

# Yüksek Akımlı Motor Sürücü Uygulamalarında Kesme

## Anahtarı

Matt

HeinAnalog Motor  
Sürücüsü

### ÖZET

Yüksek akımlı motorlara sahip bazı motor sürücü uygulamaları, sakın akımı azaltmak veya alternatif bir yük kapatma yolu elde etmek için güç anahtarları gerektirir. Sistem çıkış gücü çok yüksek olduğundan, ayrık geçiş elemanları uygulanmalıdır. Bu belgede bir "kesme anahtarı" uygulamak için farklı topolojiler açıklanmaktadır.

### İçindekiler

1	Giriş .....	1
2	Ayrık PMOS Kesme Anahtarı .....	2
3	Ayrık NMOS Kesme Anahtarı .....	2
4	Yukarı Akış NMOS Kesme Anahtarı .....	3
5	Aşağı Akış Motor Sürücüsü NMOS Kesme Anahtarı .....	4
6	Referanslar .....	5

### Şekillerin Listesi

1	Kapama .....	2
2	Discrete PMOS Cut-Off Switch .....	2
3	Discrete NMOS Cut-Off Switch .....	3
4	Upstream NMOS Kesme Anahtarı .....	3
5	Aşağı Akış Motor Sürücüsü NMOS Kesme Anahtarı .....	4

### Tablolar Listesi

1	Cihaz Seçenekleri .....	3
2	Cihaz Seçenekleri .....	4

### Ticari Markalar

Tüm ticari markalar ilgili sahiplerinin mülkiyetindedir.

## 1 Giriş

Güç anahtarı, bir sistemdeki akım akışını önlemek için tasarlanmış elektronik bir röledir ve bazı yük devreleri ile sistem beslemesi arasında bulunur. Herhangi bir güç tüketen devre bir yük olabilir. Bir sistem kaynağı AC/DC tarafından üretilen düzenlenmiş bir voltaj (12 V, 24 V, 48 V ve benzeri) veya bir batarya (kurşun asit, lityum iyon, nikel kadmiyum veya diğer batarya türleri) olabilir. Farklı güç anahtarı topolojilerine ve çözümlerine daha ayrıntılı bir bakış için [Güç Anahtarlarının Temelleri uygulama raporuna](#) bakın.

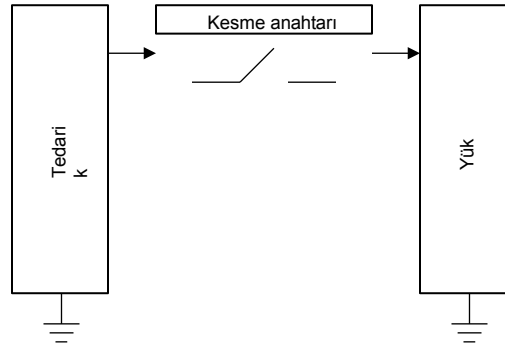
Güç anahtarlarının hem regüle beslemeli hem de pille çalışan uygulamalarda çeşitli kullanım alanları vardır:

- Bekleme modunda sakın akımı azaltmak için
- Yük dönüşü için alternatif bir yol sağlamak
- Güç dağıtımına ve sıralamaya yardımcı olmak için

Yüksek akımlı motor tahrik sistemleri güç anahtarı olarak ayrı bir MOSFET kullanır çünkü entegre anahtar cihazları sürebilecekleri güç açısından sınırlıdır. Yüksek akımlı motor sürücü sistemleri 500 W'ın üzerindeki motorları sürebilir.

Yüksek akımlı motor tahrik sistemleri, bekleme modundaki sakin akımı azaltmak ve yük kapatma için alternatif bir yol sağlamak amacıyla güç anahtarları kullanabilir. Bununla birlikte, motor çıkışı >500 W olabileceğinden, güç anahtarının geçiş elemanı ayrı bir MOSFET olmalıdır, çünkü entegre anahtar cihazları sürebilecekleri güçle sınırlıdır. Bu sistemler, anahtarın motor sürücü devresi topraklamasının karmaşıklığına müdahale etmesini önlemek için güç anahtarını besleme ile seri olarak (dönüş topraklama yolunun aksine) uygulayacaktır.

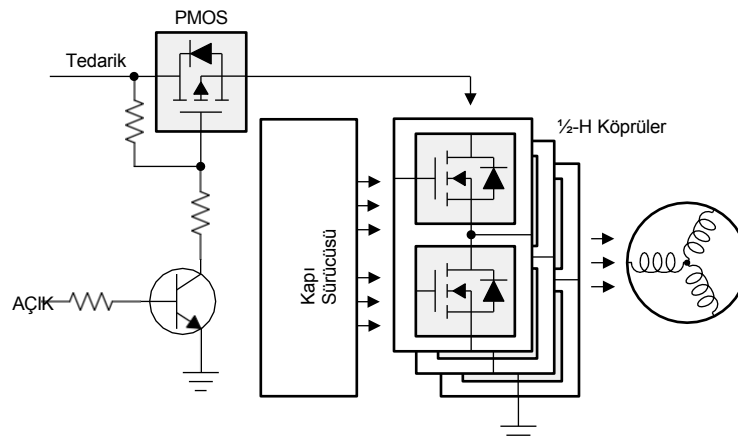
"Güç anahtarı" (veya "yük anahtarı") terimi genel bir terimdir. Bu belgede, yüksek taraf ayırık MOSFET güç anahtarını tanımlamak için "kesme anahtarı" terimi kullanılmaktadır.



**Şekil 1. Kesme Anahtarı**

## 2 Ayırık PMOS Kesme Anahtarı

P-kanal MOSFET (PMOS) en basit kesme anahtarı uygulamasıdır, ancak iki temel dezavantajı vardır. PMOS, N kanallı MOSFET'lerden (NMOS) daha pahalıdır. PMOS çözümleriyle elde edilebilecek maksimum güç sınırlıdır (çünkü PMOS'un  $R_{DS(ON)}$  değeri NMOS'tan daha yüksektir). Çok yüksek güçlü ve maliyete duyarlı sistemler için bu devre iyi bir çözüm sağlamaz.

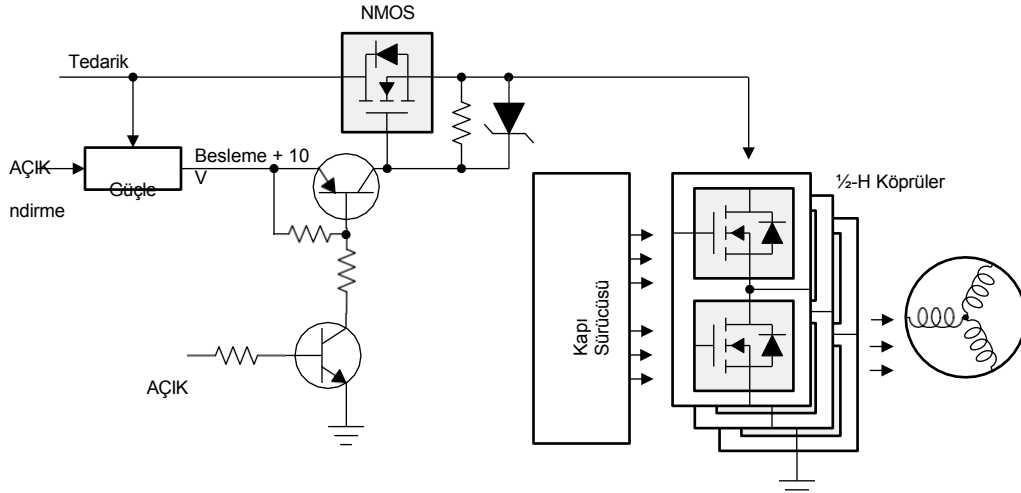


**Şekil 2. Ayırık PMOS Kesme Anahtarı**

## 3 Ayırık NMOS Kesme Anahtarı

Alternatif, bir PMOS'un maliyet ve güç endişelerini önlemek için geçiş elemanı olarak bir NMOS kullanmaktır. NMOS kullanmanın en büyük dezavantajı, açmak için pozitif bir  $V_{GS}$  (kapıdan kaynağa) gerektirmeleridir. Beslemeden daha yüksek bir kapı sürücü voltajı üretmek için harici bir güçlendirme devresi (DC/DC veya şarj pompası) kullanılmalıdır. Ek bir voltaj regülatörü gereksinimi, önemli tasarım karmaşıklığı ve maliyeti ekler.

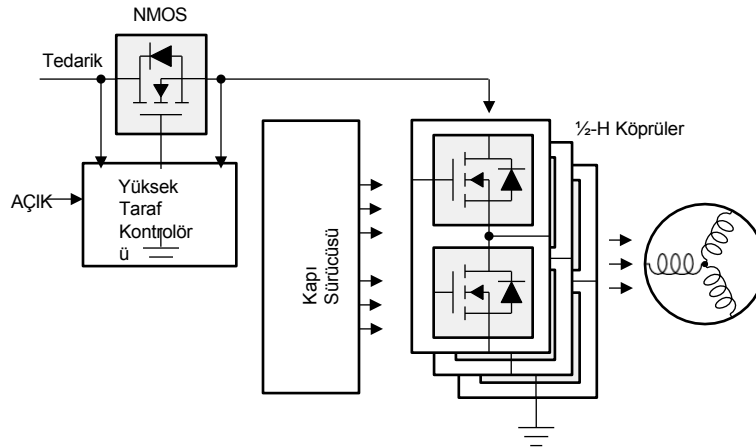
*Dokümantasyon Geri Bildirimi Gönderin*



**Şekil 3. Ayrık NMOS Kesme Anahtarı**

#### 4 Yukarı Akış NMOS Kesme Anahtarı

Bazı çözümler, harici bir güçlendirme devresine olan ihtiyacı ortadan kaldıran yüksek taraflı bir kapı sürücüsü (veya denetleyici) kullanır. Bu çözüm "yukarı akışlıdır" çünkü geçit sürücü voltajı beslemeden gelir. Bu amaç için tasarlanmış bir geçit sürücüsü, aşırı gerilim ve aşırı akım olaylarına karşı koruma sağlamak için besleme izlemeyi de entegre edebilir. Örneğin, [TPS2492](#) cihazı sistem güç sınırlamasının yanı sıra bir akım monitör çıkışına sahiptir, böylece bir mikrodenetleyici kapalı olduğunda kesme anahtarından akan akımı ölçebilir.



**Şekil 4. Yukarı Akış NMOS Kesme Anahtarı**

**Tablo 1. Cihaz Seçenekleri**

Ürün	Maksimum Gerilim	Açıklama
<a href="#">LM5060</a>	65 V	Düşük Sessiz Akım ile Yüksek Taraflı Koruma Kontrolörü
<a href="#">LM5069</a>	65 V	Güç Sınırlamalı Düşük Sessiz Akımlı Yüksek Taraflı Koruma Kontrolörü
<a href="#">TPS2490, TPS2491</a>	80 V	Pozitif Yüksek Voltajlı Güç Sınırlama Kontrolörü
<a href="#">TPS2492/3</a>	80 V	Analog Akım Monitörü Çıkışlı Pozitif Yüksek Gerilim Güç Sınırlama Kontrolörü

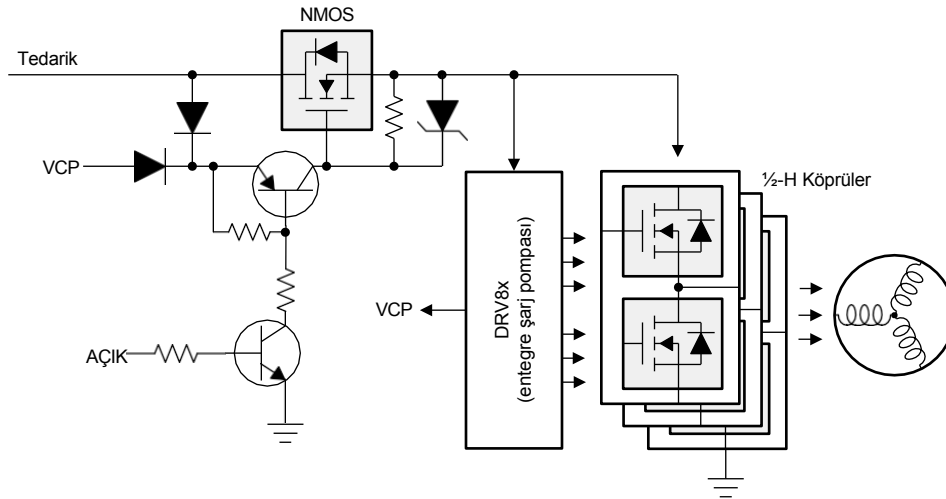


## 5 Aşağı Akış Motor Sürücülü NMOS Kesme Anahtarı

Tamamen ayırık ve tamamen entegre çözüm arasında hibrit bir çözüm elde etmek için tasarımcı ilk olarak NMOS'u açmak için Besleme + 10 V sorununu çözmeye bakabilir. Birçok motor sürücü uygulamasında NMOS, ½-h köprü konfigürasyonunda yüksek taraf MOSFET'ler için zaten kullanılmaktadır. Çoğu motor kapısı sürücüsü, yüksek taraf NMOS'u açmak için bir güçlendirme devresi veya şarj pompası entegre eder. Tasarımcı, yüksek taraf kesme anahtarımıza güç sağlamak için potansiyel olarak bu "aşağı akış" beslemesini kullanabilir.

Kesme anahtarını kapatmak için NMOS üzerindeki kapı voltajı Besleme + 10 V olmalıdır. Kesme anahtarı süresiz olarak kapatılabilir, bu da sabit bir voltaj gerektirir. Bu nedenle, bootstrap mimarisi kullanan kapı sürücüleri, beslemenin üzerinde gerekli sabit voltajı üretmedikleri için kullanılamaz.

Eğer bir şarj pompası aşağı yöndeysse, sistemin şarj pompası aktif olmadan önce açılması için bir yol olmalıdır. Ayırık NMOS devresine iki diyot eklemek, sistemin şarj pompası etkin olmadan önce açılmasını sağlar. Bu diyotlar, sistem beslemesini şarj pompası ile OR yapacaktır. Kesme anahtarı etkinleştirildiğinde, NMOS bir diyot gibi davranacaktır çünkü kapı ve boşaltma etkin bir şekilde kısa devre olacaktır. Motor kapısı sürücüsüne güç verildikten sonra, şarj pompası beslemeyi geçersiz kılacak ve NMOS tamamen güçlendirilecektir.



**Şekil 5. Aşağı Akış Motor Sürücülü NMOS Kesme Anahtarı**

**Tablo 2. Cihaz Seçenekleri Cihaz Seçenekleri**

Ürün	Maksimum Gerilim	Açıklama
DRV3205-Q1	60 V	Üç Akım Şönt Amperli ve Gelişmiş Koruma ve Teşhis Özellikli Otomotiv Kapı Sürücüsü
DRV3245Q-Q1	45 V	Yüksek Performanslı Algılama, Koruma ve Teşhis Özelliklerine Sahip Otomotiv Kapı Sürücü Ünitesi (GDU)
DRV8304	38 V	Üç Akım Şönt Amplifikatörlü Üç Fazlı Akıllı Kapı Sürücüsü
DRV8305	45 V	Üç Entegre Akım Şönt Amplifikatörlü Üç Fazlı Kapı Sürücüsü
DRV8305-Q1	45 V	Üç Entegre Akım Şönt Amplifikatörlü Otomotiv Üç Fazlı Kapı Sürücüsü
DRV8306	38 V	Trapezoidal Komütasyonlu Fırçasız DC Akıllı Kapı Sürücüsü
DRV8320, DRV8320R, DRV8323, DRV8323R	60 V	Opsiyonel Buck Regülatörlü ve Opsiyonel Üç Akım Şönt Amplifikatörlü Üç Fazlı Akıllı Kapı Sürücüsü
DRV8350, DRV8350R, DRV8353, DRV8353R	100 V	Opsiyonel Buck Regülatörlü ve Opsiyonel Üç Akım Şönt Amplifikatörlü Üç Fazlı Akıllı Kapı Sürücüsü
DRV8701	45 V	Fırçalı DC Motor Kapı Sürücüsü
DRV8702-Q1, DRV8703-Q1	45 V	Otomotiv Fırçalı DC Motor Kapı Sürücüsü

SLVA991A - Temmuz 2018 - Revize Ağustos 2018  
[Dokümantasyon Geri Bildirimi Gönderin](#)



## 6 Referanslar

- Texas Instruments, [Güç Anahtarlarının Temelleri uygulama raporu](#)

### Revizyon Geçmişi

NOT: Önceki revizyonların sayfa numaraları mevcut versiyondaki sayfa numaralarından farklı olabilir.

#### Orijinalden (Temmuz 2018) A Revizyonuna Değişiklikler

**Sayfa**

- |   |   |
|---|---|
| • DRV835x cihazları <i>Cihaz Seçenekleri</i> tablosuna eklendi..... | 4 |
| <a href="#">Dokümantasyon Geri Bildirimi Gönderin</a>               |   |



## TI TASARIM BİLGİ VE KAYNAKLARI İÇİN ÖNEMLİ UYARI

Texas Instruments Incorporated ("TI") referans tasarımlar ve değerlendirme modüllerine ilişkin materyaller dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere teknik, uygulama veya diğer tasarım tavsiyeleri, hizmetleri veya bilgileri (toplu olarak "TI Kaynakları"), TI ürünlerini içeren uygulamalar geliştiren tasarımcılara yardımcı olmayı amaçlamaktadır; herhangi bir TI Kaynağını indirerek, erişerek veya herhangi bir şekilde kullanarak siz (bireysel olarak veya bir şirket adına hareket ediyorsanız şirketiniz) bunu yalnızca bu amaçla ve bu Bildirimin koşullarına tabi olarak kullanmayı kabul etmiş olursunuz.

TI'nın TI Kaynaklarını sağlaması, TI'nın TI ürünleri için geçerli yayınlanmış garantilerini veya garanti feragatnamelerini genişletmez veya başka bir şekilde değiştirmez ve TI'nın bu tür TI Kaynaklarını sağlamasından hiçbir ek yükümlülük veya sorumluluk doğmaz. TI, TI Kaynaklarında düzeltmeler, geliştirmeler, iyileştirmeler ve diğer değişiklikler yapma hakkını saklı tutar.

Uygulamalarınızı tasarlarken bağımsız analiz, değerlendirme ve yargılarınızı kullanmaktan sorumlu olduğunuzu ve uygulamalarınızın güvenliğini ve uygulamalarınızın (ve uygulamalarınızda veya uygulamalarınız için kullanılan tüm TI ürünlerinin) geçerli tüm yönetmeliklere, yasalara ve diğer geçerli gerekliliklere uygunluğunu sağlamak için tam ve münhasır sorumluluğa sahip olduğunuzu anlıyor ve kabul ediyorsunuz. Uygulamalarınızla ilgili olarak, (1) arızaların tehlikeli sonuçlarını öngören, (2) arızaları ve sonuçlarını izleyen ve (3) zarara neden olabilecek arızaların olasılığını azaltan ve uygun önlemleri alan güvenlik önlemleri oluşturmak ve uygulamak için gerekli tüm uzmanlığa sahip olduğunuzu beyan edersiniz. TI ürünlerini içeren herhangi bir uygulamayı kullanmadan veya dağıtmadan önce, bu tür uygulamaları ve bu tür uygulamalarda kullanılan TI ürünlerinin işlevselliğini kapsamlı bir şekilde test edeceğinizi kabul edersiniz. TI, belirli bir TI Kaynağı için yayınlanan belgelerde özel olarak açıklananlar dışında herhangi bir test gerçekleştirmemiştir.

Herhangi bir TI Kaynağını yalnızca söz konusu TI Kaynağında tanımlanan TI ürün(ler)ini içeren uygulamaların geliştirilmesi ile bağlantılı olarak kullanma, kopyalama ve değiştirme yetkisine sahipsiniz. BAŞKA HİÇBİR TI FİKRİ MÜLKİYET HAKKINA AÇIK VEYA ZİMNİ, ESTOPPEL VEYA BAŞKA BİR ŞEKİLDE LİSANS VERİLMEZ VE HİÇBİR TEKNOLOJİ VEYA FİKRİ MÜLKİYET TI ürünlerinin veya hizmetlerinin kullanıldığı herhangi bir kombinasyon, makine veya süreçle ilgili herhangi bir patent hakkı, telif hakkı, maske çalışması hakkı veya diğer fikri mülkiyet hakları dahil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere, TI'NIN VEYA HERHANGİ BİR ÜÇÜNCÜ TARAFIN HAKLARI BU BELGEDE VERİLMİŞTİR. Üçüncü taraf ürün veya hizmetlerine ilişkin veya bunlara atıfta bulunan bilgiler, bu ürün veya hizmetleri kullanmak için bir lisans veya bunlara ilişkin bir garanti veya onay teşkil etmez. TI Kaynaklarının kullanımı, üçüncü tarafın patentleri veya diğer fikri mülkiyetleri kapsamında üçüncü taraftan bir lisans veya TI'nın patentleri veya diğer fikri mülkiyetleri kapsamında TI'dan bir lisans gerektirebilir.

TI KAYNAKLARI "OLDUĞU GİBİ" VE TÜM HATALARIYLA BİRLİKTE SUNULMAKTADIR. TI, DOĞRULUK VEYA EKSİKSİZLİK, UNVAN, HERHANGİ BİR SALGIN ARIZASI GARANTİSİ VE TİCARİ ELVERİŞLİLİK, BELİRLİ BİR AMACA UYGUNLUK VE HERHANGİ BİR ÜÇÜNCÜ ŞAHIS FİKRİ MÜLKİYET HAKKININ İHLAL EDİLMEMESİ İLE İLGİLİ ZİMNİ GARANTİLER DAHİL ANCAK BUNLARLA SINIRLI OLMAMAK ÜZERE, TI KAYNAKLARI VEYA BUNLARIN KULLANIMI İLE İLGİLİ AÇIK VEYA ZİMNİ TÜM DİĞER GARANTİ VEYA BEYANLARI REDDEDER.

TI, TI KAYNAKLARINDA VEYA BAŞKA BİR ŞEKİLDE TANIMLANMIŞ OLSA BİLE HERHANGİ BİR ÜRÜN BİLEŞİMİ İLE İLGİLİ VEYA BUNLARA DAYANAN HERHANGİ BİR İHLAL İDDİASI DAHİL ANCAK BUNLARLA SINIRLI OLMAMAK ÜZERE HİÇBİR İDDİADAN SORUMLU OLMAYACAK VE SİZİ SAVUNMAYACAK VEYA TAZMİN ETMEYECEKTİR. TI, HİÇBİR DURUMDA, TI KAYNAKLARI VEYA BUNLARIN KULLANIMI İLE BAĞLANTILI VEYA BUNLARDAN KAYNAKLANAN HERHANGİ BİR FİİLİ, DOĞRUDAN, ÖZEL, TALİ, DOLAYLI, CEZAİ, ARIZİ, SONUÇSAL VEYA ÖRNEK ZARARLARDAN VE TI'NIN BU TÜR ZARARLARIN OLASILIĞI KONUSUNDA BİLGİLENDİRİLMİŞ OLUP OLMADIĞINA BAKILMAKSIZIN SORUMLU TUTULAMAZ.

Bu Bildirimin şart ve hükümlerine uymamanızdan kaynaklanan her türlü zarar, maliyet, kayıp ve/veya yükümlülüğe karşı TI ve temsilcilerini tamamen tazmin etmeyi kabul edersiniz.

Bu Bildirim TI Kaynakları için geçerlidir. Belirli malzeme türlerinin, TI ürünlerinin ve hizmetlerinin kullanımı ve satın alınması için ek koşullar geçerlidir. Bunlar arasında, sınırlama olmaksızın, TI'nın yarı iletken ürünler (<http://www.ti.com/sc/docs/stdterms.htm>), değerlendirme modülleri ve numuneler (<http://www.ti.com/sc/docs/sampters.htm>) için standart koşulları yer alır.