

电池管理系统（BMS）-SOC算法概述



屌丝小蚂蚁

关注微信公众号-新能源控制系统及MBD开发, 获取源码与资料

80 人赞同了该文章

时至今日，我们才明白！

不要抱怨堵车了，因为那才是繁华大道！

不要抱怨人山人海了，因为那才是国泰民安！

//*****//

大家好，经过前面几个文章，大家对电池管理系统大概有了一个了解，下面着重介绍以下电池管理系统中核心的SOX算法中的核心SOC的算法，文章介绍以实际商用的BMS中的算法为准，对那些晦涩难懂的学术性算法，比如神经网络，模糊控制，扩展卡尔曼等算法，就不介绍了，哈哈，其实是自己也不懂！

SOC算法的定义

SOC的定义为State of Charge ,简称SOC， 顾名思义就是指电池中剩余电荷的可用状态，可以用下面这个比例式进行描述：

$$SOC = (\text{剩余电量} / \text{额定电量}) * 100\%$$

这个是地球人都知道的公式，但是这个公式在不同公司的控制策略中的定义是完全不一样，下面咱们就来讲一下这个不同，以便大家在设计时候，有个思路。

额定电量

大家如何理解，可能大家会说是标称容量，就是电池的xxAH，但是这个多少AH是从哪里来的呢？根据我目前经验，在德系相关的企业中，他的定义是 25.C时候以0.1C所能释放的电量，而在很多美系的企业中，大多是在当前温度下，以0.1C所能释放的能量！

问题1：

那么问题来了，为何有这个差别呢？这个就跟电芯的电化学反应有关系，不同温度，不同倍率下，电芯释放出的Li⁺离子的数量是不一样的，但是不代表，电芯释放的能力的不一样，电芯释放出Li⁺的能力，在任何温度下，以最小倍率放电，肯定是一致的，这个是电芯的化学特性决定。

问题2：

那么大家问题又来了，如果一个德系车在-20度的温度下，SOC显示20%,但是可能实际情况是没有电可以释放出来，那不就乱套了，答案是不会的因为目前电动车都有热管理系统，大多情况下会把电芯的温度控制在20C左右，同时，显示的SOC是通过比例换算，可能是实际的10%--90%,所以SOC显示多少，一般情况下都会比实际的小。

如果是按照温度的修正进行标称容量的计算，会出现哪些情况呢？比如，在寒冷的地方，刚开始续航里程很短，但是开了一会，续航里程增加了，或者跳变的慢了！这个其实都是正常现象！

这两种方法，没有好坏之分，针对不同的客户体验，都可以进行修正即可！

额定电量还跟SOH有一定关系，因为随这电池的老化，额定容量会发生变化，从电化学的机理上就是随着充放电次数增加，SEI膜逐渐增厚，消耗Li⁺,也就造成电芯所能放出的电量降低！额定电量就会降低。

综上所述，在计算SOC中Q_{max}时候，根据实际情况与需要进行策略的制定。

而对于剩余的电量，就是用Q_{max}-安时积分的实际电量，得到剩余的电量，通过一个比例，就可以得到SOC值。

SOC的算法

对于SOC的计算，在实际的嵌入式代码中，大多都是安时积分+OCV的矫正，若不满足OCV条件，会添加一个修正系数，对安时积分进行修正，从而达到更加精准的SOC，SOC的实际算法中，核心的不是安时积分，而是在各个工况下的SOC矫正方法，矫正方法覆盖的工况越多，SOC的精度就越高。这个可能跟大家书本上的不一致，书本上大多讲的是安时积分，很少讲修正，下面我将三个比较简单的修正方法，供大家参考。

误差机理：

在这之前，先讲一下SOC产生误差的两个机理，累积误差与随机误差，累积误差多数是因为安时积分不准确，长时间不进行修正导致，技术协议与标准中规定的误差都是累积误差（目前大多是5%），随机误差是由于器件的不稳定，初始值的错误等造成，当出现这些时候，会进行SOC修正计算，用于快速将SOC设置成稳定状态。

充电修正：

无论是慢充 还是快充，当充电截至时候，即电芯的电压到达截至电压时候，SOC由于累积误差可能当时不是SOC，此刻就需要将其修正成100%

静态修正：

当电池处于静态的时候，此刻的OCV查表出来的值相当准确，但是不能刚开始启动车辆，瞬间从一个值变道另外一个值，所以需要有一个修正系数K，在启动的后的一段时间，对其进行安时积分的修正。

动态修正：

当电池处于动态放电的情况下，若放电的电流大于10A，而且在一段时间内持续稳定，此时可以通过查表计算除当前实际SOC，与实际的SOC，通过对比偏差情况，然后查表计算修正系数K，对安时积分及逆行修正。

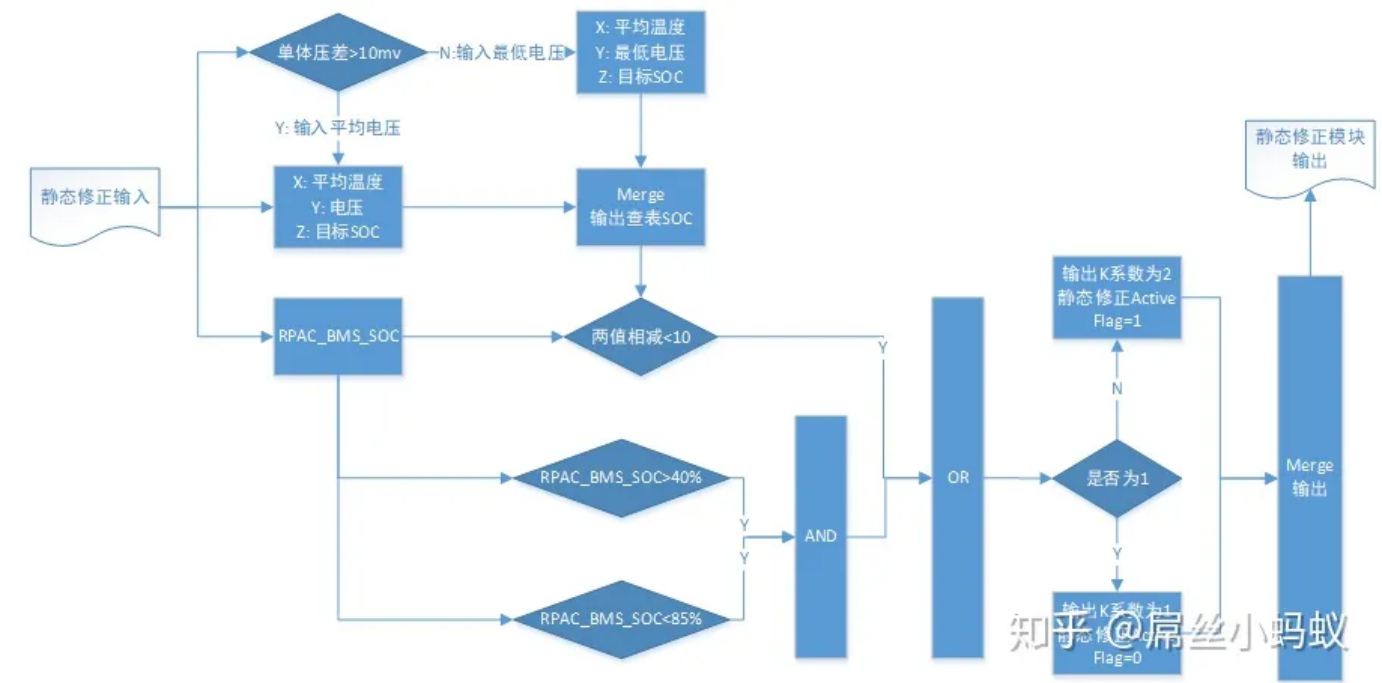
修正计算公式：

$$SOC(\%) = (\text{安时积分消耗的SOC} \times K) / SOC_max$$

- 正常情况 K=1
- 偏大修正 K>1
- 偏小修正 K<1

可参考的修正逻辑，具体就不介绍原因了，防止泄密，哈哈！

静态修正逻辑：



动态修正逻辑：

