

Rappelez-vous : ne changez jamais la pile lorsque le circuit est branché sur le secteur !
Et voilà, maintenant vous serez toujours levé assez tôt pour préparer la blanquette !

(i-00705)

Une mini radio pour un maxi son

Certains circuits intégrés audio sont d'excellents récepteurs radio AM. Dans le circuit que nous allons vous montrer, Thomas Scarborough a détourné le célèbre circuit intégré amplificateur LM386N (bien qu'il soit tout aussi fondé à détourner le LM380N et le CA3130E), le transformant en récepteur radio AM simple, minimaliste, d'une qualité de son aussi grande qu'inattendue.

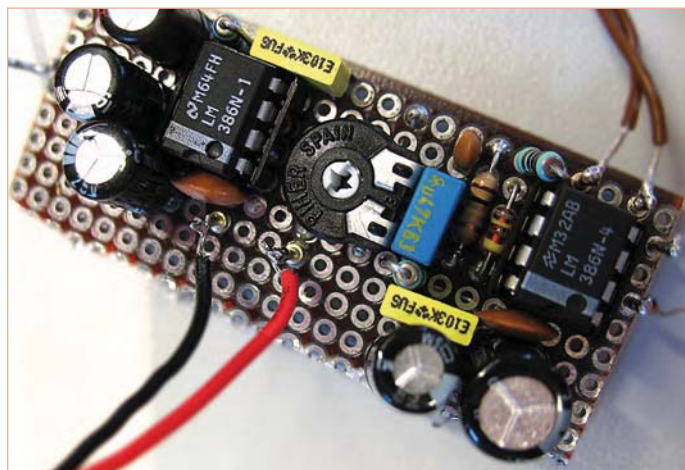
En principe, la seule chose dont vous ayez besoin pour capter une station radio AM, c'est une inductance, un condensateur variable (pour la syntonisation), une diode (au germanium) et un écouteur piézoélectrique. L'inductance et la capacité créent un circuit de résonance qui est réglé sur la fréquence à capter. La diode détecte alors la présence d'un signal audio que l'écouteur restitue. La beauté de cette conception est qu'elle vous permet de capter deux ou trois stations de forte puissance (si vous avez de la chance) avec juste une antenne assez longue et une connexion à la terre convenable.

Cette solution a, toutefois, un défaut, sa très faible sensibilité, mais il n'est rien qu'une petite amplification ne puisse arranger. Et c'est là que Thomas entre en scène. Il démontre que vous n'avez besoin d'aucun transistor haute fréquence ou de circuit intégré spécial pour le réaliser : une poignée de composants seulement, que la plupart des amateurs trouveront dans leurs réserves et qui permettront de créer une mini radio, assez puissante pour déranger les voisins...

Le cœur du récepteur est facilement reconnaissable sur la partie gauche du schéma. La boucle de résonance est construite à partir de L1 et C1. La boucle entre en résonance avec le très faible champ électrique capté par l'antenne, générant une faible tension. Cette tension attaquera IC1 pour être amplifiée.

La combinaison D1, R3 et C6, placés tous trois sur la sortie d'IC1, s'occupe de la démodulation du signal haute fréquence : l'onde porteuse de haute fréquence, dont l'information proprement dite (le signal audio) est modulée par changement d'amplitude, est court-circuitée par C6, ne laissant subsister que le signal audio de basse fréquence, ce qui est bien ce que nous voulons. En fait, D1, R3 et C6 ne sont pas vraiment nécessaires puisqu'IC1 effectue déjà pour partie la démodulation ; ces composants supplémentaires amélioreraient toutefois notablement la qualité du signal de sortie. Grâce à l'amplification par IC1, vous n'avez pas besoin d'une diode à tension de seuil très faible (comme une diode au germanium). Le signal est suffisamment amplifié par le LM386 pour dépasser le coude de tension de 0,7 V d'une diode au silicium ordinaire.

Bien que vous puissiez déjà connecter un écouteur piézoélectrique (si vous arrivez à en trouver un) sur C6, nous vous recommandons



d'utiliser un autre LM386, et surtout de l'utiliser pour sa fonction première : l'amplification audio. Cette configuration donnera ainsi assez de puissance pour commander un petit haut-parleur. Le potentiomètre P1 réglera le volume.

Quelques détails

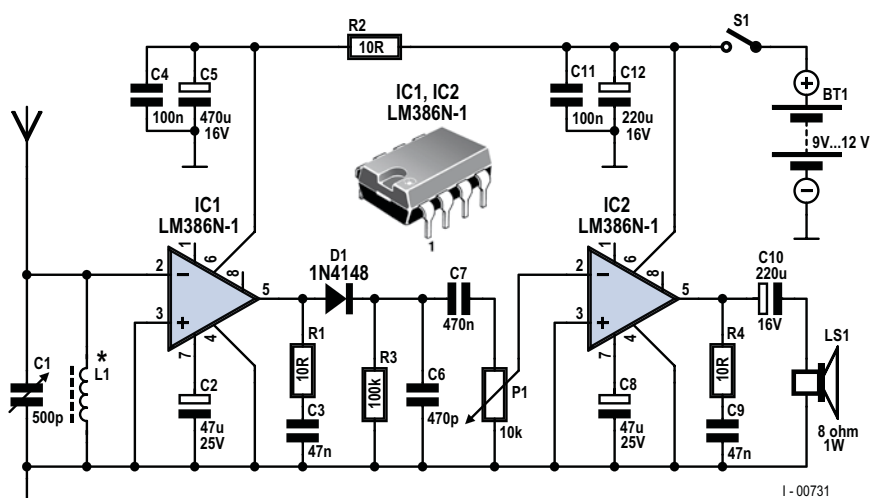
Pour augmenter la stabilité des deux circuits intégrés, nous avons placé deux réseaux RC (R1 associée à C3 et R4 à C9) sur leurs sorties. Les capacités de 47 μF (C2 et C8) reliées aux broches 7 (broches bypass) des circuits intégrés éliminent les oscillations parasites de la tension d'alimentation. Cette élimination joue un rôle important lorsque la pile s'épuise et que sa résistance interne augmente. Par sécurité, IC1 est découplé par R2 et C5, C4 et C11 y ajoutent un découplage haute fréquence complémentaire. Utilisez des condensateurs céramiques et placez-les aussi près que possible des broches d'alimentation des circuits intégrés.

Expérimentez autant que vous le souhaitez avec la boucle calibrée formée de C1 et L1. Vous pourriez utiliser la boucle d'une vieille radio AM, mais rien ne vous empêche de bobiner vous-même l'inductance. Nous avons essayé ces deux approches dans notre labo et elles ont fonctionné à merveille.

Le prototype a été fabriqué avec un bâton de ferrite de 10 mm de diamètre et de 37 mm de longueur, sur lequel nous avons enroulé 100 spires de fil de cuivre (émaillé) de 0,3 mm. L'inductance était ainsi de 390 μH . La seconde version avait 80 spires de fil de cuivre émaillé de 0,4 mm, enroulées autour d'un bâton de ferrite de 12 mm de diamètre et de 190 mm de longueur, donnant une inductance de 550 μH . Avec ces données, vous pourrez calculer la capacité du condensateur nécessaire pour accorder en MW ou PO.

Montage et fonctionnement

Comme la plupart de nos montages, celui-ci peut se réaliser sur une carte de développement. Gardez simplement à l'esprit qu'il s'agit d'un circuit haute fréquence ! Cela signifie que vous devrez prendre bien soin de placer IC1 et ses composants complémentaires très près les uns des autres et peut-être même séparer les composants haute fréquence des composants basse fréquence à l'aide de petites pièces métalliques. Faites particulièrement attention au moment de souder la boucle de résonance puisque vous travaillez avec des tensions et intensités très faibles. Un travail peu soigné donnera inévitablement de mauvais résultats. Montez de préférence le circuit terminé dans un boîtier métallique (laissez le bâton de ferrite à l'extérieur) et veillez à ce que l'armature métallique et l'axe du condensateur d'accord soient correctement mis à la masse.



L'amplificateur LM386N existe en quatre versions différentes (LM386N-1, -2, -3 et -4). Les versions -1 et -3 conviennent mieux pour IC1. Pour le choix d'IC2, en règle générale plus le chiffre est élevé, plus le volume sonore du haut-parleur est important. Nous recommandons -3 pour une alimentation de 9 V parce que ce circuit peut délivrer une puissance d'environ 0,7 W à un haut-parleur de 8 Ω.

Sans une antenne et une bonne mise à la terre, votre radio ne fonctionnera pas comme elle le devrait. Quelques mètres de fil de cuivre suspendus à hauteur de plafond devraient pouvoir servir d'antenne, et une connexion avec un radiateur métallique non peint ou une conduite d'eau suffiront pour une mise à la terre correcte. Pour des raisons de sécurité, il est préférable de ne pas utiliser la terre d'une prise électrique.

En fin de compte, le circuit marche bien avec une tension comprise entre 9 et 12 V. Une pile de 9 V est un bon moyen d'alimenter cette radio, en particulier parce que l'intensité de service n'est que de 10 mA (contrôle de volume éteint).

Alors bon travail et amusez-vous bien à l'écoute de votre station de radio préférée !

(i-00731)

Simulation du fameux son lampe avec un CI !

Les connaisseurs de l'audio ne parviennent pas à se mettre d'accord sur une question de base : qu'est-ce qui est « meilleur », un amplificateur utilisant des tubes à vide ou un amplificateur utilisant des transistors ? L'un soutiendra que le son « chaud » provenant des lampes est le meilleur, tandis que l'autre fera l'éloge de la distorsion imperceptible d'un amplificateur à transistor bien conçu. Bien que nous voulions pour notre part clairement rester en dehors de ce débat éternel, nous sommes toujours fiers de vous présenter cet amplificateur numérique expérimental, qui produit un son que nous définirons comme « tubesque ».

Un amplificateur numérique ? Le gars du laboratoire Elektor a dû forcer sur la boisson, puisque les amplificateurs sont clairement des circuits analogiques. Et bien, même si cela est généralement le cas, à partir du moment où l'on considère qu'un amplificateur est une boîte noire qui amplifie le signal d'entrée, le type d'électronique à l'intérieur importe au final peu.

Concrètement, nous avons fait un amplificateur qu'aucun autre ingénieur qui se respecte n'aurait fait. Notre amplificateur oscille comme un fou. Cette oscillation est causée par un modulateur de largeur d'impulsion auto-oscillant. Un bien grand nom pour définir ni plus ni moins qu'un oscillateur produisant des impulsions carrées dont la largeur dépend du signal d'entrée. Plus la tension sur l'entrée est élevée, plus les impulsions en sortie seront larges.

Pour résumer, notre amplificateur « numérique » fonctionne comme suit : le signal d'entrée de faible fréquence module un oscillateur de telle manière que la largeur des impulsions produites varie au rythme du signal d'entrée. Il en résulte un signal à largeur d'impulsion modulée (MLI) qui contrôle quelques transistors qui peuvent fournir assez de courant. Un filtre passe-bas sur la sortie restaure les informations de faible fréquence qui sont ensuite transmises au haut-parleur. Le gros avantage de cette approche est la faible consommation électrique. Seuls les transistors finaux devront basculer entre états saturé et bloqué, d'où une perte de puissance très faible.

Quelques détails

L'amplification finale du signal est prise en charge par trois petits MOSFET (T1 à T3) qui peuvent fournir 0,5 A chacun. Ceux présentés dans le schéma ont malheureusement une R_{on} (résistance à l'état passant) élevée (5 Ω pour le BS170 et 14 Ω pour la BS250 sous 10 V). Nous avons donc besoin de deux BS250 en parallèle pour être en mesure d'attaquer les haut-parleurs avec un signal symétrique (la résistance R_{on} est ainsi de 7 Ω).

Le circuit est alimenté asymétriquement par une pile 9 V. Cela implique l'utilisation de condensateurs de découplage (C1 et C5)

