

เอกสารอ้างอิง

1. IEEE Std 141-1976 "IEEE Recommended Practice for Electrical Power Distribution for Industrial Plants." Chap, 5. The Institute of electrical Engineers, Inc. New York, 1976.
2. ANSI/IEEE Std 399-1980. "IEEE Recommended Practice for Industrial and Commercial Power system Analysis." Inc. New York, 1980.
3. ANSI/IEEE C37.010-1979. "Application Guide for AC High-Voltage Current Breakers Rated on a Symmetrical Current Basis." The Institute of Electric and Electronics Engineers, Inc. New York, 1979.
4. ANSI C37.13-1973. "Low voltage AC Power Circuit Breaker Used in Enclosures." American National Standards Institute. New York, 1973.
5. ANSI C37.41-1969. "Design Tests for Distribution Cutouts and Fuse Links, Secondary Fuses, Distribution Fuse Disconnecting Switches, and Accessories." American National Standard Institute. New York, 1969.
6. IEEE Std 142-1982. "IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems." Chap 1. The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Ins. New York, 1982.
7. ANSI C37.06-1971. "Schedules of preferred ratings and related required capabilities for ac high-voltage circuit breakers rated on a symmetrical current basis." American National Standard Institute. New York, 1971.

8. ANSI C37.16-1973. "Preferred ratings, related requirements, and application recommendations for low-voltage power circuit breakers and ac power circuit protectors." American National Standard Institute. New York, 1973.
9. ANSI C37.46-1969. "Specifications for power fuses and fuse disconnecting switches." American National Standard Institute. New York, 1969.
10. BEEMAN, D.L., Industrial Power System Handbook., pp xi-113, McGraw-Hill, New York, 1969.
11. STAGG AND EL-ABIAD, Computer Methods in Power System Analysis, pp 59-221, McGraw-Hill, New York, 1968.
12. WILLIAM D. STEVENSON, JR. Elements of Power System Analysis. McGraw-Hill, New York, 1982.
13. SHELBY LAURENTS. "Microcomputer application to engineering and design, "EC & M Electrical Construction and Maintenance. New York, 56-59 March, 1983.
14. สุขุมวิทย์ ภูมิวิศิสาร, วิชัย จิตรธมนานันท์ "แนวทางในการออกแบบระบบกำลังไฟฟ้า" การอบรมทางวิชาการเรื่องการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพในงานอุตสาหกรรม ศูนย์วิจัย และอบรมพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กันยายน 2528
15. \_\_\_\_\_, BASIC Reference Version 3.0, IBM Personal Computer Hardware Reference Library, International Business Machines Corporation., Florida, 3rd ed., 1984
16. \_\_\_\_\_, BASIC Handbook General Programming Information, IBM Personal Computer Hardware Reference Library, International Business Machines Corporation., Florida, 3rd ed., 1984.
17. \_\_\_\_\_, BASIC Compiler by Microsoft, IBM Personal Computer Computer Language Series, International Business Machines Corporation, Florida, 1st ed., 1982.



18. \_\_\_\_\_ , PC-DRAW Referencd Manual for the IBM Personal Computer, Micrografx, Texas.
19. ประพัฒน์ อุทโยภาศ, คู่มือการใช้เครื่องพิมพ์ EPSON รุ่น FX, MX, RX, LX และ Super 5, บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, พิมพ์ครั้งที่ 1, 2528
20. \_\_\_\_\_ , EPSON LQ-1500 Operating Manual, Epson Corporation, Nagono, Japan, 1983.
21. ANSI C37.05-1964. "American Standard Methods for Determining the Values of a Sinusoidal Current Wave and a Normal-Frequency Recovery voltage for AC High-Voltage Circuit Breaker." American National Standard Institute. New York, 1964



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก



คู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมการวิเคราะห์การลัดวงจร ของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม  
SHORT CIRCUIT ANALYSIS IN INDUSTRIAL POWER SYSTEMS (SCIP)

โปรแกรม SCIP เป็นโปรแกรมสำหรับวิเคราะห์การลัดวงจรของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถใช้ในการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้าเพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบและกำหนดขนาดพิกัดของอุปกรณ์ตัดคอนและป้องกันต่างๆ ในระบบจ่ายกำลังไฟฟ้า ตามมาตรฐานอเมริกัน (American National Standards - ANSI) การทำงานของโปรแกรมจะอยู่ในลักษณะอินเตอร์แอคทีฟ (Interactive) ง่ายต่อการใช้งาน ตั้งแต่การเตรียมข้อมูล การป้อนข้อมูล การคำนวณ การแสดงผลลัพท์ ตลอดจนการดัดแปลงแก้ไขข้อมูล

โปรแกรมเขียนด้วยภาษาเบสิก (Advanced Basic - BASICA) สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ของไอบีเอ็ม (IBM) ขนาด 16 บิต (IBM PC, XT หรือ AT) คอมพายล์ด้วยเบสิคคอมไพเลอร์ (Basic Compiler) ของบริษัทไมโครซอฟท์ (Microsoft) สามารถเรียกใช้ได้โดยตรงภายใต้ดอส (DOS) โปรแกรมทั้งหมดแบ่งออกเป็นโปรแกรมน้อย ๆ ดังนี้

1. SCIP.EXE เป็นโปรแกรมหลัก และเป็นโปรแกรมจัดการข้อมูลเบื้องต้น
2. SCAL.EXE เป็นโปรแกรมการคำนวณ
3. SCPRIN.EXE เป็นโปรแกรมสำหรับพิมพ์ผลลัพท์
4. SCDRAW.EXE เป็นโปรแกรมสำหรับแสดงภาพ

โปรแกรมทั้ง 4 จะต้องอยู่ในดิสค์เดียวกันขณะใช้งาน รวมทั้ง BASRUN.EXE (โปรแกรมสนับสนุนของเบสิคคอมไพเลอร์)

ไฟล์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับข้อมูล ซึ่งจะต้องอยู่ในดิสก์เดียวกับขณะใช้โปรแกรม แต่อาจจะอยู่คนละดิสก์กับโปรแกรมก็ได้ มีดังนี้ (\* หมายถึงชื่อไฟล์)

1. \*.DAT เป็นไฟล์ข้อมูล ถูกสร้างขึ้นขณะป้อนข้อมูล
2. \*.BAK เป็นไฟล์ข้อมูลสำรอง ถูกสร้างขึ้นขณะแก้ไขไฟล์ข้อมูล
3. \*.ZBS เป็นไฟล์บัสอิมพีแดนซ์เมตริกซ์ ถูกสร้างขึ้นขณะคำนวณ
4. \*.ZBK เป็นไฟล์บัสอิมพีแดนซ์เมตริกซ์สำรอง ถูกสร้างขึ้นขณะแก้ไขไฟล์ข้อมูล
5. \*.PXX, \*.TXX เป็นไฟล์รูปภาพ สร้างโดยโปรแกรม PC-DRAW (XX = 01-25 ขึ้นกับจำนวนภาพ 1 ไฟล์เก็บได้ 4 ภาพ)
6. ITEXT.INT เป็นไฟล์ช่วยสร้างภาพ ของโปรแกรม PC-DRAW
7. X.DGM, X.CLR เป็นไฟล์เก็บสัญลักษณ์ต่าง ๆ ของโปรแกรม PC-DRAW (X = ชื่อไฟล์ที่เก็บสัญลักษณ์ที่เรียกใช้ขณะสร้างรูป)

ขนาดของไมโครคอมพิวเตอร์ และส่วนประกอบ ควรมีดังนี้

1. ไมโครคอมพิวเตอร์ของ IBM (PC, XT หรือ AT หรือ ไมโครคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถเทียบเท่า) ซึ่งมีหน่วยความจำอย่างน้อย 256 K
2. ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ 2 ตัว หรือ ฟลอปปีดิสก์ไดรฟ์ 1 ตัว และ ฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์ 1 ตัว
3. PC-DOS operating system
4. คัลเลอร์-กราฟิกส์เพลย์อะแดปเตอร์ (Color-graphics display adapter) ถ้าต้องการแสดงภาพ
5. ดอทเมตริกซ์พริ้นเตอร์ของ EPSON (Dot matrix printer)

#### 1. การเริ่มต้นใช้โปรแกรม

โปรแกรม SCIP จะทำงานภายใต้คอส เมื่อไมโครคอมพิวเตอร์ทำงานอยู่ภายใต้คอส การเริ่มต้นใช้โปรแกรม SCIP ทำได้ดังนี้

1. พิมพ์คำว่า SCIP แล้วกด ENTER โปรแกรม SCIP.EXE จะถูกโหลดเข้าเครื่อง พร้อมกับ BASRUN.EXE และจะปรากฏภาพดังรูปที่ 1
2. ให้ใส่ชื่อไม่เกิน 50 ตัวอักษร และกด Enter



3. เมนูการเลือกไฟล์ข้อมูล จะปรากฏขึ้นที่จอภาพ ดังรูปที่ 2
4. เลือกไฟล์ข้อมูล โดยการกดตัวอักษรตัวใดตัวหนึ่งตามต้องการ

```

*****
*   SEORT CIRCUIT ANALYSIS   *
*           OF                *
*   INDUSTRIAL POWER SYSTEMS *
*****

```

CALCULATE BY

รูปที่ 1

WHICH OPTION DO YOU WANT ?

```

PRESS N TO CREATE NEW DATA FILE
PRESS O TO USE OLD DATA FILE
PRESS E TO EDIT OLD DATA FILE
PRESS D TO DELETE OLD DATA FILE
PRESS R TO RENAME BACKUP FILE
PRESS Q TO QUIT & RETURN TO DOS

```

รูปที่ 2

## 2. การสร้างไฟล์ข้อมูลใหม่

การสร้างไฟล์ข้อมูลใหม่ ทำได้โดยการกด N ขณะเครื่องแสดงเมนูการเลือกไฟล์ ดังแสดงในรูปที่ 2 การป้อนข้อมูลจะมีลักษณะตามคอบดังนี้



2.1 เมื่อกด N จะปรากฏข้อความบนจอภาพดังนี้

ENTER THE NEW DATA FILENAME [\*:\*\*\*\*\*]

ให้พิมพ์ชื่อไครฟ์ (A, B, C หรือ D) และชื่อไฟล์ (ไม่เกิน 8 ตัวอักษร และมีข้อกำหนดตามการตั้งชื่อไฟล์ในภาษาเบสิก) ขึ้นด้วยเครื่องหมาย " : " เราอาจจะพิมพ์แต่ชื่อไฟล์ก็ได้ ซึ่งจะหมายถึงไฟล์ข้อมูลจะอยู่ไครฟ์เดียวกับโปรแกรม เมื่อพิมพ์แล้วให้กด Enter ชื่อไฟล์นี้จะถูกบันทึกลงดิสก์ โดยมีเอกเทนชัน (extensions) เป็น ".DAT" โดยอัตโนมัติ

ถ้าหากว่าชื่อไฟล์ใหม่นี้ซ้ำกับไฟล์ข้อมูลที่มีอยู่เดิม จะปรากฏข้อความว่า

FILE ALREADY EXISTS

PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILE

ให้กดปุ่มใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง (หมายถึงตัวอักษร A, B, C....., TAB ฯลฯ ที่ไม่ใช่ปุ่มฟังก์ชันหรือปุ่มควบคุมต่าง ๆ) ชื่อไฟล์ข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในดิสก์จะปรากฏบนจอ ให้กดปุ่ม Esc เพื่อกลับสู่เมนูการเลือกไฟล์ หรือปุ่มอื่น ปุ่มใดก็ได้ เครื่องจะถามชื่อไฟล์ใหม่อีกครั้ง

2.2 เครื่องจะถามว่าต้องการป้อนข้อมูลของอุปกรณ์อะไรดังนี้

ENTER SYSTEM DATA OF LINE NO. 1

WHICH LOAD IS INSTALLED ?

[ UTILITY, TRANSFORMER, LINE, MOTOR, GENERATOR ]

เลือกโดยการกด U, T, L, M หรือ G ค่าต่าง ๆ ที่เราจะต้องป้อนเข้าไปของอุปกรณ์ที่เลือกจะปรากฏขึ้นบนจอ ดังแสดงในรูปที่ 3, 4, 5, 6 และ 7 และเครื่องจะรอรับการป้อนข้อมูลที่ละค่า เริ่มตั้งแต่ค่าแรก (ดังเหตุได้จากตำแหน่งบนจอของเคอร์เซอร์

ENTER SYSTEM DATA OF LINE NO. 1

WHICH LOAD IS INSTALLED ? U  
 [ UTILITY, TRANSFORMER, LINE, MOTOR, GENERATOR ]

LOWER BUS NUMBER = 0  
 HIGHER BUS NUMBER =  
 UTILITY FAULT LEVEL = MVA  
 X/R RATIO =

รูปที่ 3

ENTER SYSTEM DATA OF LINE NO. 2

WHICH LOAD IS INSTALLED ? T  
 [ UTILITY, TRANSFORMER, LINE, MOTOR, GENERATOR ]

LOWER BUS NUMBER =  
 HIGHER BUS NUMBER =  
 TRANSFORMER TYPE :  
 TWWD = TWO-WINDING      AUTO = AUTO  
 TRWD = THREE-WINDING    AUWT = AUTO WITH TERTIARY  
 RATED POWER = MVA  
 REACTANCE = %  
 X/R RATIO =

รูปที่ 4

## ENTER SYSTEM DATA OF LINE NO. 3

WHICH LOAD IS INSTALLED ? M  
 [ UTILITY, TRANSFORMER, LINE, MOTOR, GENERATOR ]

LOWER BUS NUMBER = 0  
 HIGHER BUS NUMBER =  
 MOTOR TYPE : =  
 SYNC = SYNCHRONOUS MOTOR  
 INDT = SINGEL INDUCTION MOTOR  
 GUPX = GROUP OF INDT. (EACH >746 kW & >186.5 kW AT >1800 RPM )  
 GUP> = GROUP OF INDT. (EACH 37.3-186.5 kW & >186.5-746 kW AT <=1800 RPM )  
 GUP< = GROUP OF INDT. (EACH UNDER 37.3 kW)  
 RATED POWER = kW  
 SPEED = rpm  
 SUBTRANSIENT REACTANCE = %  
 POWER FACTOR =  
 EFFICIENCY = %  
 X/R RATIO =

รูปที่ 5

## ENTER SYSTEM DATA OF LINE NO. 4

WHICH LOAD IS INSTALLED ? G  
 [ UTILITY, TRANSFORMER, LINE, MOTOR, GENERATOR ]

LOWER BUS NUMBER = 0  
 HIGHER BUS NUMBER =  
 GENERATOR TYPE :  
 HWOA = HYDRO WITHOUT AMORTISSEUR  
 TURB = TURBINE & OTHER TYPE  
 RATED POWER = MVA  
 SUBTRANSIENT REACTANCE = %  
 TRANSIENT REACTANCE = %  
 X/R RATIO =

รูปที่ 6



ENTER SYSTEM DATA OF LINE NO. 5

WHICH LOAD IS INSTALLED ? L  
 [ UTILITY, TRANSFORMER, LINE, MOTOR, GENERATOR ]

LOWER BUS NUMBER =  
 HIGHER BUS NUMBER =

LINE TYPE :

BUS = BUS DUCT                      CAB = CABLE

ROUTE LENGTH = km

RATED VOLTAGE = kV

REACTANCE = ohm/km

RESISTANCE = ohm/km

LINES/PHASE =

รูปที่ 7

EDIT SYSTEM DATA OF LINE NO. 4

INSTALLED LOAD IS TURBINE & OTHER GENERATOR

LOWER BUS NUMBER = 0  
 HIGHER BUS NUMBER = 2  
 RATED POWER = 20 MVA  
 SUBTRANSIENT REACTANCE = 17 %  
 TRANSIENT REACTANCE = 25 %  
 X/R RATIO = 10

[ B=BYPASS, C=CORRECT, D=DELETE, I=INSERT, X=EXIT ]

รูปที่ 8

[cursor] เป็นขีดเล็ก ๆ กระพริบ ๆ)

ถ้าเป็นการป้อนข้อมูลของลายน์ที่ 1 ลายน์นี้จะต้องเป็นอุปกรณ์ที่ต่ออยู่กับ กราวน์บัส (บัสหมายเลข 0) ปรกติควรจะเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือแหล่งผลิตกำลังไฟฟ้า (การเลือกเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หรือแหล่งผลิตกำลังไฟฟ้า เครื่องจะกำหนดหมายเลขบัสต่ำกว่า เป็น 0 โดยอัตโนมัติ) มิฉะนั้น เครื่องจะฟ้องข้อผิดพลาดขณะการคำนวณ และถ้าเป็นการป้อน ข้อมูลของหม้อแปลง 3 ขดลวด จะแบ่งข้อมูลออกเป็น 3 ชุด แต่ละชุดจะเป็นข้อมูลของ ขดลวดแต่ละคู่ การป้อนข้อมูลจะป้อนทีละชุด และทั้ง 3 ชุดจะต้องอยู่ลำดับลายน์ติดกัน มิฉะนั้น เครื่องจะฟ้องข้อผิดพลาดเช่นเดียวกัน

2.3 ป้อนข้อมูลที่ละค่าโดยกด Enter ทุกครั้ง ถ้าค่าที่ป้อนเข้าไปนั้นถูกต้อง (เช่นอิมพีแดนซ์ไม่เป็น 0 เพาเวอร์แฟกเตอร์มีค่าไม่เกิน 1) เครื่องจะรับค่านั้นและเคอร์เซอร์ จะไปปรากฏ ณ ค่าที่ต้องการต่อไป ในกรณีที่มีป้อนค่าผิดรูปแบบ เช่น ป้อนตัวอักษรแทนที่จะเป็นตัวเลข เครื่องจะฟ้องว่า "Redo from start?" ให้ป้อนค่าใหม่ที่ถูกต้องได้ทันที

2.4 เมื่อป้อนข้อมูลครบทุกค่าแล้ว จะปรากฏข้อความที่บรรทัดล่างสุดของจอภาพดังนี้

PRESS Esc TO RE-ENTER OR Ctrl+Enter TO STOP INPUT OR ANY KEY TO CONTINUE

ถ้าต้องการป้อนข้อมูลของลายน์ (อุปกรณ์) นี้ใหม่ ให้กด Esc

ถ้าต้องการป้อนข้อมูลของลายน์ต่อไป ให้กดปุ่มใด ๆ ก็ได้ ข้อมูลที่ป้อนเข้าไป จะถูกบันทึกลงไฟล์ และเครื่องจะรอรับการป้อนข้อมูลของลายน์ต่อไป โดยเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนที่

## 2.2 ใหม่

ถ้าป้อนข้อมูลทั้งหมดทุกลายน์แล้ว ให้กด Ctrl พร้อมกับ Enter จะเป็นการ สิ้นสุดการป้อนข้อมูลใหม่ หลังจากนั้นจะเป็นการแสดงข้อมูลตามหัวข้อที่ 8

## 3. การแก้ไขไฟล์ข้อมูลเดิม

การแก้ไขไฟล์ข้อมูลที่มีอยู่เดิม ทำได้โดยการกด E ขณะเครื่องแสดงเมนูการเลือก

ไฟล์ดังรูปที่ 2 ขั้นตอนการใช้งานมีดังนี้

3.1 เมื่อกด E เครื่องจะถามชื่อไฟล์ดังนี้

ENTER NAME OF FILE TO EDIT [\*:\*\*\*\*\*]\_

ให้พิมพ์ชื่อใคร่ครุ่และชื่อไฟล์ เช่นเดียวกับหัวข้อที่ 2 แล้วกด Enter ถ้าชื่อไฟล์ที่ไม่มีอยู่ในดิสก์ จะปรากฏข้อความบนจอว่า

FILE NOT FOUND

PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES

ให้กดคีย์ใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง ชื่อไฟล์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดิสก์ที่เราระบุไว้จะปรากฏขึ้นที่จอ ให้กดคีย์ใด ๆ ก็ได้อีก 1 ครั้ง เครื่องจะถามชื่อไฟล์ใหม่อีกครั้ง หรือกดปุ่ม Esc เพื่อกลับสู่เมนูการเลือกไฟล์

3.2 ไฟล์ข้อมูลเดิม และไฟล์บัสคิมพีแดนซ์เมตริกซ์ (ถ้าเคยผ่าน การคำนวณมาก่อน) จะถูกทำสำเนาไว้เป็นไฟล์สำรอง ซึ่งมีเอกเทศเป็น .BAK และ .ZBK ตามลำดับ

3.3 เครื่องจะถามหมายเลขลายน์ที่ต้องการจะแก้ไข ดังนี้

WHICH LINE NUMBER DO YOU WANT TO EDIT ?

[ ENTER 888 TO APPEND , 999 TO EXIT ]

ให้ใส่หมายเลขลายน์ที่ต้องการแก้ไข แล้วกด Enter หรือ ถ้าต้องการป้อนข้อมูลใหม่เติมต่อจากลายน์สุดท้ายให้พิมพ์ 888 หรือถ้าต้องการจบการแก้ไขไฟล์ข้อมูลให้พิมพ์ 999 แล้วกด Enter

3.4 เมื่อเราป้อนหลายเลขลายน์ที่ต้องการแก้ไขเข้าไปแล้ว ค่าเดิมของลายน์นั้นจะ



ปรากฏบนจอ ดังแสดงในรูปที่ 8

### การแก้ไขทำได้ดังนี้

กค B ถ้าต้องการผ่านลายน์นี้ไปโดยไม่แก้ไข เครื่องจะถามลายน์ที่ต้องการแก้ไขใหม่

กค C ถ้าต้องการแก้ไขข้อมูล เครื่องจะให้เราป้อนข้อมูลของลายน์นี้ใหม่ เช่นเดียวกับวิธีการป้อนข้อมูลใหม่ หลังจากป้อนครบทุกค่าแล้ว จะปรากฏข้อความว่า "PRESS Esc TO CANCEL OR ANY KEY TO CONTINUE." ให้กดปุ่ม Esc ถ้าต้องการยกเลิกการแก้ไขข้อมูลของลายน์นี้ หรือกดปุ่มอื่น ๆ ถ้าการแก้ไขถูกต้องแล้ว และต้องการแก้ไขลายน์ต่อไป

กค D ถ้าต้องการลบลายน์นี้ออกจากระบบไฟฟ้า เครื่องจะทำการลบลายน์นี้ออก และเลื่อนข้อมูลถัด ๆ ไปเข้ามาแทนที่

กค I ถ้าต้องการแทรกข้อมูลของลายน์ใหม่ เข้าก่อนหน้าลายน์นี้ เครื่องจะให้เราป้อนข้อมูลของลายน์ที่จะแทรกเข้ามา เช่นเดียวกับวิธีการป้อนข้อมูลใหม่ หลังจากป้อนครบทุกค่าแล้วจะปรากฏข้อความว่า "PRESS Esc TO CANCEL OR ANY KEY TO CONTINUE.." ให้กดปุ่ม Esc ถ้าต้องการยกเลิกการแทรกข้อมูล หรือกดปุ่มอื่น ๆ ถ้าข้อมูลที่จะแทรกถูกต้องแล้ว และต้องการแก้ไขลายน์ต่อไป

กค X ถ้าต้องการจบการแก้ไขข้อมูล เครื่องจะทำงานในขั้นตอนการ แสดงข้อมูล (หัวข้อที่ 8) ต่อไป

3.5 เมื่อแก้ไขข้อมูลนี้แล้ว ก็จะเป็นการแก้ไขข้อมูลต่อไปตั้งแต่ขั้นที่ 3.3 ใหม่

## 4. การใช้ไฟล์ข้อมูลที่มีอยู่เดิม

การใช้ไฟล์ข้อมูลที่มีอยู่เดิม ทำได้โดยการกด 0 ขณะเครื่องแสดงเมนูการเลือกไฟล์ ดังแสดงในรูปที่ 2

เมื่อกด 0 เครื่องจะถามชื่อไฟล์ดังนี้

ENTER THE OLD DATA FILENAME [\*:\*\*\*\*\*]

ให้พิมพ์ชื่อไครท์และชื่อไฟล์ที่ต้องการ เช่นเดียวกับหัวข้อที่ 3 แล้วกด Enter ถ้าชื่อไฟล์ไม่มีอยู่ในดิสก์ จะปรากฏข้อความบนจอ

FILE NOT FOUND

PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES

ให้กดคีย์ใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง ชื่อไฟล์ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในดิสก์ที่เราระบุไว้ จะปรากฏขึ้นที่จอ ให้กดคีย์ใด ๆ ก็ได้อีก 1 ครั้ง เครื่องจะถามชื่อไฟล์ใหม่อีกครั้งหรือกดปุ่ม Bsc เพื่อกลับสู่เมนูการเลือกไฟล์

เมื่อเครื่องรับรู้ชื่อไฟล์แล้ว ก็จะทำงานในขั้นตอนการแสดงผลข้อมูล (ตามหัวข้อที่ 8) ต่อไป

#### 5. การลบไฟล์ข้อมูล

ในกรณีที่ไฟล์ข้อมูลที่ไม่ต้องการ หรือไม่ได้ใช้แล้ว เราสามารถลบออกได้โดยกด D ขณะเครื่องแสดงเมนูการเลือกไฟล์ ดังแสดงในรูปที่ 2

เครื่องจะถามชื่อไฟล์ที่ต้องการลบดังนี้

ENTER THE FILENAME TO BE DELETED [\*:\*\*\*\*\*]

ให้พิมพ์ชื่อไครท์และชื่อไฟล์ที่ต้องการลบ เช่นเดียวกับหัวข้อที่ 3 แล้วกด Enter ไฟล์ข้อมูลจะถูกลบออก พร้อมทั้งไฟล์บัสอิมพีดแดนซ์เมตริกซ์ (ถ้ามี) แต่ถ้าไม่มีชื่อไฟล์นี้อยู่ในดิสก์ จะปรากฏข้อความบนจอว่า



FILE NOT FOUND

PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES....

ให้กดคีย์ใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง ไฟล์ข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในดิสก์ จะปรากฏบนจอ ให้กดคีย์ใด ๆ อีก 1 ครั้ง เครื่องจะถามชื่อไฟล์ที่ต้องการลบใหม่ หรือกดปุ่ม Esc ถ้าต้องการกลับสู่เมนูการเลือกไฟล์

#### 6. การนำไฟล์ข้อมูลสำรองกลับมาใช้ใหม่

ในขณะที่เราแก้ไขไฟล์ข้อมูล ข้อมูลเดิมจะถูกทำสำเนาไว้เป็นไฟล์สำรอง โดยมีเอกเทศเป็น .BAK ไฟล์สำรองนี้เราสามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ ก่อนการนำมาใช้งานเราต้องตั้งชื่อให้ใหม่ โดยการกด R ขณะเครื่องแสดงเมนูการเลือกไฟล์ดังรูปที่ 2

ENTER THE BACKUP FILENAME [\*:\*\*\*\*\*]

ENTER THE NEW FILENAME [\*\*\*\*\*]

ให้พิมพ์ชื่อโครฟ์และชื่อไฟล์ที่ต้องการ ขึ้นด้วยเครื่องหมาย " " แล้วกด Enter และพิมพ์ชื่อไฟล์ที่ตั้งขึ้นใหม่ (ไม่ต้องพิมพ์ชื่อโครฟ์) แล้วกด Enter เครื่องจะทำการเปลี่ยนชื่อไฟล์สำรองนี้ให้ใหม่ และมีเอกเทศเป็น .DAT

ถ้าชื่อไฟล์สำรอง ไม่ปรากฏอยู่ในดิสก์ จะปรากฏข้อความบนจอว่า

FILE NOT FOUND

PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL BACK UP FILE

ให้กดคีย์ใด ๆ 1 ครั้ง ไฟล์ข้อมูลสำรองทั้งหมดที่มีอยู่ในดิสก์จะปรากฏบนจอ ให้กดคีย์ใด ๆ อีก 1 ครั้ง เครื่องจะกลับไปถามชื่อไฟล์ใหม่ หรือกดปุ่ม Esc ถ้าต้องการ



## กลับสู่เมนูการเลือกไฟล์

ถ้าชื่อไฟล์ที่ตั้งขึ้นใหม่ ซ้ำกับไฟล์ที่มีอยู่เดิม จะปรากฏข้อความบนจอว่า

NEW FILE ALREADY EXISTS

PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES

ให้กดคีย์ใด ๆ 1 ครั้ง ไฟล์ข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่ในดิสก์จะปรากฏบนจอ ให้กดคีย์ใด ๆ อีก 1 ครั้ง เครื่องจะถามชื่อไฟล์ใหม่อีกครั้ง หรือให้กด Esc ถ้าต้องการกลับสู่เมนูการเลือกไฟล์

หมายเหตุ ถ้ามีไฟล์บัสซิมิพีแคนซ์เมตริกซ์ ที่ถูกเปลี่ยนเป็นไฟล์ .ZBK จะได้รับการเปลี่ยนชื่อพร้อมกันไปกับไฟล์ข้อมูล เพื่อนำกลับมาใช้ได้

## 7. การเลิกใช้โปรแกรม

การออกจากโปรแกรม SCIP นี้ ทำได้โดยการกด Q ขณะเครื่องแสดงเมนูการเลือกไฟล์ ดังรูปที่ 2 เครื่องจะกลับสู่จอส

ถ้าต้องการออกจากโปรแกรม ขณะเครื่องทำงานอยู่ในขั้นตอนอื่น ๆ ให้กด Ctrl พร้อมกับ Break ถ้าไม่จำเป็นไม่แนะนำให้ใช้ เพราะอาจจะทำให้มีไฟล์ชั่วคราวหลงเหลืออยู่ในดิสก์ และไฟล์ข้อมูลและไฟล์บัสซิมิพีแคนซ์เมตริกซ์ อาจเกิดความเสียหายขึ้นได้

## 8. การแสดงข้อมูลที่มีอยู่ในไฟล์ข้อมูล

หลังจากที่เราได้เลือกไฟล์ข้อมูลที่ต้องการแล้ว เครื่องจะถามว่าต้องการแสดงข้อมูลในไฟล์หรือไม่ดังนี้

DO YOU WANT TO DISPLAY SYSTEM DATA ? [YES, NO]

## DISPLAY SYSTEM DATA OF LINE NO. 1

INSTALLED LOAD IS TURBINE &amp; OTHER GENERATOR

LOWER BUS NUMBER	=	0	
HIGHER BUS NUMBER	=	1	
RATED POWER	=	25	MVA
SUBTRANSIENT REACTANCE	=	9	%
TRANSIENT REACTANCE	=	13.5	%
X/R RATIO	=	45	

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE....

รูปที่ 9

## DISPLAY SYSTEM DATA OF LINE NO. 2

INSTALLED LOAD IS UTILITY

LOWER BUS NUMBER	=	0	
HIGHER BUS NUMBER	=	5	
UTILITY FAULT LEVEL	=	1000	MVA
X/R RATIO	=	22	

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE....

รูปที่ 10



## DISPLAY SYSTEM DATA OF LINE NO. 3

INSTALLED LOAD IS TWO-WINDING TRANSFORMER

LOWER BUS NUMBER	=	1	
HIGHER BUS NUMBER	=	5	
RATED POWER	=	20	MVA
REACTANCE	=	7	%
X/R RATIO	=	21	

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE...

รูปที่ 11

## DISPLAY SYSTEM DATA OF LINE NO. 12

INSTALLED LOAD IS GROUP OF INDUCTION MOTORS  
(each 37.3-186.5kW & >186.5-746kW at ≤1800 rpm)

LOWER BUS NUMBER	=	0	
HIGHER BUS NUMBER	=	8	
RATED POWER	=	360	kW
SPEED	=	3000	rpm
SUBTRANSIENT REACTANCE	=	25	%
POWER FACTOR	=	.76	
EFFICIENCY	=	95	%
X/R RATIO	=	9	

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE....

รูปที่ 12



## DISPLAY SYSTEM DATA OF LINE NO. 20

## INSTALLED LOAD IS LINE (CABLE)

LOWER BUS NUMBER	=	1	
HIGHER BUS NUMBER	=	12	
ROUTE LENGTH	=	1.066	km
RATED VOLTAGE	=	13.8	kV
REACTANCE	=	.1152	ohm/km
RESISTANCE	=	.1737	ohm/km
LINES/PHASE	=	1	

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE....

ศูนย์วิทยุโทรคมนาคม  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 13

ถ้าต้องการแสดงข้อมูลให้กด Y ถ้าไม่ต้องการให้กด N

การแสดงข้อมูลจะเริ่มต้นตั้งแต่ลายนที่ 1 และต่อ ๆ ไปจนครบลายนสุดท้าย ทุก ๆ ครั้งที่กดคีย์ใด ๆ 1 ครั้ง ดังแสดงในรูปที่ 9, 10, 11, 12 และ 13

นอกจากนั้น เรายังสามารถควบคุมการแสดงข้อมูลด้วยปุ่ม Ctrl (จะสังเกตได้จากบรรทัดสุดท้ายทางซ้ายของจอภาพ จะมีข้อความ "Ctrl key ON" เป็นการเตือนให้ทราบว่าเราสามารถควบคุมการแสดงข้อมูลได้ด้วยปุ่ม Ctrl) ดังนี้

กด Ctrl พร้อมกับ Home จะเป็นการเริ่มต้นการแสดงข้อมูลลายนที่ 1 ใหม่

กด Ctrl พร้อมกับ PgUp จะเป็นการแสดงถอยหลัง 1 ลายน

กด Ctrl พร้อมกับ DgDn จะเป็นการแสดงข้อมูลลายนต่อไป

กด Ctrl พร้อมกับ F1 จะเป็นการแสดงภาพที่สร้างไว้โดย PC-DRAW

กด Ctrl พร้อมกับ F2 จะเป็นการแสดงข้อมูลของลายนที่ต้องการ เครื่องจะถามว่า "Enter line No. ? \_" ให้พิมพ์หมายเลขลายนที่ต้องการ แล้วกด Enter

กด Ctrl พร้อมกับ End จะเป็นการแสดงข้อมูลลายนสุดท้าย

กด Ctrl พร้อมกับ Enter จะเป็นการสิ้นสุดการแสดงข้อมูล

หลังจากจบการแสดงข้อมูลแล้ว เครื่องจะถามว่าต้องการคำนวณหรือไม่ดังนี้

DO YOU WANT TO CALCULATE ? [ YES, NO ]

ถ้าต้องการคำนวณให้กด Y ถ้าไม่ต้องการคำนวณให้กด N

## 9. การคำนวณ

หลังจากที่เรากด Y ขณะที่เครื่องถามว่า "DO YOU WANT TO CALCULATE?" ก็จะไปสู่โปรแกรมการคำนวณ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

9.1 ถ้าเป็นการคำนวณครั้งแรก เครื่องจะให้เรานำค่าเอ็มวีเอชาน ดังนี้

## ENTER BASE MVA FOR CALCULATION \_

(Base MVA should be approximately equal to the MVA of calculated system)

ค่าเอ็มวีเอฐานนี้ ควรเป็นค่าที่ใกล้เคียงกับขนาดของระบบที่เรากำลังวิเคราะห์ (ปรกติจะใส่ค่า 1, 10 หรือ 100) ให้พิมพ์ค่าที่ต้องการแล้วกด Enter จะปรากฏข้อความ "CALCULATING IMPEDANCE" ครู่หนึ่ง หลังจากนั้นจะปรากฏดังรูปที่ 14 ซึ่งเป็นการเลือกว่าต้องการคำนวณกระแสลัดวงจรสำหรับเซอร์กิตเบรกเกอร์, ฟิวส์ หรือ รีเลย์ต่างเวลา หรือทั้งหมด

PLEASE SELECT OPTION OF SHORT CIRCUIT CURRENT CALCULATION:

- PRESS
1. FOR CIRCUIT BREAKER
  2. FOR FUSE
  3. FOR LONG TIME DELAYED
  4. FOR ALL OF ABOVE

รูปที่ 14

ให้กดหมายเลข 1, 2, 3 หรือ 4 ตามต้องการ หลังจากนั้นจะปรากฏข้อความ

PREPARING EQUIVALENT IMPEDANCE.

(This will take about 1-15 minutes.)

ขั้นตอนนี้จะกินเวลาประมาณ 15 วินาที สำหรับระบบไฟฟ้าไม่เกิน 10 บัส และ 15 ลายน์ ในการเลือกการคำนวณหมายเลข 4 และประมาณ 10 นาที สำหรับระบบไฟฟ้าที่มี 41 บัส 89 ลายน์ เมื่อทำงานบนเครื่อง IBM PC/AT เวลาการทำงานในขั้นตอนนี้จะขึ้นกับ

1. ความเร็วของ CPU เครื่อง IBM PC/AT จะเร็วกว่า PC/XT ประมาณ 3

เท่า



2. ชนิดของไดรฟ์ที่เก็บไฟล์ข้อมูล ฮาร์ดดิสก์(Hard disk) จะเร็วกว่าฟลอปปีดิสก์ ถ้าไม่มีฮาร์ดดิสก์และมีหน่วยความจำ (RAM) มากพอ ขอแนะนำให้ใช้ Vdisk หรือ RAM DISK

3. การเลือกประเภทของการคำนวณการลัดวงจร หมายเลข 3 (รีเลย์ต่อเวลา) จะเร็วที่สุด หมายเลข 2 (พีวล์) และ 1 (เซอร์กิตเบรกเกอร์) จะช้าลงมาตามลำดับ และ หมายเลข 4 จะช้าที่สุด

หลังจากเครื่องคำนวณเสร็จ จะมีเสียงบีบเตือน พร้อมทั้งมีข้อความ "EQUIVALENT IMPEDANCE PREPARATION COMPLETED" ให้กดคีย์ใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง เครื่องจะแสดงค่าสถานะเริ่มต้นก่อนลัดวงจรของระบบไฟฟ้า ดังขั้นตอนที่ 9.3

9.2 ถ้าข้อมูลนี้ได้เคยผ่านการคำนวณมาแล้ว เครื่องจะทำการตรวจสอบไฟล์บัสสมิทธิแดนซ์เมตริกซ์ ถ้าพบว่าไม่ถูกต้อง เครื่องก็จะทำงานเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 9.1 แต่ถ้าพบว่าถูกต้อง จะปรากฏข้อความบนจอว่า

EQUIVALENT IMPEDANCE (ZBUS) HAS ALREADY BEEN FORMED  
BY OPTION 1 ON 100 MVA BASE

DO YOU WANT TO REFORM? [YES, NO]

ถ้าต้องการคำนวณบัสสมิทธิแดนซ์เมตริกซ์ใหม่ ให้กด Y เครื่องจะทำงานเช่นเดียวกับขั้นตอนที่ 9.1 ถ้าต้องการให้ไฟล์ที่มีอยู่ในให้กด N ลักครู่เครื่องจะแสดงค่าสถานะเริ่มต้นก่อนการลัดวงจร ดังขั้นตอนที่ 9.3

9.3 เครื่องจะแสดงค่าสถานะเริ่มต้นก่อนลัดวงจร ดังรูปที่ 15

ถ้าต้องการเปลี่ยนค่าสถานะเริ่มต้นนี้ ให้กด Y และถ้าไม่ต้องการให้กด N

การเปลี่ยนแปลงค่าสถานะเริ่มต้น จะเปลี่ยนได้ที่ละค่าโดยเครื่องจะแสดงค่าเดิมให้ทราบ เป็นพื้นขาวหรือเขียวตัวดำ และมีเครื่องหมายค่าตามอยู่ข้างหลัง เราสามารถเปลี่ยนค่าได้โดยพิมพ์ค่าที่ต้องการ แล้วกด Enter

THE FOLLOWING DATA IS ALREADY SET

FAULT RESISTANCE = 0 ohm  
 FAULT REACTANCE = 0 ohm  
 INITIAL VOLTAGE AT EVERY BUS = 1 P.U.  
 ANGLE = 0 DEGREE  
 INTERRUPTING TIME OF HV. CB. = 2 CYCLES  
 CONTACT PARTING TIME OF HV. CB. = 1.5 CYCLES  
 DO YOU WANT TO CHANGE ANY DATA ? [ YES, NO]

รูปที่ 15

9.4 ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการคำนวณการลัดวงจรที่บัสใด ๆ เครื่องจะถามหมายเลขบัสและแรงดันที่บัสดังนี้

ENTER THE FAULTED BUS NUMBER \_\_\_  
 ENTER BASE VOLTAGE OF BUS NO. \_\_\_ = kV

ให้พิมพ์หมายเลขบัสที่ต้องการ (เพียงบัสเดียว) แล้วกด Enter (หมายเลขบัสนี้ถ้าไม่มีอยู่ในระบบไฟฟ้านี้เครื่องจะไม่รับ) และแรงดันที่บัส แล้วกด Enter จะปรากฏข้อความบนจอ

SHORT CIRCUIT CURRENT AT BUS ... WILL BE CALCULATED.

DO YOU WANT TO FIND S.C. CURRENT CONTRIBUTION OF EACH LINE? [YES, NO]

ถ้าต้องการคำนวณกระแสที่ไหลในส่วนต่าง ๆ ของวงจรขณะลัดวงจร ให้กด Y และถ้าไม่ต้องการให้กด N หลังจากนั้นเครื่องจะถาม



DO YOU WANT TO FIND BUS VOLTAGE DURING FAULT ? [YES, NO]

ถ้าต้องการคำนวณแรงดันที่บัสต่าง ๆ ขณะลัดวงจร 1 เฟส และถ้าไม่ต้องการให้กด  
N

เครื่องจะใช้เวลาคำนวณหนึ่งในการคำนวณกระแสลัดวงจรที่บัส กระแสที่ไหลในส่วน  
ต่าง ๆ ของวงจร และแรงดันที่บัสต่าง ๆ ขณะลัดวงจร หลังจากคำนวณเสร็จ  
ผลลัพธ์จะปรากฏบนจอภาพ

การแสดงผลทางจอภาพ ของกระแสลัดวงจรที่บัส กระแสที่ไหลในส่วนต่าง ๆ  
ของวงจร และแรงดันที่บัสต่าง ๆ ขณะลัดวงจร จะแบ่งออกเป็นหน้าและหน้าย่อย หน้าจะแบ่ง  
ออกตามประเภทของกระแสลัดวงจร ประเภทของกระแสที่ไหลในส่วนต่าง ๆ ของวงจร และ  
แรงดันที่บัสแต่ละประเภท ถ้าแต่ละประเภทแสดงไม่หมดใน 1 จอ ก็จะแบ่งออกเป็นหน้า  
ย่อย ๆ ของหน้านั้นออกไป เช่น 3.1, 3.2, 3.3 ... หมายเลขหน้าจะอยู่บรรทัดบนสุดทาง  
ขอบซ้ายของจอภาพ (เป็นพื้นขาวหรือเขียวตัวอักษรดำ)

การแสดงผล อาจจะไม่ครบทุกหน้า ขึ้นกับที่เราเลือกการคำนวณอะไรบ้าง  
(เช่นกระแสลัดวงจรสำหรับเซอร์กิตเบรกเกอร์, ฟิวส์ หรือแรงดันที่บัส ฯลฯ) การแสดงผล  
ผลลัพธ์จะเริ่มตั้งแต่หน้าแรกและต่อไปเรื่อย ๆ ทุก ๆ ครั้งที่กดคีย์ใด ๆ ดังแสดงในรูปที่ 16,  
17, 18 และ 19

นอกจากนั้นเรายังสามารถควบคุมการแสดงผลได้ด้วยปุ่ม Ctrl (จะมีข้อความ  
เตือนที่บรรทัดสุดท้ายทางขอบซ้ายของจอภาพ ว่า "Ctrl key ON") ดังนี้คือ

กด Ctrl พร้อมกับ Home จะเริ่มการแสดงผลตั้งแต่หน้าแรกใหม่

กด Ctrl พร้อมกับ PgUp จะแสดงผลย้อนหลังหนึ่งหน้า (เริ่มหน้าย่อยที่ 1  
ของหน้านั้น)

กด Ctrl พร้อมกับ PgDn จะแสดงผลของหน้าต่อไป โดยเริ่มหน้าย่อยที่ 1  
ของหน้านั้น



กด Ctrl พร้อมกับ Left จะแสดงผลลัพธ์ของหน้าย่อย (สิ้น สุดที่หน้าย่อยที่ 1 ของหน้านั้น)

กด Ctrl พร้อมกับ Right จะแสดงผลลัพธ์ของหน้าย่อยต่อไป

กด Ctrl พร้อมกับ F1 จะเป็นการแสดงภาพ (ถ้ามี) ที่สร้างไว้โดย PC-DRAW (ชื่อเดียวกับข้อมูลนี้)

กด Ctrl พร้อมกับ End จะเป็นการแสดงผลลัพธ์หน้าย่อยที่ 1 ของหน้าสุดท้าย

กด Ctrl พร้อมกับ Enter จะเป็นการสิ้นสุดการแสดงผล

9.5 หลังจากจบการแสดงผลแล้ว เราสามารถจะพิมพ์ผลลัพธ์นั้นเก็บไว้ได้ โดยเครื่องจะถามว่า

DO YOU WANT TO MAKE A HARD COPY ? [ YES, NO ]

ถ้าต้องการพิมพ์ผลลัพธ์ให้กด Y และถ้าไม่ต้องการให้กด N ถ้าเป็นการพิมพ์ครั้งแรก เครื่องจะถามว่า

WHICH TYPE OF PAPER DO YOU HAVE, 132 OR 80 COLUMN?\_

ให้ใส่ค่า 132 หรือ 80 ตามต้องการ แล้วกด Enter เครื่องจะพิมพ์ผลลัพธ์ให้ทั้งหมด เช่นเดียวกับที่แสดงบนจอภาพก่อนหน้าสั่งพิมพ์ (เฉพาะการลัดวงจรที่มีสุดท้ายก่อนสั่งพิมพ์) และถ้าเป็นการพิมพ์ครั้งแรก เครื่องจะพิมพ์ข้อมูลเบื้องต้น ค่าอิมพีแดนซ์สมมูลย์ของแต่ละอุปกรณ์ และค่าสภาวะเบื้องต้นต่าง ๆ ให้ก่อนการพิมพ์ผลลัพธ์

หลังจากพิมพ์เสร็จ เมื่อดังแสดงในรูปที่ 20 จะปรากฏบนจอซึ่งเป็นการเลือกการหางานต่อไป

PAGE 1 . 1 SHORT CIRCUIT CURRENT OF BUS NO. 1 RATED 13.8 kV

FOR H.V. CB [ INTERRUPT = 5 CY CON. PART = 3 CY ]

FAULT LEVEL =	642.639 MVA	X/R =	31.58745	
E/Z =	24.643 kA(rms)			
MULTIPLYING FACTOR :	LOCAL	=	1.039525	
MULTIPLYING FACTOR :	REMOTE	=	1.151112	
MULTIPLYING FACTOR :	AVERAGE	=	1.091007	
E/Z * MF. :	LOCAL	=	25.617	kA(rms)
E/Z * MF. :	REMOTE	=	28.367	kA(rms)
E/Z * MF. :	AVERAGE	=	26.886	kA(rms)
CB. DUTY :				
INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM]	=	26.886	kA(rms)	
MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM]	=	40.775	kA(rms)	
GENERATOR CONTRIBUTION [ PU. , DEGREE ] :				
LINE NO. 1 BUS NO. 1	[ LOCAL ]	=	2.78 ,	-88.73
LINE NO. 2 BUS NO. 5	[ REMOTE ]	=	2.22 ,	-87.30
LINE NO. 22 BUS NO. 13	[ REMOTE ]	=	0.27 ,	-83.39
LINE NO. 24 BUS NO. 14	[ LOCAL ]	=	0.13 ,	-84.17

REMOTE / (REMOTE+LOCAL) = .4613591

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE...

รูปที่ 16

PAGE 2 . 1 SHORT CIRCUIT CURRENT OF BUS NO. 1 RATED 13.8 kV

FOR LV. CB. EQUIVALENC CIRCUIT

FAULT LEVEL =	624.060 MVA	X/R =	30.57505	
E/Z =		=	26.109	kA(rms)

FOR FUSE

FAULT LEVEL =	624.060 MVA	X/R =	30.57505	
E/Z =		=	26.109	kA(rms)
FUSE DUTY :				
INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM]	=	26.109	kA(rms)	
[ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT	=	41.833	kA(rms) ]	

FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT	=	18.920	kA(rms)
-----------------------	---	--------	---------

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE....

รูปที่ 17



PAGE 3 . 1

SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION ( SYM. ) [ PU. , DEGREE ]  
 [ MOMENTARY FOR HV. CB. ]

CURRENT OF LINE NO. 1	FROM BUS NO 0	TO 1	=	2.777	,	-88.73
CURRENT OF LINE NO. 2	FROM BUS NO 0	TO 5	=	2.220	,	-87.30
CURRENT OF LINE NO. 3	FROM BUS NO 1	TO 5	=	2.220	,	92.70
CURRENT OF LINE NO. 4	FROM BUS NO 1	TO 6	=	0.247	,	92.30
CURRENT OF LINE NO. 5	FROM BUS NO 1	TO 7	=	0.247	,	92.30
CURRENT OF LINE NO. 6	FROM BUS NO 0	TO 6	=	0.247	,	-87.70
CURRENT OF LINE NO. 7	FROM BUS NO 0	TO 7	=	0.247	,	-87.70
CURRENT OF LINE NO. 8	FROM BUS NO 1	TO 8	=	0.016	,	96.30

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE....

รูปที่ 18

PAGE 4 . 1

BUS VOLTAGE DURING FAULT [ PU. , DEGREE ]  
 [ MOMENTARY FOR HV. CB. ]

VOLTAGE OF BUS NO. 1	=	0.00	,	0.00
VOLTAGE OF BUS NO. 5	=	0.78	,	-0.03
VOLTAGE OF BUS NO. 6	=	0.18	,	-1.78
VOLTAGE OF BUS NO. 7	=	0.18	,	-1.78
VOLTAGE OF BUS NO. 8	=	0.06	,	0.59
VOLTAGE OF BUS NO. 9	=	0.06	,	0.59
VOLTAGE OF BUS NO. 10	=	0.06	,	0.59
VOLTAGE OF BUS NO. 11	=	0.06	,	0.59

Ctrl key ON

PRESS ANY KEY TO CONTINUE...

รูปที่ 19



PRESS F TO CALCULATE FAULT ON OTHER BUS  
 C TO CHANGE SYSTEM DATA  
 I TO CHANGE INITIAL CONDITIONS  
 R TO CHANGE OPTION OF SHORT CIRCUIT CALCULATION  
 G TO DISPLAY DIAGRAM  
 S TO STOP CALCULATION

รูปที่ 20

กด F เมื่อต้องการคำนวณการลัดวงจรที่บัสอื่นต่อไป  
 กด C เมื่อต้องการเปลี่ยนค่าข้อมูลของอุปกรณ์บางค่า  
 กด I เมื่อต้องการเปลี่ยนค่าสภาวะเบื้องต้นใหม่  
 กด R เมื่อต้องการเปลี่ยนประเภทของการคำนวณ เครื่องจะสร้างบัสอิมพีแดนซ์  
 เมตริกซ์ใหม่ เมื่อดังรูปที่ 14 จะปรากฏขึ้นที่จอ  
 กด G เมื่อต้องการแสดงภาพที่สร้างไว้โดย PC-DRAW  
 กด S เมื่อต้องการจบการคำนวณ

ถ้าได้มีการเปลี่ยนค่าข้อมูลของอุปกรณ์บางค่า ในการคำนวณครั้งนี้ก่อนจบการคำนวณ  
 เครื่องจะถามดังนี้

DO YOU WANT TO SAVE THE CHANGED SYSTEM DATA ? [ YES, NO ]

ให้กด Y ถ้าต้องการให้ค่าที่เปลี่ยนไปเปลี่ยนเป็นการถาวร และให้กด N ถ้าต้องการ  
 ให้ข้อมูลกลับเหมือนเดิมก่อนการคำนวณ

10. การเปลี่ยนค่าข้อมูลเบื้องต้นขณะคำนวณ

การเปลี่ยนค่าข้อมูลเบื้องต้นของอุปกรณ์บางค่า ทำได้โดยการกด C ขณะเมนูเลือกการ  
 ทำงานดังรูปที่ 20 ปรากฏบนจอ ถ้าเป็นการเปลี่ยนครั้งแรก เครื่องจะทำการถ่ายข้อมูลเดิม  
 ทั้งหมดเก็บไว้ในไฟล์ชั่วคราว สักครู่จะปรากฏ ข้อความ

WHICH LINE NUMBER DO YOU WANT TO CHANGE THE DATA [ENTER 999 TO EXIT]

LINE NO. = ?

ให้พิมพ์หมายเลขสายที่ต้องการ แล้วกด Enter ข้อมูลเดิมของสายนั้นจะปรากฏบนจอภาพ ดังรูปที่ 21

CHANGE SYSTEM DATA OF LINE NO. 5

INSTALLED LOAD IS LINE (BUS DUCT)

LOWER BUS NUMBER	=	1	
HIGHER BUS NUMBER	=	11	
ROUTE LENGTH	=	.08	km
RATED VOLTAGE	=	6.6	kV
REACTANCE	=	.0875	ohm/km
RESISTANCE	=	.0306	ohm/km
LINES/PHASE	=	1	

[ B = BYPASS, C= CHANGE, X = EXIT ]

รูปที่ 21

กด B ถ้าต้องการข้ามสายนี้ไปโดยไม่เปลี่ยนแปลง เครื่องจะถามสายที่ต้องการเปลี่ยนแปลงค่าใหม่

กด C ถ้าต้องการเปลี่ยนค่าบางค่าของสายนี้

กด X เมื่อต้องการจบการเปลี่ยนข้อมูล

การเปลี่ยนค่าต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้จะแตกต่างจาก การแก้ไขข้อมูลในหัวข้อที่ 3 กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูลต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้จะเปลี่ยนได้เฉพาะค่าพิกัดต่าง ๆ ของแต่ละอุปกรณ์เท่านั้น ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงโครงร่างของระบบไฟฟ้าได้ (ไม่สามารถเปลี่ยนค่า



LOWER BUS NUMBER และ HIGHER BUS NUMBER) การเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ จะเปลี่ยนได้ทีละค่า โดยเครื่องจะแสดงค่าที่กำลังจะเปลี่ยนเป็นพื้นขาว (หรือเขียว) ตัวอักษรค่า และมีเครื่องหมายคำถามปรากฏขึ้นที่ข้างหลัง ให้พิมพ์ค่าใหม่ที่ต้องการ แล้วกด Enter เช่นนี้เรื่อยไปจนครบ (ถ้าไม่ต้องการเปลี่ยนค่าใดให้กด Enter ได้เลย) ค่าใหม่จะปรากฏแทนที่ค่าเดิม เมื่อเปลี่ยนข้อมูลของลายนี้นี้ครบทุกค่าแล้ว จะปรากฏข้อความบนจอว่า "PRESS Esc TO CANCEL OR ANY KEY TO CONTINUE." ซึ่งเป็นการให้เราตรวจสอบความถูกต้องของค่าที่เปลี่ยนไปอีกที เราสามารถยกเลิกการเปลี่ยนค่าของลายนี้นี้ โดยการกด Esc หรือถ้าการเปลี่ยนแปลงถูกต้องแล้ว ให้กดปุ่มใด ๆ ก็ได้ 1 ครั้ง เครื่องจะทำการตัดแปลงบัสสติมพิแดนซ์เมตริกซ์ตามข้อมูลที่ได้เปลี่ยนไป ซึ่งจะใช้เวลาสักครู่ หลังจากนั้นเครื่องจะถามลายนี้อีกที่ต้องการเปลี่ยนค่าต่อไป

### 11. การแสดงผลภาพ

การแสดงผลภาพสามารถทำได้ขณะทำงานอยู่ในขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. ขณะแสดงข้อมูล (ตามหัวข้อที่ 8)
2. ขณะแสดงผลลัพธ์ (ตามหัวข้อที่ 9)
3. ขณะแสดงเมนูเลือกการทำงานต่อไป ดังรูปที่ 20

รูปภาพที่แสดงนี้จะเป็นรูปภาพ ที่เราได้สร้างไว้ก่อนหน้านี้ด้วย PC-DRAW ในขณะที่เราสร้างรูปด้วย PC-DRAW รูปภาพจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ การที่จะนำรูปภาพที่สร้างไว้มาแสดงใน SCIP ก็เพียงแต่ตั้งชื่อไฟล์รูปภาพให้มีชื่อเดียวกับไฟล์ข้อมูลของเรา (ตั้งเฉพาะชื่อส่วนเอกเทศขึ้น PC-DRAW จะกำหนดให้เอง) และให้ไฟล์รูปภาพ พร้อมทั้งไฟล์ที่ช่วยในการสร้างภาพของ PC-DRAW อยู่ในดิสค์เดียวกับไฟล์ข้อมูล รูปภาพที่แสดงทางจอขณะใช้ SCIP จะเหมือนรูปภาพที่สร้างไว้ด้วย PC-DRAW ทุกประการ อาจจะเป็นสีหรือขาวดำก็ได้ การแสดงผลภาพจะเริ่มตั้งแต่หน้าแรก และหน้าต่อ ๆ ไป ทุก ๆ ครั้งที่มีการกดปุ่มใด ๆ 1 ครั้ง แสดงจำนวนภาพได้เท่าที่เราได้สร้างไว้ นอกจากนั้นเราสามารถควบคุมการแสดงผลภาพได้ดังนี้คือ

กด Ctrl พร้อมกับ Home จะเป็นการแสดงผลภาพแรกใหม่

กด Ctrl พร้อมกับ PgUp จะเป็นการแสดงผลภาพต่อหลังจาก 1 ภาพ

กด Ctrl พร้อมกับ PgDn จะเป็นการแสดงผลภาพต่อไป

กด Ctrl พร้อมกับ Enter จะเป็นการจบการแสดงผลภาพ และกลับสู่การทำงานก่อนแสดงผลภาพ

กด Esc จะเป็นการจบการแสดงผลภาพ และกลับสู่การทำงานก่อนการแสดงผลภาพ



## ภาคผนวก ข

## โปรแกรมการวิเคราะห์การลัดวงจรของระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม

SCIP

```

10 REM -----
20 REM * SHORT CIRCUIT ANALYSIS OF INDUSTRIAL POWER SYSTEMS *
30 REM *                               BY                               *
40 REM *           BUS IMPEDANCE MATRIX METHOD           *
70 REM -----
80 REM -----
90 REM *** THIS IS THE MAIN PROGRAM ***
100 REM -----
102 DEFINT I
105 COMMON D1$,D2$,D3$,D4$,D5$,D6$,D7$,D8$,D9$,D10$,D11$,FDAT$,NAM$,I,CINIDX
110 KEY OFF : SCREEN 0,0,0 : WIDTH 80
115 IF CINIDX=3 AND I(<)0 THEN 2410
117 IF CINIDX(<)0 THEN 190
120 CLS : CLEAR : LOCATE 5,27 : COLOR 7 : PRINT "*****"
123 LOCATE 6,27 : PRINT "* SHORT CIRCUIT ANALYSIS  *"
125 LOCATE 7,27 : PRINT "*           OF           *"
130 LOCATE 8,27 : PRINT "* INDUSTRIAL POWER SYSTEMS  *"
134 LOCATE 9,27 : PRINT "*****"
135 LOCATE 12,10 : PRINT "CALCULATED BY "
137 LOCATE 12,25 : COLOR 15 : INPUT "",NAM$
138 IF LEN(NAM$)<=50 THEN 190
139 LOCATE 14,10 : PRINT "OUT OF LENGTH [ MAXIMUM 50 LETTERS ]"
140 LOCATE 23,50 : PRINT "PRESS ANY KEY TO RETRY ..." : COLOR 7
141 T1$ = INKEY$ : IF T1$="" THEN 141 ELSE 120
160 REM -----
170 REM * SELECT OPTION *
180 REM -----
190 CLS : SP$=SPACE$(10) : ON ERROR GOTO 0 : LOCATE 9,20 : COLOR 7 : PRINT "WHICH OPTION DO YOU WANT ?"
200 LOCATE 11,25 : PRINT "PRESS" : LOCATE 11,32 : COLOR 15 : PRINT "N" : LOCATE 11,35 : COLOR 7 : PRINT
T "TO CREATE NEW DATA FILE"
210 LOCATE 12,25 : PRINT "PRESS" : LOCATE 12,32 : COLOR 15 : PRINT "O" : LOCATE 12,35 : COLOR 7 : PRINT
T "TO USE OLD DATA FILE"
220 LOCATE 13,25 : PRINT "PRESS" : LOCATE 13,32 : COLOR 15 : PRINT "E" : LOCATE 13,35 : COLOR 7 : PRINT
T "TO EDIT OLD DATA FILE"
230 LOCATE 14,25 : PRINT "PRESS" : LOCATE 14,32 : COLOR 15 : PRINT "D" : LOCATE 14,35 : COLOR 7 : PRINT
T "TO DELETE OLD DATA FILE"
240 LOCATE 15,25 : PRINT "PRESS" : LOCATE 15,32 : COLOR 15 : PRINT "R" : LOCATE 15,35 : COLOR 7 : PRINT
T "TO RENAME BACKUP FILE"
250 LOCATE 16,25 : PRINT "PRESS" : LOCATE 16,32 : COLOR 15 : PRINT "Q" : LOCATE 16,35 : COLOR 7 : PRINT
T "TO QUIT & RETURN TO DOS"

```



```

1270 LOCATE 17,45 : INPUT "",LX : IF LX<=0 THEN LOCATE 17,45 : PRINT SP$ : GOTO 1270
1280 LOCATE 19,45 : INPUT "",XR : IF XR<=0 THEN LOCATE 19,45 : PRINT SP$ : GOTO 1280
1290 COLOR 7
1300 LSET D1$=MKI$(I) : LSET D2$=MKI$(LBNX) : LSET D3$=MKI$(HBNX) : LSET D4$="XFMR"
1310 LSET D5$=LTY$ : LSET D6$=MKS$(MVA) : LSET D7$=MKS$(O) : LSET D8$=MKS$(LX)
1320 LSET D9$=MKS$(O) : LSET D10$=MKS$(XR):LSET D11$=MKS$(O)
1340 RETURN
1350 REM -----
1360 REM * ENTER LINE DATA *
1370 REM -----
1380 LOCATE 8,21 : PRINT "LOWER BUS NUMBER" : LOCATE 8,41 : PRINT "="
1390 LOCATE 9,21 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER" : LOCATE 9,41 : PRINT "="
1400 LOCATE 11,31 : PRINT "LINE TYPE : "
1410 LOCATE 12,21 : COLOR 15 : PRINT "BUS" : LOCATE 12,26 : COLOR 7 : PRINT "= BUS DUCT"
1420 LOCATE 12,46 : COLOR 15 : PRINT "CAB" : LOCATE 12,51 : COLOR 7 : PRINT "= CABLE"
1430 LOCATE 14,21 : PRINT "ROUTE LENGTH" : LOCATE 14,41 : PRINT "=" : LOCATE 14,56 : PRINT "km"
1440 LOCATE 16,21 : PRINT "RATED VOLTAGE" : LOCATE 16,41 : PRINT "=" : LOCATE 16,56 : PRINT "kV"
1450 LOCATE 18,21 : PRINT "REACTANCE" : LOCATE 18,41 : PRINT "=" : LOCATE 18,56 : PRINT "ohm/km"
1460 LOCATE 20,21 : PRINT "RESISTANCE" : LOCATE 20,41 : PRINT "=" : LOCATE 20,56 : PRINT "ohm/km"
1470 LOCATE 22,21 : PRINT "LINES/PHASE" : LOCATE 22,41 : PRINT "="
1480 IF I=1 THEN LBNX=0 : LOCATE 8,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX : GOTO 1500
1490 LOCATE 8,45 : COLOR 15 : INPUT "",LBNX : IF LBNX<0 THEN LOCATE 8,45 : PRINT SP$ : GOTO 1490
1500 LOCATE 9,45 : INPUT "",HBNX : IF HBNX<0 OR HBNX<=LBNX THEN LOCATE 9,45 : PRINT SP$ : GOTO 1500
1510 LOCATE 11,45 : INPUT "",LTY$ : IF LTY$(<)"BUS" AND LTY$(<)"CAB" THEN LOCATE 11,45 : PRINT SP$ : GO
TO 1510
1520 LOCATE 14,45 : INPUT "",RL : IF RL<=0 THEN LOCATE 14,45 : PRINT SP$ : GOTO 1520
1530 LOCATE 16,45 : INPUT "",KV : IF KV<=0 THEN LOCATE 16,45 : PRINT SP$ : GOTO 1530
1540 LOCATE 18,45 : INPUT "",LX : IF LX<=0 THEN LOCATE 18,45 : PRINT SP$ : GOTO 1540
1550 LOCATE 20,45 : INPUT "",LR : IF LR<=0 THEN LOCATE 20,45 : PRINT SP$ : GOTO 1550
1560 LOCATE 22,45 : INPUT "",LP : IF LP<=0 THEN LOCATE 22,45 : PRINT SP$ : GOTO 1560
1570 COLOR 7
1580 LSET D1$=MKI$(I) : LSET D2$=MKI$(LBNX) : LSET D3$=MKI$(HBNX) : LSET D4$="LINE"
1590 LSET D5$=LTY$ : LSET D6$=MKS$(RL) : LSET D7$=MKS$(KV) : LSET D8$=MKS$(LX)
1600 LSET D9$=MKS$(LR) : LSET D10$=MKS$(LP):LSET D11$=MKS$(O)
1620 RETURN
1630 REM -----
1640 REM * ENTER MOTOR DATA *
1650 REM -----
1660 LOCATE 8,15 : PRINT "LOWER BUS NUMBER" : LOCATE 8,41 : PRINT "="
1670 LOCATE 9,15 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER" : LOCATE 9,41 : PRINT "="
1680 LOCATE 11,15 : PRINT "MOTOR TYPE : " : LOCATE 11,41 : PRINT "="
1690 LOCATE 12,5 : COLOR 15 : PRINT "SYNC" : LOCATE 12,10 : COLOR 7 : PRINT "= SYNCHRONOUS MOTOR"
1700 LOCATE 13,5 : COLOR 15 : PRINT "INDT" : LOCATE 13,10 : COLOR 7 : PRINT "= SINGEL INDUCTION MOTOR"

1705 LOCATE 14,5 : COLOR 15 : PRINT "GUPX" : LOCATE 14,10 : COLOR 7 : PRINT "= GROUP OF INDT.(EACH >74
6 kW & >186.5 kW AT >1800 RPM )"
1710 LOCATE 15,5 : COLOR 15 : PRINT "GUP)" : LOCATE 15,10 : COLOR 7 : PRINT "= GROUP OF INDT.(EACH 37.
3-186.5 kW & >186.5-746 kW AT (=1800 RPM )"
1720 LOCATE 16,5 : COLOR 15 : PRINT "GUP(" : LOCATE 16,10 : COLOR 7 : PRINT "= GROUP OF INDT.(EACH UND
ER 37.3 kW)"
1730 LOCATE 17,15 : PRINT "RATED POWER" : LOCATE 17,41 : PRINT "=" : LOCATE 17,56 : PRINT "kW"
1740 LOCATE 18,15 : PRINT "SPEED" : LOCATE 18,41 : PRINT "=" : LOCATE 18,56 :PRINT "rpm"
1750 LOCATE 19,15 : PRINT "SUBTRANSIENT REACTANCE" : LOCATE 19,41 : PRINT "=" : LOCATE 19,56 : PRINT "
Z"
1760 LOCATE 20,15 : PRINT "POWER FACTOR" : LOCATE 20,41 : PRINT "="

```



```

760 REM -----
770 REM * SUBROUTINE FOR INPUT OR UPDATE DATA FILE *
780 REM -----
790 CLS : LOCATE 2,25 : PRINT "ENTER SYSTEM DATA OF LINE" : LOCATE 2,53 : COLOR 15 : PRINT "NO." I : C
OLOR 7
800 LOCATE 5,28 : PRINT "WHICH LOAD IS INSTALLED ?"
810 LOCATE 6,17 : PRINT "[" : LOCATE 6,19 : COLOR 15 : PRINT "U" : LOCATE 6,20 : COLOR 7 : PRINT "TILIT
Y,"
820 LOCATE 6,29 : COLOR 15 : PRINT "T" : LOCATE 6,30 : COLOR 7 : PRINT "RANSFORMER,"
830 LOCATE 6,43 : COLOR 15 : PRINT "L" : LOCATE 6,44 : COLOR 7 : PRINT "INE,"
840 LOCATE 6,50 : COLOR 15 : PRINT "M" : LOCATE 6,51 : COLOR 7 : PRINT "OTOR,"
850 LOCATE 6,58 : COLOR 15 : PRINT "G" : LOCATE 6,59 : COLOR 7 : PRINT "ENERATOR ]"
860 LOCATE 5,56 : T2$=INKEY$ : COLOR 15 : PRINT T2$ : COLOR 7 : IF T2$="" THEN 860
870 IF T2$="U" OR T2$="u" THEN 950
880 IF T2$="T" OR T2$="t" THEN 1110
890 IF T2$="L" OR T2$="l" THEN 1380
900 IF T2$="M" OR T2$="m" THEN 1660
910 IF T2$="G" OR T2$="g" THEN 1960 ELSE LOCATE 5,56 : PRINT SP$ : GOTO 860
920 REM -----
930 REM * ENTER UTILITY DATA *
940 REM -----
950 LOCATE 8,21 : PRINT "LOWER BUS NUMBER" : LOCATE 8,41 : PRINT "="
960 LOCATE 9,21 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER" : LOCATE 9,41 : PRINT "="
970 LOCATE 11,21 : PRINT "UTILITY FAULT LEVEL" : LOCATE 11,41 : PRINT "=" : LOCATE 11,56 : PRINT "MVA"

980 LOCATE 13,21 : PRINT "X/R RATIO" : LOCATE 13,41 : PRINT "="
990 LBNX=0 : LOCATE 8,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX
1000 LOCATE 9,45 : INPUT "",HBNX : IF HBNX=0 OR HBNX<=LBNX THEN LOCATE 9,45 : PRINT SP$ : GOTO 1000
1010 LOCATE 11,45 : INPUT "",MVA : IF MVA<=0 THEN LOCATE 11,45 : PRINT SP$ : GOTO 1010
1020 LOCATE 13,45 : INPUT "",XR : IF XR<=0 THEN LOCATE 13,45 : PRINT SP$ : GOTO 1020
1030 COLOR 7
1040 LSET D1$=MKI$(I) : LSET D2$=MKI$(LBNX) : LSET D3$=MKI$(HBNX) : LSET D4$="UTIL"
1050 LSET D5$=MKS$(0) : LSET D6$=MKS$(MVA) : LSET D7$=MKS$(0) : LSET D8$=MKS$(0) : LSET D9$=MKS$(0) :
LSET D10$=MKS$(XR):LSET D11$=MKS$(0)
1070 RETURN
1080 REM -----
1090 REM * ENTER TRANSFORMER DATA *
1100 REM -----
1110 LOCATE 8,21 : PRINT "LOWER BUS NUMBER" : LOCATE 8,41 : PRINT "="
1120 LOCATE 9,21 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER" : LOCATE 9,41 : PRINT "="
1130 LOCATE 11,31 : PRINT "TRANSFORMER TYPE : "
1140 LOCATE 12,21 : COLOR 15 : PRINT "TWWD" : LOCATE 12,26 : COLOR 7 : PRINT "= TWO-WINDING"
1150 LOCATE 12,46 : COLOR 15 : PRINT "AUTO" : LOCATE 12,51 : COLOR 7 : PRINT "= AUTO"
1160 LOCATE 13,21 : COLOR 15 : PRINT "TRWD" : LOCATE 13,26 : COLOR 7 : PRINT "= THREE-WINDING"
1170 LOCATE 13,46 : COLOR 15 : PRINT "AUMT" : LOCATE 13,51 : COLOR 7 : PRINT "= AUTO WITH TERTIARY"
1180 LOCATE 15,21 : PRINT "RATED POWER" : LOCATE 15,41 : PRINT "=" : LOCATE 15,56 : PRINT "MVA"
1190 LOCATE 17,21 : PRINT "REACTANCE" : LOCATE 17,41 : PRINT "=" : LOCATE 17,56 : PRINT "X"
1200 LOCATE 19,21 : PRINT "X/R RATIO" : LOCATE 19,41 : PRINT "="
1210 IF I=1 THEN LBNX=0 : LOCATE 8,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX : GOTO 1230
1220 LOCATE 8,45 : COLOR 15 : INPUT "",LBNX : IF LBNX<0 THEN LOCATE 8,45 : PRINT SP$ : GOTO 1220
1230 LOCATE 9,45 : INPUT "",HBNX : IF HBNX=0 OR HBNX<=LBNX THEN LOCATE 9,45 : PRINT SP$ : GOTO 1230
1240 LOCATE 11,51 : INPUT "",LTY$
1250 IF (LTY$(<>)"TWWD" AND LTY$(<>)"AUTO") AND (LTY$(<>)"TRWD" AND LTY$(<>)"AUMT") THEN LOCATE 11,51 : PRINT
SP$ : GOTO 1240
1260 LOCATE 15,45 : INPUT "",MVA : IF MVA<=0 THEN LOCATE 15,45 : PRINT SP$ : GOTO 1260

```



```

260 LOCATE 9,48 : T1$=INKEY$ : COLOR 15 : PRINT T1$ : COLOR 7 : IF T1$="" THEN 260
270 IF T1$="N" OR T1$="n" THEN GOSUB 540 : GOTO 360
280 IF T1$="O" OR T1$="o" THEN GOSUB 2200 : GOTO 360
290 IF T1$="E" OR T1$="e" THEN GOSUB 3290 : GOTO 360
300 IF T1$="D" OR T1$="d" THEN GOSUB 4570 : GOTO 190
310 IF T1$="R" OR T1$="r" THEN GOSUB 4850 : GOTO 190
320 IF T1$="Q" OR T1$="q" THEN CLS : SYSTEM ELSE LOCATE 9,48 : PRINT SP$ : GOTO 260
330 REM -----
340 REM * SELECT DISPLAY ( FILE #1 IS OPEN OTHERS ARE CLOSED)
350 REM -----
360 CLS : LOCATE 12,18 : PRINT "DO YOU WANT TO DISPLAY SYSTEM DATA ? [ " ;: COLOR 15 : PRINT "Y";:COLOR
7 : PRINT "ES," ;: COLOR 15 : PRINT "N";:COLOR 7 : PRINT "O ]"
390 LOCATE 12,67 : T1$=INKEY$ : COLOR 15 : PRINT T1$ : COLOR 7 : IF T1$="" THEN 390
400 IF T1$="Y" OR T1$="y" THEN GOTO 2400 'DISPLAY SUBROUTINE
410 IF T1$="N" OR T1$="n" THEN 450 ELSE LOCATE 12,66 : PRINT SP$ : GOTO 390
420 REM -----
430 REM * SELECT CALCULATE *
440 REM -----
450 CLS : LOCATE 12,21 : PRINT "DO YOU WANT TO CALCULATE ? ["
460 LOCATE 12,50 : COLOR 15 : PRINT "Y" : LOCATE 12,51 : COLOR 7 : PRINT "ES,"
470 LOCATE 12,55 : COLOR 15 : PRINT "N" : LOCATE 12,56 : COLOR 7 : PRINT "O ]"
480 LOCATE 12,61 : T1$=INKEY$ : COLOR 15 : PRINT T1$ : COLOR 7 : IF T1$="" THEN 480
490 IF T1$="Y" OR T1$="y" THEN CINIDX=0 :CHAIN "SCCAL"
500 IF T1$="N" OR T1$="n" THEN CLOSE : GOTO 190 ELSE LOCATE 12,61 : PRINT SP$ : GOTO 480
510 REM -----
520 REM * CREATE NEW DATA FILE *
530 REM -----
540 CLS : LOCATE 12,15 : INPUT "ENTER THE NEW DATA FILENAME [*:*****]",FDAT$
550 DNEW$=FDAT$+".DAT"
560 ON ERROR GOTO 700
570 NAME DNEW$ AS DNEW$
580 ON ERROR GOTO 0
590 OPEN DNEW$ AS # 1 LEN=38
600 FIELD #1, 2 AS D1$, 2 AS D2$, 2 AS D3$, 4 AS D4$, 4 AS D5$, 4 AS D6$, 4 AS D7$, 4 AS D8$, 4 AS D9$
, 4 AS D10$,4 AS D11$
610 CLS : I=1
620 GOSUB 790
630 LOCATE 23,10:COLOR 7:PRINT "PRESS " ;:COLOR 15:PRINT "Esc " ;:COLOR 7:PRINT "TO RE-ENTER OR " ;:COLOR
15:PRINT "Ctrl+Enter " ;:COLOR 7:PRINT " TO STOP INPUT OR";:COLOR 15:PRINT " ANY";:COLOR 7:PRINT " TO
CONTINUE."
640 LOCATE 23,79 : T2$=INKEY$ : IF T2$="" THEN 640
650 IF T2$=CHR$(27) THEN 620
652 PUT #1,I:I=I+1
654 IF T2$()CHR$(10) THEN 620
660 CLS : LSET D4$="EODF" : PUT #1,I : RETURN
670 REM -----
680 REM * ERROR OF CREATING NEW DATA *
690 REM -----
700 IF ERR=53 THEN RESUME 580
710 IF ERR=58 THEN 720
720 LOCATE 16,31 : COLOR 31 : PRINT "FILE ALREADY EXISTS"
730 LOCATE 23,36 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES" : COLOR 7 : LOCATE 23,78

740 T2$=INKEY$ : IF T2$="" THEN 740
750 GOSUB 4760 :IF T2$=CHR$(27) THEN RESUME 190 ELSE RESUME 540

```



```

1765 LOCATE 21,15 : PRINT "EFFICIENCY" : LOCATE 21,41 : PRINT "=" : LOCATE 21,56 : PRINT "x"
1770 LOCATE 22,15 : PRINT "X/R RATIO" : LOCATE 22,41 : PRINT "="
1780 LBNX=0 : LOCATE 8,44 : COLOR 15 : PRINT LBNX
1790 LOCATE 9,45 : INPUT "",HBNX : IF HBNX=0 OR HBNX<=LBNX THEN LOCATE 9,45 : PRINT SP$ : GOTO 1790
1800 LOCATE 11,45 : INPUT "",LTY$
1810 IF (LTY$<)"SYNC" AND LTY$<)"INDT") AND (LTY$<)"GUP") AND LTY$<)"GUP(") AND LTY$<)"GUPX" THEN LOCA
TE 11,45 : PRINT SP$ : GOTO 1800
1820 LOCATE 17,45 : INPUT "",KW : IF KW<=0 OR (LTY$="GUP") AND KW<37.3) THEN LOCATE 17,45 : PRINT SP$
: GOTO 1820
1830 LOCATE 18,45 : INPUT "",RPM : IF RPM<=0 THEN LOCATE 18,45 : PRINT SP$ : GOTO 1830
1840 LOCATE 19,45 : INPUT "",XD : IF XD<=0 THEN LOCATE 19,45 : PRINT SP$ : GOTO 1840
1850 LOCATE 20,45 : INPUT "",PF : IF PF<0 OR PF>1 THEN LOCATE 20,45 : PRINT SP$ : GOTO 1850
1855 LOCATE 21,45 : INPUT "",EFF : IF EFF<=0 OR EFF>100 THEN LOCATE 21,45 : PRINT SP$ : GOTO 1855
1860 LOCATE 22,45 : INPUT "",XR : IF XR<=0 THEN LOCATE 22,45 : PRINT SP$ : GOTO 1860
1870 COLOR 7
1880 LSET D1$=MKI$(I) : LSET D2$=MKI$(LBNX) : LSET D3$=MKI$(HBNX) : LSET D4$="MTOR"
1890 LSET D5$=LTY$ : LSET D6$=MKS$(KW) : LSET D7$=MKS$(RPM) : LSET D8$=MKS$(XD)
1900 LSET D9$=MKS$(PF) : LSET D10$=MKS$(XR):LSET D11$=MKS$(EFF)
1920 RETURN
1930 REM -----
1940 REM * ENTER GENERATOR DATA *
1950 REM -----
1960 LOCATE 8,19 : PRINT "LOWER BUS NUMBER" : LOCATE 8,41 : PRINT "="
1970 LOCATE 9,19 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER" : LOCATE 9,41 : PRINT "="
1980 LOCATE 11,26 : PRINT "GENERATOR TYPE :"
1990 LOCATE 12,21 : COLOR 15 : PRINT "HWOA" : LOCATE 12,26 : COLOR 7 : PRINT "=" HYDRO WITHOUT AMORTISS
EUR"
2000 LOCATE 13,21 : COLOR 15 : PRINT "TURB" : LOCATE 13,26 : COLOR 7 : PRINT "=" TURBINE & OTHER TYPE"
2010 LOCATE 15,19 : PRINT "RATED POWER" : LOCATE 15,41 : PRINT "=" : LOCATE 15,56 : PRINT "MVA"
2020 LOCATE 17,19 : PRINT "SUBTRANSIENT REACTANCE" : LOCATE 17,41 : PRINT "=" : LOCATE 17,56 : PRINT "
x"
2025 LOCATE 19,19 : PRINT "TRANSIENT REACTANCE" : LOCATE 19,41 : PRINT "=" : LOCATE 19,56 : PRINT "x"
2030 LOCATE 21,19 : PRINT "X/R RATIO" : LOCATE 21,41 : PRINT "="
2040 LBNX=0 : LOCATE 8,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX
2050 LOCATE 9,45 : INPUT "",HBNX : IF HBNX=0 OR HBNX<=LBNX THEN LOCATE 9,45 : PRINT SP$ : GOTO 2050
2060 LOCATE 11,45 : INPUT "",LTY$
2070 IF LTY$<)"HWOA" AND LTY$<)"TURB" THEN LOCATE 11,45 : PRINT SP$ : GOTO 2060
2080 LOCATE 15,45 : INPUT "",MVA : IF MVA<=0 THEN LOCATE 15,45 : PRINT SP$ : GOTO 2080
2090 LOCATE 17,45 : INPUT "",LX : IF LX<=0 THEN LOCATE 17,45 : PRINT SP$ : GOTO 2090
2095 LOCATE 19,45 : INPUT "",XD : IF XD<=0 THEN LOCATE 19,45 : PRINT SP$ : GOTO 2095
2100 LOCATE 21,45 : INPUT "",XR : IF XR<=0 THEN LOCATE 21,45 : PRINT SP$ : GOTO 2100
2110 COLOR 7
2120 LSET D1$=MKI$(I) : LSET D2$=MKI$(LBNX) : LSET D3$=MKI$(HBNX) : LSET D4$="GENT"
2130 LSET D5$=LTY$ : LSET D6$=MKS$(MVA) : LSET D7$=MKS$(0) : LSET D8$=MKS$(LX)
2140 LSET D9$=MKS$(XD) : LSET D10$=MKS$(XR):LSET D11$=MKS$(0)
2160 RETURN
2170 REM -----
2180 REM * USE OLD DATA FILE *
2190 REM -----
2200 CLS : LOCATE 12,15 : INPUT "ENTER THE OLD DATA FILENAME [*:*****]",FDAT$
2210 DOLD$=FDAT$+".DAT"
2220 ON ERROR GOTO 2310
2230 NAME DOLD$ AS DOLD$
2240 ON ERROR GOTO 0
2250 OPEN DOLD$ AS #1 LEN=38
2260 FIELD #1, 2 AS D1$, 2 AS D2$, 2 AS D3$, 4 AS D4$, 4 AS D5$, 4 AS D6$, 4 AS D7$, 4 AS D8$, 4 AS D9
$, 4 AS D10$,4 AS D11$
2270 RETURN

```



```

2280 REM -----
2290 REM * ERROR OF USING OLD DATA *
2300 REM -----
2310 IF ERR=53 THEN 2330
2320 IF ERR=58 THEN RESUME 2240
2330 LOCATE 16,34 : COLOR 31 : PRINT "FILE NOT FOUND"
2340 LOCATE 23,36 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES" : COLOR 7 : LOCATE 23,7
8
2350 T3$=INKEY$ : IF T3$="" THEN 2350
2360 GOSUB 4760 :IF T7$=CHR$(27) THEN RESUME 190 ELSE RESUME 2200
2370 REM -----
2380 REM * SUBROUTINE FOR DISPLAY *
2390 REM -----
2400 CLS : I=1
2410 GET #1,I : IF D4$="EODF" THEN 2480
2420 CLS : LOCATE 3,24 : PRINT "DISPLAY SYSTEM DATA OF LINE" : LOCATE 3,54 : COLOR 15 : PRINT "NO." I
: COLOR 7
2430 IF D4$="UTIL" THEN GOSUB 2590 : GOTO 2520
2440 IF D4$="XFMR" THEN GOSUB 2690 : GOTO 2520
2450 IF D4$="LINE" THEN GOSUB 2840 : GOTO 2520
2460 IF D4$="MTOR" THEN GOSUB 2990 : GOTO 2520
2470 IF D4$="GENT" THEN GOSUB 3160 : GOTO 2520
2480 CLS
2490 LOCATE 12,33 : COLOR 31 : PRINT "END OF DATA FILE"
2500 LOCATE 23,1:COLOR 0,7:PRINT "Ctrl key ON":LOCATE 23,50 : COLOR 15,0 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CON
TINUE...." : COLOR 7 :LOCATE 23,79
2510 T4$=INKEY$ : IF T4$="" THEN 2510 ELSE GOSUB 5200
2515 ON GOIDX% GOTO 2550,2532,2552,2400,2534,2558,2550,2510 'ANY,PgUp,DP,Home,Graph,END,Enter,+ANY
2520 LOCATE 23,1 :COLOR 0,7:PRINT "Ctrl key ON":LOCATE 23,50 : COLOR 15,0 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CO
NTINUE...." : COLOR 7 :LOCATE 23,79
2522 T4$=INKEY$ : IF T4$="" THEN 2522 ELSE GOSUB 5200
2524 ON GOIDX% GOTO 2530,2532,2552,2400,2534,2558,2550,2522 'ANY or PgDn,PgUp,DP,Home,Grapht,END,Ente
r,+ANY
2530 CLS : I=I+1 : GOTO 2410
2532 CLS : I=I-1 : IF I<1 THEN I=1
2533 GOTO 2410
2534 CINIDX=3 : CHAIN "SCDRAW"
2550 GOTO 450
2551 REM * DIRECT PAGE *
2552 LOCATE 23,1 : PRINT "
"
2554 LOCATE 23,1 :INPUT "ENTER LINE NO. =";PG% :IF PG%=0 THEN 2552
2555 FOR IPG=1 TO PG%
2556 GET #1,IPG : IF D4$="EODF" THEN 2480
2557 NEXT IPG :I=IPG-1 :GOTO 2410
2558 PG%=1
2559 GET #1,PG%:IF D4$="EODF" THEN I=PG%-1 :GOTO 2410
2560 PG%=PG%+1 :GOTO 2559
2561 REM -----
2570 REM * DISPLAY UTILITY DATA *
2580 REM -----
2590 LBNX=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : MVA=CVS(D6$) : XR=CVS(D10$)
2600 LOCATE 6,28 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,46 : COLOR 15 : PRINT "UTILITY"
2610 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER =" : LOCATE 9,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX
2620 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER =" : LOCATE 11,45 : COLOR 15 : PRINT HBNX

```



```

2630 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "UTILITY FAULT LEVEL =" : LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT MVA : LO
CATE 13,56 : COLOR 7 : PRINT "MVA"
2640 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO          =" : LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT XR
2650 RETURN
2660 REM -----
2670 REM * DISPLAY TRANSFORMER DATA *
2680 REM -----
2690 LBNX=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : LTY=D5$ : MVA=CVS(D6$) : LX=CVS(D8$) : XR=CVS(D10$)
2700 LOCATE 6,18 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,36 : COLOR 15
2710 IF LTY$="TWD" THEN PRINT "TWO-WINDING TRANSFORMER"
2720 IF LTY$="AUTO" THEN PRINT "AUTO TRANSFORMER"
2730 IF LTY$="TRWD" THEN PRINT "THREE-WINDING TRANSFORMER"
2740 IF LTY$="AUNT" THEN PRINT "AUTO TRANSFORMER WITH TERTIARY"
2750 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER  =" : LOCATE 9,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX
2760 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER =" : LOCATE 11,45 : COLOR 15 : PRINT HBNX
2770 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "RATED POWER      =" : LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT MVA : LO
CATE 13,56 : COLOR 7 : PRINT "MVA"
2780 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "REACTANCE        =" : LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT LX : LOC
ATE 15,56 : COLOR 7 : PRINT "X"
2790 LOCATE 17,21 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO        =" : LOCATE 17,45 : COLOR 15 : PRINT XR
2800 RETURN
2810 REM -----
2820 REM * DISPLAY LINE DATA *
2830 REM -----
2840 LBNX=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : LTY=D5$ : RL=CVS(D6$) : KV=CVS(D7$) : LX=CVS(D8$) : LR=CVS(D9$)
: LP=CVS(D10$)
2850 LOCATE 6,26 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,45 : COLOR 15
2860 IF LTY$="BUS " THEN PRINT "LINE (BUS DUCT)"
2870 IF LTY$="CAB " THEN PRINT "LINE (CABLE)"
2880 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER  =" : LOCATE 9,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX
2890 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER =" : LOCATE 11,45 : COLOR 15 : PRINT HBNX
2900 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "ROUTE LENGTH     =" : LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT RL : LOC
ATE 13,56 : COLOR 7 : PRINT "km"
2910 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "RATED VOLTAGE    =" : LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT KV : LOC
ATE 15,56 : COLOR 7 : PRINT "kV"
2920 LOCATE 17,21 : COLOR 7 : PRINT "REACTANCE        =" : LOCATE 17,45 : COLOR 15 : PRINT LX : LOC
ATE 17,56 : COLOR 7 : PRINT "ohm/km"
2930 LOCATE 19,21 : COLOR 7 : PRINT "RESISTANCE       =" : LOCATE 19,45 : COLOR 15 : PRINT LR : LOC
ATE 19,56 : COLOR 7 : PRINT "ohm/km"
2940 LOCATE 21,21 : COLOR 7 : PRINT "LINES/PHASE     =" : LOCATE 21,45 : COLOR 15 : PRINT LP
2950 RETURN
2960 REM -----
2970 REM * DISPLAY MOTOR DATA *
2980 REM -----
2990 LBNX=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : LTY=D5$ : KW=CVS(D6$) : RPM=CVS(D7$) : XD=CVS(D8$) : PF=CVS(D9$)
: XR=CVS(D10$):EFF=CVS(D11$)
3000 LOCATE 5,15 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 5,33 : COLOR 15
3010 IF LTY$="SYNC" THEN PRINT "SYNCHRONOUS MOTOR"
3020 IF LTY$="INDT" THEN PRINT "SINGLE INDUCTION MOTOR"
3025 IF LTY$="GUPX" THEN PRINT "GROUP OF INDUCTION MOTORS" :LOCATE 6,33:PRINT "( each )746 kW & 186.5
kW at )1800 rpm )"
3030 IF LTY$="GUP" THEN PRINT "GROUP OF INDUCTION MOTORS":LOCATE 6,33 :PRINT "(each 37.3-186.5kW & )1
86.5-746kW at (=1800 rpm)"
3040 IF LTY$="GUP(" THEN PRINT "GROUP OF INDUCTION MOTORS (each under 37.3 kW)"
3050 LOCATE 7,15 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER  =" : LOCATE 7,45 : COLOR 15 : PRINT LBNX

```



```

3060 LOCATE 9,15 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER"      =" : LOCATE 9,45 : COLOR 15 : PRINT HBNX

3070 LOCATE 11,15 : COLOR 7 : PRINT "RATED POWER"           =" : LOCATE 11,45 : COLOR 15 : PRINT KW
   : LOCATE 11,56 : COLOR 7 : PRINT "kW"

3080 LOCATE 13,15 : COLOR 7 : PRINT "SPEED"                  =" : LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT RP
H : LOCATE 13,56 : COLOR 7 : PRINT "rpm"

3090 LOCATE 15,15 : COLOR 7 : PRINT "SUBTRANSIENT REACTANCE" =" : LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT XD
   : LOCATE 15,56 : COLOR 7 : PRINT "X"

3100 LOCATE 17,15 : COLOR 7 : PRINT "POWER FACTOR"           =" : LOCATE 17,45 : COLOR 15 : PRINT PF

3105 LOCATE 19,15 : COLOR 7 : PRINT "EFFICIENCY"             =" : LOCATE 19,45 : COLOR 15 : PRINT EF
F:LOCATE 19,56:COLOR 7 :PRINT "X"

3110 LOCATE 21,15 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO"              =" : LOCATE 21,45 : COLOR 15 : PRINT XR

3120 RETURN
3130 REM -----
3140 REM * DISPLAY GENERATOR DATA *
3150 REM -----
3160 LBNX=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : LTY$=D5$ : MVA=CVS(D6$) : LX=CVS(D8$) : XD=CVS(D9$) : XR=CVS(D10$)
)
3170 LOCATE 6,15 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,33 : COLOR 15
3180 IF LTY$="HWOA" THEN PRINT "HYDRO GENERATOR WITHOUT AMORTISSEUR"
3190 IF LTY$="TURB" THEN PRINT "TURBINE & OTHER GENERATOR"
3200 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER"        =" : LOCATE 9,50 : COLOR 15 : PRINT LBNX
3210 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER"       =" : LOCATE 11,50 : COLOR 15 : PRINT HBNX
X
3220 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "RATED POWER"            =" : LOCATE 13,50 : COLOR 15 : PRINT MVA
   : LOCATE 13,61 : COLOR 7 : PRINT "MVA"
3230 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "SUBTRANSIENT REACTANCE" =" : LOCATE 15,50 : COLOR 15 : PRINT LX
   : LOCATE 15,61 : COLOR 7 : PRINT "X"
3235 LOCATE 17,21 : COLOR 7 : PRINT "TRANSIENT REACTANCE"   =" : LOCATE 17,50 : COLOR 15 : PRINT XD
   : LOCATE 17,61 : COLOR 7 : PRINT "X"
3240 LOCATE 19,21 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO"              =" : LOCATE 19,50 : COLOR 15 : PRINT XR
3250 RETURN
3260 REM -----
3270 REM * EDIT OLD DATA FILE *
3280 REM -----
3290 CLS : LOCATE 12,15 : INPUT "ENTER NAME OF FILE TO EDIT [*:*****]",FDAT$
3300 EOLD$=FDAT$+".DAT" :EZBS$=FDAT$+".ZBS":EZBK$=FDAT$+".ZBK"
3310 ON ERROR GOTO 3950
3320 NAME EOLD$ AS EOLD$
3322 ON ERROR GOTO 4003
3324 NAME EZBK$ AS EZBK$
3326 ON ERROR GOTO 4006
3328 NAME EZBS$ AS EZBS$
3330 ON ERROR GOTO 0
3340 REM -----
3350 REM * BACKUP FILE *
3360 REM -----
3370 GOSUB 3830
3380 OBAK$=FDAT$+".BAK"
3390 OPEN OBAK$ AS #3 LEN=38
3400 FIELD #3, 2 AS T1$, 2 AS T2$, 2 AS T3$, 4 AS T4$, 4 AS T5$, 4 AS T6$, 4 AS T7$, 4 AS T8$, 4 AS T9
$, 4 AS T10$,4 AS T11$
3410 I=1

```

```

3420 GET #1,I
3425 LSET T1$=D1$ : LSET T2$=D2$ : LSET T3$=D3$ : LSET T4$=D4$ : LSET T5$=D5$
3426 LSET T6$=D6$ : LSET T7$=D7$ : LSET T8$=D8$ : LSET T9$=D9$ : LSET T10$=D10$:LSET T11$=D11$
3430 IF D4$="EODF" THEN PUT #3,I : CLOSE : GOTO 3490
3440 PUT #3,I
3450 I=I+1 : GOTO 3420
3460 REM -----
3470 REM * LOOP OF EDITING *
3480 REM -----
3490 GOSUB 3830
3500 CLS : LOCATE 12,20 : PRINT "WHICH LINE NUMBER DO YOU WANT TO EDIT ?"
3505     LOCATE 14,20 : PRINT "[ ENTER 888 TO APPEND , 999 TO EXIT ]"
3510 LOCATE 12,65 : INPUT "",E
3512 IF E=0 THEN LOCATE 12,64 : PRINT "      " : GOTO 3510
3514 IF E=999 THEN RETURN
3516 IF E=888 THEN 3520 ELSE 3560
3520 I=1
3530 GET #1,I
3540 IF D4$="EODF" THEN GOSUB 620 : GOTO 3500
3550 I=I+1 : GOTO 3530
3560 I=CINT(E)
3570 GET #1,I
3580 CLS : LOCATE 3,25 : PRINT "EDIT SYSTEM DATA OF LINE " : LOCATE 3,52 : COLOR 15 : PRINT "NO." I :
    COLOR 7
3590 IF D4$="UTIL" THEN GOSUB 2590 : GOTO 3670
3600 IF D4$="XFMR" THEN GOSUB 2690 : GOTO 3670
3610 IF D4$="LINE" THEN GOSUB 2840 : GOTO 3670
3620 IF D4$="MTOR" THEN GOSUB 2990 : GOTO 3670
3630 IF D4$="GENT" THEN GOSUB 3160 : GOTO 3670
3640 CLS : LOCATE 16,30 : COLOR 31 : PRINT "PASS END OF DATA FILE"
3650 LOCATE 23,51 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE..." : COLOR 7
3660 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 3660 ELSE GOTO 3500
3670 LOCATE 23,15 : COLOR 7 : PRINT "[" : LOCATE 23,18 : COLOR 15 : PRINT "B" : LOCATE 23,19 : COLOR 7
    : PRINT "=BYPASS,"
3680 LOCATE 23,28 : COLOR 15 : PRINT "C" : LOCATE 23,29 : COLOR 7 : PRINT "=CORRECT,"
3690 LOCATE 23,39 : COLOR 15 : PRINT "D" : LOCATE 23,40 : COLOR 7 : PRINT "=DELETE,"
3700 LOCATE 23,49 : COLOR 15 : PRINT "I" : LOCATE 23,50 : COLOR 7 : PRINT "=INSERT,"
3720 LOCATE 23,59 : COLOR 15 : PRINT "X" : LOCATE 23,60 : COLOR 7 : PRINT "=EXIT ]"
3730 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 3730
3740 IF T5$="B" OR T5$="b" THEN 3500
3750 IF T5$="C" OR T5$="c" THEN GOSUB 790 : GOTO 3792
3760 IF T5$="D" OR T5$="d" THEN GOSUB 4090 : GOTO 3490
3770 IF T5$="I" OR T5$="i" THEN GOSUB 4280 : GOTO 3490
3790 IF T5$="X" OR T5$="x" THEN RETURN ELSE 3730
3792 LOCATE 23,10:COLOR 7:PRINT "      " : LOCATE 23,10:COLOR 15:PRINT "Esc " : LOCATE 23,10:COLOR 7:PRINT "TO CANCEL OR
    " : LOCATE 23,10:COLOR 15:PRINT "ANY " : LOCATE 23,10:COLOR 7:PRINT "KEY TO CONTINUE .."
3794 T5$=INKEY$:IF T5$="" THEN 3794
3796 IF T5$=CHR$(27) THEN 3500 ELSE PUT #1,I:GOTO 3500
3800 REM -----
3810 REM * OPEN EDITING FILE *
3820 REM -----
3830 OPEN EOLD$ AS #1 LEN=38
3840 FIELD #1, 2 AS D1$, 2 AS D2$, 2 AS D3$, 4 AS D4$, 4 AS D5$, 4 AS D6$, 4 AS D7$, 4 AS D8$, 4 AS D9
    $, 4 AS D10$,4 AS D11$
3850 RETURN

```



```

3860 REM -----
3870 REM * OPEN TEMPORARY FILE *
3880 REM -----
3890 F1$=LEFT$(FDATE$,2) : F2$=RIGHT$(F1$,1)
3892 IF F2$=":" THEN TEMP$=F1$+"TEMP" ELSE TEMP$="TEMP"
3895 OPEN TEMP$ AS #2 LEN=38
3900 FIELD #2, 2 AS TP1$, 2 AS TP2$, 2 AS TP3$, 4 AS TP4$, 4 AS TP5$, 4 AS TP6$, 4 AS TP7$, 4 AS TP8$,
  4 AS TP9$, 4 AS TP10$,4 AS TP11$
3910 RETURN
3920 REM -----
3930 REM * ERROR ON EDIT DATA *
3940 REM -----
3950 IF ERR=53 THEN 3970
3960 IF ERR=58 THEN RESUME 3322
3970 LOCATE 16,34 : COLOR 31 : PRINT "FILE NOT FOUND"
3980 LOCATE 23,36 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES" : COLOR 7 : LOCATE 23,7
  8
3990 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 3990
4000 GOSUB 4760 : IF T7$=CHR$(27) THEN RESUME 190 ELSE RESUME 3290
4003 IF ERR=53 THEN RESUME 3326
4004 IF ERR=58 THEN KILL E2BK$
4005 RESUME 3326
4006 IF ERR=53 THEN RESUME 3330
4007 IF ERR=58 THEN NAME E2BS$ AS E2BK$
4008 RESUME 3330
4010 REM -----
4020 REM * TRANSFER DATA *
4030 REM -----
4040 LSET TP1$=D1$ : LSET TP2$=D2$ : LSET TP3$=D3$ : LSET TP4$=D4$ : LSET TP5$=D5$ : LSET TP6$=D6$ : L
  SET TP7$=D7$ : LSET TP8$=D8$ : LSET TP9$=D9$ : LSET TP10$=D10$ : LSET TP11$=D11$
4050 RETURN
4060 REM -----
4070 REM * DELETE DATA *
4080 REM -----
4090 GOSUB 3890
4100 NX=I-1
4110 IF NX=0 THEN GOTO 4160
4120 FOR JX=1 TO NX
4130 GET #1,JX : GOSUB 4040
4140 PUT #2,JX
4150 NEXT JX
4160 NX=I+1
4170 GET #1,NX : D1$=MKI$(I) : GOSUB 4040
4180 IF D4$="EODF" THEN PUT #2,I : GOTO 4210
4190 PUT #2,I
4200 I=I+1 : GOTO 4160
4210 CLOSE
4220 KILL EOLD$
4230 NAME TEMP$ AS EOLD$
4240 RETURN
4250 REM -----
4260 REM * INSERT DATA *
4270 REM -----
4280 GOSUB 3890
4290 NX=I-1 : K=I
4300 IF NX=0 THEN GOTO 4350

```

```

4310 FOR JZ=1 TO NZ
4320 GET #1,JZ : GOSUB 4040
4330 PUT #2,JZ
4340 NEXT JZ
4350 NZ=I+1
4360 GET #1,I : D1$=MKI$(NZ) : GOSUB 4040
4370 IF D4$="EODF" THEN PUT #2,NZ : GOTO 4400
4380 PUT #2,MZ
4390 I=I+1 : GOTO 4350
4400 I=K
4410 GOSUB 790
4412 LOCATE 23,10:COLOR 7:PRINT "      PRESS ";;COLOR 15:PRINT "Esc ";;COLOR 7:PRINT "TO CANCEL OR
";:COLOR 15:PRINT "ANY ";;COLOR 7:PRINT "KEY TO CONTINUE ..."
4414 T5$=INKEY$:IF T5$="" THEN 4414
4416 IF T5$=CHR$(27) THEN CLOSE:KILL TEMP$:GOTO 4460
4420 GOSUB 4040 : PUT #2,K
4430 CLOSE
4440 KILL EOLD$
4450 NAME TEMP$ AS EOLD$
4460 RETURN
4540 REM -----
4550 REM * DELETE OLD DATA FILE NAME *
4560 REM -----
4570 CLS : LOCATE 12,15 : INPUT "ENTER THE FILENAME TO BE DELETED [*:*****]",FDAT$
4580 DOLD$=FDAT$+".DAT" : DZBS$=FDAT$+".ZBS"
4590 ON ERROR GOTO 4670
4600 NAME DOLD$ AS DOLD$
4610 ON ERROR GOTO 0
4620 KILL DOLD$
4622 ON ERROR GOTO 4722
4624 NAME DZBS$ AS DZBS$
4626 KILL DZBS$
4627 ON ERROR GOTO 0
4630 RETURN
4640 REM -----
4650 REM * ERROR OF DELETING OLD DATA FILE *
4660 REM -----
4670 IF ERR=53 THEN 4690
4680 IF ERR=58 THEN RESUME 4610
4690 LOCATE 16,34 : COLOR 31 : PRINT "FILE NOT FOUND"
4700 LOCATE 23,36 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES" : COLOR 7 : LOCATE 23,7
8
4710 T6$=INKEY$ : IF T6$="" THEN 4710
4720 GOSUB 4760 : IF T7$=CHR$(27) THEN RESUME 190 ELSE RESUME 4570
4722 IF ERR=58 THEN RESUME 4626
4724 RESUME 4630
4730 REM -----
4740 REM * DISPLAY ALL DATA FILES *
4750 REM -----
4760 F1$=LEFT$(FDAT$,2) : F2$=RIGHT$(F1$,1)
4770 IF F2$=":" THEN DF$=F1$+"*.DAT" ELSE DF$="*.DAT"
4780 CLS : FILES DF$
4790 LOCATE 23,15:COLOR 7:PRINT "PRESS ";;COLOR 15:PRINT "Esc ";;COLOR 7:PRINT "TO RETURN TO MAIN MENU
OR ";;COLOR 15:PRINT "ANY ";;COLOR 7:PRINT "KEY TO RETRY...":LOCATE 23,78
4800 T7$=INKEY$ : IF T7$="" THEN 4800
4810 RETURN

```



```

4820 REM -----
4830 REM * RENAME BACKUP FILE *
4840 REM -----
4850 CLS : LOCATE 12,15 : PRINT "ENTER THE BACKUP FILENAME [*:*****]" : LOCATE 14,15 : PRINT "ENTER
THE NEW FILENAME [*****]"
4860 LOCATE 12,55 : INPUT "",BDAT$ : LOCATE 14,55 : INPUT "",FDAT$ : F1$=LEFT$(BDAT$,2) : F2$=RIGHT$(F
1$,1)
4870 OBAK$=BDAT$+".BAK" : ZBAK$=BDAT$+".ZBK" : IF F2$=":" THEN DNEW$=F1$+FDAT$+".DAT" : ZNEW$=F1$+FDAT
$+".ZBS" ELSE DNEW$=FDAT$+".DAT" : ZNEW$=FDAT$+".ZBS"
4880 ON ERROR GOTO 4940
4890 NAME OBAK$ AS DNEW$
4892 ON ERROR GOTO 5012
4896 NAME ZBAK$ AS ZNEW$
4897 ON ERROR GOTO 0
4898 RETURN
4900 REM -----
4910 REM * ERROR OF RENAMING BACKUP FILE *
4920 REM -----
4940 IF ERR=58 THEN LOCATE 16,30 : COLOR 31 : PRINT "NEW FILENAME ALREADY EXISTS" : GOTO 4990
4950 IF ERR=53 THEN LOCATE 16,30 : COLOR 31 : PRINT "BACKUP FILE NOT FOUND" ELSE RESUME 4850
4960 LOCATE 23,36 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL BACKUP FILES"
4970 T8$=INKEY$ : IF T8$="" THEN 4970
4980 RESUME 5050
4990 LOCATE 23,36 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO DISPLAY ALL DATA FILES" : COLOR 7 : LOCATE 23,7
8
4992 T6$=INKEY$ : IF T6$="" THEN 4992
4994 A$=FDAT$:FDAT$=DNEW$:GOSUB 4760 :FDAT$=A$: IF T7$=CHR$(27) THEN RESUME 190 ELSE RESUME 4850
5012 IF ERR=58 THEN KILL ZNEW$ : RESUME 4896
5014 RESUME 4897
5020 REM -----
5030 REM * DISPLAY BACKUP FILE *
5040 REM -----
5050 IF F2$=":" THEN DBF$=F1$+"*.BAK" ELSE DBF$="*.BAK"
5060 ON ERROR GOTO 5140
5070 CLS : COLOR 7 : FILES DBF$
5080 LOCATE 23,15:COLOR 7:PRINT "PRESS ";:COLOR 15:PRINT "Esc ";:COLOR 7:PRINT "TO RETURN TO MAIN MENU
OR ";:COLOR 15:PRINT "ANY ";:COLOR 7:PRINT "KEY TO RETRY...":LOCATE 23,78
5090 T8$=INKEY$ : IF T8$="" THEN 5080
5100 ON ERROR GOTO 0 : IF T8$=CHR$(27) THEN 190 ELSE 4850
5110 REM -----
5120 REM ERROR OF DISPLAY BACKUP FILES *
5130 REM -----
5140 IF ERR=53 THEN LOCATE 16,30 : COLOR 31 : PRINT "NO BACKUP FILES ON DISK"
5150 RESUME 5080
5185 REM -----
5190 REM * SPECIAL DISPLAY ACT BY Ctrl KEY *
5195 REM -----
5200 IF T4$=CHR$(10) THEN GOIDX=7 :GOTO 5270 'Ctrl+Enter
5202 IF LEN(T4$)=2 THEN SK$=RIGHT$(T4$,1) ELSE 5260
5205 IF SK$=CHR$(118) THEN 5260 'Ctrl+PgDn
5210 IF SK$=CHR$(132) THEN GOIDX=2 : GOTO 5270 'Ctrl+PgUp
5220 IF SK$=CHR$(95) THEN GOIDX=3 : GOTO 5270 'Ctrl+F2
5230 IF SK$=CHR$(119) THEN GOIDX=4 : GOTO 5270 'Ctrl+Home
5240 IF SK$=CHR$(94) THEN GOIDX=5 : GOTO 5270 'Ctrl+F1
5250 IF SK$=CHR$(117) THEN GOIDX=6 : GOTO 5270 ELSE GOIDX=8 :GOTO 5270 'Ctrl+End ,+ ANY OTHER KEY
5260 GOIDX=1 'ANY OTHER KEY
5270 RETURN

```



SCCAL

```

200 REM -----
210 REM * SHORT CIRCUIT ANALYSIS OF INDUSTRIAL POWER SYSTEMS *
220 REM *                               BY                               *
230 REM *                               BUS IMPEDANCE MATRIX METHOD       *
240 REM -----
300 REM $INCLUDE: 'COMDEF-9'
5000 DIM ZBX(60,60), ZBR(60,60)
5200 SP$=SPACE$(10)
5205 KEY OFF : SCREEN 0,0,0 : WIDTH 80
5210 IF CINIDX=1 THEN ON PAGE% GOTO 5600,5645,5926,5940,5956,5972,5990,6004,6022,6042,6070
5220 IF CINIDX=2 THEN 6310
5300 I=1 : LN=0 : BSX=0 : MLNX=0 : MBSX=0 : PSTX=0 : CHRZ=0 : CHNZ=0 : GNCX=0
5340 GET #1,I
5350 IF D4$="EODF" THEN 5390
5356 IF (D4$="GENT") OR (D4$="UTIL") THEN GNCX=GNCX+1 : GNTHX(GNCX)=I
5360 LN=CVI(D1$) : BSX=CVI(D3$)
5370 MLNX=LN : IF MBSX<BSX THEN MBSX=BSX
5375 IF I>101 THEN CLS : LOCATE 12,15 : PRINT "ERROR : DATA FILE HAS NO END " : GOTO 8270
5380 I=I+1 : GOTO 5340
5390 ZBS$=FDAT$+".ZBS"
5392 ON ERROR GOTO 6420
5394 NAME ZBS$ AS ZBS$
5396 ON ERROR GOTO 0
5410 CLS:LOCATE 12,26:COLOR 7:PRINT "ENTER BASE MVA FOR CALCULATION":LOCATE 14,1:PRINT "( Base MVA sho
uld be approximately aqual to the MVA of the calculated system)"
5412 LOCATE 12,60 : COLOR 15 : INPUT "",MB : IF MB<=0 THEN LOCATE 12,60 : PRINT SP$ : GOTO 5412
5414 CLS:LOCATE 8,26:COLOR 7:PRINT "CALCULATING IMPEDANCES"
5418 GOSUB 6530 'CONVERTING IMPEDANCE
5430 GOSUB 7660 'CKECKING SYSTEM
5435 GOSUB 8295 'OPEN FILE NO.2 FOR ZBUS
5444 CLNX=0:CHDX=0:CHIX=0:CLVX=0:CLIX=0:C$=""
5445 CLS:LOCATE 9,20:COLOR 7:PRINT "PLEASE SELECT OPTION OF SHORT CIRCUIT CURRENT CALCULATION"
5446 LOCATE 11,20 : PRINT "PRESS  FOR CIRCUIT BREAKER" : LOCATE 11,26 : COLOR 15 : PRINT "1"
5447 LOCATE 13,26 : PRINT "2" : LOCATE 13,28 : COLOR 7 : PRINT "FOR FUSE"
5448 LOCATE 15,26 : COLOR 15 : PRINT "3" : LOCATE 15,28 : COLOR 7 : PRINT "FOR LONG TIME DELAYED"
5449 LOCATE 17,26 : COLOR 15 : PRINT "4" : LOCATE 17,28 : COLOR 7 : PRINT "FOR ALL OF ABOVE"
5450 T9$=INKEY$:IF T9$="" THEN 5450 ELSE A$=" PREPARING EQUIVALENT IMPEDANCE." : B$="(This will take abo
ut 1-15 minutes)"
5451 IF T9$="1" THEN OPTX=1:CLS:LOCATE 12,20:PRINT A$:LOCATE 14,20:PRINT B$:GOSUB 8306 : GOTO 5460 : '
FORM ZBUS & RECORD ON DISK
5452 IF T9$="2" THEN OPTX=2:CLS:LOCATE 12,20:PRINT A$:LOCATE 14,20:PRINT B$:GOSUB 8306 : GOTO 5460 : '
FORM ZBUS & RECORD ON DISK
5453 IF T9$="3" THEN OPTX=3:CLS:LOCATE 12,20:PRINT A$:LOCATE 14,20:PRINT B$:GOSUB 8306 : GOTO 5460 : '
FORM ZBUS & RECORD ON DISK
5454 IF T9$="4" THEN OPTX=4:CLS:LOCATE 12,20:PRINT A$:LOCATE 14,20:PRINT B$:GOSUB 8306 : GOTO 5460 : '
FORM ZBUS & RECORD ON DISK
5455 GOTO 5450

```



```

5460 LSET Z$(1)=MKS$(MBSZ):LSET Z$(2)=MKS$(MLNZ):LSET Z$(3)=MKS$(GNCZ):LSET Z$(4)=MKS$(OPTZ):LSET Z$(5
)=MKS$(HB):LSET Z$(6)="LAST"
5461 LL= ((12+GNCZ)*MBSZ)+1 :GOSUB 8500 : PUT #2,LL 'REC. LAST LINE OF ZBS
5462 LOCATE 18,20:PRINT "EQUIVALENT IMPEDANCE PREPARATION COMPLETED .":LOCATE 23,50:COLOR 15:PRINT "PR
ESS ANY KEY TO CONTINUE....":LOCATE 23,79:COLOR 7:BEEP:BEEP
5463 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 5463
5465 CLS: LOCATE 6,20 : PRINT "THE FOLLOWING DATA IS ALREADY SET.": GOSUB 9240
5470 LOCATE 23,15 : PRINT "DO YOU WANT TO CHANGE ANY DATA ? [":COLOR 15:PRINT "Y":COLOR 7:PRINT "ES,
":COLOR 15:PRINT "N":COLOR 7:PRINT "0 ]"
5500 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 5500
5510 IF T9$="Y" OR T9$="y" THEN GOSUB 9370 : GOTO 5530
5520 IF T9$="N" OR T9$="n" THEN 5530 ELSE 5500
5530 CLS : LOCATE 10,15 : COLOR 7 : PRINT "ENTER THE FAULTED BUS NUMBER"
5540 LOCATE 10,48 : COLOR 15 : INPUT "",FBZ
5550 IF FBZ<=0 OR FBZ>MBSZ THEN LOCATE 10,48 : PRINT SP$ : GOTO 5540
5555 FOR K=1 TO IO
5556 IF FBZ=BUZ(K) THEN 5570
5557 NEXT K
5560 LOCATE 10,58 : PRINT SP$ : GOTO 5540
5570 LOCATE 12,15 : COLOR 7 : PRINT "ENTER BASE VOLTAGE OF BUS NO.": LOCATE 12,46 : COLOR 15 : PRINT
FBZ : LOCATE 12,51 : COLOR 7 : PRINT "=" : LOCATE 12,64 : PRINT "kV"
5580 LOCATE 12,54 : COLOR 15 : INPUT "",VB : IF VB<=0 THEN LOCATE 12,54 : PRINT SP$ : GOTO 5580
5581 LOCATE 14,5:COLOR 7:PRINT "SHORT CIRCUIT CURRENT AT BUS ";FBZ;" WILL BE CALCULATED"
5582 LOCATE 16,5:COLOR 7:PRINT "DO YOU WANT TO FIND S.C. CURRENT CONTRIBUTION OF EACH LINE ? [":CO
LOR 15:PRINT "Y":COLOR 7:PRINT "ES, ":COLOR 15:PRINT "N":COLOR 7:PRINT "0 ]"
5584 T9$=INKEY$:IF T9$="" THEN 5584
5585 IF T9$="Y" OR T9$="y" THEN CLIX=1:GOTO 5587
5586 IF T9$="N" OR T9$="n" THEN CLIX=0 ELSE 5582
5587 LOCATE 16,79:COLOR 15:PRINT T9$
5588 LOCATE 18,5 : COLOR 7 : PRINT "DO YOU WANT TO FIND BUS VOLTAGE DURING FAULT ? [ ES, 0]":LOCATE 18
,53:COLOR 15:PRINT "Y":LOCATE 18,57:PRINT "N"
5589 T9$=INKEY$:IF T9$="" THEN 5589
5590 IF T9$="Y" OR T9$="y" THEN CLVX=1:GOTO 5592
5591 IF T9$="N" OR T9$="n" THEN CLVX=0 ELSE 5589
5592 CLS:LOCATE 12,26:COLOR 7:PRINT "CALCULATING SHORT CIRCUIT CURRENT":GOSUB 9900
5593 IF CLIX=0 AND CLVX=0 THEN 5595
5594 LOCATE 14,20 : COLOR 7 : PRINT "CALCULATING CONTRIBUTION / BUS VOLTAGE DURING FAULT" :ON OPTZ GOS
UB 5760,5845,5875,5905
5595 IF (OPTZ=1 OR OPTZ=4) AND VB>=1 THEN 5597 ELSE 5645
5597 PAGEX=1 : SUBPAGEX=1
5600 CLS : LOCATE 1,13 : COLOR 7 : PRINT "SHORT CIRCUIT CURRENT OF BUS NO." FBZ : LOCATE 1,53 : PRINT
"RATED" VB "kV"
5605 LOCATE 1,1 : COLOR 0,7 : PRINT "PAGE";PAGEX;".":SUBPAGEX : COLOR 7,0
5610 LOCATE 3,7 : COLOR 15 : PRINT "FOR H.V. CB [ INTERRUPT = ";IT;" CY CON. PART = ";PT;" CY]
5612 LOCATE 5,11 : COLOR 7 : PRINT "FAULT LEVEL =" : LOCATE 5,26 : COLOR 15 : PRINT USING "#####.##
#";FLH : LOCATE 5,39 : COLOR 7 : PRINT "MVA" : LOCATE 5,45 : COLOR 7 : PRINT " X/R =" : LOCATE 5,57
: COLOR 15 : PRINT XRH
5614 LOCATE 6,11 : COLOR 7 : PRINT "E/Z =" : LOCATE 6,26 : COLOR 15 : PRINT USING "#####.##
#";EP2 : LOCATE 6,39 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5616 LOCATE 7,11 : COLOR 7 : PRINT "MULTIPLYING FACTOR : LOCAL =" : LOCATE 7,57 : COLOR
15 : PRINT MFLOC
5618 LOCATE 8,11 : COLOR 7 : PRINT "MULTIPLYING FACTOR : REMOTE =" : LOCATE 8,57 : COLOR
15 : PRINT MFRMT
5619 LOCATE 9,11 : COLOR 7 : PRINT "MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE =" : LOCATE 9,57 : COLOR

```



```

15 : PRINT MFAVR
5620 LOCATE 10,11 : COLOR 7 : PRINT "E/2 * MF.          : LOCAL          =" : LOCATE 10,55 : COLO
R 15 : PRINT USING "#####.###";FILOC : LOCATE 10,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5621 LOCATE 11,11 : COLOR 7 : PRINT "E/2 * MF.          : REMOTE          =" : LOCATE 11,55 : COLO
R 15 : PRINT USING "#####.###";FIRMT : LOCATE 11,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5622 LOCATE 12,11 : COLOR 7 : PRINT "E/2 * MF.          : AVERAGE         =" : LOCATE 12,55 : COLO
R 15 : PRINT USING "#####.###";FIAVR : LOCATE 12,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5623 LOCATE 13,11 : PRINT "CB. DUTY : " : LOCATE 14,11 : PRINT "INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM]
=" : LOCATE 14,55 : COLOR 15 : PRINT USING "#####.###";FIAVR : LOCATE 14,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(r
ms)"
5624 LOCATE 15,11 : PRINT "MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM] =" : LOCATE 15,55 : COLOR 15 : PRI
NT USING "#####.###";FIMH : LOCATE 15,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5625 LOCATE 16,11 : COLOR 7 : PRINT "GENERATOR CONTRIBUTION [ PU. , DEGREE ] : "
5626 LC=1
5627 KCC = (SUBPAGEX*5)-4 : IF KCC<1 THEN KCC=1 : SUBPAGEX=1
5628 FOR KC=KCC TO GNCX
5629 II = GNTHX(KC) : L=16+LC
5630 IF RMOTX(KC)=1 THEN B$="[ REMOTE ]" ELSE B$="[ LOCAL ]"
5631 LOCATE L,7:COLOR 7:PRINT "LINE NO. ";II;" BUS NO. " ;NOX(II):LOCATE L,38 :COLOR 15:PRINT B$:LOC
ATE L,52:COLOR 7:PRINT "=:LOCATE L,55:COLOR 15:PRINT USING "#####.###";GNCON(KC):LOCATE L,65:COLOR 7:
PRINT " ; "
5632 LOCATE L,67:COLOR 15:PRINT USING "###.##";GNCONA(KC)
5633 IF L<21 THEN LC=LC+1 : GOTO 5640
5634 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE...": LOCATE 23,1 :COLOR 0,7:PRINT "Ctr
l key ON" :COLOR 7,0
5635 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 5635 ELSE GOSUB 25000 : ON 60IDX% GOTO 5636,5595,5644,5595,30000,6080
,5636,6300,5635
5636 FOR LCC=17 TO 23
5637 LOCATE LCC,7 : PRINT SP$:SP$:SP$:SP$:SP$:SP$:SP$:SP$
5638 NEXT LCC
5639 LC=1 : SUBPAGEX=SUBPAGEX+1 : LOCATE 1,1 : PRINT SP$ : LOCATE 1,1 : COLOR 0,7 : PRINT "PAGE";PAGEX
;".";SUBPAGEX : COLOR 7,0
5640 NEXT KC
5641 LOCATE 22,25 : COLOR 7 : PRINT "REMOTE / (REMOTE+LOCAL)  =" : LOCATE 22,55 : COLOR 15 : PRINT
MFIDX
5642 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE...":LOCATE 23,1 :COLOR 0,7:PRINT "Ctr
l key ON":COLOR 7,0
5643 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 5643 ELSE GOSUB 25000 : ON 60IDX% GOTO 5645,5595,5644,5595,30000,6080
,5645,6300,5643
5644 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : IF SUBPAGEX<1 THEN SUBPAGEX=1 : GOTO 5600 ELSE 5600
5645 PAGEX=2 : SUBPAGEX=1 : CLS :LOCATE 1,1 : COLOR 0,7 :PRINT "PAGE";PAGEX;".";SUBPAGEX: LOCATE 1,13
: COLOR 7,0 : PRINT "SHORT CIRCUIT CURRENT OF BUS NO." FB% : LOCATE 1,53 : PRINT "RATED" VB "kV"
5646 IF (OPTX=4 OR OPTX=1) AND VB=>1 THEN A$="FOR LV. CB. EQUIVALENC CIRCUIT" : GOTO 5648
5647 IF (OPTX=4 OR OPTX=1) AND VB<1 THEN A$="FOR LV. CB." : GOTO 5648 ELSE 5655
5648 LOCATE 3,7: COLOR 15:PRINT A$
5649 LOCATE 5,11 : COLOR 7 : PRINT "FAULT LEVEL =" : LOCATE 5,26 : COLOR 15 : PRINT USING "#####.##
#";FLL : LOCATE 5,39 : COLOR 7 : PRINT "MVA" : LOCATE 5,48 : COLOR 7 : PRINT " X/R =" : LOCATE 5,57
: COLOR 15 : PRINT XRL
5650 LOCATE 6,11:COLOR 7:PRINT "E/2                                     =" :LOCATE 6,55:COLOR 15:PRINT
USING "#####.###";FIIL:LOCATE 6,70:COLOR 7:PRINT "ka(rms)":IF VB=1 THEN 5655
5651 LOCATE 7,11 : PRINT "CB. DUTY : "
5652 LOCATE 8,11:COLOR 7:PRINT "INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] =" :LOCATE 8,55:COLOR 15:PRINT
USING "#####.###";FLVCB:LOCATE 8,70:COLOR 7:PRINT "ka(rms)"
5655 IF OPTX=2 OR OPTX=4 THEN 5657 ELSE 5685
5657 LOCATE 11,7 :COLOR 15:PRINT "FOR FUSE"

```



```

5660 LOCATE 13,11 : COLOR 7 : PRINT "FAULT LEVEL =" : LOCATE 13,26 : COLOR 15 : PRINT USING "#####.
###";FLL : LOCATE 13,39 : COLOR 7 : PRINT "MVA" : LOCATE 13,48 : COLOR 7 : PRINT " X/R =" : LOCATE 1
3,57 : COLOR 15 : PRINT XRL
5670 LOCATE 14,11:COLOR 7:PRINT "E/Z" = " : LOCATE 14,55:COLOR 15:P
RINT USING "#####.###";FIIL : LOCATE 14,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5672 LOCATE 15,11:PRINT "FUSE DUTY : "
5675 LOCATE 16,11 : COLOR 7 : PRINT "INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] =" : LOCATE 16,55 : COLO
R 15 : PRINT USING "#####.###";FIIL : LOCATE 16,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5680 LOCATE 17,11 : COLOR 7 : PRINT "[ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT =" : LOCATE 17,55 : COLO
R 15 : PRINT USING "#####.###";FIIL : LOCATE 17,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms) ]"
5685 IF OPTX=3 OR OPTX=4 THEN 5690 ELSE 5710
5690 LOCATE 19,7 : COLOR 15 : PRINT "FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE"
5700 LOCATE 21,11 : COLOR 7 : PRINT "SHORT CIRCUIT CURRENT =" : LOCATE 21,55 : COLO
R 15 : PRINT USING "#####.###";FIIL : LOCATE 21,70 : COLOR 7 : PRINT "ka(rms)"
5710 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE....":LOCATE 23,1:COLOR 0,7:PRINT "Ctrl
key ON":COLOR 7,0
5720 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 5720 ELSE GOSUB 25000
5722 ON GOIDX GOTO 5726,5595,5645,5595,30000,6080,5726,6300,5720
5726 IF (CLIX=1) OR (CLVX=1) THEN 5920 ELSE 6070
5760 IF VB<1 THEN 5820
5765 T$="[ MOMENTARY FOR HV. CB. ]"
5770 BOXX=0 : GOSUB 14266 : BOXX=1 : GOSUB 14286 : FOR K=1 TO MLNX : XX(K)=XM(K) : RR(K)=RM(K) : NEXT
K
5775 GOSUB 10680
5780 IF CLIX=1 THEN GOSUB 10800 : GOSUB 21000
5785 IF CLVX=1 THEN GOSUB 10910 : GOSUB 21100
5790 T$="[ INTERRUPT FOR HV. CB. ]"
5800 BOXX=2 : GOSUB 14266 : BOXX=3 : GOSUB 14286 : FOR K=1 TO MLNX : XX(K)=XI(K) : RR(K)=RI(K) : NEXT
K
5805 GOSUB 10680
5810 IF CLIX=1 THEN GOSUB 10800 : GOSUB 21200
5815 IF CLVX=1 THEN GOSUB 10910 : GOSUB 21300
5817 RETURN
5820 T$="[ AT 1/2 FIRST CYCLE FOR LV.CB. ]"
5825 BOXX=6 : GOSUB 14266 : BOXX=7 : GOSUB 14286 : FOR K=1 TO MLNX : XX(K)=XML(K) : RR(K)=RML(K) : NEX
T K
5830 GOSUB 10680
5835 IF CLIX=1 THEN GOSUB 10800 : GOSUB 21200
5840 IF CLVX=1 THEN GOSUB 10910 : GOSUB 21300
5842 RETURN
5845 T$="[ AT 1/2 FIRST CYCLE FOR FUSE ]"
5855 BOXX=6 : GOSUB 14266 : BOXX=7 : GOSUB 14286 : FOR K=1 TO MLNX : XX(K)=XML(K) : RR(K)=RML(K) : NEX
T K
5860 GOSUB 10680
5865 IF CLIX=1 THEN GOSUB 10800 : GOSUB 21400
5870 IF CLVX=1 THEN GOSUB 10910 : GOSUB 21500
5872 RETURN
5875 T$="[ AT LONG TIME DELAY ]"
5885 BOXX=10 : GOSUB 14266 : BOXX=11 : GOSUB 14286 : FOR K=1 TO MLNX : XX(K)=XLT(K) : RR(K)=RLT(K) : N
EXT K
5890 GOSUB 10680
5895 IF CLIX=1 THEN GOSUB 10800 : GOSUB 21600
5900 IF CLVX=1 THEN GOSUB 10910 : GOSUB 21700
5902 RETURN
5905 GOSUB 5760 : GOSUB 5845
5910 GOSUB 5875
5915 RETURN

```

```

5917 REM -----
5918 REM * DISPLAY CONTRIBUTION AND VOLTAGE *
5919 REM -----
5920 IF (OPTX=1 OR OPTX=4) AND VB=)1 THEN 5922 ELSE 5952
5922 IF CLIX()1 THEN 5936
5924 PAGEX=3 : SUBPAGEX=1
5926 T$=TPO$ : FOR KP=1 TO MLNX : FIL(KP)=FILO(KP) : FILA(KP)=FILAO(KP) : NEXT KP
5928 GOSUB 20000 'DISPLAY
5932 ON GOIDX GOTO 5936,5645,5934,5595,30000,6080,5936,6300
5934 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 5928
5936 IF CLVX()1 THEN 5952
5938 PAGEX=4 : SUBPAGEX=1
5940 T$=TPO$ : FOR KP=1 TO MBSX : EFX(KP)=EFXO(KP) : EFR(KP)=EFRO(KP) : NEXT KP
5942 GOSUB 20500
5946 ON GOIDX GOTO 5952,5948,5950,5595,30000,6080,5952,6300
5948 IF CLIX=1 THEN 5924 ELSE 5645
5950 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 5942
5952 IF OPTX=1 OR OPTX=4 THEN 5953 ELSE 5982
5953 IF CLIX()1 THEN 5968
5954 PAGEX=5 : SUBPAGEX=1
5956 T$=TP1$ : FOR KP=1 TO MLNX : FIL(KP)=FILI(KP) : FILA(KP)=FILA1(KP) : NEXT KP
5958 GOSUB 20000 'DISPLAY
5962 ON GOIDX GOTO 5968,5964,5966,5595,30000,6080,5968,6300
5964 IF VB<1 THEN 5645
5965 IF CLVX=1 THEN 5938 ELSE 5924
5966 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 5958
5968 IF CLVX()1 THEN 5982
5970 PAGEX=6 : SUBPAGEX=1
5972 T$=TP1$ : FOR KP=1 TO MBSX : EFX(KP)=EFX1(KP) : EFR(KP)=EFRI(KP) : NEXT KP
5974 GOSUB 20500
5976 ON GOIDX GOTO 5982,5978,5980,5595,30000,6080,5982,6300
5978 IF CLIX=1 THEN 5954 ELSE 5938
5979 IF VB<1 THEN 5645 ELSE 5938
5980 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 5974
5982 IF OPTX=2 OR OPTX=4 THEN 5986 ELSE 6016
5986 IF CLIX()1 THEN 6002
5988 PAGEX=7 : SUBPAGEX=1
5990 T$=TP2$ : FOR KP=1 TO MLNX : FIL(KP)=FIL2(KP) : FILA(KP)=FILA2(KP) : NEXT KP
5992 GOSUB 20000
5994 ON GOIDX GOTO 6002,5996,6000,5595,30000,6080,6002,6300
5996 IF OPTX()1 AND OPTX()4 THEN 5645
5998 IF CLVX=1 THEN 5970 ELSE 5954
6000 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 5992
6002 IF CLVX()1 THEN 6016
6003 PAGEX=8 : SUBPAGEX=1
6004 T$=TP2$ : FOR KP=1 TO MBSX : EFX(KP)=EFX2(KP) : EFR(KP)=EFR2(KP) : NEXT KP
6006 GOSUB 20500
6008 ON GOIDX GOTO 6016,6010,6014,5595,30000,6080,6016,6300
6010 IF CLIX=1 THEN 5988
6012 IF OPTX=1 OR OPTX=4 THEN 5970 ELSE 5645
6014 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 6006
6016 IF OPTX=3 OR OPTX=4 THEN 6018 ELSE 6070
6018 IF CLIX()1 THEN 6038
6020 PAGEX=9 : SUBPAGEX=1
6022 T$=TP3$ : FOR KP=1 TO MLNX : FIL(KP)=FIL3(KP) : FILA(KP)=FILA3(KP) : NEXT KP

```



```

6024 GOSUB 20000
6026 ON GOIDX GOTO 6038,6028,6036,5595,30000,6080,6038,6300
6028 IF OPTX=3 THEN 5645
6030 IF (OPTX=2 OR OPTX=4) AND CLVX=1 THEN 6003
6032 IF (OPTX=2 OR OPTX=4) AND CLIX=1 THEN 5988
6034 IF OPTX=1 AND CLVX=1 THEN 5970 ELSE 5954
6036 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 6024
6038 IF CLVX(<) THEN 6070
6040 PAGEX=10 : SUBPAGEX=1
6042 T$=TP3$ : FOR KP=1 TO MBSX : EFX(KP)=EFX3(KP) : EFR(KP)=EFR3(KP) : NEXT KP
6044 GOSUB 20500
6046 ON GOIDX GOTO 6070,6048,6054,5595,30000,6080,6070,6300
6048 IF CLIX=1 THEN 6020
6050 IF OPTX=3 THEN 5645
6051 IF OPTX=2 OR OPTX=4 THEN 6003
6052 IF OPTX=1 OR OPTX=4 THEN 5970 ELSE 5645
6054 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 6044
6070 CLS:PAGEX=11:LOCATE 12,30:COLOR 7:PRINT "END OF RESULT"
6072 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE...."
6074 LOCATE 23,1:COLOR 0,7:PRINT "Ctrl key ON":COLOR 7,0
6076 T9$=INKEY$:IF T9$="" THEN 6076 ELSE GOSUB 25000
6078 ON GOIDX GOTO 6300,6080,6070,5595,30000,6080,6070,6300,6300
6080 IF (OPTX=3 OR OPTX=4) AND CLVX=1 THEN 6040
6140 IF (OPTX=3 OR OPTX=4) AND CLIX=1 THEN 6020
6150 IF OPTX=2 AND CLVX=1 THEN 6003
6160 IF OPTX=2 AND CLIX=1 THEN 5988
6170 IF OPTX=1 AND CLVX=1 THEN 5970
6180 IF OPTX=1 AND CLIX=1 THEN 5938 ELSE 5645
6300 CLS:LOCATE 12,16:COLOR 7:PRINT "DO YOU WANT TO MAKE A HARD COPY ? [Y:N]::COLOR 15:PRINT "Y";:COLOR 7:PRINT "N";:COLOR 15:PRINT "N";:COLOR 7:PRINT "0]"
6302 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 6302
6304 IF T9$="Y" OR T9$="y" THEN CINIDX=2 : CHAIN "SCPRIN"
6306 IF T9$="N" OR T9$="n" THEN 6310 ELSE 6300
6310 ON ERROR GOTO 0
6320 CLS : LOCATE 10,20 : COLOR 7 : PRINT "PRESS F TO CALCULATE FAULT ON OTHER BUS" : LOCATE 10,26 : COLOR 15 : PRINT "F"
6330 LOCATE 12,26 : PRINT "C" : LOCATE 12,28 : COLOR 7 : PRINT "TO CHANGE SYSTEM DATA"
6340 LOCATE 14,26 : COLOR 15 : PRINT "I" : LOCATE 14,28 : COLOR 7 : PRINT "TO CHANGE INITIAL CONDITIONS"
6345 LOCATE 16,26 : COLOR 15 : PRINT "R" : LOCATE 16,28 : COLOR 7 : PRINT "TO CHANGE OPTION OF S.C. CALCULATION"
6347 LOCATE 18,26 : COLOR 15 : PRINT "G" : LOCATE 18,28 : COLOR 7 : PRINT "TO DISPLAY DIAGRAM"
6350 LOCATE 20,26 : COLOR 15 : PRINT "S" : LOCATE 20,28 : COLOR 7 : PRINT "TO STOP CALCULATION"
6360 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 6360
6370 IF T9$="F" OR T9$="f" THEN 5530
6380 IF T9$="C" OR T9$="c" THEN GOSUB 12605 : GOTO 6320
6390 IF T9$="I" OR T9$="i" THEN GOSUB 9370 : GOTO 6320
6395 IF T9$="R" OR T9$="r" THEN CHRZ=1 : GOTO 5444
6397 IF T9$="G" OR T9$="g" THEN CINIDX=2 : GOTO 30010 'CHAIN FDRAW
6400 IF T9$="S" OR T9$="s" THEN GOTO 14315 'CHAIN BACK
6410 GOTO 6360
6417 REM -----
6418 REM EXISTING OF "Z8S" FILE
6419 REM --
6420 IF ERR=53 THEN RESUME 5396

```

```

6422 IF ERR=58 THEN RESUME 6430 ELSE RESUME 5396
6430 ON ERROR GOTO 0:GOSUB 8295
6432 LL=((12+GNCX)*MBSX)+1:GET #2,LL :GOSUB 1430I
6434 IF (Z$(1)<>MKS$(MBSX) OR Z$(2)<>MKS$(MLNX)) OR Z$(3)<>MKS$(GNCX) THEN CLOSE #2:KILL ZBS$ :GOTO 54
10
6436 OPTX=CVS(Z$(4)): MB=CVS(Z$(5))
6438 CLS: LOCATE 10,10 :COLOR 7 :PRINT "EQUIVALENCE IMPEDANCE (ZBUS) HAS ALREADY BEEN FORMED":LOCATE 1
1,10 :PRINT "BY OPTION ";OPTX;" ON ";MB;" MVA BASE"
6440 LOCATE 13,10 :PRINT "DO YOU WANT TO REFORM ? [ ";:COLOR 15:PRINT "Y";:COLOR 7:PRINT "ES,";:COLOR
15:PRINT "N";:COLOR 7:PRINT "0 ]";:LOCATE 13,50
6442 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 6442
6444 IF T9$="Y" OR T9$="y" THEN CLOSE #2 :KILL ZBS$ : GOTO 5410
6446 IF T9$="N" OR T9$="n" THEN 6448 ELSE 6442
6448 PRINT T9$:GOSUB 6530
6450 GOSUB 7660 'CHECKING SYSTEM
6455 CLNX=0 : CHDX=0 : CHIX=0 : CLVX=0 : CLIX=0 : C$=""
6460 GOTO 5465
6500 REM -----
6510 REM * CONVERT SYSTEM IMPEDANCE *
6520 REM -----
6530 TX=0
6540 FOR I=1 TO MLNX
6550 GET #1,I
6560 IF TX=0 OR (TX<>0 AND (D5$="TRWD" OR D5$="AUWT")) THEN 6610
6570 CLS : LOCATE 12,16 : COLOR 31 : PRINT "ERROR ON THREE WINDING TRANSFORMER OF RECORD NO." I
6580 LOCATE 23,56 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO EDIT..." : COLOR 7
6590 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 6590
6600 GOTO 14330 'CHAIN BACK
6610 IF D4$="UTIL" THEN GOSUB 6710 : GOTO 6670
6620 IF D4$="XFMR" AND (D5$="TWWD" OR D5$="AUTO") THEN GOSUB 6780 : GOTO 6670
6630 IF D4$="XFMR" AND (D5$="TRWD" OR D5$="AUWT") THEN GOSUB 6850 : GOTO 6670
6640 IF D4$="LINE" THEN GOSUB 7080 : GOTO 6670
6650 IF D4$="MTOR" THEN GOSUB 7150 : GOTO 6670
6660 IF D4$="GENT" THEN GOSUB 7480 : GOTO 6670
6670 NEXT I : RETURN
6680 REM
6690 REM * CONVERT UTILITY IMP. *
6700 REM
6710 NPX(I)=CVI(D2$) : NOX(I)=CVI(D3$) : MVA=CVS(D6$) : XR=CVS(D10$)
6720 A=MB/MVA:C=(XR*XR)+1:B=SQR(C):RM(I)=A/B:XM(I)=XR*RM(I):XI(I)=XM(I) : RI(I)=RM(I)
6730 XML(I)=XM(I) : RML(I)=RM(I) :XLT(I)=XM(I) : RLT(I)=RM(I)
6740 RETURN
6750 REM
6760 REM * CONVERT TWO WINDING TRANSFORMER IMP. *
6770 REM
6780 NPX(I)=CVI(D2$) : NOX(I)=CVI(D3$) : MVA=CVS(D6$) : LX!=CVS(D8$) : XR=CVS(D10$)
6790 XM(I)=(LX!*MB)/(100*MVA) : RM(I)=XM(I)/XR : XI(I)=XM(I) : RI(I)=RM(I)
6800 XML(I)=XM(I) : RML(I)=RM(I) : XLT(I)=XM(I) : RLT(I)=RM(I)
6810 RETURN
6820 REM -----
6830 REM * CONVERT THREE WINDING TRANSFORMER IMP. *
6840 REM -----
6850 NPX(I)=CVI(D2$) : NOX(I)=CVI(D3$)
6860 TX=TX+1
6870 IF TX=1 THEN LX1!=CVS(D8$) : XR1=CVS(D10$) : MVA1=CVS(D6$) : I1=I : GOTO 7040
6880 IF TX=2 THEN LX2!=CVS(D8$) : XR2=CVS(D10$) : MVA2=CVS(D6$) : I2=I : GOTO 7040

```



```

6890 IF TX=3 THEN LX3# = CVS(D8$) : XR3 = CVS(D10$) : MVA3 = CVS(D6$)
6900 X1# = (LX1#*MB)/(100#*MVA1) : X2# = (LX2#*MB)/(100#*MVA2) : X3# = (LX3#*MB)/(100#*MVA3)
6910 XA# = (X1#-X2#+X3#)/2 : XB# = (X1#+X2#-X3#)/2 : XC# = (X2#+X3#-X1#)/2
6920 XD# = (XA#*XB#)+(XB#*XC#)+(XC#*XA#)
6930 IF XC# = 0 THEN XM(I1) = 1E+18 : RM(I1) = 1E+18 ELSE XM(I1) = XD#/XC# : RM(I1) = XM(I1)/XR1
6940 IF XA# = 0 THEN XM(I2) = 1E+18 : RM(I2) = 1E+18 ELSE XM(I2) = XD#/XA# : RM(I2) = XM(I2)/XR2
6950 IF XB# = 0 THEN XM(I) = 1E+18 : RM(I) = 1E+18 ELSE XM(I) = XD#/XB# : RM(I) = XM(I)/XR3
6960 XI(I1) = XM(I1) : XI(I2) = XM(I2) : XI(I) = XM(I)
6980 RI(I1) = RM(I1) : RI(I2) = RM(I2) : RI(I) = RM(I)
6990 XML(I1) = XM(I1) : XML(I2) = XM(I2) : XML(I) = XM(I)
7000 RML(I1) = RM(I1) : RML(I2) = RM(I2) : RML(I) = RM(I)
7010 XLT(I1) = XM(I1) : XLT(I2) = XM(I2) : XLT(I) = XM(I)
7020 RLT(I1) = RM(I1) : RLT(I2) = RM(I2) : RLT(I) = RM(I)
7030 TX = 0
7040 RETURN
7050 REM
7060 REM * CONVERT LINE IMP. *
7070 REM
7080 NPZ(I) = CVI(D2$) : NOZ(I) = CVI(D3$) : RL = CVS(D6$) : VK = CVS(D7$) : LX! = CVS(D8$) : LR! = CVS(D9$) : LP! =
CVS(D10$)
7090 XM(I) = (LX!*RL/LP!)/(VK*VK/MB) : RM(I) = (LR!*RL/LP!)/(VK*VK/MB) : XI(I) = XM(I) : RI(I) = RM(I)
7100 XML(I) = XM(I) : RML(I) = RM(I) : XLT(I) = XM(I) : RLT(I) = RM(I)
7110 RETURN
7120 REM
7130 REM * CONVERT MOTOR *
7140 REM
7150 NPZ(I) = CVI(D2$) : NOZ(I) = CVI(D3$) : LTY$ = D5$ : WK = CVS(D6$) : RPM = CVS(D7$) : XD = CVS(D8$) : PF = CVS(D9$) : XR = CVS(
D10$) : EFF = CVS(D11$)
7160 MVA = WK/PF/EFF/10 : XDN = XD*MB/MVA/100
7170 IF LTY$ = "SYNC" THEN GOSUB 7360 : GOTO 7260
7180 IF LTY$ = "INDT" THEN 7190 ELSE 7240
7190 IF WK > 746 THEN GOSUB 7360 : GOTO 7260
7200 IF RPM < 1800 THEN 7220
7210 IF WK > 186.5 THEN GOSUB 7360 : GOTO 7260
7220 IF WK > 37.3 THEN GOSUB 7300 : GOTO 7260
7230 GOSUB 7420 : GOTO 7260
7240 IF LTY$ = "GUPX" THEN GOSUB 7360 : GOTO 7260
7245 IF LTY$ = "GUP" THEN GOSUB 7300 : GOTO 7260
7250 IF LTY$ = "GUP(" THEN GOSUB 7420 : GOTO 7260
7255 PRINT "ERROR IN MOTOR DATA" : GOTO 8270
7260 XLT(I) = 1E+18 : RLT(I) = 1E+18 : RETURN
7280 REM * MOTOR TYPE-1 *
7300 XM(I) = 1.2*XDN : RM(I) = XM(I)/XR : XI(I) = 3*XDN : RI(I) = XI(I)/XR
7310 XML(I) = XDN : RML(I) = XML(I)/XR
7320 RETURN
7340 REM * MOTOR TYPE-2 *
7360 XM(I) = XDN : RM(I) = XM(I)/XR : XI(I) = 1.5*XDN : RI(I) = XI(I)/XR
7370 XML(I) = XDN : RML(I) = XML(I)/XR
7380 RETURN
7400 REM * MOTOR TYPE-3 *
7420 XM(I) = 1E+18 : RM(I) = 1E+18 : XI(I) = XM(I) : RI(I) = RM(I)
7430 XML(I) = XDN : RML(I) = XML(I)/XR
7440 RETURN

```

```

7450 REM
7460 REM * CONVERT GENERATOR *
7470 REM
7480 NPZ(I)=CVI(D2$) : NQZ(I)=CVI(D3$) : LTY$=D5$ : MVA=CVS(D6$) : LX!=CVS(D8$) : XR=CVS(D10$) : XD=CVS(D9$)
7490 IF LTY$="HWOA" THEN XM(I)=.75*XD*MB/MVA/100 : RM(I)=XM(I)/XR : XI(I)=XM(I) : RI(I)=RM(I) : XML(I)=LX!*MB/MVA/100 : RML(I)=XML(I)/XR : GOTO 7510
7500 XM(I)=LX!*MB/MVA/100 : RM(I)=XM(I)/XR : XI(I)=XM(I) : RI(I)=RM(I) : XML(I)=XM(I) : RML(I)=RM(I)
7510 XLT(I)=XD*MB/MVA/100 : RLT(I)=XLT(I)/XR : RETURN
7590 REM -----
7600 REM * FORM BUS IMPEDANCE MATRIX BY ALGOLITHMS *
7630 REM -----
7640 REM * CHECKING EACH LINE *
7660 FOR K=0 TO MBSZ
7732 BUZ(K)=0
7733 NEXT K
7734 FOR L=0 TO MLNZ
7735 PPZ(L)=0 : QQZ(L)=0 : NTZ(L)=0 : INF(L)=0 : BOLZ(L)=0 : ITHF(L)=0 : BCONZ(L)=0
7736 NEXT L
7738 INC=0 : INFC=0 : ADINZ=0 : I=1
7740 BUZ(0)=NPZ(1) : BUZ(1)=NQZ(1)
7745 IF (BUZ(0)(<>0) OR XLT(1)=>IE+18) OR XM(1)=>IE+18 THEN CLS : LOCATE 10,20 : COLOR 7 : PRINT "ERROR ON SYSTEM DATA LINE NO. 1" : GOTO 8270
7750 IO=1 : BOLZ(1)=0 : PPZ(1)=NPZ(1) : QQZ(1)=NQZ(1) : ITHC=1 : ITHF(1)=1 : BCONZ(1)=IO
7760 FOR I=2 TO MLNZ
7770 GOSUB 8010
7780 NEXT I
7790 REM -----
7800 REM * ADDING UNCONNECTED LINE *
7810 REM -----
7820 IF INC=0 THEN 7920
7830 IJJ=INC : INC=0
7840 FOR II=1 TO IJJ
7850 I=NTZ(II) : GOSUB 8010
7860 NEXT II
7870 IF INC=IJJ THEN 8180
7880 GOTO 7820
7890 REM -----
7900 REM * ADDING INFINITE-IMPEDANCE LINE *
7910 REM -----
7920 IF INFC=0 THEN RETURN
7930 IJJ=INFC : INFC=0 : ADINZ=1
7940 FOR II=1 TO IJJ
7950 I=INF(II) : GOSUB 8010
7960 NEXT II
7970 RETURN
7980 REM -----
7990 REM * FINDING BRANCH & LINK *
8000 REM -----
8010 IX=0
8020 FOR IC=0 TO IO
8030 IF NPZ(IC)=BUZ(IC) THEN IX=1
8040 NEXT IC
8050 FOR ICC=0 TO IO
8060 IF NQZ(ICC)=BUZ(ICC) THEN 8110
8070 NEXT ICC

```



```

8080 IF IX=0 THEN INC=INC+1 : NTX(INC)=I : RETURN
8090 IO=IO+1 : BUZ(IO)=NOX(I) : OOX(I)=NOX(I) : PPX(I)=NPX(I)
8100 GOTO 8130
8110 IF IX=1 THEN PPX(I)=NPX(I) : OOX(I)=NOX(I) : BOLX(I)=1 : ITHC=ITHC+1 : ITHF(ITHC)=I : BCONX(I)=IO
: RETURN
8120 IO=IO+1 : BUZ(IO)=NPX(I) : OOX(I)=NPX(I) : PPX(I)=NOX(I)
8130 IF ADINX=1 THEN BOLX(I)=0 : ITHC=ITHC+1 : ITHF(ITHC)=I : BCONX(I)=IO : RETURN
8150 IF XLT(I)<1E+18 THEN BOLX(I)=0 : ITHC=ITHC+1 : ITHF(ITHC)=I : BCONX(I)=IO : RETURN
8160 IO=IO-1 : INFC=INFC+1 : INF(INFC)=I
8170 RETURN
8180 CLS : L=1
8190 FOR IB=1 TO IJJ
8200 K=6+(L*2)
8210 LOCATE K,16 : COLOR 15 : PRINT "ERROR :-" : LOCATE K,25 : COLOR 7 : PRINT "LINE ARE NOT CONNECTED
AT BRANCH NO." : LOCATE K,62 : COLOR 15 : PRINT NTX(IB)
8220 L=L+1 : IF L<=8 THEN 8260
8230 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE...."
8240 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 8240
8250 L=1
8260 NEXT IB
8270 LOCATE 23,56 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO EDIT..." : COLOR 7
8280 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 8280
8290 CLOSE:GOTO 14330
8292 REM -----
8293 REM * OPEN FILE #2 AS WORKING FILE FOR ZBUS *
8294 REM -----
8295 OPEN ZBS$ AS #2 LEN=240
8298 FIELD #2, 40 AS ZPAK$(1), 40 AS ZPAK$(2), 40 AS ZPAK$(3), 40 AS ZPAK$(4), 40 AS ZPAK$(5), 40 AS Z
PAK$(6)
8299 RETURN
8300 REM -----
8302 REM * FORM ZBUS ACCORDING TO OPTOIN & RECORD ON DISK *
8304 REM -----
8306 ON OPTX GOSUB 8316, 8372, 8410, 8430
8310 RETURN
8311 REM -----
8312 REM * ZBUS FOR CB *
8313 REM -----
8314 REM * MOMENTARY HV CB *
8315 REM -----
8316 FOR K=1 TO MLNX
8318 XX(K) = XM(K) : RR(K) = RM(K)
8320 NEXT K
8322 COMPX = 1 : GOSUB 8565 'FORM ZBUS
8324 BOXX = 0 : GOSUB 8442 'RECORD ZBX
8326 BOXX = 1 : GOSUB 8462 'RECORD ZBR
8328 REM -----
8330 REM * INTERRUPT HV CB *
8332 REM -----
8334 FOR K=1 TO MLNX
8336 XX(K) = XI(K) : RR(K) = RI(K)
8338 NEXT K
8340 COMPX = 1 : GOSUB 8565 'FORM ZBUS
8344 BOXX = 2 : GOSUB 8442 'RECORD ZBX
8346 BOXX = 3 : GOSUB 8462 'RECORD ZBR

```

```

8348 REM -----
8350 REM * X/R HV CB *
8352 REM -----
8354 FOR K=1 TO MLNZ
8356 XX(K) = XI(K) : RR(K) = RI(K)
8358 NEXT K
8360 COMPZ = 0 : GOSUB 8565 'FORM ZBUS
8362 BOXZ = 4 : GOSUB 8442 'RECORD ZBX
8364 BOXZ = 5 : GOSUB 8462 'RECORD ZBR
8365 GOTO 16030 'FORM ZBX FOR CHECKING GEN REMOTE OR LOCAL
8366 REM -----
8368 REM * MOMENTARY LV CB *
8370 REM -----
8372 FOR K=1 TO MLNZ
8374 XX(K) = XML(K) : RR(K) = RML(K)
8376 NEXT K
8378 COMPZ = 1 : GOSUB 8565 'FORM ZBUS
8380 BOXZ = 6 : GOSUB 8442 'RECORD ZBX
8382 BOXZ = 7 : GOSUB 8462 'RECORD ZBR
8384 REM -----
8386 REM * X/R LV CB *
8388 REM -----
8390 FOR K=1 TO MLNZ
8392 XX(K) = XML(K) : RR(K) = RML(K)
8394 NEXT K
8396 COMPZ = 0 : GOSUB 8565 'FORM ZBUS
8398 BOXZ = 8 : GOSUB 8442 'RECORD ZBX
8400 BOXZ = 9 : GOSUB 8462 'RECORD ZBR
8402 RETURN
8404 REM -----
8406 REM * LTD ZBUS *
8408 REM -----
8410 FOR K=1 TO MLNZ
8412 XX(K) = XLT(K) : RR(K) = RLT(K)
8414 NEXT K
8416 COMPZ = 1 : GOSUB 8565 'FORM ZBUS
8418 BOXZ = 10 : GOSUB 8442 'RECORD ZBX
8420 BOXZ = 11 : GOSUB 8462 'RECORD ZBR
8422 RETURN
8424 REM -----
8426 REM * FORM ALL ZBUS *
8428 REM -----
8430 GOSUB 8316
8432 GOSUB 8410
8434 RETURN
8436 REM -----
8438 REM * RECORD ZBX ON DISK *
8440 REM -----
8442 FOR K=1 TO HBSZ
8444 FOR L=1 TO MBSZ
8446 Z$(L) = MKS$(ZBX(K,L))
8448 NEXT L
8449 GOSUB 8500
8450 IN = BOXZ*MBSZ+K : PUT #2,IN
8452 NEXT K
8454 RETURN

```



```

8456 REM -----
8458 REM * RECORD ZBR ON DISK *
8460 REM -----
8462 FOR K=1 TO MBSX
8464 FOR L=1 TO MBSX
8466 Z$(L) = MKS$(ZBR(K,L))
8468 NEXT L
8469 GOSUB 8500
8470 IN = 80X*MBSX+K : PUT #2,IN
8472 NEXT K
8474 RETURN
8490 REM -----
8492 REM * PACK FILE BUFFER #2 *
8496 REM -----
8500 FOR IJK=1 TO 6
8505 ILK = (10*IJK)-10
8510 LSET ZPAK$(IJK) = Z$(ILK+1)+Z$(ILK+2)+Z$(ILK+3)+Z$(ILK+4)+Z$(ILK+5)+Z$(ILK+6)+Z$(ILK+7)+Z$(ILK+8)
+Z$(ILK+9)+Z$(ILK+10)
8515 NEXT IJK
8520 RETURN
8550 REM -----
8555 REM * FORM ZBUS *
8560 REM -----
8562 REM SET MATRIX TO ZERO
8565 FOR K=0 TO MBSX
8575 FOR L=0 TO MBSX
8580 ZBX(K,L)=0 : ZBR(K,L)=0
8585 NEXT L
8590 NEXT K:ZLX(0)=0:ZLR(0)=0
8595 REM -----
8600 REM * ADDING EACH LINE *
8605 REM -----
8610 IF MLN<>ITHC THEN PRINT "ERROR IN FORMING" : GOTO 8270
8615 FOR KK=1 TO MLN
8620 I=ITHF(KK)
8625 ION=BCONI(I)
8630 IF BOLX(I)=0 THEN GOSUB 8695 : GOTO 8640 'ADD BRANCH
8635 IF BOLX(I)=1 THEN GOSUB 8750 'ADD LINK
8640 NEXT KK
8650 RETURN
8680 REM -----
8685 REM * ADD BRANCH TO THE MATRIX *
8690 REM -----
8695 QX=QOX(I) : PX=PPX(I):IF PX=0 THEN 8720
8696 FOR K=1 TO ION
8700 SX=BUX(K)
8705 ZBX(QX,SX)=ZBX(PX,SX) : ZBR(QX,SX)=ZBR(PX,SX)
8710 ZBX(SX,QX)=ZBX(PX,SX) : ZBR(SX,QX)=ZBR(PX,SX)
8715 NEXT K
8720 ZBX(QX,QX)=ZBX(PX,QX)+XX(I)
8725 ZBR(QX,QX)=ZBR(PX,QX)+RR(I)
8730 RETURN

```

```

8735 REM -----
8740 REM * ADD LINK TO THE MATRIX *
8745 REM -----
8750 QX=QX(I) : PX=PPX(I)
8760 IF (ABS(XX(I))=>1E+18) AND (ABS(RR(I))=>1E+18) THEN 9110
8780 IF COMPX=1 THEN 8880
8785 FOR K=1 TO ION
8790 SX=BUX(K)
8800 ZLX(SX)=ZBX(PX,SX)-ZBX(QX,SX) : ZLR(SX)=ZBR(PX,SX)-ZBR(QX,SX)
8810 NEXT K
8820 LLX!=(ZLX(PX)-ZLX(QX))+XX(I) : LLR!=(ZLR(PX)-ZLR(QX))+RR(I)
8830 FOR MX=1 TO ION
8840 FOR NZ=MX TO ION
8850 K=BUX(MX) : L=BUX(NZ)
8860 ZBX(K,L)=ZBX(K,L)-((ZLX(K)/LLX!)*ZLX(L))
8865 ZBR(K,L)=ZBR(K,L)-((ZLR(K)/LLR!)*ZLR(L))
8866 ZBX(L,K)=ZBX(K,L)
8867 ZBR(L,K)=ZBR(K,L)
8870 NEXT NZ : NEXT MX
8875 GOTO 9110
8880 FOR K=1 TO ION
8890 SX=BUX(K)
8900 ZLX(SX)=ZBX(PX,SX)-ZBX(QX,SX) : ZLR(SX)=ZBR(PX,SX)-ZBR(QX,SX)
8910 NEXT K
8920 LLX!=(ZLX(PX)-ZLX(QX))+XX(I) : LLR!=(ZLR(PX)-ZLR(QX))+RR(I)
8930 FOR MX=1 TO ION
8950 FOR NZ=MX TO ION
8960 K=BUX(MX) : L=BUX(NZ)
8970 GOSUB 9150
8980 ZBX(K,L)=ZBX(K,L)-ZIMG : ZBR(K,L)=ZBR(K,L)-ZREL
8985 ZBX(L,K)=ZBX(K,L) : ZBR(L,K)=ZBR(K,L)
8990 NEXT NZ : NEXT MX
9110 RETURN
9120 REM -----
9130 REM * COMPLEX NUMBER *
9140 REM -----
9150 LL2! = (LLX!*LLX!) + (LLR!*LLR!)
9160 ZLRR = (ZLR(K)*ZLR(L)) - (ZLX(K)*ZLX(L))
9170 ZLXX = (ZLR(K)*ZLX(L)) + (ZLX(K)*ZLR(L))
9180 ZREL = ((ZLRR/LL2!)*LLR!) + ((ZLXX/LL2!)*LLX!)
9190 ZIMG = ((ZLXX/LL2!)*LLR!) - ((ZLRR/LL2!)*LLX!)
9200 RETURN
9210 REM -----
9220 REM * STANDARD VALUE OF INITIAL CONDITIONS *
9230 REM -----
9240 XF=0 : RF=0 : IT=2 : PT=1.5
9250 FOR I=0 TO MBSX
9260 VO(I)=1 : VOA(I)=0
9270 NEXT I
9280 LOCATE 10,15 : COLOR 7 : PRINT "FAULT RESISTANCE           = 0 ohm"
9290 LOCATE 11,15 : PRINT "FAULT REACTANCE           = 0 ohm"
9300 LOCATE 14,15 : PRINT "INITIAL VOLTAGE AT EVERY BUS = 1 P.U."
9305 LOCATE 15,38 : PRINT "ANGLE = 0 DEGREE"
9310 LOCATE 18,15 : PRINT "INTERRUPTING TIME OF HV. CB. = 2 CYCLES"
9320 LOCATE 19,15 : PRINT "CONTACT PARTING TIME OF HV. CB. = 1.5 CYCLES"
9330 RETURN

```





```
9340 REM -----
9350 REM * CHANGE INITIAL CONDITIONS *
9360 REM -----
9370 CLS:LOCATE 6,20 : COLOR 7 : PRINT "CHANGE FAULT IMPEDANCE, BUS VOLTAGE , AND HV. CB. DATA"
9380 CHIX=1
9390 LOCATE 10,15 : PRINT "FAULT RESISTANCE = ohm"
9400 LOCATE 11,15 : PRINT "FAULT REACTANCE = ohm"
9410 LOCATE 10,37 : COLOR 0,7 : PRINT RF : LOCATE 10,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)=0 THEN RF=J
9420 LOCATE 10,15 : PRINT "FAULT RESISTANCE = ohm"
9430 LOCATE 10,37 : COLOR 15 : PRINT RF : LOCATE 10,64 : PRINT " ";SP$
9440 LOCATE 11,37 : COLOR 0,7 : PRINT XF : LOCATE 11,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)=0 THEN XF=J
9450 LOCATE 11,15 : PRINT "FAULT REACTANCE = ohm"
9460 LOCATE 11,37 : COLOR 15 : PRINT XF : LOCATE 11,64 : PRINT " ";SP$
9470 LOCATE 13,10 : COLOR 7 : PRINT "INITIAL BUS VOLTAGE : "
9480 LOCATE 14,10 : PRINT "WHICH BUS DO YOU WANT TO MODIFY [ENTER 999 TO STOP CHANGING]"
9490 LOCATE 14,43 : INPUT MOBZ
9500 LOCATE 14,42 : PRINT " ";SP$+SP$;SP$
9510 LOCATE 15,15 : PRINT SP$+SP$;SP$+SP$;SP$+SP$
9520 LOCATE 16,15 : PRINT SP$+SP$;SP$+SP$;SP$+SP$
9530 IF MOBZ=999 THEN 9690
9540 IF MOBZ<0 OR MOBZ>MBSZ THEN 9470
9550 FOR K=0 TO IO
9552 IF MOBZ=BUS(K) THEN 9560
9554 NEXT K
9556 GOTO 9470
9560 LOCATE 15,15 : COLOR 7 : PRINT "VOLTAGE OF BUS NO. = P.U."
9570 LOCATE 15,34 : COLOR 15 : PRINT MOBZ : LOCATE 15,42 : COLOR 0,7 : PRINT VO(MOBZ)
9580 LOCATE 15,65 : COLOR 7,0 : INPUT JM : IF JM<>0 THEN VO(MOBZ)=JM
9590 LOCATE 15,15 : COLOR 7 : PRINT "VOLTAGE OF BUS NO. = P.U."
9600 LOCATE 15,34 : COLOR 15 : PRINT MOBZ : LOCATE 15,42 : COLOR 15 : PRINT VO(MOBZ) : LOCATE 15,64 :
PRINT SP$; "
9610 LOCATE 16,15 : COLOR 7 : PRINT "VOLTAGE ANGLE = DEGREE"
9620 VOA(MOBZ)=VOA(MOBZ)/3.141592*180
9630 LOCATE 16,42 : COLOR 0,7 : PRINT VOA(MOBZ)
9640 LOCATE 16,65 : COLOR 7,0 : INPUT VOA(MOBZ)
9650 LOCATE 16,15 : COLOR 7 : PRINT "VOLTAGE ANGLE = DEGREE"
9660 LOCATE 16,42 : COLOR 15 : PRINT VOA(MOBZ) : LOCATE 16,64 : PRINT " ";SP$
9670 VOA(MOBZ)=VOA(MOBZ)/180*3.141592
9680 GOTO 9470
9690 LOCATE 18,5 : COLOR 7 : PRINT "INTERRUPTING TIME OF HV. CB. [2,3,5,8] = CYCLES
"
9700 LOCATE 18,48 : COLOR 0,7 : PRINT IT
9710 LOCATE 19,5 : COLOR 7,0 : PRINT "CONTACT PARTING TIME OF HV. CB. = CYCLES" : L
OCATE 19,48 : COLOR 15 : PRINT PT
9720 LOCATE 18,65 : COLOR 7 : INPUT J
9730 IF J=0 THEN 9750
9740 IF (J=2 OR J=3) OR (J=5 OR J=8) THEN IT=J ELSE 9690
9750 LOCATE 18,5 : PRINT "INTERRUPTING TIME OF HV. CB. = CYCLES" : LOCATE 18,48
: COLOR 15 : PRINT IT : LOCATE 18,64 : PRINT " ";SP$
9760 IF IT=2 THEN PTMIN=1.5 : GOTO 9800
9770 IF IT=3 THEN PTMIN=2 : GOTO 9800
9780 IF IT=5 THEN PTMIN=3 : GOTO 9800
9790 IF IT=8 THEN PTMIN=4 : GOTO 9800
9800 IF PT<PTMIN THEN PT=PTMIN
```

```

9805 LOCATE 19,5 : COLOR 7,0 : PRINT "CONTACT PARTING TIME [MINIMUM= ";PTMIN;" ]" : LOCATE 19,43 : PRI
NT " =          CYCLES" : LOCATE 19,48 : COLOR 0,7 : PRINT PT
9810 LOCATE 19,65 : COLOR 7,0 : INPUT " ";J
9815 IF J=0 THEN 9830
9820 IF J<PTMIN THEN LOCATE 19,65 : PRINT "          ";SP$ : GOTO 9805
9825 PT=J
9830 LOCATE 19,5 : COLOR 7 : PRINT "CONTACT PARTING TIME          =          CYCLES
" : LOCATE 19,48 : COLOR 15 : PRINT PT :LOCATE 19,64 : PRINT "          ";SP$
9840 LOCATE 23,46 : COLOR 7 : PRINT "PRESS" : LOCATE 23,52 : COLOR 15 : PRINT "Esc" : LOCATE 23,56 : C
OLOR 7 : PRINT "KEY TO REENTER NEW DATA"
9850 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 9850
9860 IF T9$(CHR$(27)) THEN RETURN ELSE GOTO 9370
9870 REM -----
9880 REM * CALCULATING SHORT CIRCUIT CURRDNT *
9890 REM -----
9900 BCUR=(MB/1.732051)/VB
9901 ON OPT% GOSUB 9903, 9955, 9985, 10010
9902 GOTO 10030
9903 GET #2,FB% : GOSUB 14301 : XTH=CVS(Z$(FB%))
9906 IN=MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : RTH = CVS(Z$(FB%))
9910 RXF=(XTH+XF)^2 : RRF=(RTH+RF)^2 : ZF=SQR(RXF+RRF)
9920 FIMH=1.6*(VO(FB%)/ZF)*BCUR
9924 IN=2*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : XTH = CVS(Z$(FB%))
9926 IN=3*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : RTH = CVS(Z$(FB%))
9930 RXF=(XTH+XF)^2 : RRF=(RTH+RF)^2 : ZF=SQR(RXF+RRF)
9932 IN=4*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : XTH = CVS(Z$(FB%))
9934 IN=5*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : RTH = CVS(Z$(FB%))
9940 XRH = XTH/RTH : Z=XRH
9942 GOSUB 16300 'CHECKING GEN REMOTE OR LOCAL
9945 GOSUB 10070 : MFRMT=P
9946 GOSUB 17070 : MFLOC=P
9947 MFAVR=(MFRMT*MFIDX)+((1-MFIDX)*MFLOC)
9948 SCC = (VO(FB%)/ZF)*BCUR :EPZ=SCC
9949 FIRMT = SCC*MFRMT : FILOC = SCC*MFLOC : FIAVR = SCC*MFAVR
9950 FLH = FIAVR*VB*1.732051
9955 IN=6*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : XTH = CVS(Z$(FB%))
9957 IN=7*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : RTH = CVS(Z$(FB%))
9960 RXF=(XTH+XF)^2 : RRF=(RTH+RF)^2 : ZF=SQR(RXF+RRF)
9965 IN=8*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : XTH = CVS(Z$(FB%))
9967 IN=9*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : RTH = CVS(Z$(FB%))
9970 XRL = XTH/RTH : Z=XRL : GOSUB 10550
9980 FIIL=(VO(FB%)/ZF)*BCUR : FIIL=P*FIIL : FLL=FIIL*VB*1.732051
9981 Z=XRL:GOSUB 10610 :FLVCB=P*FIIL
9982 RETURN
9985 IN=10*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : XTH = CVS(Z$(FB%))
9987 IN=11*MBS%+FB% : GET #2,IN : GOSUB 14301 : RTH = CVS(Z$(FB%))
9990 RXF=(XTH+XF)^2 : RRF=(RTH+RF)^2 : ZF=SQR(RXF+RRF)
10000 FILT=(VO(FB%)/ZF)*BCUR
10002 RETURN
10010 GOSUB 9903 'S.C. FOR CB , FUSE
10020 GOSUB 9985 'S.C. FOR LTD
10030 RETURN

```



```

10040 REM -----
10050 REM * FIND MULTIPLYING FACTOR FOR HV CB *
10060 REM -----
10070 IF IT=2 THEN 10150
10080 IF IT=3 THEN 10190
10090 IF IT=5 THEN 10234
10100 IF IT=8 THEN 10280
10147 REM -----
10148 REM * INTERRUPT 2 CYCLES *
10149 REM -----
10150 U(1)=1.5 : U(2)=2 : U(3)=3 : U(4)=4 : U(5)=6 : MX=5
10151 IF PT)U(MX) THEN P=1 : RETURN
10152 GOSUB 10506 'PT BOUNDARY [PTHZ,PTLX]
10154 ON PTHZ GOSUB 10174,10176,10178,10180,10182 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10156 GOSUB 10490
10158 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTHZ AT Z
10160 P1=P
10162 ON PTLX GOSUB 10174,10176,10178,10180,10182 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10164 GOSUB 10490
10166 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTLX AT Z
10168 P2=P
10170 GOSUB 10538 'INTERPOLATE BETWEEN PTHZ AND PTLX AT Z
10172 RETURN
10174 RESTORE 10406 : RETURN
10176 RESTORE 10408 : RETURN
10178 RESTORE 10410 : RETURN
10180 RESTORE 10412 : RETURN
10182 RESTORE 10414 : RETURN
10184 REM -----
10186 REM * INTERRUPT 3 CYCLES *
10188 REM -----
10190 U(1)=2 : U(2)=4 : U(3)=6 : U(4)=8 : U(5)=10 : U(6)=12 : MX=6
10192 IF PT)U(MX) THEN P=1 : RETURN
10194 GOSUB 10506 'PT BOUNDARY [PTHZ,PTLX]
10196 ON PTHZ GOSUB 10216,10218,10220,10222,10224,10226 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10198 GOSUB 10490
10200 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTHZ AT Z
10202 P1=P
10204 ON PTLX GOSUB 10216,10218,10220,10222,10224,10226 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10206 GOSUB 10490
10208 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTLX AT Z
10210 P2=P
10212 GOSUB 10538 'INTERPOLATE BETWEEN PTHZ AND PTLX AT Z
10214 RETURN
10216 RESTORE 10416 : RETURN
10218 RESTORE 10418 : RETURN
10220 RESTORE 10420 : RETURN
10222 RESTORE 10422 : RETURN
10224 RESTORE 10424 : RETURN
10226 RESTORE 10426 : RETURN
10228 REM -----
10230 REM * INTERRUPT 5 CYCLES *
10232 REM -----
10234 U(1)=3 : U(2)=4 : U(3)=6 : U(4)=8 : U(5)=10 : U(6)=12 : MX=6
10236 IF PT)U(MX) THEN P=1 : RETURN

```

```

10238 GOSUB 10506      'PT BOUNDARY [PTHZ,PTLX]
10240 ON PTHZ GOSUB 10262,10264,10266,10268,10270,10272      'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10242 GOSUB 10490
10246 GOSUB 10520      'INTERPOLATE FOR PTHZ AT Z
10248 P1=P
10250 ON PTLX GOSUB 10262,10264,10266,10268,10270,10272      'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10252 GOSUB 10490
10254 GOSUB 10520      'INTERPOLATE FOR PTLX AT Z
10256 P2=P
10258 GOSUB 10538      'INTERPOLATE BETWEEN PTHZ AND PTLX AT Z
10260 RETURN
10262 RESTORE 10428 : RETURN
10264 RESTORE 10430 : RETURN
10266 RESTORE 10432 : RETURN
10268 RESTORE 10434 : RETURN
10270 RESTORE 10436 : RETURN
10272 RESTORE 10438 : RETURN
10274 REM -----
10276 REM * INTERRUPT 8 CYCLES *
10278 REM -----
10280 U(1)=4 : U(2)=6 : U(3)=8 : U(4)=10 : U(5)=12 : U(6)=18 : U(7)=24 : U(8)=30 : MZ=8
10282 IF PT>U(MZ) THEN P=1 : RETURN
10284 GOSUB 10506      'PT BOUNDARY [PTHZ,PTLX]
10286 ON PTHZ GOSUB 10306,10308,10310,10312,10314,10316,10318,10320      'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10288 GOSUB 10490
10290 GOSUB 10520      'INTERPOLATE FOR PTHZ AT Z
10292 P1=P
10294 ON PTLX GOSUB 10306,10308,10310,10312,10314,10316,10318,10320      'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
10296 GOSUB 10490
10298 GOSUB 10520      'INTERPOLATE FOR PTLX AT Z
10300 P2=P
10302 GOSUB 10538      'INTERPOLATE BETWEEN PTHZ AND PTLX AT Z
10304 RETURN
10306 RESTORE 10440 : RETURN
10308 RESTORE 10442 : RETURN
10310 RESTORE 10444 : RETURN
10312 RESTORE 10446 : RETURN
10314 RESTORE 10448 : RETURN
10316 RESTORE 10450 : RETURN
10318 RESTORE 10452 : RETURN
10320 RESTORE 10454 : RETURN
10400 REM -----
10402 REM * DATA FOR GRAPH INTERPOLATION *
10404 REM -----
10406 DATA 12, 20, 1, 30, 1.093, 40, 1.15, 50, 1.18, 60, 1.21, 70, 1.223, 80, 1.24, 90, 1.25, 100, 1.2
57, 110, 1.267, 120, 1.27, 130, 1.27
10408 DATA 11, 25, 1, 30, 1.05, 40, 1.1, 50, 1.14, 60, 1.17, 70, 1.19, 80, 1.21, 90, 1.22, 100, 1.23,
110, 1.24, 130, 1.25
10410 DATA 10, 39, 1, 40, 1.014, 50, 1.071, 60, 1.1, 70, 1.129, 80, 1.157, 90, 1.171, 100, 1.186, 110,
1.2, 130, 1.243
10412 DATA 9, 48, 1, 50, 1.014, 60, 1.057, 70, 1.086, 80, 1.1, 90, 1.121, 100, 1.136, 110, 1.157, 130,
1.171
10414 DATA 6, 73, 1, 80, 1.029, 90, 1.057, 100, 1.086, 110, 1.1, 130, 1.129
10416 DATA 13, 16, 1, 20, 1.06, 30, 1.15, 40, 1.21, 50, 1.25, 60, 1.28, 70, 1.3, 80, 1.32, 90, 1.327,
100, 1.33, 110, 1.34, 120, 1.343, 130, 1.35

```



```

10418 DATA 10, 32, 1, 40, 1.071, 50, 1.129, 60, 1.157, 70, 1.186, 80, 1.214, 90, 1.229, 100, 1.243, 110, 1.257, 130, 1.271
10420 DATA 8, 50, 1, 60, 1.057, 70, 1.1, 80, 1.129, 90, 1.157, 100, 1.171, 110, 1.186, 130, 1.214
10422 DATA 7, 66, 1, 70, 1.021, 80, 1.057, 90, 1.086, 100, 1.107, 110, 1.129, 130, 1.157
10424 DATA 5, 80, 1, 90, 1.043, 100, 1.057, 110, 1.086, 130, 1.107
10426 DATA 3, 100, 1, 110, 1.029, 130, 1.057
10428 DATA 13, 15, 1, 20, 1.05, 30, 1.14, 40, 1.21, 50, 1.27, 60, 1.32, 70, 1.35, 80, 1.38, 90, 1.393, 100, 1.41, 110, 1.423, 120, 1.43, 130, 1.43
10430 DATA 11, 21, 1, 30, 1.086, 40, 1.143, 50, 1.2, 60, 1.257, 70, 1.286, 80, 1.314, 90, 1.343, 100, 1.357, 110, 1.371, 130, 1.386
10432 DATA 10, 35, 1, 40, 1.043, 50, 1.1, 60, 1.143, 70, 1.186, 80, 1.214, 90, 1.243, 100, 1.271, 110, 1.292, 130, 1.329
10434 DATA 9, 42, 1, 50, 1.043, 60, 1.079, 70, 1.114, 80, 1.15, 90, 1.178, 100, 1.2, 110, 1.229, 130, 1.257
10436 DATA 8, 51, 1, 60, 1.029, 70, 1.072, 80, 1.1, 90, 1.129, 100, 1.15, 110, 1.171, 130, 1.214
10438 DATA 7, 66, 1, 70, 1.014, 80, 1.043, 90, 1.071, 100, 1.1, 110, 1.121, 130, 1.157
10440 DATA 13, 10, 1, 20, 1.09, 30, 1.18, 40, 1.26, 50, 1.326, 60, 1.373, 70, 1.41, 80, 1.44, 90, 1.46, 100, 1.48, 110, 1.5, 120, 1.513, 130, 1.523
10442 DATA 12, 12, 1, 20, 1.029, 30, 1.071, 40, 1.143, 50, 1.2, 60, 1.257, 70, 1.3, 80, 1.329, 90, 1.364, 100, 1.379, 110, 1.414, 130, 1.45
10444 DATA 12, 15, 1, 20, 1.014, 30, 1.043, 40, 1.1, 50, 1.143, 60, 1.2, 70, 1.236, 80, 1.271, 90, 1.3, 100, 1.329, 110, 1.357, 130, 1.4
10446 DATA 11, 22, 1, 30, 1.029, 40, 1.057, 50, 1.1, 60, 1.136, 70, 1.171, 80, 1.2, 90, 1.229, 100, 1.257, 110, 1.286, 130, 1.343
10448 DATA 9, 30, 1, 40, 1.029, 50, 1.057, 60, 1.086, 70, 1.114, 80, 1.143, 90, 1.171, 100, 1.2, 130, 1.271
10450 DATA 9, 40, 1, 50, 1.014, 60, 1.036, 70, 1.057, 80, 1.086, 90, 1.107, 100, 1.129, 110, 1.15, 130, 1.186
10452 DATA 7, 66, 1, 70, 1.014, 80, 1.036, 90, 1.057, 100, 1.071, 110, 1.086, 130, 1.114
10454 DATA 4, 75, 1, 80, 1.007, 90, 1.021, 130, 1.064
10456 DATA 18, 0, 1, 1.0202, 1.517, 2.0409, 1.045, 3.0669, 1.121, 4.045, 1.192, 5.1672, 1.262, 6.1695, 1.312, 7.0721, 1.35, 8.2733, 1.391, 9.035401, 1.413
10457 DATA 10.0, 1.44, 11.066, 1.46, 12.0, 1.47, 13.46, 1.485, 14.251, 1.511, 19.974, 1.568, 49.993, 1.665, 100, 1.696
10460 DATA 6,6.6,1,8.27,1.04,9.95,1.07,11.72,1.09,14.25,1.11,20,1.15
10484 REM -----
10486 REM * READ DATA FOR X-Y COORDINATE *
10488 REM -----
10490 READ NX
10492 FOR L=1 TO NX
10494 READ X(L), Y(L)
10496 NEXT L
10498 RETURN
10500 REM -----
10502 REM * CONTACT PARTING TIME BOUNDARY *
10504 REM -----
10506 FOR I=1 TO NX
10508 IF PT>=U(I) THEN NEXT I
10510 PTHX=I : PTLX=I-1
10512 RETURN
10514 REM -----
10516 REM * INTERPOLATE EACH CURVE *
10518 REM -----
10520 IF Z<=X(1) THEN P=1 : GOTO 10530
10522 FOR I=2 TO NX

```

```

10524 IF Z>=X(I) THEN NEXT I
10526 IJ=I-1
10528 P = Y(IJ) + ((Y(I)-Y(IJ))/(X(I)-X(IJ)))*(Z-X(IJ))
10530 RETURN
10532 REM -----
10534 REM * INTERPOLATE BETWEEN PTH AND PTL *
10536 REM -----
10538 P = P2 + (P1-P2)/(U(PTH)-U(PTL))*(PT-U(PTL))
10540 RETURN
10545 REM -----
10546 REM * ASYMETRICAL FACTOR FOR LV CB OR FUSE *
10547 REM -----
10550 IF Z>1000 THEN P=1.732 : RETURN
10560 IF Z>100 THEN P=1.7 : RETURN
10570 RESTORE 10456
10580 GOSUB 10490
10590 GOSUB 10520
10600 RETURN
10605 REM -----
10606 REM MF FOR LV CB
10607 REM -----
10610 IF Z>20 THEN P=1.15 : RETURN
10612 RESTORE 10460
10614 GOSUB 10490
10616 GOSUB 10520
10618 RETURN
10650 REM -----
10660 REM * CALCULATE CURRENT CONTRIBUTION IN EACH LINE *
10670 REM -----
10680 A=RF : B=XF : C=ZBR(FB%,FB%) : D=ZBX(FB%,FB%) : GOSUB 11030 : E=ZREL : F=ZIMG
10690 C=ZREL : D=ZIMG : GOSUB 11090
10700 A=ZREL : B=ZIMG : C=VO(FB%)*COS(VOA(FB%)) : D=VO(FB%)*SIN(VOA(FB%)) : GOSUB 11070
10710 EFR(FB%)=ZREL : EFX(FB%)=ZIMG
10720 EFR(0)=VO(0)*COS(VOA(0)) : EFX(0)=VO(0)*SIN(VOA(0))
10730 FOR I=1 TO MBS%
10740 IF I=FB% THEN 10790
10750 A=ZBR(I,FB%) : B=ZBX(I,FB%) : C=E : D=F : GOSUB 11090
10760 A=ZREL : B=ZIMG : C=VO(FB%)*COS(VOA(FB%)) : D=VO(FB%)*SIN(VOA(FB%)) : GOSUB 11060
10770 A=VO(I)*COS(VOA(FB%)) : B=VO(I)*SIN(VOA(FB%)) : C=ZREL : D=ZIMG : GOSUB 11050
10780 EFR(I)=ZREL : EFX(I)=ZIMG
10790 NEXT I : RETURN
10800 FOR I=1 TO MLN%
10810 NX=NQX(I) : MX=NPI(I)
10820 A=EFR(MX) : B=EFX(MX) : C=EFR(NX) : D=EFX(NX) : GOSUB 11050
10830 A=ZREL : B=ZIMG : C=RR(I) : D=XX(I) : GOSUB 11090
10834 A = ABS(ZREL) : B = ABS(ZIMG)
10835 ZTOL = (A*A)+(B*B)
10841 FIL(I) = SQR(ZTOL)
10850 GOSUB 11120
10880 FILA(I)=A
10890 NEXT I
10900 RETURN
10910 FOR I=1 TO IO : II=BUX(I)
10915 EAB=ABS((EFR(II)*EFR(II))+(EFX(II)*EFX(II)))
10920 D=SQR(EAB)
10930 ZREL=EFR(II):ZIMG=EFX(II):GOSUB 11120

```



```

10970 EFR(II)=D : EFX(II)=A
10980 NEXT I : RETURN
10990 REM
11000 REM * COMPLEX NUMBER *
11010 REM
11020 REM ADD
11030 ZREL=A+C : ZIMG=B+D : RETURN
11040 REM SUBSTRAC
11050 ZREL=A-C : ZIMG=B-D : RETURN
11060 REM MULTIPLY
11070 ZREL=(A*C)-(B*D) : ZIMG=(A*D)+(B*C) : RETURN
11080 REM DIVIDE
11090 CD2=(C*C)+(D*D)
11100 ZREL=(A/CD2*C)+(B/CD2*D) : ZIMG=(B/CD2*C)-(A/CD2*D) : RETURN
11110 REM POLAR FORM
11120 IF ZIMG<0 AND ZREL<0 THEN A=ATN(ZIMG/ZREL)-3.141592:GOTO 11220
11140 IF ZIMG<0 AND ZREL=0 THEN A=-90:GOTO 11230
11150 IF ZIMG<0 AND ZREL>0 THEN A=-ATN((-ZIMG)/ZREL):GOTO 11220
11160 IF ZIMG=0 AND ZREL<0 THEN A=180:GOTO 11230
11170 IF ZIMG=0 AND ZREL=0 THEN A=0:GOTO 11230
11180 IF ZIMG=0 AND ZREL>0 THEN A=0:GOTO 11230
11190 IF ZIMG>0 AND ZREL<0 THEN A=3.141592-ATN(ZIMG/(-ZREL)):GOTO 11220
11200 IF ZIMG>0 AND ZREL=0 THEN A=90:GOTO 11230
11210 IF ZIMG>0 AND ZREL>0 THEN A=ATN(ZIMG/ZREL)
11220 A=A/3.141592*180
11230 RETURN
12580 REM -----
12590 REM * SUBROUTINE CHANGE DATA *
12600 REM -----
12605 IF CHNZ=0 THEN LOCATE 23,20 :PRINT "PLEASE WAIT : BACKING UP DATA AND ZBUS FILE" :GOSUB 14215 :
CHNZ=1 ' 14215 OPEN TEMP FILE
12610 CLS : LOCATE 12,7 : COLOR 7 : PRINT " WHICH LINE NUMBER DO YOU WANT TO CHANGE THE DATA [ENTER 99
9 TO EXIT ]" : LOCATE 14,25 : PRINT "LINE NO. ="
12620 LOCATE 14,37 : INPUT L : IF L=999 THEN RETURN
12630 IF L<=0 OR L>MLNZ THEN 12610
12640 I=L :GET #J,I
12650 CLS : LOCATE 3,25 : PRINT "CHANGE SYSTEM DATA OF LINE " : LOCATE 3,52 : COLOR 15 : PRINT "NO." I
: COLOR 7
12660 IF D4$="UTIL" THEN DZHFZ=0 : GOSUB 15030 : GOTO 12740
12670 IF D4$="XFMR" THEN DZHFZ=1 : GOSUB 15130 : GOTO 12740
12680 IF D4$="LINE" THEN DZHFZ=1 : GOSUB 15280 : GOTO 12740
12690 IF D4$="MTOR" THEN DZHFZ=0 : GOSUB 15430 : GOTO 12740
12700 IF D4$="GENT" THEN DZHFZ=2 : GOSUB 15600 : GOTO 12740
12710 CLS : LOCATE 16,30 : COLOR 31 : PRINT "PASS END OF DATA FILE"
12720 LOCATE 23,51 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE..." : COLOR 7
12730 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 12730 ELSE GOTO 12610
12740 LOCATE 23,23 : COLOR 7 : PRINT "[ = BYPASS, = CHANGE, = EXIT ]"
12750 LOCATE 23,26 : COLOR 15 : PRINT "B" : LOCATE 23,39 : PRINT "C" : LOCATE 23,52 : PRINT "X"
12760 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 12760
12770 IF T5$="B" OR T5$="b" THEN 12610
12780 IF T5$="C" OR T5$="c" THEN 12800
12790 IF T5$="X" OR T5$="x" THEN RETURN ELSE 12760
12800 CLNZ = CLNZ+1 : CLNTHZ(CLNZ)=I : CHDZ=1
12810 LOCATE 23,23 : PRINT SP$+SP$+SP$+SP$ : LOCATE 23,35 : COLOR 15 : PRINT "PLEASE ENTER DATA"
12820 IF D4$="UTIL" THEN GOSUB 13110 :IF T5$=CHR$(27) THEN 12610 ELSE GOSUB 14050:GOSUB 6710:PUT #1,I:
GOSUB 13840:GOTO 12610

```

```

12830 IF D4$="LINE" THEN GOSUB 13220 :IF T5$=CHR$(27) THEN 12610 ELSE GOSUB 14050:GOSUB 7080:PUT #1,I:
GOSUB 13840:GOTO 12610
12840 IF D4$="MTOR" THEN GOSUB 13390 :IF T5$=CHR$(27) THEN 12610 ELSE GOSUB 14050:GOSUB 7150:PUT #1,I:
GOSUB 13840:GOTO 12610
12850 IF D4$="GENT" THEN GOSUB 13690 :IF T5$=CHR$(27) THEN 12610 ELSE GOSUB 14050:GOSUB 7480:PUT #1,I:
GOSUB 13840:GOTO 12610
12860 IF D4$="XFMR" AND D5$="TWWD" THEN GOSUB 13560 :IF T5$=CHR$(27) THEN 12610 ELSE PUT #1,I:GOSUB 14
050:GOSUB 6780:GOSUB 13840:GOTO 12610
12870 IF D4$<>"XFMR" AND (D5$<>"TRWD" OR D5$<>"AUWT") THEN 13950
12880 GOSUB 13560 :IF T5$=CHR$(27) THEN 12610 ELSE TX=0:GOSUB 14050:GOSUB 6850:A=MVA:B=LX!:C=XR:D=LBN:
E=HBNX:L1=I
12900 I=I+1 : GET #1,I
12910 IF D5$="TRWD" OR D5$="AUWT" THEN GOSUB 14060 : GOSUB 6850 : L2=I : GOTO 12970
12920 I=I-2 : GET #1,I
12930 IF D5$<>"TRWD" AND D5$<>"AUWT" THEN GOTO 13950
12940 GOSUB 14060 : GOSUB 6850 : L2=I : I=I-1 : GET #1,I
12950 IF D5$<>"TRWD" AND D5$<>"AUWT" THEN GOTO 13950
12960 GOSUB 14070 : GOSUB 6850 : L3=I : GOTO 13020
12970 I=I+1 : GET #1,I
12980 IF D5$="TRWD" OR D5$="AUWT" THEN GOSUB 14070 : GOSUB 6850 : L3=I : GOTO 13020
12990 I=I-3 : GET #1,I
13000 IF D5$<>"TRWD" AND D5$<>"AUWT" THEN 13950
13010 GOSUB 14070 : GOSUB 6850 : L3=I
13020 CLNX=CLNX+1 : CLNTHX(CLNX)=L2 : CLNX=CLNX+1 : CLNTHX(CLNX)=L3
13030 LSET D2$=MKI$(D) : LSET D3$=MKI$(E) : LSET D6$=MKS$(A) : LSET D8$=MKS$(B) : LSET D10$=MKS$(C) :
LSET D1$=MKI$(L1)
13040 PUT #1,L1
13050 I=L1 : GOSUB 13840
13060 I=L2 : ORM=ORM1 : OXM=OXM1 : ORI=ORI1 : OXI=OXI1 : ORML=ORML1 : OXML=OXML1 : ORLT=ORLT1 : OXLT=OX
LT1 : GOSUB 13840
13070 I=L3 : ORM=ORM2 : OXM=OXM2 : ORI=ORI2 : OXI=OXI2 : ORML=ORML2 : OXML=OXML2 : ORLT=ORLT2 : OXLT=O
XLT2 : GOSUB 13840 : GOTO 12610
13080 REM -----
13090 REM * CHANGE UTILITY DATA *
13100 REM -----
13110 LOCATE 13,45 : COLOR 0,7 : PRINT MVA : LOCATE 13,60 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN MVA=J
13115 LOCATE 13,45 : PRINT SP$
13120 LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT MVA : LOCATE 13,60 : PRINT SP$+SP$
13130 LOCATE 15,45 : COLOR 0,7 : PRINT XR : LOCATE 15,60 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN XR=J
13135 LOCATE 15,45 : PRINT SP$
13140 LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT XR : LOCATE 15,60 : PRINT SP$+SP$ : COLOR 7
13150 LSET D6$=MKS$(MVA) : LSET D10$=MKS$(XR)
13160 LOCATE 23,20:PRINT "PRESS ";:COLOR 15:PRINT "Esc ";:COLOR 7:PRINT "TO CANCEL OR ";:COLOR 15:PRIN
T "ANY ";:COLOR 7:PRINT "KEY TO CONTINUE .."
13170 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 13170
13180 RETURN
13190 REM -----
13200 REM * CHANGE LINE DATA *
13210 REM -----
13220 LOCATE 13,45 : COLOR 0,7 : PRINT RL : LOCATE 13,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN RL=J
13225 LOCATE 13,45 : PRINT SP$
13230 LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT RL : LOCATE 13,65 : PRINT SP$+" "
13240 LOCATE 15,45 : COLOR 0,7 : PRINT VK : LOCATE 15,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN VK=J
13245 LOCATE 15,45 : PRINT SP$
13250 LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT VK : LOCATE 15,65 : PRINT SP$+" "

```



```

13260 LOCATE 17,45 : COLOR 0,7 : PRINT LX! : LOCATE 17,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)0 THEN LX!=J
13265 LOCATE 17,45 : PRINT SP$
13270 LOCATE 17,45 : COLOR 15 : PRINT LX! : LOCATE 13,65 : PRINT SP$+" "
13280 LOCATE 19,45 : COLOR 0,7 : PRINT LR! : LOCATE 19,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)0 THEN LR!=J
13285 LOCATE 19,45 : PRINT SP$
13290 LOCATE 19,45 : COLOR 15 : PRINT LR! : LOCATE 19,65 : PRINT SP$+" "
13300 LOCATE 21,45 : COLOR 0,7 : PRINT LP! : LOCATE 21,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)0 THEN LP!=J
13305 LOCATE 21,45 : PRINT SP$
13310 LOCATE 21,45:COLOR 15:PRINT LP!:LOCATE 21,65:PRINT SP$+" " :COLOR 7
13320 LSET D6$=MKS$(RL) : LSET D7$=MKS$(VK) : LSET D8$=MKS$(LX!) : LSET D9$=MKS$(LR!) : LSET D10$=MKS$
(LP!)
13330 LOCATE 23,20:PRINT "PRESS ";:COLOR 15:PRINT "Esc ";:COLOR 7:PRINT "TO CANCEL OR ";:COLOR 15:PRIN
T "ANY ";:COLOR 7:PRINT "KEY TO CONTINUE .."
13340 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 13340
13350 RETURN
13360 REM -----
13370 REM * CHANGE MOTOR DATA *
13380 REM -----
13390 LOCATE 11,45:COLOR 0,7:PRINT WK:LOCATE 11,60:COLOR 7,0:INPUT J:IF J)0 THEN WK=J
13395 LOCATE 11,45:PRINT SP$
13400 LOCATE 11,45:COLOR 15:PRINT WK:LOCATE 11,60:PRINT SP$+SP$
13410 LOCATE 13,45:COLOR 0,7:PRINT RPM:LOCATE 13,60:COLOR 7,0:INPUT J:IF J)0 THEN RPM=J
13415 LOCATE 13,45:PRINT SP$
13420 LOCATE 13,45:COLOR 15:PRINT RPM:LOCATE 13,60:PRINT SP$+SP$
13430 LOCATE 15,45:COLOR 0,7:PRINT XD:LOCATE 15,60:COLOR 7,0:INPUT J:IF J)0 THEN XD=J
13435 LOCATE 15,45:PRINT SP$
13440 LOCATE 15,45:COLOR 15:PRINT XD:LOCATE 15,60:PRINT SP$+SP$
13450 LOCATE 17,45:COLOR 0,7:PRINT PF:LOCATE 17,60:COLOR 7,0:INPUT J:IF J)0 AND J(<=1 THEN PF=J
13455 LOCATE 17,45:PRINT SP$
13460 LOCATE 17,45:COLOR 15:PRINT PF:LOCATE 17,60:PRINT SP$+SP$
13462 LOCATE 19,45:COLOR 0,7:PRINT EFF:LOCATE 19,60:COLOR 7,0:INPUT J:IF J)0 AND J(<=100 THEN EFF=J
13464 LOCATE 19,45:PRINT SP$
13466 LOCATE 19,45:COLOR 15:PRINT EFF:LOCATE 19,60:PRINT SP$+SP$
13470 LOCATE 21,45 : COLOR 0,7 : PRINT XR : LOCATE 21,60 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)0 THEN XR=J
13475 LOCATE 21,45 : PRINT SP$
13480 LOCATE 21,45:COLOR 15:PRINT XR:LOCATE 21,60:PRINT SP$+SP$:COLOR 7
13490 LSET D6$=MKS$(WK):LSET D7$=MKS$(RPM):LSET D8$=MKS$(XD):LSET D9$=MKS$(PF): LSET D10$=MKS$(XR):LSE
T D11$=MKS$(EFF)
13500 LOCATE 23,20:PRINT "PRESS ";:COLOR 15:PRINT "Esc ";:COLOR 7:PRINT "TO CANCEL OR ";:COLOR 15:PRIN
T "ANY ";:COLOR 7:PRINT "KEY TO CONTINUE .."
13510 T5$=INKEY$ : IF T5$="" THEN 13510
13520 RETURN
13530 REM -----
13540 REM * CHANGE TRANSFORMER DATA *
13550 REM -----
13560 LOCATE 13,45 : COLOR 0,7 : PRINT MVA : LOCATE 13,60 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)0 THEN MVA=J
13565 LOCATE 13,45 : PRINT SP$
13570 LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT MVA : LOCATE 13,60 : PRINT SP$+SP$
13580 LOCATE 15,45 : COLOR 0,7 : PRINT LX! : LOCATE 15,60 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)0 THEN LX!=J
13585 LOCATE 15,45 : PRINT SP$
13590 LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT LX! : LOCATE 15,60 : PRINT SP$+SP$
13600 LOCATE 17,45 : COLOR 0,7 : PRINT XR : LOCATE 17,60 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J)0 THEN XR=J
13605 LOCATE 17,45 : PRINT SP$
13610 LOCATE 17,45 : COLOR 15 : PRINT XR : LOCATE 17,60 : PRINT SP$+SP$ : COLOR 7
13620 LSET D6$=MKS$(MVA) : LSET D8$=MKS$(LX!) : LSET D10$=MKS$(XR)

```



```

13630 LOCATE 23,20:PRINT "PRESS ";:COLOR 15:PRINT "Esc ";:COLOR 7:PRINT "TO CANCEL OR ";:COLOR 15:PRIN
T "ANY ";:COLOR 7:PRINT "KEY TO CONTINUE .."
13640 T5$=INKEY$: IF T5$="" THEN 13640
13650 RETURN
13660 REM -----
13670 REM * CHANGE GENERATOR DATA *
13680 REM -----
13690 LOCATE 13,50 : COLOR 0,7 : PRINT MVA : LOCATE 13,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN MVA=J
13695 LOCATE 13,50 : PRINT SP$
13700 LOCATE 13,50 : COLOR 15 : PRINT MVA : LOCATE 13,65 : PRINT SP$+" *
13710 LOCATE 15,50 : COLOR 0,7 : PRINT LX! : LOCATE 15,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN LX!=J
13715 LOCATE 15,50 : PRINT SP$
13720 LOCATE 15,50 : COLOR 15 : PRINT LX! : LOCATE 15,65 : PRINT SP$+" *
13730 LOCATE 17,50 : COLOR 0,7 : PRINT XD : LOCATE 17,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN XD=J
13735 LOCATE 17,50 : PRINT SP$
13740 LOCATE 17,50 : COLOR 15 : PRINT XD : LOCATE 17,65 : PRINT SP$+" *
13750 LOCATE 19,50 : COLOR 0,7 : PRINT XR : LOCATE 19,65 : COLOR 7,0 : INPUT J : IF J>0 THEN XR=J
13755 LOCATE 19,50 : PRINT SP$
13760 LOCATE 19,50 : COLOR 15 : PRINT XR : LOCATE 19,65 : PRINT SP$+" * : COLOR 7
13770 LSET D6$=MKS$(MVA) : LSET D8$=MKS$(LX!) : LSET D9$=MKS$(XD) : LSET D10$=MKS$(XR)
13780 LOCATE 23,20:PRINT "PRESS ";:COLOR 15:PRINT "Esc ";:COLOR 7:PRINT "TO CANCEL OR ";:COLOR 15:PRIN
T "ANY ";:COLOR 7:PRINT "KEY TO CONTINUE .."
13790 T5$=INKEY$: IF T5$="" THEN 13790
13800 RETURN
13810 REM -----
13820 REM * CORRECT ZBUS *
13830 REM -----
13840 ION=IO:CLS:LOCATE 12,25:COLOR 7:PRINT "MODIFYING EQUIVALENT IMPEDANCE"
13842 ON OPTX GOTO 13844, 13900,13922, 13932
13844 BOXI=0 : GOSUB 14266 : BOXI=1 : GOSUB 14286 'GET Z
13848 IF XM(I)=0XM THEN XX(I)=1E+18 ELSE XX(I) = XM(I)*0XM/(0XM-XM(I))
13850 IF RM(I)=0RM THEN RR(I)=1E+18 ELSE RR(I) = RM(I)*0RM/(0RM-RM(I))
13852 COMPI=1 : GOSUB 8750 'ADD LINK
13854 BOXI=0 : GOSUB 8442 : BOXI=1 : GOSUB 8462 'RECORD Z
13856 BOXI=2 : GOSUB 14266 : BOXI=3 : GOSUB 14286 'GET Z
13858 IF XI(I)=0XI THEN XX(I)=1E+18 ELSE XX(I) = XI(I)*0XI/(0XI-XI(I))
13860 IF RI(I)=0RI THEN RR(I)=1E+18 ELSE RR(I) = RI(I)*0RI/(0RI-RI(I))
13862 COMPI=1 : GOSUB 8750 'ADD LINK
13864 BOXI=2 : GOSUB 8442 : BOXI=3 : GOSUB 8462 'RECORD Z
13866 BOXI=4 : GOSUB 14266 : BOXI=5 : GOSUB 14286 'GET Z
13868 IF XI(I)=0XI THEN XX(I)=1E+18 ELSE XX(I) = XI(I)*0XI/(0XI-XI(I))
13870 IF RI(I)=0RI THEN RR(I)=1E+18 ELSE RR(I) = RI(I)*0RI/(0RI-RI(I))
13872 COMPI=0 : GOSUB 8750 'ADD LINK
13874 BOXI=4 : GOSUB 8442 : BOXI=5 : GOSUB 8462 'RECORD Z
13876 GOSUB 16500 'CORRECT ZBX OF GEN CHECKING
13900 BOXI=6 : GOSUB 14266 : BOXI=7 : GOSUB 14286 'GET Z
13902 IF XML(I)=0XML THEN XX(I)=1E+18 ELSE XX(I) = XML(I)*0XML/(0XML-XML(I))
13904 IF RML(I)=0RML THEN RR(I)=1E+18 ELSE RR(I) = RML(I)*0RML/(0RML-RML(I))
13906 COMPI=1 : GOSUB 8750 'ADD LINK
13908 BOXI=6 : GOSUB 8442 : BOXI=7 : GOSUB 8462 'RECORD Z
13910 BOXI=8 : GOSUB 14266 : BOXI=9 : GOSUB 14286 'GET Z
13912 IF XML(I)=0XML THEN XX(I)=1E+18 ELSE XX(I) = XML(I)*0XML/(0XML-XML(I))
13914 IF RML(I)=0RML THEN RR(I)=1E+18 ELSE RR(I) = RML(I)*0RML/(0RML-RML(I))
13916 COMPI=0 : GOSUB 8750 'ADD LINK
13918 BOXI=8 : GOSUB 8442 : BOXI=9 : GOSUB 8462 'RECORD Z
13920 RETURN

```



```

13922 BOX=10 : GOSUB 14266 : BOX=11 : GOSUB 14286 'GET Z
13924 IF XLT(I)=OXLT THEN XX(I)=IE+18 ELSE XX(I) = XLT(I)*OXLT/(OXLT-XLT(I))
13925 IF RLT(I)=ORLT THEN RR(I)=IE+18 ELSE RR(I) = RLT(I)*ORLT/(ORLT-RLT(I))
13926 COMP=1 : GOSUB 8750 'ADD LINK
13928 BOX=10 : GOSUB 8442 : BOX=11 : GOSUB 8462 'RECORD Z
13930 RETURN
13932 GOSUB 13844
13934 GOSUB 13922
13936 RETURN
13938 REM -----
13939 REM * ERROR *
13940 REM -----
13950 CLS : LOCATE 8,22 : COLOR 7 : PRINT "ERROR : DATA NOT FOUND OR NOT CORRECT"
13960 LOCATE 12,20 : PRINT "PRESS TO TERMINATE CHANGING AND CONTINUE" : LOCATE 12,26 : COLOR 15 : PR
INT "T"
13970 LOCATE 14,26 : PRINT "E" : LOCATE 14,28 : COLOR 7 : PRINT "TO TERMINATE CHANGING AND GO TO EDIT"

13980 T$=INKEY$ : IF T$="" THEN 13980
13990 IF T$="T" OR T$="t" THEN 12610
14000 IF T$="E" OR T$="e" THEN GOTO 14315 'CHAIN BACK
14010 GOTO 13980
14020 REM -----
14030 REM * MEMORYOLD DATA *
14040 REM -----
14050 ORM=RM(I) : OXM=XM(I) : ORI=RI(I) : OXI=XI(I) : ORML=RML(I) : OXML=XML(I) : ORLT=RLT(I) : OXLT=X
LT(I) : RETURN
14060 ORM1=RM(I) : OXM1=XM(I) : ORI1=RI(I) : OXI1=XI(I) : ORML1=RML(I) : OXML1=XML(I) : ORLT1=RLT(I) :
OXLT1=XLT(I) : RETURN
14070 ORM2=RM(I) : OXM2=XM(I) : ORI2=RI(I) : OXI2=XI(I) : ORML2=RML(I) : OXML2=XML(I) : ORLT2=RLT(I) :
OXLT2=XLT(I) : RETURN
14200 REM -----
14205 REM * OPEN TEMPORALY FILE FOR BACK UP DATA AND ZBUS *
14210 REM -----
14215 F1$=LEFT$(FDAT$,2) : F2$=RIGHT$(F1$,1) : IF F2$="" THEN TEMPD$=F1$+"TEMPD"+"DAT" : TEMP2$=F1$+
"TEMP2" ELSE TEMPD$="TEMPD"+"DAT" : TEMP2$="TEMP2"
14216 OPEN TEMPD$ AS #3 LEN=38
14220 FIELD #3,2 AS TL1$,2 AS TL2$,2 AS TL3$,4 AS TL4$,4 AS TL5$,4 AS TL6$,4 AS TL7$,4 AS TL8$,4 AS TL
9$,4 AS TL10$,4 AS TL11$
14222 MZ=MLNZ+1
14225 FOR K=1 TO MZ
14230 GET #1,K
14235 LSET TL1$=D1$:LSET TL2$=D2$:LSET TL3$=D3$:LSET TL4$=D4$:LSET TL5$=D5$:LSET TL6$=D6$:LSET TL7$=D7
$:LSET TL8$=D8$:LSET TL9$=D9$:LSET TL10$=D10$:LSET TL11$=D11$
14240 PUT #3,K
14245 NEXT K
14250 CLOSE #3
14251 OPEN TEMP2$ AS #3 LEN=240
14252 FIELD #3,40 AS TPAK$(1),40 AS TPAK$(2),40 AS TPAK$(3),40 AS TPAK$(4),40 AS TPAK$(5),40 AS TPAK$(
6)
14253 MZ=11+GNCZ
14254 FOR BOX=0 TO MZ
14255 GOSUB 14266
14256 GOSUB 38442
14258 NEXT BOX
14259 MZ=((12+GNCZ)*MBSZ)+1:GET #2,MZ:LSET TPAK$(1)=ZPAK$(1):PUT #3,MZ:CLOSE #3:RETURN

```

```

14260 REM -----
14262 REM * GET ZBX FROM DISK *
14264 REM -----
14266 FOR K=1 TO MBSZ
14268 NZ = BOXI*MBSZ+K
14270 GET #2,NZ
14271 GOSUB 14301 'UNPACK
14272 FOR L=1 TO MBSZ
14274 ZBX(K,L) = CVS(Z$(L))
14276 NEXT L
14278 NEXT K
14279 RETURN
14280 REM -----
14282 REM * GET ZBR FROM DISK *
14284 REM -----
14286 FOR K=1 TO MBSZ
14288 NZ = BOXI*MBSZ+K
14290 GET #2,NZ
14291 GOSUB 14301 'UNPACK
14292 FOR L=1 TO MBSZ
14294 ZBR(K,L) = CVS(Z$(L))
14295 NEXT L
14296 NEXT K
14297 RETURN
14298 REM -----
14299 REM * UNPACK FILE BUFFER #2 *
14300 REM -----
14301 FOR IZP=1 TO 6
14302 IZI = (10*IZP)-9 : IZN=10*IZP : ISM=1
14303 FOR IZS=IZI TO IZN
14304 Z$(IZS) = MID$(ZPAK$(IZP),ISM,4)
14305 ISM = ISM+4
14306 NEXT IZS
14307 NEXT IZP
14308 RETURN
14310 REM -----
14311 REM * CHAIN BACK TO PROGRAM FOR CREATE DATA *
14312 REM -----
14315 CLOSE
14317 IF CHNZ=0 THEN 14330
14318 CLS:LOCATE 12,15 :PRINT "DO YOU WANT TO SAVE THE CHANGED SYSTEM DATA ? [ ";:COLOR 15:PRINT "Y";:
COLOR 7:PRINT "ES,";:COLOR 15:PRINT "N";:COLOR 7:PRINT "O ]";
14319 LOCATE 12,74 : T1$=INKEY$ :IF T1$="" THEN 14319 ELSE PRINT T1$
14320 IF T1$="Y" OR T1$="y" THEN KILL TEMP1$ : KILL TEMP2$ : GOTO 14330
14325 IF T1$="N" OR T1$="n" THEN CDAT$=FDAT$+".DAT" : KILL CDAT$ : NAME TEMP1$ AS CDAT$ : KILL ZBS$ :
NAME TEMP2$ AS ZBS$ ELSE 14318
14330 CINIDX=4: CHAIN "SCIP"
14490 REM $INCLUDE: 'DSP-7'
16000 REM -----
16010 REM * ZBX FOR CHECKING GEN REMOTE OR LOCAL *
16020 REM -----
16030 FOR LG=1 TO MLNZ
16040 XX(LG)=XLT(LG) : RR(LG)=RLT(LG)
16050 NEXT LG
16060 COMPZ=0 : GOSUB 8565 'FORM ZBUS

```



```

16070 BOXI=10 : GOSUB 8442 'RECORD ZBX OF LTD
16080 FOR KG=1 TO GNCX
16090 LG=GNTX(KG) : GET #1,LG
16100 IF D4$="UTIL" THEN 16190
16110 BOXI=10 : GOSUB 14266:GOSUB 14286 'GET ZBUS
16120 FOR IMG=1 TO GNCX
16130 IF IMG=KG THEN 16170
16140 I=GNTX(IMG)
16150 XX(I) = -XLT(I) : RR(I) = -XLT(I) : IOM=IO
16160 COMPX=0 : GOSUB 8750 'ADD LINK
16170 NEXT IMG
16180 BOXI = 11+KG : GOSUB 8442 'RECORD ZBX
16190 NEXT KG
16200 GOTO 8372
16270 REM -----
16280 REM * CHECKING GEN REMOTE OR LOCAL *
16290 REM -----
16300 FOR LGA=1 TO GNCX
16304 RMOTX(LGA)=1
16306 NEXT LGA
16310 FOR KG=1 TO GNCX
16320 LG = GNTX(KG)
16322 GET #1,LG
16324 IF D4$="UTIL" THEN RMOTX(KG)=1 : GOTO 16390
16330 IN = ((11+KG)*MBSX)+FBX : GET #2,IN
16335 GOSUB 14301 'UNPACK
16340 XTG = CVS(Z$(FBX))
16350 XEXT = XTG - XLT(LG)
16360 XGEN = 1.5*XML(LG)
16370 IF XEXT>XGEN THEN RMOTX(KG)=1 : GOTO 16390
16380 RMOTX(KG)=0
16390 NEXT KG
16400 BOXI=2 : GOSUB 14266 : BOXI=3 : GOSUB 14286 : FOR K=1 TO MLNX : XX(K)=XI(K) : RR(K)=RI(K) : NEXT
K
16410 GOSUB 10680
16420 GOSUB 10800
16425 CNRR=0 : CNRI=0 : CNLR=0 : CNLI=0
16430 FOR KGG=1 TO GNCX
16435 LGG=GNTX(KGG):GNCON(KGG)=FIL(LGG):GNCONA(KGG)=FILA(LGG)
16440 A=FIL(LGG)*COS(FILA(LGG)/180*3.14159)
16445 B=FIL(LGG)*SIN(FILA(LGG)/180*3.14159)
16450 IF RMOTX(KGG)=1 THEN CNRR=CNRR+A : CNRI=CNRI+B : GOTO 16460
16455 CNLR=CNLR+A : CNLI=CNLI+B
16460 NEXT KGG
16465 CNRM = ABS((CNRR*CNRR)+(CNRI*CNRI)) : CNRMT#=SQR(CNRM)
16470 CNLO = ABS((CNLR*CNLR)+(CNLI*CNLI)) : CNLOC#=SQR(CNLO)
16480 IF (CNRMT#+CNLOC#)=0 THEN MFIDX=1 ELSE MFIDX = CNRMT#/(CNRMT#+CNLOC#)
16482 RETURN
16490 REM -----
16492 REM * CORRECT ZBX FOR GEN CHECKING *
16494 REM -----
16500 IF DZMFX=0 THEN 16650
16520 IF DZMFX=1 THEN 16550
16530 IF DZMFX=2 THEN 16600
16540 GOTO 16650
16550 FOR KG=1 TO GNCX

```

```

16555 LLG=GNTX(KG):GET #1,LLG:IF D4$="UTIL" THEN 16590
16560 BOX = 11+KG : GOSUB 14266:GOSUB 14286 'GET ZBX,ZBR
16570 IF XLT(I)=OXLT THEN XX(I)=1E+18 ELSE XX(I) = XLT(I)*OXLT/(OXLT-XLT(I))
16575 RR(I)=XX(I)
16580 COMPX = 0 : GOSUB 8750 'ADD LINK
16585 GOSUB 8442 'RECORD ZBX
16590 NEXT KG : GOTO 16650
16600 FOR LG=1 TO GNCX
16610 IF I(>)GNTX(LG) THEN NEXT LG
16620 BOX = 11+LG : GOSUB 14266:GOSUB 14286 'GET ZBX,ZBR
16630 IF XLT(I)=OXLT THEN XX(I)=1E+18 ELSE XX(I) = XLT(I)*OXLT/(OXLT-XLT(I))
16635 RR(I)=XX(I)
16640 COMPX = 0 : GOSUB 8750 'ADD LINK
16645 GOSUB 8442 'RECORD ZBX
16650 RETURN
17040 REM -----
17050 REM * FIND MULTIPLYING FACTOR FOR HV CB ( LOCAL ) *
17060 REM -----
17070 IF IT=2 THEN 17150
17080 IF IT=3 THEN 17190
17090 IF IT=5 THEN 17234
17100 IF IT=8 THEN 17280
17147 REM -----
17148 REM * INTERRUPT 2 CYCLES *
17149 REM -----
17150 U(1)=1.5 : U(2)=2 : MX=2
17151 IF PT>U(MX) THEN P=1 : RETURN
17152 GOSUB 10506 'PT BOUNDARY [PTHX,PTLX]
17154 ON PTHX GOSUB 17174,17176 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
17156 GOSUB 10490
17158 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTHX AT Z
17160 P1=P
17162 ON PTLX GOSUB 17174,17176 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
17164 GOSUB 10490
17166 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTLX AT Z
17168 P2=P
17170 GOSUB 10538 'INTERPOLATE BETWEEN PTHX AND PTLX AT Z
17172 RETURN
17174 RESTORE 17406 : RETURN
17176 RESTORE 17408 : RETURN
17184 REM -----
17186 REM * INTERRUPT 3 CYCLES *
17188 REM -----
17190 U(1)=2 : U(2)=3 : U(3)=4 : MX=3
17192 IF PT>U(MX) THEN P=1 : RETURN
17194 GOSUB 10506 'PT BOUNDARY [PTHX,PTLX]
17196 ON PTHX GOSUB 17216,17218,17220 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
17198 GOSUB 10490
17200 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTHX AT Z
17202 P1=P
17204 ON PTLX GOSUB 17216,17218,17220 'READ DATA FOR X,Y COORDINATE
17206 GOSUB 10490
17208 GOSUB 10520 'INTERPOLATE FOR PTLX AT Z
17210 P2=P
17212 GOSUB 10538 'INTERPOLATE BETWEEN PTHX AND PTLX AT Z
17214 RETURN

```



```

17216 RESTORE 17416 : RETURN
17218 RESTORE 17418 : RETURN
17220 RESTORE 17420 : RETURN
17228 REM -----
17230 REM * INTERRUPT 5 CYCLES *
17232 REM -----
17234 U(1)=3:U(2)=4:U(3)=5:U(4)=6:MX=4
17236 IF PT>U(MX) THEN P=1 : RETURN
17238 GOSUB 10506
17240 ON PTHX GOSUB 17262,17264,17266,17268
17242 GOSUB 10490
17246 GOSUB 10520
17248 P1=P
17250 ON PTLX GOSUB 17262,17264,17266,17268
17252 GOSUB 10490
17254 GOSUB 10520
17256 P2=P
17258 GOSUB 10538
17260 RETURN
17262 RESTORE 17428 : RETURN
17264 RESTORE 17430 : RETURN
17266 RESTORE 17432 : RETURN
17268 RESTORE 17434 : RETURN
17274 REM -----
17276 REM * INTERRUPT 8 CYCLES *
17278 REM -----
17280 U(1)=4 : U(2)=5 : U(3)=6 : U(4)=7 : U(5)=8 : U(6)=9 : MX=6
17282 IF PT>U(MX) THEN P=1 : RETURN
17284 GOSUB 10506
17286 ON PTHX GOSUB 17306,17308,17310,17312,17314,17316
17288 GOSUB 10490
17290 GOSUB 10520
17292 P1=P
17294 ON PTLX GOSUB 17306,17308,17310,17312,17314,17316
17296 GOSUB 10490
17298 GOSUB 10520
17300 P2=P
17302 GOSUB 10538 'INTERPOLATE BETWEEN PTHX AND PTLX AT Z
17304 RETURN
17306 RESTORE 17440 : RETURN
17308 RESTORE 17442 : RETURN
17310 RESTORE 17444 : RETURN
17312 RESTORE 17446 : RETURN
17314 RESTORE 17448 : RETURN
17316 RESTORE 17450 : RETURN
17400 REM -----
17402 REM * DATA FOR GRAPH INTERPOLATION *
17404 REM -----
17406 DATA 7,22,1,30,1.05,40,1.09,50,1.12,60,1.14,70,1.15,130,1.16
17408 DATA 5,33,1,50,1.06,70,1.08,100,1.11,130,1.12
17416 DATA 7,22,1,30,1.06,40,1.12,50,1.15,70,1.18,90,1.2,130,1.22
17418 DATA 5,43,1,50,1.03,70,1.09,90,1.12,130,1.14
17420 DATA 4,68,1,80,1.02,100,1.05,130,1.07
17428 DATA 7,26,1,30,1.03,40,1.09,50,1.13,70,1.19,90,1.22,130,1.24
17430 DATA 6,43,1,50,1.04,60,1.07,70,1.1,90,1.13,130,1.16

```

```

17432 DATA 4,62,1,80,1.05,100,1.09,130,1.1
17434 DATA 3,89,1,100,1.02,130,1.05
17440 DATA 8,25,1,30,1.03,40,1.09,50,1.13,70,1.21,90,1.25,110,1.27,130,1.28
17442 DATA 7,40,1,50,1.05,60,1.09,70,1.12,90,1.17,110,1.19,130,1.21
17444 DATA 5,57,1,70,1.05,90,1.1,110,1.14,130,1.15
17446 DATA 4,79,1,90,1.04,100,1.06,130,1.1
17448 DATA 3,95,1,110,1.03,130,1.15
17450 DATA 2,115,1,130,1.1
19970 REM -----
19980 REM * DISPLAY CURRENT CONTRIBUTION *
19990 REM -----
20000 L=1
20010 LOCATE 4,15 : PRINT T$
20015 KCC=(SUBPAGEX*8)-7
20020 IF KCC<1 THEN KCC=1 : SUBPAGEX=1
20025 CLS :LOCATE 1,1 :COLOR 0,7 :PRINT "PAGE";PAGEX;". ";SUBPAGEX : LOCATE 3,15 : COLOR 15,0 : PRINT "
SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION ( SYM. ) [ PU. , DEGREE ]"
20027 LOCATE 4,15 : PRINT T$
20030 FOR I=KCC TO MLNX
20040 K=5+(L*2)
20050 LOCATE K,5 : COLOR 7 : PRINT "CURRENT OF LINE NO. " : LOCATE K,24 : COLOR 15 : PRINT I : LOCATE
K,29 : COLOR 7 : PRINT "FROM BUS NO." : LOCATE K,40 : COLOR 15 : PRINT NPX(I) : LOCATE K,46 : COLOR 7
: PRINT "TO"
20060 LOCATE K,49 : COLOR 15 : PRINT NQX(I) : LOCATE K,54 : COLOR 7 : PRINT "=" : LOCATE K,57 : COLOR I
5 : PRINT USING "####.##";FIL(I) : LOCATE K,66 : PRINT "," : LOCATE K,68 : PRINT USING "####.##";FILA(
I)
20070 L=L+1 : IF L<=8 THEN 20130
20080 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE...."
20085 LOCATE 23,1:COLOR 0,7:PRINT "Ctrl key ON":COLOR 7,0
20090 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 20090 ELSE GOSUB 25000 'CHECK SPECIAL KEY
20094 ON GOIDX GOTO 20100,20160,20170,20160,20160,20160,20160,20160,20090
20100 L=1 : SUBPAGEX=SUBPAGEX+1
20110 CLS :LOCATE 1,1 :COLOR 0,7 :PRINT "PAGE";PAGEX;". ";SUBPAGEX : LOCATE 3,15 : COLOR 15,0 : PRINT "
SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION ( SYM. ) [ PU. , DEGREE ]"
20120 LOCATE 4,15 : PRINT T$
20130 NEXT I
20140 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE...."
20145 LOCATE 23,1:COLOR 0,7:PRINT "Ctrl key ON":COLOR 7,0
20150 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 20150 ELSE GOSUB 25000 :IF GOIDX=9 THEN 20150
20160 RETURN
20170 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 20000
20470 REM -----
20480 REM * DISPLAY VOLTAGE DURING FAULT *
20490 REM -----
20500 L=1
20510 KCC=(SUBPAGEX*8)-7
20520 IF KCC<1 THEN KCC=1 : SUBPAGEX=1
20530 CLS :LOCATE 1,1:COLOR 0,7 :PRINT "PAGE";PAGEX;". ";SUBPAGEX : LOCATE 3,15 : COLOR 15,0 : PRINT "B
US VOLTAGE DURING FAULT [ PU. , DEGREE ]"
20540 LOCATE 4,15 : PRINT T$
20550 FOR I=KCC TO IO
20560 K=5+(L*2) : II=BUX(I)
20570 LOCATE K,15 : COLOR 7 : PRINT "VOLTAGE OF BUS NO. " : LOCATE K,34 : COLOR
15 : PRINT II : LOCATE K,40 : PRINT USING "####.##";EFR(II) : LOCATE K,58 : PRINT USING "####.##";EFX
(II)

```



```

20580 L=L+1 : IF L<=8 THEN 20640
20590 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE..."
20595 LOCATE 23,1:COLOR 0,7:PRINT "Ctrl key ON":COLOR 7,0
20600 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 20600 ELSE GOSUB 25000
20604 ON GOIDX GOTO 20610,20670,20680,20670,20670,20670,20670,20600
20610 L=1 : SUBPAGEX=SUBPAGEX+1
20620 CLS :LOCATE 1,1:COLOR 0,7 :PRINT "PAGE";PAGEX;".";SUBPAGEX : LOCATE 3,15 : COLOR 15,0 : PRINT "B
US VOLTAGE DURING FAULT [ PU. , DEGREE ]"
20630 LOCATE 4,15 : PRINT T$
20640 NEXT I
20650 LOCATE 23,50 : COLOR 15 : PRINT "PRESS ANY KEY TO CONTINUE..."
20655 LOCATE 23,1:COLOR 0,7:PRINT "Ctrl key ON":COLOR 7,0
20660 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 20660 ELSE GOSUB 25000 :IF GOIDX=9 THEN 20660
20670 RETURN
20680 SUBPAGEX=SUBPAGEX-1 : GOTO 20500
20990 REM MEMORY CONTRIBUTION AND VOLTAGE
21000 TPO$=T$
21010 FOR KP=1 TO MLNX
21020 FILO(KP)=FIL(KP) : FILAO(KP)=FILA(KP)
21030 NEXT KP
21040 RETURN
21100 TPO$=T$
21110 FOR KP=1 TO MBSZ
21120 EFRO(KP)=EFR(KP) : EFXO(KP)=EFX(KP)
21130 NEXT KP
21140 RETURN
21200 TP1$=T$
21210 FOR KP=1 TO MLNX
21220 FIL1(KP)=FIL(KP) : FILA1(KP)=FILA(KP)
21230 NEXT KP
21240 RETURN
21300 TP1$=T$
21310 FOR KP=1 TO MBSZ
21320 EFR1(KP)=EFR(KP) : EFX1(KP)=EFX(KP)
21330 NEXT KP
21340 RETURN
21400 TP2$=T$
21410 FOR KP=1 TO MLNX
21420 FIL2(KP)=FIL(KP) : FILA2(KP)=FILA(KP)
21430 NEXT KP
21440 RETURN
21500 TP2$=T$
21510 FOR KP=1 TO MBSZ
21520 EFR2(KP)=EFR(KP) : EFX2(KP)=EFX(KP)
21530 NEXT KP
21540 RETURN
21600 TP3$=T$
21610 FOR KP=1 TO MLNX
21620 FIL3(KP)=FIL(KP) : FILA3(KP)=FILA(KP)
21630 NEXT KP
21640 RETURN
21700 TP3$=T$
21710 FOR KP=1 TO MBSZ
21720 EFR3(KP)=EFR(KP) : EFX3(KP)=EFX(KP)
21730 NEXT KP
21740 RETURN

```

```

24585 REM -----
24590 REM * SPECIAL DISPLAY ACT BY CONTROL KEY *
24595 REM -----
25000 IF T9$=CHR$(10) THEN GOIDX=8:GOTO 25070
25002 IF LEN(T9$)=2 THEN SK$ = RIGHT$(T9$,1) ELSE GOIDX=1:GOTO 25070
25005 IF SK$=CHR$(116) THEN GOIDX=1 : GOTO 25070
25010 IF SK$=CHR$(132) THEN GOIDX=2 : GOTO 25070
25020 IF SK$=CHR$(115) THEN GOIDX=3 : GOTO 25070
25030 IF SK$=CHR$(119) THEN GOIDX=4 : GOTO 25070
25040 IF SK$=CHR$(94) THEN GOIDX=5 : GOTO 25070
25050 IF SK$=CHR$(117) THEN GOIDX=6 : GOTO 25070
25060 IF SK$=CHR$(118) THEN GOIDX=7 ELSE GOIDX=9
25070 RETURN
29985 REM -----
29990 REM * CHAIN TO GRAPHIC DISPLAY PROGRAM *
29995 REM -----
30000 CINIDX=1
30010 CHAIN "SCDRAW"
38440 REM RECORD TEMPZ
38442 FOR K=1 TO MBSZ
38444 FOR L=1 TO HBSZ
38446 Z$(L) = MKS$(ZBX(K,L))
38448 NEXT L
38449 GOSUB 38500
38450 IN=80XZ*MBSZ+K:PUT #3,IN
38452 NEXT K
38454 RETURN
38500 FOR IJK=1 TO 6
38505 ILK=(10*IJK)-10
38510 Q$=Z$(ILK+1)+Z$(ILK+2)+Z$(ILK+3)+Z$(ILK+4)+Z$(ILK+5)+Z$(ILK+6)+Z$(ILK+7)+Z$(ILK+8)+Z$(ILK+9)+Z$(
ILK+10)
38512 LSET TPAK$(IJK)=Q$
38515 NEXT IJK
38520 RETURN

```

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



SCPRIN

```

200 REM -----
210 REM * SHORT CIRCUIT ANALYSIS OF INDUSTRIAL POWER SYSTEMS *
220 REM *                BY                *
230 REM *                BUS IMPEDANCE MATRIX METHOD                *
240 REM -----
250 REM *                PRINT OUT THE RESULTS "SCPRIN.EXE"                *
260 REM -----
300 REM $INCLUDE:'COMDEF-9'
6115 ON ERROR GOTO 6450
6117 IF PSTX=0 THEN 6120 ELSE 6140
6120 CLS : LOCATE 12,16 : COLOR 7 : PRINT "WHICH TYPE OF PAPER DO YOU HAVE," : LOCATE 12,50 : COLOR
15 : PRINT "132" : LOCATE 12,54 : COLOR 7 : PRINT "OR" : LOCATE 12,57 : COLOR 15 : PRINT "80" : LOCAT
E 12,60 : COLOR 7 : PRINT "COLUMN ?"
6130 LOCATE 12,70 : COLOR 15 : INPUT "",WID$
6140 WIDTH "LPT1:",132 : CLS:LOCATE 12,30:COLOR 7:PRINT "PRINTING THE RESULT"
6150 IF WID$="132" THEN LPRINT CHR$(18); : LPRINT CHR$(27);"x";CHR$(1) : GOTO 6190
6160 IF WID$(">"80" THEN LOCATE 12,70 : PRINT SP$ : GOTO 6120
6170 LPRINT CHR$(27);"x";CHR$(0);                'SET DRAFT MODE
6180 LPRINT CHR$(27);CHR$(15);                'SET CONDENSED MODE
6190 LPRINT CHR$(27);"A";CHR$(12);                'SET LINE SPACE = 12/60
6200 LPRINT CHR$(27);"1";CHR$(0);                'SET LEFT MARGIN = 0
6210 LPRINT CHR$(27);"0";CHR$(132);                'SET RIGHT MARGIN = 132
6220 LPRINT CHR$(27);"P";                'SET PICA-SIZE CHARACTER
6230 LPRINT CHR$(27);"5";                'CANCEL ITALIC CHARACTER
6240 IF PSTX=0 THEN GOSUB 11140 : GOSUB 11650 : GOTO 6262
6245 IF CHRZ=1 THEN GOSUB 11260 : GOSUB 11650 : GOTO 6262
6250 IF CHDX=1 THEN C$=" [CHANGE]" : GOSUB 11260
6260 IF CHIX=1 THEN C$=" [CHANGE]" : GOSUB 11650
6262 GOSUB 11910
6263 IF CLIX=0 AND CLVX=0 THEN 6304
6264 ON OPTX GOSUB 6266,6284,6294,6302
6265 CLIX=0 : CLVX=0 : GOTO 6304
6266 IF VB<1 THEN 6273
6267 T$ = TPO$
6268 FOR KP=1 TO MLNX : FIL(KP)=FILO(KP) : FILA(KP)=FILAO(KP) : NEXT KP
6269 FOR KP=1 TO MBSX : EFX(KP)=EFXO(KP) : EFR(KP)=EFRO(KP) : NEXT KP
6270 IF CLIX=1 THEN GOSUB 12230
6271 IF CLVX=1 THEN GOSUB 12410
6273 T$ = TP1$
6274 FOR KP=1 TO MLNX : FIL(KP)=FIL1(KP) : FILA(KP)=FILA1(KP) : NEXT KP
6278 FOR KP=1 TO MBSX : EFX(KP)=EFX1(KP) : EFR(KP)=EFR1(KP) : NEXT KP
6280 IF CLIX=1 THEN GOSUB 12230
6282 IF CLVX=1 THEN GOSUB 12410
6283 RETURN
6284 T$=TP2$
6286 FOR KP=1 TO MLNX : FIL(KP)=FIL2(KP) : FILA(KP)=FILA2(KP) : NEXT KP
6288 FOR KP=1 TO MBSX : EFX(KP)=EFX2(KP) : EFR(KP)=EFR2(KP) : NEXT KP
6290 IF CLIX=1 THEN GOSUB 12230
6292 IF CLVX=1 THEN GOSUB 12410
6293 RETURN

```



```

6294 T$=TP3$
6296 FOR KP=1 TO MLN% : FIL(KP)=FIL3(KP) : FILA(KP)=FILA3(KP) : NEXT KP
6298 FOR KP=1 TO MBS% : EFX(KP)=EFX3(KP) : EFR(KP)=EFR3(KP) : NEXT KP
6299 IF CLIX=1 THEN GOSUB 12230
6300 IF CLVX=1 THEN GOSUB 12410
6301 RETURN
6302 GOSUB 6266
6303 GOSUB 6284 : GOSUB 6294 : RETURN
6304 LPRINT : LPRINT : LPRINT TAB(7);"-----"
-----" : LPRINT

6340 REM -----
6342 REM * CHAIN BACK TO CALCULATE PROGRAM *
6344 REM -----
6350 CINIDX=2 : CHAIN "SCCAL"
6420 REM -----
6430 REM * ERROR OF PRINTER *
6440 REM -----
6450 IF ERR=25 THEN CLS : BEEP : BEEP : BEEP : LOCATE 12,31 : COLOR 31 : PRINT "PRINTER IS OFF"
6460 IF ERR=27 THEN CLS : BEEP : BEEP : BEEP : LOCATE 12,26 : COLOR 31 : PRINT "OUT OF PAPER"
6470 LOCATE 23,41 : COLOR 15 : PRINT "PRESS Esc TO CANCEL OR OTHERS KEY TO RETRY..." : LOCATE 23,78
: COLOR 7
6480 T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 6480
6485 IF T9$(1)CHR$(27) THEN RESUME 6120
6490 RESUME 6350 'CHAIN BACK
11110 REM -----
11120 REM * PRINT SYSTEM DATA & SYSTEM IMPEDANCE *
11130 REM -----
11140 PSTX=1 : CHDX=0 : CHIX=0 : C$=""
11150 LPRINT CHR$(27);"G"; 'SET DOUBLE-STRIKE MODE
11170 LPRINT CHR$(27);"W";CHR$(1); 'SET ENLARGED MODE
11180 LPRINT TAB(7);"*****"
11190 LPRINT TAB(7);"*" "*"
11200 LPRINT TAB(7);"* SHORT CIRCUIT ANALYSIS OF PROJECT : ";CHR$(27);"4";FDAT$;CHR$(27);"5";TAB(59)
);"*"
11210 LPRINT TAB(7);"* BY "*"
11215 X = LEN(NAM$)
11216 X = INT(33-X/2)
11220 LPRINT TAB(7);"*"; : LPRINT TAB(X);NAM$;TAB(57);"*"
11230 LPRINT TAB(7);"*" "*"
11240 LPRINT TAB(7);"* DATE : ";DATE$; :LPRINT TAB(57);"*"
11250 LPRINT TAB(7);"*****"
11260 LPRINT : LPRINT : LPRINT : LPRINT
11270 LPRINT CHR$(27);"G";
11280 LPRINT CHR$(27);"W";CHR$(0);
11290 LPRINT TAB(62);CHR$(27);"-";CHR$(1);"SYSTEM DATA";C$
11310 LPRINT : LPRINT
11320 LPRINT CHR$(27);"-";CHR$(0);
11330 LPRINT TAB(4);"LINE";TAB(16);"BUS NUMBERS";TAB(88);"CIRCUIT ELEMENTS"
11340 LPRINT TAB(13);"LOWER HIGHER";TAB(33);"EQUIPMENT TYPE";TAB(57);"MVA,kW,L";TAB(70);"kV,R
PM";TAB(82);"X'd,X";TAB(94);"X'd,PF,R";TAB(108);"Eff";TAB(120);"X/R,L/P" : LPRINT
11350 IF CHDX=1 THEN NX=CLNX ELSE NX=MLNX
11360 FOR IJ=1 TO NX
11370 IF CHDX=1 THEN I=CLNTHX(IJ) ELSE I=IJ
11380 LPRINT CHR$(27);"H";
11390 GET #1,I : IF D4$="EODF" THEN 11430

```



```

11400 D1=CVI(D1$) : D2=CVI(D2$) : D3=CVI(D3$) : D6=CVS(D6$) : D7=CVS(D7$) : D8=CVS(D8$) : D9=CVS(D9$)
) : D10=CVS(D10$):D11=CVS(D11$)
11410 LPRINT TAB(4);D1;TAB(14);D2;TAB(24);D3;TAB(36);D4$;TAB(47);D5$;
11411 IF D6(>)0 THEN LPRINT TAB(57);D6; ELSE LPRINT TAB(60);"-";
11412 IF D7(>)0 THEN LPRINT TAB(70);D7; ELSE LPRINT TAB(72);"-";
11413 IF D8(>)0 THEN LPRINT TAB(82);D8; ELSE LPRINT TAB(84);"-";
11414 IF D9(>)0 THEN LPRINT TAB(94);D9; ELSE LPRINT TAB(97);"-";
11415 IF D11(>)0 THEN LPRINT TAB(108);D11; ELSE LPRINT TAB(109);"-";
11416 IF D10(>)0 THEN LPRINT TAB(120);D10 ELSE LPRINT TAB(121);"-";
11420 NEXT IJ
11430 LPRINT : LPRINT : LPRINT : LPRINT
11440 LPRINT CHR$(27);"G";
11460 LPRINT TAB(51);CHR$(27);"-";CHR$(1);"SYSTEM IMPEDANCE BASE ON";MB;"MVA";C$
11480 LPRINT : LPRINT
11490 LPRINT CHR$(27);"-";CHR$(0);
11500 LPRINT TAB(3);"LINE";TAB(14);"BUS NUMBERS";TAB(39);"FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER";TAB(83);
"FOR LV. CB. OR FUSE";TAB(108);"FOR LONG TIME DELAYED"
11510 LPRINT TAB(12);"LOWER HIGHER";TAB(35);"MOMENTARY";TAB(63);"INTERRUPT":LPRINT
11520 FOR IJ=1 TO NX
11530 IF CHDX=1 THEN I=CLNTHX(IJ) ELSE I=IJ
11540 LPRINT CHR$(27);"H";
11550 LPRINT TAB(3);I;TAB(12);NPX(I);TAB(21);NOX(I); :LPRINT TAB(30); : LPRINT USING "##.###^";RM
(I); : LPRINT TAB(41);"J"; : LPRINT USING "##.###^";XM(I);
11560 LPRINT TAB(56); : LPRINT USING "##.###^";RI(I); : LPRINT TAB(67);"J"; : LPRINT USING "##.##
#^";XI(I);
11570 LPRINT TAB(82); : LPRINT USING "##.###^";RML(I);
11580 LPRINT TAB(93);"J"; : LPRINT USING "##.###^";XML(I);
11590 LPRINT TAB(108); : LPRINT USING "##.###^";RLT(I); : LPRINT TAB(119);"J"; : LPRINT USING "##
.###^";XLT(I)
11600 NEXT IJ : CLNX=0 : C$="" : CHDX=0
11610 RETURN
11620 REM -----
11630 REM * PRINT INITIAL CONDITION *
11640 REM -----
11650 LPRINT : LPRINT : LPRINT : LPRINT
11660 LPRINT CHR$(27);"G";
11680 LPRINT TAB(58);CHR$(27);"-";CHR$(1);"INITIAL CONDITIONS";C$
11700 LPRINT : LPRINT
11710 LPRINT CHR$(27);"-";CHR$(0);
11720 LPRINT CHR$(27);"H";
11730 LPRINT TAB(23);"FAULT RESISTANCE =" ;TAB(42);CHR$(27);"4";RF;TAB(54);CHR$(27);"5";"ohm";TAB(75
);CHR$(27);"5";"FAULT REACTANCE =" ;TAB(95);CHR$(27);"4";XF;TAB(106);CHR$(27);"5";"ohm" : LPRINT
11740 LPRINT CHR$(27);"G";
11750 LPRINT TAB(23);"INITIAL BUS VOLTAGE [ P.U. , DEGREE ]": LPRINT
11760 FOR I=1 TO IO STEP 2
11770 IJ=I+1 : II=BUX(I) : VOA(II)=VOA(II)*180/3.141592
11780 LPRINT CHR$(27);"H";
11790 LPRINT CHR$(27);"5";
11800 IF IJ>IO THEN LPRINT TAB(36);"BUS NO.";II;TAB(49);"=" ;TAB(52);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING"###
#.#";VO(II); : LPRINT TAB(62);" , " ; LPRINT USING"###.#";VOA(II) : GOTO 11840
11810 IJJ=BUX(IJ) : VOA(IJJ)=VOA(IJJ)*180/3.141592
11820 LPRINT TAB(36);"BUS NO.";II;TAB(49);"=" ;TAB(52);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING"###.#";VO(II);
: LPRINT TAB(62);" , " ; LPRINT USING"###.#";VOA(II); : LPRINT TAB(84);CHR$(27);"5";"BUS NO.";IJ
J;TAB(99);"=" ;TAB(102);CHR$(27);"4";
11830 LPRINT USING"###.#";VO(IJJ); : LPRINT TAB(112);" , " ; LPRINT USING"###.#";VOA(IJJ) : VOA
(IJJ)=VOA(IJJ)*3.141592/180

```



```

11840 VOA(II)=VOA(II)*3.141592/180 : NEXT I
11850 LPRINT
11860 LPRINT;CHR$(27);"5";
11862 LPRINT TAB(23);"INTERRUPTING TIME OF HV. CB.      =" ;TAB(65);CHR$(27);"4";IT;TAB(75);CHR$(27);
"5";"CYCLES"
11863 LPRINT TAB(22);"CONTACT PARTING TIME OF HV. CB.  =" ;TAB(64);CHR$(27);"4";PT;TAB(74);CHR$(27);
"5";"CYCLES"
11864 LPRINT
11865 C$=" " : CHIX=0 : CHRZ=0
11870 RETURN
11880 REM -----
11890 REM * PRINT SHORT CIRCUIT CURRENT *
11900 REM -----
11910 LPRINT : LPRINT : LPRINT : LPRINT
11920 LPRINT CHR$(27);"G";
11940 LPRINT TAB(44);CHR$(27);"-";CHR$(1);"REPORT OF FAULT AT BUS NO.;"CHR$(27);"4";FBZ;CHR$(27);"5"
;"RATED";CHR$(27);"4";VB;CHR$(27);"5";"kV"
11960 LPRINT : LPRINT
11970 LPRINT CHR$(27);"-";CHR$(0);
11980 LPRINT CHR$(27);"G";
11990 LPRINT CHR$(27);"5";
11995 IF (OPTX=1 OR OPTX=4) AND VB=>1 THEN 12000 ELSE 12075
12000 LPRINT TAB(23);"FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER";CHR$(27);"H";" [INTERRUPT ";IT;" CY. ,
CONTACT PARTING ";PT;" CY. ]" : LPRINT
12010 LPRINT CHR$(27);"H";
12030 LPRINT TAB(40);"FAULT LEVEL =" ;TAB(55);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING "#####.###";FLH; : LPRIN
TAB(71);CHR$(27);"5";"MVA";TAB(80);"X/R RATIO =" ;TAB(96);CHR$(27);"4";XRH : LPRINT CHR$(27);"5";

12034 LPRINT TAB(40);"E/Z      =" ;TAB(55);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING "#####.###";EPZ; : LPRIN
TAB(72);CHR$(27);"5";"ka(rms)"
12036 LPRINT TAB(39);"MULTIPLYING FACTOR : LOCAL      =" ;TAB(84);CHR$(27);"4";MFLOC : LPRIN
T CHR$(27);"5";
12037 LPRINT TAB(40);"MULTIPLYING FACTOR : REMOTE     =" ;TAB(85);CHR$(27);"4";MFRMT : LPRIN
T CHR$(27);"5";
12038 LPRINT TAB(40);"MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE   =" ;TAB(85);CHR$(27);"4";MFAVR : LPRIN
T CHR$(27);"5";
12052 LPRINT TAB(40);"E/Z * MF.          : LOCAL      =" ;TAB(85);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FILOC; : LPRINT TAB(99);CHR$(27);"5";"ka(rms)"
12054 LPRINT TAB(39);"E/Z * MF.          : REMOTE     =" ;TAB(84);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FIRMT; : LPRINT TAB(98);CHR$(27);"5";"ka(rms)"
12056 LPRINT TAB(39);"E/Z * MF.          : AVERAGE   =" ;TAB(84);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FIAVR; : LPRINT TAB(98);CHR$(27);"5";"ka(rms)" :LPRINT
12057 LPRINT TAB(39);"CIRCUIT BREAKER DUTY : "
12058 LPRINT TAB(39);"INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] =" ;TAB(84);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FIAVR; : LPRINT TAB(98);CHR$(27);"5";"ka(rms)"
12060 LPRINT TAB(39);"MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM] =" ;TAB(84);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FIH; : LPRINT TAB(98);CHR$(27);"5";"ka(rms)" : LPRINT
12062 LPRINT TAB(39);"GENRATOR CONTRIBUTION (SYM) [P.U.,DEGREE]:"
12063 FOR IG=1 TO GNCZ : II=GNTX(IG)
12064 LPRINT CHR$(27);"5";
12065 IF RMOZ(IG)=1 THEN B$="[ REMOTE ]" ELSE B$="[ LOCAL ]"
12066 LPRINT TAB(32);"LINE NO. " ;II;TAB(48);"BUS NO. " ;NOZ(II);TAB(64);CHR$(27);"4";B$;TAB(81);CHR$
(27);"5";"=" ;TAB(84);CHR$(27);"4";
12067 LPRINT USING "#####.##";GNCON(IG); : LPRINT " , " ;: LPRINT USING "####.##";GNCONA(IG)
12068 NEXT IG

```



```

12069 LPRINT TAB(39);CHR$(27);"5";"REMOTE / (LOCAL+REMOTE)          ="; : LPRINT TAB(84);CHR
$(27);"4";MFIDX; : LPRINT CHR$(27);"5"; : LPRINT : LPRINT:LPRINT
12070 LPRINT CHR$(27);"6";
12075 IF (OPTX=1 OR OPTX=4) AND VB=>1 THEN LPRINT TAB(22);"FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER EQUIVALEN
CE CIRCUIT" : GOTO 12077
12076 IF (OPTX=1 OR OPTX=4) AND VB<1 THEN LPRINT TAB(22);"FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER " ELSE 120
90
12077 LPRINT : LPRINT CHR$(27);"H";
12080 LPRINT TAB(40);"FAULT LEVEL =" ;TAB(54);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING "#####.###";FLL; : LPRIN
T TAB(70);CHR$(27);"5";"MVA";TAB(79);"X/R RATIO =" ;TAB(95);CHR$(27);"4";XRL : LPRINT CHR$(27);"5";

12082 LPRINT TAB(40);"E / Z          =" ;TAB(85);CHR$(27);"4"; : LPRINT
USING "#####.###";FIIL; : LPRINT TAB(99);CHR$(27);"5";"ka(rms)" : LPRINT
12084 LPRINT CHR$(27);"5";
12085 IF VB=1 THEN LPRINT :LPRINT :GOTO 12090
12086 LPRINT TAB(40);"CIRCUIT BREAKER DUTY :"
12088 LPRINT TAB(39);"INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] =" ;TAB(84);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FLVCB; : LPRINT TAB(98);CHR$(27);"5";"ka(rms)" : LPRINT :LPRINT
12090 IF (OPTX=2 OR OPTX=4) THEN LPRINT TAB(22);CHR$(27);"6";"FOR FUSE" ELSE 12145
12092 LPRINT : LPRINT CHR$(27);"H";
12100 LPRINT TAB(40);"FAULT LEVEL =" ;TAB(54);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING "#####.###";FLL; : LPRIN
T TAB(70);CHR$(27);"5";"MVA";TAB(79);"X/R RATIO =" ;TAB(95);CHR$(27);"4";XRL
12104 LPRINT CHR$(27);"5";
12105 LPRINT TAB(40);"E / Z          =" ;TAB(85);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FIIL; : LPRINT TAB(99);CHR$(27);"5";"ka(rms)":LPRINT
12110 LPRINT CHR$(27);"5";
12115 LPRINT TAB(40);"FUSE DUTY"
12120 LPRINT TAB(39);"INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] =" ;TAB(84);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FIIL; : LPRINT TAB(98);CHR$(27);"5";"ka(rms)"
12130 LPRINT TAB(39);"[ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT      =" ;TAB(84);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FIHL; : LPRINT TAB(98);CHR$(27);"5";"ka(rms) ]"
12140 LPRINT : LPRINT
12145 IF OPTX=3 OR OPTX=4 THEN 12150 ELSE 12190
12150 LPRINT CHR$(27);"6";
12160 LPRINT TAB(22);"FOR TIME DELAYED RALAYING DEVICE" : LPRINT
12170 LPRINT CHR$(27);"H";
12180 LPRINT TAB(40);"SHORT CIRCUIT CURRENT          =" ;TAB(85);CHR$(27);"4"; : LPRINT USI
NG "#####.###";FILF; : LPRINT TAB(99);CHR$(27);"5";"ka(rms)" : LPRINT
12190 RETURN
12200 REM -----
12210 REM * PRINT CURRENT CONTRIBUTION IN EACH LINE *
12220 REM -----
12230 LPRINT : LPRINT
12250 LPRINT CHR$(27);"6";
12260 LPRINT TAB(22);"SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION OF EACH LINE ( SYM. ) [ P.U. , DEGREE ]";T$
: LPRINT
12270 FOR I=1 TO MLNZ STEP 2
12280 IJ=I+1
12290 LPRINT CHR$(27);"H";
12300 LPRINT CHR$(27);"5";
12310 IF IJ>MLNZ THEN LPRINT TAB(33);"LINE NO.";I;TAB(49);"=" ;TAB(51);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING
"#####.###";FIL(I); : LPRINT " , " ; : LPRINT USING "#####.###";FILA(I) : GOTO 12340
12320 LPRINT TAB(33);"LINE NO.";I;TAB(49);"=" ;TAB(51);CHR$(27);"4"; : LPRINT USING "#####.###";FIL(I
); : LPRINT TAB(62);" , " ; : LPRINT USING "#####.###";FILA(I); : LPRINT TAB(81);CHR$(27);"5";"LINE NO.
";IJ;TAB(99);"=" ;TAB(101);CHR$(27);"4";

```

```

12330 LPRINT USING "####.###";FIL(IJ); : LPRINT TAB(112);" , " ; : LPRINT USING "###.##";FILA(IJ)
12340 NEXT I
12350 LPRINT CHR$(27);"5";
12360 LPRINT
12370 RETURN
12380 REM -----
12390 REM * PRINT BUS VOLTAGE DURING FAULT *
12400 REM -----
12410 LPRINT : LPRINT
12430 LPRINT CHR$(27);"G";
12440 LPRINT CHR$(27);"5";
12450 LPRINT TAB(22);"BUS VOLTAGE DURING FAULT [ P.U. , DEGREE ]";T$ : LPRINT
12460 FOR I=1 TO IO STEP 2
12470 IJ=I+1 : II=BUZ(I)
12480 LPRINT CHR$(27);"H";
12490 LPRINT CHR$(27);"5";
12500 IF IJ>IO THEN LPRINT TAB(33);"BUS NO. ";II;TAB(49);"=";TAB(51);CHR$(27);"4" ; : LPRINT USING"###
###.###";EFR(II); : LPRINT TAB(62);" , " ; : LPRINT USING"####.##";EFX(II) : GOTO 12540
12510 IJJ=BUZ(IJ)
12520 LPRINT TAB(33);"BUS NO. ";II;TAB(49);"=";TAB(51);CHR$(27);"4" ; : LPRINT USING"####.###";EFR(II
); : LPRINT TAB(62);" , " ; : LPRINT USING"####.##";EFX(II); : LPRINT TAB(81);CHR$(27);"5";"BUS NO. ";
IJJ;TAB(99);"=";TAB(101);CHR$(27);"4";
12530 LPRINT USING"####.###";EFR(IJJ); : LPRINT TAB(112);" , " ; : LPRINT USING"####.##";EFX(IJJ)
12540 NEXT I
12550 LPRINT CHR$(27);"5";
12560 LPRINT : LPRINT
12570 RETURN

```

SCDRAW

```

300 REM $INCLUDE: 'COMDEF-9'
1000 ' The following source code (lines 1000-1520) loads and draws
1002 ' the drawing called by "SCIP".
1003 '
1045 DEF FNZADD$(F1,F2)=STRING$((F1-LEN(MID$(STR$(F2),2))),48)+MID$(STR$(F2),2)
1046 DEF FNYADD$(F1,F2#)=STRING$((F1-LEN(MID$(STR$(F2#),2))),48)+MID$(STR$(F2#),2)
1047 DEF FNXADD$(F1,F2!)=STRING$((F1-LEN(MID$(STR$(F2!),2))),48)+MID$(STR$(F2!),2)
1048 MAXPX=1400
1050 DIM PRM$(200),DSP$(1600),PARM!(5),TEXT$(96),ITEXT$(36)

```



```

1055 CLS : BAKPAGEX=PAGEX
1056 KEY 1,"":KEY 2,"":KEY 3,"":KEY 4,"":KEY 5,"":KEY 6,"":KEY 7,"":KEY 8,"":KEY 9,"":KEY 10,""
1060 DIVX=1:DIV$="01":NN$="1":NNX=1:KEY OFF
1065 TLX=82:CLR$=9:SSW$=2:PALX=1:COLR$="1":PAGEX=1
1070 F1$=LEFT$(FDAT$,2) : F2$=RIGHT$(F1$,1)
1072 IF F2$=":" THEN DRIVE$=F1$ : DIAGRAM$=MID$(FDAT$,3,10) : GOTO 1080
1074 DRIVE$="" : DIAGRAM$=FDAT$
1080 CLS: ON ERROR GOTO 1500
1081 IF DIVX<10 THEN DIV$=RIGHT$(DIV$,1) : DIV$="0"+DIV$
1082 VAR$=DRIVE$+DIAGRAM$+".P"+DIV$
1084 NAME VAR$ AS VAR$
1085 CLS : GOSUB 65200:GOSUB 2700
1090 GOSUB 13000:GOSUB 12000:ON ERROR GOTO 0
1100 LOCATE 1,1 : T9$=INKEY$ : IF T9$="" THEN 1100
1110 IF T9$=CHR$(27) OR T9$=CHR$(10) THEN 1250
1120 IF LEN(T9$)=2 THEN SK$=RIGHT$(T9$,1) ELSE 1180
1130 IF SK$=CHR$(118) THEN 1180 'CTRL+PgDn
1140 IF SK$=CHR$(132) THEN 1190 'CTRL+PgUp
1145 IF SK$=CHR$(115) THEN 1100 'CTRL+Left
1150 IF SK$=CHR$(119) THEN 1060 'CTRL+HOME
1160 IF SK$=CHR$(117) THEN 1100 'CTRL+END
1170 GOTO 1100
1180 NN$=NNX+1 : IF NNX>4 THEN NNX=1 : DIVX=DIVX+1 : DIV$=STR$(DIVX) : NN$=STR$(NNX): GOTO 1080 ELSE
NN$=STR$(NNX) :GOTO 1080
1190 IF NNX<=1 AND DIVX=1 THEN 180 : CLS: LOCATE 12,35 : PRINT "END OF DIAGRAM" : LOCATE 23,55 : PRI
NT "PRESS Esc TO RETURN ..." : RESUME 1100
1520 IF ERR=58 THEN RESUME 1085
1530 RESUME 1100
2700 'LOAD INTERNAL TEXT FILE INTO ITEXT$ ARRAY
2701 'RETURN
2710 TEX$=DRIVE$+"ITEXT.INT":OPEN TEX$ AS #3 LEN=255:FIELD #3,255 AS FULL$:JX=1
2724 GET #3:IF EOF(3) THEN CLOSE #3 :RETURN
2726 N1X=INSTR(FULL$," ") :IF N1X=0 THEN N1X=256
2732 VAR$=MID$(FULL$,1,N1X-1):N1X=1
2733 N2X=INSTR(N1X,FULL$,CHR$(255)):IF N2X=0 THEN 2742
2736 VAR$=MID$(FULL$,N1X,N2X-N1X):N1X=N2X+1:IF (SSW$=2 AND VAL(MID$(VAR$,3,2)))>36 OR SSW$=1 THEN ITEX
T$(JX)=MID$(VAR$,24):JX=JX+1:IF JX>36 THEN CLOSE #3:RETURN
2740 GOTO 2733
2742 LSET FULL$=MID$(FULL$,N1X):N1X=INSTR(FULL$," ") :IF (SSW$=2 AND VAL(MID$(FULL$,3,2)))>36 OR SSW$
=1 THEN ITEXT$(JX)=MID$(FULL$,24,N1X-1):JX=JX+1:IF JX>36 THEN CLOSE #3:RETURN
2760 GOTO 2724
4100 TXMAXX=(XMAXX+1)/8:YMAXX=199:TYMAXX=(YMAXX+1)/8:TRANGEX=TXMAXX-(TXMAXX/4):DRANGEX=XMAXX-((XMAXX
+1)/4):MRANGEX=((XMAXX+1)/4)-1:YRANGEX=YMAXX-8:IF XMAXX>320 THEN SSW$=2:SCREEN 2 ELSE SSW$=1:SCREEN
1:COLOR CLR$
4112 IF HIDE$ THEN TRANGEX=TXMAXX:DRANGEX=XMAXX:YRANGEX=YMAXX
4115 RETURN
8000 IF LIMIT=0 THEN STROBEX=0
8050 FOR III=L TO LIMIT:IF B$="0" THEN GOSUB 13000
8079 COLX=VAL(MID$(PRM$(III),7,3)):ROWX=VAL(MID$(PRM$(III),10,3)):DRAW"COS004A08M"+MID$(STR$(COLX),2
)+", "+MID$(STR$(ROWX),2):NX=INSTR(PRM$(III),"Z"):IF NX=0 THEN 8170
8120 SUB$=MID$(PRM$(III),16,NX-16):IF LEN(SUB$)>1 THEN DRAW SUB$
8130 SUB$=MID$(PRM$(III),NX) :PARI(1)=VAL(MID$(SUB$,2,3)):PARI(2)=VAL(MID$(SUB$,5,1)):PARI(3)=VAL
(MID$(SUB$,6,4)):PARI(4)=VAL(MID$(SUB$,10,4)):PARI(5)=VAL(MID$(SUB$,14,4))
8140 IF MID$(PRM$(III),NX-8,1)="C" THEN PARI(1)=PARI(1)*(VAL(MID$(PRM$(III),NX-5,3))/4)
8152 IF PARI(3)=0 AND PARI(4)=0 THEN PARI(4)=6.283001

```



```

8154 IF PARM!(4)>6.283001 THEN PARM!(4)=6.283001
8156 IF PARM!(3)>6.283001 THEN PARM!(3)=6.283001
8158 IF PARM!(5)=0 THEN PARM!(5)=5/12
8159 CIRCLE STEP(+0,+0),PARM!(1),PARM!(2),PARM!(3),PARM!(4),PARM!(5):GOTO 8196
8170 NX=INSTR(PRM$(III),"P"):IF NX (>)0 THEN PAINT (COLX,ROWX),VAL(MID$(PRM$(III),NX+1,1)),VAL(MID$(PRM$(III),NX+3,1)):GOTO 8196
8174 SUB$=MID$(PRM$(III),16):K=0:NX=INSTR(SUB$,"X"):IF NX=0 THEN 8190
8181 IF VAL(MID$(SUB$,NX+1,2))>47 AND VAL(MID$(SUB$,NX+1,2))<58 THEN MIX=VAL(MID$(SUB$,NX+1,2))-47
8182 IF VAL(MID$(SUB$,NX+1,2))>64 THEN MIX=VAL(MID$(SUB$,NX+1,2))-54
8184 DRAW MID$(SUB$,K+1,NX-K-1)+ITEXT$(MIX):K=NX+2:NX=INSTR(NX+3,SUB$,"X"):IF NX (>)0 THEN 8181 ELSE
IF K<=LEN(SUB$) THEN DRAW MID$(SUB$,K+1):GOTO 8196 ELSE GOTO 8196
8190 IF LEN(SUB$)>1 THEN DRAW SUB$
8196 IF B$="0" THEN PRM$(III)=VAR$
8197 K=0:NEXT III:B$="1":RETURN
12000 'SELECT AND DRAW THE SYMBOLS FOR A SPECIFIED PAGE
12020 LIMIT=1:L=1
12030 FOR JX=1 TO PCTR$:IF VAL(MID$(DSP$(JX),5,2))=VAL(MN$) THEN PRM$(LIMIT)=DSP$(JX):GOSUB 8000
12070 NEXT JX:RETURN
13000 'PRINT TEXT$
13010 JX=0
13020 L.NO=((NNX-1)*(TYMAXX-1))+1:FOR III=L.NO TO (L.NO+TYMAXX-2):JX=JX+1:IF JX=TYMAXX-1 THEN TRANGE
X=TRANGEX-1
13047 LOCATE JX,1:PRINT MID$(TEXT$(III),1,TRANGEX):;IF JX=TYMAXX-1 THEN TRANGEX=TRANGEX+1
13060 NEXT III
13200 RETURN
65200 'LOAD A DIAGRAM PAGE TO THE DISPLAY PAGE ARRAY
65210 VAR$=DRIVE$+DIAGRAM$+".P"+DIV$
65220 OPEN VAR$ AS #3 LEN=255:FIELD #3,255 AS FULL$:PCTRX=0:FIRST.TIMEX=1:CHANGEX=0
65290 PCTRX=PCTRX+1
65292 GET #3:IF EOF(3) THEN IF FIRST.TIMEX THEN CLOSE #3:KILL VAR$:GOTO 65390 ELSE CLOSE #3:GOTO 653
90
65293 IF FIRST.TIMEX AND MID$(FULL$,1,1)(<>)"C" THEN VERX=12:FIRST.TIMEX=0:TLX=62:HIDEX=0:OVX=0:SSWX=2
65294 IF FIRST.TIMEX AND MID$(FULL$,1,4)="CH14" THEN TLX=82:FIRST.TIMEX=0:SSWX=2:HIDEX=VAL(MID$(FULL
$,9,1)):OVX=VAL(MID$(FULL$,10,1)):VERX=VAL(MID$(FULL$,3,2)):GOTO 65292
65295 IF FIRST.TIMEX AND MID$(FULL$,1,4)="CM14" THEN TLX=82:FIRST.TIMEX=0:SSWX=1:CLR$=VAL(MID$(FULL$
$,5,2)):PALX=VAL(MID$(FULL$,7,1)):COLR$=MID$(FULL$,8,1):HIDEX=VAL(MID$(FULL$,9,1)):OVX=VAL(MID$(FULL$
$,10,1)):VERX=VAL(MID$(FULL$,3,2)):GOTO 65292
65296 IF FIRST.TIMEX AND MID$(FULL$,1,2)="CH" THEN TLX=82:FIRST.TIMEX=0:SSWX=2:HIDEX=VAL(MID$(FULL$,
8,1)):OVX=VAL(MID$(FULL$,9,1)):VERX=VAL(MID$(FULL$,3,2)):GOTO 65292
65297 IF FIRST.TIMEX AND MID$(FULL$,1,2)="CM" THEN TLX=82:FIRST.TIMEX=0:SSWX=1:CLR$=VAL(MID$(FULL$,5
,1)):PALX=VAL(MID$(FULL$,6,1)):COLR$=MID$(FULL$,7,1):HIDEX=VAL(MID$(FULL$,8,1)):OVX=VAL(MID$(FULL$,9
,1)):VERX=VAL(MID$(FULL$,3,2)):GOTO 65292
65298 MIX=INSTR(FULL$," "):IF MIX=0 THEN MIX=256
65299 WRK$=MID$(FULL$,1,MIX-1):MIX=1
65300 NX=INSTR(MIX,FULL$,CHR$(255)):IF NX=0 THEN 65318
65304 WRK$=MID$(FULL$,MIX,NX-MIX):MIX=NX+1:IF PCTRX>MAXPX THEN PCTRX=MAXPX
65314 DSP$(PCTRX)=WRK$:PCTRX=PCTRX+1:GOTO 65300
65318 LSET FULL$=MID$(FULL$,MIX):IF PCTRX>MAXPX THEN PCTRX=MAXPX
65330 MIX=INSTR(FULL$," "):IF MIX=0 THEN MIX=256
65360 DSP$(PCTRX)=MID$(FULL$,1,MIX-1):PCTRX=PCTRX+1:GOTO 65292
65390 IF TLX=62 OR VERX=13 THEN FOR III=1 TO PCTRX:D$=DSP$(III):GOSUB 65500:DSP$(III)=D$:NEXT III
65391 PCTRX=(PCTRX-1):IF PCTRX(>)0 THEN LAST.PNUMX=VAL(MID$(DSP$(PCTRX),1,4)) ELSE LAST.PNUMX=0
65392 FOR III=PCTRX+1 TO MAXPX:IF DSP$(III)="" THEN 65394 ELSE DSP$(III)=""
65393 NEXT III

```



```

65394 IF SSWZ=1 THEN XMAX=319 ELSE XMAX=639
65395 GOSUB 4100:VAR$=DRIVE$+DIAGRAM$+".T"+DIV$:OPEN VAR$ AS #3 LEN=TLX:FIELD #3,TLX AS FULL$:FOR II
I=1 TO (TYMAX-1)+4:TEXT$(III)="":NEXT III:III=0
65420 GET #3:IF EOF(3) AND III=0 THEN CLOSE #3:KILL VAR$:RETURN ELSE IF EOF(3) THEN CLOSE #3:RETURN
65423 IF VAL(MID$(FULL$,1,2))<1 OR VAL(MID$(FULL$,1,2))>(YMAX-1)+4 THEN 65420
65424 IF FULL$<>STRING$(TLX,(CHR$(0))) AND FULL$<>SPACE$(TLX) THEN III=VAL(MID$(FULL$,1,2)):TEXT$(II
I)=MID$(FULL$,3)
65426 GOTO 65420
65500 ' REFORMAT 1.2 RECORD
65502 IF MID$(D$,12,1)<>"C" AND MID$(D$,12,1)<>"Z" AND MID$(D$,12,1)<>"P" THEN IF MID$(D$,16,1)<>"C"
AND MID$(D$,16,1)<>"Z" AND MID$(D$,16,1)<>"P" THEN D$=STRING$(15,"0"):RETURN ELSE IF INSTR(D$,"Z")=
0 THEN RETURN ELSE GOTO 65510
65503 NZ=INSTR(D$,"Z"):IF NZ=0 THEN D$=FNZADD$(4,VAL(MID$(D$,1,3)))+MID$(D$,4,2)+MID$(D$,6,3)+MID$(D
$,9,3)+"000"+MID$(D$,12):RETURN
65504 IF NZ=12 THEN D$=MID$(D$,1,NZ-1)+"C15002A0"+MID$(D$,NZ):XX=19 ELSE IF MID$(D$,NZ-8,1)="C" THE
N D$=MID$(D$,1,NZ-9)+MID$(D$,12,8)+MID$(D$,NZ):XX=11 ELSE IF MID$(D$,NZ-8)<>"C" THEN D$=MID$(D$,1,N
Z-1)+MID$(D$,12,8)+MID$(D$,NZ):XX=19
65506 SCALZ=VAL(MID$(D$,NZ+XX,3)):SCALZ=SCALZ*(4/VAL(MID$(D$,15,3))):MID$(D$,NZ+XX,3)=FNZADD$(3,SCA
LZ)
65508 D$=FNZADD$(4,VAL(MID$(D$,1,3)))+MID$(D$,4,2)+MID$(D$,6,3)+MID$(D$,9,3)+"000"+MID$(D$,12)
65510 NZ=INSTR(D$,"Z"):IF NZ THEN IF MID$(D$,NZ+5,1)="-," THEN D$=MID$(D$,1,NZ)+MID$(D$,NZ+11,3)+MID
$(D$,NZ+15,1)+MID$(D$,NZ+17,4)+MID$(D$,NZ+22,4)+MID$(D$,NZ+27,4)
65520 RETURN

```

COMDEF-9

```

490 REM -----
500 REM * "COMDEF-9" : COMMON FILE *
501 REM -----
505 DEFINT I, K, L
510 DIM NPX(100),NQX(100),XN(100),XI(100),XML(100),RM(100),RI(100),RML(100),BUZ(60),NTX(100),ZLX(60)
,ZLR(60),VO(60),VOA(60),X(19),Y(19),EFX(60),EFR(60),FIL(100),INF(100),FILA(100),XLT(100),R
LT(100),Z$(60),BOLX(100)
520 DIM XX(100),RR(100),PPX(100),QQX(100),U(8),ITHF(100),BCONX(100),GNTHX(20),ZPAK$(6),RMOTX(2
0),TPAK$(6),CLNTHX(100)
530 DIM FILO(100),FIL1(100),FIL2(100),FIL3(100),FILAO(100),FILA1(100),FILA2(100),FILA3(100),EFX0(60),E
FX1(60),EFX2(60),EFX3(60),EFR1(60),EFR2(60),EFR3(60),EFRO(60),GNCON(20),GNCONA(20)
540 COMMON D1$,D2$,D3$,D4$,D5$,D6$,D7$,D8$,D9$,D10$,D11$,FDAT$,NAM$,I,CINIDX
550 COMMON NPX(),NQX(),XN(),XI(),XML(),RM(),RI(),RML(),BUZ(),NTX(),ZLX(),ZLR(),VO(),VOA()
,X(),Y(),EFX(),EFR(),FIL(),INF(),FILA(),XLT(),RLT(),Z$(),BOLX()
560 COMMON XX(),RR(),PPX(),QQX(),U(),ITHF(),BCONX(),GNTHX(),ZPAK$(),RMOTX()
570 COMMON FILO(),FIL1(),FIL2(),FIL3(),FILAO(),FILA1(),FILA2(),FILA3(),EFX0(),EFX1(),EFX2(),EFX3(),EFR
1(),EFR2(),EFR3(),EFRO(),CLNTHX(),GNCON(),GNCONA()
580 COMMON ADINX,BSX,BCUR,CHNX,CHIX,CLIX,CLNX,CHDX,CHRX,CLVX,DZHFV,EPZ,FIIL,FIML,FILT,FIMH,FLH,FLL,FBZ
,FIRMT,FILOC,FAVR,GNCX,GOIDXX,HBNZ
590 COMMON IO,ION,INFC,IT,ITHC,LN,LBN,MLNZ,HBSZ,MFIDX,MFRMT,MFLOC,MFAVR,MB,OPTX
600 COMMON PSTX,PTHX,PTLX,PT,PX,PAGEX,SUBPAGEX,QX,RF,SX,VB,XRL,XRH,XF,XMIN,ZF,ZRH,T9$,SK$,CS$,B$,TEMPD$
,TEMPZ$,T$,TPO$,TP1$,TP2$,TP3$,CDAT$,WID$,ZBS$,FLVCB

```



DSP-7

```

15000 REM -----
15010 REM * DISPLAY UTILITY DATA *
15020 REM
15030 LBN=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : MVA=CVS(D6$) : XR=CVS(D10$)
15040 LOCATE 6,28 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,46 : COLOR 15 : PRINT "UTILITY"
15050 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER =" : LOCATE 9,45 : COLOR 15 : PRINT LBN
15060 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER =" : LOCATE 11,45 : COLOR 15 : PRINT HBNX
15070 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "UTILITY FAULT LEVEL =" : LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT MVA :
LOCATE 13,56 : COLOR 7 : PRINT "MVA"
15080 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO =" : LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT XR
15090 RETURN
15110 REM * DISPLAY TRANSFORMER DATA *
15130 LBN=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : LTY$=D5$ : MVA=CVS(D6$) : LX!=CVS(D8$) : XR=CVS(D10$)
15140 LOCATE 6,18 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,36 : COLOR 15
15150 IF LTY$="TWD" THEN PRINT "TWO-WINDING TRANSFORMER"
15160 IF LTY$="AUTO" THEN PRINT "AUTO TRANSFORMER"
15170 IF LTY$="TRWD" THEN PRINT "THREE-WINDING TRANSFORMER"
15180 IF LTY$="AUWT" THEN PRINT "AUTO TRANSFORMER WITH TERTIARY"
15190 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER =" : LOCATE 9,45 : COLOR 15 : PRINT LBN
15200 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER =" : LOCATE 11,45 : COLOR 15 : PRINT HBNX
15210 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "RATED POWER =" : LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT MVA :
LOCATE 13,56 : COLOR 7 : PRINT "MVA"
15220 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "REACTANCE =" : LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT LX! :
LOCATE 15,56 : COLOR 7 : PRINT "Z"
15230 LOCATE 17,21 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO =" : LOCATE 17,45 : COLOR 15 : PRINT XR
15240 RETURN
15260 REM * DISPLAY LINE DATA *
15280 LBN=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : LTY$=D5$ : RL=CVS(D6$) : VK=CVS(D7$) : LX!=CVS(D8$) : LR!=CVS(D
9$) : LP!=CVS(D10$)
15290 LOCATE 6,26 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,45 : COLOR 15
15300 IF LTY$="BUS" THEN PRINT "LINE (BUS DUCT)"
15310 IF LTY$="CAB" THEN PRINT "LINE (CABLE)"
15320 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER =" : LOCATE 9,45 : COLOR 15 : PRINT LBN
15330 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER =" : LOCATE 11,45 : COLOR 15 : PRINT HBNX
15340 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "ROUTE LENGTH =" : LOCATE 13,45 : COLOR 15 : PRINT RL :
LOCATE 13,56 : COLOR 7 : PRINT "km"
15350 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "RATED VOLTAGE =" : LOCATE 15,45 : COLOR 15 : PRINT VK :
LOCATE 15,56 : COLOR 7 : PRINT "kV"
15360 LOCATE 17,21 : COLOR 7 : PRINT "REACTANCE =" : LOCATE 17,45 : COLOR 15 : PRINT LX! :
LOCATE 17,56 : COLOR 7 : PRINT "ohm/km"
15370 LOCATE 19,21 : COLOR 7 : PRINT "RESISTANCE =" : LOCATE 19,45 : COLOR 15 : PRINT LR! :
LOCATE 19,56 : COLOR 7 : PRINT "ohm/km"
15380 LOCATE 21,21 : COLOR 7 : PRINT "LINES/PHASE =" : LOCATE 21,45 : COLOR 15 : PRINT LP!
15390 RETURN
15410 REM * DISPLAY MOTOR DATA *
15430 LBN=CVI(D2$) : HBNX=CVI(D3$) : LTY$=D5$ : WK=CVS(D6$) : RPM=CVS(D7$) : XD=CVS(D8$) : PF=CVS(D9$) : XR=CVS(D1
0$) : EFF=CVS(D11$)
15440 LOCATE 5,15 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 5,33 : COLOR 15

```



```

15450 IF LTY$="SYNC" THEN PRINT "SYNCHRONOUS MOTOR"
15460 IF LTY$="INDT" THEN PRINT "SINGLE INDUCTION MOTOR"
15465 IF LTY$="GUPX" THEN PRINT "GROUP OF INDUCTION MOTORS" :LOCATE 6,33:PRINT "( each )746 kW & 186
.5 kW at )1800 rpm )"
15470 IF LTY$="GUP" THEN PRINT "GROUP OF INDUCTION MOTORS":LOCATE 6,33 :PRINT "(each 37.3-186.5kW &
)186.5-746kW at (-1800 rpm)
15480 IF LTY$="GUP(" THEN PRINT "GROUP OF INDUCTION MOTORS (each under 37.3 kW)"
15490 LOCATE 7,15:COLOR 7:PRINT "LOWER BUS NUMBER      =" :LOCATE 7,45:COLOR 15:PRINT LBN
15500 LOCATE 9,15:COLOR 7:PRINT "HIGHER BUS NUMBER      =" :LOCATE 9,45:COLOR 15:PRINT HBNZ
15510 LOCATE 11,15:COLOR 7:PRINT "RATED POWER              =" :LOCATE 11,45:COLOR 15:PRINT WK:LOCATE
11,56:COLOR 7:PRINT "kW"
15520 LOCATE 13,15:COLOR 7:PRINT "SPEED                      =" :LOCATE 13,45:COLOR 15:PRINT RPM:LOCAT
E 13,56:COLOR 7:PRINT "rpm"
15530 LOCATE 15,15:COLOR 7:PRINT "SUBTRANSIENT REACTANCE   =" :LOCATE 15,45:COLOR 15:PRINT XD:LOCATE
15,56:COLOR 7:PRINT "z"
15540 LOCATE 17,15:COLOR 7:PRINT "POWER FACTOR              =" :LOCATE 17,45:COLOR 15:PRINT PF
15545 LOCATE 19,15:COLOR 7:PRINT "EFFICIENCY                 =" :LOCATE 19,45:COLOR 15:PRINT EFF:LOCAT
E 19,56:COLOR 7:PRINT "z"
15550 LOCATE 21,15 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO                =" : LOCATE 21,45 : COLOR 15 : PRINT
XR
15560 RETURN
15580 REM * DISPLAY GENERATOR DATA *
15600 LBN=CVI(D2$) : HBNZ=CVI(D3$) : LTY$=D5$ : MVA=CVS(D6$) : LX!=CVS(D8$) : XD=CVS(D9$) : XR=CVS(D
10$)
15610 LOCATE 6,15 : COLOR 7 : PRINT "INSTALLED LOAD IS" : LOCATE 6,33 : COLOR 15
15620 IF LTY$="HWOA" THEN PRINT "HYDRO GENERATOR WITHOUT AMORTISSEUR"
15630 IF LTY$="TURB" THEN PRINT "TURBINE & OTHER GENERATOR"
15640 LOCATE 9,21 : COLOR 7 : PRINT "LOWER BUS NUMBER          =" : LOCATE 9,50 : COLOR 15 : PRINT LB
N
15650 LOCATE 11,21 : COLOR 7 : PRINT "HIGHER BUS NUMBER         =" : LOCATE 11,50 : COLOR 15 : PRINT
HBNZ
15660 LOCATE 13,21 : COLOR 7 : PRINT "RATED POWER                =" : LOCATE 13,50 : COLOR 15 : PRINT
MVA : LOCATE 13,61 : COLOR 7 : PRINT "MVA"
15670 LOCATE 15,21 : COLOR 7 : PRINT "SUBTRANSIENT REACTANCE   =" : LOCATE 15,50 : COLOR 15 : PRINT
LX! : LOCATE 15,61 : COLOR 7 : PRINT "z"
15680 LOCATE 17,21 : COLOR 7 : PRINT "TRANSIENT REACTANCE       =" : LOCATE 17,50 : COLOR 15 : PRINT
XD : LOCATE 17,61 : COLOR 7 : PRINT "z"
15690 LOCATE 19,21 : COLOR 7 : PRINT "X/R RATIO                  =" : LOCATE 19,50 : COLOR 15 : PRINT
XR
15700 RETURN

```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างผลลัพธ์ทางเครื่องพิมพ์

\*\*\*\*\*  
 \*  
 \* SHORT CIRCUIT ANALYSIS OF PROJECT : RBK \*  
 \* BY \*  
 \* NARIS SUTEETORN \*  
 \*  
 \* DATE : 12-20-1986 \*  
 \*\*\*\*\*

SYSTEM DATA

LINE	BUS NUMBERS		EQUIPMENT	TYPE	MVA, kW, L	kV, RPM	CIRCUIT ELEMENTS			X/R, L/P
	LOWER	HIGHER					X''d, X	X'd, PF, R	Eff	
1	0	1	GENT	TURB	25	-	9	13.5	-	45
2	0	5	UTIL		1000	-	-	-	-	22
3	1	5	XFMR	TWWD	20	-	7	-	-	21
4	1	6	XFMR	TWWD	7.5	-	5.5	-	-	14
5	1	7	XFMR	TWWD	7.5	-	5.5	-	-	14
6	0	6	MTOR	SYNC	4476	720	20	.78	95	30
7	0	7	MTOR	SYNC	4476	720	20	.78	95	30
8	1	8	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
9	1	9	XFMR	TWWD	1.5	-	6	-	-	10
10	1	10	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
11	1	11	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
12	0	8	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
13	0	8	MTOR	GUP<	720	1500	25	.76	95	9
14	0	9	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
15	0	9	MTOR	GUP<	720	1500	25	.76	95	9
16	0	10	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
17	0	10	MTOR	GUP<	720	1500	25	.76	95	9
18	0	11	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9



19	0	11	MTOR	GUP(	720	1500	25	.76	95	9
20	1	12	LINE	CAB	1.066	13.8	.1152	.1737	-	1
21	2	12	XFMR	TWWD	5	-	5.5	-	-	16
22	0	13	UTIL		800	-	-	-	-	9
23	2	13	XFMR	TWWD	5	-	6.5	-	-	16
24	0	14	GENT	TURB	5	-	9	13.5	-	29
25	2	14	XFMR	TWWD	5	-	5.5	-	-	12
26	2	15	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
27	2	16	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
28	2	17	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
29	0	15	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
30	0	15	MTOR	GUP(	720	1500	25	.76	95	9
31	0	16	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
32	0	16	MTOR	GUP(	720	1500	25	.76	95	9
33	0	17	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
34	0	17	MTOR	GUP(	720	1500	25	.76	95	9
35	2	4	LINE	CAB	.762	4.16	.1086	.1451	-	2
36	0	4	MTOR	INDT	1305.5	1800	17	.786	95	30
37	0	4	MTOR	INDT	1305.5	1800	17	.786	95	30
38	2	3	XFMR	TWWD	7.5	-	8	-	-	50
39	0	3	MTOR	INDT	1305.5	1800	17	.786	95	30
40	0	3	MTOR	INDT	1305.5	1800	17	.786	95	30
41	3	18	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
42	3	19	XFMR	TWWD	1.5	-	5.5	-	-	10
43	0	18	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
44	0	18	MTOR	GUP(	720	1500	25	.76	95	9
45	0	19	MTOR	GUP)	360	3000	25	.76	95	9
46	0	19	MTOR	GUP(	720	1500	25	.76	95	9

SYSTEM IMPEDANCE BASE ON 100 MVA

LINE	BUS NUMBERS		FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER		FOR LV. CB. OR FUSE	FOR LONG TIME DELAYED
	LOWER	HIGHER	MOMENTARY	INTERRUPT		
1	0	1	8.000E-03 J 3.600E-01	8.000E-03 J 3.600E-01	8.000E-03 J 3.600E-01	1.200E-02 J 5.400E-01
2	0	5	4.541E-03 J 9.990E-02	4.541E-03 J 9.990E-02	4.541E-03 J 9.990E-02	4.541E-03 J 9.990E-02
3	1	5	1.667E-02 J 3.500E-01	1.667E-02 J 3.500E-01	1.667E-02 J 3.500E-01	1.667E-02 J 3.500E-01
4	1	6	5.238E-02 J 7.333E-01	5.238E-02 J 7.333E-01	5.238E-02 J 7.333E-01	5.238E-02 J 7.333E-01
5	1	7	5.238E-02 J 7.333E-01	5.238E-02 J 7.333E-01	5.238E-02 J 7.333E-01	5.238E-02 J 7.333E-01
6	0	6	1.104E-01 J 3.311E+00	1.655E-01 J 4.966E+00	1.104E-01 J 3.311E+00	1.000E+18 J 1.000E+18
7	0	7	1.104E-01 J 3.311E+00	1.655E-01 J 4.966E+00	1.104E-01 J 3.311E+00	1.000E+18 J 1.000E+18
8	1	8	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
9	1	9	4.000E-01 J 4.000E+00	4.000E-01 J 4.000E+00	4.000E-01 J 4.000E+00	4.000E-01 J 4.000E+00
10	1	10	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
11	1	11	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
12	0	8	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
13	0	8	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
14	0	9	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
15	0	9	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
16	0	10	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
17	0	10	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18

18	0	11	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
19	0	11	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
20	1	12	9.723E-02 J 6.448E-02	9.723E-02 J 6.448E-02	9.723E-02 J 6.448E-02	9.723E-02 J 6.448E-02
21	2	12	6.875E-02 J 1.100E+00	6.875E-02 J 1.100E+00	6.875E-02 J 1.100E+00	6.875E-02 J 1.100E+00
22	0	13	1.380E-02 J 1.242E-01	1.380E-02 J 1.242E-01	1.380E-02 J 1.242E-01	1.380E-02 J 1.242E-01
23	2	13	8.125E-02 J 1.300E+00	8.125E-02 J 1.300E+00	8.125E-02 J 1.300E+00	8.125E-02 J 1.300E+00
24	0	14	6.207E-02 J 1.800E+00	6.207E-02 J 1.800E+00	6.207E-02 J 1.800E+00	9.310E-02 J 2.700E+00
25	2	14	9.167E-02 J 1.100E+00	9.167E-02 J 1.100E+00	9.167E-02 J 1.100E+00	9.167E-02 J 1.100E+00
26	2	15	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
27	2	16	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
28	2	17	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
29	0	15	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
30	0	15	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
31	0	16	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
32	0	16	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
33	0	17	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
34	0	17	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
35	2	4	3.195E-01 J 2.391E-01	3.195E-01 J 2.391E-01	3.195E-01 J 2.391E-01	3.195E-01 J 2.391E-01
36	0	4	3.241E-01 J 9.723E+00	4.862E-01 J 1.459E+01	3.241E-01 J 9.723E+00	1.000E+18 J 1.000E+18
37	0	4	3.241E-01 J 9.723E+00	4.862E-01 J 1.459E+01	3.241E-01 J 9.723E+00	1.000E+18 J 1.000E+18
38	2	3	2.133E-02 J 1.067E+00	2.133E-02 J 1.067E+00	2.133E-02 J 1.067E+00	2.133E-02 J 1.067E+00
39	0	3	3.241E-01 J 9.723E+00	4.862E-01 J 1.459E+01	3.241E-01 J 9.723E+00	1.000E+18 J 1.000E+18
40	0	3	3.241E-01 J 9.723E+00	4.862E-01 J 1.459E+01	3.241E-01 J 9.723E+00	1.000E+18 J 1.000E+18
41	3	18	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
42	3	19	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00	3.667E-01 J 3.667E+00
43	0	18	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
44	0	18	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
45	0	19	6.685E+00 J 6.017E+01	1.671E+01 J 1.504E+02	5.571E+00 J 5.014E+01	1.000E+18 J 1.000E+18
46	0	19	1.000E+18 J 1.000E+18	1.000E+18 J 1.000E+18	2.785E+00 J 2.507E+01	1.000E+18 J 1.000E+18

### INITIAL CONDITIONS

FAULT RESISTANCE = 0      ohm      FAULT REACTANCE = 0      ohm

#### INITIAL BUS VOLTAGE [ P.U. , DEGREE ]

BUS NO. 1 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 5 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 6 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 7 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 8 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 9 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 10 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 11 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 12 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 2 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 13 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 14 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 15 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 16 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 17 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 4 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 3 = 1.000 , 0.00	BUS NO. 18 = 1.000 , 0.00
BUS NO. 19 = 1.000 , 0.00	

INTERRUPTING TIME OF HV. CB. = 5      CYCLES  
CONTACT PARTING TIME OF HV. CB. = 3      CYCLES



REPORT OF FAULT AT BUS NO. 1 RATED 13.8 kv

FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER [INTERRUPT 5 CY. , CONTACT PARTING 3 CY. ]

FAULT LEVEL = 642.639 MVA X/R RATIO = 31.58745  
 E/2 = 24.643 kA(rms)  
 MULTIPLYING FACTOR : LOCAL = 1.039525  
 MULTIPLYING FACTOR : REMOTE = 1.151112  
 MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE = 1.091007  
 E/2 \* MF. : LOCAL = 25.617 kA(rms)  
 E/2 \* MF. : REMOTE = 28.367 kA(rms)  
 E/2 \* MF. : AVERAGE = 26.886 kA(rms)

CIRCUIT BREAKER DUTY :  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 26.886 kA(rms)  
 MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM] = 40.775 kA(rms)

GENRATOR CONTRIBUTION (SYM) [P.U.,DEGREE]:  
 LINE NO. 1 BUS NO. 1 [ LOCAL ] = 2.78 , -88.73  
 LINE NO. 2 BUS NO. 5 [ REMOTE ] = 2.22 , -87.30  
 LINE NO. 22 BUS NO. 13 [ REMOTE ] = 0.27 , -83.39  
 LINE NO. 24 BUS NO. 14 [ LOCAL ] = 0.13 , -84.17  
 REMOTE / (LOCAL+REMOTE) = .4613591

FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER EQUIVALENC CIRCUIT

FAULT LEVEL = 624.060 MVA X/R RATIO = 30.57505  
 E / 2 = 26.109 kA(rms)

FOR FUSE

FAULT LEVEL = 624.060 MVA X/R RATIO = 30.57505  
 E / 2 = 26.109 kA(rms)

FUSE DUTY  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 26.109 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT = 41.833 kA(rms) ]

FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 18.920 kA(rms)

SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION OF EACH LINE ( SYM. ) [ P.U. , DEGREE ][ MOMENTARY FOR HV. CB. ]

LINE NO. 1 = 2.777 , -88.73      LINE NO. 2 = 2.220 , -87.30

LINE NO. 3	=	2.220	,	92.70	LINE NO. 4	=	0.247	,	92.30
LINE NO. 5	=	0.247	,	92.30	LINE NO. 6	=	0.247	,	-87.70
LINE NO. 7	=	0.247	,	-87.70	LINE NO. 8	=	0.016	,	96.30
LINE NO. 9	=	0.015	,	96.30	LINE NO. 10	=	0.016	,	96.30
LINE NO. 11	=	0.016	,	96.30	LINE NO. 12	=	0.016	,	-83.70
LINE NO. 13	=	0.000	,	-45.04	LINE NO. 14	=	0.015	,	-83.70
LINE NO. 15	=	0.000	,	-45.04	LINE NO. 16	=	0.016	,	-83.70
LINE NO. 17	=	0.000	,	-45.04	LINE NO. 18	=	0.016	,	-83.70
LINE NO. 19	=	0.000	,	-45.04	LINE NO. 20	=	0.540	,	96.51
LINE NO. 21	=	0.540	,	-83.49	LINE NO. 22	=	0.256	,	-83.39
LINE NO. 23	=	0.256	,	96.61	LINE NO. 24	=	0.126	,	-84.18
LINE NO. 25	=	0.126	,	95.82	LINE NO. 26	=	0.006	,	99.09
LINE NO. 27	=	0.006	,	99.09	LINE NO. 28	=	0.006	,	99.09
LINE NO. 29	=	0.006	,	-80.91	LINE NO. 30	=	0.000	,	-42.25
LINE NO. 31	=	0.006	,	-80.91	LINE NO. 32	=	0.000	,	-42.25
LINE NO. 33	=	0.006	,	-80.91	LINE NO. 34	=	0.000	,	-42.25
LINE NO. 35	=	0.071	,	98.18	LINE NO. 36	=	0.036	,	-81.82
LINE NO. 37	=	0.036	,	-81.82	LINE NO. 38	=	0.069	,	95.01
LINE NO. 39	=	0.030	,	-85.57	LINE NO. 40	=	0.030	,	-85.57
LINE NO. 41	=	0.005	,	98.82	LINE NO. 42	=	0.005	,	98.82
LINE NO. 43	=	0.005	,	-81.18	LINE NO. 44	=	0.000	,	-42.52
LINE NO. 45	=	0.005	,	-81.18	LINE NO. 46	=	0.000	,	-42.52

## BUS VOLTAGE DURING FAULT [ P.U. , DEGREE ][ MOMENTARY FOR HV. CB. ]

BUS NO. 1	=	0.000	,	0.00	BUS NO. 5	=	0.778	,	-0.03
BUS NO. 6	=	0.182	,	-1.78	BUS NO. 7	=	0.182	,	-1.78
BUS NO. 8	=	0.057	,	0.59	BUS NO. 9	=	0.062	,	0.59
BUS NO. 10	=	0.057	,	0.59	BUS NO. 11	=	0.057	,	0.59
BUS NO. 12	=	0.063	,	-49.94	BUS NO. 2	=	0.635	,	-1.61
BUS NO. 13	=	0.968	,	-0.01	BUS NO. 14	=	0.774	,	-1.13
BUS NO. 15	=	0.656	,	-1.45	BUS NO. 16	=	0.656	,	-1.45
BUS NO. 17	=	0.656	,	-1.45	BUS NO. 4	=	0.656	,	-3.32
BUS NO. 3	=	0.708	,	-1.04	BUS NO. 18	=	0.725	,	-0.94
BUS NO. 19	=	0.725	,	-0.94					

## SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION OF EACH LINE ( SYM. ) [ P.U. , DEGREE ][ INTERRUPT FOR HV. CB. ]

LINE NO. 1	=	2.777	,	-88.73	LINE NO. 2	=	2.220	,	-87.30
LINE NO. 3	=	2.220	,	92.70	LINE NO. 4	=	0.175	,	92.19
LINE NO. 5	=	0.175	,	92.19	LINE NO. 6	=	0.175	,	-87.81
LINE NO. 7	=	0.175	,	-87.81	LINE NO. 8	=	0.006	,	96.33
LINE NO. 9	=	0.006	,	96.32	LINE NO. 10	=	0.006	,	96.33
LINE NO. 11	=	0.006	,	96.33	LINE NO. 12	=	0.006	,	-83.67
LINE NO. 13	=	0.000	,	-45.01	LINE NO. 14	=	0.006	,	-83.68
LINE NO. 15	=	0.000	,	-45.02	LINE NO. 16	=	0.006	,	-83.67
LINE NO. 17	=	0.000	,	-45.01	LINE NO. 18	=	0.006	,	-83.67
LINE NO. 19	=	0.000	,	-45.01	LINE NO. 20	=	0.518	,	96.32
LINE NO. 21	=	0.518	,	-83.68	LINE NO. 22	=	0.274	,	-83.39
LINE NO. 23	=	0.274	,	96.61	LINE NO. 24	=	0.135	,	-84.17



LINE NO. 25	=	0.135	,	95.83	LINE NO. 26	=	0.003	,	99.12
LINE NO. 27	=	0.003	,	99.12	LINE NO. 28	=	0.003	,	99.12
LINE NO. 29	=	0.003	,	-80.88	LINE NO. 30	=	0.000	,	-42.22
LINE NO. 31	=	0.003	,	-80.88	LINE NO. 32	=	0.000	,	-42.22
LINE NO. 33	=	0.003	,	-80.88	LINE NO. 34	=	0.000	,	-42.22
LINE NO. 35	=	0.052	,	97.06	LINE NO. 36	=	0.026	,	-82.94
LINE NO. 37	=	0.026	,	-82.94	LINE NO. 38	=	0.051	,	94.92
LINE NO. 39	=	0.023	,	-85.46	LINE NO. 40	=	0.023	,	-85.46
LINE NO. 41	=	0.002	,	98.96	LINE NO. 42	=	0.002	,	98.96
LINE NO. 43	=	0.002	,	-81.04	LINE NO. 44	=	0.000	,	-42.38
LINE NO. 45	=	0.002	,	-81.04	LINE NO. 46	=	0.000	,	-42.38

BUS VOLTAGE DURING FAULT [ P.U. , DEGREE ] [ INTERRUPT FOR HV. CB. ]

BUS NO. 1	=	0.000	,	0.00	BUS NO. 5	=	0.778	,	-0.03
BUS NO. 6	=	0.129	,	-1.90	BUS NO. 7	=	0.129	,	-1.90
BUS NO. 8	=	0.024	,	0.61	BUS NO. 9	=	0.026	,	0.61
BUS NO. 10	=	0.024	,	0.61	BUS NO. 11	=	0.024	,	0.61
BUS NO. 12	=	0.060	,	-50.12	BUS NO. 2	=	0.610	,	-1.79
BUS NO. 13	=	0.966	,	-0.01	BUS NO. 14	=	0.758	,	-1.23
BUS NO. 15	=	0.619	,	-1.71	BUS NO. 16	=	0.619	,	-1.71
BUS NO. 17	=	0.619	,	-1.71	BUS NO. 4	=	0.625	,	-3.11
BUS NO. 3	=	0.663	,	-1.34	BUS NO. 18	=	0.671	,	-1.28
BUS NO. 19	=	0.671	,	-1.28					

SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION OF EACH LINE ( SYM. ) [ P.U. , DEGREE ] [ AT 1/2 FIRST CYCLE FOR FUSE ]

LINE NO. 1	=	2.777	,	-88.73	LINE NO. 2	=	2.220	,	-87.30
LINE NO. 3	=	2.220	,	92.70	LINE NO. 4	=	0.247	,	92.30
LINE NO. 5	=	0.247	,	92.30	LINE NO. 6	=	0.247	,	-87.70
LINE NO. 7	=	0.247	,	-87.70	LINE NO. 8	=	0.049	,	96.23
LINE NO. 9	=	0.048	,	96.22	LINE NO. 10	=	0.049	,	96.23
LINE NO. 11	=	0.049	,	96.23	LINE NO. 12	=	0.016	,	-83.77
LINE NO. 13	=	0.033	,	-83.77	LINE NO. 14	=	0.016	,	-83.78
LINE NO. 15	=	0.032	,	-83.78	LINE NO. 16	=	0.016	,	-83.77
LINE NO. 17	=	0.033	,	-83.77	LINE NO. 18	=	0.016	,	-83.77
LINE NO. 19	=	0.033	,	-83.77	LINE NO. 20	=	0.557	,	96.66
LINE NO. 21	=	0.557	,	-83.34	LINE NO. 22	=	0.242	,	-83.43
LINE NO. 23	=	0.242	,	96.57	LINE NO. 24	=	0.119	,	-84.21
LINE NO. 25	=	0.119	,	95.79	LINE NO. 26	=	0.017	,	98.98
LINE NO. 27	=	0.017	,	98.98	LINE NO. 28	=	0.017	,	98.98
LINE NO. 29	=	0.006	,	-81.02	LINE NO. 30	=	0.011	,	-81.02
LINE NO. 31	=	0.006	,	-81.02	LINE NO. 32	=	0.011	,	-81.02
LINE NO. 33	=	0.006	,	-81.02	LINE NO. 34	=	0.011	,	-81.02
LINE NO. 35	=	0.067	,	98.15	LINE NO. 36	=	0.034	,	-81.86
LINE NO. 37	=	0.034	,	-81.86	LINE NO. 38	=	0.079	,	95.52
LINE NO. 39	=	0.027	,	-85.86	LINE NO. 40	=	0.027	,	-85.86
LINE NO. 41	=	0.013	,	98.45	LINE NO. 42	=	0.013	,	98.45
LINE NO. 43	=	0.004	,	-81.55	LINE NO. 44	=	0.008	,	-81.55
LINE NO. 45	=	0.004	,	-81.55	LINE NO. 46	=	0.008	,	-81.55

## BUS VOLTAGE DURING FAULT [ P.U. , DEGREE ][ AT 1/2 FIRST CYCLE FOR FUSE ]

BUS NO. 1	=	0.000	,	0.00	BUS NO. 5	=	0.778	,	-0.03
BUS NO. 6	=	0.182	,	-1.78	BUS NO. 7	=	0.182	,	-1.78
BUS NO. 8	=	0.180	,	0.52	BUS NO. 9	=	0.193	,	0.51
BUS NO. 10	=	0.180	,	0.52	BUS NO. 11	=	0.180	,	0.52
BUS NO. 12	=	0.065	,	-49.78	BUS NO. 2	=	0.656	,	-1.45
BUS NO. 13	=	0.970	,	-0.01	BUS NO. 14	=	0.787	,	-1.04
BUS NO. 15	=	0.717	,	-1.04	BUS NO. 16	=	0.717	,	-1.04
BUS NO. 17	=	0.717	,	-1.04	BUS NO. 4	=	0.675	,	-3.02
BUS NO. 3	=	0.739	,	-0.79	BUS NO. 18	=	0.786	,	-0.57
BUS NO. 19	=	0.786	,	-0.57					

## SHORT CIRCUIT CURRENT CONTRIBUTION OF EACH LINE ( SYM. ) [ P.U. , DEGREE ][ AT LONG TIME DELAY ]

LINE NO. 1	=	1.851	,	-88.73	LINE NO. 2	=	2.220	,	-87.30
LINE NO. 3	=	2.220	,	92.70	LINE NO. 4	=	0.000	,	0.00
LINE NO. 5	=	0.000	,	0.00	LINE NO. 6	=	0.000	,	-45.00
LINE NO. 7	=	0.000	,	-45.00	LINE NO. 8	=	0.000	,	0.00
LINE NO. 9	=	0.000	,	0.00	LINE NO. 10	=	0.000	,	0.00
LINE NO. 11	=	0.000	,	0.00	LINE NO. 12	=	0.000	,	-45.00
LINE NO. 13	=	0.000	,	-45.00	LINE NO. 14	=	0.000	,	-45.00
LINE NO. 15	=	0.000	,	-45.00	LINE NO. 16	=	0.000	,	-45.00
LINE NO. 17	=	0.000	,	-45.00	LINE NO. 18	=	0.000	,	-45.00
LINE NO. 19	=	0.000	,	-45.00	LINE NO. 20	=	0.452	,	95.97
LINE NO. 21	=	0.452	,	+84.03	LINE NO. 22	=	0.329	,	-83.75
LINE NO. 23	=	0.329	,	96.25	LINE NO. 24	=	0.123	,	-84.79
LINE NO. 25	=	0.123	,	95.21	LINE NO. 26	=	0.000	,	0.00
LINE NO. 27	=	0.000	,	0.00	LINE NO. 28	=	0.000	,	0.00
LINE NO. 29	=	0.000	,	-42.57	LINE NO. 30	=	0.000	,	-42.57
LINE NO. 31	=	0.000	,	-42.57	LINE NO. 32	=	0.000	,	-42.57
LINE NO. 33	=	0.000	,	-42.57	LINE NO. 34	=	0.000	,	-42.57
LINE NO. 35	=	0.000	,	0.00	LINE NO. 36	=	0.000	,	-42.57
LINE NO. 37	=	0.000	,	-42.57	LINE NO. 38	=	0.000	,	0.00
LINE NO. 39	=	0.000	,	-42.57	LINE NO. 40	=	0.000	,	-42.57
LINE NO. 41	=	0.000	,	0.00	LINE NO. 42	=	0.000	,	0.00
LINE NO. 43	=	0.000	,	-42.57	LINE NO. 44	=	0.000	,	-42.57
LINE NO. 45	=	0.000	,	-42.57	LINE NO. 46	=	0.000	,	-42.57

## BUS VOLTAGE DURING FAULT [ P.U. , DEGREE ][ AT LONG TIME DELAY ]

BUS NO. 1	=	0.000	,	0.00	BUS NO. 5	=	0.778	,	-0.03
BUS NO. 6	=	0.000	,	0.00	BUS NO. 7	=	0.000	,	0.00
BUS NO. 8	=	0.000	,	0.00	BUS NO. 9	=	0.000	,	0.00
BUS NO. 10	=	0.000	,	0.00	BUS NO. 11	=	0.000	,	0.00
BUS NO. 12	=	0.053	,	-50.48	BUS NO. 2	=	0.532	,	-2.15
BUS NO. 13	=	0.959	,	0.00	BUS NO. 14	=	0.668	,	-1.62



BUS NO. 15	=	0.532	,	-2.15	BUS NO. 16	=	0.532	,	-2.15
BUS NO. 17	=	0.532	,	-2.15	BUS NO. 4	=	0.532	,	-2.15
BUS NO. 3	=	0.532	,	-2.15	BUS NO. 18	=	0.532	,	-2.15
BUS NO. 19	=	0.532	,	-2.15					

-----

REPORT OF FAULT AT BUS NO. 2 RATED 4.16 kV

FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER [INTERRUPT 5 CY. , CONTACT PARTING 3 CY. ]

FAULT LEVEL = 205.934 MVA X/R RATIO = 15.86616  
 E/2 = 28.581 kA(rms)  
 MULTIPLYING FACTOR : LOCAL = 1  
 MULTIPLYING FACTOR : REMOTE = 1  
 MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE = 1  
 E/2 \* MF. : LOCAL = 28.581 kA(rms)  
 E/2 \* MF. : REMOTE = 28.581 kA(rms)  
 E/2 \* MF. : AVERAGE = 28.581 kA(rms)

CIRCUIT BREAKER DUTY :  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 28.581 kA(rms)  
 MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM] = 49.127 kA(rms)

GENERATOR CONTRIBUTION (SYM) [P.U.,DEGREE]:

LINE NO. 1	BUS NO. 1	[ REMOTE ]	=	0.38	,	-83.40
LINE NO. 2	BUS NO. 5	[ REMOTE ]	=	0.30	,	-81.98
LINE NO. 22	BUS NO. 13	[ REMOTE ]	=	0.70	,	-86.18
LINE NO. 24	BUS NO. 14	[ LOCAL ]	=	0.34	,	-86.97
		REMOTE / (LOCAL+REMOTE)	=	.8006554		

FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER EQUIVALENC CIRCUIT

FAULT LEVEL = 235.426 MVA X/R RATIO = 13.7079  
 E / 2 = 32.674 kA(rms)

FOR FUSE

FAULT LEVEL = 235.426 MVA X/R RATIO = 13.7079  
 E / 2 = 32.674 kA(rms)

FUSE DUTY  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 32.674 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT = 48.787 kA(rms) ]

## FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 23.128 kA(rms)

REPORT OF FAULT AT BUS NO. 3 RATED 4.16 kV

## FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER [INTERRUPT 5 CY. , CONTACT PARTING 3 CY. ]

FAULT LEVEL = 84.725 MVA X/R RATIO = 26.15164  
 E/2 = 10.842 kA(rms)  
 MULTIPLYING FACTOR : LOCAL = 1.001137  
 MULTIPLYING FACTOR : REMOTE = 1.105365  
 MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE = 1.084587  
 E/2 \* MF. : LOCAL = 10.854 kA(rms)  
 E/2 \* MF. : REMOTE = 11.984 kA(rms)  
 E/2 \* MF. : AVERAGE = 11.759 kA(rms)

## CIRCUIT BREAKER DUTY :

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYN] = 11.759 kA(rms)  
 MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYN] = 19.487 kA(rms)

## GENERATOR CONTRIBUTION (SYM) [P.U., DEGREE]:

LINE NO. 1 BUS NO. 1 [ REMOTE ] = 0.12 , -86.03  
 LINE NO. 2 BUS NO. 5 [ REMOTE ] = 0.10 , -84.60  
 LINE NO. 22 BUS NO. 13 [ REMOTE ] = 0.23 , -88.81  
 LINE NO. 24 BUS NO. 14 [ LOCAL ] = 0.11 , -89.59  
 REMOTE / (LOCAL+REMOTE) = .8006554

## FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER EQUIVALENC CIRCUIT

FAULT LEVEL = 95.373 MVA X/R RATIO = 25.02855  
 E / 2 = 13.236 kA(rms)

## FOR FUSE

FAULT LEVEL = 95.373 MVA X/R RATIO = 25.02855  
 E / 2 = 13.236 kA(rms)

## FUSE DUTY

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYN] = 13.236 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT ] = 20.971 kA(rms) ]



## FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 8.330 kA(rms)

REPORT OF FAULT AT BUS NO. 8 RATED 38 kV

## FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER

FAULT LEVEL = 31.946 MVA X/R RATIO = 10.05163  
 E / Z = 48.537 kA(rms)

CIRCUIT BREAKER DUTY :  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 51.990 kA(rms)

## FOR FUSE

FAULT LEVEL = 31.946 MVA X/R RATIO = 10.05163  
 E / Z = 48.537 kA(rms)

FUSE DUTY  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 48.537 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT = 69.940 kA(rms) ]

## FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 38.900 kA(rms)

SYSTEM DATA [CHANGE]

LINE	BUS NUMBERS		EQUIPMENT	TYPE	CIRCUIT ELEMENTS					
	LOWER	HIGHER			MVA,kw,L	kV,RPH	X''d,X	X'd,PF,R	Eff	X/R,L/P
1	0	1	GENT	TURB	.00001	-	9	100	-	45
22	0	13	UTIL		.00001	-	-	-	-	9

## SYSTEM IMPEDANCE BASE ON 100 MVA [CHANGE]

LINE	BUS NUMBERS		FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER		FOR LV. CB. OR FUSE	FOR LONG TIME DELAYED
	LOWER	HIGHER	MOMENTARY	INTERRUPT		
1	0	1	2.000E+04 J 9.000E+05	2.000E+04 J 9.000E+05	2.000E+04 J 9.000E+05	2.222E+05 J 1.000E+07
22	0	13	1.104E+06 J 9.939E+06	1.104E+06 J 9.939E+06	1.104E+06 J 9.939E+06	1.104E+06 J 9.939E+06

## REPORT OF FAULT AT BUS NO. 1 RATED 13.8 kV

FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER [INTERRUPT 5 CY. , CONTACT PARTING 3 CY. ]

FAULT LEVEL = 310.396 MVA X/R RATIO = 20.46495  
 E/Z = 12.371 kA(rms)  
 MULTIPLYING FACTOR : LOCAL = 1  
 MULTIPLYING FACTOR : REMOTE = 1.054184  
 MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE = 1.049736  
 E/Z \* MF. : LOCAL = 12.371 kA(rms)  
 E/Z \* MF. : REMOTE = 13.041 kA(rms)  
 E/Z \* MF. : AVERAGE = 12.986 kA(rms)

CIRCUIT BREAKER DUTY :

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 12.986 kA(rms)  
 MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM] = 21.298 kA(rms)

GENERATOR CONTRIBUTION (SYM) [P.U., DEGREE]:

LINE NO. 1 BUS NO. 1 [ LOCAL ] = 0.00 , -98.73  
 LINE NO. 2 BUS NO. 5 [ REMOTE ] = 2.22 , -87.30  
 LINE NO. 22 BUS NO. 13 [ REMOTE ] = 0.00 , -81.58  
 LINE NO. 24 BUS NO. 14 [ LOCAL ] = 0.20 , -84.89  
 REMOTE / (LOCAL+REMOTE) = .917898

FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER EQUIVALENT CIRCUIT

FAULT LEVEL = 334.861 MVA X/R RATIO = 19.5502  
 E / Z = 14.010 kA(rms)

FOR FUSE

FAULT LEVEL = 334.861 MVA X/R RATIO = 19.5502  
 E / Z = 14.010 kA(rms)

FUSE DUTY

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 14.010 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT ] = 21.908 kA(rms) ]



## FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 10.129 kA(rms)

REPORT OF FAULT AT BUS NO. 2 RATED 4.16 kV

## FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER [ INTERRUPT 5 CY. , CONTACT PARTING 3 CY. ]

FAULT LEVEL = 126.566 MVA X/R RATIO = 13.98107  
 E/Z = 17.566 kA(rms)  
 MULTIPLYING FACTOR : LOCAL = 1  
 MULTIPLYING FACTOR : REMOTE = 1  
 MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE = 1  
 E/Z \* MF. : LOCAL = 17.566 kA(rms)  
 E/Z \* MF. : REMOTE = 17.566 kA(rms)  
 E/Z \* MF. : AVERAGE = 17.566 kA(rms)

## CIRCUIT BREAKER DUTY :

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 17.566 kA(rms)  
 MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM] = 31.661 kA(rms)

## GENERATOR CONTRIBUTION (SYM) [P.U., DEGREE]:

LINE NO. 1 BUS NO. 1 [ LOCAL ] = 0.00 , -84.62  
 LINE NO. 2 BUS NO. 5 [ REMOTE ] = 0.55 , -83.20  
 LINE NO. 22 BUS NO. 13 [ REMOTE ] = 0.00 , -83.66  
 LINE NO. 24 BUS NO. 14 [ LOCAL ] = 0.34 , -86.97  
 REMOTE / (LOCAL+REMOTE) = .6141536

## FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER EQUIVALENT CIRCUIT

FAULT LEVEL = 157.240 MVA X/R RATIO = 13.63854  
 E / Z = 21.823 kA(rms)

## FOR FUSE

FAULT LEVEL = 157.240 MVA X/R RATIO = 13.63854  
 E / Z = 21.823 kA(rms)

## FUSE DUTY

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 21.823 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT ] = 32.535 kA(rms) ]

## FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 12.182 kA(rms)

REPORT OF FAULT AT BUS NO. J RATED 4.16 kV

## FOR HIGH VOLTAGE CIRCUIT BREAKER [INTERRUPT 5 CY. , CONTACT PARTING 3 CY. ]

FAULT LEVEL = 69.344 MVA X/R RATIO = 22.48404  
 E/Z = 9.215 kA(rms)  
 MULTIPLYING FACTOR : LOCAL = 1  
 MULTIPLYING FACTOR : REMOTE = 1.072356  
 MULTIPLYING FACTOR : AVERAGE = 1.044438  
 E/Z \* MF. : LOCAL = 9.215 kA(rms)  
 E/Z \* MF. : REMOTE = 9.881 kA(rms)  
 E/Z \* MF. : AVERAGE = 9.624 kA(rms)

## CIRCUIT BREAKER DUTY :

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 9.624 kA(rms)  
 MOMENTARY SHORT CIRCUIT CURRENT [ASYM] = 17.105 kA(rms)

## GENERATOR CONTRIBUTION (SYM) [P.U.,DEGREE]:

LINE NO. 1 BUS NO. 1 [ LOCAL ] = 0.00 , -86.92  
 LINE NO. 2 BUS NO. 5 [ REMOTE ] = 0.25 , -85.50  
 LINE NO. 22 BUS NO. 13 [ REMOTE ] = 0.00 , -85.96  
 LINE NO. 24 BUS NO. 14 [ LOCAL ] = 0.16 , -89.26  
 REMOTE / (LOCAL+REMOTE) = .6141537

## FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER EQUIVALENC CIRCUIT

FAULT LEVEL = 85.550 MVA X/R RATIO = 21.77797  
 E / Z = 11.873 kA(rms)

## FOR FUSE

FAULT LEVEL = 85.550 MVA X/R RATIO = 21.77797  
 E / Z = 11.873 kA(rms)

## FUSE DUTY

INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 11.873 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT = 18.686 kA(rms) ]



## FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 6.295 kA(rms)

REPORT OF FAULT AT BUS NO. 8 RATED .38 kV

## FOR LOW VOLTAGE CIRCUIT BREAKER

FAULT LEVEL = 31.023 MVA X/R RATIO = 10.1231  
 E / Z = 47.135 kA(rms)

CIRCUIT BREAKER DUTY :  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 50.526 kA(rms)

## FOR FUSE

FAULT LEVEL = 31.023 MVA X/R RATIO = 10.1231  
 E / Z = 47.135 kA(rms)

FUSE DUTY  
 INTERRUPTING SHORT CIRCUIT CURRENT [SYM] = 47.135 kA(rms)  
 [ ASYMMETRICAL SHORT CIRCUIT CURRENT = 67.983 kA(rms) ]

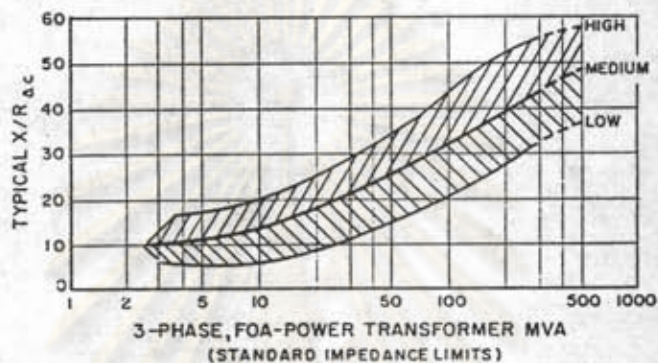
## FOR TIME DELAYED RELAYING DEVICE

SHORT CIRCUIT CURRENT = 37.080 kA(rms)

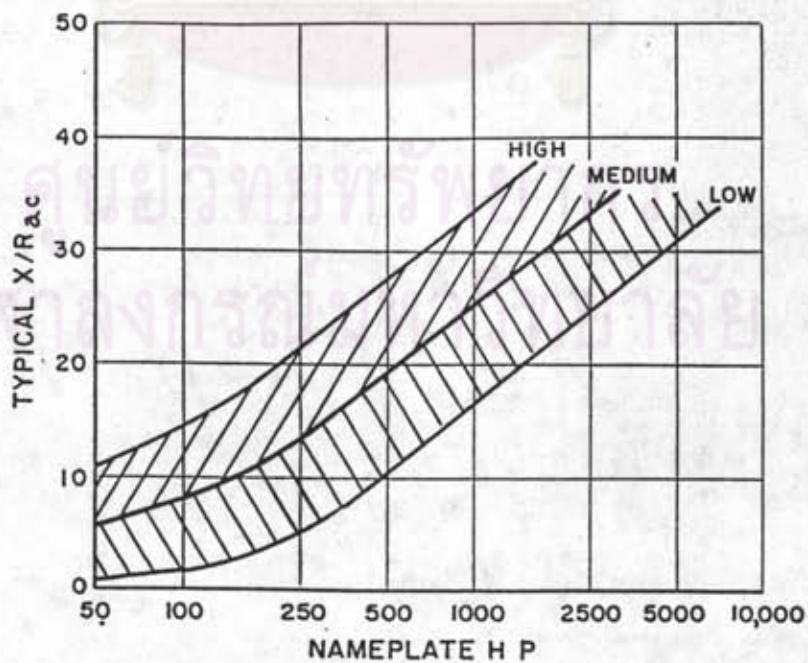
ศูนย์วิทยพัชการ  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ค่าตัวอย่างของอุปกรณ์ต่าง ๆ

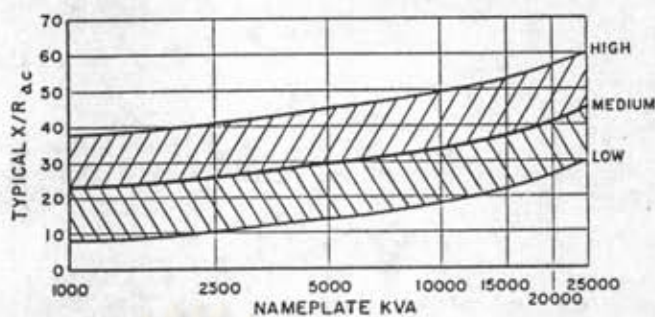


รูปที่ 1 อัตราส่วนเอ็กซ์ต่ออาร์ของหม้อแปลงไฟฟ้า



รูปที่ 2 อัตราส่วนเอ็กซ์ต่ออาร์ของอินดักชันมอเตอร์ 3 เฟส





รูปที่ 3 อัตราส่วนเอ็กซ์ต่ออาร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และซิงโครนัสมอเตอร์

ตารางที่ 1 รีแอกแตนซ์ของเครื่องจักรหมุนแบบซิงโครนัส และอินดักชัน มีค่าเป็นตัวเลขที่อัตรากำลัง (เควีเอ)

Typical Reactance Values for Induction and Synchronous Machines, in Per-Unit of Machine kVA Ratings

	$X_d'$	$X_d$
Turbine generators		
2 poles	0.09	0.15
4 poles	0.15	0.23
Salient-pole generators with damper windings		
12 poles or less	0.16	0.33
14 poles or more	0.21	0.33
Synchronous motors		
6 poles	0.15	0.23
8-14 poles	0.20	0.30
16 poles or more	0.28	0.40
Synchronous condensers	0.24	0.37
Synchronous converters		
600 V direct current	0.20	—
250 V direct current	0.33	—
Individual induction motors, usually above 600 V	0.17	—
Groups of motors, each less than 50 hp, usually 600 V and below †	0.25	—

ตารางที่ 2 รีแอกแตนซ์ของหม้อแปลงไฟฟ้า

STANDARD PERCENTAGE IMPEDANCES OF THREE-PHASE TRANSFORMERS  
STANDARD FLUX DENSITY, STAR OR DELTA H.V. AND L.V.  
CONNECTIONS

kVA	H.V. Winding (kV)										
	3.3	6.6	11	15	22	33	44	55	66	88	110
5	4.75	4.75	4.75	5.5	5.5	6.0					
7.5	4.75	4.75	4.75	5.25	5.25	5.25					
10	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75					
15	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75	4.75					
20	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5					
25	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5					
30	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5					
40	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5					
50	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.5			
60	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.5			
75	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	5.0	5.5			
100	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5		
125	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5		
150	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5		
200	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.0	
250	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.0	6.5
300	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.0	6.5
400	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.0	6.5
500	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	6.0	6.0	6.5	7.0
600	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	6.0	6.0	6.5	7.0
750	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	6.0	6.0	6.5	7.0
1000	4.75	4.75	4.75	5.0	5.0	5.0	5.5	6.0	6.0	6.5	7.0
1250		5.0	5.0	5.5	5.5	5.5	6.0	6.5	6.5	6.5	7.0
1500		5.5	5.5	6.0	6.6	6.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5
2000		6.0	6.0	6.0	6.6	6.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5
2500		6.0	6.0	6.0	6.6	6.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5
3000			6.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5	7.5	8.0	8.0
4000			6.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5	7.5	8.0	8.0
5000			6.0	6.5	7.0	7.0	7.0	7.5	7.5	8.0	8.0
6000			7.0	7.0	7.5	7.5	7.5	8.0	8.0	8.5	8.5
7500			7.0	7.5	8.0	8.0	8.0	8.5	8.5	9.0	9.0
10000					9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0
12500					9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0	10.0
15000					10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
20000					10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
25000					10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
30000					10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

ศูนย์วิจัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ประวัติผู้เขียน

นายนริศ สุธีธร เกิดวันที่ 3 ธันวาคม 2501 สำเร็จการศึกษา  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2523  
หลังจากสำเร็จการศึกษาแล้ว ได้เข้าทำงานในตำแหน่งวิศวกร ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย  
ไทย ฝ่ายวิศวกรรมหลังความร้อน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2523 จนถึงปัจจุบัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย