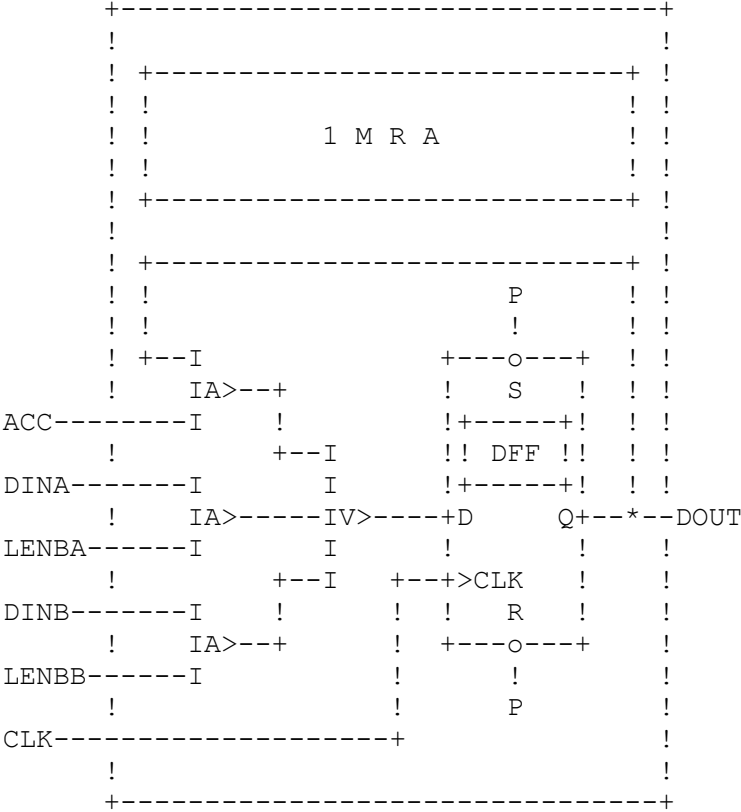
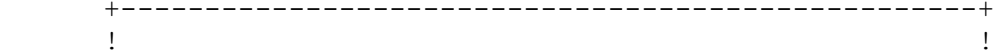


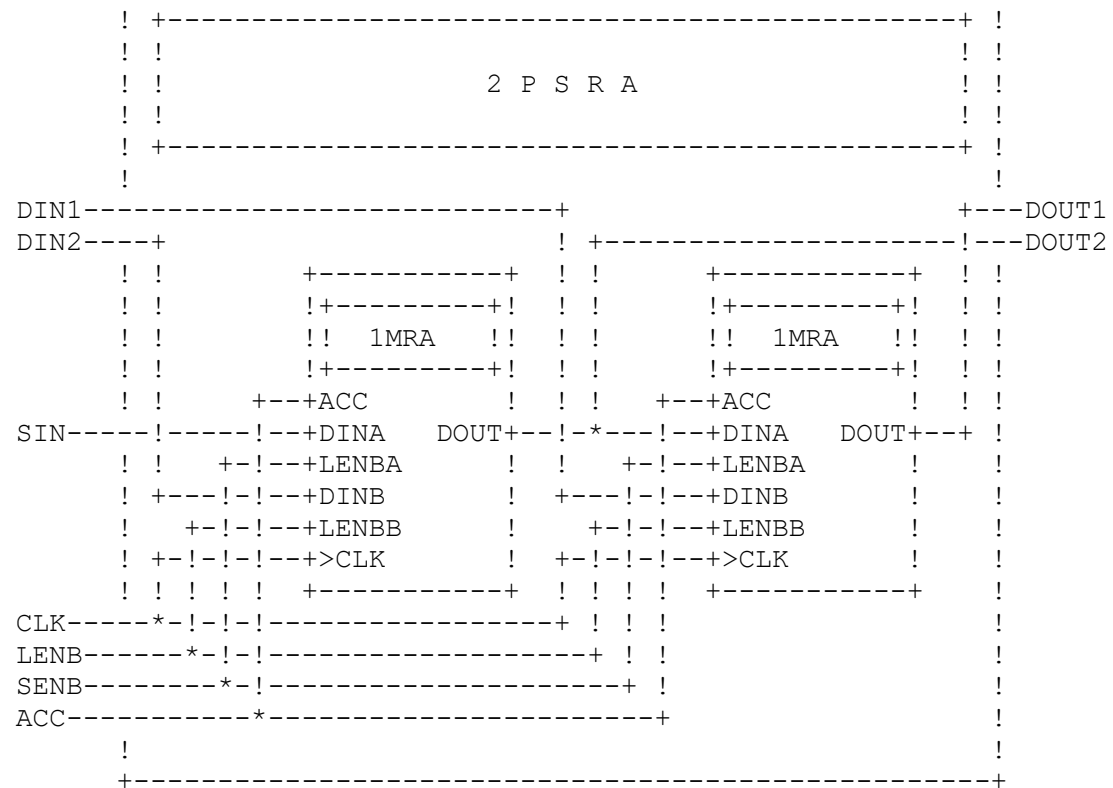
SCH.TXT - PENNY SCHEMATICS

1-bit Multiplexor Register & Accumulator

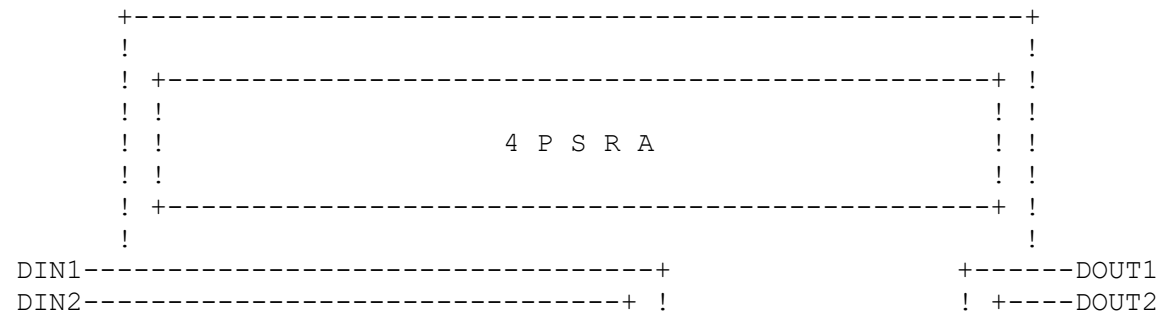


2-bit Parallel Shift Register & Accumulator





4-bit Parallel Shift Register & Accumulator



```

DIN3-----+
DIN4-----+ !
! ! +-----+ ! ! ! ! +-----+ ! ! !
! ! ! +-----+ ! ! ! ! ! +-----+ ! ! !
! ! ! !! 2PSRA !! ! ! ! ! !! 2PSRA !! ! ! !
! ! ! +-----+ ! ! ! ! ! +-----+ ! ! !
! ! +--+DIN1 DOUT1+--* ! ! +--+DIN1 DOUT1+--+ ! !
! +----+DIN2 DOUT2+--!-+ +----+DIN2 DOUT2+----+ !
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
SIN-----+SIN ! +-----+SIN ! !
! +-----+>CLK ! +-----+>CLK ! !
! ! +-----+LENB ! ! +-----+LENB ! !
! ! ! +-----+SENB ! ! ! +-----+SENB ! !
! ! ! ! +--+ACC ! ! ! ! +--+ACC ! !
! ! ! ! ! +-----+ ! ! ! ! +-----+ !
CLK-----*-!-!-!-----+ ! ! ! !
LENB-----*-!-!-!-----+ ! !
SENB-----*-!-!-!-----+ !
ACC-----*-!-!-!-----+ !
! !
+-----+

```

Programmable 4-bit Parallel Shift Register

```

+-----+
! !
! +-----+ !
! ! ! !
! ! P 4 P S R ! !
! ! ! !
! +-----+ !
! !
! +-----+ !
! !+-----+! !
! !! 4PSRA !! !
! !+-----+! !
DIN1-----+DIN1 DOUT1+----DOUT1
DIN2-----+DIN2 DOUT2+----DOUT2

```

```

DIN3-----+DIN3  DOUT3+----DOUT3
DIN4-----+DIN4  DOUT4+----DOUT4
SIN-----+SIN      ! !
CLK-----+>CLK      ! !
LENB-----*-----+LENB      ! !
SENB-----*-!-----+SENB      ! !
      ! ! !      +--/--+ACC      ! !
      ! ! +--I      !      +-----+ !
      ! !      IV>o--+      !
      ! +----I      !
      !
      +-----+

```

Programmable Dual 4-bit Parallel Shift Register & 8-bit Poly Counter

```

      +-----+
      !
      ! +-----+ !
      ! !
      ! !      P D 4 P S R 8 P C      ! !
      ! !
      ! +-----+ !
      !
DIN1-----+
DIN2-----+ !
DIN3-----+ ! !
DIN4-----+ ! ! !
DIN5-----+ ! ! ! !
DIN6-----+ ! ! ! !
DIN7-----+ ! ! ! !
DIN8-----+ ! ! ! !
      !
      !      ! ! ! !      ! ! ! !
      !      +-----+ ! ! ! !
      !      ! +-----+ ! ! ! !
      !      ! !      ! ! ! !      ! !
      !      ! !      ! ! ! !      ! !
      !      ! !      +--+--+--+--+ ! !      +--+--+--+--+
      !      ! !      ! 4 3 2 1 !      ! !      ! 4 3 2 1 !

```

```

! ! ! DIN: ! ! ! DIN: !
! ! ! +-----+ ! ! ! +-----+ !
! ! ! P4PSR ! ! ! P4PSR !
! ! ! +-----+ ! ! ! +-----+ !
LENB-----*--!--+LENB ! ! +--+LENB !
CLK-----*--!+>CLK ! ! +--+>CLK !
! ! ! ! ! ! !
SENBB-----I ! ! ! ! !
! IA>-----+SENB ! ! +-----+SENB !
SCENB---*--I +--+SIN ! ! +--+SIN !
! ! ! ! ! ! !
! ! ! DOUT: ! ! ! DOUT: !
! ! ! 4 3 2 1 ! ! ! 4 3 2 1 !
! ! ! +--+--+--+--+ ! ! ! +--+--+--+--+ !
! +--I ! ! ! ! ! ! !
! IA>-----!-----!-----!-----+ ! ! ! ! !
SENBA-----I ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! *-----!-----!-----!-----DOUT5
! ! ! ! ! ! ! ! *-----!-----!-----DOUT1
! ! ! ! ! ! ! ! *--!--II
! ! ! ! ! ! ! ! IIV>O---*--XOR12
! ! ! ! ! ! ! ! *--II
! ! ! ! ! ! ! ! +--!--I
! ! ! ! ! ! ! ! +--!--I
! ! ! ! ! ! ! ! +-----!--I
! ! ! ! ! *-----!-----IV>---*--!--OR28
! ! ! ! ! +--!-----!-----I
! ! ! ! ! +--!-----!-----I
! ! ! ! ! +-----!-----I
! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! Io--+ ! !
! ! ! ! ! ! ! ! *-----<I-----!-----!-----<AI ! !
! ! ! ! ! ! ! ! Io--/-+ !
8BITPC-----!-----+ ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! !
SIN-----I>---*-----<I---*---I>---*---<I-----*

```

```

!           !           !           !           !           !           !
GT8BIT-----+           !           *---/--oI>--+           !           !
!           !           !           !           !           !           !
4BITSR-----+           !           *-----+           !           !
!           !           !           !           !           !           !
!           !           +-----<I-----+           !           !
!           !           !           !           !           !           !
8BITSR-----+           !           !           !           !           !
!           !           !           !           !           !           !
+-----+

```

```

2:A-----+
B-----+ !
C-----+ ! !
D-----+ ! ! !
1:A-----+           ! ! ! !
B-----+ !           ! ! ! !
C-----+ ! !           ! ! ! !
D-----+ ! ! !           ! ! ! !
+-----!-!-!-!-----+           ! ! ! !
! +-----!-!-!-!-----+           ! ! ! !
! !           ! ! ! !           ! !           ! ! ! !
! !           +-+-+-+-+           ! !           +-+-+-+-+
! !           ! 4 3 2 1 !           ! !           ! 4 3 2 1 !
! !           ! DIN: !           ! !           ! DIN: !
! !           !+-----+!           ! !           !+-----+!
! !           !! P4PSR !!           ! !           !! P4PSR !!
! !           !+-----+!           ! !           !+-----+!
*-!-----+LENB           !           ! +--+LENB           !
! *-----+>CLK           !           +-----+>CLK           !
! ! +-----I           !           +-----I           !
! ! ! IA>--+SENB           !           ! IA>--+SENB           !
! ! ! +-----I           !           ! +--I           !
! ! ! ! +--+SIN           !           ! !           +--+SIN           !
! ! ! !           ! ! DOUT: !           ! !           ! ! DOUT: !
! ! ! !           ! ! 4 3 2 1 !           ! !           ! ! 4 3 2 1 !
! ! ! !           ! +-+-+-+-+           ! !           ! +-+-+-+-+

```

Document Source: atarimuseum.com

```

! ! ! ! ! ! *-----+4BITSR                !
! ! ! ! ! ! ! +-----+GT8BIT                !
! ! ! ! ! ! ! ! +-----+8BITPC              !
! ! ! ! ! ! ! ! !           !   DOUT5   DOUT1+--*-----POLY2
! ! ! ! ! ! ! ! !           +-----+-----+   !
! ! ! ! ! ! ! ! !           !           !       !
! ! ! ! ! ! ! ! !           V           !       !
! ! ! ! ! ! ! ! !           +-----+-----+
6:A-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+
B-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+ !
C-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+ ! !
D-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+ ! ! !
5:A-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+ ! ! ! !
B-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+ ! ! ! ! !
C-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+ ! ! ! ! ! !
D-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+ ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! !           ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! !           ! +--+--+--+--+--+--+--+--+
! ! ! ! ! ! ! ! !           !   8 7 6 5 4 3 2 1   !
! ! ! ! ! ! ! ! !           !   DIN:           !
! ! ! ! ! ! ! ! !           ! +-----+-----+ !
! ! ! ! ! ! ! ! !           ! !   PD4PSR8PC   ! !
! ! ! ! ! ! ! ! !           ! +-----+-----+ !
! ! ! ! ! ! ! ! !           +-----+-----+SIN      !
*-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+LENB          !
! *-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+>CLK        !
! ! *-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+SCENB      !
! ! ! *-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+SENBB     !
! ! ! ! *-!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+-----+SENBA   !
! ! ! ! ! ! ! ! !           !                   !
! ! ! ! ! ! *--!-!-!-!-!-!-!-!-----+8BITSR        DOUT1+--*-----POLY1
! ! ! ! ! ! ! *-!-!-!-!-!-!-!-!-----+4BITSR        ! !
! ! ! ! ! ! ! ! *-!-!-!-!-!-!-!-!-----+GT8BIT      !   *--/--oI
! ! ! ! ! ! ! ! ! *-!-!-!-!-!-!-!-!-----+8BITPC    !   !   IA>--*--LRMZERO
! ! ! ! ! ! ! ! !           !   DOUT5   OR28+--!-/--oI   !
! ! ! ! ! ! ! ! !           +-----+-----+         !
! ! ! ! ! ! ! ! !           !           !           !
! ! ! ! ! ! ! ! !           V           !           !

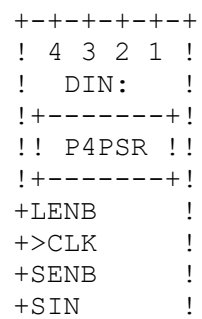
```



```

! ! ! ! ! ! ! ! ! +-----+
! ! ! ! ! ! ! ! ! +-----<I-----*
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! +-----!<I--+
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! *---!-----*--+
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
8:A-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+
B-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+ !
C-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+ ! !
D-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+ ! ! !
7:A-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+ ! ! ! !
B-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+ ! ! ! ! !
C-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+ ! ! ! ! ! !
D-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+ ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! +--+--+--+--+--+--+--+
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! 8 7 6 5 4 3 2 1 !
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! DIN: !
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! +-----+!
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !! PD4PSR8PC !!
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! +-----+!
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! +-----!-!--+SIN !
LDS-*!-!-!-!-!-!-!-!-!-----!-!--+LENB !
*!-!-!-!-!-!-!-!-!-----!-!--+>CLK !
! *!-!-!-!-!-!-!-!-!-----!-!--+SCENB !
! ! *!-!-!-!-!-!-!-!-!-----I>-*!-!--+SENBB !
! ! ! *!-!-!-!-!-!-!-!-!-----I>--!-!-*--+SENBA ! +--/--HRMZERO
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !
FORMAT=HRP-----*!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+8BITSR DOUT1+--*-----POLY1
FORMAT=LRP-----*!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+4BITSR ! !
FORMAT=HRM-----!*!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+GT8BIT ! +--/--oI
FORMAT=LRM-----!-!-!*!-!-!-!-!-!-!-!-!-!-----+8BITPC ! IA>-----LRMDONE
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! DOUT5 OR28+-----/--oI
! ! ! ! ! ! +--I>o-*--+ +--+-----+
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! V V V
! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

```



```

! DOUT:  !
! 4 3 2 1 !
+--+--+--+--+

```

```

DIN1-----+-----+-----DOUT1
DIN2-----+-----+-----DOUT2
      ! !      +-----+ ! !      +-----+ ! !
      ! !      !+-----+! ! !      !+-----+! ! !
      ! !      !! 1MRA  !! ! !      !! 1MRA  !! ! !
      ! !      !+-----+! ! !      !+-----+! ! !
      ! !      +--+ACC  ! ! !      +--+ACC  ! ! !
SIN-----!-----!--+DINA  DOUT+--!-*---!--+DINA  DOUT+--+ !
      ! !      +--!--+LENBA  ! !      +--!--+LENBA  ! !
      ! +---!-!--+DINB  ! +---!-!--+DINB  ! !
      ! +--!-!--+LENBB  ! +--!-!--+LENBB  ! !
      ! +--!-!--+>CLK  ! +--!-!--+>CLK  ! !
      ! ! ! ! ! +-----+ ! ! ! ! +-----+ !
CLK-----*--!-!-!-----+ ! ! ! !
LENB-----*--!-!-!-----+ ! !
SENB-----*--!-!-!-----+ !
ACC-----*-----+-----+ !

```

```

+--+--+--+--+
! 4 3 2 1 !
! DIN:  !
!+-----+!
!! P4PSR !!
!+-----+!
+LENB  !
+>CLK  !
+SENB  !
+SIN  !
! DOUT:  !
! 4 3 2 1 !
+--+--+--+--+

```

```

DATA  SHIFT_REG_IN
BIT   HRP LRP HRM LRM
-----

```

00	7:D 8:D 1:D 8:A
01	5:D 6:D 1:C 8:B
02	3:D 4:D 1:B 8:C
03	1:D 2:D 1:A 8:D
04	7:C 1:D 2:D 7:A
05	5:C 3:D 2:C 7:B
06	3:C 5:D 2:B 7:C
07	1:C 7:D 2:A 7:D
08	7:B 8:C 3:D 6:A
09	5:B 6:C 3:C 6:B
0A	3:B 4:C 3:B 6:C
0B	1:B 2:C 3:A 6:D
0C	7:A 1:C 4:D 5:A
0D	5:A 3:C 4:C 5:B
0E	3:A 5:C 4:B 5:C
0F	1:A 7:C 4:A 5:D
10	8:D 8:B 5:D 4:A
11	6:D 6:B 5:C 4:B
12	4:D 4:B 5:B 4:C
13	2:D 2:B 5:A 4:D
14	8:C 1:B 6:D 3:A
15	6:C 3:B 6:C 3:B
16	4:C 5:B 6:B 3:C
17	2:C 7:B 6:A 3:D
18	8:B 8:A 7:D 2:A
19	6:B 6:A 7:C 2:B
1A	4:B 4:A 7:B 2:C
1B	2:B 2:A 7:A 2:D
1C	8:A 1:A 8:D 1:A
1D	6:A 3:A 8:C 1:B
1E	4:A 5:A 8:B 1:C
1F	2:A 7:A 8:A 1:D