

LE REFROIDISSEMENT DES CPU ET PLAQUE DE BASSE D'ORDINATEUR, A L'INTERMEDE D'UNE MINI INSTALLATION FRIGORIFIQUE

Ioan MIHAI

"Ștefan cel Mare" University
str. Universității nr. 13, 720 225 Suceava
mihai.i@fim.usv.ro

Mots clé: Refroidissement, CPU, mini installation frigorifique, Transfert thermique,

Résumé : Le régime thermique du CPU, est fondamental pour la sûreté de fonction d'ordinateur. Les systèmes de refroidissement, présentent des inconvénients. Si la question de bruit n'est pas qu'une problème de confort, le cas de sur chauffage peut détruire, parfois rapide, les composants électroniques. Dans ce travail, on présente quelques méthodes de refroidissements utilisés pour préserver la température dans l'ordinateur et une nouvelle solution proposée. Les résultats obtenus avec le mini installation frigorifique réalisée, permettent de tirer quelques conclusions sur l'emploi d'un tel système.

1. INTRODUCTION

Au début de ce travail, on présente la motivation de réaliser un mini system de refroidissement, en passant du concept, jusqu'à sa réalisation. Les résultats expérimentaux obtenus sur un ordinateur refroidi par un tel mini système, nous vont confirmer si l'idée proposée est valable ou non.

Il faut préciser au début, que les problèmes majeures proposées sont :

- 1 d'obtenir un gabarit plus petit possible;
- 2 l'élimination du bruit;
- 3 efficacité ;
- 4 sûreté fonctionnelle.

Pour réaliser ces desideratas nous avons prévu deux possibilités :

1. refroidir justement le CPU à l'intermède du vaporisateur d'une installation frigorifique ;
2. refroidir le CPU et d'un espace adjacent celui-ci.

La deuxième méthode représente une possibilité un peu étrange, mais elle peut résoudre plusieurs problèmes de refroidissement.

Jusqu'à ce moment, se sont développé de plus en plus, des systèmes de refroidissement à l'eau et fréons [5]. Le rendement est meilleur. Le premier cas impose l'utilisation d'une pompe de re-circulation de l'eau, agent qui va prendre lui même la chaleur généré par le CPU. Un tel système inclut un radiateur, qui a un bassin de l'eau.

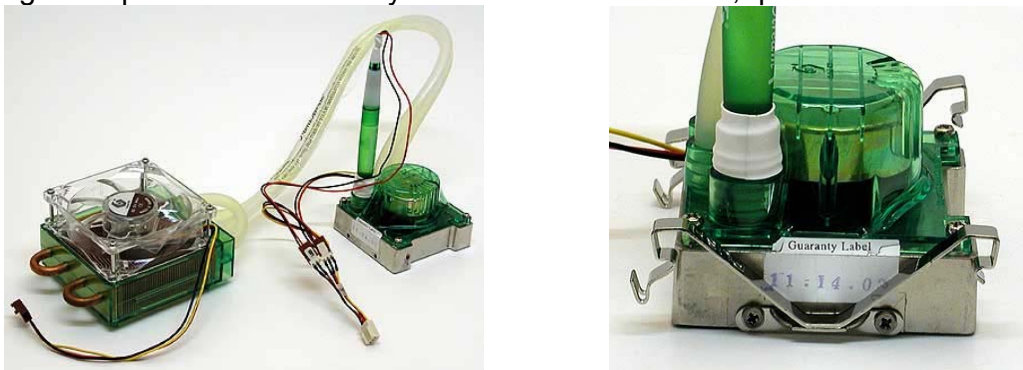


Fig. 1 System à refroidir par l'eau de CPU

Pour grandir le rendement dans le processus de refroidissement, il est possible de modifier la rotation du ventilateur et de la pompe à l'eau.

Une autre modalité de refroidir le CPU est l'utilisation des tubes thermiques [5] (heat pipe). La méthode consiste de l'utilisation d'un processus passive de refroidissement. La méthode a un avantage net, par l'élimination du ventilateur qui est un fournisseur du bruit. Dans la fig. 2 on peut observer un system de refroidissement de CPU, type « heat pipe ».



Fig. 2 L'utilisation de « heat pipe » sur le CPU

Une autre possibilité de refroidir le CPU, utilise des installations qui assurent des valeurs négatives pour la température dans la région de CPU. Le principe est identique à un réfrigérateur [5]. Il faut ajouter en plus, des systèmes complexes de surveillance pour les paramètres d'ordinateur.

Des images avec ce type d'installation ce trouve dans la fig. 3.



Fig. 3 Des minis installations frigorifiques

Une petite problème fonctionnelle dans ce cas est l'apparition du condense. A droite de fig. 3 on observe un système de chauffage destiné à éliminer ce désavantage.

2. LA CONCEPTION DU MINI SYSTEME A REFROIDIR

Il faut préciser au début que les systèmes miniaturistes destinés à un processus de refroidissement sont rares et la documentation manque. Nous avons projeté et réalisé trois minis systèmes destinés au refroidissement de CPU.

Les systèmes à fréons et compression mécanique qui se trouvent sur le marché sont plus grandes et en plus produisent de bruit.

Alors nous avons opté pour une deuxième idée qui envisage l'utilisation du NH_3 liquide. Le raisonnement d'une telle verdict, est justifie par la quantité vraiment petite (quelque grammes) d'ammoniaque.

Nous avons réalisé une mini installation frigorifique à absorption, qui comporte des éléments spécifiques : condensateur, vaporisateur, absorbeur, bouilleur, réservoir, tube capillaire, soupape alimentation, source rapide de chauffage et des éléments

additionnelles.

Le schéma de principe d'un tel mini installation frigorifique est présent dans la figure 4.

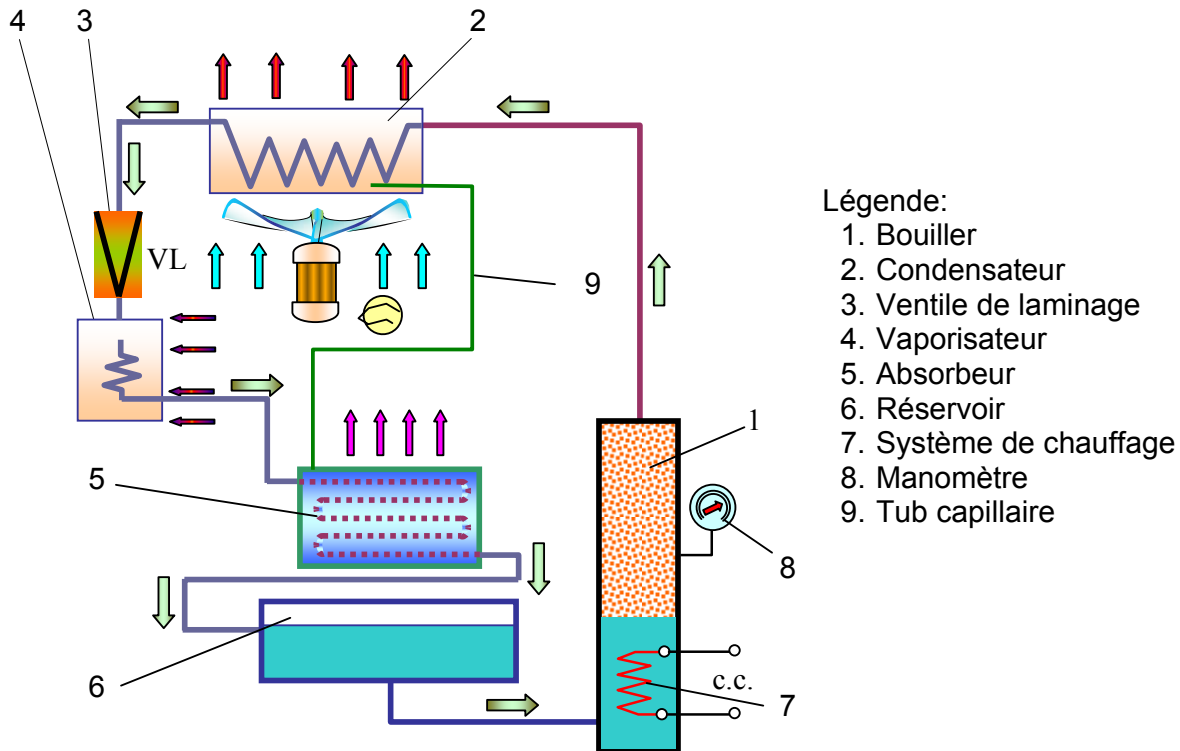


Fig. 4 Le schéma de principe pour le mini installation frigorifique à absorption

2. FONCTIONEMENT DU MINI SYSTEME A REFROIDIR

En fournissant courant continu à la tension de 12 V au système de chauffage, on produit une vaporisation de l'ammoniac qui subit un changement de phase [1-4]. Il se transforme de l'état liquide en vapeurs.

Le même temps, commence le processus de surchauffage qui est accompagné par une croissance de la pression. A cette cause, les vapeurs d'ammoniac se déplacent vers le condensateur. Par un processus isobare – iso thermique, l'ammoniac revient en état liquide, à la fin de ce transformation. La chaleur est dirigée vers l'ambiant.

Suite à une différence de pression entre le condensateur et le vaporisateur, l'agent frigorigère se déplace par le tube capillaire. Le processus est de type iso enthalpique et à la fin, on obtient une forte chute de température. L'agent frigorigère passe ensuite par le vaporisateur, ou, en étant en contact avec les CPU, se chauffe. Le processus est inverse à la condensation. L'ammoniac subit un processus isobare – iso thermique de vaporisation. Une partie de cet agent se dirige vers le réservoir et puis dans le bouilleur.

3. LA REALISATION D'UN MINI SYSTEME A REFROIDIR LE CPU

Le système de refroidissement du CPU réalisé dans le Laboratoire de Thermodynamique et Machines Thermiques de Suceava RO, a subi différentes variantes constructives. La variante adoptée n'a pas aucune pièce en mouvement et alors le

système est silencieux. En plus, l'ordinateur fonctionne avec ce système une période de temps illimité. L'installation peut atteindre des pressions supérieures à $10 * 10^5 \text{ N/m}^2$.

Ensuite on peut visualiser quelques images de ce mini système à refroidir le CPU. Il faut bien préciser que la solution finale permet à refroidir l'ensemble plaque de base – CPU. Le vaporisateur a été battisse en cuivre, de diamètre 6 mm et une longueur de 940 mm.

Le vaporisateur a été lié à une plaque en cuivre d'épaisseur de 40 mm et d'une surface de 50 x 50 mm, qui est connecté directement au CPU. Entre la plaque en cuivre et le CPU, pour réaliser un meilleur transfert de la chaleur, nous avons introduit une pâte spéciale. Le tube capillaire a un diamètre intérieur de 0.2 mm et une longueur de 360 mm.

Dans la figure 5, on peut voir le vaporisateur et le capillaire utilisées.

Des images avec le condensateur, l'absorbeur, le réservoir et le bouilleur d'installation sont ici dessus, dans les figures 6-9.



Fig. 5 Le vaporisateur et le tube capillaire



Fig. 6 Le condensateur



Fig. 7 L'absorbeur

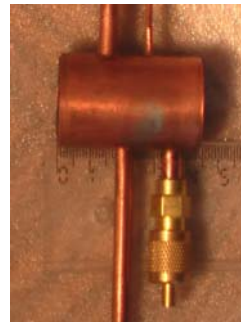


Fig. 8 Le réservoir



Fig. 9 Le bouilleur

Le condensateur a été fait d'un tuyau en cuivre d'un diamètre de 10 mm, et une longueur de 600 mm. La surface de tuyau est couverte en tôles d'aluminium.

Le bouilleur est conçue de cuivre circulaire de diamètre de 22 mm et une longueur de 75 mm. A la basse existe une soupape d'alimentation avec ammoniacque. Sur la surface latérale est place un tuyau de recordage pour le système de chauffage rapide. Les autres liaisons avec l'installation, sont visibles dans la fig.9.

Dans la figure 10 sont trouvables autres éléments de cette réalisation.

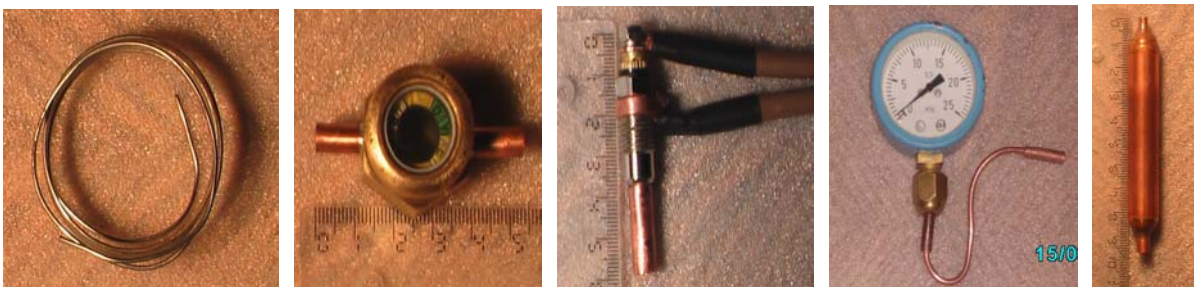


Fig. 10 Des éléments composant de l'installation

Les éléments présentés sont assemblés par soudure. La figure 11 présente une image d'ensemble sur le mini système frigorifique, avant d'effectuer cette opération. La procédure d'assembler ce système a été difficile, à cause des dimensions très petites des parties composantes.

Après la réalisation des soudures et le remplissage avec ammoniac, le mini installation frigorifique a été installée sur l'ordinateur.

La variante soumise aux essais de fonctionnement réel sur un ordinateur a été prévue avec une chambre de refroidir dans une carcasse de type ATX MIDDLE. Evidemment le CPU est refroidie par l'intermédiaire de vaporisateur.

La carcasse est prévue de sa fabrication avec un senseur de température, qui permet de déterminer en permanence le régime de fonctionnement. Pour éviter le dissémination du froid dans toute la carcasse (trop de pertes) nous avons réalisé une deuxième carcasse en plexi glass d'une épaisseur de 2 mm.

Dans la fig. 12 on trouve le mini installation frigorifique à l'intérieur de l'ordinateur.



Fig. 11 L'image d'ensemble



Fig. 12 L'ordinateur refroidi à l'aide d'un mini installation frigorifique

4. RESULTATS EXPERIMENTAUX

Nous avons constaté que après trente minutes de fonctionnement, le régime thermique de l'ordinateur reste stable. De ce moment, nous avons commencé les déterminations. Les données expérimentales de fig. 13 sont obtenues pour :

- Température de vaporisateur et implicite de CPU indiquée P ;
- Température de CPU sortie ventilateur, indiquée S;
- Température de CPU, sans installation frigorifique, indiquée FC;

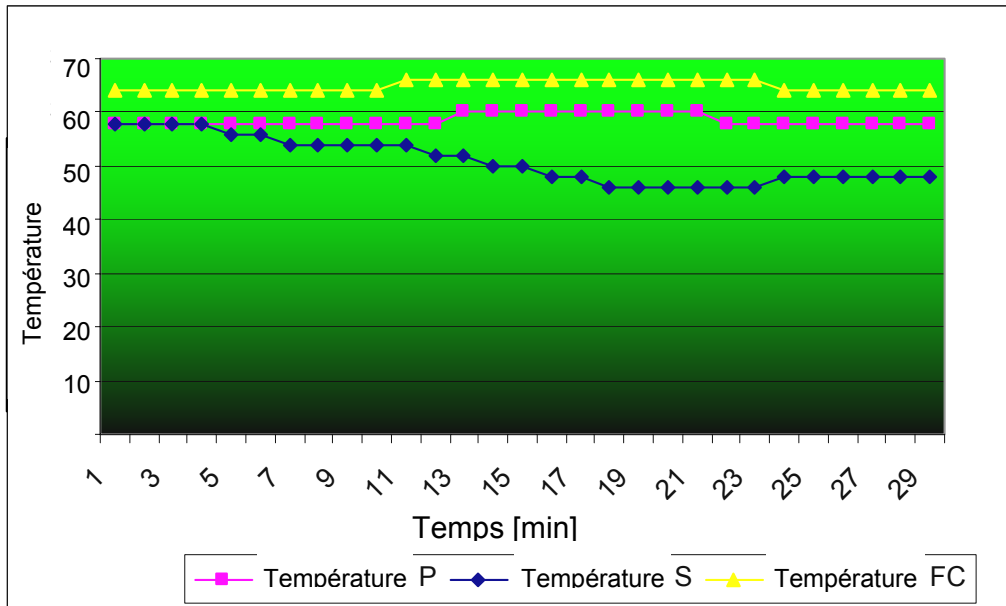


Fig. 13 Résultats expérimentaux

5. CONCLUSIONS

Ce travail propose une exploitation qui concerne une mini installation frigorifique destinée à refroidir le CPU et la zone attenante.

Les résultats obtenus, indiquent :

- la température de CPU reste à des valeurs inférieures de 18-20 °C dans le cas d'utilisation de mini installation frigorifique ;
- le processus de refroidissement de la plaque de base, est bénéfique ;
- le prix d'un tel système est supérieur à 10-12% ;
- le bruit est éliminé totalement ;
- l'installation peut être modernisée.

BIBLIOGRAPHIE

1. F. IACOBESCU – *Tehnica frigului și climatizării*, Editura Universitaria, Craiova, 1998;
2. E. JUGUREANU - *Procese în mașini și instalații frigorifice*, Institutul Politehnic Iași, Vol.1,2, 1984;
3. V. RADCENCO, S. PORNEALĂ, A. DOBROVICESCU - *Procese în instalații frigorifice*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1983;
4. V. RADCENCO, M. GRIGORIU ș.a. - *Instalații frigorifice și criogenice - Probleme și aplicații*, Editura Tehnică, București, 1987;
5. *** www.melcor.com, www.tellurex.com, www.peltier-info.com, www.digit-life.com, www.harvardthermal.com, www.chip.ro, www.tomshardware.com, www.techniz.co.uk, www.pchardware.ro, www.hebeilt.com, www.heatsink-guide.com, www.flomerics.com, www.vapochill.com, www.hexus.net, www.overclockers.com, www.kryotech.com, www.computernerd.com.