เอกสารอ้างอิง

1. Happ, H.H, "Optimal Power Dispatch - A comprehensive Survey", IEEE Trans. Power. App. and System, Vol. PAS-96

2. Dopazo, J.F.; Klitin, O.A.; Stagg, G.W and Watson, M., "An Optimal Technique for Real and Reactive Power Allocation", Proceedings of IEEE, Vol. 55, pp 1877-1885, Nov. 1967.

3. Davidson, P.M.,Kohbrman, F.J., Master, G.L.,Schafer, G.R., Evans, J.R., Lovewell, K.M., Payne, T.B., "Unit Commitment Start-Stop Scheduling in the Pennsylvania New Jersey-Maryland Interconnection", 1967 PICA Conference Proceeding, 1967, pp.127-132.

4. Burns, R.M., Gibson, C.A., "Optimization of Priority Lists for a Unit Commitment Program", IEEE Power Engineering Society Summer Meeting, Paper A75 453-1, 1975.

5. Neuenswander, J.R., "Modern Power System", International Textbook Company, 1971.

6. Kirchmayer, L.K., "Economic Operation of Power System", New York, Wiley and Sons, 1958.

7. Wood, A.J. and Wollenberg, B.F., "Power Generation Operation and Control", Wiley and Sons, New York, 1984.
1841-1853, May/June 1968.

8. H. David Powell and Walter L. Synder, "Dynamic Programming Approach to Unit Commitment", IEEE Transaction on Power System, Vol.PWRS-2, No.2, May 1987, p.p.339-350.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

9. Happ, H.H, Johnson, P.C. and Wright, W.J., "Large Scale Hydro-Thermal Unit Commitment-Method and Result", IEEE Trans. Power. App. and System, Vol PAS-90,pp.1373-1384, May/June, 1971.

10. สุขุมวิทย์ ภูมิวุฒิสาร, ผศ.เฉลิมชัย เปรื่องเวช และ อ.ไชยะ แช่มช้อยม "การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการจัดสรรกำลังผลิตของระบบพลังงานไฟฟ้าขนาดใหญ่ อย่างประหยัด", หน่วยปฏิบัติการวิจัยระบบพลังงาน ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, พ.ศ.2531

11. Baldwin, C.J., Dale, K.M., Dittrich, R.F., "A Study of Economic Shutdown of Generating Unit in Daily Dispatch," AIEE Transaction on Power Apparatus and System", Vol.Pas-78, December 1959, pp.1272-1284

12. หลักฐาน ทองนพคุณ, "การจ่ายโหลดอย่างประหยัดโดยใช้การจัดสรรกำลังจริงและกำลังแอกทีฟ", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

13. Bala,J.L. and Thanikachalam, A., "An Improved Second Order Method for Optimal Load Flow", IEEE Trans. Power. App. and System, Vol PAS-97,pp.1239-1244, Jul/Aug, 1978.

14. Pang, C.K. and Chen, H.C., "Optimal Short-Term thermal Unit Commitment", IEEE Trans. Power App. and System, Vol.Pas-95, p.p.1336-1346, July/May 1976.

15. Arrillage, J.; Arnord, C.P. and Harker, B.J., "Computer Modelling of Electrical Power Systems", Wiley and Sons, 1983.

16. Elgerd, O.L., "Electric Energy Systems Theory : An Introduction", McGraw-Hill, 1983.

17. Happ, H.H, "Optimal Power Dispatch", IEEE Trans. Power. App. and System, Vol. PAS-93, pp.820-830, No.3 1974.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

18. Gruhl, J., Schweppe. F., Ruane, M., "Unit Commitment Scheduling of Electric Power System", System Engineering for Power : Status and Prospects, N.H., August 1975. U.S. Government Printing Office Washington D.C.

19. C. C. Su and Y. Y. Hsu, "Fuzzy Dynamic Programming : An Application to Unit Commitment", IEEE Transaction on Power System, Vol.6, No.3, August 1991, p.p.1231-1237.

20. Stevenson, D. William JR., "Element of Power System Analysis", 4th ed, McGraw-Hill, 1982

21. ทรงศักดิ์ คงน้อย, "การใช้คอมพิวเตอร์วางแผนขยายสายส่งของระบบไฟฟ้ากำลัง", วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์-มหาวิทยาลัย, 2528.

22. Stagg, G.W and El-abaid, "Computer Methods in Power System Analysis", New York, McGraw-Hill,1968

23. Dommel, H.W. and Tinney, W.F., "Optimal Power Flow Solution", IEEE Trans. Power. App. and System, Vol. PAS-87, pp.1861-1876, Oct. 1968.

24. Burchett, R.C.; Happ, H.H.; Vierath, O.R. and Wrigan, K.A. "Developments in Optimal Power Flow", IEEE Trans. Power. App. and System, Vol. PAS-101, pp.406-414, Feb. 1968.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การศึกษาโหลดโฟลว์ (Load Flow Study) ในระบบไฟฟ้ากำลัง

ก.1 บทนำ

การวิเคราะห์โหลดโฟลว์ในระบบไฟฟ้ากำลัง เป็นการศึกษาการไหลของกำลังไฟฟ้าในสายส่ง หม้อแปลงไฟฟ้าและแรงดันที่บัสต่างๆ ผลจากการวิเคราะห์โหลดโฟลว์จะใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมการทำงานของระบบไฟฟ้ากำลัง การวางแผนขยายระบบไฟฟ้ากำลัง และอื่นๆ

ก.2 องค์ประกอบของระบบไฟฟ้ากำลัง (Elements in Energy System)

เนื่องจากการวิเคราะห์โหลดโฟลว์โดยทั่วไป เป็นการวิเคราะห์ระบบในสภาวะทำงานปกติ ซึ่งเป็นระบบสมดุลย์ 3 เฟส ดังนั้น จึงสามารถวิเคราะห์ระบบไฟฟ้า 3 เฟสด้วยวงจรสมมูลย์ 1 เฟส ซึ่งอาจแทนด้วยแผนภูมิเส้นเดี่ยว (Single Line Diagram) ในแผนภูมิเส้นเดี่ยวจะบอกรายละเอียดต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากำลัง เช่น ค่าอิมพีแดนซ์ของสายส่ง ค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือโหลด ค่าแรงดันที่บัส ฯลฯ โดยที่การวิเคราะห์โหลดโฟลว์มีวิธีการแทนองค์ประกอบต่างๆ ของระบบไฟฟ้ากำลังดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.2.1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)

ในการวิเคราะห์โหลดโฟลว์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นอุปกรณ์ที่จ่ายกำลังไฟฟ้าเข้าไปในบัสซึ่งจะถือเป็นค่าบวก (+) โดยทั่วไปกำลังจริง (Real Power) จะคงที่ ยกเว้นเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าที่ต่อกับสแล็คบัส (Slack Bus) ส่วนกำลังรีแอคตีฟ (Reactive Power)จะเปลี่ยนแปลงได้เพื่อควบคุมแรงดันที่บัสให้ได้ตามกำหนด แต่ต้องไม่เกินค่าขีดจำกัดสูงสุด (Maximum Available Vars) หรือน้อยกว่าขีดจำกัดต่ำสุด (Minimum Available Vars) ของแหล่งจ่ายกำลังรีแอคตีฟนั้น

ก.2.2. ซิงโครนัสคอนเดนเซอร์ (Synchronous Condenser)

ซิงโครนัสคอนเดนเซอร์ถือเป็นแหล่งกำเนิดกำลังไฟฟ้าเหมือนกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แต่กำลังจริงเท่ากับศูนย์ และมีกำลังรีแอคตีฟที่เปลี่ยนแปลงได้เพื่อควบคุมแรงดันที่บัส

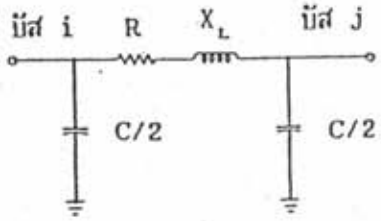
ก.2.3 โหลด (Load)

โหลดเป็นอุปกรณ์ที่รับกำลังไฟฟ้าออกจากบัส ซึ่งจะถือเป็นค่าลบ (-) โดยมีกำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟคงที่ในการวิเคราะห์โหลดโฟลว์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.2.4 สายส่งไฟฟ้า (Tranamission Line)

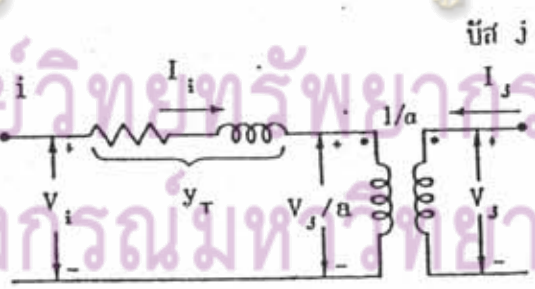
สายส่งไฟฟ้าที่เชื่อมระหว่างบัสสามารถแทนได้ด้วยวงจรสมมูลย์พาย (Equivalent Pi Circuit) ซึ่งประกอบด้วยความต้านทานต่ออนุกรมกับอินดักตีฟ รีแอคแตนซ์ (Inductive Reactance) เชื่อมอยู่ระหว่างบัส 2 บัสที่สายส่งไฟฟ้าเชื่อมอยู่ และมีชั้นท์คาปาซิแตนซ์ (Shunt Capacitance) ซึ่งมีค่าซัสเซปแตนซ์ (Susceptance) เท่ากับครึ่งหนึ่งของ ชั้นท์คาปาซิแตนซ์ของสายส่งทั้งหมดตลอดสาย ต่ออยู่ที่ละบัส



รูปที่ ก.1 วงจรสมมูลย์นายที่ใช้แทนสายส่ง

ก.2.5 หม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer)

หม้อแปลงที่มีอัตราส่วนจำนวนรอบ (Turn Ratio) ไม่เป็นปกติ (Off-Noninal) สามารถแทนได้ด้วยอิมพีแดนซ์หรือแอดมิดเตนซ์ (Admittance) ของหม้อแปลงและหม้อแปลงอุดมคติเชื่อมอยู่ระหว่างบัส ij ทั้งสองตามที่แสดงในรูปที่ ก.2



รูปที่ ก.2 วงจรสมมูลย์ของหม้อแปลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสและแรงดัน อาจสรุปได้ดังนี้

$$\begin{bmatrix} I_i \\ I_j \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Y_T & -\frac{Y_T}{a} \\ -\frac{Y_T}{a^*} & \frac{Y_T}{|a|^2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_i \\ V_j \end{bmatrix} \qquad (n.1)$$

โดยที่ V_i, V_j เป็นแรงดันที่บัส i และ j ตามลำดับ

I_i, I_j เป็นกระแสที่บัส i และ j ตามลำดับ

a เป็นอัตราส่วนการแปลง (transformation ratio)

Y_T เป็นเอดมิตแตนซ์ของหม้อแปลง

n.2.6 ชั้นท์อิลิเมนต์ (Shunt Element)

ชั้นท์อิลิเมนต์ จะทำหน้าที่เป็นโหลดที่มีอิมพีแดนซ์คงที่ ชั้นท์อิลิเมนต์ที่ใช้งานกันในระบบไฟฟ้ากำลังคือ คาปาซิเตอร์ (Capacitor) และ รีแอคเตอร์ (Reactor) ในระบบพลังงานไฟฟ้ามักจะมีการติดตั้งคาปาซิเตอร์ที่สถานีไฟฟ้าย่อยปลายทาง ทั้งนี้เพื่อยกระดับแรงดันปลายทางและลดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในสายส่งลง คาปาซิเตอร์นี้จะทำหน้าที่เหมือนกับแหล่งจ่ายกำลังรีแอคตีฟให้กับบัส หรือในบางจุดจะมีการติดตั้งรีแอคเตอร์เพื่อลดระดับแรงดันที่จุดนั้นเสมือนกับเป็นตัวรับกำลังรีแอคตีฟ ชั้นท์อิลิเมนต์ต่างๆ เหล่านี้สามารถแทนได้ด้วยอิมพีแดนซ์ที่มีค่าคงที่ต่อขนานกับบัส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

n.2.7 ชนิดของบัสในระบบไฟฟ้ากำลัง

บัสต่างๆ ในระบบไฟฟ้ากำลังสามารถแบ่งเป็น 3 ชนิดดังนี้

ก.2.7.1 บัสชนิดที่ 1 (Bus Type 1) หรือ โหลดบัส (Load Bus) หรือบัส PQ ที่บัสนี้มีค่ากำลังจริงและค่ากำลังรีแอคตีฟมีค่าคงที่ ซึ่งทราบค่า ส่วนขนาดและมุมของ แรงดันบัสไม่ทราบค่า

ก.2.7.2 บัสชนิดที่ 2 (Bus Type2) หรือบัสควบคุมแรงดัน (Voltage Controlled Bus) หรือบัส PV ที่บัสนี้กำหนดให้ขนาดของแรงดันบัสและกำลังจริงที่ไหลเข้าสู่บัสมีค่าคงที่ ส่วนมุมของแรงดัน และกำลังรีแอคตีฟที่ไหลเข้าสู่บัสไม่ทราบค่า

ก.2.7.3 บัสชนิดที่ 3 (Bus Type 3) หรือสแล็คบัส (Slack Bus) หรือบัสอ้างอิง (Reference Bus) ที่บัสนี้กำหนดให้ขนาดและมุมของแรงดันบัสที่มีค่าคงที่ ส่วนกำลังจริง และกำลังรีแอคตีฟที่ไหลเข้าสู่บัสไม่ทราบค่า ซึ่งอาจสรุปได้ตามตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 ชนิดของบัสในระบบไฟฟ้ากำลัง

ชนิดของบัส	ค่าตัวแปรที่ทราบค่า						ตัวแปรที่ได้จากการทำโหลดโฟลว์			
	P_D	Q_D	P_G	Q_G	$\|V\|$	δ	P_G	Q_G	$\|V\|$	δ
บัสอ้างอิง	*	*			*	*	*	*		
โหลดบัส	*	*	*	*					*	*
บัสควบคุมแรงดัน	*	*	*		*			*		*

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.3 สมการโหลดโฟลว์ (Load Flow Equation)

ก.3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสบัส (Bus Current) และแรงดันบัส (Bus Voltage) ในระบบไฟฟ้ากำลัง

ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสบัสและแรงดันบัสเป็นไปตามสมการ

$$I_{BUS} = Y_{BUS} V_{BUS} \qquad (ก.2)$$

โดยที่ I_{BUS} เป็นเวกเตอร์ของกระแสบัส

V_{BUS} เป็นเวกเตอร์ของดันบัส

Y_{BUS} เป็นบัสแอดมิดแตนซ์เมตริกซ์ (Bus Admittance Matrir)

ก.3.2 การสร้างบัสแอดมิดแตนซ์เมตริกซ์โดยวิธีอิลิเมนต์สแตมป์ (Element Stamp Method)

การสร้างบัสแอดมิดแตนซ์เมตริกซ์โดยใช้วิธีอิลิเมนต์สแตมป์ เป็นวิธีการหาบัสแอดมิดแตนซ์เมตริกซ์โดยการใส่องค์ประกอบของระบบไฟฟ้ากำลังเข้าไปทีละตัวจนครบทุกตัว บัสแอดมิดแตนซ์เมตริกที่ได้หลังจากใส่องค์ประกอบตัวสุดท้าย จะเป็นบัสแอดมิดแตจนซ์เมตริกซ์ของระบบไฟฟ้ากำลังที่ต้องการ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ก.3.2.1 สายส่งไฟฟ้า

ถ้าใส่สายส่ง ij (สายส่งที่ต่อระหว่างบัส i และบัส j) บัสแอดมิดแตนซ์เมตริกซ์ใหม่ จะเป็นดังสมการ

$$\left.\begin{aligned} Y_{ii}^{new} &= Y_{ii}^{old} + y_{SERij} + y_{SHTij}/2 \\ Y_{jj}^{new} &= Y_{jj}^{old} + y_{SERij} + y_{SHTij}/2 \\ Y_{ij}^{new} &= Y_{ij}^{old} - y_{SERij} \\ Y_{ji}^{new} &= Y_{ji}^{old} - y_{SERij} \end{aligned}\right\} \qquad (ก.3)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยที่ Y_{ij}^{old} เป็นสมาชิกของบัสแอดมิตแตนซ์เมตริกซ์แถวที่ i คอลัมน์ที่ j ก่อนใส่สายส่ง ij

Y_{ij}^{new} เป็นสมาชิกของบัสแอดมิตแตนซ์เมตริกซ์แถวที่ i คอลัมน์ที่ j หลังใส่สายส่ง ij

Y_{SERij} เป็นแอดมิตแตนซ์อนุกรมของสายส่ง ij

Y_{SHTij} เป็นแอดมิตแตนซ์ของไลน์ชาร์จจิง (Line Charging) ของสายส่ง ij

ก.3.2.2 หม้อแปลง

ถ้าใส่หม้อแปลง ij (หม้อแปลงที่ต่อระหว่างบัส i และบัส j) บัสแอดมิตแตนซ์เมตริกซ์ใหม่ จะเป็นดังสมการ

$$\left.\begin{aligned} Y_{ii}^{new} &= Y_{ii}^{old} + y_{Tij} \\ Y_{jj}^{new} &= Y_{jj}^{old} + y_{Tij}/|a|^2 \end{aligned}\right\} \quad (ก.4)$$

$$\left.\begin{aligned} Y_{ij}^{new} &= Y_{ij}^{old} - y_{Tij}/a \\ Y_{ji}^{new} &= Y_{ji}^{old} - y_{Tij}/a^* \end{aligned}\right\}$$

โดยที่ y_{Tij} เป็นแอดมิตแตนซ์ของหม้อแปลง ij

a เป็นอัตราส่วนการแปลงของหม้อแปลง ij

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.3.2.3 ตัวเก็บประจุหรือตัวเหนี่ยวนำ

ถ้าใส่ตัวเก็บประจุหรือตัวเหนี่ยวนำที่ต่อกับบัส i บัสแอดมิตแตนซ์เมตริกซ์ใหม่ จะเป็นดังสมการ

$$Y_{ii}^{new} = Y_{ii}^{old} + y_i \qquad (ก.5)$$

โดยที่ y_i เป็นแอดมิตแตนซ์ของตัวเก็บประจุหรือตัวเหนี่ยวนำที่ต่อกับบัส i

โฟลว์ชาร์ตของวิธีอิลิเมนต์แสตมป์อาจสรุปได้ตามที่แสดงในรูป ก.3

รูปที่ ก.3 โฟลว์ชาร์ตของการสร้าง Y_{BUS} โดยวิธีอิลิเมนต์แสดมป์

จากรูปที่ ก.3 มีขั้นตอนดังนี้

1) ป้อนข้อมูลต่างๆ ของระบบ

2) กำหนดค่าเริ่มต้น [y] = 0 + j0

3) คำนวณ [y] ตามสมการที่ (ก.3)

4) ตรวจสอบว่ามีหม้อแปลงในระบบหรือไม่

- ถ้าไม่มีหม้อแปลงให้ข้ามไปขั้นที่ 6
- ถ้ามีหม้อแปลง ให้ทำขั้นที่ 5 ต่อไป

5) คำนวณ [y] ตามสมการที่ (ก.4)

6) ตรวจสอบว่ามีตัวเก็บประจุ และ/หรือ ตัวเหนี่ยวนำในระบบหรือไม่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- ถ้าไม่มีให้ข้ามไปทำขั้นที่ 8
- ถ้ามีหม้อแปลง ให้ทำขั้นที่ 7 ต่อไป

7) คำนวณ [y] ตามสมการที่ (ก.5)

8) แสดงผล

ก.3.3 สมการโหลดโฟลว์ของระบบไฟฟ้ากำลังโดยวิธี Newton-Raphson สมการโหลดโฟลว์อาจเขียนในรูปของกำลังไฟฟ้าที่ไหลเข้าบัส และแรงดันบัสดังนี้

$$P_i - jQ_i = V_i^* \sum_{j=1}^{N} Y_{ij} V_j \qquad (ก.6)$$

โดยที่ P_i คือ กำลังจริงที่ไหลเข้าสู่บัส i

Q_i คือ กำลังรีแอคทีฟที่ไหลเข้าสู่บัส i

V_i, V_j คือ แรงดันที่บัส i หรือ j เทียบกับกราวนด์

I_i คือ กระแสที่ไหลเข้าสู่บัส i

N คือ จำนวนบัสทั้งหมดของระบบไฟฟ้ากำลัง

Y_{ij} คือ สมาชิกตำแหน่ง (i,j) ของบัสแอดมิตแตนซ์เมตริกซ์

ถ้าให้แรงดันบัส V_i มีขนาดเป็น $|V_i|$ และมีมุมเป็น δ_i และ G_{ij} และ B_{ij} เป็นส่วนจริงและส่วนจินตภาพของ Y_{ij} ตามลำดับ สมการที่ (ก.6) สามารถเขียนแยกออกเป็นสองส่วนได้ดังนี้

$$P_i = |V_i| \sum_{j=1}^{N} |V_j| (G_{ij} \cos \delta_{ij} + B_{ij} \sin \delta_{ij}) \qquad (ก.7)$$

$$Q_i = |V_i| \sum_{j=1}^{N} |V_j| (G_{ij} \sin \delta_{ij} - B_{ij} \cos \delta_{ij}) \qquad (ก.8)$$

โดยที่ $\delta_{ij} = \delta_i - \delta_j$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมการโหลดโฟลว์ในสมการที่ (ก.7) และ (ก.8) อาจเรียกว่าสมการการไหลของกำลังไฟฟ้า (Power Flow Equation) ซึ่งมีลักษณะไม่เชิงเส้น ดังนั้นการวิเคราะห์สมการนี้จึงต้องใช้วิธีอิเทอร์เรตีฟ (Iterative Method) ซึ่งมีหลายแบบ เช่น แบบ เกาส์ (Gauss Method) แบบเกาส์ไซเดิล (Gauss-Seidel Method) และแบบนิวตัน-ราฟสัน (Newton-Raphson Method) ซึ่งแบบนิวตัน-ราฟสันเป็นแบบที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์โหลดโฟลว์มากที่สุด

ในปัจจุบัน การวิเคราะห์โหลดโฟลว์แบบนิวตัน-ราฟสัน ใช้วิธีเปลี่ยนสมการการไหลของกำลังไฟฟ้าให้อยู่ในลักษณะเชิงเส้น ซึ่งสามารถเขียนให้อยู่ในรูปสมการความผิดพลาดของกำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟที่บัส (Bus Real and Reactive Power Mismatch Equation) ที่มีการปรับปรุงค่าจาโคเบียนเมตริกซ์ (Jacobian Matrix) และมีรายละเอียดดังนี้

$$\begin{bmatrix} \Delta P_i / |V_i| \\ \Delta Q_i / |V_i| \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_1 & J_2 \\ J_3 & J_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta \delta_i \\ \Delta |V_i| \end{bmatrix} \qquad \text{(ก.9)}$$

โดยที่ ΔP_i คือค่าความแตกต่างของกำลังจริงที่ไหลเข้าบัส ซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้ตัวแปร $(\delta_i, |V_i|)$ ที่สมมติขึ้นลบด้วยค่ากำลังจริงที่กำหนดให้ (P_{Gi}, P_{Di}) นั่นคือ

$$\Delta P_i = P_{(calculate)} - P_{(schedule)}$$

$$= P_i - (P_{Gi} - P_{Di}) \qquad \text{(ก.10)}$$

ΔQ_i คือ ค่าความแตกต่างของกำลังไฟฟ้ารีแอคตีฟที่ไหลเข้าบัสซึ่งได้จากการคำนวณโดยใช้ตัวแปร $(\delta_i, |V_i|)$ ที่สมมติขึ้น ลบด้วยค่ากำลังไฟฟ้ารีแอคตีฟที่กำหนดให้ (Q_{Gi}, Q_{Di}) นั่นคือ

$$\Delta Q_i = Q_{(calculate)} - Q_{(schedule)}$$

$$= Q_i - (Q_{Gi} - Q_{Di}) \qquad \text{(ก.11)}$$

$|V_i|$ คือ ค่าขนาดแรงดันที่บัส i

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

J_1 , J_2 , J_3 และ J_4 คือ สมาชิกของจาโคเบียนเมตริกซ์ ซึ่งสามารถหาค่าได้ดังนี้

- สมาชิกของ J_1 :

ตำแหน่งนอกแนวทะแยงมุม (Off Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial P_i}{\partial \delta_j} = |V_j|(G_{ij}\sin\delta_{ij} - B_{ij}\cos\delta_{ij}) \qquad (i<>j)$$

ตำแหน่งแนวทะแยงมุม (Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial P_i}{\partial \delta_i} = \frac{Q_i}{|V_i|} - B_{ii}|V_i|$$

(ก.12)

- สมาชิกของ J_2 :

ตำแหน่งนอกแนวทะแยงมุม (Off Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial P_i}{\partial |V_j|} = (G_{ij}\cos\delta_{ij} - B_{ij}\sin\delta_{ij}) \qquad (i<>j)$$

ตำแหน่งแนวทะแยงมุม (Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial P_i}{\partial |V_i|} = \frac{P_i}{|V_i|^2} + G_{ii}$$

(ก.13)

- สมาชิกของ J_3 :

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตำแหน่งนอกแนวทะแยงมุม (Off Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial Q_i}{\partial \delta_j} = -|V_j|(G_{ij}\cos\delta_{ij} + B_{ij}\sin\delta_{ij}) \quad (i<>j)$$

ตำแหน่งแนวทะแยงมุม (Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial Q_i}{\partial \delta_i} = \frac{P_i}{|V_i|} - G_{ii}|V_i|$$

(ก.14)

- สมาชิกของ J_4 :

ตำแหน่งนอกแนวทะแยงมุม (Off Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial Q_i}{\partial |V_j|} = (G_{ij}\sin\delta_{ij} - B_{ij}\cos\delta_{ij}) \quad (i<>j)$$

ตำแหน่งแนวทะแยงมุม (Diagonal Elements)

$$\frac{1}{|V_i|}\frac{\partial Q_i}{\partial |V_i|} = \frac{Q_i}{|V_i|^2} - B_{ii}$$

(ก.15)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$\Delta\delta_i$ คือ ค่าความแตกต่างของมุมของแรงดันที่บัส i ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละอิทเทอร์เรชัน เนื่องจากทราบค่ามุมของแรงดันที่บัสอ้างอิง ดังนั้น $\Delta\delta_i$ มีมิติเท่ากับ N-1 โดยที่ N คือจำนวนบัสทั้งหมดในระบบไฟฟ้ากำลัง

$\Delta|V_i|$ คือ ค่าความแตกต่างของขนาดของแรงดันที่บัส i ซึ่งเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละ อิทเทอร์เรชัน เนื่องจากทราบค่าขนาดของแรงดันที่บัสอ้างอิงและบัสควบคุม แรงดัน ดังนั้น $\Delta|V_i|$ มีมิติเท่ากับ NL โดยที่ NL คือจำนวนโหลดบัสใน ระบบไฟฟ้ากำลัง

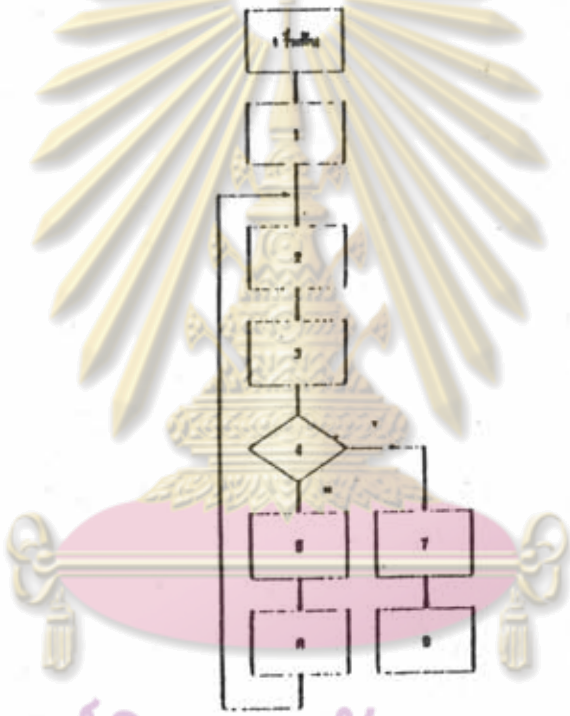
การคำนวณหาค่า δ_i และ $|V_i|$ ใหม่ สามารถหาได้จากสมการ

$$\left.\begin{aligned} \delta_i^{k+1} &= \delta_i^{k} + \Delta\delta_i^{k} \\ |V_i|^{k+1} &= |V_i|^{k} + \Delta|V_i|^{k} \end{aligned}\right\} \quad \text{(ก.16)}$$

เมื่อ k เป็นหมายเลขประจำอิทเทอร์เรชัน (Iteration)

ก.3.4 ขั้นตอนการหาคำตอบของสมการโหลดโฟลว์โดยวิธีของ นิวตัน-ราฟสัน

จากหัวข้อ ก.2.3 สามารถสรุปการทำโหลดโฟลว์โดยวิธี นิวตัน-ราฟสัน ได้ตามที่แสดงไว้ในรูปที่ ก.4



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ก.4 ขั้นตอนการหาคำตอบของสมการโหลดโฟลว์ โดยวิธีของ นิวตัน-ราฟสัน

จากรูปที่ ก.4 มีขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดค่าเริ่มต้นของ δ_i และ $|V_i|$

2) คำนวณค่า P_i และ Q_i โดยใช้สมการที่ (ก.7) และ (ก.8)

3) คำนวณค่า $[\Delta P_i]$ และ $[\Delta Q_i]$ โดยใช้สมการที่ (ก.10) และ (ก.11)

4) ตรวจสอบค่าผิดพลาด (ขนาดของ ΔP_i และ ΔQ_i) ที่มากที่สุด แล้วเปรียบเทียบว่ามีค่ามากกว่าหรือน้อยกว่าค่าผิดพลาดที่ยอมรับได้ (Max.Error)

- ถ้าน้อยกว่าแสดงว่าได้คำตอบตามต้องการให้ข้ามไปที่ขั้น 7
- ถ้ามากกว่า ให้ทำขั้นที่ 5 ต่อไป

5) คำนวณ J ตามสมการที่ (ก.12)- (ก.15) และแก้สมการที่ (ก.9) เพื่อหาค่า $[\Delta\delta_i]$ และ $[\Delta|V_i|]$

6) ปรับค่า δ_i และ $|V_i|$ โดยใช้สมการที่ (ก.16) แล้วย้อนกลับไปทำขั้นที่ 2

7) คำนวณค่าอื่นที่ต้องการ เช่น Line Flow หรือพิมพ์ผลลัพธ์ต่างๆ

8) หยุดหรือกลับสู่โปรแกรมหลัก

ก.3.5 การปรับปรุงการวิเคราะห์โหลดโฟลว์ โดยวิธีของ นิวตัน-ราฟสัน

ก.3.5.1 วิธีดีคัปเปิลโหลดโฟลว์ (Decouple Load Flow Method)

คุณสมบัติที่น่าสนใจของระบบไฟฟ้ากำลังในสภาวะอยู่ตัว (Steady State) ประการหนึ่งคือ การเปลี่ยนแปลงมุมของแรงดันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกำลังรีแอคตีฟน้อยเมื่อเทียบกับกำลังจริง และการเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงดันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงกำลังจริงน้อยเมื่อเทียบกับกำลังรีแอคตีฟ คุณสมบัตินี้เรียกว่าการดีคัปเปิลระหว่างกำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟจากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถประมาณได้ว่า J_2 และ J_3 มีค่าเป็น 0 ดังนั้นสมการที่ (ก.9) สามารถเขียนได้ในรูปของ

$$\begin{bmatrix} \Delta P_i/|V_i| \\ \Delta Q_i/|V_i| \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} J_1 & 0 \\ 0 & J_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta\delta_i \\ \Delta|V_i| \end{bmatrix} \qquad \text{(ก.17)}$$

หรือ

$$\left.\begin{aligned} [\Delta P_i/|V_i|] &= [J_1][\Delta\delta_i] \\ [\Delta Q_i/|V_i|] &= [J_4][\Delta|V_i|] \end{aligned}\right\} \text{(ก.18)}$$

โดยที่สมาชิกของ J_1 และ J_4 เป็นไปตามสมการที่ (ก.12) และ (ก.15)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์โหลดโฟลว์โดยใช้สมการที่ (ก.18) เรียกว่าวิธีดีคัปเปิล จะเห็นได้ว่าวิธีดีคัปเปิลโหลดโฟลว์ใช้เวลาในการสร้างจาโคเบียนเมตริกซ์น้อยลง คือสร้างเพียง J_1 และ J_4 เท่านั้น และเช่นเดียวกันหน่วยความจำที่ใช้จะลดลงอย่างมาก

ก.3.5.2 วิธีฟาสต์ดีคัปเปิลโหลดโฟลว์ (Fast Decouple Load Flow)

ในระบบไฟฟ้ากำลังโดยทั่วไป ขนาดของแรงดันมีค่าใกล้เคียง 1.0 pu. (โดยประมาณ) และมุมของแรงดันที่บัสต่าง ๆ มีค่าแตกต่างกันไม่มากถ้าใช้ข้อสมมติดังต่อ ไปนี้

(1) $\left|V_i\right| = 1.0$ pu.

(2) $\delta_i - \delta_j = 0.0$ Rad.

(3) $G_{ij} << B_{ii}$

สมาชิกของ J_1 และ J_4 ตามสมการ (ก.12) และ (ก.15) จะมีค่าเท่ากับ

$$\left.\begin{aligned}[J_1] &= -[B'] \\ [J_4] &= -[B'']\end{aligned}\right\} \text{(ก.19)}$$

โดยที่ $[B]$ เป็นส่วนจินตภาพของบัสแอดมิตแตนซ์เมตริกซ์ $[Y_{bus}]$

ดังนั้น สมการที่ (ก.18) อาจเขียนได้ในรูปของ

$$\left.\begin{aligned}[\Delta P_i / \left|V_i\right|] &= -[B'][\Delta\delta_i] \\ [\Delta Q_i / \left|V_i\right|] &= -[B''][\Delta\left|V_i\right|]\end{aligned}\right\} \text{(ก.20)}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

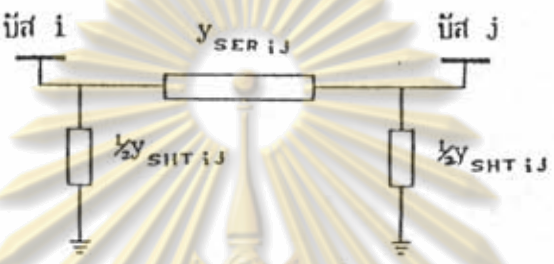
การวิเคราะห์โหลดโฟลว์โดยใช้สมการที่ (ก.20) เรียกว่า วิธีฟาสต์ดีคัปเปิล ในวิธีการนี้จาโคเบียนเมตริกซ์มีค่าคงที่ทุก ๆ อิทเทอร์เรชัน และเป็นค่าที่ได้จาก Y_{bus} ดังนั้นจึงไม่ต้องคำนวณหาจาโคเบียนเมตริกซ์ นอกจากนั้นการทำ Triangularize เพื่อแก้สมการที่ (ก.20) จะกระทำเพียงครั้งเดียว ทำให้การสร้างโหลดโฟลว์ด้วยวิธีการนี้รวดเร็วมาก แต่ความแม่นยำจะลดลงบ้าง

ก.3.6 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่งและหม้อแปลง

เมื่อคำนวณมุมและขนาดของแรงดันได้แล้ว สามารถคำนวณหากำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟที่ไหลในสายส่งและหม้อแปลงต่อไป

ก.3.6.1 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในสายส่ง

พิจารณาวงจรสมมูลย์ของสายส่งที่เชื่อมต่อระหว่างบัส i และบัส j ดังรูปที่ ก.5



รูปที่ ก.5 วงจรสมมูลย์ของสายส่งที่เชื่อมต่อระหว่างบัส i และบัส j

กำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟที่ไหลจากบัส i ไปยังบัส j (P_{ij} และ Q_{ij}) อาจหาได้จาก

$$P_{ij}-jQ_{ij} = V_i^*(V_i-V_j)y_{SER\,ij}+\left|V_i\right|^2 y_{SHT\,ij}/2 \qquad (ก.21)$$

ในทำนองเดียวกัน กำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟที่ไหลจากบัส j ไปยังบัส i (P_{ji} และ Q_{ji}) หาได้จาก

$$P_{ji}-jQ_{ji} = V_j^*(V_j-V_i)y_{SER\,ij}+\left|V_j\right|^2 y_{SHT\,ij}/2 \qquad (ก.22)$$

กำลังสูญเสียในสายส่ง ij (P_{Lij}) หาได้จาก

$$P_{Lij} = P_{ij} + P_{ji} \qquad (ก.23)$$

ก.3.6.2 กำลังไฟฟ้าที่ไหลในหม้อแปลง

พิจารณาวงจรสมมูลย์ของหม้อแปลงในรูปที่ ก.2 กำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟที่ไหลจากบัส i ไปยังบัส j (P_{ij}) อาจหาได้จาก

$$P_{ij}-jQ_{ij} = V_i^*[V_i-(1/a)V_j)y_T \qquad (ก.24)$$

ในทำนองเดียวกัน กำลังจริงและกำลังรีแอคตีฟที่ไหลจากบัส j ไปยังบัส i (P_{ji} และ Q_{ji}) หาได้จาก

$$P_{ji}-jQ_{ji} = [1/a^*)V_j^*[(1/a)V_j-V_i]y_T \qquad (ก.25)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กำลังสูญเสียในหม้อแปลง ij หาได้จากสมการที่ (ก.23) เช่นเดียวกับสายส่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

การจ่ายโหลดอย่างประหยัด (Economic Load Dispatch)[12,18,19]

ข.1 บทนำ

การศึกษาเกี่ยวกับการจ่ายโหลดอย่างประหยัด เป็นการศึกษาถึงการจ่ายโหลดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับในระบบไฟฟ้ากำลัง ภายใต้เงื่อนไขของการส่งกำลังไฟฟ้าและแรงดันในบัสต่างๆ ตัวเก็บประจุ (Capacitor) (หรือ ซิงโครนัสคอนเดนเซอร์) หม้อแปลงแบบที่สามารถเปลี่ยนแทป (Tap) ได้ในขณะจ่ายโหลด และการถ่ายเทกำลังไฟฟ้าที่กำหนดให้ระหว่างระบบไฟฟ้าที่เชื่อมโยงกัน ฯลฯ โดยมีต้นทุนการผลิตของระบบ (Production Cost) ต่ำที่สุด การศึกษาดังกล่าวเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการประเมินผลการทำงาน การวางแผนก่อสร้าง ระบบสายส่ง และจำหน่ายไฟฟ้า ฯลฯ ของระบบไฟฟ้ากำลัง

ในภาคผนวกนี้จะได้รายงานถึงการจ่ายโหลดอย่างประหยัดของระบบไฟฟ้ากำลัง ที่ประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าชนิดพลังความร้อน

ข.2 การจ่ายโหลดอย่างประหยัดโดยใช้การจัดสรรกำลังจริง

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การจ่ายโหลดอย่างประหยัดสำหรับโรงจักรไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermal Power Plant) อาจอธิบายได้โดยใช้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของการหาค่าน้อยที่สุด (Minimization) ต้นทุนเชื้อเพลิงที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า C ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับทั้งหมด N ยูนิต นั่นคือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$C = \sum_{i=1}^{N} C_i(P_{gi}) \qquad (ข.1)$$

โดยที่ C คือต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งหมดในหน่วย R/h

C_i คือต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าในแต่ละยูนิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและสมมติให้ต้นทุนการ ผลิตเป็นฟังก์ชันของกำลังผลิต

P_{Gi} คือกำลังไฟฟ้าที่ผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในแต่ละยูนิต

ข.2.1 การจ่ายโหลดอย่างประหยัด

ถ้าหากคิดผลของกำลังสูญเสีย กำลังไฟฟ้าที่ผลิตรวมของระบบจะต้องเท่ากับโหลดของระบบรวมกับกำลังสูญเสีย หรือสมการ (ข.1) ต้องสอดคล้องกับข้อจำกัดชนิดสมการ (Equality Constraint) นั้นคือ สมการสมดุลย์ของกำลังจริง (Real Power Balance Equation)

$$\sum_{i=1}^{N} P_{Gi} - P_D - P_L = 0 \qquad \text{(ข.5)}$$

โดยที่ P_D คือ กำลังงานของโหลดในระบบหน่วย MW

P_L คือ กำลังสูญเสียในสายส่งในหน่วย MW

โดยใช้วิธีการของตัวคูณลากรางจ์ (Lagrange Multiplier) เราจะได้สมการการจ่ายโหลดอย่างประหยัดดังนี้

$$\frac{\partial C_i}{\partial P_{Gi}} = IC_i = \lambda[1 - (IT)_i] \quad (i = 1,2,\ldots N) \qquad \text{(ข.6)}$$

โดยที่ IC_i คือ Incremental Cost ของยูนิต i ในหน่วย R/MWh

λ คือ ตัวคูณลากรางจ์ (Lagrange Multiplier)

ITL คือ Incremental Transmission Loss สำหรับยูนิต i

$1/(1-ITL_i)$ คือ Penalty Factor สำหรับยูนิต i

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยทั่วไป ค่าของ ITL_i อาจหาได้จากความสัมพันธ์ของจาโคเบียนเมตริกซ์ในสมการโหลดโฟลว์ของวิธีนิวตัน-ราฟสันได้ดังนี้

$$1 - ITL_i = \frac{\partial P_{sw}}{\partial P_i} \qquad (ข.7)$$

และ

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial P_{sw}}{\partial P_i} \\ \hline \frac{\partial P_{sw}}{\partial Q_i} \end{bmatrix} = [J^T]^{-1} \begin{bmatrix} \frac{\partial P_{sw}}{\partial \delta_i} \\ \hline \frac{\partial P_{sw}}{\partial |V_i|} \end{bmatrix} \qquad (ข.8)$$

โดยที่ P_{sw} คือ กำลังจริงที่บัสอ้างอิง

P_i คือ กำลังจริงที่บัส i

Q_i คือ กำลังรีแอคตีฟที่บัส i

δ_i คือ มุมของแรงดันที่บัส i

$|V_i|$ คือ ระดับแรงดันที่บัส i

J^T คือ ทรานโฟสของจาโคเบียนเมตริกซ์

ในการคำนวณหาค่า $(1 - ITL_i)$ เพื่อนำไปใช้ในการจ่ายโหลดอย่างประหยัดตามสมการที่ (ข.6) มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. คำนวณค่า $[\partial P_{ss}/\partial \theta_i]$ และ $[\partial P_{ss}/\partial V_{ss}]$ ตามสมการที่ (ก.12) และ (ก.13)

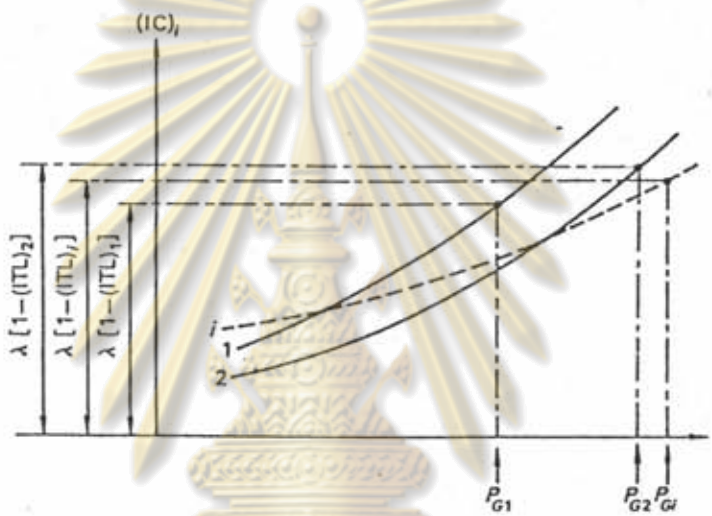
2. ทรานสโฟสจาโคเบียนเมตริกซ์ซึ่งคำนวณไว้แล้วในสมการโหลดโฟลว์

3. แก้สมการที่ (ข.7) เพื่อหาค่า $[\partial P_{ss}/\partial P_i]$ โดยใช้วิธี Gaussian Elimination

4. คำนวณค่า $(1 - ITL_i)$ ซึ่งเท่ากับค่าลบของ $[\partial P_{ss}/\partial P_i]$ ที่ได้จากการคำนวณในขั้นที่ 3

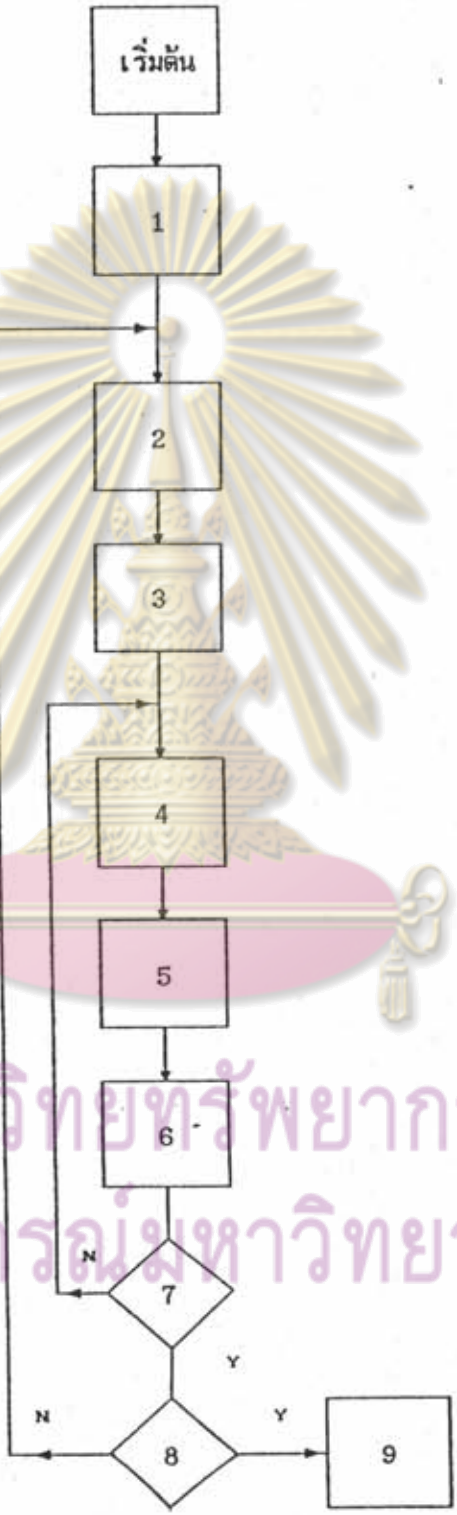
สมการการจ่ายโหลดอย่างประหยัด (ข.6) N สมการและสมการสมดุลย์ของกำลังไฟฟ้า (ข.5) พอเพียงที่จะหากำลังผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า $P_{G1}, P_{G2} \ldots P_{Gn}$ และ λ อย่างไรก็ดี จากการสังเกตสมการทั้งสองจะเห็นว่าประกอบด้วยเทอมของกำลังงานสูญเสีย P_L ซึ่งเป็นฟังก์ชันของกำลังผลิต P_{Gi} ที่ต้องการ การหาคำตอบที่ต้องการอาจทำได้โดยการทำอิทเทอร์เรทีฟ (Iterative) ของ λ ในสมการการจ่ายโหลดอย่างประหยัด ตามที่แสดงในรูปที่ ข.1 และในขณะเดียวกันก็ตรวจสอบดูว่า ค่าของ P_{Gi} ที่ได้สอดคล้องกับสมการสมดุลย์ของกำลังไฟฟ้าในค่าที่ยอมรับได้หรือไม่ นอกจากนั้น ค่าของ P_{Gi} ที่ได้จากสมการ (ข.6) และ (ข.5) จำเป็นต้องสอดคล้องกับสภาวะของการทำงานของระบบ นั่นคือจำเป็นต้องสอดคล้องกับสภาวะโหลดโฟลว์ของระบบไฟฟ้า นั่นคือเราจำเป็นต้องคำนวณโหลดโฟลว์ของระบบในทุกๆ รอบของการทำอิทเทอร์เรชัน (Iteration)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.1 การทำ λ-อิทเทอร์เรชัน โดยคิดผลของ ITL



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ ข.2 โฟลว์ชาร์ตการจ่ายโหลดอย่างประหยัด

เราอาจสรุปขั้นตอนของการคำนวณการจ่ายโหลดอย่างประหยัด ตามที่ได้แสดงในรูปที่ ข.2 และมีรายละเอียดดังนี้

1. กำหนดค่าเริ่มต้นของ P_{Gi}, i = 1,2,...N

2. คำนวณโหลดโฟลว์โดยวิธีการจอง N-R Method เพื่อหากำลังผลิตรวมและกำลังสูญเสีย

3. คำนวณค่า $(1-ITL_i)$ โดยที่ ITL_i คือ Incremental Transmission Loss ที่บัส i โดยใช้สมการที่ (ข.7) และ (ข.8)

4. กำหนดค่าเริ่มต้นของ λ (Lagrange Multiplier)

5. คำนวณกำลังการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละยูนิต (P_{Gi}) โดยใช้สมการลักษณะสมบัติ ของ IC Curve และสมการที่ (ข.6)

6. ตรวจสอบว่า P_{Gi} เกินขีดจำกัดหรือไม่ ถ้าเกิน ให้ P_{Gi} เท่ากับขีดจำกัดนั้น

7. คำนวณกำลังผลิตรวม และตรวจสอบกำลังผลิตรวมที่ได้จากขั้นที่ 2
   - ถ้าไม่เท่าให้ย้อนกลับไปทำที่ขั้นที่ 4 ใหม่
   - ถ้าเท่าให้ทำในขั้นที่ 8 ต่อไป

8. ตรวจสอบว่า P_{Gi} ในรอบการคำนวณนี้ เท่ากับในรอบการคำนวณที่แล้วหรือไม่
   - ถ้าไม่เท่าให้ย้อนกลับไปทำขั้นที่ 2 ใหม่
   - ถ้าเท่า ให้ทำขั้นที่ 9 ต่อไป

9. พิมพ์ผลลัพธ์ แล้วหยุดหรือกลับสู่โปรแกรมหลัก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

คู่มือการใช้โปรแกรมยูนิตคอมมิตเมนท์

การใช้โปรแกรมยูนิตคอมมิตเมนต์

โปรแกรมการจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนท์ (Unit Commitment Program) สามารถใช้ กับไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต ตระกูล IBM PC/XT โปรแกรมจะทำงานบน MS-DOS สามารถใช้ศึกษาระบบไฟฟ้ากำลังได้ 4 กรณีคือ

1. การจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนท์ แบบ Strict Priority
2. การจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนท์ แบบ Dynamic Programming No Constraint
3. การจัดสรรยูนิตคอมมิตเมนท์ แบบ Dynamic Programming With Constraint
4. การทำโหลดโฟลว์ (LOAD FLOW)

การทำงานของโปรแกรมจะเป็นลักษณะ interactive คือคอมพิวเตอร์ถาม ผู้ใช้ตอบ ผู้ใช้จะสามารถตอบคำถามของคอมพิวเตอร์ได้โดยการกดแป้นพิมพ์ (key board) อนึ่ง ในการ เขียนคู่มือนี้ ส่วนที่อยู่ในกรอบจะหมายถึงส่วนที่ปรากฏบนจอภาพของคอมพิวเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อทำการเปิดเครื่องและโหลด MS-DOS เรียบร้อยแล้ว การเข้าสู่โปรแกรมการจ่ายโหลดอย่างประหยัดสามารถทำได้โดยพิมพ์ UCP จากนั้นจอภาพก็จะปรากฏข้อความดังต่อไปนี้

```
$$$ UCP : UNIT COMMITMENT PROBLEM $$$
DATE : APRIL 27, 1994
PROGRAM BY : TANAWAT TUNPICHART
             ELECTRICAL ENGINEER DEPARTMENT
             FACULTY OF ENGINEER
             CHULALONGKORN UNIVERSITY

Press any key to continue...
```

ให้ผู้ใช้กด key ใดก็ได้ Program จะแสดงข้อความดังนี้

```
*****MENU OF DATA*****
          E = ENTER DATA
          L = LOAD DATA
          Q = QUIT

YOUR OPTION IS ==> _
```

ให้ผู้ใช้เลือกใช้ data จากการ input (กด E) จากการ load (กด L) และ ออกจาก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรแกรม (กด Q) ถ้าผู้ใช้กด E หรือ L โปรแกรมจะถามชื่อ File ดังนี้

```
ENTER FILE'S NAME : _
```

ถ้าผู้ใช้กด E และใส่ชื่อ File แล้วกด Enter หน้าจอจะแสดง

```
CREAT A NEW FILE (Y/N)? : _
```

ถ้าต้องการสร้าง File ใหม่ให้กด Y แต่ถ้าไม่ต้องการสร้าง File ใหม่ให้กด N เมื่อกด Y หน้าจอจะให้ใส่ GENERAL DATA ดังนี้

```
***INPUT GENERAL DATA***
     Number of Buses = _
     Number of Lines = _
     Number OF Period = _
     Base MVA = _
     MAX. ERROR = _
     MAX. Number of Iteration Permissible = _
     Constant of Penalty Function = _
     Spining Reserve = _
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าจอจะให้ใส่ DATA OF BUS ดังนี้

```
***ENTER DATA OF BUS GENERATER No. 1***
        BUS TYPE 1 = _
        BUS 1 SPECIFIED VOLTAGE = _
        BUS 1 BUS VOLTAGE = _
        BUS 1 REAL POWER GENERATION = _
        BUS 1 REACTIVE POWER GENERATION = _
        BUS 1 SHUNT SUSCEPTANCE = _
```

หน้าจอจะให้ใส่ DATA OF GENERATER ดังนี้

```
        MAXIMUM REAL POWER OF GENERATOR No. 1 (MW) = _
        MAXIMUM REACTIVE POWER OF GENERATOR No. 1 (MW) = _
        INCREMENTAL HEAT RATE OF GENERATOR No. 1 (Btu/KWh) = _
        NO-LOAD COST OF GENERATOR No. 1 (R/h) = _
        FULL-LOAD AVE. COST OF GENERATOR No. 1 (R/KWh) = _
        MINIMUM UP TIME OF GENERATOR No. 1 (h) = _
        MINIMUM DOWN TIME OF GENERATOR No. 1 (h) = _
        INITIAL CONDITION OF GENERATOR No. 1 (h) (- off,+ on) = _
        HOT START UP COST OF GENERATOR No. 1 (R) = _
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
COLD START UP COST OF GENERATOR No. 1 (R) = _
HOUR COLD START OF GENERATOR No. 1 (h) = _
B Coefficient OF GENERATOR No. 1 = _
C Coefficient OF GENERATOR No. 1 = _
THERMAL TIME CONSTANT OF GENERATOR No. 1 = _
FIXED (START UP) COST OF GENERATOR No. 1 = _
MAXIMUM REACTIVE POWER OF GENERATOR No. 1 (MW) = _
MINIMUM REACTIVE POWER OF GENERATOR No. 1 (MW) = _
```

หน้าจอจะให้ใส่ DATA OF BUS CONTRAL & STATE VARIABLE ดังนี้

```
***INPUT LIMIT OF BUS CONTRAL & STATE VARIABLE DATA***
MAXIMUM VOLTAGE POWER OF GENERATOR No. 1 (MW) = _
MINIMUM VOLTAGE POWER OF GENERATOR No. 1 (MW) = _
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าจอจะให้ใส่ DATA OF LINE VARIABLE ดังนี้

```
***INPUT LIMIT OF LINE VARIABLE DATA***
```

```
Line and Transformer No. 1
     Sending Bus (P) = _
     Ending Bus (Q) = _
     Series Resistance = _
     Series Reactance = _
     Susceptance of Line Charging = _
     Transformer Ratio = _
     Phase Shift = _
Limit of Line Variable No. 1
     Max. Real Power Flow = _
     Max. Reactive Power Flow = _
```

หน้าจอจะให้ใส่ DATA OF LOAD PATTERN ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
***INPUT LOAD PATTERN DATA***
***ENTER DATA OF LOAD AT PERIOD 1***
     Demand of Real power at Period 1 and Bus 1 = _
     Demand of Reactive power at Period 1 and Bus 1 = _
```

ในการทำจริง ๆ ข้อความเหล่านี้จะปรากฏทีละบรรทัด เมื่อผู้ใช้ป้อนข้อมูลโดยการกดตัวเลข และ

กด Enter แล้วข้อความในบรรทัดต่อไปจึงจะปรากฏมา ข้อความที่ขีดเส้นใต้เป็นข้อความที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไป ดังนั้นก่อนการป้อนข้อมูลโปรดศึกษาความหมายและรูปแบบของข้อมูลจากบทที่ 4

เมื่อป้อนข้อมูลเสร็จ โปรแกรมจะทำการ load ข้อมูลทั้งหมดและแสดงออกทางหน้าจอ เช่นเดียวกับการ LOAD DATA ซึ่งต่อไปจะขอพูดถึงการ LOAD DATA จากหน้าจอ

```
*****MENU OF DATA*****
          E = ENTER DATA
          L = LOAD DATA
          Q = QUIT

YOUR OPTION IS ==> _
```

ให้ผู้ใช้เลือก LOAD DATA (กด L) โปรแกรมจะถามชื่อ File ดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
ENTER FILE'S NAME : _
```

ให้ใส่ชื่อ File แล้วกด Enter ถ้าโปรแกรมหาข้อมูลไม่พบจะแสดงข้อความ

```
    Error
CAN'T FIND ____
```

แต่ถ้าพบข้อมูลจะแสดงข้อมูล GENERAL DATA ดังนี้

```
***GENERAL DATA ***
      Number of Buses = 6
      Number of Line  = 11
      Number of Periods = 4
      Base MVA = 100.00
      Max. ERROR = 0.001000
      Max. Number of Iteration Permissible = 25
      Constant of Penalty Function = 0.00
      Spining Reserve (%) =  0.000
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าจอจะแสดง DATA OF BUS ดังนี้

BUS DATA

Bus No.	Bus Type	Volt (pu)	Base Volt (KV)	Generation MW	Generation MVAR	Shunt Suscept (pu)
1	3	1.05000	230.00	0.00	0.00	0.00000
2	2	1.05000	230.00	50.00	0.00	0.00000
3	2	1.07000	230.00	60.00	0.00	0.00000
4	1	1.00000	230.00	0.00	0.00	0.00000
5	1	1.00000	230.00	0.00	0.00	0.00000
6	1	1.00000	230.00	0.00	0.00	0.00000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NOTE : BUS TYPE 1 = Load Bus
2 = Voltage Controlled Bus
3 = Reference Bus

หน้าจอจะแสดง DATA OF GENERATER ดังนี้

GENERATER COST FUNCTION DATA

Bus No.	Cost=A+B*PG+C*PG**2 A	B	C	COLD START CONST	THERMAL: FIX TIME CONST	BANKING: (START) COST	Min. Up Time	Min. Down Time	Ini: Sta:
1	213.1	11.669	0.0053	0.00	0.00	0.00	0	0	1
2	200.0	10.333	0.0089	0.00	0.00	0.00	0	0	1
3	240.0	10.833	0.0074	0.00	0.00	0.00	0	0	1

LIMIT OF BUS CONTROL & STATE VARIABLE DATA

Bus :	P-Gen. (MW)		Q-Gen. (MVAR)		Voltage	
No. :	Max	Min	Max	Min	Max	Min
1	200.00	50.00	200.00	-200.00	1.10	0.90
2	150.00	37.50	150.00	-150.00	1.10	0.90

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Bus No.	P-Gen. (MW) Max	P-Gen. (MW) Min	Q-Gen. (MVAR) Max	Q-Gen. (MVAR) Min	Voltage Max	Voltage Min
3	180.00	45.00	180.00	-180.00	1.10	0.90
4	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.90
5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.90
6	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.90

หน้าจอจะแสดง DATA OF LINE VARIABLE ดังนี้

LINE AND TRANSFORMER DATA

Line No.	Send Bus (P)	End Bus (Q)	Imprdance R	Imprdance X	Line Charging	TransF Ratio	Phase Shift (Deg)
1	1	2	0.1000	0.2000	0.0400	1.0000	0.0000
2	1	4	0.0500	0.2000	0.0400	1.0000	0.0000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Line No.	Send Bus (P)	End Bus (Q)	Imprdance R	Imprdance X	Line Charging	TransF Ratio	Phase Shift (Deg)
3	1	5	0.0800	0.3000	0.0600	1.0000	0.0000
4	2	3	0.0500	0.2500	0.0300	1.0000	0.0000
5	2	4	0.0500	0.1000	0.0200	1.0000	0.0000
6	2	5	0.1000	0.3000	0.0400	1.0000	0.0000
7	2	6	0.0700	0.2000	0.0500	1.0000	0.0000
8	3	5	0.1200	0.2600	0.0500	1.0000	0.0000
9	3	6	0.0200	0.1000	0.0200	1.0000	0.0000
10	4	5	0.2000	0.4000	0.0800	1.0000	0.0000
11	5	6	0.1000	0.3000	0.0600	1.0000	0.0000

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIMIT OF LINE VARIABLE DATA

Line No.	Max. Line Flow MW	Max. Line Flow MVAR
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
10	0.00	0.00
11	0.00	0.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้าจอจะแสดง DATA OF LOAD PATTERN ดังนี้

LOAD PATTERN DATA

Period:		Bus 1	Bus 2	Bus 3	Bus 4	Bus 4	Bus 4
1	MW	0.00	0.00	0.00	120.00	120.00	120.00
	MVAR	0.00	0.00	0.00	120.00	120.00	120.00
2	MW	0.00	0.00	0.00	70.00	70.00	70.00
	MVAR	0.00	0.00	0.00	70.00	70.00	70.00
3	MW	0.00	0.00	0.00	47.50	47.50	47.50
	MVAR	0.00	0.00	0.00	47.50	47.50	47.50
4	MW	0.00	0.00	0.00	60.00	60.00	60.00
	MVAR	0.00	0.00	0.00	60.00	60.00	60.00

ศูนย์วิทยทรัพยากร

เมื่อเสร็จสิ้นการ ENTER DATA หรือ LOAD DATA แล้ว คอมพิวเตอร์จะเข้าสู่การคำนวณ เมื่อคำนวณได้ RESULT ของ UNIT COMMITMENT PROBLEM คอมพิวเตอร์จะตรวจสอบจำนวน LINE จำนวน LINE มากกว่า 1 ก็จะคำนวณ LOAD FLOW แต่ถ้าจำนวน LINE น้อยกว่า หรือเท่ากับ 1 คอมพิวเตอร์จะคำนวณ LOAD FLOW ไม่ได้และจะแสดงข้อความ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
THIS PROBLEM DOES NOT RUN LOAD FLOW
```

ภาคผนวก ง

```
Unit UT_DATA;
Interface
Uses crt,Printer;
Type  UFinameT = string[15];
     UNumT = Record
               UNB_N,UNL_N,UNOP_N,ULNIT_N : ShortInt;
               UPBASE_N,UERROR_N.UPNCT_N,USPR_N : real;
               BuName_N,LXName_N,DeName_N : UFinameT
             End;
     UPntrT_N = ^UNum_LLT;
     UNum_LLT = Record
                  UNum_Rec : UNumT;
                  UN_Next : UPntrT_N;
                End;
     UBusT = Record
               UGen_No : string;
               UPMax,UPMin,UA,UF_L_Cost,UBANK,UCSU,UVSPEC,UVB,UPG,UQG,UYC,UB,UC,UTTC,UFC,UQMax,UQMin,UVMax,UVMin : real;
               UInc_Heat,UISUT,UISDT,UIPS,US_C_Hour,UNTB : integer;
             End;
     UPntrT_B = ^UBus_LLT;
     UBus_LLT = Record
                  UBus_Rec : UBusT;
                  UB_Next : UPntrT_B;
                End;
     UDemaT = Record
                UHour_H,UBus_D : ShortInt;
                UDP,UDQ : real;
              End;
     UPntrT_D = ^UDema_LLT;
     UDema_LLT = Record
                   UDema_Rec : UDemaT;
                   UD_Next : UPntrT_D;
                 End;
     ULXT = Record
              ULX_No : string;
              UNSB,UNEB : ShortInt;
              UYSER_X,UYSER_Y,UYSHT,UTR,UTX,UPFMAX,UQFMAX : real;
            End;
     UPntrT_X = ^ULX_LLT;
     ULX_LLT = Record
                 ULX_Rec : ULXT;
                 UX_Next : UPntrT_X;
               End;
     UN_FiType = File of UNumT;
     UB_FiType = File of UBusT;
     UD_FiType = File of UDemaT;
     UX_FiType = File of ULXT;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    UCapT = Record
              UCap_Or : integer;
              UCap_No : string;
              UCap_Sta : Boolean;
              UCap_Max,UCap_Min : real;
            End;
    UPntrT_C = ^UCap_LLT;
    UCap_LLT = Record
                 UCap_Rec : UCapT;
                 UC_Next : UPntrT_C;
               End;
    UPriT = Record
              UPri_Or : integer;
              UPri_No : string;
              UPri_F_C : real;
            End;
    UPntrT_P = ^UPri_LLT;
    UPri_LLT = Record
                 UPri_Rec : UPriT;
                 UP_Next : UPntrT_P;
               End;
    UIteT = Record
              UIte_No,UIte_Sta,UIte_S_S,UIte_Div,UIte_H_N,UIte_S_N,UIte_I_H : string;
              UIte_Cap,UIte_T_C,UIte_S_C,UIte_C : real;
              UIte_I_B : boolean;
            End;
    UPntrT_I = ^UIte_LLT;
    UIte_LLT = Record
                 UIte_Rec : UIteT;
                 UI_Next : UPntrT_I;
               End;
    UPntrT_H = ^UHead_LLT;
    UHead_LLT = Record
                  UHead_H : string;
                  UHead_Ad,UReal_Ad : UPntrT_I;
                  UH_Next : UPntrT_H;
                End;
Var UNum_Fi : UN_FiType;UBus_Fi : UB_FiType;UDema_Fi : UD_FiType;ULX_Fi : UX_FiType;
    UN_Head : UPntrT_N;UB_Head : UPntrT_B;UD_Head : UPntrT_D;UX_Head : UPntrT_X;
    UN_Finame,UB_Finame,UD_Finame,UX_Finame : UFinameT;
    UB_Opt,UD_Opt,UX_Opt,UN_Opt,V_Opt : char;
    UB_ROI,UD_ROI,UX_ROI,UN_ROI : word;
    UMax_Num,UMax_Bus,UMax_BL,UMax_Dema,UMax_LX,USave_N : LongInt;
    UC_Head : UPntrT_C;
    UP_Head : UPntrT_P;
    UNI_Head,UOI_Head,URI_Head : UPntrT_I;
    UH_Head : UPntrT_H;
    UOpt_Cal,UOpt_Str : string;
Procedure Inp(Var UN_Head : UPntrT_N;Var UB_Head : UPntrT_B;Var UX_Head : UPntrT_X;Var UD_Head : UPntrT_D);
Procedure UN_F_Data(Var UB_Head : UPntrT_B;Var UD_Head : UPntrT_D;Var UC_Head : UPntrT_C;Var UP_Head : UPntrT_P);
Procedure UC_Out;
Procedure UCap_Div(UCD1 : UPntrT_I);
Procedure UPSe_L_I(Var UPSLI1 : UPntrT_I);
Procedure UPI_Arr(UPIA1 : UPntrT_I);
Procedure UAdj_N_C(Var ANC1 : string);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Procedure UDel_L_N(UDLN1,UDLN2 : byte);
Procedure UOut_Pri;
Procedure UCal_C(UCC1 : UPntrT_B;UCC3 : UPntrT_I;UCC10 : real);
Procedure USe_H_I(Var USHI1 : UPntrT_I);
Procedure UI_Arr;
Procedure UI_Ar_RN(Var UIARN1 : UPntrT_I;UIARN2 : integer{ShortInt});
Implementation
Procedure UIn_Da_N(Var IDN1 : UNumT;IDN2 : UFiNameT);
Var  IDN5,IDN6 : byte;IDN7 : string;
Begin
  with IDN1 do
    Begin
      writeln('***INPUT GENERAL DATA***');write('     Number of Buses = ');readln(UNB_N);
      write('     Number of Lines = ');readln(UNL_N);write('     Number of Periods = ');readln(UNOP_N);
      write('     Base MVA = ');readln(UPBASE_N);write('     Max. ERROR = ');readln(UERROR_N);
      write('     Max. Number of Iteration Permissible = ');readln(ULNIT_N);
      write('     Constant of Penalty Function = ');readln(UPNCT_N);
     write('     Spining Reserve (%) = ');readln(USPR_N);IDN7 := IDN2;IDN5 := Pos('.',IDN7);IDN6 := Length(IDN7);
      If IDN5 <> 0 then
        Begin
          Delete(IDN7,IDN5,IDN6);IDN6 := Length(IDN7);
        End;
      If IDN6 >= 8 then Delete(IDN7,8,8);
      BuName_N := IDN7+'B';LXName_N := IDN7+'X';DeName_N := IDN7+'D';
    End;
End;
Procedure  UL_N_One(ULNO1 : UNumT);
Begin
  With ULNO1 do
    Begin
      writeln;writeln('***GENERAL DATA***');writeln('     Number of Buses = ',UNB_N);
      writeln('     Number of Lines = ',UNL_N);writeln('     Number of Periods = ',UNOP_N);
      writeln('     Base MVA = ',UPBASE_N:6:2);writeln('     Max. ERROR = ',UERROR_N:8:6);
      writeln('     Max. Number of Iteration Permissible = ',ULNIT_N);
      writeln('     Constant of Penalty Function = ',UPNCT_N:5:2);
      writeln('     Spining Reserve (%) = ',USPR_N:7:3);
    End;
  writeln;writeln;
End;
Procedure UN_Disp(UND1 : UFinameT;Var UND2 : UPntrT_N);
Var UND3 : UPntrT_N;UND4 : char;
Begin
  writeln('FILE''S NAME IS : ',UND1);UL_N_One(UND2^.UNum_Rec);UND4 := ReadKey;
End;
Procedure UIn_Da_B(Var IDB1 : UBusT;IDB2 : string);
Begin
  writeln('***ENTER DATA OF BUS GENERATER No. ',IDB2,'***');
  with IDB1 do
    Begin
      UGen_No := IDB2;GotoXY(10,whereY);write('BUS TYPE ',IDB2,' = ');readln(UNTB);GotoXY(10,whereY);
  write('BUS ',IDB2,'SPECIFIED VOLTAGE = ');readln(UVSPEC);GotoXY(10,whereY);write('BUS ',IDB2,'BUS VOLTAGE = ');
      readln(UVB);GotoXY(10,whereY);write('BUS ',IDB2,' REAL POWER GENERATION = ');readln(UPG);GotoXY(10,whereY);
      write('BUS ',IDB2,' REACTIVE POWER GENERATION = ');readln(UQG);GotoXY(10,whereY);
      write('BUS ',IDB2,' SHUNT SUSCEPTANCE = ');readln(UYC);
      If UNTB <> 1 then
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Begin
          writeln('***ENTER DATA OF GENERATER No. ',IDB2,'***');GotoXY(10,whereY);
          write('MAXIMUM REAL POWER OF GENERATOR No. ',IDB2,' (MW) = ');readln(UPMax);GotoXY(10,whereY);
          write('MINIMUM REAL POWER OF GENERATOR No. ',IDB2,' (MW) = ');readln(UPMin);GotoXY(10,whereY);
      write('INCREMENTAL HEAT RATE OF GENERATOR No. ',IDB2,' (Btu/KWh) = ');readln(UInc_heat);GotoXY(10,whereY);
          write('NO-LOAD COST OF GENERATOR No. ',IDB2,' (R/h) = ');readln(UA);GotoXY(10,whereY);
          write('FULL-LOAD AVE. COST OF GENERATOR No. ',IDB2,' (R/MWh) = ');readln(UF_L_Cost);GotoXY(10,whereY);
          write('MINIMUM UP TIME OF GENERATOR No. ',IDB2,' (h) = ');readln(UISUT);GotoXY(10,whereY);
          write('MINIMUM DOWN TIME OF GENERATOR No. ',IDB2,' (h) = ');readln(UISDT);GotoXY(10,whereY);
          write('INITIAL CONDITION OF GENERATOR No. ',IDB2,' (h)(- off,+ on) = ');readln(UIPS);GotoXY(10,whereY);
          write('HOT START UP COST OF GENERATOR No. ',IDB2,' (R) = ');readln(UBANK);GotoXY(10,whereY);
          write('COLD START UP COST OF GENERATOR No. ',IDB2,' (R) = ');readln(UCSU);GotoXY(10,whereY);
          write('HOUR COLD START OF GENERATOR No. ',IDB2,' (h) = ');readln(US_C_Hour);
          If UF_L_Cost = 0 then
            Begin
          GotoXY(10,whereY);write('B Coefficient ',IDB2,' = ');readln(UB);
          GotoXY(10,whereY);write('C Coefficient ',IDB2,' = ');readln(UC);
            End
          Else
            Begin
            UB := (UF_L_Cost*UPMax-UA)/UPMax;UC := 0;
            End;
          GotoXY(10,whereY);write('THERMAL TIME CONSTANT ',IDB2,' = ');readln(UTTC);
          GotoXY(10,whereY);write('FIXED (START UP) COST ',IDB2,' = ');readln(UFC);
          GotoXY(10,whereY);write('MAXIMUM REACTIVE POWER OF GENERATOR No. ',IDB2,' (MW) = ');readln(UQMax);
          GotoXY(10,whereY);write('MINIMUM REACTIVE POWER OF GENERATOR No. ',IDB2,' (MW) = ');readln(UQMin);
        End;
      If UNTB = 1 then
        Begin
          UPMax := 0;UPMin := 0;UQMax := 0;UQMin := 0;
        End;
      writeln('***INPUT LIMIT OF BUS CONTROL & STATE VARIABLE DATA***');
      GotoXY(10,whereY);write('MAXIMUM VOLTAGE OF GENERATOR No. ',IDB2,' (V) = ');readln(UVMax);
      GotoXY(10,whereY);write('MINIMUM VOLTAGE OF GENERATOR No. ',IDB2,' (V) = ');readln(UVMin);
    End;
End;
Procedure UIn_Da_D(Var IDD1 : UDemaT;Var IDD2,IDD3 : ShortInt);
Begin
  writeln('***ENTER DATA OF LOAD AT PERIOD ',IDD2,'***');
  With IDD1 do
    Begin
      UHour_H := IDD2;UBus_D := IDD3;
      write('     Demand of Real Power at Period ',IDD2,' and Bus ',IDD3,' = ');readln(UDP);
      write('     Demand of Reactive Power at Period ',IDD2,' and Bus ',IDD3,' = ');readln(UDQ);
    End;
End;
Procedure UIn_Da_X(Var IDX1 : ULXT;IDX2 : string);
Begin
  With IDX1 do
    Begin
      ULX_No := IDX2;writeln('Line and Transformer No. ',IDX2);write('     Sending Bus (P) = ');
      readln(UNSB);write('     Ending Bus (P) = ');readln(UNEB);write('     Series Resistance = ');
 readln(UYSER_X);write('     Series Reactance = ');readln(UYSER_Y);write('     Susceptance of Line Charging = ');
      readln(UYSHT);write('     Transformer Ratio = ');readln(UTR);write('     Phase Shift = ');
      readln(UTX);writeln('Limit of Line Variable No. ',IDX2);write('     Max. Real Power Flow = ');
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      readln(UPFMAX);write('     Max. Reactive Power Flow = ');readln(UQFMAX);
    End;
End;
Procedure UB_D_Thr(UBDT1 : UBusT);
Begin
  With  UBDT1 do
    writeln(': ',UGen_No:2,' : ',UNTB:2,' :',UVSPEC:7:5,':',UVB:7:2,':',UPG:7:2,':',UQG:7:2,':',UYC:9:5,':');
End;
Procedure UB_D_Fou(UBDF1 : UBusT);
Begin
  With  UBDF1 do
    If UNTB <> 1 Then writeln(':',UGen_No:3,':',UA:7:1,':',UB:7:3,':',UC:7:4,':',UCSU:7:2,':',UTTC:7:2,':',
                              UPC:7:2,':',UBANK:7:2,':',UISUT:3,' :',UISDT:3,' :',UIPS:3,':');
End;
Procedure UB_D_Fiv(UBDF1 : UBusT);
Begin
  With  UBDF1 do writeln(': ',UGen_No:3,' :',UPMAX:7:2,':',UPMIN:7:2,':',UQMAX:7:2,':',UQMIN:7:2,':',UVMAX:7:2,
                         ':',UVMIN:7:2,':');
End;
Procedure  UD_D_Two(UDDT1 : UDemaT;Var UDDT2 : ShortInt);
Var UDema_Rec : UDemaT;DDX,DDY : Byte;
Begin
  UDDT2 := UDDT2+1;
  If UDDT2 = 1 then
    Begin
      DDX := WhereX;DDY := WhereY;GotoXY(DDX,DDY+1);
    End;
  With UDDT1 do
    Begin
      If UDDT2 = 1 then
        Begin
          write(':  ',UHour_H:2,'  : MW : ');DDX := WhereX;DDY := WhereY;GotoXY(DDX-14,DDY+1);
          write(':      :MVAR: ');DDX := WhereX;DDY := WhereY;GotoXY(DDX,DDY-1);
        End;
      With UDDT1 do
        Begin
          write(UDP:6:2,' : ');DDX := WhereX;DDY := WhereY;GotoXY(DDX-9,DDY+1);
          write(UDQ:6:2,' : ');DDX := WhereX;DDY := WhereY;GotoXY(DDX,DDY-1);
        End;
    End;
  If UDDT2 = UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then
    Begin
      UDDT2 := 0;writeln;
    End;
End;

Procedure  UDP_D_Two(UDDT1 : UDemaT;Var UDDT2 : ShortInt);
Var UDema_Rec : UDemaT;DDX,DDY : Byte;
Begin
  UDDT2 := UDDT2+1;
  With UDDT1 do
    Begin
      If UDDT2 = 1 then write(LST,':  ',UHour_H:2,'  : MW : ');
      With UDDT1 do write(LST,UDP:6:2,' : ');
    End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  If UDDT2 = UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then
    Begin
      UDDT2 := 0;writeln(LST);
    End;
End;
Procedure  UD_X_One(UDX01 : ULXT);
Begin
  With UDX01 do writeln(':  ',ULX_No:2,'  :  ',UNSB:2,'  :  ',UNEB:2,'  : ',UYSER_X:6:4,' : ',UYSER_Y:6:4,' : ',
                        UYSHT:6:4,' : ',UTR:6:4,' : ',UTX:6:4,' :');
End;
Procedure  UD_X_Two(UDXT1 : ULXT);
Begin
  With UDXT1 do writeln(': ',ULX_No:4,' :',UPFMAX:8:2,':',UQFMAX:8:2,':');
End;
Procedure UB_Disp(UBD1 : UFinameT;Var UBD2 : UPntrT_B);
Var UBD3 : UPntrT_B;UBD4 : byte;UBD5 : char;
Begin
  writeln;writeln('***BUS DATA***');
  writeln(':----:----:-------:-------:--------------:---------:');
  writeln(':Bus :Bus : Volt  : Base  :  Generation   :  Shunt  :');
  writeln(':    :    :       : Volt  :-------:-------: Suscept :');
  writeln(': No.:Type:  (pu) : (KV)  :   MW  : MVAR  :  (pu)   :');
  writeln(':----:----:-------:-------:-------:-------:---------:');
  UBD3 := UBD2;UBD4 := 6;
  While UBD3^.UB_Next <> nil do
    Begin
      UB_D_Thr(UBD3^.UBus_Rec);UBD3 := UBD3^.UB_Next;UBD4 := UBD4+1;
      If UBD4 mod 20 = 0 then UBD5 := Readkey;
    End;
  UB_D_Thr(UBD3^.UBus_Rec);writeln(':----:----:-------:-------:-------:-------:---------:');
  writeln;writeln('NOTE : BUS TYPE    1 = Load Bus');writeln('                    2 = Voltage Controlled Bus');
  writeln('                3 = Reference Bus');writeln;writeln;UBD5 := Readkey;
  writeln('***GENERATER COST FUNCTION DATA***');
  writeln(':---:----------------------:-------:-------:-------:-------:----:----:---:');
  writeln(':Bus: Cost = A+B*PG+C*PG**2 : COLD  :THERMAL:  FIX  :BANKING:Min.:Min.:Ini:');
  writeln(':   :-------:-------:-------: START :  TIME :(START):  COST : Up :Down:Sta:');
  writeln(':No.:   A   :   B   :   C   : COST  : CONST :  COST :       :Time:Time:   :');
  writeln(':---:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:----:----:---:');
  UBD3 := UBD2;UBD4 := 6;
  While UBD3^.UB_Next <> nil do
    Begin
      UB_D_Fou(UBD3^.UBus_Rec);UBD3 := UBD3^.UB_Next;UBD4 := UBD4+1;
      If UBD4 mod 20 = 0 then UBD5 := Readkey;
    End;
 UB_D_Fou(UBD3^.UBus_Rec);writeln(':---:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:----:----:---:');
 UBD5 := Readkey;writeln;writeln('***LIMIT OF BUS CONTROL & STATE VARIABLE DATA***');
 writeln(':-----:---------------:---------------:---------------:');
 writeln(': Bus :  P-Gen. (MW)  : Q-Gen. (MVAR) :    Voltage    :');
 writeln(':     :-------:-------:-------:-------:-------:-------:');
 writeln(': No. :  Max  :  Min  :  Max  :  Min  :  Max  :  Min  :');
 writeln(':-----:-------:-------:-------:-------:-------:-------:');
 UBD3 := UBD2;UBD4 := 6;
 While UBD3^.UB_Next <> nil do
   Begin
     UB_D_Fiv(UBD3^.UBus_Rec);UBD3 := UBD3^.UB_Next;UBD4 := UBD4+1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      If UBD4 mod 20 = 0 then UBD5 := Readkey;
    End;
  UB_D_Piv(UBD3^.UBus_Rec);writeln(':-----:-------:-------:-------:-------:-------:-------:');UBD5 := Readkey;
  writeln;
End;
Procedure UD_Disp(UDD1 : UFinameT;Var UDD2 : UPntrT_D);
Var UDD3 : UPntrT_D;UDD4,DX,DY : byte;UDD5 : char;UDD6 : ShortInt;UNum_Rec : UNumT;
Begin
  Clrscr;writeln;writeln('***LOAD PATTERN DATA***');write(':------:----:');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write('--------:');
  writeln;write(':Period:    :');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write(' Bus ',UDD6:2,' :');
  writeln;write(':------:----:');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write('--------:');
  writeln;UDD3 := UDD2;UDD4 := 0;UDD6 := 0;DX := WhereX;DY := WhereY;GotoXY(DX,DY-1);
  While UDD3^.UD_Next <> nil do
    Begin
      UD_D_Two(UDD3^.UDema_Rec,UDD6);UDD3 := UDD3^.UD_Next;
    End;
  UD_D_Two(UDD3^.UDema_Rec,UDD6);writeln;write(':------:----:');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write('--------:');
  writeln;UDD5 := Readkey;
End;
Procedure UDP_Disp(UDD1 : UFinameT;Var UDD2 : UPntrT_D);
Var UDD3 : UPntrT_D;UDD4,DX,DY : byte;UDD5 : char;UDD6 : ShortInt;UNum_Rec : UNumT;
Begin
  writeln(LST);writeln(LST,'***LOAD PATTERN DATA***');write(LST,':------:----:');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write(LST,'--------:');
  writeln(LST);write(LST,':Period:    :');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write(LST,' Bus ',UDD6:2,' :');
  writeln(LST);write(LST,':------:----:');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write(LST,'--------:');
  writeln(LST);UDD3 := UDD2;UDD4 := 0;UDD6 := 0;
  While UDD3^.UD_Next <> nil do
    Begin
      UDP_D_Two(UDD3^.UDema_Rec,UDD6);UDD3 := UDD3^.UD_Next;
    End;
  UDP_D_Two(UDD3^.UDema_Rec,UDD6);writeln(LST);write(LST,':------:----:');
  For UDD6 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do write(LST,'--------:');
  writeln(LST);
End;
Procedure UX_Disp(UXD1 : UFinameT;Var UXD2 : UPntrT_X);
Var UXD3 : UPntrT_X;UXD4 : byte;UXD5 : char;
Begin
  If UX_Head <> NIL then
    Begin
      writeln;writeln('***LINE AND TRANSFORMER DATA***');
      writeln(':------:------:------:----------------:--------:--------:--------:');
      writeln(': Line : Send : End  :    Imprdance    : Line  : TransF :  Phase :');
      writeln(':      : Bus  : Bus  :--------:--------:       :        :  Shift :');
      writeln(':  No. : (P)  : (Q)  :   R    :   X    :Charging: Ratio  : (Deg.) :');
      writeln(':------:------:------:--------:--------:--------:--------:--------:');
      UXD3 := UXD2;UXD4 := 0;
      While UXD3^.UX_Next <> nil do
        Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        UD_X_One(UXD3^.ULX_Rec);UXD3 := UXD3^.UX_Next;UXD4 := UXD4+1;
        If UXD4 mod 20 = 0 then UXD5 := Readkey;
      End;
    UD_X_One(UXD3^.ULX_Rec);
    writeln(':------:------:------:--------:--------:--------:--------:--------:');
    writeln;UXD5 := Readkey;writeln('###LIMIT OF LINE VARIABLE DATA###');writeln(':------:--------:--------:');
    writeln(': Line :  Max. Line Flow :');writeln(':      :--------:--------:');
    writeln(':  No. :   MW   :  MVAR  :');writeln(':------:--------:--------:');UXD3 := UXD2;UXD4 := 0;
    While UXD3^.UX_Next <> nil do
      Begin
        UD_X_Two(UXD3^.ULX_Rec);UXD3 := UXD3^.UX_Next;UXD4 := UXD4+1;
        If UXD4 mod 20 = 0 then UXD5 := Readkey;
      End;
    UD_X_Two(UXD3^.ULX_Rec);writeln(':------:--------:--------:');UXD5 := Readkey;
  End;
End;
Procedure UL_N_Data(Var ULND1 : UN_FiType;ULND2 : UFinameT;Var UN_Head : UPntrT_N;UN_ROI : word;
                    ULND14,ULND15 : char;Var UMax_Num : LongInt);
Var ULND4 : UPntrT_N;ULND5,ULND6 : Byte;ULND7 : string;ULND8 : UB_FiType;ULND9 : UX_FiType;ULND10 : UD_FiType;
  ULND11,ULND16 : UPntrT_B;ULND12,ULND17 : UPntrT_X;ULND13,ULND18 : UPntrT_D;ULND20 : Char;
Begin
 ULND7 := ULND2;ULND5 := Pos('.',ULND7);ULND6 := Length(ULND7);
 If UN_ROI = 0 then
   Begin
     If (ULND15 = 'L') or (ULND14 = 'E') then
       Begin
         UN_Head := nil;
         While Not EOF(ULND1) do
           Begin
             New(ULND4);
             If UN_Head = nil then UN_Head := ULND4;
             read(ULND1,ULND4^.UNum_Rec);
           End;
         ULND4^.UN_Next := nil;
       End;
     UMax_Num := FileSize(ULND1);
     If ULND14 = 'L' then
       Begin
         UN_Disp(ULND2,UN_Head);
         If ULND5 <> 0 then
           Begin
             Delete(ULND7,ULND5,ULND6);ULND6 := Length(ULND7);
           End;
         If ULND6 >= 8 then Delete(ULND7,8,8);
         UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N := ULND7+'B';UN_Head^.UNum_Rec.LXName_N := ULND7+'X';
         UN_Head^.UNum_Rec.DeName_N := ULND7+'D';Assign(ULND8,UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N);
         {$I-} Reset(ULND8); {$I+}UB_ROI := IOResult;Assign(ULND9,UN_Head^.UNum_Rec.LXName_N);
         {$I-} Reset(ULND9); {$I+}UX_ROI := IOResult;Assign(ULND10,UN_Head^.UNum_Rec.Dename_N);
         {$I-} Reset(ULND10); {$I+}UD_ROI := IOResult;UMax_Bus := 0;
         If (UB_ROI = 0) and (UX_ROI = 0) and (UD_ROI = 0) then
           Begin
             UB_Head := nil;
             While Not EOF(ULND8) do
               Begin
                 New(ULND11);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                If UB_Head = nil then UB_Head := ULND11 Else ULND16^.UB_Next := ULND11;
                read(ULND8,ULND11^.UBus_Rec);ULND16 := ULND11;
                If (ULND11^.UBus_Rec.UNTB = 3) or (ULND11^.UBus_Rec.UNTB = 2) then UMax_Bus := UMax_Bus+1;
                UMax_BL := FileSize(ULND8);
              End;
            ULND16^.UB_Next := nil;UB_Disp(UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N,UB_Head);UX_Head := nil;
            While Not EOF(ULND9) do
              Begin
                New(ULND12);
                If UX_Head = nil then UX_Head := ULND12 Else ULND17^.UX_Next := ULND12;
                read(ULND9,ULND12^.ULX_Rec);ULND17 := ULND12;
              End;
            ULND17^.UX_Next := nil;UX_Disp(UN_Head^.UNum_Rec.LXName_N,UX_Head);UMax_LX := FileSize(ULND9);
            UD_Head := nil;
            While Not EOF(ULND10) do
              Begin
                New(ULND13);
                If UD_Head = nil then UD_Head := ULND13 Else ULND18^.UD_Next := ULND13;
                read(ULND10,ULND13^.UDema_Rec);ULND18 := ULND13;
              End;
            ULND18^.UD_Next := nil;
            If UMax_BL < 7 then UD_Disp(UN_Head^.UNum_Rec.DeName_N,UD_Head)
            Else
              Begin
                write('Table is longer. Do you want to print out (Y/N)=? ');
                Repeat ULND20 := UpCase(ReadKey);
                Until (ULND20 = 'Y') or (ULND20 = 'N');
                writeln(ULND20);
                If ULND20 = 'Y' then UDP_Disp(UN_Head^.UNum_Rec.DeName_N,UD_Head);
              End;
            UMax_Dema := FileSize(ULND10);
          End.
        Else
          Begin
            write('CAN''T FIND ',UN_Head^.UNum_Rec.Buname_N,' or ',
                  UN_Head^.UNum_Rec.LXname_N,' or ',UN_Head^.UNum_Rec.Dename_N);
            ULND7 := ReadKey;Halt;
          End;
        End;
    End
  Else
    Begin
      writeln;write('CAN''T FIND ',ULND2);ULND5 := WhereY-1;
      Repeat
       GotoXY(5,ULND5);HighVideo;write('Error');Sound(500);Delay(250);NoSound;GotoXY(1,WhereY);ClrEOL;Delay(250);
      Until KeyPressed = True;
      LowVideo;GotoXY(5,ULND5);write('Error');Halt;
    End;
  Close(ULND1);
  If ULND14 = 'L' then
    Begin
      Close(ULND8);Close(ULND9);Close(ULND10);
    End;
End;
Procedure UE_N_Data(Var UEND1 : UN_FiType;UEND2 : UFinameT;Var UN_Head : UPntrT_N;Var UN_ROI : word;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        UEND14,UEND15 : char);
Var UNum_Rec : UNumT;UBus_Rec : UBusT;ULX_Rec : ULXT;UDema_Rec : UDemaT;UEND4,UEND11 : ShortInt;
    UEND7 : string;UEND8 : UB_FiType;UEND9 : UX_FiType;UEND10 : UD_FiType;
Begin
  UIn_Da_N(UNum_Rec,UEND2);write(UEND1,UNum_Rec);Close(UEND1);Assign(UEND1,UEND2);
  {$I-} Reset(UEND1); {$I+}UN_ROI := IOResult;UL_N_Data(UEND1,UEND2,UN_Head,UN_ROI,UEND14,UEND15,UMax_Num);
  Assign(UEND8,UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N);{$I-} Rewrite(UEND8); {$I+}
  For UEND4 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Str(UEND4,UEND7[UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N]);UIn_Da_B(UBus_Rec,UEND7[UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N]);
      write(UEND8,UBus_Rec);
    End;
  Close(UEND8);Assign(UEND9,UN_Head^.UNum_Rec.LXName_N);{$I-} Rewrite(UEND9); {$I+}writeln;
  writeln('***INPUT LIMIT OF LINE VARIABLE DATA***');
  For UEND4 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNL_N do
    Begin
      Str(UEND4,UEND7[UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N]);UIn_Da_X(ULX_Rec,UEND7[UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N]);
      write(UEND9,ULX_Rec);
    End;
  Close(UEND9);Assign(UEND10,UN_Head^.UNum_Rec.Dename_N);{$I-} Rewrite(UEND10); {$I+}writeln;
  writeln('***INPUT LOAD PATTERN DATA***');
  For UEND4 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N do
    For UEND11 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
      Begin
        UIn_Da_D(UDema_Rec,UEND4,UEND11[UN_Head^.UNum_Rec.BuName_N]);write(UEND10,UDema_Rec);
      End;
  Close(UEND10);UEND14 := 'L';Assign(UEND1,UEND2);{$I-} Reset(UEND1); {$I+}UN_ROI := IOResult;
  UL_N_Data(UEND1,UEND2,UN_Head,UN_ROI,UEND14,UEND15,UMax_Num);
End;
Procedure UNPrepare(Var UNP1 : UN_FiType;Var UNP2 : UFinameT;Var UN_ROI : word;UN_Opt : char);
Begin
  write('ENTER FILE''S NAME : ');readln(UNP2);Assign(UNP1,UNP2);{$I-} Reset(UNP1); {$I+} UN_ROI := IOResult;
  If UN_ROI <> 0 then
    If UN_Opt = 'E' then
      Begin
        write('CREATE A NEW FILE (Y/N)? : ');
        If Upcase(Readkey) = 'Y' then
          Begin
            writeln('...CREATE A NEW FILE...');Rewrite(UNP1);Close(UNP1);Reset(UNP1);
          End
        Else Halt;
      End;
End;
Procedure UGet_Opt(Var UG01 : char);
Begin
  writeln('*****MENU OF FILE*****');writeln('          E = ENTER DATA');writeln('          L = LOAD DATA');
  writeln('          Q = QUIT');writeln;write('YOUR OPTION IS ==> ');
  Repeat
    UG01 := Upcase(Readkey);
    If (UG01 <> 'E') and (UG01 <> 'L') and (UG01 <> ' Q') then
      Begin
        Sound(800);Delay(50);NoSound;
      End;
  Until UG01 in ['E','L','Q'];
  writeln(UG01);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
End;
Procedure Inp(Var UN_Head : UPntrT_N;Var UB_Head : UPntrT_B;Var UX_Head : UPntrT_X;Var UD_Head : UPntrT_D);
Begin
  UGet_Opt(UN_Opt);V_Opt := UN_Opt;
  If UN_Opt <> 'Q' then UNPrepare(UNum_Fi,UN_Finame,UN_ROI,UN_Opt);
  Case UN_Opt of
    'E' : UE_N_Data(UNum_Fi,UN_Finame,UN_Head,UN_ROI,V_Opt,V_Opt);
    'L' : UL_N_Data(UNum_Fi,UN_Finame,UN_Head,UN_ROI,V_Opt,V_Opt,UMax_Num);
    'Q' : writeln('GOOD BYE');
  End;{case}
  If (UN_Opt = 'Q') or (UN_Opt = 'q') then Halt;
End;
Procedure UCap_F_N(UCFN5 : UPntrT_C;Var UCFN6,UCFN9 : UPntrT_C);
Var UCFN1 : ShortInt;UCFN2 : string;UCFN3,UCFN4 : byte;
Begin
  While (UCFN6^.UCap_Rec.UCap_Sta <> True) and (UCFN6 <> UCFN5) do UCFN6 := UCFN6^.UC_Next;
  For UCFN1 := 1 to UMax_Bus do
    Begin
      Str(UCFN1,UCFN2);UCFN3 := Pos(UCFN2,UCFN6^.UCap_Rec.UCap_No);
      If UCFN3 <> 0 then UCFN4 := UCFN1;
    End;
  Str(UCFN4,UCFN2);UCFN9 := UC_Head;
  While UCFN9^.UCap_Rec.UCap_No <> UCFN2 do UCFN9 := UCFN9^.UC_Next;
  UCFN9 := UCFN9^.UC_Next;
End;
Procedure UCap_No(Var UCN1,UCN2,UCN4,UCN5,UCN7,UCN8 : UPntrT_C);
Var UCN6,UCN9,UCN10,UCN11 : UPntrT_C;
Begin
  UCN6 := UCN4;UCN4 := UCN1;UCN9 := UCN7;UCN10 := UCN9;
  While UCN6 <> UCN5 do
    Begin
      UCN2^.UC_Next := UCN1;UCN2 := UCN1;
      If UCN6^.UCap_Rec.UCap_Sta = True then
        Begin
          While UCN10 <> UCN8 do
            Begin
            UCN2^.UCap_Rec.UCap_No := UCN6^.UCap_Rec.UCap_No+' '+UCN10^.UCap_Rec.UCap_No;
            UCN2^.UCap_Rec.UCap_Sta := True;UCN10 := UCN10^.UC_Next;New(UCN1);UCN2^.UC_Next := UCN1;UCN2 := UCN1;
            End;
          UCN2^.UCap_Rec.UCap_No := UCN6^.UCap_Rec.UCap_No+' '+UCN10^.UCap_Rec.UCap_No;
          UCN2^.UCap_Rec.UCap_Sta := False;UCN11 := UCN1;New(UCN1);UCN6 := UCN6^.UC_Next;
          If (UCN9 = UCN8) and (UCN6 <> UCN5) then UCap_F_N(UCN5,UCN6,UCN9)
          Else UCN9 := UCN9^.UC_Next;
          UCN10 := UCN9;
        End
      Else UCN6 := UCN6^.UC_Next;
    End;
  UCN5 := UCN11;UCN7 := UCN7^.UC_Next;
  If (UCN4^.UCap_Rec.UCap_Sta = True) and (UCN7 <> UCN8^.UC_Next) then UCap_No(UCN1,UCN2,UCN4,UCN5,UCN7,UCN8);
End;
Procedure UC_Out;
Var C01 : UPntrT_C;C02 : ShortInt;C03 : char;
Begin
  writeln;C01 := UC_Head;C02 := 0;
  While C01^.UC_Next <> nil do
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    Begin
      writeln(C01^.UCap_Rec.UCap_Or:3,'  ',C01^.UCap_Rec.UCap_No:10,'  ',C01^.UCap_Rec.UCap_Max:4,'  ',
              C01^.UCap_Rec.UCap_Min:4);C01 := C01^.UC_Next;C02 := C02+1;If C02 Mod 20 = 0 then C03 := ReadKey;
    End;
  writeln(C01^.UCap_Rec.UCap_Or:3,'  ',C01^.UCap_Rec.UCap_No:10,'  ',C01^.UCap_Rec.UCap_Max:4,'  ',
          C01^.UCap_Rec.UCap_Min:4);
  C02 := C02+1;write('TOTAL COMBINATION = ',C02);C03 := ReadKey;
End;
Procedure UC_A_MAx(Var UCAMA1 : real;UCAMA2 : string);
Var UCAMA3 : UPntrT_B;UCAMA4 : integer;
Begin
  UCAMA3 := UB_Head;
  While UCAMA3^.UB_Next <> nil do
    Begin
     If UCAMA2 = UCAMA3^.UBus_Rec.UGen_No then UCAMA1 := UCAMA1+UCAMA3^.UBus_Rec.UPMax;UCAMA3 := UCAMA3^.UB_Next;
    End;
  If UCAMA2 = UCAMA3^.UBus_Rec.UGen_No then UCAMA1 := UCAMA1+UCAMA3^.UBus_Rec.UPMax;
End;
Procedure UMAx_Cre(UMAC1 : string;Var UMAC2 : real);
Var UMAC3,UMAC6,UMAC7 : integer;UMAC4 : byte;UMAC5,UMAC8 : string;
Begin
  UMAC7 := 0;UMAC6 := Length(UMAC1);
  For UMAC3 := 1 to UMax_Bus do
    Begin
      Str(UMAC3,UMAC5);UMAC7 := 1;
      While UMAC7 <> UMAC6+2 do
        Begin
          UMAC8 := '';
          While (Copy(UMAC1,UMAC7,1) <> ' ') and (UMAC7 <> UMAC6+1) do
            Begin
              UMAC8 := UMAC8+Copy(UMAC1,UMAC7,1);UMAC7 := UMAC7+1;
            End;
          UMAC7 := UMAC7+1;If UMAC8 = UMAC5 then UC_A_MAx(UMAC2,UMAC5);End;End;
End;
Procedure UC_A_MIx(Var UCAMI1 : real;UCAMI2 : string);
Var UCAMI3 : UPntrT_B;UCAMI4 : integer;
Begin
  UCAMI3 := UB_Head;
  While UCAMI3^.UB_Next <> nil do
    Begin
      If UCAMI2 = UCAMI3^.UBus_Rec.UGen_No then UCAMI1 := UCAMI1+UCAMI3^.UBus_Rec.UPMin;
      UCAMI3 := UCAMI3^.UB_Next;
    End;
  If UCAMI2 = UCAMI3^.UBus_Rec.UGen_No then UCAMI1 := UCAMI1+UCAMI3^.UBus_Rec.UPMin;
End;
Procedure UMIn_Cre(UMIC1 : string;Var UMIC2 : real);
Var UMIC3,UMIC6,UMIC7 : integer;UMIC4 : byte;UMIC5,UMIC8 : string;
Begin
  UMIC2 := 0;UMIC6 := Length(UMIC1);
  For UMIC3 := 1 to UMax_Bus do
    Begin
      Str(UMIC3,UMIC5);UMIC7 := 1;
      While UMIC7 <> UMIC6+2 do
        Begin
          UMIC8 := '';
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          While (Copy(UMIC1,UMIC7,1) <> ' ') and (UMIC7 <> UMIC6+1) do
            Begin
              UMIC8 := UMIC8+Copy(UMIC1,UMIC7,1);UMIC7 := UMIC7+1;
            End;
          UMIC7 := UMIC7+1;
          If UMIC8 = UMIC5 then UC_A_MIx(UMIC2,UMIC5);
        End;
    End;
End;
Procedure UCreat_C;
Var UCC1 : UPntrT_C;
Begin
  UCC1 := UC_Head;
  While UCC1^.UC_Next <> nil do
    Begin
      UMAx_Cre(UCC1^.UCap_Rec.UCap_No,UCC1^.UCap_Rec.UCap_Max);
      UMIn_Cre(UCC1^.UCap_Rec.UCap_No,UCC1^.UCap_Rec.UCap_Min);UCC1 := UCC1^.UC_Next;
    End;
  UMAx_Cre(UCC1^.UCap_Rec.UCap_No,UCC1^.UCap_Rec.UCap_Max);
  UMIn_Cre(UCC1^.UCap_Rec.UCap_No,UCC1^.UCap_Rec.UCap_Min);End;
Procedure USe_H_C(Var USHC1 : UPntrT_C);
Var USHC2,USHC3 : UPntrT_C;
Begin
  USHC2 := USHC1;
  While Length(USHC2^.UC_Next^.UCap_Rec.UCap_No) = 1 do
    If USHC1^.UCap_Rec.UCap_Max > USHC2^.UC_Next^.UCap_Rec.UCap_Max then
      Begin
        USHC3 := USHC1;USHC1 := USHC2^.UC_Next;USHC2^.UC_Next := USHC2^.UC_Next^.UC_Next;
        USHC1^.UC_Next := USHC3;
      End
    Else USHC2 := USHC2^.UC_Next;
End;
Procedure UInse_C(Var UIC2,UIC3 : UPntrT_C);
Var UIC1 : UPntrT_C;
Begin
  UIC1 := UC_Head;
 While UIC1^.UC_Next^.UCap_Rec.UCap_Max < UIC2^.UC_Next^.UCap_Rec.UCap_Max do UIC1 := UIC1^.UC_Next;
  UIC3 := UIC1;UIC1 := UIC2^.UC_Next;UIC2^.UC_Next := UIC2^.UC_Next^.UC_Next;
  UIC1^.UC_Next := UIC3^.UC_Next;UIC3^.UC_Next := UIC1;
End;
Procedure UHi_S_C(UHSC2 : UPntrT_C;Var UHSC3 : UPntrT_C);
Var UHSC1 : UPntrT_C;
Begin
  UHSC1 := UC_Head;
  While UHSC3^.UCap_Rec.UCap_Max < UHSC2^.UC_Next^.UCap_Rec.UCap_Max do
    If UHSC1^.UCap_Rec.UCap_Max > UHSC2^.UC_Next^.UCap_Rec.UCap_Max then UHSC3 := UHSC1
    Else UHSC1 := UHSC1^.UC_Next;
End;
Procedure UC_Arr;
Var UCA2,UCA3 : UPntrT_C;UCA4 : char;UCA5 : integer;
Begin
  UCA2 := UC_Head;UCA5 := 0;
  While UCA2^.UC_Next <> nil do
    If UCA2^.UCap_Rec.UCap_Max > UCA2^.UC_Next^.UCap_Rec.UCap_Max then
      Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        UCA3 := UC_Head;UHi_S_C(UCA2,UCA3);UInse_C(UCA2,UCA3);UCA5 := UCA5+1;
      End
    Else
      Begin
        UCA2 := UCA2^.UC_Next;UCA5 := UCA5+1;
      End;
  UCA2 := UC_Head;
  If UCA5 < 18 then
    Begin
      UCA5 := 1;
      writeln('-------------------------------------------------------------------------------');
      writeln(': State :                Generator                : Max. Cap. : Min. Cap. :');
      writeln('-------------------------------------------------------------------------------');
      While UCA2^.UC_Next <> Nil do
        Begin
          writeln(':   ',UCA5:2,'  : ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_No:19,' :  ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_Max:7:2,'  :  ',
                  UCA2^.UCap_Rec.UCap_Min:7:2,'  :');
          UCA5 := UCA5+1;UCA2 := UCA2^.UC_Next;
        End;
      writeln(':   ',UCA5:2,'  : ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_No:19,' :  ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_Max:7:2,'  :  ',
            UCA2^.UCap_Rec.UCap_Min:7:2,'  :');
      writeln('-------------------------------------------------------------------------------');UCA4 := ReadKey;
    End
  Else
    Begin
      write('Table is longer. Do you want to print out (Y/N)=? ');
      Repeat UCA4 := UpCase(ReadKey);
      Until (UCA4 = 'Y') or (UCA4 = 'N');
      writeln(UCA4);
      If UCA4 = 'Y' then
        Begin
          UCA5 := 1;
writeln(LST,'-------------------------------------------------------------------------------');
writeln(LST,': State :                Generator                : Max. Cap. : Min. Cap. :');
writeln(LST,'-------------------------------------------------------------------------------');
          While UCA2^.UC_Next <> Nil do
            Begin
              writeln(LST,':   ',UCA5:2,'  : ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_No:69,' :  ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_Max:7:2,
                      '  :  ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_Min:7:2,'  :');
              UCA5 := UCA5+1;UCA2 := UCA2^.UC_Next;
            End;
          writeln(LST,':   ',UCA5:2,'  : ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_No:69,' :  ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_Max:7:2,
                  '  :  ',UCA2^.UCap_Rec.UCap_Min:7:2,'  :');
writeln(LST,'-------------------------------------------------------------------------------');
        End;
    End;
End;
Procedure UPri_P_A;
Var UPPA1 : UPntrT_P;UPPA2 : string;UPPA3 : real;test1 : integer;
Begin
  test1 := 0;UPPA1 := UP_Head;
  While UPPA1^.UP_Next <> nil do
    Begin
      If UPPA1^.UPri_Rec.UPri_F_C > UPPA1^.UP_Next^.UPri_Rec.UPri_F_C then
        Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          UPPA2 := UPPA1^.UPri_Rec.UPri_No;UPPA3 := UPPA1^.UPri_Rec.UPri_F_C;
          UPPA1^.UPri_Rec.UPri_No := UPPA1^.UP_Next^.UPri_Rec.UPri_No;
          UPPA1^.UPri_Rec.UPri_F_C := UPPA1^.UP_Next^.UPri_Rec.UPri_F_C;
          UPPA1^.UP_Next^.UPri_Rec.UPri_No := UPPA2;UPPA1^.UP_Next^.UPri_Rec.UPri_F_C := UPPA3;
          test1 := test1+1;UPri_P_A;
        End;
      UPPA1 := UPPA1^.UP_Next;test1 := test1+1;   End;
End;
Procedure UPri_Pre;
Var UPP1,UPP2 : UPntrT_P;
    UPP3 : UPntrT_B;
    UPP4,UPP5 : integer;
Begin
  New(UPP1);UP_Head := UPP1;UPP2 := UPP1;UPP3 := UB_Head;UPP4 := 1;
  For UPP5 := 1 to UMax_Bus do
    Begin
      UPP2^.UPri_Rec.UPri_No := UPP3^.UBus_Rec.UGen_No;
      If UPP3^.UBus_Rec.UF_L_Cost = 0 then UPP2^.UPri_Rec.UPri_F_C :=
(UPP3^.UBus_Rec.UA+UPP3^.UBus_Rec.UB*UPP3^.UBus_Rec.UPMAX+UPP3^.UBus_Rec.UC*Sqr(UPP3^.UBus_Rec.UPMAX))/UPP3^.UBus_Rec.UPMAX
      Else UPP2^.UPri_Rec.UPri_F_C := UPP3^.UBus_Rec.UF_L_Cost;
      UPP2^.UPri_Rec.UPri_Or := UPP4;
      If UPP5 < UMax_Bus then
        Begin
          New(UPP1);UPP2^.UP_Next := UPP1;UPP2 := UPP1;UPP3 := UPP3^.UB_Next;UPP4 := UPP4+1;
        End;
    End;
  UPP2^.UP_Next := nil;UPri_P_A;
End;
Procedure UAdj_N_C(Var ANC1 : string);
Var ANC2,ANC3,ANC8,ANC11,ANC12,ANC14 : integer;ANC4,ANC13 : string;ANC5,ANC6 : UPntrT_P;
Begin
  ANC2 := Length(ANC1);ANC3 := 1;
  While ANC3 <> ANC2+2 do
    Begin
      If ANC3 = 1 then
        Begin
          ANC11 := ANC3;ANC4 := '';
          While (Copy(ANC1,ANC3,1) <> ' ') and (ANC3 <> ANC2+1) do
            Begin
              ANC4 := ANC4+Copy(ANC1,ANC3,1);ANC3 := ANC3+1;
            End;
          ANC3 := ANC3+1;ANC5 := UP_Head;
          While ANC4 <> ANC5^.UPri_Rec.UPri_No do ANC5 := ANC5^.UP_Next;
        End
      Else
        Begin
          ANC5 := ANC6;ANC11 := ANC12;
        End;
      ANC12 := ANC3;ANC4 := '';
      While (Copy(ANC1,ANC3,1) <> ' ') and (ANC3 <> ANC2+1) do
        Begin
          ANC4 := ANC4+Copy(ANC1,ANC3,1);ANC3 := ANC3+1;
        End;
      ANC3 := ANC3+1;ANC6 := UP_Head;
      While ANC4 <> ANC6^.UPri_Rec.UPri_No do ANC6 := ANC6^.UP_Next;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      If ANC5^.UPri_Rec.UPri_Or >= ANC6^.UPri_Rec.UPri_Or then
        Begin
          If ANC11 <> 1 then
            Begin
              ANC13 := '';ANC14 := 1;
              While ANC14 <> ANC11-1 do
                Begin
                  ANC13 := ANC13+Copy(ANC1,ANC14,1);ANC14 := ANC14+1;
                End;
            End
          Else ANC13 := '';
          ANC4 := '';
          While ANC3 <> ANC2+2 do
            Begin
              ANC4 := ANC4+Copy(ANC1,ANC3,1);ANC3 := ANC3+1;
            End;
          If (ANC13 = '') and (ANC4 = '') then
            ANC1 := ANC13+ANC6^.UPri_Rec.UPri_No+' '+ANC5^.UPri_Rec.UPri_No+ANC4
          Else If (ANC13 = '') and (ANC4 <> '') then
              ANC1 := ANC13+ANC6^.UPri_Rec.UPri_No+' '+ANC5^.UPri_Rec.UPri_No+' '+ANC4
            Else If (ANC13 <> '') and (ANC4 = '') then
                ANC1 := ANC13+' '+ANC6^.UPri_Rec.UPri_No+' '+ ANC5^.UPri_Rec.UPri_No+ANC4
              Else ANC1 := ANC13+' '+ANC6^.UPri_Rec.UPri_No+' '+ANC5^.UPri_Rec.UPri_No+' '+ANC4;
          UAdj_N_C(ANC1);
        End;
    End;
End;
Procedure UIn_Or;
Var UI01 : UPntrT_C;UI02 : integer;
Begin
  UI02 := 0;UI01 := UC_Head;
  While UI01^.UC_Next <> nil do
    Begin
      UI02 := UI02+1;UI01^.UCap_Rec.UCap_Or := UI02;UI01 := UI01^.UC_Next;
    End;
  UI02 := UI02+1;UI01^.UCap_Rec.UCap_Or := UI02;
End;
Procedure UC_D_Mo1(UCDM101 : UPntrT_1);
Var UCDM102,UCDM103,UCDM106,UCDM113,UCDM114,UCDM119,UCDM121,UCDM123,UCDM124,UCDM125,UCDM126 : byte;
    UCDM104,UCDM105,UCDM107,UCDM108{,UCDM109,UCDM112},UCDM115,UCDM116,UCDM122,UCDM128 : integer;
    UCDM110,UCDM111,UCDM117,UCDM120,UCDM127 : string;UCDM118 : UPntrT_B;UCDM109,UCDM112 : real;UCDM129 : boolean;
Begin
  UCDM102 := Pos('F',UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta);UCDM103 := Length(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta);
  UCDM106 := Length(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div);UCDM114 := Length(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_No);
  UCDM104 := 1;UCDM107 := 1;UCDM115 := 1;UCDM105 := 0;UCDM108 := 0;UCDM109 := 0;UCDM112 := 0;UCDM116 := 0;
  UCDM113 := 0;UCDM119 := 0;
  While (UCDM104 <> UCDM103+2) and (UCDM107 <> UCDM106+2) and (UCDM115 <> UCDM114+2) do
    Begin
      UCDM123 := UCDM113;UCDM124 := UCDM119;UCDM110 := '';
      While (Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta,UCDM104,1) <> ' ') and (UCDM104 <> UCDM103+1) do
        Begin
          UCDM110 := UCDM110+Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta,UCDM104,1);UCDM104 := UCDM104+1;
        End;
      UCDM104 := UCDM104+1;UCDM111 := '';UCDM129 := False;
   While ((Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107,1) <> ' ') or (UCDM129 = False)) and (UCDM107 <> UCDM106+1) do
```

```
      Begin
        UCDM111 := UCDM111+Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107,1);
        If (Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107,1) <> ' ') then UCDM129 := True;
        UCDM107 := UCDM107+1;
      End;
    UCDM107 := UCDM107+1;UCDM117 := '';
    While (Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_No,UCDM115,1) <> ' ') and (UCDM115 <> UCDM114+1) do
      Begin
        UCDM117 := UCDM117+Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_No,UCDM115,1);UCDM115 := UCDM115+1;
      End;
    UCDM115 := UCDM115+1;UCDM113 := Length(UCDM111);UCDM119 := Length(UCDM117);
    If UCDM110 = 'F' then
      Begin
        Delete(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta,UCDM104-2,1);Insert('T',UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta,UCDM104-2);
        Delete(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107-UCDM113-1,UCDM113);UCDM118 := UB_Head;
        While UCDM118^.UBus_Rec.UGen_No <> UCDM117 do UCDM118 := UCDM118^.UB_Next;
        Str(UCDM118^.UBus_Rec.UPMin:6:2,UCDM120);Insert(UCDM120,UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107-UCDM113-1);
        UCDM121 := Length(UCDM120);
        If UCDM121 <> UCDM113 then UCDM107 := UCDM107+UCDM121-UCDM113;
        Val(UCDM111,UCDM112,UCDM122);
        If UCDM122 <> 0 then writeln('Error Value Not real');
        UCDM109 := UCDM109+UCDM118^.UBus_Rec.UPMin-UCDM112;
        If (UCDM105 = 0) and (UCDM108 = 0) and (UCDM116 = 0) then
          If UCDM104-4 <= 0 then
            Begin
              UCDM105 := 1;UCDM108 := 1;UCDM116 := 1;UCDM128 := 3;
            End
          Else
            Begin
              UCDM105 := UCDM104-4;UCDM108 := UCDM107-UCDM121-2-UCDM123;
              UCDM116 := UCDM115-UCDM124-2-UCDM119;UCDM128 := UCDM104;
            End;
          UCDM106 := Length(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div);
      End;
  End;
UCDM104 := UCDM105;UCDM107 := UCDM108;UCDM115 := UCDM116;UCDM111 := '';UCDM129 := False;
While ((Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107,1) <> ' ') or (UCDM129 = False)) and (UCDM107 <> UCDM106+1) do
  Begin
    UCDM111 := UCDM111+Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107,1);
    If (Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM107,1) <> ' ') then UCDM129 := True;
    UCDM107 := UCDM107+1;
  End;
UCDM107 := UCDM107+1;UCDM117 := '';
While (Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_No,UCDM115,1) <> ' ') and (UCDM115 <> UCDM114+1) do
  Begin
    UCDM117 := UCDM117+Copy(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_No,UCDM115,1);UCDM115 := UCDM115+1;
  End;
UCDM115 := UCDM115+1;Val(UCDM111,UCDM112,UCDM122);
If UCDM122 <> 0 then writeln('Error Value Not real');
UCDM112 := UCDM112-UCDM109;UCDM118 := UB_Head;
While UCDM118^.UBus_Rec.UGen_No <> UCDM117 do UCDM118 := UCDM118^.UB_Next;
If (UCDM112 > UCDM118^.UBus_Rec.UPMax) or (UCDM112 < UCDM118^.UBus_Rec.UPMin) then
  Begin
    Delete(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta,UCDM105,1);Insert('F',UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta,UCDM105);
  End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  UCDM126 := Length(UCDM111);Delete(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM108,UCDM126);
  Str(UCDM112:6:2,UCDM127);Insert(UCDM127,UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div,UCDM108);
  UCDM106 := Length(UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Div);UCDM125 := Pos('F',UCDM101^.UIte_Rec.UIte_Sta);
  If UCDM125 <> 0 then
    Begin
      If UCDM128-2 = 1 then writeln('Error Capacity Less Than Minimum');UC_D_Mol(UCDM101);
    End;
End;
Procedure UCap_Div(UCD1 : UPntrT_I);
Var UCD3,UCD4 : integer;UCD5,UCD8 : string;UCD6 : byte;UCD7 : UPntrT_B;UCD2 : real;
Begin
  UCD2 := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Cap;UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := '';UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := '';
  UCD3 := 1;UCD4 := Length(UCD1^.UIte_Rec.UIte_No);UCD6 := Pos(' ',UCD1^.UIte_Rec.UIte_No);
  If UCD6 <> 0 then
    Begin
      While UCD3 <> UCD4+2 do
        Begin
          UCD5 := '';
          While (UCD3 <> UCD4+1) and (Copy(UCD1^.UIte_Rec.UIte_No,UCD3,1) <> ' ') do
            Begin
              UCD5 := UCD5+Copy(UCD1^.UIte_Rec.UIte_No,UCD3,1);UCD3 := UCD3+1;
            End;
          UCD3 := UCD3+1;UCD7 := UB_Head;
          While UCD7^.UBus_Rec.UGen_No <> UCD5 do UCD7 := UCD7^.UB_Next;
          If UCD2 >= 0 then
            If UCD2 > UCD7^.UBus_Rec.UPMax then
              Begin
                Str(UCD7^.UBus_Rec.UPMax:6:2,UCD8);
                If UCD6 = UCD3-1 then
                  Begin
UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'T';
                  End
                Else
                  Begin
                    UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div:=UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+' '+UCD8;
                    UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta:=UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+' '+'T';
                  End;
                UCD2 := UCD2-UCD7^.UBus_Rec.UPMax;
              End
            Else
              If UCD2 < UCD7^.UBus_Rec.UPMin then
                Begin
                  Str(UCD2:6:2,UCD8);
                  If UCD6 = UCD3-1 then
                    Begin
                      UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;
                      UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'F';
                    End
                  Else
                    Begin
                      UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+' '+UCD8;
                      UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+' '+'F';
                    End;
                  UCD2 := UCD2-UCD2;
                End
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            Else
              Begin
                Str(UCD2:6:2,UCD8);
                If UCD6 = UCD3-1 then
                  Begin
                    UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;
                    UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'T';
                  End
                Else
                  Begin
                    UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+' '+UCD8;
                    UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+' '+'T';
                  End;
                UCD2 := UCD2-UCD2;
              End
          Else
            Begin
              Str(UCD2:6:2,UCD8);
              If UCD6 = UCD3-1 then
                Begin
                  UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;
                  UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'F';
                End
              Else
                Begin
                  UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+' '+UCD8;
                  UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+' '+'F';
                End;
              UCD2 := UCD2-UCD2;
            End;
        End;
    End
Else
  Begin
    UCD5 := '';
    While (UCD3 <> UCD4+1) do
      Begin
        UCD5 := UCD5+Copy(UCD1^.UIte_Rec.UIte_No,UCD3,1);UCD3 := UCD3+1;
      End;
    UCD3 := UCD3+1;UCD7 := UB_Head;
    While UCD7^.UBus_Rec.UGen_No <> UCD5 do UCD7 := UCD7^.UB_Next;
    If UCD2 >= 0 then
      If UCD2 > UCD7^.UBus_Rec.UPMax then
        Begin
          Str(UCD7^.UBus_Rec.UPMax:6:2,UCD8);UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;
          UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'T';UCD2 := UCD2-UCD7^.UBus_Rec.UPMax;
        End
      Else
        If UCD2 < UCD7^.UBus_Rec.UPMin then
          Begin
            Str(UCD2:8:2,UCD8);UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;
            UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'F';UCD2 := UCD2-UCD2;
          End
        Else
          Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            Str(UCD2:6:2,UCD8);UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;
            UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'T';UCD2 := UCD2-UCD2;
          End
      Else
        Begin
          Str(UCD2:6:2,UCD8);UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Div+UCD8;
          UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta := UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta+'F';UCD2 := UCD2-UCD2;
        End;
    End;
  If UCD2 <> 0 then writeln('Error Final <> 0');
  UCD6 := Pos('F',UCD1^.UIte_Rec.UIte_Sta);
  If (UCD6 <> 0) then UC_D_Mol(UCD1);
End;
Procedure UPSe_L_I(Var UPSLI1 : UPntrT_1);
Var UPSLI2,UPSLI3 : UPntrT_1;UPSLI5,UPSLI6,UPSLI9,UPSLI10 : byte;UPSLI7,UPSLI11 : string;
    UPSLI17 : integer;UPSLI8,UPSLI12 : real;
Begin
  UPSLI2 := UPSLI1;UPSLI5 := 1;UPSLI6 := Length(UPSLI1^.UIte_Rec.UIte_S_N);
  While UPSLI5 <> UPSLI6+2 do
    Begin
      UPSLI7 := '';
      While (Copy(UPSLI1^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPSLI5,1) <> ' ') and (UPSLI5 <> UPSLI6+1) do
        Begin
          UPSLI7 := UPSLI7+Copy(UPSLI1^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPSLI5,1);UPSLI5 := UPSLI5+1;
        End;
      UPSLI5 := UPSLI5+1;
    End;
  Val(UPSLI7,UPSLI8,UPSLI17);
  If UPSLI17 <> 0 then
    Begin
      writeln('Error Value Not real');Halt;
    End;
  While UPSLI2^.UI_Next <> nil do
    Begin
      UPSLI9 := 1;UPSLI10 := Length(UPSLI2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N);
      While UPSLI9 <> UPSLI10+2 do
        Begin
          UPSLI11 := '';
          While (Copy(UPSLI2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPSLI9,1) <> ' ') and (UPSLI9 <> UPSLI10+1) do
            Begin
              UPSLI11 := UPSLI11+Copy(UPSLI2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPSLI9,1);UPSLI9 := UPSLI9+1;
            End;
          UPSLI9 := UPSLI9+1;
        End;
      Val(UPSLI11,UPSLI12,UPSLI17);
      If UPSLI17 <> 0 then
        Begin
          writeln('Error Value Not real');Halt;
        End;
      If UPSLI8 > UPSLI12 then
        Begin
          UPSLI3 := UPSLI1;UPSLI1 := UPSLI2^.UI_Next;UPSLI2^.UI_Next := UPSLI2^.UI_Next^.UI_Next;
          UPSLI1^.UI_Next := UPSLI3;UPSLI8 := UPSLI12;
        End
      Else UPSLI2 := UPSLI2^.UI_Next;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    End;
End;
Procedure UPInse_I(UPII1 : UPntrT_I;Var UPII2,UPII3 : UPntrT_I);
Var UPII5,UPII6,UPII9,UPII10 : byte;UPII7,UPIII1 : string;UPIII7,UPIII2 : integer;UPII8 : real;
Begin
  UPII8 := -2;UPIII2 := -1;
  While UPII8 <= UPIII2 do
    Begin
      UPII5 := 1;UPII6 := Length(UPII1^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N);
      While UPII5 <> UPII6+2 do
        Begin
          UPII7 := '';
          While (Copy(UPII1^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPII5,1) <> ' ') and (UPII5 <> UPII6+1) do
            Begin
              UPII7 := UPII7+Copy(UPII1^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPII5,1);UPII5 := UPII5+1;
            End;
          UPII5 := UPII5+1;
        End;
      Val(UPII7,UPII8,UPIII7);
      If UPIII7 <> 0 then
        Begin
          writeln('Error Value Not real');Halt;
        End;
      UPII9 := 1;UPIII0 := Length(UPII2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N);
      While UPII9 <> UPIII0+2 do
        Begin
          UPIII1 := '';
          While (Copy(UPII2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPII9,1) <> ' ') and (UPII9 <> UPIII0+1) do
            Begin
              UPIII1 := UPIII1+Copy(UPII2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPII9,1);UPII9 := UPII9+1;
            End;
          UPII9 := UPII9+1;
        End;
      Val(UPIII1,UPIII2,UPIII7);
      If UPIII7 <> 0 then
        Begin
          writeln('Error Value Not real');Halt;
        End;
      If UPII8 < UPIII2 then UPII1 := UPII1^.UI_Next;
    End;
  UPII3 := UPII1;UPIII1 := UPII2^.UI_Next;UPII2^.UI_Next := UPII2^.UI_Next^.UI_Next;
  UPII1^.UI_Next := UPII3^.UI_Next;UPII3^.UI_Next := UPIII1;
End;
Procedure UPLo_S_I(UPLSI1,UPLSI2 : UPntrT_I;Var UPLSI3 : UPntrT_I);
Var UPLSI5,UPLSI6,UPLSI9,UPLSI10,UPLSI13,UPLSI14 : byte;UPLSI7,UPLSI11,UPLSI15 : string;
    UPLSI17,UPLSI12 : integer;UPLSI8,UPLSI16 : real;
Begin
  UPLSI9 := 1;UPLSI10 := Length(UPLSI2^.UIte_Rec.UIte_S_N);
  While UPLSI9 <> UPLSI10+2 do
    Begin
      UPLSI11 := '';
      While (Copy(UPLSI2^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI9,1) <> ' ') and (UPLSI9 <> UPLSI10+1) do
        Begin
          UPLSI11 := UPLSI11+Copy(UPLSI2^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI9,1);UPLSI9 := UPLSI9+1;
        End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    UPLSI9 := UPLSI9+1;
  End;
Val(UPLSI11,UPLSI12,UPLSI17);
If UPLSI17 <> 0 then
  Begin
    writeln('Error Value Not real');Halt;
  End;
UPLSI13 := 1;UPLSI14 := Length(UPLSI3^.UIte_Rec.UIte_S_N);
While UPLSI13 <> UPLSI14+2 do
  Begin
    UPLSI15 := '';
    While (Copy(UPLSI3^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI13,1) <> ' ') and (UPLSI13 <> UPLSI14+1) do
      Begin
        UPLSI15 := UPLSI15+Copy(UPLSI3^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI13,1);UPLSI13 := UPLSI13+1;
      End;
    UPLSI13 := UPLSI13+1;
  End;
Val(UPLSI15,UPLSI16,UPLSI17);
If UPLSI17 <> 0 then
  Begin
    writeln('Error Value Not real');Halt;
  End;
While (UPLSI16 < UPLSI12) and (UPLSI1^.UI_Next <> nil ) do
  Begin
    UPLSI5 := 1;UPLSI6 := Length(UPLSI1^.UIte_Rec.UIte_S_N);
    While UPLSI5 <> UPLSI6+2 do
      Begin
        UPLSI7 := '';
        While (Copy(UPLSI1^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI5,1) <> ' ') and (UPLSI5 <> UPLSI6+1) do
          Begin
            UPLSI7 := UPLSI7+Copy(UPLSI1^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI5,1);UPLSI5 := UPLSI5+1;
          End;
        UPLSI5 := UPLSI5+1;
      End;
    Val(UPLSI7,UPLSI8,UPLSI17);
    If UPLSI17 <> 0 then
      Begin
        writeln('Error Value Not real');Halt;
      End;
    If UPLSI8 > UPLSI12 then
      Begin
        UPLSI16 := UPLSI8;UPLSI3 := UPLSI1;
      End
    Else
      UPLSI1 := UPLSI1^.UI_Next;
  End;
If UPLSI1^.UI_Next = nil then
  Begin
    UPLSI5 := 1;UPLSI6 := Length(UPLSI1^.UIte_Rec.UIte_S_N);
    While UPLSI5 <> UPLSI6+2 do
      Begin
        UPLSI7 := '';
        While (Copy(UPLSI1^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI5,1) <> ' ') and (UPLSI5 <> UPLSI6+1) do
          Begin
            UPLSI7 := UPLSI7+Copy(UPLSI1^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPLSI5,1);UPLSI5 := UPLSI5+1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          End;
        UPLSI5 := UPLSI5+1;
      End;
    Val(UPLSI7,UPLSI8,UPLSI17);
    If UPLSI17 <> 0 then
      Begin
        writeln('Error Value Not real');Halt;
      End;
    If UPLSI8 > UPLSI12 then
      Begin
        UPLSI16 := UPLSI8;UPLSI3 := UPLSI1;
      End
  End;
End;
Procedure UPI_Arr(UPIA1 : UPntrT_1);
Var UPIA2,UPIA3 : UPntrT_1;UPIA9,UPIA10,UPIA13,UPIA14 : byte;
  UPIA11,UPIA15 : string;UPIA17,UPIA16 : integer;UPIA12 : real;
Begin
  UPIA2 := UPIA1;UPIA9 := 1;UPIA10 := Length(UPIA2^.UIte_Rec.UIte_S_N);
  While UPIA9 <> UPIA10+2 do
    Begin
      UPIA11 := '';
      While (Copy(UPIA2^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPIA9,1) <> ' ') and (UPIA9 <> UPIA10+1) do
        Begin
          UPIA11 := UPIA11+Copy(UPIA2^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPIA9,1);UPIA9 := UPIA9+1;
        End;
      UPIA9 := UPIA9+1;
    End;
  Val(UPIA11,UPIA12,UPIA17);
  If UPIA17 <> 0 then
    Begin
      writeln('Error Value Not real');Halt;
    End;
  While UPIA2^.UI_Next <> nil do
    Begin
      UPIA13 := 1;UPIA14 := Length(UPIA2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N);
      While UPIA13 <> UPIA14+2 do
        Begin
          UPIA15 := '';
          While (Copy(UPIA2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPIA13,1) <> ' ') and (UPIA13 <> UPIA14+1) do
            Begin
              UPIA15 := UPIA15+Copy(UPIA2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_S_N,UPIA13,1);UPIA13 := UPIA13+1;
            End;
          UPIA13 := UPIA13+1;
        End;
      Val(UPIA15,UPIA16,UPIA17);
      If UPIA17 <> 0 then
        Begin
          writeln('Error Value Not real');Halt;
        End;
      If UPIA12 > UPIA16 then
        Begin
          UPIA3 := UPIA1;UPLo_S_I(UPIA1,UPIA2,UPIA3);UPInse_I(UPIA1,UPIA2,UPIA3);
        End
      Else
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Begin
          UPIA12 := UPIA16;UPIA2 := UPIA2^.UI_Next;
        End;
    End;
End;
Procedure USe_H_I(Var USHI1 : UPntrT_I);
Var USHI2,USHI3 : UPntrT_I;
Begin
  USHI2 := USHI1;
  While USHI2^.UI_Next <> nil do
    If USHI1^.UIte_Rec.UIte_T_C > USHI2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_T_C then
      Begin
        USHI3 := USHI1;USHI1 := USHI2^.UI_Next;USHI2^.UI_Next := USHI2^.UI_Next^.UI_Next;USHI1^.UI_Next := USHI3;
      End
    Else USHI2 := USHI2^.UI_Next;
End;
Procedure UInse_I(Var UII2,UII3 : UPntrT_I);
Var UII1 : UPntrT_I;
Begin
  UII1 := UNI_Head;
 While UII1^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_T_C < UII2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_T_C do UII1 := UII1^.UI_Next;
  UII3 := UII1;UII1 := UII2^.UI_Next;UII2^.UI_Next := UII2^.UI_Next^.UI_Next;
  UII1^.UI_Next := UII3^.UI_Next;UII3^.UI_Next := UII1;
End;
Procedure UHi_S_I(UHSI2 : UPntrT_I;Var UHSI3 : UPntrT_I);
Var UHSI1 : UPntrT_I;
Begin
  UHSI1 := UNI_Head;
  While UHSI3^.UIte_Rec.UIte_T_C < UHSI2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_T_C do
    If UHSI1^.UIte_Rec.UIte_T_C > UHSI2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_T_C then UHSI3 := UHSI1
    Else UHSI1 := UHSI1^.UI_Next;
End;
Procedure UI_Arr;
Var UIA2,UIA3 : UPntrT_I;
Begin
  UIA2 := UNI_Head;
  While UIA2^.UI_Next <> nil do
    If UIA2^.UIte_Rec.UIte_T_C > UIA2^.UI_Next^.UIte_Rec.UIte_T_C then
      Begin
        UIA3 := UNI_Head;UHi_S_I(UIA2,UIA3);UInse_I(UIA2,UIA3);
      End
    Else UIA2 := UIA2^.UI_Next;
End;
Procedure UI_Ar_RN(Var UIARN1 : UPntrT_I;UIARN2 : integer{ShortInt});
Var UIARN3,UIARN4,UIARN5 : UPntrT_I;UIARN6 : integer{ShortInt};
Begin
  While (UIARN1^.UI_Next <> nil) and (UIARN1^.UIte_Rec.UIte_T_C < 0) do UIARN1 := UIARN1^.UI_Next;
  If USave_N > 0 then
    Begin
      UIARN3 := UIARN1;UIARN6 := 1;
      While UIARN3^.UI_Next <> nil do
        Begin
          UIARN6 := UIARN6+1;UIARN3 := UIARN3^.UI_Next;
        End;
      If USave_N < UIARN6 then
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Begin
          UIARN3 := URI_Head;
          If UIARN3 = UIARN1 then UIARN3 := UIARN1 Else
            While UIARN3^.UI_Next <> UIARN1 do UIARN3 := UIARN3^.UI_Next;
          UIARN4 := UIARN1;UIARN6 := 0;
          While UIARN6 <> USave_N do
            Begin
              UIARN4 := UIARN4^.UI_Next;UIARN6 := UIARN6+1;
            End;
          UIARN5 := UIARN3;
          While UIARN5^.UI_Next <> nil do UIARN5 := UIARN5^.UI_Next;
          If UIARN3 = UIARN1 then URI_Head := UIARN4 Else UIARN3^.UI_Next := UIARN4;
          UIARN5^.UI_Next := UIARN1;UIARN6 := 1;UIARN4 := UIARN1;
          While UIARN6 <> USave_N do
            Begin
              UIARN4 := UIARN4^.UI_Next;UIARN6 := UIARN6+1;
            End;
          UIARN4^.UI_Next := nil;
        End;
    End;
End;
Procedure UDel_L_N(UDLN1,UDLN2 : byte);
Var UDLN3 : byte;
Begin
  GotoXY(1,UDLN1);
  For UDLN3 := 1 to UDLN2 do DelLine;
End;
Procedure UOut_Pri;
Var UP01 : UPntrT_H;UP02,UP06,UP011,UP026,UP028 : byte;UP03,UP010 : UPntrT_I;UP04,UP09 : char;
    UP05,UP012,UP021,UP024,UP025 : integer;UP07,UP08,UP013,UP027 : string;UP014,UP022 : integer;
    UP023 : boolean;UP030 : char;UP031,UP032 : ShortInt;
Begin
  Clrscr;UP01 := UH_Head;UP02 := 3;
  If USave_N = 0 then UP013 := 'All' Else Str(USave_N,UP013);
  writeln(UOpt_Str,' ; Save = ',UP013);
  writeln('-------------------------------------------------------------------------');
  writeln(': Hour : State : State Cost : Start+Old Cost : Total Cost : Old State :');
  writeln('-------------------------------------------------------------------------');
  While UP01^.UH_Next <> nil do
    Begin
      write(':');GotoXY(4,WhereY);write(UP01^.UHead_H:2);GotoXY(8,WhereY);write(':');
      UPSe_L_I(UP01^.UReal_Ad);UPI_Arr(UP01^.UReal_Ad);UP03 := UP01^.UReal_Ad;
      While UP03^.UI_Next <> nil do
        Begin
          GotoXY(1,WhereY);write(':');GotoXY(8,WhereY);write(':');UP05 := 1;UP08 := '';
          UP06 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
          While UP05 <> UP06+2 do
            Begin
              If UP05 > 1 then UP08 := UP07;
              UP07 := '';
              While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1) <> ' ') and (UP05 <> UP06+1) do
                Begin
                  UP07 := UP07+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1);UP05 := UP05+1;
                End;
              UP05 := UP05+1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          End;
        GotoXY(11,WhereY);write(UP07:2);GotoXY(16,WhereY);write(':');GotoXY(18,WhereY);
        write(UP03^.UIte_Rec.UIte_C:9:2);GotoXY(29,WhereY);write(':');GotoXY(33,WhereY);
        write(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_C:9:2);GotoXY(46,WhereY);write(':');GotoXY(48,WhereY);
        write(UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C:9:2);GotoXY(59,WhereY);write(':');GotoXY(64,WhereY);
        write(UP08:2);GotoXY(71,WhereY);writeln(':');  UP02 := UP02+1;
        If UP02 mod 24 = 0 then
          If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
            Begin
              write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
            End;
        UP03 := UP03^.UI_Next;
      End;
    GotoXY(1,WhereY);write(':');GotoXY(8,WhereY);write(':');UP05 := 1;UP08 := '';
    UP06 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
    While UP05 <> UP06+2 do
      Begin
        If UP05 > 1 then UP08 := UP07;
        UP07 := '';
        While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1) <> ' ') and (UP05 <> UP06+1) do
          Begin
            UP07 := UP07+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1);UP05 := UP05+1;
          End;
        UP05 := UP05+1;
      End;
    GotoXY(11,WhereY);write(UP07:2);GotoXY(16,WhereY);write(':');GotoXY(18,WhereY);
    write(UP03^.UIte_Rec.UIte_C:9:2);GotoXY(29,WhereY);write(':');GotoXY(33,WhereY);
    write(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_C:9:2);GotoXY(46,WhereY);write(':');GotoXY(48,WhereY);
    write(UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C:9:2);GotoXY(59,WhereY);write(':');GotoXY(64,WhereY);
    write(UP08:2);GotoXY(71,WhereY); writeln(':');UP02 := UP02+1;
    If UP02 mod 24 = 0 then
      If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
        Begin
          write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
        End;
    writeln('------------------------------------------------------------------------');UP02 := UP02+1;
    If UP02 mod 24 = 0 then
      If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
        Begin
          write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
        End;
    UP01 := UP01^.UH_Next;
  End;
write(':');GotoXY(4,WhereY);write(UP01^.UHead_H:2);GotoXY(8,WhereY);write(':');UP03 := UP01^.UReal_Ad;
While UP03^.UI_Next <> nil do
  Begin
    GotoXY(1,WhereY);write(':');GotoXY(8,WhereY);write(':');UP05 := 1;UP08 := '';
    UP06 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
    While UP05 <> UP06+2 do
      Begin
        If UP05 > 1 then UP08 := UP07;
        UP07 := '';
        While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1) <> ' ') and (UP05 <> UP06+1) do
          Begin
            UP07 := UP07+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1);UP05 := UP05+1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          End;
        UP05 := UP05+1;
      End;
    GotoXY(11,WhereY);write(UP07:2);GotoXY(16,WhereY);write(':');GotoXY(18,WhereY);
    write(UP03^.UIte_Rec.UIte_C:9:2);GotoXY(29,WhereY);write(':');GotoXY(33,WhereY);
    write(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_C:9:2);GotoXY(46,WhereY);write(':');GotoXY(48,WhereY);
    write(UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C:9:2);GotoXY(59,WhereY);write(':');GotoXY(64,Where");
    write(UP08:2);GotoXY(71,WhereY);writeln(':');UP02 := UP02+1;
    If UP02 mod 24 = 0 then
      If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
        Begin
          write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
        End;
    UP03 := UP03^.UI_Next;
  End;
GotoXY(1,WhereY);write(':');GotoXY(8,WhereY);write(':');UP05 := 1;UP08 := '';
UP06 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
While UP05 <> UP06+2 do
  Begin
    If UP05 > 1 then UP08 := UP07;
    UP07 := '';
    While (Copy UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1) <> ' ') and (UP05 <> UP06+1) do
      Begin
        UP07 := UP07+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP05,1); UP05 := UP05+1;
      End;
    UP05 := UP05+1;
  End;
GotoXY(11,WhereY);write(UP07:2);GotoXY(16,WhereY);write(':');GotoXY(18,WhereY);
write(UP03^.UIte_Rec.UIte_C:9:2);GotoXY(29,WhereY);write(':');GotoXY(33,WhereY);
write(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_C:9:2);GotoXY(46,WhereY);write(':');GotoXY(48,WhereY);
write(UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C:9:2);GotoXY(59,WhereY);write(':');GotoXY(64,WhereY);
write(UP08:2);GotoXY(71,WhereY);writeln(':');UP02 := UP02+1;
If UP02 mod 24 = 0 then
  If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
    Begin
      write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
    End;
writeln('-----------------------------------------------------------------');UP02 := UP02+1;
If UP02 mod 24 = 0 then
  If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
    Begin
      write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
    End;
write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;
If UMax_BL < 7 then
  Begin
Clrscr;HighVideo;GotoXY(35,WhereY);writeln('RESULT');Norwvideo;UP01 := UH_Head;UP03 := UNI_Head;UP010 := UP03;
    While UP03^.UI_Next <> nil do
      Begin
        If UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C > UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C then UP010 := UP03;
        UP03 := UP03^.UI_Next;
      End;
    If UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C > UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C then UP010 := UP03;
    GotoXY(20,WhereY);writeln('Minimum Cost '{,UP01^.UHead_H},' = ',UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C:9:2,' Bath');
    UP06 := Length(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N);UP011 := Length(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N);UP05 := 1;UP012 := 1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
UP02 := 0;GotoXY(1,WhereY);write('----------------');
For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write('---------');
writeln;GotoXY(1,WhereY);write(': Hour : State :');
For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write(' Gen ',UP014:2,' :');
writeln;GotoXY(1,WhereY);write('----------------');
For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write('---------');
writeln;UP02 := UP02+5;
While (UP05 <> UP06+2) and (UP012 <> UP011+2) do
 Begin
   UP07 := '';
   While (Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N,UP05,1) <> ' ') and (UP05 <> UP06+1) do
    Begin
      UP07 := UP07+Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N,UP05,1);UP05 := UP05+1;
    End;
   UP05 := UP05+1;UP08 := '';
   While (Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP012,1) <> ' ') and (UP012 <> UP011+1) do
    Begin
      UP08 := UP08+Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP012,1);UP012 := UP012+1;
    End;
   UP012 := UP012+1;GotoXY(1,WhereY);write(':  ',UP07:2,'  :  ',UP08:2,'   :');
   If UP01 = UH_Head then
    For UP014 := 1 to UMax_Bus do write('        :');
   UPSe_L_I(UP01^.UReal_Ad);UPI_Arr(UP01^.UReal_Ad);UP03 := UP01^.UReal_Ad;
   While UP03^.UI_Next <> nil do
    Begin
      UP025 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
      While UP025 <> UP026+2 do
       Begin
         UP027 := '';
         While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
          Begin
            UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1);UP025 := UP025+1;
          End;
         UP025 := UP025+1;
       End;
      If UP01 <> UH_Head then
       If UP027 = UP08 then
         Begin
          For UP014 := 1 to UMax_Bus do write('        :');
          UP025 := 1;UP024 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_No);
          UP028 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div);
          While (UP025 <> UP026+2) and (UP024 <> UP028+2) do
            Begin
              UP027 := '';
              While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
                Begin
                  UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1);UP025 := UP025+1;
                End;
              UP025 := UP025+1;Val(UP027,UP022,UP021);UP027 := '';UP023 := False;
     While ((Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') or (UP023 = False)) and (UP024 <> UP028+1) do
              Begin
                UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1);
                If (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') then UP023 := True;
                UP024 := UP024+1;
              End;
```

พิพิธภัณฑ์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            UP024 := UP024+1;GotoXY(18+9*(UP022-1),WhereY);write(UP027:6);
          End;
        UP02 := UP02+1;
        If UP02 mod 24 = 0 then
          If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
            Begin
              write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
            End;
      End;
    UP03 := UP03^.UI_Next;
  End;
If UP01 <> UH_Head then
  Begin
    UP025 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
    While UP025 <> UP026+2 do
      Begin
        UP027 := '';
        While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1) <> ' ') and  (UP025 <> UP026+1) do
          Begin
            UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1);UP025 := UP025+1;
          End;
        UP025 := UP025+1;
      End;
    If UP01 <> UH_Head then
      If UP027 = UP08 then
        Begin
          For UP014 := 1 to UMax_Bus do write('        :');
          UP025 := 1;UP024 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_No);
          UP028 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div);
          While (UP025 <> UP026+2) and (UP024 <> UP028+2) do
            Begin
              UP027 := '';
              While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
                Begin
                  UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1);  UP025 := UP025+1;
                End;
              UP025 := UP025+1;Val(UP027,UP022,UP021);UP027 := ''; UP023 := False;
    While ((Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') or (UP023 = False)) and (UP024 <> UP028+1) do
                Begin
                  UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1);
                  If (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') then UP023 := True;
                  UP024 := UP024+1;
                End;
              UP024 := UP024+1;GotoXY(18+9*(UP022-1),WhereY);write(UP027:6);
            End;
          UP02 := UP02+1;
          If UP02 mod 24 = 0 then
            If (UP01^.UH_Next <> nil) or (UP03^.UI_Next <> nil) then
              Begin
                write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(4,22);UP02 := UP02+3;
              End;
        End;
  End;
writeln;GotoXY(1,WhereY);write('----------');
For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write('---------');
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        writeln;UP02 := UP02+2;
        If UP02 mod 23 = 0 then
          If UP05 <> UP06+2 then
            Begin
              write('Press Any Key To Continue');UP04 := ReadKey;UDel_L_N(6,19);UP02 := UP02+5;
            End;
        UP01 := UP01^.UH_Next;
      End;
  End
Else
  Begin
    writeln;write('Table is longer. Do you want to print out (Y/N)=? ');
    Repeat UP030 := UpCase(ReadKey);
    Until (UP030 = 'Y') or (UP030 = 'N');
    writeln;
    If UP030 = 'Y' then
      Begin
    writeln(LST,'RESULT');UP01 := UH_Head;UP03 := UNI_Head;UP010 := UP03;
    While UP03^.UI_Next <> nil do
      Begin
        If UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C > UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C then UP010 := UP03;
        UP03 := UP03^.UI_Next;
      End;
    If UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C > UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C then UP010 := UP03;
    writeln(LST,'Minimum Cost '{,UP01^.UHead_H},' = ',UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C:9:2,' Bath');
    UP06 := Length(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N);UP011 := Length(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N);
    UP05 := 1;UP012 := 1;UP02 := 0;write(LST,'----------------');
    For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write(LST,'---------');
    writeln(LST);write(LST,': Hour : State :');
    For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write(LST,' Gen ',UP014:2,' :');
    writeln(LST);write(LST,'----------------');
    For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write(LST,'---------');
    writeln(LST); UP02 := UP02+5;
    While (UP05 <> UP06+2) and (UP012 <> UP011+2) do
      Begin
        UP07 := '';
        While (Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N,UP05,1) <> ' ') and (UP05 <> UP06+1) do
          Begin
            UP07 := UP07+Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N,UP05,1);UP05 := UP05+1;
          End;
        UP05 := UP05+1;UP08 := '';
        While (Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP012,1) <> ' ') and (UP012 <> UP011+1) do
          Begin
            UP08 := UP08+Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP012,1);UP012 := UP012+1;
          End;
        UP012 := UP012+1;write(LST,':  ',UP07:2,'  :  ',UP08:2,'   :');
        If UP01 = UH_Head then
          For UP014 := 1 to UMax_Bus do write(LST,'        :');
        UPSe_L_I(UP01^.UReal_Ad);UPI_Arr(UP01^.UReal_Ad);UP03 := UP01^.UReal_Ad;
        While UP03^.UI_Next <> nil do
          Begin
            UP025 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
            While UP025 <> UP026+2 do
              Begin
                UP027 := '';
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
        Begin
          UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1);UP025 := UP025+1;
        End;
      UP025 := UP025+1;
    End;
  If UP01 <> UH_Head then
    If UP027 = UP08 then
      Begin
        UP025 := 1;UP024 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_No);
        UP028 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div);UP032 := 1;
        While (UP025 <> UP026+2) and (UP024 <> UP028+2) do
          Begin
            UP027 := '';
            While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
              Begin
                UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1);UP025 := UP025+1;
              End;
            UP025 := UP025+1;Val(UP027,UP022,UP021);UP027 := '';UP023 := False;
  While ((Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') or (UP023 = False)) and (UP024 <> UP028+1) do
              Begin
                UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1);
                If (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') then UP023 := True;
                UP024 := UP024+1;
              End;
            UP024 := UP024+1;write(LST,' ',UP027:6,' :');UP032 := UP032+1;
          End;
        UP02 := UP02+1;
      End;
    UP03 := UP03^.UI_Next;
  End;
If UP01 <> UH_Head then
  For UP031 := UP032 to UMax_Bus do write(LST,'          :');
If UP01 <> UH_Head then
  Begin
    UP025 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
    While UP025 <> UP026+2 do
      Begin
        UP027 := '';
        While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
          Begin
            UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1);UP025 := UP025+1;
          End;
        UP025 := UP025+1;
      End;
    If UP01 <> UH_Head then
      If UP027 = UP08 then
        Begin
          UP025 := 1;UP024 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_No);
          UP028 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div);UP032 := 1;
          While (UP025 <> UP026+2) and (UP024 <> UP028+2) do
            Begin
              UP027 := '';
              While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
                Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                    UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1);UP025 := UP025+1;
                  End;
                UP025 := UP025+1;Val(UP027,UP022,UP021);UP027 := '';UP023 := False;
            While ((Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') or (UP023 = False)) and (UP024 <> UP028+1) do
                  Begin
                    UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1);
                    If (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') then UP023 := True;
                    UP024 := UP024+1;
                  End;
                UP024 := UP024+1;GotoXY(18+9*(UP022-1),WhereY);write(UP027:6); UP032 := UP032+1;
              End;
            For UP031 := UP032 to UMax_Bus do write(LST,'       :');
            UP02 := UP02+1;
          End;
      End;
    writeln(LST);write(LST,'----------------');
    For UP014 := 1 TO UMax_Bus do write(LST,'---------');
    writeln(LST);UP02 := UP02+2;UP01 := UP01^.UH_Next;
      End;
  End;
End;
Procedure UCal_C(UCC1 : UPntrT_B;UCC3 : UPntrT_I;UCC10 : real);
Var UCC2,UCC4 : real;
Begin
  UCC4 := UCC1^.UBus_Rec.UA+UCC1^.UBus_Rec.UB*UCC10+UCC1^.UBus_Rec.UC*Sqr(UCC10);
  UCC3^.UIte_Rec.UIte_C := UCC3^.UIte_Rec.UIte_C+UCC4;
End;
Procedure UCre_C_P;
Var UCP1,UCP2,UCP5{,UCP4,UCP6,UCP7,UCP8} : UPntrT_C;UCP3 : UPntrT_P;
Begin
 New(UCP1);UC_Head := UCP1;UCP2 := UCP1;UCP3 := UP_Head; UCP2^.UCap_Rec.UCap_No := UCP3^.UPri_Rec.UPri_No;
 UCP2^.UCap_Rec.UCap_Sta := True;UCP3 := UCP3^.UP_Next;New(UCP1);UCP5 := UCP2;UCP2^.UC_Next := UCP1;UCP2 := UCP1;
  While UCP3^.UP_Next <> nil do
    Begin
      UCP2^.UCap_Rec.UCap_No := UCP5^.UCap_Rec.UCap_No+' '+UCP3^.UPri_Rec.UPri_No;
      UCP2^.UCap_Rec.UCap_Sta := True;UCP3 := UCP3^.UP_Next;New(UCP1);UCP5 := UCP2;
      UCP2^.UC_Next := UCP1;UCP2 := UCP1;
    End;
  UCP2^.UCap_Rec.UCap_No := UCP5^.UCap_Rec.UCap_No+' '+UCP3^.UPri_Rec.UPri_No;
  UCP2^.UCap_Rec.UCap_Sta := True;UCP2^.UC_Next := Nil;
End;
Procedure UM_F_Data(Var UB_Head : UPntrT_B;Var UD_Head : UPntrT_D;Var UC_Head : UPntrT_C;Var UP_Head : UPntrT_P);
Begin{Main}
  UPri_Pre;
  UCre_C_P;
  UCreat_C;
  USe_H_C(UC_Head);
  UC_Arr;
  UIn_Or;
End;
End.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
UNIT Pri_T;
Interface
Uses crt,UT_Data;
Procedure UP_Cal(UPC5 : char);
Implementation
Procedure  Inp_D(Var  UD_Head : UPntrT_D;ID1,ID2 : ShortInt;ID3 : string;ID4 : real);
Var ID5,ID6 : UPntrT_D;ID7 : Boolean;ID8 : char;
Begin
  ID7 := False;
  If UD_Head = Nil then
    Begin
      New(ID6);UD_Head := ID6;ID5 := ID6;ID5^.UDema_Rec.UHour_H := ID2;ID5^.UDema_Rec.UBus_D := ID1;
      ID5^.UD_Next := Nil;ID7 := True;
    End
  Else
    Begin
      ID6 := UD_Head;
      While (ID6^.UD_Next <> Nil) and (ID7 = False) do
        If (ID2 = ID6^.UDema_Rec.UHour_H) and (ID1 = ID6^.UDema_Rec.UBus_D) then
          Begin
            ID5 := ID6;ID7 := True;
          End
        Else ID6 := ID6^.UD_Next;
      If (ID2 = ID6^.UDema_Rec.UHour_H) and (ID1 = ID6^.UDema_Rec.UBus_D) then
        Begin
          ID5 := ID6;ID7 := True;
        End;
    End;
  If ID7 = False then
    Begin
      New(ID6);ID5 := UD_Head;
      While ID5^.UD_Next <> Nil do ID5 := ID5^.UD_Next;
      ID5^.UD_Next := ID6;ID5 := ID6;ID5^.UDema_Rec.UHour_H := ID2;ID5^.UDema_Rec.UBus_D := ID1;
      ID5^.UD_Next := Nil;ID7 := True;
    End;
  If ID7 = True then
    Begin
      If ID3 = 'DP' then ID5^.UDema_Rec.UDP := ID4
      Else If ID3 = 'DQ' then ID5^.UDema_Rec.UDQ := ID4;
    End
  Else
    Begin
      write('Error --> Not open array ');ID8 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Seek_D(Var SD5 : UPntrT_D;SD1,SD2 : ShortInt;SD3 : string;Var SD4 : real);
Var SD6 : Boolean;SD7 : char;
Begin
  SD6 := False;
  While (SD5^.UD_Next <> Nil) and (SD6 = False) do
    Begin
      If (SD2 = SD5^.UDema_Rec.UHour_H) and (SD1 = SD5^.UDema_Rec.UBus_D) then
        Begin
          SD6 := True;
          If SD3 = 'DP' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDP
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          Else If SD3 = 'DQ' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDQ
            Else
              Begin
                SD6 := False;SD5 := SD5^.UD_Next;
              End;
        End
      Else SD5 := SD5^.UD_Next;
    End;
  If (SD2 = SD5^.UDema_Rec.UHour_H) and (SD1 = SD5^.UDema_Rec.UBus_D) and (SD6 = False) then
    Begin
      SD6 := True;
      If SD3 = 'DP' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDP
      Else If SD3 = 'DQ' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDQ
        Else SD6 := False;
    End;
  If SD6 = False then
    Begin
      write('Error --> Not found value of ',SD3,'(',SD2:2,',',SD1:2,')');SD7 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure UOut_Err(UOE1 : UPntrT_D);
Var UOE2,UOE3 : Char;UOE4,UOE5 : string;
Begin
  If UOpt_Cal = '1' then UOE4 := 'Strict Priority'
  Else If UOpt_Cal = '2' then UOE4 :=  'Dynamic Programming No Constraint'
    Else UOE4 :=  'Dynamic Programming With Constraint';
  If USave_N = 0 then UOE5 := 'All'
  Else Str(USave_N,UOE5);
  Clrscr;GotoXY(21,9);writeln(UOE4,'  ;  Save = ',UOE5);GotoXY(14,13);
  write('At Hour ',UOE1^.UDema_Rec.UHour_H,' From Minimum Up Time ');write('And Minimum Down Time');
  GotoXY(1,25);write('Press Any Key To Exit');
  Repeat
    GotoXY(37,11);HighVideo;write('Error');Sound(500);Delay(250);NoSound;GotoXY(1,WhereY);
    ClrEOL;Delay(250);
  Until KeyPressed = True;
  LowVideo;GotoXY(37,11);write('Error');Halt;
End;
Procedure UG_Ini(UGI11 : UPntrT_I);
Var UGI1 : UPntrT_B;UGI2 : string;UGI3 : ShortInt;
Begin
  UGI11^.UIte_Rec.UIte_I_H := '';UGI1 := UB_Head;
  For UGI3 := 1 to UMax_Bus do
    Begin
      Str(UGI1^.UBus_Rec.UIPS,UGI2);
      If UGI1 = UB_Head then UGI11^.UIte_Rec.UIte_I_H := UGI11^.UIte_Rec.UIte_I_H+UGI2
      Else UGI11^.UIte_Rec.UIte_I_H := UGI11^.UIte_Rec.UIte_I_H+' '+UGI2;
      If UGI3 < UMax_Bus then UGI1 := UGI1^.UB_Next;
    End;
  UGI11^.UIte_Rec.UIte_I_B := True;
End;
Procedure UP_Old(Var UPO7 : UPntrT_H);
Var UPO1 : UPntrT_I;UPO2 : UPntrT_B;UPO3,UPO6 : string;UPO4 : byte;UPO5 : UPntrT_C;UPO8 : ShortInt;
Begin
  If UOI_Head = nil then
    Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      New(UP01);U01_Head := UP01;
      UG_Ini(UP01);
      New(UP07);UH_Head := UP07;UP07^.UHead_Ad := U01_Head;UP07^.UReal_Ad := U01_Head;
      UH_Head^.UHead_H := '0';UP02 := UB_Head;UP03 := '';
      For UP08 := 1 to UMax_Bus do
        Begin
          If UP02^.UBus_Rec.UIPS > 0 then
           Begin
             UP04 := Length(UP03);
             If UP04 = 0 then UP03 := UP03+UP02^.UBus_Rec.UGen_No
             Else UP03 := UP03+' '+UP02^.UBus_Rec.UGen_No;
           End;
          If UP08 < UMax_Bus then UP02 := UP02^.UB_Next;
        End;
      UAdj_N_C(UP03);UP05 := UC_Head;
      While UP05^.UCap_Rec.UCap_No <> UP03 do UP05 := UP05^.UC_Next;
      Str(UP05^.UCap_Rec.UCap_Or,UP06);UP01^.UIte_Rec.UIte_S_N := UP06;UP01^.UIte_Rec.UIte_H_N := '0';
      UP01^.UIte_Rec.UIte_C := 0;UP01^.UIte_Rec.UIte_S_C := 0;UP01^.UIte_Rec.UIte_T_C := 0;
      UP01^.UIte_Rec.UIte_No := UP03;UP01^.UIte_Rec.UIte_I_B := True;UP01^.UIte_Rec.UIte_I_H := '';
      UP02 := UB_Head;
      For UP08 := 1 to UMax_Bus do
        Begin
          Str(UP02^.UBus_Rec.UIPS,UP03);
          If UP02 = UB_Head then UP01^.UIte_Rec.UIte_I_H := UP01^.UIte_Rec.UIte_I_H+UP03
          Else UP01^.UIte_Rec.UIte_I_H := UP01^.UIte_Rec.UIte_I_H+' '+UP03;
          If UP08 < UMax_Bus then UP02 := UP02^.UB_Next;
        End;
      UP01^.UI_Next := nil;
    End
  Else U01_Head := UNI_Head;
End;
Procedure UP_C(UPC3 : UPntrT_I);
Var UPC1 : UPntrT_B;UPC4,UPC7,UPC11 : integer;UPC5,UPC8 : byte;UPC6,UPC9 : string;UPC10 : real;UPC12 : boolean;
Begin
  UPC5 := Length(UPC3^.UIte_Rec.UIte_No);UPC8 := Length(UPC3^.UIte_Rec.UIte_Div);UPC4 := 1;
  UPC7 := 1;UPC3^.UIte_Rec.UIte_C := 0;
  While (UPC4 <> UPC5+2) and (UPC7 <> UPC8+2) do
    Begin
      UPC6 := '';
      While (Copy(UPC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPC4,1)<>' ') and (UPC4<>UPC5+1) do
        Begin
          UPC6 := UPC6+Copy(UPC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPC4,1);UPC4 := UPC4+1
        End;
      UPC4 := UPC4+1;UPC9 := '';UPC12 := False;
      While ((Copy(UPC3^.UIte_Rec.UIte_Div,UPC7,1)<>' ') or (UPC12 = False)) and (UPC7<>UPC8+1) do
        Begin
          UPC9 := UPC9+Copy(UPC3^.UIte_Rec.UIte_Div,UPC7,1);
          If (Copy(UPC3^.UIte_Rec.UIte_Div,UPC7,1) <> ' ') then UPC12 := True;
          UPC7 := UPC7+1
        End;
      UPC7 := UPC7+1; UPC1 := UB_Head;
      While UPC1^.UBus_Rec.UGen_No <> UPC6 do UPC1 := UPC1^.UB_Next;
      Val(UPC9,UPC10,UPC11);
      If UPC11 <> 0 then writeln('Error Value Not real');
      UCal_C(UPC1,UPC3,UPC10);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    End;
End;
Procedure UP_S(UPS3,UPS11 : UPntrT_I;Var UPS14 : real);
Var UPS1,UPS4 : integer;UPS2,UPS5 : byte;UPS6 : UPntrT_B;UPS7,UPS8 : string;
Begin
  UPS14 := 0;UPS1 := 1;UPS4 := 1;UPS2 := Length(UPS3^.UIte_Rec.UIte_No);UPS5 := Length(UPS3^.UIte_Rec.UIte_S_S);
  While (UPS1 <> UPS2+2) and (UPS4 <> UPS5+2) do
    Begin
      UPS7 := '';
      While (UPS1<>UPS2+1) and (Copy(UPS3^.UIte_Rec.UIte_No,UPS1,1)<>' ') do
        Begin
          UPS7 := UPS7+Copy(UPS3^.UIte_Rec.UIte_No,UPS1,1);UPS1 := UPS1+1;
        End;
      UPS1 := UPS1+1;UPS8 := '';
      While (UPS4<>UPS2+1) and (Copy(UPS3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPS4,1)<>' ') do
        Begin
          UPS8 := UPS8+Copy(UPS3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPS4,1);UPS4 := UPS4+1;
        End;
      UPS4 := UPS4+1;
      If UPS8 = 'N' then
        Begin
          UPS6 := UB_Head;
          While UPS7 <> UPS6^.UBus_Rec.UGen_No do UPS6 := UPS6^.UB_Next;UPS14 := UPS14+UPS6^.UBus_Rec.UCSU;
        End;
    End;
  UPS14 := UPS14+UPS11^.UIte_Rec.UIte_T_C;
End;
Procedure UP_SC_NC(UPSC3 : UPntrT_I;Var UPSC8 : UPntrT_I);
Var UPSC1,UPSC4,UPSC9 : integer;UPSC2,UPSC5,UPSC10,UPSC13 : byte;UPSC6,UPSC7 : string;
    UPSC11 : UPntrT_I;UPSC12 : boolean;UPSC14 : real;
Begin
  UPSC2 := Length(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_No);UPSC5 := Length(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S);UPSC11 := UOI_Head;
  UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_C := 0;
  While UPSC11^.UI_Next <> nil do
    Begin
      UPSC1 := 1;UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := '';
      While UPSC1 <> UPSC2+2 do
        Begin
          While (Copy(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC1,1) <> ' ') and (UPSC1 <> UPSC2+1) do
            UPSC1 := UPSC1+1;
          UPSC1 := UPSC1+1;
          If UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S = '' then UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+'N'
          Else UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+' '+'N';
        End;
      UPSC1 := 1;UPSC4 := 1;
      While UPSC1 <> UPSC2+2 do
        Begin
          UPSC6 := '';
          While (Copy(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC1,1) <> ' ') and (UPSC1 <> UPSC2+1) do
            Begin
              UPSC6 := UPSC6+Copy(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC1,1);UPSC1 := UPSC1+1;
            End;
          UPSC1 := UPSC1+1;UPSC12 := False;UPSC9 := 1;UPSC10 := Length(UPSC11^.UIte_Rec.UIte_No);
          While UPSC9 <> UPSC10+2 do
            Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          UPSC7 := '';
          While (Copy(UPSC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC9,1) <> ' ') and (UPSC9 <> UPSC10+1) do
            Begin
              UPSC7 := UPSC7+Copy(UPSC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC9,1);UPSC9 := UPSC9+1;
            End;
          UPSC9 := UPSC9+1;
          If UPSC6 = UPSC7 then
            Begin
              Delete(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSC4,1);Insert('0',UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSC4);
              UPSC12 := True;UPSC4 := UPSC4+2;
            End;
        End;
      If UPSC12 = False then UPSC4 := UPSC4+2;
    End;
  UPSC13 := Pos('N',UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S);;
  If UPSC13 > 0 then UP_S(UPSC3,UPSC11,UPSC14) Else UPSC14 := UPSC11^.UIte_Rec.UIte_T_C;
  If (UPSC11 = UOI_Head) or (UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_C > UPSC14) then
    Begin
      UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_C := UPSC14;UPSC8 := UPSC11;
    End;
  UPSC11 := UPSC11^.UI_Next;
End;
UPSC1 := 1;UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := '';
While UPSC1 <> UPSC2+2 do
  Begin
    While (Copy(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC1,1) <> ' ') and (UPSC1 <> UPSC2+1) do UPSC1 := UPSC1+1;
    UPSC1 := UPSC1+1;
    If UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S = '' then UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+'N'
    Else UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+' '+'N';
  End;
UPSC1 := 1;UPSC4 := 1;
While UPSC1 <> UPSC2+2 do
  Begin
    UPSC6 := '';
    While (Copy(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC1,1) <> ' ') and (UPSC1 <> UPSC2+1) do
      Begin
        UPSC6 := UPSC6+Copy(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC1,1);UPSC1 := UPSC1+1;
      End;
    UPSC1 := UPSC1+1;UPSC12 := False;UPSC9 := 1;UPSC10 := Length(UPSC11^.UIte_Rec.UIte_No);
    While UPSC9 <> UPSC10+2 do
      Begin
        UPSC7 := '';
        While (Copy(UPSC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC9,1) <> ' ') and (UPSC9 <> UPSC10+1) do
          Begin
            UPSC7 := UPSC7+Copy(UPSC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSC9,1);UPSC9 := UPSC9+1;
          End;
        UPSC9 := UPSC9+1;
        If UPSC6 = UPSC7 then
          Begin
            Delete(UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSC4,1);Insert('0',UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSC4);
            UPSC12 := True;UPSC4 := UPSC4+2;
          End;
      End;
    If UPSC12 = False then UPSC4 := UPSC4+2;
  End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  UPSC13 := Pos('N',UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_S);;
  If UPSC13 > 0 then UP_S(UPSC3,UPSC11,UPSC14)
  Else UPSC14 := UPSC11^.UIte_Rec.UIte_T_C;
  If (UPSC11 = UOI_Head) or (UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_C > UPSC14) then
    Begin
      UPSC3^.UIte_Rec.UIte_S_C := UPSC14;UPSC8 := UPSC11;
    End;
End;
Procedure UPri_A_N(UPAN1: UPntrT_D;UPAN9 : real);
Var UPAN2,UPAN3,UPAN8 : UPntrT_I;UPAN4 : UPntrT_P;UPAN5,UPAN7 : string;UPAN6 : UPntrT_C;
Begin
  UPAN4 := UP_Head;UPAN5 := '';UPAN2 := nil;UPAN3 := nil;
  While UPAN4^.UP_Next <> nil do
    Begin
      If UPAN5 = '' then UPAN5 := UPAN5+UPAN4^.UPri_Rec.UPri_No
      Else UPAN5 := UPAN5+' '+UPAN4^.UPri_Rec.UPri_No;
      UPAN6 := UC_Head;
      While UPAN6^.UCap_Rec.UCap_No <> UPAN5 do UPAN6 := UPAN6^.UC_Next;
      If UPAN6^.UCap_Rec.UCap_Max > UPAN9 then
        Begin
          New(UPAN2);
          If UPAN3 = nil then UNI_Head := UPAN2 Else UPAN3^.UI_Next := UPAN2;
          UPAN3 := UPAN2;UPAN3^.UIte_Rec.UIte_No := UPAN6^.UCap_Rec.UCap_No;
          UPAN3^.UIte_Rec.UIte_Cap := UPAN9;
          UCap_Div(UPAN3);UP_C(UPAN3);UP_SC_NC(UPAN3,UPAN8);
          UPAN3^.UIte_Rec.UIte_T_C := UPAN3^.UIte_Rec.UIte_C+UPAN3^.UIte_Rec.UIte_S_C;
          Str(UPAN6^.UCap_Rec.UCap_Or,UPAN7);UPAN3^.UIte_Rec.UIte_S_N := UPAN8^.UIte_Rec.UIte_S_N+' '+UPAN7;
          Str(UPAN1^.UDema_Rec.UHour_H,UPAN7);UPAN3^.UIte_Rec.UIte_H_N := UPAN8^.UIte_Rec.UIte_H_N+' '+UPAN7
        End;
      UPAN4 := UPAN4^.UP_Next;
    End;
  If UPAN5 = '' then UPAN5 := UPAN5+UPAN4^.UPri_Rec.UPri_No
  Else UPAN5 := UPAN5+' '+UPAN4^.UPri_Rec.UPri_No;
  UPAN6 := UC_Head;
  While UPAN6^.UCap_Rec.UCap_No <> UPAN5 do UPAN6 := UPAN6^.UC_Next;
  If UPAN6^.UCap_Rec.UCap_Max > UPAN9 then
    Begin
      New(UPAN2);
      If UPAN3 = nil then UNI_Head := UPAN2
      Else UPAN3^.UI_Next := UPAN2;
      UPAN3 := UPAN2;UPAN3^.UIte_Rec.UIte_No := UPAN6^.UCap_Rec.UCap_No;UPAN3^.UIte_Rec.UIte_Cap := UPAN9;
      UCap_Div(UPAN3);UP_C(UPAN3);UP_SC_NC(UPAN3,UPAN8);
      UPAN3^.UIte_Rec.UIte_T_C := UPAN3^.UIte_Rec.UIte_C+UPAN3^.UIte_Rec.UIte_S_C;
      Str(UPAN6^.UCap_Rec.UCap_Or,UPAN7);
      UPAN3^.UIte_Rec.UIte_S_N := UPAN8^.UIte_Rec.UIte_S_N+' '+UPAN7;
      Str(UPAN1^.UDema_Rec.UHour_H,UPAN7);
      UPAN3^.UIte_Rec.UIte_H_N := UPAN8^.UIte_Rec.UIte_H_N+' '+UPAN7
    End;
  UPAN3^.UI_Next := nil
End;
Procedure UDP_N_C(UDPNC1 : UPntrT_D;UDPNC9 : real);
Var UDPNC2,UDPNC3,UDPNC8 : UPntrT_I;UDPNC6 : UPntrT_C;UDPNC7 : string;
Begin
  UDPNC6 := UC_Head;UDPNC2 := nil;UDPNC3 := nil;
  While UDPNC6^.UC_Next <> nil do
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    Begin
      If UDPNC6^.UCap_Rec.UCap_Max > UDPNC9 then
        Begin
         New(UDPNC2);
         If UDPNC3 = nil then UNI_Head := UDPNC2 Else UDPNC3^.UI_Next := UDPNC2;
         UDPNC3 := UDPNC2;UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_No := UDPNC6^.UCap_Rec.UCap_No;
         UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_Cap := UDPNC9;
         UP_SC_NC(UDPNC3,UDPNC8);UCap_Div(UDPNC3);UP_C(UDPNC3);
         UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_C+UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_S_C;
         Str(UDPNC6^.UCap_Rec.UCap_Or,UDPNC7);UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_S_N := UDPNC8^.UIte_Rec.UIte_S_N+' '+UDPNC7;
         Str(UDPNC1^.UDema_Rec.UHour_H,UDPNC7);UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_H_N := UDPNC8^.UIte_Rec.UIte_H_N+' '+UDPNC7;
        End;
      UDPNC6 := UDPNC6^.UC_Next;
    End;
  If UDPNC6^.UCap_Rec.UCap_Max > UDPNC9 then
    Begin
      New(UDPNC2);
      If UDPNC3 = nil then UNI_Head := UDPNC2 Else UDPNC3^.UI_Next := UDPNC2;
      UDPNC3 := UDPNC2;UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_No := UDPNC6^.UCap_Rec.UCap_No;
      UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_Cap := UDPNC9;
      UP_SC_NC(UDPNC3,UDPNC8);UCap_Div(UDPNC3);UP_C(UDPNC3);
      UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_C+UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_S_C;
      Str(UDPNC6^.UCap_Rec.UCap_Or,UDPNC7);UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_S_N := UDPNC8^.UIte_Rec.UIte_S_N+' '+UDPNC7;
      Str(UDPNC1^.UDema_Rec.UHour_H,UDPNC7);UDPNC3^.UIte_Rec.UIte_H_N := UDPNC8^.UIte_Rec.UIte_H_N+' '+UDPNC7;
    End;
  UDPNC3^.UI_Next := nil;
  USe_H_I(UNI_Head);UI_Arr;
End;
Procedure UChe_H_N(Var UCHN4 : string;UCHN6 : string;UCHN3,UCHN11 : UPntrT_I);
Var UCHN1 : UPntrT_B;UCHN16 : integer;UCHN5 : byte;UCHN2 : integer;
Begin
  UCHN1 := UB_Head;
  While UCHN1^.UBus_Rec.UGen_No <> UCHN6 do UCHN1 := UCHN1^.UB_Next;
  Val(UCHN4,UCHN2,UCHN16);
  If UCHN16 <> 0 then
    Begin
      writeln('Error Value Not real');Halt;
    End;
  If UCHN2 <> 0 then
    If UCHN2 < 0 then
      Begin
        UCHN2 := UCHN2-1;
        If UCHN1^.UBus_Rec.UISDT > Abs(UCHN2) then UCHN3^.UIte_Rec.UIte_I_B := False Else UCHN2 := 0;
      End
    Else UCHN2 := UCHN2+1
  Else
    Begin
      UCHN5 := Pos(UCHN6,UCHN11^.UIte_Rec.UIte_No);
      If UCHN5 = 0 then
        Begin
          UCHN2 := UCHN2-1;
          If  UCHN1^.UBus_Rec.UISDT  >  Abs(UCHN2)  then  UCHN3^.UIte_Rec.UIte_I_B := False Else UCHN2 := 0;
        End
      Else UCHN2 := UCHN2+1;
    End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  Str(UCHN2,UCHN4);
End;
Procedure UChe_H_F(Var UCHF4 : string;UCHF6 : string;UCHF3,UCHF11 : UPntrT_I);
Var UCHF1 : UPntrT_B;UCHF2,UCHF16 : integer;UCHF5 : byte;
Begin
  UCHF1 := UB_Head;
  While UCHF1^.UBus_Rec.UGen_No <> UCHF6 do UCHF1 := UCHF1^.UB_Next;
  Val(UCHF4,UCHF2,UCHF16);
  If UCHF16 <> 0 then
    Begin
      writeln('Error Value Not real');Halt;
    End;
  If UCHF2 <> 0 then
    If UCHF2 > 0 then
      Begin
        UCHF2 := UCHF2+1;
        If UCHF1^.UBus_Rec.UISUT > Abs(UCHF2) then UCHF3^.UIte_Rec.UIte_I_B := False Else UCHF2 := 0;
      End
    Else UCHF2 := UCHF2-1
  Else
    Begin
      UCHF5 := Pos(UCHF6,UCHF11^.UIte_Rec.UIte_No);
      If UCHF5 <> 0 then
        Begin
          UCHF2 := UCHF2+1;
          If UCHF1^.UBus_Rec.UISUT > Abs(UCHF) then UCHF3^.UIte_Rec.UIte_I_B := False Else UCHF2 := 0;
        End
      Else UCHF2 := UCHF2-1;
    End;
  Str(UCHF2,UCHF4);
End;
Procedure UChe_H(UCH1 : string;Var UCH4 : string;UCH5 : byte;UCH3,UCH11 : UPntrT_I);
Var UCH2 : byte;UCH6 : string;
Begin
  Str(UCH5,UCH6);UCH2 := Pos(UCH6,UCH1);
  If UCH2 <> 0 then UChe_H_N(UCH4,UCH6,UCH3,UCH11) Else UChe_H_F(UCH4,UCH6,UCH3,UCH11);
End;
Procedure UDo_H(UDH3,UDH11 : UPntrT_I);
Var UDH1,UDH4 : string;UDH2,UDH16,UDH5,UDH13,UDH14,UDH15 : byte;UDH17 : boolean;
Begin
  UDH1 := UDH3^.UIte_Rec.UIte_No;UDH2 := Length(UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_H);UDH16 := 1;UDH5 := 0;
  While (UDH16 <> UDH2+2) and ( UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_B <> False) do
    Begin
      UDH13 := UDH16;UDH4 := '';
      While (Copy(UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_H,UDH16,1) <> ' ') and (UDH16 <> UDH2+1) do
        Begin
          UDH4 := UDH4+Copy(UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_H,UDH16,1);UDH16 := UDH16+1;
        End;
      UDH16 := UDH16+1;UDH5 := UDH5+1;UDH14 := Length(UDH4);
      UChe_H(UDH1,UDH4,UDH5,UDH3,UDH11);
      If UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_B <> False then
        Begin
          Delete(UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_H,UDH13,UDH14);Insert(UDH4,UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_H,UDH13);
          UDH15 := Length(UDH4);UDH16 := UDH16-UDH14+UDH15;UDH2 := Length(UDH3^.UIte_Rec.UIte_I_H);
        End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    End;
End;
Procedure UP_SC_WC(UPSCWC3 : UPntrT_I;Var UPSCWC8 : UPntrT_I);
Var UPSCWC1,UPSCWC4,UPSCWC9,UPSCWC17 : integer;
    UPSCWC2,UPSCWC5,UPSCWC10,UPSCWC13 : byte;
    UPSCWC6,UPSCWC7,UPSCWC16 : string;
    UPSCWC11 : UPntrT_I;
    UPSCWC12,UPSCWC15 : boolean;
    UPSCWC14 : real;
Begin
  UPSCWC15 := False;UPSCWC16 := '';UPSCWC17 := 0;UPSCWC2 := Length(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_No);
  UPSCWC5 := Length(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S);UPSCWC11 := UOI_Head;UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_C := 0;
  While UPSCWC11^.UI_Next <> nil do
    If UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then
      Begin
        UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_H := UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_I_H;UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_B := True;
        UDo_H(UPSCWC3,UPSCWC11);
        If UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then
          Begin
            UPSCWC15 := True;UPSCWC1 := 1;UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := '';
            While UPSCWC1 <> UPSCWC2+2 do
            Begin
              While (Copy(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC1,1) <> ' ') and (UPSCWC1 <> UPSCWC2+1) do
                UPSCWC1 := UPSCWC1+1;
              UPSCWC1 := UPSCWC1+1;
            If UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S = '' then UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+'N'
            Else UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+' '+'N';
            End;
            UPSCWC1 := 1;UPSCWC4 := 1;
            While UPSCWC1 <> UPSCWC2+2 do
              Begin
                UPSCWC6 := '';
                While (Copy(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC1,1) <> ' ') and (UPSCWC1 <> UPSCWC2+1) do
                  Begin
                    UPSCWC6 := UPSCWC6+Copy(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC1,1);UPSCWC1 := UPSCWC1+1;
                  End;
            UPSCWC1 := UPSCWC1+1;UPSCWC12 := False;UPSCWC9 := 1;UPSCWC10 := Length(UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_No);
                While UPSCWC9 <> UPSCWC10+2 do
                  Begin
                    UPSCWC7 := '';
            While (Copy(UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC9,1) <> ' ') and (UPSCWC9 <> UPSCWC10+1) do
                      Begin
                        UPSCWC7 := UPSCWC7+Copy(UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC9,1);UPSCWC9 := UPSCWC9+1;
                      End;
                  UPSCWC9 := UPSCWC9+1;
                  If UPSCWC6 = UPSCWC7 then
                    Begin
                  Delete(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSCWC4,1);Insert('0',UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSCWC4);
                  UPSCWC12 := True;UPSCWC4 := UPSCWC4+2;
                    End;
                End;
              If UPSCWC12 = False then UPSCWC4 := UPSCWC4+2;
              End;
            UPSCWC13 := Pos('N',UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S);
            If UPSCWC13 > 0 then UP_S(UPSCWC3,UPSCWC11,UPSCWC14)
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          Else UPSCWC14 := UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_T_C;
          If (UPSCWC11 = UOI_Head) or (UPSCWC17 = 0) or (UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_C > UPSCWC14) then
            Begin
            UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_C := UPSCWC14;UPSCWC16 := UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_H;UPSCWC8 := UPSCWC11;
            End;
          UPSCWC17 := UPSCWC17+1;UPSCWC11 := UPSCWC11^.UI_Next;
        End
      Else
        Begin
          UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := -100;UPSCWC11 := UPSCWC11^.UI_Next;
        End;
    End
  Else
    Begin
      UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := -100;UPSCWC11 := UPSCWC11^.UI_Next;
    End;
If UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then
  Begin
    UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_H := UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_I_H;UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_B := True;
    UDo_H(UPSCWC3,UPSCWC11);
    If UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then
      Begin
        UPSCWC15 := True;UPSCWC1 := 1;UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := '';
        While UPSCWC1 <> UPSCWC2+2 do
          Begin
            While (Copy(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC1,1) <> ' ') and (UPSCWC1 <> UPSCWC2+1) do
              UPSCWC1 := UPSCWC1+1;
            UPSCWC1 := UPSCWC1+1;
            If UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S = '' then
              UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+'N'
            Else UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S := UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S+' '+'N';
          End;
        UPSCWC1 := 1;UPSCWC4 := 1;
        While UPSCWC1 <> UPSCWC2+2 do
          Begin
            UPSCWC6 := '';
            While (Copy(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC1,1) <> ' ') and (UPSCWC1 <> UPSCWC2+1) do
              Begin
                UPSCWC6 := UPSCWC6+Copy(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC1,1);UPSCWC1 := UPSCWC1+1;
              End;
            UPSCWC1 := UPSCWC1+1;UPSCWC12 := False;UPSCWC9 := 1;UPSCWC10 := Length(UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_No);
            While UPSCWC9 <> UPSCWC10+2 do
              Begin
                UPSCWC7 := '';
              While (Copy(UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC9,1) <> ' ') and (UPSCWC9 <> UPSCWC10+1) do
                  Begin
                    UPSCWC7 := UPSCWC7+Copy(UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_No,UPSCWC9,1);UPSCWC9 := UPSCWC9+1;
                  End;
                UPSCWC9 := UPSCWC9+1;
                If UPSCWC6 = UPSCWC7 then
                  Begin
                  Delete(UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSCWC4,1);Insert('O',UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S,UPSCWC4);
                  UPSCWC12 := True;UPSCWC4 := UPSCWC4+2;
                  End;
              End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            If UPSCWC12 = False then UPSCWC4 := UPSCWC4+2;
          End;
        UPSCWC13 := Pos('N',UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_S);
        If UPSCWC13 > 0 then UP_S(UPSCWC3,UPSCWC11,UPSCWC14) Else UPSCWC14 := UPSCWC11^.UIte_Rec.UIte_T_C;
        If (UPSCWC11 = UOI_Head) or (UPSCWC17 = 0) or (UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_C > UPSCWC14) then
          Begin
            UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_S_C := UPSCWC14;UPSCWC16 := UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_H;UPSCWC8 := UPSCWC11;
          End;
      End
    Else
      Begin
        UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := -100;UPSCWC11 := UPSCWC11^.UI_Next;
      End;
  End
Else
  Begin
    UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := -100;UPSCWC11 := UPSCWC11^.UI_Next;
  End;
If UPSCWC15 = True then
  Begin
    UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_B := True;UPSCWC3^.UIte_Rec.UIte_I_H := UPSCWC16;
  End;
End;
Procedure UDP_W_C(UDPWC1 : UPntrT_D;UDPWC10 : real);
Var UDPWC2,UDPWC3,UDPWC8 : UPntrT_I;UDPWC6 : UPntrT_C;UDPWC7 : string;UDPWC9 : ShortInt;
Begin
  UDPWC9 := 0;UDPWC6 := UC_Head;UDPWC2 := nil;UDPWC3 := nil;
  While UDPWC6^.UC_Next <> nil do
    Begin
      If UDPWC6^.UCap_Rec.UCap_Max > UDPWC10 then
        Begin
          New(UDPWC2);
          If UDPWC3 = nil then UNI_Head := UDPWC2 Else UDPWC3^.UI_Next := UDPWC2;
          UDPWC3 := UDPWC2;UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_No := UDPWC6^.UCap_Rec.UCap_No;
          UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_Cap := UDPWC10;
          UP_SC_WC(UDPWC3,UDPWC8);
          If UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then
            Begin
              UCap_Div(UDPWC3);UP_C(UDPWC3);
              UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_C+UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_S_C;
              Str(UDPWC6^.UCap_Rec.UCap_Or,UDPWC7);
              UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_S_N := UDPWC8^.UIte_Rec.UIte_S_N+' '+UDPWC7;
              Str(UDPWC1^.UDema_Rec.UHour_H,UDPWC7);
              UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_H_N := UDPWC8^.UIte_Rec.UIte_H_N+' '+UDPWC7;
            End;
        End;
      UDPWC6 := UDPWC6^.UC_Next;
    End;
  If UDPWC6^.UCap_Rec.UCap_Max > UDPWC10 then
    Begin
      New(UDPWC2);
      If UDPWC3 = nil then UNI_Head := UDPWC2 Else UDPWC3^.UI_Next := UDPWC2;
      UDPWC3 := UDPWC2;UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_No := UDPWC6^.UCap_Rec.UCap_No;
      UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_Cap := UDPWC10;
      UP_SC_WC(UDPWC3,UDPWC8);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      If UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then
        Begin
        UCap_Div(UDPWC3);UP_C(UDPWC3);
        UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_T_C := UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_C+UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_S_C;
        Str(UDPWC6^.UCap_Rec.UCap_Or,UDPWC7);UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_S_N := UDPWC8^.UIte_Rec.UIte_S_N+' '+UDPWC7;
        Str(UDPWC1^.UDema_Rec.UHour_H,UDPWC7);UDPWC3^.UIte_Rec.UIte_H_N := UDPWC8^.UIte_Rec.UIte_H_N+' '+UDPWC7;
        End;
    End;
  UDPWC3^.UI_Next := nil;UDPWC8 := UNI_Head;
  While UDPWC8^.UI_Next <> nil do
    Begin
      If UDPWC8^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then UDPWC9 := UDPWC9+1;
      UDPWC8 := UDPWC8^.UI_Next;
    End;
  If UDPWC8^.UIte_Rec.UIte_I_B = True then UDPWC9 := UDPWC9+1;
  If UDPWC9 = 0 then UOut_Err(UDPWC1);
  USe_H_I(UNI_Head);UI_Arr;
End;
Procedure UP_Cal(UPC5 : char);
Var UPC1 : UPntrT_D;UPC2,UPC3 : UPntrT_H;UPC4 : string;UPC6,UPC9 : real;UPC7,UPC8 : ShortInt;
Begin
  UPC1 := UD_Head;UNI_Head := nil;UOI_Head := nil;
  For UPC7 := 1 to Trunc(UMax_Dema/UMax_BL) do
    Begin
      UPC9 := 0;
      If UN_Head^.UNum_Rec.UNL_N <> 0 then
        Begin
          For UPC8 := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
            Begin
              Seek_D(UPC1,UPC8,UPC7,'DP',UPC6);
              UPC9 := UPC9+UPC6;
              If UPC8 <> UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then UPC1 := UPC1^.UD_Next;
            End;
        End
      Else Seek_D(UPC1,1,UPC7,'DP',UPC9);
      UP_Old(UPC2);
      If UPC5 = '1' then UPri_A_N(UPC1,UPC9)
      Else If UPC5 = '2' Then UDP_N_C(UPC1,UPC9)
        Else UDP_W_C(UPC1,UPC9);
      New(UPC3);UPC2^.UH_Next := UPC3;UPC2 := UPC3;UPC2^.UReal_Ad := UNI_Head;URI_Head := UNI_Head;
      UI_Ar_RN(UNI_Head,USave_N);UPC2^.UHead_Ad := UNI_Head;Str(UPC1^.UDema_Rec.UHoUr_H,UPC4);
      UPC2^.UHead_H := UPC4;UPC1 := UPC1^.UD_Next;
    End;
  UPC2^.UH_Next := nil;
End;
End.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Unit OLD_T;
Interface
uses crt,ut_data;
Type Pntr_R2 = ^Array_R2;
     Array_R2 = Record
                  Fir_R2,Sec_R2,IU : ShortInt;
                  VMP_R2,AGP_R2,GP,XCOST,TJ,GB,BB : real;
                  Next_R2 : Pntr_R2;
                End;
     UNIT = Record
              Num : string;
              PD,QD,DV,PC,PM,AVC,TPD,AG,VN,QC,AK,STUC,TGP,XX : real;
              IPL,IST,NUS,NK,NAA,NTG : integer;
            End;
     Pntr_M1 = ^M1_LLT;
     M1_LLT = Record
                M1_Rec : UNIT;
                Next_M1 : Pntr_M1;
              End;
Var MODE,METHOD : char;
    LL,LLL,MM2,IS,NPQ,NPV,MM1,LLLL : integer;
    Head_R2 : Pntr_R2;
    RAM,S2,TPG,ALPHA,COST,REX : real;
    Head_M1 : Pntr_M1;
Procedure Inp_B(Var UB_Head : UPntrT_B;IB1 : ShortInt;IB3 : string;IB4 : real;IB10 : integer);
Procedure Inp_X(Var UX_Head : UPntrT_X;IX1 : ShortInt;IX3 : string;IX4 : real;IX10 : integer);
Procedure Inp_M1(Var Head_M1 : Pntr_M1;IX1 : ShortInt;IX3 : string;IX4 : real;IX10 : integer);
Procedure Inp_D(Var UD_Head : UPntrT_D;ID1,ID2 : ShortInt;ID3 : string;ID4 : real);
Procedure Seek_B(UHead_B : UPntrT_B;SB1 : ShortInt;SB3 : string;Var SB4 : real;Var SB10 : integer);
Procedure Seek_X(UHead_X : UPntrT_X;SX1 : ShortInt;SX3 : string;Var SX4 : real;Var SX10 : integer);
Procedure Seek_M1(Head_M1 : Pntr_M1;SM11 : ShortInt;SM13 : string;Var SM14 : real;Var SM110 : integer);
Procedure Seek_D(UD_Head : UPntrT_D;SD1,SD2 : ShortInt;SD3 : string;Var SD4 : real);
Procedure Inp_R2(Var Head_R2 : Pntr_R2;IR21,IR22 : ShortInt;IR23 : string;IR24 : real;IR210 : integer);
Procedure Seek_R2(Head_R2 : Pntr_R2;SR21,SR22 : ShortInt;SR23 : string;Var SR24 : real;Var SR210 : integer);
Function R_Pol(MX,MY : real) : real;
Function T_Pol(MX,MY : real) : real;
Function X_Rec(MR,MT : real) : real;
Function Y_Rec(MR,MT : real) : real;
Implementation
Function R_Pol(MX,MY : real) : real;
Var RP1 : double;
Begin
  R_Pol := Sqrt(Sqr(MX)+Sqr(MY));
End;
Function T_Pol(MX,MY : real) : real;
Var TP1 : real;
Begin
  If MX <> 0 then
    Begin
      If MY <> 0 then
        Begin
          TP1 := Arctan(MY/MX);
          If (MX < 0) and (MY < 0) then TP1 := TP1 - Pi;
          If (MX < 0) and (MY > 0) then TP1 := TP1 + Pi;
          T_Pol := TP1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        End
      Else
        Begin
          If MX > 0 then T_Pol := 0 Else T_Pol := Pi;
        End;
    End
  Else
    Begin
      If MY < 0 then T_Pol := 3*Pi/2 Else T_Pol := Pi/2;
    End;
End;
Function X_Rec(MR,MT : real) : real;
Begin
  X_Rec := MR*Cos(MT);
End;
Function Y_Rec(MR,MT : real) : real;
Begin
  Y_Rec := MR*Sin(MT);
End;
Procedure Inp_B(Var UB_Head : UPntrT_B;IB1 : ShortInt;IB3 : string;IB4 : real;IB10 : integer);
Var IB5,IB6 : UPntrT_B;IB7 : Boolean;IB8 : char;IB9 : string;
Begin
  IB7 := False;Str(IB1,IB9);
  If UB_Head = Nil then
    Begin
      New(IB6);UB_Head := IB6;
      IB5 := IB6;IB5^.UBus_Rec.UGen_No := IB9;
      IB5^.UB_Next := Nil;IB7 := True;
    End
  Else
    Begin
      IB6 := UB_Head;
      While (IB6^.UB_Next <> Nil) and (IB7 = False) do
        If (IB9 = IB6^.UBus_Rec.UGen_No) then
          Begin
            IB5 := IB6;IB7 := True;
          End
        Else IB6 := IB6^.UB_Next;
      If (IB9 = IB6^.UBus_Rec.UGen_No) then
        Begin
          IB5 := IB6;IB7 := True;
        End;
    End;
  If IB7 = False then
    Begin
      New(IB6);IB5 := UB_Head;
      While IB5^.UB_Next <> Nil do IB5 := IB5^.UB_Next;
      IB5^.UB_Next := IB6;IB5 := IB6;IB5^.UBus_Rec.UGen_No := IB9;IB5^.UB_Next := Nil;IB7 := True;
    End;
  If IB7 = True then
    Begin
      If IB3 = 'A' then IB5^.UBus_Rec.UA := IB4 Else If IB3 = 'CSU' then IB5^.UBus_Rec.UCSU := IB4
      Else If IB3 = 'BANK' then IB5^.UBus_Rec.UBANK := IB4 Else If IB3 = 'ISUT' then IB5^.UBus_Rec.UISUT := IB10
      Else If IB3 = 'ISDT' then IB5^.UBus_Rec.UISDT := IB10 Else If IB3 = 'IPS' then IB5^.UBus_Rec.UIPS := IB10
      Else If IB3 = 'PMAX' then IB5^.UBus_Rec.UPMAX := IB4 Else If IB3 = 'NTB' then IB5^.UBus_Rec.UNTB := IB10
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      Else If IB3 = 'VSPEC' then IB5^.UBus_Rec.UVSPEC := IB4 Else If IB3 = 'VB' then IB5^.UBus_Rec.UVB := IB4
      Else If IB3 = 'PG' then IB5^.UBus_Rec.UPG := IB4 Else If IB3 = 'QG' then IB5^.UBus_Rec.UQG := IB4
      Else If IB3 = 'YC' then IB5^.UBus_Rec.UYC := IB4 Else If IB3 = 'B' then IB5^.UBus_Rec.UB := IB4
      Else If IB3 = 'C' then IB5^.UBus_Rec.UC := IB4 Else If IB3 = 'TTC' then IB5^.UBus_Rec.UTTC := IB4
      Else If IB3 = 'FC' then IB5^.UBus_Rec.UFC := IB4 Else If IB3 = 'QMAX' then IB5^.UBus_Rec.UQMAX := IB4
      Else If IB3 = 'QMIN' then IB5^.UBus_Rec.UQMIN := IB4 Else If IB3 = 'VMAX' then IB5^.UBus_Rec.UVMAX := IB4
      Else If IB3 = 'VMAX' then IB5^.UBus_Rec.UVMAX := IB4 Else If IB3 = 'VMIN' then IB5^.UBus_Rec.UVMIN := IB4
      Else If IB3 = 'PMIN' then IB5^.UBus_Rec.UPMIN := IB4 Else If IB3 = 'QMAX' then IB5^.UBus_Rec.UQMAX := IB4;
    End
  Else
    Begin
      write('Error --> Not open array ');IB8 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Inp_X(Var UX_Head : UPntrT_X;IX1 : ShortInt;IX3 : string;IX4 : real;IX10 : integer);
Var IX5,IX6 : UPntrT_X;IX7 : Boolean;IX8 : char;IX9 : string;
Begin
  IX7 := False;Str(IX1,IX9);
  If UX_Head = Nil then
    Begin
      New(IX6);UX_Head := IX6;IX5 := IX6;IX5^.ULX_Rec.ULX_No := IX9;IX5^.UX_Next := Nil;IX7 := True;
    End
  Else
    Begin
      IX6 := UX_Head;
      While (IX6^.UX_Next <> Nil) and (IX7 = False) do
        If (IX9 = IX6^.ULX_Rec.ULX_No) then
          Begin
            IX5 := IX6;IX7 := True;
          End
        Else IX6 := IX6^.UX_Next;
      If (IX9 = IX6^.ULX_Rec.ULX_No) then
        Begin
          IX5 := IX6;IX7 := True;
        End;
    End;
  If IX7 = False then
    Begin
      New(IX6);IX5 := UX_Head;
      While IX5^.UX_Next <> Nil do IX5 := IX5^.UX_Next;
      IX5^.UX_Next := IX6;IX5 := IX6;IX5^.ULX_Rec.ULX_No := IX9;IX5^.UX_Next := Nil;IX7 := True;
    End;
  If IX7 = True then
    Begin
     If IX3 = 'NSB' then IX5^.ULX_Rec.UNSB := IX10
     Else If IX3 = 'NEB' then IX5^.ULX_Rec.UNEB := IX10 Else If IX3 = 'YSER_X' then IX5^.ULX_Rec.UYSER_X := IX4
     Else If IX3 = 'YSER_Y' then IX5^.ULX_Rec.UYSER_Y := IX4 Else If IX3 = 'YSHT' then IX5^.ULX_Rec.UYSHT := IX4
     Else If IX3 = 'TR' then IX5^.ULX_Rec.UTR := IX4 Else If IX3 = 'TX' then IX5^.ULX_Rec.UTX := IX4
     Else If IX3 = 'PFMAX' then IX5^.ULX_Rec.UPFMAX := IX4 Else If IX3 = 'QFMAX' then IX5^.ULX_Rec.UQFMAX := IX4;
    End
  Else
    Begin
      write('Error --> Not open array ');IX8 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Procedure Inp_M1(Var Head_M1 : Pntr_M1;IX1 : ShortInt;IX3 : string;IX4 : real;IX10 : integer);
Var IX5,IX6 : Pntr_M1;IX7 : Boolean;IX8 : char;IX9 : string;
Begin
  IX7 := False;Str(IX1,IX9);
  If Head_M1 = Nil then
    Begin
      New(IX6);Head_M1 := IX6;IX5 := IX6;IX5^.M1_Rec.Num := IX9;IX5^.Next_M1 := Nil;IX7 := True;
    End
  Else
    Begin
      IX6 := Head_M1;
      While (IX6^.Next_M1 <> Nil) and (IX7 = False) do
        If (IX9 = IX6^.M1_Rec.Num) then
          Begin
            IX5 := IX6;IX7 := True;
          End
        Else IX6 := IX6^.Next_M1;
      If (IX9 = IX6^.M1_Rec.Num) then
        Begin
          IX5 := IX6;IX7 := True;
        End;
    End;
  If IX7 = False then
    Begin
      New(IX6);IX5 := Head_M1;
      While IX5^.Next_M1 <> Nil do IX5 := IX5^.Next_M1;
      IX5^.Next_M1 := IX6;IX5 := IX6;IX5^.M1_Rec.Num := IX9;IX5^.Next_M1 := Nil;IX7 := True;
    End;
  If IX7 = True then
    Begin
      If IX3 = 'PD' then IX5^.M1_Rec.PD := IX4 Else If IX3 = 'QD' then IX5^.M1_Rec.QD := IX4
      Else If IX3 = 'IPL' then IX5^.M1_Rec.IPL := IX10 Else If IX3 = 'DV' then IX5^.M1_Rec.DV := IX4
      Else If IX3 = 'IST' then IX5^.M1_Rec.IST := IX10 Else If IX3 = 'VM' then IX5^.M1_Rec.VM := IX4
      Else If IX3 = 'AG' then IX5^.M1_Rec.AG := IX4 Else If IX3 = 'TPD' then IX5^.M1_Rec.TPD := IX4
      Else If IX3 = 'AVC' then IX5^.M1_Rec.AVC := IX4 Else If IX3 = 'PW' then IX5^.M1_Rec.PW := IX4
      Else If IX3 = 'PC' then IX5^.M1_Rec.PC := IX4 Else If IX3 = 'NTG' then IX5^.M1_Rec.NTG := IX10
      Else If IX3 = 'NAA' then IX5^.M1_Rec.NAA := IX10 Else If IX3 = 'NK' then IX5^.M1_Rec.NK := IX10
      Else If IX3 = 'QC' then IX5^.M1_Rec.QC := IX4 Else If IX3 = 'AK' then IX5^.M1_Rec.AK := IX4
      Else If IX3 = 'NUS' then IX5^.M1_Rec.NUS := IX10 Else If IX3 = 'STUC' then IX5^.M1_Rec.STUC := IX4
      Else If IX3 = 'TGP' then IX5^.M1_Rec.TGP := IX4 Else If IX3 = 'XX' then IX5^.M1_Rec.XX := IX4
    End
  Else
    Begin
      write('Error --> Not open array ');IX8 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Inp_D(Var UD_Head : UPntrT_D;ID1,ID2 : ShortInt;ID3 : string;ID4 : real);
Var ID5,ID6 : UPntrT_D;ID7 : Boolean;ID8 : char;
Begin
  ID7 := False;
  If UD_Head = Nil then
    Begin
      New(ID6);UD_Head := ID6;ID5 := ID6;ID5^.UDema_Rec.UHour_H := ID2;ID5^.UDema_Rec.UBus_D := ID1;
      ID5^.UD_Next := Nil;ID7 := True;
    End
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  Else
    Begin
      ID6 := UD_Head;
      While (ID6^.UD_Next <> Nil) and (ID7 = False) do
        If (ID2 = ID6^.UDema_Rec.UHour_H) and (ID1 = ID6^.UDema_Rec.UBus_D) then
          Begin
            ID5 := ID6;ID7 := True;
          End
        Else ID6 := ID6^.UD_Next;
      If (ID2 = ID6^.UDema_Rec.UHour_H) and (ID1 = ID6^.UDema_Rec.UBus_D) then
        Begin
          ID5 := ID6;ID7 := True;
        End;
    End;
  If ID7 = False then
    Begin
      New(ID6);ID5 := UD_Head;
      While ID5^.UD_Next <> Nil do ID5 := ID5^.UD_Next;
      ID5^.UD_Next := ID6;ID5 := ID6;ID5^.UDema_Rec.UHour_H := ID2;ID5^.UDema_Rec.UBus_D := ID1;
      ID5^.UD_Next := Nil;ID7 := True;
    End;
  If ID7 = True then
    Begin
      If ID3 = 'DP' then ID5^.UDema_Rec.UDP := ID4 Else If ID3 = 'DQ' then ID5^.UDema_Rec.UDQ := ID4;
    End
  Else
    Begin
      write('Error --> Not open array ');ID8 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Seek_B(UHead_B : UPntrT_B;SB1 : ShortInt;SB3 : string;Var SB4 : real;VAR SB10 : integer);
Var SB5 : UPntrT_B;SB6 : Boolean;SB7 : char;SB8 : string;
Begin
  SB5 := UHead_B;SB6 := False;Str(SB1,SB8);
  While (SB5^.UB_Next <> Nil) and (SB6 = False) do
    Begin
      If (SB8 = SB5^.UBus_Rec.UGen_No) then
        Begin
        SB6 := True;
        If SB3 = 'PMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMAX Else If SB3 = 'PMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMIN
        Else If SB3 = 'A' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UA Else If SB3 = 'CSU' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UCSU
        Else If SB3 = 'BANK' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UBANK Else If SB3 = 'ISUT' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UISUT
        Else If SB3 = 'ISDT' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UISDT Else If SB3 = 'IPS' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UIPS
        Else If SB3 = 'PMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMAX Else If SB3 = 'PMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMIN
        Else If SB3 = 'QMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UQMAX Else If SB3 = 'QMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UQMIN
        Else If SB3 = 'VMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVMAX Else If SB3 = 'VMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVMIN
        Else If SB3 = 'B' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UB Else If SB3 = 'C' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UC
        Else If SB3 = 'NTB' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UNTB Else If SB3 = 'VSPEC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVSPEC
        Else If SB3 = 'VB' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVB Else If SB3 = 'PG' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPG
        Else If SB3 = 'QG' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UQG Else If SB3 = 'YC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UYC
        Else If SB3 = 'TTC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UTTC Else If SB3 = 'FC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UFC
            Else
              Begin
                SB6 := False;SB5 := SB5^.UB_Next;
              End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        End
      Else SB5 := SB5^.UB_Next;
    End;
    If (SB8 = SB5^.UBus_Rec.UGen_No) then
      Begin
       SB6 := True;
       If SB3 = 'PMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMAX Else If SB3 = 'PMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMIN
       Else If SB3 = 'A' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UA Else If SB3 = 'CSU' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UCSU
       Else If SB3 = 'BANK' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UBANK Else If SB3 = 'ISUT' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UISUT
       Else If SB3 = 'ISDT' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UISDT Else If SB3 = 'IPS' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UIPS
       Else If SB3 = 'PMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMAX Else If SB3 = 'PMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPMIN
       Else If SB3 = 'QMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UQMAX Else If SB3 = 'QMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UQMIN
       Else If SB3 = 'VMAX' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVMAX Else If SB3 = 'VMIN' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVMIN
       Else If SB3 = 'B' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UB Else If SB3 = 'C' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UC
       Else If SB3 = 'NTB' then SB10 := SB5^.UBus_Rec.UNTB Else If SB3 = 'VSPEC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVSPEC
       Else If SB3 = 'VB' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UVB Else If SB3 = 'PG' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UPG
       Else If SB3 = 'QG' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UQG Else If SB3 = 'YC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UYC
       Else If SB3 = 'TTC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UTTC Else If SB3 = 'FC' then SB4 := SB5^.UBus_Rec.UFC
       Else SB6 := False;
      End;
  If SB6 = False then
    Begin
      write('Error --> Not found value of ',SB3,'(',SB1:2,')');SB7 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Seek_X(UHead_X : UPntrT_X;SX1 : ShortInt;SX3 : string;Var SX4 : real;Var SX10 : integer);
Var SX5 : UPntrT_X;SX6 : Boolean;SX7 : char;SX8 : string;
Begin
  SX5 := UHead_X;SX6 := False;Str(SX1,SX8);
  While (SX5^.UX_Next <> Nil) and (SX6 = False) do
    Begin
      If (SX8 = SX5^.ULX_Rec.ULX_No) then
        Begin
          SX6 := True;
          If SX3 = 'NSB' then SX10 := SX5^.ULX_Rec.UNSB Else If SX3 = 'NEB' then SX10 := SX5^.ULX_Rec.UNEB
          Else If SX3 = 'YSER_X' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UYSER_X
          Else If SX3 = 'YSER_Y' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UYSER_Y
          Else If SX3 = 'YSHT' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UYSHT Else If SX3 = 'TR' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UTR
          Else If SX3 = 'TX' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UTX Else If SX3 = 'PFMAX' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UPFMAX
          Else If SX3 = 'QFMAX' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UQFMAX
          Else
            Begin
              SX6 := False;SX5 := SX5^.UX_Next;
            End;
        End
      Else SX5 := SX5^.UX_Next;
    End;
  If (SX8 = SX5^.ULX_Rec.ULX_No) then
    Begin
  SX6 := True;
  If SX3 = 'NSB' then SX10 := SX5^.ULX_Rec.UNSB Else If SX3 = 'NEB' then SX10 := SX5^.ULX_Rec.UNEB
  Else If SX3 = 'YSER_X' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UYSER_X Else If SX3 = 'YSER_Y' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UYSER_Y
  Else If SX3 = 'YSHT' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UYSHT Else If SX3 = 'TR' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UTR
  Else If SX3 = 'TX' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UTX Else If SX3 = 'PFMAX' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UPFMAX
  Else If SX3 = 'QFMAX' then SX4 := SX5^.ULX_Rec.UQFMAX Else SX6 := False;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    End;
  If SX6 = False then
    Begin
      write('Error --> Not found value of ',SX3,'(',SX1:2,')');SX7 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Seek_M1(Head_M1 : Pntr_M1;SM11 : ShortInt;SM13 : string;Var SM14 : real;Var SM110 : integer);
Var SM15 : Pntr_M1;SM16 : Boolean;SM17 : char;SM18 : string;
Begin
  SM15 := Head_M1;SM16 := False;Str(SM11,SM18);
  While (SM15^.Next_M1 <> Nil) and (SM16 = False) do
    Begin
      If (SM18 = SM15^.M1_Rec.Num) then
        Begin
         SM16 := True;
         If SM13 = 'PD' then SM14 := SM15^.M1_Rec.PD Else If SM13 = 'QD' then SM14 := SM15^.M1_Rec.QD
         Else If SM13 = 'IPL' then SM110 := SM15^.M1_Rec.IPL Else If SM13 = 'DV' then SM14 := SM15^.M1_Rec.DV
         Else If SM13 = 'IST' then SM110 := SM15^.M1_Rec.IST Else If SM13 = 'VM' then SM14 := SM15^.M1_Rec.VM
         Else If SM13 = 'AG' then SM14 := SM15^.M1_Rec.AG Else If SM13 = 'TPD' then SM14 := SM15^.M1_Rec.TPD
         Else If SM13 = 'AVC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.AVC Else If SM13 = 'PM' then SM14 := SM15^.M1_Rec.PM
         Else If SM13 = 'PC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.PC Else If SM13 = 'NTG' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NTG
         Else If SM13 = 'NAA' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NAA Else If SM13 = 'NK' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NK
         Else If SM13 = 'QC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.QC Else If SM13 = 'AK' then SM14 := SM15^.M1_Rec.AK
         Else If SM13 = 'NUS' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NUS Else If SM13 = 'STUC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.STUC
         Else If SM13 = 'TGP' then SM14 := SM15^.M1_Rec.TGP Else If SM13 = 'XX' then SM14 := SM15^.M1_Rec.XX
         Else
           Begin
              SM16 := False;SM15 := SM15^.Next_M1;
            End;
        End
      Else SM15 := SM15^.Next_M1;
    End;
  If (SM18 = SM15^.M1_Rec.Num) then
    Begin
      SM16 := True;
      If SM13 = 'PD' then SM14 := SM15^.M1_Rec.PD Else If SM13 = 'QD' then SM14 := SM15^.M1_Rec.QD
      Else If SM13 = 'IPL' then SM110 := SM15^.M1_Rec.IPL Else If SM13 = 'DV' then SM14 := SM15^.M1_Rec.DV
      Else If SM13 = 'IST' then SM110 := SM15^.M1_Rec.IST Else If SM13 = 'VM' then SM14 := SM15^.M1_Rec.V
      Else If SM13 = 'AG' then SM14 := SM15^.M1_Rec.AG Else If SM13 = 'TPD' then SM14 := SM15^.M1_Rec.TPD
      Else If SM13 = 'AVC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.AVC Else If SM13 = 'PM' then SM14 := SM15^.M1_Rec.PM
      Else If SM13 = 'PC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.PC Else If SM13 = 'NTG' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NTG
      Else If SM13 = 'NAA' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NAA Else If SM13 = 'NK' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NK
      Else If SM13 = 'QC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.QC Else If SM13 = 'AK' then SM14 := SM15^.M1_Rec.AK
      Else If SM13 = 'NUS' then SM110 := SM15^.M1_Rec.NUS Else If SM13 = 'STUC' then SM14 := SM15^.M1_Rec.STUC
      Else If SM13 = 'TGP' then SM14 := SM15^.M1_Rec.TGP Else If SM13 = 'XX' then SM14 := SM15^.M1_Rec.XX
      Else SM16 := False;
    End;
  If SM16 = False then
    Begin
      write('Error --> Not found value of ',SM13,'(',SM11:2,')');SM17 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Seek_D(UD_Head : UPntrT_D;SD1,SD2 : ShortInt;SD3 : string;Var SD4 : real);
Var SD5 : UPntrT_D;SD6 : Boolean;SD7 : char;
Begin
```

```
  SD5 := UD_Head;SD6 := False;
  While (SD5^.UD_Next <> Nil) and (SD6 = False) do
    Begin
      If (SD2 = SD5^.UDema_Rec.UHour_H) and (SD1 = SD5^.UDema_Rec.UBus_D) then
        Begin
          SD6 := True;
          If SD3 = 'DP' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDP Else If SD3 = 'DQ' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDQ
            Else
              Begin
                SD6 := False;SD5 := SD5^.UD_Next;
              End;
        End
      Else SD5 := SD5^.UD_Next;
    End;
  If (SD2 = SD5^.UDema_Rec.UHour_H) and (SD1 = SD5^.UDema_Rec.UBus_D) then
    Begin
      SD6 := True;
      If SD3 = 'DP' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDP Else If SD3 = 'DQ' then SD4 := SD5^.UDema_Rec.UDQ
      Else SD6 := False;
    End;
  If SD6 = False then
    Begin
      write('Error --> Not found value of ',SD3,'(',SD2:2,',',SD1:2,')');SD7 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Inp_R2(Var Head_R2 : Pntr_R2;IR21,IR22 : ShortInt;IR23 : string;IR24 : real;IR210 : integer);
Var IR25,IR26 : Pntr_R2;IR27 : Boolean;IR28 : char;
Begin
  IR27 := False;
  If Head_R2 = Nil then
    Begin
      New(IR26);Head_R2 := IR26;IR25 := IR26;IR25^.Fir_R2 := IR21;IR25^.Sec_R2 := IR22;
      IR25^.Next_R2 := Nil;IR27 := True;
    End
  Else
    Begin
      IR26 := Head_R2;
      While (IR26^.Next_R2 <> Nil) and (IR27 = False) do
        If (IR21 = IR26^.Fir_R2) and (IR22 = IR26^.Sec_R2) then
          Begin
            IR25 := IR26;IR27 := True;
          End
        Else IR26 := IR26^.Next_R2;
      If (IR21 = IR26^.Fir_R2) and (IR22 = IR26^.Sec_R2) then
        Begin
          IR25 := IR26;IR27 := True;
        End;
    End;
  If IR27 = False then
    Begin
      New(IR26);IR25 := Head_R2;
      While IR25^.Next_R2 <> Nil do IR25 := IR25^.Next_R2;
      IR25^.Next_R2 := IR26;IR25 := IR26;IR25^.Fir_R2 := IR21;IR25^.Sec_R2 := IR22;
      IR25^.Next_R2 := Nil;IR27 := True;
    End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  If IR27 = True then
    Begin
      If IR23 = 'VMP' then IR25^.VMP_R2 := IR24 Else If IR23 = 'AGP' then IR25^.AGP_R2 := IR24
      Else If IR23 = 'BB' then IR25^.BB := IR24 Else If IR23 = 'GB' then IR25^.GB := IR24
      Else If IR23 = 'TJ' then IR25^.TJ := IR24 Else If IR23 = 'XCOST' then IR25^.XCOST := IR24
      Else If IR23 = 'GP' then IR25^.GP := IR24 Else If IR23 = 'IU' then IR25^.IU := IR210;
    End
  Else
    Begin
      write('Error --> Not open array ');IR28 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
Procedure Seek_R2(Head_R2 : Pntr_R2;SR21,SR22 : ShortInt;SR23 : string;Var SR24 : real;Var SR210 : integer);
Var SR25 : Pntr_R2;SR26 : Boolean;SR27 : char;
Begin
  SR25 := Head_R2;SR26 := False;
  While (SR25^.Next_R2 <> Nil) and (SR26 = False) do
    Begin
      If (SR21 = SR25^.Fir_R2) and (SR22 = SR25^.Sec_R2) then
        Begin
          SR26 := True;
          If SR23 = 'VMP' then SR24 := SR25^.VMP_R2 Else If SR23 = 'AGP' then SR24 := SR25^.AGP_R2
          Else If SR23 = 'BB' then SR24 := SR25^.BB Else If SR23 = 'GB' then SR24 := SR25^.GB
          Else If SR23 = 'TJ' then SR24 := SR25^.TJ Else If SR23 = 'XCOST' then SR24 := SR25^.XCOST
          Else If SR23 = 'GP' then SR24 := SR25^.GP Else If SR23 = 'IU' then SR210 := SR25^.IU
          Else
              Begin
                SR26 := False;SR25 := SR25^.Next_R2;
              End;
        End
      Else SR25 := SR25^.Next_R2;
    End;
  If (SR21 = SR25^.Fir_R2) and (SR22 = SR25^.Sec_R2) then
    Begin
      SR26 := True;
      If SR23 = 'VMP' then SR24 := SR25^.VMP_R2 Else If SR23 = 'AGP' then SR24 := SR25^.AGP_R2
      Else If SR23 = 'BB' then SR24 := SR25^.BB Else If SR23 = 'GB' then SR24 := SR25^.GB
      Else If SR23 = 'TJ' then SR24 := SR25^.TJ Else If SR23 = 'XCOST' then SR24 := SR25^.XCOST
      Else If SR23 = 'GP' then SR24 := SR25^.GP Else If SR23 = 'IU' then SR210 := SR25^.IU
      Else SR26 := False;
    End;
  If SR26 = False then
    Begin
      write('Error --> Not found value of ',SR23,'(',SR21:2,',',SR22:2,')');SR27 := ReadKey;Halt;
    End;
End;
End.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Unit Inc_Old;
Interface
Uses crt,UT_DATA,Old_T;
Procedure PTM(PTMAI,PTMAJ : real;Var PTMC,PTMS : real);
Procedure PCAL(PCALI : integer);
Procedure FAC(FACLL,FACL : integer);
Procedure PCOST(Var COST,TPG : real;IDL : integer);
Procedure QCAL(QCALI : integer);
Procedure SOL(LL,SOLL : integer);
Procedure YBUS(MODE1 : integer);
Procedure DMOD;
Procedure REA;
Procedure MCAL(Var RAM,S2 : real;Var LLL : integer);
Procedure EDLN(Var MST,NP,IK8,IK9 : integer);
Procedure FDLQ(Var LL,LLL,LLLL,IDL : integer);
Procedure FDLF(Var LL,LLL,LLLL,IDL : integer);
Procedure JCOB(LL,IDP : integer);
Procedure DPSW(IDP : integer);
Procedure PPROB(MST : integer;Var LLL : integer;LLLL,IDP,IDL : integer);
Procedure OUTPUT(NP : integer;OSUC : real);
Procedure UPre_LF;
Procedure M_UC;
Implementation
Procedure PTM(PTMAI,PTMAJ : real;Var PTMC,PTMS : real);
Var PTMD : real;
Begin
  PTMD := PTMAI-PTMAJ;PTMC := Cos(PTMD);PTMS := Sin(PTMD);
End;
Procedure PCAL(PCALI : integer);
Var PCALCIJ,PCALSIJ : real;PCALJ : integer;PCALGB,PCALBB,PCALAGI,PCALAGJ,PCALVM,PCALPC : real;PCALT : integer;
Begin
  Inp_M1(Head_M1,PCALI,'PC',0,0);
  For PCALJ := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_R2(Head_R2,PCALI,PCALJ,'GB',PCALGB,PCALT);Seek_R2(Head_R2,PCALI,PCALJ,'BB',PCALBB,PCALT);
      If (PCALGB <> 0) or (PCALBB <> 0) then
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,PCALI,'AG',PCALAGI,PCALT);Seek_M1(Head_M1,PCALJ,'AG',PCALAGJ,PCALT);
          PTM(PCALAGI,PCALAGJ,PCALCIJ,PCALSIJ);Seek_M1(Head_M1,PCALI,'PC',PCALPC,PCALT);
          Seek_M1(Head_M1,PCALJ,'VM',PCALVM,PCALT);PCALPC := PCALPC+PCALVM*(PCALGB*PCALCIJ+PCALBB*PCALSIJ);
          Inp_M1(Head_M1,PCALI,'PC',PCALPC,0);
        End;
    End;
  Seek_M1(Head_M1,PCALI,'VM',PCALVM,PCALT);PCALPC := PCALPC*PCALVM;Inp_M1(Head_M1,PCALI,'PC',PCALPC,0);
End;
Procedure FAC(FACLL,FACL : integer);
Var FACI,FACK,FACJ,FACII,FACJJ,FACT : integer;FACTJII,FACTJIII,FACR,FACS : real;
Begin
  FACI := 0;
  Repeat
    FACI := FACI+1;
    If FACI <> FACL then
      Begin
        FACK := FACI+1;Seek_R2 (Head_R2,FACI,FACI,'TJ',FACTJII,FACT);
        For FACJ := FACK to FACL do
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
        Begin
          Seek_R2 (Head_R2,FACI,FACJ,'TJ',FACR,FACT);FACR := FACR/FACTJII;
          Inp_R2 (Head_R2,FACI,FACJ,'TJ',FACR,0);
        End;
      For FACII := FACK to FACL do
        Begin
          Seek_R2(Head_R2,FACII,FACI,'TJ',FACR,FACT);
          If FACR <> 0 then
            Begin
              FACTJIII := FACR;
              For FACJJ := FACK to FACL do
                Begin
                  Seek_R2(Head_R2,FACII,FACJJ,'TJ',FACR,FACT);Seek_R2(Head_R2,FACI,FACJJ,'TJ',FACS,FACT);
                  FACR := FACR-FACS*FACTJIII;Inp_R2(Head_R2,FACII,FACJJ,'TJ',FACR,FACT);
                End;
            End;
        End;
    End;
  Until (FACI = FACL);
End;
Procedure PCOST(Var COST,TPG : real;IDL : integer);
Var PCOSTI,PCOSTT : integer;PCOSTPGI,PCOSTQ,PCOSTR,PCOSTS : real;
Begin
  COST := 0;TPG := 0;
  If IDL <> 2 then
    Begin
      PCAL(IS);Seek_M1(Head_M1,IS,'PC',PCOSTR,PCOSTT);Seek_M1(Head_M1,IS,'PD',PCOSTS,PCOSTT);
      PCOSTR := PCOSTR+PCOSTS;Inp_B(UB_Head,IS,'PG',PCOSTR,0);
    End;
  For PCOSTI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_B(UB_Head,PCOSTI,'NTB',PCOSTQ,PCOSTT);
      If PCOSTT <> 1 then
        Begin
          Seek_B(UB_Head,PCOSTI,'PG',PCOSTR,PCOSTT);TPG := TPG+PCOSTR;
          PCOSTPGI := PCOSTR*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Seek_M1(Head_M1,PCOSTI,'NTG',PCOSTQ,PCOSTT);
          If PCOSTT = 0 then
            Begin
              Seek_B(UB_Head,PCOSTI,'A',PCOSTQ,PCOSTT);Seek_B(UB_Head,PCOSTI,'B',PCOSTR,PCOSTT);
              Seek_B(UB_Head,PCOSTI,'C',PCOSTS,PCOSTT);COST := COST+PCOSTQ+PCOSTR+PCOSTPGI+PCOSTS+Sqr(PCOSTPGI);
            End;
        End;
    End;
End;
Procedure QCAL(QCALI : integer);
Var QCALCIJ,QCALSIJ,QCALGB,QCALBB,QCALAGI,QCALAGJ,QCALVM,QCALQC : real;QCALJ,QCALT : integer;
Begin
  Inp_M1(Head_M1,QCALI,'QC',0,0);
  For QCALJ := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_R2(Head_R2,QCALI,QCALJ,'GB',QCALGB,QCALT);Seek_R2(Head_R2,QCALI,QCALJ,'BB',QCALBB,QCALT);
      If (QCALGB <> 0) or (QCALBB <> 0) then
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,QCALI,'AG',QCALAGI,QCALT);Seek_M1(Head_M1,QCALJ,'AG',QCALAGJ,QCALT);
          PTM(QCALAGI,QCALAGJ,QCALCIJ,QCALSIJ);Seek_M1(Head_M1,QCALI,'QC',QCALQC,QCALT);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          Seek_M1(Head_M1,QCALJ,'VM',QCALVM,QCALT);QCALQC := QCALQC+QCALVM*(QCALGB*QCALSIJ-QCALBB*QCALCIJ);
          Inp_M1(Head_M1,QCALI,'QC',QCALQC,0);
        End;
    End;
  Seek_M1(Head_M1,QCALI,'VM',QCALVM,QCALT);QCALQC := QCALQC*QCALVM;Inp_M1(Head_M1,QCALI,'QC',QCALQC,0);
End;
Procedure SOL(LL,SOLL : integer);
Var SOLI,SOLK,SOLII,SOLM,SOLJ,SOLT : integer;
    SOLX,SOLQ,SOLR,SOLS : real;
Begin
  SOLI := 0;
  Repeat
    SOLI := SOLI+1;Seek_M1(Head_M1,SOLI,'DV',SOLR,SOLT);
    If SOLR <> 0 then
      Begin
        Seek_R2(Head_R2,SOLI,SOLI,'TJ',SOLS,SOLT);SOLR := SOLR/SOLS;Inp_M1(Head_M1,SOLI,'DV',SOLR,0);
        If SOLI <> SOLL then
          Begin
            SOLK := SOLI+1;
            For SOLII := SOLK to SOLL do
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,SOLII,'DV',SOLS,SOLT);Seek_R2(Head_R2,SOLII,SOLI,'TJ',SOLQ,SOLT);
                SOLS := SOLS-SOLR*SOLQ;Inp_M1(Head_M1,SOLII,'DV',SOLS,SOLT);
              End;
          End;
      End;
  Until (SOLI = SOLL);
  For SOLM := 1 to SOLL do
    Begin
      SOLI := SOLL-SOLM;
      If SOLI > 0 then
        Begin
          SOLX := 0;SOLK := SOLI+1;
          For SOLJ := SOLK to SOLL do
        Begin
        Seek_M1(Head_M1,SOLJ,'DV',SOLR,SOLT);Seek_R2(Head_R2,SOLI,SOLJ,'TJ',SOLS,SOLT);SOLX := SOLX+SOLR*SOLS;
        End;
          Seek_M1(Head_M1,SOLI,'DV',SOLR,SOLT);SOLR := SOLR-SOLX;Inp_M1(Head_M1,SOLI,'DV',SOLR,0);
        End;
    End;
End;
Procedure YBUS(MODE1 : integer);
Var YBUSI,YBUSI1,YBUSI10,YBUSJ,YBUSJ1,YBUSJ10,YBUSK,YBUSL,YBUST : integer;
    TURN_X,TURN_Y,SUM_X,SUM_Y,A3_X,A3_Y,VG_X,VG_Y,YBUSQ,YBUSR,YBUSS,R1,R2,R3,T1,T2,T3 : real;
Begin
  For YBUSI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    For YBUSJ := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
      Begin
        Inp_R2(Head_R2,YBUSI,YBUSJ,'GB',0,YBUST);Inp_R2(Head_R2,YBUSI,YBUSJ,'BB',0,YBUST);
      End;
  For YBUSI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNL_N do
  Begin
  Seek_X(UX_Head,YBUSI,'NSB',YBUSR,YBUST);YBUSL := YBUST;Seek_X(UX_Head,YBUSI,'NEB',YBUSK,YBUST);YBUSK := YBUST;
  Seek_X(UX_Head,YBUSI,'TR',YBUSR,YBUST);TURN_X := YBUSR;Seek_X(UX_Head,YBUSI,'TX',YBUSR,YBUST);TURN_Y := YBUSR;
  Seek_X(UX_Head,YBUSI,'YSER_X',YBUSR,YBUST);Seek_X(UX_Head,YBUSI,'YSER_Y',YBUSS,YBUST);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
R1 := R_Pol(YBUSR,YBUSS);R2 := R_Pol(TURN_X,TURN_Y);T1 := T_Pol(YBUSR,YBUSS);R3 := R1/Sqr(R2);T3 := T1;
SUM_X := X_Rec(R3,T3);SUM_Y := Y_Rec(R3,T3);R2 := R_Pol(TURN_X,TURN_Y);T2 := T_Pol(TURN_X,TURN_Y);R3 := R1/R2;
T3 := T1-T2;A3_X := X_Rec(R3,T3);A3_Y := Y_Rec(R3,T3);R2 := R_Pol(TURN_X,-TURN_Y);T2 := T_Pol(TURN_X,-TURN_Y);
R3 := R1/R2;T3 :=T1-T2;VG_X := X_Rec(R3,T3);VG_Y := Y_Rec(R3,T3);Seek_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSK,'GB',YBUSR,YBUST);
Seek_X(UX_Head,YBUSI,'YSER_X',YBUSS,YBUST);YBUSR := YBUSR+YBUSS;Inp_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSK,'GB',YBUSR,0);
Seek_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSK,'BB',YBUSR,YBUST);Seek_X(UX_Head,YBUSI,'YSER_Y',YBUSS,YBUST);
Seek_X(UX_Head,YBUSI,'YSHT',YBUSQ,YBUST);YBUSR := YBUSR+YBUSS+YBUSQ/2;Inp_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSK,'BB',YBUSR,0);
Seek_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSL,'GB',YBUSR,YBUST);YBUSR := YBUSR+SUM_X;Inp_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSL,'GB',YBUSR,0);
Seek_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSL,'BB',YBUSR,YBUST);YBUSR := YBUSR+SUM_Y+YBUSQ/2;
Inp_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSL,'BB',YBUSR,0);Seek_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSL,'GB',YBUSR,YBUST);YBUSR := YBUSR-A3_X;
Inp_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSL,'GB',YBUSR,0);Seek_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSL,'BB',YBUSR,YBUST);YBUSR := YBUSR-A3_Y;
Inp_R2(Head_R2,YBUSK,YBUSL,'BB',YBUSR,0);Seek_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSK,'GB',YBUSR,YBUST);YBUSR := YBUSR-VG_X;
Inp_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSK,'GB',YBUSR,0);Seek_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSK,'BB',YBUSR,YBUST);YBUSR := YBUSR-VG_Y;
    Inp_R2(Head_R2,YBUSL,YBUSK,'BB',YBUSR,0);
End;
For YBUSI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
  Begin
    Seek_R2(Head_R2,YBUSI,YBUSI,'BB',YBUSR,YBUST);Seek_B(UB_Head,YBUSI,'VC',YBUSS,YBUST);
    YBUSR := YBUSR+YBUSS;Inp_R2(Head_R2,YBUSI,YBUSI,'BB',YBUSR,0);
  End;
If MODE1 <> 1 then
  Begin
    writeln('***Bus Admittance Matrix of Power System***');YBUSI1 := 1;YBUSJ1 := 1;
    Repeat
      YBUSI10 := YBUSI1+9;YBUSJ10 := YBUSJ1+9;YBUSJ := YBUSJ1-1;
      Repeat
        YBUSJ := YBUSJ+1;
        If YBUSJ <= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then writeln(YBUSJ);
      Until (YBUSJ = YBUSJ10) or (YBUSJ > UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N);
      YBUSJ := YBUSJ-1;
      Repeat
        YBUSJ := YBUSJ+1;
        If YBUSJ <= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then writeln('-----');
      Until (YBUSJ = YBUSJ10) or (YBUSJ > UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N);
      YBUSI := YBUSI1-1;
      Repeat
        YBUSI := YBUSI+1;
        If YBUSI <= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then
          Begin
            writeln(YBUSI);YBUSJ := YBUSJ1-1;
            Repeat
              YBUSJ := YBUSJ+1;
              If YBUSJ <= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then
                Begin
                  Seek_R2(Head_R2,YBUSI,YBUSJ,'GB',YBUSR,YBUST);write(YBUSR);
                End;
            Until (YBUSJ = YBUSJ10) or (YBUSJ > UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N);
            YBUSJ := YBUSJ1-1;
            Repeat
              YBUSJ := YBUSJ+1;
              If YBUSJ <= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then
                Begin
                  Seek_R2(Head_R2,YBUSI,YBUSJ,'BB',YBUSR,YBUST);write(YBUSR);
                End;
            Until (YBUSJ = YBUSJ10) or (YBUSJ > UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            YBUSJ := YBUSJ1-1;
            Repeat
              YBUSJ := YBUSJ+1;
              If YBUSJ <= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then writeln('-----');
            Until (YBUSJ = YBUSJ10) or (YBUSJ > UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N);
          End;
        Until (YBUSI = YBUSI10) or (YBUSI > UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N);
        If YBUSJ10 < UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then YBUSJ1 := YBUSJ1+10
        Else If YBUSI10 < UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N then
          Begin
            YBUSI1 := YBUSI1+10;YBUSJ1 := 1;
          End;
      Until (YBUSJ10 >= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N) and (YBUSI10 >= UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N);
    End;
End;
Procedure DMOD;
Var DMOD2I,DMOD2J,DMOD_I : integer;
    DMOD2T1,DMOD2T2,DMOD2T3,DMOD2R1,DMOD2R2,DMOD2R3,DMOD_R,DMOD_S : real;
Begin
  For DMOD2I := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'VSPEC',DMOD_R,DMOD_I);Inp_M1(Head_M1,DMOD2I,'VM',DMOD_R,0);
      Inp_M1(Head_M1,DMOD2I,'AG',0,0);Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'PG',DMOD_R,DMOD_I);
      DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'PG',DMOD_R,0);
      Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'QG',DMOD_R,DMOD_I);DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
      Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'QG',DMOD_R,0);
    End;
  For DMOD2J := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N do
    Begin
      Inp_M1(Head_M1,DMOD2J,'TPD',0,0);
      For DMOD2I := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_D(UD_Head,DMOD2I,DMOD2J,'DP',DMOD_R);DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;DMOD_S := DMOD_R;
          Inp_D(UD_Head,DMOD2I,DMOD2J,'DP',DMOD_R);Seek_D(UD_Head,DMOD2I,DMOD2J,'DQ',DMOD_R);
          DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Inp_D(UD_Head,DMOD2I,DMOD2J,'DQ',DMOD_R);
          Seek_M1(Head_M1,DMOD2J,'TPD',DMOD_R,DMOD_I);DMOD_R := DMOD_R+DMOD_S;
          Inp_M1(Head_M1,DMOD2J,'TPD',DMOD_R,0);Inp_R2(Head_R2,DMOD2I,DMOD2J,'XCOST',0,0);
        End;
    End;
  For DMOD2I := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNL_N do
    Begin
      DMOD2R1 := R_Pol(1,0);DMOD2T1 := T_Pol(1,0);Seek_X(UX_Head,DMOD2I,'YSER_X',DMOD_R,DMOD_I);
      Seek_X(UX_Head,DMOD2I,'YSER_Y',DMOD_S,DMOD_I);DMOD2R2 := R_Pol(DMOD_R,DMOD_S);
      DMOD2T2 := T_Pol(DMOD_R,DMOD_S);DMOD2R3 := DMOD2R1/DMOD2R2;DMOD2T3 := DMOD2T1-DMOD2T2;
      DMOD_R := X_Rec(DMOD2R3,DMOD2T3);DMOD_S := Y_Rec(DMOD2R3,DMOD2T3);
      Inp_X(UX_Head,DMOD2I,'YSER_X',DMOD_R,DMOD_I);Inp_X(UX_Head,DMOD2I,'YSER_Y',DMOD_S,DMOD_I);
      Seek_X(UX_Head,DMOD2I,'TX',DMOD_R,DMOD_I);DMOD_R := DMOD_R+0.017453292;
      Inp_X(UX_Head,DMOD2I,'TX',DMOD_R,DMOD_I);
    End;
  For DMOD2I := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'NTB',DMOD_R,DMOD_I);
      If DMOD_I = 1 then
        Begin
          Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'A',0,DMOD_I);Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'B',0,DMOD_I);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'C',0,DMOD_I);
        End;
    End;
  For DMOD2I := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'PMAX',DMOD_R,DMOD_I);DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
      Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'PMAX',DMOD_R,0);Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'PMIN',DMOD_R,DMOD_I);
      DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'PMIN',DMOD_R,0);
      Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'QMAX',DMOD_R,DMOD_I);DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
      Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'QMAX',DMOD_R,0);Seek_B(UB_Head,DMOD2I,'QMIN',DMOD_R,DMOD_I);
      DMOD_R := DMOD_R/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Inp_B(UB_Head,DMOD2I,'QMIN',DMOD_R,0);
    End;
End;
Procedure REA;
Var  REAI,NO,NN,K,REAT : integer;REAR : real;
Begin
  LLL := 0;NPV := 0;NPQ := 0;
  For REAI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_M1(Head_M1,REAI,'NAA',REAR,REAT);
      If REAT = 1 then NPQ := NPQ+1;
      If REAT = 2 then NPV := NPV+1;
    End;
  NO := 0;NN := NPQ;
    For REAI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
      Begin
        Seek_M1(Head_M1,REAI,'NAA',REAR,REAT);
        If REAT = 1 then NO := NO+1;
        If REAT = 1 then K := NO;
        If REAT = 2 then NN := NN+1;
        If REAT = 2 then K := NN;
        If REAT = 3 then K := UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N;
        Inp_M1(Head_M1,REAI,'NK',0,K);
      End;
End;
Procedure MCAL(Var RAM,S2 : real;Var LLL : integer);
Var MCALI,MCALL,MCALT : integer;
    CV1,CV2,CV3,MCALR,MCALS : real;
Begin
  S2 := 0;Inp_M1(Head_M1,UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N,'DV',1,0);
  For MCALL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_M1(Head_M1,MCALL,'NAA',MCALR,MCALT);
      If MCALT <> 1 then
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,MCALL,'NK',MCALR,MCALI);Seek_M1(Head_M1,MCALI,'DV',MCALR,MCALT);
          CV3 := RAM*MCALR;Seek_B(UB_Head,MCALL,'A',MCALR,MCALT);
          If MCALR >= 0 then
            Begin
              Seek_B(UB_Head,MCALL,'B',CV1,MCALT);Seek_B(UB_Head,MCALL,'C',CV2,MCALT);CV2 := 2*CV2;
              If CV2 <> 0 then
                Begin
                  MCALS := (CV3-CV1)/(CV2*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N);Inp_B(UB_Head,MCALL,'PG',MCALS,0);
                End
              Else Inp_B(UB_Head,MCALL,'PG',0,0);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            End
          Else
            Begin
      Seek_B(UB_Head,MCALL,'A',MCALR,MCALT);Seek_B(UB_Head,MCALL,'B',CV1,MCALT);
      Seek_B(UB_Head,MCALL,'C',MCALS,MCALT);MCALR := (MCALR+CV1*CV3+MCALS*Sqr(CV3))/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
      Inp_B(UB_Head,MCALL,'PG',MCALR,MCALT);
            End;
        Seek_B(UB_Head,MCALL,'PG',MCALR,MCALT);Seek_B(UB_Head,MCALL,'PMIN',MCALS,MCALT);
        If MCALR < MCALS then Inp_B(UB_Head,MCALL,'PG',MCALS,MCALT);
        Seek_B(UB_Head,MCALL,'PMAX',MCALS,MCALT);
        If MCALR > MCALS then Inp_B(UB_Head,MCALL,'PG',MCALS,MCALT);
        Seek_B(UB_Head,MCALL,'PG',MCALR,MCALT); S2 := S2+MCALR;
      End;
    End;
End;
Procedure EDLN(Var NST,NP,IK8,IK9 : integer);
Var EDLNI,JIB,NID,NOI,KIT,EDLNT,EDLNU : integer;
    PJIB,CVV,RAM1,RAM2,FF1,FF2,XYZ,THAM,PGI,COSTI,EDLNQ,EDLNR,EDLNS : real;
    EDLNI : char;
Begin
  For EDLNI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do Inp_MI(Head_MI,EDLNI,'NAA',0,1);
  For EDLNI := 1 to NST do
    Begin
      Seek_MI(Head_MI,EDLNI,'IPL',EDLNR,EDLNT);Inp_MI(Head_MI,EDLNT,'NAA',0,2);
    End;
  Inp_MI(Head_MI,IS,'NAA',0,3);
  For EDLNI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_B(UB_Head,EDLNI,'NTB',EDLNR,EDLNT);
      If EDLNT <> 1 then
        Begin
          Seek_MI(Head_MI,EDLNI,'NAA',EDLNR,EDLNT);
          If EDLNT = 1 then Inp_B(UB_Head,EDLNI,'PG',0,0);
        End;
    End;
  If IK8 = 1 then
    Begin
      JIB := NST-1;PJIB := 0;
      For EDLNI := 1 to JIB do
        Begin
          Seek_MI(Head_MI,EDLNI,'IPL',EDLNR,EDLNT);Seek_B(UB_Head,EDLNT,'PMAX',EDLNR,EDLNT);
          Inp_B(UB_Head,EDLNT,'PG',EDLNR,0);PJIB := PJIB+EDLNR;
        End;
      Seek_MI(Head_MI,NST,'IPL',EDLNR,EDLNT);Seek_MI(Head_MI,NP,'TPD',EDLNR,EDLNT);
      EDLNR := EDLNR-PJIB;Inp_B(UB_Head,EDLNT,'PG',EDLNR,0);NID := NST+1;
      Repeat
        NID := NID-1;Seek_MI(Head_MI,NID,'IPL',EDLNR,EDLNT);Seek_B(UB_Head,EDLNT,'PG',EDLNR,EDLNT);
        Seek_B(UB_Head,EDLNT,'PMIN',EDLNS,EDLNT);
        If EDLNR <= EDLNS then
          Begin
            Inp_B(UB_Head,EDLNT,'PG',EDLNS,EDLNT);NOI := NID-1;Seek_MI(Head_MI,NOI,'IPL',EDLNQ,EDLNU);
            Seek_B(UB_Head,EDLNU,'PG',EDLNQ,EDLNU);PJIB := PJIB-EDLNQ+EDLNS;Inp_MI(Head_MI,NP,'TPD',EDLNQ,0);
            EDLNQ := EDLNQ-PJIB;Inp_B(UB_Head,EDLNU,'PG',EDLNQ,0);
          End;
        Seek_B(UB_Head,EDLNT,'PG',EDLNR,EDLNT);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    Until (NOI <= 1) or (EDLNR > EDLNS);
  End
Else
  Begin
    REA;
    Seek_M1(Head_M1,NP,'TPD',CVV,EDLNT);
    For EDLNI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do Inp_M1(Head_M1,EDLNI,'DV',1,0);
    RAM1 := 12.5;RAM := RAM1;MCAL(RAM,S2,LLL);FF1 := CVV-S2;RAM2 := RAM1;
    If FF1 < 0 then
      Begin
        Repeat
          RAM2 := RAM2-0.5;RAM := RAM2;MCAL(RAM,S2,LLL);FF2 := CVV-S2;
        Until FF2 >= 0;
        KIT := 0;
      End;
    If FF1 > 0 then
      Begin
        Repeat
          RAM2 := RAM2+0.5;RAM := RAM2;MCAL(RAM,S2,LLL);FF2 := CVV-S2;
        Until FF2 <= 0;
        KIT := 1;
      End;
    If (FF1 < 0) or (FF1 > 0) then
      Begin
        EDLNI := 0;
        Repeat
          Begin
            EDLNI := EDLNI+1;RAM := RAM1+(FF1*(RAM2-RAM1)/(FF1-FF2));MCAL(RAM,S2,LLL);XYZ := CVV-S2;
            THAM := Abs(XYZ);
            If THAM > UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N then
              Begin
                If EDLNI < 2 then
                  If KIT = 1 then
                    Begin
                      If XYZ >= 0 then
                        Begin
                          RAM1 := RAM2;FF1 := FF2;
                        End;
                    End
                  Else
                    Begin
                      If XYZ <= 0 then
                        Begin
                          RAM1 := RAM2;FF1 := FF2;
                        End;
                    End;
                RAM2 := RAM;FF2 := XYZ;
              End;
          End;
        Until (EDLNI = 100) or (THAM <= UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N);
      End;
  End;
Inp_R2(Head_R2,NST,NP,'XCOST',0,0);
For EDLNI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
  Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      Seek_M1(Head_M1,EDLNI,'NAA',EDLNR,EDLNT);
      If EDLNT <> 1 then
        Begin
          Seek_B(UB_Head,EDLNI,'PG',EDLNR,EDLNT);PGI := EDLNR*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
          Seek_B(UB_Head,EDLNI,'A',EDLNQ,EDLNT);Seek_B(UB_Head,EDLNI,'B',EDLNR,EDLNT);
          Seek_B(UB_Head,EDLNI,'C',EDLNS,EDLNT);COSTI := EDLNQ+EDLNR+PGI+EDLNS*Sqr(PGI);
          Seek_R2(Head_R2,NST,NP,'XCOST',EDLNQ,EDLNT);EDLNQ := EDLNQ+COSTI;
          Inp_R2(Head_R2,NST,NP,'XCOST',EDLNQ,0);
        End;
    End;
End;
Procedure FDLQ(Var LL,LLL,LLLL,IDL : integer);
Var FDLQI,FDLQJ,FDLQK,FDLQL,FDLQNB1,FDLQITP,FDLQITQ,FDLQIJKL,FDLQLKJI,FDLQMEA,FDLQT : integer;
    FDLQDVI,FDLQDD,FDLQR,FDLQS,FDLQQ,FDLQP : real;
Begin
  For FDLQL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_M1(Head_M1,FDLQL,'NAA',FDLQR,FDLQT);
      If FDLQT <> 3 then
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLQL,'NK',FDLQR,FDLQI);
          For FDLQK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NAA',FDLQR,FDLQT);
              If FDLQT <> 3 then
                Begin
                  Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NK',FDLQR,FDLQJ);Seek_R2(Head_R2,FDLQL,FDLQK,'BB',FDLQR,FDLQT);
                  Inp_R2(Head_R2,FDLQI,FDLQJ,'TJ',-FDLQR,0);
                End;
            End;
        End;
    End;
  FDLQNB1 := UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N-1;FAC(LLL,FDLQNB1);FDLQITP := 0;FDLQITQ := 0;LL := 0;
  Repeat
    LL := LL+1;FDLQIJKL := 0;FDLQLKJI := 0;
    If IDL <> 4 then
      Begin
        For FDLQK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
          Begin
            Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NAA',FDLQR,FDLQT);
            If FDLQT <> 3 then
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NK',FDLQR,FDLQI);PCAL(FDLQK);Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'PC',FDLQR,FDLQT);
                Seek_B(UB_Head,FDLQK,'PG',FDLQS,FDLQT);Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'PD',FDLQQ,FDLQT);
                FDLQR := FDLQR-FDLQS+FDLQQ;Inp_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,0);
              End;
          End;
        FDLQDD := 0;
        For FDLQI := 1 to FDLQNB1 do
          Begin
            Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,FDLQT);FDLQDVI := Abs(FDLQR);
            If FDLQDVI > FDLQDD then FDLQDD := FDLQDVI;
          End;
        If FDLQDD > UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N then
          Begin
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      FDLQIJKL := 1;
      For FDLQL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'NK',FDLQR,FDLQI);Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,FDLQT);
          Seek_M1(Head_M1,FDLQL,'VW',FDLQS,FDLQT);FDLQR := FDLQR/FDLQS;Inp_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,0);
        End;
      SOL(LL,FDLQNB1);FDLQITP := (FDLQITP+1);
      For FDLQK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NAA',FDLQR,FDLQT);
          If FDLQT <> 3 then
            Begin
   Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NK',FDLQR,FDLQI);Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'AG',FDLQR,FDLQT);
   Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQS,FDLQT);FDLQR := FDLQR-ALPHA*FDLQS;Inp_M1(Head_M1,FDLQK,'AG',FDLQR,0);
            End;
        End;
    End;
 End;
If IDL <> 1 then
 Begin
   For FDLQK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
     Begin
       Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NAA',FDLQR,FDLQT);
       If FDLQT = 1 then
         Begin
           Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NK',FDLQR,FDLQI);QCAL(FDLQK);Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'QC',FDLQR,FDLQT);
           Seek_B(UB_Head,FDLQK,'QG',FDLQS,FDLQT);Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'QD',FDLQQ,FDLQT);
           FDLQR := FDLQR-FDLQS+FDLQQ;Inp_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,0);
         End;
     End;
   FDLQDD := 0;
   For FDLQI := 1 to NPQ do
     Begin
       Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,FDLQT);FDLQDVI := Abs(FDLQR);
       If FDLQDVI > FDLQDD then FDLQDD := FDLQDVI;
     End;
   If FDLQDD > UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N then
     Begin
       FDLQLKJI := 1;
       For FDLQL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
         Begin
 Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'NK',FDLQR,FDLQI);Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,FDLQT);
 Seek_M1(Head_M1,FDLQL,'VW',FDLQS,FDLQT);FDLQR := FDLQR/FDLQS;Inp_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQR,0);
         End;
       SOL(LL,NPQ);FDLQITQ := (FDLQITQ+1);
       For FDLQK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
         Begin
           Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NAA',FDLQR,FDLQT);
           If FDLQT = 1 then
             Begin
     Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'NK',FDLQR,FDLQI);Seek_M1(Head_M1,FDLQK,'VW',FDLQR,FDLQT);
     Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'DV',FDLQS,FDLQT);FDLQR := FDLQR-ALPHA*FDLQS;Inp_M1(Head_M1,FDLQK,'VW',FDLQR,0);
             End;
         End;
     End;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
      End;
    If (FDLQIJKL <> 1) or (FDLQLKJI <> 1) then
      If NPV <> 0 then
        If (UN_Head^.UNum_Rec.ULNIT_N <> 20) or (LLLL <> 1 ) then
          Begin
            FDLQMEA := 0;
            For FDLQI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'NAA',FDLQR,FDLQT);
                If FDLQT = 2 then
                  Begin
                    Seek_B(UB_Head,FDLQI,'QMAX',FDLQR,FDLQT);Seek_B(UB_Head,FDLQI,'QMIN',FDLQS,FDLQT);
                    If (FDLQR <> 0) or (FDLQS <> 0) then
                      Begin
                    QCAL(FDLQI);Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'QC',FDLQQ,FDLQT);Seek_M1(Head_M1,FDLQI,'QD',FDLQP,FDLQT);
                    FDLQQ := FDLQQ+FDLQP;Inp_B(UB_Head,FDLQI,'QG',FDLQQ,0);
                      If IDL <> 5 then
                        Begin
                          Seek_B(UB_Head,FDLQI,'QG',FDLQQ,FDLQT);
                          If (FDLQQ < FDLQS) or (FDLQQ > FDLQR) then
                            Begin
                              If FDLQQ < FDLQS then Inp_B(UB_Head,FDLQI,'QG',FDLQS,0);
                              If FDLQQ > FDLQR then Inp_B(UB_Head,FDLQI,'QG',FDLQR,0);
                              FDLQMEA := 1;Inp_M1(Head_M1,FDLQI,'NAA',0,1);
                            End;
                        End
                      Else
                        Begin
                          Seek_B(UB_Head,FDLQI,'QMAX',FDLQR,FDLQT);Seek_B(UB_Head,FDLQI,'QG',FDLQQ,FDLQT);
                          If FDLQQ > FDLQR thenInp_B(UB_Head,FDLQI,'QG',FDLQR,0);
                          FDLQMEA := 1;Inp_M1(Head_M1,FDLQI,'NAA',0,1);
                        End;
                    End;
                End;
              End;
            If FDLQMEA <> 0 then REA;
          End;
  Until (LL=UN_Head^.UNum_Rec.ULNIT_N) or (NPV=0) or ((UN_Head^.UNum_Rec.ULNIT_N=20) and (LLLL=1)) or  (FDLQMEA=0);
End;
Procedure FDLF(Var LL,LLL,LLLL,IDL : integer);
Var FDLFI,FDLFJ,FDLFK,FDLFL,FDLFNB1,FDLFITP,FDLFITQ,FDLFT,FDLFIJKL,FDLFLKJI,FDLFMEA : integer;
    FDLFDVI,FDLFDD,FDLFR,FDLFS,FDLFQ,FDLFP : real;
Begin
  For FDLFL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_M1(Head_M1,FDLFL,'NAA',FDLFR,FDLFT);
      If FDLFT <> 3 then
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLFL,'NK',FDLFR,FDLFI);
          For FDLFK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NAA',FDLFR,FDLFT);
              If FDLFT <> 3 then
                Begin
                  Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NK',FDLFR,FDLFJ);Seek_R2(Head_R2,FDLFL,FDLFK,'BB',FDLFR,FDLFT);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
              Inp_R2(Head_R2,FDLFI,FDLFJ,'TJ',-FDLFR,0);
            End;
        End;
    End;
  End;
FDLFNB1 := UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N-1;FAC(LLL,FDLFNB1);FDLFITP := 0;FDLFITQ := 0;LL := 0;
Repeat
  LL := LL+1;FDLFIJKL := 0;FDLFLKJI := 0;
  If IDL <> 4 then
    Begin
      For FDLFK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NAA',FDLFR,FDLFT);
          If FDLFT <> 3 then
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NK',FDLFR,FDLFI);PCAL(FDLFK);Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'PC',FDLFR,FDLFT);
              Seek_B(UB_Head,FDLFK,'PG',FDLFS,FDLFT);Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'PD',FDLFQ,FDLFT);
              FDLFR := FDLFR-FDLFS+FDLFQ;Inp_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,0);
            End;
        End;
      FDLFDD := 0;
      For FDLFI := 1 to FDLFNB1 do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,FDLFT);FDLFDVI := Abs(FDLFR);
          If FDLFDVI > FDLFDD then FDLFDD := FDLFDVI;
        End;
      If FDLFDD > UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N then
        Begin
          FDLFIJKL := 1;
          For FDLFL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,FDLFL,'NK',FDLFR,FDLFI);Seek_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,FDLFT);
              Seek_M1(Head_M1,FDLFL,'VW',FDLFS,FDLFT);FDLFR := FDLFR/FDLFS;Inp_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,0);
            End;
          SOL(LL,FDLFNB1);FDLFITP := (FDLFITP+1);
          For FDLFK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NAA',FDLFR,FDLFT);
              If FDLFT <> 3 then
                Begin
      Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NK',FDLFR,FDLFI);Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'AG',FDLFR,FDLFT);
      Seek_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFS,FDLFT);FDLFR := FDLFR-ALPHA*FDLFS;Inp_M1(Head_M1,FDLFK,'AG',FDLFR,0);
                End;
            End;
        End;
    End;
  If IDL <> 1 then
    Begin
      For FDLFK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NAA',FDLFR,FDLFT);
          If FDLFT = 1 then
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NK',FDLFR,FDLFI);QCAL(FDLFK);Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'QC',FDLFR,FDLFT);
              Seek_B(UB_Head,FDLFK,'QG',FDLFS,FDLFT);Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'QD',FDLFQ,FDLFT);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                FDLFR := FDLFR-FDLFS+FDLFQ;Inp_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,0);
              End;
          End;
        FDLFDD := 0;
        For FDLFI := 1 to NPQ do
          Begin
            Seek_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,FDLFT);FDLFDVI := Abs(FDLFR);
            If FDLFDVI > FDLFDD then FDLFDD := FDLFDVI;
          End;
        If FDLFDD > UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N then
          Begin
            FDLFLKJI := 1;
            For FDLFL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,FDLFL,'NK',FDLFR,FDLFI);Seek_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,FDLFT);
                Seek_M1(Head_M1,FDLFL,'VW',FDLFS,FDLFT);FDLFR := FDLFR/FDLFS;Inp_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFR,0);
              End;
            SOL(LL,NPQ);FDLFITQ := (FDLFITQ+1);
            For FDLFK := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NAA',FDLFR,FDLFT);
                If FDLFT = 1 then
                  Begin
          Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'NK',FDLFR,FDLFI);Seek_M1(Head_M1,FDLFK,'VW',FDLFR,FDLFT);
          Seek_M1(Head_M1,FDLFI,'DV',FDLFS,FDLFT);FDLFR := FDLFR-ALPHA*FDLFS;Inp_M1(Head_M1,FDLFK,'VW',FDLFR,0);
                  End;
              End;
          End;
      End;

  Until (LL=UN_Head^.UNum_Rec.ULNIT_N) or ((FDLFIJKL=0) and (FDLFLKJI=0));
End;
Procedure JC0B(LL,IDP : integer);
Var JC0BI,JC0BJ,JC0BK,JC0BL,JC0BNN,JC0BT : integer;
    JC0BCIJ,JC0BSIJ,JC0BR,JC0BS,JC0BU,JC0BV : real;
Begin
  If IDP <> 4 then
    Begin
      For JC0BI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NAA',JC0BR,JC0BT);
          If JC0BT <> 3 then
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NK',JC0BR,JC0BL);
              For JC0BJ := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
                Begin
                  Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NAA',JC0BR,JC0BT);
                  If (JC0BT <> 3) and (JC0BJ <> JC0BI) then
                    Begin
                      Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NK',JC0BR,JC0BK);Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'GB',JC0BR,JC0BT);
                      Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'BB',JC0BS,JC0BT);
                      If (JC0BR <> 0) or (JC0BS <> 0) then
                        Begin
                  Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'AG',JC0BU,JC0BT);Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'AG',JC0BV,JC0BT);
                  PTM(JC0BU,JC0BV,JC0BCIJ,JC0BSIJ);Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'VW',JC0BU,JC0BT);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
          Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BV,JC0BT);JC0BR := JC0BU*JC0BV*(JC0BR*JC0BSIJ-JC0BS*JC0BCIJ);
          Inp_R2(Head_R2,JC0BL,JC0BK,'TJ',JC0BR,0);
               End
            Else Inp_R2(Head_R2,JC0BL,JC0BK,'TJ',0,0);
           End;
          End;
        Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'QC',JC0BR,JC0BT);Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BI,'BB',JC0BS,JC0BT);
        Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BU,JC0BT);JC0BR := -JC0BR-JC0BS*Sqr(JC0BU);
        Inp_R2(Head_R2,JC0BL,JC0BL,'TJ',JC0BR,0);
    End;
  End;
If IDP <> 1 then
  Begin
    JC0BNN := UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N-1;
    For JC0BI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
      Begin
        Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NAA',JC0BR,JC0BT);
        If JC0BT <> 3 then
          Begin
            Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NK',JC0BR,JC0BL);
            For JC0BJ := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NAA',JC0BR,JC0BT);
                If (JC0BJ <> JC0BI) and (JC0BT = 1) then
                  Begin
                Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NK',JC0BR,JC0BT);JC0BK := JC0BT+JC0BNN;
                Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'GB',JC0BR,JC0BT);Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'BB',JC0BS,JC0BT);
                    If (JC0BR <> 0) or (JC0BS <> 0) then
                      Begin
                     Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'AG',JC0BU,JC0BT);Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'AG',JC0BV,JC0BT);
                     PTM(JC0BU,JC0BV,JC0BCIJ,JC0BSIJ);Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BU,JC0BT);
                     JC0BR := JC0BU*(JC0BR*JC0BCIJ+JC0BS*JC0BSIJ);Inp_R2(Head_R2,JC0BL,JC0BK,'TJ',JC0BR,0);
                      End
                    Else Inp_R2(Head_R2,JC0BL,JC0BK,'TJ',0,0);
                  End;
              End;
            Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'PC',JC0BR,JC0BT);Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BS,JC0BT);
            Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BI,'GB',JC0BU,JC0BT);JC0BR := JC0BR/JC0BS+JC0BS*JC0BU;
            Inp_R2(Head_R2,JC0BL,JC0BL+JC0BNN,'TJ',JC0BR,0);
          End;
      End;
    For JC0BI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
      Begin
        Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NAA',JC0BR,JC0BT);
        If JC0BT = 1 then
          Begin
            Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NK',JC0BR,JC0BK);
            JC0BK := JC0BK+JC0BNN;
            For JC0BJ := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NAA',JC0BR,JC0BT);
                If (JC0BT <> 3) and (JC0BJ <> JC0BI) then
                  Begin
                    Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NK',JC0BR,JC0BL);Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'GB',JC0BR,JC0BT);
                    Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'BB',JC0BS,JC0BT);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                    If (JC0BR <> 0) or (JC0BS <> 0) then
                      Begin
                  Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'AG',JC0BU,JC0BT);Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'AG',JC0BV,JC0BT);
                  PTM(JC0BU,JC0BV,JC0BCIJ,JC0BSIJ);Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BU,JC0BT);
                  Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'VM',JC0BV,JC0BT);JC0BR := -JC0BU*JC0BV+(JC0BS*JC0BSIJ+JC0BR*JC0BCIJ);
                  Inp_R2(Head_R2,JC0BK,JC0BL,'TJ',JC0BR,0);
                        End
                      Else Inp_R2(Head_R2,JC0BK,JC0BL,'TJ',0,0);
                    End;
                End;
              Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'PC',JC0BR,JC0BT);Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'GB',JC0BS,JC0BT);
              Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BU,JC0BT);JC0BR := JC0BR-JC0BS*Sqr(JC0BU);
              Inp_R2(Head_R2,JC0BK,JC0BK-JC0BNN,'TJ',JC0BR,0);
            End;
        End;
    End;
  End;
If IDP <> 1 then
  If IDP = 4 then JC0BNN := 0;
If IDP <> 1 then
  For JC0BI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NAA',JC0BR,JC0BT);
      If JC0BT = 1 then
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'NK',JC0BR,JC0BK);JC0BK := JC0BK+JC0BNN;
          For JC0BJ := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NAA',JC0BR,JC0BT);
              If (JC0BJ <> JC0BI) and (JC0BT = 1) then
                Begin
                  Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'NK',JC0BR,JC0BL);JC0BL := JC0BL+JC0BNN;
                  Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'GB',JC0BR,JC0BT);Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BJ,'BB',JC0BS,JC0BT);
                  If (JC0BR <> 0) or (JC0BS <> 0) then
                    Begin
                      Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'AG',JC0BU,JC0BT);Seek_M1(Head_M1,JC0BJ,'AG',JC0BV,JC0BT);
                      PTM(JC0BU,JC0BV,JC0BCIJ,JC0BSIJ);Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BU,JC0BT);
                      JC0BR := JC0BU*(JC0BR*JC0BSIJ-JC0BS*JC0BCIJ);Inp_R2(Head_R2,JC0BK,JC0BL,'TJ',JC0BR,0);
                    End
                  Else Inp_R2(Head_R2,JC0BK,JC0BL,'TJ',0,0);
                End;
            End;
          Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'QC',JC0BR,JC0BT);Seek_M1(Head_M1,JC0BI,'VM',JC0BS,JC0BT);
          Seek_R2(Head_R2,JC0BI,JC0BI,'BB',JC0BU,JC0BT);JC0BR := JC0BR/JC0BS-JC0BS*JC0BU;
          Inp_R2(Head_R2,JC0BK,JC0BK,'TJ',JC0BR,0);
        End;
    End;
End;
Procedure DPSW(IDP : integer);
Var DPSWI,DPSWJ,DPSWL,DPSWKKK,DPSWNN,DPSWII,DPSWJAR,DPSWT : integer;
    DPSWPJ1,DPSWSSS,DPSWQ,DPSWR,DPSWS,DPSWU,DPSWV : real;
Begin
  DPSWJAR := NPV+1;
  If IDP = 0 then DPSWKKK := UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N-1+NPQ;
  If IDP = 1 then DPSWKKK := UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N-1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    If IDP = 4 then DPSWKKK := NPQ;
    If IDP = 0 then DPSWNN := DPSWNN-1;
    If IDP = 4 then DPSWNN := 0;
    If IDP <> 4 then
      For DPSWL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,DPSWL,'NAA',DPSWR,DPSWT);
          If DPSWT <> 3 then
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,DPSWL,'NK',DPSWR,DPSWI);Seek_R2(Head_R2,IS,DPSWL,'GB',DPSWR,DPSWT);
              Seek_R2(Head_R2,IS,DPSWL,'BB',DPSWS,DPSWT);
              If (DPSWR <> 0) or (DPSWS <> 0) then
                Begin
                Seek_M1(Head_M1,IS,'VW',DPSWU,DPSWT);Seek_M1(Head_M1,DPSWL,'VW',DPSWV,DPSWT);
                Seek_M1(Head_M1,DPSWL,'AG',DPSWQ,DPSWT);DPSWPJ1 := DPSWU*DPSWV*(DPSWR*Sin(DPSWQ)+DPSWS*Cos(DPSWQ));
                Seek_M1(Head_M1,DPSWI,'DV',DPSWR,DPSWT);DPSWR := DPSWR+DPSWPJ1;
                Inp_M1(Head_M1,DPSWI,'DV',DPSWR,0);
                 End;
            End;
        End;
    If (IDP <> 1) or (IDP = 4) then
      For DPSWL := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,DPSWL,'NAA',DPSWR,DPSWT);
          If DPSWT = 1 then
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,DPSWL,'NK',DPSWR,DPSWII);DPSWII := DPSWII+DPSWNN;
              Seek_R2(Head_R2,IS,DPSWL,'GB',DPSWR,DPSWT);Seek_R2(Head_R2,IS,DPSWL,'BB',DPSWS,DPSWT);
              If (DPSWR <> 0) or (DPSWS <> 0) then
                Begin
                  Seek_M1(Head_M1,DPSWII,'DV',DPSWU,DPSWT);Seek_M1(Head_M1,IS,'VW',DPSWV,DPSWT);
                  Seek_M1(Head_M1,DPSWL,'AG',DPSWQ,DPSWT);DPSWR := DPSWU-DPSWV*(DPSWR*Cos(DPSWQ)-DPSWS*Sin(DPSWQ));
                  Inp_M1(Head_M1,DPSWII,'DV',DPSWR,0);
                End;
            End;
        End;
    JCOB(LLL,IDP);
    For DPSWI := 1 to DPSWKKK do
      For DPSWJ := 1 to DPSWKKK do
        Begin
          Seek_R2(Head_R2,DPSWI,DPSWJ,'TJ',DPSWSSS,DPSWT);Seek_R2(Head_R2,DPSWJ,DPSWI,'TJ',DPSWR,DPSWT);
          Inp_R2(Head_R2,DPSWI,DPSWJ,'TJ',DPSWR,0);Inp_R2(Head_R2,DPSWJ,DPSWI,'TJ',DPSWSSS,0);
        End;
    FAC(LLL,DPSWKKK);SOL(LLL,DPSWKKK);
    For DPSWI := 1 to DPSWKKK do Seek_M1(Head_M1,DPSWI,'DV',DPSWR,DPSWT);
  End;
  Procedure PPROB(MST : integer;Var LLL : integer;LLLL,IDP,IDL : integer);
  Var PPROBI,PPROBICE,PPROBJAR,PPROBII,KIT,PPROBT,PPROBQ: integer;
      PPROBFCI,PPROBACV,RAM1,RAM2,FF1,FF2,XYZ,THAM,PPROBS7,PPROBS8,PPROBR,PPROBS,PPROBU,PPROBV: real;
  Begin
    LL := 0;
    For PPROBI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do Inp_M1(Head_M1,PPROBI,'NAA',0,1);
    For PPROBI := 1 to MST do
      Begin
        Seek_M1(Head_M1,PPROBI,'IPL',PPROBR,PPROBT);Inp_M1(Head_M1,PPROBT,'NAA',0,2);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  End;
Inp_M1(Head_M1,IS,'NAA',0,3);
For PPROBI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
  Begin
    Seek_B(UB_Head,PPROBI,'NTB',PPROBR,PPROBT);
    If PPROBT <> 1 then
      Begin
        Seek_M1(Head_M1,PPROBI,'NAA',PPROBR,PPROBQ);
        If PPROBQ = 1 then Inp_B(UB_Head,PPROBI,'PG',0,0);
      End;
  End;
REA;PPROBFCT := 0;LLL := 0;
Repeat
  LLL := LLL+1;PPROBICE := IDL;
  If LLL = 1 then PPROBICE := 0;
  FDLP(LL,LLL,LLLL,PPROBICE);PCOST(COST,TPG,0);PPROBACV := Abs(COST-PPROBFCT);
  If (PPROBACV > 0) or (UN_Head^.UNum_Rec.ULNIT_N <> 15) then
    Begin
      PPROBFCT := COST;PPROBJAR := NPV+1;
      For PPROBI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,PPROBI,'VW',PPROBR,PPROBT);Seek_M1(Head_M1,PPROBI,'AG',PPROBS,PPROBT);
          Seek_B(UB_Head,PPROBI,'PG',PPROBU,PPROBT);PPROBII := PPROBI+UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N;
          Inp_M1(Head_M1,PPROBI,'DV',0,0);Inp_M1(Head_M1,PPROBII,'DV',0,0);
          Inp_M1(Head_M1,PPROBI,'XX',0,0);Seek_M1(Head_M1,PPROBI,'NAA',PPROBR,PPROBT);
          If PPROBT <> 1 then
            Begin
              QCAL(PPROBI);Seek_B(UB_Head,PPROBI,'PG',PPROBR,PPROBQ);Inp_M1(Head_M1,PPROBI,'AK',PPROBR,0);
            End;
        End;
      DPSW(IDP);Seek_B(UB_Head,IS,'B',PPROBR,PPROBT);Seek_B(UB_Head,IS,'C',PPROBS,PPROBT);
      Seek_B(UB_Head,IS,'PG',PPROBU,PPROBT);RAM1 := PPROBR+PPROBS*PPROBU*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N*2;
      Seek_B(UB_Head,IS,'A',PPROBV,PPROBT);
      If PPROBV < 0 then RAM1 := 20;
      RAM := RAM1;MCAL(RAM,S2,LLL);FF1 := TPG-S2;RAM2 := RAM1;
      If FF1 < 0 then
        Begin
          Repeat
            RAM2 := RAM2-0.5;RAM := RAM2;MCAL(RAM,S2,LLL);FF2 := TPG-S2;
          Until FF2 >= 0;
          KIT := 0;
        End;
      If FF1 > 0 then
        Begin
          Repeat
            RAM2 := RAM2+0.5;RAM := RAM2;MCAL(RAM,S2,LLL);FF2 := TPG-S2;
          Until FF2 <= 0;
          KIT := 1;
        End;
      If (FF1 < 0) or (FF1 > 0) then
        Begin
          PPROBI := 0;
          Repeat
PPROBI := PPROBI+1;RAM := RAM1+(FF1*(RAM2-RAM1)/(FF1-FF2));MCAL(RAM,S2,LLL);XYZ := TPG-S2;THAM := Abs(XYZ);
            If THAM > UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N then
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                Begin
                  If PPROBI < 2 then
                    If KIT = 1 then
                      Begin
                        If XYZ >= 0 then
                          Begin
                            RAM1 := RAM2;FF1 := FF2;
                          End;
                      End
                    Else
                      Begin
                        If XYZ <= 0 then
                          Begin
                            RAM1 := RAM2;FF1 := FF2;
                          End;
                      End;
                  RAM2 := RAM;FF2 := XYZ;
                End;
            Until (PPROBI=100) or (THAM<=UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N);
          End;
        PPROBS7 := 0;
        For PPROBI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
          Begin
            Seek_M1(Head_M1,PPROBI,'NAA',PPROBR,PPROBT);
            If PPROBT <> 1 then
              Begin
                Seek_B(UB_Head,PPROBI,'PG',PPROBR,PPROBQ);Seek_M1(Head_M1,PPROBI,'AK',PPROBS,PPROBQ);
                PPROBS8 := Abs(PPROBR-PPROBS);
                If PPROBS8 > PPROBS7 then PPROBS7 := PPROBS8;
              End;
          End;
      End;
  Until  (LLL=UN_Head^.UNum_Rec.ULNIT_N) or (PPROBS7 <= UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N) or (PPROBACV <= 0.1)
         and (UN_Head^.UNum_Rec.ULNIT_N=15)};
  If PPROBS7 > UN_Head^.UNum_Rec.UERROR_N then LLL := LLL-1;
End;
Procedure OUTPUT(NP : integer;OSUC : real);
Var OI,OL,OK,OITU,OIUT,OT,OQ : integer;
    V1,V2,D1,D2,OGP,OGQ,ODPP,ODQQ,OQLC,OCL,OTGL,OTPL,FF1,FF2,F1,F2,FFTURN_X,TURN_Y,VGL_X,VGL_Y,VGK_X : real;
    VGK_Y,SUM_X,SUM_Y,A3_X,A3_Y,OPLL,OQLL,AD1,AD2,AF1,AF2,OCX,OTQL,R1,R2,R3,T1,T2,T3.OOR,OS,OU,OI : real;
    S_X,S_Y,R_X,R_Y : array[1..50] of real;
    LOV : array[1..30] of ShortInt;
Begin
  For OI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_M1(Head_M1,OI,'NAA',OOR,OT);
      If OT = 2 then
        Begin
          QCAL(OI);Seek_M1(Head_M1,OI,'QC',OOR,OT);Seek_M1(Head_M1,OI,'QD',OS,OT);
          OOR := OOR+OS;Inp_B(UB_Head,OI,'QG',OOR,0);
        End;
    End;
  PCAL(IS);QCAL(IS);Seek_M1(Head_M1,IS,'PC',OOR,OT);Seek_M1(Head_M1,IS,'PD',OS,OT);
  OOR := OOR+OS;Inp_B(UB_Head,IS,'PG',OOR,0);Seek_M1(Head_M1,IS,'QC',OOR,OT);Seek_M1(Head_M1,IS,'QD',OS,OT);
  OOR := OOR+OS;Inp_B(UB_Head,IS,'QG',OOR,0);writeln('Bus Voltage and Power Generation (Period ',NP:2,' )');
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
writeln(':-----:-----:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:');
writeln(': BUS : BUS :      BUS VOLTAGE      : GENERATION   :      LOAD     : SHUNT :');
writeln(':     :     :-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:       :');
writeln(': No. : TYPE: (PU) :  (KV) : (DEG) :  (MW) : (MVAR):  (MW) : (MVAR): (MVAR):');
writeln(':-----:-----:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:');
COST := 0;V1 := 0;
For OI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
  Begin
    Seek_M1(Head_M1,OI,'VM',OOR,OT);Seek_B(UB_Head,OI,'VB',OS,OT);V2 := OOR*OS;
    Seek_M1(Head_M1,OI,'AG',D1,OT);D1 := D1*57.29578;Seek_B(UB_Head,OI,'PG',OGP,OT);
    OGP := OGP*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Seek_B(UB_Head,OI,'QG',OGQ,OT);OGQ := OGQ*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
    Seek_M1(Head_M1,OI,'PD',ODPP,OT);ODPP := ODPP*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Seek_M1(Head_M1,OI,'QD',ODQQ,OT);
    ODQQ := ODQQ*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;Seek_B(UB_Head,OI,'YC',OOR,OT);Seek_M1(Head_M1,OI,'VM',OS,OT);
    OQLC := OOR*Sqr(OS);V1 := V1+OQLC;OQLC := OQLC*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
    Seek_M1(Head_M1,OI,'NAA',OOR,OT);
    If OT <> 1 then
      Begin
        Seek_M1(Head_M1,OI,'NTG',OOR,OQ);
        If OQ = 0 then
          Begin
            Seek_B(UB_Head,OI,'A',OOR,OT);Seek_B(UB_Head,OI,'B',OS,OT);Seek_B(UB_Head,OI,'C',OU,OT);
            COST := COST+OOR+OS*OGP+OU*Sqr(OGP);
          End;
      End;
    Seek_M1(Head_M1,OI,'NAA',OOR,OQ);Seek_M1(Head_M1,OI,'VM',OOR,OQ);
    writeln(': ',OI:3,' : ',OQ:3,' : ',OOR:7:4,':',V2:7:2,':',D1:7:2,':',
          OGP:7:2,':',OGQ:7:2,':',ODPP:7:2,':',ODQQ:7:2,':',OQLC:7:2);
  End;
writeln(':-----:-----:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:');
write('Press any Key to Continue...');OI := ReadKey;writeln;writeln('Line Flow (Period ',NP:2,' )');
writeln(':-----:-----:-----:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:');
writeln(': LINE: FORM: TO  :FLOW FROM BUS P: FLOW TO BUS Q :     LOSS      : LINE :');
writeln(':     : BUS : BUS :-------:-------:-------:-------:-------:-------: CHARG.:');
writeln(': No. :  P  :  Q  :  (MW) : (MVAR):  (MW) : (MVAR):  (MW) : (MVAR): (MVAR):');
writeln(':-----:-----:-----:-------:-------:-------:-------:-------:-------:-------:');
OCL := 0;OTQL := 0;OTPL := 0;
For OI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNL_N do
  Begin
  Seek_X(UX_Head,OI,'NSB',OOR,OL);Seek_X(UX_Head,OI,'NEB',OOR,OK);Seek_X(UX_Head,OI,'YSHT',OOR,OT);
  Seek_M1(Head_M1,OL,'VM',OS,OT);FF1 := OOR*0.5*Sqr(OS);Seek_M1(Head_M1,OK,'VM',OS,OT);FF2 := OOR*0.5*Sqr(OS);
  Seek_X(UX_Head,OI,'TR',TURN_X,OT);Seek_X(UX_Head,OI,'TX',TURN_Y,OT);Seek_M1(Head_M1,OL,'VM',OOR,OT);
  R1 := R_Pol(OOR,0);T1 := T_Pol(OOR,0);Seek_M1(Head_M1,OL,'AG',OOR,OT);R2 := R_Pol(Cos(OOR),Sin(OOR));
  T2 := T_Pol(Cos(OOR),Sin(OOR));R3 := R1*R2;T3 := T1+T2;VGL_X := X_Rec(R3,T3);VGL_Y := Y_Rec(R3,T3);
  Seek_M1(Head_M1,OK,'VM',OOR,OT);R1 := R_Pol(OOR,0);T1 := T_Pol(OOR,0);Seek_M1(Head_M1,OK,'AG',OOR,OT);
  R2 := R_Pol(Cos(OOR),Sin(OOR));T2 := T_Pol(Cos(OOR),Sin(OOR));R3 := R1*R2;T3 := T1+T2;
  VGK_X := X_Rec(R3,T3);VGK_Y := Y_Rec(R3,T3);R1 := R_Pol(VGL_X,VGL_Y);T1 := T_Pol(VGL_X,VGL_Y);
  R2 := R_Pol(TURN_X,TURN_Y);T2 := T_Pol(TURN_X,TURN_Y);R3 := R1/R2;T3 := T1-T2;R2 := X_Rec(R3,T3);
  T2 := Y_Rec(R3,T3);R1 := R_Pol(VGK_X-R2,VGK_Y-T2);T1 := T_Pol(VGK_X-R2,VGK_Y-T2);
  Seek_X(UX_Head,OI,'YSER_X',OOR,OT);Seek_X(UX_Head,OI,'YSER_Y',OS,OT);R2 := R_Pol(OOR,OS);T2 := T_Pol(OOR,OS);
  R3 := R1*R2;T3 := T1+T2;SUM_X := X_Rec(R3,T3);SUM_Y := Y_Rec(R3,T3);R1 := R_Pol(SUM_X,SUM_Y);
  T1 := T_Pol(SUM_X,SUM_Y);R2 := R_Pol(TURN_X,-TURN_Y);T2 := T_Pol(TURN_X,-TURN_Y);R3 := R1/R2;
  T3 := T1-T2;A3_X := X_Rec(R3,T3);A3_Y := Y_Rec(R3,T3);R1 := R_Pol(-VGL_X,-VGL_Y);T1 := T_Pol(-VGL_X,-VGL_Y);
 R2 := R_Pol(A3_X,-A3_Y);T2 := T_Pol(A3_X,-A3_Y);R3 := R1*R2;T3 := T1+T2;R1 := X_Rec(R3,T3);T1 := Y_Rec(R3,T3);
 S_X[OI] := R1-0;S_Y[OI] := T1-FF1;R1 := R_Pol(VGK_X,VGK_Y);T1 := T_Pol(VGK_X,VGK_Y);R2 := R_Pol(SUM_X,-SUM_Y);
 T2 := T_Pol(SUM_X,-SUM_Y);R3 := R1*R2;T3 := T1+T2;R1 := X_Rec(R3,T3);T1 := Y_Rec(R3,T3);R_X[OI] := R1-0;
```

```
    R_Y[OI] := T1-FF2;D1 := S_X[OI]*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;F1 := S_Y[OI]*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
    D2 := R_X[OI]*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;F2 := R_Y[OI]*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;FF := FF1+FF2;OCL := OCL+FF;
    FF := FF*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;OPLL := D1+D2;OQLL := F1+F2+FF;OTPL := OTPL+OPLL;OTQL := OTQL+OQLL;
    LOV[OI] := 0;Seek_X(UX_Head,OI,'PFMAX',OOR,OT);Seek_X(UX_Head,OI,'QFMAX',OS,OT);
       If (OOR <> 0) or (OS <> 0) then
        Begin
          OITU := 0;OIUT := 0;AD1 := Abs(D1);AD2 := Abs(D2);AF1 := Abs(F1);AF2 := Abs(F2);
          If (AD1 > OOR) or (AD2 > OOR) then OIUT := 1;
          If (AF1 > OS) or (AF2 > OS) then OITU := 1;
          If (OIUT = 1) and (OITU = 0) then LOV[OI] := 1;
          If (OIUT = 0) and (OITU = 1) then LOV[OI] := 2;
          If (OIUT = 1) and (OITU = 1) then LOV[OI] := 3;
          If (OIUT = 0) and (OITU = 0) then writeln('Error --> Not Condition (Modify writeln)');
        End;
       Seek_X(UX_Head,OI,'NSB',OOR,OT);Seek_X(UX_Head,OI,'NEB',OOR,OQ);
       writeln(': ',OI:3,' : ',OT:3,' : ',OQ:3,' :',D1:7:2,':',F1:7:2,':',D2:7:2,':',
               F2:7:2,':',OPLL:7:2,':',OQLL:7:2,':',FF:7:2,':');
     End;
  write('Press any Key to Continue...');OI := ReadKey;writeln;OGP := 0;ODPP := 0;OGQ := 0;ODQQ := 0;
  For OI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_B(UB_Head,OI,'PG',OOR,OT);OGP := OGP+OOR;Seek_M1(Head_M1,OI,'PD',OOR,OT);ODPP := ODPP+OOR;
      Seek_B(UB_Head,OI,'QG',OOR,OT);OGQ := OGQ+OOR;Seek_M1(Head_M1,OI,'QD',OOR,OT);ODQQ := ODQQ+OOR;
    End;
  OGP := OGP*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;ODPP := ODPP*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
  OGQ := OGQ*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;ODQQ := ODQQ*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
  V1 := V1*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;OCL := OCL*UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;OCX := 0;F1 := Abs(OGP-ODPP-OTPL);
  F2 := Abs(OGQ-ODQQ+V1-OTQL+OCL);writeln(' *** Power System Total *** ');
  writeln('                                    (MW)      (MVAR)');
  writeln('         Generation       =  ',OGP:7:2,'     ',OGQ:7:2);
  writeln('         Load             =  ',ODPP:7:2,'     ',ODQQ:7:2);
  writeln('         Static Capaciter =  ',OCX:7:2,'     ',V1:7:2);
  writeln('         Line Charging    =  ',OCX:7:2,'     ',OCL:7:2);
  writeln('         Loss             =  ',OTPL:7:2,'     ',OTQL:7:2);
  writeln('         Mismatch         =  ',F1:7:2,'     ',F2:7:2);
  writeln('         Production Cost  =          ',COST:12:3);
  write('Press any Key to Continue...');OI := ReadKey;writeln;
  For OI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    If LOV[OI] <> 0 then
      Begin
        If LOV[OI] = 1 then write('***Warning Line*** ',OI,' Real Power Overflow');
        If LOV[OI] = 2 then write('***Warning Line*** ',OI,' Reactive Power Overflow');
        If LOV[OI] = 3 then write('***Warning Line*** ',OI,' Real & Reactive Power Overflow');
        If (LOV[OI] = 1) or (LOV[OI] = 2) or (LOV[OI] = 3) then
          Begin
            write('Press any Key to Continue...');OI := ReadKey;writeln;
          End;
      End;
End;
Procedure UPre_LF;
Var UPOI : UPntrT_H;
    UPO6,UPO11,UPO26,UPO28 : byte;
    UPO3,UPO10 : UPntrT_I;
    UPO5,UPO12,UPO21,UPO24,UPO25,UPO22,UPO32 : integer;
    UPO7,UPO8,UPO27 : string;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
    UP023 : boolean;
    UP033 : real;
Begin
  For UP022 := 1 to UMax_Bus do
    For UP032 := 1 to UMax_Dema do Inp_R2(Head_R2,UP022,UP032,'GP',0,0);
  UP01 := UH_Head;UP03 := UNI_Head;UP010 := UP03;
  While UP03^.UI_Next <> nil do
    Begin
      If UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C > UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C then UP010 := UP03;
      UP03 := UP03^.UI_Next;
    End;
  If UP010^.UIte_Rec.UIte_T_C > UP03^.UIte_Rec.UIte_T_C then UP010 := UP03;
  UP06 := Length(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N);UP011 := Length(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N);UP05 := 1;UP012 := 1;
  While (UP05 <> UP06+2) and (UP012 <> UP011+2) do
    Begin
      UP07 := '';
      While (Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N,UP05,1) <> ' ') and (UP05 <> UP06+1) do
        Begin
          UP07 := UP07+Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_H_N,UP05,1); UP05 := UP05+1;
        End;
      UP05 := UP05+1;Val(UP07,UP032,UP021);UP08 := '';
      While (Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP012,1) <> ' ') and (UP012 <> UP011+1) do
        Begin
          UP08 := UP08+Copy(UP010^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP012,1);UP012 := UP012+1;
        End;
      UP012 := UP012+1;UPSe_L_1(UP01^.UReal_Ad);UPI_Arr(UP01^.UReal_Ad);UP03 := UP01^.UReal_Ad;
      While UP03^.UI_Next <> nil do
        Begin
          UP025 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
          While UP025 <> UP026+2 do
            Begin
              UP027 := '';
              While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
                Begin
                  UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1);UP025 := UP025+1;
                End;
              UP025 := UP025+1;
            End;
          If UP01 <> UH_Head then
            If UP027 = UP08 then
              Begin
      UP025 := 1;UP024 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_No);UP028 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div);
                While (UP025 <> UP026+2) and (UP024 <> UP028+2) do
                  Begin
                    UP027 := '';
                    While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
                      Begin
                        UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1);UP025 := UP025+1;
                      End;
                    UP025 := UP025+1;Val(UP027,UP022,UP021);UP027 := '';UP023 := False;
          While ((Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') or (UP023 = False)) and (UP024 <> UP028+1) do
                      Begin
                        UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1);
                        If (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') then UP023 := True;
                        UP024 := UP024+1;
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                    End;
                      UP024 := UP024+1;Val(UP027,UP033,UP021);UP033 := UP033/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
                      Inp_R2(Head_R2,UP022,UP032,'GP',UP033,0);
                  End;
              End;
          UP03 := UP03^.UI_Next;
        End;
      If UP01 <> UH_Head then
        Begin
          UP025 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N);
          While UP025 <> UP026+2 do
            Begin
              UP027 := '';
              While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
                Begin
                  UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_S_N,UP025,1);UP025 := UP025+1;
                End;
              UP025 := UP025+1;
            End;
          If UP01 <> UH_Head then
            If UP027 = UP08 then
              Begin
      UP025 := 1;UP024 := 1;UP026 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_No);UP028 := Length(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div);
                While (UP025 <> UP026+2) and (UP024 <> UP028+2) do
                  Begin
                    UP027 := '';
                    While (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1) <> ' ') and (UP025 <> UP026+1) do
                      Begin
                        UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_No,UP025,1);UP025 := UP025+1;
                      End;
                    UP025 := UP025+1;Val(UP027,UP022,UP021);UP027 := '';UP023 := False;
          While ((Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') or (UP023 = False)) and (UP024 <> UP028+1) do
                      Begin
                        UP027 := UP027+Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1);
                        If (Copy(UP03^.UIte_Rec.UIte_Div,UP024,1) <> ' ') then UP023 := True;
                        UP024 := UP024+1;Val(UP027,UP033,UP021);UP033 := UP033/UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
                        Inp_R2(Head_R2,UP022,UP032,'GP',UP033,0);
                      End;
                    UP024 := UP024+1;
                  End;
              End;
        End;
      UP01 := UP01^.UH_Next;
    End;
End;
Procedure M_UC;
Var MUCI,MUCJ,MUCK,MUCJJ,MUCNP,MUCMN,MUCI3,MUCII,IK8,LST,NLP,NST,NHH,NH,NST1,IK9,MUCIX : integer;
    MUCKO,MUCT,MUCU,MUCV,MUC2 : integer;
    PMAXI,PMINI,MUCX,PMX,PMN,PMI,COST1,COST2,COST3,COST4,MUCBC,ACC,CCC,TTPD,GGP,MUC3,MUCQ,MUCR,MUCS : real;
    MUC1,IK5 : char;
Begin
  If MODE <> '3' then
    Begin
      LST := 0;DMOD;
      If METHOD <> '1' then YBUS(1);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
ALPHA := 1;
If UN_Head^.UNum_Rec.UPNCT_N = 0 then UN_Head^.UNum_Rec.UPNCT_N := 1;
UN_Head^.UNum_Rec.USPR_N := 1+(UN_Head^.UNum_Rec.USPR_N/100);IK8 := 0;MUCI := 0;
Repeat
  MUCI := MUCI+1;Seek_B(UB_Head,MUCI,'NTB',MUCR,MUCT);
  If MUCT <> 1 then
    Begin
      Seek_B(UB_Head,MUCI,'C',MUCR,MUCT);
      If MUCR = 0 then IK8 := 1;
    End
  Else Seek_B(UB_Head,MUCI,'C',MUCR,MUCT);
Until (MUCI = UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N) or (MUCR = 0);
For MUCI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
  Begin
    Inp_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',0,MUCI);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'AVC',0,0);Seek_B(UB_Head,MUCI,'NTB',MUCR,MUCT);
    If MUCT <> 1 then
      Begin
        Seek_B(UB_Head,MUCI,'PMAX',MUCR,MUCT);PMAXI := MUCR+UN_Head^.UNum_Rec.UPBASE_N;
        Seek_B(UB_Head,MUCI,'A',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCI,'B',MUCS,MUCT);
        Seek_B(UB_Head,MUCI,'C',MUCQ,MUCT);MUCR := (MUCR+MUCS*PMAXI+MUCQ*Sqr(PMAXI))/PMAXI;
        Inp_M1(Head_M1,MUCI,'AVC',MUCR,0);
      End;
  End;
For MUCI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N-1 do
  Begin
    MUCK := MUCI+1;
    For MUCJ := MUCK to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
      Begin
        Seek_B(UB_Head,MUCI,'NTB',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCJ,'NTB',MUCR,MUCU);
        If (MUCT <> 1) or (MUCU = 1) then
          Begin
            If (MUCT = 1) or (MUCU <> 1) then
              If (MUCT <> 1) or (MUCU <> 1) then
                Begin
                  Seek_M1(Head_M1,MUCI,'AVC',MUCR,MUCT);Seek_M1(Head_M1,MUCJ,'AVC',MUCS,MUCT);
                  If MUCR >= MUCS then
                    Begin
                      Seek_M1(Head_M1,MUCJ,'AVC',MUCX,MUCT);Seek_M1(Head_M1,MUCI,'AVC',MUCQ,MUCT);
                      Inp_M1(Head_M1,MUCI,'AVC',MUCX,MUCT);Inp_M1(Head_M1,MUCJ,'AVC',MUCQ,MUCT);
                      Seek_M1(Head_M1,MUCJ,'IPL',MUCQ,MUCII);Seek_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',MUCQ,MUCT);
                      Inp_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',MUCQ,MUCII);Inp_M1(Head_M1,MUCJ,'IPL',MUCQ,MUCT);
                    End;
                End;
          End
        Else
          Begin
            Seek_M1(Head_M1,MUCJ,'AVC',MUCX,MUCT);Seek_M1(Head_M1,MUCI,'AVC',MUCQ,MUCT);
            Inp_M1(Head_M1,MUCI,'AVC',MUCX,MUCT);Inp_M1(Head_M1,MUCJ,'AVC',MUCQ,MUCT);
            Seek_M1(Head_M1,MUCJ,'IPL',MUCQ,MUCII);Seek_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',MUCQ,MUCT);
            Inp_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',MUCQ,MUCII);Inp_M1(Head_M1,MUCJ,'IPL',MUCQ,MUCT);
          End;
      End;
  End;
Seek_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCT,'PMIN',PMINI,MUCT);
Seek_M1(Head_M1,1,'IPL',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCT,'PMAX',MUCR,MUCT);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Inp_M1(Head_M1,1,'PW',MUCR,0);
For MUCI := 2 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
  Begin
    Seek_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCT,'MTB',MUCR,MUCU);
    If MUCU <> 1 then
      Begin
        MUCJ := MUCI-1;Seek_M1(Head_M1,MUCI,'IPL',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCT,'PMAX',MUCR,MUCT);
        Seek_M1(Head_M1,MUCJ,'PW',MUCS,MUCT);MUCR := MUCS+MUCR;Inp_M1(Head_M1,MUCI,'PW',MUCR,0);
      End;
  End;
Seek_M1(Head_M1,1,'IPL',MUCR,IS);MUCJJ := 0;
Repeat
  MUCJJ := MUCJJ+1;Seek_M1(Head_M1,MUCJJ,'IPL',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCT,'IPS',MUCR,MUCV);
  If MUCV < 0 then LST := MUCJJ-1;
Until (MUCJJ = UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N) or (MUCV < 0);
For MUCNP := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N do
  Begin
    MUCI := 0;
    Repeat
      MUCI := MUCI+1;Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'TPD',MUCR,MUCT);Seek_M1(Head_M1,MUCI,'PW',MUCS,MUCT);
      If (MUCR+UN_Head^.UNum_Rec.USPR_N) <= MUCS then Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',0,MUCI);
    Until (MUCI = 30) or ((MUCR+UN_Head^.UNum_Rec.USPR_N) <= MUCS);
  End;
For MUCNP := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N do
  Begin
    Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'NUS',0,0);Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'STUC',0,0);
    For MUCI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
      Begin
        Inp_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'IU',0,0);Seek_B(UB_Head,MUCI,'VSPEC',MUCR,MUCT);
        Inp_M1(Head_M1,MUCI,'VW',MUCR,0);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'AG',0,0);
        Seek_D(UD_Head,MUCI,MUCNP,'DP',MUCR);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'PD',MUCR,0);
        Seek_D(UD_Head,MUCI,MUCNP,'DQ',MUCR);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'QD',MUCR,0);
      End;
    Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'TPD',MUCR,MUCT);
    If MUCR >= PWINI then
      Begin
        If MUCNP <> 1 then
          Begin
            NLP := MUCNP-1;Seek_M1(Head_M1,NLP,'IST',MUCR,LST);
          End;
        Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',MUCR,MUCT);
        If MUCT <> LST then
          Begin
            If MUCT <= LST then
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,NLP,'IST',MUCR,NST);Seek_M1(Head_M1,NST,'IPL',MUCR,MUCT);
                Seek_B(UB_Head,MUCT,'IPS',MUCR,MUCU);Seek_B(UB_Head,MUCT,'ISUT',MUCR,MUCV);
                If MUCU >= MUCV then
                  Begin
                    Seek_M1(Head_M1,NLP,'IST',MUCR,NST);
                    If MUCU >= MUCV then
                      Begin{1}
                        MUCMN := MUCNP-1;
                        Repeat
                          MUCMN := MUCMN+1;Seek_M1(Head_M1,MUCMN,'IST',MUCR,MUCU);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
                    If MUCU < NST then
                      Begin
                        If MUCMN = UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N then NHH := UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N;
                      End
                    Else NHH := MUCMN-1;
Until (MUCMN = UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N) or ((MUCU >= NST) or (MUCMN = UN_Head^.UNum_Rec.UNOP_N));
                  NH := NHH-MUCNP+1;Seek_B(UB_Head,MUCT,'ISDT',MUCR,MUCU);
                  If NH >= MUCU then
                    Begin
                      NST1 := NST-1;COST1 := 0;COST4 := 0;
                      For MUCI3 := MUCNP to NHH do
                        Begin
                          Seek_R2(Head_R2,NST1,MUCI3,'XCOST',MUCR,MUCU);
                          If MUCR = 0 then EDLN(NST1,MUCI3,IK8,IK9);
                          COST4 := COST4+MUCR;Seek_R2(Head_R2,NST,MUCI3,'XCOST',MUCS,MUCU);
                          If MUCS = 0 then EDLN(NST,MUCI3,IK8,IK9);
                          COST1 := COST1+MUCS;
                        End;
                      Seek_B(UB_Head,MUCT,'TTC',MUCR,MUCU);
                      If MUCR <> 0 then
                        If MUCR <> 0 then REX := 1-Exp(-NH/MUCR)
                      Else REX := 1;
            Seek_B(UB_Head,MUCT,'CSU',MUCR,MUCU);Seek_B(UB_Head,MUCT,'FC',MUCS,MUCU);
            COST3 := COST4+MUCR*REX+MUCS;Seek_B(UB_Head,MUCT,'BANK',MUCR,MUCU);MUCBC := MUCR*NH+MUCS;
                      If MUCBC > 0 then COST2 := COST4+MUCBC;
                      If MUCBC = 0 then COST2 := COST4+COST3+COST1;
                      If (COST1 >= COST2) or (COST1 >= COST3) then
                        Begin
                          Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',0,NST1);Inp_B(UB_Head,MUCT,'IPS',0,0);
                          If COST2 < COST3 then Inp_R2(Head_R2,MUCT,MUCNP,'IU',0,2);
                        End
                      Else Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',0,NST);
                    End
                  Else Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',0,LST);
                End{1}
              ELSE Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',0,LST);
            End
          Else Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',0,LST);
        End
      Else
        Begin
          Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',MUCR,MUCT);Seek_M1(Head_M1,MUCT,'IPL',MUCR,MUCU);
          Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'NUS',0,MUCU);Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'NUS',MUCR,MUCU);
          Inp_B(UB_Head,MUCU,'IPS',0,0);
        End;
    End;
  For MUCI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
    Begin
      Seek_D(UD_Head,MUCI,MUCNP,'DP',MUCR);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'PD',MUCR,0);
      Seek_D(UD_Head,MUCI,MUCNP,'DQ',MUCR);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'QD',MUCR,0);
    End;
  Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',MUCR,MUCT);
  For MUCIX := 1 to MUCT do
    Begin
      Seek_M1(Head_M1,MUCIX,'IPL',MUCR,MUCU);Inp_R2(Head_R2,MUCU,MUCNP,'IU',0,1);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            End;
          If METHOD = '1' then
            Begin
              EDLN(MUCT,MUCNP,IK8,IK9);Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'IST',MUCR,MUCT);
            End;
          If METHOD = '2' then PPROB(MUCT,LLL,LLLL,1,0);
          If METHOD <> '1' then
            Begin
              Seek_R2(Head_R2,MUCT,MUCNP,'XCOST',MUCR,MUCU);Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'TGP',MUCS,MUCU);
              PCOST(MUCR,MUCS,0);Inp_R2(Head_R2,MUCT,MUCNP,'XCOST',MUCR,MUCU);
              Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'TGP',MUCS,MUCU);
            End;
          For MUCI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,MUCI,'VW',MUCR,MUCU);Inp_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'VMP',MUCR,MUCU);
              Seek_M1(Head_M1,MUCI,'AG',MUCR,MUCU);Inp_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'AGP',MUCR,MUCU);
              Seek_B(UB_Head,MUCI,'PG',MUCR,MUCU);Inp_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'GP',MUCR,MUCU);
              Seek_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'IU',MUCR,MUCT);
              If MUCT = 0 then
                Begin
                  Seek_B(UB_Head,MUCI,'IPS',MUCR,MUCU);Inp_B(UB_Head,MUCI,'IPS',0,MUCU-1);
                End;
              If MUCT = 1 then
                Begin
                  Seek_B(UB_Head,MUCI,'IPS',MUCR,MUCU);Inp_B(UB_Head,MUCI,'IPS',0,MUCU+1);
                End;
            End;
          Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'NUS',MUCR,MUCU);
          If MUCU <> 0 then
            Begin
              Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'NUS',MUCR,MUCKO);Seek_B(UB_Head,MUCKO,'TTC',MUCR,MUCT);
              If MUCR = 0 then REX := 1;
              If MUCR <> 0 then
                Begin
                  Seek_B(UB_Head,MUCKO,'IPS',MUCS,MUCT);REX := 1-Exp(MUCT/MUCR);
                End;
              Seek_B(UB_Head,MUCKO,'CSU',MUCR,MUCT);Seek_B(UB_Head,MUCKO,'FC',MUCS,MUCT);
              Inp_M1(Head_M1,MUCNP,'STUC',MUCR*REX+MUCS,0);
            End;
        End;
    End;
  End;
GotoXY(1,WhereY);write('Do you want to calculate Load Flow (Y/N)? = ');
Repeat IK5 := UpCase(ReadKey);
Until (IK5 = 'Y') or (IK5 = 'N');
writeln(IK5);
Repeat
  If IK5 = 'Y' then
    Begin
      UPre_LF;write('Period = ');readln(MUCNP);
      For MUCI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
        Begin
          Inp_M1(Head_M1,MUCI,'NAA',0,1);Seek_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'IU',MUCR,MUCT);
          If MUCT = 1 then Inp_M1(Head_M1,MUCI,'NAA',0,2);
          If MUCI = 15 then Inp_M1(Head_M1,MUCI,'NAA',0,3);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
            Seek_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'VWP',MUC3,MUCU);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'VW',MUC3,0);
            Seek_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'AGP',MUC3,MUCU);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'AG',MUC3,0);
            Seek_D(UD_Head,MUCI,MUCNP,'DP',MUC3);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'PD',MUC3,0);
            Seek_D(UD_Head,MUCI,MUCNP,'DQ',MUC3);Inp_M1(Head_M1,MUCI,'QD',MUC3,0);
            Seek_R2(Head_R2,MUCI,MUCNP,'GP',MUC3,MUCU);Inp_B(UB_Head,MUCI,'PG',MUC3,0);
          End;
        For MUCI := 1 to UN_Head^.UNum_Rec.UNB_N do
          Begin
            Seek_B(UB_Head,MUCI,'NTB',MUCR,MUCT);
            If MUCT <> 1 then
              Begin
                Seek_M1(Head_M1,MUCI,'NAA',MUCR,MUCU);
                If MUCU = 1 then
                  Begin
                    Inp_B(UB_Head,MUCI,'PG',0,0);Inp_B(UB_Head,MUCI,'QG',0,0);
                  End;
              End;
          End;
        REA;MUC2:= 0;FDLQ(LL,LLL,LLLL,MUC2);Seek_M1(Head_M1,MUCNP,'STUC',MUCR,MUCU);OUTPUT(MUCNP,MUCR);
        write('Press any Key to Continue...');MUC1 := ReadKey;GotoXY(1,WhereY);
        write('Calculate Loadflow solution on other period (Y/N)? = ');
        Repeat IK5 := UpCase(ReadKey);
        Until (IK5 = 'Y') or (IK5 = 'N');
        writeln(IK5);
      End;
  Until (IK5 = 'N');
  Clrscr;
End;
End.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
Program UCP;
Uses crt,ut_data,inc_old,old_t,pri_t;
Var UCP1 : char;
Procedure The_MUC;
Var OTT5 : char;MUCNP,OTTI : ShortInt;OTTR,OTT3 : real;OTTT,OTTU,OTT2 : integer;
Begin
  UM_F_Data(UB_Head,UD_Head,UC_Head,UP_Head);
  writeln;writeln;
  writeln('*****CALCULATION SELECTED METHOD*****');writeln('       1. Strict Priority');
  writeln('       2. Priority No Constraint');writeln('       3. Priority With Constraint');
  writeln;write('Select = ');
  Repeat
    OTT5 := UpCase(ReadKey);
    If (OTT5 <> '1') and (OTT5 <> '2') and (OTT5 <> '3') then
      Begin
        Sound(800);Delay(50);NoSound;
      End;
  Until (OTT5 = '1') or (OTT5 = '2') or (OTT5 = '3');
  writeln(OTT5);UOpt_Cal := OTT5;
  If UOpt_Cal = '1' then UOpt_Str := 'Priority' Else If UOpt_Cal = '2' then UOpt_Str := 'Priority No Constraint'
  Else UOpt_Str := 'Priority With Constraint';
  If (OTT5 = '2') or (OTT5 = '3') then
    Begin
      write('HOW MUCH STATE TO SAVE (0 = ALL)?= ');readln(USave_N);
    End
  Else USave_N := 0;
  UP_Cal(OTT5);UOut_Pri;
  If UN_Head^.UNum_Rec.UNL_N <> 0 then
    Begin
      For MM1 := 1 to 30 do
        Begin
          Inp_M1(Head_M1,MM1,'PD',0,0);Inp_M1(Head_M1,MM1,'QD',0,0);Inp_M1(Head_M1,MM1,'IPL',0,0);
          Inp_B(UB_Head,MM1,'IPS',0,0);Inp_M1(Head_M1,MM1,'DV',0,0);Inp_M1(Head_M1,MM1,'NTG',0,0);
        End;
      For MM1 := 1 to 30 do
        Inp_M1(Head_M1,MM1,'IST',0,0);
      M_UC;
    End
  Else
    Begin
      writeln;write('THIS PROBLEM DOES NOT RUN LOAD FLOW');OTT5 := ReadKey;writeln;
    End;
  Inp(UN_Head,UB_Head,UX_Head,UD_Head);
  LL := 0;LLL := 0;Head_R2 := Nil;Head_M1 := Nil;MM2 := 0;
  The_MUC;
End;
Begin{Main}
  Clrscr;writeln;writeln;
  writeln('   $$$ UCP : UNIT COMMITMENT PROGRAM $$$');writeln('      DATE : APRIL 27, 1994');
  writeln('PROGRAM BY : TANAWAT TUNPICHART (C415582)');writeln('            ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT');
  writeln('             FACULTY OF ENGINEERING');writeln('           CHULALONGKORN UNIVERSITY');
  writeln;writeln;writeln('Press any key to continue...');UCP1 := ReadKey;
  LL := 0;LLL := 0;Head_R2 := Nil;Head_M1 := Nil;MM2 := 0;
  METHOD := '2';
  Inp(UN_Head,UB_Head,UX_Head,UD_Head);
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
  The_MUC;
End.
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายธนวัฒน์ ดันปิชาติ เกิดวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2513 ที่โรงพยาบาลศิริราช สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2533 และเข้าศึกษาต่อปริญญาโท คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2534

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย