和电源大咖一起夯基础 (第三部分)

课程回放:

请微信扫描二维码, 获取课程观看链接





AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

ADI智库

一站式电子技术宝库



第七讲: USB供电、 充电、电源路径管 理



微信扫描二维码 获取课程观看链接

USB发展历史

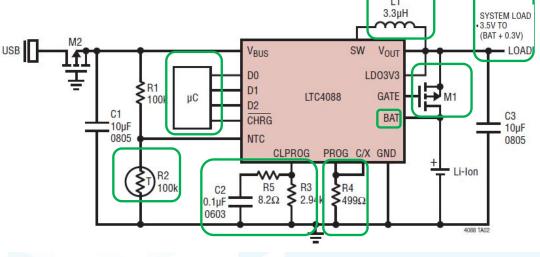


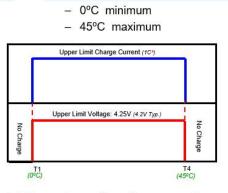
USB1.0	USB1.1	USB2.0	USB3.0	USB3.1	
1996年1月	1998年9月	2000年4月	2008年11月	2013年12月	
1.5Mbps 低速 5V/500mA	12Mbps 全速 5V/500mA	480Mbps 高速 5V/500mA	5Gbps 超高速 5V/900mA	超高速+ 20V/5A	

USB充电系统关键考虑



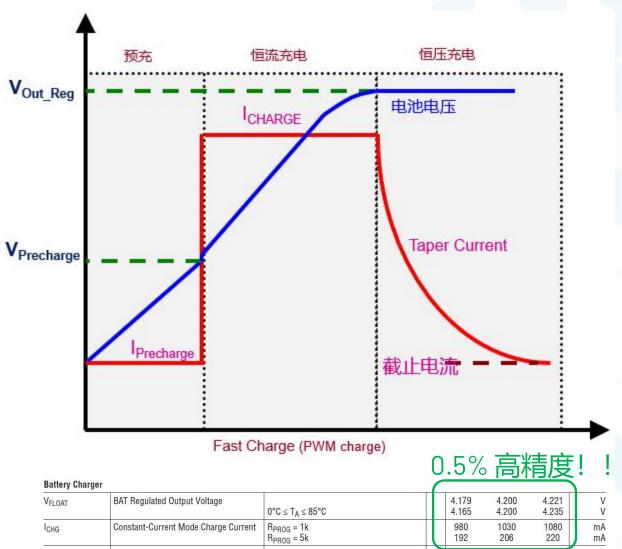
- · 兼容USB2.0和USB3.0 USB只能提供一定的电流,要有输入限流
- · 安全要求 电池温度监控 电流、电压精准控制
- · 高效 尽快充满,高效的开关充电
- · 系统瞬时开机 在电池过放或电池短路也能立即开机
- · 长运行时间 电池处于放电模式下,最长放电时间,理想二极管

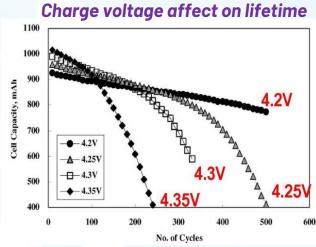


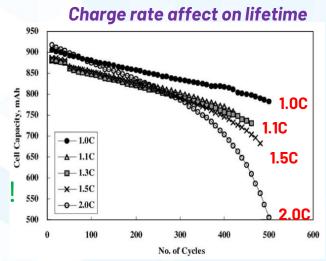


Li-lon电池充电







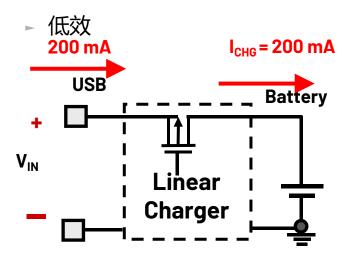


开关充电vs.线性充电



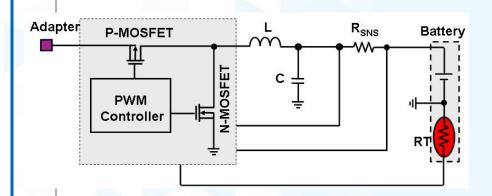
线性充电

- ► 推荐充电电流小于1A
- ▶ 设计简单
- ▶ 尺寸小
- ▶ 更低成本



开关式充电

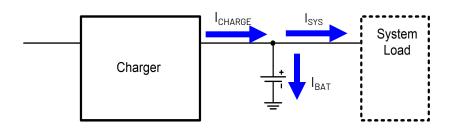
- ► 推荐充电电流大于1A
- 设计复杂
- 大寸人 -
- ▶ 更低高
- 高效



充电路径管理



没有充电路径管理



- · 系统电压总是等于电池电压 对于过放的电池, 插入充电器不 能立马开机
- · ICHARGE 被分成 IBAT 和 ISYS 如果 ISYS > 截至电流,电池永远不会停止充电

带充电路径管理 Converter System Load Charger

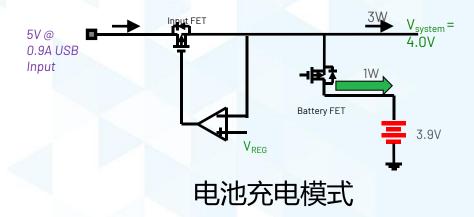
- 系统电压独立于电池电压
- 即使过放的电池,插电也能立即开机.
- · IBAT独立控制
- 即使有系统电流的情况下,电池可以正常报满。

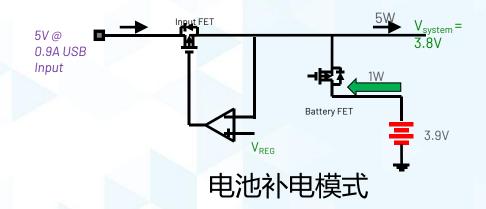
输入限流路径管理



输入限流限制充电芯片从USB拉出的电流

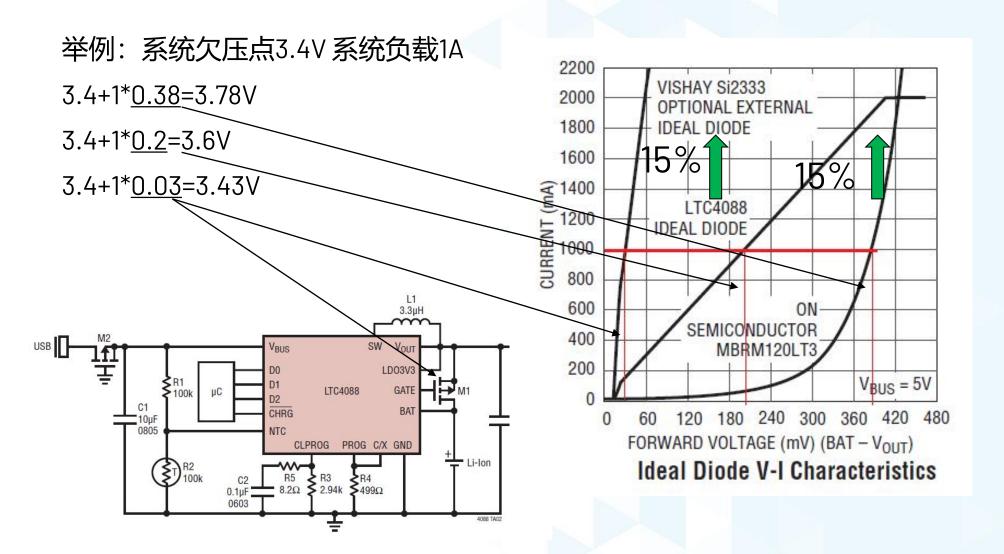
- 当系统负载较小, 多余的电流给电池充电;
- 当系统负载较大,多余的电流由电池补充;
- ► 可以使用较小的充电器和USB口。





理想二极管帮助提高电池利用率



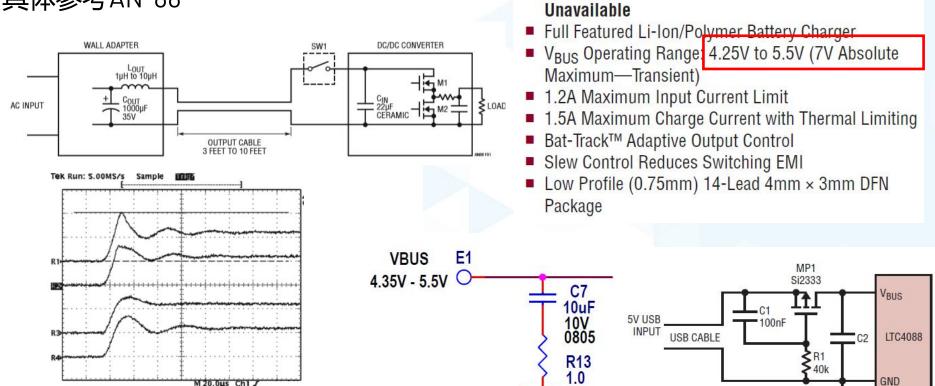


输入过冲抑制



输入存陶瓷电容,且容量相对较小时,当插入一个5V,输入端可能会谐振出一个接近10V的电压,该电压可能永久损坏设备!具体参考AN-88

©2020 Analog Devices, Inc. All rights reserved.



FEATURES

and Power Application

 Switching Regulator Makes Optimal Use of Limited Power Available from USB Port to Charge Battery

• 180m Ω Internal Ideal Diode Plus Optional External

Ideal Diode Controller Seamlessly Provides Low Loss Power Path When Input Power is Limited or



第八讲:电源规划 工具PowerCAD的使用



微信扫描二维码 获取课程观看链接

繁琐的 "Paper" 设计



- 1.定义电源规格条件
- 2.选择拓扑结构
- 3.寻找一款合适的IC(耗时)
- 4.计算选择功率元件(电感,电容,FET)(耗时,还不优化)
- 5.计算效率/估算损耗(很多公式,复杂,不准确)
- 6.设计环路参数(复杂,不准确)
- 7.绘制原理图
- 8.列出元件清单

花费大量时间,困难,不准确,不优化设计者需要非常丰富的经验

- ② 可能西药花费数日的时间
- ② 设计修改,重新计算,....繁琐



简单的 "LTpowerCAD" 设计



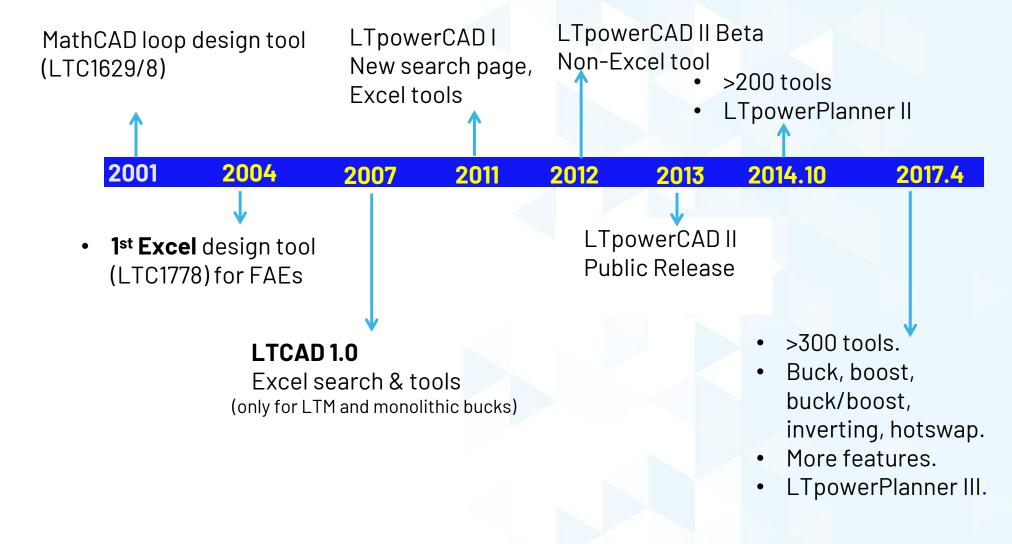
- 1.输入电源规格参数, 立即得到最优的方案(快速)
- 2.在软件知道下选择元件(快速,简单,优化)
- 3.实时的效率损耗计算,方便优化设计(快速,简单,准确)
- 4.实时的环路设计, 动态优化(快速,简单,准确)
- 5.原理图生产(快速,容易)
- 6.料单生成,方案尺寸

快速,准确,结果优化 简单,易用,即使对于没有经验的工程师

◎ 数分钟能完成一项"paper-design"!

LTpowerCAD历史





如何得到LTpowerCAD



► 免费下载 @ www.analog.com/cn/design-center/ltpowercad



LTpowerCAD

LTpowerCAD®设计工具是一款完整的电源设计工具程序,其能够显著地简化采用凌力尔特(现为 ADI 公司一部分)许多电源 产品的电源设计任务。目前,LTpowerCAD工具中的大多数产品适用于非隔离开关模式电源。与传统的仿真工具不同, LTpowerCAD工具逐步引导用户完成完整的电源设计过程:它根据用户的电源规格搜索合适器件;它指导用户设计并优化电 路元件值并提供建议和警告,它显示功率级和反馈环路/瞬态性能的实时结果;最后,它还提供详细的设计总结。此外 LTpowerCAD 设计可导出到 LTspice 仿真电路以便进一步验证。在 LTpowerCAD 程序中,还有一个用于系统级"电源树"设计 和优化的 LTpowerPlanner 工具。LTpowerCAD 程序可供免费下载,目前适用于基于 Microsoft Windows 7 或 10 的 PC。— 些工具也需要 Microsoft Excel 程序。用户可以通过互联网对程序及其组件库进行实时更新。

下载LTpowerCAD

开关稳压器设计工具

开关电源设计往往是—项具挑战性和耗时的体验。 通常这需 要方方面面的知识,如控制环路补偿、IC工作和能力、滤波 甚至与DC/DC开关稳压器有关的功率损耗机制。此视频在整 个设计过程中为用户提供指导,从而减少设计工作并加快设



学习文档下载 教学视频

文档

LTpowerCAD II 用户指南 (PDF)

LTpowerCAD II 快速入门 (PDF) LTpowerPlanner 用户指南 (PDF)

AN140 — 线性稳压器和开关模式电源的基本概念 (PDF)

AN158 — 使用LTpowerCAD设计工具分五个简单的步骤设计电源参数 (PDF)

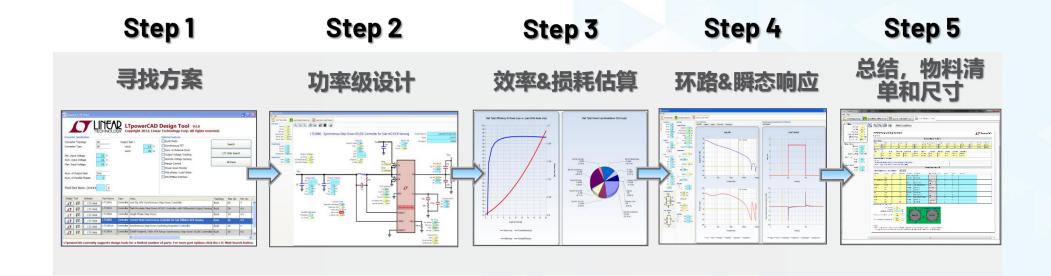
AN164 — LTpowerPlanner程序 — 系统级电源架构设计工具 (PDF)

LTpowerCAD 视频

让 LTpowerCAD 工具发挥最大效用,并从 Power by Linear 专家那里获取这些视频中的建议。



5步轻松完成电源设计!

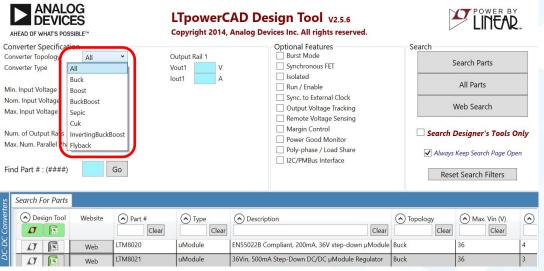




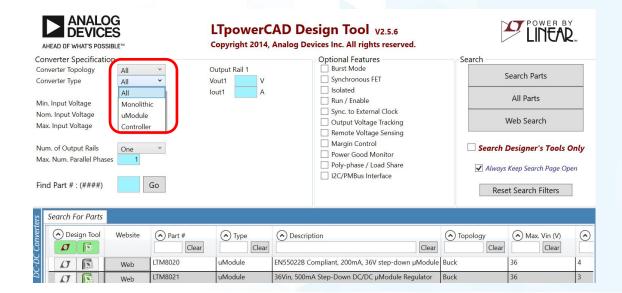




1.选择拓扑

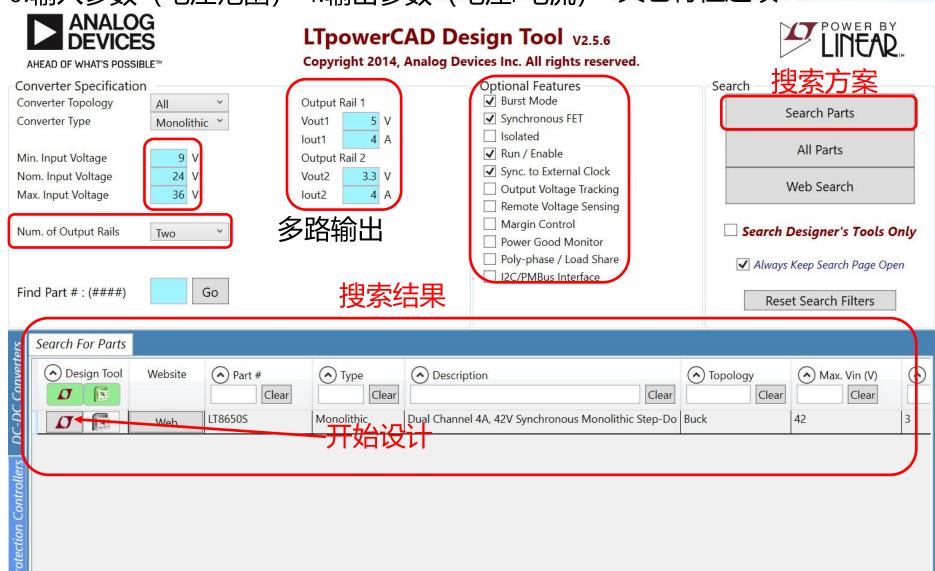


2.选择控制器、集成MOS或集成电感



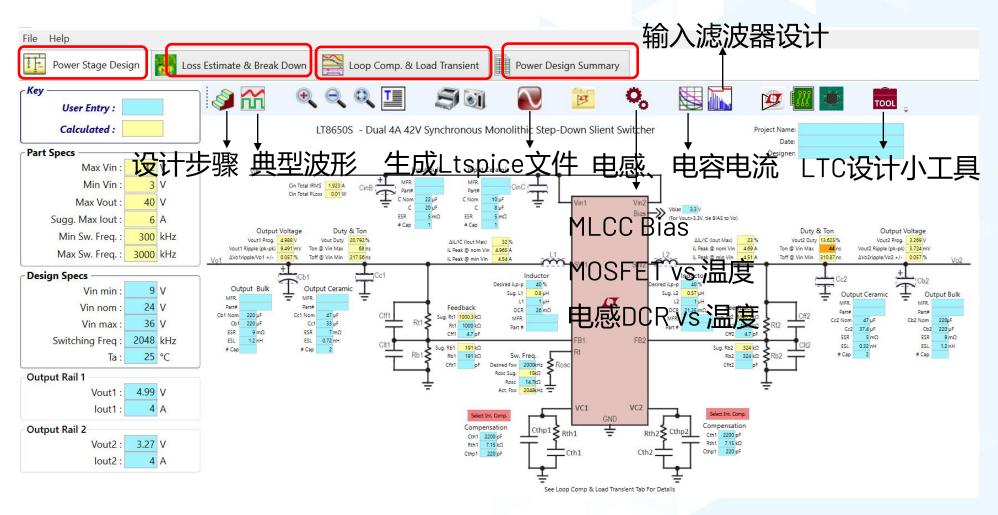


3.输入参数(电压范围) 4.输出参数(电压/电流) 5.其它特性选项



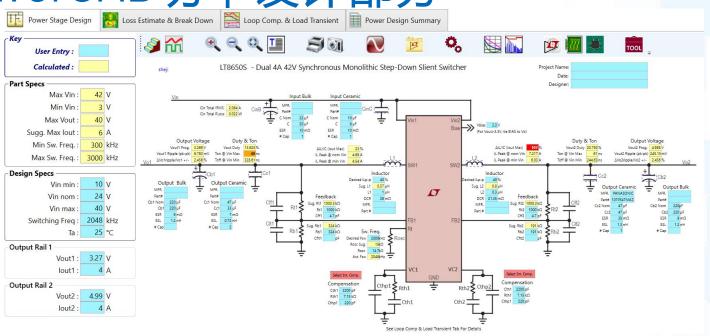


1.功率级设计 2.损耗效率分析 3.环路动态分析 4.设计总结



TpowerCAD功率设计部分





不同颜色、不同含义:

蓝色:用户输入部分,可编辑

黄色: 计算结果, 不可编辑

橙色:设计告警,稍微不合理

红色:设计告警,严重不合理

所有功率器件:

电感:可输入参数,也可从库中选择

(线艺、TDK、vishay、pulse等3500多种)

输入、输出电容:可输入参数,也可从库中选择

(Murata、TDK、AVX、Nippon等3200多种)

MOSFET: 提供多种MOS选择

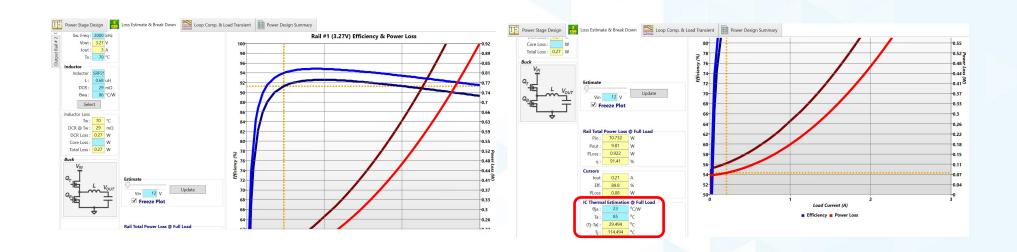
(Infineon, ON, RENESAS, NXP, Vishay等560多种)

LTpowerCAD效率损耗分析部分



效率分析 可以改变输入电压,改变输出电感, MOS等功率器件,比较它们对效率的影响

热分析 可以输入环境温度,器件结到环境的热阻, 评估器件的结温。

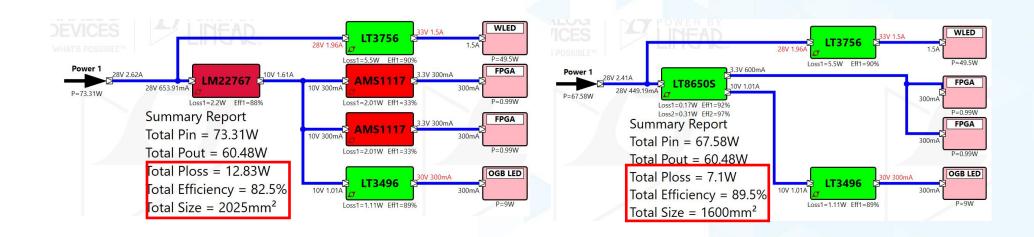


LTpowePlanner



绘制整个电源系统的电源树

一键可以得到每级转换的损耗数据,总的损耗,效率,PCB面积等信息 方便用户对不同方案进行比较。





第九讲: 电源初级课程的总结与经验分享

实战项目: 快速充电的移动充电宝电路设计



微信扫描二维码 获取课程观看链接

电源大师课初级课程回顾



- 1.1电源系统构成及基础原理、概念
- 1.2 基础元器件原理特性及在电源电路中的选择1
- 1.3 基础元器件原理特性及在电源电路中的选择2
- 1.4 线性稳压器LDO选择与使用技巧
- 1.5 开关电源拓扑结构
- 1.6 锂离子电池特性及充电电路设计
- 1.7 USB供电、充电、电源路径管理
- 1.8 电源规划工具PowerCAD的使用

需要记住的几大知识点



- ▶电阻精度及取值
- ▶电容特性对电源的影响
- ►电感感值与DCR
- ► MOS及二极管的使用
- ► LDO的发热问题
- ▶芯片结温问题

- ▶电路板散热问题
- ▶ 开关电源开关频率,电感与系统效率

► 电感纹波电流
$$\Delta I_L = \frac{VOUT * (1 - V_{OUT/V_{IN}})}{L \cdot f_S}$$

- ► 输出电压纹波 $V_{RIPPLE} = \Delta I_L \cdot \left(ESR_{C_{OUT}} + \frac{1}{8f_SC_{OUT}}\right)$ 输出纹波
- 锂电池特性及充电电路
- ►电源路径管理: Power Path 及开关切换

阻抗

电源设计中一个非常基础的思维概念。

初级课程预留任务及要求



大容量快速充电宝设计



大电流开关 方式充电器





DC/DC 5V 2A 变换器 放电接口

用电设备

关于ADI智库

ADI智库是ADI公司面向中国工程师打造的一站式资源分享平台,除了汇聚ADI官网的海量技术资料、视频外,还有大量首发的、免费的培训课程、视频直播等。

加入ADI智库,您可以尽情的浏览、收藏、下载相关资源。此外,您还可一键报名线上线下会议活动,更有参会提醒等贴心服务。

课程回放:

请微信扫描二维码,获取课程观看链接





AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

ADI智库

一站式电子技术宝库