APPROVED BY
J N Snyder

IDENTIFICATION

Floating Decimal Dump, MU FDD1

J. F. McNall, June 13, 1957

Midwestern Universities Research Association, Madison, Wisconsin

PURPOSE

To print a block of words located in core storage as floating point numbers, P_i.

RESTRICTIONS

The program overwrites storage locations $0 - 252_{10}$ $(0 - 374_8)$, hence words stored in this portion of storage are lost. The state of the console and index registers is not preserved. The MURA PRINTER BOARD 1 is required. See attached sheet for wiring diagram.

METHOD

Accuracy: Maximum possible error is +9 in the ninth significant figure. The routine prints only eight figures so the last figure may be one too low.

Range: $1/2\ (2^{-128}) \leq |P| \leq (1 - 2^{-27})(2^{127})$

USAGE

Self Loading: Ready the cards in the reader and press the LOAD CARDS button. When the loading of this routine is completed there is a halt on HPR 32767_{10} (77777_8). Enter MQ with the initial location of the block to-be-printed, A, in the decrement and the final location of this block, A + N, in the address. Press the START button.

This routine will print, via the 716 printer, the floating point numbers, P_i, in storage locations A, A + 1, $\cdots$, A + N, respectively, as eight digit signed numbers followed by two digit signed exponents. The numbers will appear in order P_0, P_1, $\cdots$, P_N, from left to right in five columns per line. Positive numbers are printed without sign, negative numbers with sign. The decimal point is not printed and is assumed to be immediately to the right of the first significant figure. To the left of each line the address of the first number on the line will be printed as a five digit decimal integer.

Any line which would contain five numbers all identically equal to +0 is not printed. This omission is indicated as a line space. The appearance

of more than one such line of +0's in a block is indicated by only a single line space, rather than a separate space for each omitted line. When printing of the desired block is completed, the halt on HPR 32767_{10} (77777_8) is again encountered. Another block may then be printed by entering the appropriate addresses into the MQ as before.

Numbers outside the specified range will be incorrectly converted and printed.

Space Required: $0 - 252_{10}$ ($0 - 374_8$)

CODING INFORMATION

Timing: The printer operates at full speed (150 lines per minute).

```
        REM FDD1 MURA FLOATING DECIMAL DUMP                          MU  FDD1
FDD1    CPY 2                                                       FDD1 0001
        CPY 0                                                       FDD1 0002
        TRA 0                                                       FDD1 0003
        CPY 3                                                       FDD1 0004
        LXA 2,2              SET IR2=0                              FDD1 0005
        CPY 4                                                       FDD1 0006
        RDS 209              SELECT CARD READER                     FDD1 0007
        CPY 5                                                       FDD1 0008
        CPY 18,2                                                    FDD1 0009
        CPY 6                                                       FDD1 0010
        CAL 18,2             WORD JUST READ INTO AC                 FDD1 0011
        CPY 7                                                       FDD1 0012
        TXI 9,2,-1           IR2 TO IR2-1                           FDD1 0013
        CPY 8                                                       FDD1 0014
        TRA 4                END OF RECORD                          FDD1 0015
        CPY 9                                                       FDD1 0016
        TZE 18               DONE IF WORD JUST READ =0              FDD1 0017
        CPY 10                                                      FDD1 0018
        TRA 5                LOOP TO CPY                            FDD1 0019
        CPY 1                                                       FDD1 0020
        TRA 3                                                       FDD1 0021
        HTR 0                                                       FDD1 0022
        HTR 0                                                       FDD1 0023
        HTR 0                                                       FDD1 0024
        HPR 32767            HALT TO INSERT                         FDD1 0025
        LXA 20,1             SET IR1=2                              FDD1 0026
        PXD 2,0              CLEAR AC                               FDD1 0027
        LGL 18               ADDRESS TO AC                          FDD1 0028
        STO 2,1              INITIAL AND FINAL ADDRESSES            FDD1 0029
        TIX 20,1,1           OUT AFTER TWO PASSES                   FDD1 0030
        WPR                  SELECT PRINTER                         FDD1 0031
        SPR 10               JUSTIFY AND DATE                       FDD1 0032
        LXA 27,2             SET IR2=1                              FDD1 0033
        CLS 1                FINAL ADDRESS                          FDD1 0034
        ADD 0                CURRENT ADDRESS                        FDD1 0035
        TPL 18               IF DONE GO TO HPR                      FDD1 0036
        ADD 1                FINAL ADDRESS                          FDD1 0037
        STA 47               INTO PROGRAM PARAMETER                 FDD1 0038
        SUB 39               5                                      FDD1 0039
        STA 40                                                      FDD1 0040
        LDQ 0                                                       FDD1 0041
        STA 0                STORE CURRENT ADDRESS                  FDD1 0042
        LGL 54                                                      FDD1 0043
        STD 47               INTO PROGRAM PARAMETER                 FDD1 0044
        LXA 39,1                                                    FDD1 0045
        PXD 5,0                                                     FDD1 0046
        ACL *,1              ACL 5 WORDS                            FDD1 0047
        TIX 40,1,1                                                  FDD1 0048
        TNZ 46               TO PRINT                               FDD1 0049
PFD1    TXH 27,2,1                                                  FDD1 0050
        WPR                  SELECT PRINTER TO SPACE                FDD1 0051
        TXI 27,2,1           IR2=2                                  FDD1 0052
        TSX 49,4                                                    FDD1 0053
```

```
OCT 500000000000     PROGRAM PARAMETER                          FDD1  0054
TRA 26                                                          FDD1  0055
SXD COMMON,1         SAVE IR1                                   FDD1  0056
SXD COMMON+1,2       SAVE IR2                                   FDD1  0057
SXD COMMON+2,4       SAVE IR4                                   FDD1  0058
PXD 11,0             CLEAR AC                                   FDD1  0059
LDQ 1,4              PROGRAM PARAMETER IN MQ                    FDD1  0060
LGL 3                N INTO AC                                  FDD1  0061
STO COMMON+3         STORE N (WORDS PER LINE)                   FDD1  0062
LGL 15               ADDRESS INTO AC                            FDD1  0063
ADD COMMON+3         ADD N                                      FDD1  0064
STA PFD1+30          PLANT NUMBER CALL                          FDD1  0065
STA PFD1+125         PLANT ADDRESS                              FDD1  0066
RQL 18               PUT ID IN ADDRESS OF MQ                    FDD1  0067
LXA PFD1+3,1         SET IR=11                                  FDD1  0068
CLA COMMON+3         N INTO AC                                  FDD1  0069
ALS 2                4N                                         FDD1  0070
STA PFD1+17          PLANT SHIFT ADDRESS                        FDD1  0071
CAL PFD1+173         SET UP NUMBER BANK                         FDD1  0072
ARS                  (ADDRESS PLANT BY PFD1+15)                 FDD1  0073
STO COMMON+20,1      PREPARE FOR ENTRY                          FDD1  0074
TIX PFD1+18,1,1      OUT AFTER 11 PASSES                        FDD1  0075
PXD 6,0              CLEAR AC (ID SECTION)                      FDD1  0076
DVP PFD1+171         10                                         FDD1  0077
ALS 28               POSITION REMAINDER                         FDD1  0078
ORS COMMON+20,1      REMAINDER TO STORAGE                       FDD1  0079
TXI PFD1+25,1,1      ADD 1 TO IR1                               FDD1  0080
TXL PFD1+20,1,5      OUT AFTER 5 PASSES                         FDD1  0081
LXA COMMON+3,4       SET IR4=N                                  FDD1  0082
TXL PFD1+123,4       TEST FOR N=0                               FDD1  0083
LXA PFD1+29,2        SET IR2=8                                  FDD1  0084
PXD 8,0              CLEAR AC                                   FDD1  0085
FAD 0,4              NORMALIZE (PLANT BY PFD1+9)                FDD1  0086
TZE PFD1+121         IF 0 PROCEED TO NEXT WORD                  FDD1  0087
LRS 27               POSITION CHARACTERISTIC                    FDD1  0088
STQ COMMON+4         STORE BINARY FRACTION                      FDD1  0089
SSP                                                             FDD1  0090
SUB PFD1+175         CHANGE CHARACTERISTIC TO EXPONENT          FDD1  0091
LRS 35                                                          FDD1  0092
MPY PFD1+176         EXPONENT TIMES LN2/LN10                    FDD1  0093
SUB PFD1+170         1                                          FDD1  0094
STO COMMON+5         STORE INTEGER PART OF BASE 10 EXPONENT     FDD1  0095
MPR PFD1+177         FRACTIONAL PART TIMES LN10/4               FDD1  0096
STO COMMON+6         STORE AS X                                 FDD1  0097
PXD 0,0              EXPONENTIAL X ROUTINE                      FDD1  0098
STO COMMON+7         SET (J)=0,(J)=INDEX                        FDD1  0099
STO COMMON+8         SET (S)=0,(S)=SUMMATION TO DATE            FDD1  0100
CLA PFD1+178         2 EXP-4                                    FDD1  0101
STO COMMON+20        STORE (T), (T)=JTH TERM                    FDD1  0102
ADD COMMON+8         ADD (S)                                    FDD1  0103
STO COMMON+8         STORE NEW (S)                              FDD1  0104
CLA COMMON+7         (J)                                        FDD1  0105
ADD PFD1+170         FORM NEW (J)                               FDD1  0106
STO COMMON+7         STORE (J)                                  FDD1  0107
PXD 14,0             CLEAR AC                                   FDD1  0108
```

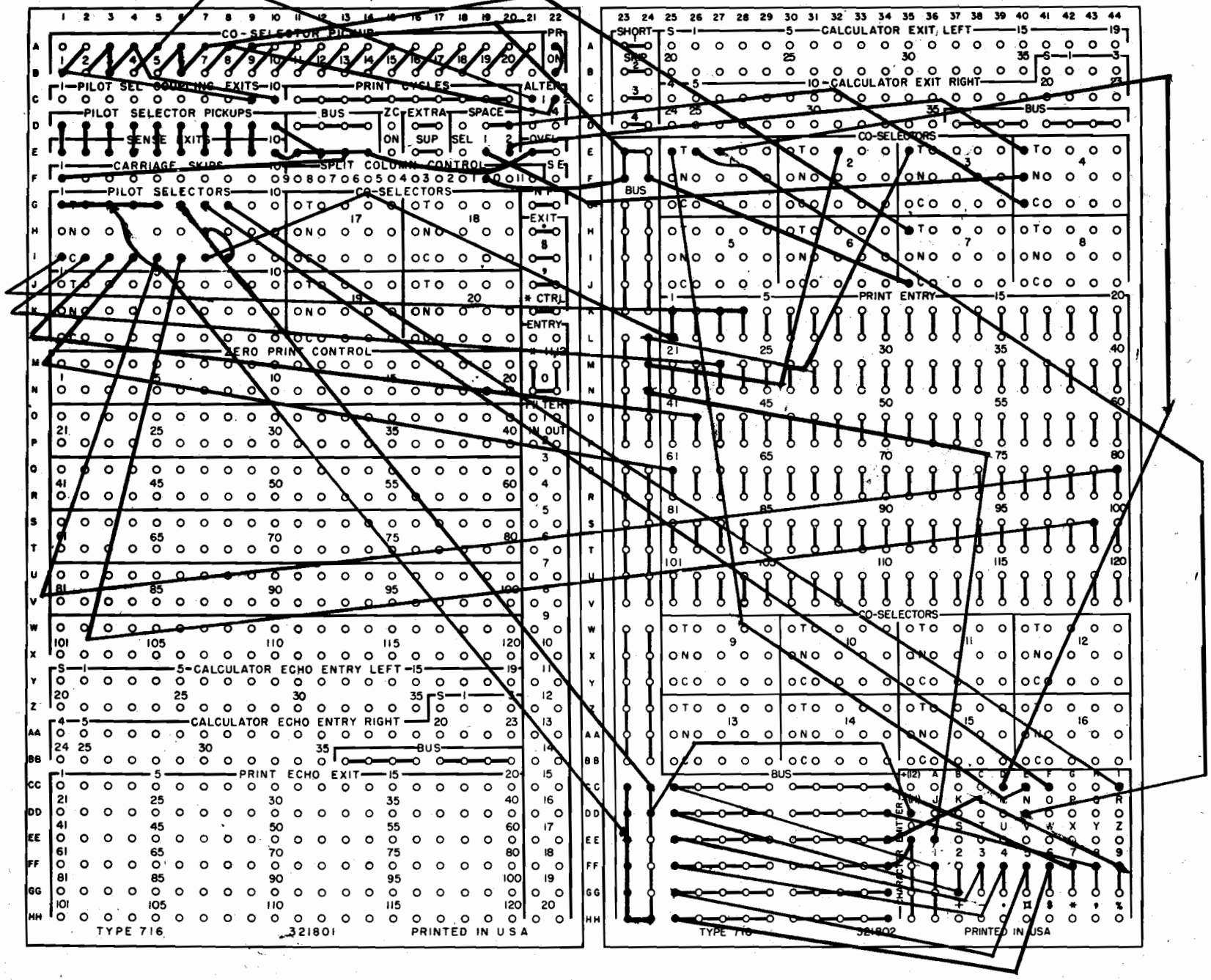
```
LDQ COMMON+20    (T)                                          FDD1  0109
LLS 2            SHIFT SIGN AND SCALE (T)                     FDD1  0110
DVH COMMON+7     (J)                                          FDD1  0111
MPR COMMON+6     X, (T)X/J IN AC                              FDD1  0112
TNZ PFD1+46      OUT AFTER NO ADDITIONAL SIGNIFICANCE         FDD1  0113
LDQ COMMON+8     (S)=EXPONENTIAL X                            FDD1  0114
MPY COMMON+4     TIMES BINARY FRACTION                        FDD1  0115
STO COMMON+4     A, BASE 10 SIGNIFICANT FIGURES               FDD1  0116
TOV PFD1+62      RESET OVERFLOW INDICATOR                     FDD1  0117
LLS 4                                                         FDD1  0118
TOV PFD1+72      TRANSFER MEANS A IS GREATER THAN OR=1        FDD1  0119
SSP                                                           FDD1  0120
SUB PFD1+179     SUBTRACT .1                                  FDD1  0121
TMI PFD1+83      TRANSFER MEANS A IS LESS THAN .1             FDD1  0122
ADD PFD1+179     .1                                           FDD1  0123
LDQ COMMON+4     A                                            FDD1  0124
LLS 0            SHIFT SIGN                                   FDD1  0125
STO COMMON+4     STORE A (NORMALIZED)                         FDD1  0126
TRA PFD1+92                                                   FDD1  0127
LRS 4            RESTORE MQ                                   FDD1  0128
CLA COMMON+4     A IN AC                                      FDD1  0129
LRS 31           POSITION FOR DIVIDE                          FDD1  0130
DVH PFD1+171     10                                           FDD1  0131
STQ COMMON+4     STORE A (NORMALIZED)                         FDD1  0132
CLA COMMON+5     B, BASE 10 EXPONENT                          FDD1  0133
ADD PFD1+170     ADJUST EXPONENT                              FDD1  0134
TNZ PFD1+81                                                   FDD1  0135
SSP              IF 0, SET SIGN PLUS                          FDD1  0136
STO COMMON+5     STORE ADJUSTED EXPONENT                      FDD1  0137
TRA PFD1+92                                                   FDD1  0138
ADD PFD1+179     HERE IF A IS LESS THAN .1                    FDD1  0139
LDQ COMMON+4     A                                            FDD1  0140
LLS 0            SHIFT SIGN                                   FDD1  0141
LRS 35                                                        FDD1  0142
MPY PFD1+171     10                                           FDD1  0143
STQ COMMON+4     STORE A (NORMALIZED)                         FDD1  0144
CLA COMMON+5     B                                            FDD1  0145
SUB PFD1+170     ADJUST EXPONENT                              FDD1  0146
STO COMMON+5     B                                            FDD1  0147
LDQ COMMON+4     A                                            FDD1  0148
MPY PFD1+171     10                                           FDD1  0149
ALS 30,1         POSITION DIGIT FOR STORAGE                   FDD1  0150
ORS COMMON+17,2  OR TO NUMBER BANK                            FDD1  0151
TIX PFD1+93,2,1  OUT AFTER 8 PASSES                           FDD1  0152
LXA PFD1+14,2    SET IR2=2                                    FDD1  0153
LDQ COMMON+5     B                                            FDD1  0154
PXD 12,0         CLEAR AC                                     FDD1  0155
DVP PFD1+171     10                                           FDD1  0156
STA COMMON+8,2   STORE B1 AND B2, DIGITS OF B                 FDD1  0157
TIX PFD1+99,2,1  OUT AFTER 2 PASSES                           FDD1  0158
CLA COMMON+6     B1, LEAST SIG. PART OF EXPONENT              FDD1  0159
LRS 4            B1 TO MQ                                     FDD1  0160
CLA COMMON+7     B2, MOST SIG. PART OF EXPONENT               FDD1  0161
TNZ PFD1+108     IF 0, LEAVE BLANK                            FDD1  0162
CLA PFD1+171     10                                           FDD1  0163
```

```
LRS 4              B2 TO MQ                                    FDD1  0164
CLA COMMON+5       B                                           FDD1  0165
TMI PFD1+113       TEST FOR SIGN OF EXPONENT                   FDD1  0166
CLA PFD1+52        IF PLUS, MAKE=14                            FDD1  0167
TRA PFD1+114                                                   FDD1  0168
CLA PFD1+7         IF MINUS, MAKE=15                           FDD1  0169
LRS 4              SIGN TO MQ (EXPONENT IN MQ)                 FDD1  0170
LXA PFD1+116,2     SET IR2=3                                   FDD1  0171
PXD 3,0            CLEAR AC                                    FDD1  0172
LLS 4              SHIFT ONE DIGIT OF EXPONENT TO AC           FDD1  0173
ALS 30,1           POSITION DIGIT                              FDD1  0174
ORS COMMON+20,2    DIGIT TO STORAGE                            FDD1  0175
TIX PFD1+116,2,1   OUT AFTER 3 PASSES                          FDD1  0176
TXI PFD1+122,1,4   ADD 4 TO IR1                                FDD1  0177
TIX PFD1+28,4,1    TO LOOP, OUT AFTER N                        FDD1  0178
WPR                SELECT PRINTER                              FDD1  0179
LXA COMMON+3,1     SET IR1=N                                   FDD1  0180
CLA 0,1            NUMBER IN AC (PLANT BY PFD1+10)             FDD1  0181
TPL PFD1+128       TEST SIGN OF NUMBER                         FDD1  0182
SPR 243,4          PULSE EXIT HUB FOR MINUS                    FDD1  0183
TXI PFD1+129,4,-1  SUBTRACT 1 FROM IR4                         FDD1  0184
TIX PFD1+125,1,1   OUT AFTER N PASSES                          FDD1  0185
CAL PFD1+174       (T)=10, IN AC                               FDD1  0186
ACL PFD1+172       EXTRACTOR, (T) REDUCED BY 1                 FDD1  0187
SLW COMMON+4       STORE (T), (FIXED)                          FDD1  0188
SLW COMMON+5       STORE (T), (SHIFTING)                       FDD1  0189
CAL PFD1+172       EXTRACTOR                                   FDD1  0190
SLW COMMON+6       STORE EXTRACTOR                             FDD1  0191
LXA PFD1+20,1      SET IR1=6                                   FDD1  0192
LXA PFD1+5,2       SET IR2=3                                   FDD1  0193
LXA PFD1+14,4      SET IR4=2                                   FDD1  0194
CAL COMMON+7,4     (T), (SHIFTING). THEN EXTRACTOR             FDD1  0195
ARS 4              POSITION FOR NEXT COLUMN                    FDD1  0196
SLW COMMON+7,4                                                 FDD1  0197
TIX PFD1+139,4,1   OUT AFTER 2 PASSES                          FDD1  0198
LXA PFD1+3,4       SET IR4=11                                  FDD1  0199
CAL COMMON+20,4    NUMBER IN AC                                FDD1  0200
ANA COMMON+6       EXTRACT COLUMN                              FDD1  0201
CAS COMMON+5       COMPARE WITH (T)                            FDD1  0202
TRA PFD1+149                                                   FDD1  0203
CLA PFD1+149       IF DIGIT=(T), ACCUMULATE A BIT              FDD1  0204
LRS 1              BIT TO MQ                                   FDD1  0205
TIX PFD1+144,4,1   OUT AFTER 11 PASSES                         FDD1  0206
TNX PFD1+155,1,1   TRANSFER WHEN ALL COLUMNS DONE              FDD1  0207
TIX PFD1+138,2,1   OUT AFTER 3 PASSES                          FDD1  0208
STQ COMMON+7       STORE LEFT IMAGE                            FDD1  0209
TRA PFD1+137                                                   FDD1  0210
STQ COMMON+8       STORE RIGHT IMAGE                           FDD1  0211
CPY COMMON+7       COPY LEFT IMAGE                             FDD1  0212
CPY COMMON+8       COPY RIGHT IMAGE                            FDD1  0213
CAL COMMON+4       (T) IN AC                                   FDD1  0214
ANA PFD1+172       EXTRACTOR (CLEAN IT OFF)                    FDD1  0215
ACL PFD1+180       A BIT IN POSITION 3                         FDD1  0216
SUB PFD1+170       1                                           FDD1  0217
TZE PFD1+166       IF 0, WE ARE DONE                           FDD1  0218
```

```
       CAL COMMON+4     (T) IN AC                                  FDD1  0219
       ANA PFD1+172     EXTRACTOR                                  FDD1  0220
       TRA PFD1+131                                                FDD1  0221
       LXD COMMON,1     RESTORE IR1                                FDD1  0222
       LXD COMMON+1,2   RESTORE IR2                                FDD1  0223
       LXD COMMON+2,4   RESTORE IR4                                FDD1  0224
       TRA 2,4          EXIT                                       FDD1  0225
       HTR 1            1                                          FDD1  0226
       HTR 10           10                                         FDD1  0227
       OCT 740000000000 EXTRACTOR                                  FDD1  0228
       OCT 001252525252 NUMBER BANK SET UP                         FDD1  0229
       OCT 500000000000 (T)=10                                     FDD1  0230
       HTR 128          128                                        FDD1  0231
       OCT 115040465022 LN2/LN10                                   FDD1  0232
       OCT 223273067355 LN10/4                                     FDD1  0233
       OCT 020000000000 2 EXP-4                                    FDD1  0234
       OCT 031463146315 .1                                         FDD1  0235
       OCT 100000000000 BIT IN POSITION 3                          FDD1  0236
       HTR 0                                                       FDD1  0237
COMMON SYN 231                                                     FDD1  0238
       END 0                                                       FDD1  0239
```

Form 24-6127-0

TYPE 716 PRINTER

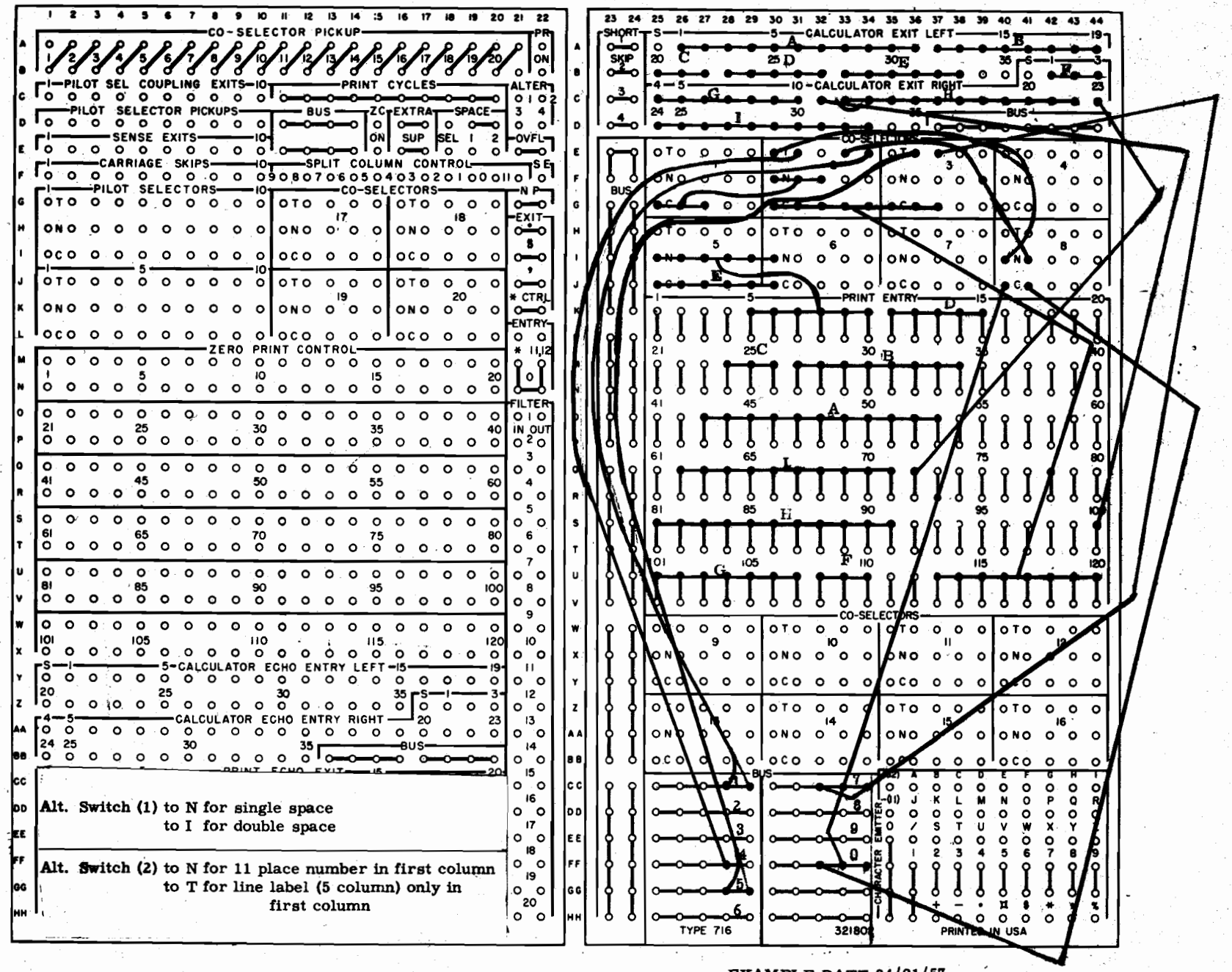


Page 1 of 2

MURA PRINTER BOARD

Form 24-6127-0

TYPE 716 PRINTER



Alt. Switch (1) to N for single space
to I for double space

Alt. Switch (2) to N for 11 place number in first column
to T for line label (5 column) only in
first column

EXAMPLE DATE 04/01/57

MURA PRINTER BOARD