تصميم وبناء خلية وقود هيدووجيني مسيطرة عليها من خلال دائرة الكترونية وزيادة فاعلية انتاج غاز الهيدروجين

د. سلمى محمد حسين* و أيهاب عدنان ثابت*

تاريخ التسلم: 2009/6/22
تاريخ القبول:2011/4/7

الخلاصة

تم في هذا البحث بناء منظومة خلية وقود, التي تقوم بتجزئة الماء إلى أوكسجين وهيدروجين باستخدام مقدار ضئيل جدا من القدرة الكهربائية للحصول على كميات غير محدودة من وقود الهيدروجين وذلك بعد صدم الماء بموجات ذات ترددات محددة، باستخدام دائرة الكترونية مصممة. وللوصول لمنظومة أكثر فاعلية تم تصميم وتشغيل منظومة أخرى وذلك بتغيير شكل الأقطاب من اسطوانية إلى مسطحة لزيادة المساحة السطحية وللحصول على مساحة اكبر لتفكيك جزيئات الماء.

Design and Build a Controlled Hydrogen Fuel Cell Feeded by an Electric Circuit to Increase The Effectiveness Production of Hydrogen Gas

Abstract

In this research we report anew building system for fuel cell by the division of water into oxygen and hydrogen using a very small amount of electric power to obtain unlimited quantities of hydrogen fuel, by using the waves hit the water with specific frequencies, using a new building electronic circuit. To reach the situation of the most effective system, we built again another system by changing the polarity shape from cylindrical shape to the flat shape to increase the surface area and to obtain more space for the dismantling of the water molecules.

Keywords: fuel cell, hydrogen fuel, electronic circuit.

المقدمة

لقد حقق الإنسان عبر تاريخه الطاقي تآلف بينه وبين المجال الطاقي المتوفر لديه والذي يعيش منه على مرحلتين كبيرتين: تعرف الأولى بطول مدة استغلاله الطاقات المتجددة من حرارة الشمس والرياح وجريان المياه وخاصة طاقة الكتلة العضوية. وظلت القدرة الطاقية المتوفرة والتي يتحكم فيها الإنسان خلال هذه المرحلة جد ضعيفة، تحد من طموحاته وقدراته في مسيرة التقدم ومسيرة تطوير وتنمية مجتمعه[2,1]. وبدأت المرحلة الثانية نهاية القرن الثامن عشر مع بداية الثورة الصناعية، وصاحب وتيرة التصنيع خلال هذه الفترة استنزاف سريع للمخزون الطاقي الاحفوري. فمن المنتظر أن تعود الإنسانية من جديد إلى اعتماد المصادر المتجددة: الشمس (الطاقة الحرارية والطاقة الإشعاعية والرياح والأمواج) والأرض بحرارتها الباطنية (الطاقة الجيوحرارية) والقمر بتفاعله مع الأرض (طاقة الجاذبية والمد والجزر في البحار والمحيطات)، وتحل محل المصادر الاحفورية [3,2,1].

وحسب عدد من مؤسسات البحث والتنمية وعدد كبير من الصناعيين، الهيدروجين هو المرشح الذي سيلعب دورا رياديا في الانتقال من العصر الاحفوري الحالي إلى العصر الشمسي[5,3,2,1]. وتضافر من جهة غزارة المادة الأولية لإنتاج الهيدروجين ونعني بهذا الماء، ومن جهة أخرى الخصائص الفيزيائية والكيماوية التي يمتاز بها هذا الغاز سواء عند إنتاجه أو استعماله، سيجعلان منه الحامل الطاقي الشامل[4,3,2,1]. والجهود المبذولة في مجالي البحث والتنمية سيسمحان بكل تأكيد من خفض كلفة وتحسين كفاءة إنتاج الهيدروجين وكذلك نقله وخزنه وتوزيعه.

* قسم العلوم التطبيقية ، الجامعة التكنولوجية/ بغداد

https://doi.org/10.30684/ etj.29.7.19
University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq/2412-0758
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

1. الجزء النظري

المفاهيم النظرية لعملية تجزئة الماء

يمكن تجزئة الماء إلى هيدروجين وأوكسجين باستخدام الكهرباء. لكن المختصين الكيميائيين في هذا المجال يدعون بأن هذه العملية تتطلب كمية طاقة أكثر من الطاقة الناتجة عن فصل هذين الغازين[4,3,2] . قد يكون هذا صحيح لكن فقط في أسوأ حالة مفترضة، و هي الحالة ذاتها التي يصفها لنا العلم الرسمي [,4,1]. لكن عندما يتم صدم الماء بموجات ذات ترددات محددة، مستخدمين نظاماً تم تعديله، سيتداعى بعدها الماء مباشرةً وتنفصل جزئياته ليتحول إلى غاز الهيدروجين وغاز الأوكسجين . كل ذلك باستخدام مقدار قليل جداً من القدرة الكهربائية!. الخلاصة هي أنه يمكن توفير كميات غير محدودة من وقود الهيدروجين لتقوم بتشغيل المحركات بنفس كلفة الماء (أي بعكس ما تدعيه الجهات العلمية و الاقتصادية) هذا ما بدأ يقوم به الكثير من الأشخاص حول العالم ، بعد أن تعرفوا على هذه التقنية البسيطة جداً في الحصول على وقود عالي الكفاءة من الماء العادي [8,7,6,5,4].

في الوقت الذي يتطلب فيه التحليل الكهربائي العادي طاقة كهربائية تقاس بالأمبير. لوحظ أن طريقة ستانلي ماير في التحليل الكهربائي تتطلب طاقة تقاس بالميلي أمبير!. و في الوقت الذي تتطلب فيه عملية التحليل الكهربائي العادية إضافة مواد محرضة مثل حمض الكبريت ، نجد أن طريقة ماير لا تحتاج إلى أي مادة محرضة، و رغم ذلك فهي تعمل بكفاءة عالية [8,7,6,4].

وبحسب المعادلات التالية فان الهيدروجين الأنقى (99.9%) يمكن الحصول عليه بعملية التحليل الكهربائي للماء

$$2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$$

عند الانود (المصعد) تفاعل أكسدة

$$2\ H_2O \rightarrow 4\ H + O_2 + 4e$$

عند الكاثود (المهبط) تفاعل اختزال

$$4\ H + + 4e \rightarrow 2\ H_2$$

2 . الجزء العملي

شرح التصاميم الأساسية للخلية مع بيان التعديلات التي أدخلت عليها لزيادة إنتاجها للوقود

الفكرة العامة للنظام

تعتمد عملية تفكيك جزيئات الماء على عنصرين رئيسيين في المنظومة:

1ـ دارة الطنين الإلكترونية: التي تصدر ترددات ذات وتيرة محددة إلى مفاعل تفكيك الماء .

2 ـ مفاعل تفكيك الماء: هو عبارة عن وعاء قطره (10 سم) محكم الإغلاق من جميع الجوانب ما عدا ثقبان يمثلان مخرج للغاز و مدخل للماء ، مثبت في قاعدته من الداخل اسطوانات من الستانلس ستيل (معدن مضاد للتأكسد), بداخل كل اسطوانة اسطوانة اقل قطرا و غير متلامستان**[8,2]**.

كل اسطوانتان متداخلتان موصولتان بدارة الطنين الاليكترونية أي أن مجموعة الاسطوانات مربوطة على التوازي تكون مجموعة الاسطوانات الخارجية موصولة بقطب معين و مجموعة الاسطوانات الداخلية موصولة بالقطب الآخر . يصبح لدينا جهاز رنين كهربائي متكامل , مجموعة الاسطوانات تكون مغطسة في الماء بالكامل والجزء المرتبط بالدارة الاليكترونية يكون معزول تماما عن الماء.

حيث تتذبذب الاسطوانات المعدنية المغمورة في الماء بعد صدمها بنبضة كهربائية قادمة من دارة الرنين الإلكترونية. فيتفكك الماء ويصبح غاز قابل للاشتعال**[10,9,8]** .

فعمل الدارة الإلكترونية إذاً هو توليد نبضات كهربائية (موجات مربعة) مما يجعلها تحوّل الاسطوانات (المغمورة في الماء) إلى أداة طنين متذبذبة. تزيد إنتاج الغاز المستخلص من الماء بواسطة توسيع النبضة المربعة الصادرة من دارة الطنين الإلكترونية. و بكلمة أخرى نقول عندما توسع النبضة المربعة، تكون قد أرسلت المزيد من الطاقة إلى اسطوانات الطنين المغمورتان بالماء، و بالتالي المزيد من غاز الهيدروجين و الأكسيجين المستخلص**[10,9,8]** .

المواصفات التفصيلية

لبناء هذا النظام نأخذ كل جزء بشكل منفرد وتفصيلي:-

1- الوعاء الخارجي: يصنع الوعاء الخارجي من مادة عازلة لضمان العزل التام وكذلك يركب بشكل محكم بحيث لا يسمح بالتسرب لأنه سيحوي بداخله الماء الذي سيغطي اسطوانات الطنين شكل رقم (1), الوعاء الخارجي يصنع من أنابيب (pvc) عالية السمك, قطر الأنبوب (10سم) وبطول (20سم) كذلك يجب استخدام مادة لاصقة قوية وغير متأثرة بالتفاعل ولها مناعة ضد الحرارة والماء (كمعجون الحديد مثلا أو الايبوكسي), يتكون الوعاء الخارجي من ثلاث اسطوانات واحدة وسطية واثنتان متداخلتان في الاسطوانة الوسطية الغرض منهما هو تثبيت حامل اسطوانات الطنين, يكون قطر الاسطوانة الوسطية (10سم) والاسطوانتان بقطر اقل من قطر الاسطوانة الوسطية بقليل بحيث تنطبق عليها بإحكام لكي لأتسمح بخروج الماء وبتجميع هذه الأجزاء يتكون لدينا الوعاء الخارجي الذي يحوي بداخله أنابيب الطنين التي تكون مغمورة بكاملها في الماء ,كما إن هنالك أشياء أخرى لابد من مراعاتها في هذا التصميم وهي المسافة أو الفسحة التي يجب تركها دون ماء أعلى أنابيب الطنين والتي يتجمع فيها الغاز الناتج من عملية الفصل بالرنين ,فيتجمع الغاز فيها حتى يمتلك ضغطا كافيا لدفعه وإيصاله إلى المحرك (أي نوع من محركات الاحتراق الداخلي.

يوضح الشكل رقم (2) آلية دخول الماء وخروج الغاز حيث إن أنبوب دخول الماء يكون مغمورا في الماء بينما أنبوب خروج الغاز تكون نهايته في المسافة المتروكة لتجمع الغاز.

أما بالنسبة للغطاء فيكون من نفس المادة المستخدمة في الوعاء الخارجي بالإضافة إلى انه يجب أن يكون حاوي على حلقة مطاطية عازلة في داخله لكي ينطبق بإحكام على فتحة الوعاء من الأعلى ولا يسمح بتسريب الغاز.

2- أنابيب الطنين: يجب إن تكون هذه الاسطوانات من معدن غير قابل للتأكسد (الاستانلس)

طول (10سم) للأنبوب الداخلي أو الخارجي, تكون الاسطوانات متداخلة أي اسطوانات خارجية وداخلية وبأقطار (15ملم) للاسطوانة الخارجية و(9ملم) للاسطوانة الداخلية.

إن الفرق المسموح مابين الاسطوانتين (1-5) ملم وذلك لزيادة التأثير الكهربائي بجزيئات الماء, العدد الكلي للاسطوانات ثلاث منها خارجية وثلاث منها داخلية فيكون الترتيب لدينا كما في الشكل رقم (3).

ووجود قاعدة الاسطوانات ضروري لضمان عزلية الجزء المرتبط بالأسلاك عن الجزء المغمور بالماء التي تحيط بالا نبوب الخارجي أما المساحة المظللة مابين الأنبوبين في الرسم (b) أعلاه فهي مادة عازلة لاصقة تعزل الأنبوبين عن بعضهما وكما ذكرنا سابقا إن المادة اللاصقة يجب أن تكون مقاومة للحرارة والماء لكي تمنع التوصيل المباشر للمعدن.

وكذلك ذكرنا أن الأسلاك يجب أن تكون معزولة وأسفل قاعدة الاسطوانات ويجب ربطها بالاسطوانات باللحام وليس بأي شكل آخر من أشكال الربط.

قاعدة الاسطوانات التي تم تصميمها تحوي على ثلاث فتحات ولثلاث اسطوانات طنين وتكون الأبعاد مابين مركز كل فتحة وأخرى ^{2}سم بحيث تكون الاسطوانات موضوعة بشكل مثلث ومركز كل فتحة عند رأس من رؤوس المثلث كما في الشكل رقم (4).

3- الدارة الاليكترونية: يجب أن تصدر ترددات إلى اسطوانات الطنين, شكل الموجة الأساسية التي اعتمدت هي الموجة المربعة لأنها اقرب الأشكال الهندسية الموحية للموجة المؤثرة على الآصرة الرابطة لجزيئه الماء .ويوضح الشكل رقم (5) مخطط للدارة التي اعتمدت لاستخراج الموجة.

ويوضح الشكل رقم (6) صورة فوتوغرافية للدائرة الالكترونية.

3. النتائج

من خلال الموجة المسلطة يمكن السيطرة على ما يحدث بين اسطوانتي الطنين من خلال التحكم بالتيار والزمن. وبتطوير لدارة السيطرة الاليكترونية من خلال دارة حصلنا على الموجة بالشكل الموضح رقم (7).

يمكن التحكم بالفترة الزمنية لهذه الموجة من خلال المقاومات المتغيرة في الدارة الاليكترونية .

ومن خلال إمرار الموجة المستحصلة أعلاه خلال الماء تم الحصول على كميات كبيرة من غاز الهيدروجين والصورة التي في الشكل رقم (8) توضح تكون الهيدروجين.

تطوير المنظومة والوصول لحالة أكثر فاعلية

قمنا بتغيير شكل الأقطاب من اسطوانية إلى مسطحة لزيادة المساحة السطحية وللحصول على مساحة اكبر لتفكيك جزيئات الماء تكون الألواح مربوطة بشكل موازي لبعضها البعض وبالطبع فان كل لوحين يمثلان سطحي الطنين يمر خلال مجموعة الألواح المتوازية محورين متوازيين من خلال الثقبين الموجودين على كل لوح. يحوي كل لوح على ثقبين في الوسط احدهما صغير يلامس المحور الأول فهذا يكون موصل للوح الأول, والثقب الثاني اكبر من المحور الثاني ويكون معزولا عنه بحلقة عازلة من اللدائن بهذا الترتيب يكون اللوح الأول عبارة عن القطب الأول, أما اللوح الذي يليه فهو معاكس تماما فيكون الثقب الثاني موصل بالمحور الثاني فهذا يكون موصل للوح الثاني, والثقب الأول معزول عن المحور الأول فيكون لدينا القطب الثاني وهكذا بالتتابع حتى آخر لوح يكون آخر لوح القطب المقابل للوح الأول كما في الشكل رقم (9).

يوضح الشكل في (9) نوعين من الألواح الخارجية على اليسار والوسطية على اليمين. اللوحين الأول والأخير من نوع الألواح الخارجية والألواح الباقية هي الوسطية تكون الألواح الخارجية الأطول وذلك ليتم توصيلها بدارة الطنين الاليكترونية باللحام, الفرق مابين اللوحين في الطول يمثل المسافة المتروكة فوق الألواح المغمورة بالماء ماعدا اللوحين الأول والأخير لأنهما سيمثلان قطبي التوصيل وذلك موضح بالصورة الفوتوغرافية رقم (10).

المسافة مابين لوح وآخر مهمة جدا ولا يجب أن تزيد عن 5 ملم, كما إن الألواح تثبت بفواصل معدنية وبلاستيكية رقيقة ومسننه لربط الألواح. كما يجب وضع مجموعة ثقوب أخرى للتثبيت وتكون معزولة عن الألواح. فيكون شكل المنظومة الكلي كما في الشكل رقم (11).

ومن خلال التصميم الثاني تم الحصول على كمية أعلى من غاز الهيدروجين.

مناقشة النتائج العملية للمنظومة وبيان المكاسب الاقتصادية لهذه المنظومة

من خلال التصميم الأول تم الحصول على كمية كبيرة من غاز الهيدروجين وذلك بعد صدم الماء بموجات ذات ترددات محددة، مستخدمين دائرة الكترونية تم بنائها. المنظومة الثانية أعطت كميات اكبر من غاز الهيدروجين وذلك لأنه تغيير شكل الأقطاب من اسطوانية إلى مسطحة أدى إلى زيادة المساحة السطحية والحصول على مساحة اكبر لتفكيك جزيئات الماء أي أن العلاقة بينهما طردية.

كذلك من خلال النتائج العملية يتبين أن الفرق بين الموجتين المستخدمتين الموجة المربعة والموجة المستحصلة في الشكل رقم (7) هو فترة الاستراحة, حيث يكون التأثير الأكبر في تفكيك جزيئات الماء حيث يعمل جزء من هذه الموجة على إدخال الأواصر في جزيئات الماء في حالة رنين شديدة تليها فترة استرخاء تنهار فيها هذه الأواصر.

مزايا المنظومة الاقتصادية

المزايا التي تتمتع بها خلايا الاحتراق بمقارنتها بأنظمة تقليدية لإنتاج الطاقة الكهربائية متعددة:

- تسمح خلايا الاحتراق بإنتاج مقدار وفير للطاقة الكهربائية حسب الطلب.
- تمتاز هذه الخلايا بمرونة عالية في الاستعمال.
- إمكانية التدرج في القدرات المثبتة بمجرد تثبيت قدرات إضافية إلى الخلايا المستقبلة.

- إمكانية استعمال الحرارة الناتجة في ما يسمى بالإنتاج المشترك مما يرفع من كفاءة النظام.
- لاى صاحب إنتاج الكهرباء بخلايا الاحتراق أي انبعاث لغازات ملوثة عند استعمال الهيدروجين.
- تعتبر كفاءة اشتغال خلايا الاحتراق من أعلى كفاءات تحويل الطاقة الأولية إلى الطاقة الكهربائية.
- لا توجد أي أجزاء في خلايا الاحتراق تتطلب حركة مما يحد من كلفة الصيانة،
- استعمال واسع في البرامج الفضائية.
- بما أن اشتغال خلايا الاحتراق لا يصاحبه أي ضجيج، فإن هذا النظام يستعمل بامتياز في الغواصات.
- إمكانية الاستجابة لكل مستويات الطلب على الطاقة, من الاستعمال المتنقل (السيارات والحواسيب) إلى الثابتة (البيوت والمعامل).
- إمكانية خفض كلفة إنتاج شاملة لكل أجزاء المنظومة بحسب المواد المستخدمة.

المصادر

[1] الهيدروجين الشمسي وخلايا الاحتراق، صيغة مستقبلية لإنتاج الطاقة الكهربائية بكفاءة عالية وتوافق بيئي رشيد بنشريفة، عبد العزيز بنونة، ادريس الزجلي المؤتمر العربي العالمي لتطبيقات الطاقة الشمسية من 20 إلى 22 أكتوبر 2004م طرابلس ليبيا

[2]The Properties of Gases and Liquids, Fifth Edition" By Bruce E. Poling, John M. Prausnitz, John P. O'Connell in 15 Nov 2007

[3]Richard M. Felder Ronald W. Rousseau, Elementary Principles of Chemical Processes (with Solutions Manual) in 22 Jul 2007

[4]Electronics World & Wireless World مجلة "عالم الإلكترونيات و أللاسلكي" ، إصدار كانون ثاني عام 1991م

[5]MAROCAINE, Magazine Scientifique: Nouvelle Dynamique, n°5, pp 42 – 45 1992

1- مجلة (Infinite Energy) "إنفنت أنرجي" (الطاقة الأبدية) 1998م.

2- "الطاقة" عن مجلة ناشونال جيوغرافيك، عدد شباط 1981م .

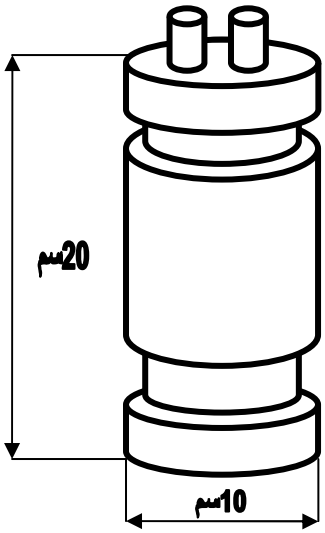
[6]Fuel Cell Systems Explained (3ed Edition) By James Larminie & Andrew Dicks (2005)

[7]Designing and Building Fuel Cell By Colleen Signal

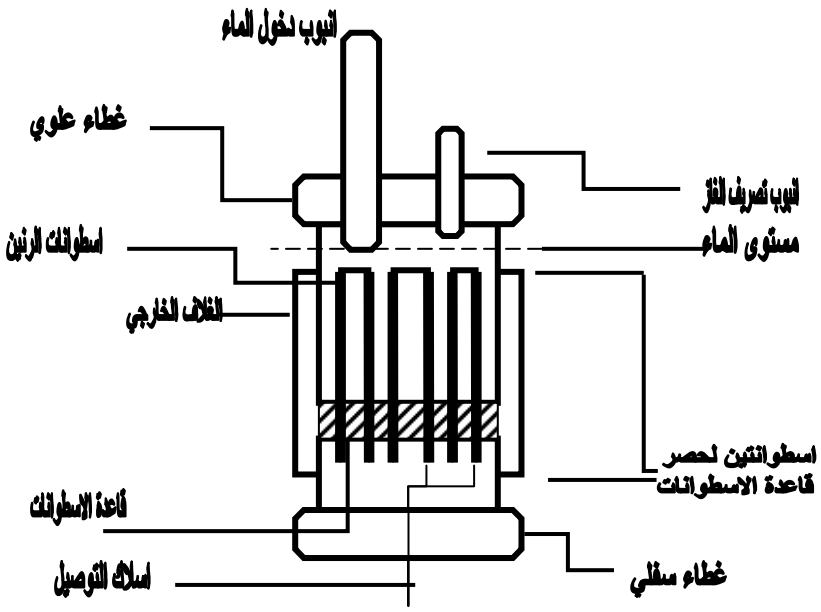
[8]Fuel cell engines By Matthew M. Mench in 11nov. 2008.

[9] Modeling of the fuel consumption of a fuel cell powered car By J.V. Baalen in 14, June, 2004.

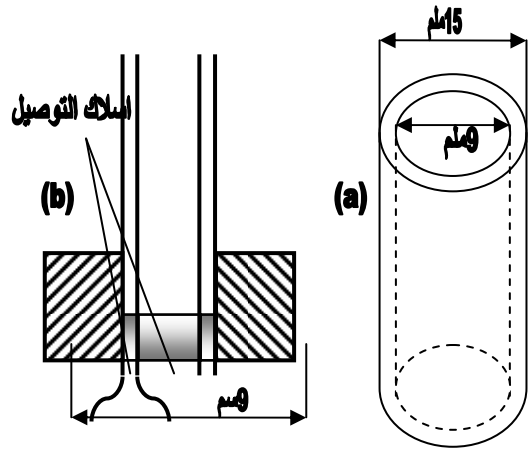
3- Fuel cell s, engines and hydrogen By Frederick. J. Barclay in 2006.



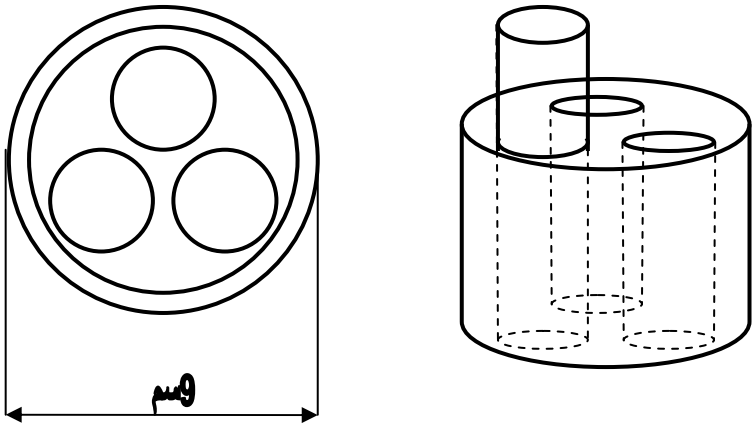
شكل رقم (1) يمثل الشكل الخارجي للوعاء.



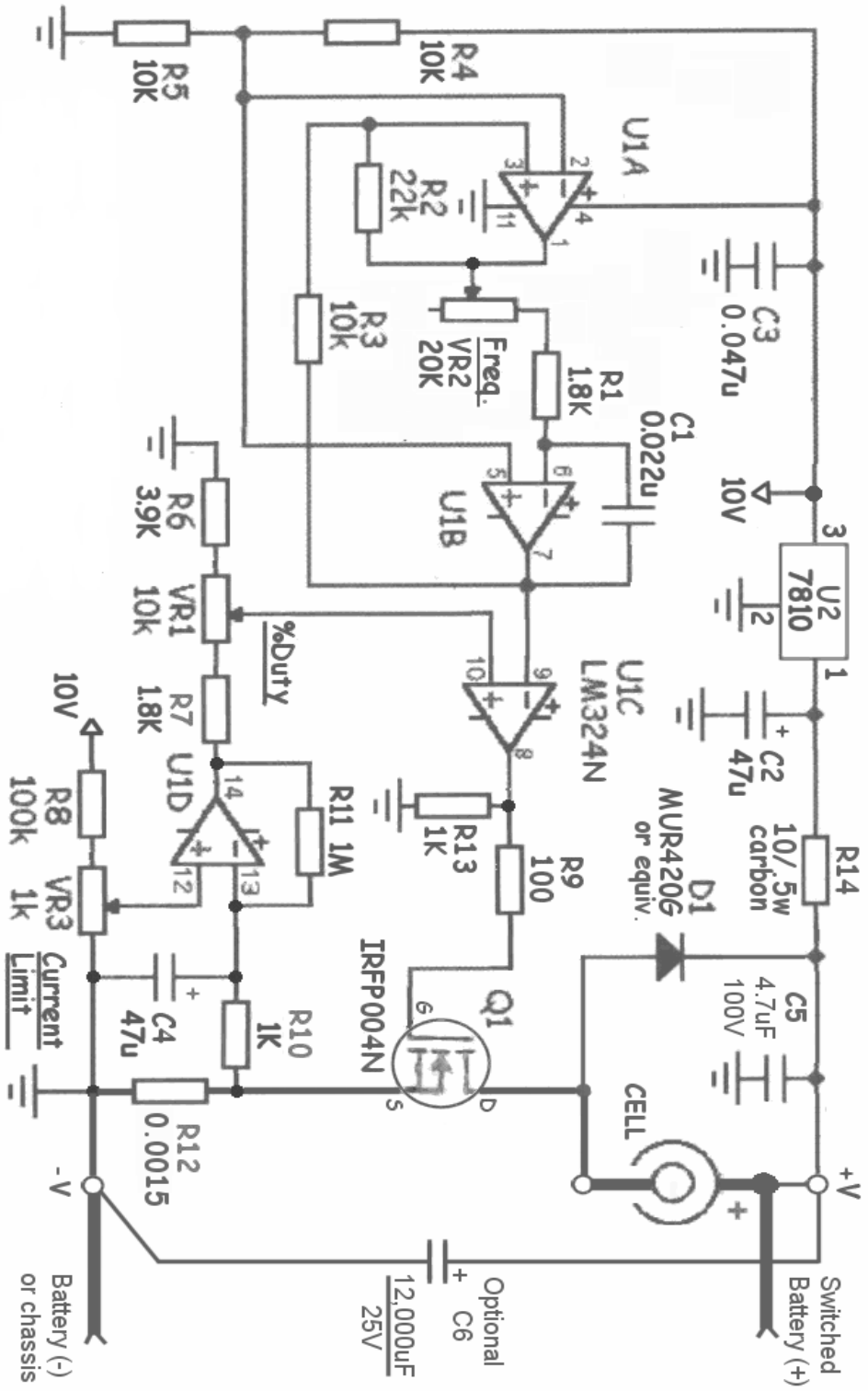
شكل رقم (2) يمثل الرسم مقطع طولي للمفاعل (الخلية) بالكامل.



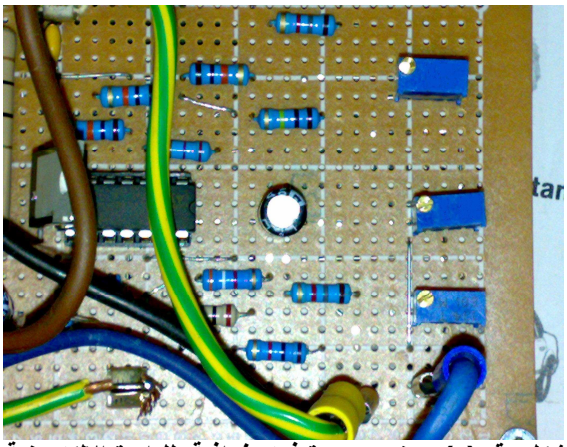
الشكل رقم (3) (a) على اليمين يمثل اسطوانتي الطنين المتداخلتين , الشكل (b) على اليسار يمثل مقطع طولي لاسطوانتي الطنين المتداخلتين والمثبتتين بداخل قاعدة الاسطوانات وقاعدة الاسطوانات مصنوعة من مادة عازلة كهربائيا وحراريا ولاتسمح بمرور الماء.



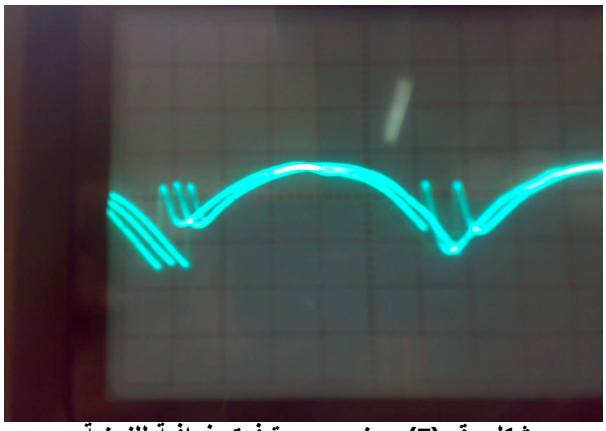
شكل رقم (4 يوضح قاعدة الاسطوانات مع أبعادها.



شكل رقم (5) يوضح الدائرة الالكترونية.

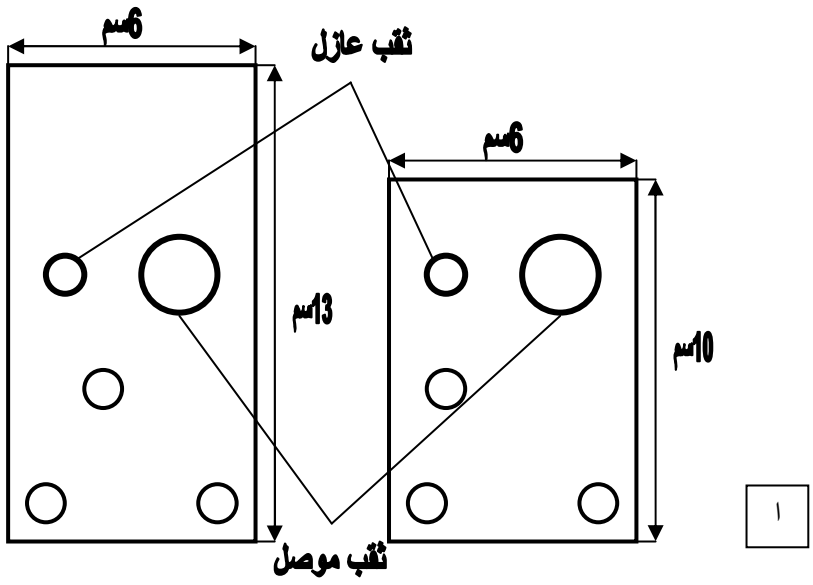


شكل رقم (6) يوضح صورة فوتوغرافية للدائرة الالكترونية.

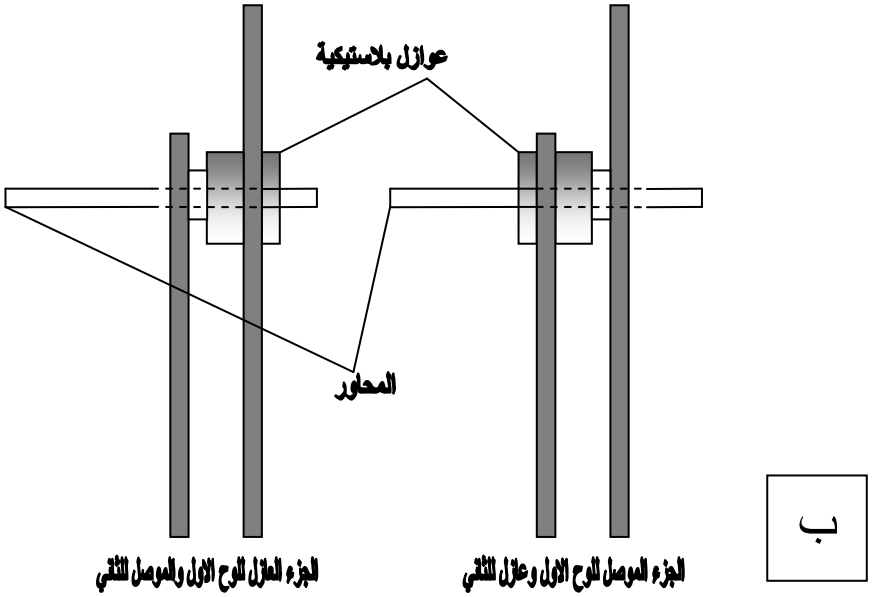


شكل رقم (7) يوضح صورة فوتوغرافية للنبضة.

شكل رقم (8) توضح الصورة تكون الغاز بعد توصيله للدارة الالكترونية.

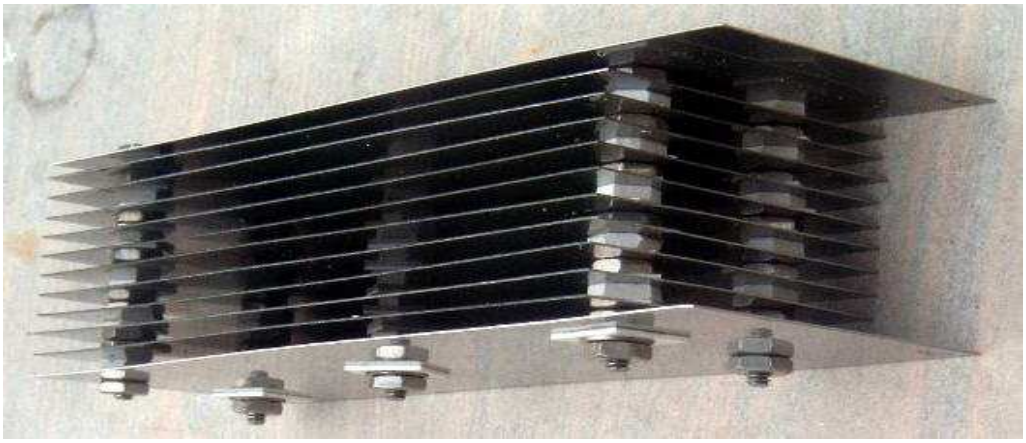


(ا) مخطط يوضح الألواح.



(ب) يبين طريقة الربط للألواح المتتالية بحيث تكون القطبية متباينة مابين لوح وآخر.

شكل رقم (9)



شكل رقم (10) صورة فوتوغرافية للألواح.

شكل رقم (11) يوضح صورة فوتوغرافية للمنظومة.

تم تصميم هذه المنظومة وتشغيلها ودراستها في مختبر الفيزياء للدراسات العليا في قسم العلوم التطبيقية في الجامعة التكنولوجية