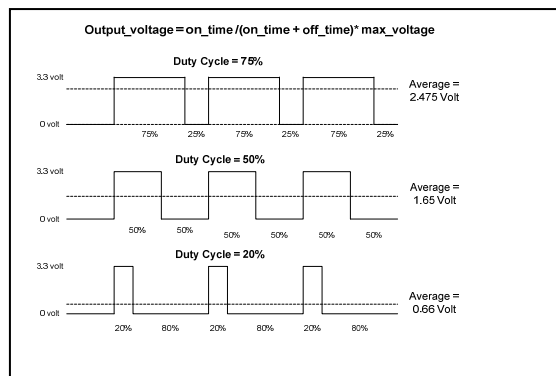


4. ทดลองใช้ GPIO ของ RPi โมดูล RPi.GPIO ส่วน PWM

พื้นฐานของ PWM

- หลังจากที่สั่งงานให้ GPIO ควบคุมการติดดับของหลอด LED แล้ว
- ในการควบคุมความสว่างของหลอด LED จะใช้เทคนิค PWM (Pulse Width Modulation)

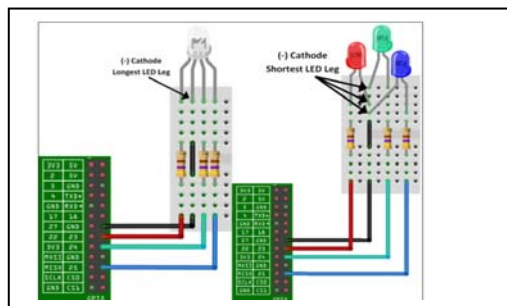


ออปเจก PWM ในโมดูล Rpi.GPIO

- ในซีพียู Broadcom BCM2836 ของ RPi จะมีฮาร์ดแวร์สร้างสัญญาณ PWM แล้ว แต่โมดูล RPi.GPIO ยังใช้ไม่ได้
- โดยจะใช้เป็น software PWM ซึ่งมีข้อดี ใช้ได้กับขา GPIO ทุกขา

คำสั่งส่วน Soft PWM

- หลังจากเรียกใช้โมดูล RPi.GPIO และกำหนดให้ขาเป็น Output แล้ว
- `p = GPIO.PWM(25,50)` #กำหนดให้ขา 25 กำเนิด PWM ด้วยความถี่ 50Hz
- `p.start(50)` # เริ่มกำเนิดสัญญาณ PWM ด้วย Duty cycle = 50% (กำหนดค่าได้จาก 0.0 ถึง 100.0)
- `p.ChangeDutyCycle(90)` #เปลี่ยนค่า duty cycle เป็น 90%
- `p.ChangeFrequency(100)` # เปลี่ยนความถี่ของ PWM เป็น 100Hz
- `p.stop()` #หยุดการทำงานของ PWM (ใช้เมื่อจบโปรแกรม)



ทดสอบโปรแกรม PWM หลอด LED สีแดง

```
import time
import RPi.GPIO as GPIO

led_pin=23;

GPIO.setmode(GPIO.BCM)

GPIO.setup(led_pin,GPIO.OUT)

p=GPIO.PWM(led_pin,50)           #Setup pin 23 to PWM

p.start(0)                       #Start up PWM 0% (off LED)

while True:
```

```
for duty in range(0,101,10):
```

```
# ไล่ความสว่างจาก 0 ถึง 100% เพิ่มค่าครั้งละ 10%
```

```
    ChangeDutyCycle(duty)
```

```
    time.sleep(0.2)
```

โปรแกรมทดลอง PWM 2 channel ผสมสีหลอด RGB LED

- ทดสอบให้หลอด LED สีแดงและสีเขียวติดสว่างพร้อมกัน โดยมีค่า duty cycle สลับกัน โดยเริ่มต้นสีแดงจาก 0% ไป 100% ส่วนสีเขียวเริ่มจาก 100% ลดเหลือ 0%
- หลอด LED เริ่มต้นจะสว่างจากสี.....ไปยังสี ระหว่างทางจะผสมได้สีต่างๆ

RED	GREEN
0%	100%
10%	90%
20%	80%
.....	
100%	0%

โปรแกรม 2ledPWM.py

```
import time
```

```
import RPi.GPIO as GPIO
```

```
redled_pin=23
```

```
# Red LED at pin 23
```

```
greenled_pin=24
```

```
# Green LED at pin 24
```

```
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
```

```
GPIO.setup(redled_pin,GPIO.OUT)
```

```
GPIO.setup(greenled_pin,GPIO.OUT)
```

```
pwm1=GPIO.PWM(redled_pin,50)
```

```
#PWM @ 50Hz
```

```
pwm2=GPIO.PWM(greenled_pin,50)
```

```
#PWM @ 50Hz
```

```
pwm1.start(0)
```

```
#PWM start at 0% (off LED)
```

```
pwm2.start(0)
```

```
#PWM start at 0% (off LED)
```

```
try:
```

```
    while True:
```

```
        for duty in range(0,101,5): #Set PWM from 0 to 100%
```

```
            print("Duty cycle =",duty)
```

```
            pwm1.ChangeDutyCycle(duty)
```

```
            pwm2.ChangeDutyCycle(100-duty)
```

```
            time.sleep(0.2)
```

```
#delay at 0.2 second
```

```
except KeyboardInterrupt:
```

```
    print("END ")
```

```
    GPIO.cleanup()
```

โปรแกรมผสมสีหลอด RGB LED แบบสุ่มค่า

- วงจร RGB LED ตัวเดิมสร้าง PWM 3 channel สุ่มค่า Duty cycle โดยใช้ตัวเลขสุ่มจากไลบรารี random

- Import random
 - random.random() สร้างตัวเลขสุ่มค่า 0.0 – 1.0
 - random.random()*100 สร้างตัวเลขสุ่มค่า 0.0 – 100.00
 - random.randint(0,100) สร้างตัวเลขสุ่มเลขจำนวนเต็มจาก 0 -100

import time

import RPi.GPIO as GPIO

import random

redled_pin=23 # Red LED at pin 23

greenled_pin=24 # Green LED at pin 24

blueled_pin=25 # Blue LED at pin 25

random.seed()

GPIO.setmode(GPIO.BCM)

GPIO.setup(redled_pin,GPIO.OUT)

GPIO.setup(greenled_pin,GPIO.OUT)

GPIO.setup(blueled_pin,GPIO.OUT)

pwm1=GPIO.PWM(redled_pin,50) #PWM @ 50Hz

pwm2=GPIO.PWM(greenled_pin,50) #PWM @ 50Hz

pwm3=GPIO.PWM(blueled_pin,50)

pwm1.start(0) #PWM start at 0% (off LED)

pwm2.start(0) #PWM start at 0% (off LED)

pwm3.start(0) #PWM start at 0% (off LED)

try:

while True:

 r=random.random()*100 # random from 0.0 -1.0

 g=int(random.random()*100) # used int() convert to int

 b=random.randint(0,100) # used randint from 0 to 100

 print("R = ",r," G = ",g," b = ",b)

 pwm1.ChangeDutyCycle(r)

 pwm2.ChangeDutyCycle(g)

 pwm3.ChangeDutyCycle(b)

 time.sleep(0.2) #delay at 0.2 second

except KeyboardInterrupt:

 print("End program\n")

 GPIO.cleanup()

ผลการทำงานของโปรแกรม

```

Python 2.7.3 (default, Mar 1 2013, 11:57:50)
Type "copyright", "credits" or "license()" for more
>>>
R = 91.0704230812198 G = 41 b = 23
R = 38.140712373024771 G = 1 b = 30
R = 2.231588305136979 G = 88 b = 12
R = 13.239785189935775 G = 75 b = 48
R = 10.21666894428801 G = 65 b = 58
R = 5.1128475430132475 G = 4 b = 45
R = 15.479557204818084 G = 91 b = 34
R = 20.4349319216813 G = 39 b = 33
End program
>>>
  
```