

BTS7960B → H-Bridge DC Motor Sürücü

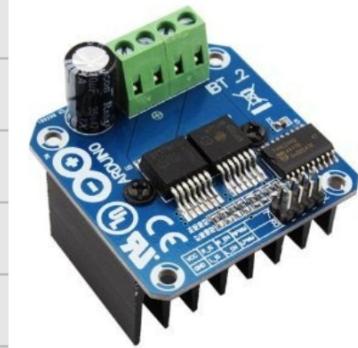
- DC motoru ileri / geri
- PWM ile hız kontrolü
- Yüksek akım (gerçekçi 15-30 A, teorik 43 A)

{ 4A'a ulaşmak için junksiyon (p-n ayırma bögesi) }

Aşırı akım, aşırı sıcaklık koruması var.

(Sürekli 4A istenirse takviye soğutma istenebilir.)

- Logic 3.3 - 5V uyumlu
- MCU'dan module 5 telli bağlantı : GND, 5V, IN1, IN2, EN
- Her çift, tek sürücü IC'li bir P, bir N-kanal MOSFET içerir.
- Giriş frekansı 25 kHz



H-Bridge Mantığı : Motorun iki ucunun +/- yönünü elektronik olarak değiştirmek

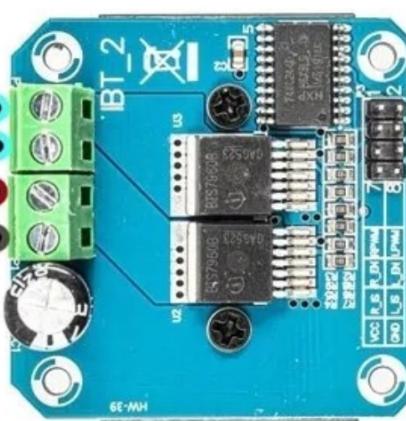
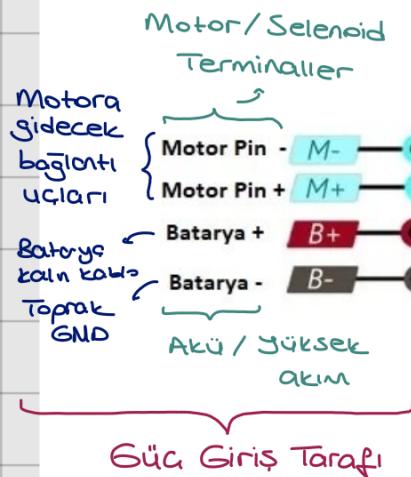
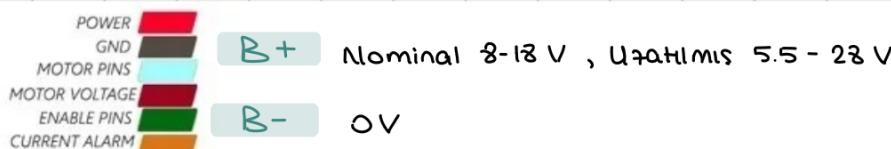
A=1 B=0 → Motor ileri

• BTS7960B bunu MOSFET'lerle yapar.

A=0 B=1 → Motor geri

(yüksek verim, az ısınma)

A=0 B=0 → Fren



- 1 → forward PWM } motor için yön/
2 → reverse PWM } hız belirleme
 - 3 → forward enable } 1 olunca motora
4 → reverse enable } çalıştırır
 - 5 → forward current alarm output
 - 6 → reverse current alarm output
 - 1-2 PWM-R PWM-L
 - 3-4 EN-R EN-L
 - 5-6 IS-R IS-L
 - 7-8 VCC GND
- logic VCC
controller power supply
ground

PWM - R PWM - L

Pwm	0	→ motor ileri
0	Pwm	→ motor geri
0	0	→ Fren
Pwm	Pwm	→ Kullanma !

() aynı anda ikisine Pwm verilmey.

PWM ile Hiz Kontrol Montigi :

PWM = Duty Cycle %0 Duty → Motor durur
%50 Duty → Orta hız
%100 Duty → Tam hız

Örnek Bağlantı Modeli :

BT7960 Raspberry Pi (BCM)

RPWM GPIO18 (PWM)

LPWM GPIO19 (PWM)

R_EN GPIO23

L_EN GPIO24

VCC 5V

GND GND → GND'ler
ortak olmalı

Kullanım Tablosu

R_EN + L_EN	RPWM	LPWM	MOTOR DURUMU
0 → Mantık (0V) düşük	X <small>Herhangi bir değer olabilir</small>	X	KAPALI/BEKLEMEDE
1 → Mantık (3V yüksek 5V)	0	0	Düşük Taraf Kırmaya
1	0	1	Saat Yönü
1	1	0	Saat Yönü'nün Tersi
1	1	1	Yüksek Yan Kırmaya

Kritikler !

Motor akımı Pi'den geçmez.

Motor beslemesi ayrı güç kaynağı

Sogutucu şart

Yük altında ilk çalıştırmada %100 PWM verme

Raspberry Pi - 4 (Model B)

- Mini bilgisayar

(VideoCore
r VI)

Üzerinde : İşlemci , RAM , GPU , USB , HDMI , Ethernet , GPIO pinleri hepsi bir arada.
(2/4/8GB LPDDR4) (2x2.0 2x3.0) (2 adet 4K destekli) (Gigabit) (40 pin)

Çalışma :

1. MicroSD karta işletim sistemi yazılır.
2. Pi açıldığında SD karttan boot (başlatılması) eder.
3. Linux kernel (L. çekirdeği) yüklenir.
4. GPIO , USB , HDMI vs. aktif olur.
5. Python / C / Node.js / Bash ile programlanır.

Hangi İşletim Sistemi ?

- Raspberry Pi OS
- Ubuntu
- Kali Linux
- Libre ELEC
- Retro Pie

Analog giriş YOK , çözüm nedir ?

- MCP3008 (SPI ADC) ⇒ Analog digital çeviri entegresi , 2.7 - 5.5 V besleme
- ADS1115 (I2C ADC) ⇒ Dijital dönüştürücü bir analog , 860 sn'de 16 bit Görünürlük

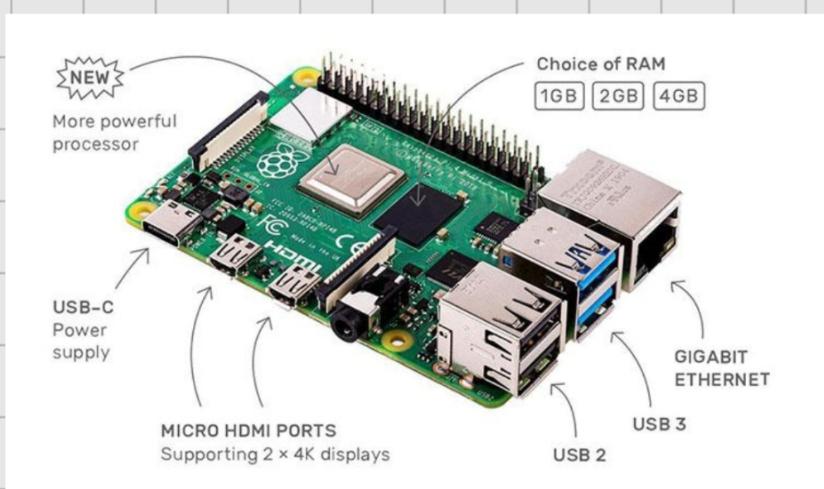
Kritikler ▽

GPIO'ya 5V bağlama

GND'siz devre kurma

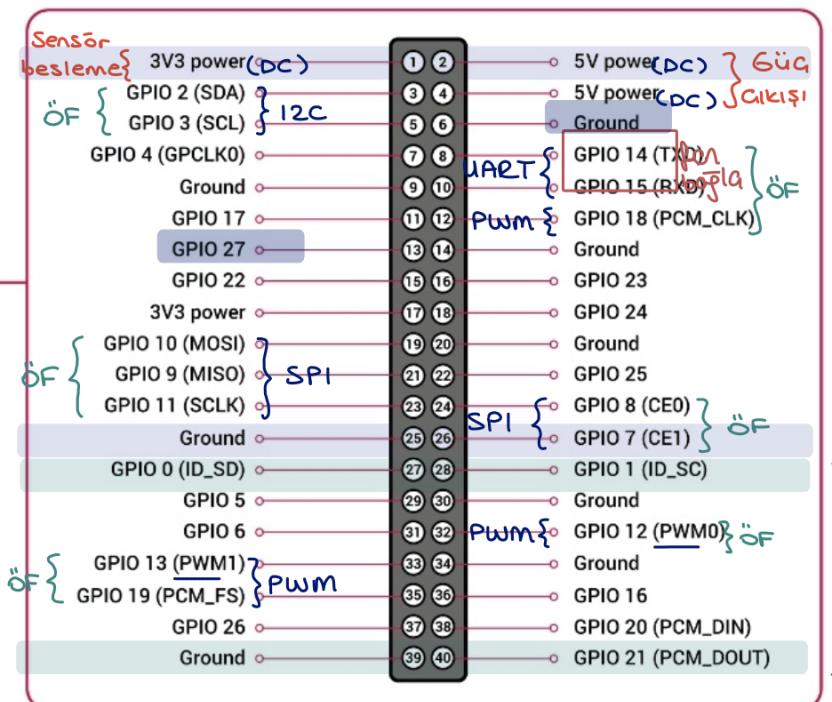
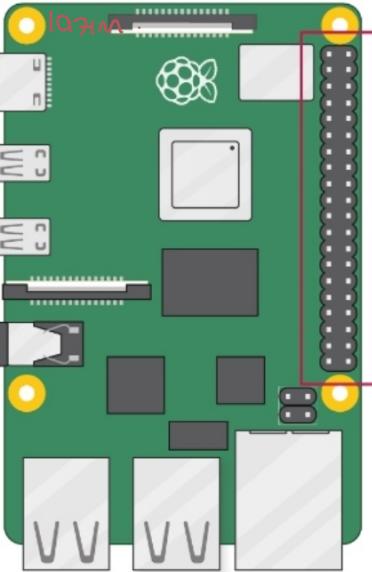
Röleyi direkt bağlama

Yanlış pin numarası kullanma



Özel Fonksiyon Pinleri (ÖF)

Y HDMI dönüştürücü almamış



Early Models

Late Models

Güç Pinleri → 5V, 3.3V, GND

Y? GPIO pinleri 3.3 V toleranslı , 5V bağlanırsa Pi yanar .

Hangi Pini Neye Bağlarmı?

LED: GPIO 17 → 330 Ω direnç → LED → GND

Buton: GPIO 27 → Buton → GND (Pull-up aktif edilir)

DHT11 / DHT22 : VCC → 3.3V DATA → GPIO 4 GND → GND
(nem ve sıcaklık ölçen sensör)

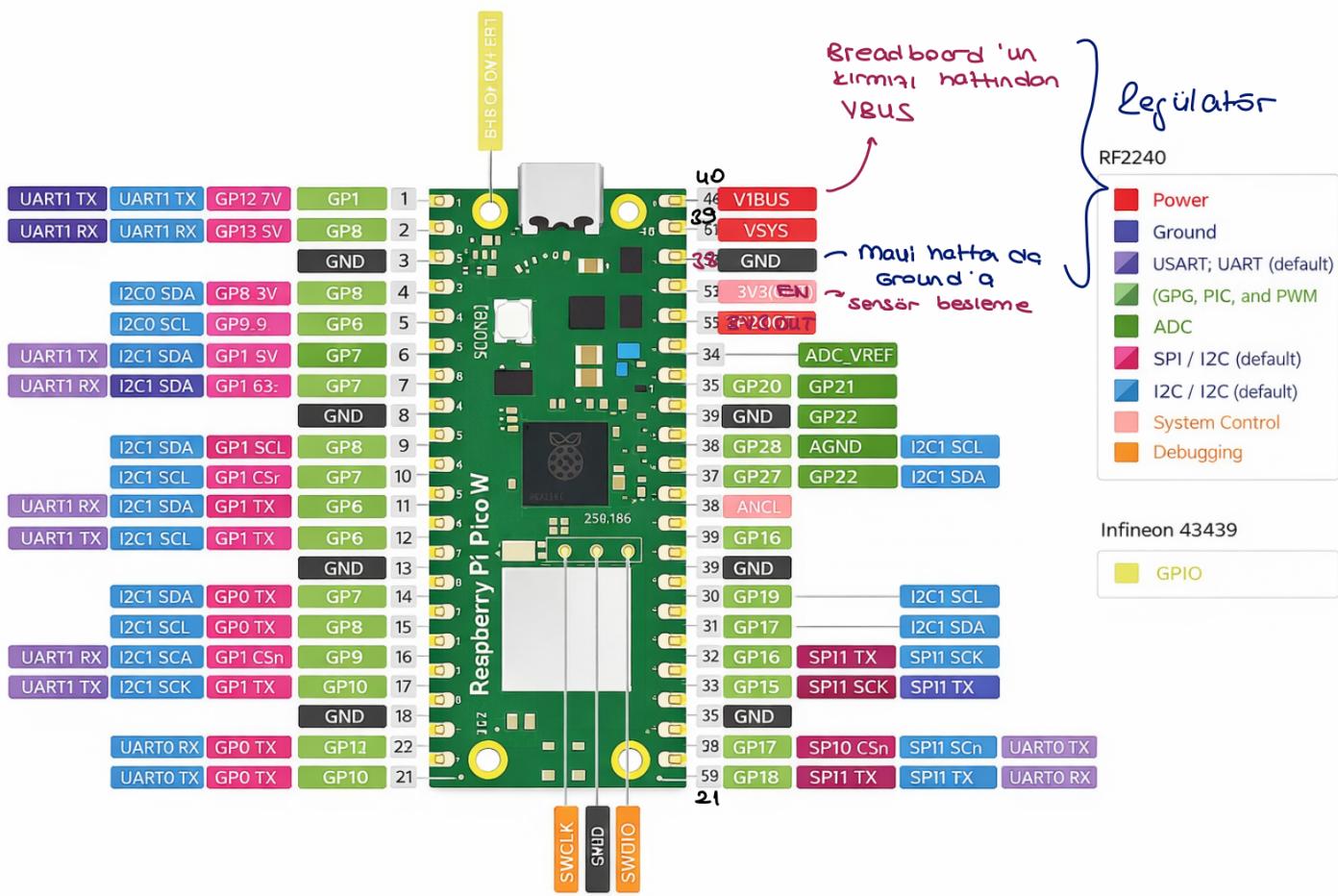
Röle Modülü : IN → GPIO 18 VCC → 5V GND → GND

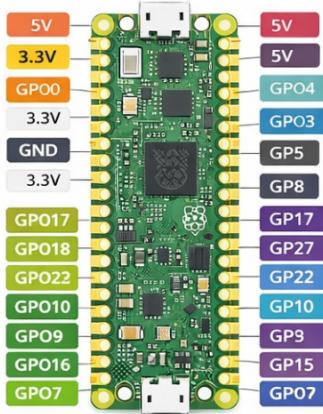
Röle optokuplörlü (elektriksel izolasyon sağlar) değilse dikkat !

Pi 'nin GPIO 12 GPIO 13 'ünü motor sürücüye bread boardla
jumperlerla aktarın.

Raspberry Pi Pico W

- Raspberry Pi' nin geliştirdiği ama Linux çalıştmayan mikrodenetleyici tabanlı kart.
- Arduino' ya yakın ama daha güçlü . Wi-fi + Bluetooth var. Gerçek zamanlı çalışır.
- (real-time)
- 26 adet GPIO
- 3 kanal , 12- bit ADC
- 3.3 V çalışma gerilimli .
- PWM içerir (çok güçlü)





Raspberry Pi GPIO Pinout



Raspberry Pi GPIO Pinout



Servo Motor

M6996R → belli acıyla hassas şekilde döndürmek için

"Suroya gel, burada dur" denir.

- Jüksək tərk
 - Metal dişlili (plastikdən daha doyuraklı)
 - $0^\circ - 180^\circ$ döñüşlü

Kabloları ne işe yarar?

Kahverengi / Siyah → GND

Kirmizi → +5V (baten 6V)

卷之三十一

Sari, Ruhanna - Fazlin Singgali (Kontrol henti)

- PWM ile kontrol edilir.
 - Doğru besleme çok önemlidir.

! MG996R yük altında
ciddi akım çeker,
mikro denetleyicinin 5V
pininden beslemek coğu
zaman iyi fikir değildir.

20 Subat boşlama

25 Mart teknik yeterlilik son teslim

15 Nisan sonuçun açıklanması

15 Nisan - 13 Mayıs

13 Mayıs kritik tasarım aşaması

16 Haziran sonuç açıklama

15 TEMMUZ ! oradan son teslim hali



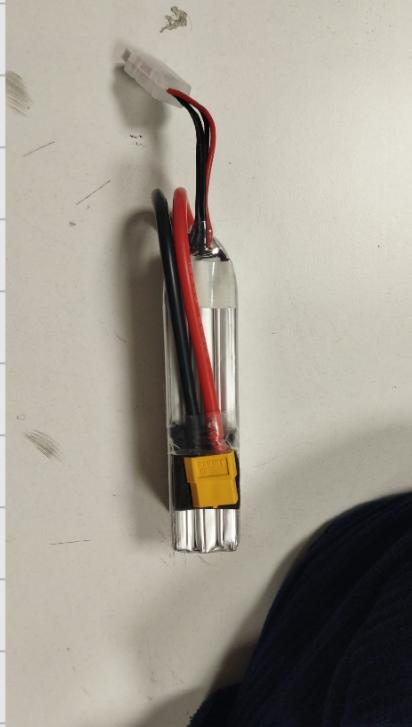
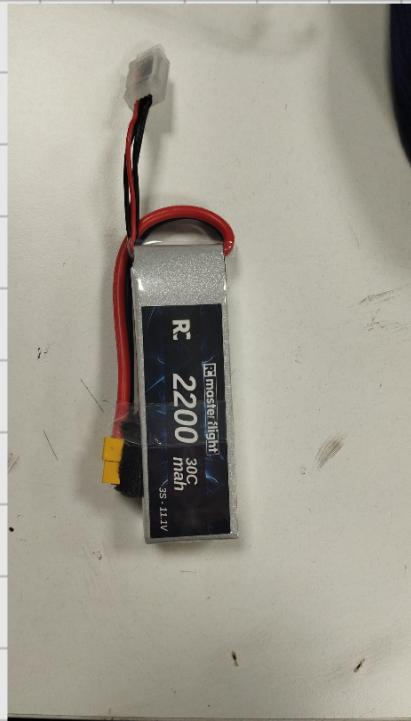
Motor Bağlantıları

Her parçanın birb. ile nereden nasıl bağlanacağı ?

Breadboarda bağlantı yapıcısı

Görüntü istiyorsa , pico ile haberleşicek

Batarya seçimi yap .



(seri soket)

Kalın Kablo : Güç akış hattı , motora ve sisteme yüksek akım sağlar .

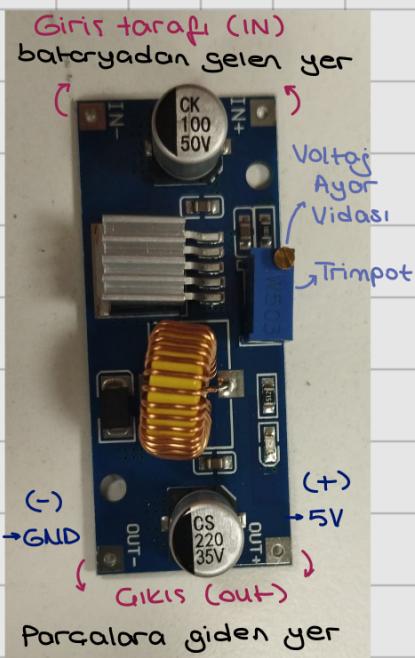
Kırmızı (+)

Siyah (-)

— Kalindan gelen elektrigi , regülatörün girişine (IN) ve motor sürücülerin güç girişine (B+ / B-) dəğiticesin .

(Beyaz soket)

Ince Kablo : Balans soketi . Serj ve dengelene hattı . Robot çalışırken bu kablo boşta durur .



Regülatör

→ 11.1 V'luk LiPo batarya ; Pi Pico ve Servo için yüksek ve öldürücü. Regülatörde güvenle 5V'a dönüştürür.

IN → Buraya LiPo bataryonun gücü gider.

IN+ → Battaryonun son soket kırmızı kablosunu bağla.

IN- → Siyah kablosunu bağla.

Nasıl Ayarlanır ?

- Önce battaryayı girişlere bağla.
- Multimetre prob çıkışlarına (out) değdir.
- ↳ Vidayı saat yönünün tersine (Volaj düşürür)
- Ekranda tam 5.0 V görene kadar çevir.

⚠️ Pico ve servoyu bağlamadan önce ayarlamayı

yaptığından emin ol !

OUT+ → 5V kabloyu dağıtacıkları :

- Raspberry Pi Pico W : VSYS pinine (Pin 39)

Servo : Kırmızı kablosuna

(mesafe)

HC-SR04 Sensör : VCC pinine

OUT- → GND kabloyu dağıtacıkları (Ortak Sase) :

- Raspberry Pi Pico W : GND pinine (Pin 38)

- Servo : Kahverengi (Siyah) kablosuna

- IBT-2 Sürücü : GND pinine (Sinyal kablolariının olduğu tarafda küçük GND)

MPU 6050



Dengede durma, yokusları algılaması, deurilmeyi önlemesi için kullanılır.

- Bu sensör I2C protokülü ile haberleşir, sadece 4 kablo ile çalışır.
- Tam ortaya, yerden en az sorsıntı alacak düz bir zemine monte et.

MPU

MPU Pin 6050 Pin	Pico W Pin (Board No)	Kablo Rengi	Neden / Detay
VCC	3V3 (Pin 36)	🔴 Kırmızı	Çok Önemli: Modül üzerinde regülatör olسا da, Pico'nun logic seviyesi 3.3V olduğu için buraya 3.3V vermen en sağılıklıdır. 5V verirsen veri hatlarında voltaj uyumsuzluğu riski doğabilir.
GND	GND (Pin 38)	⚫ Siyah	Ortak şase. Diğer tüm siyah kablolarla aynı hat üzerinde olmalı.
SCL	GP5 (Pin 7)	🟡 Sarı	(Serial Clock) Saat sinyali hattıdır. Pico'nun I2C1 portunu kullanacağız.
SDA	GP4 (Pin 6)	🟢 Yeşil	(Serial Data) Veri hattıdır. Sensör bilgileri bu kablodan akar.
XDA	Boş Bırak	-	Harici pulsula bağlamak içindir, kullanmayacağız.
XCL	Boş Bırak	-	Harici pulsula bağlamak içindir, kullanmayacağız.
ADO	Boş Bırak	-	I2C adresini değiştirir. Boş bırakırsan adres 0x68 olur (Kodda bunu kullanacağız).
INT	Boş Bırak	-	

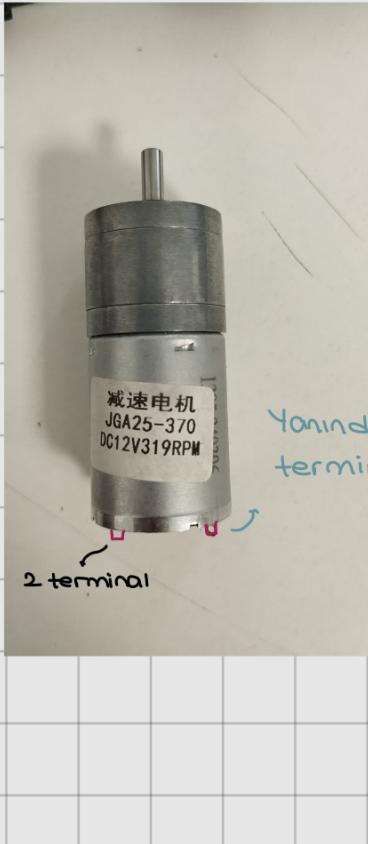
Yesme pinidir su on ihtiyac yok.

⚠️ Yarlılmış için

Bağlantı yaptıktan sonra soniyede alınacak veriler:

İvme (Accelerometer): Hizlanıyor mu, duruyor mu?

Jiroskop (Gyroscope): Düz mü duruyor, yokus mu açıyor?



Y Bu motoru sakin Voltaj Regülatörüne bağlama

Motor gücünü doğrudan batelyaden almalıdır.

Terminal 1 → Sürücüde M+ → Kalın Kablo → Motor (+)

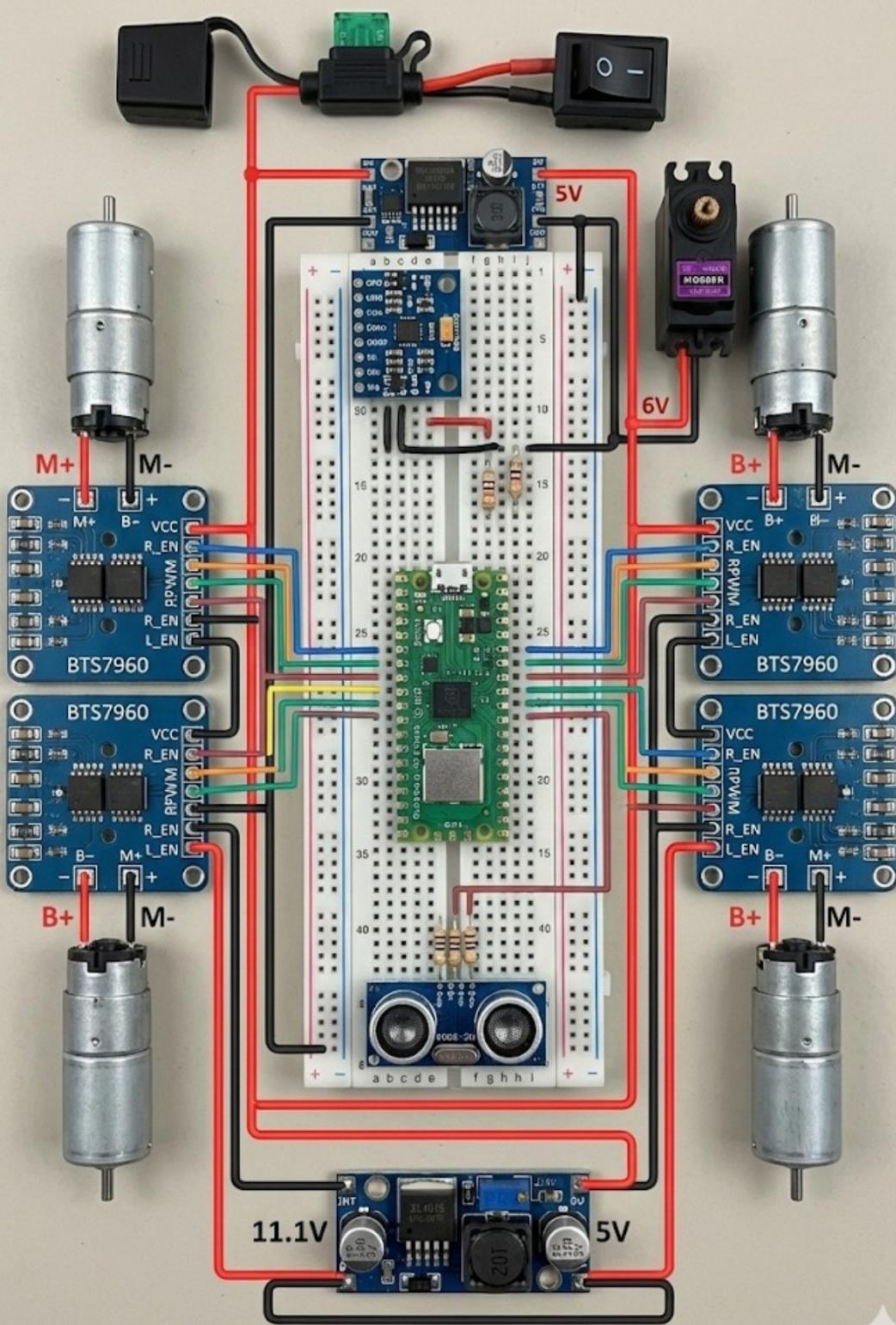
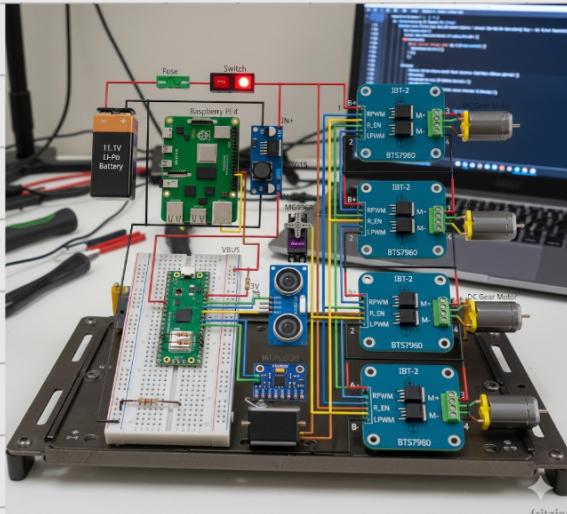
Terminal 2 → Sürücüde M- → Kalın Kablo → Motor (-)

Yanında kırmızı nokta olan terminal (+) taraf olur.

→ Motor 12 ile çalıştığı için batelyonin tam gücünü ister.

- Batelya (11.1V) → Sürücüye (B+/B-) girer.
- Sürücü 11.1 V alır, Pico'dan gelen emre göre motorlara (M+/M-) aktarır.
- Motorların, regülatörden gelen 5V ile hiç birisi yoktur.

Parça	Hangi Güç Hattına Bağlanmalı?	Neden?
Pico W	Regülatör 1 (Temiz 5V)	İşlemcinin donmaması için.
Raspberry Pi 4	Regülatör 1 (Temiz 5V)	İşletim sisteminin çökmemesi için.
MG996R Servo	Regülatör 2 (Güç Hattı)	Pico'y'u resetlemesini önlemek için.
MPU6050 / HC-SR04	Pico üzerinden (3.3V / 5V)	Pico'nun kendi regülatörü bunları süzer.
BTS7960 Motor Sürücü	Doğrudan Pil (11.1V)	En yüksek gücü buradan alırlar.



Neden sensörler Pico'ya ?

Gerçek zaman çok önemli !

Logic Pil (Pil-2)

Logic Pil 3 ayrı hat gibi düşünülecek:

1- 5.1V , 5A → Pi-4 (+USB, kamera)

2- 6.0V , 6-8A → 2x MG996R servo

3- 5V , 2A → Pico + sensörler (veya Pico'yu 5V,

sensörleri Pico'nun 3.3V'inden)

Klemens

GND Ortak	1x12	Tüm GND'ler
VBAT_Motor	1x6	Motor pili , RTS B+
5V_Logic	1x6	Pico , sensör , BTS logic
6V_Servo	1x4	2 tane MG996R V+

Pil Hattı → 5.1 V regülatör

Servo hattı → 6.0 V reg.

Pico + HC-SR04 → 5.0 V

GND ORTAK KLEMENSİ (1×12)

Pin	Bağlanan
1	Motor pili -
2	Logic pili -
3	BT57960 #1 B- ↗ sol üst sürücü
4	BT57960 #2 B- ↗ sağ üst sürücü
5	BT57960 #3 B- ↗ sol alt sürücü
6	BT57960 #4 B- ↗ sağ alt sürücü
7	Raspberry Pi GND → Pin 30 daki GND
8	Pico W GND → Pin 28 daki GND
9	6V regülatör GND
10	5.1V (Pi) regülatör GND
11	5V (Pico) regülatör GND
12	Bunları aynı kablolar olarak alıp node ile birleştirip ortak GND olarak pin 12 ye götüründük Sensör GND'leri (MPU6050 + HC-SR04 birlikte)

Gercek deurede bu GND hallerin kalın ve sağlam olduğundan emin ol ?

RTS GND klemesini ana GND klemesine kalın kablo ile bağla
STAR Bağlantı

11.1V MOTOR KLEMENSİ (1×5)

Pin	Bağlanan
1	Motor pili +
2	BT57960 #1 B+
3	BT57960 #2 B+
4	BT57960 #3 B+
5	BT57960 #4 B+

⚠️ Regülatör BURAYA GİRMEZ

7.4V LOGIC KLEMENSİ (1×5)

Pin	Bağlanan
1	Logic pili +
2	XL4015 (Pi) IN+
3	6V regülatör IN+
4	5V Pico regülatörü IN+
5	Yedek

● 6V SERVO KLEMENSİ (1×4)

Pin	Bağlanan
1	6V regülatör OUT+
2	Servo-1 VCC (kırmızı) ↗ Sol alt servo
3	Servo-2 VCC (kırmızı) ↗ Sağ alt servo
4	Yedek

⚡ 2) REGÜLATÖRLER

◆ Reg-1: Raspberry Pi

Pin	Bağlantı
IN+	7.4V klemens pin 2
IN-	GND klemensi
OUT+	Pi 5V ↗ Pi'nin pin 4 teki 5V
OUT-	GND klemensi
Ayar	5.1V

◆ Reg-2: Servolar

Pin	Bağlantı
IN+	7.4V klemens pin 3
IN-	GND klemensi
OUT+	6V servo klemens
OUT-	GND klemensi
Ayar	6.0V

◆ Reg-3: Pico + HC-SR04

Pin	Bağlantı
IN+	7.4V klemens pin 4
IN-	GND klemensi ↗ Pin 39
OUT+	Pico VSYS + HC-SR04 VCC
OUT-	GND klemensi
Ayar	5.0V

3) MOTOR SÜRÜCÜLER (4× BTS7960)

◆ Güç

BTS Pin	Bağlantı
B+	11.1V klemens
B-	GND klemensi
M+ / M-	Kendi motoru

BTS'lerin GND'leri
için ayrı bir GND klemesi

→ Motor dönmeye R-EN ve
L-EN pinlerini 5V'a getirmeyi
unutma !
(fırıldırılacak)

◆ Logic

BTS Pin	Bağlantı
VCC	5V (Pico regülatörü çıkışı)
GND	GND klemensi
R_EN	5V
L_EN	5V

Her BTS de
bu 3 pini
birleştirip tek
bir node
yaptıkten
sonra 5V (V54S)
lere geçirdük
(pico reg OUT+)

◆ PWM (Pico)

Motor	RPWM	LPWM
BTS #1	GP6	GP7
BTS #2	GP8	GP9
BTS #3	GP10	GP11
BTS #4	GP12	GP13

4) SENSÖRLER

◆ MPU6050 → Pico

MPU	Pico
VCC	3V3 OUT
GND	GND
SDA	GP4
SCL	GP5
AD0	GND

◆ HC-SR04 → Pico

HC-SR04	Pico
VCC	5V (Pico reg çıkış)
GND	GND
TRIG	GP14
ECHO	GP15 (direnç bölücü ile)

5) SERVOLAR (MG996R)

Servo Pin	Bağlantı
GND	GND klemensi
VCC (kırmızı)	6V servo klemensi
SIG	Pico GP16 / GP17

~ bu bağlantıyı ince kabloyla yap.

6) PICO W

Pico Pin	Bağlantı
VSYS	5V Pico reg çıkış
GND	GND klemensi
GP0	UART TX → Pi RX ↑ Veri gönderen
GP1	UART RX → Pi TX ↓ Veri alon

Pi

- Pin 8 → TX → Pico GPO (TX)
- Pin 10 → RX → Pico GPI (RX)
- Pin 6 → GND → Pico GND (pin 3)
- Bir cihazın TX'ı → diğer cihazın RX'ine bağlanır.

7) RASPBERRY PI 4

Pi Pin	Bağlantı
5V	XL4015 çıkış
GND ↗ 20. pin	GND klemensi
UART RX/TX	Pico GP0 / GP1

KLEMENS B

Pin	Bağlanacak
1	KÖPRÜ KABLO ← BTS_GND klemensinden
2	LOGIC PILİ (7.4V) - <input checked="" type="checkbox"/>
3	Pico W GND ✓ 28
4	Raspberry Pi GND ✓ 30
5	5.1V Pi regülatörü GND (IN-/OUT- birlikte) ✓
6	5V Pico regülatörü GND (IN-/OUT- birlikte) ✓
7	6V Servo regülatörü GND (IN-/OUT- birlikte) ✓
8	Servo-1 GND
9	Servo-2 GND
10	Sensör GND ortak hattı (MPU + HC-SR04 birlikte) <input checked="" type="checkbox"/> ✓
11	BTS #1 logic GND pini
12	BTS #2/#3/#4 logic GND (yer durumuna göre ayrı ya da birleştirilmiş)

🔴 Klemens-A: BTS_GND (Motor tarafı GND)

Yüksek akım, motor gürültüsü burada kalır

Pin	Bağlanacak
1	Motor pili -
2	BTS #1 B-
3	BTS #2 B-
4	BTS #3 B-
5	BTS #4 B-
6	KÖPRÜ KABLO → ANA_GND klemensi

📌 C1 – 1000µF / 16V Elektrolitik (Logic)

Kondansatör Bacağı	Bağlanacağı Yer	EasyEDA Net Adı
+ (Artı)	Pico regülatör OUT+	5V_LOGIC / VSYS
- (Eksi)	Ana logic toprak	GND_LOGIC

- ◆ Açıklama:

Bu kondansatör Pico, BTS logic, sensörler için ana tampon görevi görür.

📌 C2 – 100nF Seramik (Logic)

Kondansatör Bacağı	Bağlanacağı Yer	EasyEDA Net Adı
Bacak 1	5V logic hattı	5V_LOGIC / VSYS
Bacak 2	Logic GND	GND_LOGIC

- ◆ Açıklama:

Yüksek frekanslı gürültüyü bastırır.

C1 ile aynı iki net arasına, paralel bağlanır.

TESTLER

Test 1 - Takili olacaklar :

Pil + motor sigortasi (15A) + anahtar

Motor sürücüler + motorlar

Logic besleme (5V reg) + Pico + Pi (Komut zinciri test edileceksé)

Lehimlenen GND klemensleri

