

เอกสารอ้างอิง

1. Steven C. Peak and Allan B. Plunkett, Transistorized PWM Inverter-Induction Motor Drive System, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-19, No.3, May/June 1983, pp. 379-387.
2. Derek A. Daice and Kenneth E. Mattern, Application of Gate Turn-Off Thyristors in 460-V 7.5-250HP. AC Motor Drives, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-19, No.4, July/August 1983, pp.554-560.
3. Yasuo Mat Suda, Hiroshi Fukui, Hisao Amano, Hironori Okuda, Seiji Watanabe, and Akira Ishibashi, Development of PWM Inverter Employing GTO, IEEE Trans. Ind. Appl. Vol. TA-19, No. 3, May/June 1983, pp. 335-342.
4. Dennis P. Connors and Dennis A. Jare, Application Considerations For AC Drives, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-19, No.3, May/June 1983, pp.455-460.
5. Dennis A. Jare and Dennis P. Connors, Variable Frequency Drives and Power Factor, IEEE Trans. Ind. Application., Vol. IA-21, No. 4, May/June 1985, pp. 771-777.
6. Ginseppe S. Buja and Giovanni B. Indri, Optimal Pulsewidth Modulation For Feeding AC Motors, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-13, No.1, January/February 1977, pp. 38-44.
7. H.S. Patel and R.G. Hoft, Generalized Techniques of Harmonic Elimination And Voltage Control In Thyristor Inverters : PART-I Harmonic Elimination, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-9, No.3, May/June 1973, pp. 310-317.
8. Alberto Pollmann, A Digital Pulsewidth Modulator Employing Advanced Modulation Techniques, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-9, No.3, May/June 1983, pp. 409-413.

9. Satoru Sone and Youichi Hori, Microprocessor-Based Universal Thyristor Switch and its Application to a PWM Inverter for Traction, IEEE Trans Ind. Electron, Contr. Instrum., Vol. IECI-28, No.2, May 1981, pp. 162-167.
10. Zilog, Inc., Z80 Technical Manual., 1977.
11. Rodney Zaks, Programming the Z80, 3rd. ed., Sybex, Inc., 1980
12. วีรพงษ์ ศิริวัน, โคทม อารียา, เทคนิคการกำจัดฮาร์มอนิกส์ในอินเวอร์เตอร์แบบมอดูเลตความกว้างพัลส์, การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า 8 สถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 7 เล่ม 1 ไฟฟ้ากำลัง, 2527 หน้า 116-126
13. วีรพงษ์ ศิริวัน, มอดูเลเตอร์ความกว้างพัลส์แบบเชิงเลขที่ใช้ไมโครโปรเซสเซอร์, การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า 8 สถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 7 เล่ม 3 คอมพิวเตอร์, 2527 หน้า 161-171.
14. โคทม อารียา, ยุทธนา กุลวิฑิต, อินเวอร์เตอร์ 3 เฟส เพื่อการขับนำมอเตอร์, การประชุมวิชาการทางวิศวกรรมไฟฟ้า 8 สถาบันอุดมศึกษา ครั้งที่ 7 เล่ม 1 ไฟฟ้ากำลัง, 2527 หน้า 103-115.
15. สมศักดิ์ สงวนกชกร, สมนึก ชยพรกุล, Control Circuit of Inverter, โครงการงาน Electrical Engineering project, ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530
16. V.P. Ramamurthi and Bellamkonda Ramaswami, A Novel Three-Phase Sine-Wave Generator for PWM Inverters, IEEE Trans, Ind. Ele. Vol. IE-29, No.3, August 1982, pp.235-240.
17. Duncan A. Grant, John A.Houldsworth, and Kim N.Lower, A New High Quality PWM AC Drive, IEEE Trans, Ind. Appl., Vol. IA-19, No.2, March/April 1983, pp 211-216,
18. Marlen Varnovitsky, A Microcomputer-Based Control Signal Generator for a Three-Phase Switching Power Inverter, IEEE Trans, Ind. Appl., Vol.IA-19, No.2, March/April 1983, pp. 228-234.
19. Givseppe S.Buja and Paolo Fiorihi, Microcomputer Control of PWM Inverter, IEEE Trans, Ind. Ele., Vol. IE-29, No.3,

20. H.S. Patel and R.G. Hoft, Generalized Techniques of Harmonic Elimination and Voltage Control in Thyristor Inverter :
Part II-Voltage Control Techniques, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-10, No 5, September/October 1974, pp. 666-673
21. Bimal K. Bose and Hunt A. Sutherland, A High Performance Pulsewidth Modulator for an Inverter-Fed Drive System Using a Micro computer, IEEE Trans. Ind. Application.; Vol. IA-19, No.2, March/April 1983, pp 235-243
22. K.S. Rajashekara and J.Vithayathil, Microprocessor based Sinusoidal PWM inverter by DMA transfer, IEEE Trans. Ind. Electron., Vol. IE-29, No.1, February 1982. pp. 46-51
23. A Bellini and G. Figalli, On the Selection of the Commutating Instants in Induction Motor Drives, IEEE Trans. Ind. Appl., Vol. IA-15, No.5, September/October 1979, pp. 501-506
24. Givseppe S. Buja and Giovanni B. Indri, Optimal Pulsewidth Modulation for Fuding AC Motors, IEEE Trans, Ind Appl., Vol. IA-13, No.1, January/February 1977, pp. 38-44
25. R.M Green and J.T. Boys, Implementation of Pulsewidth Modulated Inverter Modulation Strategies, IEEE Trans, Ind, Appl. Vo Vol. IA-18, No.2, March/April 1982, pp,138-144
26. A Pollmann, Comparison of PWM modulation techniques, Microelectronics in Power electronics and Electrical Drives, Darmstadt 1982-Oct., West Germany, pp. 231-236
27. Isao Takahashi and Hiroshi Mochikawa, A New Control of PWM Inverter Waveform for Minimum Loss Operation of au Induction Motor Driye, IEEE Trans, Ind, Appl, Vol. IA-21, No.4, May/June 1985, pp. 580-587,

28. A. Zuekerberger and Abraham Alexandrovitz, Determination of Commutation Sequence with a View to Eliminating Harmonics in Microprocessor-Controlled PWM Voltage Inverter, IEEE Trans. Ind. Electron, Vol. IE-33, No. 3, August 1986, pp. 262-270
29. Richard Hoft, Thakoengdet Khuwatsamrit, Andrew Foldes, and Merle Mozo zowich, 30-kVA Transistor Invertor Auxiliary Power Supply for Peple Mover, Part I-Power Circuit, IEEE Trans. Ind Appl., Vol. IA-19, No.5, September/October 1983, pp. 717-724
30. General Electric, Electronic data library TRANSISTORS-DIODE, General Electric Company U.S.A. 1982

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

โปรแกรมหาค่ามุมการสวิตช์

```

10  REM ****Solved alpha for harmonic elimination****
20  DIM F(23),Y(23),A(23,23),L(23),MI(23)
30  P=3.14159
40  PRINT" initial guess for alpha"
50  INPUT" number of alpha (N) ",N
60  INPUT" voltage require ",V
70  FOR I=1 TO N
80      PRINT" alpha ";I
90      INPUT" value (degree) ",X : L(I)=X+P/180
100 NEXT I
110 M=0
120 B=1 : C=0 : K=1
130 FOR I=1 TO 23 : F(I)=0
140     FOR J=1 TO N : X=K*L(J) : F (I)=F(I)+B^J*COS(X)*2 : NEXT J
150     F(I)=F(I)+1
160     C=C+1
170     IF C>1 THEN 200
180     K=K+4
190     GOTO 210
200     C=0 : K=K+2
210 NEXT I
220 F(I)=F(I)-P/4*V
230 FOR I=1 TO N
240     PRINT" The value of F(";I;") is ",F(I)
250     D=ABS(F(I))
260     IF D>.0001 THEN 340
270 NEXT I
280 FOR I=1 TO N-1
290     B=L(I) : C=L(I+1) : IF B>C THEN 760
300 NEXT I
310 GOTO 780
320 REM *****
330 REM ** FIND Matrix A .      **
340 REM *****
350 G=0:K=i : B=1
360 FOR I=1 TO N

```

```

370     FOR I=1 TO N : X=k+L(J)
380         A(I,J) = B (J+1)*SIN(X)+2*K
390     NEXT J
400     C=C+1 : IF C=c+1 : IF C 1 THEN 420
410     K-K+4 : GOTO 430
420     C=0 :K=K+2
430 NEXT I
440 FOR I=1 TO N :Y (T)=F(I) : NEXT I
450 REM *****
460 REM ** Routine to solved A2 = Y **
470 REM *****
480 FOR I=I TO N-1 : AMAX=0
490     FOR N=I TO N
500         IF ABS(A(K,I)) AMAX THEN KMAX=K : AMAX=ABS(A(K,I))
510     NEXT : REM--find the maximumcoefficient--
520     IF AMAX , .0000001 THEN PRINT"ill-condition": STOP
530     FOR J=I TO N : TEMP=A(KMAK,J) : A(KMAX,J)=A(I,J) :
        A(I,J)=TAMP
540     NAZI J : TEMP=Y(KMAX) : Y(KMAX)=Y(I) : Y(I)=TEMP
550     REM exchange ed. I with ed, KMAX
560     FOR II=I+I TO N : RATIO=A(II,I)/A(I,I) : Y(II)=y(io+RATIO-
        Y(II)
570         FOR J=I TO N :A(II,J)=RATIO+A(I,J)-A(II,J) :NEXT J
580     NEXT II : REM --eliainate X(I)--
590 NEXT I
600 IF ABS(A(N,N)) .0000001 THEN PRINT"toosmall A(N,N)" :STOP
610 Z(N)=Y(N)/A(N,N)
620 FOR K=N-1 TO 1 STEP-1 : Z(K)=Y(K)=Y(K)
630     FOR J=K+1 TO N : Z(K)=Z(K)-A(K,J)+Z(J) : NEXT J
640     Z(K)=Z(K)/A(K,K)
650 NEXT K
660 FOR I=I TO N
670     L(I)=L(I)+Z(I)
680     IF L(I) P/2 THEN 700
690     IF L(I) 0 THEN 730

```

```
700          PRINT"alph error"
710          PRIN L(I)
720          GOTO 760
730      NEXT I
740      M=M+1
750      IF M 20 THEN 120
760      LPRINT " NOT CONYERGE "
770      PRINT " NOT CONVERGE "
780      REM *****
790      LPRINT "ANGLE "," ","YALUE OF HARMONIC"
800      PRINT" ANGLE"," ","YALUE OF HARMONIC"
810      LPRINT" ALPHA"," DEGREE","ORDER","YALUE"," ","PERCENT"
820      PRINT"ALPHA","DEGREE","ORDER","YALUE","PERCENT"
830      PRINT
840      LPRINT
850      C=0 : K=1
860      FOR I=1 TO 23
870          F(I)=4/P*F(I)/K
880          IF I>1 THEN 900
890          F(I)=F(I)+V
900          MI(I)=F(I)/F(I)*100 : X=L(I)*180/P
910          LPRINT I,X,K,F(I)," ",NI(I);"% "
920          PRINT I,X,K,F(I),MI(I);"% "
930          C=C+1
940          IF C>1 THEN 960
950          K=K+4 : GOTO 970
960          C=0 : K=K+2
970      NEXT I
980      END
```


ภาคผนวก ข.

โปรแกรมควบคุมการทำงานของวงจรมอดูเลเตอร์

CROMEMCOCODS Z80 ASSEMBLER VERSION 02.15

```

0001 ; *****
0002 ; ** PWM MODULATOR **
0003 ; *****
0004 ;
0005 ;   Memory map
(0000) 0006 BEGIN EQU   0000H   ;Start of ROM
(0000) 0007 ROM0: EQU   BEGIN   ;
(0800) 0008 ROM1: EQU   BEGIN+0800H
(1000) 0009 REM: EQU   BEGIN+1000H ;Start of RAM
(17FF) 0010 STAC: EQU   BEGIN+17FFH
0011 ;
0012 ;   Z-80 CTC Port number assiquement
(00C0) 0013 CTC0: EQU   0C0H     ; counter for ph-R
(00C1) 0014 CTC1: EQU   CTC0+1   ;Counter for ph-S
(00C2) 0015 CTC2: EQU   CTC0+2   ;Counter for ph-T
(00C3) 0016 CTC3: EQU   CTC0+3   ; Counter for 120 deg.
(00C8) 0017 CTC4: EQU   0C8H     ;PHA-R firing patt.
(00C9) 0018 CTC5: EQU   CTC4+1   ;PHA-S Firing patt.
(00CA) 0019 CTC6 EQU   CTC4+2   ;PHA-T firing patt.
(00CB) 0020 CTC7: EQU   CTC4+3   ;Not used
0021 ;
0022 ;   Frequency selected port
(00DB) 0023 FREQ: EQU   0DBH
0024 ;
0025 ;   Display port
(00D0) 0026 DISP: EQU   0D0H
0027 ;
0028 ;   STOP-RUN port
(00E0) 0029 RUN: EQU   0E0H
0030 ;   RESET
(00E8) 0031 RST: EQU   0E8H

```

```

0032 ;
0033 ;      control word for Z-80 CTC
(0057) 0034 CW0 EQU 57H ; Counter mode
(0057) 0035 CW1: EQU 57H ; Disble insterupt
(0057) 0036 CW2: EQU 57H
(0057) 0037 CW3 EQU 57H
(00DF) 0038 CW4: EQU 0DFH ; Counter mode
(00DF) 0039 CW5 EQU 0DFH ; enabl interupt
(00DF) 0040 CN6; EQU 0DFH :
0041 ;
0042 ; *****
0043 ; **      START PWM MODULATOR MONITOR PROGRAM **
0044 ; *****
0000      0045      ORG      BEGIN
0000      0600      0046      LD      B,0
0002      10FE      0047      DJNZ   $      ;Power up dely
0004      D3EB      0048      OUT    (RST),A ;Reset ctc
0006      C37800    0049      JP     START
0050 ; *****
0009      0051      ORG      BEGIN+70H
0052      interupt vector table
0070      DF01      0053 INT:   DW     INT1      ;PHA-R vector
0072      0402      0054      DW     INT2      ;PHA-S vector
0074      2902      0055      DW     INT3      ;PHA-T vector
0076      FF0F      0056      DW     OFFFH
0057 ;
0078      F3        0058 START: DI          ;Disable interupt
0079      ED5E      0059      IM     2
007B      3E00      0060      LD     A, IREG ;Set I register
007D      ED47      0061      LD     I,A
007F      31FF17    0062      LD     SP, STAC ;Set stack pointer
0082      CD1C01    0063      CALL  FRQ

```

```

0085 3E05 0064 LD A,5
0087 326E10 0065 LD (F1), A
008A 3A6E10 0066 MAIN: LD A, (F1)
008D 326510 0067 LD (FQ),A
0068 ;
0090 CDB700 0069 CALL SRNN
0093 CDC801 0070 TB: CALL MSEC
0096 3A6E10 0071 LD A, (F1)
0099 4F 0072 LD C,A
009A 3A6510 0073 LD A,(FQ)
009D B9 0074 CP C
009E 2BF3 0075 JR Z,TB
00A0 F2AD00 0076 JP P,LL
00A3 0D 0077 DEC C
00A4 79 0078 LD A,C
00A5 326E10 0079 LD (F1),A
00AB D3E8 0080 OUT (RST),A
00AA C38A00 0081 JP MAIN
00AD 0C 0082 LL: INC C
00AE 79 0083 LD A,C
00AF 326E10 0084 LD (F1),A
00B2 D3E8 0085 OUT (RST),A
00B4 C38A00 0086 JP MAIN
0087 ;
0088 ; -----
0089 ; -----
0090 ; Subroutine to run PWM modolator

00B7 CD5301 0091 SRNN: CALL DBASE
00BA CD6D01 0092 CALL WSINE
00BD CDAD01 0093 CALL TDLY
00C0 CDC400 0094 CALL RNN
00C3 C9 0095 RET
0096 ;
0097 ; -----

```



ศูนย์วิทยุโทรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```

0098 ; Subroutine to run modulator
0099 ;
00C4 FB 0100 RNN; EI
00C5 3E57 0101 LD A,CW0 ; control word
00C7 D3C0 0102 OUT (CTC0),A ; counter mode
00C9 D3C1 0103 OUT (CTC1),A
00CB D3C2 0104 OUT (CTC2),A
0105 ;
00CD 3E70 0106 LD A,CTCV1 ; ctcl
00CF D3C8 0107 OUT (CTC4),A ; interupt vector
00D1 3EDF 0108 LD A,CW4 ; control word
00D3 D3C8 0109 OUT (CTC4),A
00D5 D3C9 0110 OUT (CTC5),A
00D7 D3CA 0111 OUT (CTC6),A
0112 ;
00D0 210010 0113 LD HL,SCAN
00DC 7E 0114 LD A,(HL)
00DD D3C9 0115 OUT (CTC5),A
0116 ;
00DF 23 0117 INC HL
00E0 226810 0118 LD (P1),HL ; save pointer
00E3 7E 0119 LD A,(HL)
00E4 D3C0 0120 OUT (CTC0),A ; start ph-R
0121 ;
00E6 2B 0122 DEC HL
00E7 3B 0123 DEC HL
00E8 226A10 0124 LD (P2),HL
00EB 226C10 0125 LD (P3),HL
00EE DD7E00 0126 LD A,(IX+0) ; ph-S
00F1 D3C1 0127 OUT (CTC1),A
00F3 CB27 0128 SLA A
00F5 D3C2 0129 OUT (CTC2),A ; ph-T
00F7 DD7E00 0130 LD A,(IX+1)
00FA D3C9 0131 OUT (CTC5),A
00FC D3CA 0132 OUT (CTC6),A
00FE C9 0133 RET
0134 ; -----
0135 ;
0136 ; Interrupt parameter
(0000) 0137 IREG: EQU INT/100H
(0070) 0138 CTCV1: EQU INT MOD 100H
0139 ;
0140 ; -----

```

```

0141 ;          Initialize Z-80 CTC
00FF 3E57      0142 INCTC1: LD      A,CW0          ; Control word
0101 D3C0      0143          OUT     (CTC0),A
0103 D3C1      0144          OUT     (CTC1),A
0105 D3C2      0145          OUT     (CTC2),A
0107 C3C8      0146          OUT     (CTC4),A
0109 D3C9      0147          OUT     (CTC5),A
010B D3CA      0148          OUT     (CTC6),A
010D 3EFF      0149          LD      A,OFFH
010F D3C8      0150          OUT     (CTC4),A          ; Switch in constant
0111 D3C9      0151          OUT     (CTC5),A          ; freq.
0113 D3CA      0152          OUT     (CTC6),A
0115 D3C0      0153          OUT     (CTC0),A
0117 D3C1      0154          OUT     (CTC1),A
0119 D3C2      0155          OUT     (CTC2),A
011B C9        0156          RET

0157 ; -----
0158 ;
0159 ;          Subroutine read freq.input from A/D
0160 ;          Output freq. in (FO)
011C C5        0161 FRQ:  PUSH   BC
011D F5        0162          PUSH   AF
011E 063E      0163 LP1:  LD      B,62          ; Delay 400 uS
0120 10FE      0164          DJNZ   $
0122 DBD8      0165          IN     A,(FREQ)          ; Read input
0124 CB3F      0166          SRL   A
0126 CB3F      0167          SRL   A
0128 4F        0168          LD      C,A
0129 063E      0169          LD      B,62          ; Delay 400 uS
012B 10FE      0170          DJNZ   $
012D DBD8      0171          IN     A,(FREQ)
012F CB3F      0172          SRL   A
0131 CB3F      0173          SRL   A
0133 B9        0174          CP     C
0134 20E8      0175          JR     NZ,LP1
0136 FE32      0176          CP     50
0138 FA3D01    0177          JP     M,SAV
013B 3E32      1078          LD      A,50
013D 326510    0179 SAV:  LD      (FO),A
0140 CD4801    0180          CALL  BCD          ; Convert to BCD
0143 D3D0      0181          OUT     (DISP),A          ; Display freq.
0145 F1        0182          POP   AF
0146 C1        0183          POP   BC
0147 C9        0184          RET

```

```

0185 ;          Subroutine BINARY to BCD
0186 ;          Input:-A   Output:-A
0148 4F 0187 BCD:   LD      C,A          ; Save A
0149 AF 0188      XOR     A              ; Clear A
014A 0608 0189      LD      B,8
014C CB11 0190 BIN1: RL      C
014E 8F 0191      ADC     A,A          ; Double and add.
014F 27 0192      DAA                    ; Carry
0150 10FA 0193      DJNZ   BIN1
0152 C9 0194      RET
0195 ; -----
0196 ;
0197 ; Subroutine database
0198 ; Input: freq. from (FQ)
0199 ; Output: Pointer to database in (SINE)
0200 ; TFREQ: Is base address of freq. table
0201 ;
0153 C5 0202 DBASE:  PUSH   BC
0154 E5 0203      PUSH   HL
0155 211003 0204 ..  LD      HL,TEREQ      ; Base add. of freq.
0205                                     ; table
0158 0600 0206      LD      B,0
015A 3A6510 0207     LD      A,(FQ)
015D 4F 0208      LD      C,A
015E CB21 0209     SLA     C              ; Multiply by 2
0160 CB10 0210     RL      B
0162 09 0211     ADD     HL,BC          ; Freq. pointer
0163 4E 0212     LD      C,(HL)
0164 23 0213     INC     HL
0165 46 0214     LD      B,(HL)      ; base freq. add.
0166 ED436610 0215  LD      (SINE),BC      ; in (SINE)
016A E1 0216     POP     HL
016B C1 0217     POP     BC
016C C9 0218     RET
0219 ; -----
0220 ;
0221 ; Subroutine forms the sine table
0222 ; Input: SCAN, (SINE)
0223 ;
016D C5 0224 WSINE:  PUSH   BC
016E D5 0225      PUSH   DE
016F E5 0226      PUSH   HL
0170 F5 0227      PUSH   AF
0171 110010 0228     LD      DE,SCAN      ; Table of sine patt.
0174 0600 0229     LD      B,0
0176 2A6610 0230     LD      HL, (SINE)

```

```

0179 7E      0231 LOP1:   LD      A,(HL)      ; Form sine table
017A FE00    0232         CP      0
017C 2806    0233         JR      Z,LOP2
017E 12      0234         LD      (DE),A
017F 23      0235         INC     HL
0180 13      0236         INC     DE
0181 04      0237         INC     B
0182 18F5    0238         JR      LOP1
0184 2B      0239 LOP2:   DEC     HL
0185 2B      0240         DEC     HL
0186 05      0241         DEC     B
0187 05      0242         DEC     B
0188 2B      0243 LOP3:   DEC     HL
0189 7E      0244         LD      A,(HL)
018A 12      0245         LD      (DE),A
018B 13      0246         INC     DE
018C 10FA    0247         DJNZ   LOP3
018E 0600    0248         LD      B,0        ; 2nd half wave
0190 7E      0249 LOP4:   LD      A,(HL)
0191 FE00    0350         CP      0
0193 2806    0251         JR      Z,LOP5
0195 12      0252         LD      (DE),A
0196 23      0253         INC     HL
0197 13      0254         INC     DE
0198 04      0255         INC     B
0199 18F5    0256         JR      LOP4
019B 2B      0257 LOP5:   DEC     HL
019C 2B      0258         DEC     HL
019D 05      0259         DEC     B
019E 05      0260         DEC     B
019F 2B      0261 LOP6:   DEC     HL
01A0 7E      0262         LD      A,(HL)
01A1 12      0263         LD      (DE),A
01A2 13      0264         INC     DE
01A3 10FA    0265         DJNZ   LOP6
01A5 3E00    0266         LD      A,0
01A7 12      0267         LD      (DE),A
01A8 F1      0268         POP     AF
01A9 E1      0269         POP     HL
01AA D1      0270         POP     DE
01AB C1      0271         POP     BC
01AC C9      0272         RET
0273 ;
0274 ; -----
0275 ; Subroutine DELAY 120 degree
0276 ; Output: pointer to delay time in IX
0277 ; Input: freq. from (FO)

```

```

0278 ;
01AD F5 0279 TDLY:  PUSH  AF
01AE C5 0280          PUSH  BC
01AF E5 0281          PUSH  HL
01B0 214E02 0282      LD    HL,DLYT      ; Base delay table
01B3 0600 0283      LD    B,0
01B5 3A6510 0284      LD    A,(FQ)
01B8 4F 0285        LD    C,A
01B9 CB21 0286      SLA   C          ; multiply by 2
01BB CB10 0287      RL    B
01BD 09 0288      ADD   HL,BC
01BE 4E 0289      LD    C,(HL)      ; base add. of delay
01BF 23 0290      INC   HL          ; time
01C0 46 0291      LD    B,(HL)
01C1 C5 0292      PUSH  BC
01C2 DDE1 0293      POP   IX
01C4 E1 0294      POP   HL
01C5 C1 0295      POP   BC
01C6 F1 0296      POP   AF
01C7 C9 0297      RET
0298 ;
0309 ;-----
0300 ; Subroutine delay 30 msec
0301 ;-----
01C8 F5 0302 MSEC:  PUSH  AF
01C9 C5 0303          PUSH  BC
01CA D5 0304          PUSH  DE
01CB 060A 0305      LD    B,10
01CD CD1C01 0306 LOOP1: CALL  FRQ
01D0 110000 0307      LD    DE,0000H
01D3 1B 0308 LOOP2:  DEC   DE
01D4 7B 0309      LD    LD
01D5 B2 0310      OR    D
01D6 C2D301 0311      JP    NZ,LOOP2
01D9 10F2 0312      DJNZ  LOOP1
01DB D1 0313      POP   DE
01DC C1 0314      POP   BC
01DD F1 0315      POP   AF
01DE C9 0316      RET
0317 ;-----
0318 ;
0319 ;
J320 ; *****
0321 ; *      INTERRUPT ROUTINE      *
0322 ; *****
0323 ;

```



```

0324 ;
0325 ; Interrupt routine for ph-R
0326 ;
01DF FB 0327 INT1: EI
01E0 F5 0328 PUSH AF
01E1 E5 0329 PUSH HL
01E2 3E57 0330 LD A,CW0 ; Stop counting
01E4 D3C0 0331 OUT (CTC0),A
01E6 3EDF 0332 LD A,CW4
01E8 D3C8 0333 OUT (CTC4),A
01EA 2A6810 0334 LD HL,(P1) ; Get pointer
01ED 23 0335 INC HL
01EE 7E 0336 LD A,(HL) ; Get data
01EF FE00 0337 CP 0
01F1 2004 0338 JR NZ,SKIP1
01F3 210010 0339 LD HL,SCAN
01F6 7E 0340 LD A,(HL)
01F7 D3C8 0341 SKIP1: OUT (CTC4),A ; Start counting
01F9 23 0343 INC HL
01FA 7E 0343 LD A,(HL)
01FB D3C0 0344 OUT (CTC0),A
01FD 226810 0345 LD (P1),HL ; Save pointer
0200 E1 0346 POP HL
0201 F1 0347 POP AF
0202 ED4D 0348 RETI
0349 ;
0350 ;
0351 ; Interrupt routine for ph-s
0352 ;
0204 FB 0353 INT2: EI
0205 F5 0354 PUSH AF
0206 E5 0355 PUSH HL
0207 3E57 0356 LD A,Cw0
0209 D3C1 0357 OUT (CTC1),A
020B 3EDF 0358 LD A,Cw4
020D D3C9 0359 OUT (CTC5),A ; Stop counting
020F 2A6A10 0360 LD HL,(P2)
0212 23 0361 INC HL
0213 7E 0362 LD A,(HL)
0214 FE00 0363 CP 0
0216 2004 0364 JR NZ,SKIP2
0218 210010 0365 LD HL,SCAN
021B 7E 0366 LD A,(HL)

```

```

021C D3C9    0367 SKIP2:  OUT    (CTC5),A    ; Start counting
021E 23     0368      INC    HL
021F 7E     0369      LD     A,(HL)
0220 D3C1    0370      OUT    (CTC1),A
0222 226A10 0371      LD     (P2),HL    ; Save pointer
0225 E1     0372      POP   HL
0226 F1     0373      POP   AF
0227 ED4D    0374      RETI
          0375 ;
          0376 ;
          0377 ;      Interupt routine for ph-T
          0378 ;
0229 FB     0379 INT3:  EI
022A F5     0380      PUSH  AF
022B E5     0381      PUSH  HL
022C 3E57    0382      LD     A,CW0    ; Stop counting
022E D3C2    0383      OUT    (CTC2),A
0230 3EDF    0384      LD     A,CW4
0232 D3CA    0385      OUT    (CTC6),A
0234 2A6C10 0386      LD     HL,(P3)    ; Get pointer
0237 23     0387      INC   HL
0238 7E     0388      LD     A,(HL)    ; Get data
0239 FE00    0389      CP     0
023B 2004    0390      JR     NZ,SKIP3
023D 210010 0391      LD     HL,SCAN
0240 7E     0392      LD     A,(HL)
0241 D3CA    0393 SKIP3:  OUT    (CTC6),A    ; Start counting
0243 23     0394      INC   HL
0244 7E     0395      LD     A,(HL)
0245 D3C2    0396      OUT    (CTC2),A
0247 226C10 0397      LD     (P3),HL
024A E1     0398      POP   HL
024B F1     0399      POP   AF
024C ED4D    0400      RETI
          0401 ;
          0402 ;
          0403 ; *****
          0404 ; *      DELAY TABLE      *
          0405 ; *****
          0406 ; This table consists of delay time
          0407 ; for 120 deg. phase shift
          0408 ;
          0409 ;
024E (0004)  0410 DLYT:  DS     04H
0252 B402    0411      DW     D5

```

0254	B402	0412	DW	D5	
0256	B402	0413	DW	D5	; for 5 Hz.
0258	B402	0414	DW	D5	
025A	B602	0415	DW	D6	
025C	BB02	0416	DW	D7	
025E	BA02	0417	DW	D8	
0260	BC02	0418	DW	D9	
0262	BE02	0419	DW	D10	; for 10 Hz.
0264	C002	0420	DW	D11	
0266	C202	0421	DW	D12	
0268	C402	0422	DW	D13	
026A	C602	0423	DW	D14	
026C	C802	0424	DW	D15	; for 15 Hz.
026E	CA02	0425	DW	D16	
0270	CC02	0426	DW	D17	
0272	CE02	0427	DW	D18	
0274	D002	0428	DW	D19	
0276	D202	0429	DW	D20	; for 20 Hz.
0278	D402	0430	DW	D21	
027A	D602	0431	DW	D22	
027C	D802	0432	DW	D23	
027E	DA02	0433	DW	D24	
0280	DC02	0434	DW	D25	
0282	DC02	0435	DW	D26	
0284	E002	0436	DW	D27	
0286	E202	0437	DW	D28	
0288	E402	0438	DW	D29	
028A	E602	0439	DW	D30	; for 30 Hz.
028C	EB02	0440	DW	D31	
028E	EA02	0441	DW	D32	
0290	EC02	0442	DW	D33	
0292	EE02	0443	DW	D34	
0294	F002	0444	DW	D35	; for 35 Hz.
0296	F202	0445	DW	D36	
0298	F402	0446	DW	D37	
029A	F602	0447	DW	D38	
029C	F802	0448	DW	D39	
029E	FA02	0449	DW	D40	; for 40 Hz.
02A0	FC02	0450	DW	D41	
02A2	FE02	0451	DW	D42	
02A4	0003	0452	DW	D43	
02A6	0203	0453	DW	D44	

02A8	0403	0454	DW	D45	; for 45 Hz.
02AA	0603	0455	DW	D46	
02AC	0803	0456	DW	D47	
02AE	0603	0457	DW	D48	
02B0	0803	0458	DW	D49	
02B2	0C03	0459	DW	D50	; for 50 Hz.
		0460 ;			
		0461 ;	*****		
		0462 ;	DELAY TIME		
		0463 ;	*****		
		0464 ;			
02B4	80	0465 D5:	DB	128	
02B5	00	0466	DB	00	
02B6	6F	0467 D6:	DB	111	
02B7	FA	0468	DB	250	
02B8	5E	0469 D7:	DB	94	
02B9	FD	0470	DB	253	
02BA	66	0471 D8:	DB	102	
02BB	CC	0472	DB	204	
02BC	5C	0473 D9:	DB	92	
02BD	C9	0474	DB	201	
02BE	50	0475 D10:	DB	80	
02BF		0476	DB	208	
02C0	79	0477 D11:	DB	121	
02C1	7D	0478	DB	125	
02C2	3C	0479 D12:	DB	60	
02C3	E7	0480	DB	231	
02C4	52	0481 D13:	DB	82	
02C5	9C	0482	DB	156	
02C6	5F	0483 D14:	DB	95	
02C7	70	0484	DB	125	
02C8	44	0485 D15:	DB	68	
02C9	A3	0486	DB	163	
02CA	35	0487 D16:	DB	53	

02CB	C4	0488	DB	196
02CC	3C	0489 D17:	DB	60
02CD	A3	0490	DB	163
02CE	47	0491 D18:	DB	71
02CF	82	0492	DB	130
02D0	35	0493 D19	DB	53
02D1	A5	0494	DB	165
02D2	47	0495 D20	DB	71
02D3	75	0496	DB	117
02D4	46	0497 D21:	DB	70
02D5	71	0498	DB	113
02D6	25	0499 D22	DB	37
02D7	CC	0500	DB	204
02D8	26	0501 D23:	DB	38
02D9	BE	0502	DB	190
02DA	10	0503 D24:	DB	28
02DB	F7	0504	DB	247
02DC	28	0505 D25:	DB	40
02DD	A6	0506	DB	166
02DE	30	0507 D26:	DB	48
02DF	85	0508	DB	133
02E0	20	0509 D27:	DB	32
02E1	C0	0510	DB	192
02E2	19	0511 D28:	DB	25
02E3	ED	0512	DB	237
02E4	28	0513 D29:	DB	40
02E5	8F	0514	DB	143
02E6	39	0515 D30:	DB	57
02E7	61	0516	DB	97
02E8	32	0517 D31:	DB	50
02E9	6B	0518	DB	107
02EA	21	0519 D32:	DB	33
02EB	90	0520	DB	157
02EC	0B	0521 D33:	DB	11
02ED	9D	0522	DB	157

02EE	19	0523 D34:	DB	25
02EF	C3	0524	DB	195
02F0	1C	0525 D35:	DB	28
02F1	A9	0526	DB	169
02F2	2E	0527 D36:	DB	46
02F3	64	0528	DB	100
02F4	19	0529 D37:	DB	25
02F5	B3	0530	DB	179
02F6	14	0531 D38:	DB	20
02F7	DA	0532	DB	218
02F8	16	0533 D39:	DB	22
02F9	C1	0534	DB	193
02FA	14	0535 D40:	DB	20
02FB	CF	0536	DB	207
02FC	14	0537 D41:	DB	20
02FD	CA	0538	DB	202
02FE	12	0539 D42:	DB	18
02FF	DB	0540	DB	219
0300	75	0541 D43:	DB	37
0301	68	0542	DB	104
0302	14	0543 D44:	DB	20
0303	BC	0544	DB	188
0304	19	0545 D45:	DB	25
0305	93	0546	DB	147
0306	21	0547 D46	DB	33
0307	60	0548	DB	109
0308	14	0549 D47:	DB	20
0309	80	0550	DB	176
030A	35	0551 D48:	DB	53
030B	41	0552	DB	65
030C	19	0553 D49:	DB	25
030D	87	0554	DB	135
030E	1D	0555 D50:	DB	29
030F	72	0556	DB	114
		0557 ;		

```

0558 ; *****
0559 ; Frequency Table Consists of Jump
0560 ; address for each frequency.
0561 ; *****
0562 ;
0563 ;
0310 (0004) 0564 TFREQ: DS      04H
0314 7603   0565         DW      S5
0316 7603   0566         DW      S5
0318 7603   0567         DW      S5
031A 7603   0568         DW      S5      ; 5 HZ.
031C 9303   0569         DW      S6
031E B003   0570         DW      S7
0320 CD03   0571         DW      S8
0322 EA03   0572         DW      S9
0324 FF03   0573         DW      S10     ; 10 HZ.
0326 1404   0574         DW      S11
0328 2904   0575         DW      S12
032A 3E04   0576         DW      S13
032C 5304   0577         DW      S14
032E 6804   0578         DW      S15     ; 15 HZ.
0330 7904   0579         DW      S16
0332 BA04   0580         DW      S17
0334 9804   0581         DW      S18
0336 AC04   0582         DW      S19
0338 BD04   0583         DW      S20     ; 20 HZ.
033A CA04   0584         DW      S21
033C D704   0585         DW      S22
033E E404   0586         DW      S23
0340 F104   0587         DW      S24
0342 FE04   0588         DW      S25     ; 25 HZ.
0344 0B05   0589         DW      S26
0346 1405   0590         DW      S27
0348 1D05   0591         DW      S28
034A 2605   0592         DW      S29

```

034C	2F05	0593	DW	S30	; 30 HZ.
034E	3805	0594	DW	S31	
0350	4105	0595	DW	S32	
0352	4A05	0596	DW	S33	
0354	5305	0597	DW	S34	
0356	5C05	0598	DW	S35	; 35 HZ.
0358	6505	0599	DW	S36	
035A	6E05	0600	DW	S37	
035C	7705	0601	DW	S38	
035E	8005	0602	DW	S39	
0360	8905	0603	DW	S40	; 40 HZ.
0362	9205	0604	DW	S41	
0364	9805	0605	DW	S42	
0366	A405	0606	DW	S43	
0368	AB05	0607	DW	S44	
036A	B205	0608	DW	S45	; 45 HZ.
036C	B905	0609	DW	S46	
036E	C005	0610	DW	S47	
0370	C705	0611	DW	S48	
0372	CE05	0612	DW	S49	
0374	D505	0613	DW	S50	; 50 HZ.
		0614			;
		0615			;
		0616			; *****
		0617	*		PATTERN FOR SWITCHING INFORMATION
		0618			; *****
		0619			;
0376	0B	0620	S5;	DB	11
0377	1D	0621		DB	29
0378	39	0622		DB	57
0379	25	0623		DB	37
037A	09	0624		DB	9
037B	D1	0625		DB	209
037C	0A	0626		DB	10

037D	32	0627	DB	50
037E	13	0628	DB	19
037F	5F	0629	DB	95
0380	04	0530	DB	4
0381	BE	0631	DB	142
0382	1A	0632	DB	26
0383	43	0633	DB	67
0384	07	0634	DB	7
0385	59	0635	DB	89
0386	0E	0636	DB	14
0387	79	0637	DB	121
0388	03	0638	DB	3
0389	DD	0639	DB	221
038A	0B	0640	DB	11
038B	97	0641	DB	151
038C	1E	0642	DB	30
038D	67	0643	DB	103
038E	23	0644	DB	35
038F	2F	0645	DB	47
0390	87	0646	DB	135
0391	50	0647	DB	93
0392	00	0648	DB	00
0393	02	0649 S6:	DB	2
0394	82	0650	DB	130
0395	08	0651	DB	8
0396	DB	0652	DB	219
0397	17	0653	DB	23
0398	44	0654	DB	68
0399	03	0655	DB	3
039A	89	0656	DB	137
039B	0E	0657	DB	14
039C	6B	0658	DB	107
039D	07	0659	DB	7
039E	43	0660	DB	67

039F	06	0661	DB	6
03A0	F1	0662	DB	241
03A1	05	0663	DB	5
03A2	67	0664	DB	103
03A3	13	0665	DB	19
03A4	4A	0666	DB	74
03A5	04	0667	DB	4
03A7	07	0669	DB	7
03A8	C5	0670	DB	197
03A9	18	0671	DB	24
03AA	6B	0672	DB	107
03AB	0B	0673	DB	8
03AC	AB	0674	DB	171
03AD	53	0675	DB	83
02AE	7E	0676	DB	126
03AF	00	0677	DB	00
03B0	01	0678 S7:	DB	1
03B1	FF	0679	DB	255
03B2	0B	0680	DB	8
03B3	0B	0681	DB	184
03B4	09	0682	DB	9
03B5	BF	0683	DB	145
03B6	02	0684	DB	2
03B7	C9	0685	DB	201
03B8	08	0686	DB	8
03B9	99	0687	DB	153
03BA	02	0688	DB	2
03BB	E5	0689	DB	229
03BC	0A	0690	DB	10
03BD	B0	0691	DB	128
03BE	06	0692	DB	5
03BF	65	0693	DB	101



ศูนย์วิทยุโทรคมนาคม

ศาลากลางมหาวิทยาลัย

03C0	27	0694	DB	39
03C1	1D	0695	DB	29
03C2	04	0696	DB	4
03C3	B6	0697	DB	134
03C4	57	0698	DB	87
03C5	28	0699	DB	24
03C6	0B	0700	DB	11
03C7	CF	0701	DB	207
03C8	0c	0702	DB	12
03C9	5B	0703	DB	91
03CA	2B	0704	DB	43
03CB	D2	0705	DB	210
03CC	00	0706	DB	00
03CD	01	0707	DB	1
03CE	DC	0708	DB	220
03CF	0C	0709	DB	12
03D0	6B	0710	DB	107
03D1	6B	0711	DB	11
03D2	0B	0712	DB	102
03D3	02	0713	DB	2
03D4	AE	0714	DB	174
03D5	0B	0715	DB	11
03D6	61	0715	DB	97
03D7	02	0717	DB	2
03D8	C7	0718	DB	199
03D9	05	0719	DB	5
03DA	E9	0720	DB	233
03DB	13	0721	DB	19
03DC	17	0722	DB	23
03DD	04	0723	DB	4
03DE	F7	0724	DB	247
03DF	05	0725	DB	5
03E0	50	0726	DB	93
03E1	05	0727	DB	5

03E2	C1	0728	DB	193
03E3	47	0729	DB	71
03E4	1C	0730	DB	28
03E5	04	0731	DB	4
03E6	EE	0732	DB	238
03E7	2F	0733	DB	47
03E8	AB	0734	DB	168
03E9	00	0735	DB	00
03EA	0B	0736 59:	DB	8
03EB	BB	0737	DB	187
03EC	02	0738	DB	2
03ED	C9	0739	DB	201
03EE	06	0740	DB	6
03EF	E5	0741	DB	229
03F0	02	0742	DB	2
03F1	F6	0743	DB	246
03F2	08	0744	DB	8
03F3	A1	0745	DB	161
03F4	02	0746	DB	2
03F5	F6	0747	DB	246
03F6	08	0748	DB	8
03F7	9A	0749	DB	154
03F8	05	0750	DB	5
03F9	79	0751	DB	121
03FA	0C	0752	DB	12
03FB	64	0753	DB	100
03FC	28	0754	DB	40
03FD	F7	0755	DB	247
03FE	00	0756	DB	00
03FF	08	0757 S12:	DB	8
0400	AB	0758	DB	168
0401	03	0759	DB	2
0402	B3	0760	DB	179
0403	09	0761	DB	0
0404	89	0762	DB	137

0405	0A	0763	DB	10
0406	2c	0764	DB	44
0407	00	0765	DB	13
0408	59	0766	DB	89
0409	02	0767	DB	2
040A	DC	0768	DB	220
040B	08	0769	DB	8
040C	BA	0770	DB	138
040D	03	0771	DB	3
040E	BS	0772	DB	181
040F	0B	0773	DB	11
0410	62	0774	DB	98
0411	58	0775	DB	88
0412	65	0776	DB	101
0413	00	0777	DB	00
0414	0A	0778 511:	DB	10
0415	16	0779	DB	22
0416	02	0780	DB	2
0417	A1	0781	DB	161
0418	0D	0782	DB	13
0419	56	0783	DB	86
041A	02	0784	DB	2
041B	C7	0785	DB	199
041C	08	0786	DB	8
041D	83	0787	DB	131
041E	02	0788	DB	2
041F	C6	0789	DB	198
0420	11	0790	DB	17
0421	3B	0791	DB	59
0422	03	0792	DB	3
0423	A3	0793	DB	163
0424	0B	0794	DB	11
0425	59	0795	DB	89

0426	5F	0796	DB	95
0427	55	0797	DB	85
0428	00	0798	DB	00
0429	0C	0799 512:	DB	12
042A	5D	0800	DB	93
042B	02	0801	DB	2
042C	92	0802	DB	146
042D	1F	0803	DB	31
042E	21	0804	DB	33
042F	13	0805	DB	19
0430	13	0806	DB	19
0431	07	0807	DB	7
0432	89	0808	DB	137
0433	0A	0809	DB	10
0434	24	0810	DB	36
0435	04	0811	DB	4
0436	E5	0812	DB	229
0437	02	0813	DB	2
0438	DF	0814	DB	223
0439	06	0815	DB	6
043A	95	0816	DB	149
043B	64	0817	DB	100
043C	4A	0818	DB	74
043D	00	0819	DB	00
043E	0D	0820 513:	DB	13
043F	4F	0821	DB	79
0440	02	0822	DB	2
0441	86	0823	DB	134
0442	06	0824	DB	6
0443	9D	0825	DB	157
0444	0A	0826	DB	10
0445	21	0827	DB	33
0446	06	0828	DB	6
0447	93	0829	DB	147
0448	02	0830	DB	2
0449	A6	0831	DB	166

044A	1D	0832	DB	29
044B	1D	0833	DB	29
044C	03	0834	DB	3
044D	89	0835	DB	137
044E	06	0836	DB	6
044F	89	0837	DB	137
0450	1B	0838	DB	27
0451	FD	0839	DB	253
0452	00	0840	DB	00
0453	04	0841 514:	DB	4
0454	EE	0842	DB	238
0455	01	0843	DB	1
0456	F6	0844	DB	246
0457	04	0845	DB	4
0458	DA	0846	DB	218
0459	02	0847	DB	2
045A	99	0848	DB	153
045B	13	0849	DB	19
045C	2B	0850	DB	43
045D	05	0851	DB	5
045E	3D	0852	DB	61
045F	0B	0853	DB	11
0460	47	0854	DB	71
0461	02	0855	DB	2
0462	BD	0856	DB	189
0463	06	0857	DB	6
0464	7F	0858	DB	127
0465	20	0859	DB	32
0466	C6	0860	DB	198
0467	00	0861	DB	00
0468	08	0862 S15:	DB	8
0469	8B	0863	DB	139
046A	02	0864	DB	2
046B	9C	0865	DB	156
046C	06	0866	DB	6

046D	A7	0867	DB	167
046E	11	0868	DB	17
046F	17	0869	DB	23
0470	05	0870	DB	5
0471	BB	0871	DB	187
0472	03	0872	DB	3
0473	93	0873	DB	147
0474	0A	0874	DB	10
0475	5A	0875	DB	90
0476	24	0876	DB	36
0477	A7	0877	DB	167
0478	00	0878	DB	00
0479	0A	0879 S16:	DB	10
047A	68	0880	DB	104
047B	02	0881	DB	2
047C	92	0882	DB	146
047D	07	0883	DB	7
047E	86	0884	DB	134
047F	02	0885	DB	2
0480	B6	0886	DB	182
0481	17	0887	DB	23
0482	26	0888	DB	38
0483	03	0889	DB	3
0484	89	0890	DB	137
0485	1D	0891	DB	29
0486	1D	0892	DB	29
0487	20	0893	DB	32
0488	A8	0894	DB	168
0489	00	0895	DB	00
048A	06	0896 S17:	DB	6
048B	A3	0891	DB	163
048C	02	0898	DB	2

048D	88	0899	DB	136
048E	0A	0900	DB	10
048F	58	0901	DB	88
0490	02	0902	DB	2
0491	AB	0903	DB	171
0492	0A	0904	DB	10
0493	52	0905	DB	82
0494	02	0906	DB	2
0495	C1	0907	DB	193
0496	07	0908	DB	7
0497	71	0909	DB	113
0498	16	0910	DB	22
0499	F1	0911	DB	241
059A	00	0912	DB	00
049B	0D	0913 S18:	DB	13
049C	47	0914	DB	71
049D	01	0915	DB	1
049E	FE	0916	DB	254
049F	0A	0917	DB	10
04A0	53	0918	DB	83
04A2	20	0919	DB	10
04A3	06	0920	DB	32
04A4	81	0921	DB	6
04A5	02	0922	DB	129
04A5	02	0923	DB	2
04A6	B5	0924	DB	181
04A7	05	0925	DB	5
04A8	95	0926	DB	149
04A9	24	0927	DB	36
04AA	8B	0928	DB	139
04AB	00	0929	DB	00
04AC	04	0930 S19:	DB	4
04AD	DA	0931	DB	218
04AE	01	0932	DB	1
04AF	F0	0933	DB	240

04B0	04	0934	DB	4
04B1	C4	0935	DB	196
04B2	02	0936	DB	2
04B3	97	0937	DB	151
04B4	04	0938	DB	4
04B5	B7	0939	DB	183
04B6	0B	0940	DB	11
04B7	1F	0941	DB	31
04B8	04	0942	DB	4
04B9	B0	0943	DB	176
04BA	14	0944	DB	20
04BB	ED	0945	DB	237
04BC	00	0946	DB	00
04BD	09	0947 S20:	DB	9
04BE	7B	0948	DB	123
04BF	07	0949	DB	7
04C0	31	0950	DB	49
04C1	07	0951	DB	7
04C2	8B	0952	DB	139
04C3	02	0953	DB	2
04C4	D7	0954	DB	215
04C5	0A	0955	DB	10
04C6	5B	0956	DB	91
04C7	59	0957	DB	89
04C8	34	0958	DB	52
04C9	00	0959	DB	00
04CA	05	0960 S21:	DB	5
04CB	D3	0961	DB	211
04CC	02	0962	DB	2
04CD	A2	0963	DB	162
04CE	05	0964	DB	5
04CF	B9	0965	DB	185
04D0	02	0966	DB	2

04D1	CC	0967	DB	204
04D2	11	0968	DB	17
04D3	33	0969	DB	51
04D4	27	0970	DB	39
04D5	71	0971	DB	113
04D6	00	0972	DB	00
04D7	04	0973 S22:	DB	4
04D8	F4	0974	DB	244
04D9	0A	0975	DB	10
04DA	23	0976	DB	35
04DB	09	0977	DB	9
04DC	5D	0978	DB	93
04DD	02	0979	DB	2
04DE	DD	0980	DB	221
04DF	06	0981	DB	6
04E0	81	0982	DB	129
04E1	15	0983	DB	21
04E2	CB	0984	DB	203
04E3	00	0985	DB	00
04E4	04	0986 S23:	DB	4
04E5	E9	0987	DB	233
04E6	02	0988	DB	2
04E7	A7	0989	DB	167
04E8	11	0990	DB	17
04E9	2F	0991	DB	47
04EA	02	0992	DB	2
04EB	D3	0993	DB	211
04EC	06	0994	DB	6
04ED	7B	0995	DB	123
04EE	19	0996	DB	25
04EF	A3	0997	DB	163
04F0	00	0998	DB	00
04F1	05	0999 S24:	DB	5
04F2	AD	1000	DB	173
04F3	02	1001	DB	2

04F4	B3	1002	DB	179
04F5	03	1003	DB	3
04F6	F1	1004	DB	241
04F7	02	1005	DB	2
04F8	E2	1006	DB	226
04F9	0A	1007	DB	10
04FA	42	1008	DB	66
04FB	2B	1009	DB	43
04FC	5C	1010	DB	92
04FD	00	1011	DB	00
04FE	04	1012 S25:	DB	4
04FF	CF	1013	DB	207
0500	07	1014	DB	7
0501	31	1015	DB	49
0502	03	1016	DB	3
0503	E7	1017	DB	231
0504	02	1018	DB	2
0505	D9	1019	DB	217
0506	04	1020	DB	4
0507	9E	1021	DB	158
0508	1D	1022	DB	29
0509	83	1023	DB	131
050A	00	1024	DB	00
050B	DC	1025 S26:	DB	220
050C	01	1026	DB	1
050D	18	1027	DB	24
050E	89	1028	DB	137
050F	07	1029	DB	7
0910	80	1030	DB	128
0511	2D	1031	DB	45
0512	0D	1032	DB	13
0513	00	1033	DB	00
0514	0B	1034 S27:	DB	210
0515	01	1035	DB	1

0516	60	1036	DB	96
0517	21	1037	DB	33
0518	08	1038	DB	8
0519	69	1039	DB	105
051A	05	1040	DB	5
051B	75	1041	DB	117
051C	00	1942	DB	00
051D	DB	1943 S28:	DB	219
051E	01	1944	DB	1
051F	14	1945	DB	20
0520	99	1946	DB	153
0521	04	1947	DB	4
0522	C4	1948	DB	196
0523	05	1949	DB	5
0524	75	1950	DB	117
0525	00	1951	DB	00
0526	DB	1952 S29:	DB	219
0527	01	1053	DB	1
0528	14	1054	DB	20
0529	94	1055	DB	148
052A	49	1056	DB	73
052B	0A	1057	DB	10
052C	04	1058	DB	4
052D	92	1059	DB	146
052E	00	1060	DB	00
052F	DB	1061 S30:	DB	219
0530	01	1062	DB	1
0531	BF	1063	DB	191
0532	0F	1064	DB	15
0533	3E	1065	DB	62
0534	0B	1066	DB	11
0535	61	1067	DB	97
0536	06	1068	DB	6
0537	00	1069	DB	00

0538	DA	1070 S31:	DB	218
0539	01	1071	DB	1
053A	6B	1072	DB	107
053B	1A	1073	DB	26
053C	03	1074	DB	3
053D	D3	1075	DB	211
053E	07	1076	DB	7
053F	53	1077	DB	83
0540	00	1078	DB	00
0541	DA	1079 S32:	DB	218
0542	01	1080	DB	1
0543	40	1081	DB	64
0544	2A	1082	DB	42
0545	3C	1083	DB	60
0546	0A	1084	DB	10
0547	3A	1085	DB	58
0548	0A	1086	DB	10
0549	00	1087	DB	00
054A	D9	1088 S33:	DB	217
054B	01	1089	DB	1
054C	60	1090	DB	109
054D	18	1091	DB	24
054E	04	1092	DB	4
054F	8B	1093	DB	139
0550	03	1094	DB	3
0551	C1	1095	DB	193
0552	00	1096	DB	00
0553	DA	1097 S34:	DB	218
0554	01	1098	DB	1
0555	E7	1099	DB	231
0556	0B	1100	DB	11
0557	03	1101	DB	3
0558	AD	1102	DB	173
0559	22	1103	DB	34

055A	11	1104	DB	17
055B	00	1105	DB	00
055C	D9	1106 S35:	DB	217
055D	01	1107	DB	1
055E	0C	1108	DB	12
055F	CE	1109	DB	206
0560	61	1110	DB	97
0561	05	1111	DB	5
0562	03	1112	DB	3
0563	C0	1113	DB	192
0564	00	1114	DB	00
0565	D9	1115 S36:	DB	217
0566	01	1116	DB	1
0567	60	1117	DB	96
0568	19	1118	DB	25
0569	03	1119	DB	3
056A	99	1120	DB	153
056B	07	1121	DB	7
056C	52	1122	DB	82
056D	00	1123	DB	00
056E	D9	1124 S37:	DB	217
056F	01	1125	DB	1
0570	8A	1126	DB	138
0571	11	1127	DB	17
0572	2A	1128	DB	42
0573	0A	1129	DB	10
0574	BF	1130	DB	143
0575	04	1131	DB	4
0576	00	1132	DB	00
0577	D8	1133 S38:	DB	216
0578	01	1134	DB	1
0579	E5	1135	DB	229
057A	0A	1136	DB	10
057B	27	1137	DB	39
057C	0A	1138	DB	10



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

057D	39	1139	DB	57
057E	0A	1140	DB	10
057F	00	1141	DB	00
0580	D8	1142 S39:	DB	216
0581	01	1143	DB	1
0582	0F	1144	DB	15
0583	95	1145	DB	149
0584	24	1146	DB	36
0585	0A	1147	DB	10
0586	04	1148	DB	4
0587	BE	1149	DB	142
0588	00	1150	DB	00
0589	07	1151 S40:	DB	215
058A	01	1152	DB	1
058B	18	1153	DB	24
058C	5B	1154	DB	91
058D	02	1155	DB	2
058E	A7	1156	DB	167
058F	05	1157	DB	5
0590	71	1158	DB	113
0591	00	1159	DB	00
0592	D7	1160 S41:	DB	215
0593	01	1161	DB	1
0594	18	1162	DB	24
0595	59	1163	DB	89
0596	03	1164	DB	3
0597	67	1165	DB	103
0598	04	1166	DB	4
0599	BC	1167	DB	140
059A	00	1168	DB	00
059B	D7	1169 S42:	DB	215
059C	01	1170	DB	1
059D	18	1171	DB	24

059E	57	1172	DB	87
059F	02	1173	DB	2
05A0	BE	1174	DB	142
05A1	04	1175	DB	4
05A2	BC	1176	DB	140
05A3	00	1177	DB	00
05A4	47	1178 S43:	DB	71
05A5	0A	1179	DB	10
05A6	6C	1180	DB	108
05A7	05	1181	DB	5
05A8	29	1182	DB	41
05A9	4D	1183	DB	77
05AA	00	1184	DB	00
05AB	46	1185 S44:	DB	70
05AC	0A	1186	DB	10
05AD	08	1187	DB	8
05AE	3F	1188	DB	63
05AF	C3	1189	DB	195
05B0	10	1190	DB	16
05B1	00	1191	DB	00
05B2	45	1192 S45:	DB	69
05B3	0A	1193	DB	10
05B4	04	1194	DB	4
05B5	75	1195	DB	117
05B6	46	1196	DB	70
05B7	2C	1197	DB	44
05B8	00	1198	DB	00
05B9	03	1199 S46:	DB	3
05BA	E3	1200	DB	227
05BB	08	1201	DB	8
05BC	36	1202	DB	54
05BD	DA	1203	DB	218
058E	0E	1204	DB	14
05BF	00	1205	DB	00
05C0	43	1206 S47:	DB	67

05C1	0A	1207	DB	10
05C2	28	1208	DB	40
05C3	0A	1209	DB	10
05C4	10	1210	DB	16
05C5	8D	1211	DB	189
05C6	00	1212	DB	00
05C7	42	1213 S48:	DB	66
05C8	0A	1214	DB	10
05C9	08	1215	DB	8
05CA	2E	1216	DB	46
05CB	1B	1217	DB	27
05CC	6F	1218	DB	111
05CD	00	1219	DB	00
05CE	51	1220 S49:	DB	81
05CF	08	1221	DB	8
05D0	A9	1222	DB	169
05D1	02	1223	DB	2
05D2	77	1224	DB	119
05D3	19	1225	DB	25
05D4	00	1226	DB	00
05D5	05	1227 S50:	DB	5
05D6	7F	1228	DB	127
05D7	1F	1229	DB	31
05D8	0A	1230	DB	10
05D9	3B	1231	DB	59
05DA	32	1232	DB	50
05DB	00	1233	DB	00
		1234 ;		
		1235 ;	-----	
		1236 ;	Memory reserved in RAM	
		1237 ;	-----	

05DC	1238	ORG	RAM
1000 (0064)	1239 SCAN	DS	100
1064 (0001)	1240 TFQ:	DS	01
1065 (0001)	1241 FQ:	DS	01
1066 (0002)	1242 SINE:	DS	02
1068 (0002)	1243 P1:	DS	02
106A (0002)	1244 P2:	DS	02
106C (0002)	1245 P3:	DS	02
106E (0001)	1246 F1:	DS	01
	1247 ;		
	1248 ;	END	
	1249		
Errors	0		



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายวีรพงษ์ ศิริวัน เกิดเมื่อวันที่ 8 กรกฎาคม พ.ศ. 2499 ที่อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา จบการศึกษาชั้นอุดมศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตลาดกระบัง ได้รับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ในปีการศึกษา 2523 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการลงทุน สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน สำนักนายกรัฐมนตรี



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย