



## เอกสารอ้างอิง

1. การไฟฟ้านครหลวง "อัตราค่าไฟฟ้าใหม่" ประกาศของการไฟฟ้านครหลวง ลงวันที่ 30 มีนาคม 2525 พิมพ์ที่โรงพิมพ์การไฟฟ้านครหลวง พ.ศ. 2525
2. โมะโตะกิ มัทซึโอะ เทคนิคการประหยัดพลังงานภาคไฟฟ้า แปลโดย คร. บัณฑิต โรจน์อารยานนท์ และคนอื่น ๆ พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด สีทองกิจไพศาล พฤศจิกายน 2525
3. กฤษดา วิสวธีรานนท์ และคนอื่น ๆ ไมโครโปรเซสเซอร์ พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ โปรเฟสชั่นแนล พับลิชชิ่ง พฤศจิกายน 2523
4. ยืน ภูววรรธ วัฒนา เชียงกุล ไมโครโปรเซสเซอร์ ไมโครคอมพิวเตอร์ พิมพ์ครั้งที่ 1 สำนักพิมพ์ บริษัท เบญจรักษ์ จำกัด พ.ศ. 2524
5. Honeywell, Form No. 74-1421, 74-1425, Honeywell, Inc., 1979.
6. Peatman, J.B. in Microcomputer-Based Design, McGraw-Hill Kogakusha Ltd., Tokyo, 1977.
7. Zarrella, J. in Microprocessor Operating Systems, Microcomputer Applications, Suisan City, California, 1981.
5. Zilog, Z80-CPU, Z80-CTC, Z80-PIO Technical Manual, Zilog, Inc., 1977.
9. Zaks, R. in Programming the Z80, 3rd ed., Sybex, Inc., 1980.
10. Artwick, B.A. in Microcomputer Interfacing, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J., 1980.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก.

## โปรแกรมโมติเตอร์ของเครื่องควบคุม

```

0001 ; *****
0002 ; ** TEST PROGRAM FOR MAX-DEMAND CONTROLLER **
0003 ; ** PROGRAM BY : MR. AKACHAI SANG-IN **
0004 ; *****
0005 ;
0006 ; ----- STARTING ADDRESS ASSIGNMENT
(0000) 0007 STAT: EQU 0000H ; STARTING ADDRESS
(0000) 0008 ROM0: EQU STAT ; ADDRESS OF ROM-0
(0000) 0009 ROM1: EQU ROM0+800H ; ADDRESS OF ROM-1
(1000) 0010 RAM: EQU ROM1+800H ; ADDRESS OF RAM
0011 ;
0012 ; ----- Z80-CTC PORT NUMBER ASSIGNMENT
(0080) 0013 CTC0: EQU 80H ; 2 [MS] FOR SCAN DISPLAY
(0081) 0014 CTC1: EQU CTC0+1 ; 0.01 [S] COUNTER
(0082) 0015 CTC2: EQU CTC0+2 ; 1 [S] FOR TIME/CLOCK
(0083) 0016 CTC3: EQU CTC0+3 ; KMH-PULSE COUNTER
(0084) 0017 CTC4: EQU CTC0+4 ; PRINTER CLOCK 4.8 KHZ
(0085) 0018 CTC5: EQU CTC0+5 ; 0.25 [S] COUNTER
(0086) 0019 CTC6: EQU CTC0+6 ; 1 [M] INTERNAL SYNC.
(0087) 0020 CTC7: EQU CTC0+7 ; 15 [M] EXTERNAL SYNC.
0021 ;
0022 ; ----- Z80-PIO PORT NUMBER ASSIGNMENT
(008A) 0023 P10A: EQU CTC0+10 ; DIGIT AND KEY COLUMN CONTROL
(008B) 0024 P10B: EQU CTC0+11 ; KEY ROW CONTROL
0025 ;
0026 ; ----- PRINTER PORT NUMBER ASSIGNMENT
(008C) 0027 PRNTR: EQU CTC0+12 ; PRINTER PORT NUMBER
(008D) 0028 USART: EQU CTC0+13 ; 8251 (USART) PORT NUMBER
0029 ;
0030 ; ----- DISPLAY PORT NUMBER ASSIGNMENT
(0E00) 0031 DISP: EQU STAT+0E00H ; DISPLAY INTR.START ADDR.
(0F00) 0032 SGTB: EQU STAT+0F00H ; SEGMENT TABLE BASE ADDRESS
(1100) 0033 DITB: EQU RAM+100H ; DIGIT TABLE BASE ADDRESS
(0088) 0034 DIGI: EQU P10A-2 ; DIGIT SELECTED PORT NUMBER
(0090) 0035 SEGM: EQU CTC0+16 ; SEGMENT SELECTED PORT NUMBER
0036 ;
0037 ; ----- KEYBOARD PORT NUMBER ASSIGNMENT
(0089) 0038 KROW: EQU DIGI+1 ; KEY ROW DATA PORT NUMBER
(0088) 0039 KCOL: EQU DIGI ; KEY COLUMN DATA PORT NUMBER
0040 ;
0041 ; ----- RELAY PORT NUMBER ASSIGNMENT
(0094) 0042 RELAY: EQU SEGM+4 ; RELAY PORT NUMBER
0043 ;
0044 ; ----- STATUS PORT NUMBER ASSIGNMENT
(0089) 0045 STUS: EQU KROW ; STATUS PORT NUMBER
0046 ;
0047 ; ----- INTERRUPT TABLE BASE ADDRESS
(000F) 0048 IREG: EQU SGTB/100H ; PAGE NUMBER OF INTR.VECTOR
(0020) 0049 CTCV0: EQU 20H ; INTERRUPT VECTOR OF Z80-CTC0
(0020) 0050 CTCV1: EQU CTCV0+8 ; INTERRUPT VECTOR OF Z80-CTC1

```

```

(0030) 0051 PIOV: EQU   CTCV1+8 ; INTERRUPT VECTOR OF Z80-PIO
0052 ;
0053 ; ----- POWER UP CODE
(005A) 0054 POWCD: EQU   5AH   ; POWER UP CODE
0055 ;
0056 ;
0057 ;
0058 ; ***** START THE PROGRAM *****
0090' 0059      ORG   STAT
0000 0600 0060 START: LD   B,0   ; POWER UP DELAY
0002 10FE 0061      DJNZ $
0062 ;
0004 F3   0063      DI           ; DISABLE INTERRUPT
0005 ED5E 0064      IM2          ; SET INTERRUPT MODE-2
0007 3E0F 0065      LD   A,IRES6 ; SET I-REGISTER
0009 ED47 0066      LD   I,A
000B 31011 0067     LD   SP,BITB ; SET STACK POINTER
0068 ;
0069 ; ----- INITIAL Z80-CTC-0
000E 3E20 0070     LD   A,CTCV0 ; LOAD INTR.VECTOR TO Z80-CTC-0
0010 D380 0071     OUT  (CTC0),A
0012 3E85 0072     LD   A,10000101B ; 2 [MS] FOR DISPLAY
0014 D380 0073     OUT  (CTC0),A ; TIMER MODE
0016 3EFA 0074     LD   A,250 ; TC. = 250
0018 D380 0075     OUT  (CTC0),A ; PS. = 16
0076 ;
001A 3E45 0077     LD   A,01000101B ; .0.01 [S] COUNTER
001C D381 0078     OUT  (CTC1),A ; COUNTER MODE
001E 3E05 0079     LD   A,5 ; TC. = 5
0020 D381 0080     OUT  (CTC1),A ; DISABLE INTR.
0081 ;
0022 3EC5 0082     LD   A,11000101B ; 1 [S] FOR CLOCK
0024 D382 0083     OUT  (CTC2),A ; COUNTER MODE
0026 3E64 0084     LD   A,100 ; TC. = 100
0028 D382 0085     OUT  (CTC2),A ; ENABLE INTR.
0086 ;
002A 3EC5 0087     LD   A,11000101B ; INPUT FROM K-WH METER
002C D383 0088     OUT  (CTC3),A ; COUNTER MODE
002E 3E01 0089     LD   A,1 ; TC. = 1
0030 D383 0090     OUT  (CTC3),A ; ENABLE INTR.
0091 ;
0092 ; ----- INITIAL Z80-CTC-1
0032 3E28 0093     LD   A,CTCV1 ; LOAD INTR.VECTOR TO Z80-CTC-1
0034 D384 0094     OUT  (CTC4),A
0036 3E05 0095     LD   A,00000101B ; 4.8 KHZ FOR USART CLK
0038 D384 0096     OUT  (CTC4),A ; TIMER MODE
003A 3E1A 0097     LD   A,26 ; TC. = 26
003C D384 0098     OUT  (CTC4),A ; PC. = 16
0099 ;
003E 3E45 0100     LD   A,01000101B ; 0.25 [S] COUNTER

```

```

0040 D385      0101      OUT      (CTC5),A          ; COUNTER MODE
0042 3E7D      0102      LD       A,125          ; TC. = 125
0044 D385      0103      OUT      (CTC5),A          ; DISABLE INTR.
                                0104 ;
0046 3EC5      0105      LD       A,11000101B     ; 1 [M] INTERNAL SYNC.
0048 D386      0106      OUT      (CTC6),A          ; COUNTER MODE
004A 3EF0      0107      LD       A,240          ; TC. = 240
004C D386      0108      OUT      (CTC6),A          ; ENABLE INTR.
                                0109 ;
004E 3EC5      0110      LD       A,11000101B     ; 15 [M] EXTERNAL SYNC.
0050 D387      0111      OUT      (CTC7),A          ; COUNTER MODE
0052 3E01      0112      LD       A,1            ; TC. = 1
0054 D387      0113      OUT      (CTC7),A          ; ENABLE INTR.
                                0114 ;
                                0115 ; ----- INITIAL 8251 (USART)
0056 3EED      0116      LD       A,11101101B     ; MODE CONTROL WORD
0058 D38D      0117      OUT      (USART),A
005A 3E01      0118      LD       A,00000001B     ; COMAND CONTROL WORD
005C D38D      0119      OUT      (USART),A          ; TRANSMIT ENABLE
                                0120 ;
005E 3A5C11    0121      LD       A,(POWUP)       ; CHECK POWER UP CODE
0061 FESA      0122      CP       POWCD
0063 C4790E    0123      CALL    NZ,INI
0066 FB       0124      EI
0067 3EF0      0125      LD       A,0F0H          ; TURN OFF ALL STATUS-LED
0069 D389      0126      OUT      (STUS),A
                                0127 ;
                                0128 ;
                                0129 ; ***** MAIN PROGRAM *****
006B 3A1411    0130 MAIN: LD       A,(TFLG)       ; CHECK 1 [S] TIME FLAG
006E B7       0131      OR       A
006F C43001    0132      CALL    NZ,TINC
                                0133 ;
0072 3A5B11    0134      LD       A,(NEWDAY)      ; CHECK NEW DAY FLAG
0075 B7       0135      OR       A
0076 C4CC0E    0136      CALL    NZ,CLEAR
                                0137 ;
0079 3A1E11    0138      LD       A,(FG10)        ; CHECK 10 [M] TIME FLAG
007C FE0A      0139      CP       10
007E D43004    0140      CALL    NC,ACT0B
                                0141 ;
0081 3A0911    0142      LD       A,(KFLG)        ; CHECK KEY FLAG
0084 B7       0143      OR       A
0085 2B11      0144      JR       Z,SYNCKK
0087 211E11    0145      LD       HL,FG10 ; RESET 10 [M] TIME FLAG
008A 3600      0146      LD       (HL),0
008C DBB9      0147      IN       A,(STUS)        ; ON PRG.LED
008E E6DF      0148      AND     0DFH
0090 D3B9      0149      OUT     (STUS),A
0092 CD0701    0150      CALL    KCON

```

```

0095 CD0002      0151      CALL      KPAR
                  0152 ;
0098 3A5911      0153 SYNCCK: LD      A, (SYNC)
009B B7          0154      OR        A
009C C4200C      0155      CALL      NZ,EXTSYC
                  0156 ;
009F 3A1D11      0157 ONOFF: LD      A, (F001)
00A2 B7          0158      OR        A
00A3 2808        0159      JR        Z,NEXTCK
00A5 211D11      0160      LD        HL,F001
00A8 3600        0161      LD        (HL),0
00AA CD000B      0162      CALL      PREDIC
                  0163 ;
00AD C36B00      0164 NEXTCK: JP      MAIN
                  0165 ;
                  0166 ;
                  0167 ;
                  0168 ; ----- CONVERT TO 7-SEGMENT
00B0              0169      ORG      STAT+100H
0100 160F        0170 SGCN:  LD      D, IREG ; SET D-REG TO TOP OF TABLE
0102 E60F        0171      AND      0FH
0104 5F          0172      LD      E,A ; LOAD DISPLACEMENT ADDR. TO E
0105 1A          0173      LD      A, (DE) ; FETCH 7-SEGMENT DATA TO A
0106 C9          0174      RET
                  0175 ;
                  0176 ; ----- KEY CODE CONVERSION
0107 210911      0177 KCON:  LD      HL,KFLG ; RESET KEY FLAG
010A 3600        0178      LD      (HL),00H
010C 23          0179      INC     HL
010D 7E          0180      LD      A, (HL) ; LOAD KEY ROW DATA TO A-REG
                  0181 ;
010E C85F        0182      BIT      3,A
0110 2003        0183      JR      NZ,KTEST
0112 3EFF        0184 KRUN:  LD      A,0FFH ; RETURN RUN MODE KEY
0114 C9          0185      RET      ; BY DATA 0FFH IN A-REG
                  0186 ;
0115 C857        0187 KTEST: BIT      2,A
0117 2003        0188      JR      NZ,KYHEX
0119 3EF0        0189      LD      A,0F0H ; RETURN SELF TEST KEY
011B C9          0190      RET      ; BY DATA 0F0H IN A-REG
                  0191 ;
011C 23          0192 KYHEX  INC     HL
011D 4E          0193      LD      C, (HL) ; LOAD KEY COL. DATA TO C-REG
011E 0F          0194      RRCA
011F 3805        0195      JR      C,KTAB2 ; LOOK UP KEY TABLE
0121 110F0F      0196      LD      DE,KCODE-1
0124 1803        0197      JR      KTAB1
0126 11170F      0198 KTAB2: LD      DE,KCODE+7
0129 13          0199 KTAB1: INC     DE
012A CB09        0200      RRC     C

```



```

012C 30FB      0201      JR      NC,KTAB1      ; RETURN KEY CODE
012E 1A        0202      LD      A,(DE)      ; IN A-REGISTER
012F C9        0203      RET
0204 ;
0205 ; ----- 1 (S) TIME INCREMENT ROUTINE
0130 211411    0206 TINC: LD      HL,TFLG
0133 35        0207      DEC     (HL)
0134 0602      0208      LD      B,2      ; SET COUNTER = 2
0136 23        0209 MINUT: INC    HL      ; 1ST.LOOP DO SEC.
0137 7E        0210      LD      A,(HL)    ; 2ND.LOOP DO MIN.
0138 3C        0211      INC    A
0139 FE0A      0212      CP      10
013B 3839      0213      JR      C,TRETN
013D 3600      0214      LD      (HL),0
013F 23        0215      INC    HL
0140 7E        0216      LD      A,(HL)
0141 3C        0217      INC    A
0142 FE06      0218      CP      6
0144 3830      0219      JR      C,TRETN
0146 3600      0220      LD      (HL),0
0148 23        0221      INC    HL
0149 10E8      0222      DJNZ   MINUT
014B 23        0223      INC    HL      ; INCREMENT HOUR
014C 4E        0224      LD      C,(HL)
014D 23        0225      INC    HL
014E 7E        0226      LD      A,(HL)
014F CB27      0227      SLA    A
0151 CB27      0228      SLA    A
0153 CB27      0229      SLA    A
0155 CB27      0230      SLA    A
0157 B1        0231      OR     C
0158 C601      0232      ADD    A,1
015A 27        0233      DAA
015B FE24      0234      CP      24H      ; CHECK FOR 24 O'CLOCK
015D 380A      0235      JR      C,TSAVE
015F 3E00      0236      LD      A,0
0161 DD215B11  0237      LD      IX,NEWDAY ; SET NEW DAY FLAG
0165 DD3600FF  0238      LD      (IX+0),0FFH
0169 4F        0239 TSAVE: LD      C,A
016A CB39      0240      SRL    C
016C CB39      0241      SRL    C
016E CB39      0242      SRL    C
0170 CB39      0243      SRL    C
0172 71        0244      LD      (HL),C
0173 2B        0245      DEC    HL
0174 E60F      0246      AND    0FH
0176 77        0247 TRETN: LD      (HL),A
0177 C9        0248      RET
0249 ;
0250 ;

```

```

0251 ;
0252 ; ***** KEY BOARD PARSING ROUTINE *****
0178 0253 ORG STAT+200H
0200 FEFF 0254 KPAR: CP 0FFH ; IS RUN KEY IS PRESSED
0202 CA0008 0255 JP Z,RUN ; IF YES THEN RUN
0256 ;
0205 FEF0 0257 TESKEY: CP 0F0H ; IS SELF-TEST KEY IS PRESSED
0207 CAB608 0258 JP Z,TEST ; IF YES THEN TEST
0259 ;
020A 47 0260 HEXKEY: LD B,A ; SAVE KEY DATA IN A TO B
020B 21400F 0261 LD HL,PS00 ; SET HL POINT TO TOP OF TABLE
020E 110700 0262 LD DE,7 ; DE = NEXT DISPLACEMENT TABLE
0211 3A5811 0263 LD A,(KSTATE) ; LOAD PRESENT STATE
0214 87 0264 OR A ; IS PRESENT STATE = 0
0215 2804 0265 JR Z,PSTATE ; IF 0 USE PS00-TABLE
0217 19 0266 NEXPS: ADD HL,DE ; SHIFT HL TO NEXT TABLE
0218 3D 0267 DEC A
0219 20FC 0268 JR NZ,NEXPS
021B 78 0269 PSTATE: LD A,B ; RESTORE KEY CODE TO A-REG
021C FE0A 0270 CP 0AH ; CHECK FOR FUNCTION KEY
021E 3003 0271 JR NC,FUNKY ; IF YES GO FUNC-KEY
0220 7E 0272 LD A,(HL) ; LOAD NEXT STATE & ACTION NO.
0221 1807 0273 JR ACTION
0274 ;
0223 0609 0275 FUNKY: SUB A,9 ; CHECK FOR WHICH FUNC-KEY
0225 5F 0276 LD E,A ; IS PRESSED
0226 1600 0277 LD D,0
0228 19 0278 ADD HL,DE
0229 7E 0279 LD A,(HL)
0280 ;
022A 4F 0281 ACTION: LD C,A
022B CB3F 0282 SRL A
022D CB3F 0283 SRL A
022F CB3F 0284 SRL A
0231 CB3F 0285 SRL A
0233 325811 0286 LD (KSTATE),A ; SET NEXT STATE TABLE
0236 216A0F 0287 LD HL,ARND ; SET HL-REG TO POINT TO TOP OF
0239 79 0288 LD A,C ; ACTION ROUTINE NUMBER
023A E60F 0289 AND 0FH ; TABLE
023C 87 0290 OR A
023D 2805 0291 JR Z,JUMP
023F 23 0292 NEXACT: INC HL
0240 23 0293 INC HL
0241 3D 0294 DEC A
0242 20FB 0295 JR NZ,NEXACT
0296 ;
0244 5E 0297 JUMP: LD E,(HL) ; JUMP TO THE ACTION ROUTINE
0245 23 0298 INC HL ; WHICH IS POINTED BY
0246 56 0299 LD D,(HL) ; HL-REGISTER
0247 68 0300 LD L,E

```



```

0248 62      0301      LD      H,D
0249 78      0302      LD      A,B
024A E9      0303      JP      (HL)
              0304 ;
              0305 ; ----- SHIFT AND ADD KEY DATA TO KEY BUFFER
024B 210C11  0306 ACT00: LD      HL,KBUF ; DATA TO BE ADDED MUST IN A
024E 0604    0307      LD      B,4
0250 4E      0308 SHIFT: LD      C,(HL)
0251 77      0309      LD      (HL),A
0252 79      0310      LD      A,C
0253 23      0311      INC     HL
0254 10FA    0312      DJNZ   SHIFT
              0313 ;
              0314 ; ----- DISPLAY DATA IN KEY BUFFER
0256 DD210C11 0315 KDSPY: LD      IX,KBUF
025A 0608    0316 DISPLY: LD      B,B
025C FD210111 0317 DSPY:  LD      IY,DBUF
0260 DD7E00  0318 NEXDI: LD      A,(IX+0)
0263 CD0001  0319      CALL   SGCN
0266 FD7700  0320      LD      (IY+0),A
0269 DD23    0321      INC     IX
026B FD23    0322      INC     IY
026D 10F1    0323      DJNZ   NEXDI
026F C9      0324      RET
              0325 ;
              0326 ; ----- DISPLAY 2 ND. FUNCTION KEY IS PRESSED
0270 D889    0327 ACT01: IN      A,(STUS)
0272 E6EF    0328      AND     0EFH ; ON BIT-4 BY LOGICAL 0
0274 D389    0329      OUT     (STUS),A
0276 C9      0330      RET
              0331 ;
0277 D889    0332 DF2FK: IN      A,(STUS) ; OFF 2ND.K-LED
0279 F610    0333      OR      10H ; OFF BIT-4 BY LOGICAL 1
027B D389    0334      OUT     (STUS),A
027D C9      0335      RET
              0336 ;
              0337 ; ----- CLEAR ALL ; STATE , KEY BUFFER , 2ND.K-LED
027E CD7702  0338 ACT02: CALL   DF2FK
0281 CD8702  0339      CALL   KYCLR
0284 C35602  0340      JP      KDSPY
              0341 ;
              0342 ; ----- CLEAR KEY STATE AND KEY BUFFER '-----0000'
0287 AF      0343 KYCLR: XOR      A
0288 325B11  0344      LD      (KSTATE),A
028B DD210C11 0345      LD      IX,KBUF
028F 0604    0346      LD      B,4
0291 DD7700  0347 CLRNX: LD      (IX+0),A
0294 DD36040A 0348      LD      (IX+4),0AH
0298 DD23    0349      INC     IX
029A 10F5    0350      DJNZ   CLRNX

```

```

029C C9          0351      RET
                  0352 ;
                  0353 ; ----- LOAD DEMAND LIMIT / DISPLAY DEMAND LIMIT
                  0354 ; AND CLEAR KEY BUFFER
029D DD210C11    0355 ACT03: LD   IX,KBUF
02A1 AF          0356      XOR   A
02A2 DDB600      0357      OR    (IX+0)
02A5 DDB601      0358      OR    (IX+1)
02A8 DDB602      0359      OR    (IX+2)
02AB DDB603      0360      OR    (IX+3)
02AE CA7E02      0361      JP    Z,ACT02
02B1 FD212011    0362      LD   IY,POLM
02B5 0604        0363      LD   B,4
02B7 DD7E00      0364 NXDLM: LD   A,(IX+0)
02BA FD7700      0365      LD   (IY+0),A
02BD DD23        0366      INC  IX
02BF FD23        0367      INC  IY
02C1 10F4        0368      DJNZ NXDLM
                  0369 ;
                  0370 ; ----- CLEAR KEY BUFFER / LED / DISPLAY DEMAND
02C3 CD7702      0371 ACT04: CALL OF2FK
02C6 CDB702      0372      CALL KYCLR
02C9 218E0F      0373 LMDSP: LD   HL,LIMIT
02CC DD212011    0374      LD   IX,POLM
02D0 FD210111    0375 DISPY: LD   IY,DBUF
02D4 0604        0376      LD   B,4
02D6 CD5C02      0377      CALL DSPY
02D9 110511      0378      LD   DE,DBUF+4
02DC 010400      0379 MOVE4: LD   BC,4 ; MOVE BLOCK 4 BYTES
02DF EDB0        0380      LDIR
02E1 C9          0381      RET
                  0382 ;
                  0383 ; ----- LOAD SCALE FACTOR IN PULSE/K-WH
02E2 DD210C11    0384 ACT05: LD   IX,KBUF
02E6 AF          0385      XOR   A
02E7 DDB601      0386      OR    (IX+1)
02EA DDB602      0387      OR    (IX+2)
02ED DDB603      0388      OR    (IX+3)
02F0 CA7E02      0389      JP    Z,ACT02
02F3 FD212411    0390      LD   IY,PSCALE
02F7 0604        0391      LD   B,4
02F9 DD7E00      0392 NXSCL: LD   A,(IX+0)
02FC FD7700      0393      LD   (IY+0),A
02FF DD23        0394      INC  IX
0301 FD23        0395      INC  IY
0303 10F4        0396      DJNZ NXSCL
                  0397 ;
                  0398 ; ----- DISPLAY SCALE
0305 CD7702      0399 ACT06: CALL OF2FK
0308 CDB702      0400      CALL KYCLR

```

```

030B 218A0F      0401      LD      HL,SCALE
030E DD212411    0402      LD      IX,PSCALE
0312 C3D002      0403      JP      DISPY
                                0404 ;
                                0405 ; ----- LOAD PIOR. / CLEAR AND DISPLAY KEY BUFFER
0315 DD210C11    0406 ACT07: LD      IX,KBUF
0319 DD7E00      0407      LD      A,(IX+0)
031C DD7704      0408      LD      (IX+4),A
031F DD36050A    0409      LD      (IX+5),0AH
0323 AF          0410 KCLR: XOR     A
0324 0604        0411      LD      B,4
0326 DD7700      0412 CLNX: LD      (IX+0),A
0329 DD23        0413      INC     IX
032B 10F9        0414      DJNZ   CLNX
032D C35602      0415      JP      KDSPLY
                                0416 ;
                                0417 ; ----- LOAD RELAY NUMBER / PRIORITY / TIME DELAY
                                0418 ; AND CLEAR KEY BUFFER
0330 DD210C11    0419 ACT08: LD      IX,KBUF
0334 DD7E04      0420      LD      A,(IX+4)
0337 B7           0421      OR      A
0338 2813         0422      JR      Z,RLYLD
033A DD7E01      0423      LD      A,(IX+1)      ; CHECK DELAY TIME OF
033D CB27        0424      SLA    A              ; THE RELAY
033F CB27        0425      SLA    A
0341 CB27        0426      SLA    A
0343 CB27        0427      SLA    A
0345 DDB600      0428      OR      (IX+0)
0348 FE31        0429      CP      31H
034A D27E02      0430      JP      NC,ACT02
034D FD212811    0431 RLYLD: LD      IY,PPIOR
0351 DD4606      0432      LD      B,(IX+6)
0354 11FFFF      0433      LD      DE,0FFFFH
0357 13          0434 NEXRL: INC     DE
0358 10FD        0435      DJNZ   NEXRL
035A FD19        0436      ADD    IY,DE
035C 4F          0437      LD      C,A
035D DD7E04      0438      LD      A,(IX+4)
0360 B7           0439      OR      A
0361 2008        0440      JR      NZ,RLLD
0363 AF          0441      XOR     A
0364 DD7700      0442      LD      (IX+0),A
0367 DD7701      0443      LD      (IX+1),A
036A 4F          0444      LD      C,A
036B FD7108      0445 RLLD: LD      (IY+8),C      ; LOAD DELAY TIME TO
036E DD7E04      0446      LD      A,(IX+4)      ; THE DELAY-BUFFER
0371 B7           0447      OR      A
0372 2802        0448      JR      Z,NOPRG
0374 F6F0        0449      OR      0F0H
0376 FD7700      0450 NOPRG: LD      (IY+0),A      ; LOAD PRIORITY TO

```

```

0379 DD36020A 0451 LD (IX+2),0AH ; THE PIOR-BUFFER
037D DD36030A 0452 LD (IX+3),0AH
0381 CD5602 0453 CALL KDSPY
0384 C38702 0454 JP KYCLR
0455 ;
0456 ; ----- DISPLAY THE PROGRAMMED RELAY TO KEY BUFFER*
0387 DD210C11 0457 ACT09: LD IX,KBUF
038B DD7E00 0458 LD A,(IX+0)
038E B7 0459 OR A
038F CA7E02 0460 JP Z,ACT02
0392 FE09 0461 CP 9
0394 D27E02 0462 JP NC,ACT02
0397 DD7706 0463 LD (IX+6),A ; LOAD RELAY NUMBER TO
039A DD36070A 0464 LD (IX+7),0AH ; KEY-BUFFER
039E FD212B11 0465 LD IY,PPIOR
03A2 47 0466 LD B,A
03A3 11FFFF 0467 LD DE,0FFFFH
03A6 13 0468 NXLOD: INC DE
03A7 10FD 0469 DJNZ NXLOD
03A9 FD19 0470 ADD IY,DE
03AB FD7E00 0471 LD A,(IY+0)
03AE E60F 0472 AND 0FH
03B0 D07704 0473 LD (IX+4),A ; LOAD PRIORITY TO
03B3 DD36050A 0474 LD (IX+5),0AH ; KEY-BUFFER
03B7 F07E08 0475 LD A,(IY+8)
03BA 4F 0476 LD C,A
03BB E60F 0477 AND 0FH
03BD D07700 0478 LD (IX+0),A
03C0 CB39 0479 SRL C
03C2 CB39 0480 SRL C
03C4 CB39 0481 SRL C
03C6 CB39 0482 SRL C
03C8 D07101 0483 LD (IX+1),C ; LOAD DELAY TIME TO
03CB DD36020A 0484 LD (IX+2),0AH ; KEY BUFFER
03CF DD36030A 0485 LD (IX+3),0AH
03D3 C35602 0486 JP KDSPY
0487 ;
0488 ; ----- SET TIME / OFF LED / CLEAR KEY BUFFER
0489 ; AND DISPLAY TIME
03D6 211E11 0490 ACT0A: LD HL,FG10
03D9 360A 0491 LD (HL),10
03DB 211411 0492 TXLD: LD HL,TFLG
03DE 110C11 0493 LD DE,KBUF
03E1 AF 0494 XOR A ; CLEAR A-REG
03E2 77 0495 LD (HL),A ; CLEAR TIME FLAG
03E3 2C 0496 INC L
03E4 77 0497 LD (HL),A ; CLEAR SECOND BUFFER
03E5 2C 0498 INC L
03E6 77 0499 LD (HL),A
03E7 3E0A 0500 LD A,0AH ; PLACE DASH SIGN BETWEEN

```

```

03E9 2C      0501      INC      L          ; HOUR-MIN-SEC
03EA 77      0502      LD       (HL),A
03EB 2C      0503      INC      L
03EC 2C      0504      INC      L
03ED 2C      0505      INC      L
03EE 77      0506      LD       (HL),A
03EF 2D      0507      DEC      L
03F0 2D      0508      DEC      L
03F1 1A      0509      LD       A,(DE) ; LOAD MINUTE BUFFER
03F2 77      0510      LD       (HL),A
03F3 2C      0511      INC      L
03F4 1C      0512      INC      E
03F5 1A      0513      LD       A,(DE)
03F6 FE06    0514      CP       6
03F8 3B02    0515      JR       C,MINLD
03FA D606    0516      SUB     6
03FC 77      0517 MINLD: LD       (HL),A
03FD 2C      0518      INC      L
03FE 2C      0519      INC      L
03FF 2C      0520      INC      L
0400 1C      0521      INC      E
0401 1A      0522      LD       A,(DE)
0402 3B01    0523      JR       C,NEXTH
0404 3C      0524      INC      A
0405 4F      0525 NEXTH: LD       C,A
0406 1C      0526      INC      E
0407 1A      0527      LD       A,(DE)
0408 CB27    0528      SLA     A
040A CB27    0529      SLA     A
040C CB27    0530      SLA     A
040E CB27    0531      SLA     A
0410 B1      0532      OR      C
0411 C600    0533      ADD     A,00H
0413 27      0534 HLOOP: DAA
0414 B7      0535      OR      A
0415 2008    0536      JR       NZ,TIMCK
0417 CD6901 0537      CALL   TSAVE
041A CD8702 0538      CALL   KYCLR
041D 1B11    0539      JR       ACT0B
041F FE24    0540 TIMCK: CP       24H
0421 3008    0541      JR       NC,SUB24
0423 CD6901 0542      CALL   TSAVE
0426 CD8702 0543      CALL   KYCLR
0429 1B05    0544      JR       ACT0B
042B D624    0545 SUB24: SUB     24H
042D 27      0546      DAA
042E 1BEF    0547      JR       TIMCK
0548 ;
0549 ; ----- DISPLAY TIME
0430 211E11 0550 ACT0B: LD       HL,FG10

```

```

0433 360A      0551      LD      (HL),10
0435 CD7702   0552 TMDSP: CALL  DF2FK
0438 DD211511 0553      LD      IX,SECOND
043C C35A02    0554      JP      DISPLY
0555 ;
0556 ; ----- DISPLAY E-CONSUMED IN THIS DAY
043F CD7702   0557 ACT0C: CALL  DF2FK
0442 CD4F04   0558      CALL  ECONV
0445 21920F   0559      LD      HL,PECM
0448 DD213811 0560      LD      IX,ECONS
044C C3D002    0561      JP      DISPY
0562 ;
044F 218411   0563 ECONV: LD      HL,BIENGY
0452 116811   0564      LD      DE,DIVD
0455 010400   0565      LD      BC,4
045B EDB0     0566      LDIR
045A DD214411 0567      LD      IX,USCALE
045E AF       0568      XOR    A
045F DDB600   0569      OR     (IX+0)
0462 DDB601   0570      OR     (IX+1)
0465 DDB602   0571      OR     (IX+2)
0468 DDB603   0572      OR     (IX+3)
046B CB       0573      RET    Z
046C FD217011 0574      LD      IY,DIRV
0470 CD3E09   0575      CALL  BICON
0473 CDDE09   0576      CALL  BIDIV
0577 ;
0476 DD216811 0578      LD      IX,DIVD
047A FD213811 0579      LD      IY,ECONS
047E C37009   0580      JP      BCDCON
0581 ;
0582 ; ----- DISPLAY PEAK DEMAND USED
0481 CD7702   0583 ACT0D: CALL  DF2FK
0484 21960F   0584      LD      HL,PEAK
0487 DD213C11 0585      LD      IX,EPEAK
048B C3D002    0586      JP      DISPY
0587 ;
0588 ; ----- PRINT ALL MESSAGE TO PRINTER
048E 21A80F   0589 ACT0E: LD      HL,PRNPAT
0491 110012   0590      LD      DE,PRNBUF
0494 012400   0591      LD      BC,36
0497 EDB0     0592      LDIR
0593 ;
0499 219811   0594      LD      HL,MAXDEM
049C 110512   0595      LD      DE,PRNKW
049F CDC10E   0596      CALL  ASCCON
0597 ;
04A2 CD4F04   0598      CALL  ECONV
04A5 213811   0599      LD      HL,ECONS
04A8 111012   0600      LD      DE,PRNKWH

```

04AB CDC10E	0601	CALL	ASCCON
	0602 ;		
04AE 211511	0603	LD	HL,SECOND
04B1 111712	0604	LD	DE,PRNSEC
04B4 0602	0605	LD	B,2
04B6 CDC30E	0606	CALL	NEXASC
04B9 23	0607	INC	HL
04BA 13	0608	INC	DE
04BB 0602	0609	LD	B,2
04BD CDC30E	0610	CALL	NEXASC
04C0 23	0611	INC	HL
04C1 13	0612	INC	DE
04C2 0602	0613	LD	B,2
04C4 CDC30E	0614	CALL	NEXASC
	0615 ;		
04C7 212312	0616	LD	HL,PRNCHR
04CA 0624	0617	LD	B,36
04CC D88D	0618 PRNCK:	IN	A,(USART)
04CE E685	0619	AND	85H
04D0 FE85	0620	CP	85H
04D2 20F8	0621	JR	NZ,PRNCK
04D4 7E	0622	LD	A,(HL)
04D5 D38C	0623	OUT	(PRNTER).A
04D7 28	0624	DEC	HL
04D8 10F2	0625	DJNZ	PRNCK
04DA CD7702	0626	CALL	DF2FK
04DD C38702	0627	JP	KYCLR
	0628 ;		
	0629 ;		
	0630 ;		
	0631 ;	-----	RUN MODE START
04E0	0632	ORG	STAT+800H
0800 CD8702	0633 RUN:	CALL	KYCLR ; LOAD THE PROGRAMMED DATA
0803 212011	0634	LD	HL,PDLN ; TO THE USE DATA BUFFER.
0806 114011	0635	LD	DE,UDLM
0809 011800	0636	LD	BC,24
080C EDB0	0637	LDIR	
	0638 ;		
080E 114811	0639	LD	DE,UPIOR
0811 21AB11	0640	LD	HL,RLSTUS
0814 0608	0641	LD	B,8
0816 1A	0642 NXLOAD:	LD	A,(DE)
0817 FEF0	0643	CP	0F0H
0819 3002	0644	JR	NC,LOADNX
081B 3600	0645	LD	(HL),0
081D 23	0646 LOADNX:	INC	HL
081E 13	0647	INC	DE
081F 10F5	0648	DJNZ	NXLOAD
	0649 ;		
0821 D889	0650	IN	A,(STUS)

```

0823 F630      0651      OR      30H      ; OFF PRG./FUNC. LED.
0825 D389      0652      OUT     (STUS),A
0827 211E11    0653      LD      HL,FG10
082A 360A      0654      LD      (HL),10
                0655 ;
082C DD214011   0656 TAGCAL: LD    IX,UDLM ; CALCULATE THE NUMBER OF PULSE
0830 FD215E11  0657      LD      IY,MULTC ; TO USE FOR THE TARGET
0834 CD3E09    0658      CALL   BICON
                0659 ;
0837 DD214411  0660      LD      IX,USCALE ; MULTIPLY DEMAND LIMIT
083B FD216211  0661      LD      IY,MULTR ; BY THE SCALE
083F CD3E09    0662      CALL   BICON
0842 CDA809    0663      CALL   BIMULT
                0664 ;
0845 216411    0665      LD      HL,MRESUL
0848 117411    0666      LD      DE,TARGET
084B 010400    0667      LD      BC,4
084E EDB0      0668      LDIR
                0669 ;
0850 DD217411  0670      LD      IX,TARGET ; DIVIDE THE RESULT BY 4
0854 DDCB033E  0671      SRL   (IX+3)
0858 DDCB021E  0672      RR    (IX+2)
085C DDCB011E  0673      RR    (IX+1)
0860 DDCB001E  0674      RR    (IX+0)
0864 217411    0675      LD      HL,TARGET ; SET THE DOUBLE TARGET
0867 117B11    0676      LD      DE,TARG2
086A 010400    0677      LD      BC,4
086D EDB0      0678      LDIR
                0679 ;
086F DDCB033E  0679      SRL   (IX+3)
0873 DDCB021E  0680      RR    (IX+2)
0877 DDCB011E  0681      RR    (IX+1)
087B DDCB001E  0682      RR    (IX+0)
                0683 ;
087F 217411    0684      LD      HL,TARGET ; CALCULATE THE DEAD BAND
0882 117C11    0685      LD      DE,DEADB
0885 010400    0686      LD      BC,4
0888 EDB0      0687      LDIR
                0688 ;
088A 217F11    0689      LD      HL,DEADB+3 ; DIVIDE THE TARGET BY 16
088D 0604      0690      LD      B,4 ; BY SHIFT RIGHT 4-BIT
088F AF        0691      XOR   A
0890 ED67      0692 DIV16: RRD
0892 2B        0693      DEC  HL
0893 10FB      0694      DJNZ DIV16
                0695 ;
0895 117411    0696      LD      DE,TARGET
0898 217C11    0697      LD      HL,DEADB
089B 0604      0698      LD      B,4
089D B7        0699      OR   A
089E 1A        0700 NEXSUB: LD  A,(DE)

```



```

009F 9E      0701      SBC      A, (HL)
00A0 77      0702      LD       (HL), A
00A1 23      0703      INC     HL
00A2 13      0704      INC     DE
00A3 10F9     0705      DJNZ    NEXSUB
                0706 ;
00A5 117F11  0707      LD       DE, DEADBN+3 ; CALCULATE THE HALF
00A8 218311  0708      LD       HL, DEADB2+3 ; DEAD BAND
00AB 0604     0709      LD       B, 4
00AD 07      0710      OR      A
00AE 1A      0711 DIV2: LD       A, (DE)
00AF 1F      0712      RRA
00B0 77      0713      LD       (HL), A
00B1 2B      0714      DEC     HL
00B2 1B      0715      DEC     DE
00B3 10F9     0716      DJNZ    DIV2
00B5 09      0717      RET
                0718 ;
                0719 ; ----- SELF TEST ROUTINE : CHECK ROM0, ROM1, RAM
00B6 CD7702  0720 TEST:  CALL    OF2FK
00B9 CD8702  0721      CALL    KYCLR
00BC 211E11  0722      LD       HL, FG10 ; SET WAIT TIME
00BF 3602     0723      LD       (HL), 2
                0724 ;
00C1 215A11  0725      LD       HL, TESTF6 ; TEST ROM-0
00C4 3600     0726      LD       (HL), 0
00C6 210000  0727      LD       HL, ROM0
00C9 CD2709  0728      CALL    ROMCK
00CC CD3609  0729      CALL    WAIT
                0730 ;
00CF 215A11  0731      LD       HL, TESTF6 ; TEST ROM-1
00D2 3601     0732      LD       (HL), 1
00D4 210008  0733      LD       HL, ROM1
00D7 CD2709  0734      CALL    ROMCK
00DA CD3609  0735      CALL    WAIT
                0736 ;
00DD 215A11  0737 RAMCK: LD       HL, TESTF6 ; TEST RAM
00E0 3602     0738      LD       (HL), 2
00E2 210010  0739      LD       HL, RAM
00E5 010008  0740      LD       BC, 800H
00E8 F3      0741 NEXRAM: DI
00E9 7E      0742      LD       A, (HL)
00EA 2F      0743      CPL
00EB 77      0744      LD       (HL), A
00EC 7E      0745      LD       A, (HL)
00ED 2F      0746      CPL
00EE 77      0747      LD       (HL), A
00EF FB      0748      EI
00F0 BE      0749      CP      (HL)
00F1 2016     0750      JR      NZ, ERR

```



08F3	EDA1	0751	CPI	
08F5	EAEB08	0752	JP	PE, MEXRAM
08F8	219A0F	0753	LD	HL, PASS
08FB	110111	0754	LD	DE, DBUF
08FE	010800	0755	LD	BC, B
0901	EDB0	0756	LDIR	
0903	215A11	0757	LD	HL, TESTF6 ; SET ALL PASS FLAG
0906	36FF	0758	LD	(HL), 0FFH
0908	C9	0759	RET	
		0760 ;		
0909	3A5A11	0761	ERR: LD	A, (TESTF6) ; DISPLAY ERROR MESSAGE
090C	210111	0762	LD	HL, DBUF
090F	CD0001	0763	CALL	SGCN
0912	77	0764	LD	(HL), A
0913	23	0765	INC	HL
0914	363F	0766	LD	(HL), 3FH
0916	21A20F	0767	LD	HL, ERROR
0919	110311	0768	LD	DE, DBUF+2
091C	010600	0769	LD	BC, 6
091F	EDB0	0770	LDIR	
0921	211E11	0771	LD	HL, F610
0924	3600	0772	LD	(HL), 0
0926	C9	0773	RET	
		0774 ;		
0927	01000B	0775	RONCK: LD	BC, 000H ; CHECK ROM BY CHECK SUM = 00
092A	AF	0776	XOR	A
092B	86	0777	SUMROM: ADD	A, (HL)
092C	EDA1	0778	CPI	
092E	EA2B09	0779	JP	PE, SUMROM
0931	B7	0780	OR	A
0932	C8	0781	RET	2
0933	C30909	0782	JP	ERR
		0783 ;		
0936	3A1E11	0784	WAIT: LD	A, (F610)
0939	FE02	0785	CP	2
093B	38F9	0786	JR	C, WAIT
093D	C9	0787	RET	
		0788 ;		
		0789 ;		----- CONVERT 4-DIGIT(BYTE) BCD. TO 16-BIT BI.NO.
		0790 ;		INPUT : IX = ADDRESS OF LSB. OF BCD. NUMBER
		0791 ;		: IY = DESTINATION ADDR. OF BINARY NO.
093E	210000	0792	BICON: LD	HL, 0000 ; CLEAR RESULT IN HL-REG
0941	11E803	0793	LD	DE, 1000
0944	DD7E03	0794	LD	A, (IX+3)
0947	CD6909	0795	CALL	SUMMUL
094A	116400	0796	LD	DE, 100
094D	DD7E02	0797	LD	A, (IX+2)
0950	CD6909	0798	CALL	SUMMUL
0953	110A00	0799	LD	DE, 10
0956	DD7E01	0800	LD	A, (IX+1)

```

0959 C06909      0801      CALL      SUMMUL
095C DD5E00      0802      LD        E,(IX+0)
095F 1600        0803      LD        D,0
0961 19          0804      ADD      HL,DE
0962 FD7500      0805      LD        (IY+0),L      ; STORE RESULT IN BINARY
0965 FD7401      0806      LD        (IY+1),H      ; ONTO ADDR,WHICH IS.
0968 C9          0807      RET                    ; POINTED BY IY-REG
0808 ;
0969 B7          0809 SUMMUL: OR      A
096A CB          0810      RET      Z
096B 47          0811      LD        B,A
096C 19          0812 SUM:  ADD      HL,DE
096D 10FD        0813      DJNZ     SUM
096F C9          0814      RET
0815 ;
0816 ; ----- 16-BIT BINARY TO 4-DIGIT BCD CONVERSION
0817 ; INPUT : IX = ADDRESS OF LSB. OF BINARY NUMBER
0818 ;          : IY = DESTINATION ADDR. OF LSB.OF BCD NUMBER
0976 DD6E00      0819 BCDCON: LD      L,(IX+0)      ; LOAD BINARY TO HL
0973 DD6601      0820      LD        H,(IX+1)
0976 110000      0821      LD        DE,0      ; CLEAR BCD.NO. IN DE-REG
0979 0610        0822      LD        B,16      ; 16-BIT LOOP COUNTER
097B 29          0823 CONNX: ADD     HL,HL
097C 7B          0824      LD        A,E
097D 8F          0825      ADC      A,A
097E 27          0826      DAA
097F 5F          0827      LD        E,A
0980 7A          0828      LD        A,D
0981 8F          0829      ADC      A,A
0982 27          0830      DAA
0983 57          0831      LD        D,A
0984 10F5        0832      DJNZ     CONNX
0833 ;
0986 E60F        0834      AND      0FH      ; LOAD BCD.NO. TO ADDR.
0988 FD7702      0835      LD        (IY+2),A      ; WHICH IS POINTED
098B CB3A        0836      SRL      D          ; BY IY-REG
098D CB3A        0837      SRL      D
098F CB3A        0838      SRL      D
0991 CB3A        0839      SRL      D
0993 FD7203      0840      LD        (IY+3),D
0996 7B          0841      LD        A,E
0997 E60F        0842      AND      0FH
0999 FD7700      0843      LD        (IY+0),A
099C CB3B        0844      SRL      E
099E CB3B        0845      SRL      E
09A0 CB3B        0846      SRL      E
09A2 CB3B        0847      SRL      E
09A4 FD7301      0848      LD        (IY+1),E
09A7 C9          0849      RET
0850 ;

```

```

0851 ; ----- 16*16 BIT BINARY MULTIPLY ROUTINE
0852 ; INPUT : LOAD 16-BIT MULTIPLICANT ONTO 'MULTC' BUFFER
0853 ;       : LOAD 16-BIT MULTIPLIER ONTO 'MULTR' BUFFER
0854 ; OUTPUT: RESULT IS IN 32-BIT 'MRESUL' BUFFER

09AB 216411 0855 BIMULT: LD    HL,MRESUL
09AB AF      0856      XOR    A      ; CLEAR RESULT
09AC 0604    0857      LD     B,4
09AE 77      0858 RSLCLR: LD    (HL),A
09AF 23      0859      INC    HL
09B0 10FC    0860      DJNZ   RSLCLR
                0861 ;

09B2 0E10    0862      LD     C,16  ; COUNTER = 16
09B4 216411 0863 NXBIT: LD    HL,MRESUL
09B7 0604    0864      LD     B,4
09B9 87      0865      OR     A
09BA CB16    0866 SHIF:  RL    (HL)  ; SHIFT 4-BYTE RESULT BY 1-BIT
09BC 23      0867      INC    HL
09BD 10FB    0868      DJNZ   SHIF
                0869 ;

09BF 216211 0870      LD     HL,MULTR  ; SHIFT MULTIPLIER
09C2 B7      0871      OR     A
09C3 CB16    0872      RL    (HL)
09C5 23      0873      INC    HL
09C6 CB16    0874      RL    (HL)
09C8 3010    0875      JR     NC,BICNT
                0876 ;

09CA 216411 0877      LD     HL,MRESUL  ; ADD 4-BYTE TO 4-BYTE
09CD 115E11 0878      LD     DE,MULTC
09D0 0604    0879      LD     B,4
09D2 B7      0880      OR     A
09D3 1A      0881 ADBYT: LD    A,(DE)
09D4 0E      0882      ADC    (HL)
09D5 77      0883      LD     (HL),A
09D6 23      0884      INC    HL
09D7 13      0885      INC    DE
09D8 10F9    0886      DJNZ   ADBYT
                0887 ;

09DA 0D      0888 BICNT: DEC    C
09DB 20D7    0889      JR     NZ,NXBIT
09DD C9      0890      RET
                0891 ;

0892 ; ----- 32/32 BIT BINARY DIVISION ROUTINE
0893 ; INPUT : LOAD 32-BIT DIVIDENT ONTO 'DIVD' BUFFER
0894 ;       : LOAD 32-BIT DIVIDOR ONTO 'DIVR' BUFFER
0895 ; OUTPUT: QUOTIENT IS IN 'DIVD' BUFFER
0896 ;       : REMAINDER IS IN 'DRESUL' BUFFER

09DE 216C11 0897 BIDIV: LD    HL,DRESUL  ; CLEAR RESULT
09E1 0604    0898      LD     B,4      ; IN 'DRESUL' BUFFER
09E3 AF      0899      XOR    A
09E4 77      0900 CLRRES: LD    (HL),A

```

```

09E5 23      0901      INC      HL
09E6 10FC    0902      DJNZ     CLRRES
                0903 ;
09E8 0E20    0904      LD       C,32 ; 32-BIT LOOP COUNTER
09EA 216811  0905 DIV0: LD      HL,DIVD
09ED 0608    0906      LD       B,8 ; SHIFT DIVIDORS & RESULT
09EF CB16    0907 SHFBIT: RL   (HL) ; LEFT 1 BIT
09F1 23      0908      INC      HL
09F2 10FB    0909      DJNZ     SHFBIT
                0910 ;
09F4 116C11  0911      LD       DE,DRESUL ; CHECK FOR DIVIDENT IS
09F7 217011  0912      LD       HL,DIVR ; GREATER THAN DIVIDORS OR NOT
09FA 0604    0913      LD       B,4
09FC 1A      0914 SUBBYT: LD   A,(DE)
09FD 9E      0915      SBC     (HL)
09FE 12      0916      LD       (DE),A
09FF 23      0917      INC      HL
0A00 13      0918      INC      DE
0A01 10F9    0919      DJNZ     SUBBYT
0A03 3010    0920      JR      NC,DIV1
0A05 116C11  0921      LD       DE,DRESUL ; RESTORE OLD DATA
0A08 217011  0922      LD       HL,DIVR
0A0B 0604    0923      LD       B,4
0A0D 87      0924      OR      A ; CLEAR CARRY FLAG
0A0E 1A      0925 ADDBYT: LD   A,(DE)
0A0F 8E      0926      ADC     (HL)
0A10 12      0927      LD       (DE),A
0A11 23      0928      INC      HL
0A12 13      0929      INC      DE
0A13 10F9    0930      DJNZ     ADDBYT
0A15 3F      0931 DIV1: CCF
0A16 0D      0932      DEC     C
0A17 20D1    0933      JR      NZ,DIV0
0A19 216811  0934      LD       HL,DIVD
0A1C 0604    0935      LD       B,4
0A1E CB16    0936 SHFNX: RL   (HL)
0A20 23      0937      INC      HL
0A21 10FB    0938      DJNZ     SHFNX
0A23 C9      0939      RET
                0940 ;
                0941 ;
                0942 ;
                0943 ; ----- PREDICT DAMAND AND ON/OFF LOAD ROUTINE
0A24      0944      ORG     ROM1+300H
0B00 3A1F11  0945 PREDIC: LD   A,(FG15)
0B03 FE0F    0946      CP      15
0B05 D2350C  0947      JP      NC,SYNC15
0B08 218811  0948      LD       HL,KWHP ; FETCH DATA IN KWHP-BUFFER
0B0B 5E      0949      LD       E,(HL) ; AND CLEAR KWHP-BUFFER
0B0C 3600    0950      LD       (HL),0

```

080E	23	0951	INC	HL	
080F	56	0952	LD	D, (HL)	
0810	3600	0953	LD	(HL), 0	; STORE E-CONSUMED IN THIS MIN.
0812	ED538C11	0954	LD	(KWHBUF), DE	; ONTO KWH-BUFFER
		0955	;		
0816	219411	0956	LD	HL, ACC15M	; ACCUMULATE E-CONSUMED
0819	118C11	0957	LD	DE, KWHBUF	; TO ACC15-BUFFER
081C	CDB60E	0958	CALL	STORE	
		0959	;		
081F	219411	0960	LD	HL, ACC15M	
0822	119C11	0961	LD	DE, PREDP	
0825	010400	0962	LD	BC, 4	
0828	EDB0	0963	LDIR		
		0964	;		
082A	3E0F	0965	LD	A, 15	; PREDICT THE NUMBER OF
082C	211F11	0966	LD	HL, FG15	; PULSE OF KW-H WHICH WILL
082F	96	0967	SUB	A, (HL)	; BE USED IN THIS INTERVAL
0830	4F	0968	LD	C, A	
0831	219C11	0969	SUMPRD: LD	HL, PREDP	
0834	118C11	0970	LD	DE, KWHBUF	
0837	CDB60E	0971	CALL	STORE	
083A	0D	0972	DEC	C	
083B	20F4	0973	JR	NZ, SUMPRD	
		0974	;		
		0975	;	-----	DECREASE DELAY TIME EVERY 1 (M)
083D	0608	0976	DECDLY: LD	B, 8	
083F	21A011	0977	LD	HL, DELAY	
0842	7E	0978	NEXDLY: LD	A, (HL)	
0843	87	0979	OR	A	
0844	2801	0980	JR	Z, NXDLY	
0846	35	0981	DEC	(HL)	
0847	23	0982	NXDLY: INC	HL	
0848	10F8	0983	DJNZ	NEXDLY	
		0984	;		
		0985	;	-----	TURN OFF ALARM
084A	D889	0986	IN	A, (STUS)	
084C	F680	0987	OR	80H	
084E	D389	0988	OUT	(STUS), A	
		0989	;		
		0990	;	-----	COMPARE PREDICTED PULSE WITH TARGET PULSE
0850	117411	0991	LD	DE, TARGET	
0853	219C11	0992	LD	HL, PREDP	
0856	CDAC0E	0993	CALL	COMPAE	
0859	3012	0994	JR	NC, DBCK	
085B	CDBE0B	0995	CALL	ALARM	
085E	117811	0996	LD	DE, TARG2	
0861	219C11	0997	LD	HL, PREDP	
0864	CDAC0E	0998	CALL	COMPAE	
0867	DABE0B	0999	JP	C, ALARM	
086A	C30A0C	1000	JP	RLCTL	

```

1001 ;
1002 ; ----- COMPARE PREDICTED PULSE WITH DEAD BAND
0B6D 117C11 1003 DBCK: LD DE,DEADBN
0B70 219C11 1004 LD HL,PREDP
0B73 CDAC0E 1005 CALL COMPAE
0B76 D4850B 1006 CALL NC,ONLD
0B79 118011 1007 LD DE,DEADB2
0B7C 219C11 1008 LD HL,PREDP
0B7F CDAC0E 1009 CALL COMPAE
0B82 DA0A0C 1010 JP C,RLCTL
1011 ;
1012 ; ----- TURN ON LOAD
0B85 DD21B111 1013 ONLD: LD IX,RLCNTR ; FIND WHICH LOAD
0B89 FD21A011 1014 LD IY,DELAY ; SHOULD BE ON
0B8D 21A811 1015 LD HL,RLSTUS
0B90 114811 1016 LD DE,UPIOR
0B93 0E00 1017 LD C,0
0B95 0608 1018 LD B,B
0B97 7E 1019 RLYNX: LD A,(HL)
0B98 87 1020 OR A
0B99 2012 1021 JR NZ,RELYNX
0B9B FD7E00 1022 LD A,(IY+0)
0B9E 87 1023 OR A
0B9F 200C 1024 JR NZ,RELYNX
0BA1 1A 1025 LD A,(DE)
0BA2 FEF0 1026 CP 0F0H
0BA4 3807 1027 JR C,RELYNX
0BA6 89 1028 CP C
0BA7 3804 1029 JR C,RELYNX
0BA9 4F 1030 LD C,A
0BAA DD7500 1031 LD (IX+0),L
0BAD 23 1032 RELYNX: INC HL
0BAE 13 1033 INC DE
0BAF FD23 1034 INC IY
0BB1 10E4 1035 DJNZ RLYNX
1036 ;
0BB3 79 1037 LD A,C
0BB4 B7 1038 OR A
0BB5 CB 1039 RET Z
0BB6 DD6E00 1040 LD L,(IX+0)
0BB9 36FF 1041 LD (HL),OFFH
0BBB C30A0C 1042 JP RLCTL
1043 ;
1044 ; ----- TURN OFF LOAD
0BBE DB89 1045 ALARM: IN A,(STUS) ; TURN ON ALARM
0BC0 E67F 1046 AND 7FH
0BC2 D389 1047 OUT (STUS),A
1048 ;
0BC4 DD21B111 1049 OFFLD: LD IX,RLCNTR ; FIND WHICH LOAD
0BC8 21A811 1050 LD HL,RLSTUS ; SHOULD BE OFF

```

```

0BCB 114811      1051      LD      DE,UPIOR
0BCE 0EFF        1052      LD      C,0FFH
0BD0 0608        1053      LD      B,B
0BD2 7E          1054 NXRLY: LD      A,(HL)
0BD3 B7          1055      OR      A
0BD4 280C        1056      JR      Z,NXRELY
0BD6 1A          1057      LD      A,(DE)
0BD7 FEF0        1058      CP      0F0H
0BD9 3807        1059      JR      C,NXRELY
0BDB B9          1060      CP      C
0BDC 3004        1061      JR      NC,NXRELY
0BDE 4F          1062      LD      C,A
0BDF DD7000       1063      LD      (IX+0),B
0BE2 23          1064 NXRELY: INC     HL
0BE3 13          1065      INC     DE
0BE4 10EC        1066      DJNZ   NXRLY
0BE6 79          1067      LD      A,C
0BE7 FEFF        1068      CP      0FFH
0BE9 C8          1069      RET     Z
1070 ;
0BEA 3E08        1071      LD      A,B
0BEC DD9600       1072      SUB     (IX+0)
0BEF 4F          1073      LD      C,A
0BF0 0600        1074      LD      B,0
0BF2 DD215011    1075      LD      IX,UDELAY
0BF6 FD21A011    1076      LD      IY,DELAY
0BFA DD09        1077      ADD     IX,BC
0BFC FD09        1078      ADD     IY,BC
0BFE DD7E00       1079      LD      A,(IX+0)      ; SET TIME DELAY OF
0C01 E60F        1080      AND     0FH          ; THAT LOAD
0C03 FD7700       1081      LD      (IY+0),A
0C06 FD360800     1082      LD      (IY+8),0      ; RESET LOAD STATUS
1083 ;
1084 ; ----- RELAY CONTROL ROUTINE
0C0A 218011      1085 RLCTL: LD      HL,STATUS
0C0D 3600        1086      LD      (HL),0
0C0F 11A811      1087      LD      DE,RLSTUS
0C12 0E01        1088      LD      C,I
0C14 1A          1089 NEXCH: LD      A,(DE)
0C15 A1          1090      AND     C
0C16 B6          1091      OR      (HL)
0C17 77          1092      LD      (HL),A
0C18 13          1093      INC     DE
0C19 CB11        1094      RL      C
0C1B 30F7        1095      JR      NC,NEXCH
0C1D D394        1096      OUT     (RELAY),A
0C1F C9          1097      RET
1098 ;
0C20 3E47        1099 EXTSYC: LD      A,01000111B ; RESET CTC-5
0C22 D385        1100      OUT     (CTCS),A

```



0C24	3E7D	1101	LD	A,125
0C26	D385	1102	OUT	(CTC5),A
		1103 ;		
0C28	3EC7	1104	LD	A,11000111B ; RESET CTC-6
0C2A	D386	1105	OUT	(CTC6),A
0C2C	3EF0	1106	LD	A,240
0C2E	D386	1107	OUT	(CTC6),A
		1108 ;		
0C30	215911	1109	LD	HL,SYNC ; RESET SYNC. FLAG
0C33	3600	1110	LD	(HL),0
		1111 ;		
0C35	219411	1112	SYNC15: LD	HL,ACC15M
0C38	118811	1113	LD	DE,KWHP
0C3B	CDB60E	1114	CALL	STORE
0C3E	AF	1115	XOR	A
0C3F	218811	1116	LD	HL,KWHP ; CLEAR KWHP-BUFFER
0C42	77	1117	LD	(HL),A
0C43	23	1118	INC	HL
0C44	77	1119	LD	(HL),A
		1120 ;		
0C45	219411	1121	LD	HL,ACC15M
0C48	116811	1122	LD	DE,DIVD
0C4B	010400	1123	LD	BC,4
0C4E	ED80	1124	LDIR	
		1125 ;		
0C50	0E02	1126	LD	C,2 ; MULTIPLY ACCUMULATED PULSE
0C52	0604	1127	MULT4: LD	B,4 ; BY 4
0C54	216811	1128	LD	HL,DIVD ; BY SHIFT LEFT 2 BITS
0C57	87	1129	OR	A
0C58	CB15	1130	ROTATE: RL	(HL)
0C5A	23	1131	INC	HL
0C5B	10FB	1132	DJNZ	ROTATE
0C5D	0D	1133	DEC	C
0C5E	20F2	1134	JR	NZ,MULT4
		1135 ;		
0C60	DD214411	1136	LD	IX,USCALE
0C64	AF	1137	XOR	A
0C65	DDB600	1138	OR	(IX+0)
0C68	DDB601	1139	OR	(IX+1)
0C6B	DDB602	1140	OR	(IX+2)
0C6E	DDB603	1141	OR	(IX+3)
0C71	2B2B	1142	JR	Z,DEMO5P
0C73	FD217011	1143	LD	IY,DIVR
0C77	CD3E09	1144	CALL	BICON
0C7A	CD0E09	1145	CALL	BIDIV
		1146 ;		
0C7D	DD216811	1147	LD	IX,DIVD
0C81	FD219811	1148	LD	IY,MAXDEM
0C85	CD7009	1149	CALL	BCDCON
0C88	113C11	1150	LD	DE,EPEAK



```

0C8B 219811      1151      LD      HL,MAXDEM
0C8E CDAC0E      1152      CALL   COMPAE
0C91 300B        1153      JR     NC,DEMDSP
0C93 219811      1154      LD      HL,MAXDEM
0C96 113C11      1155      LD      DE,EPEAK
0C99 010400      1156      LD      BC,4
0C9C EDB0        1157      LDIR
1158 ;
0C9E 211E11      1159 DEMDSP: LD      HL,F610
0CA1 3609        1160      LD      (HL),9
0CA3 219411      1161      LD      HL,ACC15M
0CA6 0604        1162      LD      B,4
0CAB AF          1163      XOR    A
0CA9 77          1164 CLRACC: LD      (HL),A
0CAA 23          1165      INC   HL
0CAB 10FC        1166      DJNZ  CLRACC
0CAD 321F11      1167      LD      (FB15),A
0CB0 21960F      1168      LD      HL,PEAK
0CB3 DD219811    1169      LD      IX,MAXDEM
0CB7 CDD002      1170      CALL  DISPY
0CBA C3BE04      1171      JP    ACT0E ; PRINT ALL MESSAGE TO PRINTER
1172 ;
1173 ;
1174 ;
1175 ; ***** INTERRUPT ROUTINE START.ADDRESS *****
1176 ;
1177 ; ----- DISPLAY INTERRUPT ROUTINE
0CBD          1178      ORG   DISP ; DISPLAY INTERRUPT ROUTINE
0E00 09        1179 C0IS:  EXX   ; SAVE STATUS
0E01 08        1180      EX    AF,AF'
0E02 210011    1181      LD    HL,D1TB ; FETCH DIGIT TABLE
0E05 7E        1182      LD    A,(HL) ; FETCH DATA IN DIGIT TABLE
0E06 4F        1183      LD    C,A
0E07 CB06      1184      RLC  (HL) ; SHIFT TO NEXT DIGIT
0E09 23        1185 COUNT: INC  HL ; COUNT NUMBER OF DIGIT
0E0A CB09      1186      RRC  C
0E0C 30FB      1187      JR   NC,COUNT
0E0E D30B      1188      OUT (DIGI),A ; OUT NUMBER OF DIGIT
0E10 7E        1189      LD    A,(HL)
0E11 D390      1190      OUT (SEGM),A ; OUT SEGMENT OF THAT DIGIT
0E13 08        1191      EX    AF,AF'
0E14 09        1192      EXX
0E15 FB        1193      EI
0E16 ED4D      1194      RETI
1195 ;
1196 ; ----- 1 [S] TIME INTERRUPT ROUTINE
0E18 09        1197 C2IS:  EXX   ; INCREASE TIME FLAG EVERY
0E19 08        1198      EX    AF,AF' ; 1 [S]
0E1A 211411    1199      LD    HL,TFLG
0E1D 34        1200      INC  (HL)

```

```

0E1E 08      1201      EX      AF,AF'
0E1F D9      1202      EXX
0E20 FB      1203      EI
0E21 ED4D    1204      RETI
1205 ;
1206 ; ----- KMH-PULSE INTERRUPT ROUTINE
0E23 D9      1207 C3IS: EXX
0E24 08      1208      EX      AF,AF'
1209 ;
0E25 0604    1210      LD      B,4      ; ACCUMULATE THE USED ENERGY
0E27 218411  1211      LD      HL,BIENGY ; IN THIS DAY
0E2A 37      1212      SCF
0E2B 7E      1213 INCR: LD      A,(HL)
0E2C CE00    1214      ADC     0
0E2E 77      1215      LD      (HL),A
0E2F 23      1216      INC     HL
0E30 10F9    1217      DJNZ   INCR
1218 ;
0E32 218B11  1219      LD      HL,KWHP ; INCREASE KWHP-BUFFER
0E35 5E      1220      LD      E,(HL)
0E36 23      1221      INC     HL
0E37 56      1222      LD      D,(HL)
0E38 13      1223      INC     DE
0E39 72      1224      LD      (HL),D
0E3A 28      1225      DEC     HL
0E3B 73      1226      LD      (HL),E
1227 ;
0E3C 08      1228      EX      AF,AF'
0E3D D9      1229      EXX
0E3E FB      1230      EI
0E3F ED4D    1231      RETI
1232 ;
1233 ; ----- 1 (M) INTERNAL SYNC INTERRUPT ROUTINE
0E41 D9      1234 C6IS: EXX
0E42 08      1235      EX      AF,AF'
0E43 211D11  1236      LD      HL,F601 ; SET 1 (M) FLAG
0E46 34      1237      INC     (HL)
0E47 23      1238      INC     HL
0E48 7E      1239      LD      A,(HL)
0E49 FE0A    1240      CP      10
0E4B 3001    1241      JR      NC,NXFLG
0E4D 34      1242      INC     (HL) ; INCREASE 10 (M) FLAG
0E4E 23      1243 NXFLG: INC     HL
0E4F 34      1244      INC     (HL) ; INCREASE 15 (M) FLAG
0E50 08      1245      EX      AF,AF'
0E51 D9      1246      EXX
0E52 FB      1247      EI
0E53 ED4D    1248      RETI
1249 ;
1250 ; ----- 15 (M) EXTERNAL SYNC. INTR. ROUTINE

```

```

0E55 09      1251 C7IS:  EXX
0E56 08      1252      EX   AF,AF'
0E57 215911  1253      LD   HL,SYNC      ; SET SYNC. FLAG
0E5A 34      1254      INC  (HL)
0E5B 08      1255      EX   AF,AF'
0E5C 09      1256      EXX
0E5D FB      1257      EI
0E5E ED4D    1258      RETI
1259 ;
1260 ; ----- INPUT DATA FROM KEY BOARD
0E60 09      1261 KINP:  EXX      ; SAVE STATUS
0E61 08      1262      EX   AF,AF'
0E62 210911  1263      LD   HL,KFL6
0E65 7E      1264      LD   A,(HL)      ; CHECK FOR JUST BEFORE
0E66 FEFF    1265      CP   0FFH
0E68 280A    1266      JR   Z,KSAVE
0E6A 36FF    1267      LD   (HL),0FFH   ; SET KEY FLAG
0E6C 23      1268      INC  HL
0E6D DB89    1269      IN   A,(KROW)    ; SAVE KEY ROW DATA
0E6F 77      1270      LD   (HL),A
0E70 23      1271      INC  HL
0E71 DB88    1272      IN   A,(KCOL)    ; SAVE KEY COLUMN DATA
0E73 77      1273      LD   (HL),A
0E74 08      1274 KSAVE: EX   AF,AF' ; RESTORE STATUS
0E75 09      1275      EXX
0E76 FB      1276      EI
0E77 ED4D    1277      RETI
1278 ;
1279 ; ----- INITIAL MEMORY AND TURN OFF ALL LOAD
0E79 3E0F    1280 INI:  LD   A,00001111B ; INITIAL Z80-PIO-A
0E7B D38A    1281      OUT (PIOA),A      ; OUTPUT MODE
0E7D 3E07    1282      LD   A,00000111B ; INTR.DISABLE
0E7F D38A    1283      OUT (PIOA),A
1284 ;
0E81 3EFF    1285      LD   A,11111111B ; INITIAL Z80-PIO-B
0E83 D38B    1286      OUT (PIOB),A      ; CONTRL MODE
0E85 3E0F    1287      LD   A,00001111B ; D0-D3 ARE I/P
0E87 D38B    1288      OUT (PIOB),A      ; D4-D7 ARE O/P
0E89 3E30    1289      LD   A,PIOV       ; LOAD INTR.VECTOR
0E8B D38B    1290      OUT (PIOB),A
0E8D 3E97    1291      LD   A,10010111B ; LOAD INTR.CNTL.WORD
0E8F D38B    1292      OUT (PIOB),A      ; INPUT FROM KEYBOARD
0E91 3EF0    1293      LD   A,11110000B ; INTR.MASKED BITS
0E93 D38B    1294      OUT (PIOB),A      ; MASK D0-D3
1295 ;
0E95 AF      1296      XOR  A           ; TURN OFF ALL LOAD
0E96 D394    1297      OUT (RELAY),A
0E98 210011  1298      LD   HL,D1TB     ; SET DIGIT TABLE OF DISPLAY
0E9B 3601    1299      LD   (HL),1      ; TO 00000001 FOR SCAN
0E9D 06FF    1300      LD   B,100H-1H   ; CLEAR ALL MEMORY

```

```

0E9F 23      1301 NEXMEM: INC    HL
0EA0 77      1302      LD    (HL),A
0EA1 10FC    1303      DJNZ  NEXMEM
0EA3 CDD603  1304      CALL  ACT0A ; SET TIME TO 00-00-00 O'CLOCK
0EA6 215C11  1305      LD    HL,POWUP
0EA9 365A    1306      LD    (HL),POWCD ; SET POWER UP CODE
0EAB C9      1307      RET
1308 ;
1309 ; ----- COMPARE ROUTINE
0EAC 0604    1310 COMPARE: LD    B,4 ; COMPARE DATA 4-BYTE
0EAE B7      1311      OR    A ; IF DATA IN (HL) IS
0EAF 1A      1312 CMPNX: LD    A,(DE) ; GREATER THAN IN (DE)
0EB0 9E      1313      SBC  A,(HL) ; THE CARRY FLAG WILL BE SET
0EB1 23      1314      INC  HL ; WHEN OUT OF THIS ROUTINE
0EB2 13      1315      INC  DE
0EB3 10FA    1316      DJNZ  CMPNX
0EB5 C9      1317      RET
1318 ;
1319 ; ----- ACCUMULATE DATA 4-BYTE WHICH IS POINTED BY
1320 ; HL/DE REG. AND ACCUMULATED DATA IS IN (HL)
0EB6 0604    1321 STORE: LD    B,4
0EB8 B7      1322      OR    A
0EB9 1A      1323 STRNX: LD    A,(DE)
0EBA 8E      1324      ADC  A,(HL)
0EBB 77      1325      LD    (HL),A
0EBC 23      1326      INC  HL
0EBD 13      1327      INC  DE
0EBE 10F9    1328      DJNZ  STRNX
0EC0 C9      1329      RET
1330 ;
1331 ; ----- CONVERT 4-BYTE BCD. TO 4-BYTE ASCII-CODE
1332 ; INPUT : HL HOLD DATA TO BE CONVERTED BASE ADDRESS
1333 ; : DE HOLD DESTINATION ADDRESS OF ASCII-CODE
0EC1 0604    1334 ASCCON: LD    B,4
0EC3 7E      1335 NEXASC: LD    A,(HL)
0EC4 C630    1336      ADD  A,30H
0EC6 12      1337      LD    (DE),A
0EC7 23      1338      INC  HL
0EC8 13      1339      INC  DE
0EC9 10FB    1340      DJNZ  NEXASC
0ECB C9      1341      RET
1342 ;
1343 ; ----- CLEAR NEW DAY FLAG AND ENERGY BUFFER
0ECC AF      1344 CLEAR: XOR    A ; CLEAR A-REGISTER
0ECD 325B11  1345      LD    (NEWDAY),A ; CLEAR NEW DAY FLAG
0ED0 218411  1346      LD    HL,BIENGY
0ED3 113C11  1347      LD    DE,EPEAK
0ED6 0604    1348      LD    B,4
0ED8 77      1349 ENGCLR: LD    (HL),A ; CLEAR ENGERY BUFFER
0ED9 12      1350      LD    (DE),A ; CLEAR PEAK DEMAND BUFFER

```

```

0EDA 23      1351      INC      HL
0EDB 13      1352      INC      DE
0EDC 10FA    1353      DJNZ    ENGCLR
0EDE C9      1354      RET

1355 ;
1356 ;
1357 ; ***** ESSENTIAL DATA TABLE *****
1358 ;
1359 ; ----- SEGMENT TABLE
0EDF      1360      ORG      SGTB ; START FROM SGTB
0F00 3F      1361 SEGTB: DB      3FH ; '0'
0F01 06      1362      DB      06H ; '1'
0F02 5B      1363      DB      5BH ; '2'
0F03 4F      1364      DB      4FH ; '3'
0F04 66      1365      DB      66H ; '4'
0F05 6D      1366      DB      6DH ; '5'
0F06 7D      1367      DB      7DH ; '6'
0F07 07      1368      DB      07H ; '7'
0F08 7F      1369      DB      7FH ; '8'
0F09 6F      1370      DB      6FH ; '9'
0F0A 40      1371      DB      40H ; '-' DASH SIGN
0F0B 80      1372      DB      80H ; '.' DOT SIGN
0F0C 08      1373      DB      08H ; '~' UNDER LINE SIGN
0F0D 5E      1374      DB      5EH ; 'D'
0F0E 79      1375      DB      79H ; 'E'
0F0F 71      1376      DB      71H ; 'F'
1377 ;
1378 ; ----- KEY CODE CONVERSION TABLE
1379 KCODE: ; COL - ROW
0F10 0F      1380      DB      0FH ; 01 - 0E
0F11 09      1381      DB      09H ; 02 - 0E
0F12 08      1382      DB      08H ; 04 - 0E
0F13 07      1383      DB      07H ; 08 - 0E
0F14 0E      1384      DB      0EH ; 10 - 0E
0F15 06      1385      DB      06H ; 20 - 0E
0F16 05      1386      DB      05H ; 40 - 0E
0F17 04      1387      DB      04H ; 80 - 0E
0F18 0D      1388      DB      0DH ; 01 - 0D
0F19 03      1389      DB      03H ; 02 - 0D
0F1A 02      1390      DB      02H ; 04 - 0D
0F1B 01      1391      DB      01H ; 08 - 0D
0F1C 0C      1392      DB      0CH ; 10 - 0D
0F1D 0B      1393      DB      0BH ; 20 - 0D
0F1E 0A      1394      DB      0AH ; 40 - 0D
0F1F 00      1395      DB      00H ; 80 - 0D
1396 ;
1397 ; ----- INTERRUPT JUMP ADDRESS TABLE
0F20 000E    1398 ITAB: DW      C0IS ; DISPLAY INTR.START ADDR.
0F22 0000    1399      DW      0000 ; CTC-CHI DISABLE INTERRUPT
0F24 180E    1400      DW      C2IS ; I (S) INTR.START ADDR.

```

0F26	230E	1401	DW	C315	; KWH-PULSE INTR.START ADDR.
0F28	0000	1402	DW	0000	
0F2A	0000	1403	DW	0000	
0F2C	410E	1404	DW	C615	; 1 [M] INTR.STARTING ADDR.
0F2E	550E	1405	DW	C715	; 15 [M] SYNC INTR.START ADDR.
0F30	600E	1406	DW	K1NP	; KEYBOARD INTR.START ADDR.

1407 ;

1408 ; ----- PRESENT STATE TABLE

		1409	ORG	SGTB+40H	
0F32		1410	PS00:	DB	10H ; KEY '0-9' IS PRESSED
0F40	10	1411		DB	02H ; KEY 'A' IS PRESSED
0F41	02	1412		DB	02H ; KEY 'B' IS PRESSED
0F42	02	1413		DB	02H ; KEY 'C' IS PRESSED
0F43	02	1414		DB	04H ; KEY 'D' IS PRESSED
0F44	04	1415		DB	06H ; KEY 'E' IS PRESSED
0F45	06	1416		DB	51H ; KEY 'F' IS PRESSED
0F46	51	1417	PS01:	DB	10H
0F47	10	1418		DB	29H
0F48	29	1419		DB	02H
0F49	02	1420		DB	02H
0F4A	02	1421		DB	03H
0F4B	03	1422		DB	05H
0F4C	05	1423		DB	41H
0F4D	41	1424	PS02:	DB	20H
0F4E	20	1425		DB	29H
0F4F	29	1426		DB	37H
0F50	37	1427		DB	08H
0F51	08	1428		DB	02H
0F52	02	1429		DB	02H
0F53	02	1430		DB	02H
0F54	02	1431	PS03:	DB	30H
0F55	30	1432		DB	02H
0F56	02	1433		DB	37H
0F57	37	1434		DB	08H
0F58	08	1435		DB	02H
0F59	02	1436		DB	02H
0F5A	02	1437		DB	02H
0F5B	02	1438	PS04:	DB	02H
0F5C	02	1439		DB	0EH
0F5D	0E	1440		DB	0CH
0F5E	0C	1441		DB	0AH
0F5F	0A	1442		DB	02H
0F60	02	1443		DB	02H
0F61	02	1444		DB	02H
0F62	02	1445	PS05:	DB	02H
0F63	02	1446		DB	0EH
0F64	0E	1447		DB	0CH
0F65	0C	1448		DB	08H
0F66	08	1449		DB	0DH
0F67	0D	1450		DB	06H
0F68	06				

```

0F69 02          1451      DB      02H
                  1452 ;
                  1453 ; ----- ACTION ROUTINE NUMBER STARTING ADDRESS
0F6A 4B02        1454 ARNO:  DW      ACT00
0F6C 7002        1455      DW      ACT01
0F6E 7E02        1456      DW      ACT02
0F70 9D02        1457      DW      ACT03
0F72 C302        1458      DW      ACT04
0F74 E202        1459      DW      ACT05
0F76 0503        1460      DW      ACT06
0F78 1503        1461      DW      ACT07
0F7A 3003        1462      DW      ACT08
0F7C 8703        1463      DW      ACT09
0F7E D603        1464      DW      ACT0A
0F80 3004        1465      DW      ACT0B
0F82 3F04        1466      DW      ACT0C
0F84 8104        1467      DW      ACT0D
0F86 8E04        1468      DW      ACT0E
0F88 0000        1469      DW      0
                  1470 ;
                  1471 ; ----- DISPLAY PATTERN TABLE
                  1472 ;
0F8A 88          1473 SCALE: DB      080H ; 'L.'
0F8B 77          1474      DB      77H ; 'A'
0F8C 39          1475      DB      39H ; 'C'
0F8D 6D          1476      DB      6DH ; 'S'
                  1477 ;
0F8E 40          1478 LIMIT: DB      40H ; '-'
0F8F DE          1479      DB      0DEH ; 'd.'
0F90 78          1480      DB      78H ; 't'
0F91 38          1481      DB      38H ; 'L'
                  1482 ;
0F92 EE          1483 PECM:  DB      0EEH ; 'y.'
0F93 6F          1484      DB      6FH ; 'g'
0F94 54          1485      DB      54H ; 'n'
0F95 79          1486      DB      79H ; 'E'
                  1487 ;
0F96 40          1488 PEAK:  DB      40H ; '-'
0F97 F7          1489      DB      0F7H ; 'A.'
0F98 79          1490      DB      79H ; 'E'
0F99 73          1491      DB      73H ; 'P'
                  1492 ;
0F9A 6D          1493 PASS:  DB      6DH ; 'S'
0F9B 6D          1494      DB      6DH ; 'S'
0F9C 77          1495      DB      77H ; 'A'
0F9D 73          1496      DB      73H ; 'P'
0F9E 00          1497      DB      00H ; ''
0F9F 38          1498      DB      38H ; 'L'
0FA0 38          1499      DB      38H ; 'L'
0FA1 77          1500      DB      77H ; 'A'

```



```

1501 ;
0FA2 40 1502 ERROR: DB 40H ; '-'
0FA3 50 1503 DB 50H ; 'r'
0FA4 5C 1504 DB 5CH ; 'o'
0FA5 50 1505 DB 50H ; 'r'
0FA6 50 1506 DB 50H ; 'r'
0FA7 79 1507 DB 79H ; 'E'
1508 ;
1509 ; ----- PRINTER PATTERN
0FAB 0A 1510 PRNPAT: DB 0AH ; LINE FEED
0FA9 0D 1511 DB 0DH ; CARRIAGE RETURN
0FAA 57 1512 DB 'W'
0FAB 4B 1513 DB 'K'
0FAC 20 1514 DB ' ' ; SPACE
0FAD 00 1515 KW: DB 0
0FAE 00 1516 DB 0
0FAF 00 1517 DB 0
0FB0 00 1518 DB 0
0FB1 20 1519 DB ' '
0FB2 20 1520 DB ' '
0FB3 20 1521 DB ' '
0FB4 4B 1522 DB 'H'
0FB5 57 1523 DB 'W'
0FB6 4B 1524 DB 'K'
0FB7 20 1525 DB ' '
0FB8 00 1526 KWH: DB 0
0FB9 00 1527 DB 0
0FBA 00 1528 DB 0
0FBB 00 1529 DB 0
0FBC 20 1530 DB ' '
0FBD 20 1531 DB ' '
0FBE 20 1532 DB ' '
0FBF 00 1533 SEC: DB 0
0FC0 00 1534 DB 0
0FC1 2D 1535 DB '-'
0FC2 00 1536 MIN: DB 0
0FC3 00 1537 DB 0
0FC4 2D 1538 DB '-'
0FC5 00 1539 HUR: DB 0
0FC6 00 1540 DB 0
0FC7 20 1541 DB ' '
0FC8 45 1542 DB 'E'
0FC9 4D 1543 DB 'M'
0FCA 49 1544 DB 'I'
0FCB 54 1545 DB 'T'
1546 ;
1547 ;
1548 ;
1549 ; ***** RESERVE AREA IN RAM *****
1550 ;

```

```

1551 ; ----- DISPLAY BUFFER
0FCC          1552     ORG     DITB   ; START FROM DIGIT TABLE
1100 (0001)    1553 DIGIT: DS     1   ; TABLE OF DIGIT
1101 (0008)    1554 DBUF:  DS     8   ; DISPLAY BUFFER AREA
1555 ;
1556 ; ----- KEYBOARD BUFFER
1109 (0001)    1557 KFLG:  DS     1   ; KEY INPUT FLAG
110A (0001)    1558         DS     1   ; KEY ROW DATA BUFFER
110B (0001)    1559         DS     1   ; KEY COLUMN DATA BUFFER
110C (0004)    1560 KBUF:  DS     4   ; CONVERTED KEY DATA BUFFER
1110 (0004)    1561         DS     4
1562 ;
1563 ; ----- TIME RESERVE AREA
1114 (0001)    1564 TFLG:  DS     1   ; 1 [S] TIME FLAG
1115 (0002)    1565 SECOND: DS     2   ; SECOND TIME BUFFER
1117 (0001)    1566         DS     1   ; PLACE '-' SIGN HERE
1118 (0002)    1567 MINUTE: DS     2   ; MINUTE TIME BUFFER
111A (0001)    1568         DS     1   ; PLACE '-' SIGN HERE
111B (0002)    1569 HOUR:  DS     2   ; HOUR TIME BUFFER
1570 ;
1571 ; ----- TIMER RESERVE AREA
111D (0001)    1572 F601  DS     1   ; 1 [M] TIMER FLAG
111E (0001)    1573 F610  DS     1   ; 10 [M] TIMER FLAG
111F (0001)    1574 F615  DS     1   ; 15 [M] TIMER FLAG
1575 ;
1120 (0004)    1576 PDLM:  DS     4   ; PROGRAM DEMAND LIMIT
1577 ;
1124 (0004)    1578 PSCALE: DS     4   ; PRG.SCALE IN PULSE/KWH
1579 ;
1128 (0008)    1580 PPIOR: DS     8   ; PROGRAM PRIORITY
1581 ;
1130 (0008)    1582 PDELAY: DS     8   ; PROGRAM DELAY TIME
1583 ;
1138 (0004)    1584 ECONS: DS     4   ; E-CONSUMED IN THIS DAY
1585 ;
113C (0004)    1586 EPEAK: DS     4   ; PEAK DEMAND IN BCD NO.
1587 ;
1140 (0004)    1588 UDLM:  DS     4   ; DEMAND LIMIT USED
1589 ;
1144 (0004)    1590 USCALE: DS     4   ; SCALE USED
1591 ;
1148 (0008)    1592 UPIOR: DS     8   ; PRIORITY-USED
1593 ;
1150 (0008)    1594 UDELAY: DS     8   ; DELAY TIME USED
1595 ;
1158 (0001)    1596 KSTATE: DS     1   ; KEY STATE BUFFER
1597 ;
1159 (0001)    1598 SYNC:  DS     1   ; 15 [M] EXTERNAL SYNC FLAG
1599 ;
115A (0001)    1600 TESTFG: DS     1   ; SELF TEST FLAG

```

		1601 ;		
115B	(0001)	1602 NEWDAY: DS	1	; NEW DAY FLAG
		1603 ;		
115C	(0001)	1604 POWUP: DS	1	; POWER UP FLAG
		1605 ;		
115D	(0001)	1606 DS	1	;
		1607 ;		
115E	(0002)	1608 MULTC: DS	2	; MULTIPLICANT BUFFER
1160	(0002)	1609 DS	2	; PLACE DATA 0000 HERE
		1610 ;		
1162	(0002)	1611 MULTR: DS	2	; MULTIPLIER BUFFER
		1612 ;		
1164	(0004)	1613 MRESUL: DS	4	; MULTIPLICATION RESULT BUFFER
		1614 ;		
116B	(0004)	1615 DIVD: DS	4	; DIVIDENT BUFFER
		1616 ;		
116C	(0004)	1617 DRESUL: DS	4	; DIVISION RESULT BUFFER
		1618 ;		
1170	(0004)	1619 DIVR: DS	4	; DIVISOR BUFFER
		1620 ;		
1174	(0004)	1621 TARGET: DS	4	; TARGET PULSE BUFFER
		1622 ;		
117B	(0004)	1623 TARG2: DS	4	; DOUBLE TARGET PULSE BUFFER
		1624 ;		
117C	(0004)	1625 DEADBN: DS	4	; DEAD BAND BUFFER;
		1626 ;		
1180	(0004)	1627 DEADB2: DS	4	
		1628 ;		
1184	(0004)	1629 BIENGY: DS	4	; ACCUMULATE ENGERY IN THIS DAY
		1630 ;		
1188	(0002)	1631 KWHP: DS	2	; KWH-PULSE COUNTER
118A	(0002)	1632 DS	2	; PLACE DATA 0000 HERE
		1633 ;		
118C	(0002)	1634 KWHBUF: DS	2	; KWH-PULSE BUFFER
118E	(0002)	1635 DS	2	; PLACE DATA 0000 HERE
		1636 ;		
1190	(0004)	1637 SLOPE: DS	4	; SLOPE OF ENERGY IN THIS MIN.
		1638 ;		
1194	(0004)	1639 ACC15M: DS	4	; ACCUMULATE ENERGY IN 15 [M]
		1640 ;		
119B	(0004)	1641 MAXDEM: DS	4	; MAXNIMUM DEMAND IN THIS DAY
		1642 ;		
119C	(0004)	1643 PREDP: DS	4	; PREDICTED PULSE IN EACH MIN.
		1644 ;		
11A0	(0008)	1645 DELAY: DS	8	; DELAY TIME COUNTER BUFFER
		1646 ;		
11A8	(0008)	1647 RLSTUS: DS	8	; RELAY STATUS OF EACH LOAD
		1648 ;		
11B0	(0001)	1649 STATUS: DS	1	; RELAY STATUS FOR CONTROL LOAD
		1650 ;		



```

1181 (0001) 1651 RLCNTR: DS 1 ; RELAY COUNTER
1652 ;
1653 ;
1654 ;
1655 ; ----- PRINTER BUFFER
1182 1656 ORG DITB+100H
1200 (0001) 1657 PRNBUF: DS 1 ; LINE FEED CHARACTER
1201 (0001) 1658 DS 1 ; CARRIAGE RETURN CHARACTER
1202 (0002) 1659 DS 2 ; 'KM' CHARACTER
1204 (0001) 1660 DS 1 ; SPACE
1205 (0004) 1661 PRNKW: DS 4
1209 (0003) 1662 DS 3 ; SPACE
120C (0003) 1663 DS 3 ; 'KWH' CHARACTER
120F (0001) 1664 DS 1 ; SPACE
1210 (0004) 1665 PRNKWH: DS 4
1214 (0003) 1666 DS 3 ; SPACE
1217 (0002) 1667 PRNSEC: DS 2
1219 (0001) 1668 DS 1 ; '-' CHARACTER
121A (0002) 1669 DS 2
121C (0001) 1670 DS 1 ; '-' CHARACTER
121D (0002) 1671 DS 2
121F (0001) 1672 DS 1 ; SPACE
1220 (0001) 1673 DS 1 ; 'E'
1221 (0001) 1674 DS 1 ; 'M'
1222 (0001) 1675 DS 1 ; 'I'
1223 (0001) 1676 PRNCHR: DS 1 ; 'T'
1677 ;
1224 (0000) 1678 END START

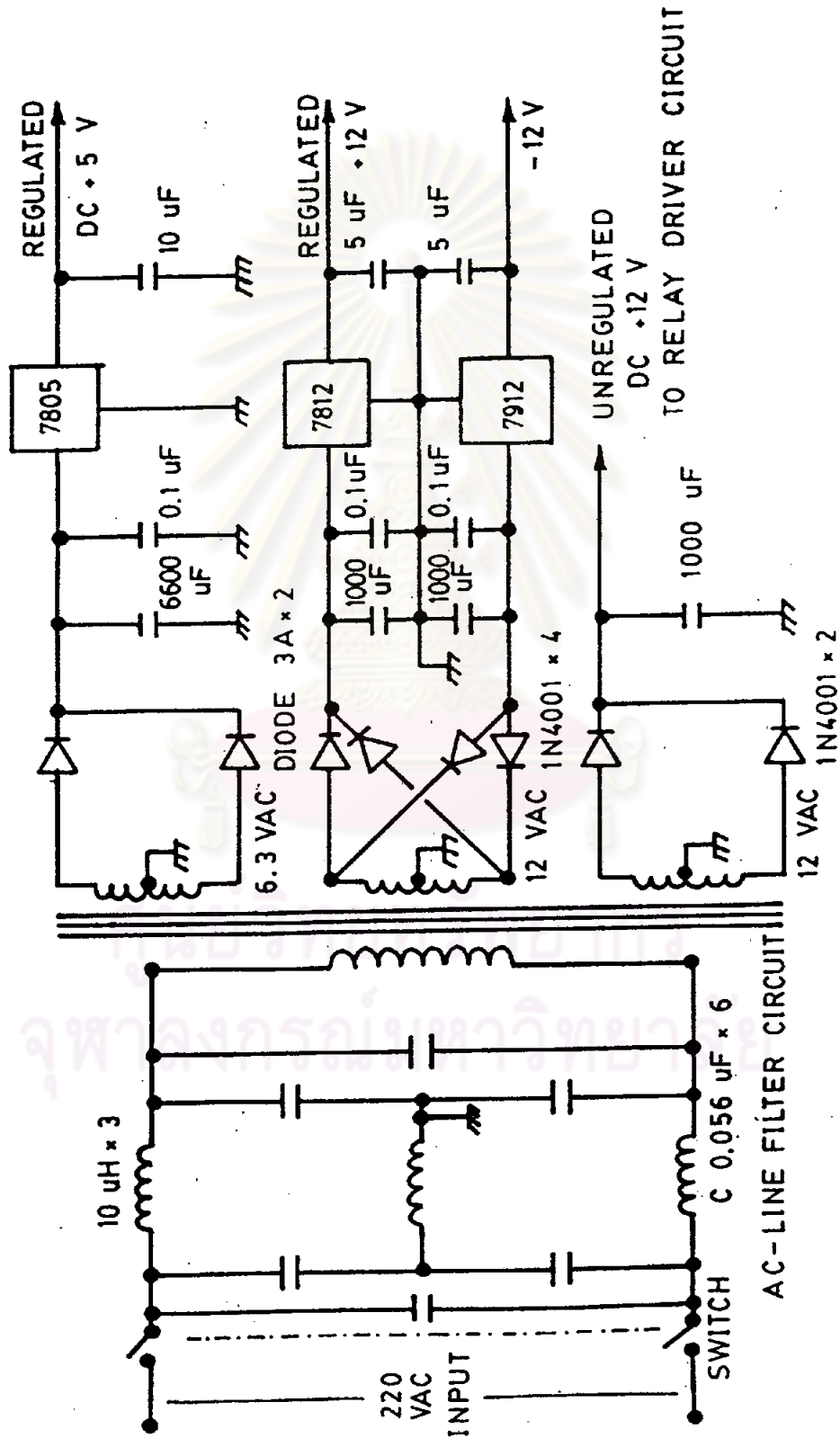
Errors 0

```

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

วงจรแหล่งจ่ายไฟให้กับเครื่องควบคุม





นายเอกชัย แสงอินทร์ เกิดเมื่อวันที่ 21 กันยายน พ.ศ. 2501 ณ จังหวัดลำปาง ได้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จากภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อปี พ.ศ. 2523 และในปีเดียวกันนั้นก็ได้รับราชการในตำแหน่ง อาจารย์ประจำ ที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เมื่อรับราชการครบ 1 ปี ก็ได้ลาศึกษาต่อในระดับปริญญาโทบัณฑิต ณ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับทุนการศึกษา ตามโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ของทบวงมหาวิทยาลัย ปัจจุบัน นายเอกชัย แสงอินทร์ ได้กลับเข้ารับราชการต่อ ในตำแหน่งอาจารย์ประจำ ที่ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ศูนย์วิทยพัชกร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย