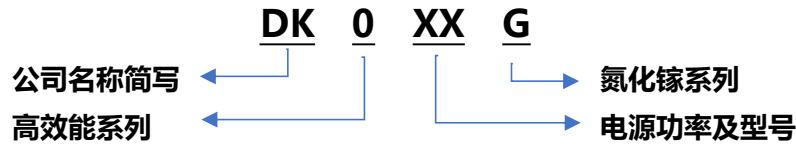


产品命名方式:



产品型号及使用功率:

产品型号	DK025G	DK036G	DK045G	DK065G
封装形式	ESOP8	ESOP8	PQFN5*6	PQFN8*8
输出功率 (AC90-264V)	25W	36W	45W	65W
输出功率 (AC180-264V)	36W	50W	60W	90W
输出功率 (PFC-DC380V)	60W	75W	90W	130W

产品概述:

DK0xxG 是一款高度集成了 800V GaN HEMT 准谐振反激控制 AC-DC 功率开关电源芯片。通过在漏极和源极电压 (V_{DS}) 达到其最低值时导通, 从而减小开关损耗及改善电磁干扰 (EMI) 信号。芯片通过内部快速频率折返功能来调制最小峰值电流, 达到快速降低开关频率的目的, 从而有效降低系统在轻载下的损耗, 提升系统的效率。

DK0xxG 极大的简化了反激式电源转换器设计和制造, 尤其是需要高效率高密度的产品。

DK0xxG 具备几项关键的保护功能: 输出过压保护 (OVP), VCC 过压欠压保护, 过温保护 (OTP), 开环保护, 输出短路保护 (OCP) 等。

特点:

- 效率高达 94%
- 25K~250KHz PWM 开关频率
- 待机功耗低于 50mW
- Vcc 电压范围 7.5V~28V
- 采用 QR 式反激工作模式
- 具有专门的谷底检测电路
- 具有退磁检测电路
- 抖频功能可改善 EMI
- 内置高低压功率补偿电路, 保证在低电压及大功率输出时的电路稳定
- 4KV 防静电 ESD 测试
- UL1577 和 TUV (EN60950 和 EN62368)

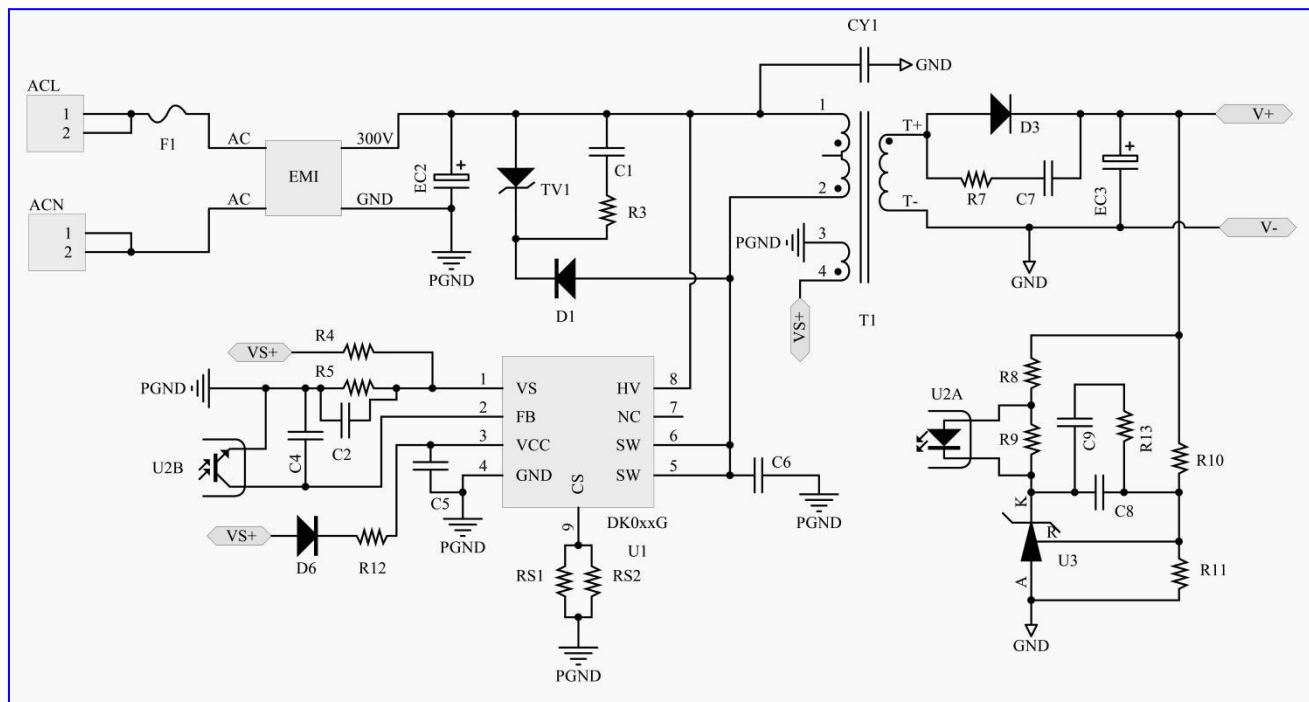
安全认证

- 抗干扰性设计达到 "A" 级, EN61000-4 性能标准, EN61000-4-2、4-3 (30V/m)、4-4、4-5、4-6、4-8 (100A/m) 和 4-9 (1000A/m)
- 无卤素且符合 ROHs 要求

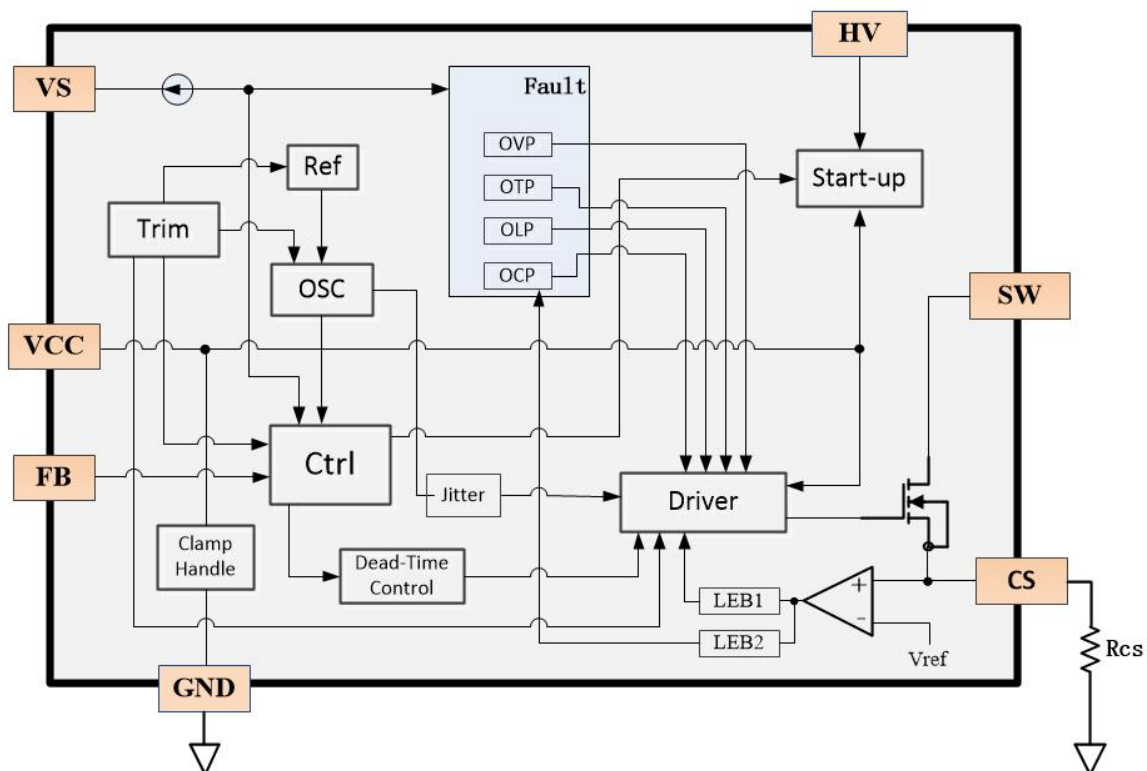
典型应用:

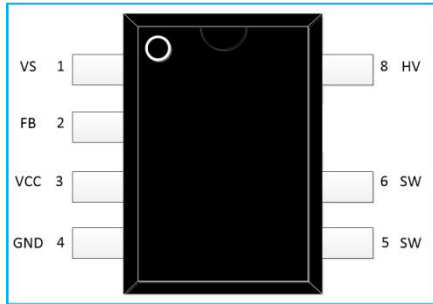
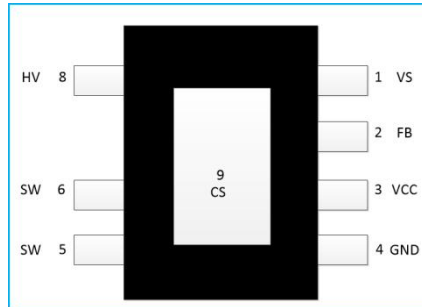
- 用于笔记本电脑, 平板电脑等高密度适配器
- 移动式快速充电器, 适配器, LED 电源
- 电视/显示器, 无线电源

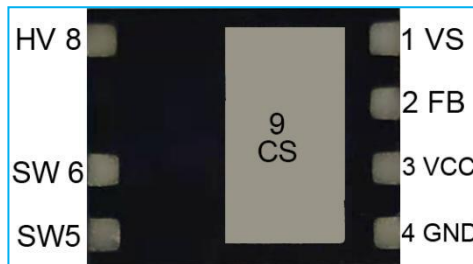
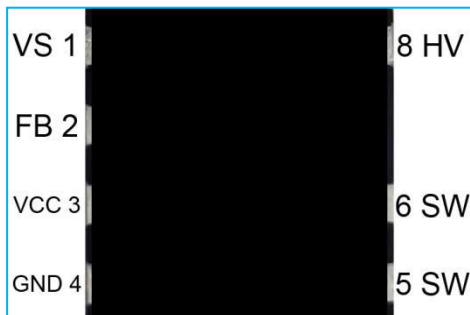
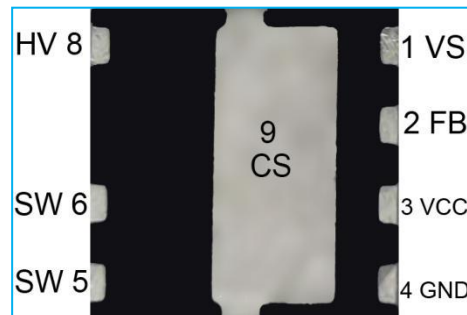
典型应用原理图



电路结构框图



主营产品封装及引脚图

ESOP8 正面

ESOP8 背面

PQFN5*6 正面

PQFN5*6 背面

PQFN8*8 正面

PQFN8*8 背面
引脚定义功能说明:

脚位	名称	功能说明
1	VS	电压检测引脚，检测输入电压、高低压功率补偿、过压保护检测，变压器退磁检测。
2	FB	光耦反馈输入引脚
3	VCC	芯片供电引脚，当 VCC 超过 18V 时，芯片开始工作；当 VCC 低于 5.5V 时，芯片停止工作；启动后，芯片工作电压范围为 7.5V~28V。
4	GND	芯片内部的地。此地应与初级侧地线相连接。
5	SW	氮化镓的 DRAIN 输入端，接变压器初级主绕组。
6	SW	氮化镓的 DRAIN 输入端，接变压器初级主绕组。
8	HV	复合引脚，启动引脚或 X2 电容放电引脚
9	CS	PWM 开通时，IPK 电流检测引脚。

极限参数

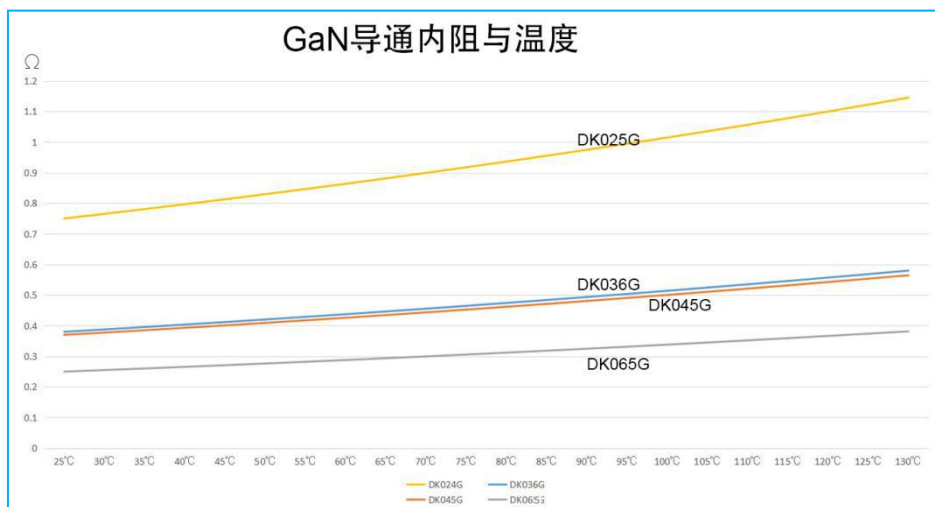
项 目	符 号	额定值	单 位
最大漏源极电压	$U_{DS(MAX)}$	-0.3~800	V
HV 最大电压	V_{HV}	800	V
高压启动输入电流	$I_{HV(MAX)}$	3	mA
V_{CC} 供电电压	$U_S(MAX)$	-0.3~28	V
V_{CC} 供电电流	$I_S(MAX)$	0.6	mA
FB 最大电压	$V_{FB(MAX)}$	5.5	V
VS 最大电压	$V_{VS(MAX)}$	5.5	V
V_{CS} 最大电压	$V_{CS(MAX)}$	5	V
最大功耗	ESOP8 $P_{D(MAX)}$	2	W
	PQFN5*6 $P_{D(MAX)}$	23	W
	PQFN8*8 $P_{D(MAX)}$	45	W
热阻	ESOP8 θ_{JA}	60	$^{\circ}C/W$
	PQFN5*6 θ_{JA}	55	$^{\circ}C/W$
	PQFN8*8 θ_{JA}	50	$^{\circ}C/W$
最高结温	$T_{J(MAX)}$	150	$^{\circ}C$
工作温度范围	T_R	-40~125	$^{\circ}C$
储存温度范围	T_{STG}	-40~150	$^{\circ}C$
焊接温度	T_W	260	$^{\circ}C, 5s$
ESD 水平	ESD	4	KV

注：最大极限值是指超过该工作范围，芯片有可能损坏。推荐工作范围是指在该范围内，器件功能正常，但并不完全保证满足个别性能指标。电特性参数定义了器件在工作范围内并且在保证特定性能指标的测试条件下的直流和交流电参数规范。对于未给定上下限值的参数，该规范不予保证其精度，但其典型值合理反映了器件性能。

电特性参数 (无特别说明情况下, $V_{CC}=16V, V_{HV}=120V, V_{FB}=2.4V, V_{CS}=0V, T_A = 25^\circ C$)

描述	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC} 供电						
V _{CC} 启动电压	V _{CC(start)}	AC 输入 90V-----265V		18		V
V _{CC} 启动电流	I _{start}	V _{CC} =0V		2.2		mA
V _{CC} 复位电压	V _{CC(reset)}	V _{CC} 降低		5.5		V
V _{CC} 工作电压	V _{CC(on)}		7.5	12		V
V _{CC} 工作电流	I _{on}	V _{CC} =5V, FB=1.5V		0.6		mA
V _{CC} 过压保护点	V _{CC(OVP)}			28		V
启动电路关断时漏电流	I _{HV(off)}	V _{HV} =325V		20		μA
母线电压						
检测母线启动电压	V _{Brownin}			112		V
检测母线保护电压	V _{Brownout}			90		V
FB 反馈						
FB 电压阈值	V _{FB}		0.92		5	V
FB 开路电压	V _{FB(open)}			5.3		V
FB 短路电流	I _{FB(short)}	FB 引脚短接到 GND, 测量电流		200		μA
FB 变频起点	V _{FB(vf)}			2.4		V
FB 进入待机	V _{FB(std)}			0.9		V
最大开启时间	t _{on(MAX)}			15		μs
CS 采样						
内部限流峰值电压	V _{I LIM1}	V _{in} =373V		600		mV
		V _{in} =100V		750		mV
最小峰值电流电压	V _{CS(MIN)}			150		mV
前沿消隐时间	t _{LEB1}			300		ns
VS 退磁检测						
退磁阈值电压	V _{TH_VS}			30		mV
VS 过压保护值	V _{VS_OVP}			3.6		V
计时器部分						
谷底锁定最大计数	N _{counter_MAX}			14		
抖频范围	f _M /f _{PWM}			10%		
最大导通时间	T _{on_MAX}			15		μs
最大开关周期	T _{MAX}			40		μs
故障保护						
输出 OVP 保护点	V _(OVP)			adj		V
过载保护重启时间	t _{OPP}			2000		ms
短路保护重启时间	t _{short}			2000		ms
输出短路检测时间	t _{osd}	T _{osd} =t _{LEB1} +120ns		420		ns
过温保护	T _{SD}	结温	130		150	°C

GaN 导通内阻温度变化曲线图



产品功能详细描述:

DK0xxG 利用电流模式架构实现准谐振反激, 通过内部集成 800V GaN HEMT 的合封方式, 极大的减小外围电路器件, 有效地降低成本。DK0xxG 采用谷底导通工作模式 (QR), 当磁芯能量完全释放完毕后, 变压器的初级电感和 GaN HEMT 结电容放电到最低值时, 初级开关管导通, 改善开关管开通损耗, 从而提高整个功率范围的效率。

● 上电启动

上电启动时, 芯片通过内部连接 HV 和 VCC 引脚的高压电流源 (约 2.5mA), 对外部的 VCC 储能电容充电, 当 VCC 电压升高到 $V_{CC(start)}$ 的时候, 关闭高压电流源, 启动过程结束。

● 输入电压上电检测

上电后, 连续 3 个 PWM 检测到输入电压大于 112V, 判定为母线上电成功, 进入软启动。

如果连续 6 个 PWM 周期未检测到母线上电成功, 停止 PWM, 16ms 后, 芯片重新上电启动, V_{CC} 上电到 $V_{CC(start)}$ 后, 进入输入电压上电检测。

● 软启动

输入电压上电检测成功后, 芯片进入软启动。为防止瞬间的输出电压过冲, 变压器磁芯饱和, 功率管和次级整流管应力过大, 芯片内置软启动电路。

● 退磁检测

通过 VS 脚, 实时采样辅助绕组的电压来检测变压器退磁以实现谷底开通。当电感中储存的能量充分释放到输出, VS 电压下降。当 VS 电压降到预定值以下, 通过内部比较器来进入新的开关周期。

● 准谐振 (QR) 模式

准谐振 (QR) 模式是一种高效模式, GaN HEMT 导通的工作状态与它的漏源同步点的电压最小 (谷)。这样的工作模式缺点是工作频率与系统负载成反比。DK0xxG 包含一个谷底锁定 (VLO) 和频率折返技术来消除这种情况, 从而在整个功率段最大限度的提高效率。

● 输入电压掉电检测

正常工作阶段, 使能输入电压掉电检测: 如果 32ms 内连续检测到输入电压过低于 90V, 判定为输入电压掉电, 停止 PWM, 16ms 后, 芯片重新上电启动, V_{CC} 上电到 $V_{CC(start)}$, 进入输入电压上电检测。

● 抖频

通过 PWM 比较器的输入端添加一个低频三角电压波形, 为了分散噪声期间的能量峰值, 从而改善 EMI。

● 高低压补偿电路

为了防止高压时输出过功率, 芯片内置了高低压功率补偿电路, 使不同电网电压输入时的最大输出功率基本不变。补偿效果与变压器初级电感量与 V_{OR} 有关。

● 过载/短路保护

当初级达到最大峰值电流时, DK0xxG 通过判断过载期间的最大工作持续时间来确定进入

过载/短路保护。

● 前沿消隐

由于 SW 脚电路寄生电容, 当 GaN HEMT 开通瞬间存在较大的峰值电流, 如果采样该信号, 芯片会进入过流保护状态。为了防止开通瞬间引发的误触发, 过流保护电路在功率管开通一段时间后才开始工作。

● 初级检测输出过压保护 (OVP)

通过辅助绕组上产生的电压来跟踪电源输出电压。初级侧控制器可以使用辅助绕组电压较为准确地检测出输出电压幅值。从辅助绕组输出通过分压电阻可以可靠地检测到次级过压故障情况, 并使初级侧控制器锁存关断/自动重启动。

● 过温保护

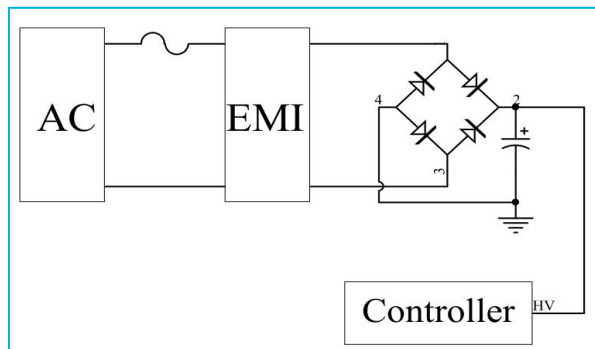
热关断电路检测初级 GaN HEMT 结温, 阈值设为 T_{SD} , 提供迟滞或锁存关断响应。迟滞响应: 如果结温度超过这个阈值, 功率开关被禁止, 直到结温度下降到 $T_{SD(H)}$, 功率开关才会重新使能。采用更大的迟滞温度可防止因持续故障而使 PC 板出现过热现象。锁存关断响应: 如果结温度超过这个阈值, 功率开关被禁止。只有当初级旁路引脚电压低于 $V_{CC(reset)}$ 或者当电压低于输入欠压/过压阈值时, 锁存才会被复位。

高压启动电路

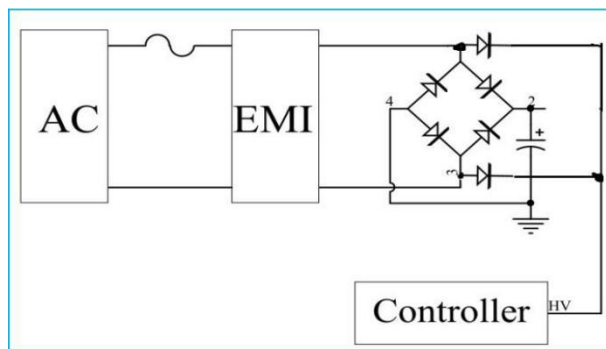
DK0xxG 包含多功能高压 (HV) 引脚。保

持快速启动时间，它也集成了掉电检测和拔线检测以及启动电阻。直接通过一根导线连接，用来

做检测和保护。如图 1 所示。



母线高压启动电路



带 X 电容放电功能母线高压启动电路

图 1

反馈控制

芯片采用逐周期限电流的 PWM 控制方式，通过侦测 FB 的反馈电压来调节当前周期的峰值电流。当功率管开通后，芯片检测采样电阻 R_{cs} 上的电流，直到电流达到当前周期的峰值电流后关断功率管，等待下一个 PWM 开通周期。

当负载由最大开始减小，FB 电压在一定区间变化时，芯片会进行谷底锁定处理。PWM 在谷底开通会减小开通损耗，但如果开通时刻在相邻两个谷底来回抖动，会引起工作频率小幅度变化，出现工作杂音和 FB 纹波较大的问题。当输出负载不变时，必须确保在一确定谷底开通，不能在两个谷底之间来回抖动，谷底锁定后，轻松解决以上问题。

当负载继续减轻到 FB 电压 $< FB_{(vf)}$ 后，为了提高轻载时的效率，不能让电流减小太快，因此

需要继续减慢工作频率。FB 电压由 $FB_{(vf)}$ 变低到 $FB_{(std)}$ 过程中，电流逐渐变小，最小到 $150\text{mv}/R_{cs}$ 。

当负载继续减轻到 FB 电压 $< FB_{(std)}$ 后，此后 PWM 电流基准维持 $150\text{mv}/R_{cs}$ 不变，工作频率最慢 25KHz。

当检测 FB 电压 $< FB_{(std)}$ 会进入待机模式，停止 PWM 输出。当检测到 $FB > FB_{(std)} + 50\text{mv}$ 会退出待机模式，芯片会重新输出一些 PWM 脉冲来维持设定的输出电压。当再次检测到 FB 电压 $< FB_{(std)}$ 会又进入待机模式，停止 PWM 输出。

这种间歇工作输出方式，可以有效降低开关频率以提高轻载效率。

25KHz 最低频率钳位

系统必须施加最小开关频率以刷新在原边采样并具有良好的瞬态恢复。默认最小频率钳位设置为 25kHz。

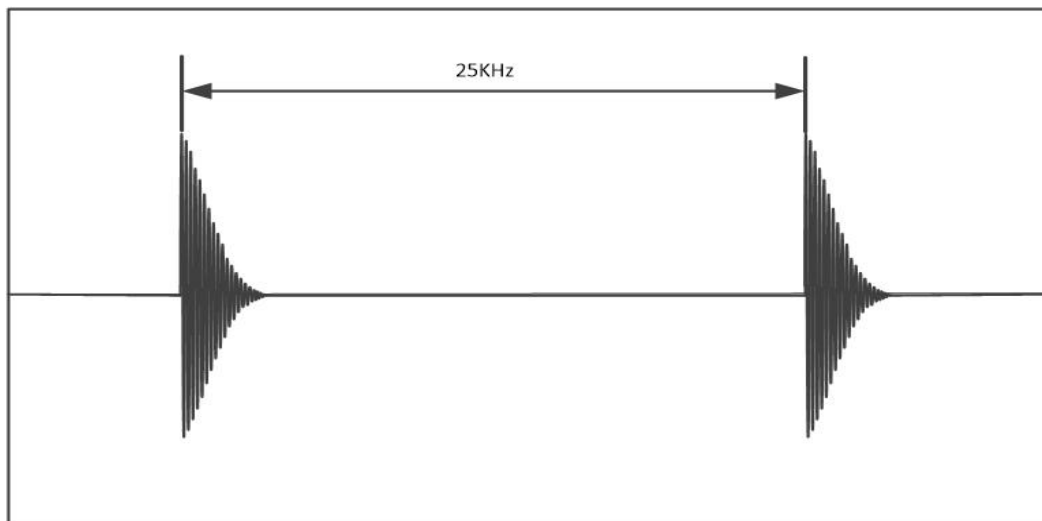


图 2: 25KHz 最低频率钳位

VCC 开启模式

启动时间与 Vcc 电容值直接相关。还有电容器必须足够大以维持 Vcc 电压空载条件下高于 $V_{CC(off)}$ 的水平。确实，在轻负载下或无负载条件下，控制器以最小的速度运行频率钳位和两个周期之间的死区时间是 1 毫秒。Vcc 电压必须保持高于 $V_{CC(off)}$ 。最后，关于 Vcc 电容器的最后

约束是启动时间。

在启动期间，VCC 电容达到启动电流 I_{start} ，电流源打开并充电。当 Vcc 达到 $V_{CC(on)}$ （通常为 18.0 V），电流源开始工作。如果输入电压不够高以确保正常工作启动（即 V_{HV} 尚未达到启动电压），控制器将无法启动。

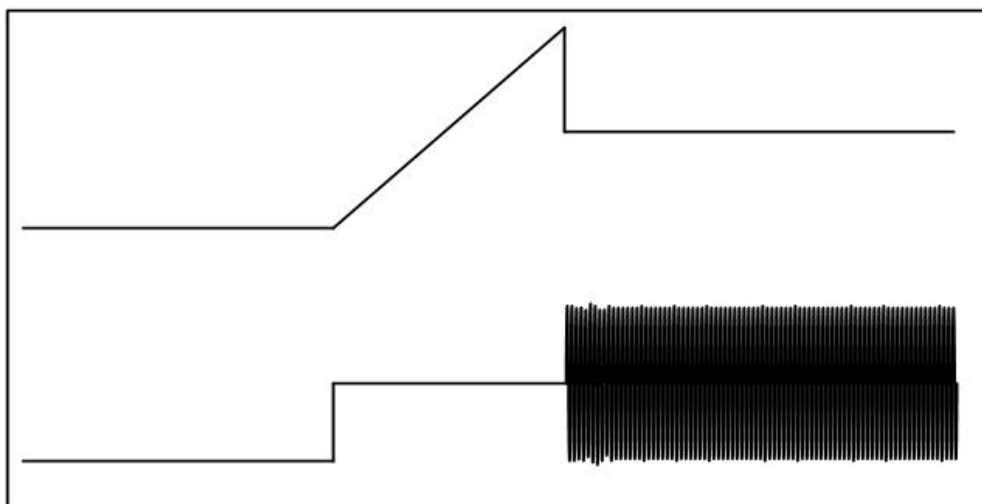


图 3: VCC 启动

零电流检测 (ZCD)

DK0xxG 是准谐振 (QR) 反激控制器。电源开关关断是由反馈回路的峰值电流决定，开关导通则由变压器的退磁决定，退磁是通过检测变

压器辅助绕组两端电压。

退磁的好处是减少了开关损耗。变压器退磁后，漏极电压开始以变压器确定的频率振铃励磁

电感和漏极分布电容，最终稳定在输入电压上。QR 反激控制器利用漏极电压振铃和以最小漏极电压打开电源开关（谷底导通），因而减少开关

损耗和电磁干扰 (EMI)。如图 4 所示，一旦 ZCD 检测到一个谷底引脚电压降到退磁阈值 V_{TH_VS} 以下。控制器将切换。

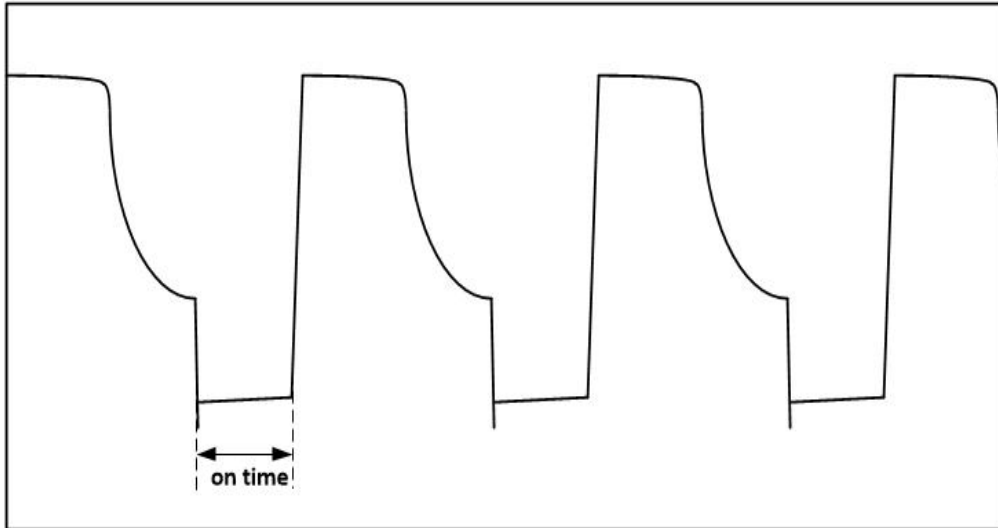


图 4：辅助绕组电压

输出过压保护 (OVP)

通过检测功率管 GaN 关断时 VS 管脚的电压，来实现负载端过压保护。VS 上的电压与输出电压成比例，比例系数与辅助绕组和次级绕组的匝数比有关，并且辅助绕组到 R_{vsh} 和 R_{vsl} 的电阻分压比。为确保 OVP 采样的 VS 引脚上电压更平稳，内部有 2 us 的延迟检测，以防止功率管 GaN

关断时漏感引起的毛刺导致误触发，从而存在的漏感振铃都会被完全阻尼。

如果采样的平台电压超过 OVP (3.65V)，内部计数器启动。当检测到持续 3 个周期超过 OVP，则控制器判定为真实 OVP，停止工作。

$$V_{VS} = V_{OUT} * \frac{R_{vsl} * N_A}{(R_{vsh} + R_{vsl}) * N_S}$$

式中 V_{OUT} 为输出电压， N_A 为辅助绕组匝数， N_S 为次级绕组匝数。

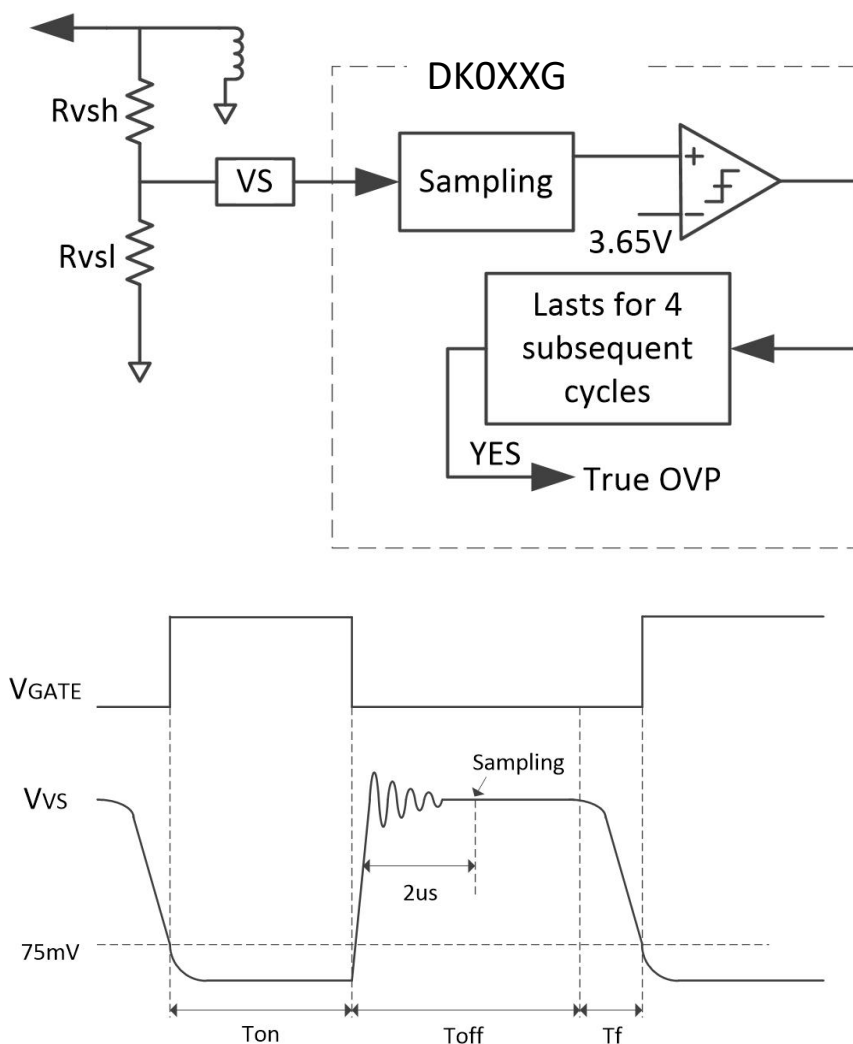


图 5: 输出过压保护及波形

退磁检测

检测到变压器铁芯退磁，通过辅助绕组变化的电压来检测 VS。漏级电压的振荡频率为

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_p C_d}}$$

, L_p 为初级电感, C_d 为 SW 节点

上的电容。

典型的检测电平固定在 30mV,退磁检测到 VS 电压小于 30mV, 则振铃器件检测的电压都被抑制。

母线上电和掉电检测保护

通过对母线电压检测进行保护，跟随母线电压高低来调整高低压功率补偿。

$$R_{vsh} = \frac{V_{dc\ max} * N_A}{500\mu A * N_P}$$

(R_{vsh} :VS 上拉电阻, N_A :辅助绕组线圈匝数; N_P :初级线圈匝数; $V_{dc\ max}=400v$);
先确定 VS 上拉电阻来满足高低压功率补偿。

$$V_{\text{上电}} = 140\mu A * R_{vsh} * \frac{N_P}{N_S} = 112v \quad V_{\text{掉电}} = 112\mu A * R_{vsh} * \frac{N_P}{N_S} = 90v$$

谷底锁定

自振荡准谐振转换器在负载下降时, 开关频率上升; 这样, 在轻载条件下, 如果未限制开关频率, 损耗会较高, 影响电源能效; 故必须限制开关频率。

负载下降时, 在某个谷底保持锁定, 直到输出功率大幅下降, 然后改变谷底。输出功率降低到某个值时, 进入压控振荡器 (VLO) 模式, 如图。这种方式在负载变化时, 提供自然的开关频率限制, 不会出现谷底跳频噪声, 且不降低能效。

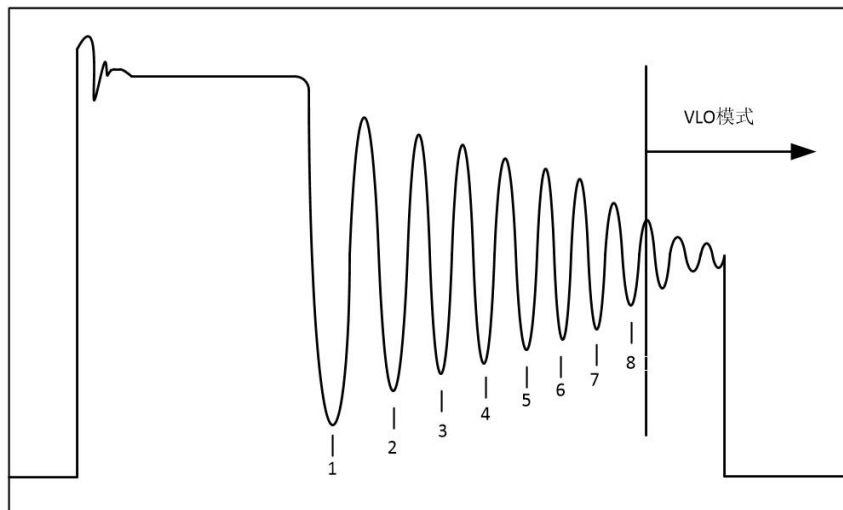


图 6: 谷底锁定

应用相关参数设置

1. 采样电阻 R_{cs} 和初级电感 L_P 的计算:

以 36W 应用为例, 按照如下描述来选取合适的 R_{cs} 电阻和 L_P 电感。

最大功率留出 1.1 倍余量: $P_{IN\ max}=(36W*1.1)/0.9=44W$ 。

根据 $V_{IN\ min}$ 和 V_{OR} 来计算 R_{cs} 电阻, 步骤如下: 以 $V_{IN\ min}=90V$, $V_{OR}=90V$ 为例。

根据准谐振功率计算公式： $PIN=0.5*IP*(VIN*VOR)/(VIN+VOR)$ 。

由于 VOR 为定值，可以看出为了维持相同的功率 PIN，输入电压为 VINmin 时需要最大的 IPK，输入电压为 VINmax 时需要最小 IPK——芯片设计会根据 VIN 电压的不同，设定不同的 Vcs 参考电压，来实现高、低压功率补偿。芯片的 Vcs 参考电压在 VIN=90V、320V 时分别为 593mV、429mV。

下面计算 VINmin=90 时的峰值电流：通过 $PINmax=0.5*IPK(90)*(VIN*VOR)/(VIN+VOR)=0.5*IPK(90)*45=44W$ ，可以计算出 $IPK(90)=(44*2)/45=1.96A$ ，因此 $Rcs=593mV/1.96A=303mR$ 。

当 VIN=370V 时， $IPK(370)=400mV/303=1.32A$ 。

$PINmax=0.5*IPK(370)*(VIN//VOR)=0.5*1.32*(370//90)=47.8W$ ——高低压最大功率差小于 10%

以系统最快频率设计为 133KHz 为例（发生在 VIN=370V 且 Vcs=360mV 时）。

谐振频率取 1.2us。

当 VIN=370V，且 $IPK=360MV/0.303\approx 1.2A$ 时，频率最快。

要使此时的频率小于系统最高频率 133K，就需要满足（开通时间+放电时间+谐振时间一半）三者之和大于 7.5us。

即 $TON+TOFF+0.6us > 7.5us$ ，根据电感充放电公式： $V=LP*IP/T$ 可得

$1.2*LP/370 + 1.2*LP/90 + 0.6 > 7.5$ ，计算可得 $LP > 416uH$ ，取 $LP=415uH$ 。

当 VIN=90V，最大功率输出时，频率最慢：

此时工作周期为 $TON+TOFF+0.6us=1.96*415/90 + 1.96*415/90+0.6us=18.7us$ ，频率是 53.5KHz。

以系统最快频率设计为 250KHz 为例（发生在 VIN=370V 且 Vcs=360mV 时）。

谐振频率取 1us。

如果要求系统最高频率为 250KHz，即工作周期 $TON+TOFF+0.5US > 4us$ ，那么 $1.2*LP/370 + 1.2*LP/90 + 0.5 > 4us$ ，所以 $LP > 211UH$ ，取 $LP=215UH$ 。

当 VIN=90V，最大功率输出时，频率最慢：

此时工作周期为 $TON+TOFF+0.5us=1.96*215/90 + 1.96*215/90+0.5us=9.9us$ ，频率是 101KHz。

2. 磁芯选择：

$$AP = \frac{P_0 * 10^6}{2 * \eta * K_0 * K_C * f_s * B_m * J}$$

K0 是窗口填充系数：取 K0=0.15（非标 0.25）

KC 是磁芯填充系数：取 KC=1

Bm 是变压器工作磁通密度，取 $Bm < 2500G$

J 为电流密度，取 $J=4A/mm^2$

$$AP = 44 * 10^6 / (2 * 0.15 * 1 * 10^5 * 2500 * 4) = 0.147 cm^4$$

查 RM8 的 AP 值 $= 0.1950 cm^4 > 0.147 cm^4$ 。

AE 实测为 $55 mm^2$ 。

2.主绕组匝数 Np, Ns 的计算：

$N=VOR/VOUT$ 。如果 $VOR=90V$ ， $VOUT=12V$ ，则 $N1=110/12=7.5$ 。

Np 计 $= 1.96A * 215uH / 55mm^2 / 0.25 = 30$ 匝，

$Ns = 30 / 7.5 = 4$ 匝

$Np = 4 * 7.5 = 30$ 匝

2. 辅绕组匝数 Nv 和匝比 NVn 的计算：

辅绕组要给 VCC 供电，如果设置辅绕组输出电压为 12V，则 $12/N_v=12/4, N_v=4$ 匝。
 $N_{v_n}=30/4=7.5$ 。

3. VS 上电阻 Rvsh 的设置：

$R_{vsh}=800K/N_2$ ，如果 $N_{v_n}=7.5$ ， $R_{vsh}=107K$ 。Rvsh 决定高低压功率补偿。

上电阻设置好了后，母线的启动电压也就设置好了，其值为 $(560/40)\mu A * 10 * R_{vsh} * N_{v_n}=112V$ ；母线下降电压也就设置好了，其值为 $(450/40)\mu A * 10 * R_{vsh} * N_{v_n}=90V$ 。如果想改变母线电压，可以调整 Rvsh 的阻值，但是要注意母线保护电压改变了，高低压功率补偿的特性也改变了。

4. 输出过压保护 $V_{OUT_{ovp}}$ 与及 VS 下电阻 RVSL 的计算：

输出保护电压 $V_{OUT_{ovp}}$ 的计算

$12V * 1.2 \text{ 倍} = 14.4$ （伏）；

$14.4/4 = V_{VCC}/4$

$V_{VCC} = 14.4$ （伏）

保护电压 3.6 伏。

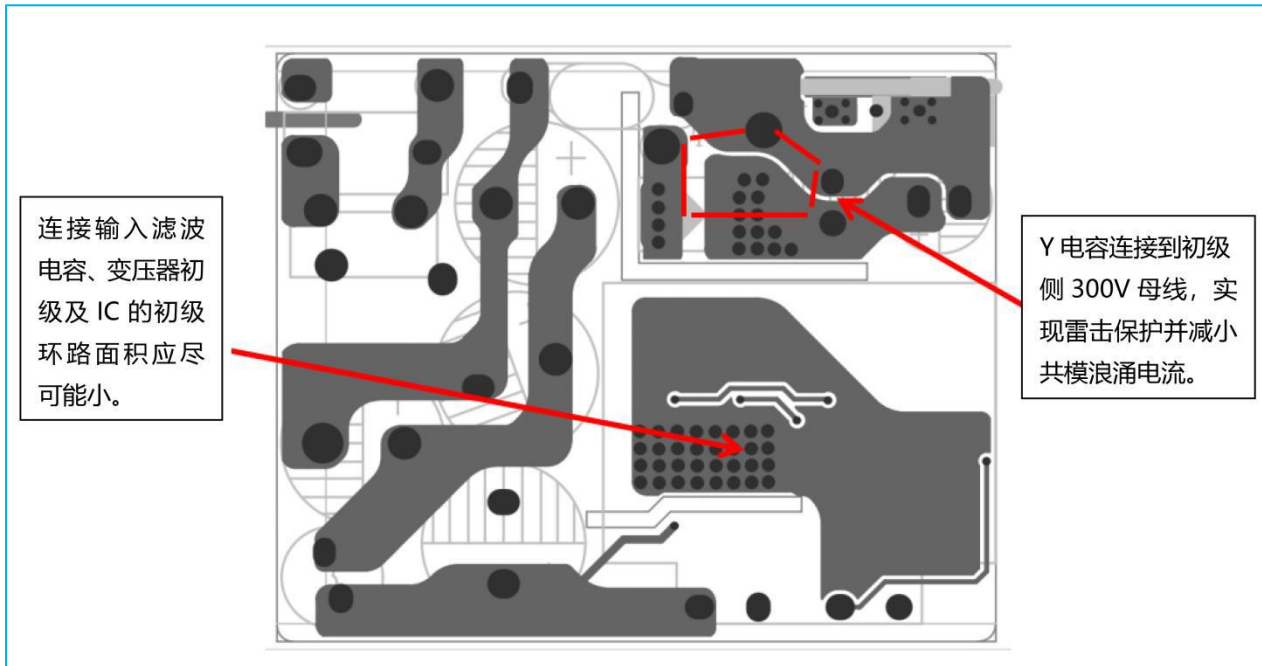
$(14.4 - 3.6) / R_{vsh} = 3.6 / R_{vsl}$

$R_{vsl} = 3.6 * 107 / 10.8 \approx 35.7K$ ；

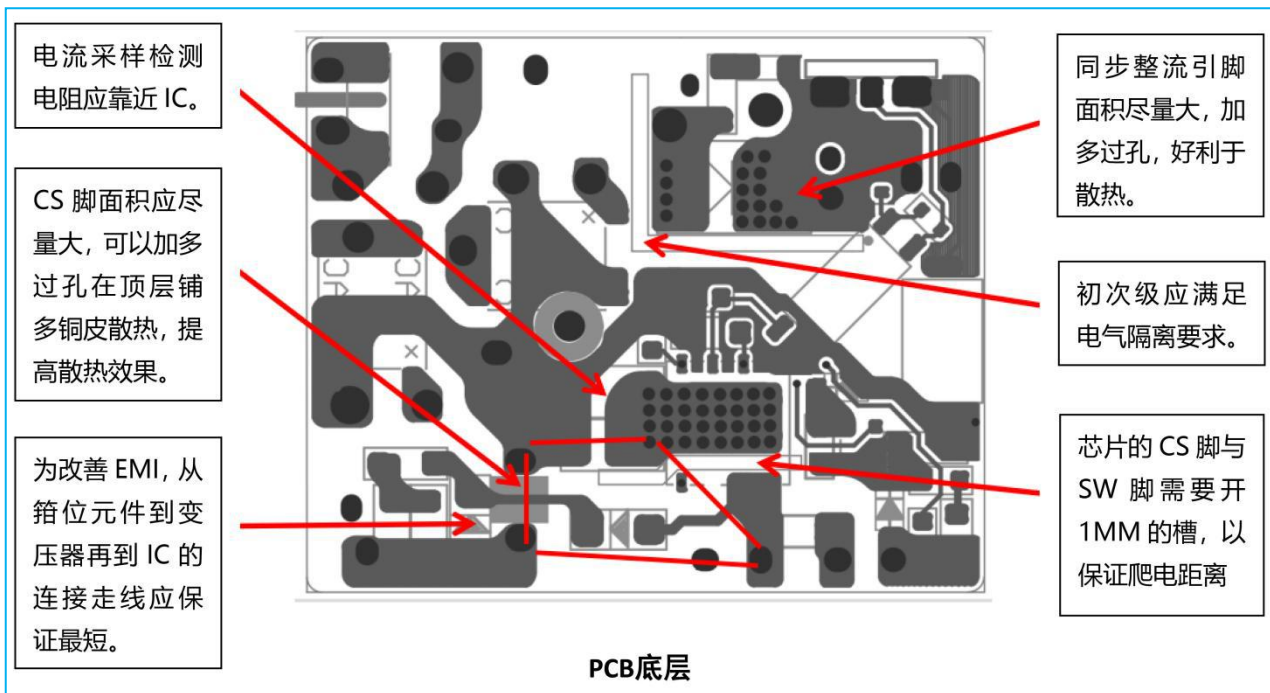
复核：

$3.6 * 107 / 35.7 + 3.6 = 14.39$ 伏；

布板建议



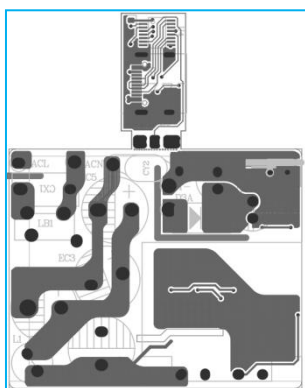
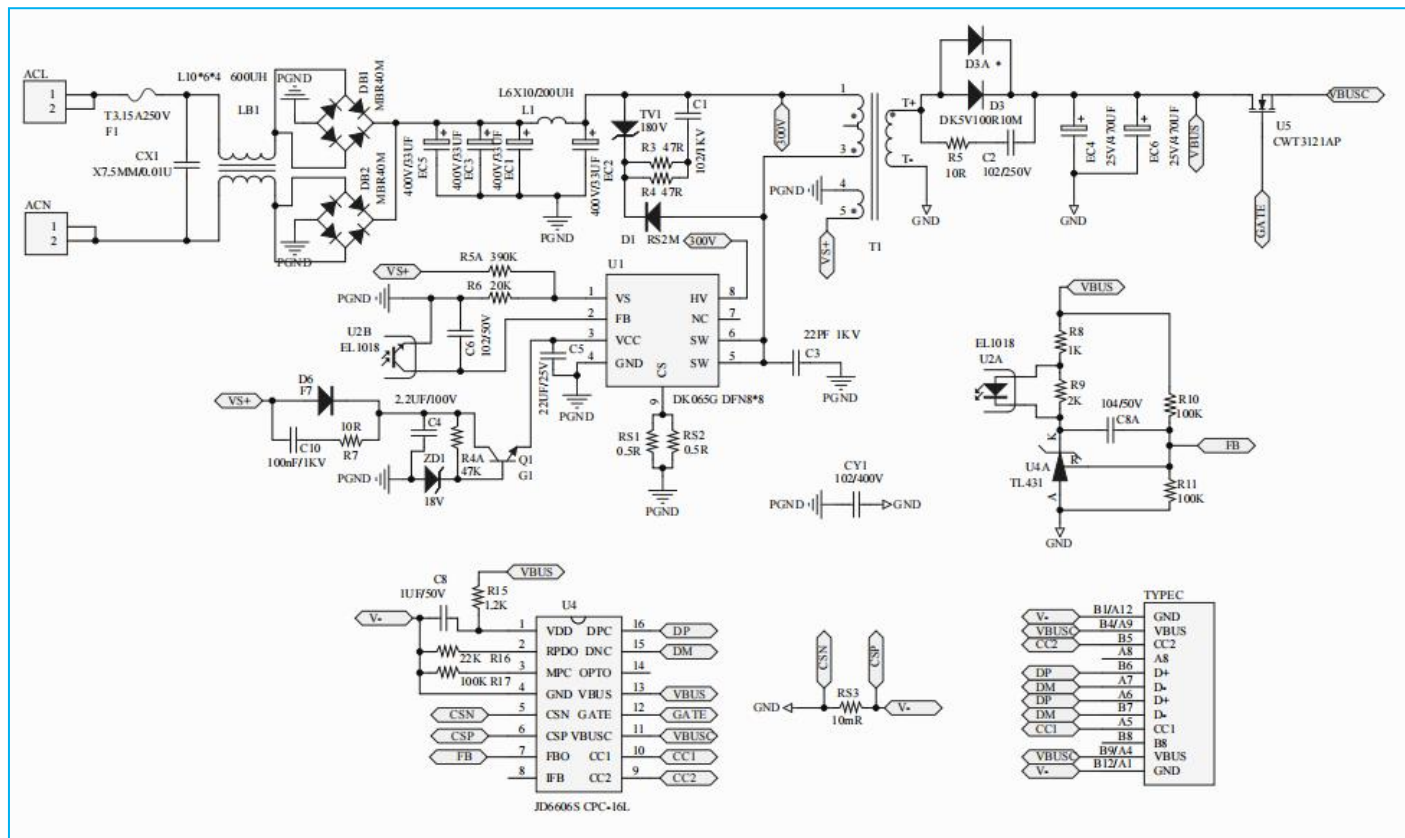
PCB 顶层



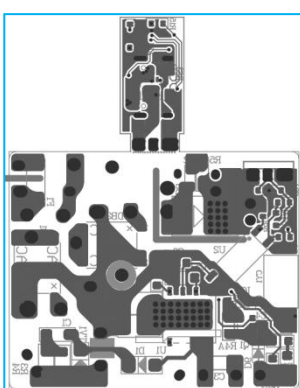
PCB 底层

65W PD 参考 DEMO 板应用:

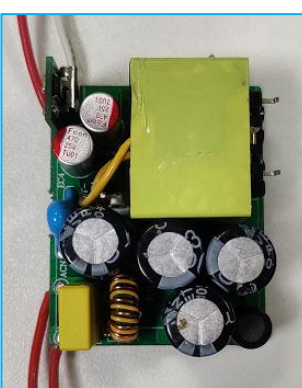
原理图:



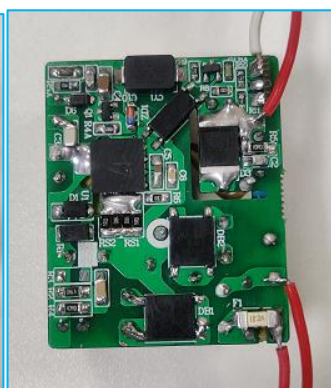
PCB 顶层



PCB 底层



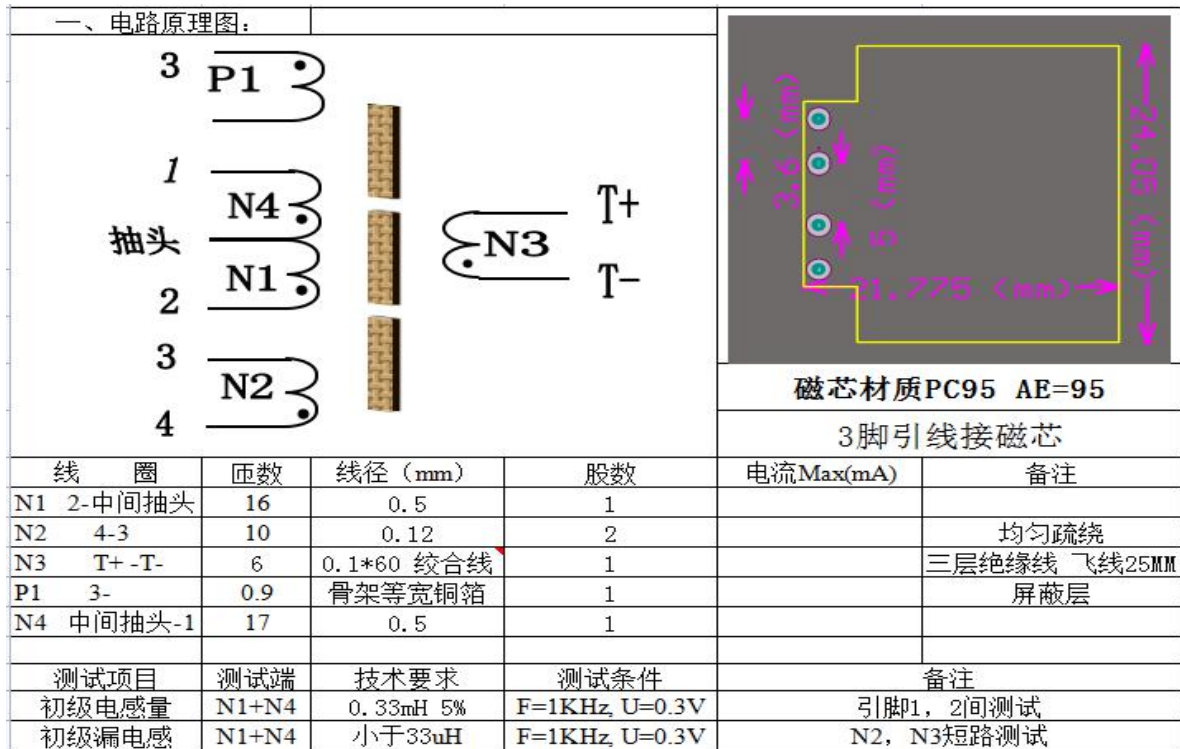
DEMO 板正反面图:



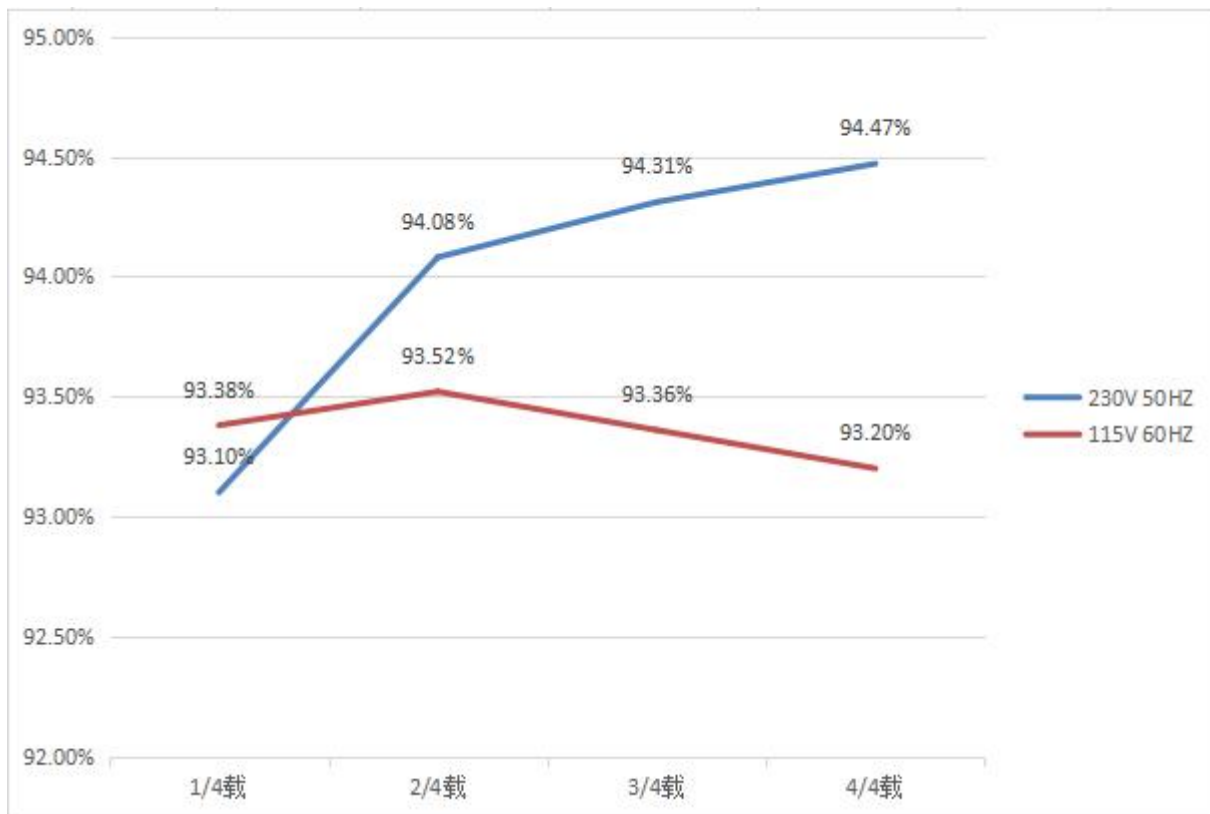
BOM 清单:

PCB板	双面板 主板 44*36mm			二极管	RS2M SMAF	1	D1
贴片保险管	T3.15A250V 慢断	1	F1	同步IC	DK5V100R10M SM-10	1	D3
Y电容	OPEN	1	CY2	肖特基	OPEN	1	D3A
Y电容	102 400V 贴片 Y1	1	CY1	二极管	F7 SOD-123	1	D6
电解电容	Φ10*18mm 400V/33uF 105℃	4	EC1, EC2, EC3, EC5	稳压管	24V 0.5W 贴片	1	ZD1
固态电容	Φ6*10mm 25V/470uF	2	EC4, EC6	TVS管	SMA 180V	1	TV1
贴片电容	1206 102 1KV 20%	1	C1	贴片电阻	1206 47R 5%	2	R3, R4
贴片电容	1206 2.2UF 100V 20%	1	C4	贴片电阻	2512 0.5R 1%	1	RS1
贴片电容	1206 22UF 25V 20%	1	C5	贴片电阻	2512 0.5R 1%	1	RS2
贴片电容	1206 22PF 1KV 20%	1	C3	贴片电阻	0805 20K 1%	1	R6
贴片电容	0805 102 250V 20%	1	C2	贴片电阻	0805 390K 1%	1	R5A
贴片电容	0603 104 50V 20%	1	C8A	贴片电阻	0603 2K 5%	1	R9
贴片电容	0603 102 50V 20%	1	C6	贴片电阻	0603 1K 5%	1	R8
贴片电容	1206 100PF 1KV 20%	1	C10	贴片电阻	1206 10R 5%	1	R7
贴片桥堆	MBR40M SOP-4	2	DB1, DB2	贴片电阻	0603 100K 1%	1	R10
东科IC	DK065G DFN8*8	1	U1	贴片电阻	0603 100K 1%	1	R11
光电耦合器	EL1018 SOP-4	1	U2	贴片电阻	0805 47K 5%	1	R4A
贴片稳压IC	TL431 SOT-23	1	U4A	贴片电阻	1206 10R 5%	1	R5
三极管	G1 SOT-23	1	Q1	PCB板	双面板协议小板9.8*20mm		
MOS管	CWT3121AP DFN3*3	1	U5	快充IC	JD6606S CPC-16L	1	U4
绿环	L10*6*4 600UH 线径0.5 三层绝缘线与漆包	1	LB2	TYPE-C座	卧式14pin 卧式	1	TYPEC
工字电感	L6*10 200UH 0.3线径	1	L1	贴片电容	0603 1UF 50V 20%	1	C8
X电容	0.1U 275VAC 脚距7.5MM	1	CX1	合金电阻	1206 10mR 1%	1	RS3
变压器	PQ2317U 4+0	1	T1	贴片电阻	0603 100K 5%	1	R17
				贴片电阻	0603 22K 5%	1	R16
				贴片电阻	0603 1.2K 5%	1	R15

变压器参数:

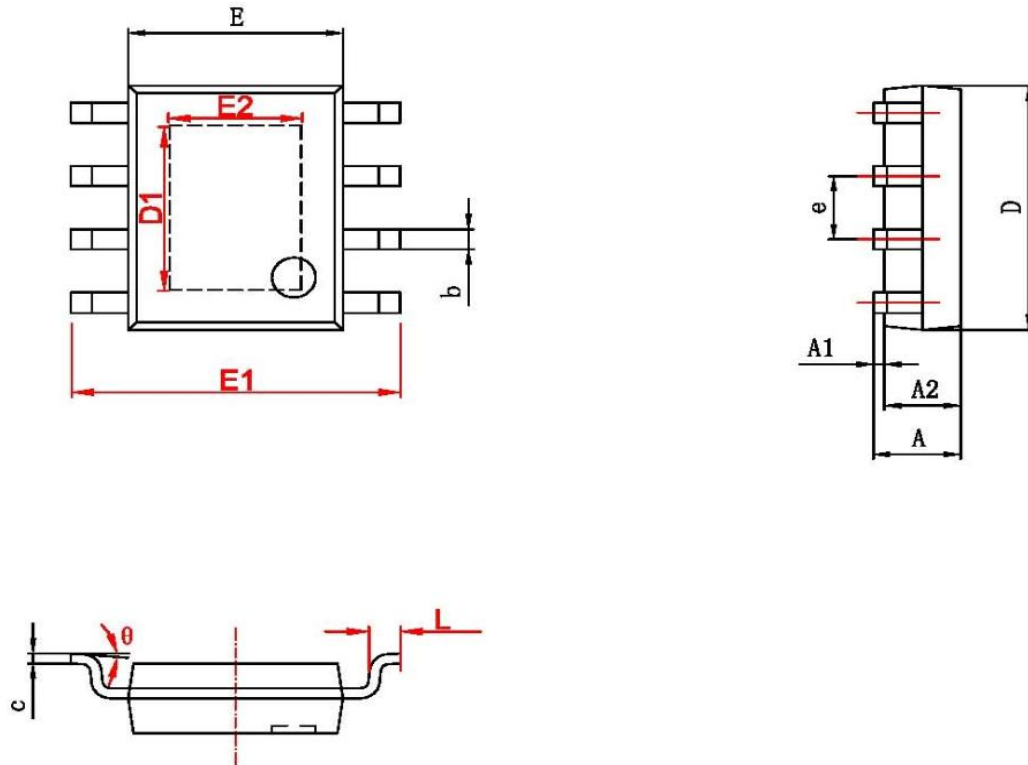


效率测试: 20V3.25A



封装外形及尺寸图

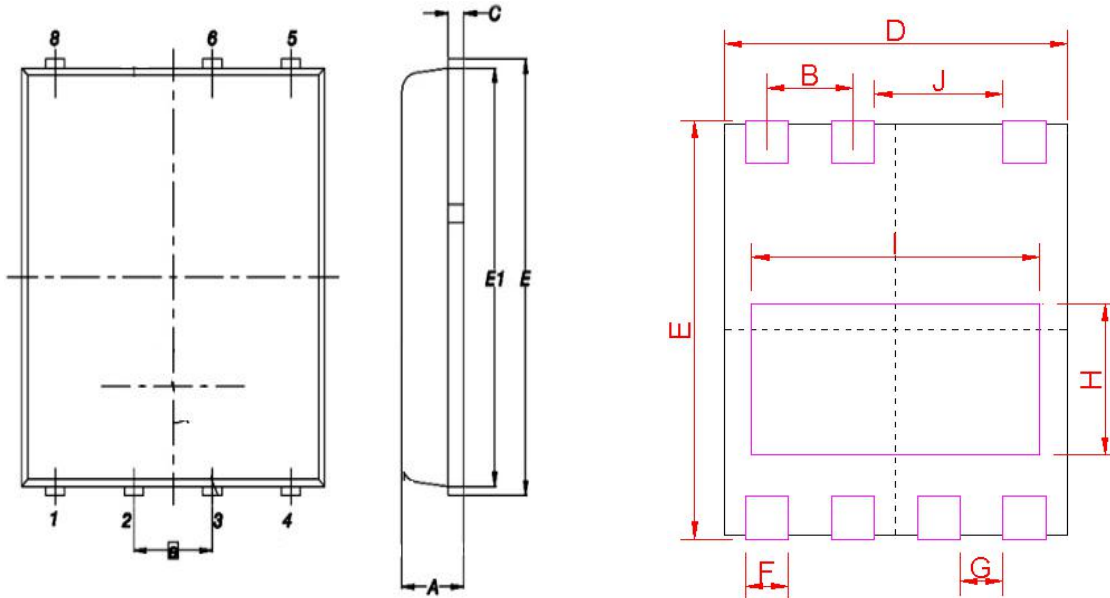
1. ESOP-8 封装外形尺寸图



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4700	5.100	0.185	0.200
D1	3.202	3.402	0.126	0.134
E	3.800	4.000	0.150	0.157
E1	5.800	6.200	0.228	0.244
E2	2.313	2.513	0.091	0.099
e	1.270(BSC)		0.050(BSC)	
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°

封装外形及尺寸图

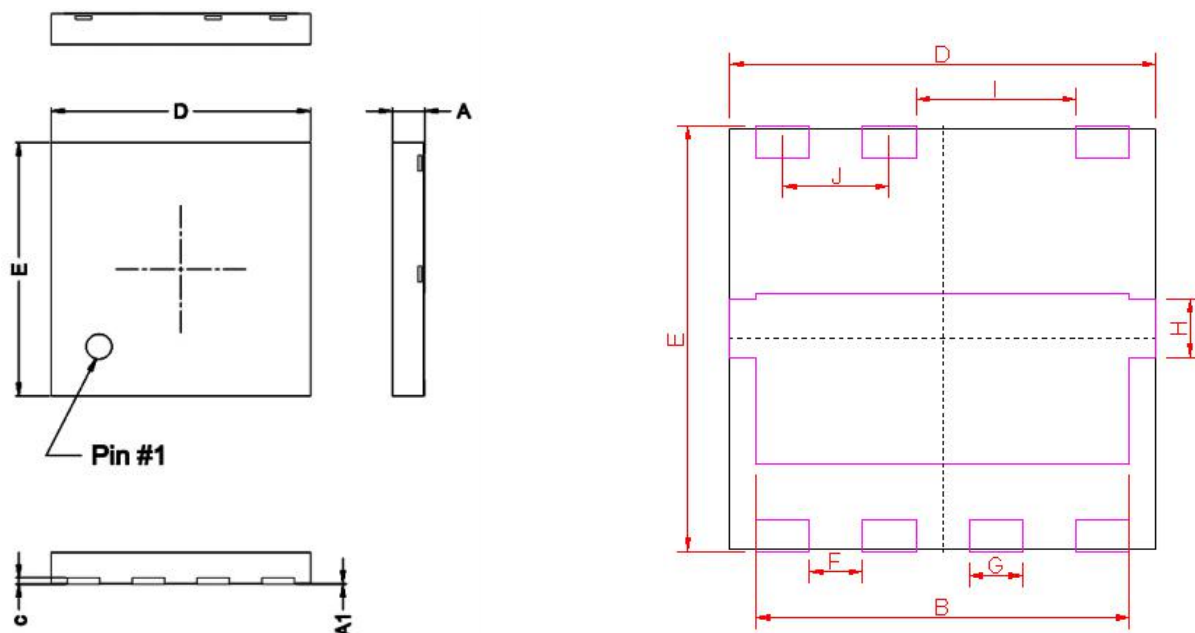
2.PQFN5*6 封装外形尺寸图



symbol	Dimensions in millimeters		
	Min	NOM	Max
A	0.90	1.00	1.10
B	1.27 BSC		
C	0.50	0.55	0.60
D	5.0	5.10	5.20
E	6.10	6.20	6.30
E1	5.90	6.00	6.10
F	0.60	0.65	0.70
G	0.60	0.65	0.70
H	2.15	2.20	2.25
I	4.10	4.2	4.30
J	1.80	1.9	2.00

封装外形及尺寸图

3.PQFN8*8 封装外形尺寸图



symbol	Dimensions in millimeters		
	Min	NOM	Max
A	0.98	1.00	1.02
B	6.95	7.00	7.10
C	0.65	0.70	0.75
D	8 (NOM)		
E	8 (NOM)		
F	0.98	1.00	1.02
G	0.98	1.00	1.02
H	1.08	1.10	1.12
I	2.95	3.00	3.05
J	2.00 BSC		
A1	0.00	---	0.05