



جامعة الموصل
كلية الهندسة



تصميم منظومة حماية كاثودية باستخدام الطاقة الشمسية
كمصدر لتيار الحقن

مشروع تقدمت به

ليلى جاسم محمد اليوسف

بكالوريوس في الهندسة الكهربائية/ قدرة و مكائن

إلى

مجلس كلية الهندسة في جامعة الموصل
وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الدبلوم العالي
علوم في الهندسة الكهربائية
قدرة ومكائن

بإشراف

الدكتور عبد الغني عبد الرزاق عبد الغفور

٢٠١٤ م

١٤٣٥ هـ

الخلاصة

الحماية الكاثودية والتي تختص بحماية المعدات المعدنية المدفونة في الارض والمغمور في المياه من التآكل تتميز بدورها الفاعل في مجال نقل الغاز الطبيعي والنفط ومشتقاته بواسطة الانابيب لمسافات بعيدة وكذلك انابيب مشاريع الري والهياكل المعدنية للمشاريع الصناعية والعمرانية. وحيث ان بلدنا العراق يمتلك شبكة ضخمة من أنابيب نقل النفط الخام ومشتقاته والغاز الطبيعي هذه الشبكة معرضة لمشاكل التآكل الأرضي الذي يتسبب في خسارة مبالغ طائلة تتمثل بكلفة ترميم المنشآت واستبدال أجزاء منها كذلك استخدام مواد عالية الثمن في بعض الحالات لا لشيء إلا لخاصيتها في مقاومة التآكل ويندرج في هذا المجال أيضاً استعمال كتلة من المعدن اكبر مما ينبغي تعويضاً عن التآكل المتوقع كاستعمال أنبوب ذو سمك اكبر مما تقتضيه الظروف التشغيلية. لذا أصبح من الضروري وضع حل ناجع للتخلص من هذه المشكلة يتمثل باستخدام الحماية الكاثودية.

تضمن المشروع تصميم حماية كاثودية بالاستعانة بالخلايا الشمسية التي تعد مصدر القدرة المستمرة اللازمة لتوليد تيار الحن الذي يتم ضخه إلى قطب أو مجموعة أقطاب توضع في مواقع محددة من الأنبوب (أو الجسم المراد حمايته) ومن خلال دراسة طبيعة مقاومة التربة المحيطة ومقاومة التغليف للأنبوب يمكن حساب التيار والجهد الكهربائي المطلوب للحماية وعلى ضوء المعلومات السابقة يمكن تشكيل الخلية الصناعية للتآكل والتي تعمل على عكس اتجاه تيار التآكل من الأنبوب المراد حمايته إلى القطب الموجب المستخدم

لهذا الغرض ويتم ذلك برفع جهد القطب إلى مستوى أعلى من جهد الأنبوب مما يجعل جهد الأنبوب أكثر سلباً وهذا ما يضمن عكس اتجاه تيار التآكل ويؤمن الحماية للأنبوب.

تم في هذا المشروع استخدام برنامج ماتلاب (M-file) يتضمن إجراء كافة العمليات الحسابية للتصميم ومن ثم تصميم نموذج محاكاة (Simulation) لتمثيل دائرة الحماية حيث تم اعتبار الخلية الشمسية مصدر DC وتم الاستعانة بدائرة المغير الخافض (Buck Converter) للسيطرة على تيار الحمل (تيار الحماية) عن طريق التحكم بتضمين عرض النبضة (PWM) كما تم دمج البرنامج (M-file) مع برنامج المحاكاة وذلك بسحب المعلومات من "From Workspace".

Abstract

Cathodic protection, which is worldwide used in protecting both of the buried equipment under the ground or those submerged down the river or sea waters from corrosion. Cathodic protection had been still utilized since more than a century ago, and would still have its major impact in protecting across natural gas and crude oil pipe lines which spread long distances and also in protecting irrigation pipelines systems and industrial projects' metallic structure.

Owing to the fact that Iraq has a huge network of pipelines to transport crude oil, petroleum products and natural gas, this network is exposed to ground corrosion problems which results in idle in addition to the large sums of money as a renovating facilities and replacement of parts of them as well as use of an expensive materials, only for the unique characteristic in corrosion resistance and in addition to utilizing of a mass of metal larger than it is required to compensate the expected erosion such as the use of tube with a thickness greater than required by the operational conditions. So it became necessary to develop an exact solution to overcome this problem by using a cathodic protection.

The project included the design of cathodic protection by using solar cells , which are the DC source to generate an injection current , to be pumped to the anode or a group of anodes placed in specific locations whose areas and distance the pipe (or the body to be protected) are to be determined by studying of the nature of the resistance surrounding soil and coating resistant of the pipe by which

the anode current and the voltage required for the protection can be calculate hence the artificial corrosion cell which reverse the direction of corrosion current from the pipe to be protected to the anode used for this purpose can be formed. The impressed current method would thus be achieved by raising anode potential to a higher level of tube potential making the tube potential more negatively and this is what ensures reverse corrosion current resulting protecting the pipe .

The project also implemented MATLAB software to form M-file include all numerical calculations for the design and then Simulink software had been used to represent protection circuit by considering the solar cell as a DC source and then used Buck Converter circuit to control the load current (protection current) via controlling pulse width modulation (PWM) duty cycle, were the interlace M-file program instructive to the Simulink software through utilizing the Block "From Workspace".



**University of Mosul
College of Engineer**



Design of Cathodic Protection System Using Solar Energy as a Source of Injection Current

A Project Submitted
By

Layla Jasim Mohammed AL-Yousif

To
**The Council of the College of Engineering
University of Mosul**

As a Partial Fulfillment to the Requirements
For The Degree of Higher Diploma of Science
In
**Electrical Power and Machines
Engineering**

Supervised By
Dr. Abdul-Ghani Abdul Razak Abdul Ghafoor

2014 A.D

1435 A.H