



Universitatea Tehnică a Moldovei

**OPTIMIZAREA PARAMETRILOR
DISPOZITIVELOR ELECTRONICE ÎN
BAZA STANDARDELOR DIN DOMENIUL
ELECTRONICII ȘI COMUNICAȚIILOR**

Student:

HANGAN Anatolie

Conducător:

conf.univ.,dr. SAVA Lilia

Chișinău – 2019

Ministerul Educației, Culturii și Cercetării al Republicii Moldova

Universitatea Tehnică a Moldovei

Programul de masterat „Mentenanța și managementul
rețelelor de telecomunicații”

Admis la susținere

Șef departament: conf.univ.dr. P. NICOLAEV

„_____” _____ 2019

**OPTIMIZAREA PARAMETRILOR
DISPOZITIVELOR ELECTRONICE ÎN
BAZA STANDARDELOR DIN DOMENIUL
ELECTRONICII ȘI COMUNICAȚIILOR**

Teză de master

Masterand :  (HANGAN A.)

Conducător :  (SAVA L.)

Chișinău – 2019

REZUMAT

Tematica lucrării de față este conformitatea echipamentului electronic și de comunicații.

Acesta este un domeniu actual bazat pe intrarea pe piață a dispozitivelor electronice, cerințele impuse acestor echipamente. Este pus scopul de a studia parametrii de compatibilitate și radio emisie a utilajului. În acest scop, s-au urmărit obiectivul de a testa 2 dispozitive la parametrii vizați.

În prima parte a lucrării se vor studia considerentele teoretice și legislative ale tematicii. Au fost explicate noțiunile de bază aplicabile domeniului. Sunt expuse proiectele legislative de bază, reglementările tehnice și cerințele impuse dispozitivelor vizate în domeniul dat. Se expun actele normative pentru cerințele de evaluare a compatibilității electromagnetice a echipamentului, studiul domeniului de radiofrecvență utilizat și cerințele de securitate impuse utilajului pentru o limită de tensiune.

Partea a doua vizează compartimentul practic de evaluare a conformității. Sunt testate 2 dispozitive pentru diferite cerințe.

În primul caz, un dispozitiv de tip Ethernet Switch este testat pentru compatibilitatea electromagnetică. Dispozitivul este testat pentru determinarea emisiilor conductive la porturile de alimentare, emisiilor radiate la frecvențe de pînă la 1 GHz și, respectiv, emisiile radiate la frecvențe de peste 1 GHz.

Al doilea dispozitiv este o cameră video cu module Bluetooth și WLAN. A doua încercare este divizată în două părți, pentru cercetarea domeniului spectrului de frecvență utilizat de model în ambele regimuri integrate, Bluetooth și respectiv WLAN. Pentru modulul Bluetooth în urma măsurărilor s-a determinat puterea maximă efectiv izotrop radiată, emisiile neesențiale, domeniul de frecvențe utilizat. Pentru regimul WLAN s-a determinat Puterea radiată echivalent izotrop, densitatea spectrală de putere maximă, domeniul de frecvențe utilizat, emisiile neesențiale.

Partea finală a lucrării reprezintă o cercetare a problemei compatibilității electromagnetice. Sunt cercetate cauzele apariției interferenței electromagnetice. În urma acestui studiu sunt propuse un șir de metode pentru a înlătura/micșora efectul problemei. Pe exemplul unui dispozitiv de tip logger de date GPS, au fost propuse pentru optimizarea caracteristicii de compatibilitate electromagnetică un șir de măsuri aplicabile acestui dispozitiv.

SUMMARY

Current work's theme is the evaluation of conformity of electronic and communication devices.

This is an actual theme based on the placement on market of electronic devices and their requirements. Scope of this work is to study compatibility and radio emission parameters of equipment. In order to do this, was achieved the objective of testing 2 devices for the parameters mentioned earlier.

In the first part will be studied theoretical and legislative part of this theme. There are explained the basic notions applied in this domain. Here are presented legislative projects, technical regulations and main requirements for this equipment. Will be explained the main legal acts applied for requirements for evaluation of electromagnetic compatibility of devices, for the study of the used radiofrequency spectrum and safety requirements for equipment that works in specific voltage limits.

The second part of this work is based on practical study of conformity evaluation. Here are tested 2 devices.

First one is an Ethernet Switch, which is tested for electromagnetic compatibility. This device is tested for conductive emissions at the supply ports, for radiated emissions at frequencies below 1 GHz, and for higher frequencies than 1 GHz.

Second device is a video camera that has Bluetooth and WLAN modules integrated. Test is divided in 2 parts, for studying the used frequency spectrum in each function mode. For the Bluetooth mode is determined effective isotropic irradiated power, spurious emissions and the used frequency domain. For WLAN module is tested equivalent isotropic radiated power, spectral density for maximum power, used frequency domain and spurious emissions.

The final part of this work contains a study on electromagnetic compatibility issues. Are analyzed the main causes of electromagnetic interference appearance. In conclusion to this study are proposed some ways for removing/minimizing the problem. On the example of a GPS data logger are offered a number of applicable ways for optimizing the electromagnetic compatibility characteristic of this device.

CUPRINS

INTRODUCERE.....	8
1.CONSIDERAȚII TEORETICE ȘI LEGISLATIVE PRIVIND EVALUAREA CONFORMITĂȚII DISPOZITIVELOR.....	9
1.1 Regimul juridic al comunicațiilor electronice și al spectrului frecvențelor radio.....	9
1.2 Evaluarea conformității. Tipologia metodelor de evaluare.....	20
1.3 Declarația de conformitate.....	23
1.4 Echipamente radio, echipamente terminale de telecomunicații și recunoașterea conformității acestora.....	24
1.5 Compatibilitatea electromagnetică a echipamentelor și Punerea la dispoziție pe piață a echipamentelor electrice destinate utilizării în cadrul unor anumite limite de tensiune.....	28
2. EVALUAREA CONFORMITĂȚII ÎN LABORATOR	31
2.1 Evaluarea unui switch pentru cercetarea compatibilității electromagnetice.....	31
2.2 Testarea unei camere video cu module Bluetooth și WLAN integrate.....	41
Capitolul 3. COMPATIBILITATEA ELECTROMAGNETICĂ.....	55
3.1 Compatibilitatea electromagnetică și rolul ei în funcționarea echipamentelor. Cauzele apariției interferenței.....	55
3.2 Măsurile întreprinse pentru eliminarea interferenței. Soluționarea problemei.....	55
3.3 Cercetarea problemei și aplicarea soluției.....	61
CONCLUZII.....	64
BIBLIOGRAFIE.....	65

INTRODUCERE

În prezent, cînd tehnologia informațională a capturat practic toate sferele de activitate din viața oamenilor, suntem înconjurați de o mulțime de dispozitive. La fiecare pas avem de a face cu electrocasnicele, tehnica de calcul, accesorii, etc. Domeniul electronicii și comunicațiilor nu a rămas în urmă. Practic orice dispozitiv în ziua de azi urmărește simplificarea accesului utilizatorului la anumite servicii la distanță, atît accesul la informație sau diferite aplicații media, precum și accesul la distanță al automobilului, cuptorului cu microunde, controlul radio distanționat al utilajelor medicale... Fie la muncă sau la odihnă, utilizăm tehnologia.

Putem practic afirma că se formează o dependență de tehnică a întregii civilizații. Ca rezultat, în urma formării la o așa dependență, putem afirma că prin intermediul tehnicii noi ne controlăm viața.

Actualitatea temei constă în necesitatea controlului condițiilor dispozitivelor. În așa caz, este imperabilă necesitatea de asigurare în dispozitivele utilizate. Trebuie să fim încrezuți că echipamentul folosit de noi nu dăunează sănătății noastre și a celor din jur, nu împiedică funcționării altor dispozitive și își îndeplinește strict sarcinile sale.

Scopul lucrării de față este studiul conformității dispozitivelor din domeniul electronicii și comunicațiilor.

Din diverse timpuri oamenii tindeau să etaloneze și să standardizeze ceea ce îi înconjoară. Nu e o excepție și nici țara noastră. În Republica Moldova o perioadă îndelungată se utilizau standardele post-sovietice. În prezent însă, la etapa inițială a globalizării, sunt aplicabile o mulțime de acte normative recunoscute la nivel internațional.

Pentru sfera tehnicii electronice și a comunicațiilor, conformitatea dispozitivelor este privită din 3 puncte de vedere:

1. Compatibilitatea Electromagnetică (din eng. EMC- Electromagnetic compatibility)- fenomenul fizic ce stă la originea dispozitivelor ce funcționează în baza curentului electric. Reprezintă o analiză a cîmpului electromagnetic al dispozitivului în comparație cu normele stabilite de standard. Cîmpul electromagnetic format de un echipament nu trebuie să împiedice la funcționarea altor echipamente înconjurătoare, dar nici la ieșirea din funcțiune a însăși utilajului.

2. Problemele spectrului de radiofrecvență- Orice dispozitiv ce funcționează în baza transmiterii semnalelor radio utilizează o anumită frecvență din spectru. În așa caz, aceste dispozitive trebuie testate pentru spectrul radio, pentru a fi siguri că funcționează strict în domeniul reglementat conform tabelului național de frecvențe și nu încalcă normele presupuse.

3. Securitatea- Prevede normele securității aplicabile dispozitivelor. În majoritatea cazurilor, testările pentru securitate sunt opționale, fiind obligatorii doar pentru dispozitivele de înaltă tensiune.

Obiectivele lucrării sunt:

- cercetarea experimentală a parametrilor dispozitivelor și studiul fenomenului de compatibilitate, cu măsuri de optimizare a acestuia. În această lucrare se vor cerceta procedurile legale aplicabile domeniul dat.

- în baza a 2 dispozitive se vor îndeplini lucrări de evaluare a compatibilității electromagnetice și a spectrului radio utilizat.

- se va cerceta fenomenul interferențelor electromagnetice și impactul asupra dispozitivului.

- se vor propune un șir de măsuri pentru optimizarea caracteristicii compatibilității electromagnetice a dispozitivelor.

BIBLIOGRAFIE

1. KENNET WHITE, „EMI Troubleshooting Cookbook for product designers”, 2014
2. BOGDAN ADAMCIK „Foundations of Electromagnetic Compatibility: with practical applications”, 2016
3. DAVID A. WESTON „Electromagnetic Compatibility: Methods, Analysis, Circuits and Measurement”, 2016.
4. MARK MONTROSE „EMC Made Simple: Printed Circuit Board and System Design”, 2014.
5. Legea comunicațiilor electronice Nr. 241 din 15.11.2007
6. Legea privind activitățile de acreditare și de evaluare a conformității Nr. 235 din 01.12.2011
7. Hotărîre cu privire la aprobarea R T “Echipamente radio, echipamente terminale de telecomunicații și recunoașterea conformității acestora” Nr. 1274 din 23.11.2007
8. Hotărîre cu privire la aprobarea Reglementării tehnice “Compatibilitatea electromagnetică a echipamentelor” Nr. 807 din 29.10.2015
9. Hotărîre pentru aprobarea Reglementării tehnice “Punerea la dispoziție pe piață a echipamentelor electrice destinate utilizării în cadrul unor anumite limite de tensiuni” Nr. 745 din 26.10.2015
10. RT ”Parametrii tehnici de emisie ai dispozitivelor cu rază mică de acțiune” Nr. 16 din 21.02.2014
11. RT „Radiocomunicații și radiodifuziune. Utilizarea efectivă a spectrului de frecvențe și evitarea perturbațiilor nocive” nr. 52 din 28.04.2007
12. Legea privind supravegherea pieței în ceea ce privește comercializarea produselor nealimentare Nr. 7 din 26.02.2016
13. Standardul moldovenesc SM EN 55032:2016
14. Standardul moldovenesc SM SR EN 300 328:V1.7.1:2013