



A XIX-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”,
CLUJ NAPOCA, 2019

ANALIZA COMPLEXITĂȚII UTILIZÂND ELEMENTE NELINIARE DE TIP DIODĂ LAMBDA

George MAHALU

COMPLEXITY ANALYSIS USING LAMBDA DIODE NONLINEAR ELEMENTS

This work paper treats the analyse of using lambda diode like a nonlinear element in the Chua's circuit configuration. One other target is testing ways to transform the lambda diode in one nonlinear controled devices.

Keywords: system, chaos, signal, nonlinear element

Cuvinte cheie: sistem, haos, semnal, element neliniar

1. Introducere

Dioda lambda este un element neliniar de circuit, simulat prin intermediul unei configurații cu doi tranzistori, cu anumite caracteristici particulare. Caracteristica electrică curent-tensiune a diodei lambda este similară cu cea a diodei tunel, ambele prezentând o subcaracteristică negativă, utilă în aplicații.

Utilizarea diodei lambda poate fi făcută în diverse situații, însă cel mai frecvent în realizarea oscilatoarelor electronice cu diverse particularități. În prezentarea de față vom utiliza dioda lambda în structuri electronice caracterizate prin comportament haotic, făcând comparație cu circuitul Chua, atât la nivel calitativ cât și la nivel de flexibilitate în dezvoltare de noi aplicații.

Dioda lambda are la bază o structură de tip dinistor, astfel încât comportarea sa în circuit va fi specifică, în anumite condiții, acestui tip de dispozitiv.

2. Caracteristica curent-tensiune a diodei lambda

Schema electrică a diodei lambda este dată în figura 1, în timp ce caracteristica curent-tensiune a unui dinistor este prezentată în figura 2.

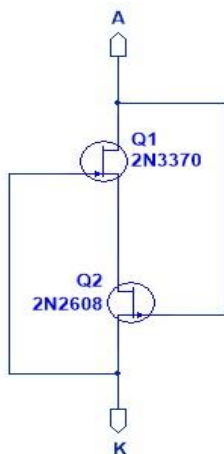


Fig. 1 Configurația TEC a diodei lambda

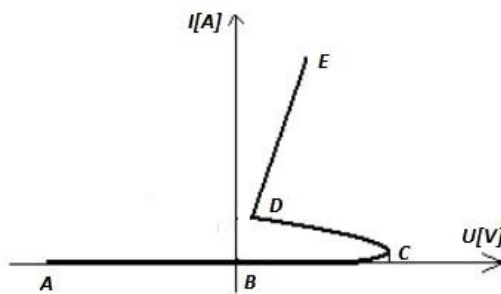


Fig. 2 Caracteristica $I(V)$ a dinistorului

Caracteristica unei diode lambda arată ca în figura 3.

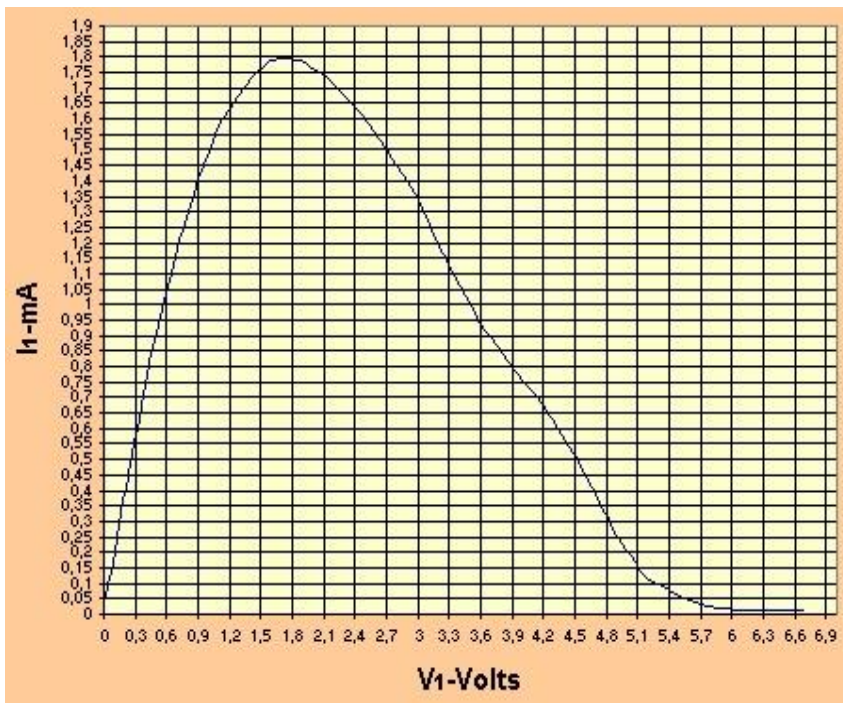


Fig. 3 Caracteristica $I(V)$ a diodei lambda

Din figura de mai sus se poate constata similitudinea de caracteristică cu dioda tunel. Din acest motiv, diodele lambda pot înlocui uneori, în mod eficient, diodele tunel, având următoarele avantaje:

- Sunt mai ieftine de produs și de întreținut.
- Sunt mai robuste în raport cu variațiile parametrilor electrici.
- Lucrează la valori mai mari de tensiune și curent, deci la puteri mai mari.
- Caracteristica electrică a diodei lambda poate fi modificată cu ușurință prin transformarea acesteia într-un dispozitiv comandat.

Ca principal dezavantaj putem menționa frecvențele mai mici de lucru față de diodele tunel, însă în situațiile alegerii atente a componentelor (cei doi tranzistori) și a unei realizări îngrijite a circuitului (bine proiectat), acest dezavantaj poate fi atenuat simțitor.

3. Simularea circuitului Chua utilizând diodă lambda

Schema de simulare sub Multisim este dată în figura 4.

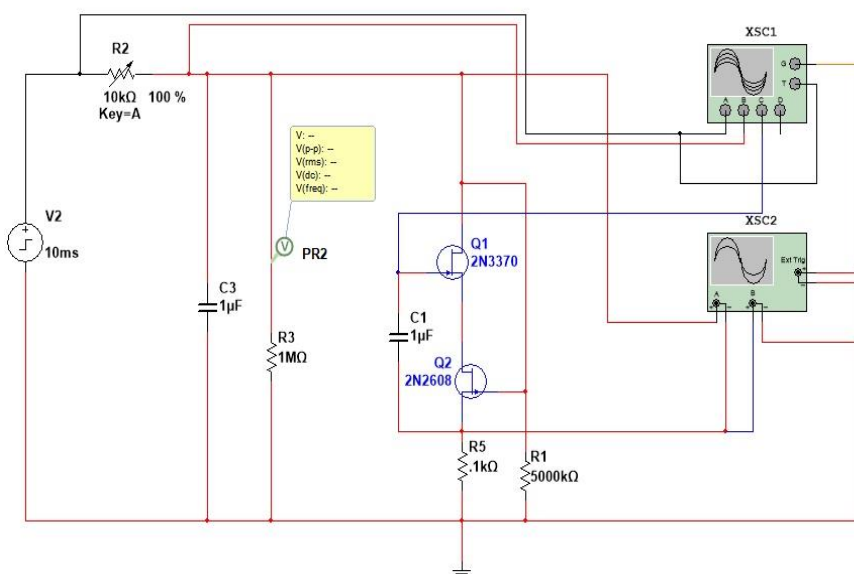


Fig. 4 Caracteristica $I(V)$ a diodului

În figura 5 este prezentată imaginea ecranului de osciloscop XSC2. Se recunoaște ușor caracteristica diodei lambda în această imagine.

În figura 6 se prezintă schema de simulare cu o diodă lambda modificată. Se constată că a fost creată o intrare de comandă prin care putem comanda caracteristica $I(V)$ a dispozitivului. Pentru această aplicație se constată un comportament caracterizat prin haos, ceea ce

confirmă faptul că un circuit Chua poate fi realizat și cu ajutorul unui element nelinear de tipul diodei lambda.

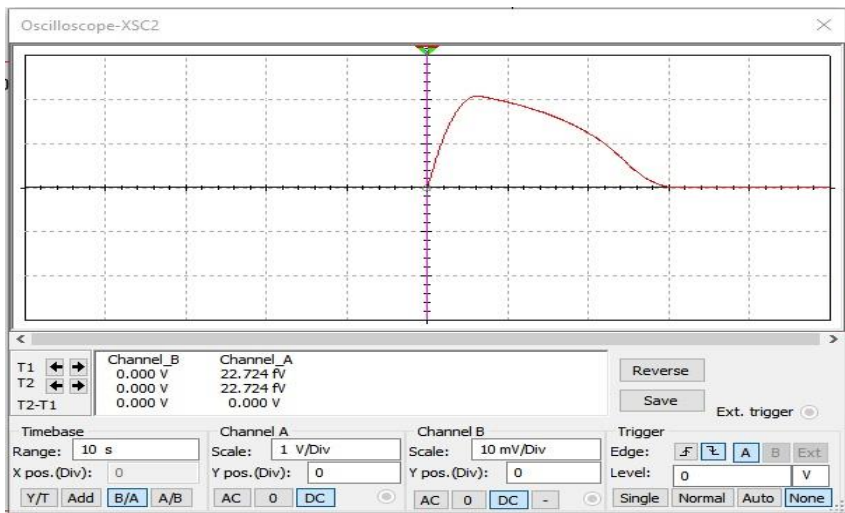


Fig. 5 Ecranul XSC2

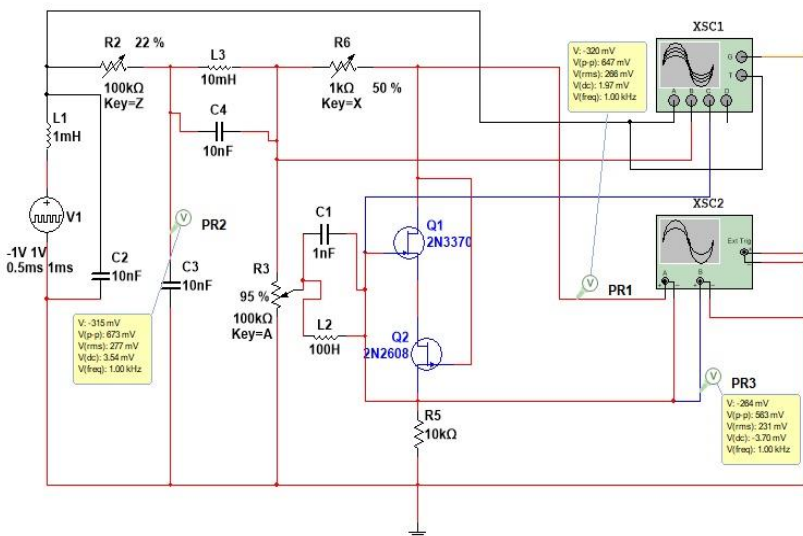


Fig. 6 Circuit Chua cu diodă lambda comandată

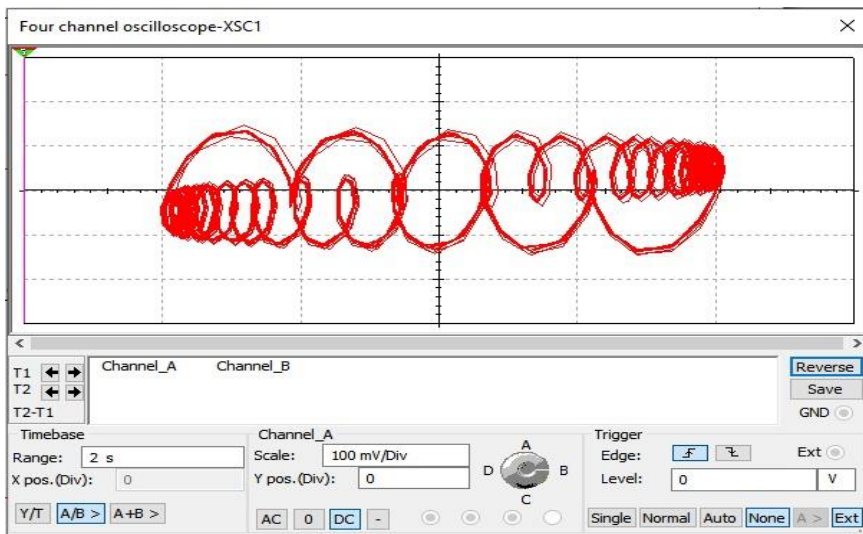


Fig. 7 Ecranul XSC1

În imaginea 7 este prezentat ecranul XSC1 al aplicației de simulare din figura 6. Apariția atractorilor multipli indică prezența haosului în sistem.

5. Concluzii

Dioda lambda poate fi utilizată ca element neliniar în structuri de tip circuit Chua.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Chua, L. O., *Memristor - the missing circuit element*, IEEE Trans. Circuit Theory 18, 507–519, 1971.
- [2] Mahalu, G., Mahalu C., Dumistrăcel, I., *Considerații de proiectare a elementului neliniar al circuitului Chua*, Simpozionul Național de Informatică, Automatizări și Telecomunicații în Energetică, Sinaia 22-24 Octombrie, 2014.
- [3] Kennedy, M.P., *Three Steps to Chaos*, IEEE Transactions, vol. 40, No. 10, pp.657-674, October, 1993.

Conf.Dr.Ing. George MAHALU
 Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava
 membru AGIR
 e-mail: mahalu@eed.usv.ro