UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté de génie

Département de génie électrique et génie informatique

Rapport APP1

Réalisation et mesure de circuits électriques

GEN 170

Présenté à

Équipe de formateurs de la session S1

Présenté par

Raphael Bouchard – bour0703

Alexis Guérard – guea0902

Sherbrooke – 20 septembre 2022

**TABLE DES MATIÈRES**

[1. Introduction](#_Toc114594573)

[2. Développement](#_Toc114594574)

[2.1 Alimentation et conception du produit](#_Toc114594575)

[2.2 Puissance théorique et pratique](#_Toc114594576)

[3. Conclusion](#_Toc114594577)

[4. Références](#_Toc114594578)

# Introduction

Un des travails d’un ingénieur électrique est de concevoir des circuits électriques. Ce rapport explique et analyse comment terminer la conception d’une partie d’un avertisseur sonore ; l’oscillateur haute fréquence. L’explication de l’alimentation du circuit, des composantes choisies et le calcul de la puissance théorique et pratique à fournir à l’oscillateur d’onde carré à haute fréquence permettra l’analyse de la conception de ce dernier.

# Développement

## Alimentation et conception du produit

L’alimentation de notre générateur d’onde carrée haute fréquence est de 9 V, car le NE555 à une tolérance de voltage qui se situe entre 5 V et 15 V. La valeur du voltage de notre alimentation se situe donc entre cette plage de valeur pour que le NE555 puisse fonctionner pour notre générateur d’onde carré haute fréquence.

Les résistances et du générateur haute fréquence ont été trouvé avec l’aide de la fiche technique du NE555 [1]. Le générateur est configuré pour avoir un rapport cyclique de 50 % comme le montre la figure 19 de la fiche technique [1]. Les formules à utiliser sont donc celle d’un rapport cyclique de 50 %. Puisqu’il y a 3 variables inconnues, soit les deux résistances et le condensateur, la valeur de ce dernier peut être défini par l’une des valeurs disponibles dans notre liste de matériel, se retrouvant dans l’annexe du guide étudiant [2]. La valeur choisis par l’équipe est un condensateur de 0,1 µf. Avec cette valeur, on trouve facilement la première résistance, qui est dans ce cas-ci, avec l’équation (1) fournis par la fiche technique. On isole pour trouver sa résistance théorique. La valeur de est la moitié de la période, qui est 1000 Hz, puisque le rapport cyclique est de 50% selon la fiche technique [1].

Équation (1) permettant de trouver .

|  |  |
| --- | --- |
|  | (1) |

Après avoir trouvé la valeur théorique de la résistance, il faut prendre une valeur de résistance pratique qui est disponible. Notre tolérance est de 5%, puisqu’aller en dessous de cette tolérance entraine une nette augmentation de couts. La valeur de la résistance est donc 7500 Ω selon les valeurs disponibles pour les résistances avec une tolérance de 5% [2].

L’équation (2) permet de calculer la valeur de avec la valeur , la valeur du condensateur et la valeur de t2. Cette dernière est la même que la valeur t1 dû au rapport cyclique de 50%. Le problème de cette équation est que la valeur de ne peut pas être isolé. Il faut donc utiliser les fonctions transcendantes. On crée deux fonctions avec les valeurs de chaque côté de l’égalité, on les dessine dans un graphique et on trouve le point ou celles-ci se rencontre [2].

Équation (2) permettant de trouver .

|  |  |
| --- | --- |
|  | (2) |

La résistance pratique pour la résistance se trouve de la même manière que la résistance R6. On a donc une résistance pratique de 3000 Ω à 5% de tolérance.

Pour calculer la résistance sortant du SE555 il faut regarder fiche technique de la diode Zener 1N4733A [3]. En effet, sachant que la diode Zener a besoin d’une tension de 5,1V pour fonctionner, il est facile de déterminer la tension de la résistance (voir équation (3)). Il suffit de soustraire la tension de sortie du SE555 à la tension de la diode Zener. De plus, la diode Zener a un courant minimal et un courant maximal afin d’assurer son bon fonctionnement. Donc, la résistance doit être calculé en fonction de ceux-ci, avec la loi d’Ohm [4].

Équation (3) permettant de trouver .

|  |  |
| --- | --- |
|  | (3) |

La résistance R4 peut donc se retrouver entre les deux valeurs trouvées. Pour avoir un petit courant, la valeur choisis pour R4 est de 62 Ω à 5% de tolérance.

Tableau 1: BOM des composants calculés

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Type de pièce | Désignateur de référence | No. | Fabricant | No. du distributeur | Distributeur |
| RES 3K OHM 1/4W 5% AXIAL |  | 3K ¼W | Yageo | 3KQBK-ND | Digi-Key |
| RES 62 OHM 1/4W 5% AXIAL |  | 62 ¼W | Yageo | 62QBK-ND | Digi-Key |
| RES 7,5K OHM 1/4W 5% AXIAL |  | 7,5K ¼W | Yageo | 7,5KQBK-ND | Digi-Key |
| CAP CER 0,1 UF 50V RADIAL |  | K104Z15Y5VF5TL2 | Vishay BC Components | BC1160TR-ND | Digi-Key |

## Puissance théorique et pratique

La façon trouvée pour calculer la puissance théorique utilisé par le générateur d’onde carré est d’additionné les puissances consommées de toutes les composantes qui le compose. La puissance consommée du NE555 a été calculer à l’aide de sa fiche technique [1]. Puisque le voltage d’entré de 8,3 V du NE555 ne se retrouvait pas dans sa fiche technique, la méthode de l’interpolation linéaire [5] a été utilisé avec les valeurs de courant et de tension de la fiche technique [3] pour trouver le courant efficace et ensuite la puissance consommée du NE555. La valeur trouver pour le courant est de 7,31 mA. Il reste seulement à calculer la puissance.

Équation (4) de la puissance [1].

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4) |

La puissance consommée par a été calculé en trouvant le voltage efficace de la résistance, car le courant est alternatif. À la sortie du NE555, il y a un voltage de 8,3 V et la diode Zener en consomme 5,1. Puisque que c’est une onde carrée à la sortie du NE555, le voltage que la résistance prend est une onde carré variant de 0 V à 3,2 V avec un rapport cyclique de 50%. Il faut donc calculer la puissance à l’aide de la formule qui donne la tension efficace [4].

Équation (5) pour calculer la tension efficace.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | (5) |
|  |  |  |

On peut maintenant trouver la puissance moyenne consommé avec l’équation de la puissance [4].

Équation (6) permettant de trouver la puissance.

|  |  |
| --- | --- |
|  | (6) |

La puissance des résistances et ont été calculer à l’aide d’une estimation de la puissance efficace en regardant la forme des ondes de la tension et du courant à chaque extrémité des résistances [2]. On peut faire cela à l’aide d’un oscilloscope. Avec ces ondes, la tension efficace peut-être trouvé à l’aide de l’équation de la tension efficace [4]. On peut ensuite trouver la puissance à l’aide de l’équation (3) et de l’équation (4)

La puissance moyenne du condensateur est de 0, puisqu’il se charge et se décharge.

La puissance consommée par la diode Zener se calcul à l’aide de sa fiche technique [3]. Il faut prendre le courant maximum de la diode Zener de la fiche technique pour trouver la plus grande puissance possible. Le et le se calcul avec l’équation de la tension efficace et du courant efficace, qui sont les mêmes que l’équation (5) [4].

La puissance totale théorique pour l’oscillateur haute fréquence peut ensuite être trouvée en additionnant toutes les puissances des composantes.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | (7) | |
|  |  | |  |

Équation (7) pour trouver la résistance théorique.

La puissance pratique a été calculé en prenant la tension d’une faible résistance de 10 Ω ajoutée au circuit de manière à ne pas le perturber. En enlevant toutes les puces à l’exception de celle de l’oscillateur haute fréquence, on peut trouver la tension de la résistance de 10 Ω [2]. On trouve la tension efficace de la composante et on trouve ensuite le courant efficace du circuit avec le voltage de 8,3 V connue.

# Conclusion

Pour conclure, la réalisation de cette app a permis de se familiariser à la conception de circuit électrique en analysant et en calculant différente partie de l’oscillateur d’ondes carrées à haute fréquence.

# Références

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | NE555, SA555 – SE555 General Purpose Single Bipolar Timers, ST microelectronics. |
| [2] | R. Fontaine, S1\_APP\_AvertisseurSonore\_Annexe\_Guide\_Etudiant. |
| [3] | 1N4728 THRU 1N4764 Silicon planar power zener diodes, ST microelectronics. |
| [4] | A. Hambley, Electrical engineering, Principle and applications 7th Edition, Pearson. |
| [5] | Wikipédia, [En ligne], « https://fr.wikipedia.org/wiki/Interpolation\_lin%C3%A9aire ». |