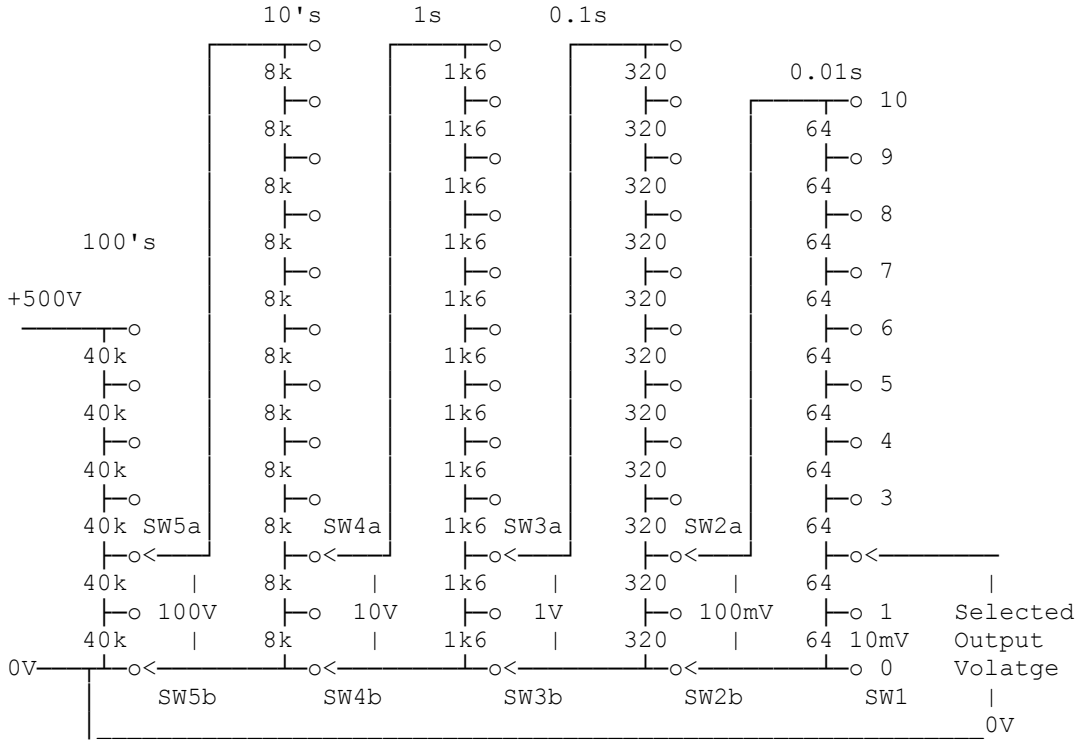Kelvin Varley Voltage Divider

By G8MNY   (Updated Nov 07)
(8 Bit ASCII Graphics use code page 437 or 850
I came across this intriguing circuit in an old Fluke Differential Valve
Voltmeter. It divides the reference 500V into 50,000 x 10mV steps, with just 5
2 pole 10 way switches & 49 Rs.

```
                    10's        1s          0.1s
                     ┌─o        ┌─o         ┌─o
                     8k         1k6         320       0.01s
                     ├─o        ├─o         ├─o         ┌─o 10
                     8k         1k6         320       64
                     ├─o        ├─o         ├─o         ├─o 9
                     8k         1k6         320       64
                     ├─o        ├─o         ├─o         ├─o 8
          100's      8k         1k6         320       64
                     ├─o        ├─o         ├─o         ├─o 7
                     8k         1k6         320       64
  +500V              ├─o        ├─o         ├─o         ├─o 6
       ┌─o           8k         1k6         320       64
       40k           ├─o        ├─o         ├─o         ├─o 5
       ├─o           8k         1k6         320       64
       40k           ├─o        ├─o         ├─o         ├─o 4
       ├─o           8k         1k6         320       64
       40k           ├─o        ├─o         ├─o         ├─o 3
       ├─o           8k         1k6         320       64
       40k SW5a      8k  SW4a   1k6 SW3a    320 SW2a   64
       ├─o<          ├─o<       ├─o<        ├─o<       ├─o<────────
       40k  |        8k   |     1k6   |     320   |    64        |
       ├─o 100V      ├─o  10V   ├─o   1V    ├─o 100mV  ├─o 1   Selected
       40k  |        8k   |     1k6   |     320   |    64 10mV Output
  0V───┤─o<          ├─o<       ├─o<        ├─o<       ├─o 0   Volatge
       |   SW5b      SW4b       SW3b        SW2b       SW1    |
       |                                                      0V
       └──────────────────────────────────────────────────
```

HOW IT WORKS
The last 0.01V decade divider is conventional, with 10x 64ohm (11 steps). This
is then fed from 2 taps apart of the 0.1s (11 320ohm Rs) switch giving 10
steps. Each step has a 100mV, as the 0.01 chain load is 10x 64 = 640, across 2x
320 = 640 making the 2 taps apart look like 320 to the other 9 320 in that
chain keep the 10:1 divide ratio perfect. This only works for 11 resistor
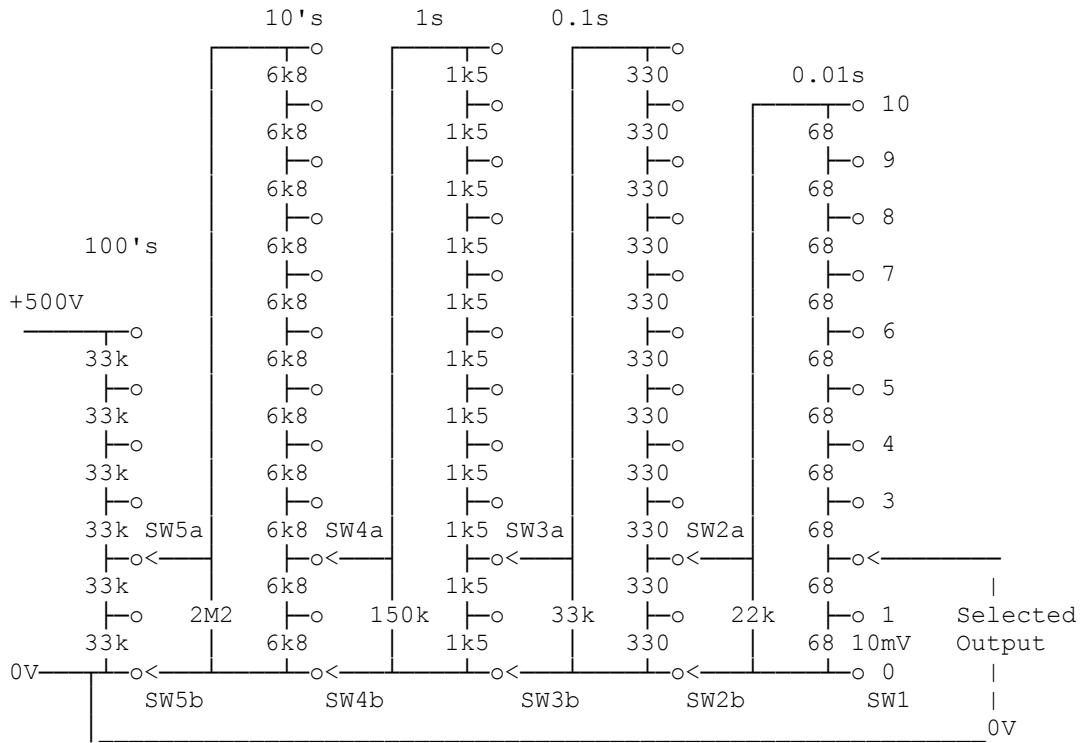chains with 5x the previous value. The other divide banks do the same thing.

All resistors were special 0.1% stable types. In practice the 6 high value 40k
Rs are all made with a calibration 1k preset + 39k5 for good accuracy.

Note the output Z is quite variable from 64ohms for 10mV to 50k for 255V. So
the dialled up voltage is only with no load like a valve volt meter.

MAKING YOUR OWN
Of course standard E12 values could be used & a correction R put across each
stack, to calibrate the load to be correct to the next stack...

33k*6 0.5W, 2M2+6k8*11, 150k+1k5*11, 33k+330*11, 22k+68*10 gives 0.2% chains.

```
                    10's        1s        0.1s
                     ┌──o       ┌──o       ┌──o
                     6k8        1k5        330      0.01s
                     ├──o       ├──o       ├──o       ┌──o 10
                     6k8        1k5        330        68
                     ├──o       ├──o       ├──o       ├──o 9
                     6k8        1k5        330        68
                     ├──o       ├──o       ├──o       ├──o 8
             100's   6k8        1k5        330        68
                     ├──o       ├──o       ├──o       ├──o 7
    +500V            6k8        1k5        330        68
   ─────────o        ├──o       ├──o       ├──o       ├──o 6
            33k      6k8        1k5        330        68
            ├──o     ├──o       ├──o       ├──o       ├──o 5
            33k      6k8        1k5        330        68
            ├──o     ├──o       ├──o       ├──o       ├──o 4
            33k      6k8        1k5        330        68
            ├──o     ├──o       ├──o       ├──o       ├──o 3
            33k SW5a 6k8 SW4a   1k5 SW3a   330 SW2a   68
            ├──o<────┤├──o<─────┤├──o<──────┤├──o<─────┤├──o<────────────
            33k      6k8        1k5        330        68              |
            ├──o 2M2 ├──o 150k  ├──o  33k  ├──o  22k  ├──o 1   Selected
            33k      6k8        1k5        330        68 10mV  Output
   0V───────┴──o<────┴──o<──────┴──o<───────┴──o<──────┴──o 0          |
            SW5b      SW4b       SW3b        SW2b       SW1            |
            │_____0V
            │_____
```

The input voltage can be what you like e.g. 200V to 1kV, just use the
appropriate number of 33k Rs (V/100 +1) to keep the system calibrated.

Why don't U send an interesting bul?

73 De John, G8MNY @ GB7CIP