TI BMS 专家针对电动工具、电动自行车专场

——TI 专家问题解答

Texas Instruments

一、硬件类

1）方案

1、**问：**对于使用锂电池组的设备电池电压往往会高于或者低于输出电压，电路上应如何保证输出电压的稳定，常用的拓扑结构有哪些？

答：通常在选择电池组的串联级数就需要考虑最高和最低电压是否满足系统工作要求。如果系统要求在很窄的电压范围内工作， 那么可以考虑 SPICE 或者 BuckBOOST 电路。

2、**问：**锂电池充放电电流设计降额是多少？如何设计可以提高电池充放电寿命？

答：充放电电流需要根据电芯的能力来决定，以及考虑系统需求，决定外部保护的器件选型。通过可靠的电芯选型和匹配后组包，良好的热设计， 以及最关键的保护的设定来提高寿命。当然在静置的时候也需要低功耗的设计来保证电池不会过放。

3、**问：**100V 以上的电池 PACK，BMS 供电有没有更合理，性价比更高的方案？

答：100V 以上需要用高级联方案：bq76PL536A 或 bq76PL455A。

4、**问：**10-20 串保护方案原理及设计要点有哪些？

答：参考 TI Design TIDA00449 和 TIDA01093。

5、**问：**3-5 串、7-10 串、 10-20 串等的设计难点分别在哪里？

答：3-5 串对保护精度。 7-10，10-20 在于对保护和级联均衡上，参考培训资料。

6、**问：**7-10 串保护方案有那些方案？

答：推荐 bq77905 级联方案，或者 bq76930+MCU 方案，具体按照系统对功能的需求决定。

7、**问：**BMS 方案有哪些创新的点，及最大优势是什么？

答：参考培训资料。

8、**问：**BMS 系统在设计中的常见问题常用问题有哪些？

答：除了培训材料提到的内容之外，常见的问题是如何降低整机功耗，休眠唤醒功能，生产热插拔防护等。

9、**问：**BMS 从控的 PCB 板等级一般要求多少？

答：根据应用而定。

10、**问：**BMS 的供电，电池 PACK 标称电压 > 100V，这样的情况 BMS 采用怎样的供电模式更加合理？

答：100V 以上需要用高级联方案：bq76PL536A 或 bq76PL455A。

11、**问：**BMS 对电池的寿命延长有多大作用？

答：参考培训资料，作用明显。

12、**问：**BMS 方案可以提供被动电芯平衡支援吗？

答：可以，bq769x0 可以提供。

13、**问：**BMS 方案针对系统功能安全方面有哪些？

答：功能安全无法回答。

14、**问：**bms 系统设计应注意哪些电池保护功能？

答：本次讲座已经涉及这个问题。请参阅讲座材料。

15、**问：**BMS 相对别家的方案有什么特殊？

答：我们的优势在讲座材料中有涉及。

16、**问：**BMS 有电池短路保护吗？

答：短路保护在 BMS 芯片选型时考虑，数据手册会讲是否支持。

17、**问：**BMS 有整体方案可以提供吗？

答：参考 TI Design TIDA00449 和 TIDA01093。

18、问：TI BMS 方面有哪些芯片可供使用？

答：bq77905 和 bq769x0 ， 在电动汽车上推荐 bq76pl455A。

19、问：TI 最新 BMS 产品有哪些？

答：推荐 bq77905 和 bq769x0 系列。

20、问：TI 最新 BMS 方案的优势？

答：参考培训材料 page38。

21、问：TI 最新 BMS 方案一般可监控多少节串连电池组？

答：最高 15cells, 但是 TI Design TIDA01093 推荐了级联的方法。

22、问：TI 最新 BMS 方案有涉及到潮湿环境，温度的设计考量吗？

答：潮湿环境是可靠性实验的部分，一般考虑温度对于容量的直接影响，需要通过 NTC 来检测和判断，bq769x0 可以通过 NTC 检测。

23、问：TI 最新 BMS 优势是啥，有软件支持吗？

答 :bq769x0 系列集成度高 ,智能化管理 ,采集精度高 ,方案完善。提供完整的 TI Design 支持。

24、问：TI 最新 BMS 优势在哪里？

答：功耗精度，功能等，参考培训材料。

25、问：TI 最新 BMS 有哪些最新的芯片，具有那些保护功能？

答：参考培训材料 page8-9,及芯片的详细介绍。

26、问：TI 的 BMS 采用的是什么均衡策略？主要技术优势在哪里？

答：在电动工具和电动自行车上推荐被动均衡，优势在于兼容的设计和自有 BMS 管理芯片。

27、**问：**TI 的 BMS 方案主要应用主动式平衡还是被动式平衡？

答：TI 被动式均衡在电动工具电动自行车上推荐使用，在大电网储能或者电动大巴上推荐使用主动均衡。TI 也有完整的主动均衡解决方案，参考 EM1402，EM1401reference desgin 。

28、**问：**TI 的 BMS 系统如何反馈电池不过度充放电？

答：参考培训资料。

29、**问：**TI 的 BMS 相对于其他家的主流产品有什么优势？

答：参考培训材料。

30、**问：**TI 有没有符合 ISO26262 的模拟前端以及 MCU？

答：建议参考 bq76pl455A-Q1 和 TMS570 系列 MCU。

31、**问：**TI 与各种主流方案的差异在哪里？

答：参考培训材料 page38。

32、**问：**TI 针对无人机电池管理系统有哪些优化设计？

答：对 3-4s 的智能化无人机电池组，可以使用 bq40Z50-R1，集成化的电池管理芯片。集成电池均衡，电量计算，SOH 估算，OV.UV.OCC.OCD.直接集成高端 NMOS 驱动，SMBUS 通讯。

33、**问：**TI 最新的方案有何亮点？

答：bq77905 的亮点在低功耗，搞保护精度，灵活配置的参数，和可级联。

34、**问：**被动均衡和主动均衡有什么不一样？

答：主动均衡是“取长补短”，被动均衡是把电量多的电芯进行放电，“损耗”掉。

35、**问：**纯硬件方案和主机控制方案，哪种成本更低？性能最好？

答：纯硬件成本低。性能是主机控制好。

36、**问：**纯硬件方案与软件方案的比较的优缺点？

答：纯硬件成本更优，功耗上可以控制很好，但是对不同电芯模组的适配需要选择不同的配置参数，不支持额外的软件保护，电量计量等更丰富的功能。

37、**问：**纯硬件方案与软件方案哪一种形式？

答：不同的应用和不同的系统设计需要，以及市场接受程度决定了选择哪一种方式。

38、**问：**从应用来说，对于电动汽车或者工业应用的方面，TI 的芯片有哪些优势，能够满足客户的哪些要求？

答：在电动汽车上或者更高压的储能上，推荐 bq76pl455A-Q1。

39、**问：**电池 PACK 电压 > 100V，此时 BMS 供电有什么更可靠，更合理的供电方案？

答：100V 以上需要用高级联方案：bq76PL536A 或 bq76PL455A。

40、**问：**电池工作使用温度过高，易发生鼓胀,如何电池保护系统的温度检测失效,有什么提前预案可以预防?

答：在温度检测失效，bq77905 提供 NTC 短路和开路检测，可以防止 NTC 的失效。

41、**问：**电池管理系统芯片目前有无预测电池组损坏的功能？

答：暂时无法预测，但是目前在对这样的电芯潜在故障在设计芯片的解决方案。

42、**问：**电池受外界温度影响还是挺大的，TI BMS 系统方案对此有何应对策略？

答：首先是必须监控到电芯的实际温度，从保护层面上看，最好是能监测到电池包各处的温度做综合评估。电池温度对 SOC 估算有很大影响。TISOC 估算有温度预测模型。

43、**问：**对电池的监测和快速充电有哪些方案,有哪些保护？

答：参考问题 38。

44、**问：**对于 8 节锂电可以做到均衡充电吗？准确监测每节电池充电电压？

答：建议使用 bq76930，支持均衡和检测每节电池的电压。

45、**问：**目前 TI 主推的是哪种方案？

答：参考培训材料。

46、**问：**目前各种主流方案 BMS 方案有哪些？

答：纯硬件方案和主机控制的方案。

47、**问：**汽车类的 BMS，大体架构可以简介下，如何开始，注意的点，心里有底，也好推广？

答：推荐参考 bq76pl455A-Q1。

48、**问：**请问，TI 的 bms 用在汽车的直流充电中了吗？

答：直流充电可以参考 C2000 的数字电源设计,或者其他 TI design。

49、**问：**请问 200v 以上电池组电池管理方案？

答：100V 以上需要用高级联方案：bq76PL536A 或 bq76PL455A。

50、**问：**请问 BMS 方案中纯硬件方案与软件方案，哪种方案是主流？

答：在电动工具上更倾向独立纯硬件方案，但是在电动自行车或者高串的应用一般是采用主机控制方式。

51、**问：**请问 TI BMS 技术有哪些优势？

答：BMS 技术 TI 做的最早，产品涵盖范围最广，产品数目最多。

52、**问：**请问现今 BMS 可以应用的范围最高电压是多少？

答：在电动工具和电动自行车上通常可见的在 20s 以内，电压在 80V。但是在汽车和电动大巴上的电压可以高达 500-600V。而在电网储能的应用上，电压会达到上千伏。

53、**问：**请问有具体的方案吗？

答：有，参考培训材料的 TI Design 方案 page 108。

54、**问：**请问有适合车载充电机的 BMS 应用方案吗？

答：可以在 TI 官网搜索 EV charger 等关键词。

55、**问：**是否提供无人机电池管理系统的优化解决方案，谢谢~

答：可以参考 bq40z50-R1，在无人机上可以实现对 3-4 节电池的智能管理和均衡，并且精确计量 SOC。如果无人机需要更高串的电池组，建议考虑 bq76930+MCU 的方式实现。

56、**问：**是否有现成的技术方案提供?

答：参考 TI Design TIDA00449 和 TIDA01093

57、**问：**TI 的 BMS 在均衡管理上，采用的是哪种方案呢？对主动均衡方案怎么看？

答：被动式和主动式都有。主动式在大功率动力电池组有应用。一般的电动工具和轻便电动车从成本考虑，客户会考虑被动均衡。

58、**问：**我现在就在做锂电池保护，请问 BQ34Z100-G1 最多可以控制多少节？

答：最高支持 16cells。

59、**问：**相较于传统利用处理器分析电压来进行电池保护，BMS 方案是如何实现的？

答：纯硬件的保护主要依靠事先定义好的失效模式，用比较器来监控和触发保护的。比较简单和经济。

60、**问：**想问两个工程师，目前平衡车安全隐患层出不穷，这两款产品是否可以用于独轮车的使用，如果可以的话，那么安全隐患如何保证，以及寿命怎样？

答：可以，BMS 可以对系统以及使用上进行保护，另外对电芯本身的故障需要在选型上注意。

61、**问：**需要对电池数进行确定吗，超过规定电池数怎么办？

答：需要，根据电芯串联数量决定选择何种前端芯片。

62、**问：**一个优质的电池管理系统方案，会对实际使用带来哪些方面的好处？要增加的成本高吗？

答：提高电芯的使用安全性，提升电芯的使用寿命。相较于电池出现异常对品牌和公共安全造成的恶劣影响，电池管理系统是非常必要的设计。

63、**问：**硬件方案与软件方案的各有什么优缺点？

答：参考问题 49。

64、**问：**有没有类似 bq 2000 的锂电池/镍氢电池充电芯片？

答：bq2000 充电截止时阈值电压无法调整，导致镍氢电池充电不满。BQ34z100-G1 中有对镍氢电池的满充判断，通过ΔV 判断满充条件。

65、**问：**在成本上有什么优势？

答：集成方案在成本上通常比分离器件更有优势。

66、**问：**在智能自行车应用中有哪些优势？

答：bq769x0 系列集成度高，智能化管理，采集精度高，方案完善，提供完整的 TI Design 支持。

67、**问：**这些方案能用在控制一些小型的智能设备中吗，储如智能垃圾桶，主要是储能与驱动，尽量减少充电次数？如果不行，有什么方案推荐？

答：可以，充电次数的减少需要综合考虑负载的消耗以及能量来源的种类和时长。

68、**问：**主流 BMS 方案有哪些？

答：硬件保护和主机式保护，参考培训资料。

2）器件

1、**问：**请问 BQ76930 用在电动车电源中续航能力怎么样？安全性如何？

答：bq76930 提供 shutdown 模式，shutdown 模式下功耗在 1uA 以下，可以提供更好的待机功耗。集成的硬件 OCD,SCD 保护和软件向配合，安全性得到了可靠的保证。

2、**问：**bq76930 在均衡开启的时候，读到的电芯会跳来跳去，均衡电流稍大时，会误触发 OCV 保护。为什么？

答：需要检查 VC5X 部分的电路是否正确， NTC 电阻上是否并联了过大的电容，如果有详细的原理图，可以在 deyisupport 上提问。

3、**问：**打 ESD 时报低压故障？

答：ESD 防护可以参考 http://www.ti.com/lit/an/slua368/slua368.pdf 。

4、**问：**905 和 904PIN 对 PIN，成本有差异吗？

答：905 略贵，毕竟比 904 多支持一串。

5、**问：**BMS 系统保护做的如何？

答：参考 TI Design TIDA00449 和 TIDA01093。

6、**问：**bq76930 在打 ESD 的时候，为什么 IC 会进入 ship mode?

答：ESD 防护可以参考 http://www.ti.com/lit/an/slua368/slua368.pdf 。

7、**问：**77905 最多 5S,有支持 12S 的吗，还是叠加用？

答：叠加。

8、**问：**930 和 940 级联方案是否可行，需要注意哪些方面？

答：可以参考 20 串方案 TIDA-01093，理论上应该是一样的。

9、**问：**BMS 的精度可以达到多少？

答：电压采集的精度参考规格书说明。

10、**问：**bq34z100-G1 电量监测计，对于磷酸铁锂电池组电量的计量精度是多少，需要在程序中设置初始容量和电池特性表吗？

答：精度需要根据不同的电芯以及测试决定。需要前期的实验。

11、**问：**BQ34Z100-G1 警报输出引脚有几种输出模式？

答：高阻，低有效，高有效等方式，可配置。

12、**问：**BQ34Z100-G1 电量计的精度能达到什么级别？如何提高精度？

答：精度在不同的测试条件上决定，对电芯的良好建模是提高精度的最基本。

13、**问：**BQ34Z100-G1 工作温度范围是多少？

答：-40C~85C。

14、**问：**BQ34Z100-G1 检测精度有多高？

答：精度需要根据不同的电芯以及测试决定。

15、**问：**BQ34Z100-G1 有哪些封装形式？

答：TSSOP (14) 参考 datasheet http://www.ti.com/lit/ds/symlink/bq34z100-g1.pdf。

16、**问：**BQ34Z100-G1 最多可以控制多少节？

答：16 节。

17、**问：**Bq34z100 在单组电池生命周期内的精度范围是多少？有针对不同电池组的测试数据吗？

答：精度需要根据不同的电芯以及测试决定。

18、**问：**BQ76930 和 BQ77905 的工作电压范围是多少？

答：bq76930 电压在 12-50V, bq77905 电压在 3-25V。

19、**问：**BQ76930 静电特性怎么样？

答：可以参考 TI 对 ESD 的描述 http://www.ti.com/lit/an/slua368/slua368.pdf 。

20、**问：**BQ76930 是硬件方案吗？可以实现最大多少的级联？

答：主机控制方案，单芯片支持 10cells，芯片级联参考 TIDA01093。

21、**问：**BQ76930 有电池内阻跟踪测试功能吗？

答：没有。

22、**问：**BQ34Z100-G1 最多可以控制多少节？

答：16 节。

23、**问：**BQ76930 内部的 ADC 模数转换器是多少位的，最大的可测量多少个串接电池，测量误差能到的多少 mv？最多支持多少片芯片级联？

答：14bit ADC，测量 10cells，误差参考 datasheet,级联最对 2 片，参考 TIDA01093。

24、**问：**BQ76930EVM 中采样不精确，BQ78350 充电不均衡，怎么进一步调试？

答：如果有实际的问题，欢迎到 deyisupport 提问。

25、**问：**BQ76930 和 BQ76940 级联需要注意什么？这种方案是否合适？

答：可以参考 20 串方案 TIDA-01093。

26、**问：**BQ76930 和以前的 BQ3060 在进行 4 节锂电管理上有哪些优势?温度保护方面有什么特点?另外,我们 BQ76930 适用的最大电池容量有没有限制?

答：4 节电池推荐 bq76920，可以配合其他 MCU，定制化管理 ，bq3060 提供了 TI 的 BMS 管理方案。温度保护上 bq769x0 也是依靠 MCU 来处理更灵活。bq76920 对容量没有要求。

27、**问：**BQ76930 为了灵活的配置和使用，一般都会搭配 MCU，而不是搭配 bq78350。请问有没有 MCU 的历程可以参考下，开发起来会更方便，更省时间？

答：可以参考 TI 官网的基于 MSP430 的代码 http://www.ti.com/lit/an/slva626b/slva626b.pdf 或者 TI Design TIDA-00449 的代码 http://www.ti.com/lit/zip/tidcbb1。

28、**问：**BQ76930 有几种封装？

答：TSSOP(30)。

29、**问：**BQ76930 在变电站监控装置上能否用来监控蓄电池？

答：在精度和串数都满足系统需求的前提上是可以的，也可以另外参考 bq76pl455A。

30、**问：**BQ76930 在变电站监控装置上能否用来监控蓄电池？不知道有没有这方面的应用？

答：建议在这样的应用可以尝试 bq76pl455A。

31、**问：**bq77905 低功耗电池组保护器是如何解决高压磷酸铁锂电池堆中单只失效电池报警、解列剔除的？谢谢。

答：如果是可以恢复的电池失效，bq77905 可以自行恢复。否则需要主机控制的方案。

32、**问：**BQ77905 叠加可以用到 12S 吧？

答：可以（3 个 bq77904)。

33、**问：**BQ77905 功耗低至多少？

答：typ 6uA。

34、**问：**BQ77905 提供哪些接口？

答：这是独立工作的电池保护芯片，可以根据具体的参数选择相应的型号，不需要通讯接口，参考 datasheet。

35、**问：**bq77905 相比 04 多了一组电池，另外还有哪些方面的改进？

答：没有，两者是兼容的。

36、**问：**BQ77905 有何亮点？

答：电压精度高，功耗极低，过温保护可以在充电、放电都起作用。产品的电池待机时间长。

37、**问：**BQ77905 有几种封装，最小的封装是什么？

答：TSSOP。

38、**问：**BQ77905 在低功耗模式下的电流是多大？

答：低功耗 shutdown 状态 0.5uA。

39、**问：**BQ930 与 940 两片级联是否可用？需要注意什么？

答：可以参考 20 串方案 TIDA-01093，理论上应该是一样的。

40、**问：**变压器式铜须还是电容式通讯？

答：I2C 隔离芯片 ISO1541。

41、**问：**并联 mos 管的恢复时间有要求吗？

答：需要对短路、过流保护下 FET 的过热情况进行实测分析。

42、**问：**单节电芯能检测到电压范围是多少？钛酸锂能使用吗？

答：bq769x0 的电压范围在 2V-5V。

43、**问：**电池管理系统芯片 bq769x0 最多支持几级级联，可以综合管理电动车的最高电压是多少？

答：建议不超过 2 片级联，参考 TIDA01093。

44、**问：**电池管理芯片 BQ76930 和 BQ77905 的工作电压范围是多少？

答：bq76930 电压在 12-50V, bq77905 电压在 3-25V。

45、**问：**电动自行车的芯片是指充管理还是工作控制？

答：指的是电池内部的保护管理。

46、**问：**对大电流的保护控制有哪些方法和对应的产品？

答：可以通过多级电流保护进行保护，参考培训材料 page23。

47、**问：**对电池的监测和快速充电有哪些方案？

答：电池的检测推荐 bq769x0 系列， 快充可以推荐 bq2589x 系列的快充芯片。

48、**问：**多串充电后，有的一单元电池性能比较差，如何保证有效使用？

答：依靠被动或者主动式均衡。

49、**问：**管理芯片本身功耗多少?

答：芯片参考 datasheet, bq77905 正常功耗 6uA，业界最优。

50、**问：**还是用 BQstudio 开发吗？

答：是的，bq769x0 也有专用的 GUI。

51、**问：**请教一个器件的问题，目前在电动车的 BMS 上，安全问题越来越受重视，在单个电芯和最后的总线都会有保险丝的身影，以特斯拉为例，在每个电芯都有一颗简单的保险丝，最后在总线位置会有一个大的螺栓型的保险丝。想请教下保险丝在 BMS 上的应用目前都是类似吗？这两类保险丝未来的趋势会是什么样情况？

答：这是对安全的考虑，是否需要这些保险，可以根据 ISO26262 对电动汽车的指导。

52、**问：**解决低空耗有什么技术优势？

答：bq77905 功耗可以控制在平均 6uA ，为整体 BMS 低功耗提供了基础。

53、**问：**精度可以达到多少？

答：bq769x0 的采集精度参考 datasheet。

54、**问：**看官网的 BQ77905 介绍,有单独的过热和欠温放电阈值（OTD 和 UTD）以及过热和欠温充电阈值（OTC 和 UTC）,这个能否在讲课时能举例讲一下如何设置的吗?如果在充电过程中,充电电流大,电池电芯内部发热大,BMS 采集不到电流,SOC 无法计算,偏差大这个有什么措施?

答：参考培训资料。

55、**问：**可以用做电池 PACK 应用吗？主要有哪些保护功能？过充过放、过温监控，上报电池电量等功能吗？

答：可以参考培训材料内对 pack 内架构的介绍 page69。

56、**问：**可以自己写或修改内置的固件吗？

答：暂时不支持修改 bq78350。bq769x0 可以支持选择自定义的 MCU 实现定制化。

57、**问：**里面有超级电容、太阳能储能，电池储能？

答：建议在这样的应用可以尝试 bq76pl455A。

58、**问：**能不能做组合 77905？

答：可以。

59、**问：**请问 BQ769X0 系列产品支持多片级联吗？例如我想检测 30 节电池电压，可以用两片 BQ76940 通过级联方式来实现？级联是如何隔离通讯的？

答：通过通讯隔离可以实现隔离，参考 TIDA01093。

60、**问：**配合 BQ76925 的 MSP430 主要有什么要求，推荐型号有哪些？

答：参考 http://www.ti.com/lit/pdf/slua707 ，型号可以根据软件及功能的需求自行决定。

61、**问：**请问电压精度能有多高，对车载的复杂环境干扰有什么应对措施？

答：车载的前端管理芯片推荐查看 bq76pl455A-Q1。

62、**问：**请问，电池电压采集精度是多少，重复性是多少 mv？

答：在 bq769x0datasheet 中有详细描述和测试，参考 datasheet page 18 的测试图表。

63、**问：**bq77905 低功耗电池组保护器是如何解决高压磷酸铁锂电池堆中单只失效电池报警、解列剔除的？谢谢！

答： 通过对 OV，UV 的判定可以保护整组电池但是无法判定具体是哪一个，需要 bq769x0 系列能够读到每节电芯的电压才能够断定是哪一个电芯出现故障。

64、**问：**请问 BQ76930 方案中，隔离式 CAN 是通过光耦实现的吗？隔离电压多少？

答：CAN 隔离芯片 ISO1050，参考 datasheet。

65、**问：**请问 BQ769X0 系列产品支持多片级联吗？

答：参考 TIDA01093。

66、**问：**请问原厂 BMS 芯片选型对接接口是哪里啊？

答：www.ti.com.cn/battery 网站有很多选型指导。

67、**问：**请问专家：bq34z100-G1 器件组成的 Impedance Track 电量监测计能否提前预告高压磷酸铁锂电池堆中将失效的单只电池故障，如何平衡因为单只电池内阻增大而引起的电池堆输出电流减小的？谢谢！

答：目前是通过被动式均衡，结合 bq769x0 系列根据每节电芯的电压判定。

68、**问：**如果换电池了，如何通过 MCU 直接给 Bq34z100 芯片更新配置文件？

答：通过 I2C 可以直接修改配置。

69、**问：**如何保障精确采集电池的信息？

答：通过前端采集芯片 bq769x0。

70、**问：**如何知道 BQ34Z100-G1 检测精度？

答：精度需要根据不同的电芯以及测试决定。

71、**问：**使用 BQ78350 的电量计，比使用 BQ76930 的库仑计有什么不同，有什么优势？

答：这两个是搭配使用的。Bq76930 不是电量计，是模拟前端（AFE）。

72、**问：**TI 的 BMS 提供哪些方面的故障诊断，是否有热管理方面的诊断？

答：能够监测电池和系统温度是首要的，我们的芯片大多带有温度检测。

73、**问：**芯片本身功耗多少?

答：bq77905 功耗在 6uA, bq769x0 shutdown 之后功耗在 1uA。

74、**问：**在智能自行车应用中有哪些优势？

答：bq769x0 系列集成度高，智能化管理，采集精度高，方案完善，提供完整的 TI Design 支持。

75、**问：**正在做 bq78350 加 76920 的方案，现在就是电池低压保护后主机不能通讯头疼，请问这个怎么解决？需要换档案吗？

答：主要原因是电池的保护在低侧 FET 开路，所以通讯的底线开路了。要用高侧 P 通道 FET,或者高侧 N 通道 FET（需要 bq76200）来驱动。

3）名词/参数/产品集成

1、**问：**BMS 供电是从哪里来的？

答：电池包取电。

2、**问：**BMS 全称是啥？能延迟电池寿命吗？

答：Battery Management System,电池管理系统。良好的电池管理系统的设计不仅能够起到保护异常情况的发生，还能够延长电芯的使用寿命。

3、**问：**串保护方案的效率基本点在多少？另外最高可达到多少？

答：需要补充提问。

4、**问：**当电池组中有一个电池损坏时可以检测到吗？

答：断线或者寿命上的损坏需要软件判定检测。

5、**问：**电 BMS 系统在设计中的常见问题有哪些？

答：参考培训资料。

6、**问：**电池保护有哪些？

答：过压，欠压，充电过温，放电过温，充电欠温，放电欠温，过流保护，短路保护。

7、**问：**电池的纹波电流怎么解决呢？

答：这个应该是负载造成的。电池本身解决不了。电池应该不怕不剧烈的电流纹波。

8、**问：**电池失效模式有哪些？

答：参考培训资料。

9、**问：**电池失效如何进行快速的保护？

答：首先需要快速检测电池的失效方式，越早期发现电池的失效，对系统的安全更好。其次快速的保护体现 MOS 的驱动能力上。

10、**问：**电池使用寿命多久？

答：依照厂商的规格和实测数据。实际使用根据使用的条件和状态决定。

11、**问：**电池是采用 CC,CV,CR，哪种供电模式更好？或是兼用哪种充电模式？

答：一般是 CC+CV 充电。

12、**问：**电池是单独一个充电还是电池组充电的？

答：整组充电。

13、**问：**电动工具和电动车类方案，是否可理解为都是电机类的感性负载？感性负载如何决定电源启动时的峰值功率和持续功率的大少，还是按一定值，如 3 倍？

答：需要对实际系统和电机启动时候实际的情况，通常电机的启动电流会非常的大，不是感性负载造成的，而是电机驱动器一般在直流输入端会加非常大的电容，这导致电池在接入电机等负载的时刻会有非常高的尖峰电流。

14、**问：**电动汽车储能与能源存储两者行业间指标相同与区别？

答：行业内的要求是不一样的。电动汽车对安全和 ISO26262 标准更加看重，重点在电池组的安全设计方面。储能也会考虑安全，但是更加偏重对使用寿命的考虑，一般要求 10 年的使用寿命。

15、**问：**电动续航最主要解决电池性能和使用寿命？

答：通过 BMS 管理的合理实际可以提供这些性能的提升。

16、**问：**电动自行车用的什么电池了？

答：锂电，铅酸都有。

17、**问：**电动自行车有什么控制芯片？

答：根据串数推荐 bq769x0 系列。

18、**问：**电芯的失效模式有哪几种？

答：电芯失效模式可以参考培训材料的内容，也可以具体在 WEB 上搜索相应的论文资料。失效产生的原因除了设计和生产端，更多的失效是发生在使用上存在超出设计规范的情况，例如长时间的过载， 超过限制电压的充电，极端低温的放电，会导致电芯的使用时候的寿命衰减，或者更严重的失效。

19、**问：**动力电池充电对温度有没有要求？

答：有要求，参考问题 11。

20、**问：**电压精度能有多高，对车载的复杂环境干扰有什么应对措施？

答：保护和充电保护。

21、**问：**动力电池充电一般对温度有要求吗？

答：有，一般意义上在-10C 到 50C 以内进行放电，对充电的温度条件会在 0C 到 45C 以内，当然需要参考电芯厂家对电芯的文档和实际的测试为准。

22、**问：**动力电池的充放电高效管理及在什么样的条件下使用比较合适？

答：由于动力电池的高放电倍率，对动力电池在各种应用条件下都需要使用电池管理系统。

23、**问：**对电动工具应用，选择放电管需要考虑哪些因素及原因？

答：一般是能承受最大系统电流，短路峰值和短路保护延迟。

24、**问：**对于电池生热问题，如何监控和管理？

答：通过 NTC 检测系统温度。

25、**问：**多串充电有什么均衡方法？

答：被动和主动式均衡。

26、**问：**多节电池串联对电池的内阻和电压误差要求是多少？是否有大电流放电回压的问题？

答：这需要电池厂商对电池的电压和内阻进行筛选，选择一致性好的电芯串联。电芯内部阻抗会在放电停止之后出现回压，是正常特性。

27、**问：**方案成本如何？性能如何呢？

答：独立保护的成本会相对更好，性能参照培训材料 page38。

28、**问：**技术先进、产品稳定可靠将是未来 BMS 产品的核心特点，那什么样的产品才是技术先进、稳定可靠的产品呢？

答：因为国内各大企业 BMS 标准仍未统一，TI 对这一块有自己的标准码。行业会根据自身的发展，产生适合的标准，需要行业共同推动。

29、**问：**考虑这类产品使用频率高，多串如何保持电池使用寿命，是否也需要考虑均衡功能？

答：参考问题 77 被动均衡也会提高多串电池组的使用寿命。

30、**问：**锂电保护设计的主要注意事项是什么？

答：注意保护点和延迟值的设置需要结合外部 MOS 或者器件的可接受的范围内设定。

31、**问：**锂电池大电流放电对寿命有影响吗？

答：有的。目前有专门支持大电流的电芯如 2C，3C 等。不要超过电芯规格书所述范围。

32、**问：**锂电池的充电方式是怎么的？跟传统的铅酸电池相比有哪些优缺点？

答：一般是预充，恒流，恒压三阶段。对保护的需求比铅酸要求更高。

33、**问：**锂电池监测，需要什么样的 MCU 来支持？大概参数，谢谢。

答：MCU 通常功能上不需要太多的要求，基本通讯接口 I2C， UART,个别的控制 GPIOd 端口，低功耗休眠及唤醒功能。根据软件的复杂程度和是否需要完善的电量计算法，Flash 的要求会有些变化。

34、**问：**锂电池组在高温环境下充电是否安全？

答：在高于 50C~60C 的环境下充电是不安全的。

35、**问：**锂电可否使用并联的方式？那这种方式的保护要如何做？

答：可以并联，增加总容量和放电能力。并联一般可以当作单节电芯看待，保护设定和单颗电芯并无区别。但是在生产过程中一定好注意并联的电芯一致性要好，否则会导致加速不均衡。

36、**问：**铝空电池目前应用如何？会不会比锂电池有优势？

答：目前还未成为主流。

37、**问：**没有热插拔管理的的话怎么解决此问题？

答：通过外部 RC 和 TVS 防护。

38、**问：**能源储存方面，如何提高效率？

答：提高 DCDC 的工作效率是提高能量利用的途径，另外提高 BMS 的管理可以保证电池的工作可靠。

39、**问：**请问一下对于同类型同电压不同容量的锂电池，其保护电路可以通用吗？

答：保护电路在过流、短路保护参数设定上应该不同，因为它们的短路电流不一样。

40、**问：**请问专家：如何定义锂电池过放？

答：电池手册中一般会说明电池的最低工作电压。电池在稳定状态如果仍然低于这个电压就可以认为是过放。

41、**问：**如何在性能/成本方面进行折衷评估？

答：根据实际的系统需求决定。成本的考虑也不是简单的物料的成本，也要考虑到生产的成本和维修的成本。电芯占据成本的绝大部分，良好的 BMS 设计，可以在电芯选择上做出更好的选择。

42、**问：**是不是硬件保护，加软件监视会更好呢？

答：是的。软件方案能够提供灵活设定和冗余保护。

43、**问：**TI 的 BMS 对 SOC 的估计采用的是哪种手段呢？工况下精度可以达到多少？

答：阻抗跟踪和 CEDV 两种办法。可以达到 1%的精度，工业类应用工况下 3~5%。

44、**问：**相较传统利用处理器分析电压并电池保护方式，BMS 方案有哪些特点？

答：精度更高，采集速率更快， 并且对 MCU 的要求会降低。

45、**问：**应急电源如何保存？

答：应急电源需要在常温下储存，周期性进行容量检查和补充，并且需要周期性放电，判断电芯是否老化。

46、**问：**应急电源有应急照明方面的吗？充电的方式有哪些？

答：有的。离线座充或者在网直接充电。

47、**问：**应用的是什么锂电池？磷酸铁理吗？电池平衡怎么做的？效率可以达到多少？ **答：**锂电管理系统可以正对锂离子，三元，铁锂等各种锂电池，通常是被动均衡，但是 TI 也有主动均衡方案，具体可参考参考设计 EM1402。

48、**问：**是不是硬件保护，加软件监视会更好呢？

答：是的。软件方案能够提供灵活设定和冗余保护。

49、**问：**TI 的 BMS 对 SOC 的估计采用的是哪种手段呢？工况下精度可以达到多少？

答：阻抗跟踪和 CEDV 两种办法。可以达到 1%的精度，工业类应用工况下 3~5%。

50、**问：**相较传统利用处理器分析电压并电池保护方式，BMS 方案有哪些特点？

答：精度更高，采集速率更快， 并且对 MCU 的要求会降低。

51、**问：**应急电源如何保存？

答：应急电源需要在常温下储存，周期性进行容量检查和补充，并且需要周期性放电，判断电芯是否老化。

52、**问：**应急电源有应急照明方面的吗？充电的方式有哪些？

答：有的。离线座充或者在网直接充电。

53、**问：**应用的是什么锂电池？磷酸铁理吗？电池平衡怎么做的？效率可以达到多少？**答：**锂电管理系统可以正对锂离子，三元，铁锂等各种锂电池，通常是被动均衡，但是 TI 也有主动均衡方案，具体可参考参考设计 EM1402。

54、**问：**硬件方案和软件方案，那个性价比高？

答：在 5-10 串的范围内，硬件方案更有优势，在 10s 和以上主机控制方案更好，当然也需要结合实际的需求选择。

55、**问：**用户能够在手机设备上操作电源保护的相关设置吗，还是都是生产商给设置好了？

答：各级保护机制要看厂商是否开放权限给用户。一般他们会比较保守。

56、**问：**有没有热插拔管理？

答：有。

57、**问：**有没有误操作导致电池爆炸的可能？

答：简单举例：外部短路或加热会造成电芯失效或者爆炸。

58、**问：**在设计方面，在使用更多的电池之后，电池芯片的应用有哪些特点和优势，（例如在达到 110 节电池之后）在系统的设计中有什么注意的方面？

答：需要前端采集芯片和 MCU 配合控制 ，前端采集芯片需要支持芯片的级联， 支持差分隔离的传输方式。电压采集的速率要足够快，才能够在一定时间内得到所有电芯的电压，相应的 MCU 的处理能力需要更强。推荐 bq76pl455A-Q1 的设计。

59、**问：**在什么情况下会永久性的？

答：例如 bq78350 可以设定在过流情况下超过一定时间，永久性关闭电池包。这个一般以安全和过热情况为依据，厂家自行判断危险性来设定。

60、**问：**怎样充电更饱满？

答：高精度的 OV threshold 可以保证更精准的 OV。

61、**问：**这两个产品的课承受的最大功率是多大，以及他们可以什么样的环境条件下工作，使用的过程供电是否稳定？

答：芯片负责监测电芯的工作状态。系统的最大功率由系统决定。

62、**问：**针对电池失效模式，TI 的 BMS 方案都有哪些解决方案和保护功能？

答：参考培训材料 page12-32

63、**问：**主要应用主动式平衡还是被动式平衡？

答：被动式，也有主动式，参考 TI Design EM1401, EM1402。

64、**问：**最近手机等产品的电池出问题很多，是正常的概率事件，还是说保护技术存在一些不足？

答：需要对具体的 case 进行详细的测试。

二、软件类

1）机理策略

1、**问：**BMS 方案是如何来准确计算电池组的充电和健康状态？

答：电池组的充电状态（SOC)需要一整套算法来实现，这里面涉及的知识和产品细节较多。请参阅 www.ti.com.cn/battery 的 battery university （电池大学）信息。

2、**问：**BMS 方案是如何来准确计算电池组的充电和健康状态？

答：需要结合电量计算法，推荐 bq78350 -R1，或者 bq34z100-G1 等电量计芯片。

3、**问：**BMS 系统是如何平衡电池组中每一颗电池的电量的？

答：一般是被动均衡，也可利用主动均衡。

4、**问：**BMS 系统怎么监测电量了，电池的一些参数怎么测量？

答：www.ti.com.cn/battery 网站有一些资料和视频。

5、**问：**bms 主控，从控各自实现的关键点？

答：主控，从控一般会在电动汽车或者大巴上会有分级式的主从之分，在 15s-20s 这样的电池组中一般只有 1 个 MCU 作为控制，加上前端 AFE 采集芯片实现对电池组的管理。

6、**问：**SOC 电池寿命估计准确吗？

答：SOC 电池电量计的计量还是比较准的，这里面涉及的知识和产品细节较多。请参阅 www.ti.com.cn/battery 的 battery university （电池大学）信息。

7、**问：**SOC 估算在电池后期准确吗？

答：电池组的充电状态（SOC)需要一整套算法来实现，这里面涉及的知识和产品细节较多。请参阅 www.ti.com.cn/battery 的 battery university （电池大学）信息。

8、**问：**不同的放电条件，甚至不同的外部环境，都会导致能用的电量不一样，问题来了，要想测试电量计的精确性，有没有好的方案或者仪器推荐？

答：通常会在常温和低温恒流进行测试。

9、**问：**电池充电时不应该进行应用软件的使用吧？

答：充电跟软件使用不应该冲突。笔记本电池充电时也可以用啊。

10、**问：**电池的 SOC 估算准确吗？

答：需要通过前期的测试和数据提高 SOC 精度。

11、**问：**电池发生短路时候如何保护？

答：通过 MOS 控制放电回路，设定多级过流设定。

12、**问：**电池管理（BMS）也可以解决削峰填谷的任务，就是需要的电池量比较多，对 BMS 要求就更高了？

答：是的，一般削峰填谷在电网储能中会需要。

13、**问：**电池管理模块，面对电机类的峰值瞬时大电流工作时，管理模块是设计为最大电流，还是按工作时序设计输出峰值电流？

答：堵转或者启动电流会非常大，可以设定相应的保护延迟时间屏蔽这部分的情况。

14、**问：**电池管理目前有什么样的控制问题？

答：电量计算和寿命预估。

15、**问：**电池管理系统(BMS)可根据起动能力一般有几种状态？

答：BMS 管理来说，系统通常会分 Normal 模式，Sleep 模式，和 Ship/shutdown 模式，分别针对不同工况下对 BMS 的系统功耗要求。

16、**问：**电池管理系统芯片 bq769x0 对于锂电池充电过程的均衡管理有无突破性的地方？

答：可以依靠 MCU 来实现具体的均衡管理。

17、**问：**电池容量不一致时候，怎么保护各级电池？

答：需要对每节电芯进行电压的监控和管理。

18、**问：**对多块电池组，如何做到对每节电池均衡充电？

答：本讲座涉及到这个话题。请参阅讲座材料。

19、**问：**多个 NTC 使用时，是怎么配合使用的？

答：N T C能够上报给主机电池温度信息。如何处理需要主机和设计者来决定。

20、**问：**多个电池串联，如何实现和检测充电是否一致？

答：需要采集每节电池电压判断是否存在不均衡的差异，参考 bq769x0 的均衡设计。

21、**问：**该 BMS 方案是否准确，会不会出现电池已经充满电，但是 SOC 显示为 96%，一直充不满点，或者电池已经彻底没电，但是 SOC 显示 20%的电量？

答：电量计算法需要良好的配置，一般 TI 的电量计可以处理这样的情况发生。

22、**问：**关于 BMS 均衡，如果不检测电芯的 EMF，单纯的检测端电压，来实现均衡，毫无意义可言？

答：同意。但是实际应用有在工作中进行均衡的需求。要对完美目标和可以接受的性能有取舍和平衡。所以本讲座专门讲述电芯内阻对均衡的影响。

23、**问：**过冷怎么做，零下 30 度？

答：可以考虑加装冗余电池组，加大容量同时降低内阻。另外特种需求下，可以考虑加热电池组（其他能量源）来启动电池。

24、**问：**锂电保护硬件实现此，还需要软件的辅助吗？或者可以单独使用软件来实现锂电的保护吗？

答：硬件保护方式可以不用软件，但是增加软件保护也是提供系统更好的灵活性和冗余的保护。不建议 单独使用软件，MCU 会存在复位或者程序设定上的 bug 的可能性，可靠性需要验证。

25、**问：**锂电高倍率放电情况下如何延长寿命？

答：一般是均衡和热管理，另外还要合适的 SOC 和 SOH 的算法支持。

26、**问：**你好 我这边有个充电器带平衡，也就是被动均衡，但是这部分的电流是从平衡线放出的，不走 MOS 管，那电量计可以精确得到容量吗？

答：电量计也不测均衡电流。电量计靠电池包的综合电量（包电压）来估算。

27、**问：**请问对于电池均衡管理有什么特殊的方式，是否引入了主动均衡？

答：主动均衡推荐 EM1402 ,EM1401 reference design。

28、**问：**请问对于电池生热问题，如何监控和管理？

答：通过 NTC 检测。

29、**问：**无人机上电源管理有哪些注意事项？

答：话题稍微有些广噢。

30、**问：**容量检测通常取其中一节还是每节都检测？

答：针对 2-4 节笔电应用，每节都考虑，但是选最小容量为主。多节（4 节）以上，目前是通过包电压转到单节来衡量(bq34xxx 系列). Bq78350-R1 可以考虑多节组里的每节电量。

31、**问：**如果电池的参数存在比较的差异性，通过什么算法精确检测出 SOC 值？

答：TI 有阻抗跟踪算法和 CEDV 算法，具体参考 bq34110, bq34z00-G1,bq78350 等高串电量计芯片。

32、**问：**如何处理过冲过放？

答：过充比较危险，需要及时保护切断充电电路；轻度过放一般是允许的（比如电动自行车，不希望电机还能跑的情况下把它强行关断，客户卡在路上不能继续行驶）。

33、**问：**如何对使用一段时间后出现差异的电池进行矫正？

答：通过被动或者主动均衡。

34、**问：**如何控制每节电池都能充饱以及不会发生过充？

答：对每节电芯进行采集和管理，推荐 bq769x0。

35、**问：**如何实现充电时电动车自动切断电源？如何实现电动车电车组中的电池实现单体均衡？

答：一般集成芯片可以选择是否在满充后关闭充电，推荐被动均衡。

36、**问：**我更关注的是电池失效、安全是重之之重，如何更好了解电池电芯失效模式，才能更好用好保护芯片？

答：本讲座涉及到这一话题。

37、**问：**应急电源用于微网黑启动可以吗？有什么条件？

答：在智能微网中一般是需要系统层的调度，通过高效率的 DC/DC 来启动应急电源。在一般的应急电源的应用一般是通过理想二极管老保证电网的自然切换供电。

38、**问：**怎么样控制电池组的电压？

答：通过 MOS 控制充放电回路。

2）滤波/采样/算法

1、**问：**在一些电池容量到一定程度所引起的检测误判怎么解决？

答：容量的检测误差，主要集中在 ADC 采集的精度误差，时间累积效应，以及电池自耗电和电池老化的影响。电量计的算法上需要考虑这些。

2、**问：**怎么提高 SOC 精度，使用算法要最好简单点？

答：TI 的电量管理芯片可以通过配置来实现。

3、**问：**I 的 BMS 对 SOC 的估计采用的是哪种手段呢？工况下精度可以达到多少？

答：阻抗跟踪算法和 CEDV 算法。

4、**问：**bq34z100-G1 电量测量采用的安全哈希算法（SHA)-1 ，有什么优缺点，相对于传统的安时积分法精度有大幅提高吗？

答：SHA-1 是通讯加密认证方式，和电量计算法无关。

5、**问：**bq34z100 对于磷酸铁锂电池的容量检测精度如何？

答：34z100 采用阻抗跟踪结合电压电流法，但是磷酸铁锂推荐用库仑计主导算法，例如 CEDV，可以考虑 bq78350-R1 或 bq34110。

6、**问：**BCM 是如何来控制来稳定和管理供电网络的？

答：通过实时对电压电流的监控，来实现对电池和系统的安全上的保护。系统供电的稳定需要根据实际的应用负载条件和适当的 SOC 算法，例如在低电压的时刻，提醒用户充电或者禁用部分需要大电流的功能来降低由于负载突变导致的电池电压被异常拉低导致系统关机。

3）通信

1、**问：**bms 协议分不分国标和欧标？

答：如果是通讯协议以及 SMBus 是一致的。如果是对电池管理的要求，出口不同的国家有相应不同的测试标准。

2、**问：**目前 BMS 领域有影响的通信协议有哪一些？

答：SMBUS 是在笔记本的引用上较多的应用，在工具上 UART 等 RS232，RS485 等方式居多，在汽车上 CAN 最通用。

4）技术动向

1、**问：**未来电池的发展趋势以及电池的容量和什么材料是未来电池的发展方向？

答：目前实验上材料众多，但是实际商业化需要长时间的验证。基本的方向在想高倍率的充放电上发展。

2、**问：**无人机领域有哪些新的应用吗？

答：在无人机智能电池管理上，推荐 bq28z610 和 bq40z50-R1 等集成方案。

3、**问：**现在市面上大部分的都是被动均衡，主动均衡的方式大规模商业化是什么样一个时间预测？

答：目前已有主动均衡的量产，和预研究。参考 TI design EM1401, EM1402。

4、**问：**在电动车领域有什么创新或者改进吗？

答：可参考 bq76pl455A-Q1 和 EM1402 的主动均衡设计。

5）其他

1、**问：**业务联系电话，FAE 联系方式？

答：推荐 Deyisupport 或者 E2E 论坛上直接提问。

2、**问：**有免费芯片申请吗？

答：www.ti.com.cn 可以看到免费申请链接。