# Samsun Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

**Elektrik Elektronik Mühendisliği**

**Devre Analizi, Elektronik, Mantık Devreleri, Elektrik Makineleri, Mikroişlemci Mikrodenetleyici, Kontrol Laboratuvarları Sarf Malzeme Listesi**

1. Devre Analizi Laboratuvarı Malzeme Listesi 1 adet
2. Elektronik Laboratuvarı Malzeme Listesi 1 adet
3. Mantık Devreleri Laboratuvarı Malzeme Listesi 1 adet
4. Elektrik Makineleri Proje Laboratuvarı Malzemeleri 1 adet
5. Mikrodenetleyici Geliştirme Kiti 12 adet
6. İleri Mikrodenetleyici Geliştirme Kiti 12 adet
7. Yapay Zeka Geliştirme Kiti 1 adet
8. Yapay Zeka Sensör Sistemi 1 adet

# Devre Analizi Laboratuvarı Malzeme Listesi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Malzeme Adı** | **Adet** |
|  | 1 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 2.2 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 3.3 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 4.7 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 10 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 22 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 33pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 47 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 100 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 220 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 330 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 470 pF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 1 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 2.2 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 3.3 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 4.7 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 10 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 22 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 33nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 47 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 100 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 220 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 330 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 470 nF kutupsuz kondansatör | 250 |
|  | 1 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 2.2 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 3.3 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 4.7 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 10 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 22 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 33 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 47 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 100 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 125 |
|  | 220 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 50 |
|  | 330 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 50 |
|  | 470 µF 35v Elektrolit Kondansatör. | 50 |
|  | 1000 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 50 |
|  | 2200 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 50 |
|  | 3300 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 50 |
|  | 4700 µF 35v Elektrolit Kondansatör | 50 |
|  | 1R 1/4W direnç | 250 |
|  | 2.2R 1/4W direnç | 250 |
|  | 3.3R 1/4W direnç | 250 |
|  | 4.7R 1/4W direnç | 250 |
|  | 5.6R 1/4W direnç | 250 |
|  | 6.8R 1/4W direnç | 250 |
|  | 8.2R 1/4W direnç | 250 |
|  | 10R 1/4W direnç | 250 |
|  | 22R 1/4W direnç | 250 |
|  | 33R 1/4W direnç | 250 |
|  | 47R 1/4W direnç | 250 |
|  | 56R 1/4W direnç | 250 |
|  | 68R 1/4W direnç | 250 |
|  | 82R 1/4W direnç | 250 |
|  | 100R 1/4W direnç | 250 |
|  | 220R 1/4W direnç | 250 |
|  | 330R 1/4W direnç | 250 |
|  | 470R 1/4W direnç | 250 |
|  | 560R 1/4W direnç | 250 |
|  | 680R 1/4W direnç | 250 |
|  | 820R 1/4W direnç | 250 |
|  | 1K 1/4W direnç | 250 |
|  | 2.2K 1/4W direnç | 250 |
|  | 3.3K 1/4W direnç | 250 |
|  | 4.7K 1/4W direnç | 250 |
|  | 5.6K 1/4W direnç | 250 |
|  | 6.8K 1/4W direnç | 250 |
|  | 8.2K 1/4W direnç | 250 |
|  | 10K 1/4W direnç | 250 |
|  | 22K 1/4W direnç | 250 |
|  | 33K 1/4W direnç | 250 |
|  | 47K 1/4W direnç | 250 |
|  | 56K 1/4W direnç | 250 |
|  | 68K 1/4W direnç | 250 |
|  | 82K 1/4W direnç | 250 |
|  | 100K 1/4W direnç | 250 |
|  | 220K 1/4W direnç | 250 |
|  | 330K 1/4W direnç | 250 |
|  | 470K 1/4W direnç | 250 |
|  | 560K 1/4W direnç | 250 |
|  | 680K 1/4W direnç | 250 |
|  | 1M 1/4W direnç | 250 |
|  | 1 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 2.2 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 3.3 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 4.7 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 10 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 22 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 33 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 47 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 100 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 220 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 330 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 470 µH direnç tipi bobin | 250 |
|  | 100 µH 1A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 220 µH 1A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 330 µH 1A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 470 µH 1A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 680 µH 1A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 1 mH 1A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 100 µH 4A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 220 µH 4A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 330 µH 4A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 470 µH 4A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 680 µH 4A kondansatör tipi bobin | 50 |
|  | 1K potansiyometre | 20 |
|  | 10K potansiyometre | 20 |
|  | 22K potansiyometre | 20 |
|  | 100K potansiyometre | 20 |
|  | Geçmeli. plastik. çekmece en: 85mm. derinlik: 120mm. yükseklik: 40mm | 150 |

1. **Elektronik Laboratuvarı Malzeme Listesi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Malzeme Adı** | **Adet** |
|  | 1N4007 | 250 |
|  | 1N5408 | 50 |
|  | 1N60 | 20 |
|  | UF4007 | 250 |
| * 1. **1** | UF5408 | 50 |
|  | 1N4148 | 250 |
|  | BA159 | 250 |
|  | BY399 | 50 |
|  | 1N5819 | 100 |
|  | 1N5822 | 20 |
|  | 3mm kırmızı led | 250 |
|  | 3mm yeşil led | 250 |
|  | 3mm beyaz led | 250 |
|  | 3.3V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | 4.7V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | 5.1V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | 6.2V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | 7.5V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | 10V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | 12V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | 20V 0.5W Zener diyot | 50 |
|  | BC547 | 50 |
|  | BC557 | 50 |
|  | BC516 | 20 |
|  | BC517 | 20 |
|  | BC237 | 50 |
|  | BC328 | 50 |
|  | BD138 | 20 |
|  | BD139 | 20 |
|  | BD240 | 50 |
|  | BD241 | 50 |
|  | BD243C | 20 |
|  | BD244C | 20 |
|  | BDX53C | 25 |
|  | BDX54C | 25 |
|  | BF256 | 20 |
|  | 2N5460 | 20 |
|  | 2N3819 | 20 |
|  | IRFZ44N | 20 |
|  | IRF3205 | 20 |
|  | IRF3710 | 20 |
|  | IRFP460N | 20 |
|  | IR2104 | 20 |
|  | IR2113 | 20 |
|  | IR2132 | 20 |
|  | LM555 | 250 |
|  | 7805 Regülatör | 100 |
|  | 7812 Regülatör | 100 |
|  | LM317T | 20 |
|  | LM2576T ADJ | 20 |
|  | LM2576T 3V3 | 20 |
|  | LM2576T 5V | 20 |
|  | LM2576T12V | 20 |
|  | LM1117T 3V3 | 20 |
|  | LM324 | 20 |
|  | LM358 | 20 |
|  | LM348 | 20 |
|  | LM741 | 20 |
|  | L293D | 20 |
|  | L298N | 20 |
|  | L6303 | 5 |
|  | LMD18200 | 5 |
|  | Geçmeli. plastik. çekmece en: 85mm. derinlik: 120mm. yükseklik: 40mm | 100 |

1. **Mantık Devreleri Laboratuvarı Malzeme Listesi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Malzeme Adı | Adet |
|  | IC 7400 Mantık ve değil kapısı | 20 |
|  | IC 7402 Mantık veya değil kapısı | 20 |
|  | IC 7404 Mantık değil kapısı | 20 |
|  | IC 7408 Mantık ve kapısı | 20 |
|  | IC 7420 Dört girişli ve değil kapısı | 20 |
|  | IC 7432 Mantık veya kapısı | 20 |
|  | IC 7447 BCD 7 segment gösterge çözücü | 20 |
|  | IC 7473 JK Flip Flop | 20 |
|  | IC 7474 D flip flop | 20 |
|  | IC 7483A Dört Bit ikili tam toplayıcı | 20 |
|  | IC 7486 Mantık özel veya XOR kapısı | 20 |
|  | IC 7489 Bellek | 20 |
|  | IC 7495 4 Bit Shift Register | 20 |
| * 1. 1 | IC 7474 D flip flop | 20 |
|  | IC 74121 Kısa Zamanlayıcı | 20 |
|  | IC 74138 Decoder | 20 |
|  | IC 74139 Demultiplexer | 20 |
|  | IC 74148 Encoder | 20 |
|  | IC 74151 Multiplexer (8 girişli) | 20 |
|  | IC 74155 Kod Çözücü | 20 |
|  | IC 74157 Multiplexer | 20 |
|  | IC 74164 Seri giriş parallel çıkış kaydırmalı kaydedici | 20 |
|  | IC 74192 İleri-geri sayıcı entegresi | 20 |
|  | IC 74181 ALU (Aritmetik Mantık Birimi) | 20 |
|  | IC 74189 RAM Bellek | 20 |
|  | IC 74194 Universal Kaydırmalı Kaydedici | 20 |
|  | IC 74240 Üç durumlu tampon | 20 |
|  | IC 4077 Mantık özel veya değil XNOR kapısı | 20 |
|  | IC 2716 EPROM | 20 |
| * 1. 1 | IC 2764A EPROM | 20 |
|  | ADC0804 AD dönüştürücü | 20 |
|  | DAC1408 DA dönüştürücü | 20 |
|  | LF351 Op-amp | 20 |
|  | 7- segment gösterge | 20 |
|  | LED Sarı 3mm LED | 100 |
|  | LED Beyaz 3mm LED | 100 |
|  | LED Yeşil 3mm LED | 100 |
|  | LED Mavi 3mm LED | 100 |
|  | 330 Ohm 1/4W Direnç | 100 |
|  | 1k Ohm 1/4W Direnç | 100 |
|  | 2.2k Ohm 1/4W Direnç | 100 |
|  | 4.7k Ohm 1/4W Direnç | 100 |
|  | 1k Potansiyometre | 20 |
|  | Geçmeli. plastik. çekmece en: 85mm. derinlik: 120mm. yükseklik: 40mm | 100 |

1. **Elektrik Makineleri Proje Laboratuvarı Malzemeleri**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Malzeme Adı | Adet |
|  | ICR18650-26J batarya | 156 |
|  | Batarya tutucu 18650 | 400 |
|  | Batarya şerit 1m | 3 |
|  | Batarya makaron 30cm genişlik 1m | 3 |
|  | 13s bms 35A max | 3 |
|  | 10 AWG kablo kırmızı siyah 1m | 3 |
|  | XT60 Batarya soketi dişi erkek | 3 |
|  | Tamir bandı 50m | 3 |
|  | 10 mm2 pabuç | 20 |
|  | 3x6mm2 kablo 1m | 3 |
|  | 75NF75 Mosfet | 60 |
|  | 63V 1000uF kondansatör | 30 |
|  | 10 ohm direnç | 60 |
|  | 10k direnç | 60 |
|  | 1k direnç | 60 |
|  | LED | 30 |
|  | ir2104 mosfet sürücü | 20 |
|  | 8 pin soket | 20 |
|  | 1n4148 diyot | 20 |
|  | 1uF 100V kondansatör | 20 |
|  | 100nF kondansatör | 20 |
|  | LM358 | 20 |
|  | Arduino Mini Mega | 3 |
|  | Header 1x40 dişi | 20 |
|  | LM2575HVT-12 regülatör | 5 |
|  | SB160 schotky diyot | 5 |
|  | 1.8A 100uH bobin | 5 |
|  | 100uF63V kondansatör | 10 |
|  | 1000uF 16V kondansatör | 10 |
|  | LM2576HVT-5 regülatör | 5 |
|  | MBR360RLG schotky diyot | 5 |
|  | 4A 100uH bobin | 5 |
|  | 100uF63V kondansatör | 10 |
|  | 1000uF 6.3V kondansatör | 10 |
|  | TO220 izolatör boncuk | 100 |
|  | TO220 silikon izolatör | 100 |
|  | Termal macun | 5 |
|  | Elektrikli bisiklet gaz kolu | 3 |
|  | Elektrikli bisiklet fren kolu + müşürü | 3 |
|  | Blendajli kablo 5 li 1m | 25 |
|  | ACS758LCB-050B-PFF-T akım sensörü | 3 |
|  | Nextion 4.3" akıllı dokunmatik ekran | 3 |
|  | HC06 bluetooth modül | 3 |
|  | DK-44 Alüminyum driver kutu 20cm | 5 |
|  | 1000W hub motor | 3 |
|  | 5 pin su geçirmez konnektör | 5 |
|  | 3 pin su geçirmez konnektör | 5 |
|  | 2 pin su geçirmez konnektör | 5 |
|  | 4 pin su geçirmez konnektör | 10 |
|  | Kilit on-off buton | 5 |
|  | 5k trimpot | 10 |

1. **Mikrodenetleyici Geliştirme Kiti**
   1. Mikrodenetleyici 8 bit TQFP 100 kılıfta, 16MHz çalışma frekansında 86 adet giriş çıkışa sahip, 256 KB bellek boyutuna sahip, 8k bayt RAM belleği olan, 4K bayt EEPROM’u olan, 4,5-5,5V giriş gerilimi olan, 16 kanal 10 bit ADC’ye sahip, 16MIPS çalışabilen, 4 adet UART girişi olan, 5 adet SPI’sı olan, 1 adet I2C’si olan, 4 yakalama girişi olan, 4 CCP çıkışı olan, 16 PWM çıkış verebilen, 2 adet 8 bit zamanlayıcısı olan, 4 adet 16 bit zamanlayıcı özelliklerini kapsamalıdır.
   2. Mikrodenetleyici bir PCB kart üzerinde olmalıdır. PCB kartı üreten firmanın orijinal ürünü olmalıdır. Kart firmanın ürettiği en güncel versiyon olmalıdır. Kartın üzerinde en az 54 adet giriş çıkış pini olmalıdır. 7-12V arasında gerilim ile çalışabilmelidir. Kartın üzerinde 5V, 3.3V çıkışları olmalıdır. Kart bilgisayara USB ile bağlanabilmeli ve ek bir programcıya ihtiyaç kalmadan mikrodenetleyici bilgisayardan programlanabilmelidir. Kart ücretsiz açık kaynak yazılım olan Arduino ile programlanabilmelidir. Kartın üzerinde kullanıcı kullanımı için en az bir LED bulunmalıdır.
   3. Kartın boyutları en az 100mmx53mm olmalıdır.
   4. En az bir adet SD kart modülü ve 1Gb hafıza kartı olmalıdır.
   5. En az bir adet HC06 bluetooth modül olmalıdır.
   6. En az bir adet Esp8266-07 Wifi Modül olmalıdır.
   7. En az bir adet 2×16 Karakter LCD olmalıdır.
   8. En az bir adet 2x16 IIC Karakter LCD olmalıdır.
   9. En az bir adet 128×64 dokunmatik grafik LCD olmalıdır.
   10. En az bir adet Dişi-erkek, erkek- erkek, dişi-dişi, 200mm 20 pin Jumper Kablo olmalıdır.
   11. En az bir adet Dişi-erkek, erkek- erkek, dişi-dişi, 300mm 20 pin Jumper Kablo olmalıdır.
   12. En az bir adet 74HC595 entegresi olmalıdır.
   13. En az bir adet kızılötesi alıcı olmalıdır.
   14. En az bir adet uzaktan kumanda olmalıdır.
   15. En az bir adet 8x8 dotmatrix Modülü olmalıdır.
   16. En az bir adet harici step motor sürücü kartı olmalıdır.
   17. En az bir adet harici step motor olmalıdır.
   18. En az bir adet 9G servo motor olmalıdır.
   19. En az bir adet iki eksenli kumanda modülü olmalıdır.
   20. En az bir adet su test modülü olmalıdır.
   21. En az bir adet sıcaklık modülü olmalıdır.
   22. En az bir adet RFID modülü olmalıdır.
   23. En az bir adet RFID anahtarlık olmalıdır.
   24. En az bir adet RFID beyaz kart olmalıdır.
   25. En az bir adet ses modülü olmalıdır.
   26. En az bir adet röle modülü olmalıdır.
   27. En az bir adet saat modülü olmalıdır.
   28. En az bir adet 4x4 klavye olmalıdır.
   29. En az bir adet RGB 3 renk modülü olmalıdır.
   30. En az bir adet ultrasonik sensör modülü olmalıdır.
   31. En az bir adet PIR sensör modülü olmalıdır.
   32. En az bir adet alev algılama sensörü modülü olmalıdır.
   33. En az bir adet nabız (kalp atış hızı) sensörü modülü olmalıdır.
   34. En az bir adet LED uyarılı civalı eğim sensörü modülü olmalıdır.
   35. En az bir adet Manyetik (Hall Effect) Sensör modülü olmalıdır.
   36. En az bir adet 5V röle modülü olmalıdır.
   37. En az bir adet Lineer Manyetik (Hall Effect) Sensör modülü olmalıdır.
   38. En az bir adet SMD RGB LED modülü olmalıdır.
   39. En az bir adet Civalı eğim sensörü modülü olmalıdır.
   40. En az bir adet Hassas mikrofon modülü olmalıdır.
   41. En az bir adet Metal dokunmatik sensör modülü olmalıdır.
   42. En az bir adet Lazer diyot modülü olmalıdır.
   43. En az bir adet Analog sıcaklık sensör modülü olmalıdır.
   44. En az bir adet Mikrofon ses algılama sensör modülü olmalıdır.
   45. En az bir adet Digital sıcaklık sensör modülü olmalıdır.
   46. En az bir adet LDR foto direnç modülü olmalıdır.
   47. En az bir adet Kızılötesi verici mödülü olmalıdır.
   48. En az bir adet Çizgi izleme sensör modülü olmalıdır.
   49. En az bir adet Aktif buzzer modülü olmalıdır.
   50. En az bir adet Reed röle modülü olmalıdır.
   51. En az bir adet Titreşim sensörü olmalıdır.
   52. En az bir adet Sıcaklık ve Nem sensörü modülü olmalıdır.
   53. En az bir adet Kızılötesi alıcı modülü olmalıdır.
   54. En az bir adet Engel algılama sensörü modülü olmalıdır.
   55. En az bir adet Pasif buzzer modülü olmalıdır.
   56. En az bir adet Mini Reed röle modülü olmalıdır.
   57. En az bir adet Döner Enkoder modülü olmalıdır.
   58. En az bir adet Bihor manyetik alan sensörü modülü olmalıdır.
   59. En az bir adet Yaylı darbe sensörü modülü olmalıdır.
   60. En az bir adet Işık bariyeri sensör modülü olmalıdır.
   61. İstenen ekipmanlar için dayanıklı bir taşıma kutusu bulunmalıdır.
2. **İleri Mikrodenetleyici Geliştirme Kiti**
   1. **Arm Cortex M4 tabanlı ileri mikrodenetleyici**
      1. Mikrodenetleyici bir PCB kart üzerinde olmalıdır.
      2. Mikrodenetleyici 32 bit Arm Cortex M4 tabanlı olmalıdır.
      3. Mikrodenetleyici en az 1Mb flash hafızaya sahip olmalıdır.
      4. Mikrodenetleyicinin en az 100 adet pini olmalıdır.
      5. Kart üzerinde 3 eksen akselometre olmaldır.
      6. Kart üzerinde çok yönlü dijital mikrofon ses sensörü bulunmalıdır.
      7. Kart üzerinde D sınıfı hoparlör yükselteci DAC ile bağlı olmalıdır.
      8. Kartın üzerinde kullanıcı ve reset butonları bulunmalıdır.
      9. Kartın üzerinde 8 adet LED bulunmalıdır.
      10. Kart Micro-AB USB desteklemelidir
      11. Kartın üzerinde stereo kulaklık çıkışı bulunmalıdır.
      12. Kartın üzerinde programlayıcı birimi olmalıdır.
      13. USB üzerinden bilgisayar ile mikro denetleyiciye program atılabilmelidir.
   2. **Arm Cortex M7 tabanlı ileri mikrodenetleyici**
      1. Mikrodenetleyici bir PCB kart üzerinde olmalıdır.
      2. Mikrodenetleyici 32 bit Arm Cortex M7 tabanlı olmalıdır.
      3. Mikrodenetleyici en az 1Mb flash hafızaya sahip olmalıdır.
      4. Kartla beraber çalışan, karta tümleşik en az 4.3 inç boyutunda, en az 480x272 çözünürlüğe sahip, renkli, kapasitif dokunmatik çalışabilen LCD-TFT ekranı olması gerekmektedir.
      5. Kart üzerinde kamera konektörü olması gereklidir.
      6. Ses giriş ve ses çıkış jakları bulunması gereklidir.
      7. Kart üzerinde microSD kart girişi bulunmalıdır.
      8. İçerisinde en az 1 adet 16Gb class 10 microSD kart olmalıdır.
      9. Ethernet girişi IEEE 802.3-2002 ile çalışabilmelidir.
3. **Yapay Zeka Geliştirme Kiti**
   1. **Yapay Zeka Geliştirme Kartı**
      1. 10W ve 15W güç seçeneklerinde çalışabilmelidir.
      2. Yapay zeka performansı 10W için en az 14 TOPS ve 15W için en az 21 TOPS olmalıdır.
      3. Üzerinde en az 384 çekirdekli grafik işlem birimi olmalıdır.
      4. Grafik işlem birimi 10W için en az 800MHz, 15W için 1100MHz hızında olmalıdır.
      5. İşlemcisi en az 6 çekirdekli 64 bit, 6MB L2 cache, 4MB L3 cache belleğe sahip olmalıdır.
      6. Üzerinde 8Gb 1600 MHz RAM bellek bulunmalıdır.
      7. Üzerinde PCIe Gen3 ve PCIe Gen4 girişleri bulunmalıdır.
      8. En az 2 CSI kamera girişi bulunmalıdır.
      9. En az 1 adet 10/100/1000 base-t ethernet girişi olmalıdır.
      10. En az 4 adet USB 3.1 girişi bulunmalıdır.
      11. En az 1 adet USB 2.0 girişi bulunmalıdır.
      12. En az 1 adet SDIO girişi bulunmalıdır.
      13. En az 2 adet SPI girişi bulunmalıdır.
      14. En az 3 adet UART girişi bulunmalıdır.
      15. En az 2 adet I2S girişi bulunmalıdır.
      16. En az 4 adet I2C girişi bulunmalıdır.
      17. En az 1 bir adet CAN girişi bulunmalıdır.
      18. En az 40 pin genel giriş çıkış pinleri bulunmalıdır.
      19. Güç sağlayıcısı en az 45W olmalıdır.
      20. Boyutları uzunluk 110mm genişlik 95mm yükseklik 35mm den küçük olmalıdır.
      21. Ürünün içinde en az 128GB class 10 hafıza kartı olmalıdır.
      22. Ürünün içerisinde en az 900Gb hafızaya sahip M2 arabirimi destekleyen, en az 3000Mb/sn okuma ve yazma hızlarına sahip dahili katı hal sürücü bulunmalıdır.
      23. En az 2 adet 8 megapixel çözünürlüğe sahip, 3280x2464 fotoğraf çözünürlüğüne sahip, 15pin kablosu içinde olan, en fazla 3 gram ağırlığında CSI arabirimine sahip kamerası olmalıdır.
      24. Cihazın içinde 802.11 WLAN ve Bluetooth modül antenleri ile birlikte kurulu olmalıdır.
      25. HDMI çıkış portu olmalıdır.
      26. Cihazın içinde kablosuz klavye ve faresi olmalıdır.
   2. **Lazer Haritalamalama Sensörü**
      1. En az 40metre algılama mesafesi olmalıdır.
      2. Örnekleme hızı en az 9200Hz olmalıdır.
      3. Harita alanı en az 300metre x 300 metre olmalıdır.
      4. Çözünürlüğü en fazla 5cm olmalıdır.
      5. En yüksek hızı en az 2m/sn olmalıdır.
      6. Alan taraması en az 360 derece olmalıdır.
      7. Veri yenileme hızı en az 10Hz olmalıdır.
      8. Yeniden yerelleştirme doğruluğu 0.02m’den az olmalıdır.
      9. Kayma açısı en az +-3 derece olmalıdır.
      10. Dahili Wi-fi modülü olmalıdır.
      11. USB güç kablosu olmalıdır.
      12. En az 100M ethernet çıkışı olmalıdır.
   3. **Lidar Sensör**
      1. 360 derece lazer tarayıcı özelliği olmalıdır.
      2. En az 0.2-18m görüş mesafesine sahip olmalıdır.
      3. Tarama frekansı en az 5-15 Hz arası ayarlanabilir olmalıdır.
      4. Varsayılan tarama frekansı 10Hz olmalıdır.
      5. Lidar sensörün içerisindeki lazerin örnekleme hızı en az saniyede 4000 örnek olmalıdır.
      6. Lidar sensör 5VDC gerilim ile çalışabilmelidir.
      7. Lidar sensör üzerinde seri haberleşme RX TX pinleri olmalıdır.
      8. Lidar sensörün ağırlığı 500g’ı geçmemelidir.
4. **Yapay Zeka Sensör Sistemi**
   1. **Stereo Görüntü Algılayıcı**
      1. Stereo görüntü algılayıcı derinlik ölçebilmelidir.
      2. Derinlik çözünürlüğü en az 1280x720 olmalıdır.
      3. En az 30 FPS görüntü alabilmelidir.
      4. Derinlik görüş alanı en az yatay 87, dikey 58 olmalıdır.
      5. Çalışma aralığı en az 0.2m-10m arasıda olmalıdır.
      6. USB 3.0 desteklemelidir.
      7. Ebatları en fazla 100mm genişlik, 26mm derinlik, 26mm yüksekliğe sahip olmalıdır.
      8. Üzerinde RBG sensör olmalıdır.
   2. **Lidar Görüntü Algılayıcı**
      1. Lazer tarama özelliği olmalıdır.
      2. Çalışma aralığı en az 0.25-9m olmalıdır.
      3. Derinliği MEMS ayna tarama lidar teknolojisi ile ölçmelidir.
      4. Derinlik çözünürlüğü en az 1024x768 olmalıdır.
      5. RGB çözünürlüğü en az 1920x1080 olmalıdır.
      6. RGB sensör çözünürlüğü en az 2MP olmalıdır.
      7. Derinlik ve RGB için en az 30FPS görüntü alabilmelidir.
      8. USB-C 3.1 Gen 1 desteği olmalıdır.
      9. Boyutları 61mm yükseklik 61mm genişlik 26mm derinlik ölçülerini aşmamalıdır.