RP2040 Input Shaper Hardware

In Anlehnung an

https://klipper.discourse.group/t/raspberry-pi-pico-adxl345-portable-resonance-measurement/1757

YouTube Video #92



Kommerziell

- Fysetc https://github.com/FYSETC/FYSETC-PortableInputShaper https://de.aliexpress.com/item/1005006079473058.html direkt an Nozzle
- BTT https://github.com/bigtreetech/ADXL345 https://github.com/bigtreetech/LIS2DW
- Mellow 3D https://mellow-3d.github.io/fly_adxl345_usb_general.html
- Provok3d Nozzle Adxl (STM32 !) https://provok3d.com/product/nozzle-adxl-board/?v=0a10a0b3e53b
- Fly3d Drucker CNC V6 Düsen Halter https://de.aliexpress.com/item/1005006425869823.html

DIY

- RP2040 + ADXL Sensor
- https://www.printables.com/de/model/586008-nozzle-bracket-for-adxl345-accelerometer

Kabel

- mit kurzen Kabeln (~ 20cm) initial testen um Verbindungsprobleme zu vermeiden
- Im nächsten Schritt dann mit längeren Kabeln testen.
 - $\,\circ\,$ Die Kabel sollten mindestens gedrillt sein.
 - Einige nutzen auch geschirmtes CAT 6a Kabel

Last update: 2024/02/22 klipper_faq:rp2040_input_shaper_hardware https://www.drklipper.de/doku.php?id=klipper_faq:rp2040_input_shaper_hardware 19:41

• Grundsätzlich sollte das Kabel so kurz wie eben möglich sein, um Verluste und Störungen gering zu halten.

Spannungsregler

- Der ADXL345 Chip braucht für den Betrieb 3,3V. Er ist nicht 5V kompatibel!
- Durch den Spannungsregler (meist ein IC mit 5 Pins) kann das Board mit 5V versorgt werden. Der ADXL wird dann mit den 3,3V des Spannungsreglers betrieben.
- Boards ohne Spannungsregler dürfen nicht mit 5V betrieben werden, da sonst der ADXL zerstört wird.
- Boards mit Spannungsregler funktionieren in der Regel auch, wenn sie mit 3,3V an VCC betrieben werden. Am ADXL liegen dann eher 2,8-3,0V an, was aber kein Problem darstellt.
- Faustregel Boards immer erst mit 3,3V testen!

Level Shifter

- Der ADXL ist so designed das er normalerweise mit 3,3V Signalen arbeitet.
- Auch die STM32, RP2040, Raspberry Pi, ... arbeiten im Normalfall mit diesen Spannungen.
- Es gibt aber Controller wie mit 5,0 oder gar geringeren Spannungen wie 1,8V arbeiten. Und hier kommen dann Levelshifter zum Einsatz, die ein Signal in beide Richtungen umformen können.
- Im Bereich des 3D Druck sind ADXL Boards mit Level Shifter in der Regel unnötig. Sollte man doch ein Board mit Levelshifter haben, sollten beide Spannungsversorgungen mit 3,3V belegt werden.
- Wird ein Levelshifter mit 5V betrieben kann dies einen Controller zerstören, der nur mit 3,3V arbeitet!
- Levelshifter sind in der Regel zu erkennen an zwei kleinen 3 Pin Mosfets nahe den Signalleitungen.

I2C

- Einige ADXL Boards werden mit I2C anstatt SPI ausgeliefert. I2C ist aber (ohne 400kbit/s fast mode) zu langsam um die 3200 Samples/s für die Resonanz Messung zu liefern.
- Diese Boards verfügen oft über zusätzliche Pullup Widerstände an den Signalleitungen (SDA, SCL). Es ist möglich die Boards umzulöten. (Siehe Klipper Github Issue #3637)



• Grundsätzlich sollte man aber darauf achten eine SPI Version zu kaufen.

Sensoren Beispiele

• Kein Spannungsregler, kein Levelshifter



https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Accelerometer/ADXL345-BreakoutBoard-v13.pdf

• Spannungsregler, kein Levelshifter

Last update: 2024/02/22 klipper_faq:rp2040_input_shaper_hardware https://www.drklipper.de/doku.php?id=klipper_faq:rp2040_input_shaper_hardware 19:41



https://www.roboter-bausatz.de/media/image/c1/f0/e2/GY-291-Schaltplan.jpg • Spannungsregler, Levelshifter



https://learn.adafruit.com/adxl345-digital-accelerometer/downloads

Klipper flashen

- cd ~/klipper
- make menuconfig

```
[*] Enable extra low-level configuration options
Micro-controller Architecture (Raspberry Pi RP2040) --->
Bootloader offset (No bootloader) --->
Flash chip (W25Q080 with CLKDIV 2) --->
Communication interface (USB) --->
USB ids --->
```

- () GPIO pins to set at micro-controller startup
 - Mit Q und dann Y beenden
- make clean && make -j4
- Die Boot Taste **gedrückt halten (!)** und den USB-C Stecker anschließen.
 - Meistens haben die Boards eh nur eine Taste. Sollten es zwei Tasten sein, muss man schauen was Boot und was Reset ist.
- dmesg im Terminal eingeben

[126509.556147] usb 1-1.4: new full-speed USB device number 13 using

dwc otg [126509.688730] usb 1-1.4: New USB device found, idVendor=2e8a, idProduct=0003, bcdDevice= 1.00 [126509.688767] usb 1-1.4: New USB device strings: Mfr=1, Product=2, SerialNumber=3 [126509.688783] usb 1-1.4: Product: RP2 Boot [126509.688795] usb 1-1.4: Manufacturer: Raspberry Pi [126509.688807] usb 1-1.4: SerialNumber: E0C9125B0D9B [126509.689785] usb-storage 1-1.4:1.0: USB Mass Storage device detected [126509.690375] scsi host0: usb-storage 1-1.4:1.0 [126510.727183] scsi 0:0:0:0: Direct-Access RPI RP2 PQ: 0 ANSI: 2 3 [126510.727877] sd 0:0:0:0: Attached scsi generic sg0 type 0 [126510.728901] sd 0:0:0:0: [sda] 262144 512-byte logical blocks: (134 MB/128 MiB) [126510.729746] sd 0:0:0:0: [sda] Write Protect is off [126510.729766] sd 0:0:0:0: [sda] Mode Sense: 03 00 00 00 [126510.730619] sd 0:0:0:0: [sda] No Caching mode page found [126510.730636] sd 0:0:0:0: [sda] Assuming drive cache: write through [126510.744971] sda: sda1 [126510.746027] sd 0:0:0:0: [sda] Attached SCSI removable disk

Es muss sowas am Ende stehen ... Product: RP2 Boot, Manufacturer: Raspberry Pi

Wird kein Board gefunden, dann kann der Speichertyp (Flash Chip) falsch sein. In dem Fall welchseln auf GENERIC:

- () W25Q080 with CLKDIV 2
 (X) GENERIC_03H with CLKDIV 4
- Das Board mit Klipper flashen make flash FLASH_DEVICE=2e8a:0003
- Das Board sollte sich dann schon mit Klipper melden ...
 ls -lR /dev/ | grep -v '\->\s../tty' | grep -e 'tty[[:alpha:]]' -e serial

```
/dev/serial:
/dev/serial/by-id:
lrwxrwxrwx 1 root root 13 Jan 22 20:26 usb-
Klipper_rp2040_E66138935F3C6B28-if00 -> ../../ttyACM0
/dev/serial/by-path:
lrwxrwxrwx 1 root root 13 Jan 22 20:26 platform-3f980000.usb-
usb-0:1.4:1.0 -> ../../ttyACM0
```

• Wenn nicht einfach mal USB raus und wieder rein und fertig

kurzer Test

Ob das Board korrekt mit Klipper läuft, lässt sich mit folgendem Befehl schnell testen: ~/klippy-env/bin/python ~/klipper/klippy/console.py /dev/serial/by-id/usb-Klipper_rp2040_E6625C05E7A17228-if00

Der Pfad am Ende muss natürlich mit dem übereinstimmen was ihr im vorherigen Schritt ermittelt habt!

Wenn ihr ein **connected** am Anfang des Textes seht, ist das Board richtig geflasht.



RP2040 SPI Ports



Hardware SPI

Der RP2040 verfügt theoretisch über 7 nutzbare SPI Ports. Dafür sind aber meistens nicht alle Pins rausgeführt, oder Pins haben eine unglückliche Doppelbelegung. spi0d und spi1c sind nur eingeschränkt verfügbar / nutzbar!

SPI Bus	CS	SDO (MISO)	SDA (MOSI)	SCL (CLK)	getestet	Konfiguration
RPi Pico pin Name	CSn	SPI RX	SPI TX	SPI SCK		
spi0a	gpio1	gpio0	gpio3	gpio2	ОК	cs_pin : RP2040:gpio1 spi_bus : spi0a
spi0b	gpio5	gpio4	gpio7	gpio6	ОК	cs_pin : RP2040:gpio5 spi_bus : spi0b
spi0c	gpio17	gpio16	gpio19	gpio18	ОК	cs_pin : RP2040:gpio17 spi_bus : spi0c
spi0d	gpio ?	gpio20	gpio23	gpio22		
spi1a	gpio9	gpio8	gpio11	gpio10	ОК	cs_pin : RP2040:gpio9 spi_bus : spila
spi1b	gpio13	gpio12	gpio15	gpio14	ОК	cs_pin : RP2040:gpio12 spi_bus : spilb
spi1c	gpio ?	gpio24	gpio27	gpio26		

Software SPI

SPI Bus	cs	SDO (MISO)	SDA (MOSI)	SCL (CLK)	Konfiguration	Notes
Fysetc Portable Input Shaper	gpio13	gpio12	gpio11	gpio10	<pre>cs_pin : RP2040:gpio13 spi_software_sclk_pin: RP2040:gpio10 spi_software_mosi_pin: RP2040:gpio11 spi_software_miso_pin: RP2040:gpio12 axes_map: x,-z,y</pre>	
BTT ADXL345 V2.0	gpio9	gpio8	gpio11	gpio10	<pre>cs_pin : RP2040:gpio9 spi_software_sclk_pin: RP2040:gpio10 spi_software_mosi_pin: RP2040:gpio11 spi_software_miso_pin: RP2040:gpio8 axes_map: -x,-y,-z</pre>	Alternativ spi_bus: spila
BTT LIS2DW V1.0	gpio9	gpio8	gpio11	gpio10	<pre>cs_pin : RP2040:gpio9 spi_software_sclk_pin: RP2040:gpio10 spi_software_mosi_pin: RP2040:gpio11 spi_software_miso_pin: RP2040:gpio8 axes_map: -y,x,-z</pre>	Alternativ spi_bus: spila

SPI Bus	cs	SDO (MISO)	SDA (MOSI)	SCL (CLK)	Konfiguration	Notes
BTT EBB SB2209	gpio1	gpio3	gpio0	gpio2	<pre>cs_pin: EBBCan:gpio1 spi_software_sclk_pin: EBBCan:gpio2 spi_software_mosi_pin: EBBCan:gpio0 spi_software_miso_pin: EBBCan:gpio3 axes_map: z,-y,x</pre>	
Mellow Fly- ADXL345-USB	gpio9	gpio12	gpio11	gpio10	<pre>cs_pin : RP2040:gpio9 spi_software_sclk_pin: RP2040:gpio10 spi_software_mosi_pin: RP2040:gpio11 spi_software_miso_pin: RP2040:gpio12</pre>	

Hinweis

Wenn Software SPI verwendet wird, können beliebige gpio Pins verwendet werden! Bei den Kaufversionen sind die Pins allerdings fest vorgegeben!

Konfiguration

• Eigene Konfigurations-Datei für den ADXL anlegen

adxl345.cfg

```
[mcu RP2040]
serial
               : /dev/serial/by-id/usb-
Klipper rp2040 E66138935F717729-if00
baud
               : 250000
restart_method : command
[resonance_tester]
                          # adxl345 / lis2dw
accel chip
            : adxl345
probe points : 150, 150, 20 # an example of the center of the
bed, check yours
[adx1345]
# [lis2dw]
                            # Default
axes_map
               : x,y,z
               : x,z,y
: x,-z,y
                             # Installed with vertical ADXL
# axes map
# axes map
                              # Fysetc Portable Input Shaper
# axes_map
               : -y,x,-z
                              # BTT LIS2DW V1.0
cs_pin
               : RP2040:gpio1
# Hardware SPI Bus
spi bus
               : spi0a
```

- # Software SPI Bus
- # spi_software_sclk_pin: RP2040:gpio10
 # spi_software_mosi_pin: RP2040:gpio11
- # spi_software_miso_pin: RP2040:gpio12
- folgende Anpassungen sind nötig:
 - seriellen Port eintragen
 - Den Chip Typ accel_chip anpassen
 - Die Bettmitte bei probe_points ggf. ändern
 - Evtl. die axes_map anpassen
 - Den Bus korrekt konfigurieren mit cs_pin und spi_bus (bzw. spi_software_...)

Dual ADXL

Es ist möglich, mehrere ADXL an einem Controller zu betreiben, z.B. für Drucker mit beweglichem Bett. In dem Fall werden die Achsen über unterschiedliche ADXL vermessen. https://www.klipper3d.org/Measuring_Resonances.html#bed-slinger-printers

Eine Konfiguration dafür könnte so aussehen

```
[mcu RP2040]
serial
               : /dev/serial/by-id/usb-Klipper_rp2040_E66138935F717729-if00
baud
               : 115200
                              # 250000
restart_method : command
[resonance tester]
accel chip x : adxl345 hotend
accel_chip_y : adxl345 bed
probe points
               : 150, 150, 20
[adxl345 hotend]
cs_pin
               : RP2040:gpio1
spi_bus
               : spi0a
[adxl345 bed]
cs pin
               : RP2040:gpio5
spi_bus
               : spi0b
```

Test

- in der MainSail Konsole mittels ACCELEROMETER_QUERY Als Ergebnis sollte in etwa sowas kommen: accelerometer values (x, y, z): -1110.308913, 1184.329507, 11414.822920
- Sollte der Test folgenden Fehler bringen ist die Verkabelung oder die Konfiguration falsch! Invalid adxl345 id (got 0 vs e5)

Auswertung

https://www.klipper3d.org/Measuring_Resonances.html#installation-instructions

Einbauposition

Grundsätzlich sollte der ADXL345 so nah wie möglich an der Nozzle platziert werden. Am besten direkt an der Nozzle montiert ...

Links

- Klipper Dokumentation https://www.klipper3d.org/Measuring_Resonances.html
- Klipper with ADXL345 + Raspberry Pi clone (RP2040 zero) https://travis90x.altervista.org/klipper-adxl345-raspberry-pi-rp2040-zero/?doing_wp_cron=1708 409012.1427578926086425781250
- Connect your ADXL345 to your host Raspberry Pi via a RP2040-Zero https://github.com/bassamanator/rp2040-zero-adxl345-klipper
- ADXL Nozzle Mount https://www.teamfdm.com/files/file/720-adxl345-nozzle-mount/
- Fysetc Input Shaper https://github.com/FYSETC/FYSETC-PortableInputShaper/tree/main
- Discourse https://klipper.discourse.group/t/raspberry-pi-pico-adxl345-portable-resonance-measurement/17 57
- Beschleunigungssensor ADXL345 hinzufügen https://de.ifixit.com/Anleitung/Beschleunigungssensor+ADXL345+hinzuf%C3%BCgen/147745
- Vergleich der Position https://www.youtube.com/watch?v=ufmUmeDnr0Y

From: https://www.drklipper.de/ - **Dr. Klipper Wiki**

Permanent link: https://www.drklipper.de/doku.php?id=klipper_faq:rp2040_input_shaper_hardware



Last update: 2024/02/22 19:41