

testeur d'ampli-op

Pour les applications audio et autres

Alfred Rosenkränzer (Allemagne)

La gamme d'amplificateurs opérationnels disponibles sur le marché est extrêmement diversifiée. En général, la sélection initiale pour une application spécifique est basée sur les caractéristiques techniques - souvent consultables sur les sites web des distributeurs de semi-conducteurs. Si plusieurs options demeurent envisageables, des mesures supplémentaires pourraient s'avérer nécessaires. En effet il n'est pas toujours possible de déterminer tous les paramètres critiques directement des fiches techniques, en fonction des conditions d'utilisation prévues. C'est précisément à cela que sert le testeur présenté ici.

Une fois que vous avez présélectionné des options possibles, il est souvent inévitable de commander des échantillons et de tester ces ampli-op. La distorsion harmonique, en particulier, dépend du niveau d'entrée, du gain, du niveau de sortie, de la charge et de la fréquence. Les fiches techniques fournissent généralement ces valeurs pour des paramètres spécifiques qui ne couvrent pas toutes les utilisations possibles et ne permettent pas toujours une comparaison entre les modèles de différents fabricants. Nous avons donc développé cette petite

carte de test afin de pouvoir effectuer les tests nécessaires sur différents ampli-op dans des conditions limites identiques. Ce testeur s'avère également très utile pour sélectionner facilement des circuits intégrés similaires ou pour trouver les modèles les plus performants.

Principe de fonctionnement

La simplicité du montage élimine le besoin d'un schéma fonctionnel. Comme le montre la **figure 1**, le circuit comprend deux ampli-op doubles en boîtier DIL. IC1 est utilisé en montage non-inverseur, tandis que IC2 est

en montage inverseur. Les entrées de IC1A et IC1B sont connectées à une impédance d'entrée fixée d'environ $50\text{ k}\Omega$ via R1 et R6 respectivement, puisque les entrées non inverseuses des deux ampli-op ont une impédance élevée. R3 n'est pas utilisé pour IC1A. Le gain est donc de +1. Par contre pour IC1B, le gain a une valeur de +10 calculé selon le rapport $(R8 + R9) / R8$. Cependant, les gains respectifs peuvent facilement être ajustés selon vos besoins en modifiant les valeurs ou en ajoutant R3.

Pour IC2A, le gain est exactement de -1 en raison du rapport $R12 / R13$. Les valeurs de R16 et R17 donnent un gain de -10 pour IC2B. Par conséquent, dans ce circuit de test avec deux ampli-op doubles, vous obtenez quatre circuits de test avec inverseur et non-inverseur et gain simple et décuple. Les valeurs indiquées dans le circuit de la figure 1 conviennent aux applications audio typiques. Il faut noter que les entrées des circuits inverseurs ont une impédance nettement plus faible d'environ $3\text{ k}\Omega$ pour IC2A et d'environ $1\text{ k}\Omega$ pour IC2B que pour IC1A et IC1B.

Chaque sortie d'amplificateur est reliée à deux connecteurs. L'appareil de mesure est branché aux connecteurs bipolaires via une résistance de $220\ \Omega$. Ces résistances en série sont destinées à empêcher le dépassement en présence des charges capacitatives (par exemple, en raison de la capacité typique de $\geq 30\text{ pF}$ à l'entrée d'un oscillo). La valeur exacte n'est pas critique et doit être comprise entre

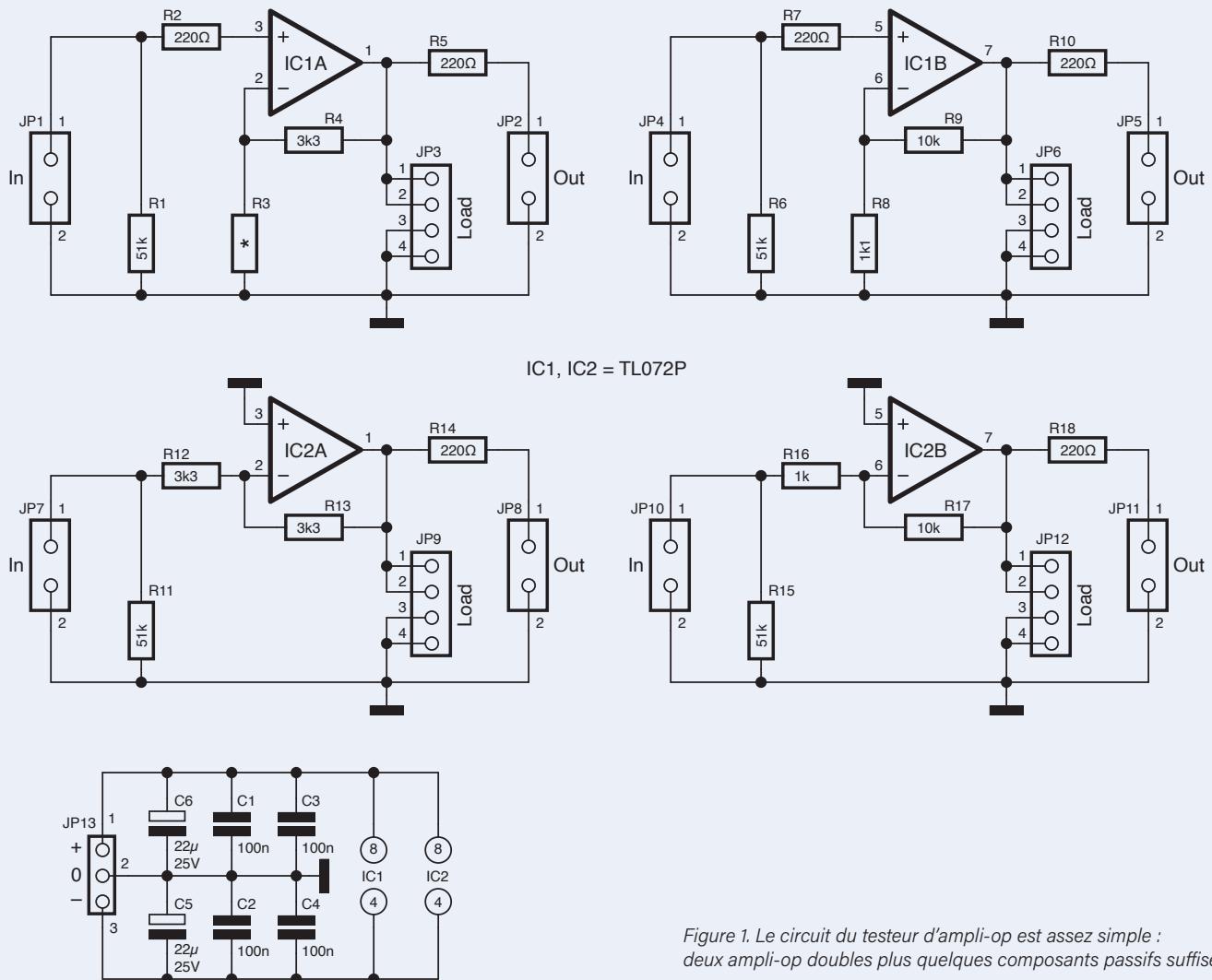


Figure 1. Le circuit du testeur d'ampli-op est assez simple : deux ampli-op doubles plus quelques composants passifs suffisent.

50 et 1,000 Ω - son but principal est d'empêcher l'ampli-op d'osciller sous des charges capacitatives. Les charges peuvent être connectées via les connecteurs à 4 broches, permettant ainsi de tester l'amplificateur dans diverses conditions de fonctionnement. Ceci décrit suffisamment le circuit.

Quelques remarques

L'alimentation est symétrique via le connecteur JP13. Deux condensateurs électrolytiques et deux condensateurs de 100 nF par circuit intégré sont utilisés pour le découplage. Nous avons volontairement omis les régulateurs pour pouvoir tester le comportement des ampli-op avec différentes tensions d'alimentation.

Les fichiers du circuit imprimé sont disponibles au téléchargement sur la page web d'Elektor consacrée à cet article [4] (figure 2). Des sockets DIL usinés de haute qualité sont prévus pour les ampli-op, ce qui permet de changer facilement et sans soudure les différents circuits intégrés. Les circuits intégrés

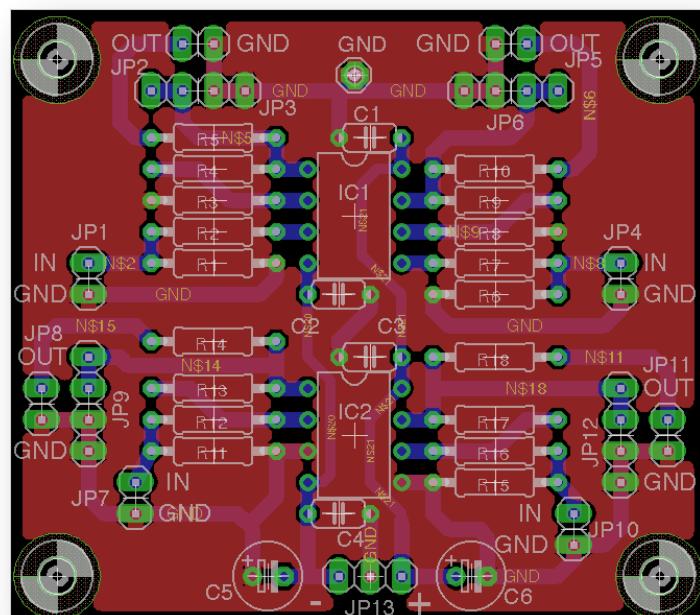


Figure 2. Les fichiers du circuit imprimé sont téléchargeables sur la page web d'Elektor consacrée à cet article [4].

CMS nécessitent ce que l'on appelle des BoB (breakout boards), que vous pouvez fabriquer vous-même ou acheter. La **figure 3** montre une carte assemblée avec de telles cartes CMS. Durant mes tests, je n'ai observé aucune influence mesurable de ces cartes d'extension sur les performances.

Si votre objectif est de tester des ampli-op pour des applications audio, il est recommandé de choisir un circuit à faible bruit. Toutes les résistances doivent donc être à film métallique. En bas à droite de la figure 3, vous pouvez voir une charge enfichable sous la forme d'une résistance soudée à un connecteur femelle SIL à 4 broches. Il est ainsi facile de créer différentes charges enfichables équipées de différentes résistances et/ou capacités.

Pour mesurer de faibles distorsions, vous avez besoin d'appareils de mesure appropriés. Au fil des ans, j'ai publié de nombreux articles sur le sujet des techniques de mesure dans la revue Elektor [1]. Mon article sur le QA403 de QuantAsylum décrit un analyseur audio intéressant [2]. De plus, l'utilisation de certains filtres peut permettre d'élargir la plage

de mesure vers les plus faibles distorsions. Vous trouverez un exemple ici [3].

230210-04

Questions ou commentaires ?

Envoyez un courriel à l'auteur (alfred_rosenkraenzer@gmx.de), ou contactez Elektor (redaction@elektor.fr).



À propos de l'auteur

Alfred Rosenkraenzer a consacré de nombreuses années à sa carrière d'ingénieur en développement, initialement dans le secteur de la technologie de la télévision professionnelle. Depuis la fin des années 1990, il se spécialise dans le développement de circuits numériques à haute vitesse et de circuits analogiques destinés aux testeurs de circuits intégrés. Par ailleurs, l'audio représente sa passion et son domaine de prédilection.

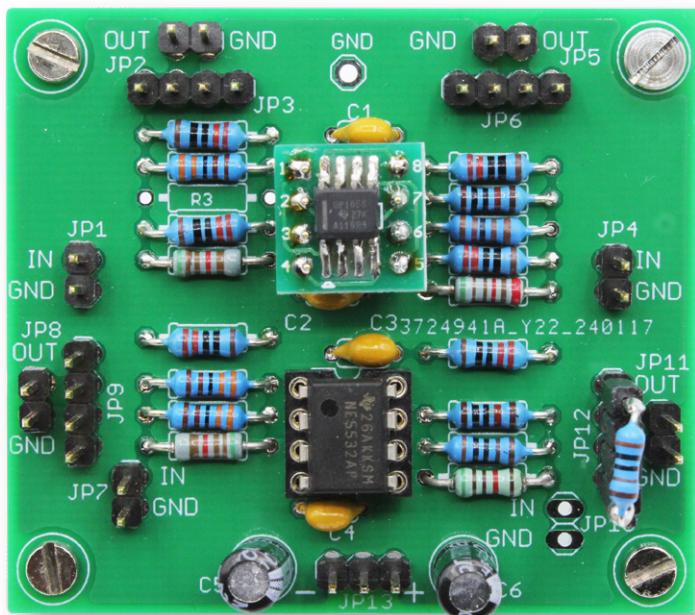


Figure 3. La carte assemblée avec IC1 dans le boîtier SOIC8 sur une carte d'adaptation. IC2 est conçu comme une version DIL « large ». Une charge est connectée à la sortie JP12.

Liste des composants

Résistances

1% film métallique, wired
R1, R6, R11, R15 = 10 kΩ
R2, R5, R7, R10, R14, R18 = 4,7 k
R3 = omis*
R4, R12, R13 = 3,3 k
R8 = 1,1 k
R9, R17 = 10 kΩ
R16 = 1 kΩ

Condensateurs

C1...C4 = 100 nF, film, pas 2/10 pouces.
C5, C6 = 22 µF /25 V, électrolytique, pas 1/10 pouces.

Semi-conducteurs

IC1, IC2 = TL072, ampli-op double*

Divers

4x Socket de CI, 8 broches, machined
JP1, JP2, JP4, JP5, JP7, JP8, JP10, JP11 = connecteurs à 2 broches, au pas de 1/10 pouce.
JP3, JP6, JP9, JP12 = connecteurs à 4 broches, au pas de 1/10 pouce.
JP13 = connecteur à 3 broches, au pas de 1/10 pouce.
Connecteurs femelles à 4 broches adaptés aux charges*
Circuit imprimé 230210-01*

* Voir le texte

Produits

➤ **QuantAsylum QA403 Analyseur audio 24 bits**
www.elektor.fr/20530

➤ **Siglent SDG1032X Générateur de signaux à 2 voies (30 MHz)**
www.elektor.fr/20276

➤ **PeakTech 1404 Oscilloscope à 2 voies (100 MHz)**
www.elektor.fr/20229

LIENS

[1] Measurement technology articles by Alfred Rosenkraenzer: <https://tinyurl.com/bdckkr4a>

[2] A. Rosenkraenzer, "Comparing the QuantAsylum QA403 to the Gold Standard," 2023: <https://tinyurl.com/yudmy5sk>

[3] A. Rosenkraenzer, "Active 1-kHz Filter for Distortion Measurement," Elektor 5-6/2023 : <https://tinyurl.com/4vhzhn9z>

[4] Page web de cet article : <https://elektormagazine.fr/230210-04>

Rejoignez notre communauté



www.elektormagazine.fr/community