

“การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาวงจรภาคปรับคลื่นของ เครื่องรับโทรทัศน์”



นายพิสุทธิ สถาพรภูววิศกดิ์

002030

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
แผนกวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2522

I167/4854

COMPUTER APPLICATION TO THE STUDY
OF A TELEVISION TUNER CIRCUIT

Mr. Pisut Stapornpoorisark

A Thesis Submitted in Partial Fullfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Computer Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
1979

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาวงจรภาคปรับระดับคลื่นของเครื่องรับโทรทัศน์
ชื่อ	นายพิสุทธิ สถาพรภูริศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์จุมพล พรหมพิทักษ์
แผนกวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2522



บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาวงจรภาคปรับระดับคลื่นของเครื่องรับโทรทัศน์ กล่าวเกี่ยวกับข้อกำหนดบางประการที่ใช้ในการคำนวณและการออกแบบ ตลอดจนแสดงสูตรที่ใช้ในการคำนวณต่างๆ ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณในภาคRF. และภาคMixer การคำนวณจะแบ่งออกเป็น ส่วนๆ ผลการคำนวณจะมีรายงานต่างๆซึ่งประกอบด้วยรายงานของข้อมูลและรายงานของผลการคำนวณ

ในการวิจัยได้เปรียบเทียบผลการคำนวณด้วยวิธีต่างๆที่คำนวณหาค่า inductance ผลปรากฏว่าได้ผลการคำนวณที่มีค่าใกล้เคียงกันมาก และใกล้เคียงกับผลการคำนวณของบริษัทTexas Instrument ด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้จากการวิจัยนี้ จะมีประโยชน์ในการที่จะนำมาใช้ในการคำนวณออกแบบภาคปรับระดับคลื่นได้รวดเร็ว

Thesis Title Computer application to the study of a
 television tuner circuit

Name Mr. Pisut Stapornpoorisark

Thesis Advisor Assistant Professor Jumpol Prompitak

Department Computer Engineering

Academic Year 1979

ABSTRACT

This thesis describes the computer application to the study of a television tuner circuit which presents some specification and all formulas that used in the calculation and designing. I have designed the computer program to calculate in the RF. and Mixer stages. The calculation is separated into many parts. The results of the calculation will be listed in the computer reports which also show the data.

This work of research has made comparisons of the calculation results by various methods used to find inductance values. The results of each method are almost the same as one another as that of the Texas Instrument cooperation. The computer program as shown in this work of research will aid in a quicker design of the television tuner.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จผลลงได้ก็ด้วยความช่วยเหลือของท่านอาจารย์หลายฝ่ายทั้งที่แผนกคอมพิวเตอร์และแผนกไฟฟ้า ซึ่งมีหลายท่านสุดที่จะนำมากล่าวไว้ ณ ที่นี้ได้ ท่านอาจารย์ที่ได้อวยเหลือมาตลอดคือท่านอาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิสิทธิ์ แสงบางปลา ที่ได้ช่วยแนะนำการเขียนวิทยานิพนธ์ในบทและตอนต่าง ๆ ตลอดทั้งได้ช่วยแนะนำการจัดโครงสร้างของ subroutine ใหม่ทั้งหมด

ส่วนท่านอาจารย์ที่ปรึกษาของการทำวิทยานิพนธ์ ก็ได้ช่วยเหลืออย่างมากในการตรวจทานแก้ไข ตัดต่อและแต่งเติมบางข้อความจนเรียบร้อย ท่านอาจารย์ท่านสุดท้ายที่เรียนขอขอบคุณอีกท่านหนึ่งก็คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทิน เวทย์วัณณะ ที่ได้กรุณาช่วยตรวจทุกตัวอักษรตลอดเล่ม และได้กรุณาบ่งชี้ผิดพลาดต่าง ๆ

พิสุทธิ สถาพรภูริศักดิ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
รายการรูปประกอบ	ณ
รายการตารางประกอบ	ด



บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตของการคำนวณ	2
1.3 วิธีดำเนินการวิจัย	2
2. ภาคปรับรับคลื่นของวงจรโทรทรรศน์	3
2.1 แนะนำ	3
2.2 ส่วนต่าง ๆ ของภาคปรับรับคลื่น	3
2.3 ข้อกำหนดบางประการที่ใช้ในการคำนวณ	7
2.4 ลำดับของการออกแบบโปรแกรมเพื่อคำนวณหาค่าต่าง ๆ	7
2.5 การคำนวณที่ภาค Mixer (ทางต้าน Collector ของ TIXMO6)	10
2.5.1 การคำนวณเบื้องต้น	12
2.5.2 การคำนวณหา total loss และ Conversion gain	16

2.5.3	การคำนวณหาค่า L_4 และ C_8	17
2.6	การคำนวณที่ภาค RF amplifier	18
2.6.1	การคำนวณหาค่า L_2 ในภาค RF amplifier	21
2.6.2	การคำนวณทางคาน secondary ของ RF transformer	24
2.7	การคำนวณที่ input circuit ของภาค RF amplifier	29
2.8	ภาค oscillator	38
2.9	การคำนวณที่จุด quiescent point	38
2.9.1	การคำนวณหาค่า bias resistance ที่ภาค RF amplifier	38
2.9.2	การคำนวณหาค่า bias resistance ที่ภาค mixer	41
2.9.3	การคำนวณหาค่า bias resistance ที่ภาค oscillator	43
2.10	สรุปผลการคำนวณ	43
3.	โปรแกรมคอมพิวเตอร์	46
3.1	ส่วนประกอบของโปรแกรม	46
3.2	สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในโปรแกรม	49
3.3	การส่งข้อมูลให้เครื่องคำนวณและวิธีใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์	53
3.4	ส่วนประกอบของโปรแกรมหลัก (main program)	59
3.5	รายละเอียดและผังงาน (flow chart)	59
3.5.1	การคำนวณตอนที่ 1 การคำนวณเบื้องต้นที่ภาค mixer	59

3.5.2 การคำนวณตอนที่ 2 คำนวณ total loss และ total power gain 61

3.5.3 การคำนวณตอนที่ 3 หาค่า L_4 โดยการเพิ่มค่าที่ละชั้น 61

3.5.4 การคำนวณตอนที่ 4 หาค่า L_2 โดยการเพิ่มค่าที่ละชั้น 65

3.5.5 การคำนวณตอนที่ 5 การคำนวณที่ RF transformer secondary 65

3.5.6 การคำนวณตอนที่ 6 การคำนวณ input circuit ของภาค RF amplifier 65

3.5.7 การคำนวณตอนที่ 7 การคำนวณที่ภาค oscillator 65

3.5.8 การคำนวณตอนที่ 8 การคำนวณหาค่า bias resistance ของทรานซิสเตอร์ทั้ง 3 เบอร์ . 65

3.6 โปรแกรมย่อย (subroutine) ต่าง ๆ 72

3.6.1 subroutine ANTILOG 72

3.6.2 subroutine เพื่อ normalize ค่า R หรือ C 74

3.6.3 subroutine เพื่อเลือกค่ามาตรฐาน 77

3.6.4 subroutine เพื่อคำนวณค่า complex number 80

4. รายงานผลการคำนวณ 81

4.1 ชนิดของรายงานต่าง ๆ 81

4.2 รายงานอธิบายข้อมูลที่ป้อนเข้าเพื่อการคำนวณ 82

4.2.1 ชนิดของข้อมูล 83

4.2.2	รายละเอียดของรายงานอธิบายข้อมูลที่ป้อนเข้า เพื่อการคำนวณ	83
4.3	รายงานแสดงผลการคำนวณ	84
4.3.1	รายงานเพื่อสำรวจผลการคำนวณเป็นรายตัว	84
4.3.2	รายงานผลการคำนวณ	91
4.4	เปรียบเทียบผลการคำนวณจากรายงานกับผลการคำนวณ ของบริษัท Texas Instrument	94
4.4.1	เทคนิคในการพิจารณาผลการคำนวณ	101
4.4.2	รายละเอียดของสัญลักษณ์	102
4.4.3	ข้อแตกต่างของการคำนวณ	103
5.	ข้อสรุปและข้อเสนอแนะ	117
5.1	ข้อสรุป	117
5.1.1	วิธีดำเนินการวิจัย	117
5.1.2	ผลการศึกษาและคำนวณออกแบบ	119
5.2	ข้อเสนอแนะ	121
	บรรณานุกรม	123
	ภาคผนวก	124
	ประวัติผู้เขียน	149

รายการตารางประกอบ

ตารางที่

หน้า

1.	ผลการคำนวณเปรียบเทียบค่าของ phototype	44
3.1	สัญลักษณ์และความหมาย	49
3.2	ข้อมูลและตำแหน่งในบัตร	55
4.1	เปรียบเทียบผลการคำนวณ	95

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

2.1	block diagram ของ VHF. TV. tuner	4
2.2	วงจรของภาคปรับคลื่น	6
2.3	วงจร neutralized mixer	11
2.4	equivalent circuit ทาง collector load . . .	12
2.5	frequency response ของ mixer driver trans- former	20
2.6	equivalent circuit ทาง collector ของ TIXMO5 ในภาค RF amplifier	21
2.7	RF amplifier ส่วนที่พิจารณาเกี่ยวกับ neutralization	23
2.8	รูปแสดงการวิเคราะห์ทางจร RF transformer secon- dary	25
2.9	วงจรทางคานหน้าของภาค RF amplifier	30
2.10	equivalent circuit	30
2.11	equivalent circuit	31
2.12	วงจรจากรูปที่ 2.11 หลังจากแปลงเป็นวงจรขนาน . . .	32
2.13	วงจรที่แสดง output impedence ของ balun และ filter	33
2.14	equivalent circuit ใหม่หลังจากที่แปลง parallel component ของ balun และ filter เป็นวงจร - series	34
2.15	เป็นวงจรที่รวม C_S'' และ L_1 เข้าด้วยกันเป็น L_{new} . .	35
2.16	วงจรใหม่หลังจากที่แปลง L_{new} และ R_S'' เป็นวงจรขนาน	36

2.17	การเปลี่ยนแปลงของ h_{fe} ต่อ I_C (ของ TIXM05)	39
2.18	วงจรของ TIXM05 ที่จุด Q-point	40
2.19	รูปที่แสดงการหาค่า bias resistance ที่จุด quiescent point	41
3.1	รูปแสดงการต่อโปรแกรมโดยใช้ Chain Instruction	47
3.2	รูปแสดงตำแหน่งของข้อมูลในบิต	54
3.3	ผังงานของการคำนวณในตอนี่ 1	60
3.4	ผังงานของการคำนวณในตอนี่ 2	62
3.5	ผังงานแสดงการคำนวณหาค่า L_4 ในตอนี่ 3.	64
3.6	ผังงานแสดงการคำนวณหาค่า L_2 ในตอนี่ 4.	66
3.7	ผังงานแสดงการคำนวณในตอนี่ 5.	67
3.8	ผังงานแสดงการคำนวณในตอนี่ 6.	68
3.9	ผังงานแสดงการคำนวณที่ภาค Oscillator	70
3.10	ผังงานของการคำนวณหาค่า bias resistance ต่าง ๆ	70
3.11	กราฟของ X และ $\log X$	72
3.12	ผังงานของ subroutine antilog	73
3.13	ผังงานของโปรแกรมย่อยในการ normalize ค่า R หรือ C	75
3.14	การ flow ของ input และ output variables ระหว่าง subroutine	76
3.15	ผังแสดงการเปรียบเทียบการหาค่าโดยใช้	78
3.16	ผังงานของโปรแกรมย่อยในการเลือกค่ามาตรฐาน	79
4.1	รูปที่แสดงการใช้เขตพิกัด (field specification) แบบ อัดแน่น	81
4.2	รูปที่แสดงการใช้เขตพิกัดเป็นแบบฟอร์มโดยใช้บิต 1 ใ้บต่อ ข้อมูล 1 ค่า	82

4.3	แบบฟอร์มของเขตพิกัด (field specification) และ ข้อความที่พิมพ์ลงไป	83
4.4	รายละเอียดของรายงานอธิบายข้อมูลที่ป้อนเข้าเพื่อการ คำนวณ	85
4.5	รายงานผลการคำนวณชุดแรก	90
4.6	รายงานผลการคำนวณ (ชุดที่ 2)	92
4.7	แสดงตัวอย่างกิ่งของข่ายสถานะของการคำนวณ	102
4.8	การลดเส้นที่เชื่อมระหว่างข่าย	102
4.9	แสดง network ใน section 1, 2, 3.	104
4.10	แสดง network ชนิด tree ของ section 4	106
4.11	แสดง network (ชนิด step) ของ section 5	108
4.12	แสดง network (ชนิด tree) ของ section 5	109
4.13	แสดง network ของ section 6	112
4.14	network ของการคำนวณที่ภาค RF amplifier	115
4.15	network ของการคำนวณที่ภาค mixer	115
4.16	network ของการคำนวณที่ภาค oscillator	116
5.1	โปรแกรมการคำนวณหาค่า L_4 ด้วยวิธีต่าง ๆ	119