ФЕТТ 75-1+с1-043
09.05.2019г.

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ * СОФИЯ * ФЕТТ ДЕКАНАТ

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд за присъждане на образователната и научна степен **„доктор"** по професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика , научна специалност „ Електронизация"

Автор на дисертационния труд: Basri Kul (Басри Кул)

Тема на дисертационния труд: „Investigation and Development of Electronic Methods and Tools for Smart Energy Metering with Extended Networking Capabilities"
(Изследване и развитие на електронни методи и средства за интелигентно измерване на електроенергия с разширени мрежови възможности**)**

Рецензент: проф. дтн инж. Тодор Атанасов Стоилов, Институт по информационни и комуникационни технологии – БАН, София, ул. Акад.Г.Бончев бл.2

Обща част

Представеният ми материал за дисертационна работа е в обем на 129 страници. Допълнително е представено в приложение документи, илюстриращи прилагане на авторова разработка за измерване на електрическа енергия в няколко организации, снимки показващи конкретните обекти, данни за измервания и съответни графични интерпретации.

Дисертационният труд е структуриран в 6 главни части (глави), като в шестата са авторовите претенции. В дисертационния труд има допълнителни данни като списък на използвани означения и списък на 138 използвани информационни и литературни източници.

Основните резултати от дисертационното изследване са представени в глави 2 и 5.

1. **Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научноприложно отношение.**

Дисертационният труд е тематично насочен към идентифициране и реализиране на икономия на електроенергия чрез прилагане на интелигентно измерване на електроенергийна консумация при различни режими на работа на съответни енергопотребяващи системи и устройство. В дисертационната работа са идентифицирани два режима, които дават възможност да се намалява електропотреблението:

- чрез намаляване на времето на изчислителни устройства (компютри, принтери и др.) да стоят продължително време в режим stand-by (готовност);
- чрез анализиране на датчици за температура, обем (наличие на хора в помещение), влажност да се изключват подсистеми за температура, влажност, вентилация.

Като следствие от идентификацията на такива състояние на енергопотребяващи системи и устройства може да се изключва тяхното захранване, което води до икономия на електроенергия и съответно до намаляване на финансови разходи.

Дисертационната работа представя собствена разработка на интелигентно измервателно устройство, наречено IoT-PDU (Internet of Things - Power Distribution Unit). Глава втора на дисертационната работа подробно коментира системната структура на IoT-PDU устройството. Видно от представените решения, докторантът показва много добро разбиране в проблемите на инженерното проектиране на интелигентно измервателно устройство. Правено е сравнение на начини за свързване с и без трансформатор, анализиран и мотивиран е избора на специализираните чипове за провеждане на измерванията, търсено е решение за предаване на измерваните данни като се защитава изборът за реализиране на концепцията IoT (предаване на данни през интернет среда).

Оценявам положително тематичната насоченост на дисертационния труд. Актуалността и значимостта от разработване на тази тематика е разбираема и не се нуждае от допълнителни обяснения. Чрез разработване на интелигентно устройство за измерване на електроенергийна консумация се цели и постига положителен ефект, свързан с намаляване на енергийни загуби и разходи.

Експериментите на дисертационния труд доказват, че разработваната тематика има положителен практически резултат. Правени са анализи и и измервания на работата на компютърни устройства, което е позволявало да се намали престоят на тези устройства в режим „готовност“ и те да бъдат изключвани от електрическата мрежа. Така са реализирани значителни икономии, изразени в електроенергия и/или стойностни разходи. Представени са и данни от експерименти за удачно управление на системи за вентилация/температура/влажност при което се постига икономия на електроенергия чрез изключване на съответни мощности. Така полезността на дисертационната разработкка е доказана и чрез провеждане на реални експерименти и измервания с разработеното интелигентно устройство.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Дисертационната работа прави значителни анализи на съществуващи средства и приложения на интелигентни средства за измерване на потреблението на електроенергия. Глава 1 съдържа термини, използвани в тази предметна област; представяне на съществуващи нормативни документи, коментари за начините и полезността от интелигентно измерване на електропотреблението. Във втора глава е представено системно технологичното решение, което е реализирано като устройство. То е наречено IoT-PDU и са описани функциите по имерване на текущата енергия за потребление на системи и технически устройства. Тази глава съдържа и претенцията на дисертационната работа за разработване на средство за интелигентно измерване. В трета глава са анализирани и представени възможни режими на ползване на измерваните данни от IoT-PDU устройството. Възможностите за обработка на данни са формализирани до алгоритми. Тези алгоритми са преставени с псевдокод. Дисертационната работа предлага обработката на измерваните данни да става в друга среда, а не в IoT-PDU устройството. Затова е и използвана абревиатурата IoT, което предполага използване на виртуална среда за обработка на данните и вземане на решения по изключване на съответно устройство. Като принос в тази част на дисертационната работа определям предложения алгоритъм за оценяване дали компютърно устройство е в нормален режим на работа, дали превключва в режим „готовност“ или е в състояние на „готовност“. Алгоритъмът позволява автоматично да се идентифицира състоянието на компютъното устройство и да се реализира

автоматично изключване на енергоподаването. Така се реализира и търсената икономия на електроенергия. Глава 4 няма самостоятелна тежест в дисертационната работа. Тя съдържа авторов коментар за полезността изчисленията и анализите на измерваните данни да се изпълнява в „облачна“ среда на компютърни средства. Глава 5 е съществена за дисертационната работа и доказва полезността на приложение на авторовата разработка на интелигентно измервателно устройство IoT-PDU. Описано е приложението на авторовата разработка в няколко големи компании. Основно е управляван режимът на „готовност“ на изчислителни устройства. Видно от представените данни, дисертационната разработка дава реални положителни и полезни резултати за намаляване на електропотреблението. Глава 5 убедително показва положителни резултати от експлоатацията на разработеното устройство IoT-PDU.

Дисертационната работа е ползвала 138 литературни и информационни източника. Видно от представения списък, много от цитираните материали са с дати 2017 и 2018г., което е доказателство, че докторантът се е стремял да следи и ползва актуални решения и резултати в областта на интелигентно измерване на потреблението на електроенергия.

3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

Целта на дисертацията е дефинирана в гл. 1 като проектиране и експериментиране на хардуерни средства за реализиране на интелитентни измервания на електроенергия. Поставено е и изскване при тази разработка техническите средства да могат да работят в мрежова компютърна среда. Това е необходимо за да може да предадат данни за последваща обработка, анализи, идентификация на режими и параметри на енергопотреблението.

Освен тази основна цел на дисертационната работа е отбелязано и като задачи да се направят изследвания, свързани със софтуерното обработване на данни както и за ползване на „облачна“ среда за предаване и обработка на данни.

Считам, че в дисертационната работа трудно се разбира съответствието между поставени задачи на стр.36 и претенции на дисертационния труд, стр.105. Например резултати от използването на Cloud (облачни) технологии при интелигентното измерване на елекроенергия не са представени в претенциите на стр.105. Според рецензента научен, изследователски принос на дисертационната работа е разработване на евристичната идея да се замени състоянието на неработещи компютри от „готовност” (stand-by) в изключено състояние. Тази идея е реализирана чрез разработване на хардуерно интелигентно средство IoT-PDU и алгоритъм за идентифициране на състоянието на компютърната система, което позволява автоматично да се изключва енергопотреблението с което се реализира и икономия. Тази идея и начинът на нейното реализиране и доказване надвишават планираното от дисертационната изследване. Съответно дисертационната работа съдържа резултати надвишаващи законовите изисквания за придобиване на образователно-научната степен „доктор”.

4. Научни и/или научно приложни приноси на дисертационния труд

Оценявам, чие дисертационния труд съдържа научно-приложни и приложни приноси.

Научно-приложния принос оценявам в проектираната и разработена системна архитектура на устройството за интелигентно измерване. Като елемент на този принос е и разработения от дисертанта алгоритъм за автоматично идентифициране на състоянието на изчислително устройство дали се намира в състояние „готовност". Това позволява да се автоматизират режими за намаляване на енергопотребление.

Приложните приноси са убедително доказани с пряка експлоатация на разработеното интелигентно устройство при различни потребители и при експериментално доказана икономия на електроенергия.

Така е реализирано инженерното разбиране за проектиране, разработване и екпериментиране на нови технологични решения в областта на интелигентното измерване на енергопотребление. Оценявам дисертационната разработка като напълно съответстваща на такова инженерно разбиране, което е положителен атестат за дисертационния труд.

Докторантът показва задълбочено и много добро познаване на технологичните режими при измервания ня енергопотреблевие, използва данни от средна стойност и дисперсия на енергопотреблението, което позволява количествено да се оценят режими на работа на компютърни системи, системи за поддържане на микроклимат.

Оценявам тези научно-приложни и приложни приноси като напълно достатъчни за тази дисертационна работа. Те доказват, че докторантът може да извършва самостоятелно изследователска и инженерна дейност, да прилага системни и алгоритмични средства при анализ и потенциално управление на енергопотребление в сложни технически системи. Дисертационната работа има преимущество, че разработеното интелигентно устройство IoT-PDU е конкретно прилагано към технологични системи на различни бизнес организации. Видно от описанието и решенията в дисертационния труд докторантът успешно може да адресира и прилага своите разработки и за други производствени системи за да оценява количествено параметри на енергопотребление и реализиране на икономии.

5. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Списък на публикациите на докторанта е представен в дисертационната работа и те са 8 на брой. Считам, че публикации 7 и 8 от списъка по заглавие не съответстват на тематиката на дисертационния труд. На рецензента му се искаше и да види съвместни публикации на докторанта с неговите научни ръководители.

Като извод, направените публикации съответстват на изискванията на ТУ-София за защита на дисертационен труд.

6. Мнения, препоръки и бележки.

Оценявам положително представеният ми дисертационен труд. Видно от съдържанието, докторантът е провел значителна системно-изследователска, инженерна и експериментална работа. Като обем и значимост представените резултати в дисертационния труд напълно удовлетворяват изисквания за образователната и научна степен „доктор".

Считам, че е можело да се направи съгласуване на цел и задачи на дисертационната работа с представените претенции. Претенциите са класифицирани като научно-приложни (проектиране на системна архитектура на устройство за интелигентни измервания, разработване на алгоритми за

идентификация на състоянииия на енергопотребление) и приложни, които са видни и доказани чрез реална експлоатация.

Рецензентът не прави забележки по форматното оформяне на дисертационния труд, защото счита че това е задължение на дисертанта да проверява коректността на написаното.

Тези мнения не са критични към съдържанието на дисертационния труд и към неговите резултати.

Заключение

Оценявам положително направените научно-приложни и приложни приноси на дисертационния труд на Basri Kul (Басри Кул). Считам, че изискванията на Закона за развитие на академичния състав в България и Правилника за неговото прилагане са изпълнени в представения дисертационен труд. Гореизложеното ми дава основание да дам положителна оценка за представения дисертационен труд и да препоръчам на Научното жури **да присъди** на **Basri Kul (Басри Кул)** образователната и научна степен **„доктор“** по професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика , научна специалност „ Електронизация”.

Дата: 10.04.2019 г.

Подпис:

/Проф. дтн Г. Стоилов/

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ * СОФИЯ *
ФЕТТ
ДЕКАНАТ

ТУ - СОФИЯ
ФЕТТ
ВЯРНО С ОРИГИНАЛА