

FSDx0265RN

FSDH0265RN, FSDM0265RN

仙童电源开关 (FPS)

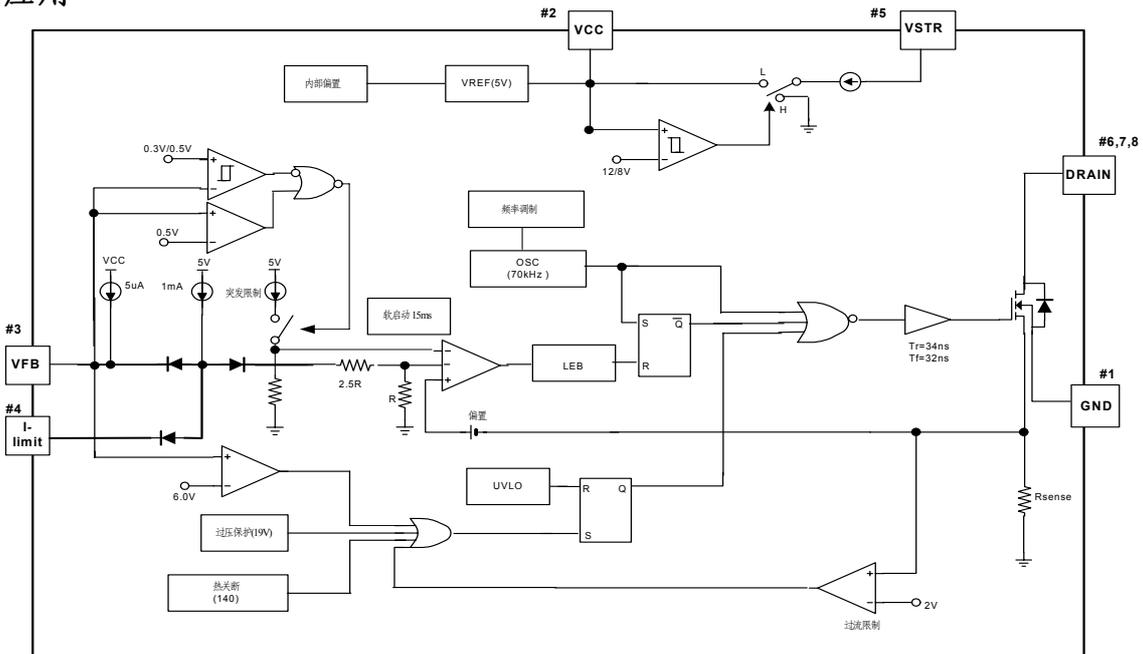
特性

- 内部雪崩耐用闸检测 FET
- 在 240VAC 和 0.3W 负载条件下, 以先进的突发模式工作仅消耗 0.65W
- 有频率定标功能, 从而达到低 EMI
- 精确的固定工作频率
- 内部启动电路
- 逐脉冲电流限制
- 过电流保护
- 过压保护
- 过载保护
- 内部热关断保护
- 自动重启模式
- 欠压锁定
- 低工作电流 (3mA)
- 内置软启动

应用

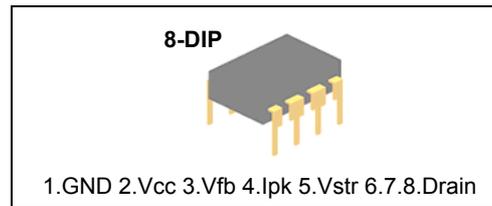
- VCR, SVR, STB, DVD 和 DVCD 用开关型电源
- 打印机, 传真和扫描仪用开关型电源
- 可携式摄像机适配器

典型应用



描述

仙童电源开关 (FPS) 产品系列是专门为最小化离线 (off-line) 开关型电源 (SMPS) 的外围元件设计的。仙童电源开关 (FPS) 包括一个高电压检测 FET 和一个电流模式 PWM IC。其中的 PWM 控制器集成了固定频率振荡器, 欠电压锁定, 上升沿消隐, 优化的门导通/关闭驱动器, 热关断保护, 过压保护以及温度补偿精密电流源 (用于环路补偿) 和故障保护电路。与一个分立 MOSFET 加一个 PWM 控制器或一个 RCC 解决方案相比较, 仙童电源开关 (FPS) 能减少元件总数量, 设计尺寸和重量, 同时增加效率, 生产率以及系统可靠性。非常适用于廉价的反激式变换器设计。



绝对最大额定值

(除非特别指明, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

特性	符号	值	单位
漏栅电压 ($R_{GS}=1\text{M}\Omega$)	V_{DGR}	650	V
栅源 (GND) 电压	V_{GS}	± 30	V
漏电流脉冲 ⁽¹⁾	I_{DM}	8.0	ADC
单脉冲雪崩能量 ⁽²⁾	E_{AS}	68	mJ
最大电源电压	V_{CC} , 最大值	30	V
模拟输入电压范围	V_{FB}	-0.3 到 V_{SD}	V
总功耗	P_D	42	W
	降低额定值	0.33	W/°C
工作结点温度	T_J	+160	°C
工作环境温度	T_A	-25 到 +85	°C
存储温度范围	T_{STG}	-55 到 +150	°C

注释:

1. 重复率: 脉宽由最大结温限制
2. $L = 51\text{mH}$, 始于 $T_J = 25^\circ\text{C}$
3. $L = 13\mu\text{H}$, 始于 $T_J = 25^\circ\text{C}$

电特性(检测 FET 部分)

(除非特别指明, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

特性	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
漏源击穿电压	BV_{DSS}	$V_{GS} = 0V, I_D = 50 \mu A$	650	-	-	V
零栅级电压漏电流	I_{DSS}	$V_{DS} = \text{最大额定值}, V_{GS} = 0V$	-	-	50	μA
		$V_{DS} = 0.8 \times \text{最大额定值}, V_{GS} = 0V, T_C = 125^\circ\text{C}$	-	-	200	μA
静态漏源导通电阻 ^(注释)	$R_{DS(ON)}$	$V_{GS} = 10V, I_D = 0.5A$	-	5.0	6.0	Ω
正向跨导 ^(注释)	gfs	$V_{GS} = 50V, I_D = 0.5A$	1.5	2.5	-	S
输入电容	C_{iss}	$V_{GS} = 0V, V_{DS} = 25V, f = 1MHz$	-	550	-	pF
输出电容	C_{oss}		-	38	-	
反向传输电容	C_{rss}		-	17	-	
导通延迟时间	td(on)	$V_{DD} = 0.5BV_{DSS}, I_D = 1.0A$ (MOSFET 开关时间本质上 与工作温度无关)	-	20	-	nS
上升时间	tr		-	15	-	
关断延迟时间	td(off)		-	55	-	
下降时间	tf		-	25	-	
总栅级电荷(栅源+栅漏)	Qg	$V_{GS} = 10V, I_D = 1.0A,$	-	-	35	nC
栅源电荷	Qgs	$V_{DS} = 0.5BV_{DSS}$ (MOSFET	-	3	-	
栅漏(密勒)电荷	Qgd	开关时间本质上与工作温度无关)	-	12	-	

注释:

1. 脉冲测试: 脉宽 $\leq 300\mu S$, 占空比 $\leq 2\%$
2. $S = \frac{1}{R}$

电特性(控制部分)(续)

(除非特别指明, $T_a = 25^\circ\text{C}$)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
UVLO 部分							
启动阈值电压	V_{START}	$V_{\text{FB}}=\text{GND}$	11	12	13	V	
停止阈值电压	V_{STOP}	$V_{\text{FB}}=\text{GND}$	7	8	9	V	
振荡器部分							
初始精度	平均	F_{OSC}	FSDH0265RN	90	100	110	kHz
	频率定标			-	± 3.0	-	kHz
初始精度	平均	F_{OSC}	FSDM0265RN	61	67	73	kHz
	频率定标			-	± 2.0	-	kHz
频率随温度变化 ⁽²⁾	-	$-25^\circ\text{C} \leq T_a \leq +85^\circ\text{C}$	-	± 5	± 10	%	
最大占空比	D_{max}	FSDH0265RN	60	65	70	%	
最大占空比	D_{max}	FSDM0265RN	70	75	80	%	
反馈部分							
反馈源电流	I_{FB}	$T_a=25^\circ\text{C}, 0\text{V} \leq V_{\text{fb}} \leq 3\text{V}$	0.7	0.9	1.1	mA	
停机反馈电压	V_{SD}	$V_{\text{fb}} \geq 6.5\text{V}$	5.4	6.0	6.6	V	
停机延迟电流	I_{delay}	$T_a=25^\circ\text{C}, 5\text{V} \leq V_{\text{fb}} \leq V_{\text{SD}}$	4	5	6	μA	
启动突发模式电压	V_{BH}	-	-	0.5	-	V	
停止突发模式电压	V_{BL}	-	-	0.3	-	V	
电流限制(自保护)部分							
电流限制峰值	I_{OVER}	最大感应电流	1.32	1.50	1.68	A	
软启动部分							
软启动时间	t_{soft}		-	15	20	mS	
保护部分							
过压保护	V_{OVP}	$V_{\text{CC}} \geq 18\text{V}$	18	19	20	V	
热关断温度(T_j) ⁽¹⁾	T_{SD}	-	-	140	160	$^\circ\text{C}$	
总备用电流部分							
工作电流	I_{OP}	$V_{\text{CC}}=20\text{V}$	-	3	5	mA	

注释:

1. 这些参数, 尽管保证, 并未 100%测试
2. 这些参数, 尽管保证, 在 EDS (水测试) 过程中测得。

功能描述

1. 启动: 启动管脚在传统器件上是作为 IC 的电源管脚使用的, 连接启动电阻。可以使用结型 FET (HV reg) 代替启动电阻。一个内部高压结型 FET 可以为 V_{cc} 电容提供 1mA 的源电流。要启动 FPS 器件, V_{cc} 必须超出启动阈值, 12V。低于该值, 器件不工作且从这个管脚消耗低于 5mA 的电流, 通常为 3mA。电流源在软启动期间持续工作 15mS, 这段时间有时不能满足器件从 V_{cc} 变压器得到足够的偏置。

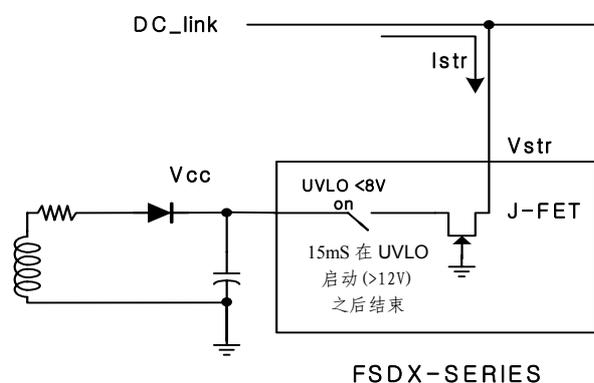


图 1. 内部启动电路

2. 反馈控制: FPS 应用电流模式控制, 如图 2 所示。通常光电耦合器与 KA431 一起完成反馈网络的功能。将反馈电压与漏电流产生的检测电压做比较, 结果用于控制开关占空比。当 KA431 参考管脚上的电压超过内部 2.5V 参考压, 光电耦合二极管拉低反馈电压, 增大电流。当输入电压增加或输出负载减小, 这种情况就可能发生。因为二极管是由内部主电流源 (1mA) 提供偏置电流的, 所以反馈电压 (V_{fb}) 与比较器电压 (V_{com}) 的电平相同。

3. 前沿消隐 (LEB): 当 MOSFET 导通时, 通常 MOSFET 电流中包含由初级电容和次级整流器反相恢复引起的大电流尖峰。为了防止由于电流尖峰导致开关脉冲的过早终止, FPS 采用了前沿消隐 (LEB)。前沿消隐电路在 MOSFET 导通后不能使 PWM 比较器短期工作。

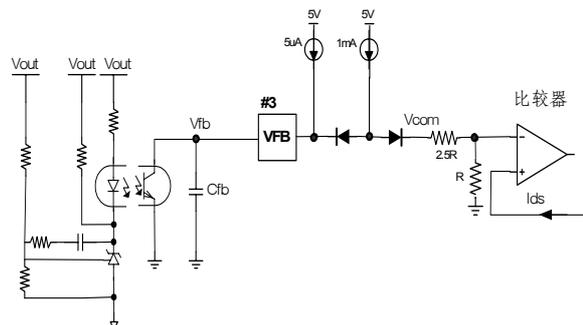


图 2. 脉宽调制 (PWM) 电路

4. 保护电路: FPS 具备几种保护性功能, 例如过载保护 (OLP), 过压保护 (OVP), 过流保护 (OCP), 欠压锁定 (UVLO) 以及热关断 (TSD)。因为这些保护电路是完全集成到 IC 内部, 无需外部元件, 所以不必增加成本就可提高可靠性。如果器件造遇到这些故障情况, FPS 进入自动重启操作, V_{cc} 周期性导通断开开关。当 V_{cc} 达到 UVLO 停止电压, 8V, 保护被复位, 内部高压电流源以 1mA 的电流给 V_{cc} 电容充电。当 V_{cc} 达到 UVLO 启动电压, 12V, FPS 恢复正常工作。以这种方式, 自动重启交替地使能和禁止功率 MOSFET 的开关, 直到故障情况被消除, 如图 3 所示。

TBD

图 3. 保护功能之后的自动重启操作

4.1 过载保护 (OLP): 过载即由于异常情况, 负载电流超过预定值。这时, 保护电路为保护 SMPS 而激活。然而, 即使当 SMPS 处于正常工作中, 过载保护也可在负载瞬变过程中被激活。为了避免这种非期望的操作, 过载保护电路设计成在一规定时间之后激活, 这段时间用来判断是瞬变情况还是过载情况。由于器件的逐脉冲电流限制能力, 通过 SMPS 的最大峰值电流得到制, 从而最大输入功率

受到一给定输入电压的限制。如果输出的功率超出这个最大功率值，输出电压（Vo）下降到设定电压以下。这就减小了流过光电耦合二极管的电流，也减小了光电耦合三极管的电流，增大了反馈电压（Vfb）。如果 Vfb 超过 3V，D1 阻断，5μA 电流源开始缓慢充电 Cfb，类似当 250μA 电流源给 Cfb 充电。在这种情况下，Vfb 继续增加直到达到 4V，这时开关操作停止，如图 4 所示。关断的延迟时间就是以 5μA 电流给 Cfb 充电，从 3V 达到 4V 的这段时间。

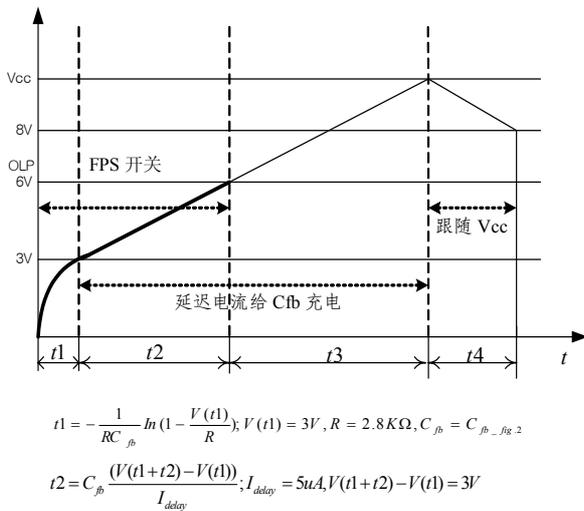


图 4. 过载保护

4.2 热关断 (TSD): 检测 FET 和控制 IC 包含在同一封装内。这使得控制 IC 易于从检测 FET 上探测到产生的热量。当温度超过约 150°C，热关断被激活。在 50°C 的迟滞之后，FPS 恢复正常工作。

4.3 过流保护 (OCP):

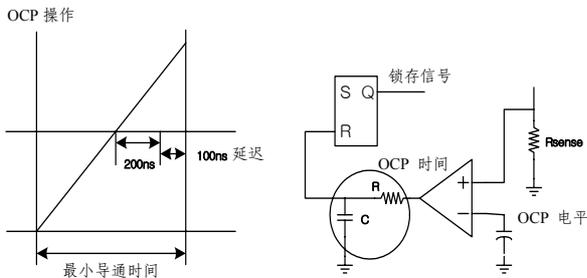
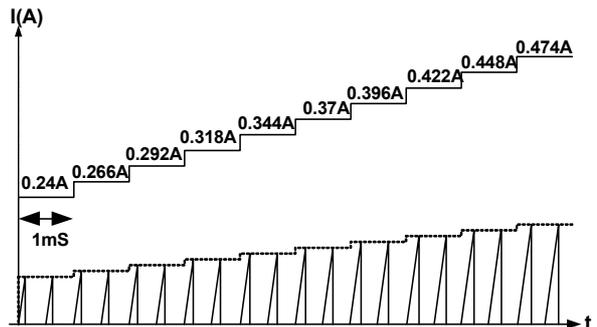
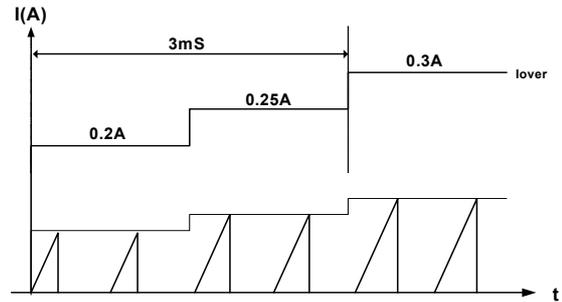


图 5. OCP 功能和框图

即使 FPS 有 OLP (过载保护) 和逐脉冲电流

限制特性，在一个次级二极管短路或负载短路发生时，这些还是不够用来保护 FPS。因此，FPS 内部包含有 OCP (过流保护) 电路，如图 5 所示。当栅极导通信号施加到功率 MOSFET 上，OCP 功能块使能并且在 1us 的时间内监测流经检测电阻的电流，将电阻上的压降与预设 OCP 电平做比较。如果在允许的 1us 比较时间内，检测电阻电压高于 OCP 电平的持续时间在 200ns 以上，复位信号施加到锁存器上，SMPS 被关闭。这里，在 200ns 之后附加的 100ns 延迟时间是保护电路工作所要求的。

4.4 软启动: FPS 有一个内部软启动电路，用来在启动时缓慢增加反馈电压和 MOSFET 电流。FPS 的软启动时间是 3msec。



5. **突发操作:** 为了最小化备用模式下的功率损耗, FPS 具有突发操作模式。

TBD

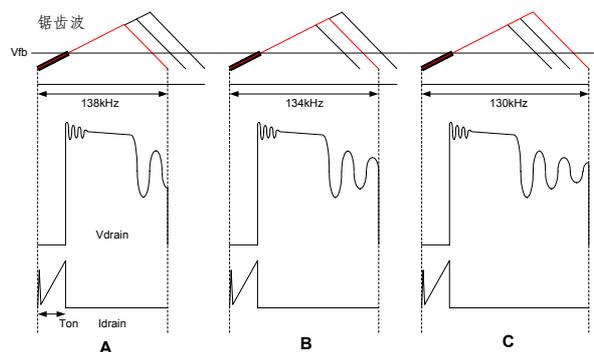


图 5. 突发操作模式电路

当反馈电压随着负载的减小而下降时, FPS 自动进入突发模式。反馈电压降至 $0.5V$ 以下, FPS 停止开关操作。然后, 输出电压降低到设定电压以下, 从而反馈电压上升。当反馈电压高于 $0.6V$, FPS 恢复正常开关工作, 反馈电压减小。当反馈电压再次降到 $0.5V$, FPS 停止开关操作。以这种方式, 突发操作模式交替地使能和禁止功率 MOSFET 的开关动作, 减小备用模式下的开关损耗。

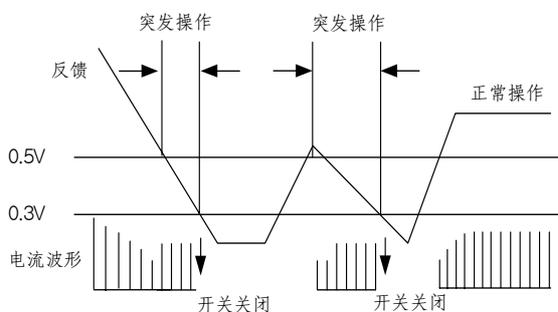
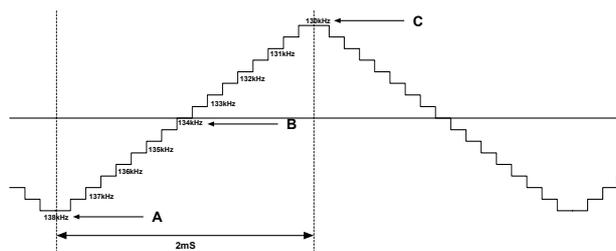


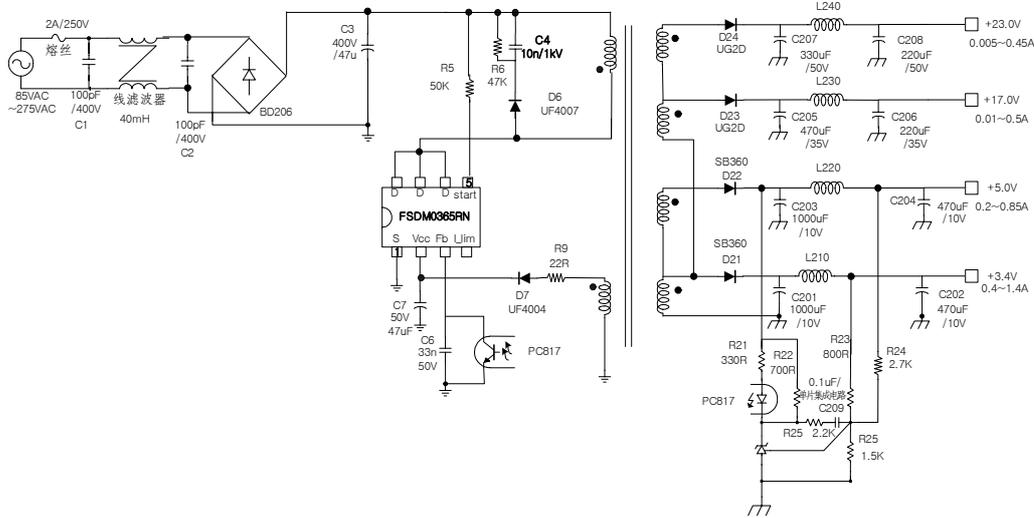
图 6. 突发操作波形

6. 频率调制



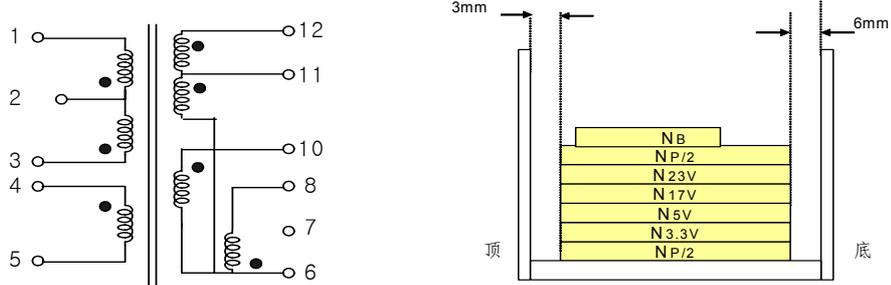
典型应用电路

1. 置顶盒实例电路



1. 变压器规格

- 原理图 (变压器)



2. 线圈规格

序号	管脚 (S→F)	线圈	匝数	缠绕技术
NP/2	3 → 2	0.25 Φ × 1	22	螺线管绕组
N 3.3V	6 → 8	0.3 Φ × 8	2	堆叠绕组
N 5V	10 → 6	0.3 Φ × 2	1	堆叠绕组
N 16V	11 → 6	0.3 Φ × 4	7	螺线管绕组
N 23V	12 → 11	0.3 Φ × 2	3	螺线管绕组
NP/2	2 → 1	0.25 Φ × 1	22	螺线管绕组
NB	4 → 5	0.25 Φ × 1	10	中心抽头绕组

3. 电特性

闭合	管脚	SPEC.	备注
电感	1 - 3	820 μH ± 10%	1 kHz, 1V
漏感	1 - 3	15μH 最大	次级均短路

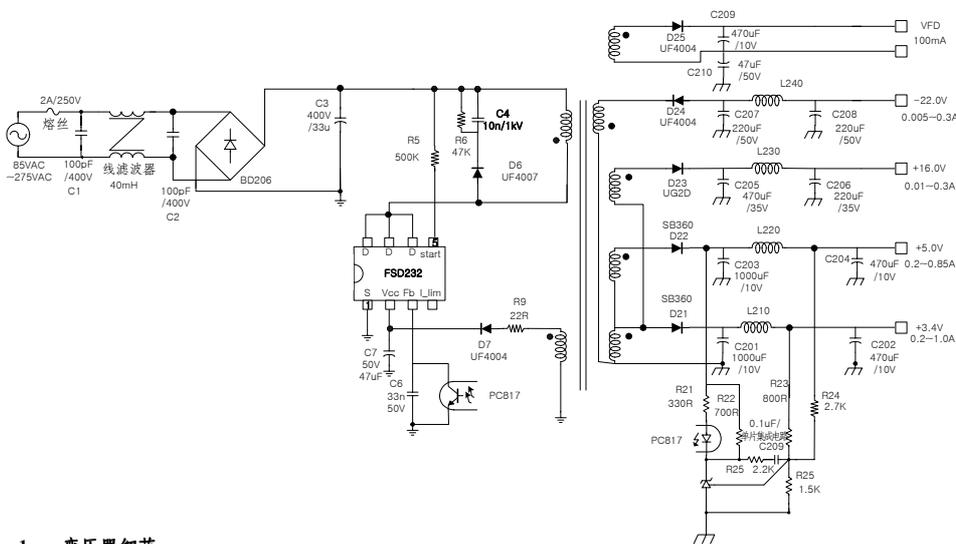
4. 绕线筒和磁芯

磁芯: EER2828

绕线筒: EER2828

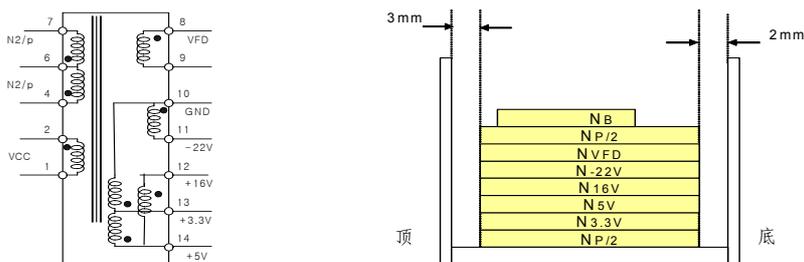
典型应用电路

2. DVD 播放机



1. 变压器细节

1.1. 原理与结构



1.2. 线圈细节

序号	管脚 (S→F)	线圈	匝数	缠绕技术
NP/2	4 → 6	0.25 Φ × 1	22	螺线管绕组
N 3.3V	13 → 10	0.3 Φ × 7	2	堆叠绕组
N 5V	14 → 13	0.3 Φ × 3	1	堆叠绕组
N 16V	12 → 14	0.3 Φ × 2	6	螺线管绕组
N -22V	10 → 11	0.3 Φ × 1	12	螺线管绕组
N VFD	8 → 9	0.3 Φ × 1	2	螺线管绕组
NP/2	6 → 7	0.25 Φ × 1	22	螺线管绕组
NB	2 → 1	0.25 Φ × 1	8	中心抽头绕组

闭合	管脚	SPEC.	备注
电感	1 - 3	820 μH ± 10%	1 kHz, 1V
漏感	1 - 3	15μH 最大	次级均短路

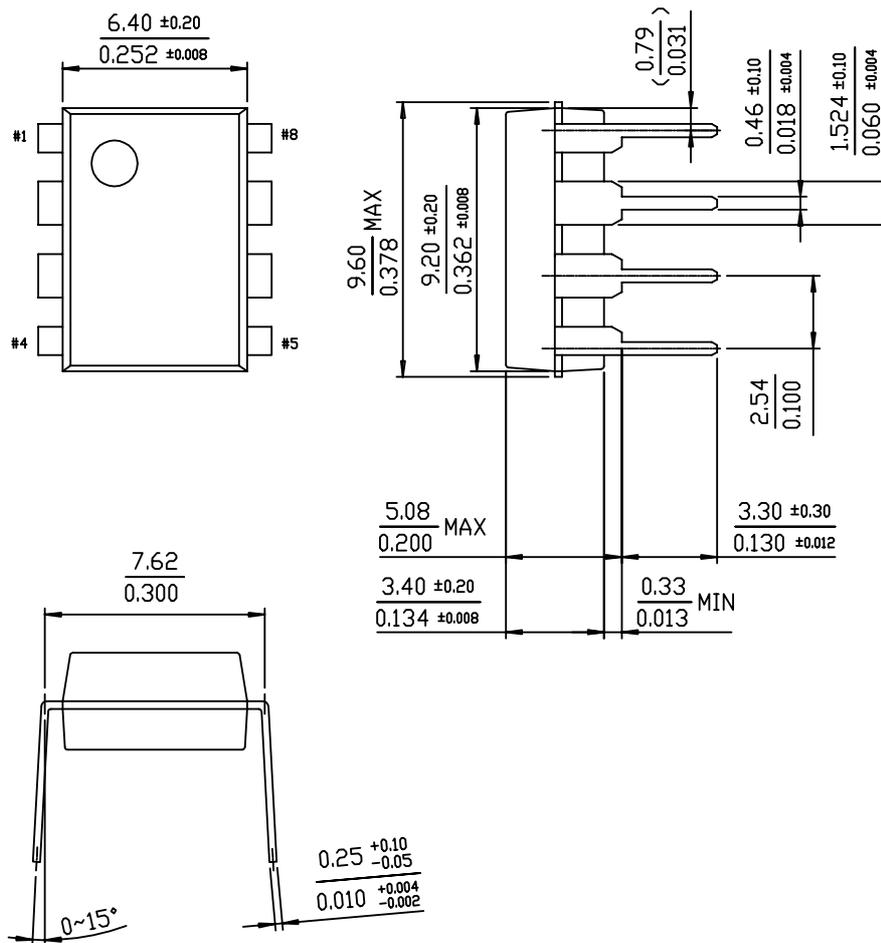
1.4 磁芯和绕线筒

磁芯: EER2820

绕线筒: EER2820

封装尺寸

8-DIP



订购信息

产品型号	封装	标示码	BV_{DSS}	F_{osc}	$R_{DS(on)}$
FSDH0265RN	8-DIP	DH0265R	650V	100kHz	5.0 Ω
FSDM0265RN	8-DIP	DM0265R	650V	67kHz	5.0 Ω