African Journal of Advanced Pure and Applied Sciences (AJAPAS)
Online ISSN: 2957-644X
Volume 4, Issue 1, January - March 2025
Page No: 488-496
Website: https://aaasjournals.com/index.php/ajapas/index
ISI 2024: 0.877 **SJIFactor 2024: 6.752** **معامل التأثير العربي: 1.62**

تصميم نظام تحكم عن بعد في الأجهزة المنزلية باستخدام الرسائل النصية

فتح الله إبراهيم سيلمان [1*]، زياد حمد عبد الكريم [2]، عبد الباسط عبد الله عبدالمولى[3]، بشرى سعد حويل [4]، سليم محمد ارحومة [5]
[1،2،3،4] قسم الهندسة الكهربائية والالكترونية، كلية التقنيات الهندسية، القبة، ليبيا
[5] قسم الهندسة الكهربائية، المعهد العالي للعلوم والتقنية، التميمي، ليبيا

Designing a Remote Control System for Home Appliances Using Text Messages

Fathalla I. Solman [1 *], Zead Hamad Abdulkarim [2], Abdulbasit Abdulla [3], Bushray Saed Haweel [4], Salem M. Arhouma Elgatani [5]
[1,2,3,4] Department of Electrical Engineering, College of Engineering Technologies, Al Qubbah, Libya
[5] Department of Electrical Engineering, Higher Institute of Science & Technology, Al-Tamimi, Libya

[*]Corresponding author: fathall.i.adam1986@gmail.com

تاريخ الاستلام: 2025-01-15	**تاريخ القبول:** 2025-03-19	**تاريخ النشر:** 2025-03-24

الملخص

في ظل التسارع التكنولوجي الحالي، تزداد الحاجة إلى أنظمة ذكية تتيح التحكم في الأجهزة المنزلية عن بُعد لتحسين كفاءة الطاقة والراحة. تقدم هذه الدراسة تصميمًا وتنفيذًا لنظام أتمتة منزلية منخفض التكلفة وآمن، يعتمد على تقنية الرسائل النصية القصيرة(SMS) ، باستخدام متحكم دقيق (Arduino Uno) ووحدة اتصال لاسلكية .(SIM800L) يتميز النظام بعدم اعتماده على الإنترنت، مما يسمح للمستخدمين بإدارة الأجهزة عبر أوامر نصية من أي هاتف محمول .

يتضمن النظام وظائف متقدمة مثل الاستعلام عن حالة الأحمال المرتبطة، حيث يمكن للمستخدم التحقق من حالة تشغيل/إيقاف الأجهزة قبل تنفيذ الأوامر. عند إرسال أمر تشغيل أو إيقاف (مثل "تشغيل الإضاءة" أو "إيقاف المكيف")، يستلم المستخدم رسالة تأكيد تلقائية تفيد نجاح العملية. كما يدعم النظام أنماط تحكم مرنة : تشغيل/إيقاف الأجهزة بشكل فردي، أو تشغيل/إيقاف جماعي لجميع الأجهزة مرة واحدة، أو إدارة مجموعات محددة. تم تنفيذ هذه الميزات عبر خوارزميات برمجية دقيقة لتحليل الرسائل، والتحقق من صحة الأوامر، والتحكم في مرحلات التشغيل، مما يضمن تنفيذًا دقيقًا للأوامر.

ظهرت النتائج التجريبية استجابة عالية للنظام، وتوافقًا سلسًا مع الأجهزة المنزلية المتنوعة، وأداءً موثوقًا في الظروف الواقعية. تشمل المزايا الرئيسية تحسين استهلاك الطاقة، وتعزيز الأمان (عبر مصادقة تعتمد على بطاقة SIM ، وإمكانية الوصول لذوي الاحتياجات الخاصة، مما يدعم تبني تقنيات شاملة. كما يعزز التصميم منخفض التكلفة (باستخدام مكونات متاحة تجاريًا) جدواه للتطبيق الواسع في المنازل .

تفتح هذه الدراسة آفاقًا لتوسيع قدرات النظام، مثل دعم الجدولة الزمنية أو مراقبة استهلاك الطاقة. يجمع النظام بين الاقتصادية والوظيفية، مساهمًا في تطوير تقنيات المنزل الذكي، خاصة في المناطق محدودة البنية التحتية للإنترنت، مع تحقيق أهداف الاستدامة العالمية.

الكلمات المفتاحية: التحكم عبر SMS، وحدة SIM800L GSM ،ردوينو أونو ، كفاءة الطاقة، إنترنت الأشياء (IoT).

Abstract
In the current technological acceleration, the need for smart systems that allow remote control of home appliances to improve energy efficiency and comfort This study presents the design and implementation of a home automation system Low-cost and secure, based on SMS technology, using an Arduino Uno microcontroller and a wireless communication module (SIM800L) .The system is internet-independent, allowing users to manage devices via text commands from any mobile phone The system includes advanced functions such as querying the status of associated loads, where the user can check the on/off status of devices before executing commands. When an on/off command is sent (e.g. "light on" or "air conditioner off"), the user receives an automatic confirmation message that the operation was successful. The system also supports flexible control patterns: Turn on/off devices individually, turn on/off all devices at once, or manage specific groups. These features are implemented via precise
software algorithms to analyze messages, validate commands, and control relays, ensuring accurate execution of commands. Experimental results show high system responsiveness, smooth compatibility with various home appliances, and reliable performance in real-world conditions. Key benefits include improved energy consumption, enhanced security) Via SIM-based authentication and accessibility for the disabled, supporting the adoption of inclusive technologies. The low-cost design (using commercially available components) further enhances its feasibility for wide application in homes. This study opens up prospects for expanding the system's capabilities, such as supporting scheduling or monitoring energy consumption. The system combines economics and functionality, contributing to the development of smart home technologies, especially in areas with limited internet infrastructure, while meeting global sustainability goals.

Keywords: SMS control, SIM800L GSM module, Arduino Uno, energy efficiency, Internet of Things (IoT).

المقدمة

في ظل التطورات المتسارعة لتكنولوجيا إنترنت الأشياء (IoT) وزيادة الاعتماد على الأنظمة الذكية في العصر الحديث، أصبح التحكم عن بُعد في الأجهزة المنزلية مطلبًا جوهريًا لتعزيز جودة الحياة وترشيد استهلاك الطاقة. تُسهم هذه الأنظمة في توفير حلول مبتكرة تُحقق التوازن بين الراحة والأمان، خاصةً مع انتشار مفاهيم المدن الذكية والمنازل المُؤتمتة. في هذا الإطار، تبرز أهمية تصميم أنظمة تحكم ذكية تعتمد على تقنيات ميسورة التكلفة وسهلة التكامل، مثل وحدة الاتصال SIM800L ولوحةArduino Uno والتي تُعد ركيزة أساسية لتنفيذ مشاريع الأتمتة المنزلية، كما أشار إلى ذلك. (محمد\، 2020).

يستهدف هذا البحث تطوير نظام تحكم ذكي يعتمد على تقنية الرسائل النصية القصيرة(SMS) ، لتمكين المستخدمين من إدارة تشغيل وإيقاف الأجهزة الكهربائية عن بُعد، وذلك عبر استغلال البنية التحتية لشبكات الاتصال المُنتشرة. وتكمن أهمية هذا النظام في قدرته على تخطي قيود المسافة والوقت، مع الحفاظ على الكفاءة التشغيلية، وهو ما يتوافق مع ما أكدته دراسة. (احمد ا.، 2021). والتي أظهرت أن استخدام تقنية SMS يوفر موثوقية عالية في نقل الأوامر مع تقليل الاعتماد على البنى التحتية المعقدة .

يقدم هذا البحث إطارًا عمليًا لتصميم نظام متكامل يعتمد على مزيج من التقنيات المفتوحة المصدر مثل Arduino Uno وتقنيات الاتصال منخفضة التكلفة مثل SIM800L ، بهدف تحقيق أهداف الاستدامة عبر ترشيد استهلاك الطاقة وتقليل المخاطر الناجمة عن التشغيل العشوائي للأجهزة. كما يسهم النظام في دعم فكرة اللامركزية في إدارة الموارد المنزلية، مما يجعله حلًا واعدًا للتطبيقات الحضرية والريفية على حد سواء.

المشكلة البحثية

1. عدم كفاءة الأنظمة التقليدية في التحكم عن بُعد.

تعتمد العديد من المنازل على الأنظمة التقليدية التي تتطلب تدخلًا مباشرًا لتشغيل أو إيقاف الأجهزة المنزلية، مما يؤدي إلى زيادة استهلاك الطاقة وعدم القدرة على التحكم بها أثناء غياب المستخدم.

2. التكلفة العالية للأنظمة الذكية التجارية.

الأنظمة المتوفرة تجاريًا للتحكم عن بعد غالبًا ما تكون مكلفة وتتطلب إعدادات معقدة، مما يجعلها غير ملائمة للمنازل العادية أو المجتمعات ذات الدخل المحدود.

3. ضعف التكامل مع شبكات الاتصالات المحلية.

بعض الحلول الذكية تعتمد على تقنيات لا تتكامل بشكل جيد مع شبكات الاتصالات المحلية، مما يؤدي إلى انخفاض كفاءة الاتصال أو انقطاعه، خاصة في المناطق النائية أو الريفية.

4. التحديات الاقتصادية.

زيادة استهلاك الطاقة يؤدي إلى ارتفاع التكاليف، مما يثقل كاهل الأسر خاصة في ظل ارتفاع أسعار الطاقة.

أهداف البحث

في السنوات الأخيرة، تم تطوير عدة أنظمة للتحكم في الأجهزة المنزلية عن بعد باستخدام تقنيات مختلفة. على سبيل المثال، تقنية Wi-Fi للتحكم في الأجهزة عبر تطبيقات الهاتف المحمول، لكن هذا النظام أشار إلى محدودية الاتصال في حال انقطاع الشبكة بالإضافة الى تقنيةBluetooth والتي تعاني من قصر نطاق الاتصال.

هذا البحث يهدف إلى معالجة هذه التحديات من خلال استخدام تقنية الرسائل النصية SMS عبر وحدة SIM800L ، والتي تتيح تحكماً فعالاً عن بعد بغض النظر عن توفر شبكة".Wi-Fi

أهـداف النظام

1. توفير الراحة : يمكن للمستخدمين التحكم في تشغيل وإيقاف الأجهزة المنزلية من أي مكان دون الحاجة إلى التواجد الفعلي في المنزل مثالي للأشخاص الذين يسافرون كثيرًا أو يرغبون في إدارة أجهزتهم أثناء غيابهم.
2. تعزيز الأمان: يقلل من مخاطر الحوادث مثل ترك الأجهزة الكهربائية تعمل لفترات طويلة. يسمح بإطفاء الأجهزة عن بُعد في حالة الطوارئ.
3. تحسين استهلاك الطاقة: يساهم في خفض استهلاك الكهرباء عن طريق التحكم في تشغيل الأجهزة فقط عند الحاجة ليساهم في تقليل فاتورة الكهرباء وتحقيق الاستدامة.
4. التكلفة المنخفضة: يعتمد على مكونات تقنية بسيطة وغير مكلفة مثل Arduino وSIM800L، مما يجعله اقتصاديًا وسهل التبني.
5. سهولة الاستخدام :هذا نظام يعتمد على تقنية الرسائل النصية sms التي توفر تجربه سهله حيث لا تحتاج الى مهارات تقنية معقده.
6. تطبيقات واسعة النطاق :يمكن استخدام هذا النظام في المنازل و المكاتب أو حتى المنشآت الصغيرة للتحكم في الأجهزة الكهربائية بسهولة.
7. تحسين نمط الحياة :يساعد الأشخاص ذوي الإعاقة أو كبار السن على إدارة أجهزتهم بسهولة.
8. دعم المناطق النائية :النظام مثالي للمناطق ذات الاتصال الضعيف بالإنترنت، حيث يعتمد على الرسائل النصية المتاحة بسهولة.

منهجية البحث

هذا البحث يتبع المنهج التطبيقي (Applied Research Methodology) ، وهو منهجية تُركز على حل مشكلات عملية وتطوير أنظمة عملية قابلة للتنفيذ. وفي سياق هذا البحث تُستخدم هذه المنهجية لتطوير نظام مبتكر يربط بين تقنيات الاتصالات والتحكم الإلكتروني.

المنهج الوصفي التحليلي: (Descriptive and Analytical Approach) يتم استخدام هذا المنهج لتحليل متطلبات النظام وتوصيف الأجهزة والبرمجيات المستخدمة. وتحليل كيفية عمل تقنيات الاتصال مثل وحدة SIM800L وآلية دمجها مع أنظمة التحكم في الأجهزة الكهربائية.

المنهج التجريبي:(Experimental Approach) يُطبق هذا المنهج خلال تصميم واختبار النظام . حيث يتم إنشاء نموذج عملي وتجربة تشغيل الأجهزة عبر الرسائل النصية لاختبار الكفاءة والفعالية.

دور تكنولوجيا (Arduino Uno & SIM 800 L) في تحسين التحكم في الأجهزة المنزلية

تلعب التكنولوجيا الحديثة دورًا محوريًّا في تحسين أنظمة التحكم في الأجهزة المنزلية، حيث ساهمت مكونات مثل Arduino و SIM800L في تطوير أنظمة أكثر كفاءة وذكاءً وسهولة في الاستخدام. تُتيح هذه الأدوات دمج الأجهزة المنزلية مع تقنيات الاتصال الحديثة، مما يجعل التحكم فيها عن بُعد أكثر مرونةً وفعالية. عند دمج Arduino مع SIM800L ، يمكن إنشاء نظام تحكُّم عن بُعد فعّال وذو تكلفة منخفضة، وهو ما أكدته دراسة. (خالد، 2022).

حيث أوضحوا أن هذا التكامل يُعد حلاً مبتكرًا لتمكين التحكم الذكي في الأجهزة عبر تقنية GSM. يوفر هذا النظام حلًّا عمليًّا لتحويل المنازل التقليدية إلى منازل ذكية دون الحاجة إلى استثمارات كبيرة، كما يعزز من الأمان والراحة، حيث يمكن للمستخدم التحقق من حالة الأجهزة أو تشغيلها وإيقافها من أي مكان باستخدام هاتفه المحمول. وفقًا لبحث (عبدالله، 2021).

المنشور في المؤتمر السعودي لتقنيات إنترنت الأشياء] ، فإن استخدام لوحات Arduino مع وحدات SIM800L يسهم في خفض استهلاك الطاقة بنسبة تصل إلى30% ، وذلك عبر توفير تحكم دقيق في تشغيل الأجهزة وفقًا للحاجة الفعلية .بفضل هذه التكنولوجيا، أصبح من الممكن تحسين استهلاك الطاقة وتسهيل إدارة الأجهزة، مما يعكس التقدم التقني المستمر في تسخير التكنولوجيا لخدمة الحياة اليومية.

الفرق بين أنظمة التحكم التقليدية والتحكم باستخدام الرسائل النصية

أنظمة التحكم التقليدية تعتمد عادةً على الأزرار أو المفاتيح اليدوية أو أجهزة التحكم عن قُرب (مثل الريموت كنترول)، بينما أنظمة التحكم باستخدام الرسائل النصية تتيح التحكم في الأجهزة عن بُعد باستخدام الهواتف المحمولة وفقآ (احمد ا.، 2020) فيما يلي تفصيل للفروقات الأساسية بين النوعين:

الجدول (1): الفروقات الأساسية بين أنظمة التحكم التقليدية والتحكم باستخدام الرسائل النصية.

العامل	أنظمة التحكم التقليدية	أنظمة التحكم باستخدام الرسائل النصية (SMS)
المسافة	التحكم يتم من مسافة قريبة، غالبًا داخل نفس الموقع أو الغرفة.	يمكن التحكم من أي مكان في العالم طالما توفر اتصال بالشبكة.
التقنية المستخدمة	تعتمد على الأزرار اليدوية أو الريموت كنترول بالأشعة تحت الحمراء أو الموجات الراديوية.	تعتمد على إرسال واستقبال الرسائل النصية عبر وحدة اتصال مثل.(SIM800L)
المرونة	أقل مرونة؛ تحتاج إلى التواجد في الموقع للتحكم.	أكثر مرونة؛ يمكن التحكم من مواقع بعيدة.
التكاليف	أقل تكلفة نسبيًا في التصنيع والتركيب.	تكاليف أعلى نسبيًا بسبب الحاجة إلى وحدات اتصال إضافية مثل.SIM800L
الأجهزة المتصلة	غالبًا مخصصة للتحكم بجهاز واحد أو عدد قليل من الأجهزة.	يمكن توصيلها بعدد كبير من الأجهزة وإدارة كل جهاز بشكل منفصل.
الأمان	مستوى الأمان يعتمد على الوصول الفعلي إلى الجهاز.	يوفر إمكانية حماية أفضل مثل التحقق من رقم الهاتف المصرح له.
الاستخدام في حالات الطوارئ	محدود الفائدة؛ يتطلب الحضور الشخصي.	مفيد في حالات الطوارئ لتشغيل أو إيقاف الأجهزة من بُعد.
التكامل مع التقنيات الحديثة	غير متكامل مع أنظمة المنازل الذكية أو.IoT	يمكن أن يكون جزءًا من أنظمة المنازل الذكية أو إنترنت الأشياء.

البرمجيات المستخدمة في هذا النظام.

البرمجيات المستخدمة تشمل بيئات تطوير وبرمجة (Arduino IDE)، مكتبات جاهزة لتسهيل الاتصال مع المكونات مثل (Software Serial)، وأدوات محاكاة لاختبار النظام تكامل هذه البرمجيات يضمن تطوير نظام فعال ومستقر يمكن الاعتماد عليه.

Arduino IDE

واجهة سهلة الاستخدام و بيئة تطوير متكاملة تُستخدم لبرمجة وحدات Arduino وكتابة الاكواد بلغة المبنية على .(C/C++) وأيضا تحميل البرنامج إلى لوحة Arduino Uno للتحكم في تشغيل الأجهزة.

مكتبة Software Serial

مكتبة برمجية مدمجة في Arduino IDE تُستخدم لإنشاء منفذ تسلسلي افتراضي. و تمكن Arduino من الاتصال بوحدة SIM800L لأرسال واستقبال الرسائل النصية

برامج تصميم ومحاكاة الدوائر الكهربائية (Circuit design and simulation programs)

تستخدم هذه البرامج لتصميم ومحاكاة الدوائر الكهربائية والإلكترونية حيث تقدم واجهة رسومية تمكن المستخدم من سحب واسقاط المكونات وربطها بسهوله قبل التطبيق العملي وتقليل الاخطاء اثناء التصميم ولقد استخدم cirkit designer لتصميم دائرة النظام.

النظام المقترح

النظام المقترح يهدف إلى تطوير طريقة فعالة وسهلة الاستخدام للتحكم بالأجهزة الكهربائية المنزلية من أي مكان باستخدام تقنية الرسائل النصية (SMS) يعتمد النظام على وحدة تحكم مركزية مكونة من Arduino Uno كمعالج أساسي بالإضافة إلى وحدة الاتصال SIM800L لاستقبال وارسال الرسائل النصية حيث يتيح هذا النظام التحكم في الأجهزة الكهربائية المنزلية عن بعد وذلك عن طريق إرسال رسالة نصية قصيرة من هاتف الشخص المصرح له بالقيام بعملية التحكم تحتوي هذه الرسالة على اسم الجهاز المراد التحكم فيه **(Device name)** والحالة التي عليها الجهاز (status) ومن بعدها يتم تنفيذ عملية التحكم في الجهاز سواء تشغيله أو إيقافه.

مزايا النظام المقترح

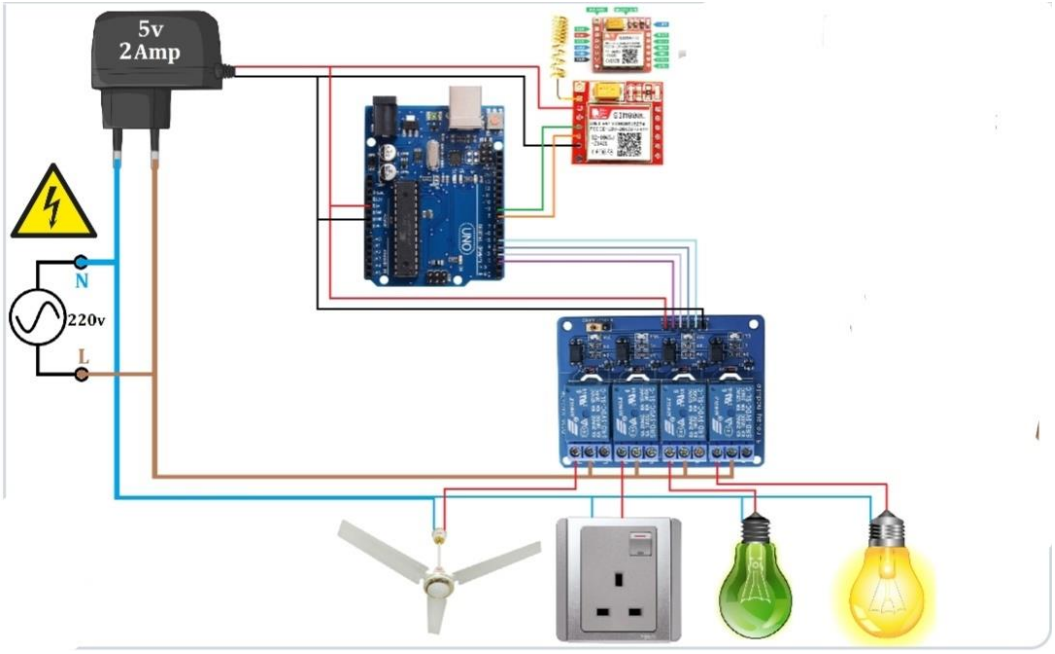
1- يستطيع المستخدم التحكم بسهولة في الأجهزة الكهربائية المنزلية.

2- يمكن أن يساعد النظام ذوي الاحتياجات الخاصة الغير القادرين عن الحركة على التحكم في الأجهزة الكهربائية المنزلية بسهولة

3- التكلفة المنخفضة حيث يعتمد النظام على مكونات متوفرة ومنخفضة التكلفة
4 - تحسين كفاءة الطاقة حيث يسمح للمستخدم بالتحكم في تشغيل الأجهزة عند الحاجة مما يقلل استهلاك الطاقة الكهربائية
5- الأمان حيث يضمن تشغيل الأجهزة وايقافها عن بعد دون الحاجة الى التعامل المباشر مع الكهرباء
6- التوافر العالمي يعتمد على تقنية الرسائل النصية مما يجعله قابلا للاستخدام حتى في المناطق التي تفتقر الى الأنترنت

الشكل العام للنظام المقترح

النظام المقترح هو دائرة كهربائية الكترونية تتكون من أردوينو اونو و وحدة **SIM800L** مع اربعة مرحلات للتحكم في الأجهزة المنزلية عبر الرسائل النصية .الفكرة الأساسية هي استقبال رسائل SMS من الهاتف المحمول ومن ثم تحليل هذه الرسائل باستخدام برنامج على أردوينو لتفسير الأوامر المرسلة. بعد ذلك يتم التحكم في المرحلات لتشغيل وإيقاف الأجهزة الكهربائية بناءً على الأوامر المتلقاة .يتطلب تنفيذ هذا النظام معرفة برمجية معينة للاردوينو للتعامل مع وحدة GSM وقراءة الرسائل الواردة، بالإضافة إلى توصيل المرحلات بالدائرة الكهربائية لتحقيق التحكم المطلوب.



الشكل (1): يبين مخطط النظام المقترح.

التعامل مع النظام المقترح

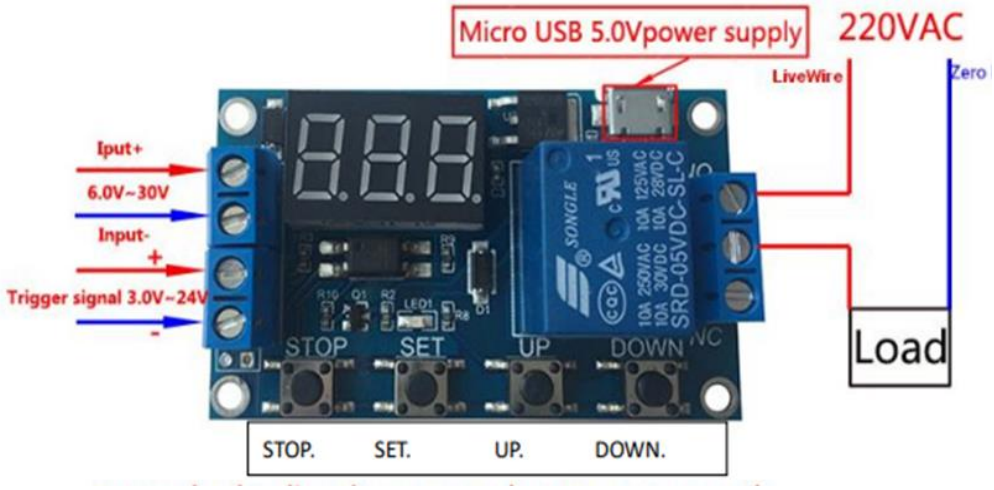
هذا النظام المقترح يهدف إلى تقديم حل عملي وفعال لإدارة الأجهزة الكهربائية المنزلية عن بُعد باستخدام الرسائل النصية، وهو مناسب جدًا للبيئات التي لا يتوفر فيها اتصال دائم بالإنترنت أو للأشخاص الذين يبحثون عن طريقة بسيطة وغير مكلفة للتحكم بالأجهزة. في هذا النظام المقترح قمنا بالتحكم في أربع احمال كهربائية منزلية حيث يمكن التعامل مع هذا النظام او الأحمال الاربعة خلال عدة خطوات أساسية لتطويره وتنفيذه بنجاح:

- **استعلام حالة الأحمال:(Load Status)** يقوم المستخدم بإرسال رسالة نصية إلى النظام للاستعلام عن حالة جميع الأحمال.
صيغة الرسالة "**load status**" و الرد المتوقع من النظام : "**Load1off, Load2 off, Load3 on, Load4 off**" يتيح للمستخدم معرفة حالة كل جهاز قبل اتخاذ أي إجراء.
- **تشغيل أو إيقاف أحد الأحمال : (load on\off) أو عند تشغيل او إيقاف كل الاحمال مره واحده: (all on \off)**
يقوم المستخدم بأرسال أوامر نصية لتشغيل أو إيقاف الحمل على سبيل المثال تشغيل الحمل الأول **Load1 on** " : ايقاف الحمل الثالث " **Load3 0ff** "
- **استقبال الأوامر**: تستقبل وحدة **SIM800L** الرسائل المرسلة من المستخدم.
- **معالجة الأوامر**: يقوم **Arduino** بتحليل الرسالة وتنفيذ الامر المناسب فاذا كان الأمر يتعلق بتشغيل جهاز يتم تفعيل المرحل الخاص به.
- **تنفيذ الأوامر**: الأجهزة الكهربائية تنفذ الأوامر المرسلة (تشغيل\ إيقاف).
- **تأكيد التنفيذ:** يرسل النظام رسالة نصية للمستخدم عن طريق وحدة **SIM800L** بتأكيد تنفيذ العملية بنجاح على سبيل المثال" **Ok Load 3 is off** " **"Ok Load 1 is on"**

المؤقت الزمني القابل للبرمجة MPI 35238 (Programmable Triggered Timing Relay)

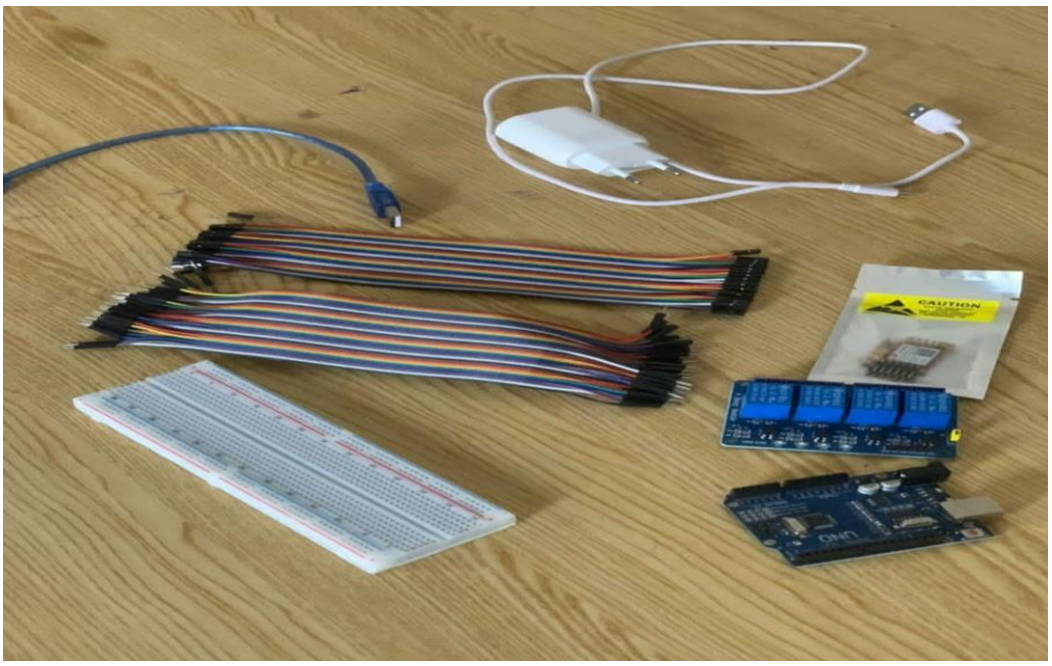
في إطار هذا النظام تم دمج وحدة ريلاي مزودة بمؤقت زمني كإضافة حيوية تهدف إلى تحسين حماية الأجهزة المنزلية الحساسة وزيادة فعالية النظام بشكل عام. هذه الإضافة تسمح للأجهزة المنزلية بالعمل لفترة زمنية محددة بعد تلقي أمر التشغيل عبر الرسالة النصية بحيث يتم ضبط هذه الفترة عبر المؤقت الزمني وفقًا للمتطلبات. وفقآ لدراسة (العمري، 2023) فأن استخدام مثل هذه الوحدات الزمنية القابلة للبرمجة يقلل من مخاطر التلف الناتج عن الانقطاع المفاجئ بنسبة تصل 40% خاصة في الأنظمة المعتمدة على الاتصال اللاسلكي.

الغرض الرئيسي من هذه الإضافة هو حماية الأجهزة المنزلية من الأضرار الناتجة عن انقطاع الاتصال أو حدوث حالات طوارئ وفقدان الاتصال بنظام التحكم. في حال حدوث هذه الحالات فإن المؤقت الزمني يضمن تشغيل الجهاز لفترة زمنية آمنة مما يقلل من احتمالية الأضرار الناتجة عن التوقف المفاجئ للجهاز أو اضطرابات أخرى في النظام حيث اكدت دراسة (محمود، 2022) ان وحدات التوقيت القابلة للبرمجة مثل (MPI35238) تعد حلا هندسيا مثبتا لتعزيز موثوقية الأنظمة الذكية حيث توفر طبقة امان إضافية ضد الأعطال غير المتوقعة.

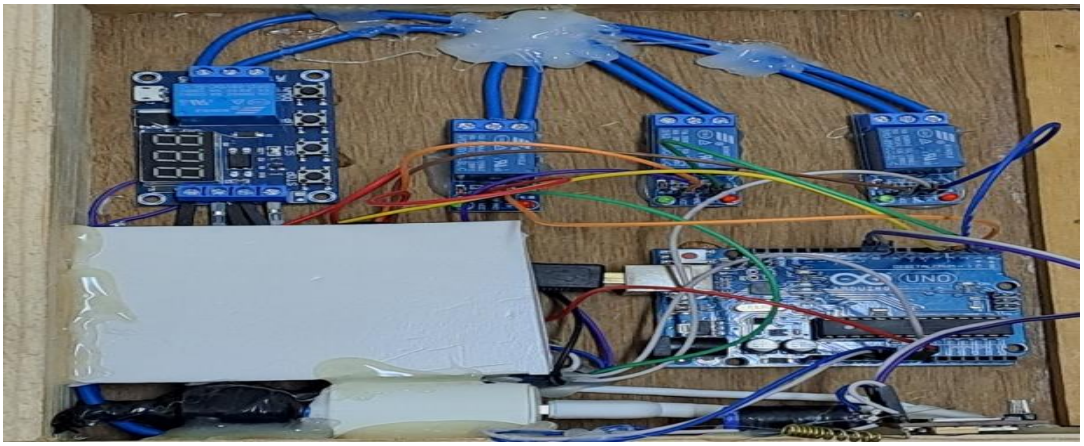


الشكل (2): يبين المؤقت الزمني القابل للبرمجة.

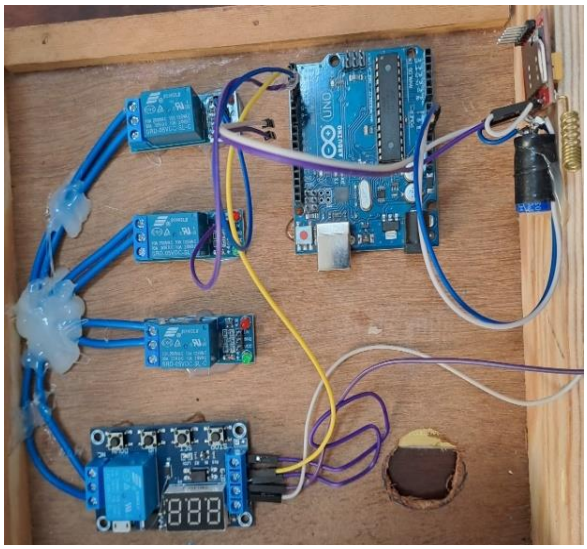
تجميع وتركيب الدائرة الالكترونية للنظام عملياً:



صورة (1): المرحلة الأولى، في هذه المرحلة قمنا بتجميع القطع الأساسية للنظام.



صورة (2): المرحلة الثانية، تركيب مكونات النظام وتلحيم القطع.



صورة (3) و (4): النموذج النهائي للنظام.

المخطط الصندوقي للنظام

في هذا النظام يتم التحكم في تشغيل وإيقاف أربعة أحمال كهربائية محددة، والتي تمت تسميتها .load1. load2. load3 : .(load4)

عند تشغيل النظام لأول مره يتم إرسال رسالة نصية تحتوي على الكلمة (load status) بهدف(الاستعلام عن حالة الأحمال الأربعة) ما إذا كانت في وضع التشغيل أو الإطفاء.

(بعد إرسال الرسالة، يتلقى المستخدم رسالة توضح حالة كل حمل على حدة، إما (**ON**)إذا كان في وضع التشغيل أو (**OFF**)إذا كان في وضع الإطفاء.

لتشغيل أي حمل بشكل فردي يتم إرسال رسالة نصية تحتوي على صيغة (**load1on**)لتشغيل الحمل ا لأول بعد فترة زمنية تقدر بحوالي 10 ثوان، يتلقى المستخدم رسالة تأكيد تحتوي على النص التالي (<**OK load1 is on**)

أما لإطفاء الحمل الأول، يتم إرسال رسالة نصية بصيغة **(load1off)** وبعد مدة زمنية مشابهة تصل رسالة تأكيد إلى المستخدم تحتوي على النص **(OK load1 is off)**

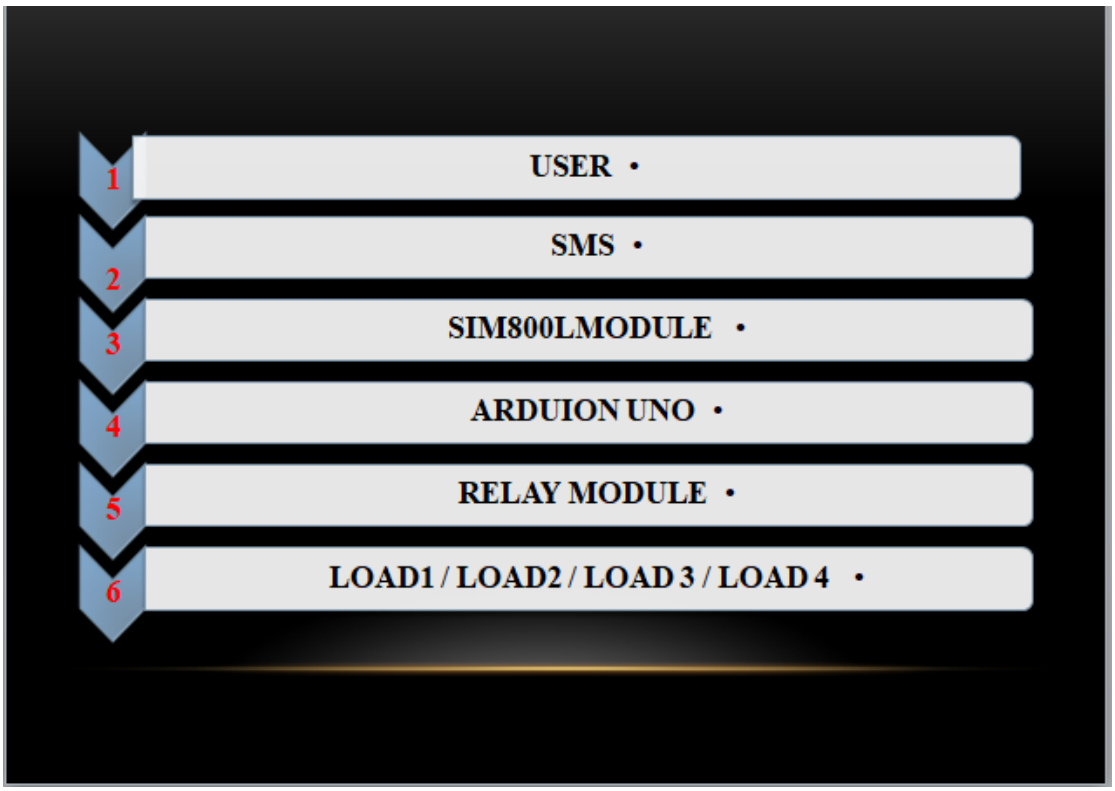
نفس الخطوات تنطبق على باقي الأحمال **(load4 load3**، و**load2)**، مع تغيير اسم الحمل في الرسالة النصية حسب المطلوب.

لتشغيل جميع الأحمال دفعة واحدة، يتم إرسال رسالة نصية تحتوي على الأمر(all on) وبعد مرور حوالي 10 ثوان تصل رسالة تأكيد للمستخدم تؤكد تشغيل جميع الأحمالall loads are on

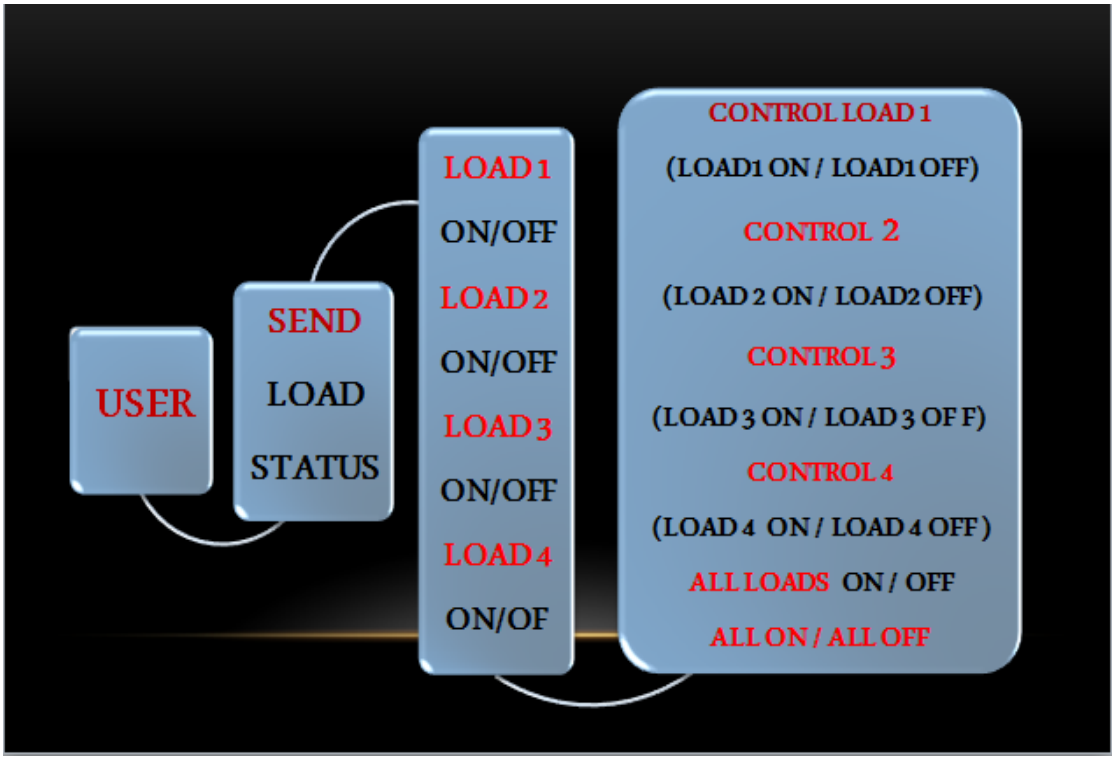
أما لإطفاء جميع الأحمال في وقت واحد، يتم إرسال رسالة نصية بصيغة **(all off)** وتصل رسالة تأكيد بعد الفترة الزمنية ذاتها لتوضح أن جميع الأحمال قد تم إطفاؤها **all loads are off.**

يوفر هذ النظام وسيلة سهلة وفعالة للتحكم في الأحمال الكهربائية عن بعد باستخدام الرسائل النصية، مع ضمان استلام إشعارات تأكيد لحالة كل عملية.

المخطط الاول :



المخطط الثاني :



النتائـج

1- تحقيق التحكم عن بُعد في الأجهزة الكهربائية: يمكن النظام المستخدمين من تشغيل وإيقاف الأجهزة المنزلية (مثل الإضاءة، التكييف، وغيرها) باستخدام الرسائل النصية، مما يوفر الراحة والمرونة في التحكم.

2-زيادة كفاءة استهلاك الطاقة: من خلال تمكين المستخدمين من تشغيل وإيقاف الأجهزة عن بُعد يمكن تحسين كفاءة استهلاك الطاقة، حيث يمكن إيقاف الأجهزة غير الضرورية بسهولة.

3- سهولة الاستخدام والتفاعل: تم تصميم النظام ليكون سهل الاستخدام، حيث يتمكن المستخدمون من إرسال رسائل نصية بسيطة للتحكم في الأجهزة، مما يقلل من تعقيد التفاعل مع التكنولوجيا.

4 -تحقيق الأمان: أظهرت الاختبارات أن النظام يقوم تلقائيًا بتجاهل جميع الرسائل النصية الواردة من الأرقام غير المصرح بها، مما يعزز من مستوى الحماية والامان ويمنع أي وصول غير مصرح به إلى الأجهزة المنزلية.

5- تحقيق مرونة في العمل: النظام يعمل باستخدام الرسائل النصية (SMS)، وهو لا يعتمد على الإنترنت مما يجعله مفيداً في المناطق التي تعاني من ضعف في التغطية الشبكية أو انقطاع الإنترنت.

6- تكامل مع الأجهزة الأخرى: يمكن دمج النظام مع أنظمة منزلية أخرى مثل أنظمة الإنذار أو أنظمة الإضاءة الذكية لخلق بيئة أكثر تكاملًا وكفاءة.

التوصيـات

1- تحسين التغطية الشبكية: نوصي باستخدام وحدات إرسال واستقبال رسائل نصية حديثة مثل **SIM7600** لضمان تغطية كاملة للشبكة وخاصة في المناطق التي قد تكون فيها الإشارة ضعيفة.

2- نوصي بزيادة الأمان: من المهم ضمان أن النظام يحتوي على آليات أمان مثل التحقق من الهوية أو كلمات مرور مؤقتة لضمان عدم وصول الأشخاص غير المصرح لهم إلى التحكم في الأجهزة.

3- برمجة النظام لأرسال رسالة تنبيه للمستخدم عند انقطاع الكهرباء عن النظام حيث تتطلب تعديل في الكود البرمجي مع وجود مصدر طاقة خارجي (احتياطي) يضمن استمرار تشغيل النظام بعد انقطاع الكهرباء.

4-الاستدامة والتوسع: ينبغي التفكير في تصميم النظام بحيث يكون قابلاً للتوسيع بسهولة، لدعم مزيد من الأجهزة أو استخدام تقنيات جديدة في المستقبل.

5- دعم عدة أجهزة أي تصميم النظام ليكون قادرا على التحكم بعدد أكبر من الأجهزة المنزلية دون التأثير على الأداء

قائمة المراجع

[1] عبد الله، محمد. (2020). إنترنت الأشياء وتطبيقاته في المنازل الذكية. القاهرة: دار الكتب العلمية .

[2] السيد، أحمد؛ حسن، علي؛ ومحمد، يوسف. (2021). "نظام تحكم منزلي ذكي باستخدام الرسائل القصيرة (SMS) والتحكم الدقيق". المجلة الدولية للهندسة والتكنولوجيا، 15(3)،45-60.

[3] العسري، خالد؛ ومحمد، علي. (2022). "نظام تحكم ذكي في الأجهزة المنزلية باستخدام تقنيات Arduino و "GSM مجلة الهندسة والحاسبات، 10(4)،112-125 .

[4]الغنيم، عبدالله؛ والعبيد، ناصر. (2021). "تحسين كفاءة الطاقة في المنازل الذكية عبر أنظمة Arduino و SIM800L." ، وقائع المؤتمر السعودي لتقنيات إنترنت الأشياء، الرياض، 75-89. .

[5] الرشيد، أحمد؛ الحربي، محمد؛ والجبري، فهد. (2020). "مقارنة بين أنظمة التحكم التقليديةوالذكية في تطبيقات المنازل الذكية". المجلة العربية للهندسة والتقنية، 7(2)، 34-45. .

[6] العمري، عبدالعزيز؛ والغامدي، محمد. (2023). "دور الوحدات الزمنية القابلة للبرمجة في تعزيز أمان أنظمة المنازل الذكية". وقائع المؤتمر الدولي للأنظمة الذكية وتكنولوجيا التحكم، جدة، 120-135 .

[7] علي، محمود؛ وإبراهيم، خالد. (2022). "تحليل تقني لوحدة التوقيت MPI 35238 في تطبيقات الحماية الذكية". المجلة المصرية للهندسة الكهربائية والحاسوبية، 25(1)، 55-70.