

รายงานผลการคำนวณ



4.1 ชนิดของรายงานต่าง ๆ

ผลจากการคำนวณต่าง ๆ ในระหว่างโปรแกรมจะมีคำสั่งให้เครื่องพิมพ์ออกมาเป็นรายงาน ซึ่งจะจัดเป็นแบบฟอร์มและมีคำอธิบายประกอบ การทำรายงานทุกชุดในตอนแรก ๆ จะลำบากมาก เพราะว่ากำหนดเขตพิกัดข้อ ๆ กันไปแบบอัดกันแน่น (pack) (รูปที่ 4.1) ต่อมาจึงพยายามใช้เขตพิกัดเป็นแบบฟอร์มคือข้อมูล 1 ตัวจะมีคำอธิบายซึ่งเจาะลงในบัตร 1 แผ่น ไม่ว่าคำอธิบายข้อมูลนั้นจะกินที่เท่าไร (รูปที่ 4.2) ทำให้สะดวกในการพิมพ์หรือเลื่อนตัวอักษรเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขข้อมูลใหม่ เช่น สมมุติว่าจะเติมข้อมูลลงไปในช่วงกลางรายงาน ก็เอาบัตรที่อธิบายข้อมูลนั้น ๆ ที่กำหนดเขตพิกัดไว้เรียบร้อยแล้วมาเสียบระหว่างตำแหน่งที่ต้องการได้เลย แต่ถ้าเป็นแบบเดิม (รูปที่ 4.1) จะต้องเปลี่ยนเขตพิกัดตรงจุดที่จะเพิ่มตัวอักษรหรือเขตข้อมูล (data field) ใหม่ พร้อมเพิ่มคำอธิบายแล้วจึงจะพิมพ์ลงในบัตร ซึ่งลำบากและยุ่งยากมาก

```
WRITE(3,15)
15 FORMAT (15X, 9HPROGRAM 2/15X,52HSECTION1 PRERIMINARY CALCULATION
1FOR THE PARAMETER//)
WRITE(3,11)RY11,AY11,RY12,AY12,AY21,RY22,AY22
11 FORMAT(15X,35HTHE INPUT TRANSISTOR S PARAMETER IS/15X,20H REAL PAR
1T OF Y11 =,E12.5/15X,20H IMAG PART OF Y11 =,E12.5/15X,20H REAL P
1ART OF Y12 =,E12.5/15X,20H IMAG PART OF Y12 =E12.5/15X, 20H REAL
1 PART OF Y21 =,E12.5/15X,20H IMAG PART OF Y21 =,E12.5/15X,20H RE
1AL PART OF Y22 =,E12.5/15X,20H IMAG PART OF Y22 =,E12.5///)
```

รูปที่ 4.1 รูปที่แสดงการใช้เขตพิกัด (field specification) แบบอัดแน่น (pack)

1	15X,20H	DATA SHEET OF TIXM06/	
1	15X,30H	EMITTER CURRENT, (IC)	=,2X,E12.5,2X,4HAMPS/
1	15X,30H	POWER SUPPLY VOLTAGE, (VCC)	=,2X,E12.5,2X,5HVOLTS/
1	15X,30H	COR-R TO EMI-R VOLTAGE, (VCE)	=,2X,E12.5,2X,5HVOLTS/
1	15X,30H	POWER DELATING FACTOR, (K)	=,2X,E12.5,2X,6HWATT/C/
1	15X,30H	RATED DEVICE DISSIPATION PRAT	=,2X,E12.5,2X,4HWATT/
1	15X,30H	FREQUENCY AT 1DB GAIN, (FT)	=,2X,E12.5,2X,2HHZ/
1	15X,30H	RBC	=,2X,E12.5,2X,10HPICOSECOND/
1	15X,30H	STABILITY, (S)	=,2X,E12.5/
1	15X,30H	OUTPUT DISTRIBUTION C, (CD06)	=,2XE12.5,2X,5HFARAD/
1	15X,30H	INPUT DISTRIBUTION C, (CDI6)	=,2X,E12.5,2X,5HFARAD/

รูปที่ 4.2 รูปที่แสดงการใช้เซตพิกัดเป็นแบบฟอร์มโดยใช้บัตร 1 ใบ  
ต่อข้อมูล 1 ตัว

รายงานแบ่งออกเป็น 3 ชุด ด้วยกันคือ

1. รายงานอธิบายข้อมูลที่ป้อนเข้าเพื่อการคำนวณ
2. รายงานเพื่อสำรวจผลการคำนวณเป็นรายตัว
3. รายงานผลการคำนวณ

ในหัวข้อถัดไปจะกล่าวถึงรายงานทั้ง 3 นี้อย่างละเอียด

#### 4.2 รายงานอธิบายข้อมูลที่ป้อนเข้าเพื่อการคำนวณ

รายงานชุดนี้จะแสดงข้อมูลซึ่งเป็น (input) ของการคำนวณทั้งหมด (กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.3) ผลที่พิมพ์ออกมาจะแสดงในรูปที่ 4.4 เซตพิกัด (field specification) ของการพิมพ์แสดงข้อมูลออกมา คือ E12.5 ทุกค่าของข้อมูล และจะไม่ normalize ทั้งนี้ เพื่อความสะดวกในการตรวจ เช่นสมมุติว่า ข้อมูลที่พิมพ์ออกมาคือ 0.1260E+09 จากนี้เราก็รู้ได้ทันทีว่า เราจะ 1260+08 (=  $1.26 \times 10^8$ ) ถ้าคาดผิดพลาดประการใด เราก็แก้ไขใหม่ได้ทันที ในการให้เซตพิกัดต่าง ๆ จะมีมาตรฐานเหมือนกันหมดทุกบัตรข้อมูล (รูปที่ 4.3)

คอรัลล์ที่	1	6	12	15	45
	1	15X,3CH			=,2X,E12.5,
			(ก)		
	1	15X,3CH	REAL PART OF Y11		=,2X,E12.5,2X,3E11E0/
			(ข)		

รูปที่ 4.3 แบบฟอร์มของเซตฟิลด์ (field specification) (รูป ก) และข้อความที่พิมพ์ลงไป (รูป ข)

รูปที่ 4.3 (ก) จะเป็นแบบฟอร์มโดยทั่วไปของเซตฟิลด์ ซึ่งกำหนดให้ช่วงระหว่างคอรัลล์ที่ 15 ถึง 45 (ใช้ H format เป็นช่วงที่เติมคำอธิบายข้อมูล ดังที่แสดงในรูปที่ 4.3 (ข) สมมติว่าเติมคำอธิบายผิดคอรัลล์ไปอย่างไร ก็สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขใหม่ได้ทันที โดยไม่ต้องไปขยับคำอธิบายของข้อมูลอื่น ๆ เลย เพราะว่าเว้นที่เผื่อคำอธิบายถึง 30 ที่อักษร

#### 4.2.1 ชนิดของข้อมูล

ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

4.2.1.1 ข้อมูลพิเศษ คือข้อมูลที่อธิบายให้เข้าใจถึงข้อมูลกลุ่มต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในโปรแกรม ว่าการคำนวณนั้น ๆ เป็นข้อมูลของวงจรทรานซิสเตอร์เบอร์อะไร เป็นต้น

4.2.1.2 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ คือข้อมูลซึ่งเป็น parameter ต่าง ๆ ของทรานซิสเตอร์ ที่ใช้ในการคำนวณ เช่น ค่า  $h_{fe}$   $C_{iep}$   $C_{oep}$  และค่า Y - parameter ต่าง ๆ เป็นต้น

#### 4.2.2 รายละเอียดของรายงานอธิบายข้อมูลที่ป้อนเข้าเพื่อการคำนวณ

รายละเอียดของรายงานชุดนี้ (รูปที่ 4.4) ตอนแรกอธิบายว่าเป็นการคำนวณที่ช่องที่ 13 และค่าความถี่ต่าง ๆ ที่เป็น specification ประจำของจากนั้นจึงแบ่งออกเป็นหัวข้ออธิบายข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. data sheet ของ TIXM06 ค่า parameter นี้ จะเปลี่ยนแปลงไปกับความถี่ได้ ยกเว้นข้อมูลที่จุด quiescent point
2. data sheet ของ TIXM05
3. data sheet ของ TIXM07
4. เป็นข้อมูลพิเศษต่าง ๆ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ
  - A. ที่ภาค mixer
  - B. ที่ภาค RF amplifier
  - C. ที่ input matching circuit
5. เป็นค่านุกรมมาตรฐานของความต้านทานและคาปาซิเตอร์

#### 4.3 รายงานแสดงผลการคำนวณ

รายงานแสดงผลของการคำนวณแบ่งออกเป็น 2 ชุด คือ รายงานเพื่อสำรวจผลการคำนวณเป็นรายตัว ซึ่งเป็นรายงานชุดที่ 1 (รูปที่ 4.5) และรายงานผลการคำนวณซึ่งเป็นรายงานชุดที่ 2 (รูปที่ 4.6)

##### 4.3.1 รายงานเพื่อสำรวจผลการคำนวณเป็นรายตัว

รายงานชุดนี้จะมีไว้สำหรับตรวจสอบคำตอบ และตรวจความถูกต้องของผลการคำนวณจากคำสั่งของโปรแกรมทุกกระยะ รายงานนี้จะอำนวยความสะดวกในการตรวจหาจุดที่โปรแกรมหยุดทำงาน และปรับค่าข้อมูลต่าง ๆ ตามบรรทัดฐาน (criterion) หรือความต้องการต่าง ๆ ตามกำหนด



## CHANNEL 13

## SPECIFICATION OF FCC TO THE TV TUNER.

RADIO FREQUENCY, (F(RF)) =	.21350E+09	HZ
CHANNEL BANDWIDTH, (BW) =	.55000E+07	HZ
IF CENTER FREQUENCY, (IF) =	.43500E+08	HZ

\*\*\*\*\*

## 1. DATA SHEET OF TIXM06

EMITTER CURRENT, (IC) =	.20000E-02	AMPS
POWER SUPPLY VOLTAGE, (VCC) =	.12000E+02	VOLTS
COR-R TO EMI-R VOLTAGE, (VCE) =	.10000E+02	VOLTS
POWER DERATING FACTOR, (K) =	.10000E-02	WATT/C
RATED DEVICE DISSIPATION, PRATE =	.75000E-01	WATT
FREQUENCY AT 1 DB GAIN, (FT) =	.38000E+09	HZ
RBCC =	.10000E-10	PICOSECOND
STABILITY, (S) =	.30000E+01	
OUTPUT DISTRIBUTION C, (CD06) =	.15000E-11	FARAD
INPUT DISTRIBUTION C, (CD16) =	.10000E-11	FARAD

AT IF CENTER FREQUENCY = 43.5 MHZ  
 WITH INPUT RF FREQUENCY = 213.5 MHZ  
 AND OSCILLATOR FREQUENCY = 257.0 MHZ

INPUT RESISTANCE (RIEP) =	.16000E+03	OHM
INPUT CAPACITANCE (CIEP) =	.70000E-11	FARAD
OUTPUT RESISTANCE (ROEP) =	.40000E+05	OHM
OUTPUT CAPACITANCE (COEP) =	.90000E-12	FARAD
C-B CAPACITANCE (CCB) =	.10000E-11	FARAD

## ADMITTANCE DATA SET.

REAL PART OF Y11 =	.12000E-02	MHO
IMAGINARY PART OF Y11 =	0.00000E-99	MHO
REAL PART OF Y12 =	0.00000E-99	MHO
IMAGINARY PART OF Y12 =	-.15000E-03	MHO
REAL PART OF Y21 =	.45000E-01	MHO
IMAGINARY PART OF Y21 =	-.10000E-01	MHO
REAL PART OF Y22 =	.25000E-04	MHO
IMAGINARY PART OF Y22 =	0.00000E-99	MHO

\*\*\*\*\*

## 2. DATA SHEET OF TIXM05

EMITTER CURRENT, (IC) =	.20000E-02	AMPS
POWER SUPPLY VOLTAGE, (VCC) =	.12000E+02	VOLTS
COR-R TO EMI-R VOLTAGE, (VCE) =	.85000E+01	VOLTS
POWER DERATING FACTOR, (K) =	.10000E-02	WATT/C
RATED DEVICE DISSIPATION, PRATE =	.75000E-01	WATT
FREQUENCY AT 1 DB GAIN, (FT) =	.45000E+09	HZ
RBCC =	.75000E-11	PICOSECOND
STABILITY, (S) =	.60000E+01	
OUTPUT DISTRIBUTION C, (CD05) =	.50000E-12	FARAD
INPUT DISTRIBUTION C, (CD15) =	.50000E-12	FARAD

INPUT RESISTANCE (RIEP) ■	.16000E+03	OHM
INPUT CAPACITANCE (CIEP) ■	.70000E-11	FARAD
OUTPUT RESISTANCE (ROEP) ■	.10000E+05	OHM
OUTPUT CAPACITANCE (COEP) ■	.90000E-12	FARAD
C-3 CAPACITANCE (CCB) ■	.10000E-11	FARAD

## 3. DATA SHEET OF TIXMD7

EMITTER CURRENT, (IC) ■	.20000E-02	AMPS
POWER SUPPLY VOLTAGE, (VCC) ■	.12000E+02	VOLTS
COR-R TO EMI-R VOLTAGE, (VCE) ■	.10000E+02	VOLTS
POWER DERATING FACTOR, (K) ■	.10000E-02	WATT/C
RATED DEVICE DISSIPATION, PRATE ■	.75000E-01	WATT
FREQUENCY AT 1 DB GAIN, (FT) ■	.45000E+09	HZ
R9CC ■	.75000E-11	PICOSECOND
STABILITY, (S) ■	.20000E+01	

## 4. THE SPECIAL DATA 1

## A. AT MIXER.

AMBIENT TEMPERATURE (T) ■	.27000E+02	CENTIGRADE
CAP-CE LOAD OF OSC-R (COSC) ■	.20000E-11	FARAD
UNLOADED UNCOUPLED Q, QUUL3 ■	.70000E+02	

## B. AT RF AMPLIFIER.

BANDWIDTH OF SECONDARY (L3) ■	.58000E+07	HZ
BANDWIDTH PEAK TO PEAK, BWPTP ■	.60000E+07	HZ
BANDWIDTH OF PRIMARY (L2) ■	.50000E+07	HZ

## C. AT INPUT MATCHING CIRCUIT.

I/P SERIE CAPACITANCE (C1) ■	.68000E-11	FARAD
I/P PA-EL CAPACITANCE (C2) ■	.18000E-10	FARAD
BALUN AND FILTER O/P R ■	.50000E+02	OHM
BALUN AND FILTER O/P C ■	.25000E-10	FARAD
UNLOADED Q OF COIL L1 ■	.70000E+02	
UNLOADED Q OF COIL L2 ■	.70000E+02	
OSCILLATOR FREQUENCY (FOSC) ■	.25700E+09	HZ

## 5. THE SPECIAL DATA 2:

## THE STANDARD RESISTANCE AND CAPACITANCE SERIES.

10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100

\*\*\*\*\*

THE SPECIAL DATA.

THE STANDARD RESISTANCE AND CAPACITANCE SERIES.

10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82 100

THE INPUT DATA OF THIS PROGRAM.

.21350E+09 .55000E+07 .43500E+08

.40000E+05 .16000E+03 .70000E-11 .90000E-12 .10000E-11

.12000E-02 0.00000E-99 0.00000E-99 -.15000E-03 .45000E-01  
-.10000E-01 .25000E-04 0.00000E-99

.20000E-12 .12000E+02 .10000E+02 .10000E-02 .75000E-01  
.38000E+09 .10000E-10

.45000E+09 .75000E-11

.16000E+03 .70000E-11 .10000E+05 .90000E-12 .10000E-11  
.50000E-12

.70000E+02 .15000E-11 .30000E+01 .10000E-11  
.27000E+02 .20000E-11

.68000E-11 .18000E-10 .50000E+02 .25000E+10 .70000E+02  
.70000E+02 .25700E+09

.50000E-12 .58000E+07 .60000E+07 .50000E+07

.68000E-11 .18000E-10 .50000E+02 .25000E+10 .70000E+02  
.70000E+02 .25700E+09

## THE FIRST REPORT.

## SECTION 1.

QLC4	FMAX	AMAG	AA	DCL	GG
.79091E+01	.12299E+10	.29028E+02	.66719E+00	.47166E+01	.12000E-02
322	G11	AM	AL	GL	
.25003E-04	.12000E-02	-.15000E-05	.69000E-05	.11000E-02	

## SECTION 2.

A	ALOS	AIL			
.44000E+02	.10416E+02	.56996E+01			
CL	AML	ANCL	Y	QUU4	PG6
.16529E+01	.40457E+01	.82644E-01	.12098E+01	.45600E+02	.18612E+02

## SECTION 3

Y  
 .25392E+01

AMISM  
 .80322E+01

RLR  
 .49799E+04

CL4	REP	YRT	RT6	AL4
.16942E-05	.21102E+05	.27319E-03	.36604E+04	.16940E-05
CB				
.55095E-11				

## SECTION 4.

SC3	SC4	SCN
.33000E-10	.10000E-10	.27000E-11

AL2	REP5	RT5	QLJ5	CT5	CL2
.67000E-07	.62883E+04	.38606E+04	.42700E+02	.82493E-11	.67433E-07
WS	C4	C3	CN		
.67039E+09	.33210E-10	.95987E-11	.28947E-11		

## SECTION 5.

SC6	SC5
.39000E-10	.82000E-11

QLU3	CT3	CL3	REP3	DM	C5
.36810E+02	.71114E-11	.78222E-07	.73415E+04	.61337E+01	.82708E-11
C6T	C6	QLC3	TL	FMAX2	AMAG2
.50296E-10	.40296E-10	.35583E+02	.61666E+01	.15455E+10	.17193E+02
PG5	TTGAIN				
.11027E+02	.29638E+02				

## SECTION 6.

CP	Q	RS	CS	ACT	RP1
.25000E-10	.53631E+01	.53758E+01	.25869E-10	.53846E-11	.35743E+04
RS2	CS2	CT2	AL1	BL1	Q3
.13127E+02	.33900E-10	.46405E-11	.11987E-06	.10346E-06	.10567E+02
RP3	RA	RB	RT	QL	
.14791E+04	.14791E+04	.35743E+04	.10462E+04	.65091E+01	
TL05	AML1	CL1	AWI		
.16670E+01	.81923E+00	.84773E+00	.32800E+08		

## SECTION 7.

CL5
.76779E-07



## THE INPUT DATA OF SECTION 8.

.12000E+02	.85000E+01	.20000E-02	.60000E+01
.12000E+02	.10000E+02	.20000E-02	.30000E+01
.12000E+02	.10000E+02	.20000E-02	.20000E+01

## THE RESULT OF THE DC. CALCULATION.

SR3	SR2
.82000E+03	.10000E+04

XC4	R3	R2	R3PR2	PDS05
.83919E+02	.83919E+03	.93000E+03	.17500E+04	.19780E-01

SR4	SR5	SR6
.12000E+05	.27000E+04	.10000E+04

R6	VB06	R4	R5	TMAX
.10000E+04	.23000E+01	.11387E+05	.24742E+04	.80000E+02
PDS06				
.20000E-01				

SR8	SR9	SR10
.56000E+04	.22000E+04	.15000E+04

R10	VB07	R9	R8
.15000E+04	.33000E+01	.20690E+04	.58000E+04

ก่อนที่จะถึงตัวรายงาน โปรแกรมจะสั่งให้เครื่องพิมพ์ข้อมูลที่จะใช้ในการคำนวณตั้งแต่ตอนที่ 1 ถึงตอนที่ 7 ลำดับของข้อมูลตรวจได้ที่คำสั่งพิมพ์ผล (ภาคผนวก, ที่บัตรเบอร์ 151 ถึง 170) การสั่งให้ทำรายงานของข้อมูลอีกก็เพื่อตรวจสอบข้อมูลที่ส่งผ่าน chain ว่าถูกต้อง

ถัดจากรายงานแสดงข้อมูลจะเป็นรายงานผลการคำนวณชุดแรก ซึ่งจะพิมพ์ผลการคำนวณตั้งแต่ตอนที่ 1 ถึงตอนที่ 7 ผลที่พิมพ์จะมีตัวย่อของตัวแปรแสดงอยู่เหนือคำตอบ (คำอธิบายความหมายของตัวแปรต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในตารางที่ 3.1)

ก่อนถึง section 8 จะแสดงข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ ซึ่งเป็นค่า  $V_{CC}$ ,  $V_{CE}$ ,  $I_E$  และ current stability factor ของ TIXM05 TIXM06 และ TIXM07 ตามลำดับ

section 8 จะเป็นผลการคำนวณที่จุด Q-point เพื่อหาค่า bias resistance ต่าง ๆ

#### 4.3.2 รายงานผลการคำนวณ (ชุดที่ 2)

รายงานชุดนี้จะเป็นรายงานชุดที่ 2 ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.6 ข้อมูลต่าง ๆ ที่แสดงในรายงานจะถูกนำมาทอนกำลังออกก่อน เช่น ความถี่จะหารด้วย  $10^9$  ผลที่ออกมาจะได้ค่าหน่วยเป็น gigahertz ค่าอินคิตแตนซ์ คูณด้วย  $10^6$  หน่วยของคำตอบจะเป็น minrohenry ค่าคาปาซิแตนซ์ คูณด้วย  $10^{12}$  หน่วยของคำตอบจะเป็น picofarad ความต้านทาน หารด้วย  $10^3$  หน่วยของคำตอบเป็น kilo ohm

รายละเอียดของรายงานใน package มีดังนี้

1. package no. หมายเลขของ
2. designer ผู้ออกแบบ

THE SECOND REPORT.

THE RESULT OF THE DESIGNING OF THE TELEVISION SYSTEM -  
(525 LINES.)

PACKAGE NO. 001 TV. (THE TUNER STAGE.)

DESIGNER. MR. PISUT STAPORNPOORISARK.

SOURCE TEXT. TEXAS INSTRUMENT CORPORATION.

INSTITUTE. CHULALONGKORN UNIVERSITY.

WORKING DATE. FROM 10 OCTOBER 1976 TO 30 JUNE 1978.

PROGRAM INSTRUCTOR. ASST. PROF. DR. SAWAT SAENGBANGPLA

DIP. IN COMPUTER (D.I.I., THE NETHERLAND);  
CERT. IN COMPUTER TECHNIQUE (C.B.I., ENGLAND);  
PH.D. IN COMPUTER (LIVERPOOL, ENGLAND);

#### SECTION 1.

LOAD COUPLED Q	=	7.909	
MAX- FREQUENCY OF OSC.	=	1.230	GIGAHERTZS
MAX- AVAILAB. GAIN.	=	29.028	DECIBEL.

#### SECTION 2. LOSS CALCULATION.

DIODE CONVERSION LOSS.	=	4.717	DECIBEL.
MISMATCH LOSS (ML).	=	4.047	DECIBEL.
TOTAL LOSS (SLOS).	=	10.416	DECIBEL.
TOTAL CONVERSION GAIN (PG).	=	18.612	DECIBEL.
INSERTION LOSS (IL).	=	5.700	DECIBEL.

#### SECTION 3. FIND INDUCTANCE (L4) BY USING STEPPING METHOD.

CAPACITANCE C8.	=	5.600	PICOFARAD.
INDUCTANCE L4.	=	1.694	MICROHENRY

#### SECTION 4. RADIO FREQUENCY AMPLIFIER STAGE.

INDUCTANCE L2.	=	.067	MICROHENRY
CAPACITANCE C4.	=	33.000	PICOFARAD.
CAPACITANCE CN.	=	2.700	PICOFARAD.
CAPACITANCE C3.	=	10.000	PICOFARAD.



SECTION 5.  
(MIXER STAGE) RF TRANSFORMER SECONDARY.

INDUCTANCE L3.	=	.078	MICROHENRY
CAPACITANCE C5.	=	8.200	PICOFARAD.
CAPACITANCE C6.	=	39.000	PICOFARAD.
MAXIMUM GAIN (MAG).	=	17.193	DECIBEL.
TOTAL POWER GAIN.	=	29.638	DECIBEL.

SECTION 6.  
INPUT MATCHING CIRCUIT.

INDUCTANCE L1.	=	.120	MICROHENRY
COIN LOSS.	=	.848	DECIBEL.
MISSMATCH LOSS.	=	.819	DECIBEL.
TOTAL LOSSES.	=	1.667	DECIBEL.
INPUT BANDWIDTH.	=	32.800	MEGAHERTZS

SECTION 7.  
THE OSCILLATOR STAGE.

INDUCTANCE L5.	=	.077	MICROHENRY
----------------	---	------	------------

SECTION 8.  
PART A. DC CALCULATION AT THE RADIO FREQUENCY AMPLIFIER.

RESISTANCE R3.	=	.820	KILOOHM.
RESISTANCE R2.	=	1.000	KILOOHM.
POWER DISSIPATION, PDS05.	=	19.780	MILLIWATT.

PART B. DC CALCULATION AT THE MIXER STAGE.

MAXIMUM TEMPERATURE T <sub>MX</sub> .	=	80.000	CELCIOUS.
RESISTANCE R4.	=	12.000	KILOOHM.
RESISTANCE R5.	=	2.700	KILOOHM.
RESISTANCE R6.	=	1.000	KILOOHM.
POWER DISSIPATION, PDS06.	=	20.000	MILLIWATT.

PART C. DC CALCULATION AT THE OSCILLATOR STAGE.

RESISTANCE R8.	=	5.600	KILOOHM.
RESISTANCE R9.	=	2.200	KILOOHM.
RESISTANCE R10.	=	1.500	KILOOHM.

\*\*\*\*\*

3. source text หนังสือที่ใช้เป็นหลักในการออกแบบ
4. institute สถาบันที่ค้นคว้า
5. working data ช่วงเวลาที่ทำงาน
6. program instructor อาจารย์ที่ปรึกษาเกี่ยวกับโปรแกรม

ถัดจากรายการซึ่งอธิบาย package จะเป็นรายงานผลการคำนวณใน section ต่าง ๆ ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.6 ค่าความต้านทานและคาปาซิเตอร์ต่าง ๆ เป็นค่าที่มาตรฐาน ซึ่งมีขายตามท้องตลาดทั่วไป

#### 4.4 เปรียบเทียบผลการคำนวณจากรายงานกับผลการคำนวณของบริษัท Texas Instrument

ผลการคำนวณแสดงตามลำดับในตารางที่ 4.1 ในตารางจะแยกผลการคำนวณเป็น 3 ช่วง คือ

1. ผลการคำนวณของบริษัท Texas Instrument
2. ผลการคำนวณเพื่อการสำรวจเป็นรายตัว (รายงานชุดที่ 1)
3. รายงานสรุปผลการคำนวณ (รายงานชุดที่ 2)

ข้อสังเกต ผลการคำนวณชุดที่ 2 หรือรายงานสรุปผลนั้น จะนำเอาค่าความต้านทานและคาปาซิเตอร์ที่ผ่านการเลือกค่าใกล้เคียงมาตรฐานแสดง ดังนั้นค่าที่แสดงนี้จะไม่ตรงกับรายงานชุดที่ 1 ตัวแปรที่จะเป็นคำตอบในรายงานชุดที่ 2 จะมีเส้นขีดที่ข้างใต้ค่ากำกับไว้ (ในช่องอักษรย่อของตัวแปร) เพื่อสะดวกในการตรวจสอบ

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบผลการคำนวณ

ลำดับ ที่	อักษรย่อ ของ ตัวแปร	ความหมายของตัวแปร	ผลการคำนวณ จากบริษัท เท็คซัส	รายงานผลการคำนวณ	
				ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
		<u>SECTION 1. และ 2</u>			
1	$Q_{LC}$	loaded coupled Q of coil $L_4$	7.9	7.0991	7.909
2	$F_{MAX}$	maximum frequency of oscillation (MHz)	1231.0	1229.9	1.230
3	<u>MAG</u>	maximum gain (dB)	29.06	27.082	29.028
4	AA	dummy variable	-	0.6672	-
5	<u>DCL</u>	diode conversion loss (dB)	4.76	4.716	4.717
6	GG	Conductance	$1.2 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-3}$	-
7	$G_{22}$	$\text{Re}(Y_{22})$	$0.025 \times 10^{-3}$	$2.5 \times 10^{-5}$	-
8	$G_{11}$	$\text{Re}(Y_{11})$	$1.2 \times 10^{-3}$	$1.2 \times 10^{-3}$	-
9	M	$\text{Re}(Y_{12}Y_{21})$	$-1.43 \times 10^{-6}$	$-1.5 \times 10^{-3}$	-
10	L	$Y_{12}Y_{21}$	$6.57 \times 10^{-6}$	$6.9 \times 10^{-6}$	-
11	GL	load conductance	$1.045 \times 10^{-3}$	$1.1 \times 10^{-3}$	-
12	a	mismatch factor	41.7	44.0	-
13	<u>LOSS</u>	total loss(DCL+IL) (dB)	10.0	10.416	10.416
14	<u>IL</u>	insertion loss (dB)	5.5	5.6996	5.700
15	CL	Coil loss (dB)	1.5	1.6529	-
16	<u>ML</u>	mismatch loss (dB)	4.0	4.0467	4.047
17	ANCL	dummy variable	-	$8.2644 \times 10^{-2}$	-
18	Y	dummy variable	-	1.21	-

ลำดับ ที่	อักษรย่อ ของ ตัวแปร	ความหมายของตัวแปร	ผลการคำนวณ จากบริษัท เท็คซัส	รายงานผลการคำนวณ	
				ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
19	$Q_{UU}$	unloaded uncoupled Q of coil $L_4$	50	45.600	-
20	$PG$	total power gain of TIXM06 (dB)	19.70	18.612	18.612
<u>SECTION 3</u>					
21	Y	dummy variable	-	2.5392	-
22	a	mismatch factor	8	8.0232	-
23	$R'_L$	load reflected to the primary ( $L_4$ ) ( $K\Omega$ )	5	4.98	-
24	$L_4$	assumed value of $L_4$ ( $\mu H$ )	2	1.6940	-
		calculated value ( $\mu H$ )	1.77	1.6942	1.694
25	$R_{EP}$	equivalent parallel resistance ( $K\Omega$ )	-	21.1	-
26	$Y_{RT}$	total admittance	-	$0.273 \times 10^{-3}$	-
27	$R_T$	total resistance ( $K\Omega$ )	3.820	3.66	-
28	$C_8$	capacitance $C_8$ (pF)	5.27	5.507	5.6
(เลือก 4.7)					
<u>SECTION 4</u>					
29	$L_{2-}$	assumed value ( $\mu H$ )	0.065	0.0670	-
		calculated value ( $\mu H$ )	0.065	0.0674	0.0674
30	$R_{EP}$	equivalent parallel resistance ( $K\Omega$ )	6	6.288	-
31	$R_T$	total equivalent parallel resistance ( $K\Omega$ )	3.75	3.86	-

ลำดับ ที่	อักษรย่อ ของ ตัวแปร	ความหมายของตัวแปร	ผลการคำนวณ จากบริษัท เท็คซัส	รายงานผลการคำนวณ	
				ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
32	$Q_{LU}$	loaded uncoupled Q	42.7	42.70	-
33	$C_T$	total capacitance (pF)	8.6	8.249	-
34	$W_S$	resonate W of C4 and L2 ( $W_S = \frac{W}{2}$ ) (rad/sec)	$628 \times 10^8$ ( $f_s = 100$ )	670.39 ( $f_s = 106.7$ )	-
35	$C_4$	capacitance $C_4$ (pF)	39.1 (เลือก 39)	33.21	33
36	$C_3$	capacitance $C_3$ (pF)	10.0 (เลือก 10)	9.598	10
37	$C_N$	neutralized capacitance (pF)	3.42 (เลือก 3.3)	2.894	2.7
<u>SECTION 5</u>					
38	$Q_{LU}$	loaded uncoupled Q of coil $L_3$	36.4	36.81	-
39	$C_T$	total capacitance (pF)	7.2	7.11	-
40	$L_3$	calculated value of coil $L_3$ ( $\mu H$ )	0.080	0.0782	0.0782
41	$R_{EP}$	equivalent parallel resistance of coil $L_3$ ( $K\Omega$ )	7.6	7.34	-
42	DM	dummy variable	-	6.1337	-
43	$C_5$	capacitance $C_5$ (pF) ทางบริษัทเลือก 5.6 pF ขนาดที่ 2.2 pF)	8.1	8.270	8.2
44	$C_6$ (total)		55	50.29	-

ลำดับ ที่	อักษรย่อ ของ ตัวแปร	ความหมายของตัวแปร	ผลการคำนวณ จากบริษัท เท็คซัส	รายงานผลการคำนวณ	
				ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
45	<u>C6</u>	capacitance C6	45 (เขาเลือก 47)	40.29	39.00
46	$Q_{LC}$	loaded coupled Q of coil L3	35.6	35.58	-
47	TL	transformer loss (dB)	6.17	6.166	-
48	$F_{MAG}$	maximum frequency of TIXMO5 (MHz)	1547	1545.5	-
49	<u>MAG</u>	maximum power gain (dB)	17.2	17.19	17.193
50	PG	power gain (dB)	11.03	11.024	-
51	<u>PG</u> (total)	total tuner gain (dB)	30.3	29.638	29.638
<u>SECTION 6</u>					
52	$C_p$	parallel capacitance (pF)	25	25	-
53	Q	Q of circuit	5.36	5.363	-
54	$R_s$	equivalent series resistance	5.38	5.375	-
55	$C_s$	equivalent series capacitance (pF)	25.89	25.869	-
56	$C_T$	total equivalent capacitance (pF)	5.37	5.384	-
57	$R_p$	equivalent parallel resistance ( $K\Omega$ )	3.57	3.574	-
58	$R_s$	equivalent parallel resistance ( $\Omega$ )	13.1	13.12	-
59	$C_s$	equivalent series capacitance (pF)	33.9	33.90	-

ลำดับ ที่	อักษรย่อ ของ ตัวแปร	ความหมายของตัวแปร	ผลการคำนวณ จากบริษัท เท็คซัส	รายงานผลการคำนวณ	
				ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
60	$C_T$	equivalent total capacitance (pF)	4.7	4.640	-
61	$L_1$	inductance of coil L1 ( $\mu$ H)	0.12	0.1198	0.120
62	BL1	equivalent inductance ( $\mu$ H)	0.104	0.10346	-
63	Q	Q of coil	10.2	10.567	-
64	$R_P, R_A$	equivalent parallel resistance ( $K\Omega$ )	1.4100	1.479	-
65	$R_B$	equivalent resistance (of load) ( $K\Omega$ )	3.79	8.574	-
66	$R_T$	total resistance ( $K\Omega$ )	1.030	1.046	-
67	$Q_L$	Q of the $L_1$ circuit	6.45	6.509	-
68	<u>TLOS</u>	total loss (dB)	1.84	1.667	1.667
69	<u>ML</u>	mismatch loss (dB)	1.0	0.819	0.819
70	<u>CL</u>	coil loss (dB)	0.84	0.8477	0.848
71	<u>BW</u>	input bandwidth of tuner (MHz)	33	32.8	32.8
<u>SECTION 7</u>					
72	$L_5$	inductance $L_5$	0.077	0.0767	0.077
<u>SECTION 8</u>					
73	XC4	reactance of capacitance C4	72.0	71	-
74	<u>R3</u>	resistance R3 ( $\Omega$ )	720 (เลือก 680)	839.19	820

ลำดับ ที่	อักษรย่อ ของ ตัวแปร	ความหมายของตัวแปร	ผลการคำนวณ จากบริษัท เท็คซัส	รายงานผลการคำนวณ	
				ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
75	<u>R2</u>	resistance R2 (K $\Omega$ )	1.07 (เลือก 1)	.930	1
76	RSPR2	R <sub>3</sub> + R <sub>2</sub>	1.75	1.750	-
77	<u>PDSO5</u>	Power dissipation (of TIXMO5) (MW)	20	19.78	19.78
78	<u>R6</u>	Resistance R6 (K $\Omega$ )	1	1	1
79	VB06	base voltage (of TIXMO6)(V)	2.3	2.3	-
80	<u>R4</u>	Resistance R4 (K $\Omega$ )	10.4 (เลือก 10K $\Omega$ )	11.384	12
81	<u>R5</u>	Resistance R5 (K $\Omega$ )	2.474 (เลือก 3.3 K $\Omega$ )	2.474	2.7
82	<u>TMX</u>	maximum temperature (°C)	80	80	80
83	PDSO6	Power dissipation (of TIXMO6) (MW)	20.0	20.0	20.0
84	<u>R10</u>	resistance R10 (K $\Omega$ )	1.5	1.5	1.5
85	VB07	base voltage (V)	3.3	3.3	-
86	<u>R9</u>	resistance R9 (K $\Omega$ )	2.2	2.069	2.2
87	<u>R8</u>	resistance R8 (K $\Omega$ )	8.2	5.800	5.6

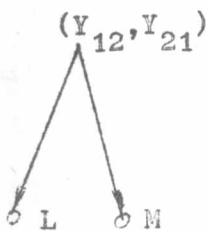


#### 4.4.1 เทคนิคในการพิจารณาผลการคำนวณ

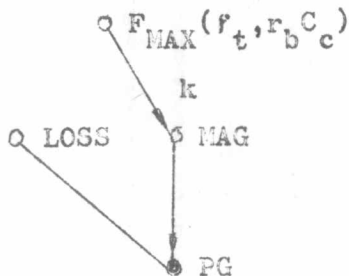
ค่าต่าง ๆ ที่แสดงในตารางที่ 4.1 เป็นผลจากกระบวนการประมวลผล (data processing) ของข้อมูลที่ป้อนเข้า ภายใต้ข้อจำกัด (restriction) และความต้องการต่าง ๆ

ผลจากการคำนวณต่าง ๆ ย่อมมาจากจุดเริ่มต้น และมีกระบวนการคำนวณเป็นลำดับ สมมุติว่าเมื่อเริ่มต้นคำนวณมีข้อมูลเข้าที่ผิด การคำนวณถัด ๆ กันมาจะต้องผิดพลาดตามกันไปหมด ดังนั้น เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบผลการคำนวณ จึงเห็นสมควรที่จะทำข่ายสถานะของกระบวนการคำนวณ (state - processing network) เพื่อย่อลำดับวิธีการหาค่า หรือผังงาน (flow chart) ให้รัดกุมและชี้เฉพาะส่วนที่ต้องการจะพิจารณาคือ ข้อมูล (input data) ลำดับงาน (sequence) ข้อกำหนด (specification) กรณี (condition) ข้อจำกัด (restriction) และตัวผลการคำนวณ (output element) มิได้สนใจกับสูตรการคำนวณแต่เพียงอย่างเดียว

ก่อนที่จะอธิบายถึงผลการคำนวณ จะแสดงรายละเอียดขยายของสถานะของกระบวนการคำนวณดังนี้ จากรูปที่ 4.7 (ก) มีความหมายว่า L และ M ได้มาจากการคำนวณ ซึ่งใช้ข้อมูลคือ  $Y_{12}$  และ  $Y_{21}$  จะเขียนว่า  $L(Y_{12}, Y_{21})$  และ  $M(Y_{12}, Y_{21})$  ก็ได้ ซึ่งอ่านว่า L เป็นค่าที่ได้จากลำดับการหาค่าเบื้องต้น (elementary algorithm) ของสมาชิก ซึ่งประกอบด้วย  $Y_{12}$  และ  $Y_{21}$  ภายในเซตที่เขียนอยู่ข้างๆ ผลออก (output) ในที่นี้คือ L



(ก)



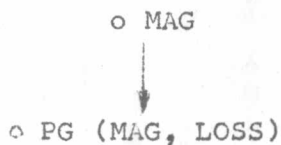
(ข)



(ค)

รูปที่ 4.7 แสดงตัวอย่างกิ่งของข่ายสถานะในการคำนวณ

ในรูปที่ 4.7 (ข) เป็นรูปที่แสดงข่ายซึ่งแสดงว่า จาก  $F_{MAX}$  ทำให้ได้ค่า MAG ส่วน k คือค่าคงที่ อีกชนิดหนึ่งที่จะต้องนำไปคูณกับผลการคำนวณ เพื่อให้ได้ MAG ถัดจาก MAG คือ PG ซึ่งเป็นการคำนวณจาก LOSS และ MAG จะเขียนใหม่ดังในรูปที่ 4.8 ก็ได้มีความหมายเช่นเดียวกัน ซึ่งแสดงตัวอย่างให้ดูซ้ำอีกครั้งในรูปที่ 4.7 (ค)



รูปที่ 4.8 การลดเส้นที่เชื่อมระหว่างข่าย

4.4.2 รายละเอียดของสัญลักษณ์

รายละเอียดของสัญลักษณ์ในข่ายสถานะของกระบวนการคำนวณ ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.9 มีดังนี้

network ทั้งหมดเรียกว่า ชุดของระบบย่อย (subsystem module)  
หรือชุดของวิธีของการลำดับหาค่า (methodical algorithmic network)

input ที่ลากเส้นใต้ คือข้อกำหนด (specification)

input ที่ไม่ได้ลากเส้น คือ input data ของ circuit element

ต่าง ๆ

input ภายในวงกลมคือ ความต้องการ (requirement)

▽ แสดงจุดเริ่มต้นในการคำนวณ

○ (white node) คือผลของการคำนวณเป็นรายตัว

● (black node) คือค่าตอบ (output)

--- feedback path ของข้อจำกัด (restriction)

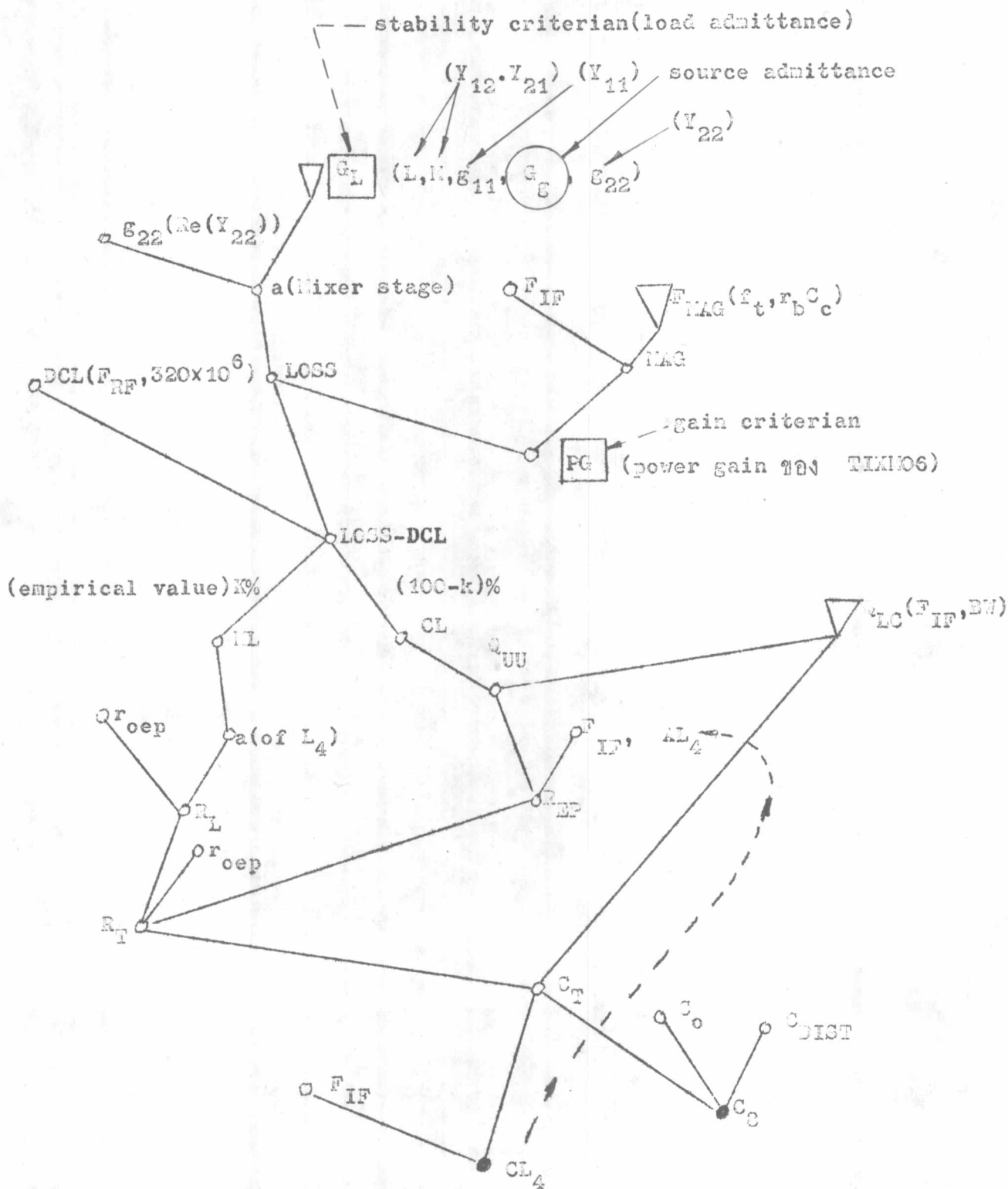
□ บรรทัดฐาน (criterion)

#### 4.4.3 ข้อแตกต่างของการคำนวณ

##### 4.4.3.1 network 1

จากรูปที่ 4.9 ซึ่งแสดงชายสถานะของกระบวนการคำนวณซึ่งอยู่ในการคำนวณตอนที่ 1 ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 จะเห็นว่าค่าตอบ (output result) ซึ่งแสดงด้วย จุดดำ คือ  $CL_4$  และ  $C_8$  จะมีผลเนื่องมาจากการคำนวณของ Loss และ  $a$  ซึ่ง  $a$  (mismatch factor) ได้มาจาก  $G_{22}$  และ  $G_L$  แต่ผลจากการคำนวณค่า  $G_L$  ได้ไม่เท่ากันทั้งนี้เพราะค่า  $Y_{12}$  และ  $Y_{21}$  ของบริษัท Texas เป็นค่าไม่ถูกต้อง ค่า  $Y_{12}$  และ  $Y_{21}$  ของบริษัท Texas คือ

network 1 (section 1, 2 และ 3)



รูปที่ 4.9 แสดง network ใน section 1, 2 และ 3

$$Y_{12} = (0.15 + j0) \times 10^{-3}$$

$$Y_{21} = (45 + j10) \times 10^{-3}$$

ซึ่งคำนวณแล้วค่า a จะได้ไม่ตรงตามที่ควรจะเป็น จึงได้ปรับค่าใหม่ ดังนี้

$$Y_{12} = (0 - 0.15j) \times 10^{-3}$$

$$Y_{21} = (45 + j10) \times 10^{-3}$$

แล้วจึงได้ค่า a ที่พอใช้ได้ สรุปก็คือค่า  $G_L$  และ a ของบริษัทเป็นค่าตอบที่ไม่ถูกต้อง เพราะจากข้อมูลจะไม่ได้  $G_L$  และ a ตามนี้

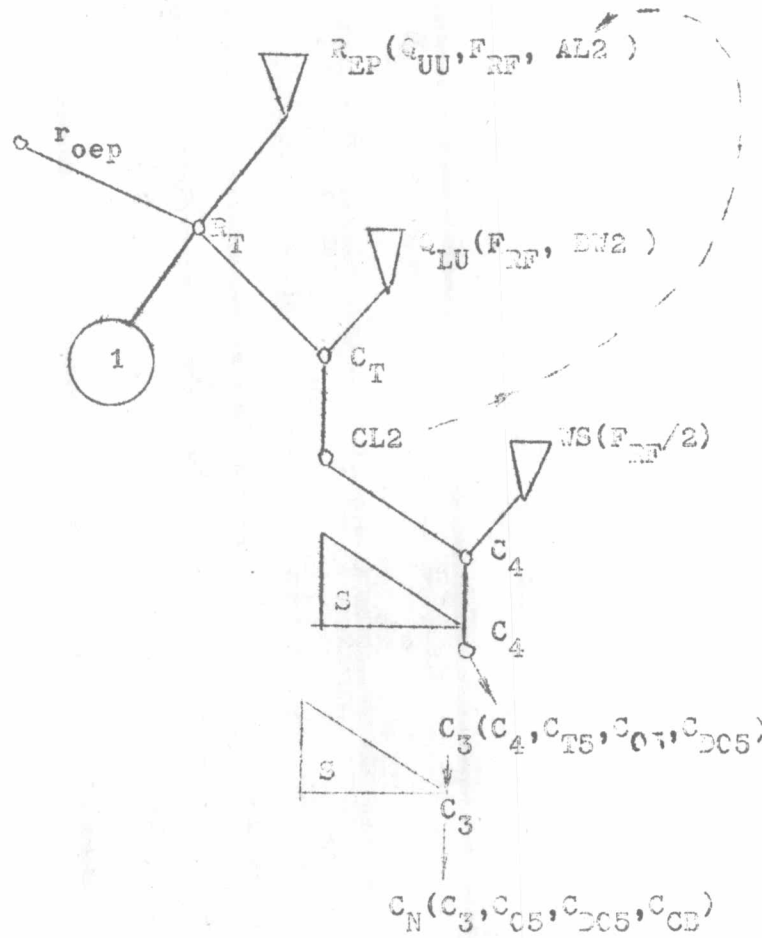
ค่าตอบมาคือ  $F_{max}$  ค่าตอบของบริษัทสูงกว่าเล็กน้อย คือ 1231.1 MHz เพราะเขาใช้ค่า  $\pi = 3.135$  ซึ่งควรจะใช้  $\pi = 3.14$  มากกว่า ดังนั้น ค่าอื่น ๆ ของบริษัทจะคลาดเคลื่อนไปหมดเมื่อพิจารณาจากซ้าย

ค่า  $L_4$  ที่บริษัทสมมุติคือ  $2 \mu H$  แต่กำหนดได้ 1.7071 ซึ่งยังห่างกันประมาณ  $.3 \mu H$  แต่จากการคำนวณสมมุติค่า 1.6940 ผลการคำนวณคือ 1.6942 ดังนั้น ค่าจะแตกต่างกันประมาณ  $0.0002 \mu H$  เมื่อเป็นเช่นนี้ ค่า  $R_{EP}$ ,  $R_T$  และ  $C_T$  ในระหว่างการคำนวณระหว่าง 2 ตัวแปรนี้จึงถูกต้องกว่า

#### 4.4.3.2 network 2

ข้างงานนี้เป็น การคำนวณในตอนที่ 4 ค่าตอบที่ต้องการ (รูปที่ 4.10) คือ  $CL_2$ ,  $C_4$ ,  $C_3$  และ  $C_N$  ค่าของ  $CL_2$  ที่ได้ใกล้เคียงกันคือ  $0.065 \mu H$  และ  $0.0674 \mu H$  ค่าของ  $C_4$  คือ 33.21 ค่าที่เลือกของ  $C_4$  คือ 33 pF แต่ค่าของบริษัทที่คำนวณได้คือ 39.1 pF การที่ค่ามากก็เพราะใช้ค่าความถี่ที่ resonance ( $f_S$ ) ในวงจรของ  $C_4$  และ  $L_2$  ที่มีค่าประมาณ  $f_{RF}/2$  นั้น แต่บริษัทใช้  $f_S = 100$

network 2 (section 4)



รูปที่ 4.10 แสดง network tree ของ section 4

หมายเหตุ รูปธง (flag) แสดงว่าอยู่ในระหว่าง standardizing step.

(ต่ำกว่า  $f_{RF}/2$  เล็กน้อย) แต่การคำนวณนี้จะใช้ค่า  $f_s = f_{RF}/2 = 106.7 \text{ MHz}$  จึงทำให้ค่า  $C_4$  ต่ำกว่าเล็กน้อย เป็นผลให้ค่าของ  $C_3$  และ  $C_N$  แยกต่างออกไป

#### 4.4.3.3 network 3 และ network 4

ขบวนการนี้เป็นกรคำนวณในตอนที่ 5 ผลการคำนวณที่ต้องการจะดูได้จาก ขบวนการ (รูปที่ 4.11) ค่าที่ต้องการคือ  $C_5$   $C_6$  power gain ของ TIXM05 (PG5) (รูปที่ 4.12) และ total power gain (TTGAIN) ของภาคปรับความถี่ (tuner) จากขบวนการที่แสดง พบว่าทุกค่าที่จะคำนวณตามลำดับลงมาขึ้นอยู่กับความ ถูกต้องของค่าแรก ๆ คือ  $f_{RF}$  และ BW3 ค่าเริ่มแรกของการคำนวณคือ  $Q_{LU}$  บริษัทเทคซ์สคำนวณผิดไปเล็กน้อย ค่าที่ควรจะได้คือ 36.8 แต่ผลการคำนวณของ บริษัทได้ 36.4 ซึ่งคำนวณผิดไป 0.4 ดังนั้น ค่าที่จะคำนวณต่อไปตามลำดับย่อม แยกต่างจากความเป็นจริง ส่วนค่า  $L_3$  ที่คำนวณได้คือ  $0.782 \mu\text{H}$  ใกล้เคียงกับที่ บริษัทคำนวณได้คือ  $0.80 \mu\text{H}$

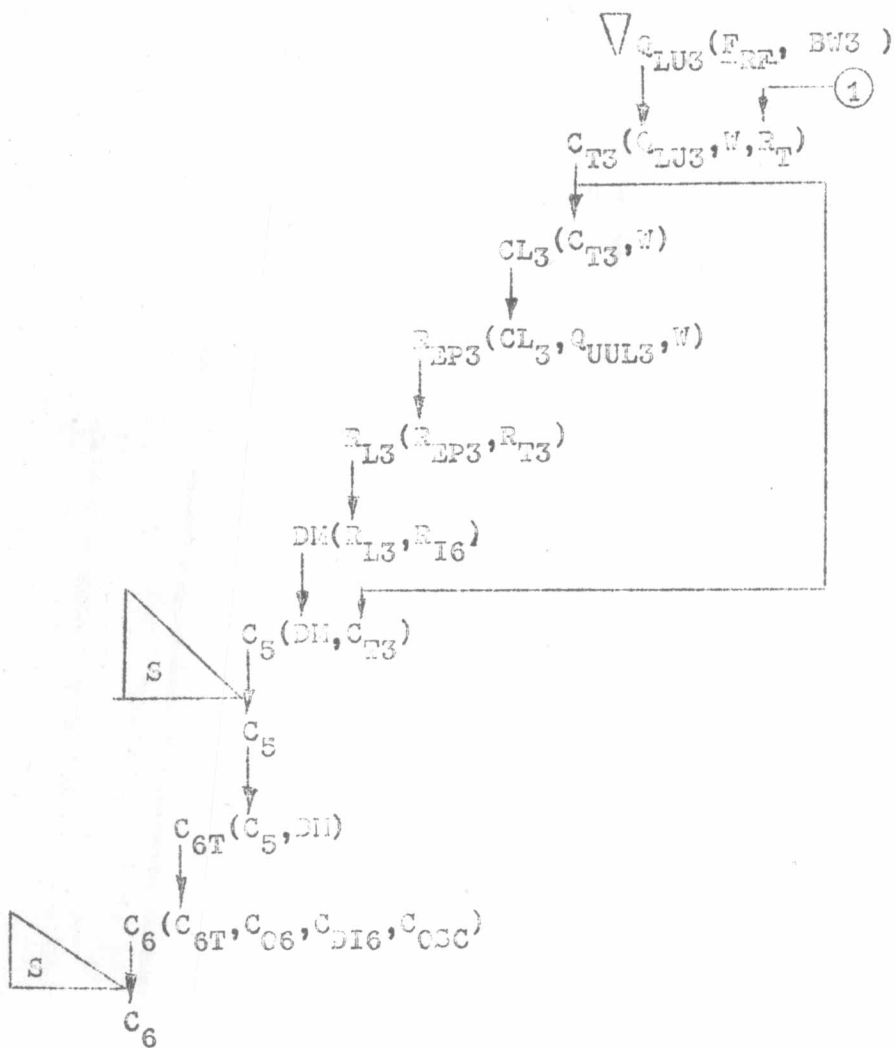
การคำนวณหาค่าของ  $C_5$   $C_6$  บริษัทเทคซ์สมีลำดับของการคำนวณดังนี้

$$\frac{C_{6(\text{total})}}{C_5} = \frac{R_2}{r_{iep}} \quad (\text{ตัดค่า } -1 \text{ ไป}) \quad (1)$$

$$C_{6(\text{total})} = \frac{7400}{180} C_5 = 6.8 C_5 \quad (2)$$

$$C_5 = \frac{C_{6(\text{total})} C_T}{C_{6(\text{total})} - C_T} \quad (3)$$

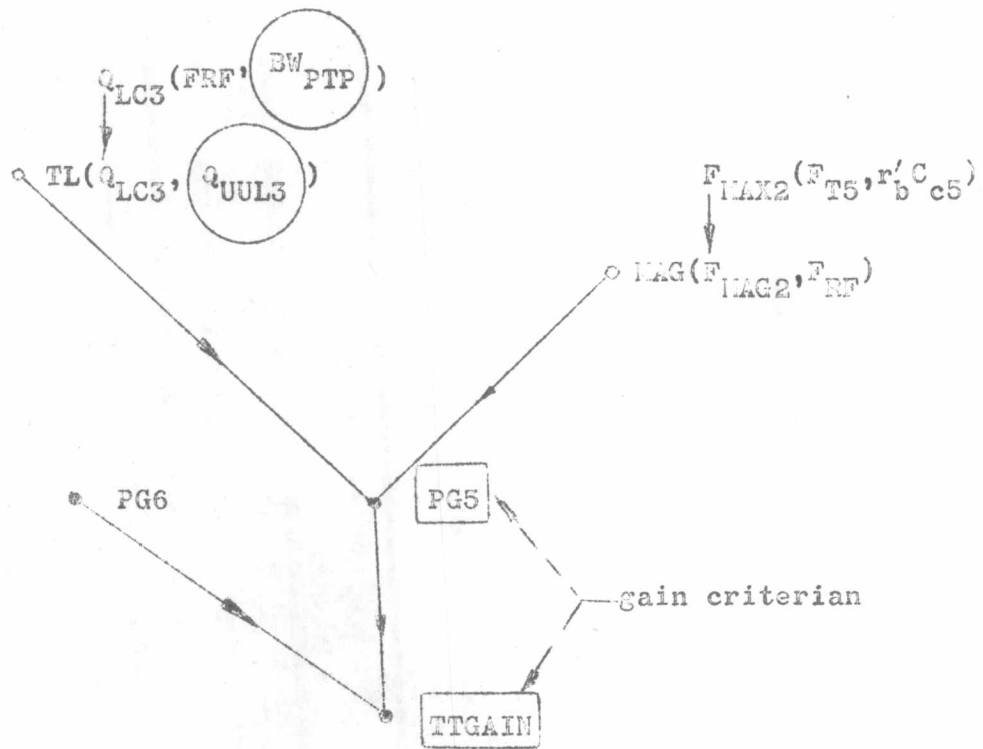
network 3 (section 5)



รูปที่ 4.11 แสดง network (ชนิด step) ของ section 5



network 4 (section 5)



รูปที่ 4.12 แสดง network (ชนิด tree) ของ section 5

$$\text{แต่ } C_{6(\text{total})} = 6.8 C_5 \quad (4)$$

$$\text{ดังนั้น } C_5 = \frac{6.8 C_5 C_T}{6.8 C_5 - C_T} = 1.15 C_T$$

$$\text{แต่ } C_T = 7 \text{ pF} \quad (5)$$

$$\text{ดังนั้น } C_5 = 1.15 (7.0) \approx 8 \text{ pF}$$

$$\text{และ } C_{6(\text{total})} = 6.8 (8.0) \approx 55 \text{ pF}$$

$$C_6 = C_{6(\text{total})} - (C_{\text{iep}} + C_{\text{DIST}} + C_{\text{osc}}) \quad (6)$$

$$= 55 - (7 + 1 + 2) = 45 \text{ pF}$$

$$\text{เลือก } C_6 = 47 \text{ pF}$$

$$Q_{\text{LU}} = fs/BW = 36.4$$

$$\text{ดังนั้นได้ } C_T = \frac{Q_{\text{LU}}}{WR_T} = 1.2 \text{ pF} \quad (7)$$

$$C_5 = \frac{C_{6(\text{total})} C_T}{C_{6(\text{total})} - C_T} = 8.1 \text{ pF} \quad (8)$$

เลือกค่า  $C = 5.6$  และ  $2.2$  มาขนานกันเป็นค่า  $C_5$

จะเห็นว่าลำดับการคำนวณของบริษัท สมการที่ 1 ซาคลบล้วย 1. ผลจากการคำนวณอาจจะไม่ผิดพลาดอะไรมาก ถ้าผลจากการถอดวงจร 2 มีค่ามากกว่า 10 มาก ๆ (ที่จริงได้ 6.8 เท่านั้น ถ้านำ 1 มาลบออกจะได้ 5.8) ต่อมาที่สมการ (5) เป็นการสมมุติว่า ค่า  $C_T$  ซึ่งไม่จำเป็นเลย เพราะว่าสมการที่ 7 ก็ใช้คำนวณหาค่า  $C_T$  ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นค่า  $C_T$  และ  $C_5$  จะมีค่าใกล้เคียงกัน แต่  $C_{6(\text{total})}$  และ  $C_6$  ของบริษัทคำนวณผิดพลาด คำนวณค่าของบริษัทที่คำนวณได้จึงคลาดเคลื่อนไป การคำนวณหาค่า maximum power gain (MAG) ได้ค่าใกล้เคียงกัน ส่วนค่า total tuner gain ( $PG_{(\text{total})}$ ) ได้ค่า 29.638 น้อยกว่าข้อกำหนด (specification หรือ criteria) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 30 dB

#### 4.4.3.4 network 5

ข้างงานนี้เป็นการคำนวณในตอนที่ 6 (รูปที่ 4.13-14) ค่าที่ต้องการคือ อินดักแตนซ์  $L_1$  total loss (TLOS) mismatch loss (ML) coil loss และ input bandwidth (BWI) ซึ่งเป็น criterian อันหนึ่ง

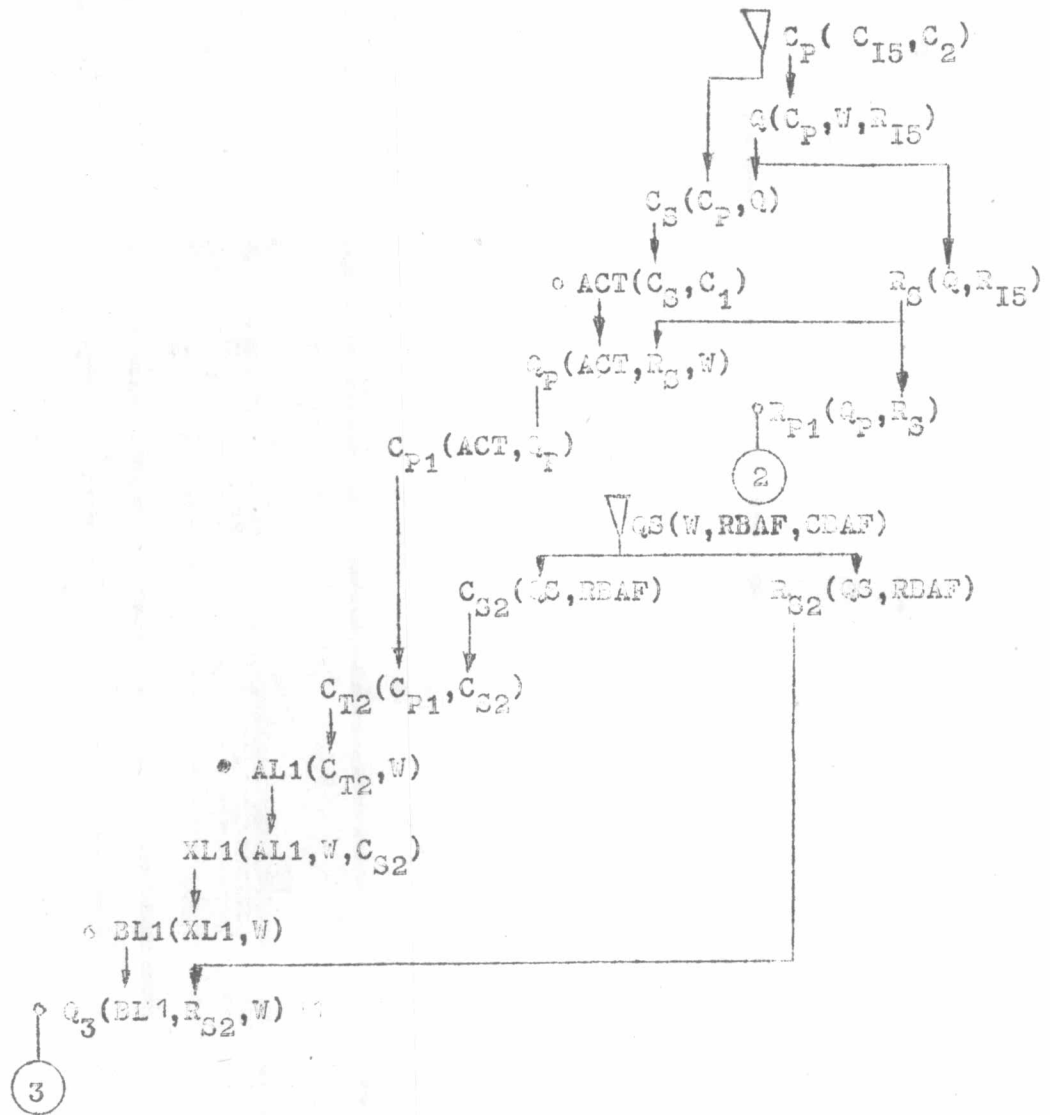
ค่าอินดักแตนซ์ของ coil  $L_1$  คำนวณได้ค่าเท่ากับคือ  $0.12 \mu\text{H}$  ส่วน total loss ได้ค่าน้อยกว่าคือ 1.667 dB ส่วนค่า mismatch loss และ coil loss ได้ค่าประมาณกัน input bandwidth (BW) จากบรรทัดฐาน (criteria) ที่ต้องการคือ 30 MHz แต่ผลการคำนวณได้ 32.8 MHz จึงเป็นผลที่น่าพอใจ

ต่อไปเป็นการคำนวณหาค่า inductance  $L_5$  ในภาค oscillator ผลการคำนวณได้ค่าใกล้เคียงกัน

#### 4.4.3.5 network 6

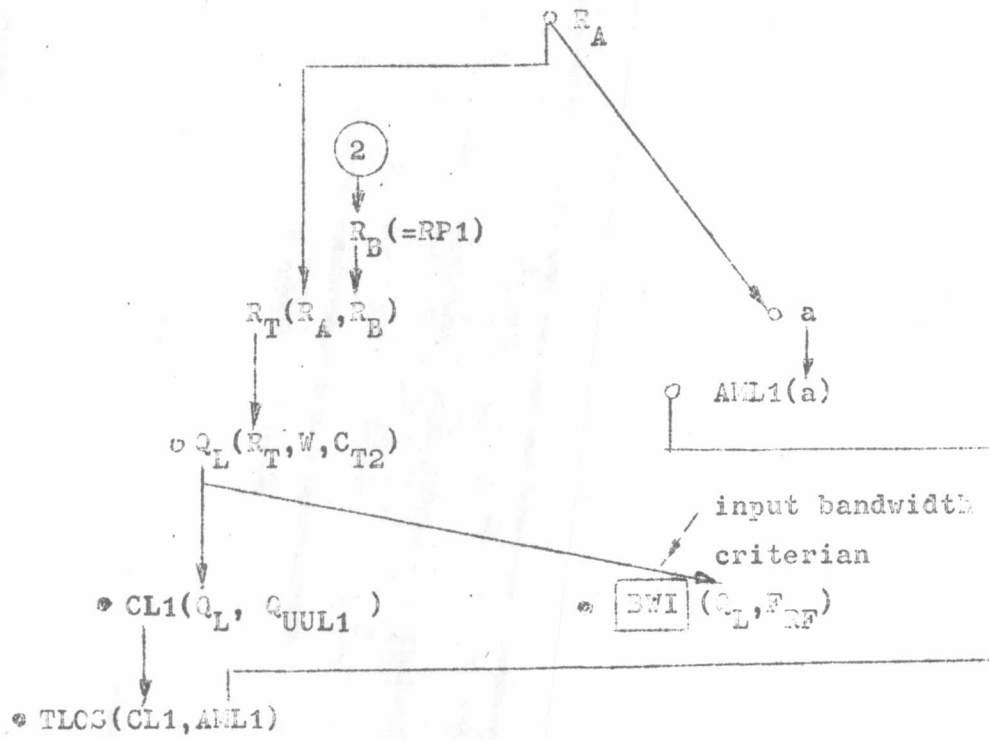
ข้างงานนี้เป็นการคำนวณในตอนที่ 8 part A ซึ่งเป็น dc. calculation ในภาค RF amplifier ซึ่งใช้ทรานซิสเตอร์ TIXM05 รายงานนี้จะคำนวณหาค่า  $R_3$   $R_2$  และ power dissipation ใน TIXM05 ผลการคำนวณ ได้ค่า

network 5 (section 6)



รูปที่ 4.13 แสดง network ของ section 6

network 5 (section 6(ทอ))



รูปที่ 4.13 แสดง network ของ section 6(ทอ)

$R_3$  มากกว่าคือ 839.19 แต่ค่าที่เลือก (SR3, selected resistance) = 820 การที่  $R_2$  มีค่าเช่นนี้ เพราะเป็นผลเนื่องมาจาก  $C_4$  ที่คำนวณมาก่อน ค่า  $R_2$  ที่ได้ หลังจากการเลือกแล้วคือ 1 K  $\Omega$  เท่ากัน ค่า power dissipation คือ 19.78 mW ผลการคำนวณนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่า 20 mW (ซึ่งเป็นค่าของบริษัทเท็คซัส)

#### 4.4.3.6 network 7

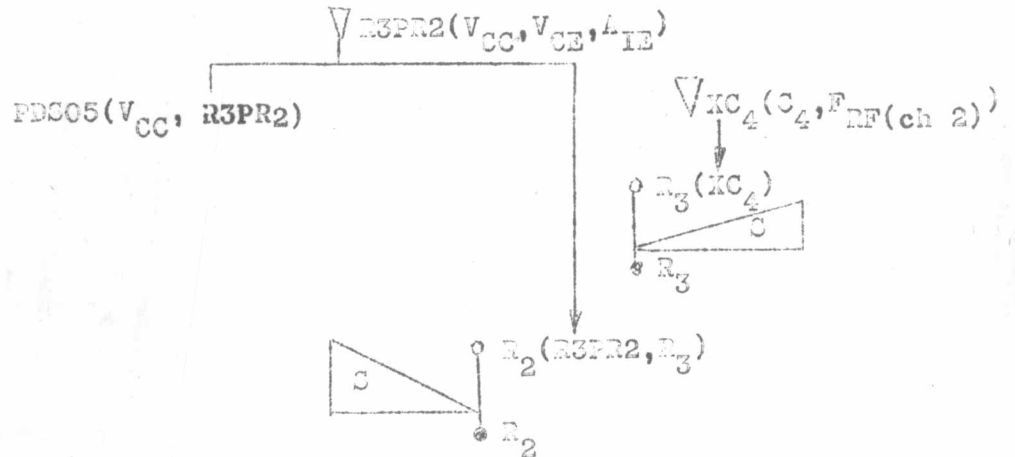
ขำงานนี้เป็นการคำนวณในตอนที่ 8 part B ซึ่งเป็น dc. calculation ในภาค mixer ภาคนี้ใช้ทรานซิสเตอร์ TIXM06 ค่าที่ต้องการคือ ค.ต.ท.  $R_4$ ,  $R_5$  และ  $R_6$  ผลการคำนวณได้ค่า  $R_6$  เท่ากัน แต่  $R_4$  และ  $R_5$  จะมีค่าไม่ตรงกันเพราะว่าทางบริษัทเลือกใหม่ เพื่อให้ได้ maximum conversion gain ในภาค แต่การคำนวณจะเลือกจากค่าที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นค่านี้จะตองนำมาปรับใหม่เมื่อจะสร้างจริง ๆ ค่าอุณหภูมิสูงสุด ใดค่าเท่ากันคือ  $80^\circ\text{C}$

#### 4.4.3.7 network 8

ขำงานนี้เป็นการคำนวณในตอนที่ 8 part C (รูปที่ 4.16) ซึ่งเป็น dc. calculation ในภาค oscillator ภาคนี้ใช้ทรานซิสเตอร์ TIXM07 การคำนวณต้องการหาค่าของ  $R_8$ ,  $R_9$  และ  $R_{10}$  ค่า  $R_{10}$  และ  $R_9$  ได้ค่าเท่ากัน แต่  $C_8$  บริษัทคำนวณได้ 8.2 K ทั้งนี้ เพราะตอนแรก  $R_{10}$  มีค่าเป็น 1 K แต่บริษัทเลือกใช้ 1.5 K  $\Omega$  ถ้าเป็นเช่นนี้ ค่า  $R_8$  ที่คำนวณได้ควรจะมีค่าเท่ากับ 5.6 K  $\Omega$  แต่ทั้งนี้อาจจะเปลี่ยนแปลงไปได้ในการสร้างจริง ๆ

network 6 (section 8, part A)

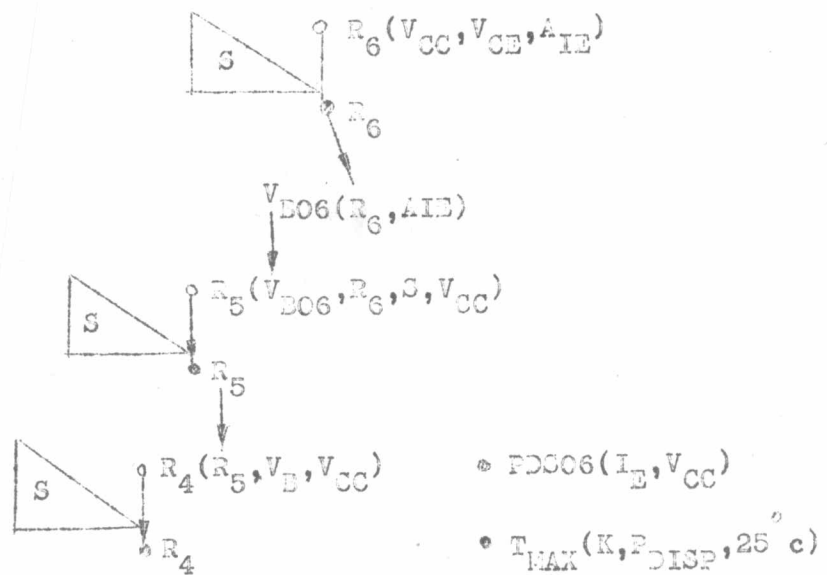
ที่ RF amplifier



รูปที่ 4.14 networkของการคำนวณที่ภาค RF amplifier

network 7 (section 8, part B)

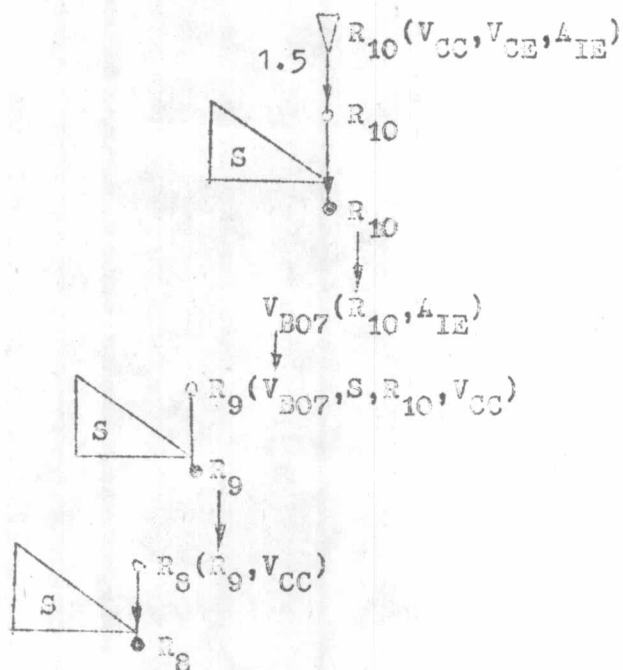
ที่ Mixer



รูปที่ 4.15 network ของการคำนวณที่ภาค Mixer

network 8 (section 8, part C)

ที่ Oscillator



รูปที่ 4.16 network ของการคำนวณที่ภาค Oscillator