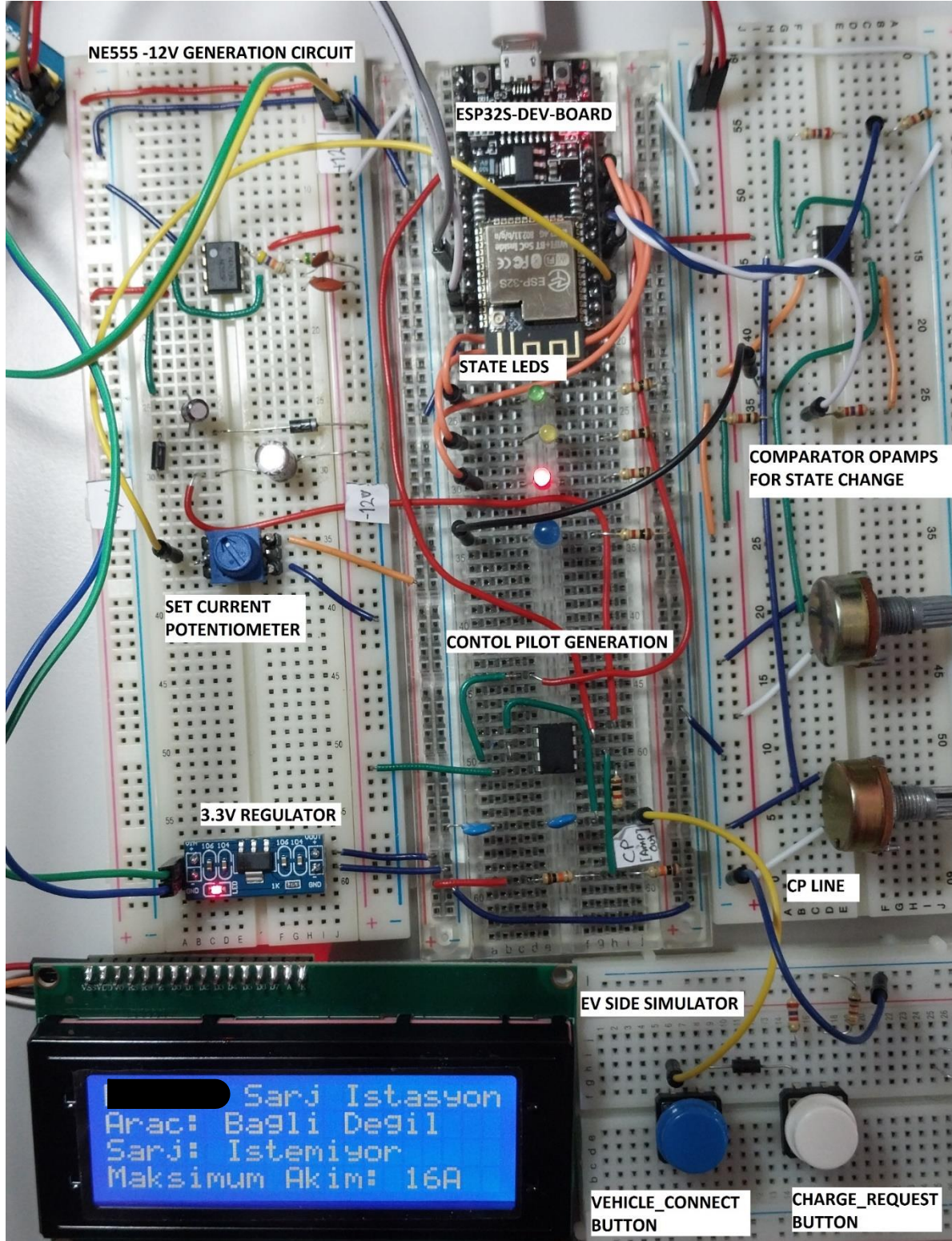
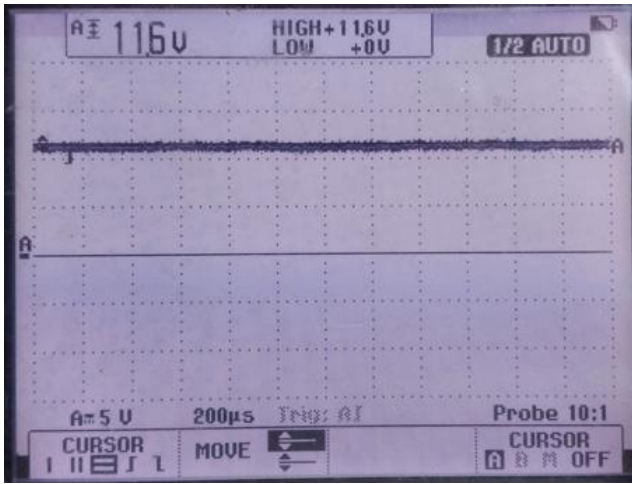


opampinden geçirilmiştir. Breadboard üzerinde kurulu olan devrenin tüm komponentlerini içeren şeması belgede verilecektir. Araç devresinin breadboard üzerindeki hali aşağıda verilmiştir. Vehicle_connect butonu şarj istasyonu portunun araca bağlanmasını, charge_request butonu ise aracın dokümantasyondaki devrede belirtilen S2 anahtarını kapatarak şarj isteğinde bulunmasını temsil etmektedir. Breadboard üzerine kurulu olan devre aşağıdaki gibidir.

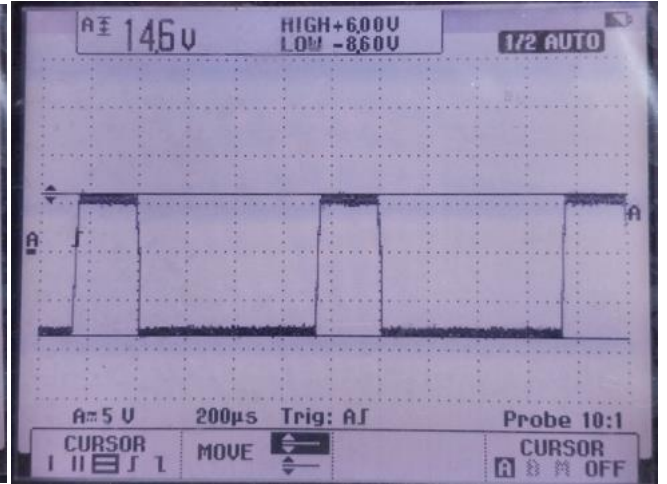


Figür 4. Şarj kontrol devresinin breadboard kurulumu.

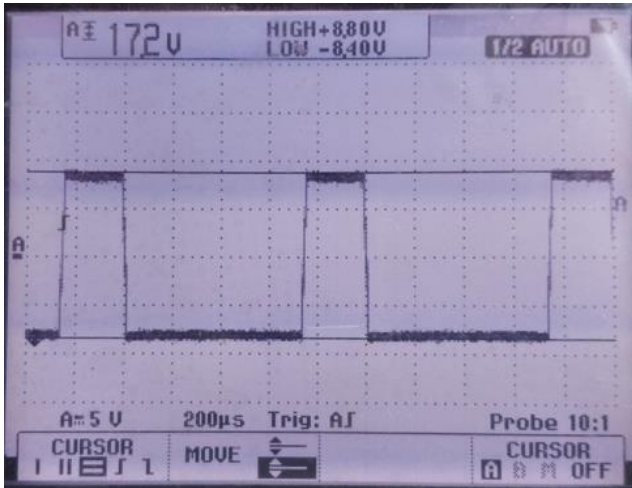
Control pilot hattında üretilen sinyalin osiloskop görüntüleri aşağıdaki gibidir.



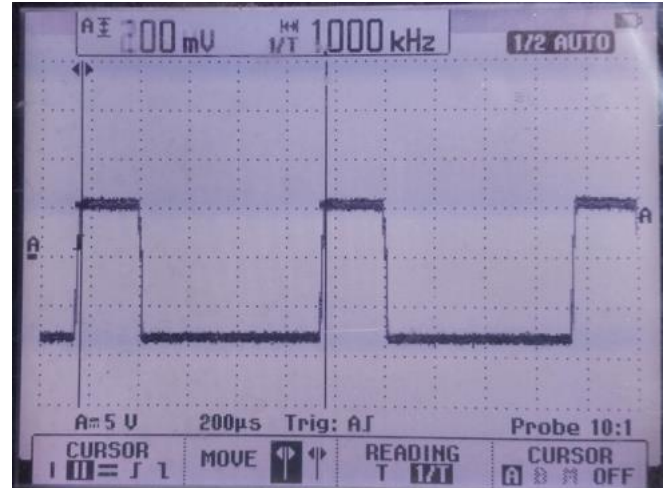
Figür 5. State A DC +12V sinyali.



Figür 6. State C +6V maksimum voltaj.

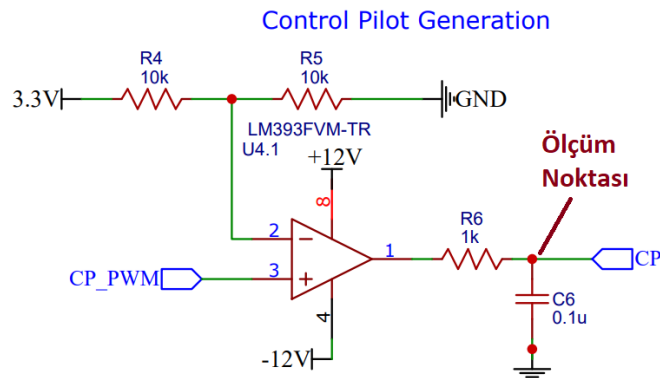


Figür 7. State B +9V maksimum voltaj.



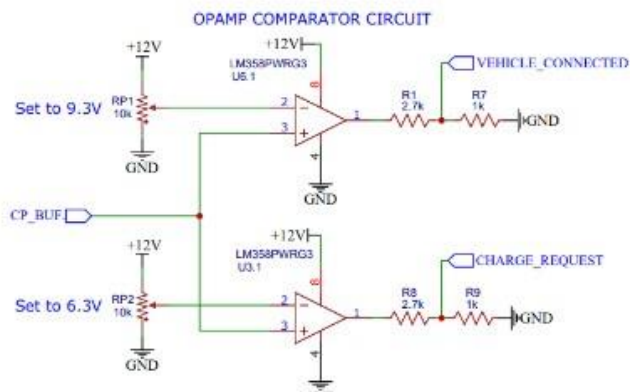
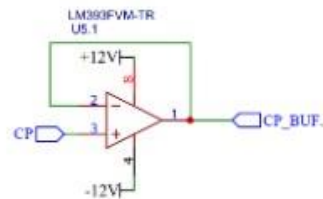
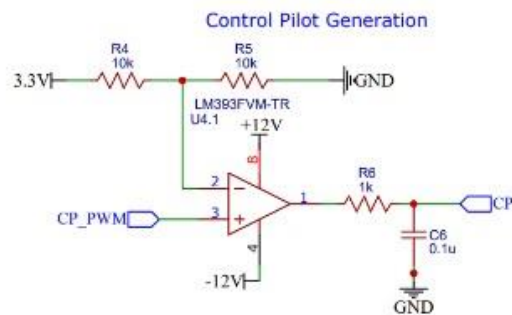
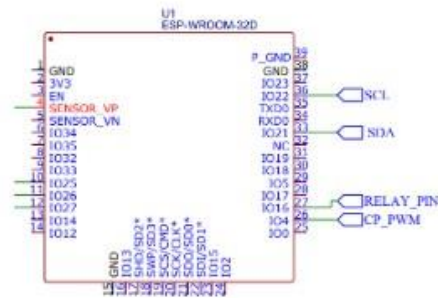
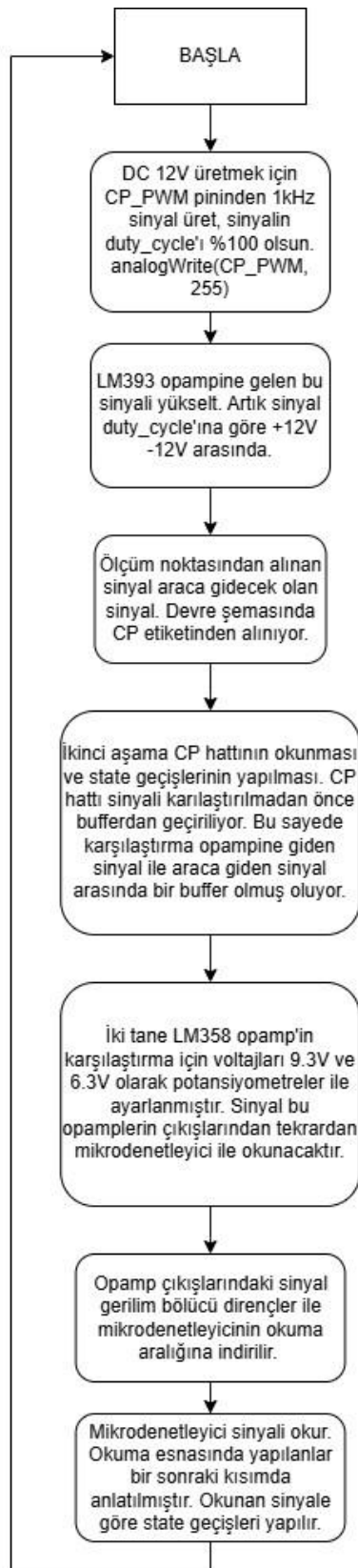
Figür 8. Üretilen sinyalin frekansı.

Yukarıda alınan ölçümler control pilot sinyalini üreten opampin çıkışındaki 1kohm'luk direncin ardından alınmıştır. Ölçüm alınan yer aşağıdaki şemada gösterilmiştir.



Figür 9. Control Pilot sinyali ölçüm noktası.

Devrenin çalışması prensibi şu şekilde özetlenebilir.

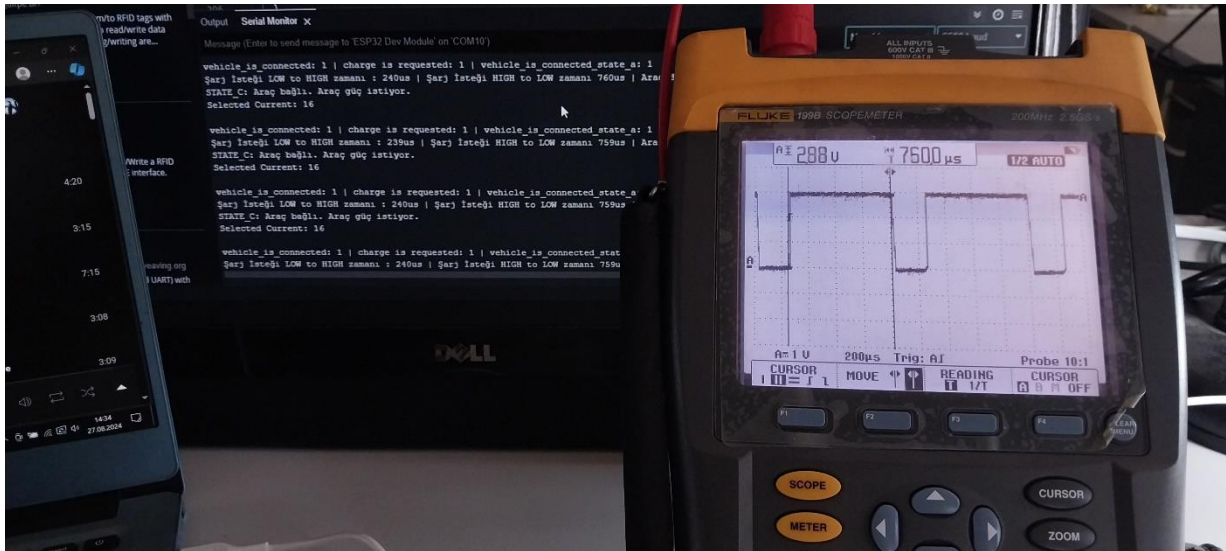


Bu devrede control pilot hattının voltaj seviyesi opamppler aracılığıyla belirlenmektedir. İlk opamp 9.3V seviyesine, yani sinyalin state B de 12V tan 9V a geçişine tepki vermek üzere ayarlanmıştır. İkinci opamp ise 6.3V seviyesine, yani control pilot hattı peak voltajının 9V tan 6V a düşüşüne tepki vermek üzere ayarlanmıştır. Control pilot sinyali seviyeleri yukarıdaki ayarlanan sınır voltajlarından yüksek olduğu takdirde opamp çıkışlarında sabit 3 V civarı bir sinyal alınırken voltajın eşik voltajın aşağısına düşmesi durumunda ise control pilot hattındaki sinyalin tersi opamp çıkışında görülmektedir. Aşağıdaki görselde eşik değerden yüksek ve düşük olduğunda opamp çıkışlarındaki sinyalin osiloskop görüntüsü görülmektedir.

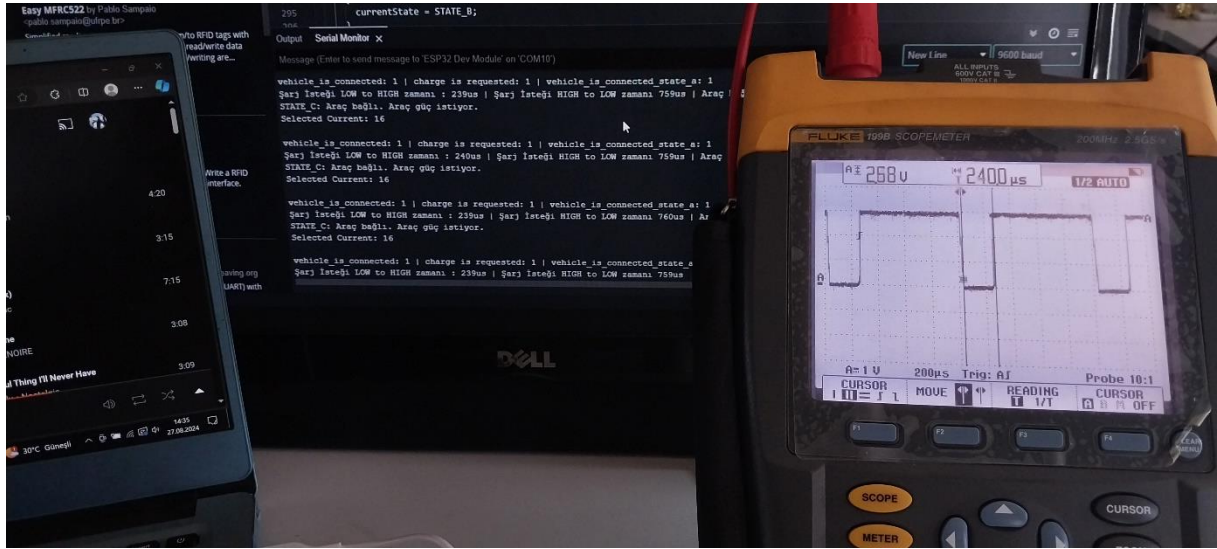


Figür 10. Opamp çıkışı eşik değerden yüksekken (solda), düşükken (sağda).

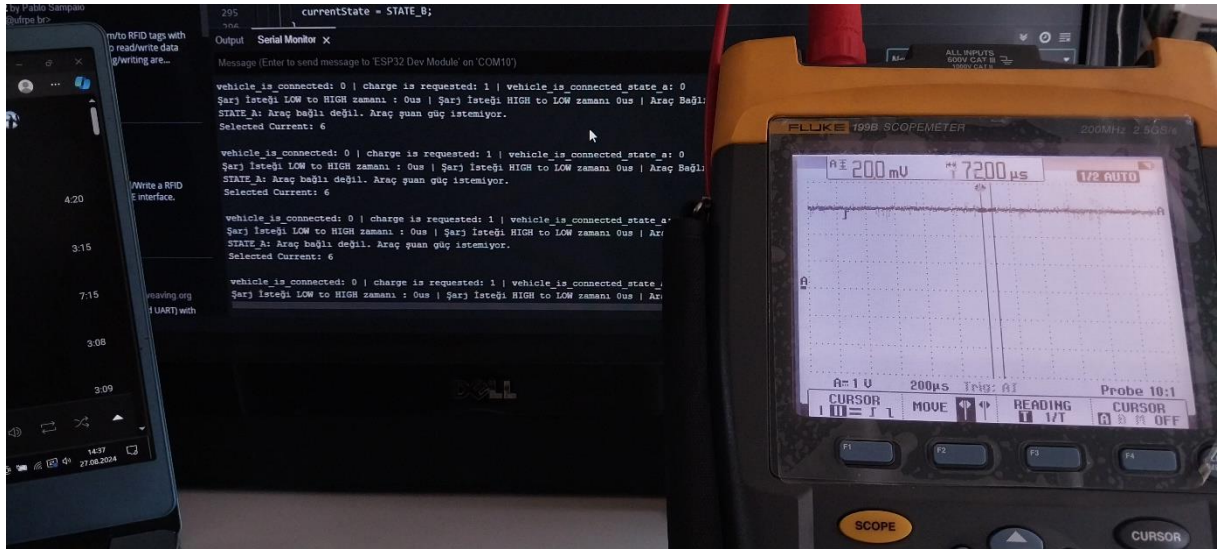
Burada bu sinyalin okunması esnasında analog olarak voltajın okunması yerine sinyalin high ve low olduğu zamanlar Arduino'nun pulseIn() fonksiyonu ile ölçülmektedir. Bu fonksiyon sinyalin durum geçişi yapıldığı zaman (mesela low'dan high'a) bir timer başlatmakta ve high'dan low'a geçtiğinde timer 'ı durdurup geçen zamanı mikro saniye cinsinden vermektedir. Bu yöntem ile duty cycle %5 olduğunda dahi yukarıdaki figür 10 da verilen iki sinyal birbirinden ayrıştırılabilmekte, dolayısıyla sağlıklı state geçişleri yapılabilmektedir. Aşağıdaki görselde bu fonksiyonun hassasiyetini göstermek amacı ile osiloskop ile ölçülen ve mikrodnetleyici ile ölçülen zamanlar gösterilmiştir (figür 11).



Figür 11. Mikrodnetleyici HIGH to LOW zamanı: 759 us, osiloskop ölçülen zaman 760 us.

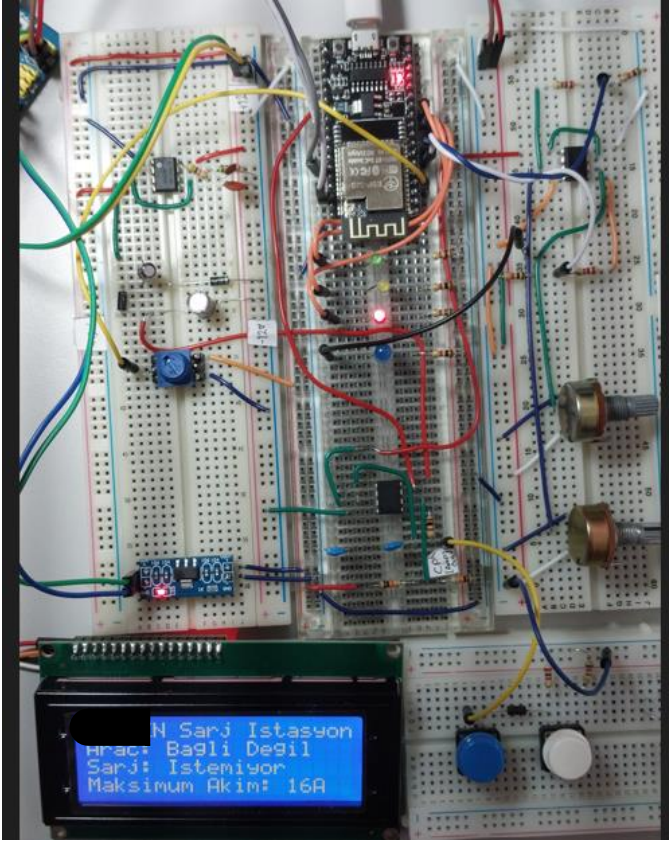


Figür 12. Mikrodenetleyici LOW to HIGH zamanı: 239 us, osiloskop ölçülen zaman 240 us.

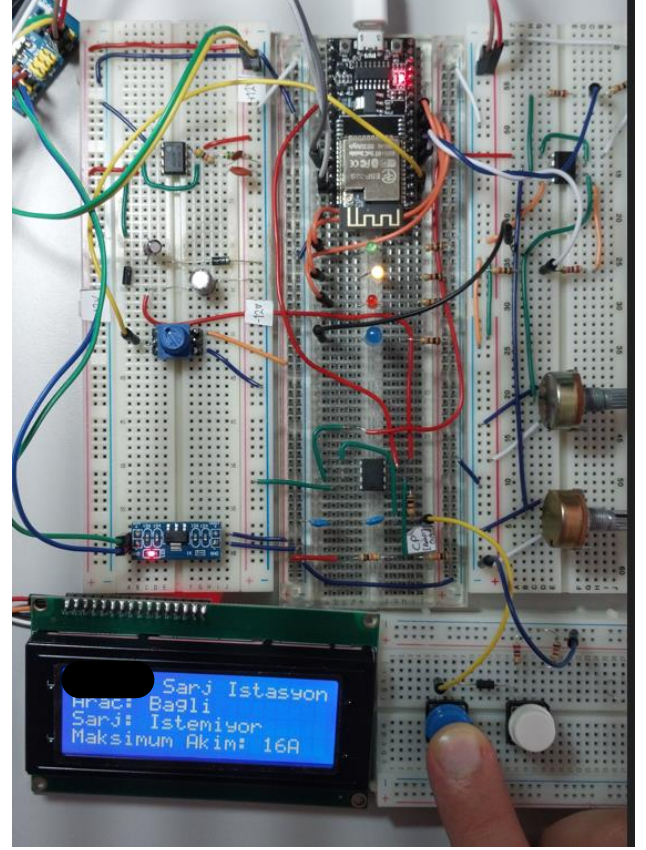


Figür 13. Mikrodenetleyici LOW to HIGH zamanı: 0 us, osiloskop ölçülen zaman 0 us.

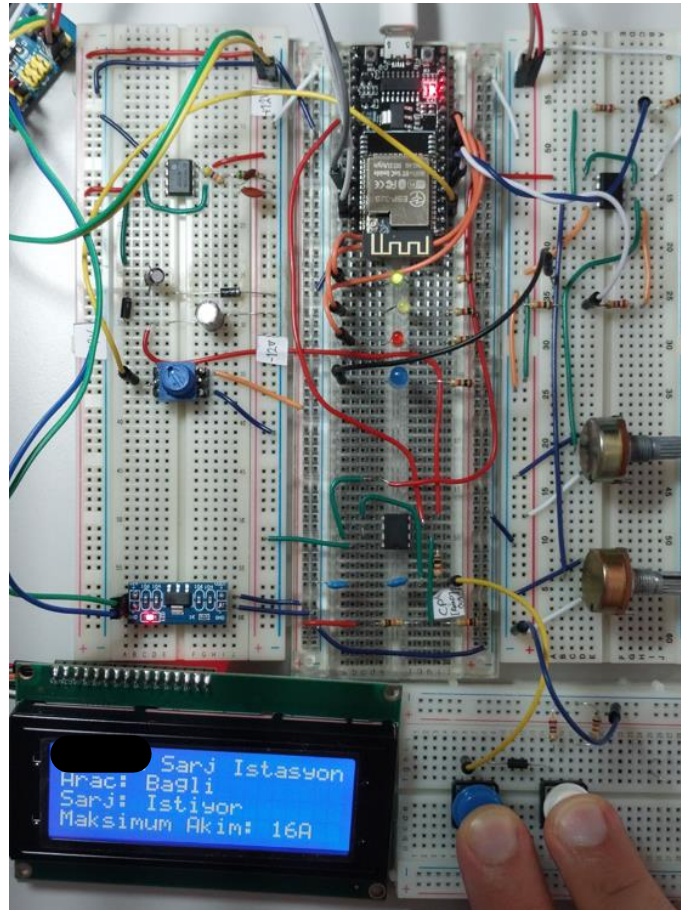
Figür 13'teki gibi sinyalin sabit olması durumunda ölçümler 0 us olmaktadır. Yani sinyalimiz eşik değerin üzerinde iken high to low ve low to high zamanları 0 us olup aksi durumda bu süreler değişmektedir. Bu durum karşılaştırma için kullanılmıştır. Devre ile ilgili yukarıdaki anlatılanlara ek olarak akım ayarı breadboard üzerindeki mavi potansiyometre ile ayarlanabilmekte olup ayarlanan akımın control pilot sinyali üzerindeki etkisi gözlemlenebilir. Ayrıca bağlanan LCD ekran ile anlık olarak aracın bağlanma durumu, şarj isteği ve akım gözlemlenebilir. Stateler ve devrenin görüntüleri aşağıda yere almaktadır. Breadboard'daki devrede bağlı olan mavi led devre şemasında röle pini olarak gösterilmiştir. Bu çıkış kullanılarak gerekli röle kontrol işlemleri yapılabilir. Devrenin şeması dokümanın sonundadır.



Figür 14. Araç bağlı değil, şarj istemiyor. STATE A.



Figür 15. Araç bağlı, şarj istemiyor. STATE B.



Figür 16. Araç bağlı, şarj istiyor. STATE C.

