



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تحليل وتنفيذ مقياس طاقة الكتروني لقياس الأحمال الخطية وغير الخطية

عبدالحكيم نبيل يحيى

رسالة ماجستير

علوم في الهندسة الكهربائية / قدرة ومكائن / الكترونيات قدرة

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور ضياء علي بشير النعمة

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى تحليل مقياس الكتروني للطاقة الكهربائية kwh meter وتنفيذه باستخدام متحكم دقيق (microcontroller)، بدلاً من مقياس الطاقة الكهروميكانيكي التقليدي (traditional Electromechanical kwh meter) المستخدم في الدور والمحلات.... وغيرها، بعد اضافة بعض المميزات والمواصفات المهمة على المقياس الالكتروني.

من المعروف لدى دوائر توزيع الطاقة بان مقاييس الطاقة التقليدية تعاني من بعض المشاكل والعيوب منها الميكانيكية وزيادة نسبة خطأ القياس المسوح به مع مرور الوقت مما يتطلب اعادة المعايرة بين فترة واخرى فضلاً عن محدودية المعطيات..الخ. في حين يشهد العالم اليوم تطوراً سريعاً في استخدام الأجهزة الالكترونية ولاسيما تلك التي تستخدم دوائر الكترونيات القدرة، كما يلجأ المستهلك في كثير من البلدان إلى استخدام مصادر بديلة للطاقة للتقليل من صرفياته. لذلك توجد حاجة ملحة لمقياس طاقة إلكتروني يحل محل التقليدي ويتفوق عليه بالدقة وبكمية المعلومات، ويأخذ بنظر الاعتبار تشوهات المصدر كما يتحسس باتجاه سير الطاقة وأمور أخرى.

تم في البداية نمذجة مقياس طاقة باستخدام برمجيات الماتلاب MATLAB وتمثيله في إطار مكتبة (Sim-Power-System) في خطوة تسبق التنفيذ العملي. وقد استخدمت عناصر التحليل الرياضي لحساب القدرة بأنواعها والطاقة بعد إدخال بيانات الحمل إلى برنامج الماتلاب ومعالجتها ليقوم بعملية الحساب.

وعملياً تم بناء الدائرة وذلك باستخدام المعالج الدقيق نوع (Arduino)، إذ تضمنت دائرة المقياس استخدام نوعين من المعالج الدقيق، الاول: من نوع (DUE)، يقوم بأخذ البيانات من الحمل ويقوم بعملية الحساب، ثم يقوم بإرسالها إلى النوع الثاني (Mega) وبدوره يقوم بإرسال النتائج إلى شاشة العرض (LCD) وتحديث العرض كل ثانية، إذ لا يمكن اجراء العمليات الحسابية وإرسالها إلى شاشة العرض من خلال معالج دقيق واحد مراعاةً لسرعة النتائج ودقتها.

وقد أخذ بنظر الاعتبار في التصميم الاستخدام المتوقع للأحمال غير الخطية بحيث يكون المقياس ذا مواصفات خاصة تضاهي المقاييس الذكية (Smart meters)، إذ يراعي التشوه العالي في شكل موجة التيار. التغير المسموح في فولتية الحمل من (160-240) فولتاً وقد يصل تيار الحمل إلى (15) أمبيراً. يضاف إلى ذلك معرفة طبيعة الحمل سعويّاً أم حثيّاً، كما

روعي في التصميم وفي عمل العداد اتجاه القدرة، داخلة أم خارجة، ثم يقوم العداد بجمع الطاقة أو طرحها. وهذا الأمر مطلوب في الزمن الحاضر الذي يكثر فيه استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة في المنازل الحديثة.

وقد تم توضيح أداء عمل المقياس من خلال أخذ عدة عينات لعدة أنواع من الأحمال وأخذ موجات الإخراج للفولتية والتيار، وتمت مقارنة النتائج بالمقياس التقليدي، ولوحظ الفرق الكبير في كمية المعلومات ودقتها. كما قورنت نتائج الجهاز المقترح بجهاز الفحص FLUKE المشهور والدقيق نسبياً وقد تمت ملاحظة مدى التقارب الكبير في النتائج.

current could be up to 15 A. In addition to that, knowledge of the nature of the load whether it is capacitive or inductive, and knowing the value of the VAR absorbed by the load in the case of the inductive load for the purpose of improving the power factor, are easily achieved. In the design, it has been taken into consideration the direction power flow whether coming in or going out, and thus the counter either adds or subtracts energy. This feature is required in the present time, which new and renewable energies are frequently used in modern homes.

The performance of the suggested device has been clarified by taking several samples from different types of loads and taking voltage and current waves, the results have been compared with the traditional meter, large difference has noticed in the amount and accuracy of information. Also results of proposed device have been compared with Fluke, a famous metering device and also relatively accurate device, it has been observed the great convergence in the results.

Abstract

The aim of this research is the analysis and implementation of an electronic energy meter (kwh meter) using a microcontroller, as an alternative to the traditional electromechanical energy meter which is being used in the houses and shops etc. after have been added some properties to the electronic energy meter to be more convenient to our power network in our country (Iraq).

As it was known in the electrical distribution system that the traditional energy meter suffering from some problems like changing in accuracy (3%) with the time, so it need to recalibrate between time to time also it has a limited data. While the world is witnessing today a rapid development in the use of electronic devices specially the ones that use power electronic circuits. The electrical consumer in many countries uses alternative sources of energy to reduce the account bills, so there is an urgent need to an electronic energy meter to replace the traditional one to outperform it in accuracy and in the amount of information and takes into consideration the distortion in the source and senses direction of energy flow, and other things.

Firstly the energy meter has been modeled and represented in MATLAB software library (Sim-Power-System), in a move that precedes the practical implementation. Mathematical analysis elements are used to calculate all types of power and energy, after inserting loads data into MATLAB software and processes them in order to do all calculations.

Practically, the electronic energy meter has been built using two microcontrollers of type (Arduino). The first type is (DUE) which takes data from the load and makes the necessary calculations then sends it to the second type (MEGA).then send the results to the display (LCD). The display is updated every second. This configuration is so for speed and accuracy of the results considerations, since calculations can't be performed and sent to the display through one microcontroller.

In the design, it has also been taken into consideration the expected use of non-linear loads, so that the energy meter will be with special features comparable, as it takes into account the higher distortion in the current wave. The change in load voltage could be of (160-240) V, and load

University of Mosul
College of Engineering



**Analysis and Implementation of a
modified Electronic KWH meter for
linear and nonlinear load**

Abdul Hakeem Nabeel Yahya

Master Degree of Science

**Electrical Engineering Power and Machine/Power
Electronic**

Supervised By

Assistant proof

Dr. Dhiya A. Al-Nimma

2016 A.D

1437 A.H