

# 針對eGaN® FET功率轉換的生態系統的持續發展和完善



## 引言

與等效矽基方案相比，由於基於氮化鎵場效應電晶體 (eGaN FET) 的功率轉換系統可實現更高的效率、更高的功率密度和更低的整體系統成本，它使得功率電子元件的生態系統日益增長，包括可提升 eGaN FET 性能的閘極驅動器、控制器和無源元件。圖1展示氮化鎵場效應電晶體的範例。

## 氮化鎵場效應電晶體 (eGaN FET) 概述

eGaN FET 的生態系統包含3個主要部分：1) 閘極驅動器 2) 控制器 及 3) 無源元件。如圖2所示，從一個典型的同步降壓轉換器可以看到這些主要元件。對這些元件的要求就是基於 eGaN FET 元件的特性，例如它具備很小的佔板面積、快速開關、對閘極電壓的嚴謹要求及高頻性能等特性。

## 針對eGaN FET的閘極驅動器積體電路

閘極驅動器積體電路對於發揮 eGaN FET 的開關速度非常重要。要與 eGaN FET 相容，閘極驅動器在 5 V 時必須具備合適的 UVLO 保護電路功能、低上拉和下拉阻抗、小佔板面積及具有足夠高的共模瞬變抗擾 (CMTI) 隔離能力，從而對較高的  $dv/dt$  具備抗擾能力。與 eGaN 相容的驅動器的其他特性包括集成式穩壓功能、自舉電路管理及超窄脈衝性能。表1展示一些低側閘極驅動器的範例，可配合 eGaN FET 使用。表2展示出半橋式閘極驅動器。

在高壓的設計中並沒有積體電路解決方案，低側閘極驅動器可以配合具備高共模瞬變抗擾能力的高壓信號隔離器一併使用。

## 針對eGaN FET的控制器

由於 eGaN FET 可以讓轉換器在更高頻率工作，因此控制器需要在 MHz 頻率範圍內工作。這樣，對高頻轉換器要求具備更高的控制頻寬和更嚴格的穩壓能力。多種控制器包含閘極驅動器功率級，它必需符合之前提到的對閘極驅動器的相同要求。表3及4展示出與 eGaN FET 相容的控制器，分別應用於同步整流及同步降壓轉換器。

數位控制器對很多基於 eGaN FET 的應用幫助很大，例如多相及多級架構。合適的產品系列的範例包括 Microchip 公司的 PIC 系列及 TI 公司的 Delfino 和 Piccolo 系列。

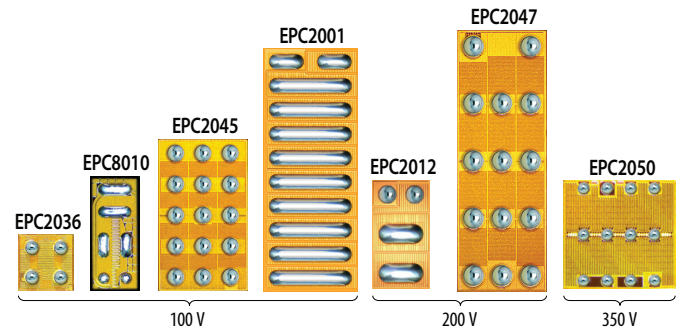


圖1：氮化鎵場效應電晶體 (eGaN FET) 的範例，從 7 mΩ 至 120 mΩ 及從 100 V 至 350 V 的元件。

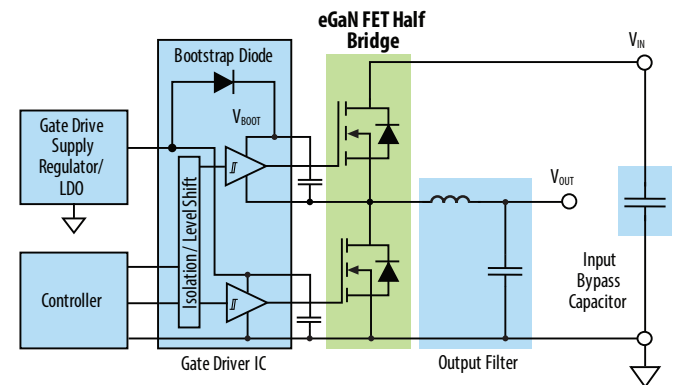


圖2：從基於 eGaN FET 的典型同步降壓轉換器的電路原理圖可以看到，eGaN FET 生態系統中的各個主要元件。

製造商	元件型號	包含 LDO	主要特性	應用範例
Texas Instruments	LM5114	不包含	普遍用途	請聯繫 EPC
Texas Instruments	UCC27611	包含	適用於帶有數位隔離器的半橋	EPC9081
Texas Instruments	LMG1020	不包含	超快速、1 ns 脈寬	請聯繫 EPC
uPI	uP1964	包含	整合式、可調驅動電路的穩壓器	—
IXYS	IXD_604	不包含	雙路驅動器，適合大尺寸的 FET	—

表1：與 eGaN FET 相容的低側閘極驅動器。

## 針對eGaN FET的無源元件

由於基於eGaN FET的轉換器工作在更高的頻率，因此需要使用針對更高頻率、經過優化的無源元件。

基於eGaN FET的轉換器的關鍵量度標準是元件的功率密度及效率，包括輸入和輸出濾波器。選擇電感器的重要參數包括低串聯阻抗 (ESR)，從而實現最小化傳導損耗、低鐵損和低寄生電容。Vishay公司的IHLP產品系列完全符合這些要求。

可選擇多個供應商所提供的、針對旁路/去耦的合適陶瓷電容器，其X7R或X7S的溫度係數可實現具備最高功率密度的優越性能。

## 結論

隨著eGaN FET繼續成為各種應用設計的重要元件，發揮eGaN FET的其他所需元件的生態系統也同步繼續發展迅猛。目前這個生態系統不再是限制基於eGaN FET設計的因素，而設計師也有了越來越多的閘極驅動器、控制器及無源元件可選擇。

製造商	元件型號	工作電壓 (V)	自舉電路管理	輸入	CMTI (V/ns)	應用範例
Texas Instruments	LM5113-Q1(NRND)* ‡	100	有	Lo & Hi	50	EPC9078
Texas Instruments	LMG1205* ‡	100	有	Lo & Hi	50	EPC9078
uPI	uP1966A* ‡	80	有	Lo & Hi	—	EPC9078
uPI	uP1966B*	80	有	PWM	—	—
pSemi	PE29101	100	有	PWM	—	與EPC聯繫
pSemi	PE29102	100	沒有	PWM	—	EPC9204
Texas Instruments	LMG1210	200	有	PWM	300	與EPC聯繫
Silicon Labs	Si8274GB1-IM	630	沒有	PWM	200	與EPC聯繫
Silicon Labs	Si8275GB-IM	630	沒有	Lo & Hi	200	與EPC聯繫
Analog Devices	ADuM4120ARIZ	1092 V	沒有	Lo or Hi	150	—
Analog Devices	ADuM4121ARIZ	1118 V	沒有	Lo or Hi	150	—

\*與佔板面積相容 ‡ 與接腳相容

表2: 與eGaN FET相容的半橋閘極驅動器。

製造商	元件型號	包含閘極驅動器	Activation / Deactivation 時間	FET 電壓 (V)	DC 電壓 (V)
NXP	TEA1993TS	包含	65 ns / 40 ns	120	38
NXP	TEA1995T	包含 (雙路)	80 ns / 40 ns	100	38
NXP	TEA1998TS	包含	40 ns / 40 ns	60	10.5
ON-Semi	NCP4305A	包含	35 ns / 12 ns	200	35
ON-Semi	NCP4308A	包含	40 ns / 20 ns	150	35

表3: 針對同步整流器、與eGaN FET相容的控制器。

製造商	元件型號	包含閘極驅動器	工作頻率	佔空比 (最大值)	工作電壓 (V)
Analog Devices	LTC7800	包含	320 kHz - 2.25 MHz	98%	60
Microchip	MIC2127A	包含	270 kHz - 800 kHz	85%	75
Microchip	MIC2103/4	包含	200 kHz - 600 kHz	85%	75
Texas Instruments	LM5140-Q1	包含	440 kHz / 2.2 MHz	95.6% / 78%	65
Texas Instruments	TPS40400	包含	200 kHz - 2 MHz	95% / 75%	20
Texas Instruments	TPS53632G	沒有	300 kHz - 1 MHz	—	5
Renesas	ISL8117A	包含	100 kHz - 2 MHz	—	60

表4: 針對同步降壓轉換器、與eGaN FET相容的控制器。

## 更多資訊

請發送電子郵件至 [info@epc-co.com](mailto:info@epc-co.com)  
與我們聯繫或與您所屬地區的EPC銷售代表聯繫。  
詳情請瀏覽 [www.epc-co.com.tw](http://www.epc-co.com.tw) 或在我們的網頁註冊  
(<http://bit.ly/EPCupdates>),  
定期收取EPC公司的最新產品資訊。



eGaN是Efficient Power Conversion公司的註冊商標

