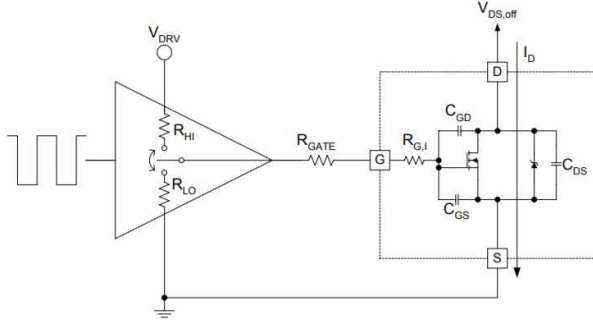


Kapı Sürücüleri için Harici Kapı Direnci Tasarım Kılavuzu

Mateo Begue, Yüksek Güçlü Sürücüler

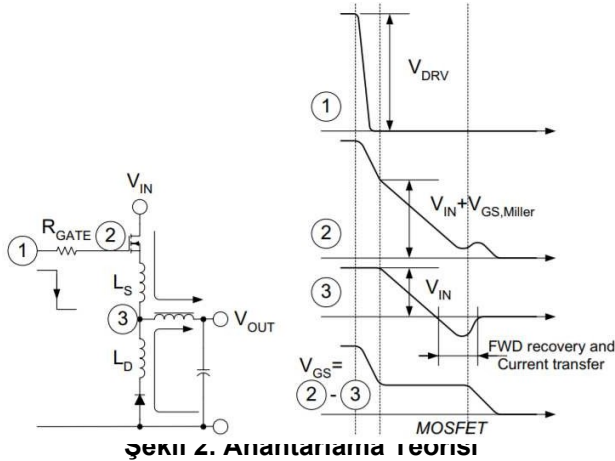


Harici kapı sürücü dirençleri, kapı sürücü yolundaki gürültü ve çınlamayı sınırlamada çok önemli bir rol oynar. Parazitik endüktanslar ve kapasitanslar, yüksek dV/dt ve di/dt ve gövde-diyot ters geri kazanımı, uygun boyutta bir kapı direnci olmadan istenmeyen davranışlara neden olabilir.



Şekil 1. Kapı Sürücü Elemanları

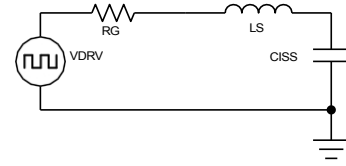
Şekil 1'de geçit sürücü yolundaki ortak unsurlar gösterilmektedir: geçit sürücüsünün dahili direnci, harici geçit direnci ve MOSFET veya IGBT'nin dahili geçit direnci. R_{GATE} geçit sürücü dalga biçimini ayarlayan tek bileşendir.



Şekil 2. Anahtarlama Teorisi

Şekil 2, parazitik endüktansları ve bunların uzun iz uzunluğu ve zayıf PCB tasarımının yarattığı kapı sürücü dalga formu üzerindeki etkisini göstermektedir.

Bu parazitler geçit sürücü döngüsünde salınımlara neden olur ve rezonans devreleri ile modellenir. Neyse ki, giriş kapasitansı, C_{ISS} ($C_{GD} + C_{GS}$) ve kaynak endüktansı, L_S arasındaki aksi takdirde çok yüksek Q rezonansı, döngünün seri dirençli bileşenleri, R_G ($R_G = R_{HI}$ veya $L_O + R_{GATE} + R_{G,I}$).



Şekil 3. Kapı Sürücü Tasarımında Rezonans Devreleri

Optimum kapı direnci seçimi, yüksek performanslı bir tasarımın anahtarıdır. Optimizasyon olmadan, küçük direnç değerleri geçit sürücü voltaj dalga biçiminde bir aşımaya neden olur, ancak aynı zamanda daha hızlı açma hızı ile sonuçlanır. Ayrıca, daha yüksek direnç değerleri osilasyonu aşırı sönmöleyecek ve geçit sürücü tasarımı için fazla fayda sağlamadan anahtarlama sürelerini uzatacaktır.

Tasarımınıza 0,5 (kritik sönmömlü) ile 1 (az sönmömlü) arasında bir Q kalite faktörü sağlayacak bir kapı direnci seçin. Kalite faktörünün 0,5'ten büyük olması, gerektiğinde daha hızlı açılma ve kapanma sağlayacaktır. Harici direnç olmadan geçit sürücü halkasını kaydederek başlayın. Bu, Denklem 1'de kullanılan f_R halka frekansınızdır. MOSFET veya IGBT'nin veri sayfası, kaynak endüktansını L_S hesaplamaya yardımcı olacak giriş kapasitansını C_{ISS} sağlar.

$$L_S \approx \frac{1}{C_{ISS} \cdot 2\pi f_R^2} \quad (1)$$

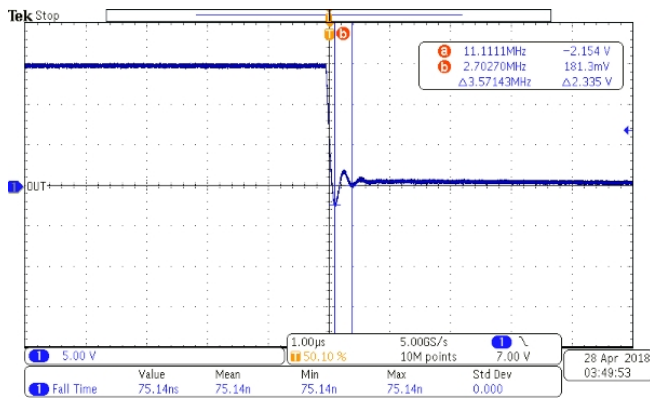
R_G seri direncinin ne zaman indüktör reaktansına eşit veya iki katı olduğunu, az sönmömlü veya kritik sönmömlü performans için belirleyin. Harici geçit direnci daha sonra dahili geçit sürücüsü ve transistör geçit direncinin toplam seri dirençten çıkarılmasıyla belirlenir.

$$Q \approx \frac{X}{R_G} \approx \frac{L_S}{R_G} \quad (2)$$

Yukarıdaki yöntem, harici kapı direnci olarak 0-Ω ile başlayan ve halka frekansı, kaynak endüktansı ve giriş kapasitansına dayalı olarak yeni bir harici kapı direnci değeri hesaplayan iteratif bir süreçtir.

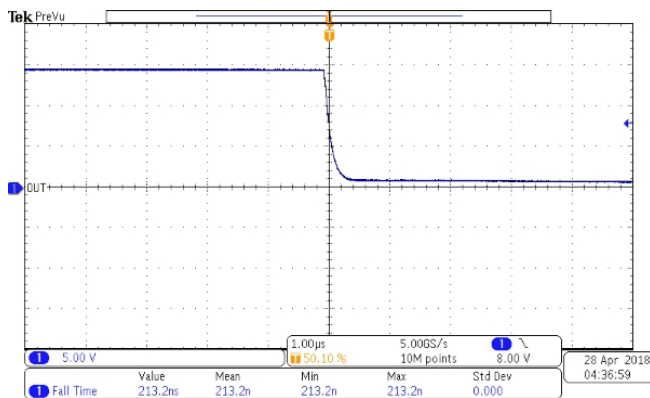
Bu TI TechNote, kavram kanıtı sağlamak için yarım köprü konfigürasyonunda iki izole tek kanallı kapı sürücüsü kullanır. Aşağıdaki şekillerde, 15-V beslemenden sürülen iki UCC5310MC, tipik dahili kapı direnci $R_{G,1}$ 1,4 Ω olan iki 100V MOSFET CSD19536KCS'yi sürmek için kullanılmaktadır.

CSD19536KCS MOSFET, harici kapı dirençleri eklemenin etkilerini göstermek için nispeten küçük dahili kapı direnci nedeniyle seçilmiştir. Bir MOSFET veya IGBT'nin dahili kapı direnci yeterince büyükse harici kapı dirençleri gerekli olmayabilir.



Şekil 4. Harici Kapı Direnci Harici Kapı Direnci
 $R_{GATE} = 0\text{-}\Omega$

0- Ω değerinde, geçit-kaynak dalga formunda istenmeyen çınlamalar vardır. CSD19536KCS MOSFET'in dahili kapı direnci, Şekil 4'te bulunan salınımları sönmölemek için yeterli değildir.



Şekil 5. Kritik Sönümlü Harici Kapı Direnci
 $R_{GATE} = 7\text{-}\Omega$

Halka frekansı olarak 3.57MHz ve giriş kapasitansı olarak 9250-pF kullanılarak, Denklem 1 ve Denklem 2 kullanılarak kritik sönümlü direnç değeri belirlenir. $R_{G,1}$ ve $R_{Hlor LO}$ seri direnç elemanlarını bu hesaplanan değerden çıkarmayı unutmayın. Şekil 5, dalga biçimini kritik derecede sönümlü hale getiren kapı sürücü yoluna 7- Ω 'luk bir direnç eklemenin etkilerini göstermektedir.

Harici kapı direncinin seçimi üç şeyi etkileyecektir: sürücü akımı, kapı sürücüsü güç dağılımı ve yükselme ve düşme süreleri. Şekil 4 ve Şekil 5, kapı direncinin sönümleme etkisini ve bunun yükselme ve düşme süreleri üzerindeki etkisini göstermektedir.

Optimize edilmiş bir kapı direnci ekledikten sonra yükselme ve düşme süreleri çok yavaşsa, başka bir seçenek de kapı direncinizi Q faktörü 1'e ayarlanmış olarak hesaplamaktır. Bu, az sönümlü bir çözümü teşvik edecektir ve aşırı aşımı veya düşük aşımı önlemek için dikkatli olunmalıdır. Bu işe yaramazsa, gate sürücünüzün kaynak ve sink akımına bakın ve değiştirmek için daha yüksek tepe akımlarına sahip bir cihaz bulun. Bu, FET'inizi daha hızlı bir şekilde şarj edecek ve boşaltacaktır, ancak aşırı aşımı önlemek için yeni bir optimize edilmiş kapı direncine ihtiyaç duyacaktır.

Genel olarak, Şekil 3'te gösterilen seri RLC devresinden kaynaklanan zil sesini azaltmanın bir başka yolu da yüksek taraf transistörünün kaynağı ile düşük taraf transistörünün kaynağı arasındaki döngü endüktansını en aza indirmektir. Transistör kapılarını şarj ve deşarj eden yüksek tepe akımlarını minimum fiziksel alana hapsedmek esastır. Bu parazitlikleri azaltmak için kapı sürücüsü transistörlere mümkün olduğunca yakın yerleştirilmelidir.

Salınımlara karşı hızlı yükselme ve düşme süreleri arasındaki denge, kapı-sürücü tasarımının harici kapı direnci unsurunun bu kadar değerli olmasının nedenidir.

Tablo 1. Alternatif Cihaz Önerileri Alternatif Cihaz Önerileri

Cihaz	Optimize Edilmiş Parametreler	Performans Takası
UCC5350MC	Miller Kelepçe Özelliği Mevcut	Daha yüksek kaynak/sink akımı nedeniyle daha büyük değerli kapı direnci gerektirir
UCC5320SC	Bölünmüş Çıkış Özelliği Mevcut	Değirmen akımı kaynaklı açılmayı önlemek için bir yöntem tasarlanmalıdır
UCC5390EC	GND2'ye referanslı UVLO2 Özelliği Mevcut	Bölünmüş çıkışa veya Miller kelepçesine sahip olmama pahasına gerçek UVLO2 izleme
UCC21220	Yarım köprü veya iki düşük taraf sürücüsü olarak yapılandırılır	Çift kanal kullanırken her iki transistörü her çıkışa yakın yerleştirmek zordur

SLLA385A - Mayıs 2018 - Revize Mart 2020
[Dokümantasyon Geri Bildirimi Gönderin](#)

Revizyon Geçmiş

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

Orijinalden (Mayıs 2018) A Revizyonuna Değişiklikler

Sayfa

• Ek Kapı Sürücüsü detayı eklendi.....	1
	Dokümantasyon Geri Bildirimi Gönderin

ÖNEMLİ BİLDİRİM VE FERAGATNAME

TI PROVIDES TECHNICAL AND RELIABILITY DATA (INCLUDING DATASHEETS), 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 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 (www.ti.com/legal/termsofsale.html) 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.

Posta Adresi: Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265
Copyright © 2020, Texas Instruments Incorporated