



HAL
open science

Influence d'un aimant permanent sur la puissance délivrée par un tore bifilaire torsadé

Gianangelo Ghitti

► **To cite this version:**

Gianangelo Ghitti. Influence d'un aimant permanent sur la puissance délivrée par un tore bifilaire torsadé. 2019. hal-02048864

HAL Id: hal-02048864

<https://hal.science/hal-02048864>

Preprint submitted on 25 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Influence d'un aimant permanent sur la puissance délivrée par un tore bifilaire torsadé.

Ghitti Gianangelo ¹

¹ GICGConsult, Rue du Sergent MERX, 93, Liège 4000. gicgconsult@gmail.com

Résumé

L'objectif de ce travail est de mettre en évidence l'influence d'un aimant néodyme sur la réponse électrique d'un tore « nanoperm » entouré par un système bifilaire en Cu émaillé.

Un montage électronique permettant de délivrer un signal « carré » de puissance variable à été réalisé. Pour démontrer l'influence de l'aimant plusieurs méthodes de mesures ont été utilisées (électriques, surface des signaux, calorimétrique). En présence de l'aimant néodyme, tous les résultats concordent dans le sens d'une augmentation de puissance dans le circuit secondaire du bifilaire associé à une diminution dans le circuit primaire.

Mots clés : Dispositif magnétique, dispositif en nanoperm, Dispositifs magnétoélectriques, Générateurs d'impulsions, circuit électronique méthode calorimétrique, tore, énergie

Abstract

The objective of this work is to highlight the influence of a neodymium magnet on the electrical response of a nanoperm torus surrounded by a bifilar enamel Cu system. An electronic installation to deliver a "square" variable power signal has been completed. To highlight the influence of the magnet several measurement methods were used (electrical, signal surface, calorimetric). In the presence of the neodymium magnet, all results are consistent with an increase in power in the secondary circuit of the bifilar associated with a decrease in the primary circuit.

Keywords : Magnetic device, nanoperm device, Magnetolectric devices, Pulse generators, electronic circuit calorimetric method, torus, energy.

1. INTRODUCTION

La question qui a initié ce travail était de rechercher une possibilité d'extraire de l'énergie au départ d'un aimant permanent en récupérant plus d'énergie que celle utilisée pour produire l'extraction. Au niveau de la littérature scientifique, je n'ai pas trouvé d'articles allant dans ce sens. Ce qui m'a conduit à étudier cette problématique en utilisant un tore bobiné à l'aide de deux fils de cuivre émaillé et torsadé l'un sur l'autre. Ce dispositif relié à un générateur d'onde carré a permis de mettre en évidence une augmentation de la puissance de sortie associée à une diminution de la puissance d'entrée.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1. Matériel

Tore nanoperm de MAGNETEC M-968 (63-50-25mm)

Fil de cuivre émaillé diamètre : 0.28 mm

Aimant néodyme de Supermagnete, disque (S-10-05-N) 10 x 5 mm.

Alimentation DC : 0- 15 V HQ POWER

Générateur AC : FEELTECH FY3E005

Oscillo : DEGEM 112AM

Transistor : BUZ11

Optocoupleur PC113

Résistances (1/4 W) : 2.5 Ω , 33 Ω , 47 Ω , 2 X 1 k Ω .

Potentiomètre : 5 k Ω , 47 k Ω .

NE555

Condensateur : 47 nF

Thermomètre en verre.

Calorimètres : deux calorimètres réalisés au laboratoire.

Un récipient en verre est rempli de mousse de polyuréthane (PU). Une fois solidifié un puit est creusé sur une profondeur de 48 mm et un diamètre de 20 mm. Un récipient en verre de 20 mm de diamètre est serti dans la mousse. Le couvercle est constitué de PU expansé, dans ce dernier les fils de cuivre de 0.5 mm sont introduit et connectés à la résistance par une soudure à l'étain. Une résine époxyde est placée sur les soudures et les fils de Cu. Une sonde de mesure de la température est également placée au travers du couvercle.

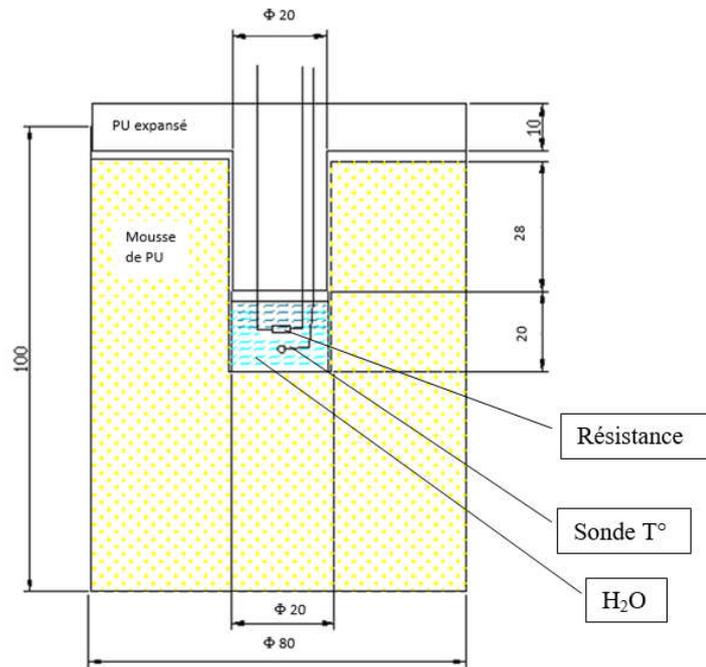


Fig. 1 : Calorimètre « Maison ». Cotation en mm.

2.2. Méthodes

2.2.1. Préparation du tore bifilaire.

Une longueur de 60 m de fil de cuivre émaillé est repliée en deux. La ligne bifilaire torsadée est composée de deux fils isolés identiques, fortement torsadés ensemble. Pour torsader les deux fils ensemble, il suffit de fixer une extrémité du couple de fils dans un étau et l'autre extrémité dans le mandrin d'une perceuse.

Faire tourner la perceuse jusqu'au moment où les fils soient bien tendus. L'extrémité fixée dans l'étau est coupée afin de former les deux futures bobines. Le fil qui formera la bobine 2 est prolongé par 30 m de fil non torsadé. Les fils ainsi formés sont enroulés sur le tore.

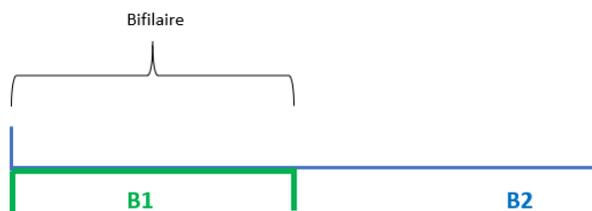


Fig 2 : Arrangement des fils avant bobinage

2.2.2. Dispositif expérimental.

Trois voltmètres sont placés aux bornes de R1, B1 et R2

R1	R2	R3	R4
2.5 Ω	47 Ω	1 k Ω	33 Ω

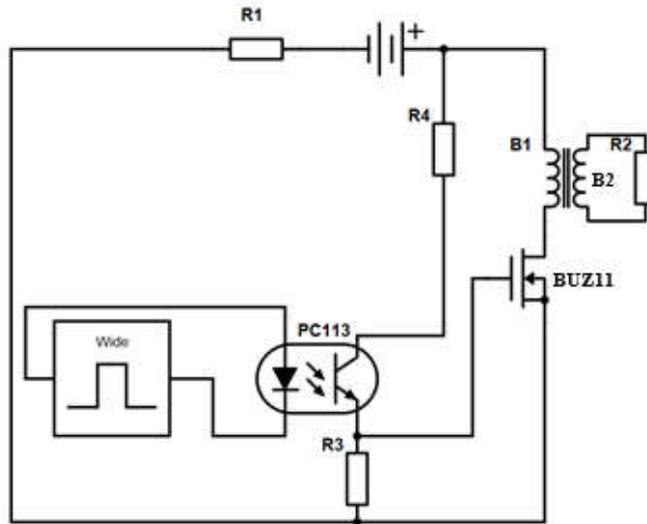


Fig. 3 : Vue générale du dispositif expérimental avec générateur de fréquence

Le dispositif expérimental est relativement simple.

L'alimentation DC délivre une tension de 15 V.

Le générateur AC raccordé à l'optocoupleur délivre un signal carré (duty 50%) sous une tension de 3V. Ce signal pilote la grille du transistor MOSFET. Lorsque le MOSFET conduit un courant circule dans B1. L'étude consiste à suivre le signal aux bornes de R1 et R2 en présence et en absence des aimants néodyme placé sur le tore « bifilaire »

Dans un second temps afin de n'utiliser qu'une seule source d'alimentation, j'ai remplacé le générateur de fréquence par une oscillateur astable (NE555) délivrant un signal carré.

RA	RB	RC	C
5 kΩ	47 kΩ	1 kΩ	47 nF

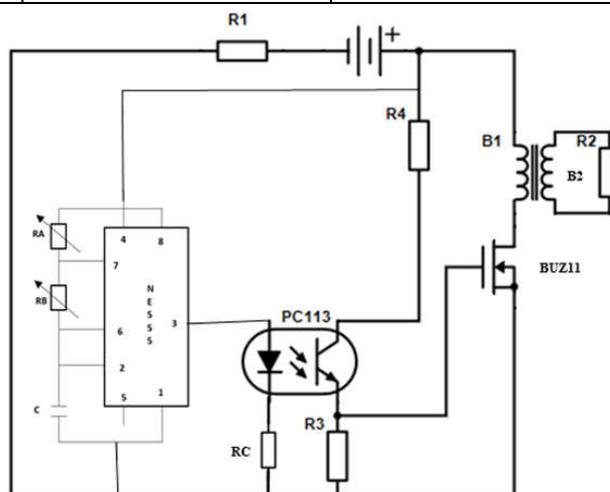


Fig. 4 : Vue générale du dispositif expérimental avec NE555

2.2.3. Mesures calorimétriques ⁽¹⁾.

Les résistances R1 et R2 sont respectivement placées dans les calorimètres 1 et 2.

Le courant circulant dans les résistances cède une quantité de chaleur Q à l'eau se trouvant dans le calorimètre. Cette quantité de chaleur provient de l'effet Joule. $Q_a = R I^2 \Delta T$
Dans le calorimètre le liquide, ici de l'eau va augmenter de température et la quantité de chaleur vaudra $Q_b = C m \Delta T$. Dans un système adiabatique $Q_a = Q_b$. Q étant la quantité d'énergie transférée en joules (J). « C » représente la capacité thermique massique de l'eau (4.19 10³ J/(g·°C)). « m » correspond à la masse d'eau en gramme et ΔT la variation de température. Je place les résistances R1 et R2 dans leur calorimètre respectif et la variation de la température pendant un laps de temps Δt (en seconde) est mesurée. La puissance (W) libérée vaut $W = J / s$. Cette procédure permet d'évaluer la puissance dissipée dans les résistances R1 et R2. L'opération étant réalisée en présence et en absence de l'aimant néodyme. Typiquement la valeur de « m » vaut 5 g.

3. RÉSULTATS ET DISCUSSION

Préalablement à des mesures systématiques et répétées, un balayage en fréquence de 1 Hz à 20 kHz a été réalisé en utilisant le schéma de la figure 1. On observe la tension aux bornes des résistances R1, R2 et B1. Via la loi d'ohm la variation de tension traduit la variation de courant. Un premier balayage est réalisé en présence d'un seul aimant. Cela m'a permis de montrer qu'il y a une augmentation de la tension aux bornes de R2 accompagnée d'une diminution de la tension aux bornes de R1. C'est-à-dire une augmentation de la puissance de sortie corolairement à une diminution de la puissance d'entrée.

Dans une seconde étape, un deuxième aimant est placé dans le dispositif. Les résultats qui suivent vont illustrer et chiffrer ses premières observations.

3.1. Influence du nombre d'aimant néodyme, de leurs polarités et de leurs positions

Quel que soit la position d'un aimant sur le tore ou l'inversion la polarité de l'aimant, elle n'influence nullement les résultats. J'observe toujours une augmentation de l'intensité signal de sortie.

L'augmentation n'est également pas influencée par un nombre croissant d'aimant de même polarité.

Le fait de placer l'aimant 1 N-S en opposé à l'aimant 2 S-N, induit une augmentation plus importante du signal de sortie.

Avant de réaliser des mesures quantitatives, j'ai déterminé la position des aimants donnant un signal maximum aux bornes de R2.

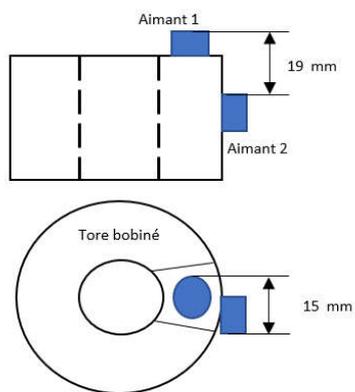


Fig. 5 Schéma de positionnement optimal des deux aimants

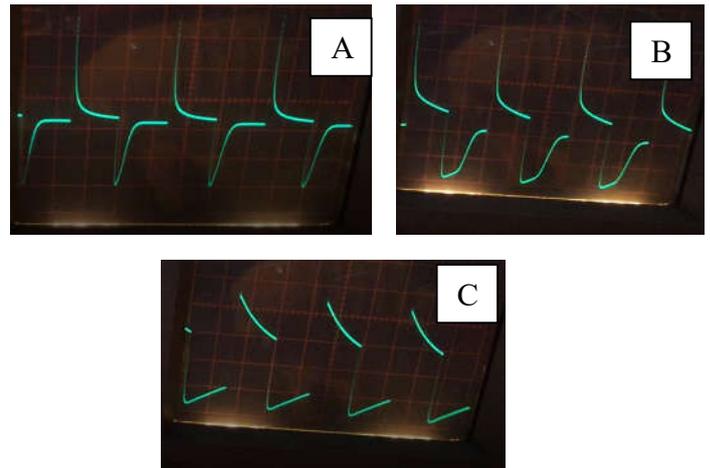


Fig. 6 Variation du signal aux bornes de R2 en fonction de la position des aimants

L'examen de la fig.6 montre l'influence de la position de l'aimant sur le signal aux bornes de R2. La photo A correspond au signal en absence des 2 aimants. L'illustration B montre la réponse en présence de l'aimant 1. En déplaçant l'aimant 2 dans le plan x, l'intensité du signal augmente pour atteindre un maximum représenté par la photo C ($x = 15 \text{ mm}$ et $y = 19 \text{ mm}$).

Lorsque deux pôles magnétiques opposés s'attirent, l'un des deux aimants favorise l'alignement parallèle des aimants élémentaires de l'autre aimant. Ceci augmente légèrement la puissance des deux aimants ayant comme corollaire une augmentation de l'énergie circulant dans les fils des bobines.

3.2. Mesures électriques

Par rapport au signal sortant du générateur AC, je remarque que le signal au niveau de R1 est en phase avec celui-ci. En revanche, celui au niveau de B1 est déphasé de $\pi/2$. Compte tenu que le circuit primaire est constitué d'un circuit RL en série cette observation est cohérente avec la théorie.

Le circuit secondaire est un circuit RL parallèle. La tension aux bornes de la bobine B2 et de la résistance R2 sont en phase entre eux et en phase par rapport au signal sortant du générateur AC. Le source de tension de ce circuit secondaire étant la bobine B1.

La fig.7 illustre les formes des signaux en présence et en absence des aimants par rapport au signal pilotant le transistor. Au niveau de B1 la modification se situe principalement sur l'amplitude du signal (fig. 9). En revanche, au niveau de B2 on relève une variation importante de la forme associée à celle de l'amplitude.

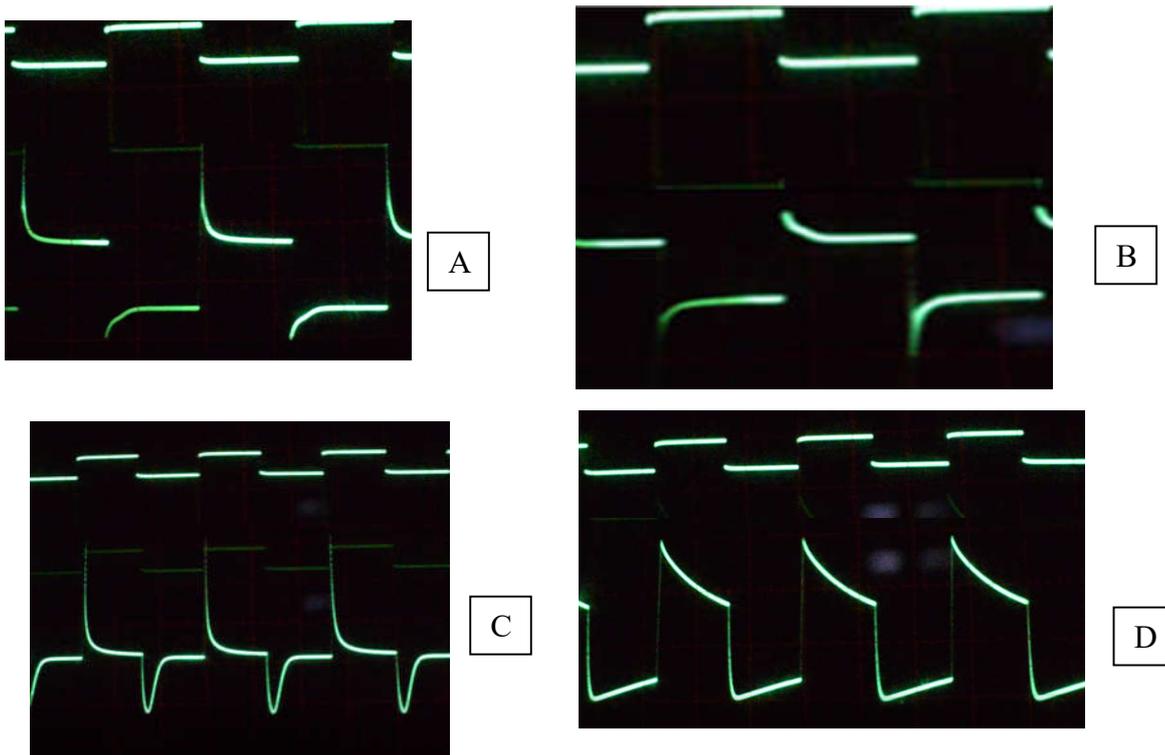


Fig 7 Comparaison du signal sortant du générateur AC (signal du haut) en fonction de la présence de la présence ou non des aimants. A = au niveau de B1 sans aimant B en présence C= aux bornes de R2 sans aimants et D en présence.

Le fait d'inverser la position des fils de la bobine 1 engendre une inversion du sens du courant ayant pour conséquence une inversion du signal au niveau de la bobine 2 (fig 8)

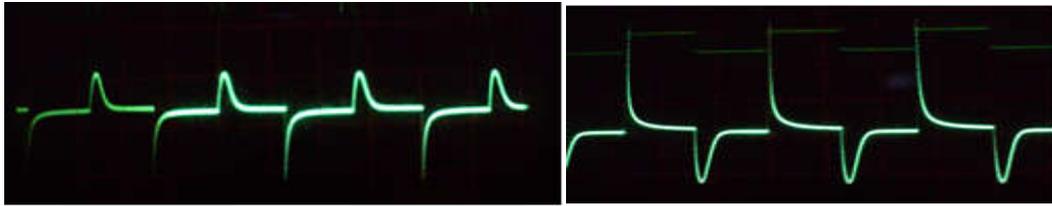


Fig 8 Signal aux bornes de R2 en absence d'aimant.

Lorsque les aimants sont placés sur le tore, l'intensité du signal en R1 diminue d'un facteur ~ 2 (fig.9) traduisant une décroissance du courant sortant du générateur DC. Au niveau de la sortie du système, le signal aux bornes de R2 (fig 10) change de manière radicale, traduisant une augmentation importante de la puissance de sortie.

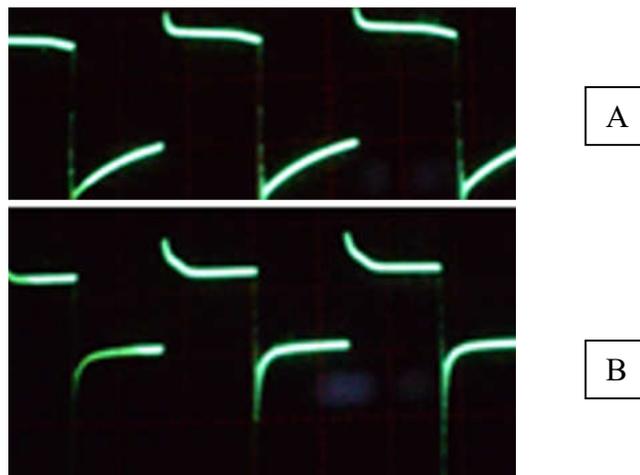


Fig. 9 : Signal (20 V/div) aux bornes de B1, A en absence des aimants. B en présence des deux aimants.

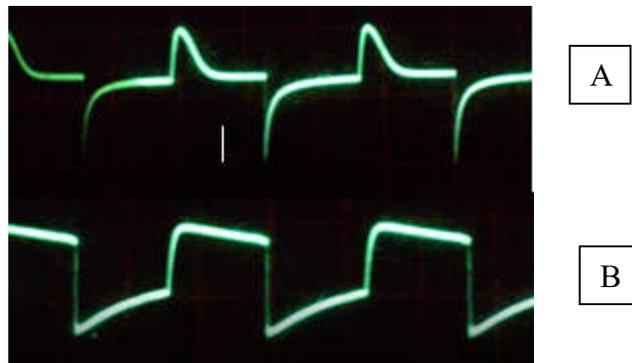


Fig.10 : Signal (20 V/div) aux bornes de R2, A en absence des aimants. B en présence des deux aimants.

3.3. Mesures calorimétriques

J'ai effectué à trois fréquences (300, 2000 et 4000 Hz) des mesures calorimétriques via les deux calorimètres. L'un au niveau de R1 l'autre en R2.

De manière à limiter l'influence de la capacité calorimétrique des calorimètres, j'effectue trois mesures en plaçant le calorimètre A au niveau de R1 et le calorimètre B en R2. Ensuite, les deux calorimètres sont inversés avant de réaliser les trois autres mesures. Le tableau 1 reprend le résultant des 12 mesures (6 sans aimants, 6 en présence de l'aimant).

Tableau 1 : Mesures calorimétriques à 300 Hz

		Unité (W)	Erreur	ΔW
R1	Sans aimant	1.02	+/- 0.05	- 0.81
	Avec aimant	0.21	+/- 0.02	
R2	Sans aimant	0.62	+/- 0.04	+ 1.32
	Avec aimant	1.94	+/- 0.03	

Tableau 2 : Mesures calorimétriques à 2000 Hz

		Unité (W)	Erreur	ΔW
R1	Sans aimant	0.26	+/- 0.02	- 0.07
	Avec aimant	0.19	+/- 0.02	
R2	Sans aimant	0.46	+/- 0.03	+ 0.05
	Avec aimant	0.51	+/- 0.01	

Tableau 3 : Mesures calorimétriques à 4000 Hz

		Unité (W)	Erreur	ΔW
R1	Sans aimant	0.37	+/- 0.03	- 0.21
	Avec aimant	0.16	+/- 0.02	
R2	Sans aimant	0.49	+/- 0.02	- 0.12
	Avec aimant	0.37	+/- 0.03	

Les mesures calorimétriques effectuées à 300 Hz confirment la diminution de la puissance -0.81 W au niveau de l'entrée du dispositif corolairement à l'augmentation de la puissance de sortie de + 1.32 W. L'accroissement de la fréquence réduit la différence du gain de puissance.

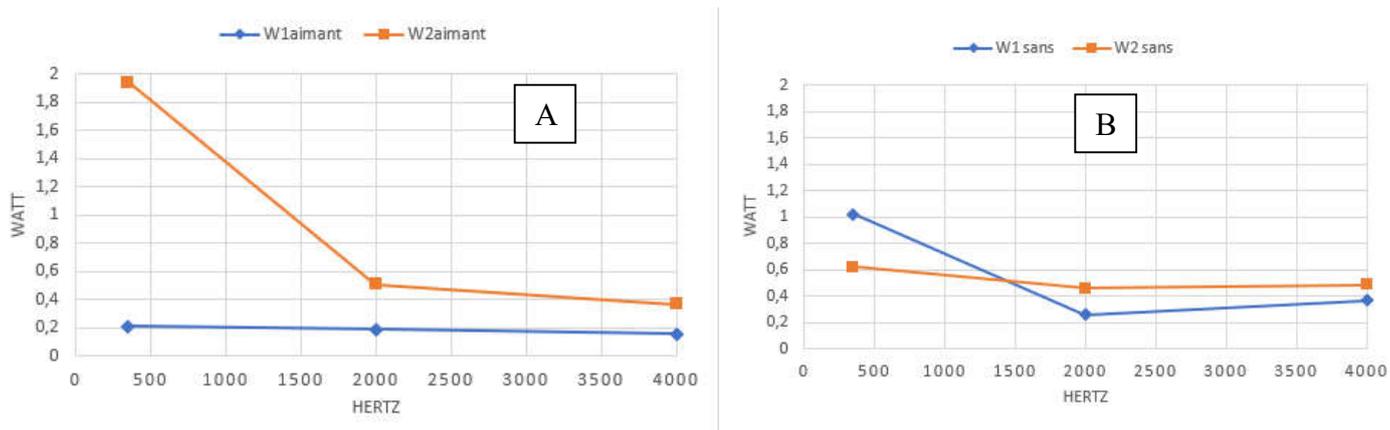


Fig 11 : Influence de la fréquence sur la puissance mesurée par calorimétrie en présence (A) et en absence des aimants (B). W1 étant la puissance en R1 et W2 en R2



Fig 12 : Influence de la fréquence sur la variation de puissance mesurée par calorimétrie

3.4. Influence du générateur de fréquence.

De manière à utiliser une source unique d'énergie, le générateur de fréquence externe a été remplacé par générateur interne utilisant un circuit intégré NE555 en mode astable. Ce montage est illustré à la figure 4.

Les mesures réalisées confirment celles obtenues via l'utilisation du générateur externe. Cette observation est cohérente compte tenu que ledit générateur externe ne commandait que la photodiode de l'optocoupleur sans qu'il y ait de contact galvanique entre eux ⁽²⁾.

3.5. Influence de la fréquence

Les figures 13 à 16 illustrent sans ambiguïté l'influence de la présence des aimants sur la réponse du système. Ceux-ci induisent une diminution de la tension d'entrée (fig.13) associée à une augmentation de la tension de sortie (fig.15). Cet accroissement est plus important aux basses fréquences avec un maximum autour des 300 Hz (fig.16).

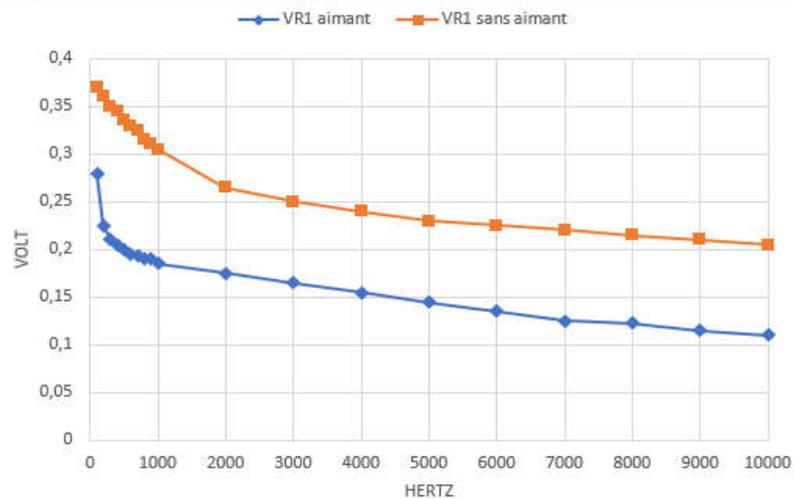


Fig 13 : Influence de la fréquence sur la tension aux bornes de la résistance R1 en fonction de la présence des aimants.

La diminution de la tension mesurée aux bornes de la résistance R1 (fig.13) équivaut à dire qu'il y a une réduction du courant sortant du générateur DC. Cette baisse est constatée à toutes les fréquences.

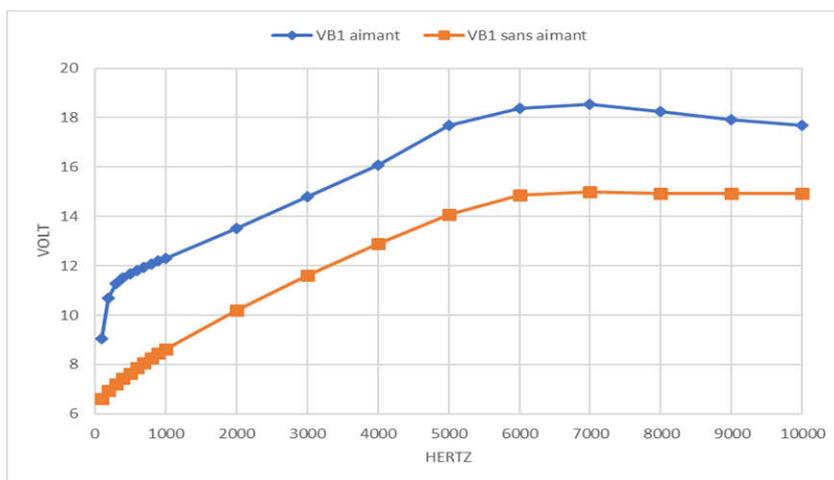


Fig 14 : Influence de la fréquence sur la tension aux bornes de la bobine 1 en fonction de la présence ou non des aimants.

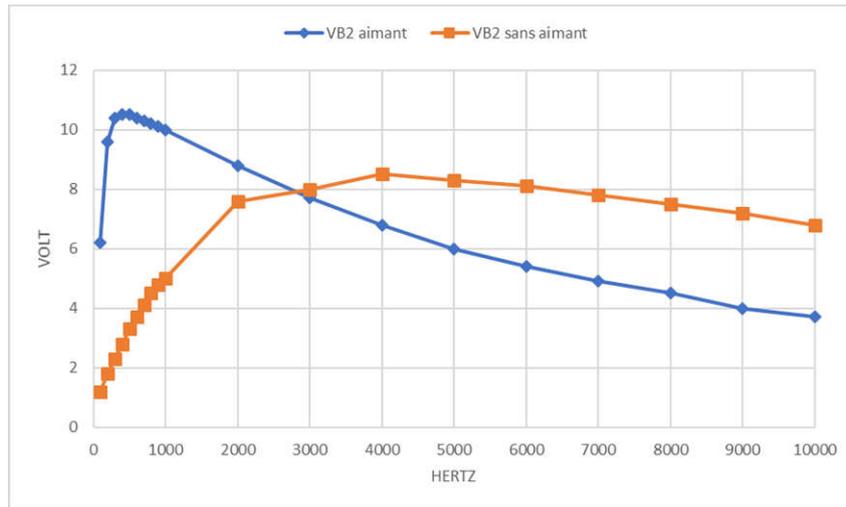


Fig 15 : Influence de la fréquence sur la tension aux bornes de la bobine 2 en fonction de la présence ou non des aimants.

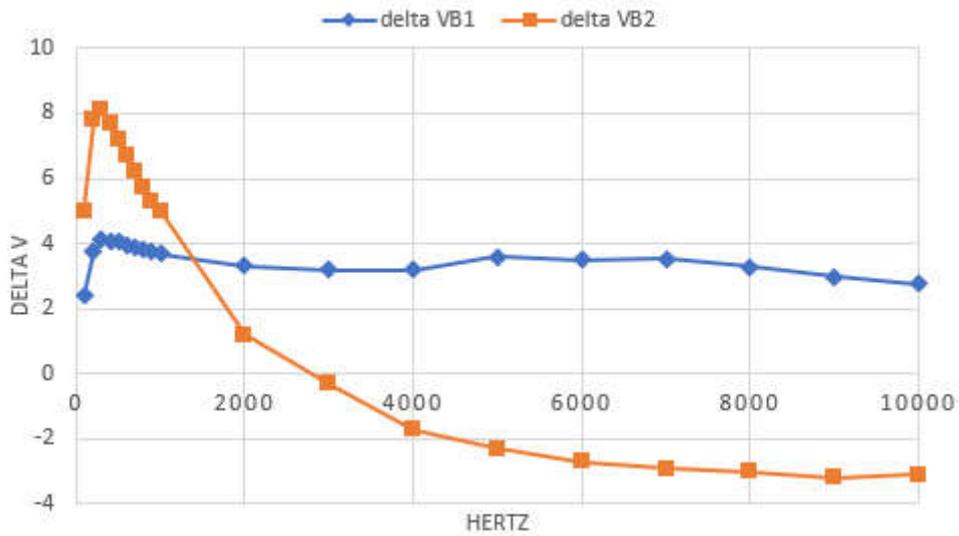


Fig 16 : Influence de la fréquence sur la variation de la tension aux bornes des bobines 1 et 2 en fonction de la présence des aimants.

4. CONCLUSIONS

En présence des aimants permanents aussi bien les mesures de tension, les oscillogrammes et par calorimétrie montrent l'augmentation de la puissance de sortie. Cette augmentation est maximale à une fréquence de 300 hertz. Celle-ci s'accompagne d'une diminution de la puissance d'entrée dans le système étudié.

Sur base de ses observations, je peux conclure que s'il n'y a pas de gain d'énergie ni des pertes, le principe de la conservation d'énergie, nous permet d'écrire que l'énergie entrent dans le système doit être égale à celle sortante.

$$E_{in} = E_{out}$$

Compte tenu qu'il y a des pertes (effet joule, perte capacitive,...) inhérentes au système, en absence d'aimant, l'équation précédente devient : $E_{in} - E_{perte} = E_{out}$.

Dans le système étudié, le seul paramètre modifié est la présence ou non des aimants. En présence de ceux-ci l'énergie sortante est supérieure à l'énergie entrante. L'équation devient : $E_{in} - E_{perte} < E_{out}$.

Ce qui équivaut à dire qu'il y a une énergie générée (E_G) en présence des aimants.

L'énergie sortante (E_A) en présence des aimants vaut :

$$E_A = E_{out} + E_G \text{ soit } E_A = E_{in} - E_{perte} + E_G$$

De manière à comprendre l'origine de E_G , une étude des interactions entre les champs magnétiques induits dans le système bifilaire, le tore à forte perméabilité magnétique et les domaines magnétiques des aimants permanents va être entreprise.

5. RÉFÉRENCES

1. Alex Widar, cours de physique, la calorimétrie. I.P.E.T. Herstal 1974
2. Paul Horowitz & Winfield Hill, Traité de l'électronique analogique et numérique, Elektor/Publitronic, Roissy 1996, (ISBN 978-2-86661-071-5), Vol 2.