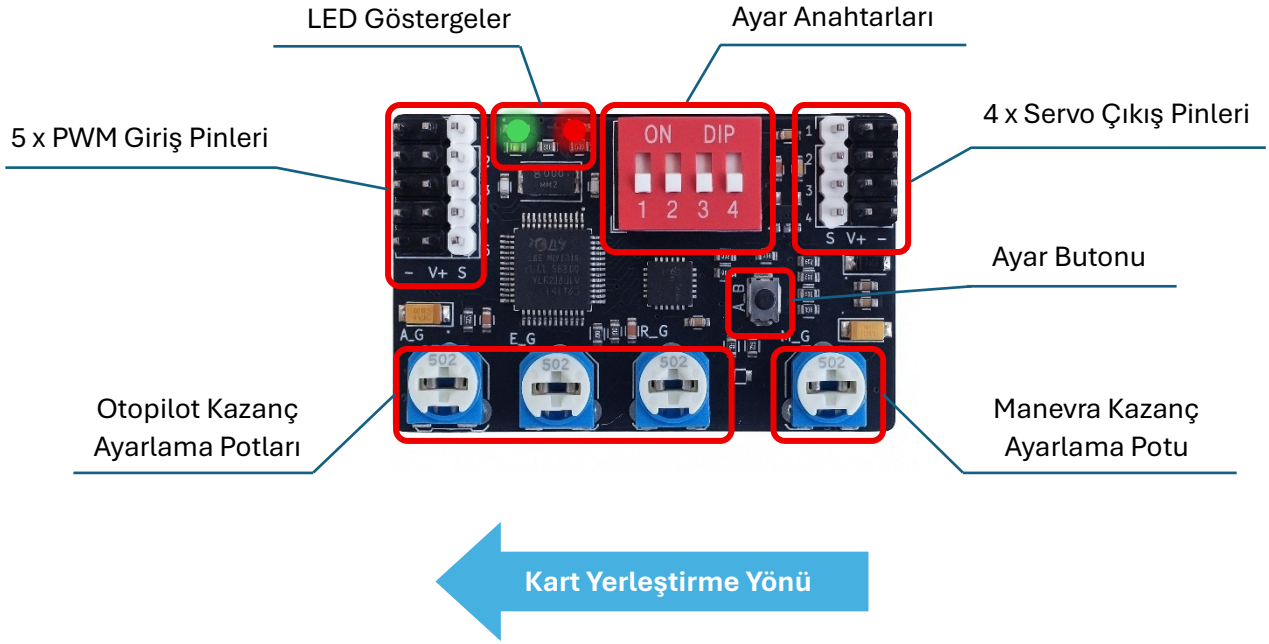
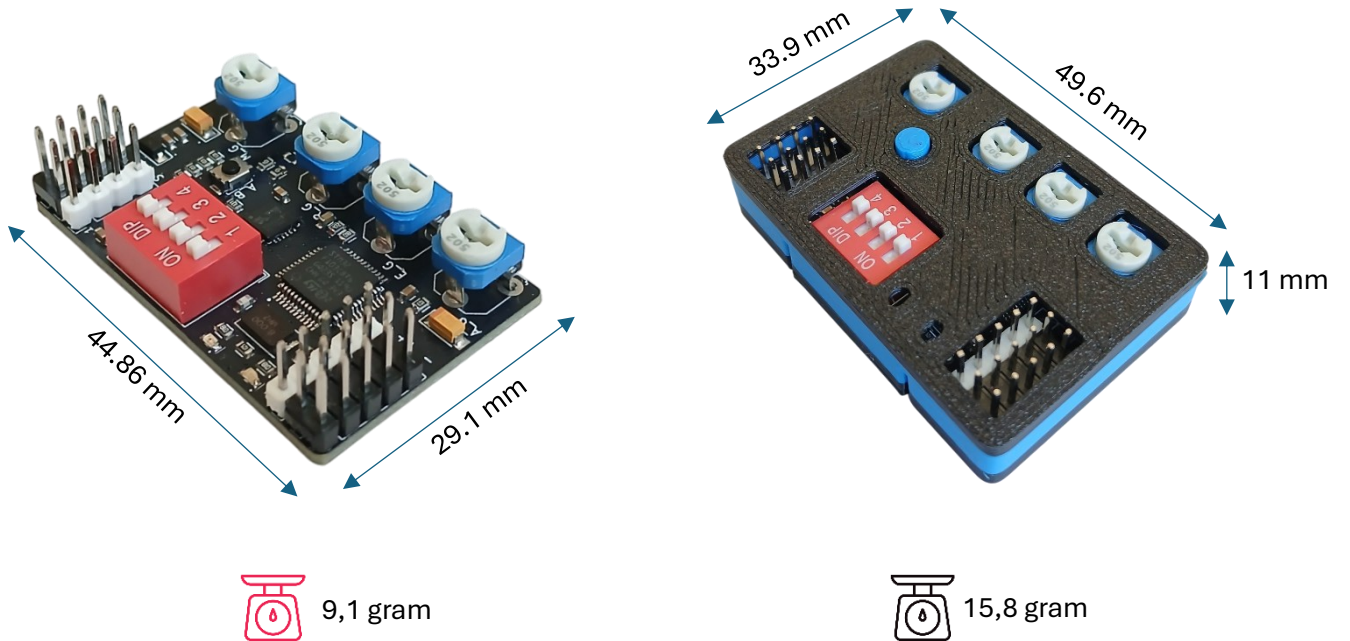


Temel Kullanım Kartı – TKK Kullanıcı Rehberi

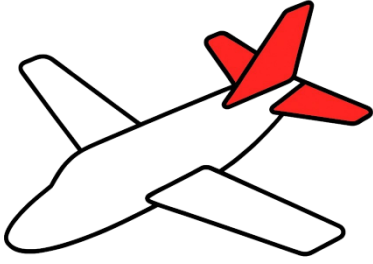
Hızlı Bakış



Boyutsal Parametreler



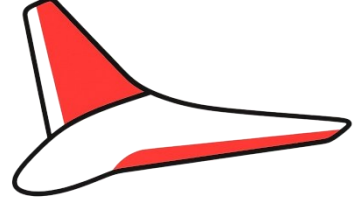
Desteklenen Araç Türleri



Konvansiyonel Kuyruk



V Tipi Kuyruk



Kanat Uçak

Dikkat Edilmesi Gerekenler

- **Araca güç vermeden önce kumandanızı açmanız önerilir.** Bu sayede kart, sistem başlatma sırasında hatalı veya kararsız sinyaller almaz.
- **Otopilot Güç Beslemesi:** Otopilot sistemi, güç tüketimi açısından oldukça hassas bir elektronik bileşendir. Bu nedenle güç beslemesinin doğru ve kararlı şekilde sağlanması büyük önem taşır.

Yetersiz veya dengesiz güç beslemesi durumunda;

- Bağlantı kopmaları,
 - Servo motorların kontrol edilememesi
- gibi sorunlar ortaya çıkabilir.

Bu tür durumların önlenmesi için, harici **5 V BEC** modüllerinin kullanılması veya güvenilir 5 V BEC'e sahip ESC'lerin tercih edilmesi tavsiye edilir.

- Kullanım talimatında belirtilen **+5 V ve GND** hatlarına uygulanan besleme geriliminin uygunluğu mutlaka kontrol edilmelidir. **Ters bağlantıya** karşı dikkatli olunmalıdır; aksi hâlde otopilot kartı kalıcı hasar görebilir.
- Kartı, **"Hızlı Bakış"** başlığında belirtilen yönde, **düz bir zemin üzerine** yerleştiriniz. Bu konumda, **Servo Çıkış pinleri aracın arka yönünde** kalmalıdır.

Kalibrasyon İşlemi Nasıl Yapılır?

Temel Kullanım Kart'ını kullanmadan önce, **bir defaya mahsus olmak üzere** yatış, yunuslama ve sapma değerlerinin doğru çalışması için **kalibrasyon işlemi** yapılmalıdır.

Kalibrasyon sırasında:

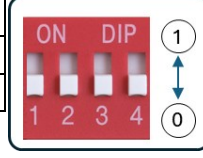
1. Aracı **sabit ve zemine paralel** olacak şekilde konumlandırınız.
2. **Ayar Butonu'na 2 defa kısa**, ardından **1 defa uzun** basınız. ^(a) → Bu işlem, kartın **kalibrasyon moduna** geçmesini sağlar.
3. Kalibrasyon süresince **kırmızı ve yeşil LED'ler sürekli yanar**. → Bu sırada **kartı kesinlikle hareket ettirmeyiniz**.
4. **Yeşil LED yanıp sönmeye başladığında**, kalibrasyon işlemi **başarıyla tamamlanmıştır**.

(a) Bakınız. "Ayar Butonu" başlığı,
sayfa 7

Araç Seçimi Nasıl Yapılır?

Temel Kullanım Kartı (TKK)'da **araç seçimi**, **4 numaralı anahtar** ve **Ayar Butonu** kullanılarak yapılır. Seçilen araç türünün doğruluğu, **yeşil LED'in yanıp sönme aralığına** göre belirlenir.

Araç Türü	4. Anahtar Durumu	Ayar Butonu	Yeşil Led Durumu 
Kanat Uçak	1	-	3 defa/ 1 saniyede
V Kuyruk Tipi Uçak	0	Değiştirmek için 2 defa uzun basınız. ^(a)	2 defa/ 1 saniyede
Konvansiyonel Uçak	0		1 defa/ 1 saniyede



Pin Bağlantıları



Servo Çıkış Pinleri

Temel Kullanım Kartı üzerinde 4 adet servo çıkış pini bulunmaktadır. Seçtiğiniz araç türüne bağlı olarak, servoların uygun sırada bağlanması gerekir. Bağlantı işlemi sırasında pinlerin yönüne dikkat ediniz.

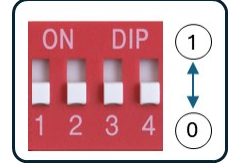
Pin No	Konvansiyonel Kuyruk	V- Tipi Kuyruk	Kanat Uçak
1	Yatış Servosu / Aileron	Yatış Servosu / Aileron	Sağ Kanat Servosu / Sağ elevon
2	Yunuslama Servosu / Elevator	Sağ Kuyruk Servosu / Sağ Ruddervator	Sol Kanat Servosu / Sol elevon
3	Sapma Servosu / Rudder	Sol Kuyruk Servosu / Sol Ruddervator	-
4	İtki	İtki	İtki

PWM Giriş Pinleri

Temel Kullanım Kartı ile aracınızı kontrol edebilmek için en az 5 kanallı bir kumanda kullanmanız gerekir. İlk 4 kanal, aracınızın servo çıkışlarını kontrol ederken, 5. kanal ise mod geçişlerini (denge / manuel) gerçekleştirmek için kullanılır. Bu nedenle TKK üzerinde **5 adet PWM giriş pini** bulunmaktadır. Alıcınızın sinyal kablolarını kanal sırasına uygun şekilde bu pinlere bağlayınız. Bağlantı işlemi sırasında pinlerin yönüne dikkat ediniz.

Ayar Anahtarları Durumu

Ayar anahtarları üzerinde bulunan **1, 2 ve 3 numaralı anahtarlar**, kendileriyle aynı numaraya bağı olan **servo çıkış pinlerinin yön durumlarını** kontrol eder. Pinlerin konumları **(0–1)** değiştirilerek **servo ters etki (reverse)** sağlanabilir.



Burada dikkat edilmesi gereken nokta, **ters etki verilmesinin hem denge (stabilize) modundaki servo çalışma yönlerini** hem de **kumandadan gönderilen komutların yönünü** ters çevireceğidir.

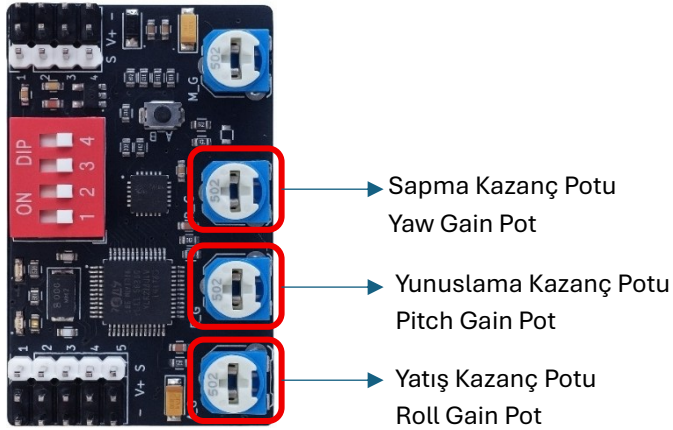
Bu nedenle ilk adım olarak:

1. **Aracınızı Denge Moduna alın.**
2. **Kumandadan herhangi bir komut vermeden**, aracınızı eksenleri üzerinde hareket ettirin.
3. **Kontrol yüzeylerinin**, yaptığınız harekete **dengeleyici tepki** verip vermediğini kontrol edin.
4. **Yanlış yönde tepki veren servoların** ayar anahtarlarının konumlarını değiştirerek düzeltin.

Bu işlemler sonucunda kontrol yüzeylerinin doğru çalıştığından emin olduktan sonra, aracınızı sabit tutarak **kumandadan komut verin** ve yanlış yönde çalışan kanalları kumandanızın ayarlarından ters etki (reverse) yaparak düzeltin.

4 numaralı ayar anahtarı, aracınızın **kuyruklu veya kuyruksuz (kanat uçak)** tipte olduğunu seçmenizi sağlar. **0:** Kuyruklu Uçak **1:** Kuyruksuz Uçak (Kanat Uçak)

Otopilot Kazanç Ayarlama Potları



Kazanç Nedir?

Uçakların dengeli ve kontrollü bir şekilde uçabilmesi için otopilot sistemi, sensörlerden gelen verileri analiz ederek kontrol yüzeylerini otomatik olarak ayarlar. Bu işlev, genellikle **Denge (Stabilize) Modu** olarak adlandırılır. Denge modu, uçağın yatış, yunuslama ve sapma eksenlerinde sabit ve dengeli kalmasını sağlar. Bu süreçte, uçağın hareketlerine ne kadar hızlı ve ne ölçüde tepki vereceğini belirleyen parametrelere **kazanç ayarları (PID kazançları)** denir.

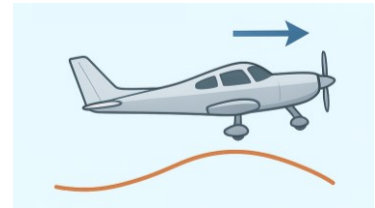
Kazanç ayarları, otopilotun uçuş tepkilerini hassas biçimde dengelemesini sağlar. Doğru şekilde ayarlanmış kazanç değerleri, uçağın rüzgâr, türbülans veya pilot komutları karşısında kararlı bir şekilde tepki vermesini sağlar.

Otopilot Kazanç Ayarı Nasıl Ayarlanır?

Temel Kullanım Kartı üzerindeki otopilot kazanç potansiyometrelerinin (potların) orta konumda olması, çoğu uçağın dengeli şekilde uçuşmasını sağlar. Ancak daha hassas ve kararlı bir uçuş elde etmek için uçuş testleri yaparak kazanç değerlerini ince ayarlarla optimize etmek gerekir.

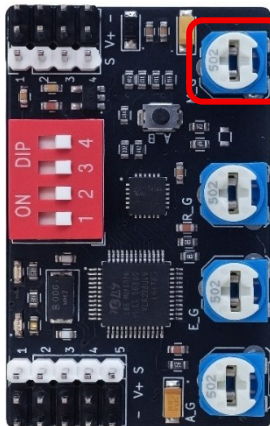
Uçuş testi sırasında, aracınıza her bir eksen (yatış, yunuslama ve sapma) için ayrı ayrı komutlar verin. Ardından kumandayı nötr (merkez) konuma getirerek uçağın o eksenindeki davranışını gözlemleyin.

- **Düşük Kazanç (Low Gain):** Uçak komutlara yavaş tepki verir. Hataları düzeltmekte gecikir, bu nedenle uçuş “gevşek” ve kararsız hissedilir. Özellikle rüzgâr gibi dış etkenler karşısında uçağın yönünü koruması zorlaşır.
- **Yüksek Kazanç (High Gain):** Uçak komutlara aşırı hassas tepki verir. Küçük hataları bile agresif biçimde düzeltmeye çalıştığı için salınım (oscillation) veya titreme hareketi ortaya çıkar. Bu durumda uçuş dengesiz bir hâl alır.



Bu gözlemler doğrultusunda, her eksenindeki otopilot kazanç ayarlarını **kademeli olarak** ayarlayabilirsiniz. Ayarlarınızı tamamladıktan sonra, **doğru kazanç değerlerinin kaybolmaması için** potansiyometrelerin konumunun **görselini çekmeniz** tavsiye edilir.

Manevra Kazanç Ayarlama Potu



Manevra Kazanç Potu
Maneuver Gain Pot



Temel Kullanım Kartı üzerinde bulunan **manevra kazanç potu**, uçağın **uçuş açısı** sınırını belirleyen ayar potansiyometresidir. Bu pot, otopilotun **Denge (Stabilize) Modunda** uçağa verebileceği **yunuslama (pitch)** ve **yatış (roll)** eksenlerindeki maksimum açı aralığını sınırlar ve **sapma (yaw)** eksenindeki destek miktarını belirler.

Manevra Kazanç Ayarı Nasıl Ayarlanır?

- **Pot değeri arttırıldığında:** Uçak daha **geniş bir açı aralığında** manevra yapabilir. Bu, **daha çevik ve agresif** uçuşlara olanak sağlar; ancak çok yüksek ayarlarda uçak **ani dönüşler** yapabilir.
- **Pot değeri azaltıldığında:** Uçağın açı aralığı **daralır**, bu da **daha yumuşak ve kontrollü** uçuş sağlar; ancak manevra kabiliyeti azalır.



Pot, yandaki tabloda gösterilen **minimum ve maksimum değerleri**, belirlenen sınırlar içerisinde **orantılı olarak aynı anda artırır veya azaltır**. Her bir eksen için ayrı bir pot bulunmaz; bu ayar, genel **“Kullanıcı Seviyesi”** olarak kontrol edilir.

Eksen	Minimum Değer	Maksimum Değer
Yatış Açısı	$\pm 10^\circ$	$\pm 75^\circ$
Yunuslama Açısı	$\pm 10^\circ$	$\pm 60^\circ$
Sapma Etki Oranı	0	10

Ayarlama Önerisi: Uçuş testlerine **orta seviye** pot ayarıyla başlamak tavsiye edilir. Uçağın tepki davranışını gözlemleyerek, ihtiyaç duyulan duruma göre pot değerini **arttırabilir veya azaltabilirsiniz**. Uygun ayarı bulduğunuzda, pot konumunun **görselini çekerek kaydedin**; böylece ileride yapılacak kalibrasyonlarda referans alabilirsiniz.

Led Durumları

Temel Kullanım Kartı üzerinde, aracınızın çalışma durumlarını gösteren **yeşil ve kırmızı LED’ler** bulunur. Bu LED’lerin farklı durumlarda **ne anlama geldiği** aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Durum Açıklaması	Yeşil Led	Kırmızı Led
Kalibrasyon Modunda	Sürekli yanar	Kart üzerinde güç olduğunda sürekli olarak yanar
Kanat Uçak	3 defa/ 1 saniyede	
V Kuyruk Tipi Uçak	2 defa/ 1 saniyede	
Konvansiyonel Uçak	1 defa/ 1 saniyede	

Not: Eğer **kumanda açılmadan önce karta güç verilirse**, yeşil ve kırmızı LED’ler sürekli olarak yanar. Bu durumda gücü kesin, ardından önce kumandanızı açın ve daha sonra karta tekrar güç verin.

Ayar Butonu

Ayar Butonu, TKK Kartı üzerinde iki farklı komut algılar: **kısa basma** ve **uzun basma**.

- **Kısa basma:** Butona basıp 1 saniye içinde bırakınız.
- **Uzun basma:** Butona 1–2 saniyeden daha uzun süre basılı tutup ardından bırakınız.

Buton ile gerçekleştirilen işlemlerin sonuçları, **LED ışığının yanıp sönme şekline** göre takip edilebilir.

Mod Durumları

Temel Kullanım Kartı, iki farklı uçuş modunu destekler: **Manuel Mod** ve **Denge (Stabilize) Modu**.

Manuel Mod

Tamamen kullanıcı kontrolünde olan mod seçeneğidir. Bu modda otopilot dengelemek için destek sağlamaz bütün kontroller kullanıcıdadır.

Denge (Stabilize) Modu

Uçağın yatış, yunuslama ve sapma eksenlerinde otomatik dengeleme sağlayan bir uçuş modudur. Bu modda otopilot, sensörlerden aldığı verileri ve kullanıcı komutlarını işleyerek uçağın **belirli sınırlar** içinde kararlı uçuş sağlamasına olanak tanır.

Kullanıcı kumandadan komut vermeye devam eder; ancak otopilot, verilen komutları güvenli sınırlar içinde işleyerek uçağın kendi başına stabilize olmasını sağlar. Bu sayede:

- Kullanıcılar için daha kontrollü bir uçuş deneyimi oluşur.
- Eğitim ve test uçuşlarında agresif hareketler önlenir.
- Rüzgâr ve dengesizlik kaynaklı sarsıntılar otomatik olarak düzeltilir.

Ek Bilgi: Manevra kazanç ayarlama potu denge modundaki uçağın sınırlarının belirlendiği ayarlama potudur. Düşük kazanç değeri daha yumuşak, yüksek kazanç değeri ise keskin dönüşler sağlar.

Mod Ayarlaması

Mod geçişleri, kumandanızdaki **5. Kanal** üzerinden kontrol edilir. Bu nedenle PWM girişlerine mutlaka **Kanal 5'in** bağlanması gerekmektedir.

Kanal 5'in PWM sinyal değerine göre uçuş modu otomatik olarak seçilir:

- **<1400 µs:** Manuel Mod
- **>1400 µs:** Denge Modu - *Otopilot aktif*