

## ZH6350B 集成降压模块的三相 PN 半桥预驱

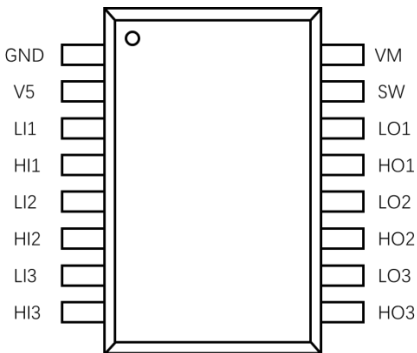
### 特点：

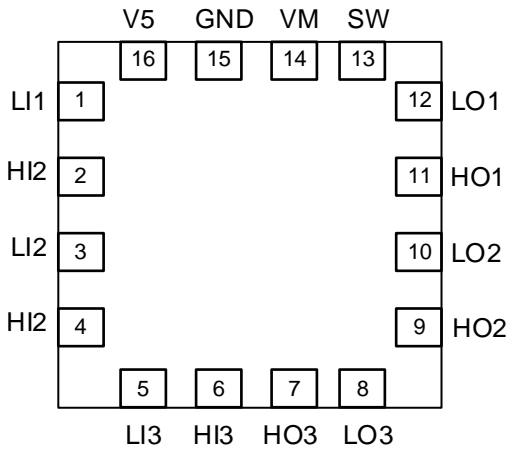
- 最高 40V，三相 PN 半桥驱动
- 驱动能力 100mA
- 集成 DCDC 降压模块
- 防上电串通
- 防逻辑串通
- 自适应死区时间
- 欠压保护功能
- SOP-16、QFN-16封装形式
- 供电功能

### 产品应用：

- 风扇
- 水泵
- 筋膜枪
- 20A 以内的电动工具
- 其它三相电机驱动

### 引脚图和引脚说明：

引脚图	序号	符号	I/O	功能说明
 <p>SOP-16 (ZH6350BEC)</p>	1	GND	P	地
	2	V5	O	dcdc 反馈供电
	3	LI1	I	1 通道低边输入
	4	HI1	I	1 通道高边输入
	5	LI2	I	2 通道低边输入
	6	HI2	I	2 通道高边输入
	7	LI3	I	3 通道低边输入
	8	HI3	I	3 通道高边输入
	9	HO3	O	3 通道高边输出
	10	LO3	O	3 通道低边输出
	11	HO2	O	2 通道高边输出
	12	LO2	O	2 通道低边输出
	13	HO1	O	1 通道高边输出
	14	LO1	O	1 通道低边输出
	15	SW	O	dcdc 振荡端
	16	VM	P	电源

引脚图		序号	符号	I/O	功能说明
 <p style="text-align: center;">QFN-16 (ZH6350BNC)</p>		1	LI1	I	1 通道低边输入
		2	HI1	I	1 通道高边输入
		3	LI2	I	2 通道低边输入
		4	HI2	I	2 通道高边输入
		5	LI3	I	3 通道低边输入
		6	HI3	I	3 通道高边输入
		7	HO3	I	3 通道高边输出
		8	LO3	I	3 通道低边输出
		9	HO2	O	2 通道高边输出
		10	LO2	O	2 通道低边输出
		11	HO1	O	2 通道高边输出
		12	LO1	O	2 通道低边输出
		13	SW	O	dc/dc 振荡端
		14	VM	P	电源
		15	GND	P	地
		16	V5	O	dc/dc 反馈供电

**绝对最大额定值**

参数	符号	值	单位
电源电压	VM	40	V
工作节温	$T_J$	-40~125	°C
高边输出电压	$VO_{HI}$	VM-6~VM+1	V
低边输出电压	$VO_{LOW}$	-1~6	V
控制输入电压	VI	-1~6	V
输出电流峰值	$I_{SW\_PEAK}$	1	A
SW 输出电压	SW	40	V
V5 输出电压	V5	6	V

**推荐工作条件**

参数	符号	额定值	单位
电源电压	VM	5~40	V
控制输入电压	$V_{INX}$	0~5	V
DCDC 输出电流	$I_{DCDC}$	50	mA
环境温度	TA	-40~115	°C

## 订购信息

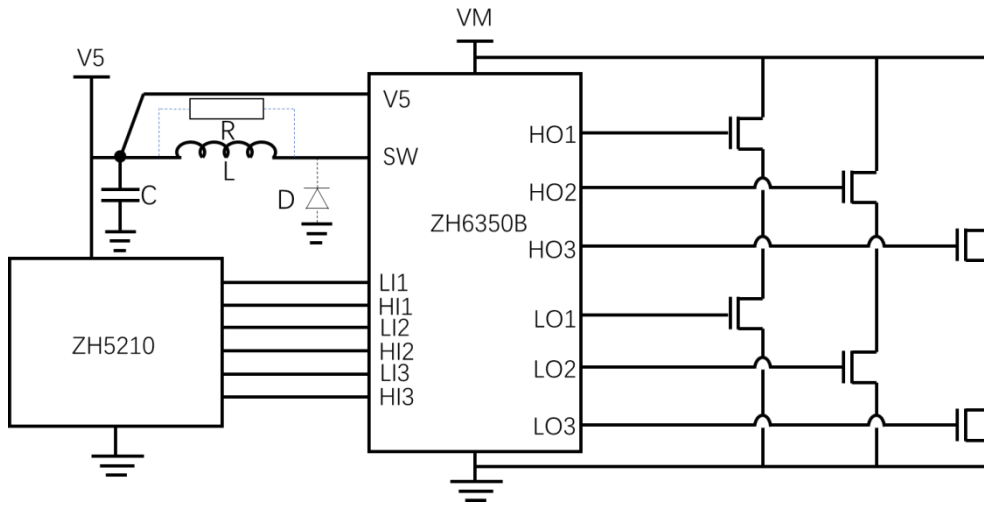
全称	封装	包装	包装数量
ZH6350BNC	QFN-16	Reel	5000
ZH6350BEC	SOP-16	Reel	4000

**电气特性**

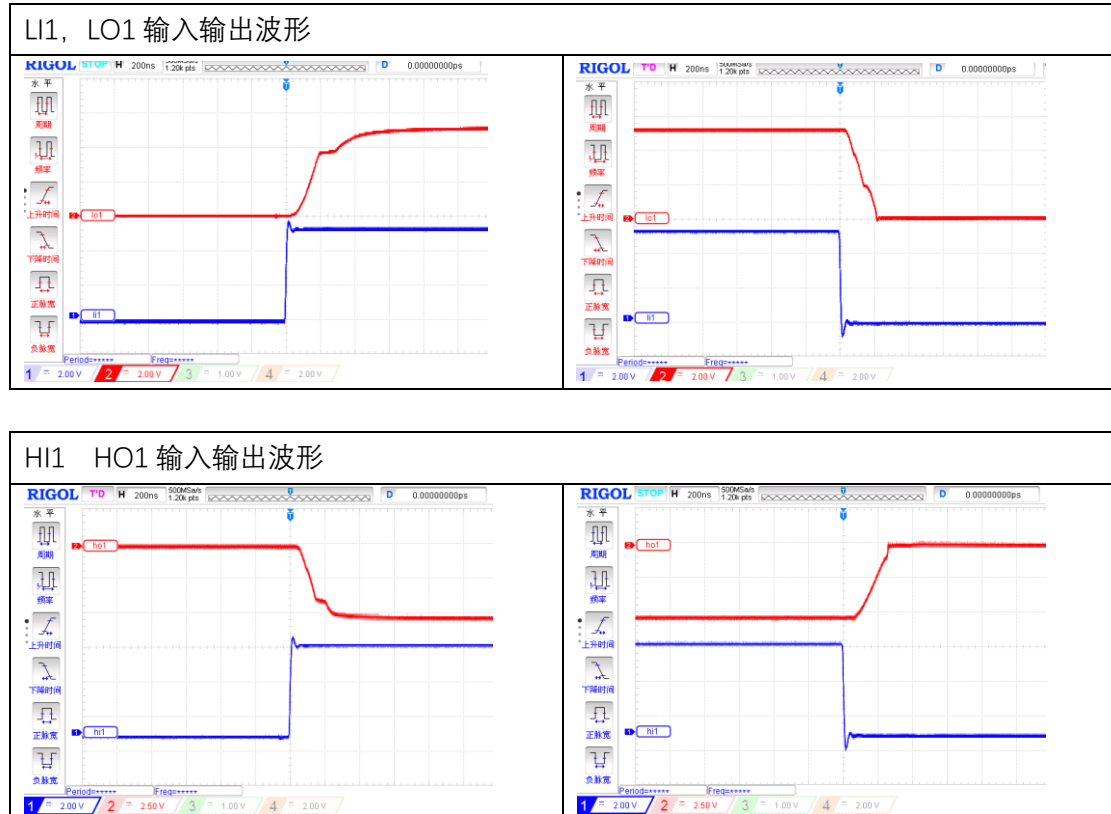
(TA=25°C, VM=24V)

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电流	ICC	HIx=0, LIx=0		80		uA
		HIx=0, LIx=1		80		uA
		HIx=1, LIx=0		80		uA
输入高	V <sub>INH</sub>			1.85		V
输入低	V <sub>INL</sub>			0.85		V
下拉电阻	R <sub>PD</sub>			150k		Ω
输出阻抗	R <sub>OH</sub>	HIx=0, HOx=VM-0.2V		5		Ω
		LIx=0, LOx=0.2V		5		Ω
驱动电流	I <sub>H_ON</sub>	HIx=1, HOx=VM		100		mA
	I <sub>H_OFF</sub>	HIx=0, HOx=VM-5		100		mA
	I <sub>L_ON</sub>	LIx=1, LOx=0		25		mA
	I <sub>L_OFF</sub>	LIx=0, LOx=5		50		mA
欠压点		输出 off		2.8		V

应用参考电路



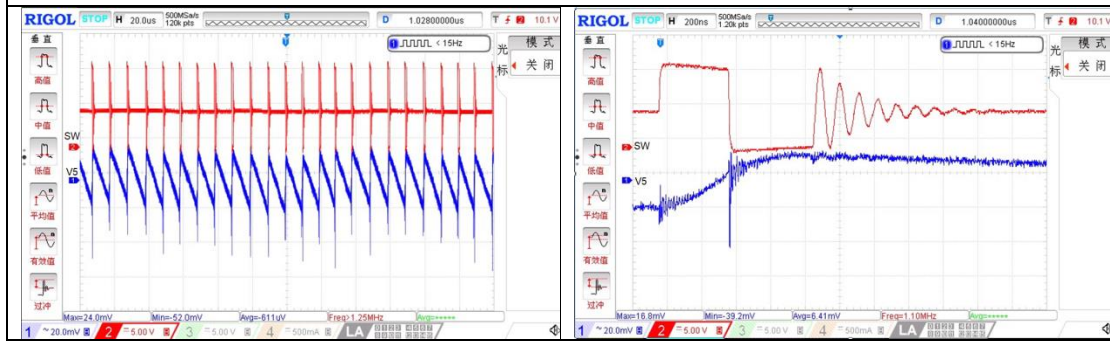
预驱输入输出波形



注：HO1 实验波形采集采用隔离探头，探头一端接 VM 一端接 HO。

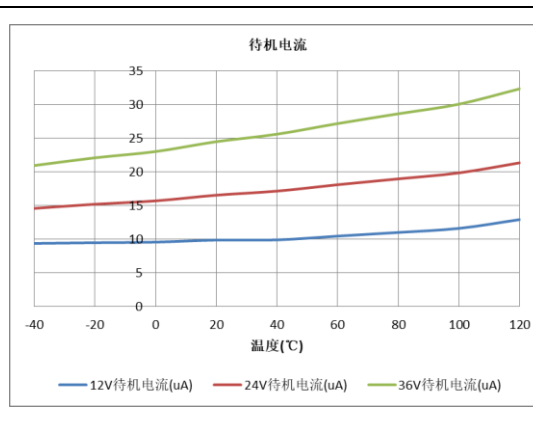
DC/DC 输出波形

SW 波形, V5 波形 (交流)

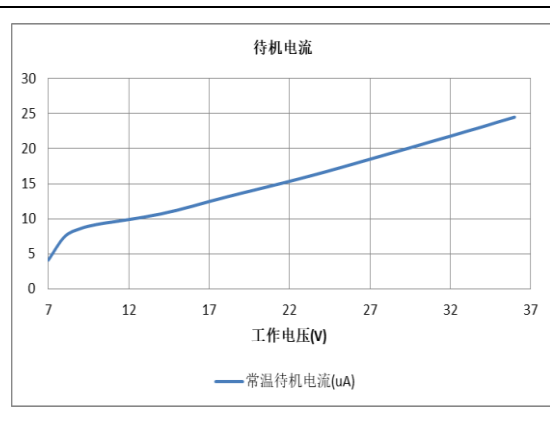


DC/DC 参数曲线

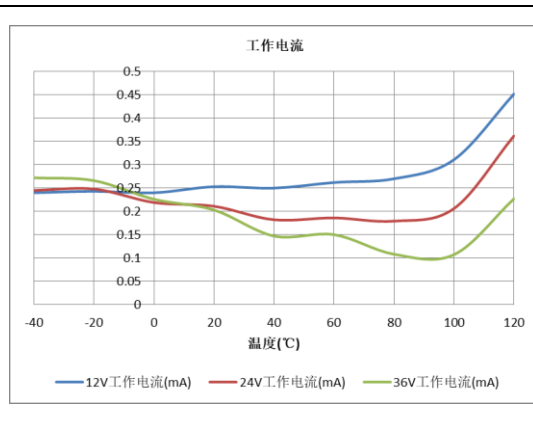
待机电流随温度变化



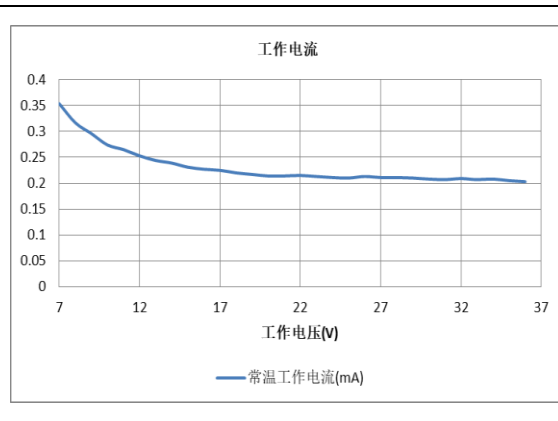
待机电流随电压变化



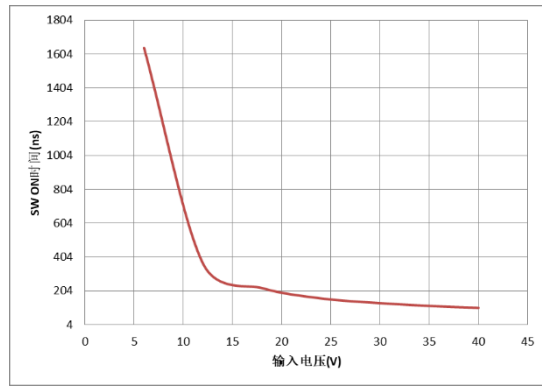
工作电流随温度变化



工作电流随电压变化



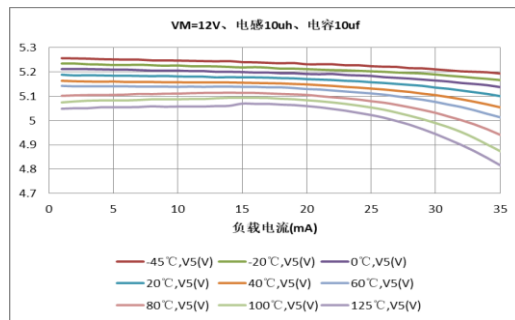
SW 固定开通时间随 VM 变化



电路配置: L=10uh,C=10uf

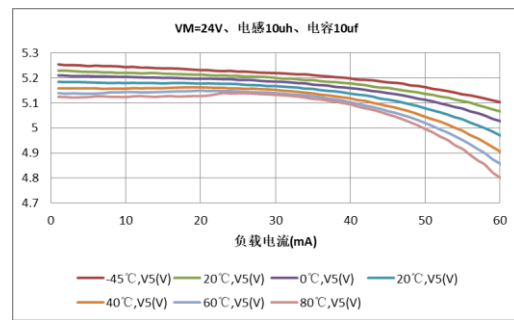
VM 为 12V

不同温度条件, V5 随负载电流变化



VM 为 24V

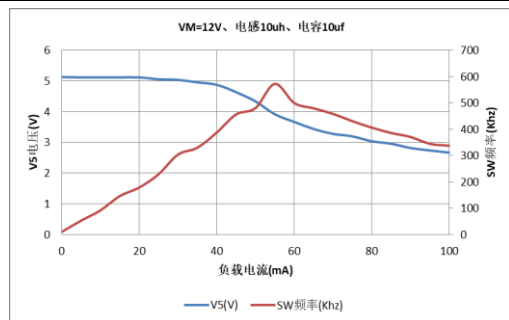
不同温度条件, V5 随负载电流变化



常温, VM 为 12V

V5 随负载电流变化

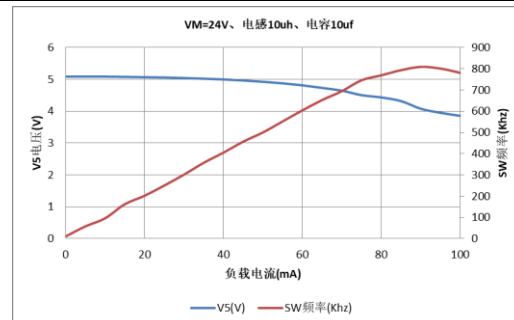
SW 频率随负载电流变化



常温, VM 为 24V

V5 随负载电流变化

SW 频率随负载电流变化



常温, 负载电流为 1mA

V5 随输入电压变化

SW 频率随输入电压变化

常温, 负载电流为 20mA

V5 随输入电压变化

SW 频率随输入电压变化

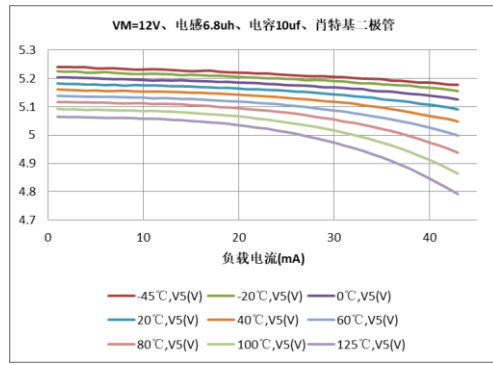
<p>负载电流1mA, 电感10uh, 电容10uf</p> <p>V5电压(V) vs 输入电压(V) and SW频率(Khz)</p>	<p>负载电流20mA, 电感10uh, 电容10uf</p> <p>V5电压(V) vs 输入电压(V) and SW频率(Khz)</p>
<p>常温, VM 为 12V, 负载电流为 1mA</p> <p>V5 随温度变化</p> <p>SW 频率随温度变化</p>	<p>常温, VM 为 12V, 负载电流为 20mA</p> <p>V5 随温度变化</p> <p>SW 频率随温度变化</p>
<p>VM=12V, 负载电流1mA, 电感10uh, 电容10uf</p> <p>V5电压(V) vs 温度(°C) and SW频率(Khz)</p>	<p>VM=12V, 负载电流20mA, 电感10uh, 电容10uf</p> <p>V5电压(V) vs 温度(°C) and SW频率(Khz)</p>
<p>常温, VM 为 24V, 负载电流为 1mA</p> <p>V5 随温度变化</p> <p>SW 频率随温度变化</p>	<p>常温, VM 为 24V, 负载电流为 20mA</p> <p>V5 随温度变化</p> <p>SW 频率随温度变化</p>
<p>VM=24V, 负载电流1mA, 电感10uh, 电容10uf</p> <p>V5电压(V) vs 温度(°C) and SW频率(Khz)</p>	<p>VM=24V, 负载电流20mA, 电感10uh, 电容10uf</p> <p>V5电压(V) vs 温度(°C) and SW频率(Khz)</p>



电路配置: L=6.8uh,C=10uf,D=1N5819

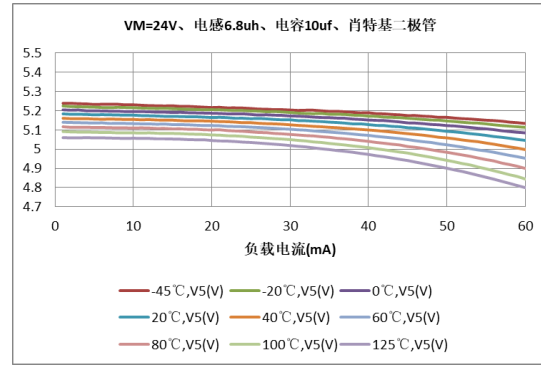
VM 为 12V

不同温度条件, V5 随负载电流变化



VM 为 24V

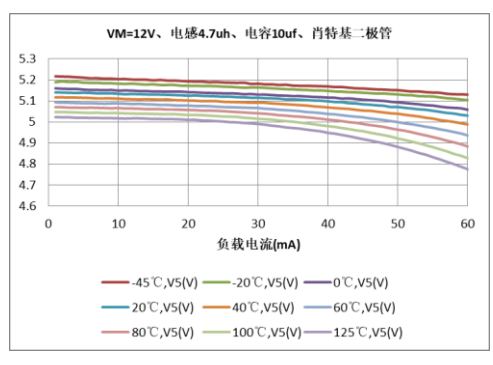
不同温度条件, V5 随负载电流变化



电路配置: L=4.7uh,C=10uf,D=1N5819

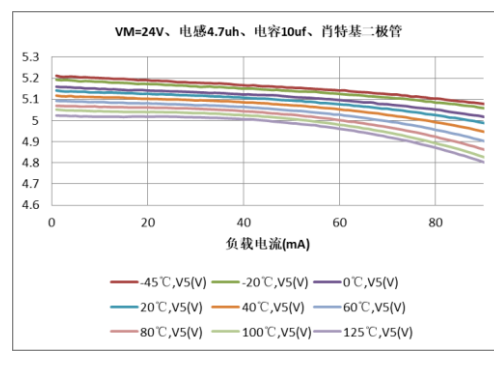
VM 为 12V

不同温度条件, V5 随负载电流变化



VM 为 24V

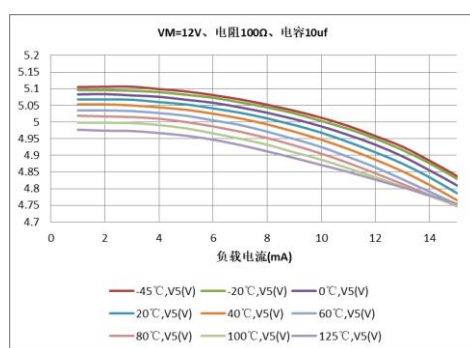
不同温度条件, V5 随负载电流变化



电路配置: R=100Ω,C=10uf

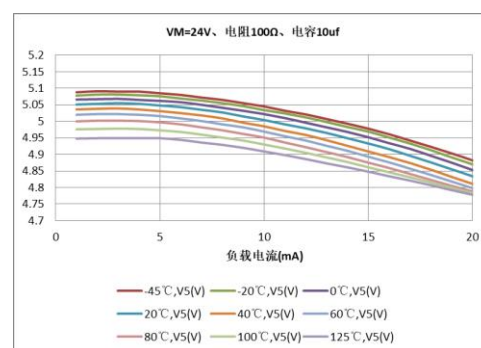
VM 为 12V

不同温度条件, V5 随负载电流变化



VM 为 24V

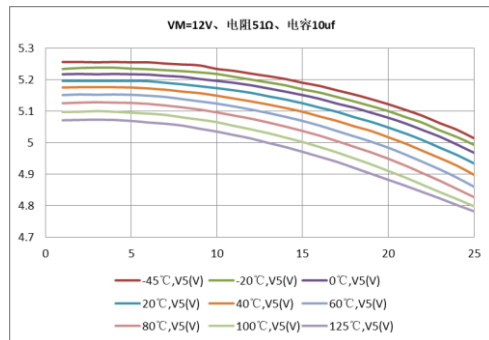
不同温度条件, V5 随负载电流变化



电路配置: R=51Ω,C=10uf

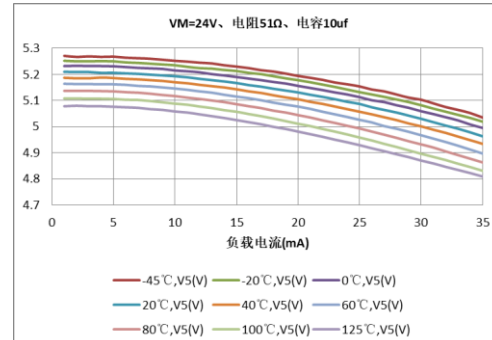
VM 为 12V

不同温度条件, V5 随负载电流变化



VM 为 24V

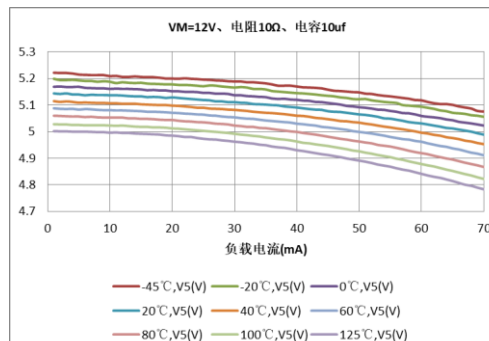
不同温度条件, V5 随负载电流变化



电路配置: R=10Ω,C=10uf

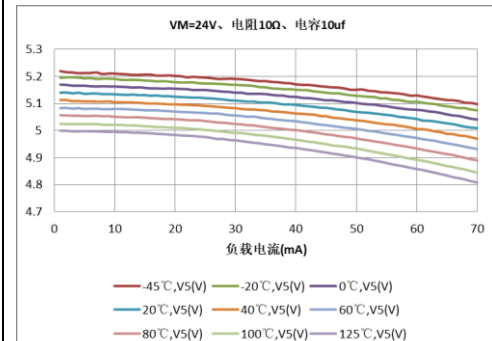
VM 为 12V

不同温度条件, V5 随负载电流变化



VM 为 24V

不同温度条件, V5 随负载电流变化



### 详细描述

ZH6350B 是一款 PN 预驱芯片，适用于 5V~40V 的三相 BLDC 的应用。

其中的 DCDC 模块是基于 COT（固定开通时间）的 Buck 降压斩波电路，内部集成了上桥臂开关管 Mosfet 和用于同步整流的下桥臂开关管。开通时间随输入电压的升高而降低，从而保持相对稳定的峰值电流。具有最小的关断时间，ZH6350B 只工作在 DCM（不连续斩波模式）下。

DCDC 模块无需补偿电容，无需自举电容，仅仅使用最简的外围元器件就可以实现斩波降压的功能。电感元器件可以选择 10uH 的功率电感，也可以选择两个 22uH，0805 的贴片电感串联（串联后总电感是 44uH）。在小功率且追求极度性价比的场合，电感也可以替换为一个电阻，建议使用 100Ω，根据所需功率进行调整。该电阻的功耗为 (VM-5V) 乘以输出电流，请根据此功率选择电阻的功率等级。

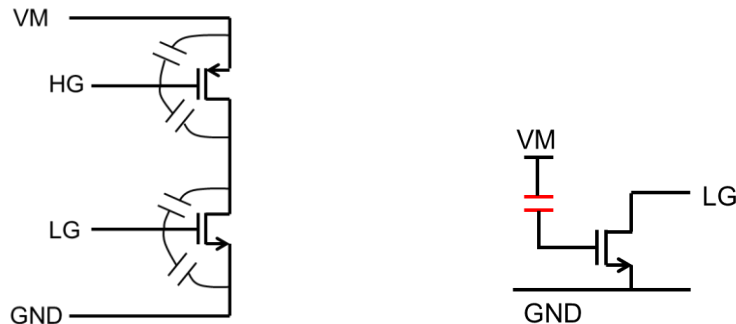
电感模式负载等级选项：

供电电压	负载能力	器件配置
12V	5mA	L=两个 22uh 串联(0805 封装) C=10uf
24V	5mA	L=两个 22uh 串联(0805 封装) C=10uf
12V	30mA	L=10uh(功率电感) C=10uf
24V	50mA	L=10uh(功率电感) C=10uf
12V	40mA	L=6.8uh(功率电感) C=10uf D=1N5819
24V	60mA	L=6.8uh(功率电感) C=10uf D=1N5819
12V	60mA	L=4.7uh(功率电感) C=10uf D=1N5819
24V	90mA	L=4.7uh(功率电感) C=10uf D=1N5819

电阻模式负载等级选项:

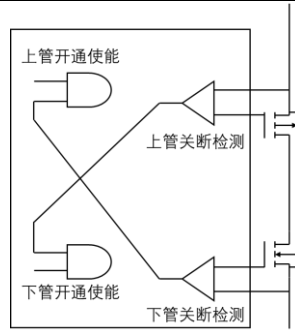
12V	15mA	R=100Ω (1206 封装) C=10uf
24V	20mA	R=100Ω (1206 封装) C=10uf
12V	25mA	R=51Ω (1206 封装) C=10uf
24V	35mA	R=51Ω (1206 封装) C=10uf
12V	70mA	R=10Ω (1206 封装) C=10uf
24V	70mA	R=10Ω (1206 封装) C=10uf

**防止电串通:** 上电过程中, 尤其是热插拔的操作中, 功率管的栅极电压会因为米勒电容而耦合到高压 (下图左), 电压超过功率管的导通电压则功率管会误导通而烧毁。ZH6350 设计了防止上电误导通的逻辑 (下图右), 芯片和功率管将不会在快速上电过程中损坏。



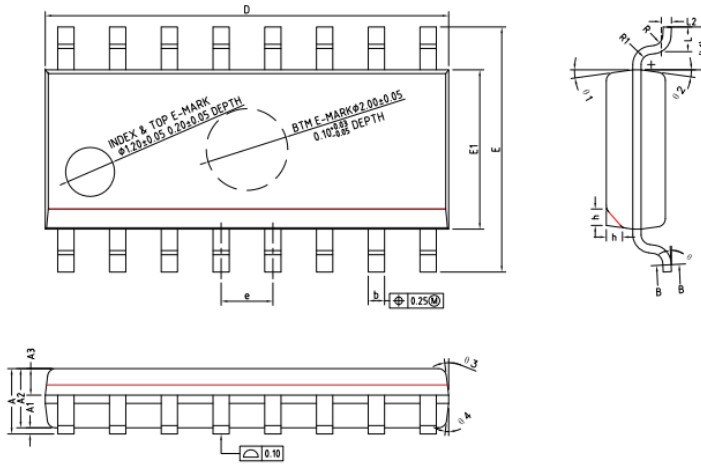
**防止逻辑串通:** 如果 Lix 和 Hix 同时为 1, 则上下路输出全部为 off 状态, 防止串通。

**自适应死区:** 在不同的负载功率管, 以及不同的工作电压, 工作温度下, 栅极电压上升和下降的时间会发生变化。传统的死区生成方式为固定死区时间, 并不能适应这种参数的变化, 轻负载时浪费较多的死区空间, 造成输出波形失真, 重负载时有可能死区时间不足, 造成上下管串通。ZH6350 使用了基于反馈的自适应死区控制。驱动芯片在上管关断的过程中, 始终监控上管的完成情况, 当关断完全完成后, 通知下管的驱动信号, 可以导通。同样, 驱动芯片在下管关断的过程中, 始终监控下管的完成情况, 当关断完全完成后, 通知上管的驱动信号, 可以导通。这样设计可以在保证安全的情况下, 尽量减少死区的宽度。



## 封装尺寸

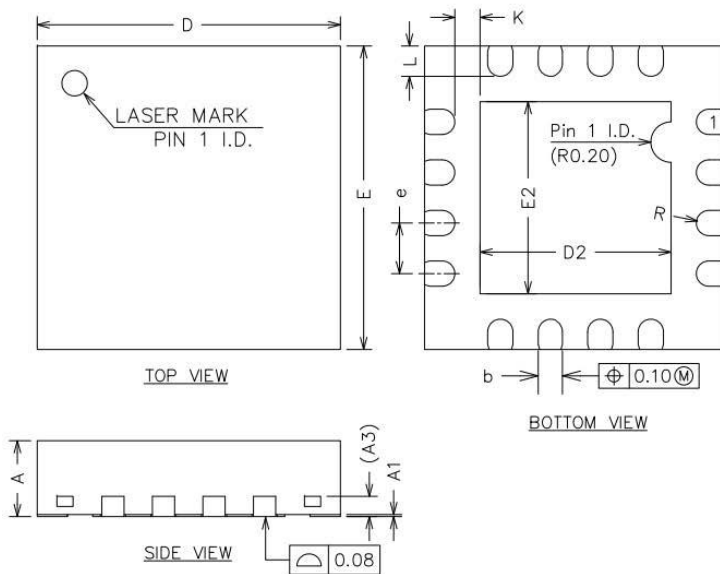
### SOP-16



COMMON DIMENSIONS  
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	-	-	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.35	1.45	1.55
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.36	-	0.51
b1	0.35	0.40	0.45
c	0.18	-	0.25
c1	0.17	0.20	0.23
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.22	1.27	1.32
L	0.45	0.60	0.80
L1	1.04REF		
L2	0.25BSC		
R	0.07	-	-
R1	0.07	-	-
h	0.30	0.40	0.50
l	0'	-	8'
l 1	6'	8'	10'
l 2	6'	8'	10'
l 3	5'	7'	9'
l 4	5'	7'	9'

### QFN-16



COMMON DIMENSIONS  
(UNITS OF MEASURE=MILLIMETER)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	0.00	0.02	0.05
A3	0.20REF		
b	0.20	0.25	0.30
D	2.90	3.00	3.10
E	2.90	3.00	3.10
D2	1.80	1.90	2.00
E2	1.80	1.90	2.00
e	0.40	0.50	0.60
K	0.15	0.25	0.35
L	0.20	0.30	0.40
R	0.10	-	-

NOTES:  
ALL DIMENSIONS DO NOT INCLUDE MOLD FLASH  
OR PROTRUSION.

## 修改历史

版本	修改日期	修改内容
V1.0	2023.01.13	初始版本，增加了封装尺寸、订购信息等内容。
V1.2	2024.01.22	增加了图表
V1.3	2024.03.25	驱动电流测试条件 $I_{Hx}$ 和 $I_{Lx}$ 的数值调换
V1.4	2024.03.27	增加了 ZH6350BNC 的引脚图和两种封装的引脚分布图
V1.5	2024.04.28	增加订购信息