

Thermomanagement

Structures du réseau de bord

Généralités

Tout le monde sait qu'un moteur thermique a besoin d'être refroidi. La combustion et le frottement des pièces mécaniques génèrent de la chaleur qu'il faut dissiper. Ceci est réalisé par le système de refroidissement, qui s'est imposé sous forme liquide dans le moteur. Un effet du courant électrique est l'effet thermique, et lorsque beaucoup de courant circule, comme dans les véhicules électriques ou hybrides, cet effet thermique est conséquent. Selon la conception, un véhicule hybride peut plus ou moins utiliser le système de refroidissement du moteur à combustion, mais cela n'est pas possible avec les véhicules électriques. Afin de protéger les composants les plus importants du réseau de bord, tels que la batterie, l'électronique de puissance ou le moteur électrique contre les surcharges thermiques, un système de gestion thermique spécial avec différents circuits est nécessaire.

Construction

Le circuit frigorifique du système de climatisation offre une variante simple pour les véhicules à faible puissance. Ce système consiste principalement à faire fonctionner la batterie dans une plage de température favorable. Elle doit être chauffée lorsque les températures extérieures sont basses et refroidie lors de la charge ou de la décharge avec des courants élevés. Si possible, la batterie ne doit pas dépasser une température de 60 °C. La fig. 1 montre la structure schématique. Le module de batterie se compose de la batterie elle-même, des plaques de refroidissement et

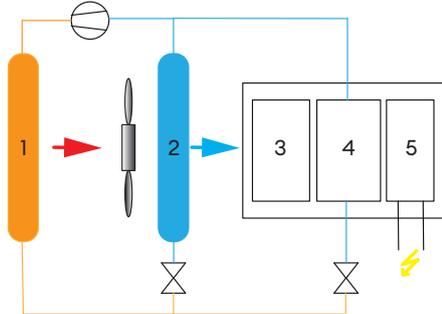


Fig. 1 : Refroidissement direct de la batterie

1. Condenseur
2. Evaporateur
3. Batterie HV
4. Plaques réfrigérantes
5. Chauffage d'appoint électrique

d'un chauffage d'appoint électrique. Il y a toujours une plaque de refroidissement entre les segments de batterie, à travers laquelle le réfrigérant circule. Si la température est trop basse, le module de batterie est réchauffé par le chauffage d'appoint électrique.

Les systèmes électriques embarqués conçus pour des véhicules plus puissants nécessitent un refroidissement plus efficace. Le refroidissement direct avec le réfrigérant n'est souvent pas suffisant ici. Dans ce cas, un refroidissement indirect de la batterie avec un circuit de refroidissement supplémentaire est utilisé, comme

illustré à la fig. 2. Ce système se compose de trois circuits. L'un fonctionne pour la batterie HV. Il est équipé d'un refroidisseur à basse température et d'un chauffage auxiliaire pour refroidir à haute température et chauffer à basse température (extérieure). Il est également relié au circuit frigorifique du système de climatisation via un refroidisseur. Afin d'obtenir la plus longue durée de vie possible de la batterie, la température cible dans ce circuit est comprise entre 15 et 30 °C. Pendant la conduite, la température est abaissée par le radiateur basse température (1). Si cela ne suffit pas, elle est encore abaissée à l'aide du refroidisseur (4). Le liquide de refroidissement dans le refroidisseur est en outre refroidi par le réfrigérant du système de climatisation. Cette mesure assure un refroidissement adéquat même à des températures élevées. Si la température extérieure est basse, le liquide de refroidissement dans le chauffage auxiliaire (7) est chauffé et assure ainsi la température de fonctionnement souhaitée pour la batterie. Il y a un deuxième circuit pour la machine électrique et l'électronique de puissance. Dans ce circuit, la température ne doit pas dépasser 60 °C. La différence de température entre les deux circuits de refroidissement est la raison pour laquelle le système nécessite deux circuits séparés. Étant donné que l'entraînement électrique dégage très peu de chaleur en raison de son rendement élevé, un réchauffeur d'air supplémentaire (6) est également nécessaire pour le chauffage de l'habitacle (= troisième circuit). Ainsi, le chauffage peut être réalisé en roulant et à l'arrêt. L'énergie nécessaire provient de la batterie, ce qui a un impact négatif sur l'autonomie du véhicule.

Composants

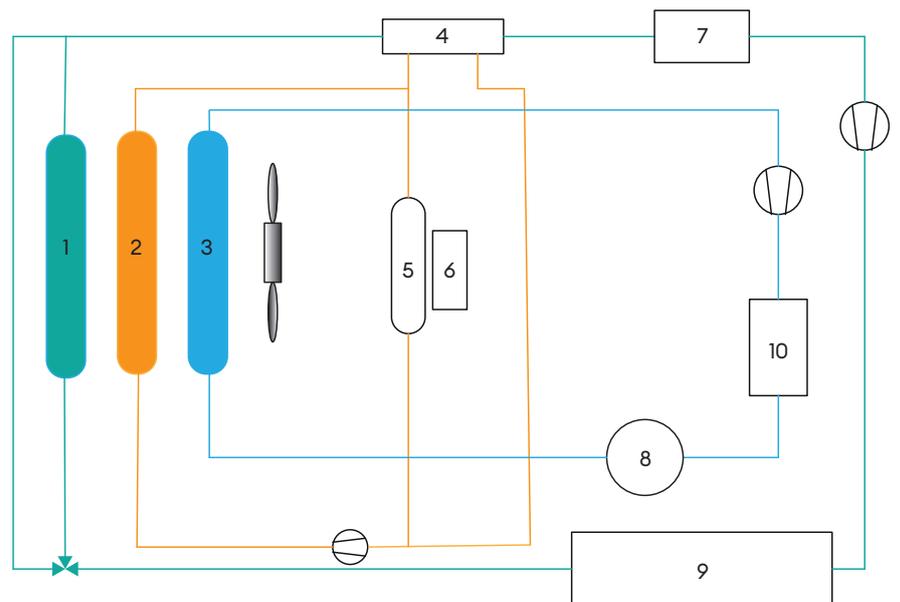


Fig. 2 : Refroidissement indirect de la batterie

1. Refroidisseur de la batterie basse temp.
2. Condenseur
3. Refroidisseur basse température e-machine & électronique de puissance
4. Refroidisseurs
5. Evaporateur
6. Chauffage de l'habitacle
7. Réchauffeur de liquide de refroidissement HV
8. E-Machine
9. Batterie
10. Electronique de puissance

Un composant spécial est le refroidisseur. Il s'agit d'un échangeur de chaleur spécial à travers lequel circulent le liquide de refroidissement et le réfrigérant du système de climatisation. La température du liquide de refroidissement est abaissée par évaporation du fluide frigorigène dans le refroidisseur. Ce changement d'état physique extrait la chaleur du liquide de refroidissement.

Les pompes à eau sont des pompes électriques avec commandes intégrées. En fonction de la capacité de refroidissement requise, elles sont activées en permanence et fonctionnent selon les besoins.

La batterie est refroidie par des plaques de refroidissement qui, avec les segments de batterie, forment un seul composant, le module de batterie. Dans celui-ci, les plaques de refroidissement et les segments de batterie alternent toujours. Les plaques de refroidissement sont adaptées avec précision à la batterie respective par modélisation. Cela donne un échangeur de chaleur compact avec une faible perte de charge et une capacité de refroidissement élevée.

Des chauffages d'appoint électriques PTC sont utilisés pour le chauffage. Ceux-ci peuvent absorber des puissances allant jusqu'à 7 kW. Afin de ne pas trop réduire l'autonomie, des pompes à chaleur performantes peuvent également être utilisées pour l'habitacle.

Les refroidisseurs à basse température sont en aluminium. Comme il s'agit de refroidisseurs à basse température, leur taille est inférieure à celle d'un refroidisseur dans un moteur à combustion. Les autres composants communs tels que les thermostats, les vases d'expansion, les vannes d'arrêt et les ventilateurs de radiateur électrique sont du même type que ceux connus des systèmes de refroidissement conventionnels.