

MTK 电源管理(MT6318)

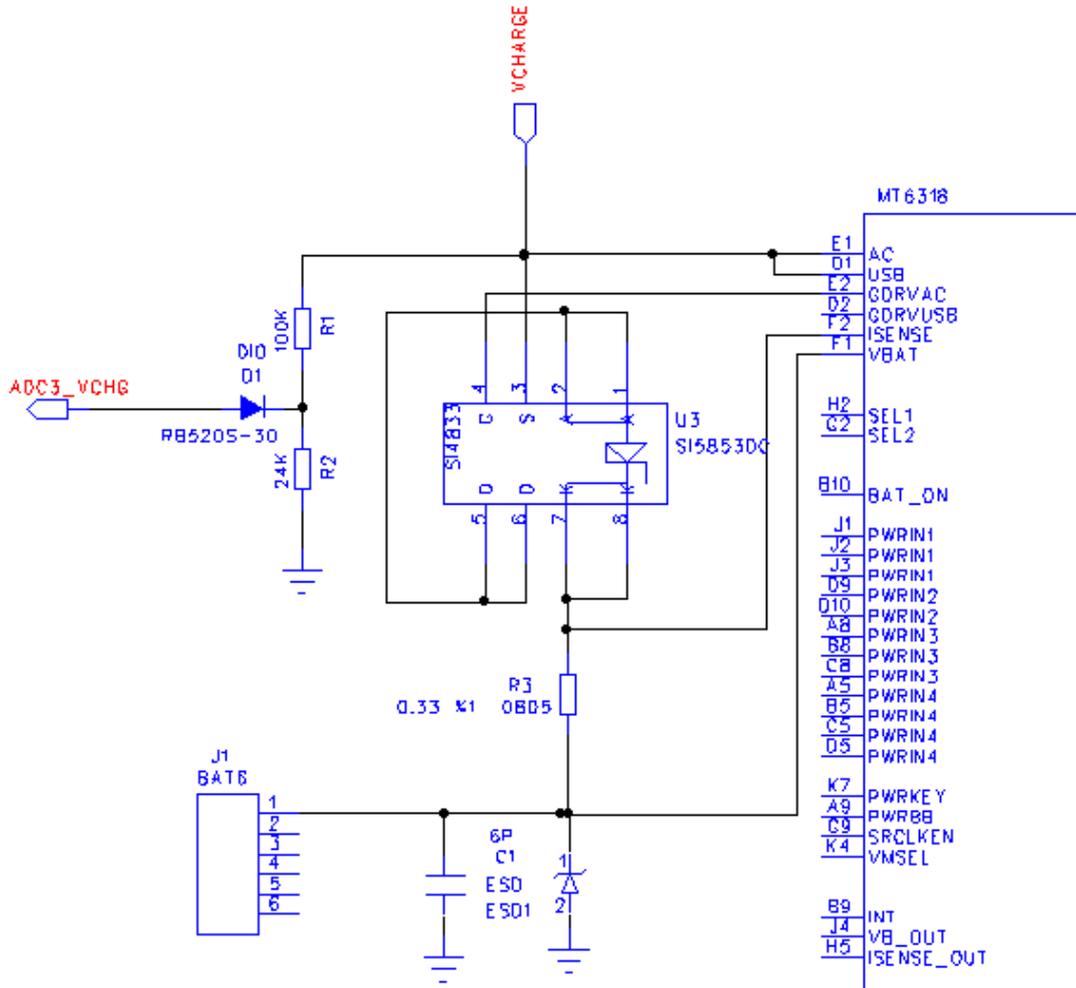
目录

- 1、充电线路
 - 1.1 充电线路
 - 1.2 预充电路
 - 1.3 OVP 电路
 - 1.4 6305OVP 电路
 - 2、充电过程
 - 2.1 充电流程
 - 2.2 MT6318 充电状态转换图
 - 3、6305 和 6318 对比
 - 4、LDO 输出
 - 5、2-step RTC
 - 5.1 电路连接
 - 5.2 内部框图
 - 6、LED control
 - 6.1 内部框图
 - 6.2 DC/DC
 - 6.3 Charge Pump
 - 6.4 R/G/B
 - 7、PCB 走线注意事项
- 附录：1、开机过程
- 1.1 硬件
 - 1.2 软件
- 2、查板的顺序

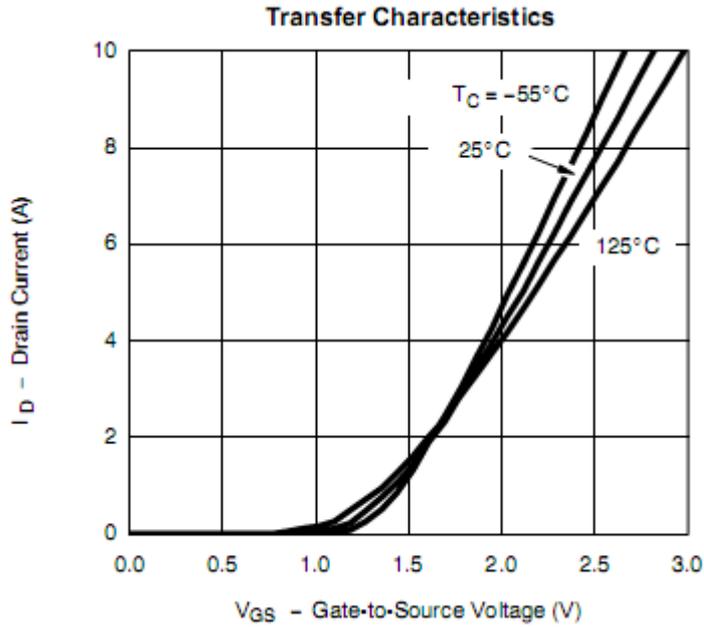
1、充电线路

为了方便查看，将每一部分电路独立的画出来了

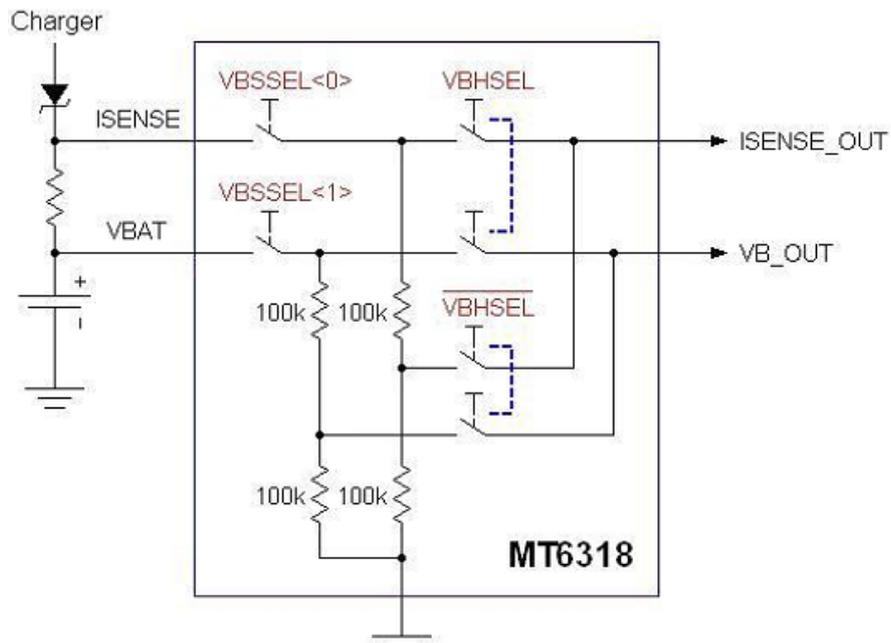
1.1 充电电路



- 说明：1、左边的 ADC3_VCHG 通过 R1、R2 组成的分压电路检测充电电压。
- 2、VCHARGE 的范围： $4.2V < VCHARGE < 9V$ 。AC 口最大可承受 15V，USB 口最大可承受 9V
- 3、VCHARGE 通过 P-MOS 管，Shottkey 二极管，充电电阻连接到 VBAT，组成充电回路，6318 通过控制 G 极电压，从而控制 V_{gs} ，达到控制充电电流的目的，二极管是防止电流倒灌。下面是 MOS 管的转移特性图。下图应该有些错误，其实 V_{gs} 、 I_d 都是负值。可以看到，当 V_{gs} 越负时，漏极电流越大。

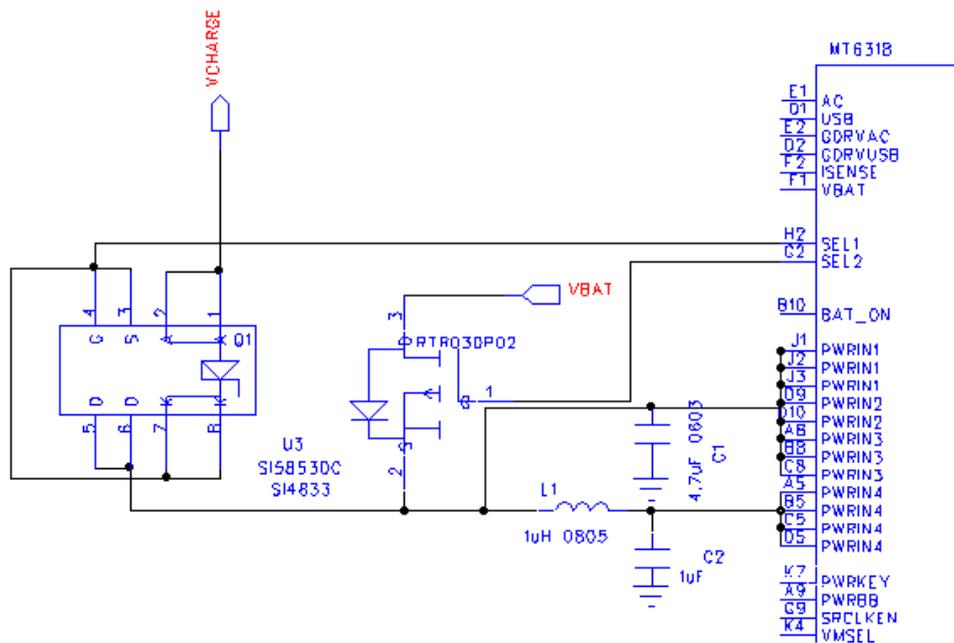


4、ISENSE、VBAT 连接到充电电阻两端，在 IC 内部，这两路按以下连接



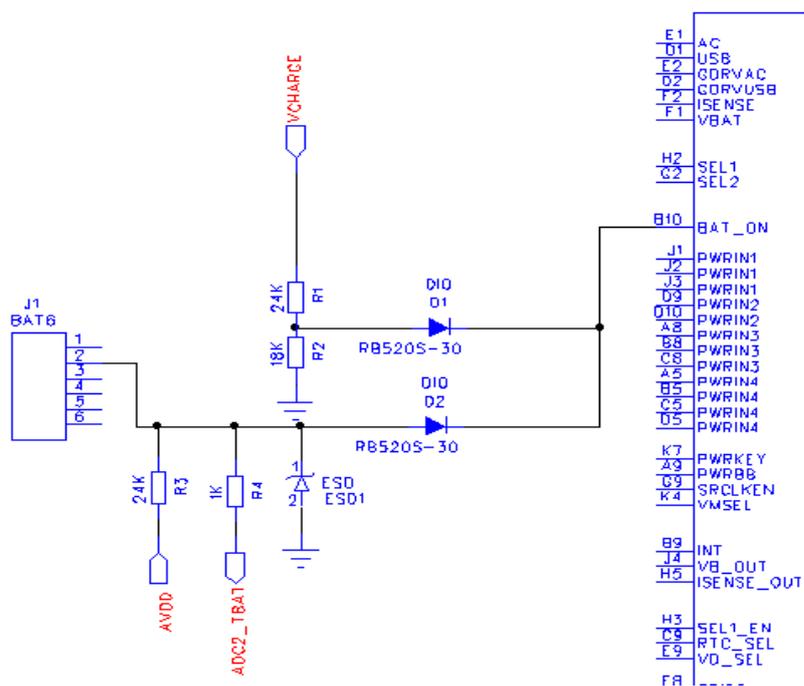
可以编程实现分压还是直接连接。BASEBAND 根据这两个电压 (ISENSE_OUT, VB_OUT) 以及充电电阻就可以算出充电电流 (两种连接方式不一样)。LAYOUT 时要注意，这两根线最好走成粗细长度都相同，这样电压检测才准确，充电电流的检测才准确。

1.2 预充电电路

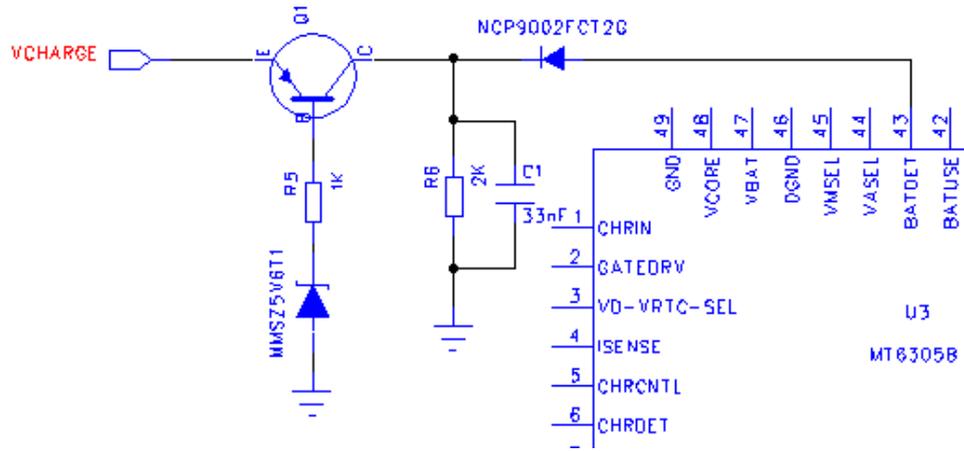


- 说明：1、当电池电压 $V_{BAT} < 3.3V$ 时， $SEL1=L, SEL2=H$ ，左边的 MOS 管导通，右边的 MOS 管关断。PMU 采用 V_{charge} 供电，实现预充显示。当 $V_{BAT} > 3.3V$ 时， $SEL1=H, SEL2=L$ ，左边的 MOS 管关断，右边的 MOS 管导通。采用电池供电。要想有预充显示功能，还需 $SEL1_EN (H3) = H$ 。
- 2、两个管子均是 P-MOS 管，作为开关用。所不同的是，左边的 MOS 管还带了一个肖特基二极管，以防止 V_{BAT} 电流倒灌到 V_{CHARGE} 。另外左边的 MOS 管不仅仅是作为开关用，还可以改变栅极电压来改变整个管子的压降，以控制输入到 PMIC 的电压在 $3.8V$ 左右。当时，左边的 MOS 管导通，右边的 MOS 管关断。
- 3、 $SEL1, SEL2$ 均是 V_{CHARGE} 供电的。

1.3 过压保护及温度检测电路

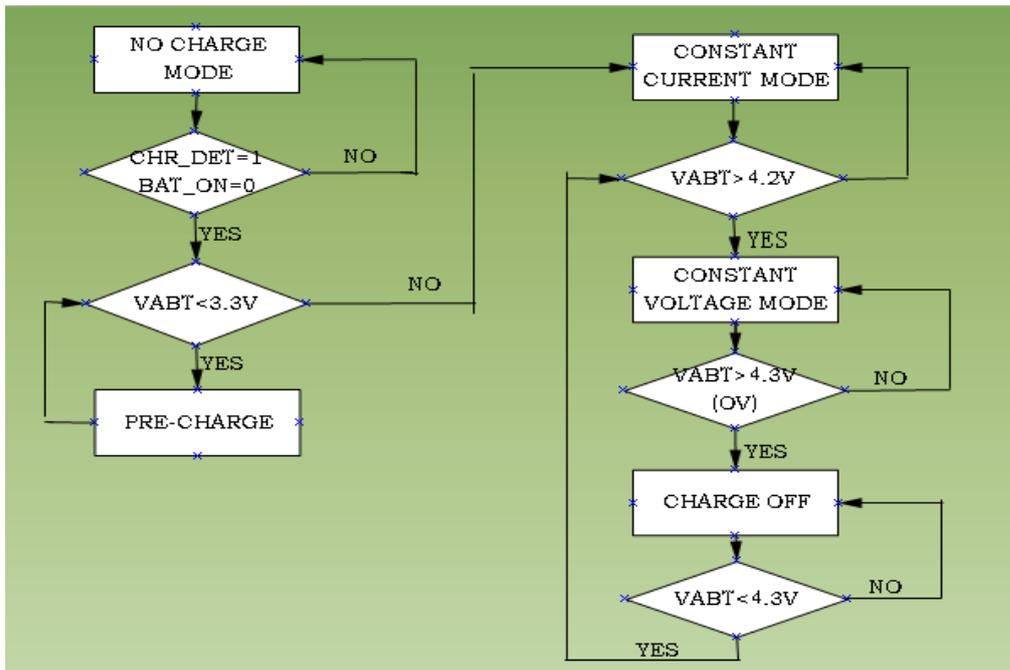


- 说明：1、VCHARGE 通过 R1、R2 分压以后连接到 BAT_ON。当 BAT_ON>2.5V 时，电池没有连接，PMIC 会立即停止充电。可以计算该处 OVP 电压为： $V = (2.5+0.3) * 42/18 = 6.5V$
- 2、电池温度检测：AVDD 通过 R3 和电池内部的 10K 温敏电阻分压。当电池温度变化时，温敏电阻的值会改变，从而上面的电压跟着改变，ADC2_TBAT 检测该电压。
- 3、两个二极管的作用是隔离，否则，两边的检测会相互受到影响。
- 1.4 6305 的 OVP 电路



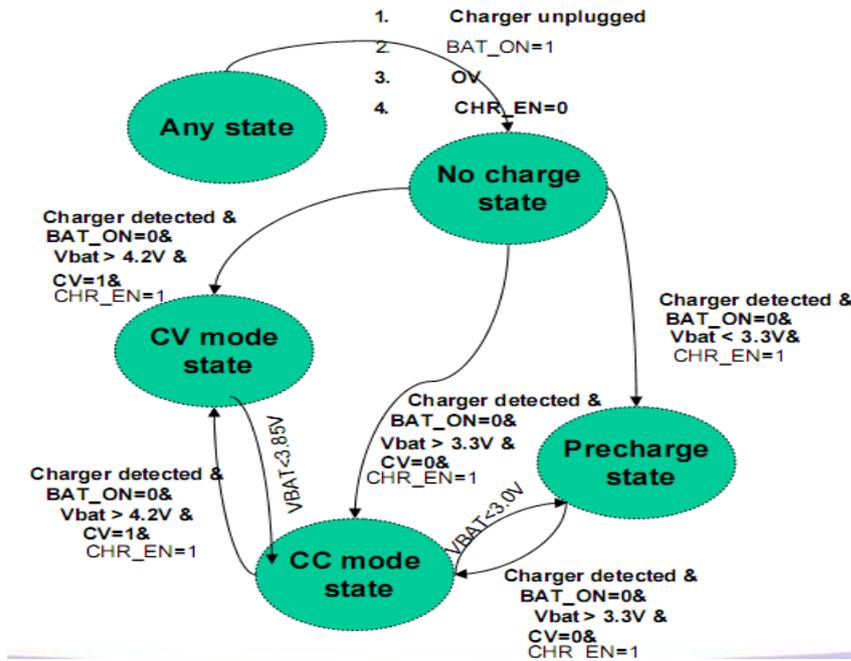
- 说明：当 $VCHARGE < 6.3V (5.6V + 0.7V)$ 时，三极管 Q1 不导通，二极管导通，BATDET=L
 当 $VCHARGE > 6.3V$ 时，三极管 Q1 导通，集电极电压升高，二极管截止，由于 BATDET 内部是上拉的，所以 BATDET=H.

2、充电过程
 2.1 基本流程



说明: VBAT<3.3V 时, 预充
 3.3V<VBAT<4.2V 时, 恒流充电
 VBAT>4.2V 时, 恒压充电

2.2 MT6318 充电状态转换图



注意以下几点:

1. 充电的条件: 电池连接 OK (BAT_ON=0); 充电器连接 OK (CHR_DEC=1); 充电电压不过高 (OV=0)
2. 预充转换到 CC 的条件是 VBAT>3.3V, 而 CC 转换到预充的条件是 VBAT<3.0V, 这个主要是为了防止当 VBAT 在 3.3V 附近时, 在两个状态间不停切换。同样的道理, CC 到 CV 的过程也是一样的。

3、6305 和 6318 的对比

1. 封装: 6318: 7*7mm TFBGA 6305B: 7*7mm QFN
2. LDO: 6318: 11 个; 6305B: 7 个; 增加了如下 4 个: VSW_A(2.8V/3.3V 50mA) VMC(2.8V/3.0V 250mA) VUSB(3.3V 20mA) VIBR(1.8V/3.2V 200mA)
3. 增加了 1 个 AB 类 600mW Audio Amplifier, 8 级增益软件可调, 支持单端和差分输入。
4. 带有 SPI 接口, 可以与基带通信。
5. CC 充电的起始电压不一样: 6318: 3.3V 63.05B: 3.2V
6. 带有键盘灯, 背光灯等驱动。
7. 带有预充显示功能。
8. 6318 恒流充电电流可以软件设置, 6305 则只能更改充电电阻大小。
9. MT6318 带有 2-Step RTC

4、LDO 以及参考电压输出

| Item | LDO | Voltage | Current | Select/Control | Description |
|------|-------|---------------------|---------|--|---|
| 1 | VD | 1.8V/1.5V/1.2V/0.9V | 200mA | 硬件: VD_SEL; 软件: PWR_SAVE_SPI R[8]的 bit5 VD_SEL=0&PWR=0 ,VD=1.2V VD_SEL=0&PWR=1 ,VD=0.9V VD_SEL=1&PWR=0 ,VD=1.8V VD_SEL=0&PWR=0 ,VD=1.5V | Digital Core Voltage 开机时有输出 |
| 2 | VIO | 2.8V | 100mA | None | Digital IO 开机时有输出 |
| 3 | VA | 2.8V | 150mA | 软件: VA_SEL R[8]的 bit4 VA_SEL=0 ,VA=VD VA_SEL=1,VA=VTCXO | Analog 开机时有输出 |
| 4 | VMC | 2.8V/3.0V | 250mA | 软件: VMCSEL R[F]的 bit3 VMCSEL=0 VMC=2.8V VMCSEL=1 VMC=3.0V | Memory Card Power supply 开机时无输出 |
| 5 | VA_SW | 2.8V/3.3V | 50mA | 软件: VA_SW_SEL R[F]的 bit7 VA_SW_SEL =0 VMC=2.8V VA_SW_SEL =1 VMC=3.3V | Auxiliary analog 开机时无输出 |
| 6 | VM | 1.8V/2.8V | 150mA | 硬件: VM_SEL K4 VM_SEL=0 VM=1.8V VM_SEL=1 VM=2.8V | Memory 开机时有输出 |
| 7 | VRTC | 1.5V/1.2V | 0.6mA | 硬件: RTC_SEL C9 RTC_SEL=0 VRTC=1.2V RTC_SEL=1 VRTC=1.5V | 其他 LDO 在 VBAT<3.3V 时无输出, 该 LDO 在 VBAT<2.5V 时才无输出 开机时就有输出 |
| 8 | VSIM | 1.8V/3.0V | 20mA | 软件: VSIMSEL R[8]的 bit2 VSIMSEL=0 VSIM=1.8V VSIMSEL=0 VSIM=3.0V | SIM 卡供电 开机时无输出 |
| 9 | VTCXO | 2.8V | 20mA | 硬件: SRCLKEN G9 SRCLKEN=0 VTCXO=0 SRCLKEN=1 VTCXO=2.8V | 13M/26M Reference clock 开机时就有输出。 用于射频供电时, SRCLKEN 接到 BB 的 SRCLKENA 用于其他地方比如 LCM 供电时, 直接接 VDD. |
| 10 | VUSB | 3.3V | 20mA | 软件: USB_PWR USB_PWR=0 TURN OFF USB_PWR=1 ON | USB IO 开机时无输出。 |

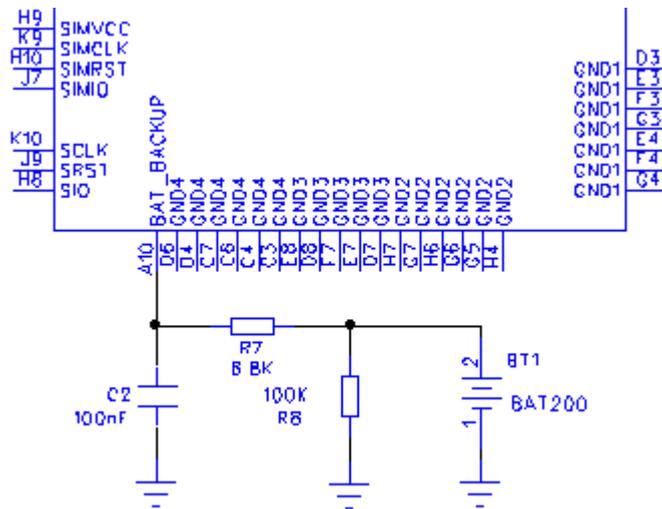
| | | | | | |
|----|------|---|-------|---|---------|
| 11 | VIBR | 1.8V/3.2V | 200mA | 软件: VIBRATOR R[8]的 bit0 VIBSEL R[E]的 bit1 VIBRATOR=0 Power Off VIBRATOR=1 Power On VIBSEL=0 VIBR=1.8V VIBSEL=1 VIBR=3.2V | Vibraor |
| 12 | VREF | Low noise, High PSRR, High precision. 最小需 100nF 的 bypass 电容 | | | |

说明:

1、开机时有输出和无输出是指，在按开机键以后，BB 跑起来以前。

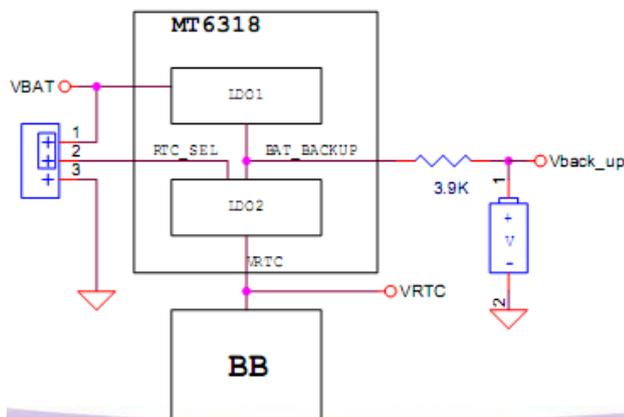
5、2-step RTC

5.1.电路连接



说明: BAT_BACKUP 输出约为 2.6V,因为我们的后备电池的电压为 2.5V,实际测量 BAT_BACKUP 电压可能到 2.7V 甚至更高,所以加了 R7/R8 构成分压电路。

5.2、内部框图

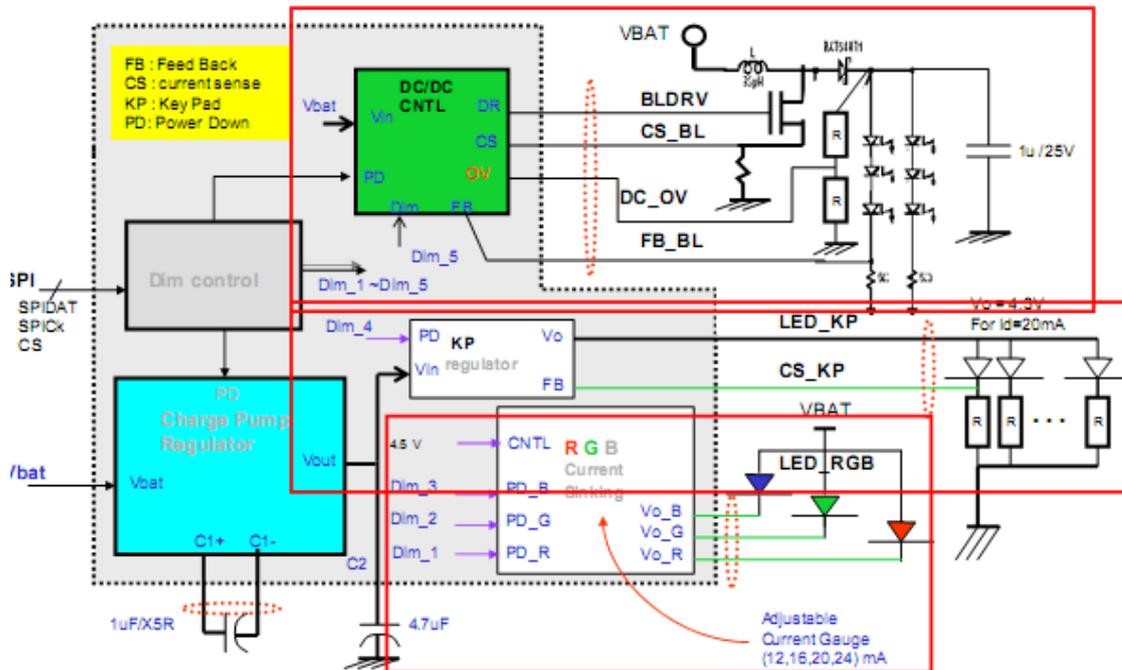


说明:

- 1、2-step RTC 可以大大延长 RTC 的运行时间,因为他将后备电池的电压从以前的 VRTC 提高到约 2.6V。
- 2、1st RTC 将 VBAT→2.6V,它连接到后备电池, 为其充电。
- 3、2st RTC 将 后备电池上的电压转到 1.5/1.2V,这个电压依靠 RTC_SEL 选择。

6、LED Control

6.1 内部框图



上面的三个红圈分别包含了其 3 个部分。分别是: DC/DC, Charge Pump and R/G/B driver

6.2 DC/DC Boost Converter

下图是一个 FLASH-LIGHT 的原理图

电感 L3, MOS 管 U303,C330 为升压电路的主控元件

二极管起隔离作用

BLDRV 作为 MOS 管的开关

CS_BL 侦测流过 MOS 管的电流

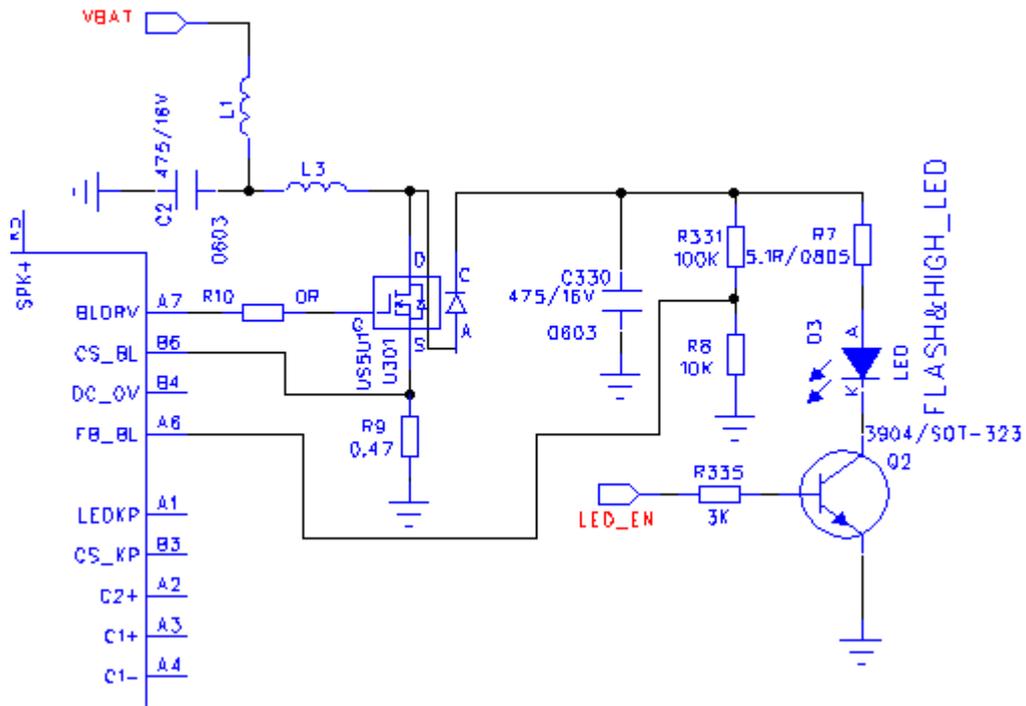
FB_BL 侦测 R8 上电压,从而可以知道 VOUT.

R7 限流

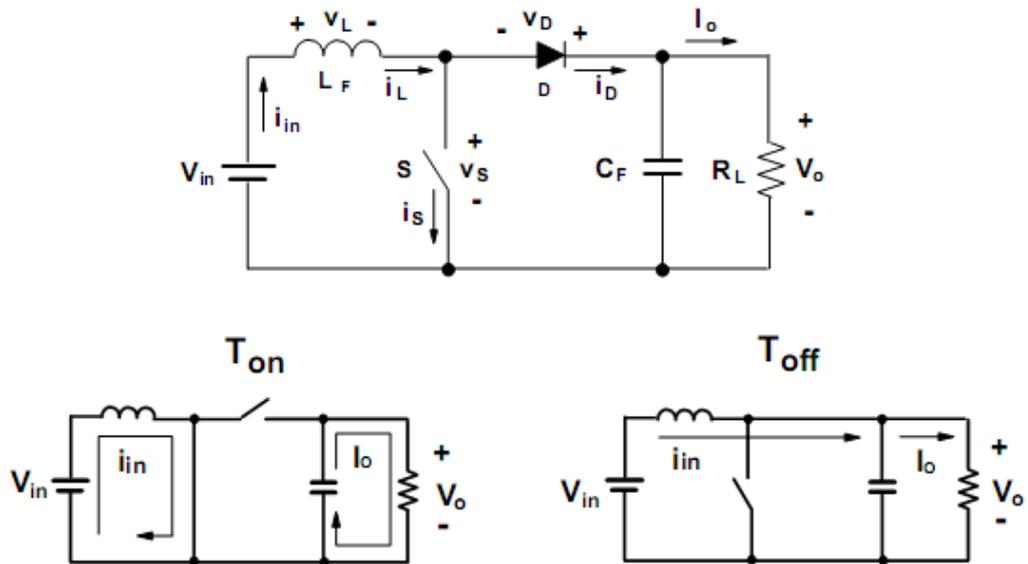
Q2 作为灯的开关控制, R335 可以调节输出电流。

当 MOS 管 ON 时, L3 相当于短路到地, 二极管截止, L3 开始蓄能, 电感电流线性增加; 当 MOS 管 OFF 时, 由于电感电流不能突变, 根据电磁场理论, 就会在 L3

两端产生感生电动势, L3 左负右正, 这样 L3 感生电动势叠加在 VBAT 上高于 VOUT, 所以二极管开通, 为负载提供电能, 同时给 C330 蓄能. 然后进入下一个周期.



升压原理:



根据电感电流不能突变的原理。

假设一个周期中开关闭合的时间是 D, 那么打开的时间就是 1-D

根据电感中电流不能突变的原理

$I = Ut/L$

$$\Delta I_+ = \frac{1}{L} \int_0^D u(t) dt = \frac{V_i D}{L} \quad \Delta I_- = \frac{1}{L} \int_D^T u(t) dt = \frac{(V_o - V_i)(T - D)}{L}$$

$$\Delta I_+ = \Delta I_-$$

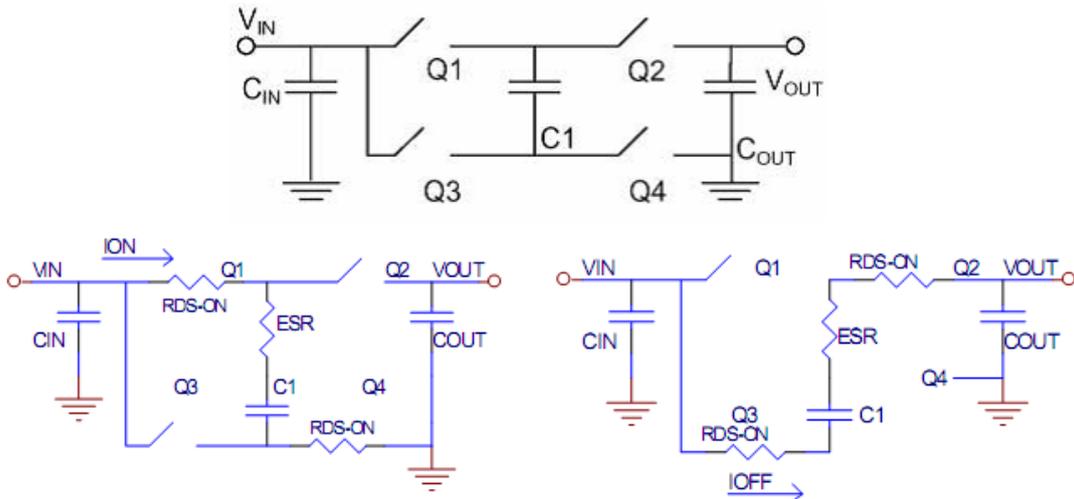
所以:

$$V_i D = (V_o - V_i) (1 - D)$$

$$V_o = V_i / (1 - D)$$

6.3 Charge Pump

模型:

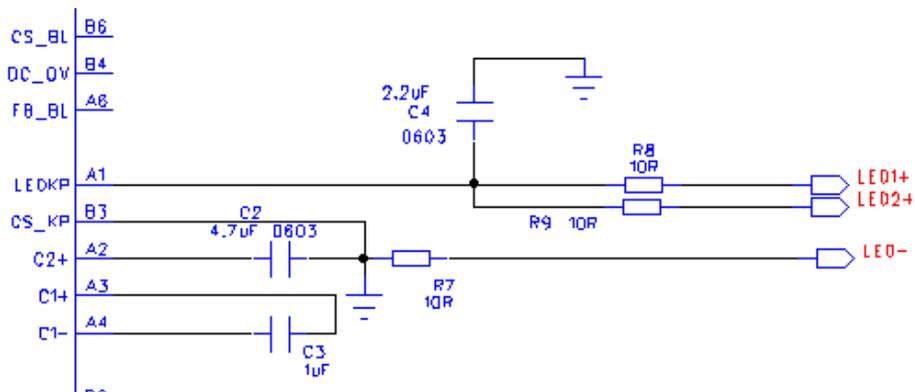


原理: 利用电容两端电压不能突变

当 Q1/Q4 闭合, Q2/Q3 断开时, 电源给 C1 充电。

当 Q1/Q4 断开, Q2/Q3 闭合时, 刚才 C1 接地端现在接到了 VIN, 由于电容上的电压不能突变, $V_{OUT} = V_{in} + V_c$, 在电容冲满的理想情况下: V_{OUT} 最大为 $2 * V_{in}$

下图是用作 LCM 背光时的一个电路



LEDKP: 输出

CS_KP: 反馈

C2: CHARGE PUMP 输出电容

C1: CHARGE PUMP 储能电容

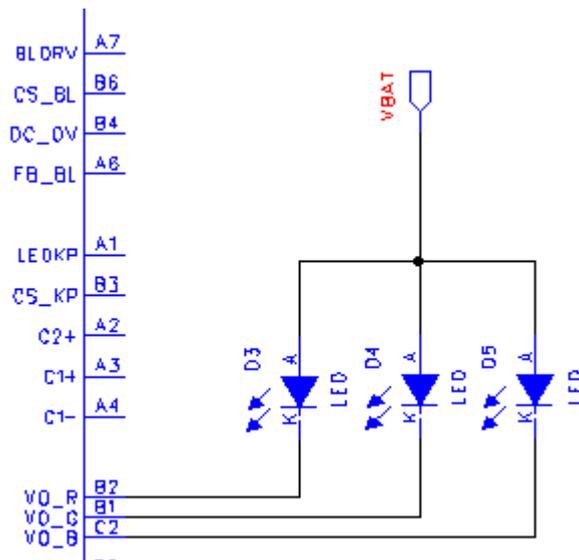
灯的亮度可以通过软件上更改，CHARGE PUMP 的频率以及占空比来改变，硬件上更改 R7 也可以改变灯的亮度。

对于一定的频率和占空比，CS_KP 的反馈电压是一样的。最大约为 200mV。

当 R7 不一样的时候，流过灯的电流为 $I=V_{cs_kp}/R7$ ，如果是多个灯并联，那么每个灯的电流是 $I'=I/n$

6.4 R/G/B

电路：



每一路的电流 软件可以设置为：12mA/16mA/20mA/24mA

灯上面不需要串电阻，因为其内部是精确控制电流的。

7、PCB layout 注意事项

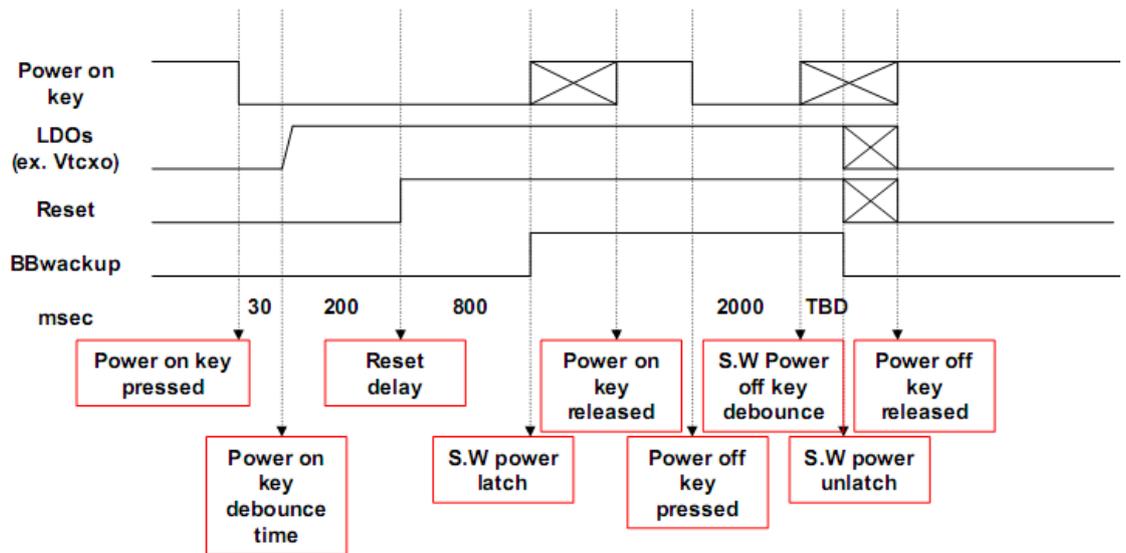
1. 输入电容尽可能的离 PWRIN 脚近一些，特别是 PWRIN1 脚。
2. 直接打过孔把地脚与主地连接。
3. VCORE, VDD, AVDD, VMEM 的走线宽度至少为 15 mils。
4. PMIC-VTCXO, VSIM 的走线宽度至少为 10 mils。
5. VUSB 的走线宽度至少为 15 mils。
6. 充电的走线宽度至少为 40 mils 。
7. 对于音频放大器，其输入线请走差分线，使其走线一样长，其输出走线宽度至少为 12 mils。
8. LCM 的背光走线，其宽度至少为 15 mils。为了防止 EMI，使 COUT 接近 VOUT 和地 脚。
9. Boost 开关 (NMOS) 的下面是地，以减少耦合。
10. 检测充电电阻两端 (连接到 F1/F2) 的两根线要走成等长，而且尽量短。
11. 充电电阻到电池连接器的那一段走线尽量短，因为其上面电流大，长了肯能造成 Vbat 检测不准确。

附录:

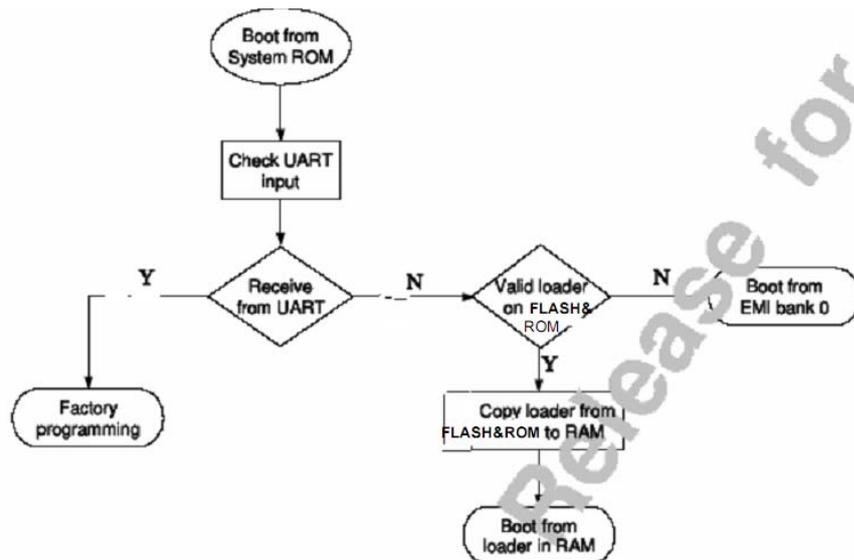
1. 开机过程—正常开机过程，充电开机以及闹铃开机省略

1、硬件

首先，开机键按下，持续一段时间低以后，LDO 有输出，哪些 LDO 有输出在前面讲过，接下来/SYSRST 置高，LDO 输出被 HOLD,紧接着 BBwakeup 输出高，唤醒 BB，接下来是软件执行开机过程。



2、软件



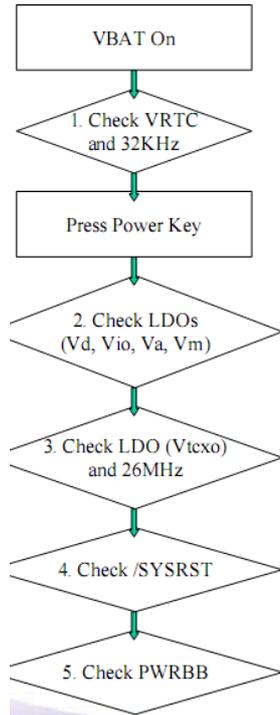
首先是检查串口输入，如果有回应，进入下程序的模式，否则检查 nand flash，如果有，把代码拷到 RAM 执行启动，否则直接从 NOR 启动。

因为我们的 CS0 一般是接的 NOR，对于像 28 平台这样支持 NAND+SDRAM 的架

构的，CS0 是接的 SDRAM.

3、查板的顺序

拿到一块 PCBA,如果不能开机，请按照下面的步骤逐一检查。
不过首先需要保证没有短路，如果上电就大电流证明有短路。



1. VRTC. (1.5/1.2V).
 - VRTC or BAT_Backup (MT6318) short to GND.
 - VD_VRTC_SEL(MT6305), RTC_SEL(MT6318) setting.
 - Crystal.
2. Vd (1.8/1.2V), Vio(2.8V), Va(2.8V), Vm(2.8/1.8V).
 - Diode at power key reversed.
 - For Vd, check VD_VRTC_SEL(MT6305), VD_SEL(MT6318) setting.
 - For Vm, check VMSEL setting.
3. Vtcox(2.8V).
 - Check SRCLKEN.
 - TCVCXO, RF.
4. LDO ok, check /SYSRST.
 - Connection or component loading.
5. Check PWRBB.

射频和天线设计培训课程推荐

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,致力并专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;我们于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

易迪拓培训课程列表: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/129.html>



射频工程师养成培训课程套装

该套装精选了射频专业基础培训课程、射频仿真设计培训课程和射频电路测量培训课程三个类别共 30 门视频培训课程和 3 本图书教材;旨在引领学员全面学习一个射频工程师需要熟悉、理解和掌握的专业知识和研发设计能力。通过套装的学习,能够让学员完全达到和胜任一个合格的射频工程师的要求...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/rfe/110.html>

ADS 学习培训课程套装

该套装是迄今国内最全面、最权威的 ADS 培训教程,共包含 10 门 ADS 学习培训课程。课程是由具有多年 ADS 使用经验的微波射频与通信系统设计领域资深专家讲解,并多结合设计实例,由浅入深、详细而又全面地讲解了 ADS 在微波射频电路设计、通信系统设计和电磁仿真设计方面的内容。能让您在最短的时间内学会使用 ADS,迅速提升个人技术能力,把 ADS 真正应用到实际研发工作中去,成为 ADS 设计专家...



课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/ads/13.html>



HFSS 学习培训课程套装

该套课程套装包含了本站全部 HFSS 培训课程,是迄今国内最全面、最专业的 HFSS 培训教程套装,可以帮助您从零开始,全面深入学习 HFSS 的各项功能和在多个方面的工程应用。购买套装,更可超值赠送 3 个月免费学习答疑,随时解答您学习过程中遇到的棘手问题,让您的 HFSS 学习更加轻松顺畅...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/11.html>

CST 学习培训课程套装

该培训套装由易迪拓培训联合微波 EDA 网共同推出,是最全面、系统、专业的 CST 微波工作室培训课程套装,所有课程都由经验丰富的专家授课,视频教学,可以帮助您从零开始,全面系统地学习 CST 微波工作的各项功能及其在微波射频、天线设计等领域的设计应用。且购买该套装,还可超值赠送 3 个月免费学习答疑...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/cst/24.html>



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书,课程从基础讲起,内容由浅入深,理论介绍和实际操作讲解相结合,全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程,可以帮助您快速学习掌握如何使用 HFSS 设计天线,让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程,培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合,全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作,同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习,可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年,10 多年丰富的行业经验,
- ※ 一直致力并专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 经验丰富的一线资深工程师讲授,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>