

УЎК 621.396

Д.А.Давронбеков, У.Т.Алиев, А.У.Алиев, Н.Д.Давронбеков

ЭЛЕКТРОМАГНИТ НУРЛАНИШЛАР ЭНЕРГИЯСИДАН ФЙДАЛАНИШ УСУЛЛАРИ

Мақолада радиотўлқинлар энергиясини ўзгарувчан электр токига ўзгартириш принципи, аккумуляторларни зарядлаш учун электр энергиясини симсиз узатиш технологиялари вариантлари, симсиз зарядлаш қурилмаларининг қўлланилиш соҳалари, аккумуляторларни зарядлаш учун Wi-Fi роутернинг нурланишидан фойдаланиш, симсиз зарядлаш қурилмасининг тузилмаси ва модули кўриб чиқилган.

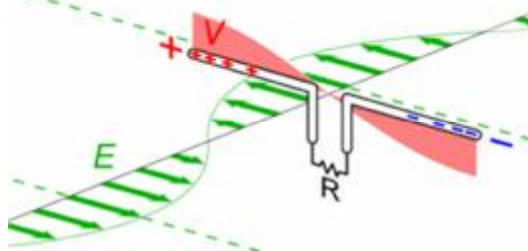
Калит сўзлар: радиотўлқинлар энергияси, энергияни симсиз узатиш, аккумуляторлар, мобил қурилмалар, симсиз зарядлаш қурилмаси, Wi-Fi роутер.

Кириш

Ривожланган ахборот асрида инсоният истеъмол қиладиган энергия фақат ортиб бормокда. Лекин шу билан бир вақтда муқобил энергия манбалари ҳақида ҳам ўйлаш зарур, чунки ҳозирги кунда табиий ресурслар захираларининг тугаб бораётганлигини яхши биламиз. Бўш ва энг самарали фойдаланиш

мумкин бўлган энергия турларидан бири радиотўлқинлар энергияси ҳисобланади.

Радиотўлқинлар энергиясини ўзгарувчан электр токига ўзгартириш антенна орқали бўлиб ўтади. 1- расмда электромагнит тўлқин электр ташкил этувчисининг (векторининг) энг оддий икки япроқли антенна орқали ўтиш жараёни келтирилган [1].



1- расм. Электромагнит тўлқиннинг антенна орқали ўтиш жараёни

Электромагнит майдоннинг юқори частотали E-компоненти антеннанинг япроқчаларида потенциаллар фарқини (V) индукциялайди, у қабул қилиш қурилмаси (R юклама) орқали ўтиши билан мос ўзгарувчан электр токини генерациялайди. Шунингдек, электромагнит тўлқиннинг юқори частотали магнит компонентини ишлатадиган магнит антенналар ҳам мавжуд. Қабуллаш қурилмасининг киришидаги потенциаллар фарқи электромагнит тўлқинлар энергияси зичлиги ва қабуллаш антеннасининг ўлчамларига боғлиқ бўлади. Антенналарнинг сезгирлигини ошириш учун антенналарнинг конструкциясига махсус қайтарувчи япроқчалар (қабуллаш антенналари) ёки антенна қабуллагичига

катта майдонлардан сигнални фокуслайдиган параболасимон (сферик) қайтаргичлар қўшилади.

Антенна чиқишидаги (қабуллагич киришидаги) юқори частотали потенциаллар фарқи кейин кўп мартага (миллион мартага) кучайтиргичлар орқали кучайтирилади ва фойдаланувчига турли сигналлар кўринишида берилади. Маиший қурилмалар (радио, ТВ) антенналарининг япроқчаларидаги индукцияланган сигналнинг минимал кучланишлари одатда бир неча микровольтларга ($V \geq 1 \div 10 \text{ мкВ}$) етади.

Асосий қисм

Маълумки, ҳозирги вақтда бутун атроф-муҳит радионурланишлар манбалари – сотали алоқа, Wi-Fi, 3G/4G-модем-

лар, рақамли телевидение, радио-эшиттириш ва бошқалар билан тўлиб-тошган. Улар узатадиган энергия куёш ёки шамол энергиясидан фарқли равишда куёш ботиши ёки шамол бўлмаслиги билан йўқолиб қолмайди.

XX асрда инсоният куёш батареялари ёрдамида куёш нурини электр энергиясига ўзгартиришни ўрганди. Энди радиотўлқинлардан энергия олиш навбати келди. Радиотўлқинлар минглаб радиостанциялар, мобил алоқа тармоқлари, телевизион станциялар орқали чиқарилади. Фақат бу энергияни тўплаш ва турли қурилмаларни таъминлаш учун фойдаланиш қолди холос.

“Электр энергияни симсиз узатиш” атамаси кенг қамровли ва қўплаб турли хил қўлланилиш соҳаларига, шу жумладан аккумуляторларни симсиз зарядлашга тегишли бўлади. Замонавий мобил электрон қурилмалардаги энг “заиф бўғинлардан” бири аккумулятор ҳисобланади. Қўплаб радиоузаткичлар (телеминоралар, сотали алоқа антенналари ва Wi-Fi-уланиш нуқталари ва ҳ.к.) нурлантирадиган электромагнит тўлқинларнинг барча жойдалиги эътиборга олинса, зарядлаш учун “ҳаводаги бўш энергиядан” фойдаланиш имконияти пайдо бўлади. Сўнгги йилларда оммавий истеъмолчига, биринчи навбатда аккумуляторларни симсиз зарядлаш технологиясига мўлжалланган иловаларда электр энергияни симсиз узатиш имкониятига эътибор ортиб бормоқда [2].

Симсиз зарядлаш имкониятини таъминлайдиган қурилмалар нафақат аккумуляторларни симсиз зарядлаш учун, балки қатор ҳолларда турли хил паст қувватли симсиз тизимларни таъминлаш учун ҳам қизиқиш уйғоатади, чунки истеъмолчилар ёки хизмат кўрсатувчи персонал учун етиш қийин жойларда уларнинг аралашувисиз бундай тизимларни узоқ вақт ва рад этмасдан ишлашини таъминлай олади.

Замонавий мобил қурилмалар кўп сонли симсиз интерфейсларга эга. Улар туфайли кенг полосали алоқа канал-

ларига (GSM/GPRS-тармоқларга, Wi-Fi турдаги уй ёки офис локал тармоқларига ва ҳ.к.), шунингдек периферия қурилмаларига (Bluetooth-гарнитураларга акустик тизимларга, ташқи тўплагичларга ва ҳ.к.) ёки бошқа мобил қурилмалар ва компьютерларга уланиш амалга оширилади. Фақат аккумуляторни зарядлаш учун кабелнинг бўлиши замонавий смартфонлар, планшет компьютерлар ва мобил телефонларни тўлиқ симсиз дейишга ҳозирча имкон бермайди. Симсиз зарядлаш қўлланилганда мобил телефон тўғридан-тўғри зарядлаш қурилмасининг устига жойлаштирилади.

Симсиз зарядлаш қурилмаларнинг қўлланилиши соҳаси фақат мобил телефонлар аккумуляторларини зарядлаш билан чегараланмайди. Энергияни симсиз узатиш технологиясидан тиббиётда, автотранспорт воситалари аккумуляторларини зарядлаш учун ёки ёруғлик диодли ёриткичлар учун электр энергия манбаи сифатида, шунингдек бошқа иловаларда фойдаланиш мумкин.

Аккумуляторларни зарядлаш учун электр энергияни симсиз узатиш технологияларининг бўлиши мумкин вариантлари 2- расмда келтирилган.

Янги технологияларни оммавий истеъмол электроникасига муваффақиятли жорий этиш учун мавжуд қурилмаларни алмаштириш учун мўлажалланган янги қурилмалар қуйидаги ўзига тортадиган фойдаланиш сифатларига эга бўлиши керак:

- қурилмалар камида кўп сонли таъминот симларидан воз кечиш ёки батареяларни алмаштириш заруратидан халос бўлиш ҳисобига ишлатишда қулайроқ бўлиши керак;

- қурилмалар ишончлироқ бўлиши керак, бу бириктиргичли улагичлардан фойдаланиш ва таъминот симлари келтириб чиқарадиган электрон тизимларни рад этишини йўқотиш орқали таъминланади;

- қурилмалар бир марталик батареяларни қўлланилишидан воз кечиш туфай-

ли экологик тоза бўлиши керак. Энергияни узатиш учун симсиз тузилмадан фойдаланиш анча арзон ва бундан ташқари, анъанавий кимёвий электр энергияси манбаларига асосланган бата-

реяларни ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланишда бўлиб ўтадиганидек атрофмуҳитнинг ифлослантиришга олиб келмайди;



2- расм. Аккумуляторларни зарядлаш учун ишлатиладиган электр энергияни симсиз узатиш технологиялари

- қурилмалардан фойдаланиш хавфсизлиги оширилган бўлиши керак, бунга учқунларни ҳосил бўлиши манбалари бўлиши мумкин симлар ва бириктиргичларни йўқотиш билан эришилади. Бундан ташқари, бириктиргичларнинг бўлмаслиги қурилмаларни сув қирмайдиган ва портлашга ҳимояланган тарзда йиғишга имкон беради;

- қурилмалар қиммат бўлмаслиги керак. Битта қурилмадан бир неча асбобларни зарядлаш имконияти кўзда тутилади.

Бундан ташқари, электр энергияни симсиз узатишни қўллайдиган қурилмалар 1 Втдан паст қувватлардан (симсиз хабарлагичлар ва паст қувватли электрон қурилмалар) 3 кВтгача қувватлар (ишлаб чиқариш тизимлари ва электр транспорт воситалари) диапазонларида ҳам тўғридан-тўғри фойдаланиш режимида (масалан, ёруғлик диодлари ёриткичларда), ҳам интеллектуал қурилмалар, транспорт воситалари ва бошқалар аккумуляторларида энергияни тўплаш режимида ишлашни таъминлаши керак.

Электр энергияни симсиз узатиш технологияси номидан келиб чиққанда қўлланилиш соҳаларидан бири симсиз

зарядлаш қурилмалари ҳисобланади. Бизнинг кўпчилигимиз анчадан буён смартфонлар, планшет компьютерлар, мобил телефонлар, рақамли фото ва видеокамералар, шунингдек бошқа интеллектуал қурилмаларга эгамиз. Истеъмолчиларнинг муаммоларидан бири универсал зарядлаш қурилмаларига ўтиш ҳисобланади, чунки ҳозирги вақтда уларнинг эгаларига турли ишлаб чиқарувчилар қурилмаларининг электр характеристикалари ва конструкцияларидаги фарқлар туфайли ҳар хил турлардаги адаптерлар ва зарядлаш қурилмаларидан фойдаланишга тўғри келмоқда. Қутилмоқдаки, универсал зарядлаш қурилмаларининг жорий этилиши фойдаланувчиларни янги мобил телефон ёки бошқа юқори технологик қурилма сотиб олинганида эски зарядлаш қурилмасини янғисига алмаштириш заруратидан халос этади. Бундан ташқари, бу бир вақтда бир неча қурилмаларни бир вақтда зарядлаш зарурати бўлганида керакли зарядлаш қурилмасини қидиришда “тўрга” ўралашиш муаммосидан қути-лишга имкон беради [2].



3- расм. Симсиз зарядлаш қурилмаларининг қўлланилиши соҳалари

Симсиз зарядлаш қурилмалари ишлаб чиқаришда муваффақиятли қўлланилиши мумкин (3-расм). Тиббиётда симсиз зарядлаш қурилмаларидан турли имплантацияланадиган қурилмалар – кардиостимуляторлар, инфузион сўргичлар ва бошқалар билан биргаликда фойдаланиш мумкин. Бунда уларда ишлатиладиган таъминот элементларини алмаштириш учун жарроҳнинг аралашуви заруратига ҳожат қолмайди.

Етиш қийин бўлган жойда жойлашган “имплантацияланган” қурилмалардан бирига мисол бу симсиз алоқани таъминлайдиган босим хабарлагичлари ва қурилмалар ғилдиракларда жойлашадиган ва батареялардан таъминланадиган шиналардаги босимни назорат қилиш тизимлари ҳисобланади. Таъминот манбалари даврий алмаштирилиши керак, бу тизимларнинг нормал ишлашини қийинлаштириш ёки ҳалақит қилиши мумкин. Инсоннинг аралашуви мумкин бўлмайдиган ва экстремал (фавқулодда) шароитларда ишлатиш учун мўлжалланган кўплаб бошқа қурилмаларда бир марталик таъминот манбаларига ягона муқобил аккумуляторлар ва симсиз зарядлаш қурилмаларининг қўлланилиши бўлиб қолмоқда.

Симсиз зарядлаш қурилмаларидан электромобиллар аккумуляторларини зарядлаш учун ҳам фойдаланиш мумкин. Бу ҳолда 10–20 см масофага 3 кВтдан ортиқ қувватни самарали узатилишини таъминлаш зарур бўлади. Индукцияланган усулда зарядлашни бажариш учун автомобилни узаткич устига ўрнатиш етарли бўлади ва зарядлаш жараёни автоматик равишда бошланади. Қутилмоқдаки, симсиз зарядлашдан фойда-

ланиш истеъмолчилар орасида бундай транспорт воситаларининг оммавийлигини ортишига олиб келади.

Бинодаги ёруғлик диодли ёритиш учун энергия манбаи сифатида электр энергияни симсиз узатиш тизимларидан фойдаланиш мумкин. Бу ҳолда архитектуравий ёруғлик диодли ёритиш дизайнерлари олдида ҳавода муаллақ тургандек кўринадиган осма ёриткичлар учун янги ечимларни тадбиқ этишнинг кенг имкониятлари очилади. Бундай ҳолда битталиқ ёриткичлар учун 10 Вт атрофидаги қувватни узатиш етарли бўлади. Мураккаброқ ечимларда кўшимча ретрансляторлар зарур бўлади.

Электр энергияни симсиз узатиш технологиясидан электрон қурилмаларнинг ишончилиги, эргономикаси ва хавфсизлигини ошириш учун ҳарбий мақсадлардаги қурилмаларда фойдаланиш мумкин. Уларнинг сирасига электрон қурилмалари аскарнинг устки кийимида жойлашган аккумулятордан таъминланадиган ҳарбий каскаларни киритиш мумкин, бу симлар ёки бир марталик батареялардан фойдаланиш заруратини йўқотади.

Wi-Fi роутернинг одатдаги радионурланишидан унча катта бўлмаган энергия истеъмоли қурилмаларни зарядлаш учун фойдаланиш мумкин. Бунда роутер фойдаланувчиларга Интернетга уланишни таъминлаш имкониятини йўқотмайди. Wi-Fi тармоқларидан радионурланиш биноларни ички бўшлиғини тўлиқ тўлдиради. Аслида, бу нурланиш ўзида бекорга бинонинг девори ва мебелларни қиздириш билан бекор йўқоладиган бирмунча энергияни ташийди. Ундан аккумуляторларни зарядлаш ва кичик

электроникани ишлатиш учун фойдаланиш мумкин.

"Power over Wi-Fi" номини олган технологияни Вашингтон университети тадқиқотчилари ишлаб чиқишди. Ишланма Wi-Fi роутер нурлантирадиган радиотўлқинлар энергиясидан электр токини ҳосил қилиш учун фойдаланишга имкон беради.

Умумий кўринишда энергияни йиғадиган қурилманинг схемаси қуйи-

дагича: радиотўлқинлар 2,4 ГГц частотали антенна орқали тугилади, бундан кейин тўғрилагич энергияни ўзгармас токка ўзгартиради (4- расм). Бу схема ва мос элементлар асосини тадқиқ қилиш Wi-Fi видеокамера ва ҳарорат сенсорини таъминлаш, шунингдек Li-Ion ва NiMH (стандарт бармоқсимон батареялар) аккумуляторларни зарядлаш учун етарли бўлган таъминот кучланиши ва токни ҳосил қилишга имкон беради.



4- расм. Симсиз зарядлашнинг тузилиш схемаси

Бу ечим ёрдамида конденсатор билан жиҳозланган фотокамерани ишлатишни таъминлашга эришилди. Конденсаторда зарур заряд йиғилганида камера суратга олди. Натижада ҳар 35 минутда битта фотосурат олишга эришилди. Зарядлаш 5-6 метрлар масофаларда олиб

борилди (5- расм) [4].

Шунингдек, никель-металл-гидрид ва литий-ионли аккумуляторларни 8 метрларгача масофаларда зарядлашга эришилди. Технология ҳатто тўлқинларни ғишт девор орқали узатилишида ҳам ишлади (6- расм) [4].



5- расм. VGA видеокамер WiFi орқали зарядлаш



6- расм. Никель-металл-гидрид (а) ва литий-ионли (б) аккумуляторларни зарядлаш

Хусусий секторда тажриба ўтказилди. Уй эгаларига WiFi-маршрутизаторлар ва 2,4 ГГц частотали радио-тўлқинлар энергиясини ўзгармас ток энергиясига ўзгартирадиган энергия тўплагичларли электр қурилмалар коллекцияси тарқа-

тилди. Реал шароитлардаги тажриба кўрсатдики, 24 соат давомида барча тарқатилган қурилмалар фақат Wi-Fi радиотўлқинларидан таъминланди, бунда маршрутизатор компьютер ва бошқа уй қурилмаларига интернет-трафикни тарқа-

тиш билан ўзининг асосий функциясини муваффақиятли бажаришни давом эттирди [2].

Wi-Fi бўйича энергияни узатишдаги асосий муаммо узатишнинг нотекис

тузилмаси ҳисобланади, бу туфайли мобил қурилмаларнинг ишлаши учун зарур бўладиган кучланишни (0,3V) олиш қийин бўлади (7-расм).



7- расм. Кучланишнинг вақтга боғлиқлиги

Шунинг учун энергияни тўплаш ва таъминот учун мавжуд тижорий мумкин бўлган Wi-Fi чипсетлардан фойдаланиладиган PoWiFi тизими ишлаб чиқилди. Бу тизимнинг асосий элементлари Wi-Fi-узаткич ва энергияни тўплаш учун модуль ҳисобланади.

Хусусан, Wi-Fi-узаткичнинг Atheros-чипсети бўш оралиқларда унча катта бўлмаган трафик қисми ишлатиладиган тарзда модификацияланди.

Энергияни тўплаш модули бир вақтда бир неча Wi-Fi 2,4 ГГцли каналларида ишлайдиган қилинди.



8- расм. Модулнинг умумий кўриниши

Модулнинг конструкцияси 6-расмда келтирилган. Унда мослаштирувчи занжир ишлатилади, электр токи тўғрилагичи тўлқин энергиясини ўзгар-мас токка ўзгартиради, кейин эса кучланиш DC-DC конвертер орқали керакли сатҳгача оширилади. Бундай тизим унча паст бўлмаган тезликли исталган USB-қурилмаларни зарядлашга имкон беради [4].

Хулоса

Тадқиқотлар кўрсатдики, Wi-Fi-роутер етарлича қувватли сигнални таъминламайди, шунинг учун бу технология ёрдамида катта миқдордаги энергияни истеъмол қиладиган қурилмаларни зарядлаб бўлмайди [4]. Кўриб чиқилган технологиянинг амалий қўлланилишларидан бири ундан “Ақлли уй” тизими ҳар хил хабарлагичлари турларини таъминлаш учун фойдаланиш ҳисобланади.

Адабиётлар

1. Charging batteries without wires in a compact & efficient manner. – EDN Europe, January, 2014//www.edn-europe.com.
 2. Highly resonant wireless power transfer: Safe, Efficient, and over Distance. – WiTricity Corporation, 2013//www.witricity.com.
 3. Highly Resonant Wireless Power Transfer: Safe, Efficient, and over Distance. – WiTricity Corporation, 2013//www.witricity.com.
 4. <http://telecomblog.ru/gadjeti-i-uslugi/izluchenie-wi-fi-routera-nauchilis-ispolzovat-dlya-zaryadki-batarei>. D.A. Davronbekov, U.T. Aliyev, A.U. Aliyev, N.D. Davronbekov
- Ways of Using Electromagnetic Radiation Energy**

The article describes the principle of converting energy radio waves into alternating electric current possible choices of wireless transmission technology of electric power used

for charging, the scope of wireless charging device using the radiation of Wi-Fi router for charging, structure and module of the wireless charger.

Keywords: energy radio waves, wireless energy transfer, batteries, mobile device, wireless charger, wifi router.

УДК 621.396.6

Ю.В. Писецкий, А.О. Мухамедаминов

ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕДИНЕННОЙ СЕТИ ДЛЯ СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

В статье предложена общая структура корпоративной сети для системы мониторинга опасных газов промышленных объектов, которая объединяет сенсорные модули для определения взрывоопасных газов и исполнительное устройство в виде центрального блока сбора информации. Сеть мониторинга строится по радиоканалу. Корпоративная сеть, связывающая системы мониторинга с сервером и головной организацией, представляет собой совокупность современных телекоммуникационных технологий.

Рассмотренные предложения по построению современного комплекса управления на примере энергосистемы помогут оптимально разработать необходимую сеть управления, с использованием различных линий связи.

Ключевые слова: Корпоративные сети, мониторинг, сенсоры, взрывоопасные газы, радиоканал, высокочастотные каналы связи, оптические каналы связи.

Введение

Связь является неотъемлемой частью современного комплекса форм управления работой всех сфер государственных и частных организаций. Системы связи, обеспечивающие специальные службы, энергетику, народное образование и другие отрасли, включают в себя, как чисто корпоративные приложения (телефонию, межкомпьютерный обмен данными и автоматические системы контроля), так и технологические (диспетчерские переговоры, телемеханику, управление режимами, защиту).

В условиях коммерциализации взаимоотношений многих государственных ведомств и пользователей на первое место выходят такие аспекты построения сетей, как: их функциональная наполненность, безопасность и надежность функционирования, мониторинг состояния в режиме реального времени.

На всех этапах добычи, переработки, хранения и транспортировки взрывоопасных газов применяются системы сигнализации утечек газа, системы мониторинга взрывоопасной концентрации опасных газов и системы защиты. Под-

разделения или головные учреждения энергетических компаний, которые используют подобные следящие системы, считают необходимым иметь доступ к информации и по собственной корпоративной сети дистанционно наблюдать состояние систем дистанционного мониторинга в интересующих локальных зонах.

Основная часть

Особенности предъявляемых требований к построению корпоративных сетей подобных предприятий заключаются в опасности самих объектов, географических расположениях объектов мониторинга, инфраструктуре заводских построек, удаленности контролируемых зон и других прочих показателей. Таким организациям необходимо непрерывно наблюдать состояние показаний сенсоров в любой точке производственного процесса для обеспечения безопасности на предприятиях и магистральных линиях [1].

Поэтому необходимо рационально строить оптимальные сети передачи данных, отвечающих критерию цены и качества, а также учитывающих все требо-