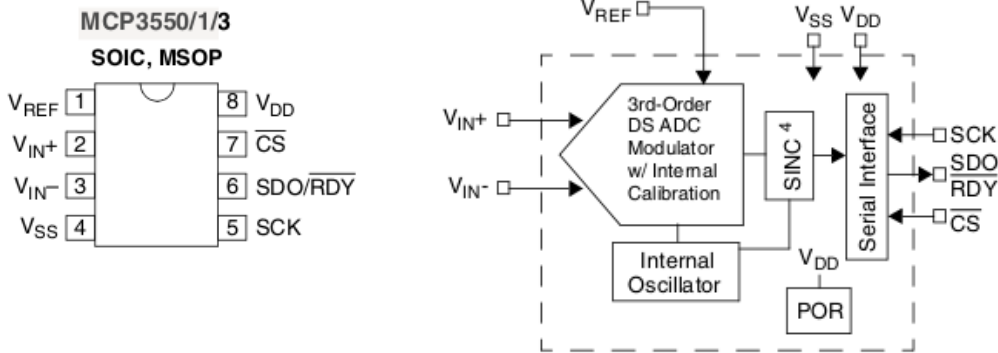


22bit AD-Wandler am Raspi

MCP3550



Testschaltung

Verbindungen MCP3550 – Raspi

- VDD - +3.3V
- VSS – GND
- CS\ - CE0
- SDO – MISO
- SCK – CLK

MCP3550: VREF mit VDD verbunden → 3.3V Referenzspannung.

Analoger Eingang 0...3.3V von Potentiometer an VIN+, VIN- an Masse (oder umgekehrt).

Entkoppelkondensator 100nF zwischen VDD und Masse.

Die Eingänge können auch differentiell benutzt werden, im absoluten Spannungsbereich von -0.3V bis VDD + 0.3V (bezogen auf Masse)

Testprogramm

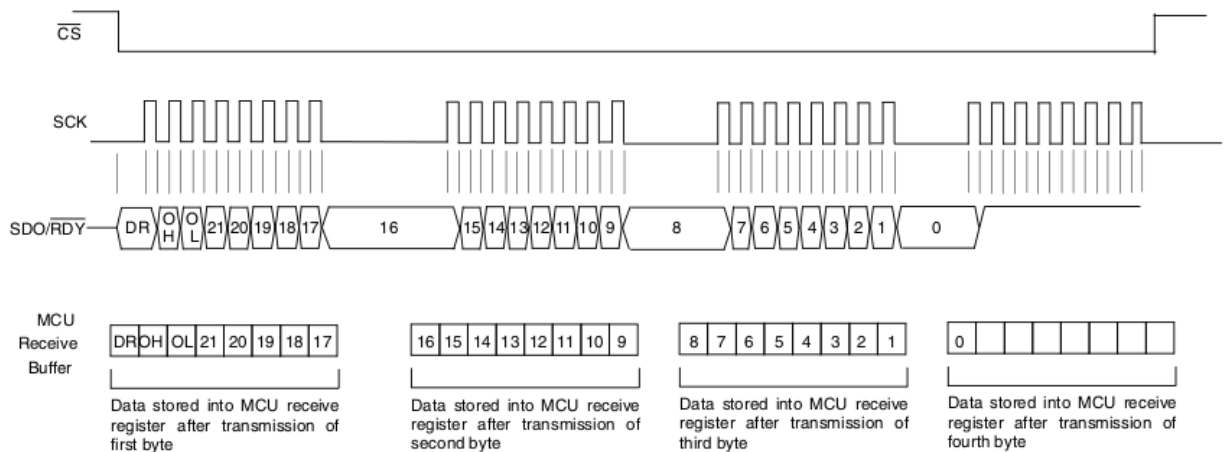
Die Kommunikation erfolgt über SPI.

Da der Raspi nur im SPI Mode 0,0 arbeitet, muß dieser benutzt werden.

Laut Datenblatt erfolgt die Kommunikation dann mit 4 statt 3 übertragenen Bytes im Mode 1,1.

Sobald CS\ auf Low geht, wird eine Übertragung gestartet.

Die empfangenen Daten müssen noch auseinandergepuzzelt werden:



Der Wert ist in den Bits 21... 0 enthalten, im Zweierkomplementcode.

```
import spidev
import time

Uref = 3.3

spi = spidev.SpiDev()
spi.open(0,0)          # use chip select CE0, channel 0

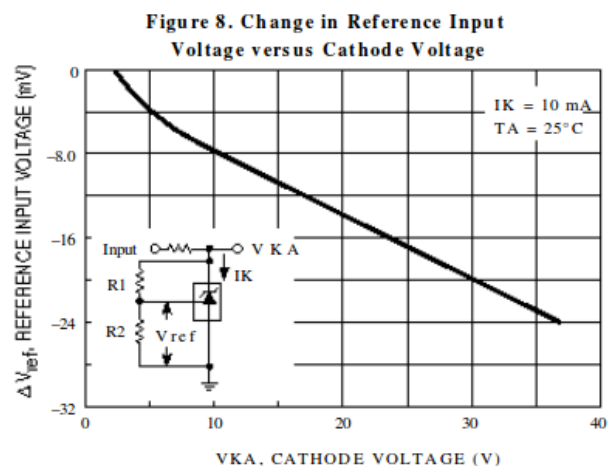
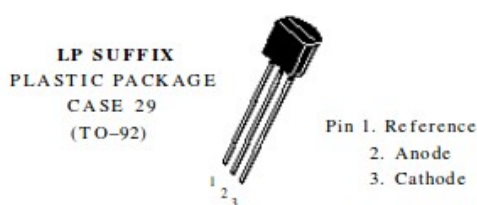
while True:
    try:
        response = spi.xfer2([0,0,0, 0])
        DR=response[0]/128          #Data ready, must be 0
        Over=(response[0] & 0x60) / 0x20          #Overflow
        Sign = (response[0] & 0x10) / 0x10
        value = (response[0] & 0xF) * 2**17 + response[1] * 2**9 \
            + response[2]*2 + response[3]/128

        if Sign == 1:              # negative
            value = -2**21 + value

        voltage = value * Uref/ 2.0**21
        print DR, Over, value ,voltage

        time.sleep(0.2)
    except KeyboardInterrupt:
        spi.close()
```

Mit TL431 Spannungsreferenz



Pins 1 und 3 verbunden, über 270Ω an +3V3

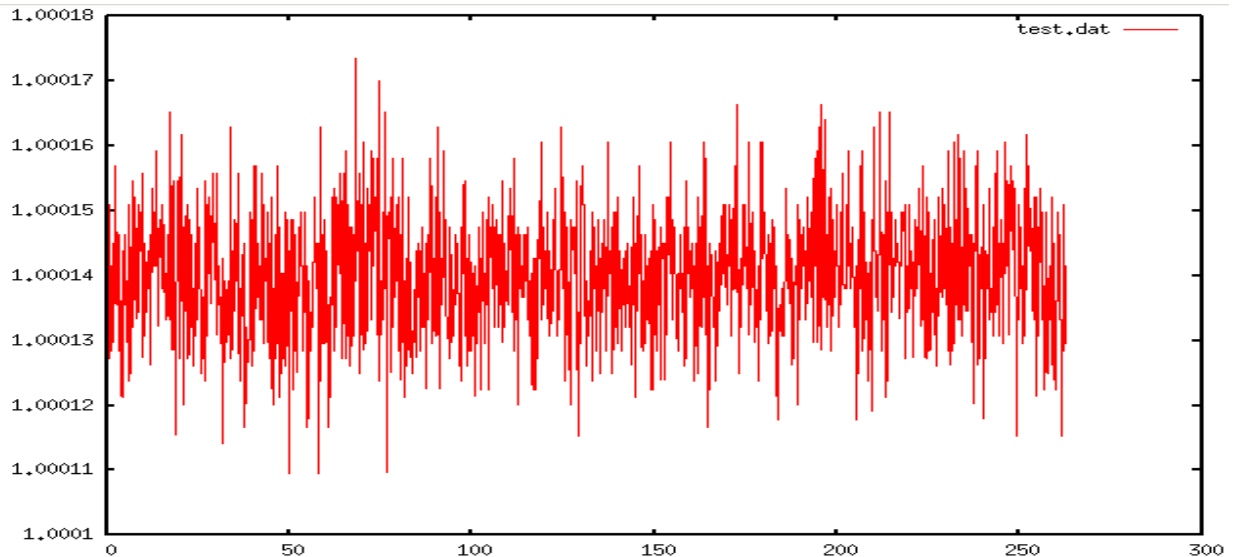
Pin 2 an Masse

Ausgang 2.5V stab. an Pin 1/3

Achtung: kein Entkoppel-C direkt am Ausgang, sonst entsteht dort eine Sägezahnspannung!

Gemessen im Probeaufbau: $U_{ref} = 2.488\text{V}$, im Programm berücksichtigt.

Testmessungen mit $U = 1\text{V}$ von Kalibrierquelle:



Vertikal: angezeigte Spannung in V, horizontal: Zeit in Sekunden.
Angezeigte Spannung im Bereich 1.00011 bis 1.00017V. ($\Delta U = 60\mu\text{V}$)

Bringt eine Filterung der Referenzspannung über ein RC-Glied etwas?

Mit 10K / 100nF → Verschlechterung, Referenz am AD-Wandler-Eingang bricht ein.
Zu hochohmig?
Laut Datenblatt Eingangsimpedanz 2.4M Ω

Mit 1k / 100nF OK (kein Spannungsabfall an 1k, mit Voltmeter gemessen)
Schwankung 1.00036 bis 1.00041V ($\Delta U = 50\mu\text{V}$)
Keine wesentliche Verbesserung!

Mit 100R / 100nF ähnlich wie ohne RC-Glied.

Fazit: die Filterung bringt nichts.

Ausblick: ein Raspi-Voltmeter?

Mit dem MCP3550 und einem TL431 hat man ein Voltmeter für den Bereich 0 bis 2.5V.

Eine Erweiterung des Meßbereichs z.B. auf 0 bis 20V sollte eigentlich kein Problem sein: man muß ja nur einen Spannungsteiler vorschalten. Hier liegt wie üblich wieder der Teufel im Détail. Man möchte natürlich einen hohen Eingangswiderstand haben. Laut Datenblatt ist die Eingangsimpedanz des MCP3550 mit 2.4M Ω ja eigentlich recht hoch und man könnte ziemlich einfach mit Spannungsteiler einen Eingangswiderstand von 1M Ω erreichen. Der erste praktische Test mit 875k Ω und 132k Ω (ergibt mit 2.4M Ω parallel 125k Ω) am Eingang war aber enttäuschend: bei 0V am Eingang wurde eine Spannung von einigen mV angezeigt. Ob dies durch einen Offsetstrom bewirkt wird ist unklar, denn dieser dürfte laut Datenblatt nur 1nA sein und höchstens um die 0.1mV verursachen.

OK, dann eben mit Impedanzwandler hinter dem Spannungsteiler. So könnte man ohne Problem 10 oder 20M Ω Eingangsimpedanz erreichen, und der AD-Wandler wäre auch noch geschützt. Nur ist dann wieder die Offsetspannung des OPVs und vor allem deren Drift ein Problem.