

PROJET : VOLANT D'INERTIE

Assemblage d'un prototype de volant d'inertie

Stockage et restitution rapide

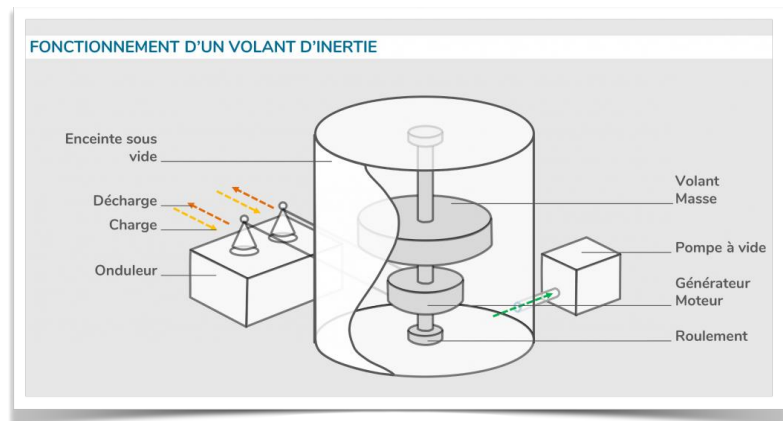
Contrairement aux batteries, le volant d'inertie permet une charge et une décharge quasi-instantanées, ce qui est idéal pour les applications nécessitant une forte puissance sur une courte période.

Haute densité de puissance

Comparé aux batteries, le volant d'inertie offre une densité de puissance supérieure, ce qui en fait une solution adaptée aux véhicules électriques et aux systèmes de stabilisation de réseaux électriques.

Impact environnemental réduit

Les matériaux utilisés peuvent être entièrement recyclables et n'impliquent pas de métaux rares comme ceux des batteries lithium-ion. De plus, l'absence de réactions chimiques permet d'éviter le vieillissement prématuré et réduit les coûts d'entretien.



Guide bâtiment durable Brussels - Stockage d'énergie

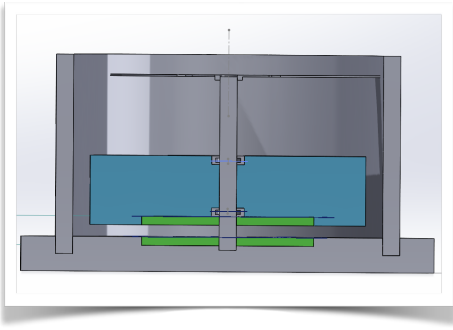
Principes fondamentaux

Le volant d'inertie est un système de stockage d'énergie cinétique utilisé dans de nombreuses applications, allant des transports aux systèmes industriels et aux réseaux électriques. Il fonctionne selon le principe de conservation de l'énergie mécanique, où un disque massif est accéléré à une vitesse de rotation élevée afin d'accumuler de l'énergie, qui peut ensuite être restituée en ralentissant le disque. L'énergie stockée est proportionnelle au carré de la vitesse de rotation, ce qui signifie qu'un volant tournant deux fois plus vite peut stocker quatre fois plus d'énergie.

Objectif du projet

L'objectif est d'assembler un prototype fonctionnel de volant d'inertie afin de démontrer initialement sa capacité à stocker de l'énergie. Ce prototype permettra d'étudier son efficacité, ses limites et ses applications potentielles. Le prototype servira également de banc d'essai pour analyser l'impact des conditions environnementales (température, pression, vibrations) sur son rendement.





Conception et innovation

Nous avons conçu et modélisé un prototype réduit de volant d'inertie qui, à terme devrait être assemblé. Celui-ci présente une nouveauté, à savoir que le transfert d'énergie se fait par sustentation magnétique. Ce modèle ne représente pas une version à l'échelle industrielle, mais vise uniquement à étudier les principes fondamentaux du stockage d'énergie par rotation et à mesurer l'énergie maximale qu'il peut stocker.

Modélisation CAO sous SolidWorks

Afin d'optimiser la conception du volant d'inertie, une modélisation détaillée a été réalisée sous SolidWorks. Cette étape a permis de visualiser l'ensemble du système, d'anticiper les contraintes mécaniques et d'ajuster les dimensions des composants pour garantir un fonctionnement sur une durée théorique de 30 minutes. Le modèle 3D comprend le disque d'inertie, l'axe de rotation, les roulements, l'enceinte de protection ainsi que les éléments aimantés. Une analyse théorique de l'effet des forces magnétiques a été menée afin d'optimiser la distance inter-aimants et de réduire les pertes énergétiques dues aux frottements résiduels. Les courbes obtenues ont permis de déterminer l'espacement idéal entre les aimants en fonction des forces de répulsion générées. Cette étude est cruciale pour minimiser les perturbations mécaniques et améliorer la stabilité du système en rotation. L'étude théorique a également porté sur les forces de pression intérieure agissant sur le système sous vide. La résistance structurelle du boîtier a été calculée pour garantir son intégrité malgré les contraintes.

