บทที่ 6

รายละเอียดในการพัฒนาโปรแกรม SPEC

6.1 ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

ในการพัฒนาโปรแกรม SPEC มีขั้นตอนในการทำงาน ดังนี้คือ

6.1.1 ออกแบบลักษณะทั่วไปของโปรแกรม การติดต่อกับผู้ใช้ในแบบโต้ตอบโดยตรง (Interactive Mode) วางแผนและวิเคราะห์โครงสร้างของโปรแกรมที่จะเขียนขึ้นให้สามารถทำงานในลักษณะใช้หน่วยความจำร่วมกัน (Overlay Program) ได้

6.1.2 ออกแบบโครงสร้างโปรแกรมทั้งหมดเขียนโปรแกรมหลัก(Main Program) เพื่อควบคุมการเรียกโปรแกรมทำงานแต่ละส่วน

6.1.3 เขียนโปรแกรมภาครับข้อมูล เพื่อให้สามารถนำข้อมูลจาก แป้นพิมพ์ หรือแฟ้มข้อมูลมาแยกแยะ และเก็บข้อมูลที่ได้ลงในโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) ที่ได้ออกแบบไว้

6.1.4 เขียนโปรแกรมสร้างสมการเมตริกซ์ (Network Formulations)โดยนำข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูล มาสร้างสมการ

6.1.5 ศึกษาโมเดลขององค์ประกอบวงจรแต่ละชนิด เช่น ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เลือกใช้โมเดลชนิดที่เหมาะสม

6.1.6 ศึกษาและเขียนโปรแกรมการวิเคราะห์ในแต่ละชนิด คณิตศาสตร์เชิงตัวเลขที่ใช้

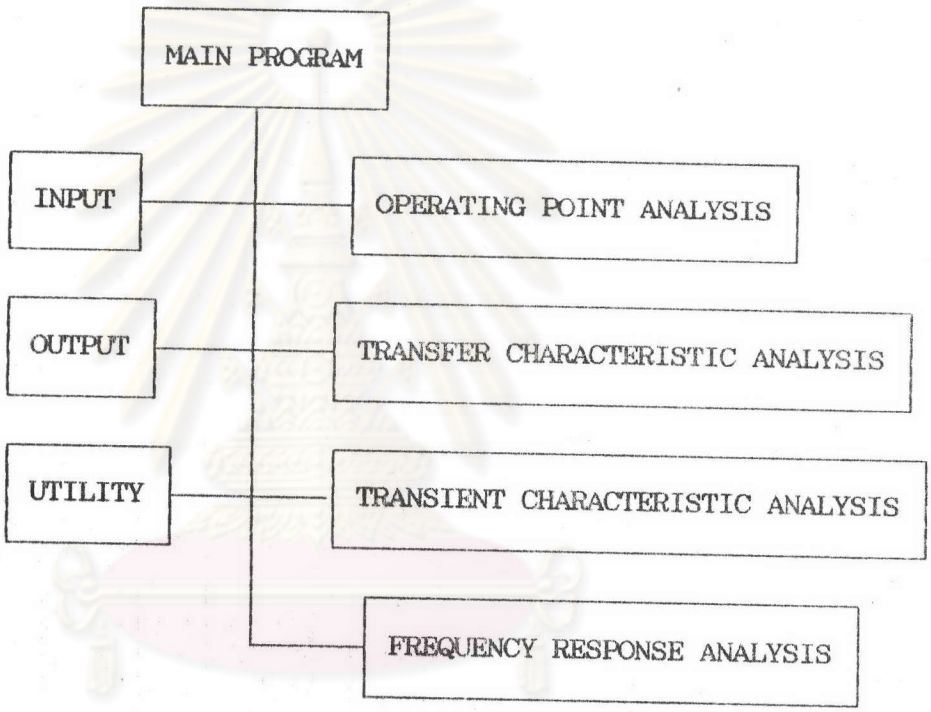
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.1.7 เขียนโปรแกรมในภาคแสดงผลลัพธ์ ส่วนทำงานสนับสนุน(Utilities)อื่นๆ

6.1.8 แก้ไขและทดสอบโปรแกรม

6.2 โครงสร้างโปรแกรม

โปรแกรม SPEC ได้เขียนขึ้นมาอย่างเป็นระบบโครงสร้าง เพื่อให้ง่ายต่อการพัฒนาเพิ่มเติมในภายหลัง และมีโครงสร้างหลัก ดังแสดงในรูป 6.1



รูป 6.1

6.3 การใช้เนื้อที่หน่วยความจำโปรแกรมร่วมกัน (Overlaid Program)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากโครงสร้างโปรแกรมใน หัวข้อ 6.2 ทำให้สามารถพัฒนาโปรแกรมโดยใช้เนื้อที่หน่วยความจำโปรแกรมร่วมกันได้ ดังรูป 6.2

<table>
<tr><td colspan="6">MAIN</td></tr>
<tr><td colspan="6">INPUT, DATA STRUCTURE</td></tr>
<tr><td colspan="6">COMMON DATA</td></tr>
<tr><td>QPOINT</td><td>TRANSFER</td><td>TRANSIENT</td><td>FREQUENCY</td><td>OUTPUT</td><td>UTILITIES</td></tr>
</table>

รูป 6.2 การใช้เนื้อที่หน่วยความจำโปรแกรมร่วมกัน

6.4 รายละเอียดของโปรแกรมแต่ละส่วน

6.4.1 ส่วนโปรแกรมหลัก (Main Program)

หน้าที่และการทำงานตามลำดับ

1. พิมพ์ข้อความเริ่มต้น (Hello Message)
2. ตรวจรับคำสั่งในโหมดคำสั่ง (Command Mode) จากนั้นจึงแยกไปทำงานในโปรแกรมแต่ละส่วนตามคำสั่งที่ได้รับมา

โปรแกรมย่อยประกอบ

ไม่มี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.4.2 ส่วนรับข้อมูล

หน้าที่และการทำงาน

1. รับข้อมูลวงจรที่ต้องการวิเคราะห์จากผู้ใช้โปรแกรมโดยแบ่งลักษณะของการรับข้อมูล ได้เป็น 2 ลักษณะ ด้วยกันคือ

   1.1 รับข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลที่มีอยู่
   1.2 รับข้อมูลจากแป้นพิมพ์โดยตรง

2. นำข้อมูลที่ได้รับมานั้น จัดลงในโครงสร้างข้อมูล (Data Structure) เพื่อนำไปประมวลต่อในภายหลัง

โปรแกรมย่อยประกอบ

ชื่อโปรแกรม	ลักษณะงานของโปรแกรม
NEW	ลบ (Clear) โครงสร้างข้อมูลทั้งหมด เริ่มต้นข้อมูลชุดใหม่
EDRI	จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภทความต้านทาน
EDLCV	จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภทตัวเหนี่ยวนำ (Inductor) ตัวเก็บประจุ (Capacitor) แหล่งจ่ายแรงดันไฟกระแสตรง (D.C. voltage source)
EDVAC	จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภทแหล่งจ่าย แรงดันไฟกระแสสลับ (A.C. voltage source)
EDVP	จัดเก็บข้อมูลองค์ประกอบวงจรประเภทแหล่งจ่ายแรงดันพัลส์
EDVCVS	จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภท VCVS (Voltage control voltage source)
EDVCCS	จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภท VCCS (Voltage

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

control current source)

EDIAC จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภทแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าสลับ (A. C. current source)

EDICVS จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภท ICVS (Current control voltage source)

EDICCS จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภท ICCS (Current control current source)

EDC จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภทตัวเก็บประจุ

EDD จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภทไดโอด

EDQ จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภททรานซิสเตอร์

EDO จัดเก็บข้อมูลขององค์ประกอบวงจรประเภทออบแอมป์

EDM จัดเก็บข้อมูลรายละเอียดทางเทคนิค (Specification) ขององค์ประกอบวงจรชนิดแอคทีฟ

6.4.3 ส่วนวิเคราะห์จุดทำงานสงบ (Operating Point Analysis)

หน้าที่และการทำงานตามลำดับ

1. นำข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูลที่มีอยู่มาประทับลงในสมการเมตริกซ์
2. แก้สมการเมตริกซ์ที่ได้หาวงจรที่ต้องการหาคำตอบประกอบไปด้วยองค์ประกอบวงจรชนิดไม่เชิงเส้นก็จะใช้กรรมวิธีแก้สมการไม่เชิงเส้นด้วยวิธี NR
3. เมื่อได้รับคำตอบ จากข้อ 2 แล้ว นำคำตอบที่ได้ไปเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล ชื่อ QDP.DAT ซึ่งเป็นแฟ้มข้อมูลชนิดซีเควนเชียล

โปรแกรมย่อยประกอบที่จำ

ชื่อโปรแกรม	ลักษณะงานของโปรแกรม
LOADDC	นำข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูลที่มีอยู่มาประทับลงในสมการเมตริกซ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LU	แก้สมการเมตริกซ์ ด้วยวิธี LU factorization
STORE	จัดเก็บค่าแรงดันตกคล่อมรอยต่อ PN ที่ได้จากการคำนวณลงในโครง-สร้างข้อมูลใหม่

6.4.4 ส่วนวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงเวลา (Transient Analysis)

หน้าที่และการทำงานตามลำดับ

1. รับข้อมูลของจุดเวลาเริ่มต้น, จุดเวลาสุดท้ายของช่วงเวลาที่ต้องการวิเคราะห์
2. ทำการคำนวณหาคำตอบคุณสมบัติเชิงเวลาของวงจรไฟฟ้าตามอัลกอริทึมที่กำหนดไว้
3. นำคำตอบที่ได้ทั้งหมดเก็บลงในแฟ้มข้อมูลชื่อ SIENT.DAT

โปรแกรมย่อยประกอบ

ชื่อโปรแกรม	ลักษณะการทำงานของโปรแกรม
CHSTP	ตรวจสอบภาวะเงื่อนไขต่าง ๆ เมื่อจุดเวลาที่ทำการวิเคราะห์เข้าใกล้จุดเปลี่ยนแปลงระดับสัญญาณ
LOADDC	นำข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูลที่มีอยู่มาประทับลงในสมการเมตริกซ์
LU	แก้สมการเมตริกซ์ด้วยเวลา LU factorization
STORE	จัดเก็บแรงดันตกคล่อมรอยต่อ PN ที่ได้จากการคำนวณลงในโครง-สร้างข้อมูลใหม่

6.4.5 ส่วนวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงความถี่ (Frequency Analysis)

หน้าที่และการทำงานตามลำดับ

1. รับข้อมูลของจุดความถี่เริ่มต้น, จุดความถี่สุดท้าย ,ช่วงการเพิ่มความถี่วิเคราะห์โหมดของการเพิ่มความถี่
2. ทำการคำนวณหาคำตอบคุณสมบัติเชิงความถี่ของวงจรไฟฟ้า ตามอัลกอริทึม ที่กำ-

หนดไว้

3. นำคำตอบที่ได้เก็บลงในแฟ้มข้อมูล ชื่อ AC.DAT

โปรแกรมย่อยประกอบ

ชื่อโปรแกรม	ลักษณะการทำงานของโปรแกรม
LOADAC	นำข้อมูลจากโครงสร้างข้อมูลที่มีอยู่มาประทับลงในสมการเมตริกซ์
ACLU	แก้สมการเมตริกซ์

6.4.6 ส่วนแสดงผลลัพธ์ (Output)

หน้าที่และการทำงานตามลำดับ

เลือกรูปแบบของการแสดงผลลัพธ์ และนำผลลัพธ์ของการวิเคราะห์แต่ละชนิดมาแสดงทั้งทางจอภาพ (CRT) และ เครื่องพิมพ์ (Printer)

โปรแกรมย่อยประกอบ

ชื่อโปรแกรม	ลักษณะการทำงานของโปรแกรม
DROP	แสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์จุดทำงานสงบ
PRTF	แสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์คุณสมบัติเอนย้าย
PRTS	แสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงเวลา
PRAC	แสดงผลลัพธ์ของการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงความถี่

6.4.7 ส่วนทำงานสนับสนุน (Utilities)

หน้าที่และการทำงานตามลำดับ

1. ทำการเปลี่ยนแปลงค่าขององค์ประกอบวงจรขณะที่ทำการวิเคราะห์(Edit Utility)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. แสดงรายละเอียดขององค์ประกอบวงจรที่กำลังวิเคราะห์

โปรแกรมย่อยประกอบ

ชื่อโปรแกรม	ลักษณะการทำงานของโปรแกรม
CHANGE	เปลี่ยนแปลงค่าขององค์ประกอบวงจร
LIST	แสดงรายละเอียดขององค์ประกอบวงจร

6.5 โครงสร้างข้อมูลที่ใช้ในโปรแกรม SPEC

SPEC จัดเก็บข้อมูลวงจรโดยใช้โครงสร้างข้อมูลแบบ Linear Linked List เพื่อให้สะดวกต่อการเพิ่มเติมหรือดัดแปลงวงจรได้

แถวลำดับ (Array) ที่ใช้ในโครงสร้างข้อมูล

ชื่อแถวลำดับ	ชนิดของตัวแปรแถวลำดับ	ขนาด	หน้าที่
POIT	INTEGER*2	500	จัดเก็บพอยท์เตอร์
LOC	INTEGER*2	60	
MPOT	INTEGER*2	60	
VAL	REAL * 4	200	
MNAN	CHARACTER * 8	60	

พอยท์เตอร์เฮดเดอร์ (Pointer Header)

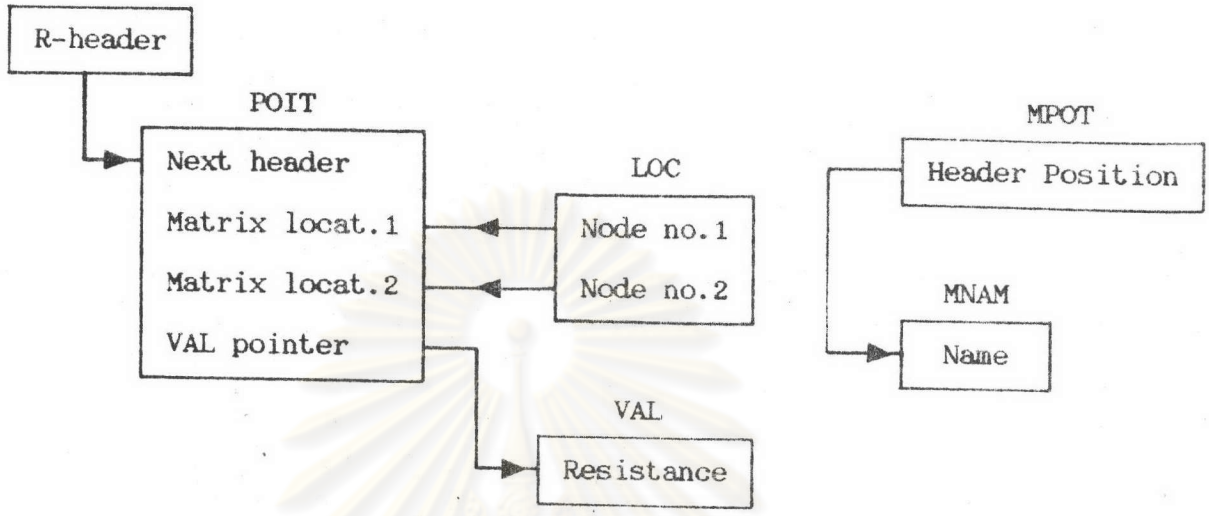
อิลิเมนต์ที่ 1 ถึง 30 ของแถวลำดับตัวแปร POIT นั้น ถูกสงวนไว้เพื่อใช้เป็นพอยท์เตอร์เฮดเดอร์ที่ชี้ไปยังข้อมูล ขององค์ประกอบวงจรชนิดต่าง ๆ ใน โปรแกรม SPEC นี้ พอยท์เตอร์เฮดเดอร์ถูกใช้ไป 16 ตัว ที่เหลืออีก 14 ตัว นั้นสงวนไว้ เพื่อใช้เพิ่มเติมองค์ประกอบวง-

จรชนิดอื่น ๆ ต่อไปในอนาคต

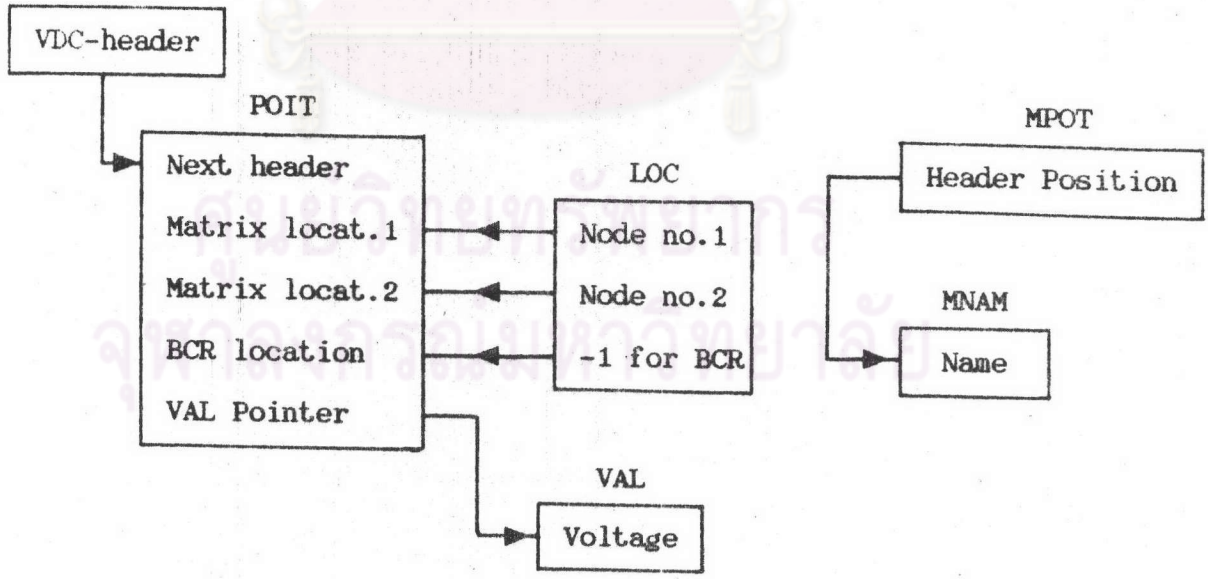
Head Index	POINTER
1	Resistor Header
2	DC. voltage source Header
3.	AC. voltage source Header
4.	Voltage Pulse source Header
5.	DC. current source Header
6.	AC. current source Header
7.	Current Pulse source Header
8.	Capacitor Header
9.	Inductor Header
10.	VCVS Header
11.	VCCS Header
12.	CCVS Header
13.	CCCS Header
14.	Diode Header
15.	BJT Header
16.	Operational Amplifier Header
17.	Reserved
18.	Reserved
19.	Reserved
20.	Reserved
.	
.	
.	
30.	Reserved

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

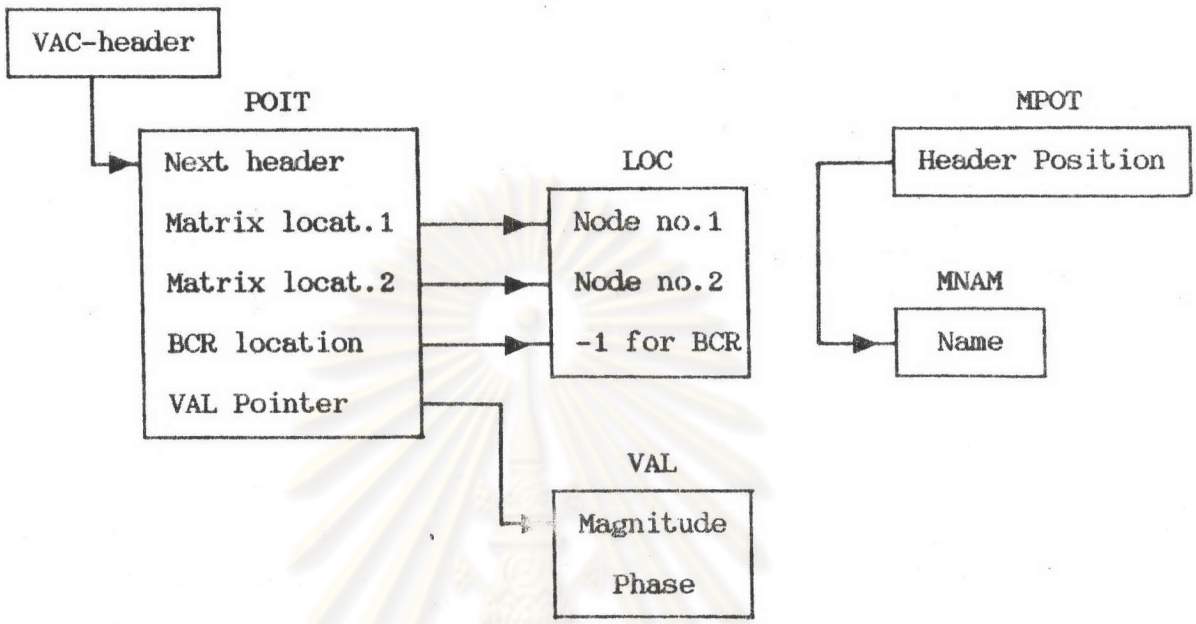
Resistor Data Structure



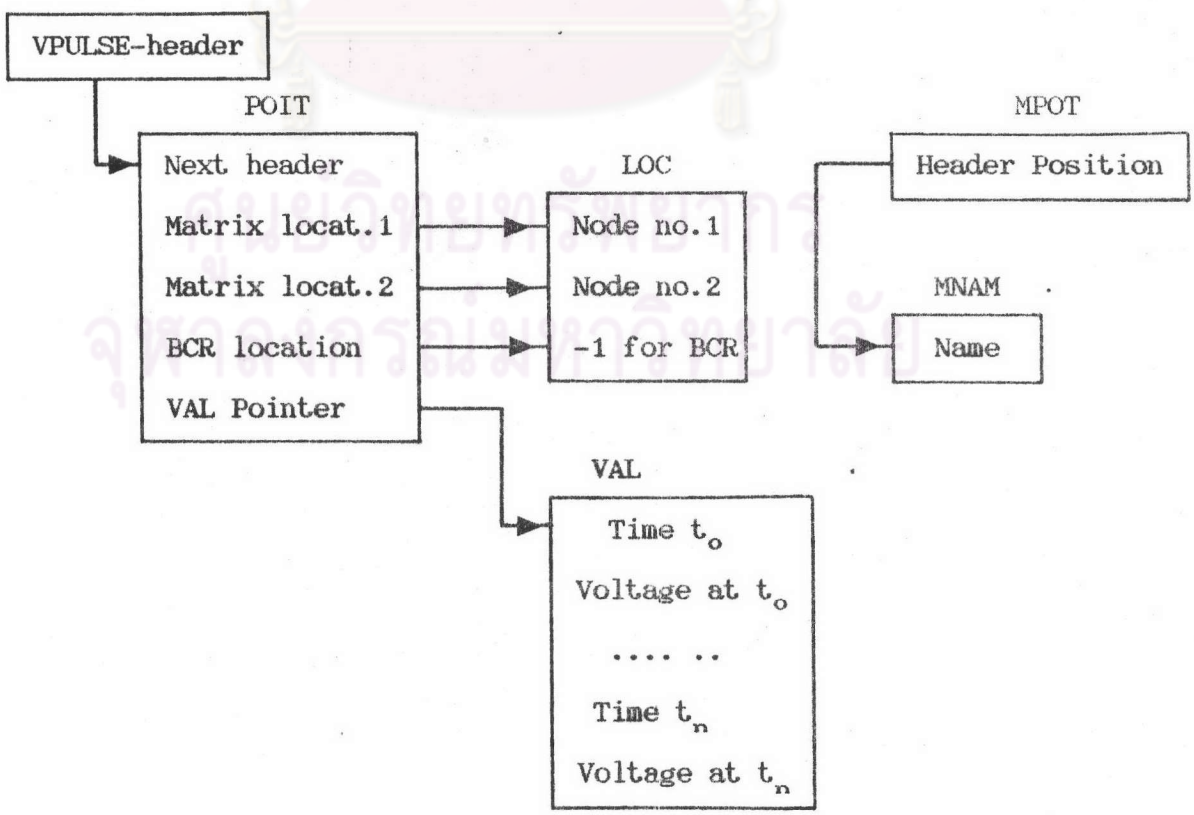
DC. Voltage Source



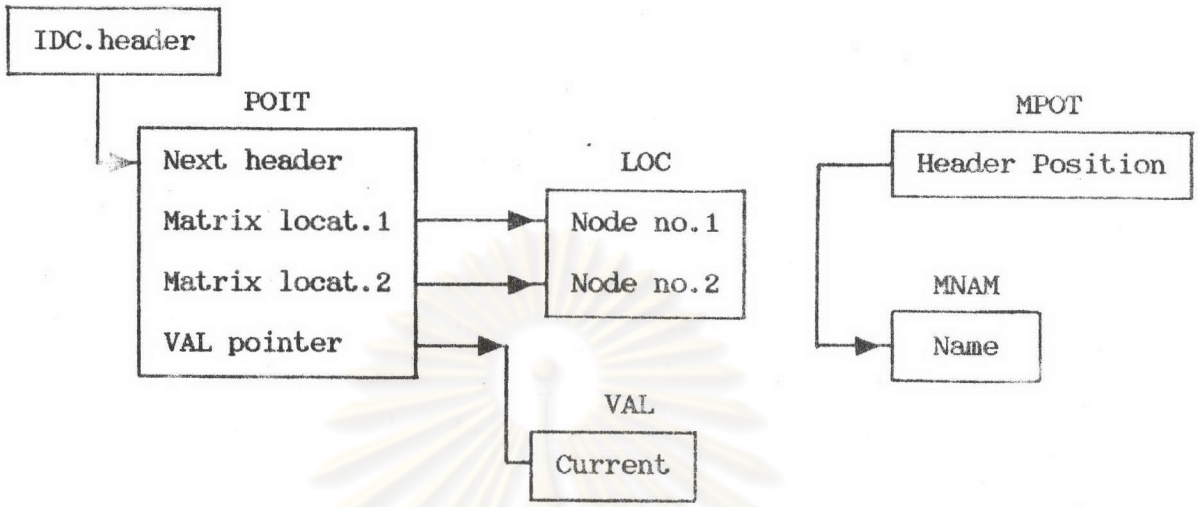
AC. Voltage Source



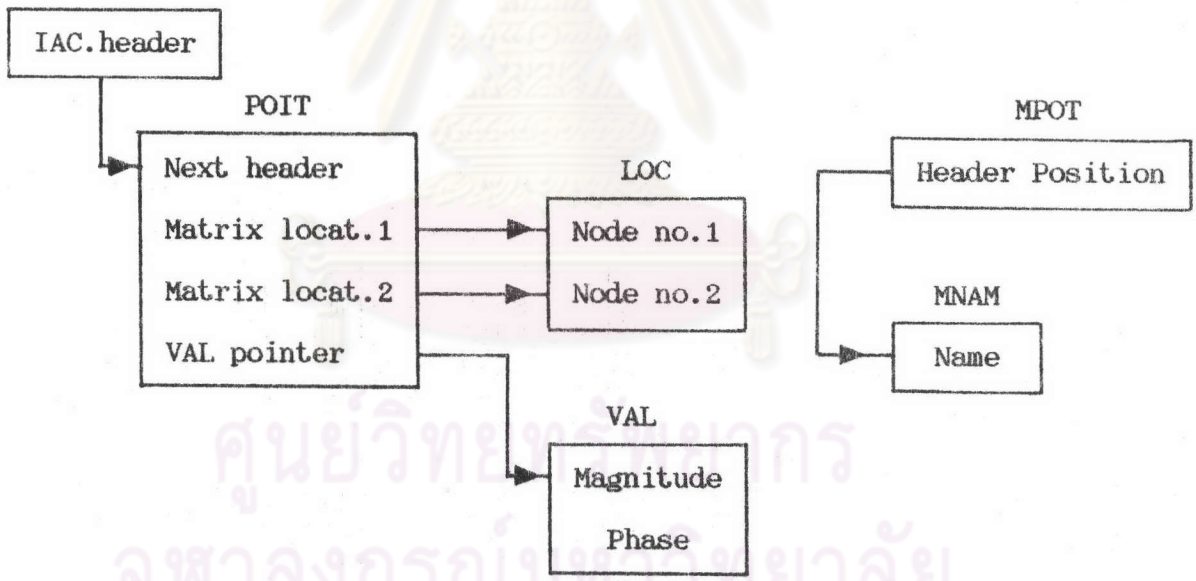
Voltage Pulse Source



DC. Current Source

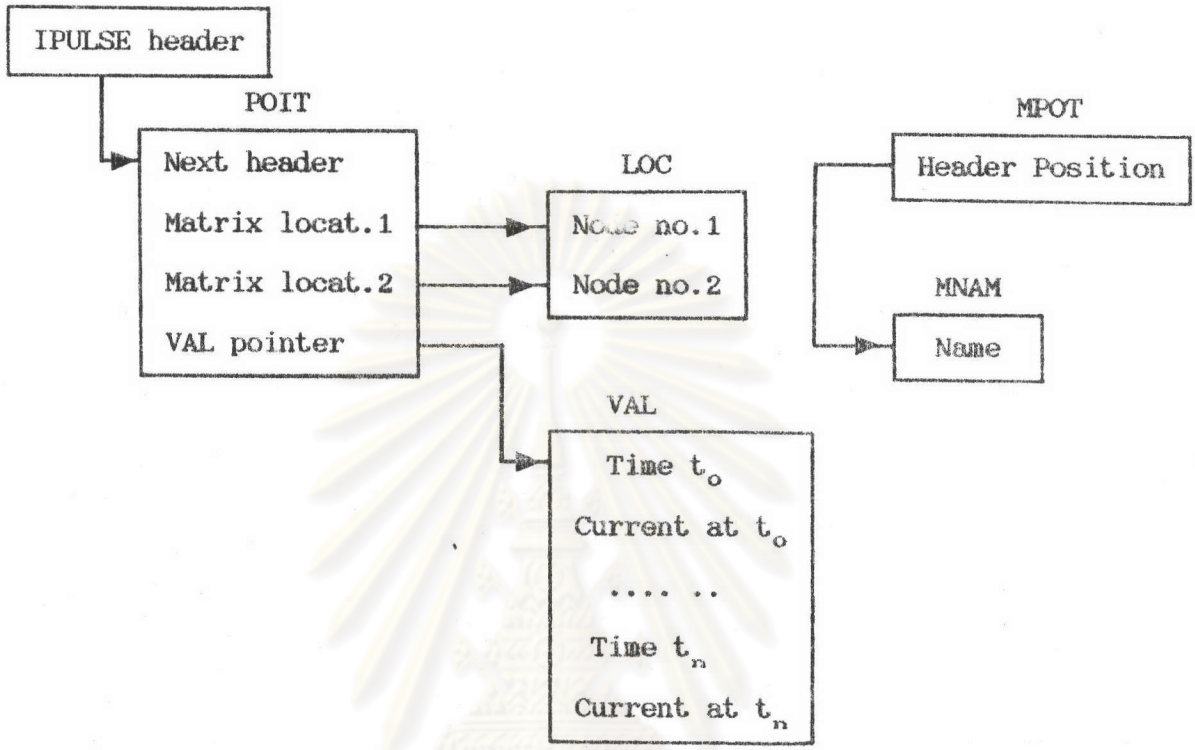


AC. Current Source

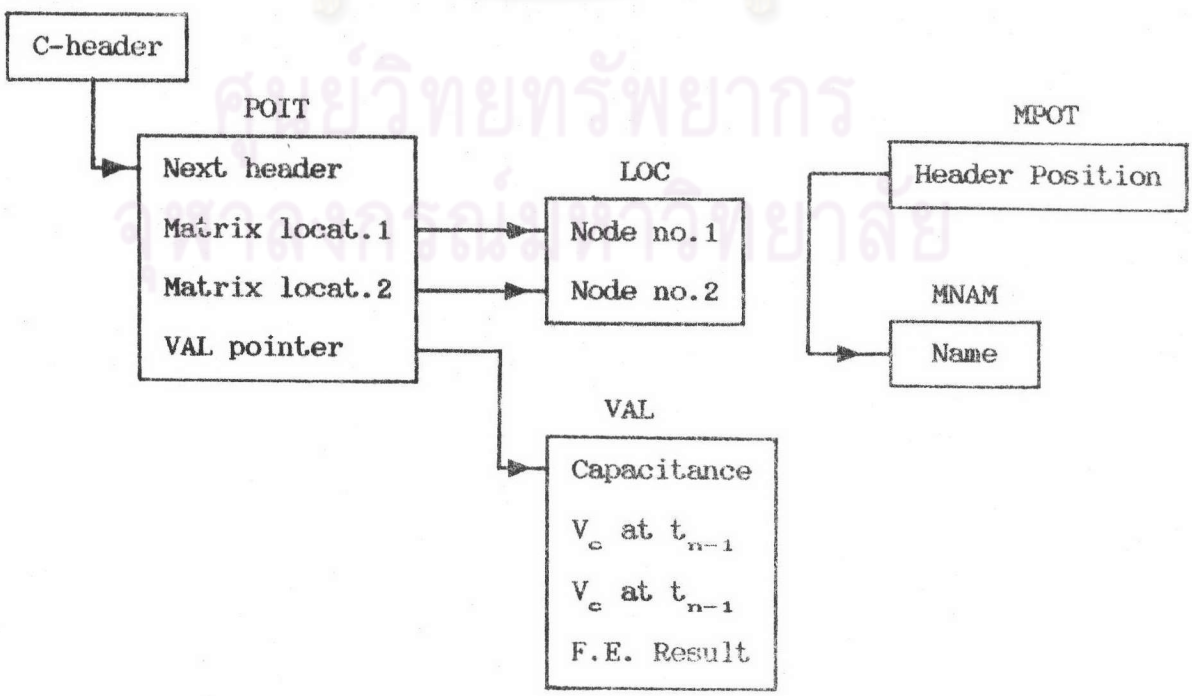


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

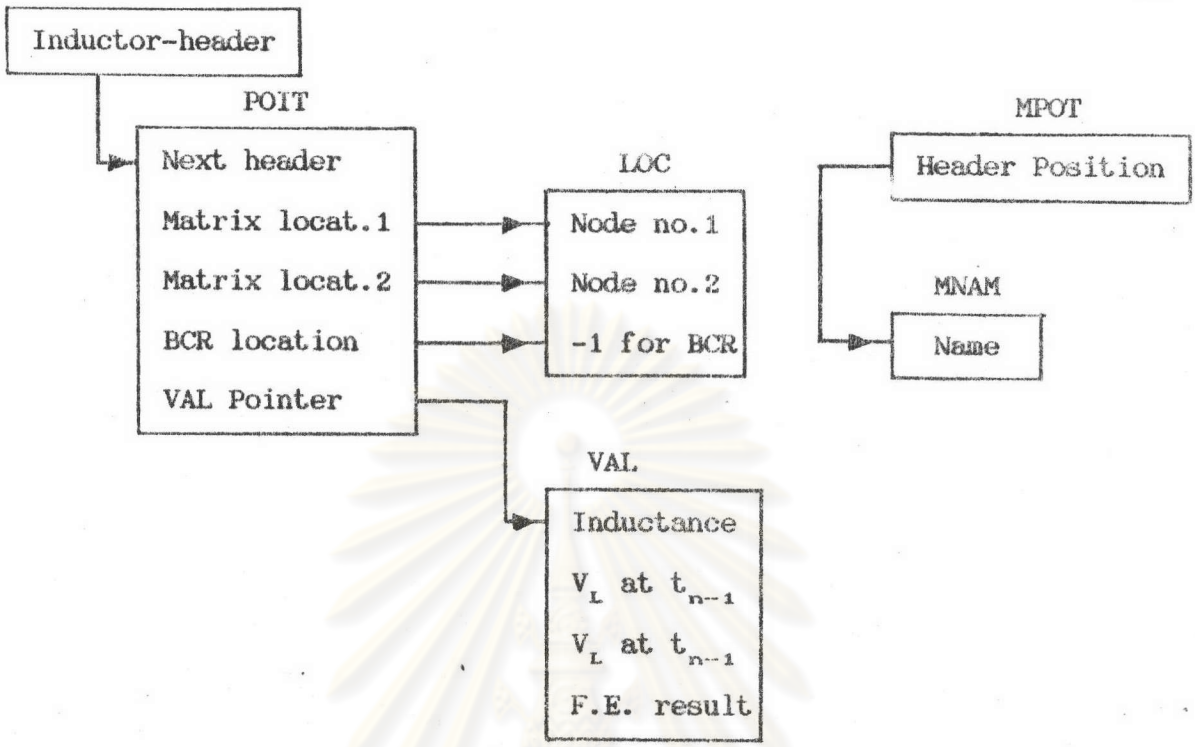
Current Pulse Source



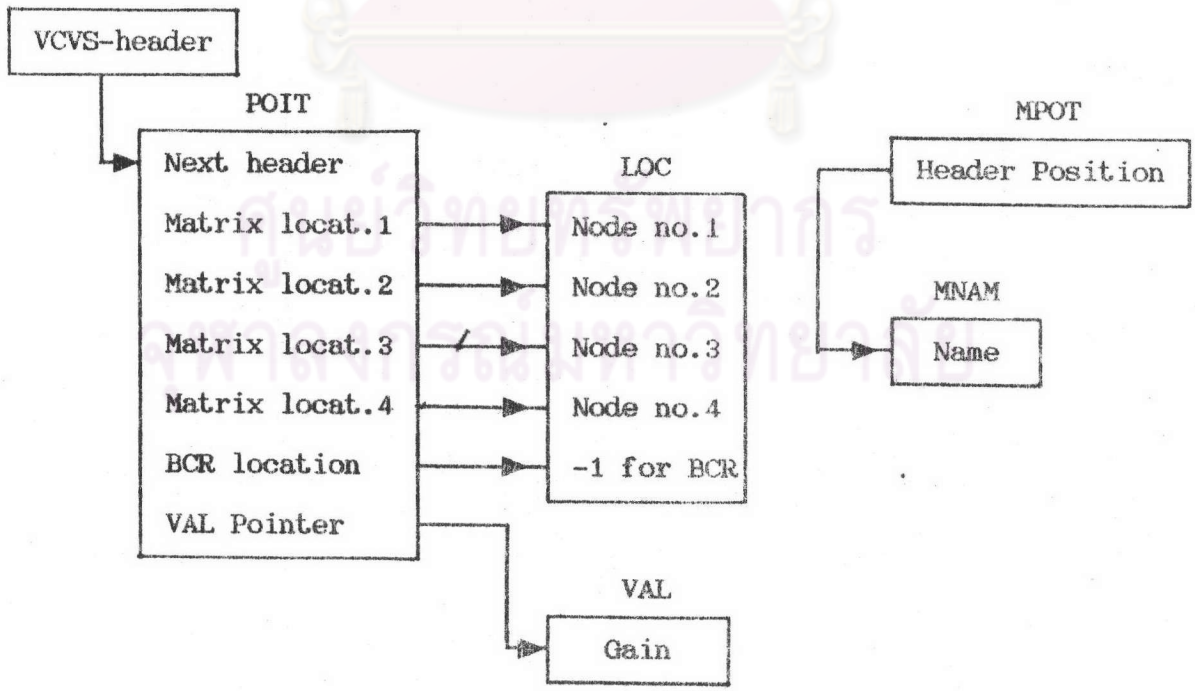
Capacitor



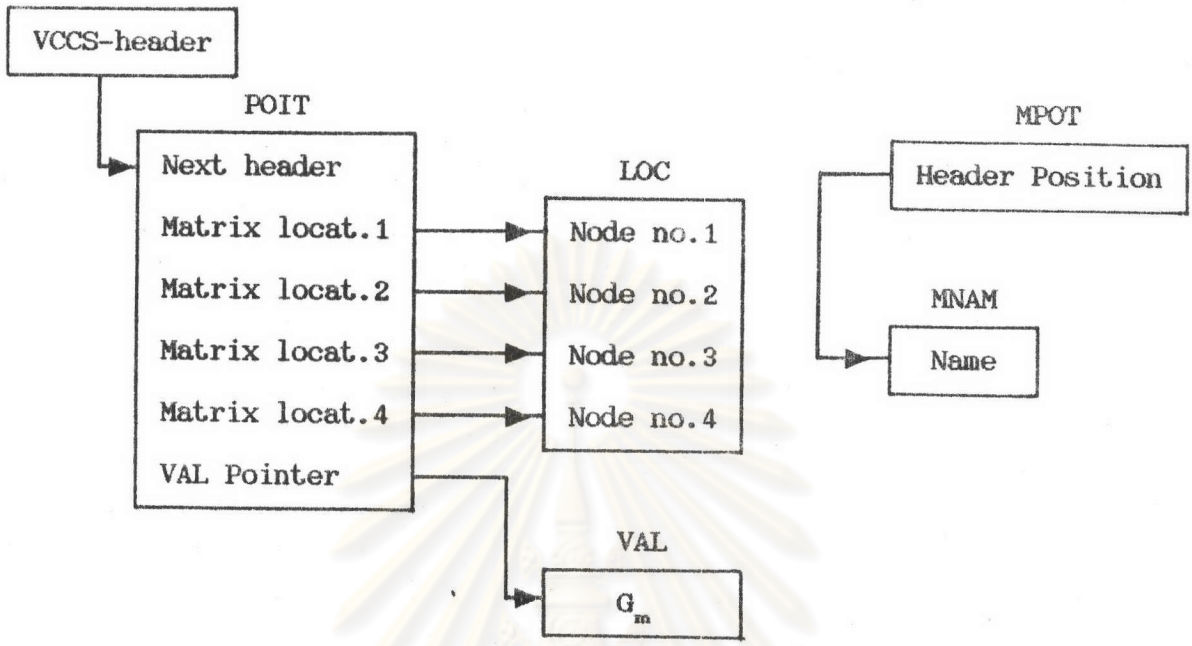
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



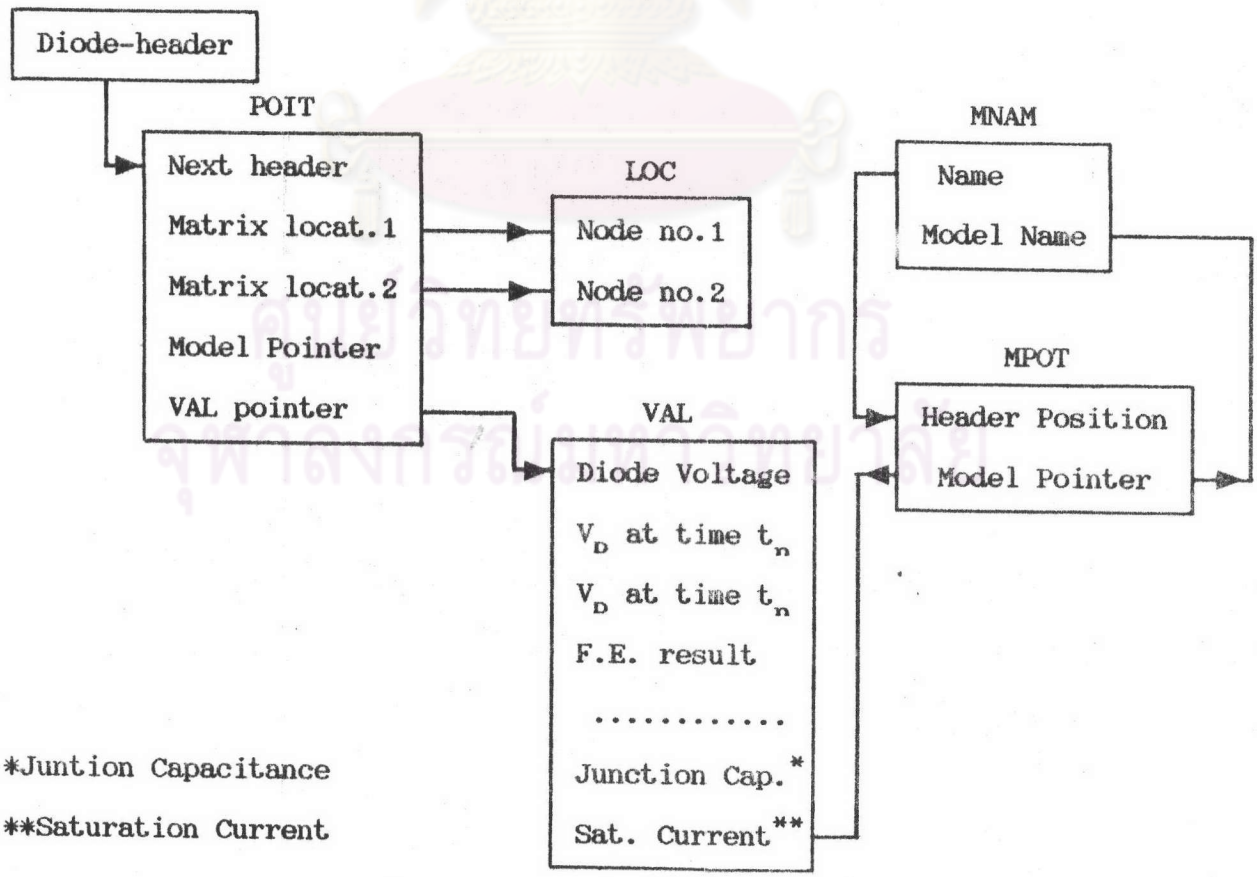
Voltage Control Voltage Source



Voltage Control Current Source



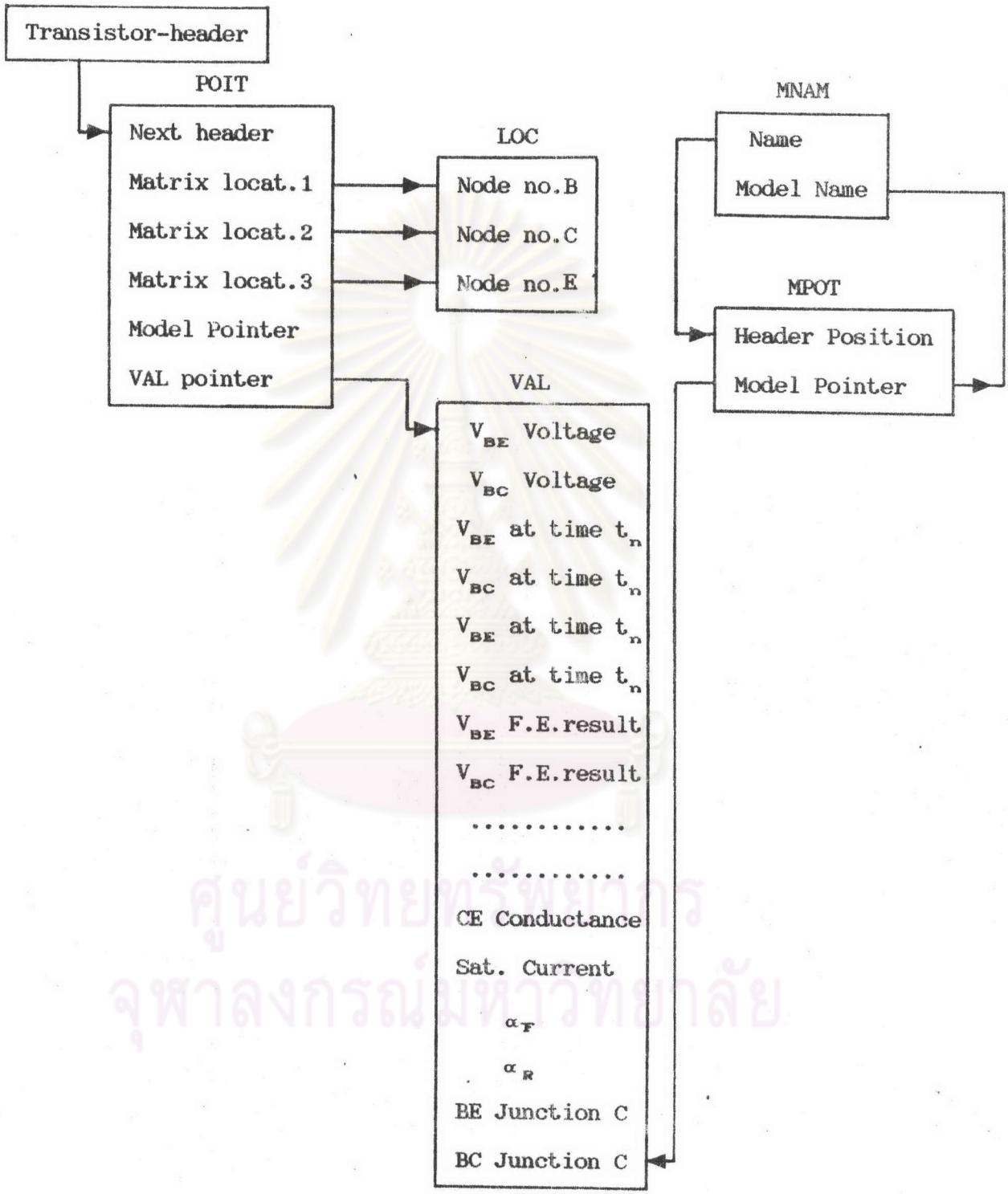
Diode



*Juntion Capacitance

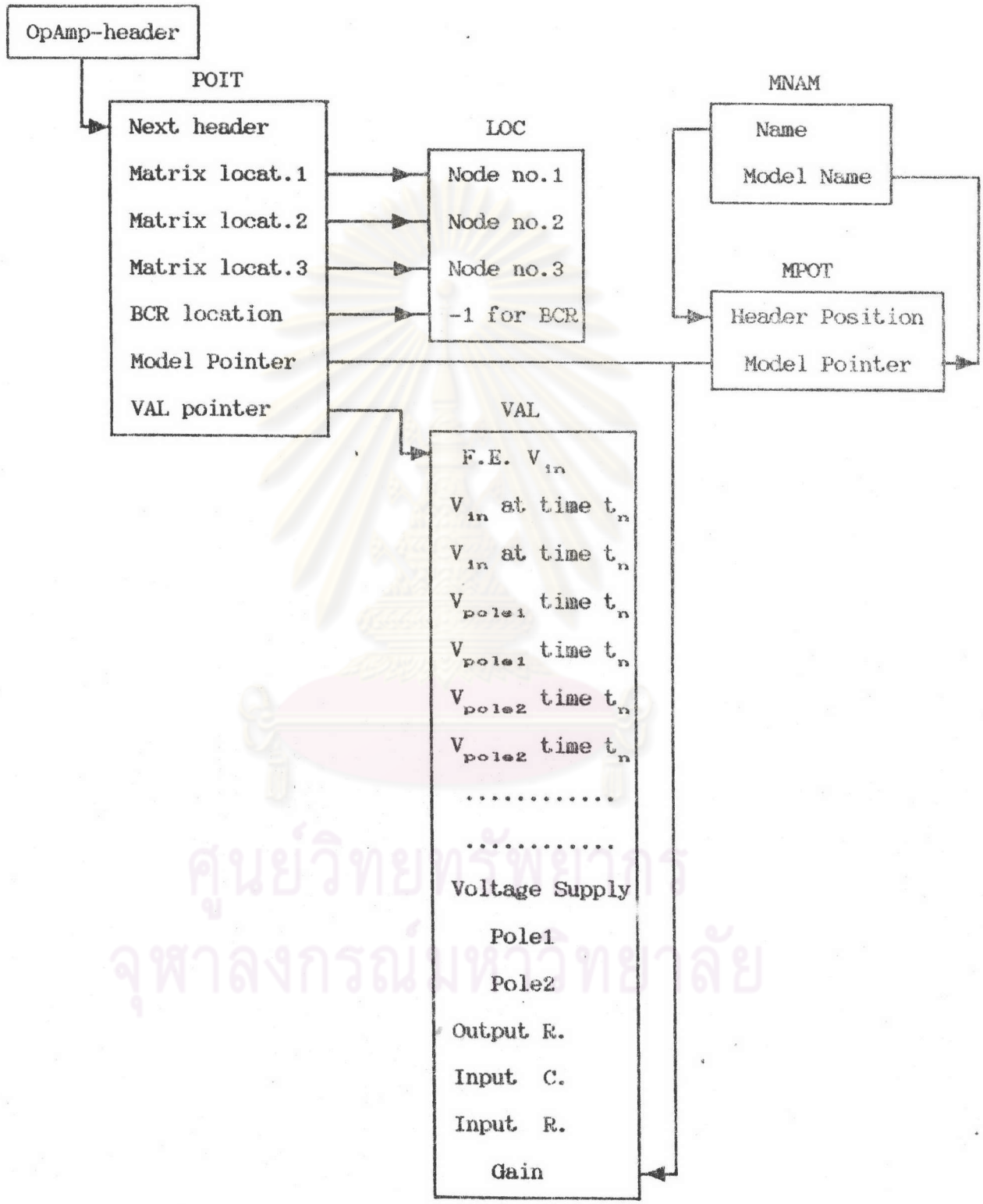
**Saturation Current

Bipolar Junction Transistor



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Operational Amplifier



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย