

Jack In & Jack Out

maillon d'E/S pour chaînes audio

Thierry Clinquart (Belgique)

Ce circuit vous permettra d'insérer facilement un dispositif de mise en forme du signal dans une chaîne audio, par exemple un compresseur dynamique ou un générateur de réverbération. La continuité de la boucle est rétablie lorsque le circuit n'est plus utilisé.



Ce projet n'était au départ qu'un simple adaptateur d'impédance pour l'entrée et la sortie d'un compresseur. J'avais pour cela utilisé un amplificateur opérationnel que j'avais configuré comme tampon audio à gain unitaire, et qui opérait de la même façon sur deux voies d'E/S audio identiques.

Souhaitant disposer d'un circuit plus polyvalent, j'en ai conçu une seconde version offrant plus d'options. J'ai utilisé à cette fin les commutateurs des deux jacks encartables

de 6,3 mm montés sur la carte. Ces commutateurs permettent de fermer la boucle d'E/S du système audio, et de couper (court-circuiter à la masse) l'entrée non utilisée (dans laquelle n'est insérée aucune fiche). Ces fonctions peuvent être configurées en court-circuitant les cavaliers (A, 0, B) sur le circuit imprimé, comme expliqué ci-après. Vous pouvez également régler le gain de chaque unité du NE5532 – un amplificateur opérationnel double et à faible bruit de Texas Instruments.

Le circuit

La **figure 1** montre le schéma du circuit. C1, C3, C4 et C6 sont les condensateurs de découplage chargés d'empêcher toute composante CC de perturber le bon fonctionnement de l'ampli-op. Leur montage est facultatif en ce sens qu'il dépendra des caractéristiques électriques des dispositifs branchés en amont et en aval. Montez-les si vous pensez que la sortie de votre source audio est susceptible de dérive et/ou de créer une polarisation continue.

R1 et R6 déterminent l'impédance d'entrée, R5 et R10 sa valeur de sortie. R4 et R10 sont des résistances de rappel vers le bas. Le gain G pour les deux voies audio se calcule simplement avec : $G1 = 1 + R2/R3$ et $G2 = 1 + R7/R8$. Les triplets (R11, C7, C8) et (R12, C9, C10) forment le réseau de filtrage et de découplage du NE5532. Voyons quelques applications possibles.

Séparateur

Pour utiliser cette version 2 du circuit (**figure 2**) comme tampon audio, j'ai retiré (R2, R3, C2) ainsi que (R7, R8, C5), et remplacé R2 et R7 par un cavalier.

Amplificateur d'instrument de musique

Cette fonction s'obtient en plaçant un cavalier entre A et 0. Qui a dit qu'instrument rimait avec haute impédance d'entrée ? En l'absence de fiche insérée dans J1, l'entrée est mise à la masse, ce qui évite les bruits parasites tels que les ronflements. R1 peut être remplacée par

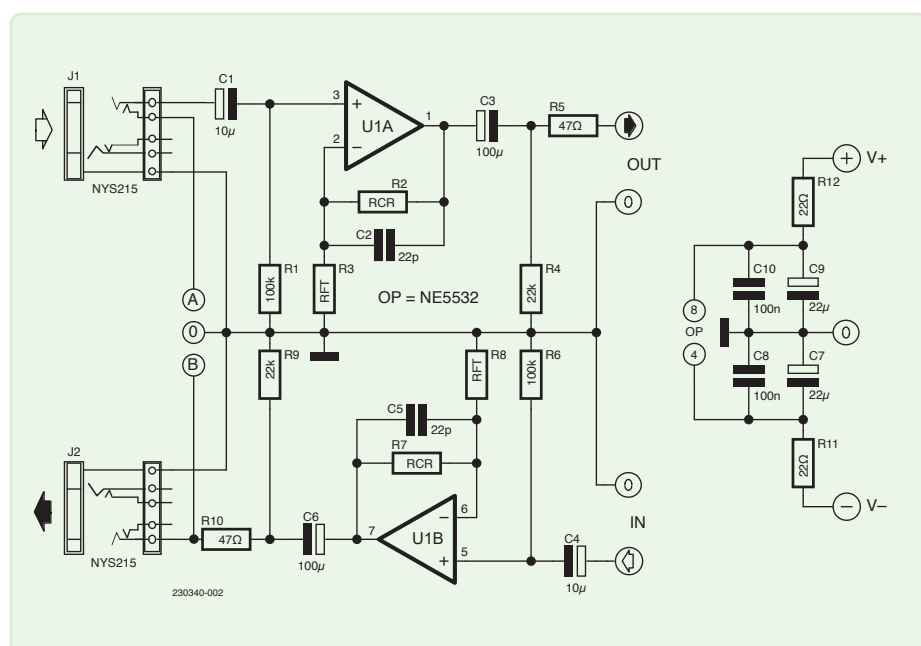


Figure 1. Schéma du projet.

des valeurs supérieures à 100 k (référez-vous aux caractéristiques de votre instrument pour connaître son impédance de sortie), et C1 peut descendre à 0,47 μ F. Si R3 = 1 k et R2 = 47 k, le gain vaudra $20 \cdot \log 1 + 47/1 = 33$ dB. Remplacer R2 par un potentiomètre permet de régler le gain. Joindre la sortie de R5 et l'entrée de C4, et monter U1B en tampon, fournit une sortie de basse impédance sur J2. Le résultat est une *DI box* active (une boîte de direct active).

Insertion active

Cette fonction s'obtient en plaçant un cavalier entre A et B. J2 est alors en mode SEND et J1 en mode RECEIVE. Pour cette configuration, j'ai retiré (R2, R3, C2) ainsi que (R7, R8, C5), puis placé des cavaliers à la place de R2 et de R7.

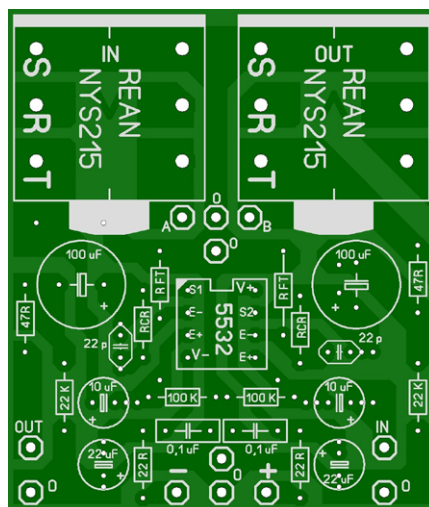


Figure 2. Sérigraphie de la version 2 de la carte.

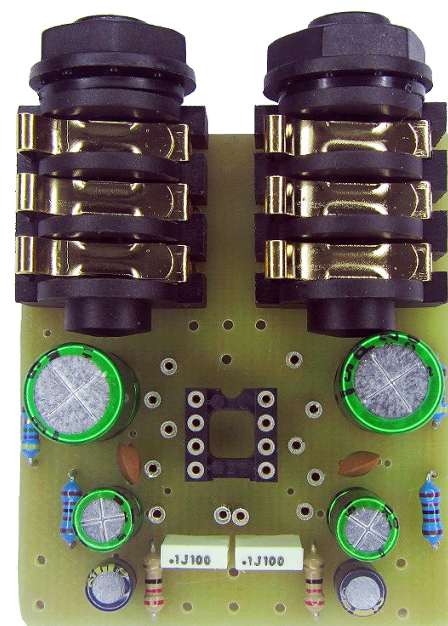


Figure 3. Le prototype fini, sans le 5532.

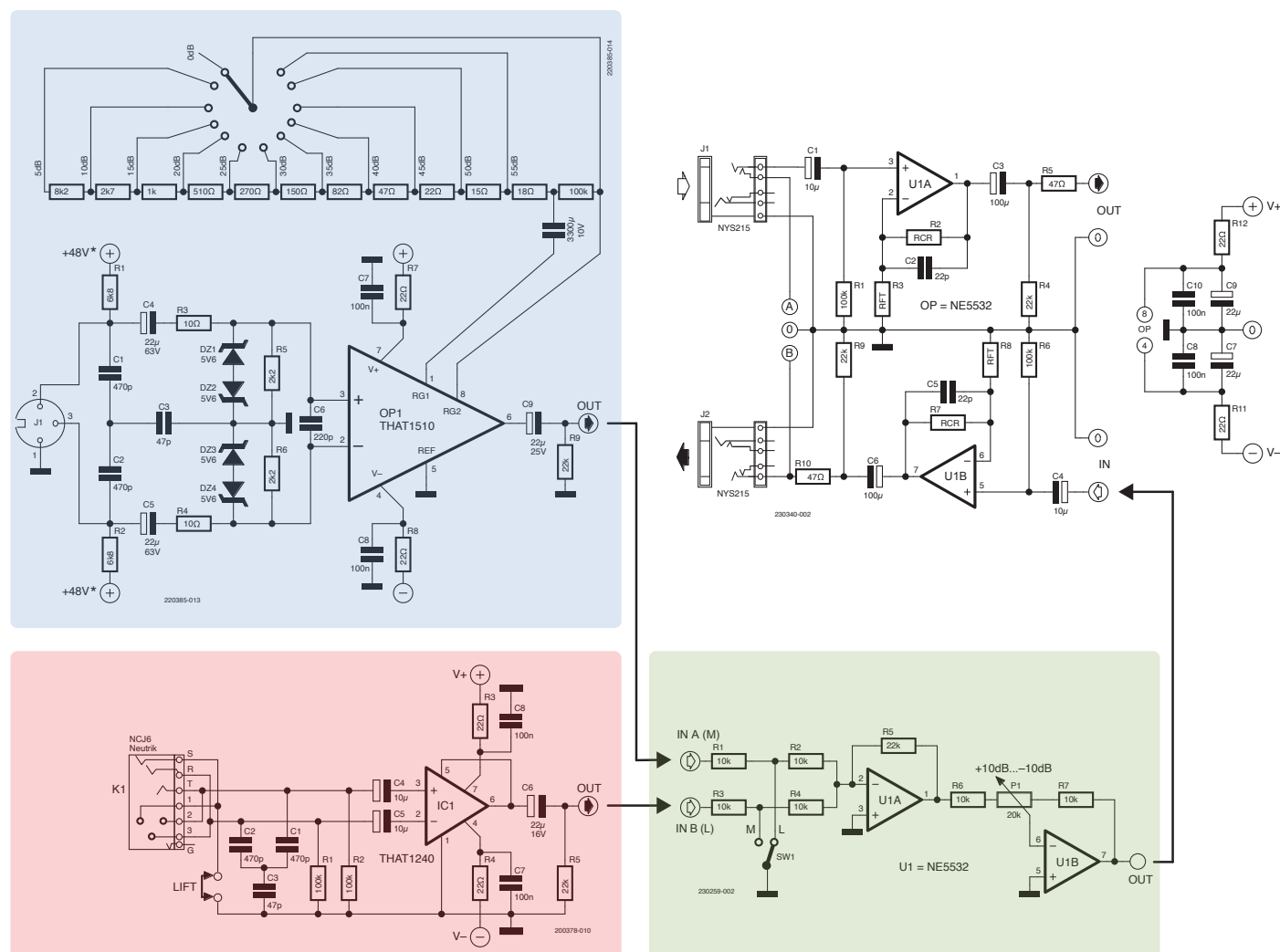


Figure 4. Le projet Jack-In & Jack-Out inséré dans un système audio complet comprenant : une entrée différentielle pour micro avec réglage de gain par pas de 5 dB (bleu clair) ; une entrée différentielle à niveau de ligne et filtre HF (rouge clair) ; un sélecteur pour basculer entre ces deux entrées (vert clair).

L'insertion d'un préamplificateur de microphone à l'entrée de C4 enverra la sortie du signal en J2 pour fournir un effet *insert/série* ; le retour sera sur J1. En l'absence de fiche insérée en J1, le signal est bouclé et récupéré sur la sortie de R5.

Convertisseur de niveau audio

Si vous devez faire passer un signal de niveau Cinch (250 mV) à un niveau de ligne (775 mV), il vous faudra un gain G d'environ 3 (+ 10 dB) et, pour le calcul des résistances, utiliser la formule :

$$G = 1 + (RCR / RFT)$$

On obtient $G = 3$ en choisissant $RCR = 22 \text{ k}$ et $RFT = 10 \text{ k}$.

Des frères Jack bien serviables

La simplicité de ce circuit – dont la **figure 3** montre le prototype fini – devrait faciliter son adoption dans un projet audio plus ambitieux ou, à tout le moins, servir de base expérimentale. Outre le circuit *Jack-In & Jack-Out*, le schéma de la **figure 4** comprend :

- une entrée différentielle à haute sensibilité pour microphone (bleu clair) ; ce préamplificateur, présenté dans le hors-série *Circuits de vacances 2023* [2], comprend un réglage de gain par pas de 5 dB.
- Une entrée différentielle à niveau de ligne (rouge clair) (cf. *Convertisseur symétrique asymétrique*, Circuits de vacances 2022 [3]).
- Un commutateur pour basculer entre ces deux entrées (vert clair) (cf. *Sélecteur*

audio A/B avec réglage de gain dans ce numéro [4]).

Ce jeu de circuits (en version monovoie sur la **figure 4**, mais pouvant être réalisé en version stéréo par doublement de la conception) forme une base utile pour la réalisation d'une chaîne audio polyvalente, à une ou deux voies, à haute performance et avec entrée différentielle. Les fichiers du projet sont à télécharger depuis [1]. ◀

VF : Hervé Moreau — 230340-04

À propos de l'auteur

Alors qu'il était technicien en électronique, Thierry Clinquart a découvert le célèbre amplificateur opérationnel $\mu A741$ en 1980 pendant ses études à l'Institut Don Bosco de Tournai (Belgique). Ce composant rendait bien plus facile la création de systèmes audio, comparé à des circuits à transistors. Thierry a suivi l'évolution de cet ancêtre, en passant par le TL071, le NE5534, jusqu'à aujourd'hui avec les produits « classe audio » de Texas Instruments, Analog Devices, JRC, THAT Corp, etc. Tous les projets que Thierry présente sur Elektor Labs sont liés ensemble pour créer des modules personnalisés. Pour réduire le câblage, il monte des connecteurs Neutrik de la série A directement sur les circuits imprimés, en utilisant le logiciel Sprint Layout pour optimiser le routage et maintenir une cohérence en termes de boîtiers.

Questions ou commentaires ?

Envoyez un courriel à redaction@elektor.fr.



Produit

- Station de soudage à température contrôlée ZD-931 www.elektor.fr/20623



LIENS

[1] Page du projet sur Elektor Labs : <https://www.elektormagazine.fr/labs/jack-in-jack-out>

[2] T. Clinquart, Préamplificateur de microphone avec alimentation fantôme 48 V : <https://www.elektormagazine.fr/220385-04>

[3] T. Clinquart, Convertisseur symétrique : <https://www.elektormagazine.fr/magazine/elektor-264/60845>

[4] T. Clinquart, Sélecteur audio A/B avec réglage de gain, Circuits de vacances 2024 : <https://www.elektormagazine.fr/230259-04>