

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Ferhat Abbas- Sétif 1

Institut : Optique et Mécanique de Précision

Département : Optique et mécanique de précision

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Optique et Mécanique de Précision

Spécialité : Métrologie

Mémoire de Master

Etude comparative de l'efficacité énergétique entre les appareils dit inverter et les appareils Classiques

Étudié par : BENABDELKADER Manel

Dirigé Par : Dr.Ghabrour Sahraoui

Devant le jury :

(Président) : Pr.Hamouda Abdelatif

(Examineur) : Dr.Arabi Abderrazak

Soutenue le : 03/07/2023

Résumé

Résumé:

Le présent travail nous a permis de faire une étude comparative ciblant essentiellement l'efficacité énergétique entre un climatiseur classique et un climatiseur type inverter. Cette étude vise à mettre en évidence lequel des deux systèmes offre une meilleure efficacité énergétique, en prenant en compte des critères tels que la consommation électrique, exploitant les résultats de l'étude nous avons pu démontrer que les appareils dit inverter présentent une consommation d'énergie annuelle de 48% inférieure à celle des appareils classiques. Cette différence significative illustre l'avantage des appareils dit inverter en termes d'économies d'énergie.

Abstract:

The present work has allowed us to make a comparative study essentially targeting the energy efficiency between a conventional air conditioner and an inverter type air conditioner. This study aims to highlight which of the two systems offers better energy efficiency, taking into account criteria such as power consumption, exploiting the results of the study we were able to demonstrate that so-called inverter devices have an annual energy consumption of 48% lower than that of conventional devices. This significant difference illustrates the advantage of so-called inverter devices in terms of energy savings.

ملخص :

سمح لنا العمل الحالي بإجراء دراسة مقارنة تستهدف بشكل أساسي كفاءة الطاقة بين مكيف الهواء التقليدي ومكيف الهواء من النوع العاكس، تهدف هذه الدراسة إلى تسليط الضوء على أي من النظامين يوفر كفاءة أفضل في استخدام الطاقة، مع مراعاة معايير مثل استهلاك الطاقة، وباستغلال نتائج الدراسة تمكنا من إثبات أن ما يسمى بأجهزة العاكس لديها استهلاك سنوي للطاقة بنسبة 48 ٪ أقل من الأجهزة التقليدية. يوضح هذا الاختلاف الكبير ميزة ما يسمى بأجهزة العاكس من حيث توفير الطاقة.

Liste des abréviations

Liste des abréviations :

ISO : International Organization for Standardization.

MLI : modulation de largeur d'impulsion.

MOSFET : transistor à effet de champ à structure métal-oxyde-semi-conducteur.

IGBT : transistor bipolaire à grille isolée.

BTU : British Thermal Unit.

Liste des figures

Liste des figures :

<i>Figure I.1 : exemple d'étiquette énergétique d'un climatiseur split</i>	<i>4</i>
<i>Figure II.1 : symbole de la conversion CONTINU /ALTERNATIVE (DC-AC).....</i>	<i>9</i>
<i>Figure II.2 : Représentations schématiques et symboles de la diode</i>	<i>10</i>
<i>Figure II.3 : Représentations schématiques et symboles des transistors bipolaires. [9]</i>	<i>10</i>
<i>Figure II.4 : Schéma de principe de base d'onduleur.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure II.5 : Onduleur monophasé en demi-pont</i>	<i>13</i>
<i>Figure II.6 : onduleur monophasé à pont complet.....</i>	<i>13</i>
<i>Figure II.7 : Structure d'un onduleur triphasé en pont [12]</i>	<i>14</i>
<i>Figure II.8 : Schéma symbolique de principe général de la technique MLI sinus triangle.....</i>	<i>15</i>
<i>Figure II.9 : tension de l'onduleur triphasé a MLI sinusoïdale[11].....</i>	<i>16</i>
<i>Figure II.10 : Schéma de principe variateur de vitesse</i>	<i>17</i>
<i>Figure III.1 : Schéma de principe climatiseur classique</i>	<i>20</i>
<i>Figure III.2 : Schéma de principe climatiseur type inverter.....</i>	<i>21</i>
<i>Figure III.3 : Puissance électrique consommées par un climatiseur classique en Saison froide</i>	<i>25</i>
<i>Figure III.4 : Puissances électriques consommées par un climatiseur classique en saison chaude</i>	<i>26</i>
<i>Figure III.5 : Puissance électrique consommées par un climatiseur type inverter en saison froide</i>	<i>26</i>
<i>Figure III.6 : Puissance électrique consommées par un climatiseur type inverter en saison chaude</i>	<i>26</i>
<i>Figure III.7 : Consommation saisonnière</i>	<i>27</i>
<i>Figure III.8 : EER en saison chaude (mode refroidissement).....</i>	<i>27</i>
<i>Figure III.9 : COP en saison froide (mode chauffage)</i>	<i>28</i>
<i>Figure III.10 : Consommation annuelle de deux types de climatiseur</i>	<i>28</i>
<i>Figure III.11 : Classe énergétique en saison froide selon le COP</i>	<i>29</i>
<i>Figure III.12 : Classe énergétique en saison chaude selon l'EER.....</i>	<i>29</i>

Liste des tableaux

Liste des tableaux :

<i>Tableau I.1 : barème de classement en mode refroidissement</i>	<i>7</i>
<i>Tableau I.2 : barème de classement en mode chauffage.....</i>	<i>7</i>
<i>Tableau III.1 : données climatiques du lieu d'installation.....</i>	<i>22</i>
<i>Tableau III.2 : Performances climatiseur classique en saison chaude et froide</i>	<i>22</i>
<i>Tableau III.3 : performances du climatiseur type inverter en saison chaude et froide</i>	<i>22</i>
<i>Tableau III.4 : données de consommation du climatiseur classique</i>	<i>23</i>
<i>Tableau III.5 : données de consommation du climatiseur type inverter</i>	<i>24</i>
<i>Tableau III.6 : Consommation annuelle économisée.....</i>	<i>24</i>
<i>Tableau III.7 : Classe énergétique des deux types climatiseur en saison chaude</i>	<i>25</i>
<i>Tableau III.8 : Classe énergétique des deux types climatiseur en saison froide</i>	<i>25</i>

Sommaire

Sommaire :

Introduction générale :	1
--------------------------------	---

CHAPITRE I : Généralités sur l'efficacité énergétique

I.1 Introduction :	3
I.2 Efficacité énergétique :	3
I.3 Efficacité énergétique des équipements :	3
I.4 Techniques adoptées pour améliorer l'efficacité énergétique des climatiseurs :	3
I.4.1 Conception de circuits électronique plus efficaces :	3
I.4.2 Utilisation de matériaux de haute qualité :	3
I.4.3 Amélioration de l'isolation thermique :	4
I.4.4 Utilisation de la technologie inverter :	4
I.5 Étiquette énergie : qu'est-ce que c'est ?	4
I.6 Les performances d'un climatiseur : [4]	5
I.6.1 La puissance de l'appareil :	5
I.6.2 La classe énergétique :	5
I.6.3 Indicateurs de mesure de l'efficacité énergétique :	5
I.6.4 Le débit d'air de l'appareil :	6
I.6.5 Le niveau sonore de l'appareil :	6
I.7 Les barèmes de classement des appareils électroménagers : [5]	6
I.7.1 Mode refroidissement :	6
I.7.2 Mode chauffage :	7
I.8 Conclusion :	7

CHAPITRE II : Généralités sur l'inverter

II.1 Introduction :	8
II.2 Un appareil classique :	8
II.3 Un appareil dit inverter :	8
II.4 Un inverter (onduleur) :	8

Sommaire

II.5 Interrupteurs de l'électronique de l'onduleur :.....	9
II.5.1 La diode :	9
II.5.2 Le transistor :	10
II.6 Principe de fonctionnement onduleur :.....	10
II.7 Classification des onduleurs :	11
II.7.1 Selon leur réversibilité :.....	11
a. Onduleur autonome (non raccordé au réseau électrique) :	11
b. Onduleur non autonome (raccordé au réseau électrique) :	12
II.7.2 selon la nature de charge :.....	12
a. Onduleur monophasé :.....	12
a.1 onduleur à demi pont (deux interepteur) :.....	12
a.2 Ondueur à pont (quatres interepteur) :	13
b. Onduleur triphasé :	13
II.8 Les différentes types de commandes de l'onduleur :.....	14
II.8.1 Commande symetrique :	14
II.8.2 Commande décalée :	14
II.8.3 Commande à modulation de largeur d'impulsion (MLI) :.....	14
II.8.3.1 MLI sinusoïdale d'un onduleur triphasé:	14
II.9 Principe de fonctionnement d'un compresseur équipé par un inverter :[14]	16
II.9.1 C'est quoi un compresseur inverter?	16
II.9.2 Inverter avec compresseur à moteur DC (courant continu) :.....	16
II.10 Les application de l'onduleur :	17
II.11 Conclusion :.....	19

CHAPITRE III : Données et interprétations

III.1 Introduction :	20
III.2 Principe climatiseur classique :	20
III.3 Principe climatiseur type inverter :	20

Sommaire

III.4 Comparaison entre un climatiseur type inverter et un climatiseur classique :[15]	21
III.4.1 Paramètres de simulation des consommations d'énergie:	21
III.4.2 Condition climatique du lieu d'installation :	21
III.4.3 Performances du climatiseur classique en saison chaude et froide :	22
III.4.4 Performances du climatiseur type inverter en saison chaude et froide :.....	22
III.4.5 Données de consommation du climatiseur classique : Annexe 2.....	23
III.5.6 Données de consommation du climatiseur type inverter :.....	24
III.4.7 Consommation économisée de climatiseur type inverter :	24
III.5 Classement énergétique de l'appareil :.....	24
III.6 Analyses et interprétations des données :.....	25
III.8 Conclusion :.....	29
Conclusion générale :	31
Bibliographie :	i
Annexes :	ii

Introduction générale

Introduction générale

Introduction générale :

L'efficacité énergétique est un sujet d'une importance croissante de nos jours, en raison des coûts énergétiques élevés, une bonne efficacité énergétique permet de réduire la consommation d'électricité, ce qui peut entraîner des économies sur les factures d'énergie.

Parmi les techniques adoptées pour améliorer l'efficacité énergétique de certains appareils électroménagers, on trouve la technologie inverter. Cette dernière est largement utilisée dans des équipements tels que les climatiseurs, les réfrigérateurs et les lave-linge, entre autres. Elle permet de réguler la vitesse du compresseur ou du moteur de l'appareil de manière à optimiser la consommation d'énergie en fonction des besoins réels. En ajustant continuellement la puissance fournie, la technologie inverter permet d'éviter les cycles de démarrage et d'arrêt fréquents, réduisant ainsi la consommation énergétique et améliorant les performances globales de l'appareil.

Durant ces dernières années presque la totalité des appareils électroménager et autre appareil dans différents secteurs sont dit inverter est port le label énergétique A. dans le présent travail nous allons essayer de faire une étude comparative mettant en évidence l'efficacité énergétique de ce type d'appareils se basant sur :le principe de fonctionnement en récoltant des données statistiques ou sur la base d'essais pratique afin de pouvoir dans les limites du possible de mettre en évidence cette efficacité énergétique .

Dans ce mémoire, nous nous concentrons sur l'étude comparative de l'efficacité énergétique entre les appareils classiques et les appareils inverter. Notre objectif est d'évaluer les différences de consommation d'énergie entre ces deux types d'appareils, en utilisant à la fois des données statistiques de consommation.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres :

Dans le premier chapitre nous allons présenter l'efficacité énergétique et la signification du label énergétique des appareils électroménagers, et leurs performances ainsi les barèmes de classement qui leurs correspondent.

Dans le deuxième chapitre nous abordons les onduleurs leurs principaux composants, leurs commande et leurs applications on se concentrant beaucoup plus sur la variation de vitesse des moteurs.

Introduction générale

Le dernier chapitre est dédié à une étude comparative de l'efficacité énergétique entre un climatiseur classique et un climatiseur type inverter se basant sur les données statistiques récoltées.