

# PARTICULARITĂȚILE PROIECTĂRII SISTEMULUI *RFID* CU PARAMETRI PERFORMANȚI

Dumitru OSOIANU, Ana POSTOLACHI, Alina BODRUG, Ina LEVINTE, Ludmila RUSU,  
Tudor CRISTEA, Adrian BULAT, Ion AVRAM  
Universitatea Tehnică a Moldovei

**Abstract:** *Se analizate aspectele sistemului RFID și particularitățile proiectării unui asemenea sistem cu o rază mai mare de acțiune. Se selectează și se justifică o nouă schemă-bloc, ce conține niște retranslatoare speciale. Se aleg tipurile de antene pentru retranslatoare și partea de bază a sistemului RFID.*

**Cuvinte cheie:** *sistem RFID, raza de acțiune, diagrama de directivitate, antenă de emisie, antenă de recepție, antenă unidirecțională.*

## INTRODUCERE

Un sistem RFID este compus din 2 părți componente principale: eticheta și cititor. Informația este codată în etichetă, care conține un microchip integrat (care stochează informația) și o antenă. Etichetele RFID pot fi de 2 tipuri : pasive și active. În continuare va fi analizat sistemul RFID ce funcționează pe etichete pasive. Elementele pasive nu conțin baterii sau alte surse de alimentare, energia necesară pentru alimentare provine de la cititor. Citirea etichetei se efectuează prin excitarea antenei chipului și transmiterea semnalelor către cititor. Problema principală la utilizarea etichetelor pasive în cadrul proiectării sistemului RFID este raza de acțiune limitată. În acest sens este nevoie de a elabora o metodă eficientă de mărire a razei de acțiune a sistemului.

## FACTORII CARE INFLUENȚEAZĂ ASPUPRA PARAMETRILOR SISTEMULUI *RFID*

Unul din factorii care influențează parametrii sistemului este legat de polarizarea antenei. Polarizarea se referă la tipul câmpului electromagnetic generat de către antena de emisie. Polarizarea liniară se referă la iradierea de-a lungul unui singur plan. Polarizarea liniară permite mărirea distanței dintre etichetă și cititor, însă în cazul în care eticheta își schimbă planul de orientare apare posibilitatea ca aceasta să nu fie identificată. Polarizarea circulară reprezintă fenomenul în care vârful vectorului câmpului electric descrie o circumferință, o rotație completă corespunde unei perioade a undei electromagnetice. În cazul utilizării polarizării circulare planul de orientare a antenei chipului nu influențează asupra transmiterii cu succes a informației posedate de acesta.

Sistemul RFID mai depinde și de tipul antenei folosite în el. Dacă avem nevoie de a mări distanța de citire atunci trebuie să alegem antenele de mare câștig și invers: în cazul în care avem nevoie de un sistem care va funcționa la distanțe mici , se vor folosi respectiv antenele de mic câștig. Dacă avem nevoie de a citi etichetele la distanțe minime atunci se utilizează antene de mic câștig și de o proximitate înaltă. Când amplasăm în cadrul sistemului o antenă de înalt câștig automat mărim puterea semnalului recepționată de cititor. În anumite sisteme se cere un control riguros al configurației (în cazul când eticheta va fi în permanență apropiat de cititor o antenă de mare câștig nici nu este nevoie. Antenele de rază mică de acțiune sunt de dimensiuni mici și în cazul în care proiectul care urmează a fi realizat presupune anumite restricționări dimensionale, va fi folosită o astfel de antenă. Între câștigul antenei și suprafața efectivă există următoarea relație :

$$G = \frac{4\pi * A_e}{\lambda_e}; A_e = K_a * A; \quad (1.1)$$

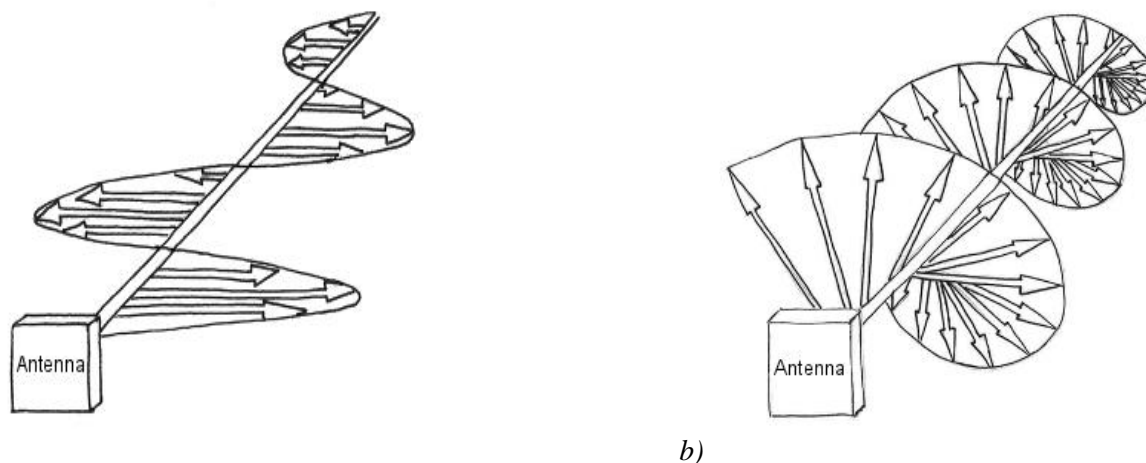
unde:

$\lambda$  – lungimea de undă,  $A_e$  –suprafața efectivă a antenei,  $A$  – suprafața geometrică,  $K_a$  – randamentul suprafeței antenei,  $G$  - câștigul antenei.

Raza de acțiune este dictată de putere. Suprafața efectivă reprezintă aria echivalentă pe suprafața unei antene, este cel mai important parametru. Randamentul antenei depinde de distribuția radiației pe toată suprafața acesteia.

Sunt mai mulți parametri care influențează asupra sistemului așa că: dimensiunea, planul de orientare și unghiul, plasamentul, setările cititorului și factorii de mediu.

Etichetele mici necesită o rază mai mică pentru a fi citite și invers. Etichetele proiectate pentru lucrul în banda UHF sunt afectate de obiecte metalice, ele reflectă energia electromagnetică, iar apa absoarbe aceste unde. Sunt însă elaborate anumite etichete care sunt special destinate amplasării pe metale sau apă, ele funcționează mai bine în mediile respective decât în afara lor. De asemenea există așa numitul *sweet spot*, locul în care sunt accentuate proprietățile de citire. Setările de mărire a puterii desigur vor permite majorarea distanței de citire și invers. E nevoie să ne asigurăm de faptul că cititorul este setat la cea mai mare sensibilitate a receptorului. Toate antenele de recepție au capacitate de control a puterii de emisie. Astfel se poate de verificat care este puterea de emisie a antenei și cu cât mărim această putere, cu atât va crește distanța de citire. Dacă cititorul este setat la sensibilitate maximă, semnalele de la chipurile depărtate la fel vor fi recepționate de către cititor, astfel se va mări raza de acțiune a sistemului RFID. În cazul analizei factorilor de mediu este necesar de analizat formele posibile ale interferenței care pot apărea și de realizat o testare regulată a sistemului.



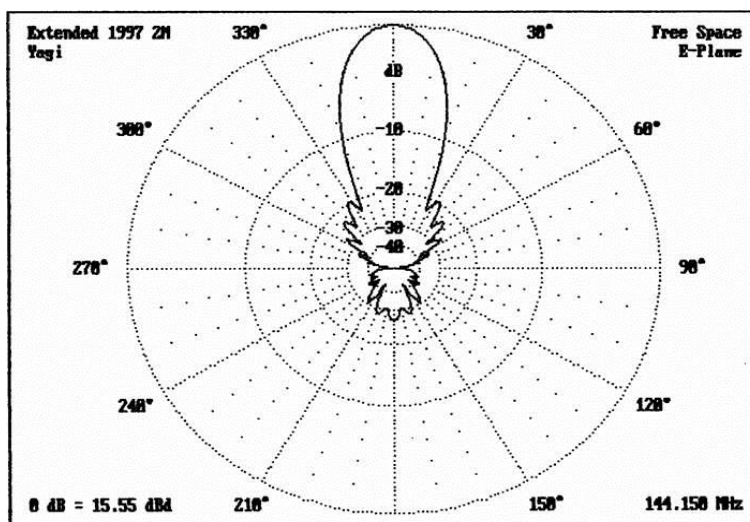
**Fig.1** Tipurile de polarizare a undelor: a) polarizare liniară ; b) polarizare circulară

**MODEL DE ANTENĂ, DIAGRAMA DE DIRECTIVITATE A ANTENEI**

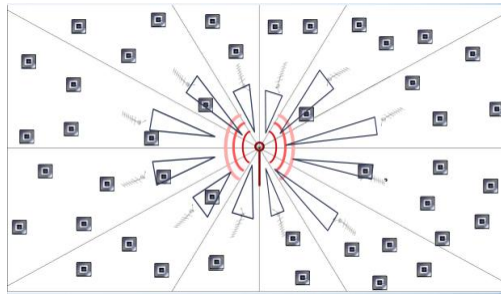
În urma analizei cerințelor propuse către antenă și anume: sensibilitate ridicată și frecvența de lucru în banda UHF (300 MHz...3 GHz) . Am ajuns la concluzia că cerințelor noastre Antena Yagi corespunde perfect.

Urmează diagrama de directivitate a antenei Yagi ce reprezintă proprietatea unui emițător sau receptor de a radia, respectiv de a capta unde electromagnetice preferențial în sau din anumite direcții.

După cum se observă din figură, undele de la antenă sunt concentrate pe o rază de 30°. Rezultă că pentru acoperirea unui spațiu (depozit) cu semnal este nevoie de 6 antene. La fel cum e în cazul emisie, în cazul recepției diagrama de directivitate arată la fel, există o porțiune cu sensibilitate maximă și există porțiuni cu sensibilitate minimă. În continuare va fi prezentat un model de amplasare a întreg sistemului cu performanță ridicată.



**Fig. 2** Diagrama de directivitate a antenei Yagi



**Fig. 3** Schema logică a sistemului RFID

Conform diagramei de directivitate prezentate mai sus a fost proiectat un modem de sistem RFID în cadrul unui depozit. Observăm că zona este împărțită în 12 zone, a câte 30 de grade fiecare. La mijlocul distanței între emițător și punctul cel mai depărtat al depozitului este amplasat un retranslator care va amplifica semnalele de la chip-uri și le va retransmite către nodul central. În cazul retransmiterii semnalului acesta va fi direcționat sub un unghi de numai  $10^\circ$ , pentru a nu fi perturbat de către cele vecine. La nivel de proiectare am obținut dublarea razei de acțiune a sistemului RFID datorită utilizării retranslatorului la jumătate de cale.

## CONCLUZII

În urma studiului efectuat, am demonstrat că tehnologia RFID ne ofera o gamă largă de utilizări, am obținut dublarea razei de acțiune a sistemului RFID, am analizat raza de acțiune și suprafața efectivă a unei antene.

Acest sistem duce la eliminarea complexității lucrului, modernizarea productivității și evitarea erorilor frecvente.

## BIBLIOGRAFIE

1. V. Daniel Hunt, Albert Puglia, Mike Puglia, RFID A Guide to Radio Frequency Identification, WILEY-INTERSCIENCE, 2007 p. 22-51
2. Mamun Bin Ibne Reaz, Radio Frequency Identification From System to Applications, Croația, 2013 p. 27-107.
3. [http://en.wikipedia.org/wiki/Yagi-Uda\\_antenna](http://en.wikipedia.org/wiki/Yagi-Uda_antenna)
4. <http://www.antenna-theory.com/basics/directivity.php>
5. [http://www.skyrfid.com/RFID\\_Tag\\_Read\\_Ranges.php](http://www.skyrfid.com/RFID_Tag_Read_Ranges.php)