

新特器件应用

三星电源开关 SPS 及其应用实例

刘长乐 毛兴武 祝大卫

摘要: SPS 是三星公司推出的集 PWM IC 与带电流传感功能的 MOSFET 于一体的电源开关器件。本文介绍了 SPS 的内部结构、工作原理及其应用实例。

关键词:内装 PWM IC 及 SFET 定频 保护 电流传感 PWM

1、概述

为进一步简化脱机开关电源(SMPS)的设计,使其小型化、轻量化,三星公司推出了被称之为 SPS 的新型器件。所谓 SPS,即三星电源开关(Samsung Power Switch)的英文缩写,也可认为是智能电源开关(Smart Power Switch)的英文缩写。SPS 内装有电流型 PWM 控制 IC 和带有电流传感功能的 MOSFET(称为 Sense FET,简称为 SFET)二合一芯片,如图 1。为保证其绝缘性能,芯片及内引线不是用环氧树脂而是用 BCB 材料涂敷。SPS 主要采用 TO-220 四脚及 TO-3P、TO-3PL 五脚封装,如图 2。各引脚符号的功能分别是: DRAIN 为 SFET 的漏极, GND 为地, V_{cc} 为电源电压, FB 为反馈, Soft

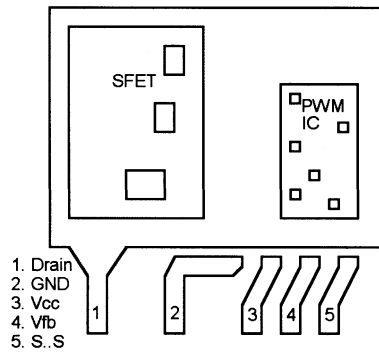


图 1 SPS 内装 PWM IC 与 SFET 二合一芯片

Start (S · S) 为软启动。

SPS 采用电流型 PWM 控制方式,具有过载保护和过热保护等功能。SPS 将高压检测功能引入到 MOSFET 之中,在实际应用中无需外加电流传感电阻。SPS 系列产品的

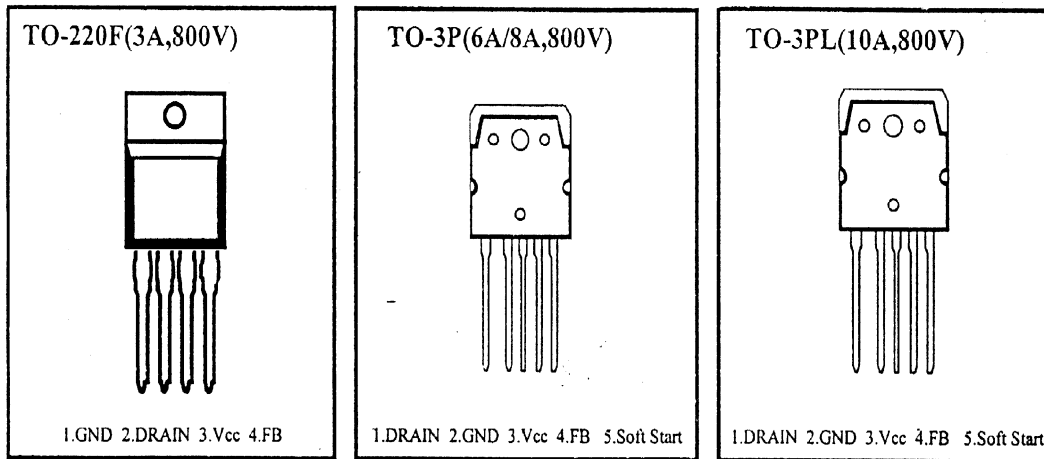
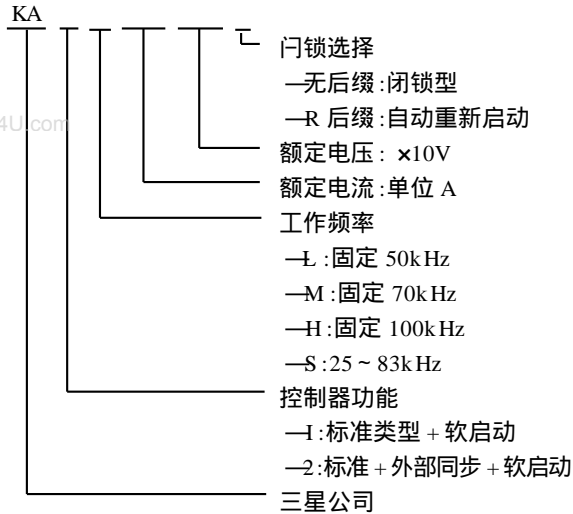


图 2 SPS 封装型式

功率从 20W 直到 200W，在盒式录像机、彩电、监视器、个人电脑、传真机、蜂窝电话和充电器等产品中有着广泛的应用。

2、SPS 系列产品的命名方法

SPS 系列产品型号有六部分组成，其中，各字母与数字的含义为：



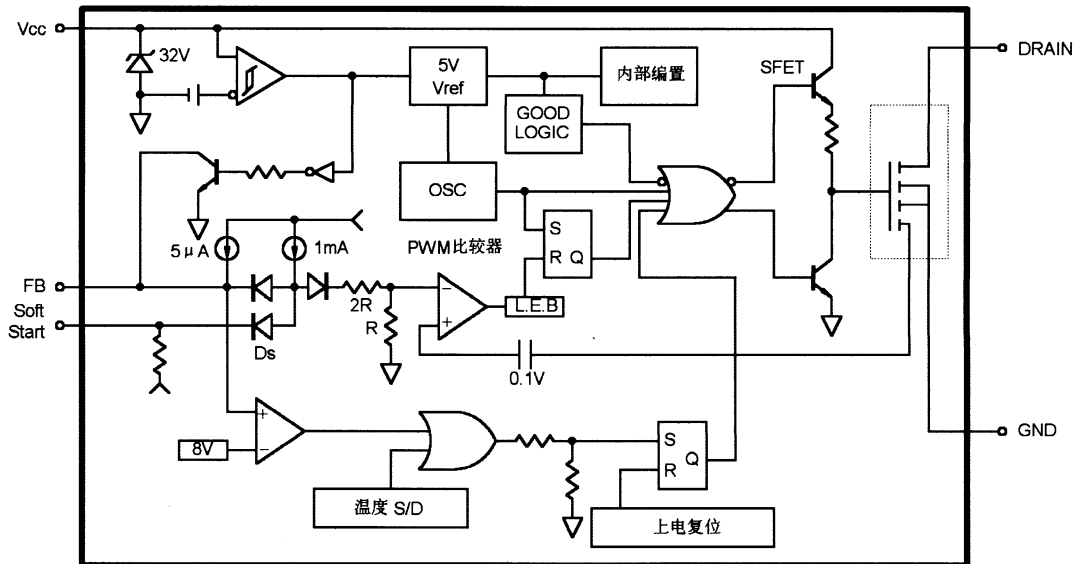
很显然，这种命名方法是比较科学的，它基本上可以表征 SPS 的功能是参数。例如，

KA1H038 OR，表示控制器功能是标准类型 + 软启动，工作频率为 100kHz，额定电流为 3A，额定电压为 800V，锁选择为自动重新启动。在 SPS 系列产品中，KA1XX 系列采用 50kHz、70kHz 和 100kHz 定频电流型 PWM 控制方式，而 KA2SXX 系列的工作频率范围为 25 ~ 83kHz。

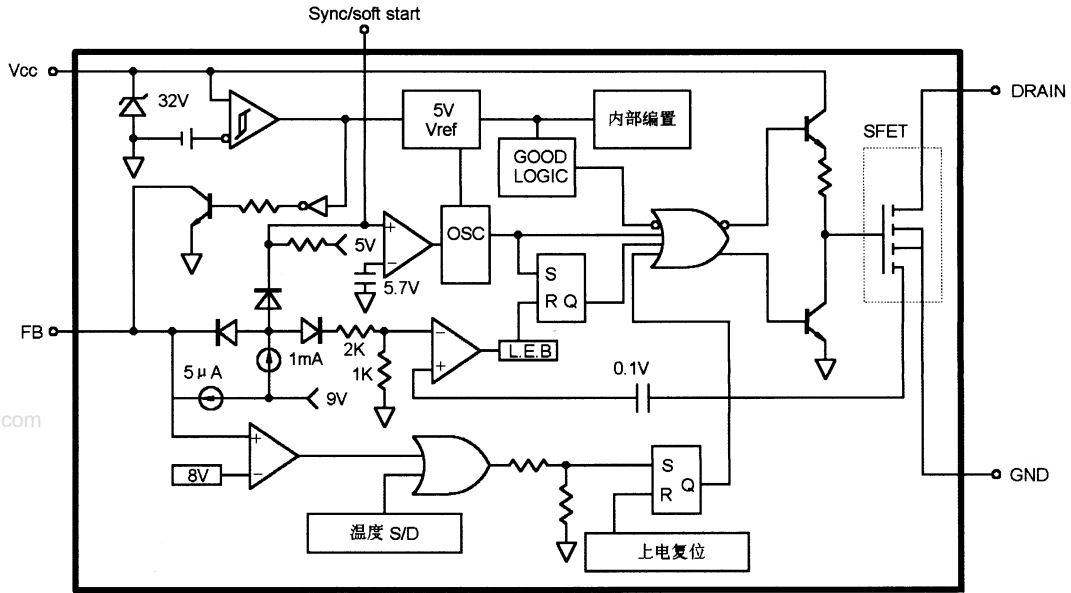
3、SPS 的内部结构、主要功能及其代表性产品主要参数

SPS 主要由内部电源、5V 的精密参考电压源、振荡器、软启动、前沿消隐(LEB)、热关闭(THERMAL S/D)、PWM 比较器、栅极驱动器、逻辑电路和 Sense FET 等部分组成，图 3(a) 和图 3(b) 分别示出的是 KA1XX 与 KA2SXX 系列功能方框图。

SPS 的启动门限电压是 15V，启动电流远低于 0.6mA。只要 V_{CC} 达到 15V，SPS 则导通工作。SPS 提供 5V 的滞后宽度，只要 V_{CC} 降落到 10V，SPS 的欠电压锁定(UVLC)电路将停止 SPS 工作。 V_{CC} 一旦达到 32V，则被 SPS 内的齐纳二极管箝位，并切断流入



(a) KA1XX 系列内部结构框图



(b) KA2SXX 系列内部结构框图

图 3 SPS 内部结构图

SPS 各单元电路的电流。在系统启动之后，SPS 内 1mA 的电流源对 Soft Start 脚上的软启动电容器 (C_s) 充电，该电容上的电压从 0V 被充电到 3V。当 C_s 上的电压高于 3V 时，充电环路中的二极管截止，PWM 比较器反相输入端的电压不再跟随 C_s 电位上升，只能接收 SMPS 输出电压的反馈信号。在 SPS 关断之后， C_s 放电，以在 SPS 重新工作时， C_s 从零电位再开始充电。

SPS 的振荡器是利用内部的精密电流源对定时电容充电与放电形成稳定的振荡频率。振荡锯齿从 1V 到 3V，幅值约为 2V。在定时电容放电期间，振荡电路中的控制电路通过一个比较器产生一个消隐脉冲，其宽度约为 400ns，占开关周期的 30%。输出栅极驱动信号在消隐脉冲出现期间，保持低电平，以限制最大占空因数不超过 70%。而 KA2SXX 系列 SPS 由于采取了专门电路，占空比最大可达 90%。由于在 KA2SXX 系列的 SPS 的 Sync/Soft Start 脚外加同步信号，因此，SPS 在 TV 监视器和 CRT 显示器应用中，可获

得最小的开关噪声。

SPS 的 FB 反馈脚是 SMPS 系统的一个窗口，能使 SPS 履行以下功能：稳态闭环输出电压调整；输出过载保护；在负载开路条件下连续稳定地工作。在实际应用中，该脚外接一只反馈电容 C_{fb} 和光电耦合器输出。当 SMPS 输出电压升高时，通过反馈环路使 SPS 中的 MOSFET 占空比减小。当 SMPS 的输出电压减小时，在 FB 脚电容 C_{fb} 上的电压升高，MOSFET 的占空比增大，通过电流型 PWM 控制，从而在 SMPS 输出端获得稳定的电压。在输出短路情况下， C_{fb} 上的电压允许充电至 8V，其间，SMPS 将关闭。在反馈环路正常工作时，反馈电压从 0V 到 3V，此时 SPS 内的 1mA 和 5µA 的电流源同时对 C_{fb} 充电，并通过光电耦合器的输出端放电来调节 SMPS 的输出电压。如果 SMPS 次级出现短路， C_{fb} 则停止放电，其电压升高到 3V 以上，1mA 电流源充电支路中的二极管关断，此时只有 5µA 的电流源对 C_{fb} 充电，因此使延时关闭成为可

能。SPS 内 SFET 的电流传感电阻正常工作时的反馈电压为 0~3V。当 R_{sense} 上的反馈电压为 3V 时, SFET 的漏极电流最大。带有电流检测功能的 SFET 将电流信号反馈到 PWM 比较器, 通过调节 PWM 的占空比, 实现 SMPS 的电流型控制。

SPS 还具有过热关闭功能。SPS 内的一只双极型晶体管的发射结用作温度传感器。当 SPS 内的温度超过 155 (有的设定 130) 时, 整个系统则被关闭。为使系统复位, 输入电源必须关断, 尔后再接通。

SPS 内设有前沿消隐电路, 在电流检测电路中加入一个低通滤波器, 可以消除 SMPS 变压器初级电感线圈电流波形出现的高幅值的窄脉冲尖峰, 从而有效地防止了电流检测电路误动作而使 MOSFET 导通。

SPS 系列器件的额定工作电源 I_d 范围从 3A 到 10A, 额定电压 V_{dss} 800V, 导通电阻 $R_{ds(on)}$ 不大于 5, 有的低至 1.2。SPS 可在 85~265V 的交流电压下工作, 适用于全球的市电电源。与 TOPSwitch 器件比较, SPS 的功率更大, 性能更优异。SPS 系列器件中代表性产品型号、封装、主要参数及应用见表 1。

4、SPS 应用实例

采用 KA2S068 设计的 15 英寸彩色监视

器开关电源电路如图 4。该 SMPS 的 AC 输入电压范围是从 85V 到 265V, 最大输出功率为 80W, 效率为 70%, DC 输出电压有六路: +85V/ +50V/ +13V/ +12V/ -12V/ +7V, 工作频率范围为 31~64kHz。

T1 及 C1、C2 和 C3 等组成 EMI 电源滤波器, D1~D4 为全桥整流器, C4 是平滑电容滤波器。电源变压器初级(主)绕组与 KA2S0680 的 SFET 的漏极相连接, 初级辅助绕组、D8、D9、R5 与 C9 等组成 SPS 的启动与电源电路, 通过 KA2S0680 脚 3 为 SPS 提供工作电压。变压器次级 DC 输出电压经闭环反馈网络并通过光电耦合器输送到 KA2S0680 的脚 4, 同时, SPS 内的 SFET 将漏极电流检测信号转换成电压信号馈送到 PWM 比较器, SPS 通过调节 PWM 的占空比, 使 SMPS 输出稳定的 DC 电压。

不同输入电压 V_{IN} 、工作频率 f 下的输入功率 P_{IN} 、输出功率 P_O 和效率见表 2。

在该 SMPS 中, 光耦合器采用 CQ Y80NG, 其它元件的选择见表 3。

采用这种四引脚或五引脚封装的 SPS 表 2 SPS 用于 15 英寸彩色监视器 SMPS 测试数据

V_{IN}	f		32kHz		64kHz	
	P_{IN}	P_O	P_{IN}	P_O	P_O	
90V _{AC}	72W	51W	70%	83W	58.44W	70%
265V _{AC}	77W	52.45W	68%	85W	60W	70%

表 1 SPS 主要型号、封装、参数及应用

型 号	封 装	I_d (A)	V_{dss} (V)	功率 (W)	$R_{ds(on)}$	工作频率 (kHz)	应 用
KA1L0380	TO-220F/ P(4)	3	800	50	5.0 ($I_d = 1.5A$)	50	VCR/ 充电器
KA1M0380R	TO-220F/ P(4)	3	800	50	5.0 ($I_d = 1.5A$)	70	打印机
KA1H0380R	TO-220F/ P(4)	3	800	50	5.0 ($I_d = 1.5A$)	100	适配器, 转接器
KA1M0680	TO-3P(5)	6	800	100	1.9 ($I_d = 3A$)	70	PC, SMPS
KA1M0880	TO-3P(5)	8	800	150	1.4 ($I_d = 4A$)	70	PC, SMPS
KA1M1080	TO-3P(5)	10	800	200	1.2 ($I_d = 5A$)	70	PC, SMPS
KA2S0680	TO-3P(5)	6	800	100	1.9 ($I_d = 3A$)	2583	监视器(14 ,15)
KA2S0880	TO-3P(5)	8	800	150	1.4 ($I_d = 4A$)	2583	监视器(15 ,17)
KA2S1080	TO-3P(5)	10	800	200	1.2 ($I_d = 5A$)	2583	监视器(19 ,21)

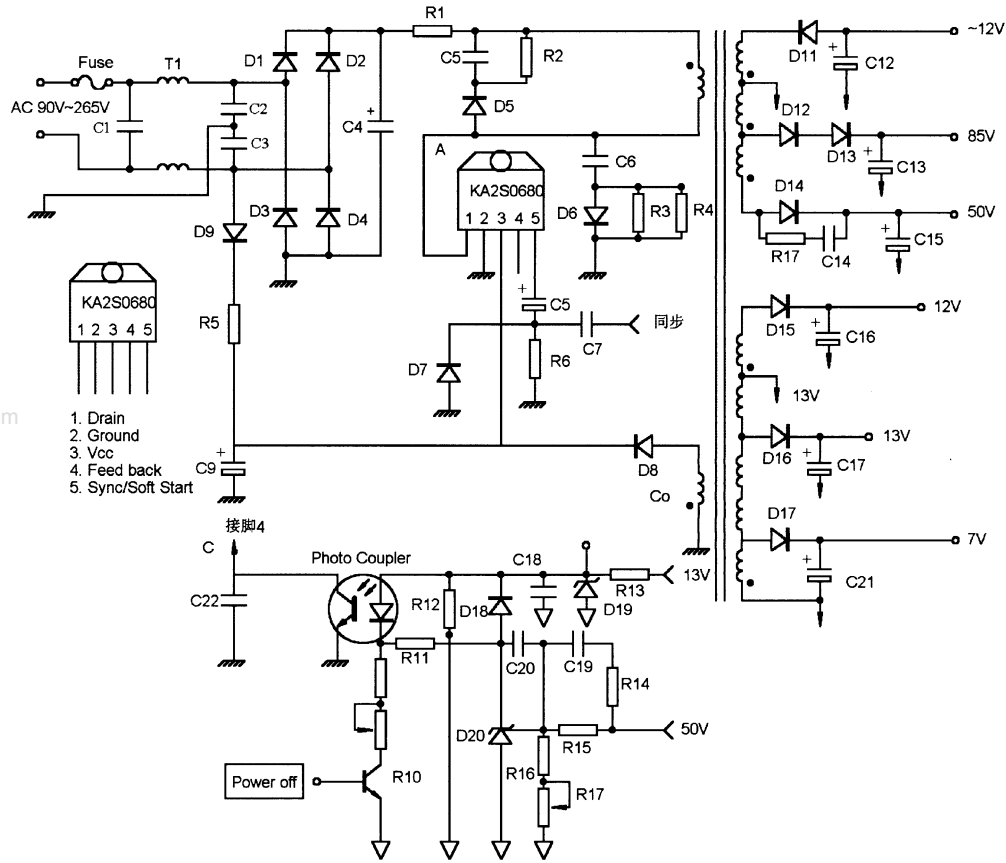


图 4 SPS 在 15 寸彩色监视器 SMPS 中的应用

后, 可使 SMPS 电路大为简化, 并提高了 SMPS 的可靠性, 使其具有小型化和轻量化的特点。

咨询编号: 970306

编者注:

对该文章感兴趣者请直接与三星电子公司代理先锋电子产品公司北京总部联系。电话: (010) 68421302, 传真: 68421301

元器件快讯

掉电保护的 非易失存储器 DS1245

美国 Dallas 公司推出的 128k ×8 非挥发随机访问存储器, 它集 SRAM 的快速随机数据存取特性与 ROM 的数据非挥发性于一体, 其存取速度为 70ns, 掉电后, 数据至少可保留 10 年, 且在电源电压大幅度波动情况下, 具有写保护功能, 使得写入的数据万无一失。

该芯片采用 CMOS 工艺, 工作电压范围 4.5 ~ 5.5V, 功耗低, 工作电流 85mA, 静态电流仅为 3mA, 工作温度 - 45 ~ + 85 , 有 32 脚 DIP 和 34 脚 LPM 封装提供。

咨询编号: 970315

编者注: 以上器件请与虹飞公司联系。地址: 西安市友谊西路 230 号花苑酒店 301 室, 电话: (029) 8497746, 8481452

表 3 二极管、电容和电阻参数的选择

二 极 管	
D1D4 : IN5399CP(1000V ,1.5A)	D5 ,D6 : RGP02 - 12E(1.2kV ,0.5A)
D7 : IN4148(75V ,150mA)	D8 : IN4937(600V ,1A)
D9 : IN5399(1000V ,1.5A)	D11 ,D12 : IN4937(600V ,1A)
D14 : 31DF6(600V ,2.5A)	D15 : IR5 GU41(600V ,1A)
D16 ,D17 : RG2RV(70V ,1.5A)	
电 容 器	
C1 : 470nF/ 250V	C2 ,C3 : 4.7nF/ 125V
C4 : 220 μ F/ 400V	C5 : 10nF/ 2kV
C6 : 220pF/ 1kV	C7 : 100nF/ 100V
C8 : 1 μ F/ 50V	C12 : 1000 μ / 16V
C13 : 100 μ F/ 100V	C14 : 330pF/ 1kV
C16 : 1000 μ F/ 16V	C17 : 1000 μ F/ 25V
C21 : 1000 μ F/ 16V	C22 : 47nF/ 100V
电 阻 器	
R2 : 56k/ 3W	R3 ,R4 : 8.2k/ 3W
R5 : 68k/ 2W	R17 : 10 / 2W

元器件快讯

高性能、高速率 12 位 DAC

Signal Processing Technologies, Inc. (SPT) 年前宣称推出其新的 12 位数字模拟转换器 (12-bit digital-to-analog converter, DAC) 系列。SPT9712 和 SPT9713 是高速率 DAC, 转换速率高达每秒 1 亿字 (MWPS)。

两款 DAC 均具备多个 40MHz 的带宽 (multiplying bandwidth of 40 MHz), 稳定时间 (settling time) 仅为 8ns。与 ECL 兼容的 SPT9712 的功率耗散为 600mW, 而与 TTL 兼容的 SPT9713 功率耗散为 640mW。

SPT9712 和 SPT9713 是直接数字合成 (direct digital synthesis)、高分辨率图像和任意波形产生器所需的理想数模转换器, 广泛应用于微波、卫星调制解调器、试验和测试仪器、快速跳频扩频无线电、直接序列扩频无线电和其它军事领域。

SPT9712 和 SPT9713 有 28 脚塑料双列直插式封装 (dual-in-line packages, DIP) 和 28 脚塑料引线芯片载体封装 (plastic leaded chip carriers, PLCC)。两款温度范围均为 -40 ~ +85。

咨询编号 : 970316

微处理器监视电路 TC32M

TC32M 是美国 Telcom 公司推出的一个高集成度三端处理器监视电路, 可提供全部工业标准的功能, 内含有精密的电源开/关复位控制、看门狗定时器和外部按钮复位电路, 成本低, 体积小, 外接元件少, 功能全, 保证处理器系统安全可靠地工作。

主要特点 :

电源电压 : 5V

看门狗复位时间 : 700ms

(三端) TO-92 和 SO T-223 封装

静态功耗 : 0.25mW

符合工业标准

应用 :

基于处理器的系统

电池供电的计算机和控制器

智能仪器

移动系统

嵌入式控制器 咨询编号 : 970317

编者注 : 请与利达电子科技西安办事处联系地址 : 西安市长安南路 87 号航天宾馆 409 室, 电话 : (029) 5264300-2409, 联系人 : 朱瑞。