

บรรณานุกรม

1. IEC Standard Publication 71-1. Insulation Co-ordination Part 1: Terms, definitions, principles and rules. International Electrotechnical Commission, 1976.
2. อาสา ทวีพยากร. ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงรูปคลื่นทางไฟฟ้าที่มีต่อสมบัติการฉนวนของฉนวนของลูกถ้วยฉนวน ภาคนิพนธ์ของนิสิตชั้นปีที่ 4 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525
3. อังกูร วงษ์ภักดี ศึกษาผลของรูปคลื่นแรงดันต่อลักษณะสมบัติวาบไฟตามผิวของลูกถ้วยฉนวนปอร์ซเลน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535
4. จิระชัย ทองทิพยา, ชรรมศักดิ์ แจ่มศรี. เครื่องควบคุมแรงดันเข้าวงจรสร้างแรงดันอิมพัลส์ด้วยไซริสเทออร์. ภาคนิพนธ์ของนิสิตชั้นปีที่ 4 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
5. สำรวย สังข์สะอาด. การพัฒนาออกแบบสร้างเครื่องกำเนิดแรงดันอิมพัลส์ 400 กิโลโวลต์ 1000 จูลท์ วิศวกรรมสาร 45 (เมษายน 2535) :80-87.
6. IEEE Standard 4. Standard Techniques for High Voltage Testing. International Electrotechnical Commission, 1978.
7. สำรวย สังข์สะอาด. วิศวกรรมไฟฟ้าแรงสูง. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2534.
8. Kuffel, E. and Zangl. High Voltage Engineering Fundamentals First edition, Oxford : Pergamon Press Ltd., 1984
9. IEC Standard Publication 60-2. High Voltage Test Technique Part 2 : Test procedures International Electrotechnical Commission, 1973.
10. IEC Standard Publication 71-2. Insulation Co-ordination Part 2 : Application Guide, International Electrotechnical Commission, 1976.

11. Lawrence Lapin, L. Probability and Statistics for Modern Engineering. Second edition, Boston : PWS-KENT Publishing Company, 1983
12. IEC Standard Publication 71A. Supplement to Publication 71: Recommendations for insulation co-ordination, Application Guide International Electrotechnical Commission, 1976.
13. IEC Standard Publication 60-1. High Voltage Test Technique. International Electrotechnical Commission, 1973.
14. Peiser, R., Reinhard, H.-J., Strauss, W., Vogt, J., and Wendt, W. Automatic On-Line Control by Microprocessor of Impulse Generators with Potential Free Triggering. Thrid International Symposium on High Voltage Engineering, Milan: pp.1-4. 28-31 August 1979.
15. Lattarulo, F., Mastronadri, G. A Digital Recorder for Impulse High Voltage Testing. Fourth International Symposium on High Voltage Engineering, pp.1-3. 5-9 September 1983.
16. Haller, R., Bachmann, H., Hauschild, W. Aspects of Computer-Aided High Voltage Test. Fifth International Symposium on High Voltage Engineering, Brauschweig: pp.1-4. 24-28 August 1987.
17. Rowe, S.W. High Voltage Laboratory Expert System. Fifth International Symposium on High Voltage Engineering, Brauschweig: pp.1-2. 24-28 August 1987
18. Endo, M., Wade, A., Sakakibara, T. Determination of Voltage Level in Impulse Testing. Fifth International Symposium on High Voltage Engineering, Brauschweig: pp.1-4. 24-28 August 1987

19. Zhao Sheng-He, Hu Shi-Xiong and Guangen-Zhi. Microcomputer Controlled Impulse Test Procedures and On-Line Data Processing. Fifth International Symposium on High Voltage Engineering, Braunschweig:pp.1-4. 24-28 August 1987
20. Douglas Hall, V. Microprocessor and Interfacing Program and Hardware. Singapore : McGraw-Hill Book Company, 1986



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ตารางแสดงขนาดแรงดันทนอิมพัลส์

TABLE I

Standard insulation levels for $1 \text{ kV} < U_m < 52 \text{ kV}$

Series I (based on current practice in most European and several other countries)

Highest voltage for equipment U_m (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage (peak)		Rated power-frequency short duration withstand voltage (r.m.s.)
	List 1	List 2	
kV	kV	kV	kV
3.6	20	40	10
7.2	40	60	20
12	60	75	28
17.5	75	95	38
24	95	125	50
36	145	170	70

TABLE II

Standard insulation levels for $1 \text{ kV} < U_m < 52 \text{ kV}$

Series II (based on current practice in the United States of America, Canada and some other countries)

Highest voltage for equipment U_m (r.m.s.)	Rated lightning impulse withstand voltage (peak)		Rated power-frequency short duration withstand voltage (r.m.s.)
	500 kVA and below	Above 500 kVA	
kV	kV	kV	kV
4.40	60	75	19
13.20 } 13.97 } 14.52 }	95	110	34
26.4	150		50
36.5	200		70

TABLE III
Standard insulation levels for $52 \text{ kV} \leq U_m < 300 \text{ kV}$

1	2	3	4
Highest voltage for equipment U_m (r.m.s.)	Base for p.u. values $U_m \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$ (peak)	Rated lightning impulse withstand voltage (peak)	Rated power-frequency short duration withstand voltage (r.m.s.)
kV	kV	kV	kV
52	42.5	250	95
72.5	59	325	140
123	100	450	185
145	118	550	230
170	139	650	275
245	200	750	325
		850	360
		950	395
		1050	460

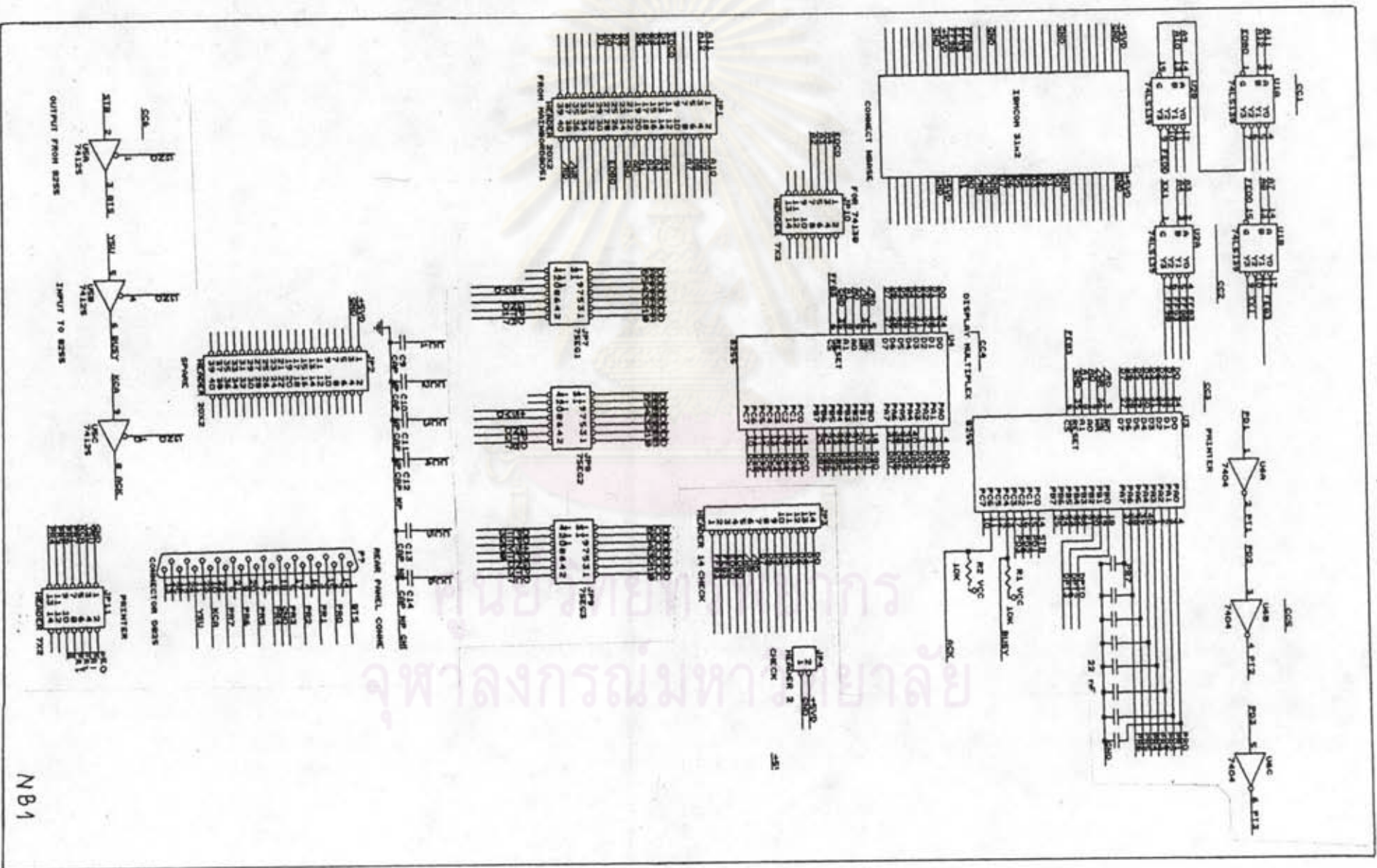
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

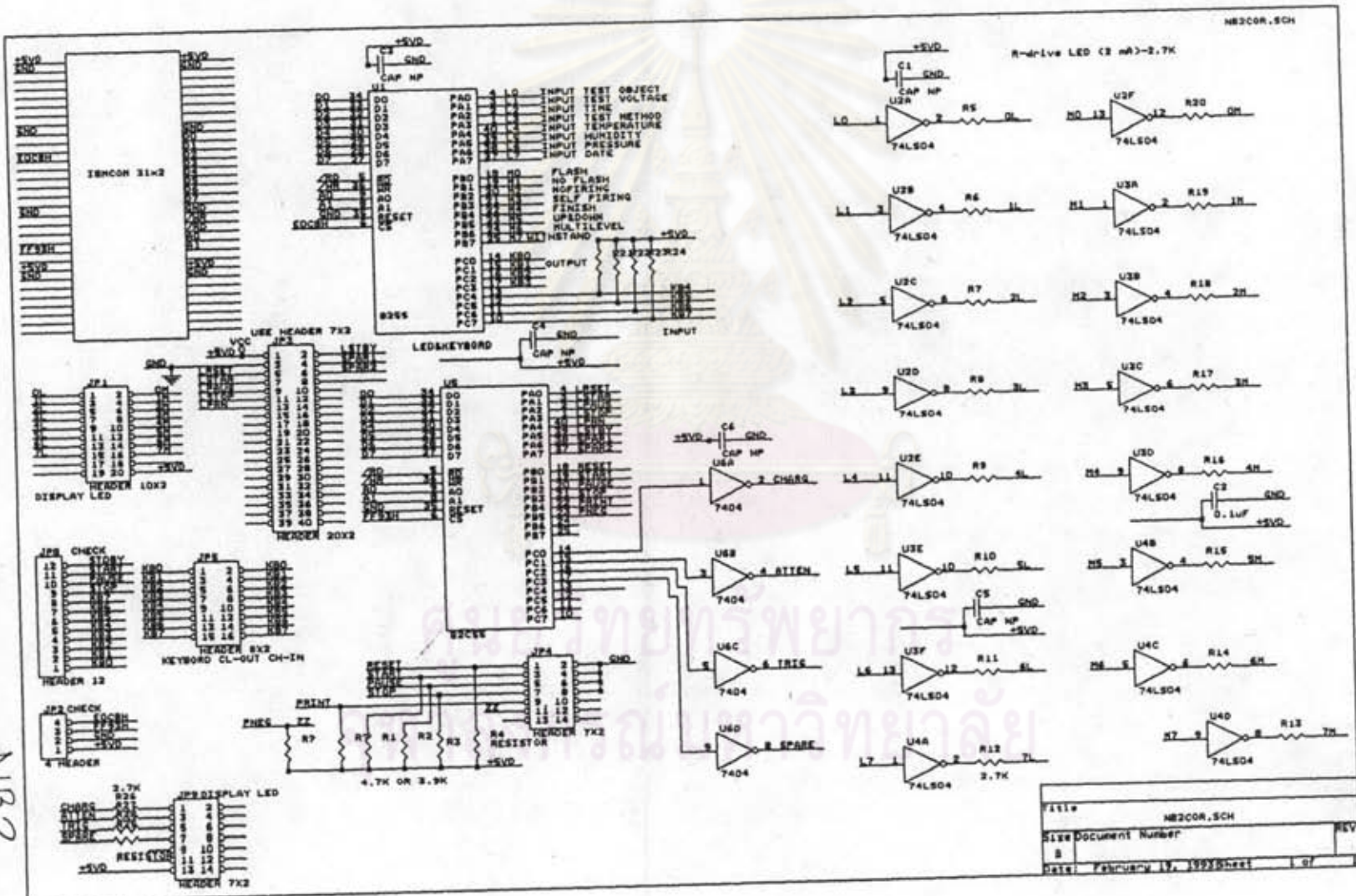
ภาคผนวก ข

วงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆภายในเครื่องควบคุมอัตโนมัติ



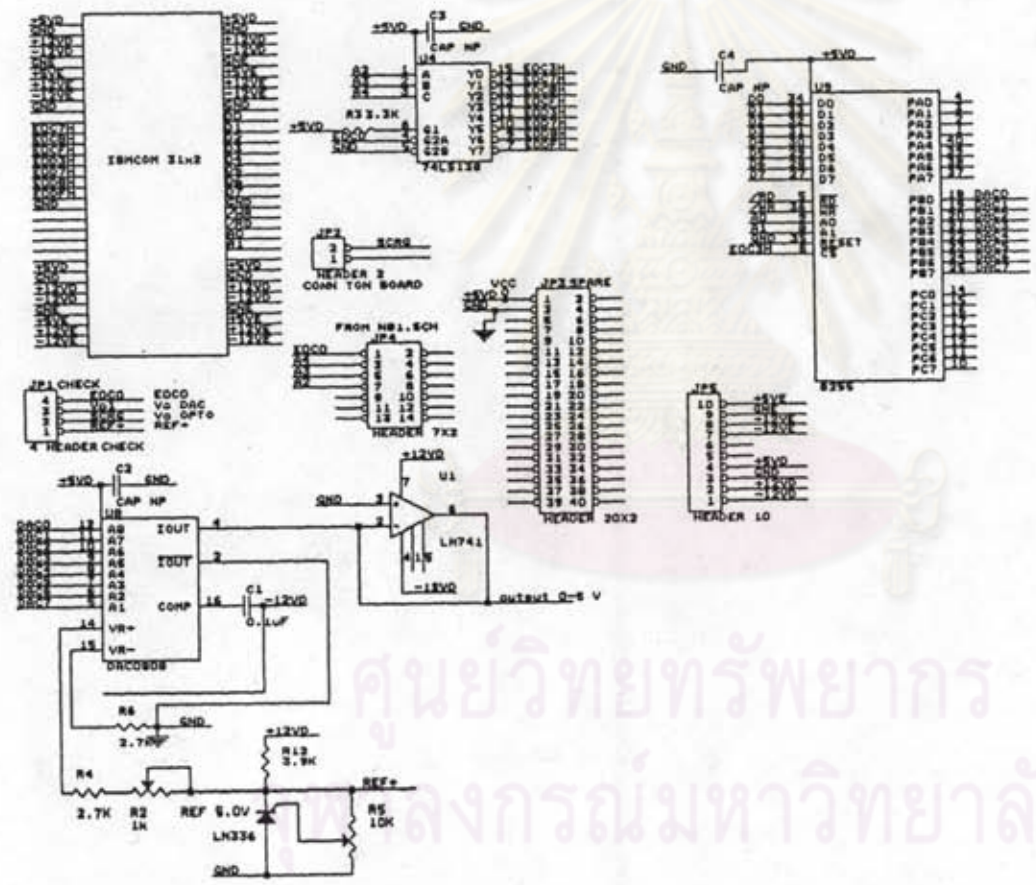
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





NB2

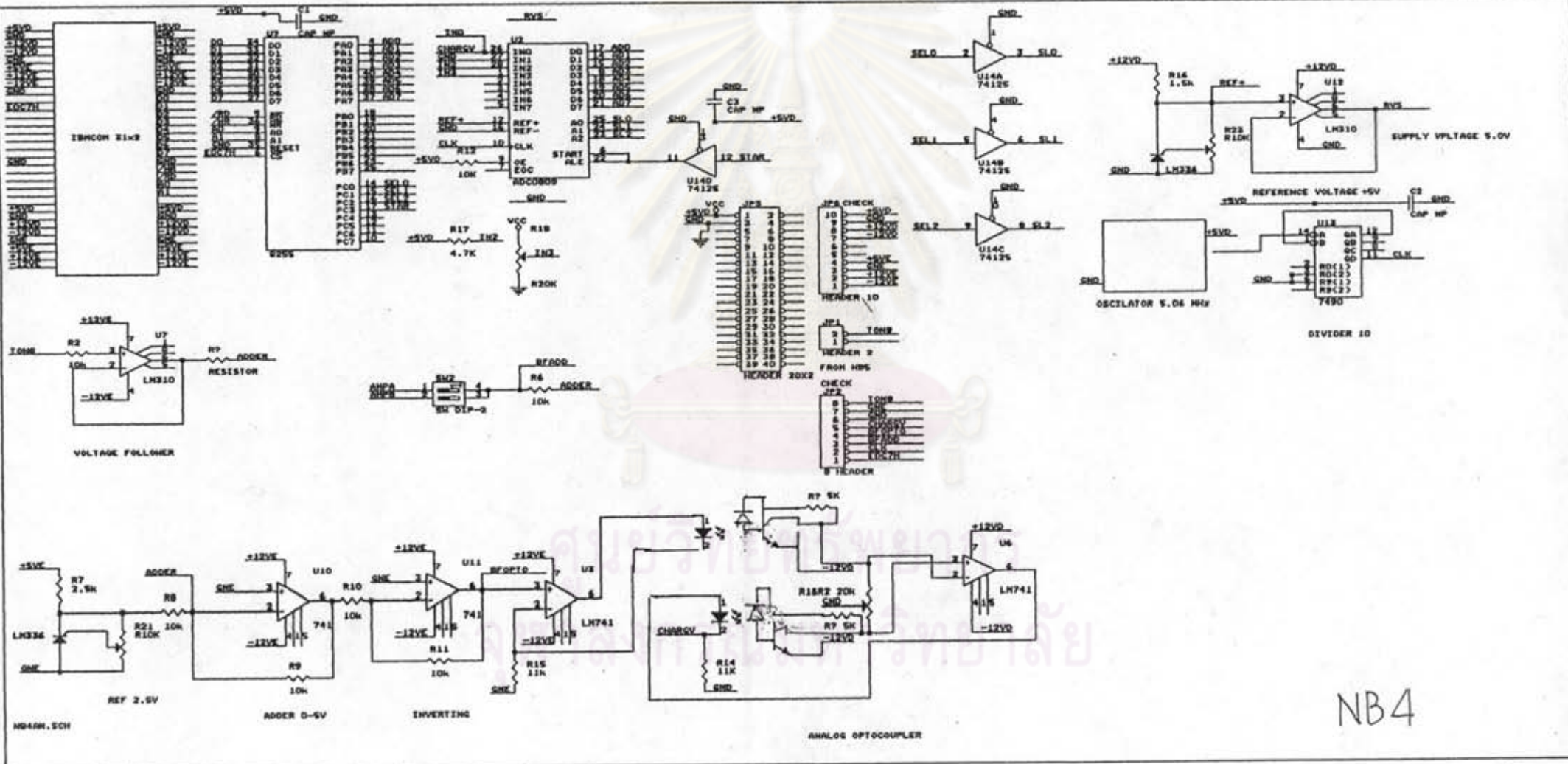
FILE	NB2COR.SCH	REV
SHEET	Document Number	8
DATE	February 17, 1992	Sheet 1 of 1



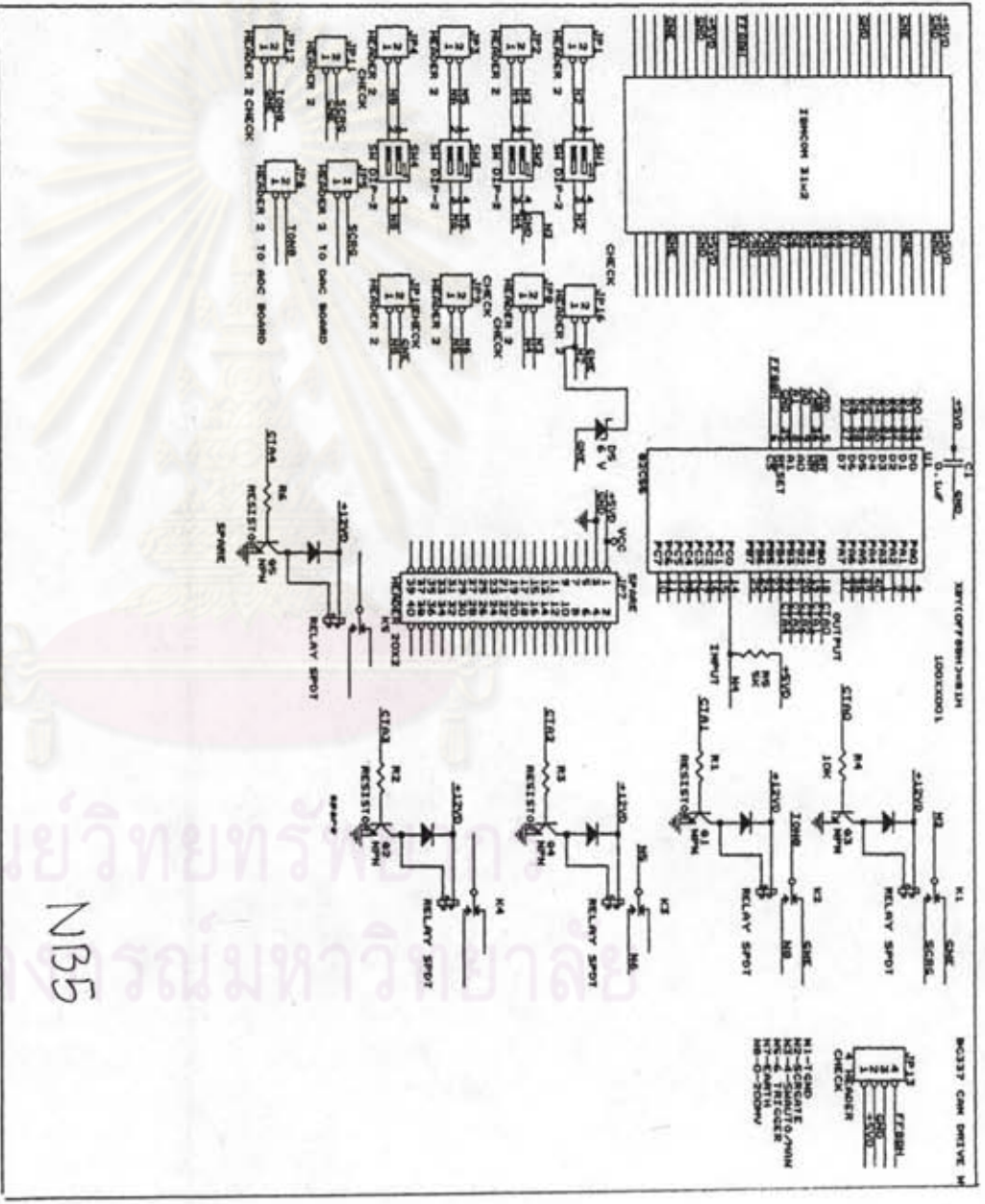
NB3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
สงครณมหาวิทยาลัย

FILE	NB3COR.SCH	
SIZE	Document Number	REV
8		
DATE	February 13, 1993	Sheet 1 of 1

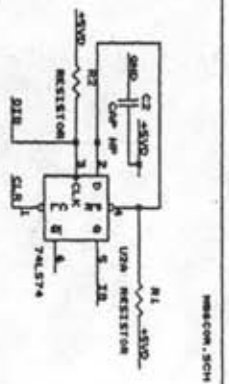
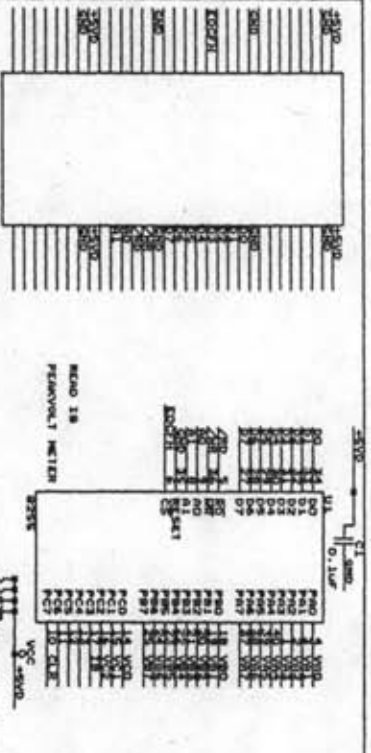


NB4



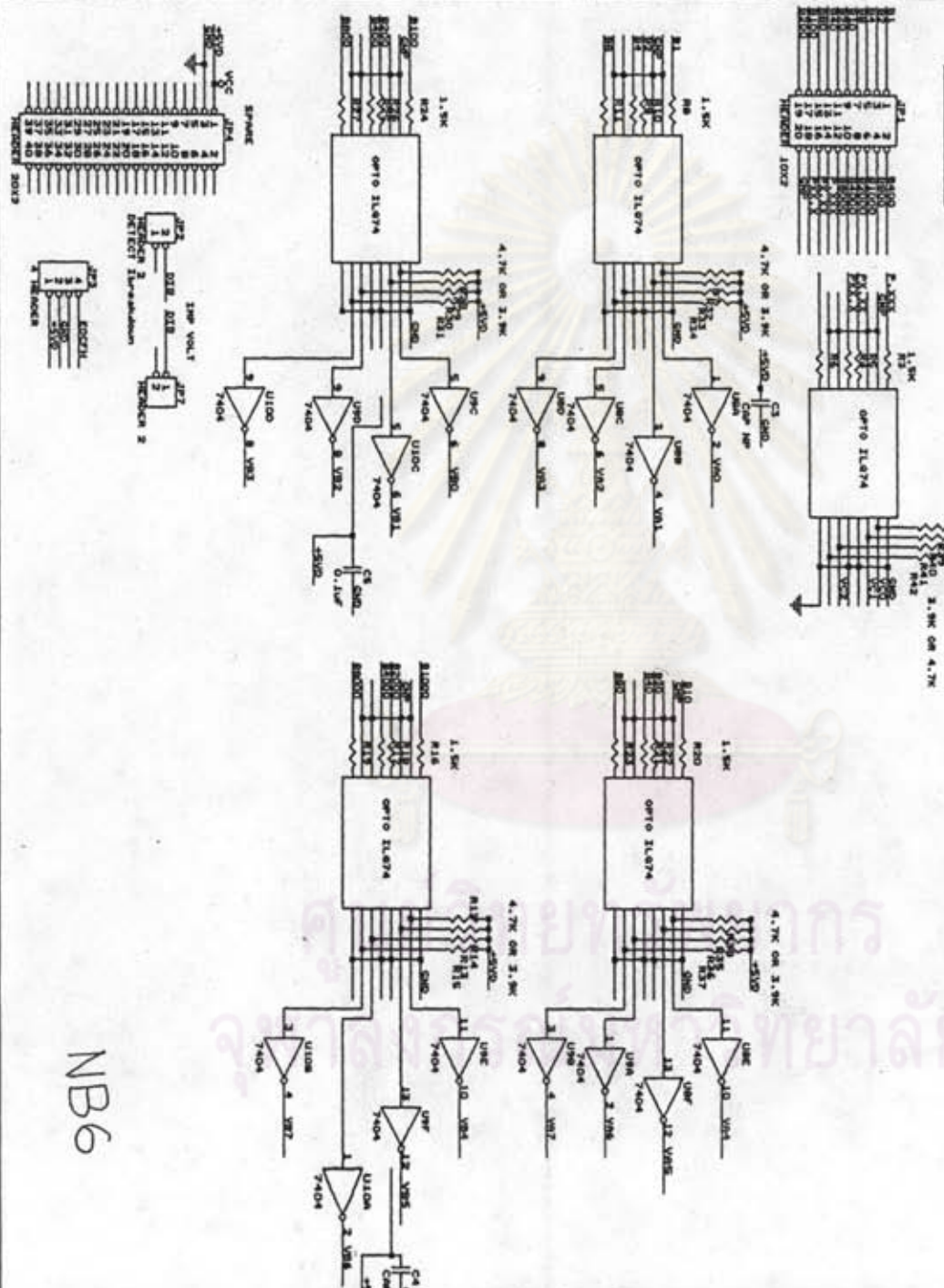
ศูนย์วิทยุโทรคมนาคม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

NB5

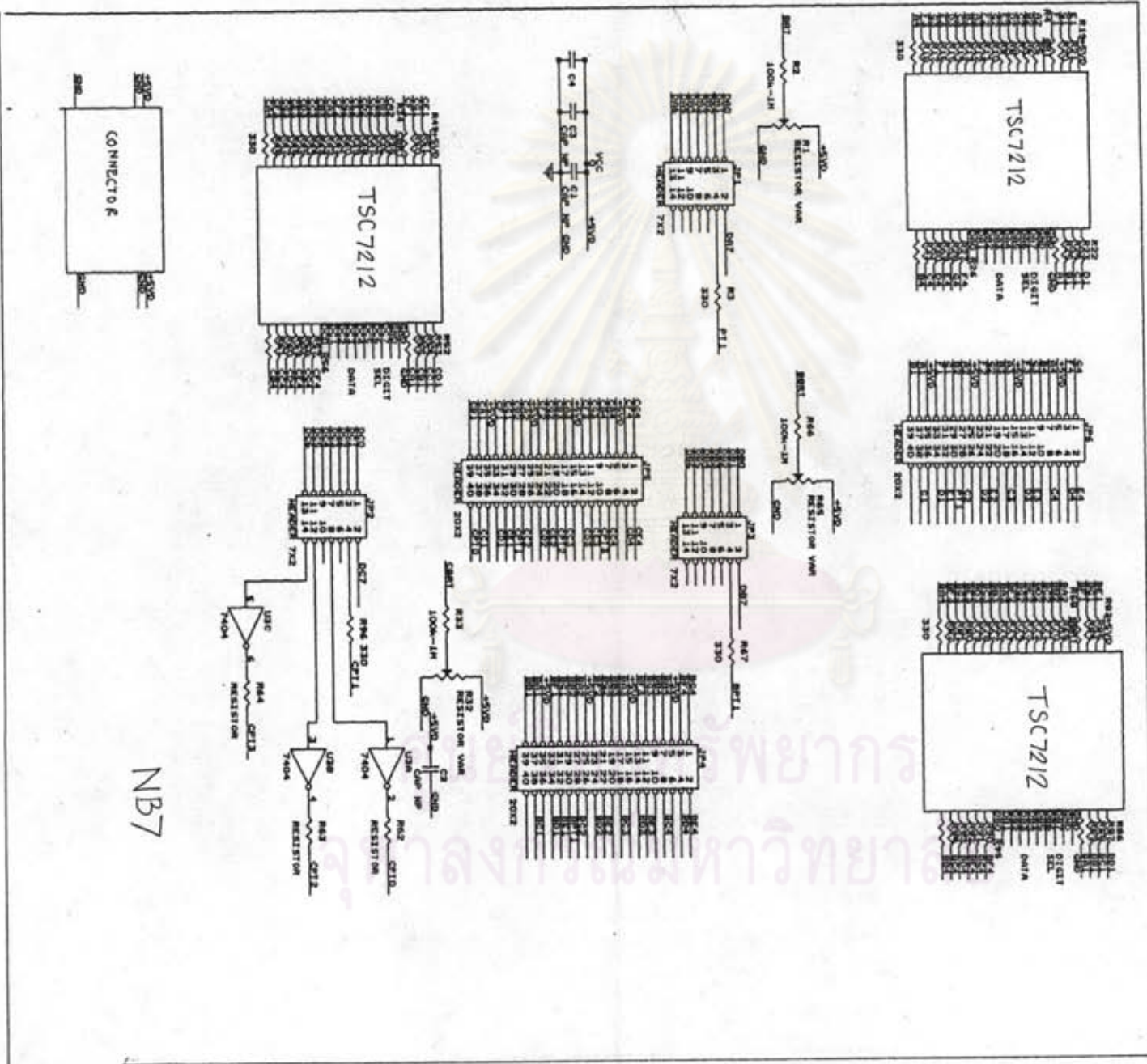


IL674 (OP10 COUPLER) CAN DRIVE WITH R 330-2.2K
BUT FEW PULSIFIER MAY HAVE NOT ENOUGH CURRENT
BUT R 2.2K IS TOO RISK CHANGE VC=VDD, 7V, VIL=0.25VDD, BV
CONNECT BY RPN

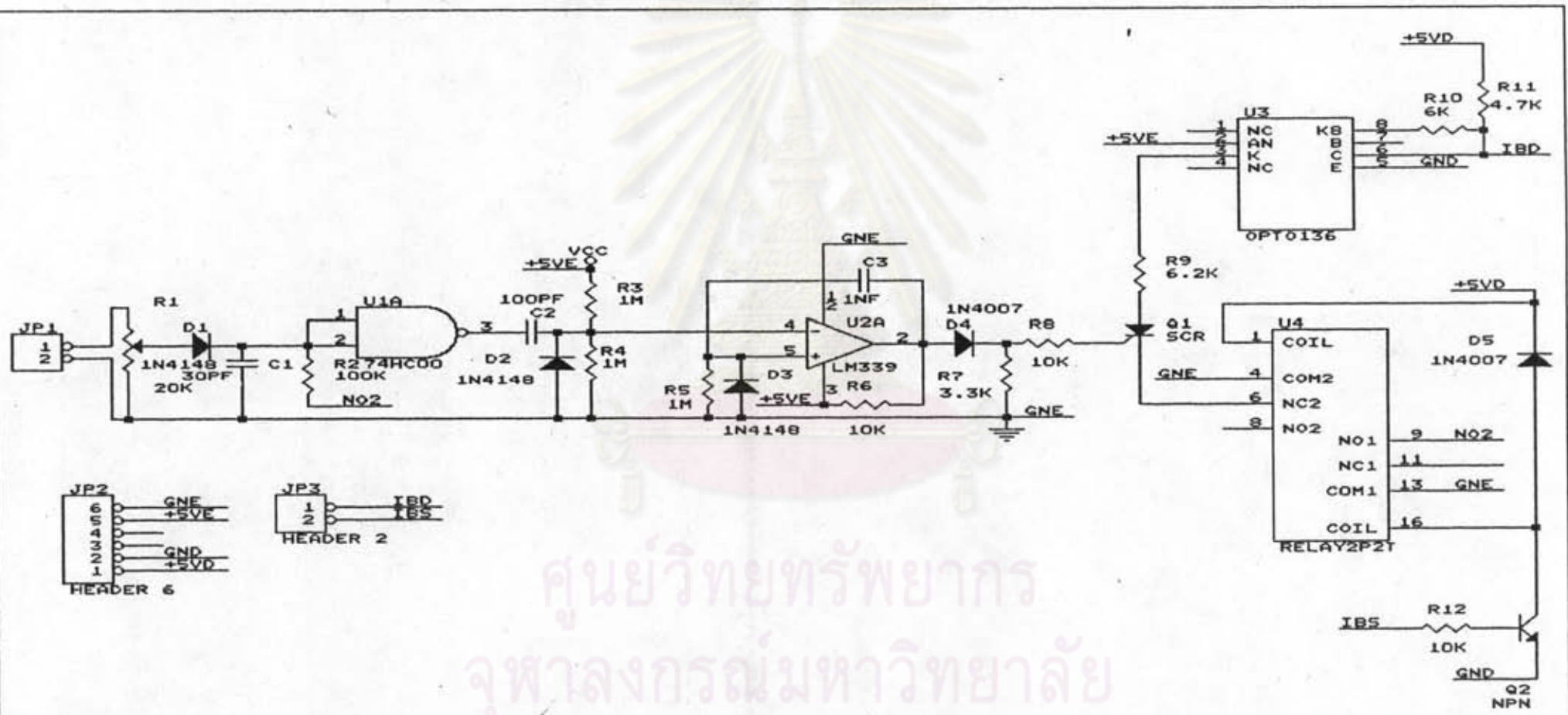
MEMCOM.SCH



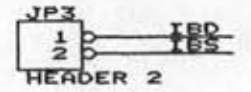
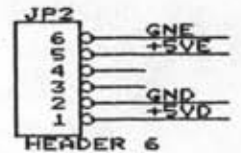
NB6



NB7



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



Title		IBDETECT BOARD	
Size	Document Number	REV	
A			
Date:	February 17, 1993	Sheet	1 of 1

ขั้นตอนการใช้เครื่องควบคุมฯ

1. กดปุ่ม POWER เพื่อจ่ายกระแสไฟเลี้ยงให้กับวงจรควบคุม
2. ไดโอดปล่อยแสง TEST VOLTAGE กระพริบ
3. ป้อนขนาดแรงดันที่ต้องการทดสอบหน่วยเป็นกิโลวัตต์ทางแป้นกด
4. ไดโอดปล่อยแสง STEP VOLTAGE กระพริบ
5. ป้อนชั้นแรงดันเป็นกิโลวัตต์
6. ไดโอดปล่อยแสง TEST METHOD กระพริบ
7. ป้อนวิธีการทดสอบทางแป้นกด โดยที่
 - เลข '1' หมายถึง วิธีทดสอบปรับขึ้น-ลง
 - เลข '2' หมายถึง วิธีทดสอบแบบปรับแรงดันหลายระดับ
 - เลข '3' หมายถึง การทดสอบความคงทนต่อแรงดันอิมพัลส์ แบบทราบขนาดแรงดันทนอิมพัลส์
 - เลข '4' หมายถึง การทดสอบความคงทนต่อแรงดันอิมพัลส์ แบบไม่ทราบขนาดแรงดันทนอิมพัลส์
8. ไดโอดปล่อยแสง No. of Times กระพริบ
9. ป้อนจำนวนครั้งที่ต้องการทดสอบ
10. ไดโอดปล่อยแสง DATE กระพริบ
11. ป้อนวันที่ (1-31)
 - เดือน (1-12)
 - ปี 199_ (3-9)

12. ไดโอดปล่อยแสง TEMPERATURE กระพริบ
13. ป้อนอุณหภูมิ หน่วยองศาเซลเซียส
14. ไดโอดปล่อยแสง HUMIDITY กระพริบ
15. ป้อนความชื้นหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์
16. ไดโอดปล่อยแสง BAROMETER กระพริบ
17. ป้อนความดันหน่วยเป็นมิลลิเมตรปรอท
18. ไดโอดปล่อยแสง TEST OBJECT กระพริบ
19. ป้อนวัสดุทดสอบทางแป้นกด โดยที่
 SUS หมายถึง ลูกถ้วยแขวน
 PIN หมายถึง ลูกถ้วยก้านตรง
 POST หมายถึง ลูกถ้วยหลัก
 OTHER หมายถึง วัสดุทดสอบอื่นๆ
20. ไดโอดปล่อยแสงที่ STANDBY จะติด หมายถึงพร้อมที่จะทำการทดสอบ ผู้ใช้
 ควรกดสวิตซ์มาตรฐานที่ต้องการใช้ในการทดสอบ ANSI หรือ IEC และผู้ใช้
 ควรจะ 'ON' ตูंबังคับการ และกดปล่อยสวิตซ์ AUTO/MANUAL เพื่อเลือกแบบ
 อัตโนมัติ
21. เมื่อพร้อม ผู้ใช้กด START
22. เครื่องควบคุมฯ จะทำการทดสอบแรงดันอิมพัลส์ตามคำสั่งที่ได้รับ
23. เมื่อเสร็จเรียบร้อย ไดโอดปล่อยแสงที่สวิตซ์ PRINT จะสว่าง
24. ถ้าผู้ใช้กดสวิตซ์ PRINT เครื่องควบคุมฯ จะพิมพ์วันที่, สภาวะบรรยากาศห้อง,
 วัสดุทดสอบ, ค่า CORRECTION FACTOR และผลการทดลอง

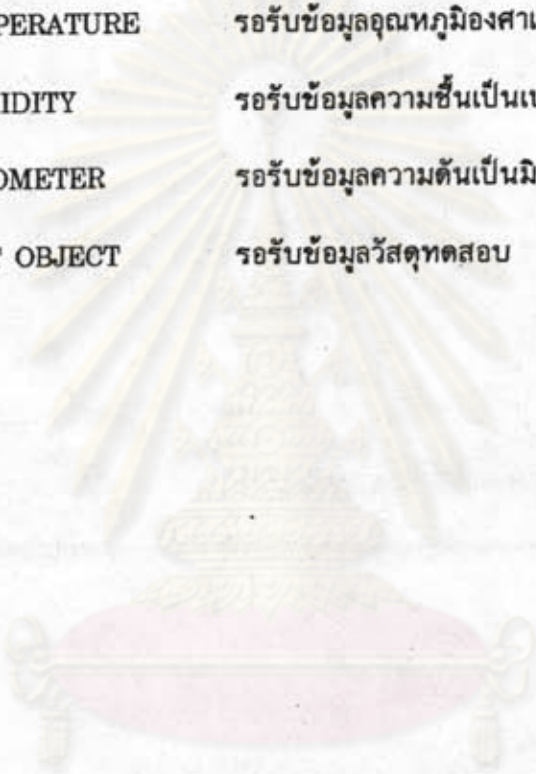
หน้าที่ของสวิทช์ต่างๆ

PRINT	พิมพ์ผลทางเครื่องพิมพ์
START	เครื่องควบคุมฯ จะเริ่มทำการทดสอบแรงดันอิมพัลส์ หรือทำงานต่อหลังจากหยุดชั่วคราว
PAUSE	เครื่องควบคุมฯ จะหยุดทำงานชั่วคราว และลดแรงดันควบคุมขาเกตไทรสเตอร์ให้เป็นศูนย์
STOP	ยกเลิกการทำงานตามคำสั่งเดิม และรอข้อมูลใหม่
ANSI/IEC	เลือกมาตรฐานการทดสอบ

ความหมายของไดโอดปล่อยแสง

CHARGING	เครื่องควบคุมฯ กำลังทำการอัดประจุแรงดันให้แก่วงจรสร้างแรงดันอิมพัลส์
ATTENTION	แรงดันอัดประจุมีค่ามากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์
FIRG E	สั่งพัลส์ไกสวิทช์
FLASH	เกิดวาบไฟตามฉนวน
NO FLASH	ไม่เกิดวาบไฟตามฉนวน
SELF FIRING	เกิดการสปาร์กข้ามแก๊ป โดยไม่ได้สั่งพัลส์ไกสวิทช์ ถ้าหากเกิดขึ้นเกิน 3 ครั้ง เครื่องควบคุมฯ จะหยุดการทำงานชั่วคราว จนกว่าจะมีการกด START หรือ STOP
NO FIRING	หลังจากสั่งพัลส์ไกสวิทช์ และไม่เกิดการสปาร์กข้ามแก๊ป หรือเกิดแบบไม่สมบูรณ์
TEST VOLTAGE	รอรับข้อมูลขนาดแรงดันทดสอบ

STEP VOLTAGE	รองรับข้อมูลขั้นแรงดันทดสอบ
TEST METHOD	รองรับข้อมูลวิธีการทดสอบ
No. of Times	รองรับข้อมูลจำนวนครั้งทดสอบ
DATE	รองรับข้อมูลวันที่, เดือน, ปี
TEMPERATURE	รองรับข้อมูลอุณหภูมิห้องเซลเซียส
HUMIDITY	รองรับข้อมูลความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์
BAROMETER	รองรับข้อมูลความดันเป็นมิลลิเมตรปรอท
TEST OBJECT	รองรับข้อมูลวัสดุทดสอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โปรแกรมการทดสอบ

```

REM                                     Don't forget to set MTOP=32767 in PC-plus
REM ----- INITIALIZED -----
REM
10  DIM DG(4),DP(7),OBJ(5),Pv(10)
20  DIM SE7(4),MM(4),IMP(5),PER(5)
25  DIM PEK(60),SP(60)
30  XBY(0FE83H) = 88H : A1=0FE80H : B1=0FE81H : C1=0FE82H
40  XBY(0FF83H) = 80H : A2=0FF80H : B2=0FF81H : C2=0FF82H
50  XBY(0E0CBH) = 88H : A3=0E0C8H : B3=0E0C9H : C3=0E0CAH
60  XBY(0FF93H) = 82H : A4=0FF90H : B4=0FF91H : C4=0FF92H
70  XBY(0E0C3H) = 80H : A5=0E0C0H : B5=0E0C1H : C5=0E0C2H
80  XBY(0E0C7H) = 90H : A6=0E0C4H : B6=0E0C5H : C6=0E0C6H
90  XBY(0FF8BH) = 81H : A7=0FF88H : B7=0FF89H : C7=0FF8AH
100 XBY(0E0CFH) = 93H : A8=0E0CCH : B8=0E0CDH : C8=0E0CEH
102 XBY(A2)=0FFH : REM Set 7-SEG 'TIME' to 8888
104 XBY(B2)=0FFH : REM Set 7-SEG 'VOLTAGE' to 8888
110 XBY(C2)=0FFH : REM Set 7-SEG general to 8888
120 NDG=4 : REM Max digit set to 4
130 XBY(B5)=0 : REM Set 0-7V DAC to 0
140 XBY(B7)=0 : REM OFF all relay
150 XBY(C8)=40H : REM ON relay at IB to clear SCR - BIT 6
160 XBY(C8)=80H : REM Strobe 7474 and OFF relay - BIT 7
162 Pv(1) = 0.006113 : Pv(2) = 0.008721
163 Pv(3) = 0.012276 : Pv(4) = 0.017051
164 Pv(5) = 0.023390 : Pv(6) = 0.031690
165 Pv(7) = 0.042460 : Pv(8) = 0.056280
166 Pv(9) = 0.073840 : Pv(10) = 0.0
170 ST = 0 : RS = 0 : SR=0
180 MP=3 : MT=10 : CND=5
185 IF (XBY(B4).AND.20H)=0 THEN AIC=2
186 IF (XBY(B4).AND.20H)=20H THEN AIC=1
REM AIC=1 ANSI, AIC=2 IEC
REM -----

```

```

REM----- INPUT TEST VOLTAGE
200 OUT=2 : GOSUB 8000
205 IF RS=1 THEN GOTO 170
210 IF KBD>350 THEN GOTO 200
215 TSV=KBD : SV = TSV/4
REM----- INPUT VOLT STEP
220 OUT=2 : GOSUB 8000
225 IF RS=1 THEN GOTO 170
230 IF KBD>5.0 THEN GOTO 220
235 VD=KBD/4
REM----- INPUT TEST METHOD
240 OUT=8 : GOSUB 8000
245 IF RS=1 THEN GOTO 170
250 IF KBD>4 THEN GOTO 240

```

```

255 TSM=KBD
    REM---- INPUT TEST TIME
260 OUT=4 : GOSUB 8000
265 IF RS=1 THEN GOTO 170
270 IF KBD>51 THEN GOTO 260
275 TST=KBD :MT=KBD
277 WT=KBD
280 GOSUB 1000
    REM INPUT DATE T P H OBJ
282 IF RS=1 THEN GOTO 170
    REM-----
290 XBY(A4)=20H
295 IF (XBY(B4).AND.2)<>0 THEN GOTO 290
297 XBY(A4)=0
300 IF TSM=1.AND.ST=0 THEN GOSUB 4000
305 IF TSM=2.AND.ST=0 THEN GOSUB 3600
310 IF TSM=3.AND.ST=0 THEN GOSUB 6000
315 IF TSM=4.AND.ST=0 THEN GOSUB 6500
320 IF ST=1 THEN GOTO 30
326 XBY(A4)=10H :XBY(B3)=10H
327 IF (XBY(B4).AND.2)=0 THEN GOTO 30
328 IF (XBY(B4).AND.10H)<>0 THEN GOTO 327
329 XBY(A4)=0 :XBY(B3)=0
350 IF TSM>2 THEN GOTO 500
492 GOSUB 2000
    REM CAL FACTOR KD KH
494 IF U50<141.AND.AIC=1 THEN KH=1+(U50/141)*(KH-1)

    REM----- PRINT -----
500 DBY(24H)=DBY(24H).OR.80H
510 PRINT@ "      DATE      ",TAG,"/",MTH,"/",YEAR
515 PRINT@ "      TEMPARATURE ",CG
517 PRINT@ "      HUMIDITY   ",HMD
518 PRINT@ "      PRESSURE    ",PRS
520 PRINT@ "      TEST OBJECT  "
522 IF TYP=210 THEN PRINT@ "SUSPENSION"
524 IF TYP=220 THEN PRINT@ "PIN"
526 IF TYP=230 THEN PRINT@ "POST"
528 IF TYP=2000 THEN PRINT@ "UNKNOWN"
530 IF AIC=1 THEN PRINT@ "ANSI STANDARD"
532 IF AIC=2 THEN PRINT@ "IEC STANDARD"
533 IF POL=1 THEN PRINT@ "POSITIVE"
534 IF POL=0 THEN PRINT@ "NEGATIVE"
535 PRINT@ "      KD      ",KD
536 PRINT@ "      KH      ",KH
542 IF TSM=1 THEN GOSUB 600
545 IF TSM=2 THEN GOSUB 700
550 IF TSM=3 THEN GOSUB 800
555 IF TSM=4 THEN GOSUB 900
590 GOTO 326
599 END
    REM----- END -----

    REM----- UP DOWN PRINT -----
600 PRINT@ "      UP DOWN METHOD"
605 PRINT@ "U50% AT ROOM CONDITION      = ",U50," kV"
608 PRINT@ "U50% AT STANDARD CONDITION   = ",(U50*KH)/KD," kV"
610 PRINT@ "TOTAL TIMES = ",TST
640 GOSUB 680
650 RETURN

```

```

REM----- PRINT EACH VALUE -----
680 PRINT@ "FLASHOVER",
682 FOR I=1 TO V
685 PRINT@ PEK(I),SP(I)
690 NEXT I
695 PRINT@ " "
699 RETURN
REM----- MULTIPLE PRINT -----
700 PRINT@ "      MULTIPLE LEVEL METHOD"
702 PRINT@ "U50% AT ROOM CONDITION      = ",U50," kV"
703 PRINT@ "U50% AT STANDARD CONDITION = ",(U50*KH)/KD," kV"
705 PRINT@ "      A      = ",A1
710 PRINT@ "      B      = ",A2
715 FOR I=1 TO MP
720 PRINT@ "      V",I,"=",IMP(I)," ",PER(I),"%"
725 NEXT I
728 Q=1 :R=1
730 DO
732 PRINT@ "FLASHOVER",
734 FOR Q=Q TO MT*R
736 PRINT@ SP(Q),
738 NEXT Q
740 PRINT@ " "
742 Q=Q+1
744 R=R+1
748 UNTIL I=MT*MP
750 RETURN

REM----- WITHSTAND 1 PRINT -----
800 PRINT@ "      WITHSTAND VOLTAGE TEST"
805 PRINT@ "TEST VOLTAGE AT ROOM CONDITION  ",TSV," kV"
808 PRINT@ "TEST VOLTAGE AT STANDARD CONDITION ",TSV*KH/KD," kV"
810 PRINT@ "      NO. OF TIME ",WT
815 PRINT@ "      NO. OF FLASH ",NFL
845 GOSUB 680
850 RETURN

REM----- WITHSTAND 2 PRINT -----
900 PRINT@ "      WITHSTAND VOLTAGE TEST"
905 PRINT@ "TEST VOLTAGE AT ROOM CONDITION  ",U50," kV"
908 PRINT@ "TEST VOLTAGE AT STANDARD CONDITION ",U50*KH/KD," kV"
910 PRINT@ "      NO. OF TIME ",WT
915 PRINT@ "      NO. OF FLASH ",NFL
945 GOSUB 680
950 PRINT@ "U50% AT ROOM CONDITION      = ",UPD," kV"
960 PRINT@ "U50% AT STANDARD CONDITION = ",(UPD*KH)/KD," kV"
970 RETURN

REM
REM----- INPUT DATE TEMP HUMID PRESS OBJ -----
REM
REM DATE
1000 OUT=80H
1002 XBY(C2)=81H :XBY(C2)=4AH
1005 XBY(C2)=23H :XBY(C2)=11H
1010 GOSUB 8000
1012 IF RS=1 THEN GOTO 1199
1015 IF KBD>31 THEN GOTO 1000
1020 TAG=KBD
1025 XBY(C2)=81H :XBY(C2)=4AH
1030 XBY(C2)=21H :XBY(C2)=12H
1035 GOSUB 8000
1040 IF RS=1 THEN GOTO 1199
1045 IF KBD>12 THEN GOTO 1025
1050 MTH=KBD

```

```

1055 YRR=1
1060 XBY(C2)=81H:XBY(C2)=69H:XBY(C2)=1FH
1065 GOSUB 8000
1070 IF RS=1 THEN GOTO 1199
1075 IF KBD>9 THEN GOTO 1055
1080 YEAR=1990+KBD
REM----- INPUT TEMPARATURE -----
1085 OUT=10H
1090 GOSUB 8000
1095 IF RS=1 THEN GOTO 1199
1100 IF KBD<10.OR.KBD>50 THEN GOTO 1085
1105 CG=KBD
REM----- INPUT HUMIDITY -----
1120 OUT=20H
1130 GOSUB 8000
1135 IF RS=1 THEN GOTO 1199
1140 IF KBD>100 THEN GOTO 1120
1145 HMD=KBD
REM----- INPUT PRESSURE -----
1150 OUT=40H
1155 GOSUB 8000
1160 IF RS=1 THEN GOTO 1199
1165 IF KBD<740.OR.KBD>780 THEN GOTO 1150
1170 PRS=KBD
REM-----INPUT TEST OBJ -----
1175 OUT=1
1180 GOSUB 8000
1185 IF RS=1 THEN GOTO 1199
1190 TYP=INT(KBD)
1199 RETURN
REM----- END INPUT DATA -----

REM
REM----- cal kd-kh -----
REM

2000 GOTO 2500

REM---- SUS+ -----
2010 A=1.1621735 : B=0.36550176 : C=-0.74463309 : RETURN
REM---- SUS- and PIN&POS+ -----
2020 A=1.1392955 : B=0.33651995 : C=-0.65748024 : RETURN
REM---- PIN&POS- -----
2030 A=1.1190916 : B=0.31085539 : C=-0.58049623 : RETURN

2500 IF AIC=2 GOTO 2700
REM AIC=1 ANSI, AIC=2 IEC
REM----- ANSI -----
2505 IF (TYP=210).AND.(POL=1) THEN GOSUB 2010
2510 IF (TYP=220).AND.(POL=1) THEN GOSUB 2020
2515 IF (TYP=230).AND.(POL=1) THEN GOSUB 2020
2520 IF (TYP=210).AND.(POL=0) THEN GOSUB 2020
2525 IF (TYP=220).AND.(POL=0) THEN GOSUB 2030
2530 IF (TYP=230).AND.(POL=0) THEN GOSUB 2030
2535 KD = 0.392*PRS/(273+CG)
2540 WH = Pv(2+INT(CG/5)) - Pv(INT(CG/5)+1)
2545 WH = Pv(INT(CG/5)+1) + WH*(CG-INT(CG/5)*5)/5
2550 WH = 0.6085*HMD*WH/2.051
2555 KH = A*Exp(WH*B) + (WH*C)
2565 GOTO 2990

```

```

REM----- IEC -----
2700 KD = 0.386*PRS/(273+CG)
2705 WH = Pv(2+INT(CG/5)) - Pv(INT(CG/5)+1)
2710 WH = Pv(INT(CG/5)+1) + WH*(CG-INT(CG/5)*5)/5
2715 WH = 0.6085*HMD*WH/2.051
2720 REM KH function of temp
2725 IF (POL=1) THEN GOTO 2990
2730 IF (TYP=210).AND.(POL=0) THEN W=0.8 : GOTO 2745
2735 IF (TYP=220).AND.(POL=0) THEN KH=1 : GOTO 2990
2740 IF (TYP=230).AND.(POL=0) THEN KH=1 : GOTO 2990
2745 KH = Exp(W*Log(KH))

```

```

2990 IF (TYP=2000) THEN KD=1 : KH=1
2999 RETURN

```

```

REM-----DISPLAY TIME -----
3000 XBY(A2)=03FH
3005 IF NTM<10 THEN XBY(A2)=10H+NTM: GOTO 3035
3020 DM1=INT(NTM/10)
3025 XBY(A2)=20H+DM1
3030 XBY(A2)=10H+(NTM-(DM1*10))
3035 RETURN
REM -----

```

```

REM-----DISPLAY No.FLASH -----
3100 XBY(A2)=0CFH
3102 NF=NFL
3105 IF NFL<10 THEN XBY(A2)=40H+NFL: GOTO 3135
3120 DM1=INT(NFL/10)
3125 XBY(A2)=80H+DM1
3130 XBY(A2)=40H+(NFL-(DM1*10))
3135 RETURN
REM -----

```

```

REM-----SUB-SUBROUTINE DISPLAY 7 SEGMENT-----
3200 XBY(B2)=OFFH
3205 IF U50>100 THEN GOTO 3230
3210 DP1=INT(U50/10)
3215 XBY(B2)=20H+DP1
3220 XBY(B2)=10H+(U50-(DP1*10))
3225 GOTO 3299
3230 DP1=INT(U50/100)
3235 DP2=INT((U50-(DP1*100))/10)
3240 DP3=U50-(DP1*100)-(DP2*10)
3245 XBY(B2)=10H+DP3
3250 XBY(B2)=20H+DP2
3255 XBY(B2)=40H+DP1
3299 RETURN
REM -----

```

```

REM----- CHARG MT TIMES FOR MULTI-----
3400 NTM=0 :NFL=0
3401 GOSUB 3100
3402 FG=0 :KV=0
3403 KPV=0

```



```

3410 NTM=NTM+1
3412 GOSUB 3000
3415 V=V+NTM
3420 GOSUB 5000
3425 IF ST=1 THEN GOTO 3499
3430 IF IB=1 THEN FG=FG+1
3435 KPV=KPV+CPK
3440 NFL=FG :GOSUB 3100
3445 REM SP(V)=IB
3448 IF CPK>TSV+1.2 THEN SV=SV-0.1
3449 IF CPK<TSV-1.2 THEN SV=SV+0.1
3450 IF NTM<MT THEN GOTO 3410
3499 RETURN
REM -----

```

```

REM ---LEAST SQUARE REGRESSION-----
3500 KX=0 :KXX=0 :KXY=0 :KY=0
3505 FOR G=1 TO MP
3510 KX=KX+IMP(G)
3515 KXX=KXX+(IMP(G)*IMP(G))
3520 KXY=KXY+(IMP(G)*PER(G))
3525 KY=KY+PER(G)
3530 NEXT G
3535 B=(KXY-((KX*KY)/(G-1)))/(KXX-((KX*KX)/(G-1)))
3540 PRINT "b",B
3545 A=(KXY-KX*B)/KX
3550 PRINT "a",A
3552 A1=A :A2=B
3555 U50=(50-A)/B
3560 PRINT "U50-",U50
3565 GOSUB 3200
REM DISPLAY U50
3599 RETURN
REM -----

```

```

REM ----- MULTI 2-----
3600 TST=3 :XBY(B3)=40H
3602 GOSUB 4000
3605 IF ST=1 THEN GOTO 3799
3610 XBY(A2)=0FFH
3612 SV=SV-0.5
3613 GOSUB 5000
3614 IF ST=1 THEN GOTO 3799
3615 TSV=CPK
3618 GOSUB 3400
3620 IMP(1)=KPV/MT
3625 PER(1)=FG/MT*100.0
3626 IF PER(1)<96.AND.PER(1)>9 THEN GOTO 3630
3627 IF PER(1)>95 THEN SV=SV-0.5 :TSV=TSV-1.1
3628 IF PER(1)<10 THEN SV=SV+0.5 :TSV=TSV+1.1
3629 GOTO 3613
3630 FG=PER(1)
3631 JX=VD*4
3632 JY=IMP(1)
3633 IF FG>39.AND.FG<59 THEN V2=JY+JX:V3=JY-JX
3634 IF FG<39 THEN V2=JY+JX:V3=JY+JX*2
3636 IF FG>59 THEN V2=JY-JX :V3=JY-JX*2
3638 TSV=V2
3639 IF TSV>CPK THEN SV=SV+VD
3640 IF TSV<CPK THEN SV=SV-VD
3641 GOSUB 5000
3642 IF ST=1 THEN GOTO 3799
3644 IF ABS(CPK-TSV)<1.3 THEN GOTO 3649
3645 IF CPK<TSV THEN SV=SV+0.3
3646 IF CPK>TSV THEN SV=SV-0.3

```

```

3647 GOTO 3641
3649 GOSUB 3400
3650 IF ST=1 THEN GOTO 3799
3652 IMP(2)=KPV/MT
3653 PER(2)=FG/MT*100.0
3654 IF PER(2)<96.AND.PER(2)>9 THEN GOTO 3660
3655 IF PER(2)>95 THEN SV=SV-0.5 :TSV=TSV-1.1
3656 IF PER(2)<10 THEN SV=SV+0.5 :TSV=TSV+1.1
3657 GOTO 3649
3660 TSV=V3
3662 IF CPK>TSV THEN SV=SV-VD
3664 IF CPK>TSV+7 THEN SV=SV-VD
3666 IF CPK<TSV THEN SV=SV+VD
3668 IF CPK<TSV-7 THEN SV=SV+VD
3681 GOSUB 5000
3682 IF ST=1 THEN GOTO 3799
3684 IF ABS(CPK-TSV)<1.3 THEN GOTO 3689
3685 IF CPK<TSV THEN SV=SV+0.3
3686 IF CPK>TSV THEN SV=SV-0.3
3687 GOTO 3681
3689 GOSUB 3400
3693 IF ST=1 THEN GOTO 3799
3695 IMP(3)=KPV/MT
3700 PER(3)=FG/MT*100.0
3702 IF PER(3)<96.AND.PER(3)>9 THEN GOTO 3710
3703 IF PER(3)>95 THEN SV=SV-0.5 :TSV=TSV-1.1
3704 IF PER(3)<10 THEN SV=SV+0.5 :TSV=TSV+1.1
3705 GOTO 3689
3710 GOSUB 3500
3799 RETURN
REM-----

```

```

REM need TST, SV, VD
REM----- UP-DOWN -----
REM sub5000 = charging : sub3000 = display time
REM
4000 NTM=0 : NFL=0 : KPV=0 :QV=0
4002 IF TSM=1 THEN XBY(B3)=20H
4003 V=0
4005 GOSUB 3000
4010 NTM = NTM+1
4015 GOSUB 5000 : IF ST=1 THEN GOTO 4199
4020 IF IB=0 THEN SV=SV+VD : GOTO 4015
4025 IF NTM<CND GOTO 4005
4026 SV=SV-VD
4030 GOSUB 3000 : NTM = NTM+1
4035 GOSUB 5000 : IF ST=1 THEN GOTO 4199
4040 IF IB=1 THEN SV=SV-VD : GOTO 4030
4041 NTM=0
4042 NTM=NTM+1 :GOSUB 3000
4043 GOSUB 5000
4044 IF ST=1 THEN GOTO 4199
4045 IF IB=1 THEN SV=SV-VD
4046 IF IB=0 THEN SV=SV+VD
4047 IF NTM<3 THEN GOTO 4042
4048 IF TSM=2 THEN GOTO 4199
4049 NTM=0
4050 NTM = NTM+1 : GOSUB 3000
4052 V=NTM
4055 GOSUB 5000 : IF ST=1 THEN GOTO 4199

```

```

4060 IF IB=0 THEN SV = SV+VD : GOTO 4070
4065 SV=SV-VD
4068 SP(V)=IB
4070 NFL = NFL+IB
4071 NFL=NF
4072 GOSUB 3100 :PEK(V)=CPK
4074 KPV = KPV+CPK :QV=QV+SV
4076 IF NTM=5.AND.POL=1 THEN SV=SV-0.2
4077 IF NTM=10.AND.POL=1 THEN SV=SV-0.3
4078 IF NTM=15.AND.POL=1 THEN SV=SV-0.3
4079 IF NTM<TST THEN GOTO 4050
4080 U50=KPV/TST :AQ=QV/TST
4085 GOSUB 3200
4199 RETURN
REM-----

```

```

REM
REM----- MULTIPLE LEVEL -----
REM sub4000 = up-down, sub3500 = cal50%, sub3000 = display time
REM

```

```

REM ..... CHARGING VOLTAGE .....
5000 GOTO 5500
REM.....

```

```

REM-----UPDATE ADC AT PORT C, only 0-99 -----
5010 UK=0 :AV=0
5012 DO
5014 UK=UK+1
5016 XBY(C6)=0 :XBY(C6)=8 :XBY(C6)=0
5018 ADC=(XBY(A6)-128)*(18/20)
5020 AV=AV+ADC
5022 UNTIL UK=5
5023 ADC=AV/5
5025 ND=ABS(ADC)
5027 NB=ND*10
5029 DN1=INT(NB/100)
5030 DN2=INT((NB-DN1*100)/10)
5032 XBY(C2)=40H+DN1
5034 XBY(C2)=20H+DN2
5036 XBY(C2)=10H+(NB-(DN1*100)-(DN2*10))
5040 IF ADC>0 THEN XBY(C2)=8FH
5042 IF ADC<0 THEN XBY(C2)=8AH
5050 RETURN
REM-----

```

```

REM ----- READ PEAK -----
5060 DG1=XBY(A8).AND.OFH
REM DG1 4 BIT LOW
5062 SIM=XBY(A8).AND.OFOH
REM DG2 4 BIT HIGH
5064 GOSUB 5310
REM CONVERT TO REAL
5066 DG2=REL
5068 DG3=XBY(B8).AND.OFH
5070 SIM=XBY(B8).AND.OFOH
5072 GOSUB 5310

```

```

5074 DG4=REL
5076 CPK=(DG4*1000)+(DG3*100)+(DG2*10)+DG1
5078 IF (XBY(C8).AND.07H)=1 THEN CPK=CPK/1000
5080 IF (XBY(C8).AND.07H)=2 THEN CPK=CPK/100
5082 IF (XBY(C8).AND.07H)=4 THEN CPK=CPK/10
5084 PRINT "CURRENT PEAK VOLT",CPK
5086 RETURN

```

REM-----

REM-----SUBROUTINE DISPLAY DAC-----

```

5110 IF AGT>1 THEN GOTO 5130
5115 DP1=INT(AGT*10)
5120 XBY(B2)=20H:XBY(C1)=4
      REM 0.
5125 XBY(B2)=10H+DP1 : GOTO 5150
5130 DP2=INT(AGT)
5135 DP1=(AGT*10)-(DP2*10)
5140 XBY(B2)=20H+DP2 :XBY(C1)=4
5145 XBY(B2)=10H+DP1
5150 RETURN

```

REM-----

REM----- When pause, chk START-STOP -----

```

5210 XBY(A4)=4 :XBY(C4)=0
      REM ON LED PAUSE - OFF CHARG
5215 XBY(B5)=0 :GTE=0 :XBY(B7)=0 :AGT=0
5220 GOSUB 5110
5225 IF (XBY(B4).AND.2)<>0 THEN GOTO 5245
5230 XBY(A4)=2
5235 IF (XBY(B4).AND.2)=0 THEN GOTO 5230
5240 XBY(A4)=0 : SR=1 : GOTO 5260
5245 IF (XBY(B4).AND.8)<>0 THEN GOTO 5225
5247 XBY(A4)=8
5250 IF (XBY(B4).AND.8)=0 THEN GOTO 5247
5255 ST=1 :XBY(A4)=0
5260 RETURN

```

REM-----

REM----- WHEN ADC TOO MUCH -----

```

5270 GTE=GTE-1
5271 GOSUB 5410
5272 XBY(B5)=GTE
5273 ZW=0
5274 FOR I=1 TO 100 :NEXT I
5276 ZW=ZW+1
5278 IF ZW>5 THEN XBY(B5)=GTE+4-ZW
5280 GOSUB 5010
5282 IF ND>SV+0.5 THEN GOTO 5274
5284 RETURN

```

REM----- CONVERT 4 BIT HIGH TO REAL-----

```

5310 IF SIM=0 THEN REL=0
5315 IF SIM=10H THEN REL=1
5320 IF SIM=20H THEN REL=2
5325 IF SIM=30H THEN REL=3
5330 IF SIM=40H THEN REL=4
5335 IF SIM=50H THEN REL=5
5340 IF SIM=60H THEN REL=6

```

```

5345 IF SIM=70H THEN REL=7
5350 IF SIM=80H THEN REL=8
5355 IF SIM=90H THEN REL=9
5360 IF SIM>90H THEN PRINT "ERROR"
5370 RETURN

```

REM-----

REM----- DISPLAY 7 SEGMENT-----

```

5410 REM XBY(B2)=OFFH
5415 IF U50>100 THEN GOTO 5440
5420 DP1=INT(U50/10)
5425 XBY(B2)=20H+DP1
5430 XBY(B2)=10H+(U50-(DP1*10))
5435 GOTO 5470
5440 DP1=INT(U50/100)
5445 DP2=INT((U50-(DP1*100))/10)
5450 DP3=U50-(DP1*100)-(DP2*10)
5455 XBY(B2)=10H+DP3
5460 XBY(B2)=20H+DP2
5465 XBY(B2)=40H+DP1
5470 RETURN

```

REM-----

REM----- DELAY AFTER 90% -----

```

5480 BM=0
5482 DO
5484 BM=BM+1
5486 FOR I=1 TO 100 :NEXT I
5488 GOSUB 5010
5490 IF ND>SV THEN BM=15
5492 UNTIL BM=15
5497 RETURN

```

REM-----SUBROUTINE CHARGING-----

```

5500 SLF=0 :NFR=0
      REM ON LED CHARGING
5505 PRINT "SV",SV : SR=0 : ST=0
5510 XBY(C4)=1
5515 XBY(B7)=13H
      REM ON RELAY N2&N8
5520 GOSUB 5010 : PAC=ADC : PRINT "ADC ",ADC
5525 GTE=0 :XBY(B2)=OFFH
5530 GTE=GTE+1
5532 U50=GTE
5535 GOSUB 5410
      REM ANALOG SCR GATE
5545 XBY(B5)=GTE
5560 IF (XBY(B4).AND.8)=0 THEN ST=1 :GOTO 5999
      REM STOP SW pressed
5565 IF (XBY(B4).AND.4)<>0 THEN GOTO 5585
      REM PAUSE SW not pressed
5570 GOSUB 5210
5575 IF ST=1 THEN GOTO 5999
5580 IF SR=1 THEN GOTO 5505
5585 GOSUB 5010 : PRINT "ADC ",ADC
5587 IF ND>SV+0.5 THEN GOSUB 5270
5590 IF ND>SV THEN GOTO 5750
5595 IF XBY(A6)>140 THEN POL=1
5597 IF XBY(A6)<110 THEN POL=0
      REM POL=1 POS, POL=0 NEG

```

```

REM----- check self firing-----
5640 IF ABS(PAC-ADC)<10 THEN GOTO 5700
5645 PRINT "SELFIRING":XBY(B7)=0 :XBY(C4)=0
5650 SLF=SLF+1
REM 5655 XBY(B3)=XBY(B3).AND.0EOH
5660 XBY(B3)=XBY(B3).OR.8
REM ON LED SELF FIRING
5665 IF SLF>2 THEN GOSUB 5210
5670 IF ST=1 THEN GOTO 5999
5675 IF SR=1 THEN GOTO 5505
5680 FOR I=1 TO 2000 :NEXT I
5685 GOTO 5505
REM-----

5700 PAC=ADC
5705 IF (GTE>80).AND.(ND<4) THEN XBY(B2)=0FBH:GOSUB 5210
5710 IF ST=1 THEN GOTO 5999
5715 IF SR=1 THEN GOTO 5505
REM INCREASE SCRG BUT CHARG VOLT NOT INCREASE ERROR!
5720 IF GTE>50 THEN XBY(B3)=XBY(B3).AND.0EOH
5722 IF GTE>250 THEN SR=1 :GOTO 5505
5725 FOR I=1 TO 175 :NEXT I
5726 IF ND>(SV*0.9) THEN XBY(C4)=XBY(C4).OR.2
5728 IF ND>(SV*0.9) THEN GOSUB 5480
5729 IF ND<(SV*0.9) THEN XBY(C4)=XBY(C4).AND.0FDH
5732 IF ND>SV+0.5 THEN GOSUB 5270
5733 IF ND>SV THEN GOTO 5750
REM High speed if <75
5735 IF GTE<75 THEN GTE=GTE+2 :GOTO 5530
5740 FOR I=1 TO 75 :NEXT I
5748 GOTO 5530

REM----- OFF all relay -----
5750 XBY(B5)=0 :XBY(B7)=0 :XBY(C4)=2
5755 GTE=0 :AGT=0
5760 GOSUB 5410
5765 XBY(C1)=0
REM DEL DP
REM-----

REM----- TRIG -- OFF RELAY -----
5770 XBY(C4)=4 :XBY(B7)=4
5775 FOR I=1 TO 200 :NEXT I
5780 XBY(C4)=0 :XBY(B7)=0
5785 FOR I=1 TO 2000 :NEXT I
REM-----

5790 GOSUB 5060
5792 IF CPK>(SV*2.5) THEN GOTO 5900
5795 IF CPK>(TSV*1.5) THEN GOTO 5505

REM-----CHECK NO FIRING-----
5800 NFR=NFR+1
5810 PRINT "NO FIRING"
5820 XBY(B3)=XBY(B3).OR.4
REM ON LED NO FIRING
5825 IF NFR>2 THEN GOSUB 5210
5830 IF ST=1 THEN GOTO 5999
5835 IF SR=1 THEN GOTO 5505
5840 FOR I=1 TO 10000: NEXT I
5845 GOSUB 5010 :PRINT "ADC ",ADC

```

```
5850 IF ND>40 THEN GOTO 5840
5860 GOTO 5505
```

```
REM-----
```

```
REM-----READ IB-----
```

```
5900 XBY(C8)=0C0H
REM CLR STILL "1" BUT OFF VCC IB BOARD(NC)
5903 IB=0
5905 FOR I=1 TO 200 :NEXT I
REM 7474 WORK AT CLK RISE
5910 IF (XBY(C8).AND.8)=8 THEN IB=1
5914 XBY(B3)=XBY(B3).AND.0F0H
5916 IF IB=1 THEN XBY(B3)=XBY(B3).OR.1
5918 IF IB=0 THEN XBY(B3)=XBY(B3).OR.2
5930 XBY(C8)=40H
5935 FOR I = 1 TO 100 : NEXT I
REM CLR FF
5938 XBY(C8)=80H
```

```
REM-----
```

```
REM----- READ PEAK -----
```

```
5940 U50=CPK
5950 GOSUB 5410
5999 RETURN
REM ..... END CHARGING .....
```

```
REM
```

```
REM----- WITHSTAND VOLTAGE -----
```

```
REM sub4000 = up-down, sub3000 = display time
```

```
REM
```

```
6000 XBY(B3)=80H
6002 IF TSM=4 THEN GOTO 6030
6003 GOSUB 5000
6005 GOSUB 2000
REM CAL KH KD
6010 IF TSV<141.AND.AIC=1 THEN KH=1+(TSV/141)*(KH-1)
6015 TSV=(TSV*KD)/KH
6020 SV=TSV/4
6030 GOSUB 5000
6033 IF ST=1 THEN GOTO 6199
6035 IF ABS(CPK-TSV)<2 THEN GOTO 6055
6040 IF ABS(CPK)<TSV THEN SV=SV+VD
6045 IF ABS(CPK)>TSV THEN SV=SV-VD
6050 GOTO 6030
6055 NTM=0 :NFL=0 :KPV=0
6056 V=0
6060 NTM=NTM+1
6065 GOSUB 3000
6067 V=NTM
6070 GOSUB 5000
6075 IF ST=1 THEN GOTO 6199
6077 PEK(V)=CPK
6078 SP(V)=CPK
6080 NFL=NFL+IB
6082 GOSUB 3100
6090 KPV=KPV+CPK
6092 IF CPK>TSV+1.2 THEN SV=SV-0.1
6093 IF CPK<TSV-1.2 THEN SV=SV+0.1
6097 IF NTM=3 THEN SV=SV-0.2
6098 IF NTM=6 THEN SV=SV-0.2
6100 IF NTM<WT THEN GOTO 6060
```

```

6105 U50=KPV/WT
6110 GOSUB 3200
6199 RETURN

```

```

REM --- WITHSTAND 2 -----
REM
6500 XBY(B3)=80H
6505 TST=30 :GOSUB 4000
6510 IF ST=1 THEN GOTO 6599
6515 SV=AQ*0.97
6520 TSV=U50*0.97
6522 UPD=U50
6525 GOSUB 6000
6530 IF ST=1 THEN GOTO 6599
6535 GOSUB 2000
REM CAL KH KD
6540 IF TSV<141.AND.AIC=1 THEN KH=1+(TSV/141)*(KH-1)
6599 RETURN

```

```

REM -----SUBROUTINE FOR KEYBOARD-----
8000 GOTO 8500
REM----- BLINK -----
8100 XBY(A3)=OUT
8105 FOR Z=1 TO 50 :NEXT Z
8110 XBY(A3)=0
8115 FOR Z=1 TO 50 :NEXT Z
8119 RETURN
REM-----

```

```

REM----- IDK=IDENTIFIED KEY NUMBR-----
8150 KNB=0: IDK=0 :Q=1
8155 MM(1)=0FEH:MM(2)=0FDH:MM(3)=0FBH:MM(4)=0F7H
8160 DO
8165 XBY(C3)=MM(Q)
8170 IF (XBY(C3).AND.0F0H)<>0F0H THEN Q=4 :GOTO 8185
8175 IF Q=4 THEN KNB=17
8180 KNB=KNB+4
8185 Q=Q+1
8190 UNTIL Q=5
8195 Q=0
8200 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=0E0H THEN KNB=KNB+1
8205 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=0D0H THEN KNB=KNB+2
8210 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=0B0H THEN KNB=KNB+3
8215 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=070H THEN KNB=KNB+4
REM DECODE IDK--DIGIT
8220 IF KNB<4 THEN IDK = 6+KNB
8225 IF (KNB>4).AND.(KNB<8) THEN IDK = KNB-1
8230 IF (KNB>8).AND.(KNB<12) THEN IDK = KNB-8
8235 IF KNB=13 THEN IDK=0
8240 IF (KNB=4).OR.(KNB=8).OR.(KNB=12) THEN IDK=200+KNB/4*10
8245 IF KNB=14.AND.OUT=1 THEN IDK=2000 :REM OTHER
8250 IF KNB=14.AND.OUT<>1 THEN IDK=14
8255 IF KNB>14 THEN IDK=KNB
8260 IF KNB>16 THEN IDK=17
8265 PRINT "IDK",IDK
8299 RETURN

```



```

REM-----
REM ----- DISPLAY OBJECT -----
8300 IF IDK<>210 THEN GOTO 8310
8305 XBY(C2)=85H:XBY(C2)=4EH:XBY(C2)=2FH:XBY(C2)=1FH
8310 IF IDK<>220 THEN GOTO 8320
8315 XBY(C2)=8EH:XBY(C2)=41H:XBY(C2)=2FH:XBY(C2)=1FH
8320 IF IDK<>230 THEN GOTO 8330
8325 XBY(C2)=8EH:XBY(C2)=40H:XBY(C2)=2FH:XBY(C2)=1FH
8330 IF IDK<>2000 THEN GOTO 8340
8335 XBY(C2)=8BH: XBY(C2)=4DH: XBY(C2)=25H :XBY(C2)=1BH
8340 RETURN
REM-----

```

```

REM ----- DISPLAY 7-SEGMENT DIGIT -----
8350 E=I
8352 XBY(C2)=10H+DG(E)
8358 E=E-1
8360 IF E=0 THEN GOTO 8399
8362 XBY(C2)=20H+DG(E)
8368 E=E-1
8370 IF E=0 THEN GOTO 8399
8372 XBY(C2)=40H+DG(E)
8378 E=E-1
8380 IF E=0 THEN GOTO 8399
8382 XBY(C2)=80H+DG(E)
8399 RETURN
REM-----

```

```

REM-----DISPLAY DP-----
8400 C=NDP
8405 IF J=1.AND.NDP=1 THEN XBY(C2)=20H
8410 IF J=2.AND.NDP=2 THEN XBY(C2)=40H
8415 IF J=3.AND.NDP=3 THEN XBY(C2)=80H
8420 IF J=1 THEN XBY(C1)=8
8425 IF J=2 THEN XBY(B1)=2
8430 IF J=3 THEN XBY(B1)=4
8435 C=C-1
8440 IF C=0 THEN GOTO 8499
8445 XBY(C2)=20H+S7(C)
8450 C=C-1
8455 IF C=0 THEN GOTO 8499
8460 XBY(C2)=40H+S7(C)
8465 C=C-1
8470 IF C=0 THEN GOTO 8499
8475 XBY(C2)=80H+S7(C)
8499 RETURN
REM-----

```

```

REM sub8100 = blink, sub8150=kbd iden
8500 XBY(C3)=0
8505 IF (XBY(C3).AND.0F0H)<>0F0H THEN GOTO 8500
8510 I=0 : J=0 : NKY=0 :IDK=0
8515 L=0 : RSUL=0 : KBD=0
REM SET 7-SEGMENT PC0-3 DATA, C4-7 DIGIT SEL, C4-DG1,C5-DG2,..
REM DATA FH=BLANK,EH='P',BH='E',DH='L',AH='- '
8517 IF OUT=80H THEN GOTO 8525
8520 XBY(C2)=0FFH
8525 XBY(B1)=0 :XBY(C1)=0 :REM OFF 7-SEG,DP
8530 GOSUB 8100

```

```

8540 XBY(C3)=0
8542 IF (XBY(B4).AND.1)=0 THEN RS=1 : GOTO 8999
8545 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=0F0H THEN GOTO 8530
8547 IF YRR=1 THEN GOTO 8550
8548 IF OUT=80H THEN XBY(C2)=OFFH
8550 GOSUB 8150
8555 PRINT "KEYPRESS",IDK
8560 IF IDK=17 THEN XBY(C2)=OFFH : GOTO 8500 : REM ERROR
8565 IF OUT=1 THEN GOTO 8900
8570 IF IDK>14 THEN GOTO 8500
8575 IF IDK=14 THEN GOTO 8700
8580 NKY=NKY+1
8585 I=I+1 :L=L+1
8590 DG(I)=IDK
8595 XBY(C2)=10H+IDK
REM *****DIGIT#2*****
8600 XBY(C3)=0
8605 IF (XBY(C3).AND.0F0H)<>0F0H THEN GOTO 8600
8610 XBY(C3)=0
8612 IF (XBY(B4).AND.1)=0 THEN RS=1 : GOTO 8999
8615 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=0F0H THEN GOTO 8610
8620 GOSUB 8150
8625 PRINT "KEYPRESS",IDK
8630 IF IDK>16 THEN GOTO 8600 : REM ERROR
8635 IF IDK=16 THEN GOTO 8800 : REM ENT
8640 IF IDK=15 THEN XBY(C2)=OFFH :GOTO 8500
REM CLEAR
8645 IF IDK=14 THEN GOTO 8700 : REM DP
8650 NKY=NKY+1
8655 IF NKY>NDG THEN GOTO 8600
8660 I=I+1 :L=L+1
8665 DG(I)=IDK
8670 XBY(C2)=10H+IDK
8675 GOSUB 8350
8680 GOTO 8600
REM *****DECIMAL POINT*****
8700 NDP=NKY
8705 IF NDP=0 THEN XBY(C2)=10H:XBY(B1)=1: REM DISPLAY 0.
8710 XBY(B1)=1: REM DPLY XX.
8715 XBY(C3)=0
8720 IF (XBY(C3).AND.0F0H)<>0F0H THEN GOTO 8715
8725 XBY(C3)=0
8727 IF (XBY(B4).AND.1)=0 THEN RS=1 : GOTO 8999
8730 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=0F0H THEN GOTO 8725
8735 GOSUB 8150
8740 PRINT "KEYPRESS",IDK
8745 IF IDK=14.OR.IDK>16 THEN GOTO 8715 : REM ERROR
8750 IF IDK=16 THEN GOTO 8800 : REM ENT
8755 IF IDK=15 THEN XBY(C2)=OFFH:GOTO 8500
REM CLEAR
8760 NDP=NDP+1
8765 IF NDP>NDG THEN GOTO 8715
8770 L=L+1:J=J+1
8775 DP(J)=IDK
8780 XBY(C2)=10H+IDK
8785 XBY(B1)=0
8790 GOSUB 8400
REM DISPLAY AFTER DP
8795 GOTO 8715
REM UNTIL ENTER

```

```

8800 PRINT L
8805 IF L=0 THEN GOTO 8500 : REM BEGIN AGAIN
8810 FOR Q=1 TO I
8815 RSUL=RSUL*10+DG(Q)
8820 NEXT Q
8825 PRINT "RSUL",RSUL:Q=0
8830 RSU=RSUL
8835 IF J=0 THEN KBD=RSUL :GOTO 8999
8840 J=J+4
8845 DP(5)=DP(1):DP(6)=DP(2):DP(7)=DP(3)
8850 DP(1)=0:DP(2)=0:DP(3)=0:DP(4)=0
8855 FOR Q=5 TO J
8860 KBD=RSUL+DP(J)/10+DP(J-4)/100+DP(J-3)/1000
8865 NEXT Q
8870 Q=0
8875 GOTO 8999

```

```

      REM OUT=1 INP OBJ -----
8900 IF IDK<200 THEN GOTO 8500
8905 GOSUB 8300
8910 KBD=IDK
8915 XBY(C3)=0
8920 IF (XBY(C3).AND.0F0H)<>0F0H THEN GOTO 8915
8925 XBY(C3)=0
8928 IF (XBY(B4).AND.1)=0 THEN RS=1 : GOTO 8999
8930 IF (XBY(C3).AND.0F0H)=0F0H THEN GOTO 8925
8935 GOSUB 8150
8940 PRINT "KEYPRESS",IDK
8945 IF IDK=17 THEN GOTO 8915: REM ERROR
8950 IF IDK=16 THEN GOTO 8999 : REM ENT
8955 IF IDK=15 THEN XBY(C2)=0FFH:GOTO 8500
REM CLEAR
8960 GOTO 8915
REM-----
8999 XBY(C2)=0FFH
9000 RETURN

```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติของผู้เขียน

นางนิตย์ เพ็ชรรักษ์ เกิดวันที่ 19 กรกฎาคม 2504 ที่อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2525 และสำเร็จปีการศึกษาปริญญาโทบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต ภาควิชาวิเคราะห์เชิงปริมาณ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2528 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อ พ.ศ. 2531



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย