

INSTITUTUL POLITEHNIC IASI  
FACULTATEA DE ELECTROTEHNICA

PROIECT DE  
DIPLOMA

CONDUCATOR STIINTIFIC

DR.ING. GORAS LIVIU

CANDIDAT

ROSCA IOAN

1983

" Analiza calitativă fundamentată  
- a circuitelor electronice nelini

## I Memorie justificativ

	pag
(A) Rezumat	1
(B) Extensie	
1 Planul practic	3
2 Planul teoretic	5
3 Planul global	11
4. Planul raportului teorie - practică	25
5. Planul didactic	29
6. Planul factic	35
7. Planul dinamic	36
8. Planul cognitiv	37

## II Introducere

39

## III Inițiere

(A) Generalități	41
(B) Caracteristicile elementelor	
1. Aspecte generale	45
2. Elemente liniare	52
3. Diode semiconductoră (ipoteze diverse)	53
4. Diode semiconductoră (ip. standard)	58
5. Dispozitive neliniare - în general	61
6. ipoteze despre tranzistori bip. (General.)	65
7. ip. despre tranzistori - standard	65
8. ip. privind dispozitivele multiterminale	74

	pag
<b>(C)</b> Aspecte legate de tratarea vectorială	
1. Generalități	79
2. Spațiul vectorial normat $\mathbb{R}^n$	80
3. Funcții vectoriale de variab. vectoriale	82
4. Elemente de analiză în $\mathbb{R}^n$	84
5. Teorema fundamentală a funcț. implicite	85
6. Teorema de inversiune locală	87
7. Teoreme de inversiune globală	91
<b>(D)</b> Obținerea ecuațiilor de regim staționar	
1. Obținerea ec. prin metode diverse	101
2. Obținerea ec. prin metoda tălțurii	105
3. Calculul lui G. (explicații)	108
4. Calculul lui G (exemplu)	111
5. Calculul lui B și relația finală	112
<b>(E)</b> Discreția ecuațiilor de regim staționar	
1. Generalități	115
2. Problema existenței unei soluții	119
3. Problema unicității soluției	122
4. Problema existenței unei soluții, unice	138
5. Raportul dintre „intrare” și „ieșire”	148
<b>(F)</b> Calculul soluțiilor	
1. Introducere	153

2. Metode de punct fix	156
3. Metode de tip Newton	166
4. Metode coborîrii gradientului	172
5. Metode pentru modele standard	181
6. Calculul marginilor soluțiilor și rolul său	187
7. Viteza de convergență a algoritmilor de calcul	207

#### IV Partea teoretică

221

##### (A) Obținerea ecuațiilor statice a circuitelor cu tranzistori bipolari

223

1. Generalități

223

2. Metoda tăieturii - prezentare -

231

3. Multipartea neliniară

232

4. Restricția liniară

244

5. Obținerea ecuațiilor standard

249

##### (B) Clase speciale de matrici

1. Clasa matricilor  $P_0$ 

251

2. Clasa matricilor  $P$ 

253

3. Alte clase și relații între ele

253

4. Aplicații

256

##### (C) Rezultate privind existența și unicitatea soluțiilor ecuației $F(x) + Ax = B$

261

	pag
(D) Obținerea și discutarea ecuației $AF(x) + Bx = C$	283
1. Obținerea ecuației circuitului când nu există $C$	283
2. Clasa de perechi de matrici	287
3. Teoreme de existență și unicitate pentru ecuația $AF(x) + Bx = C$	291
(E) Rezultate privind continuitatea, mărginirea soluțiilor și calculul lor.	295
1. Teoreme de continuitate și mărginire	295
2. Teoreme privind calculul soluțiilor	298
 <u>V</u> <u>Aplicații</u>	
(A) Teoreme de sinteză a circuitelor bi-direcționale	
1. Generalități	301
2. Metoda generală de aplicare a teoremelor de unicitate	304
- exemplu : 1	305
- exemplu : 2	311
- exemplu : 3	322
3. Circuite multiport cu o bornă comună (o proprietate specială)	331
4. Prima teoremă : Circuite cu 1 trans. B.P.	335
5. A 2 <sup>a</sup> teoremă : Circuite de clasă 2	344
6. A 3 <sup>a</sup> teoremă : Circuite de clasă 3	356

(B) Regimul tranzitoriu al circ. cu T. B.

pag

1. Introducere 367
2. Exemple de obținere și discretizare a ecuației  
diferențiale normale a circuitului 368
3. Obținerea ecuațiilor diferențiale în formă  
normală a circuitelor cu T. B. 397
4. Teoreme privind ecuațiile obținute 403
5. Estimarea timpului de calculare - exemple 410

(C) Algoritmi implementabili

1. Introducere. Generalități 413
2. Program pentru verificarea condiției  
standard :  $A \in P_0$  415