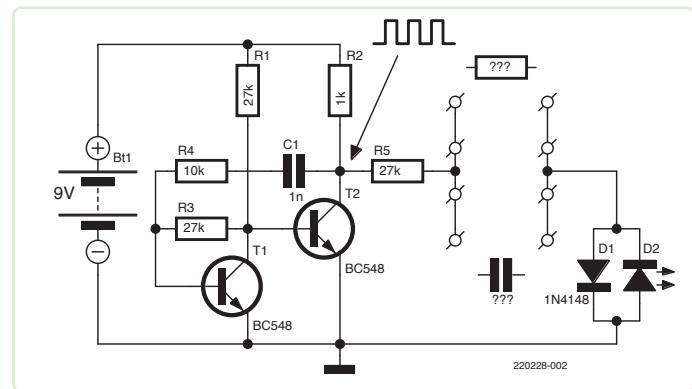


51. Condensateur digital

Burkhard Kainka (Allemagne)

Ce circuit à deux transistors constitue un simple générateur d'ondes carrées d'une fréquence d'environ 5 kHz. La connexion avec la LED passe par plusieurs bandes de contact avec un écart au milieu. Lorsque vous touchez les bandes avec le doigt, la LED s'allume.

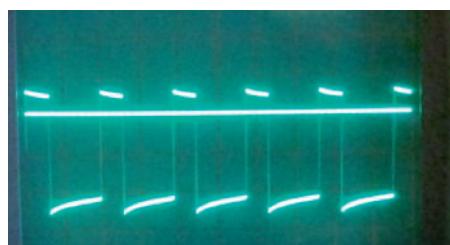
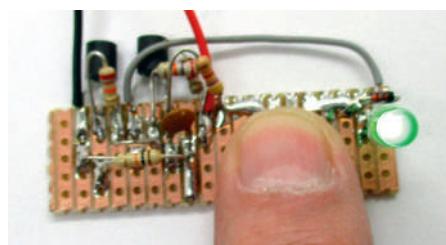
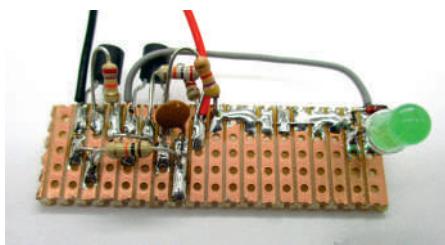
Vous penserez peut-être que le courant de la LED circule à travers la résistance de la peau. Mais, si vous examinez le circuit de plus près, vous verrez que la résistance de peau ne peut pas expliquer le résultat. Le signal rectangulaire alterne entre 0 V et environ +9 V, mais la LED a besoin d'une tension négative. Pour tester cela, vous pouvez maintenir des résistances de différentes valeurs contre les contacts. Résultat : la LED reste éteinte, le courant traverse uniquement la diode au silicium. Si, au contraire, vous connectez un condensateur de quelques nanofarads aux contacts, la LED s'allume. Un courant alternatif traverse le condensateur et les demi-cycles négatifs font allumer la LED. Cela signifie que votre doigt a le même effet qu'un condensateur (pour en savoir plus voir [1]). Le fait que le doigt avec les contacts métalliques forme plutôt un condensateur qu'une résistance est prouvé par



l'oscilloscopogramme ci-dessous. La trace au milieu correspond au potentiel de la terre. Dans le sens positif, la tension est limitée à environ 0,6 V par la diode en silicium. Par conséquent, le condensateur du doigt accumule une charge négative et fournit une tension d'environ -2,5 V à la LED verte.

Comme on peut le constater, le doigt agit effectivement comme un condensateur. Cet effet peut être attribué à de doubles couches polarisées de molécules d'eau, ce qui est semblable au principe de fonctionnement des supercondensateurs. Dans ce cas, le doigt agit comme un condensateur d'environ 10 nF , selon le niveau d'humidité. Il présente donc une impédance d'environ $6\text{ k}\Omega$ pour une fréquence de 5 kHz , alors que l'ohmmètre mesurerait une résistance bien supérieure à $100\text{ k}\Omega$. 

220228-04



LIENS

- [1] B. Kainka, « Impédance et capacité de la peau », Elektor 7-8/2022: <http://www.elektormagazine.fr/200621-04>