

手机充电电路主流方案解析

- 虽然目前市面上的手机品牌众多，但其充电回路大致相同，都采用基于PMOS的充电电路。使用PMOS时易于以较低电压控制其开关，而手机主板上电压多为3V左右，因此能轻松实现开关控制。另外，MOS管是电压型控制器件，相对三极管而言，功耗也小很多。

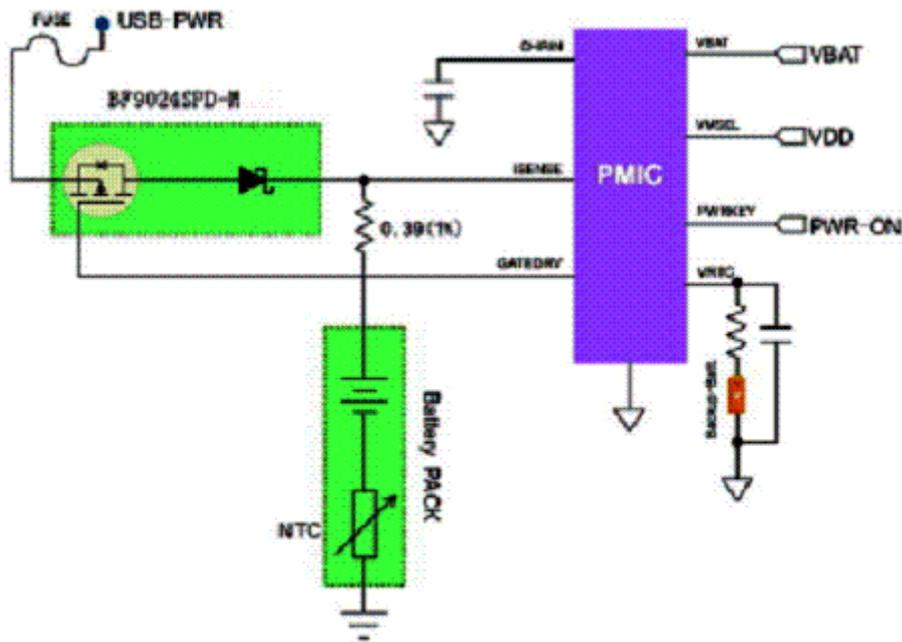
常见的手机充电电路可分为如下三种：

1、PMOS+肖特基二极管：MTK和展讯平台采用此种方式。PMOS控制充电的开关和充电电流的大小，肖特基二极管防止电池通过PMOS的内部寄生二极管倒灌电流，且正向导通时其正向压降相对普通二极管要小。

推荐产品：BF9024SPD-M（8Pin）、BF9024SPD-MS（6Pin）：主要参数请参考表一。

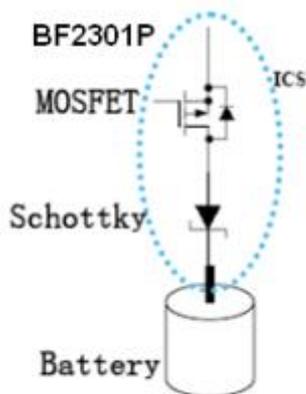
Part Number	Package	VDS (V)	RDS(ON) (mΩ) at VGS=		Cross Reference
			4.5V, 2A	2.5V, 2A	
BF9024SPD-M	DFN 3*1.8-8L	-20	typ. 73(max. 90)	typ. 99(max. 120)	SI5853CDC
BF9024SPD-MS	DFN 2*2-6L	-20	typ. 85(max. 90)	typ. 105(max. 120)	MC3117

表一.BF9024SPD 系列主要参数



BF9024SPD-M 应用电路图

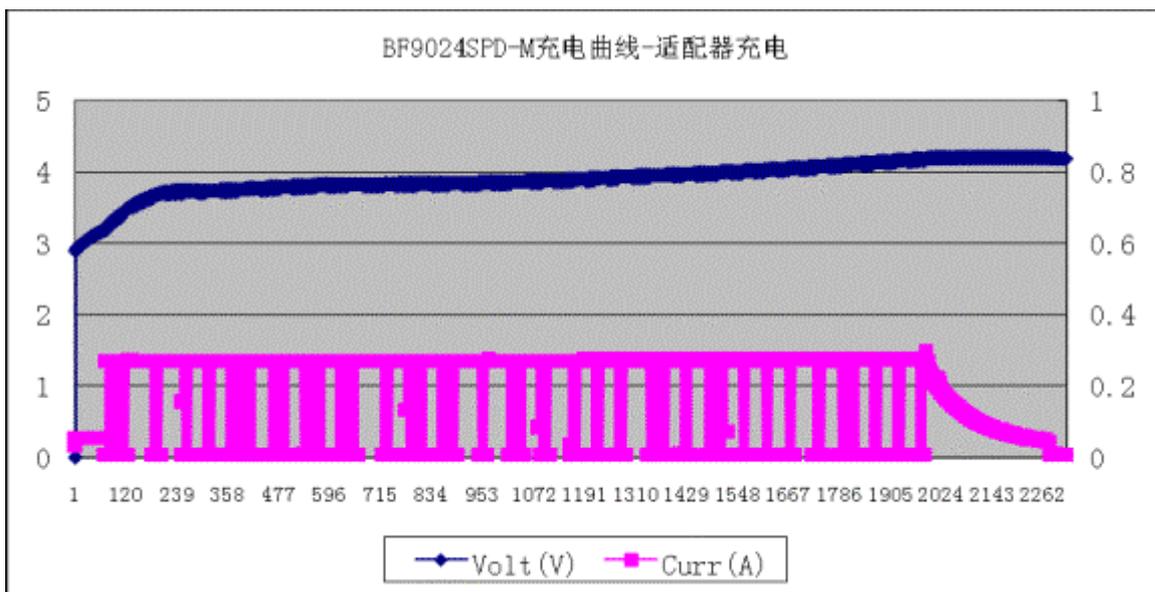
图一 PMOS+二极管



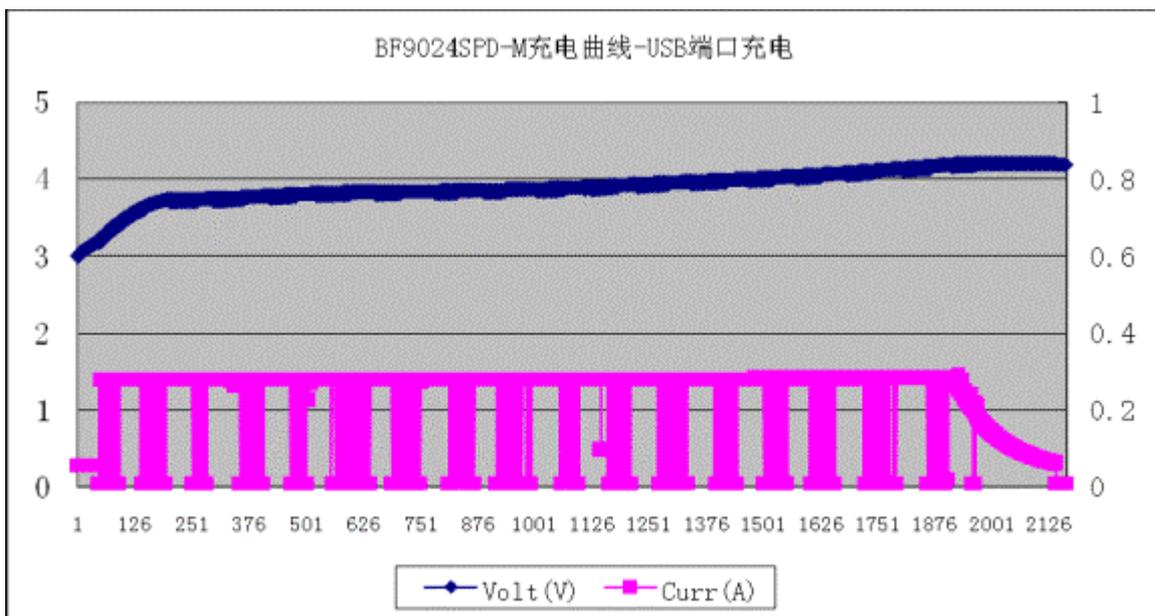
图二 分离 PMOS 和二极管

BF9024SPD-M (8Pin)、BF9024SPD-MS (6Pin) 是针对此应用的功率器件，如图一。为减少长时间充电时MOS发热，比亚迪微电子在封装上将其底部散热片外露，以便更好散热。不要小瞧此散热片，它不仅能提高充电时散热效率，有助于提高产品可靠性，而且能使电池充电更充分。因为MOS内阻是正温度系数，即温度越高时，其内阻越大，在 50℃ 时，温度每上升 10℃，其内阻会上升约 5%，有此散热片可加速器件散热，使其内阻上升控制在 3% 以下，在充电时可使电池充电电压比同类产品高出约 50mV。

我们记录了BF9024SPD-M在MTK6223 平台上应用时，电池电压从 2.8V充至稳定的 4.185V时的 2000 多个数据，从约 60mA的预充电电流到恒流充电的 550mA电流，再到充满时约 50mA的脉冲电流的整个过程中，监控的电池电压最终稳定在 4.185~4.195 之间，请参考图三；当用USB端口充电时，满充时电池电压稳定在 4.188V，请参考图四。整个充电过程中，电池满充电压一致性非常好，且整个充电曲线一致性也非常好。



图三 BF9024SPD-M 应用于 MTK6223 平台充电曲线—适配器充电



在低成本应用中，可使用分离的 MOS 管和肖特基二极管来代替集成器件，如图二。
 BF92301P 的小封装能满足您此类设计需求，其主要参数请参考表二。

2、PMOS+肖特基二极管：TI 和部分 MTK 平台、双电池平台中采用这种方式。此种应用是 PMOS+肖特基二极管应用的改良。在 PMOS+肖特基二极管应用的充电回路中，肖特基二极管因持续导通会占用 0.4V 以上的压降，而将肖特基二极管换为 PMOS 管后，因 MOS 的导通内阻非常小，压降可大幅降低，从而保证 USB 端口或外接 5V 基准电压在经充电回路损耗后仍能有足够高于单节锂电充电所需电压。

推荐产品：BF9024DPD-MS，主要参数，请参考表二。

随着手机主板越来越小，手机功能越来越多，人们希望手机或数码产品一次充电后能使用更长的时间。在此需求下，衍生出了双电池的应用。双 PMOS 在双电池的应用中能很好的利用其极低的导通压降和电流单流向易控性来实现。

3、PNP管+PMOS：Qualcomm平台几乎都是采用这种方式。PNP管用于控制充电的开关和充电电流的大小，PMOS则作为开关元件实现充电回路的连通和切断。

推荐产品：BF92301P，主要参数，请参考表二。

Part Number	Package	VDS [V]	RDS(ON) (mΩ) at VGS=		Cross Reference
			4.5V, 1.4A	2.5V, 2A	
BF92301P	SOT23	-20	typ.80(max.100)	typ.100(max.150)	SI2301
BF9024DPD-MS	DFN 2*2-6L	-20	typ.73(max.90)	typ.99(max.120)	WPMD2010

表二 BF92301P 和 BF9024DPD-MS 主要参数

在各平台供应商产品不断更新下，手机充电管理应用中，PMOS+肖特基二极管的外部电路始终是最简洁、可靠的选择之一。从展讯的 6600L 到 6600L6、6600L7、6610K，一直采用此方式作为充电设计。至于联发科目前极力推广的新平台 MTK6253，除其本身含有的电源管理部分外，在其外部电路中将过压保护（OVP）、恒流等功能集中在一起，形成二次保护。当然，这种做法，在联发科早期的设计中也出现过，即采用 PMIC（Power Management IC）来专门处理电源部分。但随着应用技术的成熟，手机适配器的输出接口统一，其输出电压（5V±5%）能做到和标准 USB 接口完全一致，一些有研发实力的设计公司已经将 PMOS+肖特基二极管应用到 MTK6253 平台上，只不过在外部电源输入部分再加一稳压二极管，从而极大的节约电源管理部分成本。

本文小结

常见充电电路中，PMOS 是应用中关键器件，其品质、性能直接影响充电发热量及充电时间长短。比亚迪微电子的 MOS 产品，经历多年市场的锤炼，无论产品品质、价格、交期及产品技术支持，都得到良好提升。