

Uygulama Özeti

DRV3255-Q1 Kullanarak Paralel MOSFET'leri Sürme

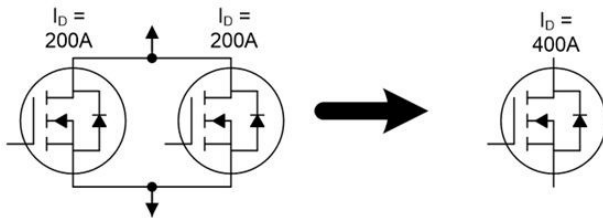


Günümüzün otomotiv tasarımları, dünya daha verimli elektrikli araçlar ve yeşil ev gazlarının azaltılması için çabalarırken gelecekteki 48-V elektrifikasyonun yolunu açıyor. Kayış Marş Jeneratörü (BSG) ve Motor Jeneratörleri gibi 48-V aktarma organı bileşenleri, bazıları 30 kW veya daha yüksek olmak üzere çok yüksek güç dağıtımı gerektirebilir. [DRV3255-Q1](#), özellikle bu ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak tasarlandığından bu uygulamalar için çok uygundur. Bu yüksek güçlü yarım köprü tasarımlarındaki en büyük zorluklardan biri, harici MOSFET'lerdeki termal kayıplar nedeniyle gereksiz PCB ısınmasını önlemek için optimizasyondur. Bu tür bir optimizasyon, AÇIK durumdayken (genellikle $R_{DS(on)}$ olarak bilinir) MOSFET drenaj-kaynak direncini azaltmaktır. Bu belge, [DRV3255-Q1](#) ile yüksek güçlü köprü tasarımlarına ilişkin şematik ve düzen optimizasyonu için bazı en iyi uygulamaları tartışmaktadır. Aynı konsept, yüksek kaynak ve sink akımı özelliklerine sahip diğer sürücülere de genişletilebilir.

daha hızlı açılabilceği ve $R_{DS(on)}$ farklılıkları nedeniyle daha fazla akım taşıyabileceği anlamına gelir. Bu farkın en aza indirilmesi sistemin çalışması için kritik öneme sahiptir. Birden fazla MOSFET açık ve normal iletken olduğunda, en fazla akımı taşıyan MOSFET

Teori

Bir yarım köprü devresinin akım iletme kapasitesinin artırılması, daha düşük $R_{DS(on)}$ ve dolayısıyla ısıya daha az güç kaybı sağlar. Tasarımcılar genellikle birden fazla FET'i paralel olarak kullanır çünkü paralel olarak yerleştirilen FET'ler $R_{DS(on)}$ değerinde etkili bir azalmaya neden olur ve bu da hala bir kapı çıkışı tarafından sürülebilir. Teorik açıdan bu çoklu FET'ler [Şekil 1'de](#) gösterildiği gibi tek bir bileşen olarak ele alınabilir.



Şekil 1. Paralel MOSFET Tek FET Olarak Modellenmiş Paralel MOSFET

Gerçekte, iki MOSFET hiçbir zaman *tam olarak* aynı olmayacaktır. Bu, sonuçta bir MOSFET'in diğerinden

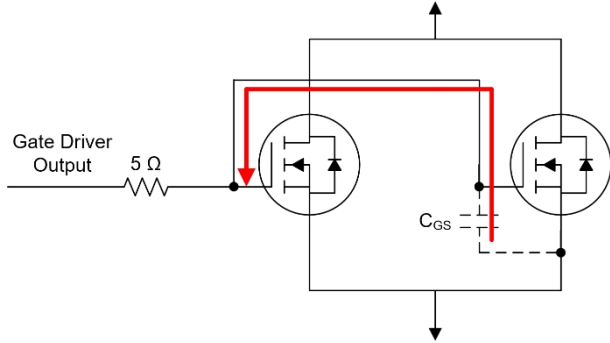
gereken negatif bir geri besleme döngüsü oluşturur. Ancak, MOSFET'ler gövde diyotu üzerinden ters yönde iletken olduğunda (motorun jeneratör modunda harici olarak döndürülmesi veya asenkron PWM modeli nedeniyle), bunun tersi doğrudur. Gövde diyotunun ileri voltajı sıcaklıkla birlikte *azalır* ve bu da MOSFET'in akım akışının daha fazlasını almasına neden olabilir. Bu pozitif geri besleme döngüsü termal kaçığa ve PCB veya MOSFET'lerde hasara neden olabilir. Bu nedenle MOSFET seçerken gövde diyotunun özelliklerini ve beklenen ters akım akışını akılda tutmak önemlidir.

Şematik Hususlar

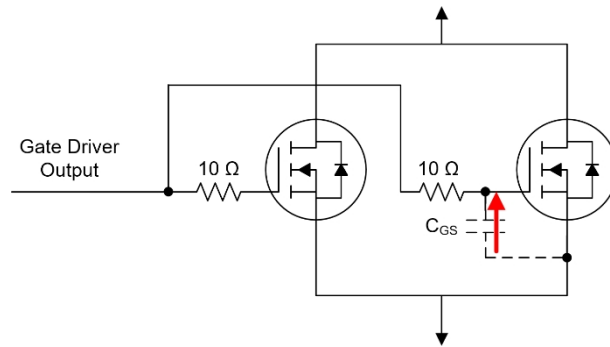
üzerinden birleşebilir ve paylaşılan kapı bağlantısında bir voltaj artışına neden olabilir. Bu durum, MOSFET'ler hızla açılıp kapanırken geçit düğümünde salınımına neden olabilir ve sonuçta geçit sürücüsüne veya MOSFET'lere zarar verebilir. Bu kuplajı azaltmak için her bir MOSFET'in geçidi ile geçit sürücüsünün ortak bağlantısı arasına ayrı bir direnç yerleştirilmelidir. Bu, voltaj darbesinin girişe geri bağlanmasını önleyecektir.

[Şekil 2](#) potansiyel istenmeyen bağlantı yolunu göstermektedir. [Şekil 3](#) geliştirilmiş bireysel direnç şemasını göstermektedir.

Sınırlayıcı direnç artık her bir MOSFET için paralel olarak yerleştirildiğinden, aynı eşdeğer direnci korumak için bireysel direncin artırılması gerektiğini unutmayın. Örneğin, tek bir geçitte ayrı bir 10-Ω direnç kullanılmışsa, çift MOSFET yapılandırmasındaki her bir geçit 20-Ω dirence ihtiyaç duyacaktır, böylece eşdeğer direnç hala $20 \parallel 20 = 10$.



Şekil 2. Tek Kapılı Direnç Tek Kapılı Direnç



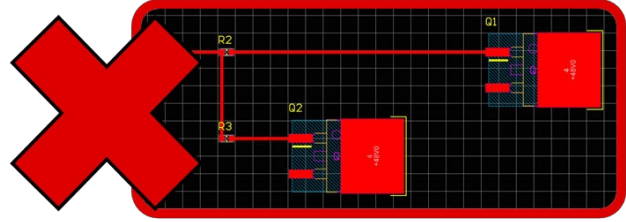
Şekil 3. Kapı Başına Bireysel Dirençler

Yerleşim Kapısı Hususları

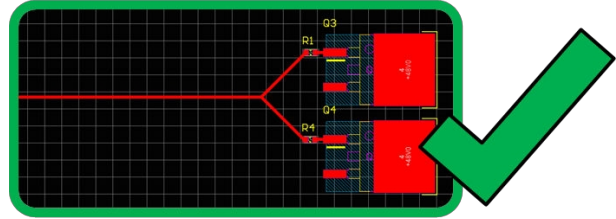
MOSFET kapılarının en iyi performansı göstermesi için aşağıdaki yönergeler yardımcı olacaktır:

- MOSFET'leri mümkün olduğunca eş zamanlı olarak anahtarlama ve güç kayıplarını en aza indirmek için **MOSFET'leri birbirine yakın yerleştirmeye** çalışın.
- Kapı izlerini MOSFET'lere yakın olana kadar birleşik tutun. Bu, harici sinyal kuplajının MOSFET'leri farklı şekilde etkileme olasılığını en aza indirecektir.
- Hassas uzunluk eşleştirmesi genellikle gerekli olmasa da, **münferit geçit izlerinin uzunluğunu makul ölçüde yakın tutun**.
- Tek tek kapı dirençlerinin yerleştirilmesi kritik değildir, ancak sinyallerin MOSFET kapılarına girme veya çıkma olasılığını sınırlamak için mümkün olduğunda MOSFET'lere yakın yerleştirilmeleri önerilir.

Şekil 4'te kötü bir kapı düzeni örneği ve Şekil 5'te önerilen bir kapı düzeni örneği gösterilmektedir:



Şekil 4. Kötü Kapı Düzeni Örneği



Şekil 5. Önerilen Kapı Yerleşimi Örneği

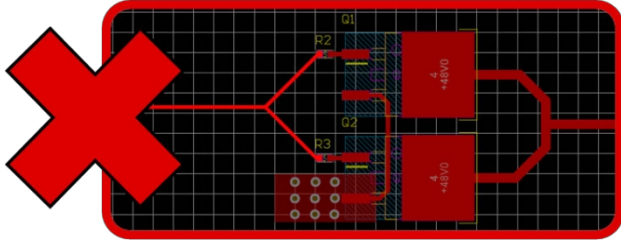
Kapı Yerleşim Düzeni Örneği Drenaj ve Kaynak

Hususları

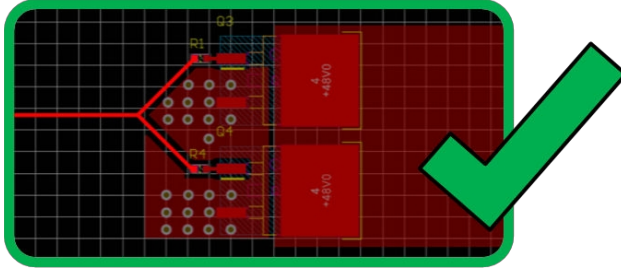
MOSFET Tahliye ve Kaynak bağlantılarının en iyi performansı göstermesi için aşağıdaki yönergeler yardımcı olacaktır:

- MOSFET'leri mümkün olduğunca eş zamanlı olarak anahtarlama ve güç kayıplarını en aza indirmek için **MOSFET drenaj ve kaynak bağlantılarını mümkün olduğunca benzer tutmaya** çalışın.
- Her iki MOSFET için kaynak ve drenaj bağlantılarının güçlü bağlantılara sahip olduğundan emin olun (izler yerine çokgen bakır dökümler *şiddetle* tavsiye edilir), böylece akım akışı nispeten eşit olur. MOSFET'lerden birinden geçen akım kaynak veya drenaj bağlantısı tarafından sınırlandırılırsa, diğer MOSFET'in akımın orantısız bir miktarını almasına neden olur ve potansiyel olarak termal sorunlara neden olur.
- Pedlerin termal kabartması tavsiye edilmez çünkü bu akım taşıma kapasitesini azaltır ve MOSFET'in PCB'ye ısı emişini azaltacak termal direnci artırır.

Şekil 6'da kötü bir drenaj ve kaynak yerleşim örneği ve Şekil 7'de önerilen bir drenaj ve kaynak yerleşim örneği gösterilmektedir:



Şekil 6 Kötü Boşaltma ve Kaynak Düzeni Örneği



Şekil 7. Önerilen Boşaltma ve Kaynak Düzeni Örneği

Sonuçlar

Bu uygulama özetinde, yüksek güçlü uygulamalarda iki paralel MOSFET'in kullanımı ele alınmıştır. Aynı konsept, bu özetteki teknikler kullanıldığı sürece üç, dört veya daha fazla paralel MOSFET kullanan panolara uyarlanabilir.

Termal açıdan verimli bir PCB, MOSFET $RDS_{(on)}$ 'un verimsizliği nedeniyle oluşan ısıya enerji harcamak yerine motora daha fazla sistem gücü verilmesini sağlayacaktır. Bu belgede açıklanan tekniklerin yanı sıra [Motor Sürücülerinin Pano Yerleşimi için En İyi Uygulamalar Uygulama Raporunda](#) paylaşılan tekniklerin uygulanması, bir sonraki tasarımınızın verimliliği korumasını sağlarken aynı zamanda sağlamlık katacak ve sistem güç kaybını azaltacaktır.

ÖNEMLİ BİLDİRİM VE FERAGATNAME

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATA SHEETS), DESIGN RESOURCES (INCLUDING REFERENCE DESIGNS), APPLICATION OR OTHER DESIGN ADVICE, WEB TOOLS, SAFETY INFORMATION, AND OTHER RESOURCES "AS IS" AND WITH ALL FAULTS, AND DISCLAIMS ALL WARRANTIES, EXPRESS AND IMPLIED, INCLUDING WITHOUT LIMITATION ANY IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE OR NON-INFRINGEMENT OF THIRD PARTY INTELLECTUAL PROPERTY RIGHTS.

Bu kaynaklar, TI ürünleriyle tasarım yapan yetenekli geliştiricilere yöneliktir. (1) uygulamanız için uygun TI ürünlerini seçmek, (2) uygulamanızı tasarlamak, doğrulamak ve test etmek ve (3) uygulamanızın geçerli standartları ve diğer güvenlik, emniyet, düzenleme veya diğer gereksinimleri karşılamasını sağlamak yalnızca sizin sorumluluğunuzdadır.

Bu kaynaklar önceden haber verilmeksizin değiştirilebilir. TI, bu kaynakları yalnızca kaynakta açıklanan TI ürünlerini kullanan bir uygulamanın geliştirilmesi için kullanmanıza izin verir. Bu kaynakların başka şekilde çoğaltılması ve sergilenmesi yasaktır. Başka herhangi bir TI fikri mülkiyet hakkı veya herhangi bir üçüncü taraf fikri mülkiyet hakkı için lisans verilmez. TI, bu kaynakları kullanmanızdan kaynaklanan her türlü talep, hasar, maliyet, kayıp ve yükümlülük için sorumluluk kabul etmez ve TI ve temsilcilerini bunlara karşı tamamen tazmin edeceksiniz.

TI ürünleri, TI'nın [Satış Koşullarına](#) veya [ti.com](#)'da bulunan ya da söz konusu TI ürünleriyle birlikte sağlanan diğer geçerli koşullara tabi olarak sağlanır. TI'nın bu kaynakları sağlaması, TI ürünleri için TI'nın geçerli garantilerini veya garanti feragatnamelerini genişletmez veya başka bir şekilde değiştirmez.

TI, teklif etmiş olabileceğiniz tüm ek veya farklı şartlara itiraz eder ve bunları reddeder.

Posta Adresi: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265 Copyright

© 2021, Texas Instruments Incorporated