نمذجة وتقييم الأداء للمركزات الشمسية

عزيز اولاد بوبو باكري

إشراف: أ.د. مصطفى عباس حامد

المستخلص

هناك الكثير من البحوث التي أجريت على مدى العقود القليلة الماضية حول كيفية تحسين أداء المركزات ذات قناة القطع المكافئ. ويتمثل أحد طرق القيام بذلك في إدماج نظام التتبع الشمسي في تصميم هذا النوع من المركزات الشمسية. وعلى الرغم من أنه تم إنشاء طرق مختلفة حول كيفية تحسين تصميم هذه المركزات وتحسين طرق إدماجها مع جامع الحوض الصغير مكافئ ولكن لا يزال هناك الكثير الذي يتعين القيام به في جوانب تصميم خوارزمية عالية الكفاءة، وسهولة التحكم، وحجم المعدات، واستخدام المواد المتاحة بسهولة والتي سيكون لها في نهاية المطاف تأثير على التكلفة الإجمالية للتصميم. في هذه الدراسة، تم تنفيذ تصميم خوارزمية تتبع نظام شمسي أحادي المحور (شمال-جنوب) مع استخدام أداة وطنية مكونة من برنامج (لاب-فيو) مرتبط مع متحكم ذو حركة أحادية المحور، بالإضافة للأداء الحراري على المجمع الشمسي والذي تم أيضاً معملياً (وفقاً لأشري ٩٣ إجراء الاختبار القياسي) وعدديا (باستخدام برنامج كومسول-مولتيفيزيكس) مع أخذ عاملين من عوامل التصميم في الاعتبار (الألواح الضوئية مع وبدون غطاء الزجاج على المستوى ذو الفتحة) عند معدلات سريان مختلفة لانتقال الحرارة المائعية وذلك لتقدير أفضل حالة تدفق. تمت دراسة التشكيل الجانبي لدرجات حرارة مختلفة للوضعيتان التصميميتان، كما تم تقدير الكفاءات البصرية للمركز الشمسي. وأظهر التحليل التجريبي والعددي أن المجمع ذو الغطاء الزجاجي في الفتحة لديه كفاءة أعلى وأداء حراري أفضل من تلك التي لا تحتوي على غطاء زجاجي في الفتحة.

Modeling and Performance Evaluation of Solar Concentrators

BAKARE Azeez Oladipupo

Supervised by: Dr. Mostafa A Hamed

Abstract

There have been a lot of research on how to improve the performance of parabolic trough collectors for the past few decades. One way of doing so is the incorporation of solar tracking system into the design of parabolic trough collector. Even though various approach have been established on how to improve its design and better way of incorporating it with parabolic trough collector but there are still a lot to be done in the aspect of the design of highly efficient algorithm, ease of control, size of equipment and use of readily available material which will eventually have an impact on the overall design cost. In this study, the design of a horizontal single axis North- South solar tracking algorithm was implemented with the use of national instrument LabView® 7.0 software programme. The LabView programme is linked with Galil DMC-3x01x single axis motion controller. Thermal performance on a closed PTC's were also carried out experimentally (according to ASHRAE 93 standard test procedure) and numerically (with the use of COMSOL® Multiphysics 4.3) by taking two design consideration into perspective (PTC's with and without flat glass cover in its aperture plane) at various heat transfer fluid (HTF) flow rates so as to estimate the best flow condition. Different temperature profile for the two design configuration were studied and the instantaneous/ optical efficiencies of the PTC were also estimated. The experimental and numerical analysis showed that the collector with a glass cover in its aperture has a higher efficiency and better thermal performance than the one without glass cover in its aperture.