الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République algérienne démocratique et populaire
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
المركز الجامعي لعين تموشنت
Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain-Temouchent
Institut des Sciences et de la Technologie
Département de Génie Mécanique

Projet de fin d'études
Pour l'obtention du diplôme de Master en GENIE MECANIQUE
Spécialité : MECANIQUE ET ENERGETIQUE

Thème

Système de refroidissement d'une bobine supraconductrice

Présenté Par :
1)kouider soraya
2)kebaili hayet

Devant le jury composé de :

Dr Benzenine Hamidou	MCB	C.U.B.B - Ain Temouchent	Président
Dr Guendouz Bouhellal	MAB	C.U.B.B - Ain Temouchent	Examinateur
Dr Bensaad Bourassia	MCA	C.U.B.B - Ain Temouchent	Encadrant

Année universitaire 2015/2016

ملخص

في هذا العمل نحن مهتمون بتبريد اللفائف فائقة التوصيل. نحدد اكتشاف هذه الظاهرة من الموصلية الفائقة في عام 1911 من قبل الفيزيائي الهولندي "هايك كاميرلنجث" . اللفائف فائقة التوصيل هو التطبيق الأكثر شهرة من الموصلية الفائقة. هذا هو من بين الحلول الأكثر فعالية لتخزين الطاقة.التي نجدها أيضا تطبيق في المجال الطبي مثل (جهاز التصوير بالرنين) وفي مجال النقل (القطار) اللاسلكية فائقة التوصيل من خلالها التيار الكهربائي سوف ترتفع درجة حرارته بشكل كبير. كابل فائق التوصيل ارتفاع في درجة الحرارة يفقد ويعود إلى الحالة الطبيعية و هدا ما يسمى بظاهرة إخماد.

وهناك ملف تبريد المبردة يحقق ترتيب درجات الحرارة في حدود بضع درجات كلفن، و للحفاظ على حالة فائقة توصيل هذا التبريد يمكن تحقيقه من خلال ثلاث طرق رئيسية:

*حمام الهليوم مشبع في الضغط الجوي

*تدفق الهليوم مشبع

*الهليوم الفائق الراكد

في التطبيق ، نظام التبريد، يدعى ناظم البرد، يصنف على النحو التالي:

·حمام **roubeau**

· حمام **claudet**

·حمام **pompé**

وتهدف هذه الدراسة كمساهمة لدراسة تبريد لفائف فائقة التوصيل عن طريق المحاكاة العددية.

الكلمات المفتاحية:، الموصلية الفائقة، فائقة التوصيل لفائف. التبريد، والهليوم المبردة.

Résumé

Dans ce travail on s'intéresse au refroidissement des bobines supraconductrices. Nous avons définit le phénomène de la supraconductivité qui a été découvert en 1911 par un physicien néerlandais s'appelant Heike Kamerlingh Onnes. La bobine supraconductrice est l'application la plus connue de la supraconductivité. C'est parmi les solutions les plus efficaces du stockage de l'énergie; elle trouve aussi application dans le domaine médical (IRM) et dans le transport (train).un câble supraconducteur traversé par un courant électrique verra sa température augmenter considérablement. A hautes températures le câble perd sa supraconducteur et retourne à l'état normale, c'est le phénomène de Quench.

Un refroidissement cryogénique de la bobine permettra d'atteindre des températures de l'ordre de quelques degrés Kelvin et de préserver par la suite son état supraconducteur. Ce refroidissement peut se faire par trois modes essentiels:

- Bain d'He I saturé à la pression atmosphérique
- Écoulement d'He I saturé:
- Hélium superfluide stagnant:

Dans la pratique, Les systèmes cryogéniques, appelés cryostats, existant sont classés comme suit:

- Le bain pompé
- Le bain Roubeaut
- Le bain Claudet

La présente étude se veut comme une contribution à l'étude des systèmes de refroidissement des bobines supraconductrices par le biais de la simulation numérique. Nous avons opté pour la simulation sur le code de calcul COMSOL

Mots clés:, supraconductivité, bobine supraconductrice. Refroidissement, la cryogénie, hélium.

Abstract

In this work we are interested in cooling superconducting coils. We define the phenomenon of superconductivity was discovered in 1911 by Dutch physicist Heike Kamerlingh Onnes calling. The superconducting coil is the best-known application of superconductivity. This is among the most effective solutions of energy storage; it also finds application in medicine (MRI) and transportation (train) .a superconducting wire through which an electric current will greatly increase its temperature. A high temperature superconducting cable loses and returns to the normal state, the phenomenon of Quench.

A cryogenic cooling coil will reach temperatures of the order of a few degrees Kelvin and subsequently maintain its superconducting state. This cooling can be achieved by three main methods:

• Bath He I saturated at atmospheric pressure

• Flow of He I saturated:

• superfluid helium stagnant:

In practice, cryogenic systems, called cryostat, existing are classified as follows:

• The pumped bath

• The Roubeaut bath

• The Claudet bath

This study is intended as a contribution to the study of cooling superconducting coils via numerical simulation.

Keys words: superconductivity, superconducting coil. Cooling, cryogenic, helium