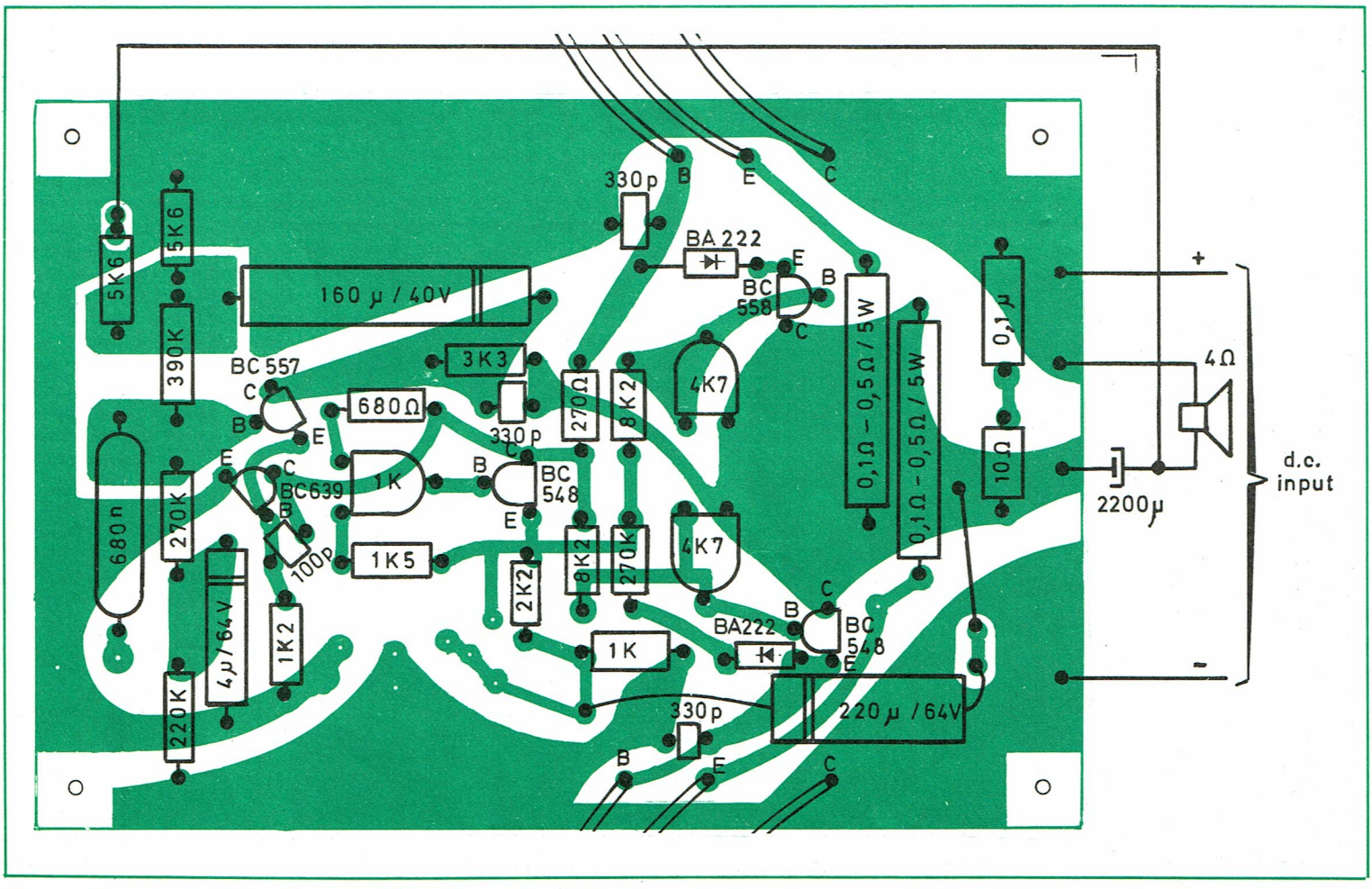


Fig. 4. - Exemple de disposition des éléments pour l'amplificateur de la figure 1.

Deux versions d'amplificateur sont proposées :

— *la première avec système de « boot strapping » (fig. 1) ce système couramment utilisé est du type à récupération par charge et décharge d'un condensateur (C6) via une résistance (R4).*

— *la seconde version fait appel à un circuit qui assure un courant constant dans la branche R5 - R6 - R7 - R8 et le transistor BC 639 (fig. 2).*

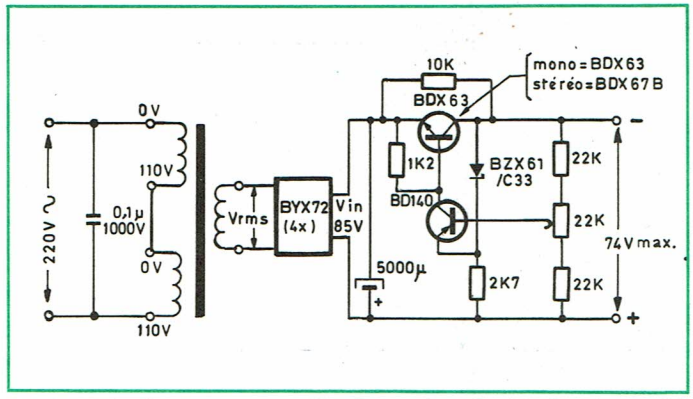


Fig. 6. - Exemple de circuit d'alimentation pour l'amplificateur Hi-Fi - 100 W.

Ce système nécessite un transistor supplémentaire mais offre plusieurs avantages :

— meilleure linéarité de l'étage de sortie

— réduction du taux de distorsion harmonique.

ALIMENTATION

La tension d'alimentation varie suivant le type de circuit et suivant la valeur de la **résistance** RE.

Tension d'alimentation		
RE	Circuit avec système bootstrap (fig. 1)	Circuit avec source de courant (fig. 2)
0	64 V	—
0,2	66 V	67 V
0,47	69 V	71 V
0,68	73 V	74 V

Il faut rappeler ici que le choix de la valeur de RE est un compromis entre la stabilité thermique et puissance de sortie.
Plus cette valeur est élevée, meilleure est la stabilité et moindre est la puissance de sortie disponible.
La figure 6 donne une exemple de circuit d'alimentation.

REALISATION PRATIQUE

La figure 3 donne un exemple de réalisation d'une plaquette à câblage imprimé valable pour les deux types de circuits.
Les figures 4 et 5 donnent l'implantation des éléments sur la plaquette.
La surface des refroidisseurs doit atteindre une valeur de 200 cm² pour une plaquette d'aluminium de 3 mm d'épaisseur, noircie et montée verticalement.
Pour reduire l'encombrement de l'amplificateur, il est recommandé d'utiliser des refroidisseurs en rail disponibles généralement dans le commerce.

LISTE DES COMPOSANTS

Résistances

R1 = 47 Ω
R2 = 3K3
R3 = 220 K
R4 = 2,2 kΩ
R5 = 47 kΩ (fig. 2) — 1 kΩ / 2,2 kΩ (fig. 1)
R5' = 100 Ω
R6 = 1,5 kΩ
R7 = 1 kΩ
R8 = 680 Ω
R9 = 1,2 kΩ
R10 = 5,6 kΩ
R11 = 270 Ω
R12 = 270 Ω
R13 = 0,1 Ω, 0,2 Ω, 0,5 Ω, 1 Ω (5 W)
R14 = 0,1 Ω, 0,2 Ω, 0,5 Ω, 1 Ω (5 W)
R15 = 10 Ω
R16 = R18 = 8,2 kΩ
R17 = R19 = 4,7 kΩ
RB1 = 390 kΩ
RB2 = 270 kΩ

Condensateurs

C1 = 4 µF (40V)
C2 = 680 nF
C3 = 330 pF
C4 = 160 µF (16V)
C5 = 100 pF
C6 = 220 µF (16V)
C7 = 0,1 µF
C8 = 330 pF
C9 = 330 pF
C10 = 2200 µF (64V)

Semi-conducteurs

D1 = D2 = BA 222
T1 = BC 557
T2 = BC 639
T2' = BC 640
T3 = BC 548
T4 = BDX 66B
T5 = BDX 67B

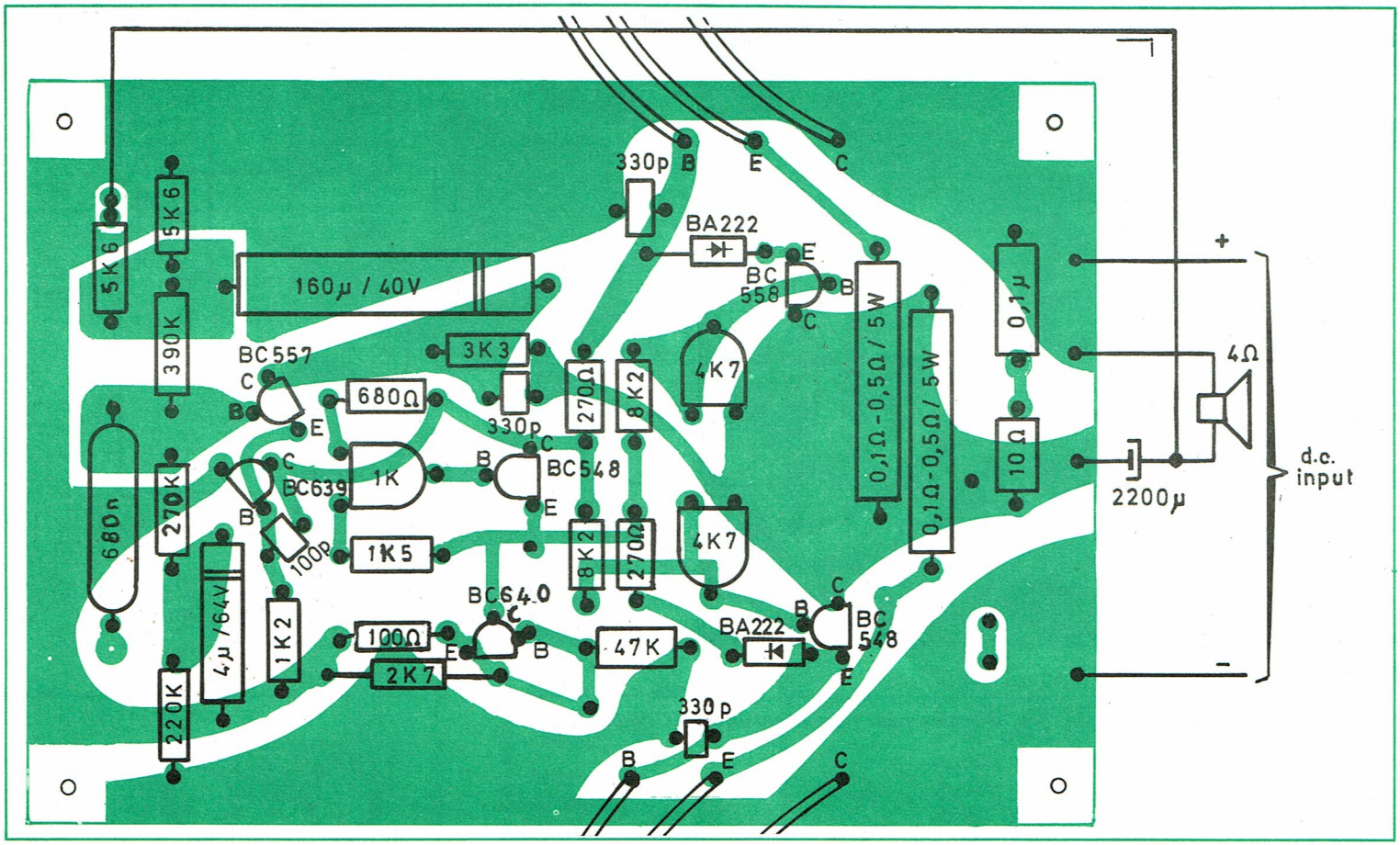


Fig. 5. - Exemple de disposition des éléments pour l'amplificateur de la figure 2.