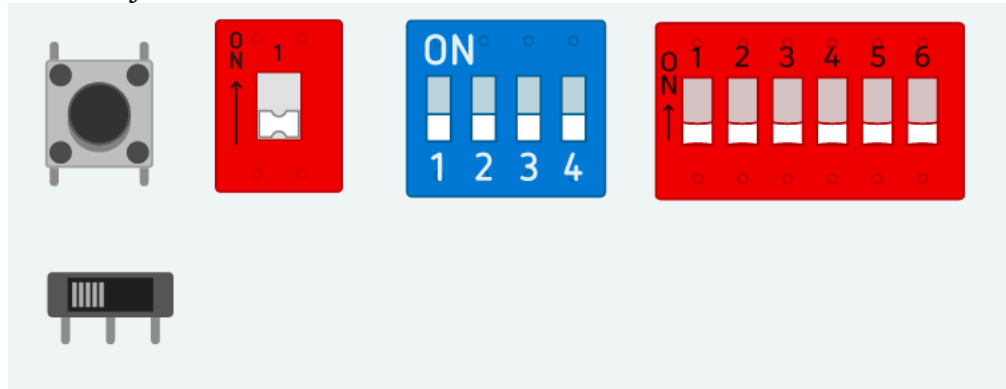


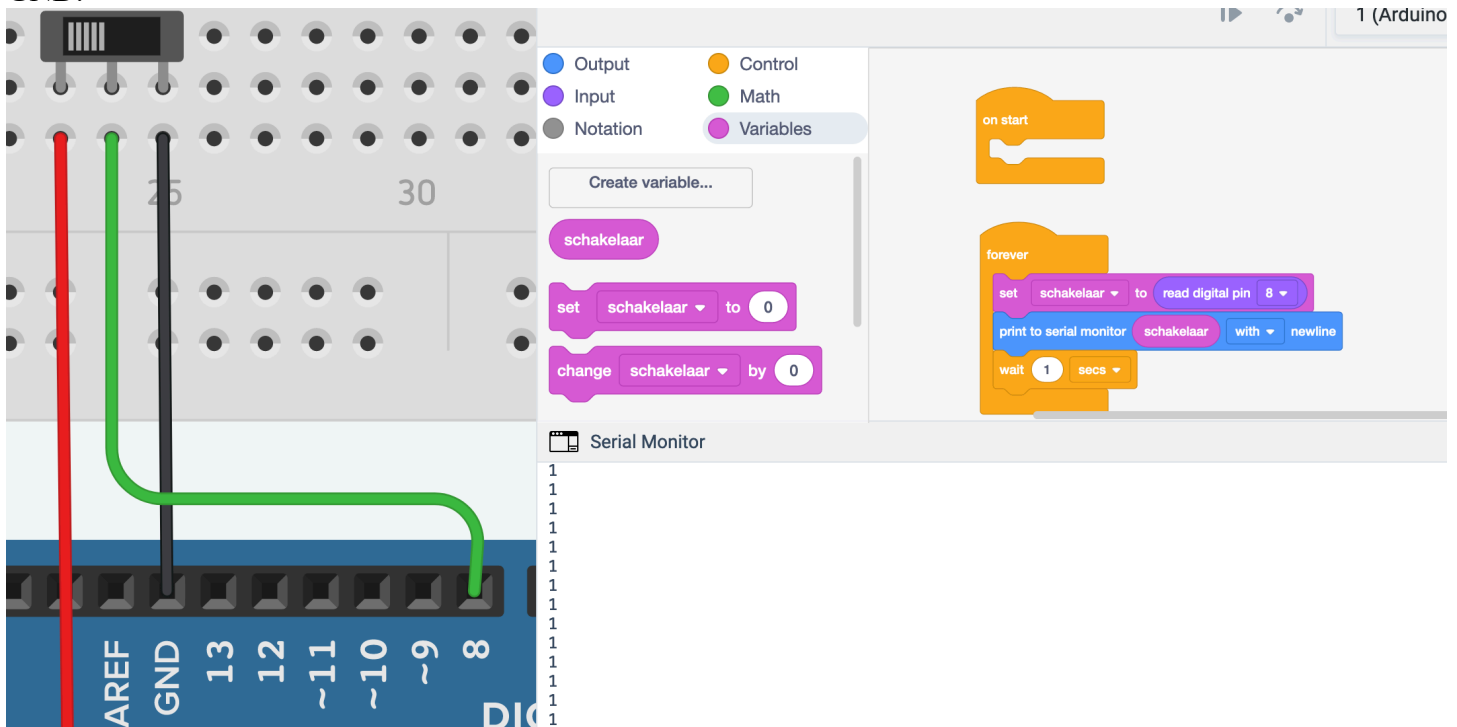
H 8 Schakelaars

In Tinkercad zijn er twee soorten schakelaars. De bovenste rij schakelaars maken een verbinding als de knop ingedrukt wordt, anders is de verbinding open. De onderste rij is een schakelaar waarbij het midden of met links of met rechts verbonden is. Het verschil is heel belangrijk voor fijn-elektronica. We gaan eerst de makkelijkste schakelaar behandelen, de schakelaar op de tweede rij.



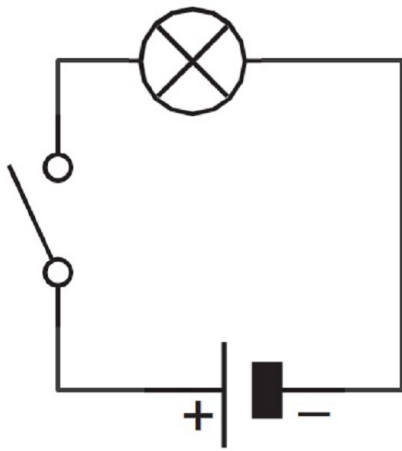
8.1 Wissel schakelaar

Onder zie je de typische aansluiting voor de wissel schakelaar. De twee buitenste pinnen zitten respectievelijk aan +5V en GND. Door de schakelaar om te zetten wordt de middelste poot verbonden met of de +5V of de GND.



Om te kijken welke waarde we uitlezen van de schakelaar kunnen we het resultaat gebruiken om bijvoorbeeld een LED aan te sturen. Nog beter is het om de waarde te tonen op de Seriële Monitor. We zien dat als de schakelaar verbonden is met 5V we een 1 zien, en als deze verbonden is met 0 V zien we een 0.

8.2 Drukschakelaar



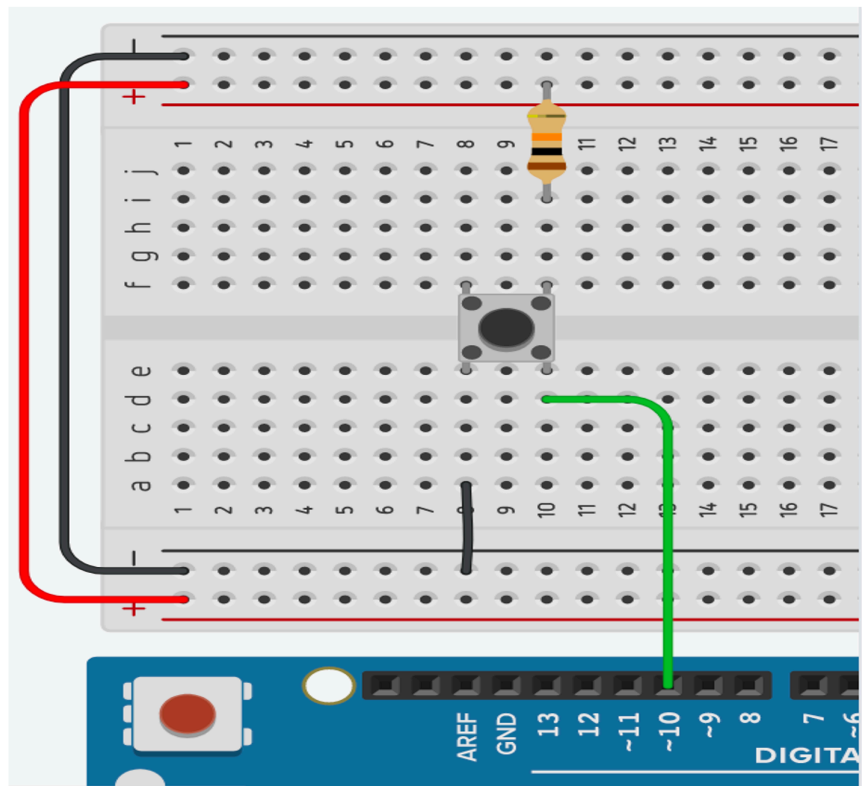
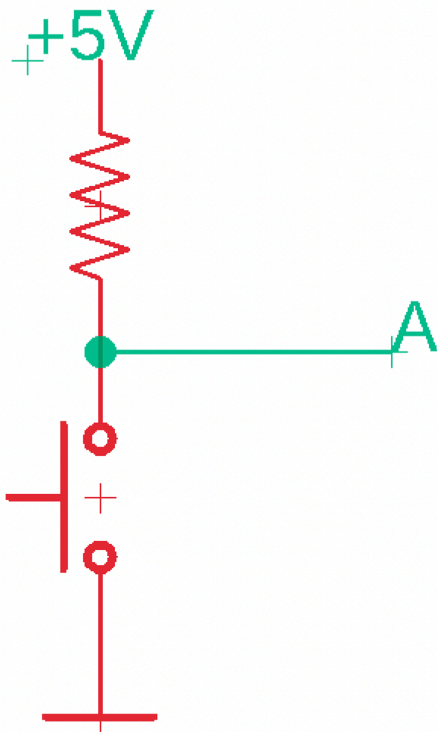
We kennen de drukschakelaar bij huis installaties. Daar hebben we een schakelaar, als die open is loopt er geen stroom en brandt de lamp niet, als de schakelaar dicht is, is er een gesloten stroomkring en dan brandt de lamp.

Bij het lezen van de stand van een schakelaar met een computer is dit een stuk ingewikkelder. Als de schakelaar gesloten is, is het duidelijk. Maar als de schakelaar open is zien we dat soms de Arduino denkt dat de schakelaar even dicht is. Dit komt doordat er bijna geen stroom door de schakeling loopt, en de kleinste storing in de lucht al voldoende kan zijn om een heel klein stroompje te laten lopen die dan opgepikt wordt.

We kunnen dit voorkomen door gebruik te maken van een weerstand in een pull-up of een pull-down schakeling.

<https://www.youtube.com/watch?v=HKh-zfgpzGM>

8.2.1 Pull-up schakeling



Een Pull-up weerstand trekt de spanning omhoog als de schakelaar niet is ingedrukt. Als deze wel is ingedrukt zal de spanning op punt A gelijk aan 0V zijn.

Met de drukknop zijn de twee poten (1a en 1b) aan de linker kant met elkaar verbonden. Aan de rechter kant zijn de poten (2a en 2b) ook met elkaar verbonden. De drukknop is dus een schakelaar met twee aansluitpoten.

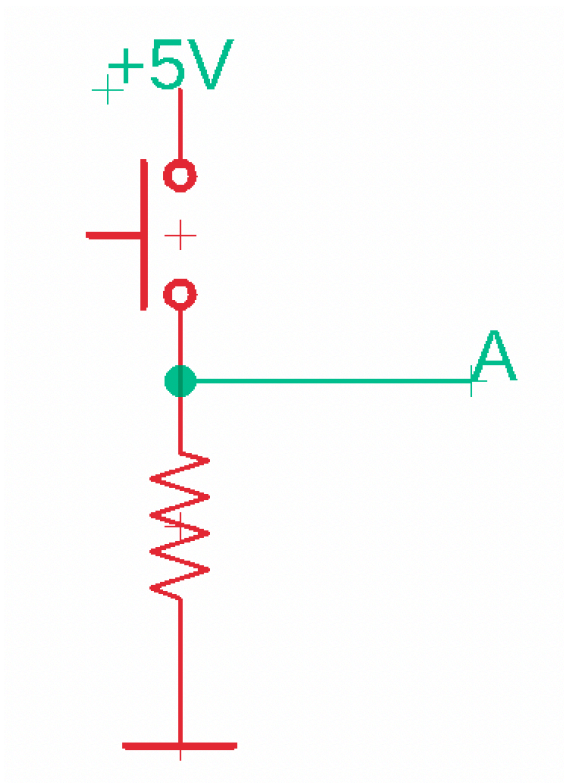
We lezen op delfde manier de schakelaar weer uit.

Voor de weerstand kan een waarde van 10 K Ω gebruikt worden. Het stroomverbruik is daardoor heel laag.

Deze schakeling is zoveel voorkomend dat de Arduino die Pull-up weerstand intern heeft opgenomen. Om de interne pull-up weerstand te gebruiken hoe je dan alleen de schakelaar aan te sluiten op 0V en pinMode(10, INPUT_PULLUP) te gebruiken.

Figuur 12: Pull-up weerstand

8.2.2 Pull-Down Schakeling

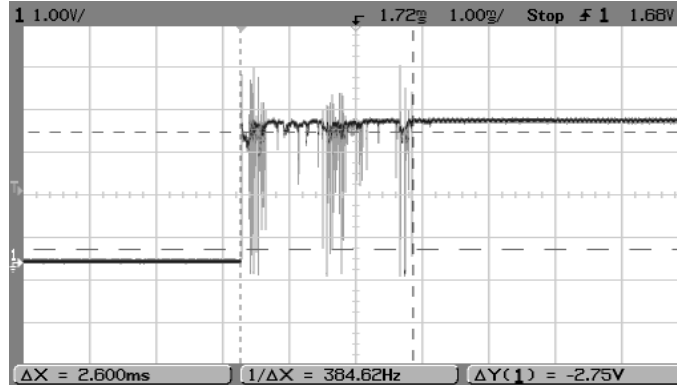


Een pull-down weerstand doet precies het tegenovergestelde van de pull-up weerstand. Als de knop niet is ingedrukt zal de spanning laag zijn, is de knop wel ingedrukt dan gaat de spanning omhoog.

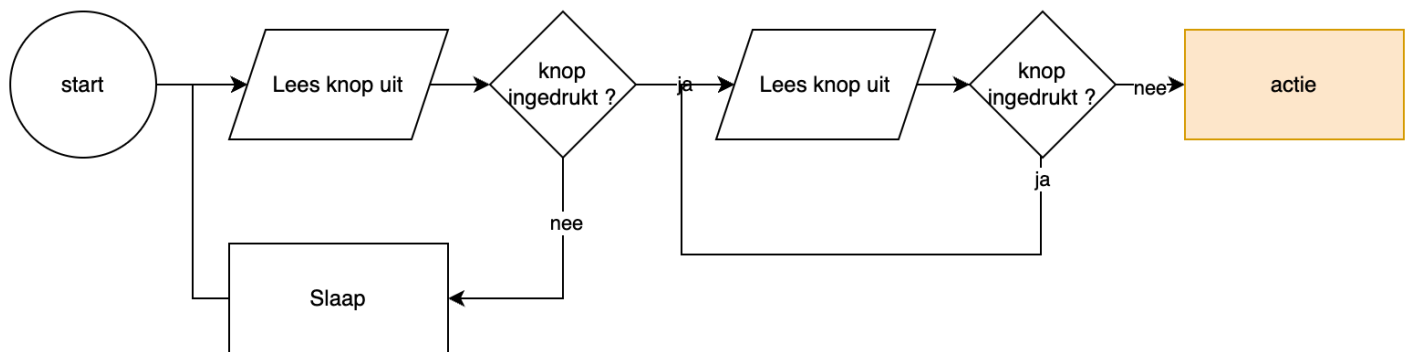
Voor de weerstand kan een waarde van 10 K Ω gebruikt worden. Het stroomverbruik is daardoor heel laag.

8.3 Contact denderen

Als je een mechanische drukknop indruk of loslaat kan je je voorstellen dat als de contacten heel dicht bij elkaar zijn er al wat lekstroompjes overspringen van het ene contact naar de volgende. Als je heel nauwkeurig naar de overgang van aan en uit kijkt zie je er een hele kleine periode (20ms tot 60 ms) heel veel keren net wel of net geen contact is. Dit heet contact dender. Doordat microcomputers heel snel zijn kan het zijn dat eenmaal een knop indrukken door de Arduino wordt gezien als meerdere keren een knop indrukken. Dit kan vreemd gedrag van je programma als gevolg hebben. Als voorbeeld als je tel hoe vaak een knop wordt ingedrukt kan je na 1x indrukken al 20x op de teller hebben staan.



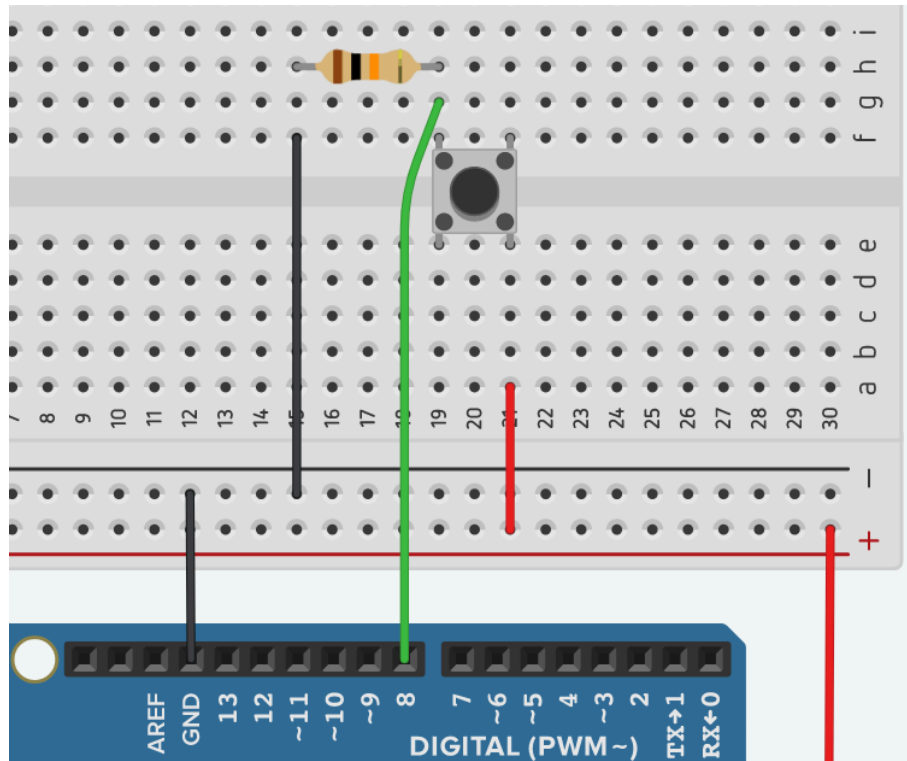
Dit probleem kunnen we voorkomen door een elektronische oplossing, maar we kunnen voor niet tijd kritische systemen ook een softwareoplossing gebruiken.



We kijken of de knop wordt ingedrukt, als dat dan gebeurt wachten we zolang de knop ingedrukt blijft. Als dat dan weer zo is dat wachten we 100ms en dan wordt de actie uitgevoerd. Die 100ms is lang genoeg om de langste contact dender (60ms) te omzeilen.

8.4 Betere Schakelaar

Als we de onderstaande schakeling maken hebben we een goed werkende schakelaar.



We zullen daar de onderstaande code bij maken om de schakelaar uit te lezen en bijvoorbeeld een teller op te hogen.

```
1  set built-in LED to HIGH
2  set pin 0 to HIGH
3  set pin 3 to 0
4  rotate servo on pin 0 to 0 degrees
5  play speaker on pin 0 with tone 600
6  turn off speaker on pin 0
7  print to serial monitor 'hello world'
8  set RGB LED in pins 3, 6, 5
```

```
on start
forever
  set knopValue to read digital pin 8
  if knopValue = HIGH then
    change teller by 1
    print to serial monitor teller with newline
```

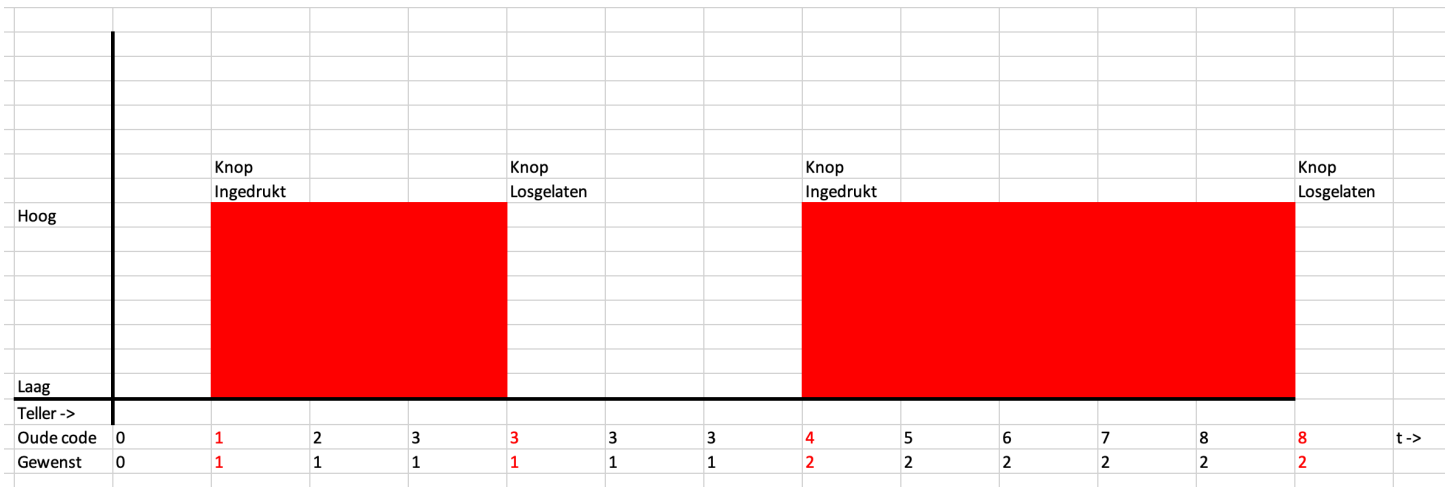
Het probleem met deze schakeling is dat als je de knop ingedrukt houdt, de teller heel snel omhooggaat. Dit kunnen we oplossen door een wait of sleep in de forever-lus op te nemen. Het nadeel is dat we nog steeds geen goede controle hebben hoeveel de teller omhooggaat. Stel dat je wil dat de teller op 4 moet komen te staan, dan moet je afhankelijk van de wait de knop 4xwait-tijd ingedrukt houden.

We kunnen dit oplossen door onze code te wijzigen.

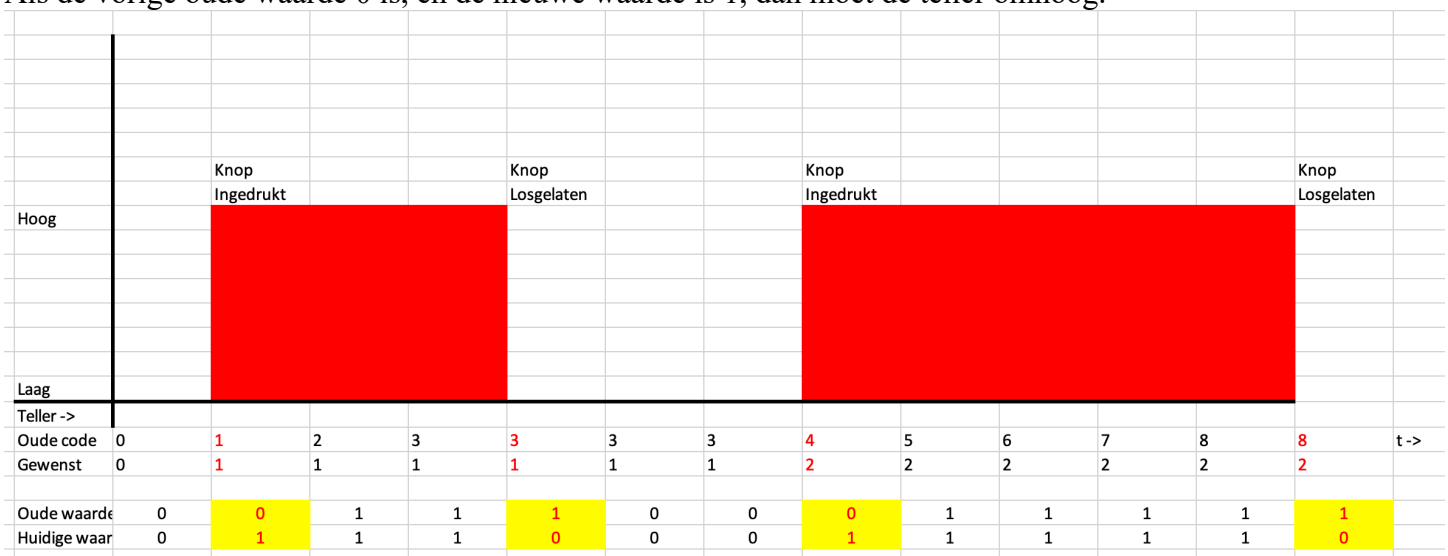
In onderstaande grafiek zien we de tijd op de x-as, en hoog/laag op de y-as.

De rode vlakken geven aan wanneer de knop is ingedrukt. Ieder vakje geeft aan 1-doorloop van de lus.

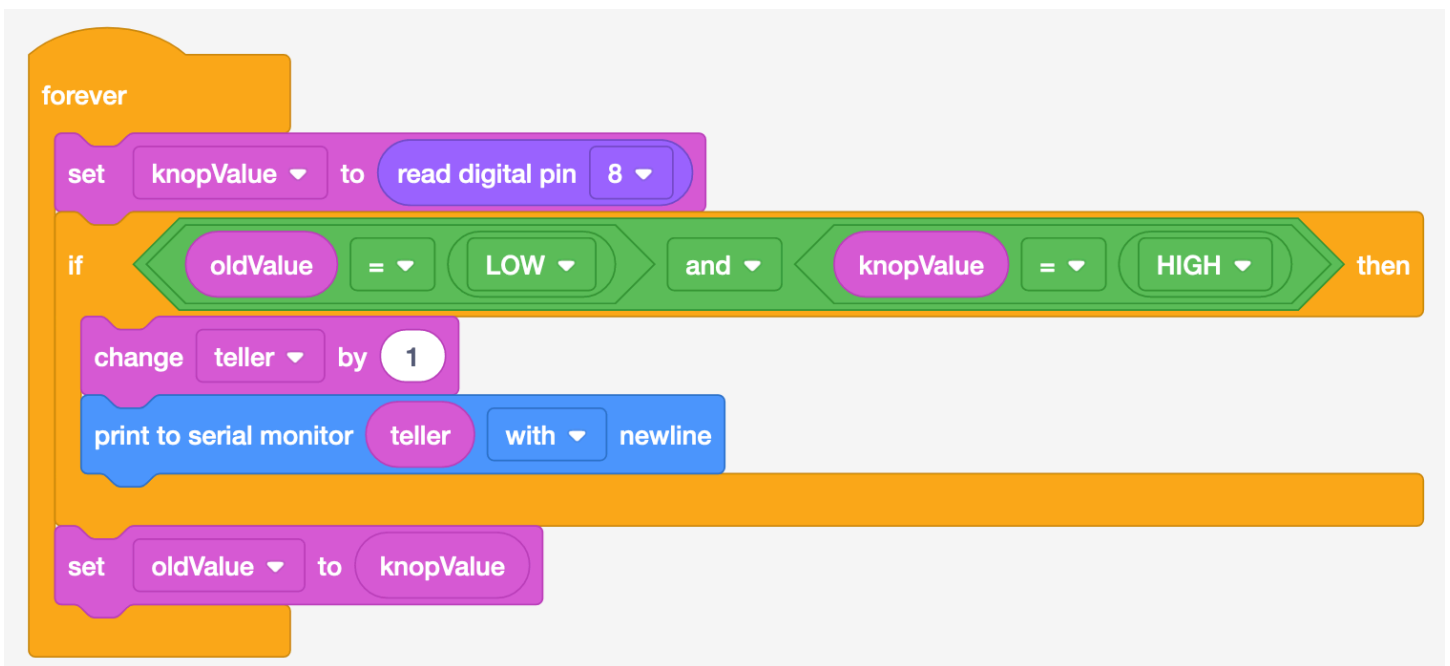
We zien dus at aan het einde van het eerste vakje de teller op 3 staat, maar we willen dat deze pas op 1 zou staan. We hebben immers maar 1 keer op de knop gedrukt.



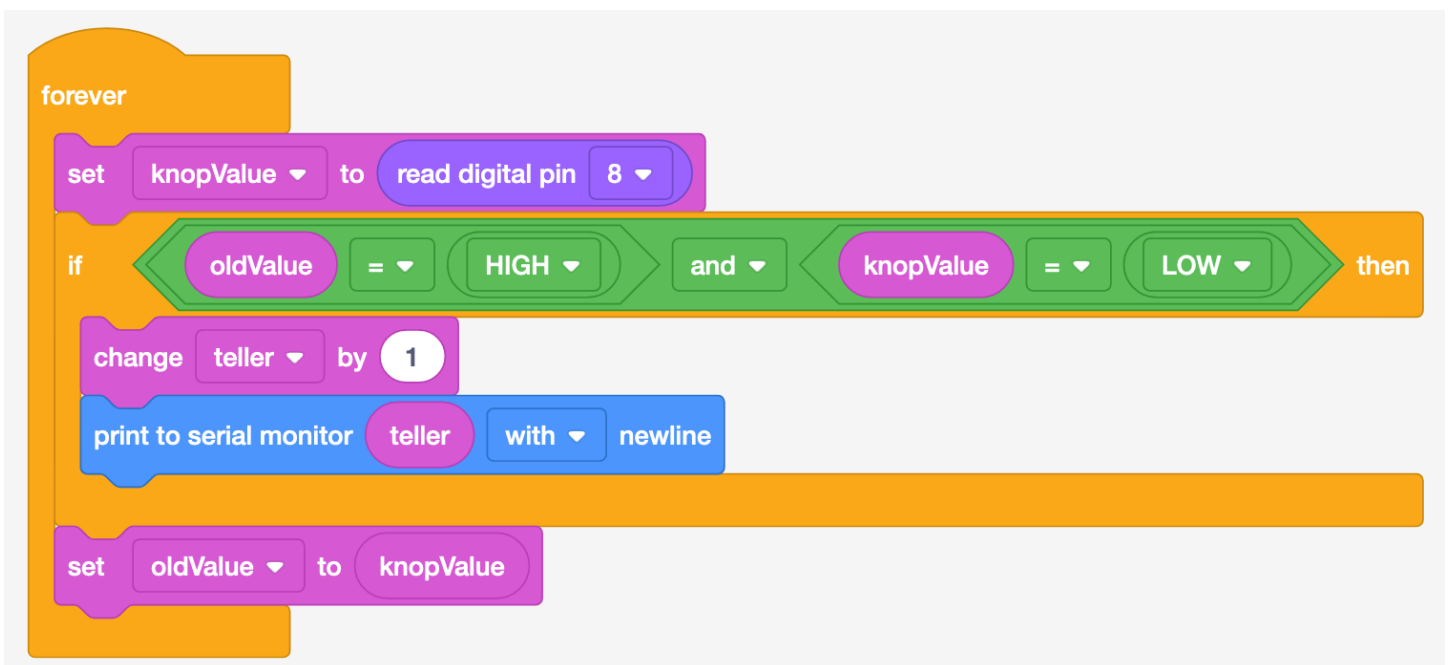
Dit lossen we op door naar de huidige waarde en de vorige waarde te kijken, zoals hieronder weergegeven. Als de vorige oude waarde 0 is, en de nieuwe waarde is 1, dan moet de teller omhoog.



We moeten dus 2 variabelen gebruiken, een die de oude waarde opslaat, en 1 met de nieuwe waarde.



We kunnen ook pas tellen als de knop losgelaten wordt, dan moeten we kijken dat de oude waarde hoog was, en de nieuwe waarde laag.

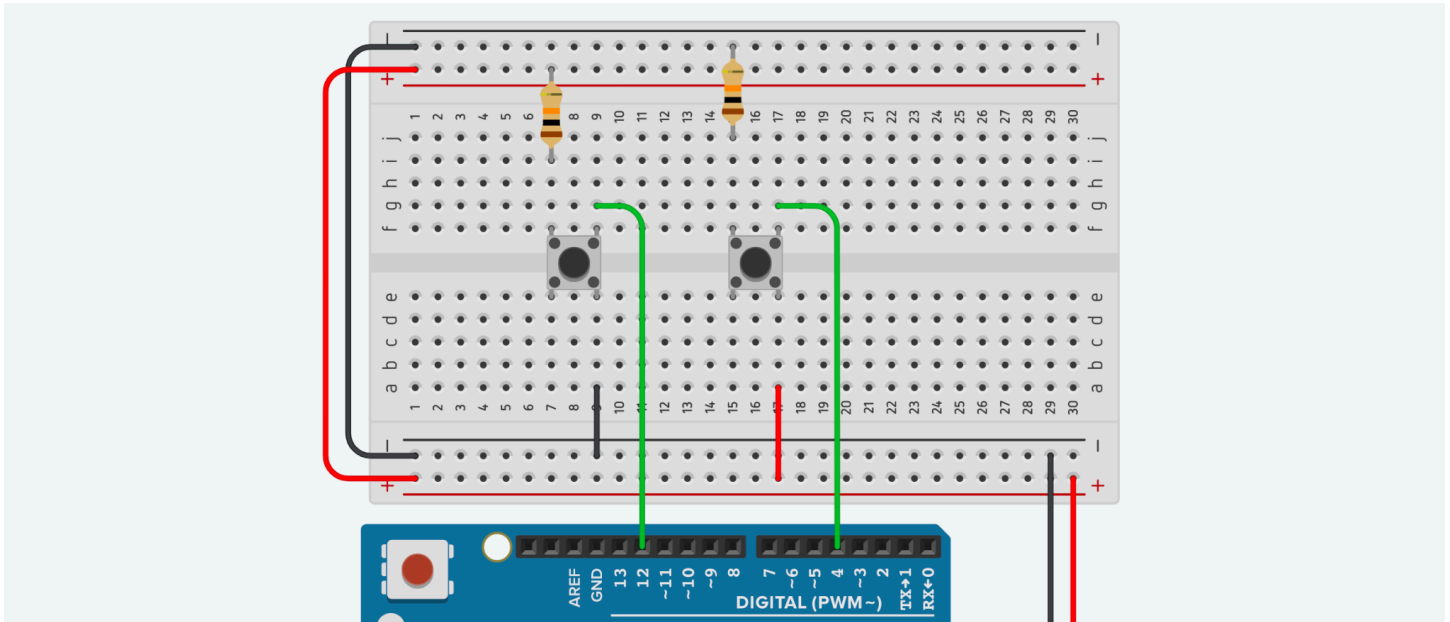


Het resultaat is dus dat de teller steeds 1 omhoog gaat als de knop wordt ingedrukt. Als je wilt dat de teller 10 omhoog gaat moet je 10x op de knop drukken.

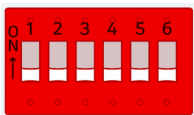
8.5 Opdrachten

8.5.1 Pull-up of Pull-Down

Op welke poort staat de pull-up en welke is de pull-down aansluiting.



8.5.2 Maak Pull-up en Pull-Down



Maar met de schakelaars die hiernaast staat afgedrukt op de even nummers een Pull-Down en op de oneven nummer een Pull-Up aansluiting.

8.5.3 Tilt Sensor SW-200D

Zoek de datasheet op van de Tilt sensor SW-200D. Hoe werkt deze sensor, en welke voorzorgmaatregelen moet je nemen als je deze sensor opneemt in je circuit?