



Viti i XVI-të i Botimit, Nr.1

Qershor 2024

## MATËS I ZGJUAR I KONSUMIT ELEKTRIK ME IOT

**Orgest Rrushi \*, Aurela Qamili \*\***

*\* Fakulteti i Shkencave të Aplikuara dhe Ekonomike, Albanian University*

### Abstrakt

Kur bëhet fjalë për aktivitetet e përditshme, elektriciteti është i domosdoshëm. Ndjekja dhe monitorimi i konsumit të elektricitetit është shumë i rëndësishëm pasi lidhet direkt me financat e gjithëkujt. Nisur nga kjo problematikë kemi bërë hulumtime të ndryshme për një zgjidhje inovative, por nga ana tjetër të thjeshtë dhe aksesueshme nga gjithkush, si dhe me kosto të ulët. Ky studim finalizohet me ndërtimin e një prototipi që lejon përdoruesit të monitorojnë dhe lexojnë konsumin e energjisë në kohë reale përmes internetit duke automatizua procesin.

Studimi synon të automatizojë monitorimin e konsumit të energjisë elektrike në shtëpi. Përdoruesi mund të aksesojë të dhënat në kohë reale përmes një faqeje që bën të mundur vizualizimin e një database në të cilën ruhen të dhënat që duam të shohim, kjo faqe aksesohet lehtësisht nëpërmjet smartphone ose pajisjeve të tjera si tablet, pc, etj. si dhe mundëson vlerësimin në kohë afatgjata mbi konsumin e kryer.

Është përdorur mikrokontrolleri ESP32 për procesimin e të dhënave dhe komunikimin me internetin si dhe një modul multimeter AC/DC për të matur tensionin, rrymën dhe llogaritur fuqinë e konsumuar. Të dhënat ruhen në një bazë të dhënash dhe mund të shihen në një panel kontrolli të thjeshtë edhe në distance falë aksesit në internet.

Projekti ofron një zgjidhje të thjeshtë dhe efikase për monitorimin e energjisë elektrike me kosto të ulët dhe në të njëjtën kohë jep një zgjidhje teknologjike inovative dhe moderne.

**Fjalë çelës:** *IoT, matës konsumi elektrik, ESP32, automatizim.*

## SMART ELECTRIC CONSUMPTION METER WITH IOT

### Abstract

When it comes to daily activities, electricity is indispensable. Tracking and monitoring electricity consumption is important as it is directly related to everyone's finances. Based on this problem, we have done various research for an innovative solution, but on the other hand, simple and accessible to everyone, as well as low cost. This study is finalized with the construction of a prototype that allows

users to monitor and read energy consumption in real-time through the Internet by automating the process.

The study aims to automate the monitoring of electricity consumption at home. The user can access the data in real time through a page that makes it possible to visualize a database in which the data we want to see is stored. This page is easily accessed via smartphone or other devices such as tablets, PCs, etc., and enables long-term evaluation of the consumption performed.

ESP32 microcontroller is used for data processing and internet communication and an AC/DC multimeter module to measure voltage, and current and calculate power consumption. The data is stored in a database and can be viewed in a simple control panel even remotely thanks to Internet access.

The project offers a simple and efficient solution for low-cost electricity monitoring and at the same time provides an innovative and modern technological solution.

**Keywords:** *IoT, electricity consumption meter, ESP32, automation.*

## Hyrje

Ky është një modul provë për monitorimin elektrik që ka një transformator të rrymës me bërthamë të ndarë. Moduli është i aftë të testojë fuqinë, energjinë, tensionin dhe rrymën dhe më pas të shfaqë rezultatet në një PC ose terminale të tjera. Me veçorinë e tij të rivendosjes me një buton, mund të rivendosni lehtësisht statistikën tuaj të energjisë në gjendjen fillestare (pra në 0) duke shtypur një buton të vetëm. Për më tepër, ai mund të ruajë të dhënat kur rryma është e fikur dhe të dhënat e mbledhura të energjisë përpara se të fiket, duke e bërë atë shumë të thjeshtë për t'u përdorur. Është gjerësisht i pajtueshëm me kutitë e shpërndarjes së energjisë elektrike, kabinetet e shpërndarjes, rregullatorët e tensionit, mjetet ndihmëse udhëzuese dhe kutitë e vogla të shpërndarjes për përdorim rezidencial [1,2].

Ky është një sistem i zgjuar për menaxhimin e konsumit të energjisë të çdo pajisjeje elektronike. Sistemi fillon me një ESP32 me sensor rryme, i cili mat me saktësi rrymën numrin e njësive nga matësi i energjisë së pajisjes elektrike, më pas i dërgon të dhënat e analizuar në aplikacionin ueb. Të dhënat janë të bazuara në cloud, kështu që të dhënat mbrohen dhe sigurohen.

Matësi inteligjent i konsumit të energjisë është një vegël elektronike që kap informacione të tilla si niveli i tensionit dhe faktori i fuqisë gjatë konsumimit të energjisë elektrike. Kjo realizohet nëpërmjet përcjelljes së informacionit të klientit për të kuptuar më mirë gjendjen e konsumit të pajisjeve elektrike të ndryshme shtëpiake dhe jo vetëm.

Një matës inteligjent është një pajisje elektronike që regjistron informacione të tilla si sasia e energjisë elektrike të përdorur (Volt 'V'), nivelet e tensionit ose Frekuenca (Hz), rryma (Amper 'A') që kalon nëpër të dhe faktori i fuqisë (Wat 'W'). Matësit inteligjentë ofrojnë informacion për konsumatorët, duke i lejuar ata të shohin më qartë modelet e përdorimit të tyre, si dhe për furnizuesit e energjisë, të cilët përdorin informacionin për monitorimin e sistemit dhe faturimin e klientit.

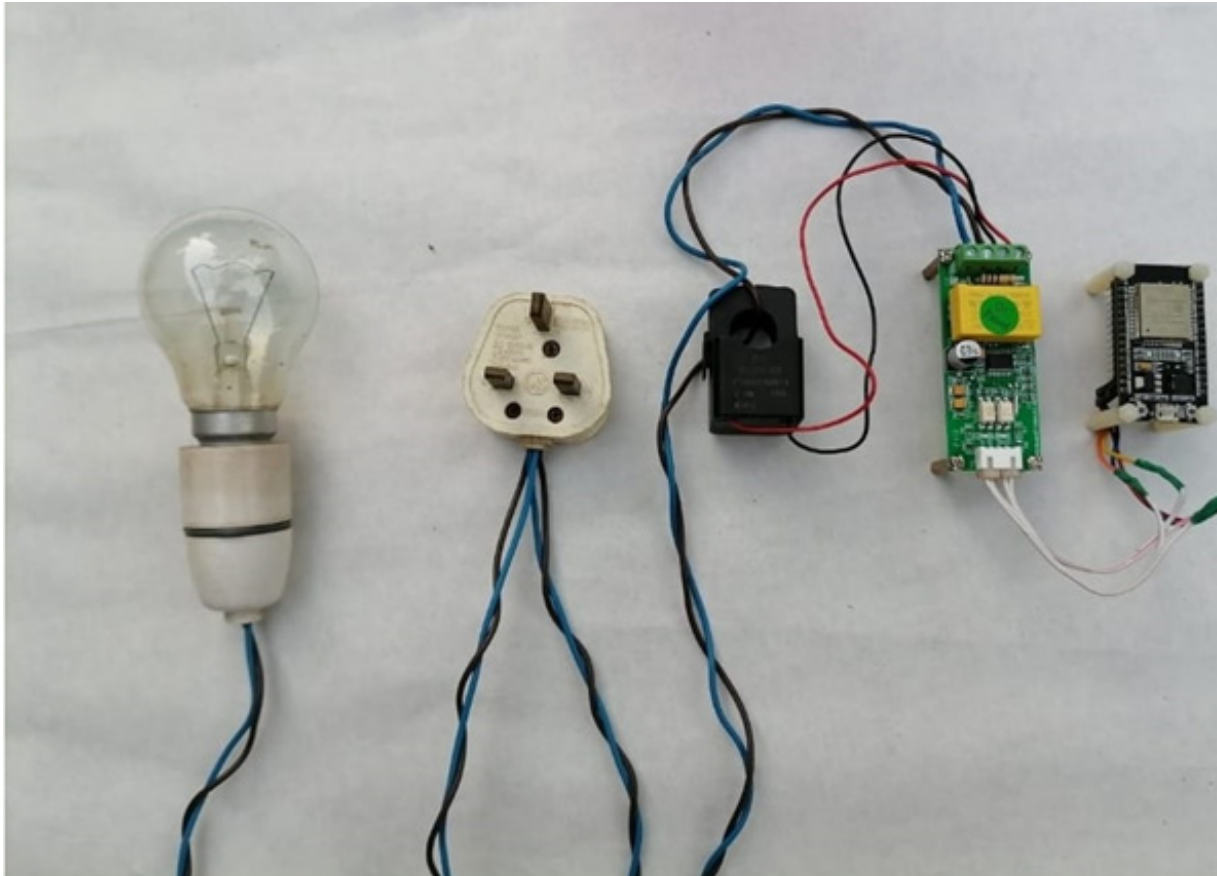
Duke përmendur funksionalitetin e mjetit që kemi projektuar ne kemi aftësinë për të matur konsumin e energjisë elektrike të pajisjeve elektrike në shtëpi. Por për të marrë leximin e saktë, na duhet të bënim një llogaritje të veçantë dhe të kontrollojmë leximin aktual të njehsorit [3,4].

Këtu matësi ynë inteligjent i konsumit të energjisë është mjeti më i mirë për t'u përdorur dhe kontrolluar me saktësi konsumin e energjisë. Pra, mund të ndizni çdo pajisje elektrike dhe të punoni në të. Te dhënat shfaqen nga faqja e internetit ku mund të kontrolloni konsumin e energjisë. Është gjithashtu e rëndësishme që të keni akses të rregullt në internet në shtëpi. Duhet gjithashtu që pajisja të jetë i lidhur me internetin. Me këtë ne mund të masim konsumin ditor të energjisë dhe të kontrollojmë kon-

sumin e energjisë në atë mënyrë që të mos e kalojë njësinë përkatëse. Kjo ju lejon të përdorni energjinë elektrike me kursim.

### Arkitektura e sistemit

Është përdorur mikrokontrolleri ESP32 për procesimin e të dhënave dhe komunikimin me internetin si dhe një modul multimeter AC/DC për të matur tensionin, rrymën dhe llogaritur fuqinë e konsumuar. Të dhënat ruhen në një bazë të dhënash dhe mund të shihen në një panel kontrolli të thjeshtë edhe në distance falë aksesit në internet. Skema jepet ne figuren 1.



**Fig 1.** Skema fizike

Ka disa përparësi për një sistem të tillë. Një sistem i tillë ofron hapësirë për të vlerësuar cilësinë e energjisë. Është gjithashtu e mundur të identifikohen probleme të tilla si rënia e tensionit, rrjedhja dhe tranzicioni ekzistues. Për më tepër, ai ka potencial për të reduktuar efikasitetin e energjisë në situata të tilla problematike. Avantazhet e sistemit janë si mëposhtë:

- Leximet manuale të njehsorit nuk janë më të nevojshme.
- Rritja e shpejtësisë së monitorimit të sistemit elektrik.
- Sigurimi i të dhënave në kohë reale për balancimin e ngarkesave elektrike dhe reduktimin e ndërprerjeve të energjisë.
- Duke bërë të mundur përdorimin më efikas të burimeve të energjisë.

Vlen për tu përmendur fakti se Matësi inteligjentë i energjisë kanë edhe disa të meta, sic janë:

- Procesi i kalimit dhe integrimi i përdoruesve në teknologji dhe procedura të reja.
- Menaxhimi i reagimit të publikut ndaj matësve të rinj, si dhe pranimi të konsumatorëve.

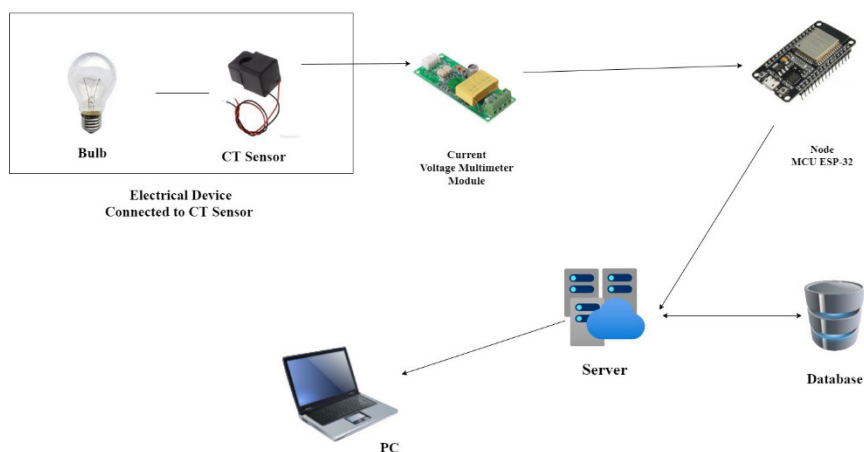
- Menaxhimi dhe arkivimi i sasive masive të të dhënave matëse.

Karakteristika të sistemit janë:

- Kufiri i testimit të tensionit AC 80-260V, tensioni i punës 80-260V, rryma maksimale mund të arrijë në 100A.
- Funkzioni i matjes së parametrave elektrikë duke përfshirë matjen e tensionit, rrymës, fuqisë aktive dhe energjisë.
- Projektuar për të testuar pajisjet me fuqi të lartë dhe ju mund të vëzhgoni procesin akumulues në mënyrë intuitive për testin e ngarkesës me fuqi të ulët (brenda 100 W).
- E pajisur me ndërfaqen e komunikimit të të dhënave në seri TTL (Transistor-Transistor Logic), ju mund të lexoni dhe vendosni parametrat përkatës nëpërmjet portës seriale.

Specifikimet teknike si mëposhtë:

- Tensioni i punës: 80~260V AC
- Tensioni i testimit: 80~260V AC
- Fuqia e vlerësuar: 100A/22000W
- Frekuenca e punës: 45-65Hz
- Saktësia e matjes:  $\pm 1,0\%$
- Madhësia e tabelës: 7.3x3cm/2.87x1.18"
- Madhësia e transformatorit aktual: 3.1x2.9x4.7cm/1.22x1.14x1.85"
- Gjatësia e telit: 20cm/7,87"



**Fig 2.** Diagram i arkitektures së sistemit

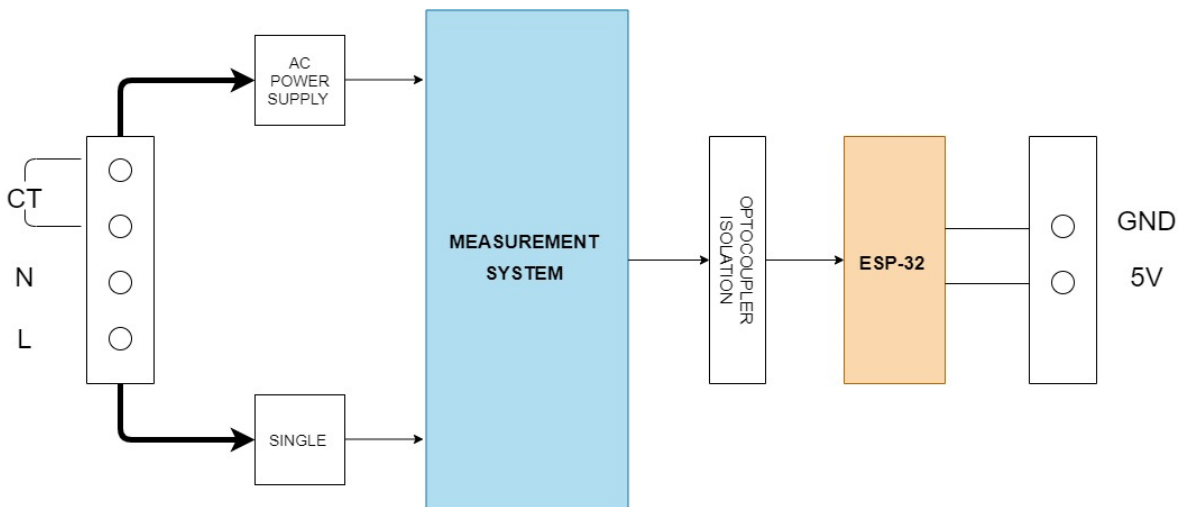
Më sipër (Figura 2), është një diagram i arkitekturës së sistemit që kemi ndërtuar. Sipas shënimit këtu, një vend të veçantë zënë pajisja konsumatore (në këtë rast një llambë), sensori CT, Multimeter, ESP32 (Node MCU), Databaza (Baza ku ruhen të dhënat) dhe Web Serveri që ben të mundur komunikimin me databazen [5,6].

Duhet të sigurohet një furnizim i jashtëm me energji elektrike për të gjithë sistemin. Sensori CT montohet në pajisjen për të cilën dëshironi të merrni konsumin e energjisë. Sipas shënimit ne kemi përdorur një llambë. Energjia e furnizuar prej tij shkon te sensori CT.

Në fund të të gjitha operacioneve të mësipërme, të dhënat më pas transferohen në serverin e internetit. Por në një moment, serveri në internet mund të rrëzohet papritur. Nëse kjo ndodh, të gjitha të dhënat do të humbasin. Për shkak të kësaj, ne synojmë t'i ruajmë të gjitha të dhënat në një bazë të dhënash për ta parandaluar atë. Prandaj, edhe nëse serveri i uebit prishet, të dhënat janë të sigurta sepse baza e të dhënave përmban ato të dhëna. Më pas mund të marrim informacion përmes njësisë së sistemit kur është e nevojshme.

Linjat dhe blloqet përdoren për të treguar marrëdhëniet midis pjesëve kryesore të një sistemi ose bllo-

qeve funksionale që e përbëjnë atë. Këto blloqe janë të lidhura me njëri-tjetrin me linja. Një diagram i tillë quhet Block Diagram (Figura 3). Ky lloj diagrami përdoret shpesh në dizajnimin e harduerit, dizajnin elektronik dhe dizajnimin e softuerit. Më poshtë është një bllok diagram që lidhet me sistemin që kemi krijuar.



**Fig 3.** Block Diagram i funksionimit

Këtu duket se është në një rën anë si CT, N dhe L. CT e tij është sensori CT. N është teli Neutral. Gjithashtu, L është teli për anën e ngarkesës. Këto janë të lidhura me multimetrit. Më pas, multimetri furnizon sistemin e matjes me një rrymë AC.

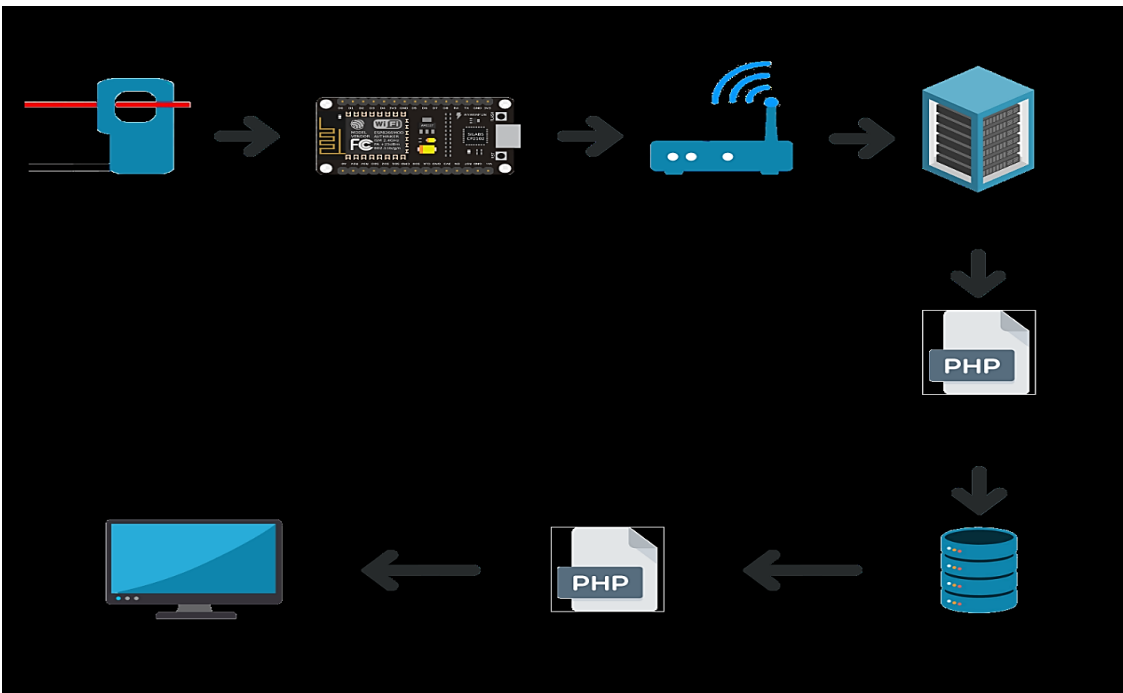
### Networking dhe interface

Diagrami i rrjetit (Networking) për të gjithë sistemin është paraqitur më poshtë. Kjo kryesisht përbëhet nga disa pjesë. Ky diagram rrjeti është projektuar në mënyrë që sensorin CT të udhëtojë në Node MCU (Esp32) dhe t'i shërbejë serverit pritës me ndihmën e një ruteri (modemi) Wi-Fi.

Procedura këtu mund të përshkruhet si më poshtë:

- 1) Të dhënat e llogaritura merren nga sensorin CT me ndihmën e një multimetri.
- 2) Dy telat e kuq dhe të zi në sensorin CT lidhen më pas me portën Node MCU.
- 3) Ruteri Wi-Fi më pas do të ndizet pas një furnizimi të jashtëm me energji elektrike.
- 4) Pasi Wi-Fi të konfigurohet me ndihmën e Node MCU, të dhënat dërgohen në serverin e pritur nëpërmjet sensorit CT.
- 5) Një server i pritur është një faqe interneti që është pritur më parë.
- 6) Të dhënat e futura në këtë mënyrë ruhen në bazën e të dhënave nëpërmjet një Skripti PHP. (Arsyeja e përdorimit të një Skripti PHP është që të keni një hyrje PHP për sistemin)
- 7) Këto të dhëna merren edhe nëpërmjet kompjuterit të klientit nëpërmjet një Skripti PHP.
- 8) Ai i lejon klientit të shikojë të dhënat si dhe t'i llogarisë ato.

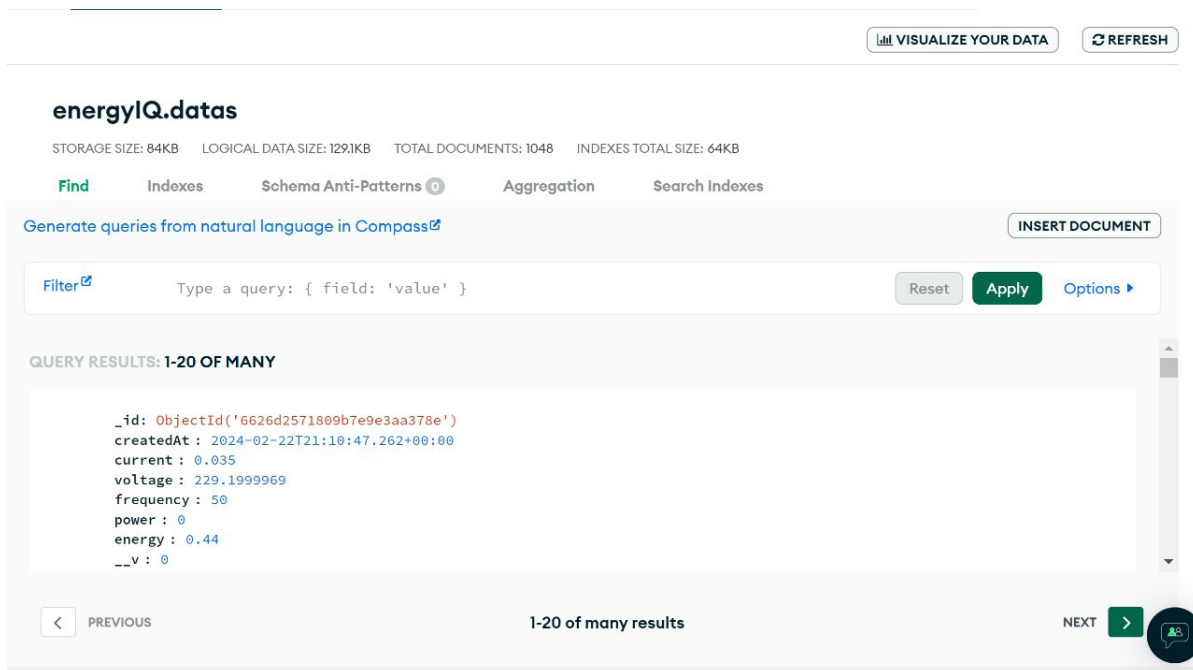
Per qartesi shikoni figuren 4 me poshte.



**Fig 4.** Diagrami i rrjetit

Arsyeja kryesore pse ky sistem nuk është aq i komplikuar është se ai zbatohet nga një aplikacion në internet. Gjithçka që ju nevojitet janë majat e gishtave. Për shkak se është një aplikacion web, ai mund të aksesohet nga çdo burim. Nuk ka rëndësi nëse është telefon celular, laptop apo sistem android. Për ta bërë më të lehtë dhe më të kuptueshme për përdoruesin, vetëm disa ndërfaqe janë inkorporuar në aplikacionin ueb në mënyrë që përshkrimi i plotë të mund të kuptohet në një çast pa pasur nevojë të krijoni një ndërfaqe të madhe.

Më poshtë, është faqja e identifikimit që mund të aksesohet nga çdo përdorues. Shihet qartë tek figura 5, 6 dhe 7 se çfare na ofron ndërfaqja.



**Fig. 5.** Nderfaqja

**energyIQ**

LOGICAL DATA SIZE: 129.1KB STORAGE SIZE: 84KB INDEX SIZE: 64KB TOTAL COLLECTIONS: 1 CREATE COLLECTION

Collection Name	Documents	Logical Data Size	Avg Document Size	Storage Size	Indexes	Index Size	Avg Index Size
<a href="#">datas</a>	1048	129.1KB	127B	84KB	1	64KB	64KB

Fig. 6. Të dhënat e grumbulluara

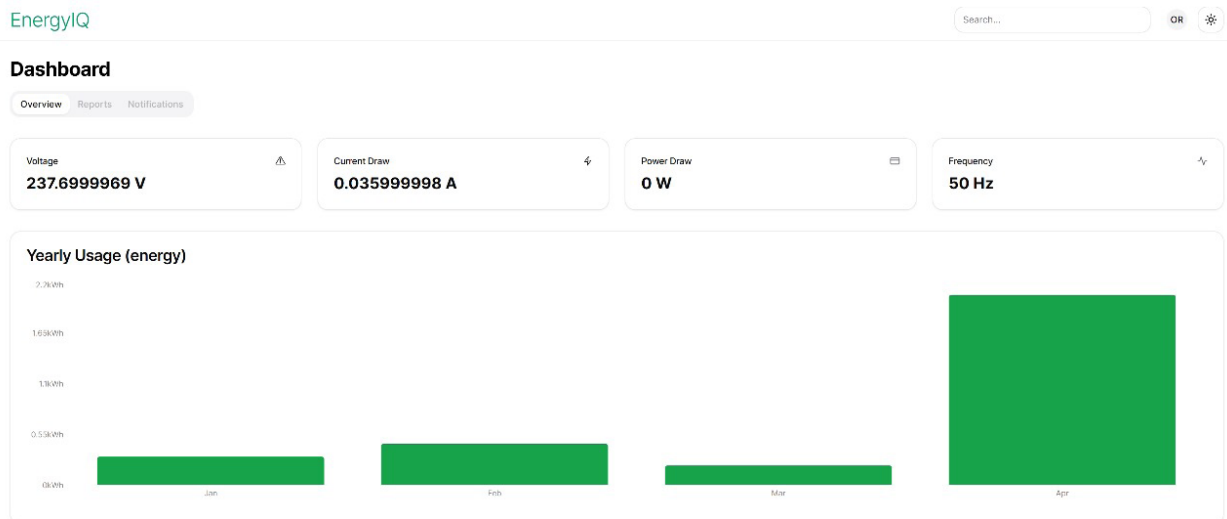


Fig. 7. Llogaritja e konsumit te energjise

## Përfundime

Ky është i rëndësishëm si një sistem për të kontrolluar konsumin e energjisë të pajisjeve që konsumojnë energji si ngrohja dhe ftohësit (ose ventilatoret) dhe për të monitoruar gjithashtu këtë konsum. Kështu, mund të përdoret në procese industriale si pajisje te ndryshme. Menaxhimi i energjisë mund të reduktojë ndjeshëm kostot. I bën gjërat më të lehta në botën e sotme.

Është më e dobishme për botën e sotme. Një sistem i tillë e bën më të lehtë monitorimin me kalimin e kohës. Një pajisje e tillë e bën të lehtë llogaritjen e konsumit të energjisë elektrike në familje, si dhe monitorimin e konsumit të energjisë elektrike shtëpiake, siç janë komplekset e mëdha të apartamenteve. Ai mund të llogarisë njësitë e fuqisë në çdo kohë dhe të masë numrin mesatar të njësisive të konsumit mujor të energjisë elektrike. Zakonisht, një agjent vjen në shtëpi për të lexuar faturën mujore të energjisë elektrike për të matur numrin e njësisive të konsumit mujor të energjisë elektrike, me implementimin e këtij sistemi nuk do jete e nevojshme punesimi I disa personave per regjistrimin e shifrave pasi pajisja jep te dhena ne kohe reale dhe aksesohet nga cdo vend me qasje interneti. Me këtë sistem ne mund të llogarisim numrin e njësisive të energjisë elektrike të përdorur në faturën tonë mujore. Kjo na lejon të kontrollojmë konsumin e padëshiruar të energjisë.

Kjo metodë është gjithashtu më e përshtatshme për sigurinë e shtëpisë. Gjithashtu, kur një lexues vjen në shtëpi dhe paguan faturën mujore të energjisë elektrike, një sasi e madhe letre shpërdorohet. Përmirësimi i këtij sistemi mund të përdoret gjithashtu si një zgjidhje për mungesën aktuale të letrës. Duke zhvilluar një sistem të tillë, nuk është e nevojshme të ruhet letra e padëshiruar në shtëpi.

Gjithashtu, kur një agjent vjen në shtëpi për të lexuar faturën mujore, ata duhet të paguajnë një pagë të madhe. Por me këtë sistem që kemi krijuar, ekziston një zgjidhje e shkëlqyer për këtë. Sistemi është plotësisht i dixhitalizuar në mënyrë që të mund të lexohet lehtësisht nga kushdo. Banorët mund të lexojnë dhe shohin kutinë e njehsorit sa herë të duan. Ai gjithashtu tregon numrin e ditëve të shpenzuara. Qeveria duhet të shpenzojë shumë para për të gjithë këtë process, rrjedhimisht, një sistem i tillë

mund t'i kursejë qeverisë shumë.

E njëjta gjë ndodh me menaxhimin e kohës. Në këtë mënyrë mund të shpjegohet se përdorimi i një kutie të tillë matës të zgjuar është më i favorshëm se metodat e tjera.

## Referenca

1. Zafar, U., Bayhan, S., & Sanfilippo, A. (2020). Home Energy Management System Concepts, Configurations, and Technologies for the Smart Grid. *IEEE Access*, 8, 119271–119286. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3005244>
2. Zafar, U., Bayhan, S., & Sanfilippo, A. (2020). Home Energy Management System Concepts, Configurations, and Technologies for the Smart Grid. *IEEE Access*, 8, 119271–119286. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3005244>
3. Badar, A. Q. H., & Anvari-Moghaddam, A. (2020, August 19). Smart home energy management system – a review. *Advances in Building Energy Research*, 16(1), 118–143. <https://doi.org/10.1080/17512549.2020.1806925>
4. Abir, S. M. A. A., Anwar, A., Choi, J., & Kayes, A. S. M. (2021). IoT-Enabled Smart Energy Grid: Applications and Challenges. *IEEE Access*, 9, 50961–50981. <https://doi.org/10.1109/access.2021.3067331>
5. Macheso, P. S., & Thotho, D. (2022). ESP32 Based Electric Energy Consumption Meter. *International Journal of Computer Communication and Informatics*, 4(1), 23-35.
6. Salunkhe, A. S., Kanse, Y. K., & Patil, S. S. (2022, March 16). Internet of Things based Smart Energy Meter with ESP 32 Real Time Data Monitoring. *2022 International Conference on Electronics and Renewable Systems (ICEARS)*. <https://doi.org/10.1109/icears53579.2022.9752144>

1.

