

TORQUE

THE TOBMS BLDC MOTORS JOURNAL

Torkun İtkiye Buluştugu Yer

On bir ürün arasından altı doğrulanmış seçim — çerçevesiz tork motorları, robot aktüatörleri, gimbal sürücüler, su altı iticileri ve çok rotorlu tahrik. Her rakam bir üretici kaynağına dek izlenebilir.

- | | | | | | | | |
|---|------------------------------|---|--|---|-----------------------------------|---|-------------------------------|
| 6 | Beş iş için editör seçimleri | 3 | Tek tezgahta karşılaştırılan insanlı sınıfı motorlar | 1 | İnspeksiyon UAV tahrik incelemesi | 1 | Anma ve tepe tork, açıklamalı |
|---|------------------------------|---|--|---|-----------------------------------|---|-------------------------------|



KAPAKTA

T-Motor U15 II KV80

Ağır yük tahriki · 36,5 kgf maksimum itki · 180 s boyunca 8.580 W maksimum güç · 36N42P stator · 1.740 g. Aynı seriden üç motor 06. sayfada karşılaştırılıyor.

- | | | |
|----|----------------------|------------------------------|
| 03 | Editörün Seçimleri | — beş işte altı motor |
| 06 | Veri Karşılaştırması | — U15 II, U15XL, U15XXL |
| 07 | Uygulama Odağı | — inspeksiyon UAV tahriki |
| 08 | Mühendislik Notu | — anma torka karşı tepe tork |

EDİTÖR NOTU

Tahmin Yürütmeden Seçim

Bu sayı neden pazarlama metninden değil, veriden yola çıkıyor.

Mühendislerin motor seçeneği eksikliği nadirdir. Eksik olan, karşılaştırılabilir ve doğrulanabilir veridir — aynı koşullarda yayımlanmış, birimleri belirtilmiş ve boşlukları boşluk olarak işaretlenmiş rakamlar. TORQUE'un ilk sayısı, tam olarak bu kurala göre güncel ToBMS ürün dizininden derlendi: burada seçilen her modelin yayımlanmış bir ürün sayfası, izlenebilir bir üretici kaynağı ve gerçek bir mühendislik kararını desteklemeye yetecek kadar kayıtlı parametresi var.

Altı editör seçimi robot eklemlerini, kamera gimballerini, su altı tahrikini ve çok rotorlu hava araçlarını kapsıyor. Bu yayılım bilinçli. En iyi seçim sezgileri çoğu zaman alanlar arası okumadan doğar — bir gimbal tasarımcısının vuruntu torkuna yaklaşımı, robotikteki bir eklem kontrol problemini sık sık yeniden çerçeveler.

Karşılaştırma bölümü bilinçli olarak dar tutuldu: tek bir ürün serisinden üç T-Motor U15 motoru, tek bir üreticinin tezgah kriterlerine göre ölçüldü. Genişlik, karşılaştırılabilirlik uğruna bırakıldı; çünkü uyumsuz test koşullarından oluşan geniş bir tablo, hiç tablo olmamasından daha kötüdür. Bir değer kayıta bulunmuyorsa, tahmin edilmek yerine eksik olarak işaretlenir.

Teknik özellikler, yayımlanma tarihinde (Eylül 2026) güncel ToBMS kayıtları ve bağlantılı üretici kaynaklarıyla karşılaştırılarak doğrulandı. Bu PDF bir anlık görüntüdür: içindeki rakamlar güncellenmez, bağlantılı ürün sayfaları ise her zaman en son kaydı taşır. Her modelin kaynak zinciri, gelecekteki denetimler için editoryal veri kaydında saklanır.

Verideki bir boşluk da bilgidir — o ne sıfırdır ne de bir tahmin.

BU SAYIDA

01	Editörün Seçimleri — Yakından bakmaya değer altı motor	03
02	Veri Karşılaştırması — İnsanlı sınıfı kaldırma için üç U15 motoru	06
03	Uygulama Odağı — İnspeksiyon UAV tahriki	07
04	Mühendislik Notu — Anma tork ve tepe tork	08
05	ToBMS'yi Keşfetmek — Dört adımda bulma, filtreleme ve karşılaştırma	09

BU DERGİ HAKKINDA

Aylık yayımlanır

TORQUE, ToBMS editoryal masası tarafından üretilir. Her sayı robotik ve UAV tahriki boyunca tek bir temayı ele alır ve doğrulanabilir ürün bulgularını mühendislik notlarıyla birlikte sunar.

Veri kuralları

Her rakam bir üretici kaynağına kadar izlenebilir; boşluklar boşluk olarak basılır; farklı tezgah koşullarında elde edilen sonuçlar hiçbir zaman doğrudan eşdeğer sunulmaz.

Anlık görüntü, canlı veri değil

Basılı sayfalar belirli bir andaki kaydı yansıtır. Bağlantılı ürün sayfaları en son rakamları taşır ve yayımlanmadan sonra yetkili kaynak olarak kabul edilmelidir.

EDİTÖRÜN SEÇİMLERİ · 1/2

Yakından Bakmaya Değer Altı Motor

Yayımlanmış ToBMS ürün dizininden beş iş için seçildi. Seçimler farklı mühendislik ihtiyaçlarını yansıtır — bir sıralama değil.



ROBOT AKTÜATÖRÜ

AK80-6 KV100

CubeMars · Entegre aktüatör, 6:1 redüktör

Tepe tork	12 Nm
Anma torku	6 Nm
Anma gücü	340 W @ 48 V
Yüksüz hız	800 rpm
Kütle	485 g

Dinamik eklem için orta sıklet: 6:1 redüksiyon çıkış hızını kullanılabılır tutarken, 12 Nm tepe değer dört ayaklı robot ve dış iskelet yapılarındaki kalkış-duruş yüklerini soğurur.



YARI DOĞRUDAN TAHRİK

AKE90-8 KV35

CubeMars · QDD aktüatörü, 8:1 redüktör

Tepe tork	170 Nm
Anma torku	55 Nm
Anma gücü	700 W @ 48 V
Yüksüz hız	210 rpm
Kütle	1,400 g

İnsansı bacak sınıfı tork yoğunluğu: 1,4 kg ve 107,5 mm'lik bir modülden 170 Nm tepe değer, yalnızca düşük 8:1 oranının sağladığı geri sürülebilirlikle.



GİMBAL MOTORU

GL60 II KV28

CubeMars · Doğrudan tahrikli gimbal motoru

Tepe tork	1.5 Nm
Anma torku	0.6 Nm
Stator	24N28P
Anma akımı	1.54 A
Kütle	276 g

Düşük vuruntu torku ve 24N28P stator, bunu kamera platformları için sessiz bir tutucu yapıyor — burada torkun niteliği niceliğinden daha önemli.

BU SEÇİMLER NASIL YAPILDI

Yayımlanmış ve doğrulanabilir

Her seçimin canlı bir ToBMS ürün sayfası, kayıtlı bir üretici kaynağı ve dahil edilmeyi haklı çıkaracak kadar parametresi var. Hiçbiri yalnızca arama sonuçlarından seçilmedi. Bir üretici aynı etiketi kendi bölgesel veri sayfalarında iki farklı değerle yayımlıyorsa, bu sayı ToBMS kaydında taşınan rakamı basar.

İhtiyaç, marka değil

Altı seçim bilinçli olarak beş işi kapsıyor: eklem tahriki, stabilizasyon, su altı itkisi, endüstriyel kaldırma ve FPV yükü. Farklı mühendislik ihtiyaçlarını kapsamak, dengeli marka temsilinden daha ağır basar.

Kanıtsız sıralama yok

Bunlar yerleştirme değil, keşiftir. Bir kategoride karşılaştırılabilir veri yoksa, bölüm bunu bir sıralama uydurmak yerine açıkça söyler.

EDİTÖRÜN SEÇİMLERİ · 2/2

Su ve Hava İçin Tahrik

Üç farklı itki sorunu: sızdırmaz bir su altı sürücüsü, uzun dayanımlı bir endüstriyel kaldırma ve sinematik bir FPV yükü.

**SU ALTI İTİCİSİ****DW25**

CubeMars · Sızdırmaz ROV iticisi

Maksimum bağlama itkisi	≥25 kgf
Anma gücü	1,315 W @ 48 V
Derinlik sınırı	0-350 m
Ölçüler	Ø152 × 191 mm
Kütle	1,790 g

DW serisinin amiral gemisi: 1,79 kg'lık sızdırmaz bir gövdede ≥25 kgf bağlama itkisi, büyük ROV çerçeveleri için bakım gerektirmez ve korozyona dayanıklı.

**UAV MOTORU****U8 Lite L KV110**

T-Motor · U-Efficiency serisi

Maksimum itki	11,2 kgf
Maksimum sürekli güç	492 W (180 s)
Bus	12S LiPo, 48-52 V
Tepe akım	45.8 A
Kütle	282 g

İnspeksiyon ve haritalama UAV'leri için bir yük beygiri: 282 g ağırlıkla 11,2 kgf itki, endüstriyel görev için üreticinin belirttiği yaklaşık 1.000 saatlik MTBF ile.

**DRONE MOTORU****F90 KV1300**

T-Hobby · Uzun menzil ve cinelifter FPV

Maksimum itki	2,36 kgf
Maksimum güç	1,059 W (60 s)
Bus	5-6S LiPo
Stator	12N14P
Kütle	46.6 g

6-8 in uzun menzil ve X8 cinelifter çerçeveleri için üretilmiş: ağır bir kamera rigi gerektirdiğinde 60 s boyunca 1 kW üzeri sunan 46,6 g'lık bir motor.

RAKAMLARI OKUMAK**İtki pervaneye özgüdür**

Maksimum itki değerleri, her üreticinin tezgah tablosundan belirli bir pervane ve voltaj için gelir. Bunlar o kurulum için üst sınır referanslarıdır, aktarılabılır garantiler değil.

Güç koşulunu adlandırmak

Maksimum güç 180 s, maksimum güç 60 s ve maksimum sürekli güç farklı ölçümlerdir. Buradaki her rakam, tek bir sayıda toplanmak yerine kaynağının kullandığı etiketi korur.

Boşluklar görünür

„Mevcut kayıta yok“, değer bu sayının bastığı temeldeki ToBMS kaydında bulunmadığı anlamına gelir. O bir sıfır değildir ve farklı bir temelde ölçülen bir derecelendirmeden ödünç alınmış bir rakam da değildir.

02

Veri Karşılaştırması

Tek bir üreticinin U15 serisinden, tek bir tezgah kriteri seti altında test edilmiş üç motor — güncel dizinde yayımlanan, gerçek bir başa baş ağır yük karşılaştırmasına en yakın şey.

T-Motor U15XXL KV29

Üçünün en büyüğü: 101,4 kgf maksimum itki, 80 s boyunca 210 A tepe akım, 5.130 g — ve sonraki sayfadaki okuma için referans noktası.



T-Motor U15XXL KV29

İnsanlı sınıfı referans noktası · 101,4 kgf maksimum itki · 80 s boyunca 210 A tepe.

VERİ KARŞILAŞTIRMASI

İnsanlı Sınıfı Kaldırma İçin Üç U15 Motoru

Aynı üretici, aynı 36N42P stator ailesi, aynı ürün serisi — ancak yayımlanan sınırların tümü ortak bir zaman penceresi üzerinden verilmiyor.

	U15 II KV80 Ağır yük ve kargo multirotoru	U15XL KV38 İnsanlı ve ağır yük UAV	U15XXL KV29 İnsanlı ve eVTOL sınıfı
KV değeri	80 rpm/V	38 rpm/V	29 rpm/V
Batarya busu	12–24S LiPo	24S LiPo	24S LiPo
Maksimum itki üretici tezgahı	36,5 kgf	81,2 kgf	101,4 kgf
Tepe akım üretici penceresi	143 A 180 s boyunca	180 A 120 s boyunca	210 A 80 s boyunca
Maksimum güç	8,580 W at 180 s	Mevcut kayıta yok	Mevcut kayıta yok
Stator	36N42P	36N42P	36N42P
İç direnç	17 mΩ	17 mΩ	20 mΩ
Kütle	1,740 g	4,408 g	5,130 g
Gövde	Ø147.5 × 55 mm	Ø151.5 × 96 mm	Ø151.5 × 106 mm
Mil	20 mm	25 mm	25 mm

Bu tablo nasıl okunur. İtki, kütleden çok daha hızlı ölçeklenir: U15 II'den U15XXL'ye itki 2,8 katına çıkarken kütle 2,9 katına çıkar — ancak asıl tasarım ödünü bus ve pervanede yatar. U15 II, mevcut endüstriyel hava çerçeveleri için önemli olan 12S uyumluluğunu korur; XL veya XXL'ye geçmek yapıyı 24S'e ve 25 mm mile bağlar. Tepe akım **değil** birebir bir karşılaştırma: üç rakam, her motorun kendi belirtilen süresi için derecelendirildiği sınırlardır — U15 II'de 180 s, U15XL'de 120 s ve U15XXL'de 80 s — dolayısıyla satır bir sıralama değil, üç ayrı derecelendirme olarak okunur. Maksimum güç XL ve XXL için boş bırakıldı, çünkü T-Motor bunlar için 180 s'lik bir güç değeri yayımlamıyor; yayımladığı sürekli değerler (5.275 W ve 4.971 W) farklı bir temele dayanır ve bu nedenle aynı satırın dışında tutulur. **İtki değerleri pervaneye özgüdür** ve her üreticinin tezgah tablosundan gelir; bunlar farklı bir hava çerçevesinde garanti değil, o pervane için üst sınır referansı olarak ele alınmalıdır. Tüm itki değerleri **kilogram-kuvvet (kgf)**; bir üretici gram-kuvvet (gf) yayımlıyorsa, değerler 1000 gf = 1 kgf üzerinden dönüştürülür ve kaynak değerler dosyada saklanır.

Tam ürün sayfaları: [U15 II KV80](#) · [U15XL KV38](#) · [U15XXL KV29](#) · ayrıntılı analiz için [İnsanlı Uçak Tahrik Sistemleri: Üç T-Motor U15 Motoru Karşılaştırıldı](#).

UYGULAMA ODAĞI

İnspeksiyon UAV'leri İçin Tahrik

İnspeksiyon platformları kısmi gazda çalışır — yapıların yakınında kararlı hover, uzun bekleme süresi ve ani rüzgarlar için yedek itki.



Görev profili. Tipik bir inspeksiyon multirotoru, çelik ve betonun metreler yakınında 25–40 dakika boyunca %40–60 gazda hover yapar. Bu, daha büyük ve yavaş pervanelerle eşleştirilmiş, verimliliğe ayarlı KV değerlerini, düşük rölanti akımını ve gerçek termal payı ödüllendirir — manşetlik tepe gücü değil.

Kütle bütçesi. Tahrikte tasarruf edilen her gram uçuş süresine veya sensör yüküne dönüşür. Motorları, üreticinin tezgah tablosundan alınan ve hedeflenen hover noktasındaki itki-ağırlık oranına göre karşılaştırmak, saha davranışını maksimum itkiyi karşılaştırmaktan çok daha iyi öngörür.

Bir özellik olarak dayanıklılık. Her gün uçan filolar için, anma ömrü ve giriş koruması KV ve itkinin yanında seçim tablosunda yer almalıdır. 1.000 saatlik anma MTBF, toplam sahip olma maliyetini tepe verimliliğindeki birkaç puandan daha fazla değiştirir.

U8 Lite L KV110

Endüstriyel uzun dayanım sınıfı

Maksimum itki **11,2 kgf** · Kütle **282 g** · 12S · 492 W sürekli

U5 KV400

Çok yönlü orta boy platform

Maksimum itki **2,85 kgf** · Kütle **195 g** · 3–8S · 120 W sürekli

MN3110 KV470

Hafif hava haritalama yapıları

Maksimum itki **1,22 kgf** · Kütle **98 g** · 3–6S · 330 W (180 s)

Uçuş süresini hover verimliliği belirler. Güvenlik payını yedek itki belirler. Yalnızca tepe itkisine göre boyutlandırma, ağır, sıcak ve kısa menzilli bir hava çerçevesi üretir.

TOBMS SİTESİNDE OKUMAYA DEVAM

İnspeksiyon UAV Motoru Nasıl Seçilir

KV, itki ve kararlı hover — inspeksiyon platformları için eksiksiz seçim adımları.

UAV Motorları: KV, İtki ve Kütlenin Eşleştirilmesi

Multirotor tahrikini ilk ilkelere boyutlandırmak için tamamlayıcı kılavuz.

UAV Motorları kategorisi

KV, itki, kütle ve tezgah koşulları kayıtlı, yayımlanmış her UAV motoru.

MÜHENDİSLİK NOTU

Anma Tork ve Tepe Tork

Aktüatör seçiminde en sık görülen veri sayfası yanlış okuması — ve sahada motorları aşırı ısıtansa da budur.

İki tanım. Anma, yani sürekli tork, bir motorun termal sınırını aşmadan süresiz olarak sürdürebildiği değerdir. Tepe tork ise akım sınırları, mıknatıs demanyetizasyon payları ve görev döngüsüyle sınırlı kısa bir patlamadır — tipik olarak saniyeler. Bu sayıda öne çıkan iki aktüatör, bu farkın ne kadar geniş olabileceğini gösteriyor.

	AK80-6 KV100 Robot aktüatörü, 48 V	AKE90-8 KV35 QDD aktüatörü, 48 V
Anma torku	6 Nm	55 Nm
Tepe tork	12 Nm · 2,0× anma	170 Nm · 3,1× anma
Anma akımı	9.7 A	21 A
Tepe akım	20 A	72 A

Sürekli yükü anma torkuna göre boyutlandırmak. Tepe torku geçici olaylar için ayırmak — ivmelenme, darbe toparlanması, kalkış-duruş.

Boyutlandırma kuralı. En kötü durumdaki sürekli eklem yükünü hesaplamak — yerçekimine karşı tutma, tam açılımda yük, sürekli görev — ve onu %20–30 payla anma torkunun altında tutmak gerekir. Ardından geçici olayların gerçek süreleri boyunca tepe torkunun içinde kaldığını doğrulamak gerekir. Tepe torkta uygulanabilir görünen ama sürekli olarak tepeye yakın çalışan bir eklem, derece düşürür, aşırı ısınır ya da erken bozulur.

Oran da bilgidir. AKE90-8'in tepe/anma oranı olan 3,1, insansı bacaklar ve dış iskeletler gibi dinamik, geri sürülebilir hareket için tasarlanmış bir yapıyı yansıtır; AK80-6'nın 2,0'ı ise daha kararlı konumlandırma görevine uyar. Hiçbiri daha iyi değildir — her biri termal ve manyetik tasarım niyetini anlatır. Oranları yalnızca tek bir üreticinin test kriterleri içinde karşılaştırmak gerekir.

ÜÇ SATIRDA YÖNTEM

Anma tork termal bütçedir

%20–30 pay dahil olmak üzere sürekli tutma yükü, tepe değer değil anma torkunun altında kalmalıdır.

Tepe tork bir geçici bütçedir

İvmelenme, darbeler ve kalkış-duruş olayları tepe torku saniyeler boyunca kullanır, ardından anma değerinin altına döner.

Oran tasarım niyetini anlatır

Tepe/anma oranları tasarım hedefine göre değişir; bunları yalnızca tek bir üreticinin tezgah kriterleri içinde karşılaştırmak gerekir.

TOBMS'Yİ KEŞFETMEK

Dört Adımda Bulma, Filtreleme ve Karşılaştırma

Çalışılmış bir örnek: 12S bir inspeksiyon platformu için UAV motoru kısa listeye alma. Aynı akış sitedeki her kategoride işler.

01

Seçim dizinini açmak

Şu dizinden: Select. Yayınlanmış her ürün orada kategorisi, üreticisi ve temel parametreleriyle listelenir — hesap gerekmez, kayıt gerekmez.

02

Tasarımı gerçekten sınırlandıran ölçüye göre filtrelemek

Kategoriye göre daralt — burada UAV Motorları — ardından KV değeri, batarya busu veya kütle gibi katı kısıtlarla. Markadan önce kısıta göre filtrelemek, aday listesini dürüst tutar.

03

Adayları karşılaştırma tablosuna eklemek

Modeli ürün kartından veya ürün sayfasından ekleyip şunu açmak gerekir: Ürün Karşılaştırma, kısa listeyi parametre parametre yan yana görmek için — bu sayıdaki karşılaştırma tablosunda kullanılan satırların aynısı.

04

Üretici kaynağına karşı doğrulamak

Her ürün sayfası üreticinin kendi sayfasına bağlanır. Herhangi bir itki veya güç değerini nihai saymadan önce tezgah koşullarını — voltaj, pervane, süre — karşılaştırmalı olarak kontrol etmek gerekir. Bu, sayı boyunca uygulanan kuraldır.

Bu sıra neden işe yarar. Kategori, ardından kısıt, ardından karşılaştırma, ardından doğrulama — bu, sayıdaki editöryal seçimin tam olarak nasıl kurulduğunu yansıtır ve tekrarlanabilir: aynı filtreleri uygulayan iki mühendis aynı aday kümesine ulaşır, bu da seçim kararlarını ekip içinde denetlenebilir kılar.

DİZİNİN BUGÜN KAPSADIKLARI

Altı ürün kategorisi

Çerçevesiz tork motorları, robot aktüatörleri, yarı doğrudan tahrikli aktüatörler, UAV motorları, drone motorları, gimbal motorları ve su altı iticileri — her biri kendi parametre seti ve seçim kılavuzuyla.

Parametre düzeyinde filtreleme

Filtreler pazarlama kategorileri yerine kayıtlı özellikler — KV, voltaj, tork, itki, kütle ve dış ölçüler — üzerinde çalışır, böylece kısa listeler karşılaştırılabilir kalır.

Kaynağa kadar izlenebilir

Her kayıt, üreticinin kendi ürün sayfasına geri bağlanır; bu, sayının bastığı her rakama uyguladığı kuralın aynısıdır.

ToBMS'de keşfetmeye devam

ÜRÜN KATEGORİLERİ

[Çerçevesiz Tork Motorları](#)[Robot Aktüatörleri](#)[Yarı Doğrudan Tahrikli Aktüatörler](#)[UAV Motorları · Drone Motorları](#)[Gimbal Motorları · Su Altı İtici](#)

SEÇİM ARAÇLARI

[Select](#) — tüm dizini parametrelere göre filtreleme[Ürün Karşılaştırma](#) — yan yana özellik tabloları

ÖNE ÇIKAN ÜRETİCİLER

[CubeMars](#) — aktüatörler, çerçevesiz motorlar, gimbal sürücüleri, iticiler[T-Motor](#) — UAV ve ağır yük tahriki[T-Hobby](#) — FPV ve uzun menzilli drone motorları

MAKALE MASASINDAN

[Robot Aktüatörleri: Entegre Aktüatör Seçimi](#)[İnsanlı Uçak Tahriki: Üç U15 Motoru Karşılaştırıldı](#)[BLDC Motorlar: Kapsamlı Kılavuz](#)

TORQUE

THE ToBMS BLDC MOTORS
JOURNAL

ToBMS — To BLDC Motor Source · www.bldcmotorsource.com

Sayı 01 · Eylül 2026 · ToBMS editoryası tarafından yayımlandı.

Teknik özellikler, yayımlanma anındaki güncel ToBMS kayıtları ve bağlantılı üretici kaynaklarıyla doğrulandı. Bu sayı belirli bir andaki anlık görüntüdür; bağlantılı sayfalar en son verileri taşır.

Source Serif 4 ve Source Sans 3 ile dizildi (SIL Open Font License 1.1). Ürün adları ve markalar ilgili üreticilerine aittir.