

# 兹就关于电池、蓄电池与及废弃电池、废弃蓄电池的 2006/66/EC 指令 撤销及欧盟 (EU) No 2019/1020 修正法案发布，作一探讨及说明。

**GENEREX** 相关产品包括 **BACS** 电池管理系统、智能铅酸电池(**SMARTBATTERY**) 和智能铅酸电池记录器 (**SMARTLOGGER**) 与及在其他系统应用于能源储存领域等, 将于本文件简略叙述说明与对照 EU 欧盟法规的内容。

在未来的这几年可预期的就电池的需求与现今相比将成长达 **19** 倍之多; 相对的工业和能源储存等相关领域的电池市场在这个倍数的需求成长量中占有极大重要比重。电池生产技术领域持续于重大科学应用和技术成长方面获得显著的突破, 在欧盟市场上正以最佳方式引进这些进步成果, 以便建立一个一致完整性的监控管理架构, 有助于电池的生命周期可持续和肯定更持久, 相形之下造成产业产生了巨大变化, 事实上证明是有必要的。

为此, 欧盟委员会将旧有的电池法规 2006/66/EC 指令撤销, 修正为 2019/1020 新法规, 并于 2020 年 12 月 10 日发布提案。

欧盟在新的“监控管理架构”的法规章节部份, 将在 **2026 年 1 月 1 日**起实施, 要求工业用和车用的可充电式电池必须包含电池管理系统。

将可从下列连结看到所有相关文件档案, 提供作为详细阅读与参考:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020PC0798&from=EN>

关于电池管理系统的部份, 特别于第三章第 **14** 条款章节做一概述。

在法规的文件中提到, “电池管理系统”是一套由电子套件所组成, 并属于电池安装的项目。需具有**监控与控制**电池的电力和热量上升等功能, 且同时具有量测数据数据管理和保存的能力, 与及电池老化现象的确认和电池使用寿命的预估。

根据欧盟理事会的陈述, “电池管理系统”必须为根据电池关键参数且具有实现满足 (**Fulfill**) 或提供其他必要量测数据方式的架构。以下将为 **GENEREX** 的 **BACS** 电池管理系统产品系列与这些参数之间和其他关联等做一详述说明:

## 电池容量 (Battery Capacity)

- 1. 剩余容量(Remaining Capacity)** —— **BACS**: 截至 **2022 年**, **BACS** 电池管理系统已具备在线实时计算和显示个别单颗电池的容量的功能。
- 2. 剩余电池效率(Remaining Battery Efficiency)** —— 也称为“电池转换效率 (Round Trip Efficiency)”, 是指透过两 (2) 次不同放电时段所获取确认数据, 直接比较之间的差异。**BACS**: 可透过**电池健康分析报告 (BACSVIEWER REPORT)** 的功能可以明确区分两次放电之间的差异来表示效率, 且随着使用时间的演进和放电次数的增加而降低。
- 3. 电池容量(Battery Capacity)** —— 交流(AC)/直流(DC)的电阻值可以做为由电池放电来确定个别单颗电池可使用容量的关系曲线, 电池可使用容量将以标称容量的百分比(%)来表示。**BACS** 电池管理系统是目前业界市场上唯一能根据交流(AC)/直流(DC)的电阻值来计算及显示电池容量的 **BMS** 系统(并且在电池容量的量测过程中包含电池电流和个别电池温度)。
- 4. 总容量损失(Total Capacity Loss)** —— 电池的总容量损失的数据是透过较新的电池标称容量与最近电池放电测试的结果之间的差异计算出来。**BACS**: 透过**电池健康分析软件 (BACSVIEWER)** 的方式是比较简单且快速计算出。
- 5. 剩余功率容量和功率损耗(Remaining Power Capacity and Power Loss)** —— 这个数据是从个别单颗电池的“电池容量”与电池启动放电时第一次的记录数据之间比较计算而来。**BACS**: 确保每一颗电池多处于**百分之百电量状态 (SoC 100%)**, 因而可为电池放电测试的可比较性提供了先决条件。同时与**电池健康分析软件 (BACSVIEWER)**一起提供长期数据可以快速和有效来确定使用年限期间的功率损耗。

6. **备载时间(Autonomy time)** —— 电池规范书上所声称的功率范围内所提供运转时间能力，对用户来说是一个非常重要的参数特性。若要确定这个能力的方法是直接进行能力测试，但是这种方式只能在测试环境下所获得的备载时间能力数据。然而，这样的测试环境下进行容量测试是不太客观正确，必须在挂有负载下进行测试或是透过交流(AC)/直流(DC)的电阻特性来计算备载时间的估算。**BACS: 是以 UPS 输入、电池电流、电池电压、电池温度和电池内阻等之间的关系来计算备载时间。**

7. **透过电池放电测试来确定电池容量(Battery Capacity determination by discharge tests)** —— 运用电池进行放电来确定电池可使用容量是最正确的方法途径，透过这种操作方式将可获取电池的可用备载时间、健康状态(SoC)与及老化影响(effects of aging)，当电池特性在正常状况下透过这种放电方式所获取的数据是能够作为估算电池剩余使用时间或是寿命。但是，像这样直接在线操作电池放电测试是有一些风险存在：

A) 如果在电池放电测试的过程中突然有某颗电池失效，将会引发系统故障的风险；

B) 如果在电池放电测试结束进行电池充电返回过程中突然间市电发生故障的风险，因为此时电池容量尚未充饱也可能是空的状态。

然而，若能于排程系统的应用来安排当系统使用负载量较小或维护性的系统停机状态下进行在线放电测试操作，如此可以收集量测数据并且针对实际紧急情况下放电期间的数据进行相互比对。

**BACS**：在电池放电过程中持续每秒每秒量测便实时显示电池的容量，如此同样是在进行放电测试操作，就不会再有没被注意到或是忽略的情境下出现个别单颗电池损坏故障风险。

## 阻抗 (Impedance)

1. **欧姆电阻 和/或 电化学阻抗(Ohmic Resistance and/or Electrochemical Impedance)** —— **BACS 电池管理系统的电池内阻显示值是由“RI”的读值所计算来的；电池健康分析软件 (BACSVIEWER) 所描绘出的趋势曲线可分析判断电池使用年限或寿命。**

2. **电阻(Resistance)** —— **交流(AC)/直流(DC) 电阻或导电值**是可以透过个别电池健康状态(SoH)的监测来追踪电池本身的老化趋势变化。因此当无法准确的确认电池容量何时能达到目标的容量值，例如 80% 的标称值时，透过 交流(AC)/直流(DC) 电阻或导电值的监测，是可以在导致电池系统发生故障之前，轻易达成发现故障的电池所在，并且提早找到它们。此外，也可以将正在运转中的所有个别电池，透过交流(AC)/直流(DC) 电阻值与及时间推进之间的关系描绘制作出电池老化趋势变化曲线，也因此，可以使用交流(AC)/直流(DC) 电阻值的趋势变化来监测电池的老化，并于 交流(AC)/直流(DC) 电阻值或导电值随着时间的推进的趋势变化中来描绘出电池使用寿命曲线。但是，交流(AC)/直流(DC) 电阻值仅适用于电池于完全浮充的状态下，才可获得更好的效果。**BACS**：困难在于 UPS 的系统本身应用高电压供给传送至电池串的所有电池，往往造成电池串里的个别电池偏离了理想的浮充电压，且经常会发现到电池串里的相邻个别电池之间的电压差来到 2V 甚至更多，在这种情况下，真的很难在这样的浮充状态下比较出所量测的交流(AC)/直流(DC) 电阻值。**BACS 电池管理系统具有电池电压均衡/平衡功能，可以有效的将电池串里的个别电池电压控制至几近相等，且每一相邻的个别电池之间的电压差不会超过 0.01V，如此，便可以将所量测出的交流(AC)/直流(DC) 电阻值进行相互比对，并以此量测的方式运用于有效的诊断程序。**

3. **RI 基准值 (Base Line RI)** —— 如果电池组第一次成功的完成充电时，透过交流(AC)/直流(DC) 电阻或导电值的量测所得的数据将储存成为交流(AC)/直流(DC) 电阻的初始值，以便提供做为未来当电池组运转了一段时间，不是全新的旧电池老化时的电池性能比对的基准。**BACS: 具备“RI 电阻”阈值的配置，是以 mΩ (微欧姆) 作为单位的绝对值，并配有动态值 (Dynamic)、静态值 (Static) 与及“基准值 (Base Line)”等三种模式的配置选项，可自由且具体的依据所需，作最适合恰当的配置。**

## 温度 (Temperature)

- 温度对电池容量的影响(Temperature impacts on the battery capacity)** —— 一般来说电池的理想工作温度范围( $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ ), 所以温度对于电池的可用容量造成影响是有相当程度。 电池应用于应用各种温度不同的温度, 是以每一度(摄氏温度)的改变给予 0.6 % 的容量补偿来作为适应及调节。当电池处于高效率的放电, 相对的补偿系数的值是相当的大。**BACS: 电池容量计算过程中, 基于容量补偿的因素, 已经将每一度(摄氏温度)的变化补偿加入电池容量来显示。**
- 温度对电池寿命的影响(Temperature influence on battery life span)** —— 对于电池寿命(使用年限 LifeSpan), 在电池(铅酸)规范的要求, 电池工作温度是以  $20^{\circ}\text{C}$  为基准, 也会受到电池工作温度而产生影响。 温度的升高导致电池的使用年限(寿命)缩短, 当电池的温度在恒温下每升高  $10^{\circ}\text{C}$ , 预估电池的寿命将减少 50%。电池使用年限(寿命)可以使用温度分布变化图来推算, 但是使用这种方式, 因为没有将其他的因素列为考虑的话, 计算的方式是非常不精确的。**BACS : 采长期记录的方式再透过此记录计算出平均温度来数据显示, 用户将可以轻易且明白掌握电池的使用寿命。**
- 温度对电池自放电的影响(Temperature influence on Battery self-discharge)** —— 温度对于电池的自我放电(Self-Discharge)有一定的影响, 并且随着温度上升而逐渐的增加。**BACS : 电池电压随时间推进所形成趋势变化的监测功能; 并且在量测对于电池电压均衡/平衡 (Equalization/Balancing) 运作过程是以百分比 (%) 为单位, 如果电池电压均衡 (Equalize) 的量测显示数据为 0%, 但是充电器 (Rectifier / Charger) 却仍然持续运作, 这种现象有可能电池断路器已经跳脱并且电池本身正在耗电量的自我放电中 — 或者 — 温度过高以致于电池自我放电的耗电量大于充电器所供给的电流, 此时将以调整改变补偿参数来因应温度升高的行为或电池老化效应的行为。**
- 温度对电池充电电流的影响(Temperature influence on Battery charge current)** —— 恒定电池的电压, 当能源储能电池在完全充饱状态下, 通过的浮充电流将随着电池温度上升而逐渐增加。**BACS: 对于这种不断上升电流的现象, 将会透过系统内部的局限性机制来对其限制及进行平衡。另外的是, UPS 的充电器也可以透过外部温度侦测器来进行温度侦测, 如果温度过高时, 将会自动降低充电的电压(及电流), 也足以避免电池损坏。**
- 涟波电流对电池温度的影响(Influence of ripple currents on battery temperature)** —— 交流涟波(纹波 — AC Ripple)将会让电池本身产生热量, 导致电池的工作温度升高。**BACS 电池管理系统具有交流(AC) 涟波电流暨直流(DC) 电流侦测及显示数据的功能, 可以在类似这种情形而导致电池温度上升前采取适当的措施予以修正。**
- 电池安装设计不当导致电池温差而造成电池故障(Temperature differences due to a poor design of a battery installation can cause battery faults)** —— 当电池安装于电池架且是多层架的设计, 有可能上、下层之间的的几度温度不同形成电池温差(Battery Temperature Difference), 这种温度差异将会导致电池内部的温度变化极大; 如果温度差异有超过  $5^{\circ}\text{C}$  的话, 这有可能导致电池电气特性的效能下降。**BACS 电池管理系统具有电池组内个别电池电压平衡的功能, 对于无论是来自安装位置布局不当还是电池内部的电化学的差异所造成电压差均能抑制, 确保及排除不致于受到电池架布局设计不当而导致形成电池温度差异, 因而造成电池电气特性的效能下降的问题发生。**
- 温差过高超过 24 小时可能导致热失控(High temperature differences for a time period > 24h can cause a thermal runaway)** —— 如果电池内部的温度与环境温度之间的平均温差持续存在, 则电池组将有热失控或其他功能故障的风险存在。这种特性状况仅在电池浮充操作下出现, 不适用于电池放电操作。**BACS: 假如充电器运作配置正确, 如此热量或电气特性差异所引起的电池电压差, 均可透过 BACS 电池管理系统所具有的平衡功能来加以控制, 则明显及确定可以降低或完全避免在浮充状态下所发生热失控的风险。**
- 高温(High Temperature)** —— 为了降低因为温度持续超出电池制造商的规范建议而导致电池损坏或故障的风险, 应为每个电池室安装适当的空调设备以提供冷却作用。**BACS 电池管理系统虽然无法防止电池室环境通风的问题而产生温度升高形成过热, 但是 BACS 系统可以将此温度过热问题透过告警系统通知用户, 也同时透过告警数字输出(D/O), 触发自动控制模块, 自动控制风扇通风设备的运转与及通风窗户自动开启等, 来有效解决电池室的积热高温问题。**

- 实际的冷却需求(Real Cooling Demand) —— **BACS** : 冷却需求由 **BACS** 电池管理系统差异的记录来确定, 由于电池于涓流 (Trickle Charging) 期间电流消耗的增加, 一般来说, 是电池随着使用时间拉长而在增加, 因此说明热失控的风险相对也在增加。

## 电池电流 (Battery Current)

- 浮充电流(Float current)** —— 交流分量 AC Component (迭合的涟波电流 super-imposed ripple current): 涟波电流(交流分量 AC Component) 是由充电机 (Rectifier / Charger) 和/或 负载 (例如逆变器 Inverter) 所产生并且迭合在直流 (DC) 浮充电流上。这个涟波电流对于电池充电方面是没有任何益处; 它在电池上只会造成额外的热量, 因而当涟波电流和趋近为零的直流电流高迭合时将导致受到影响之铅酸电池的放电和恶化。应该注意的是, 当一个达到使用年限寿命的铅酸电池(VRLA), 与一个是个全新的电池来比较, 该浮充电流是倍数的大小。**BACS**: 当浮充电流的增加而有异常变化可透过 **BACS** 电池管理系统的监测来发现并且触发警告警。**BACS** 电池管理系统具有直流(DC)浮充电流的阈值配置, 可以透过警报级别的配置, 来防范且避免电池因为电解液流失所造成的失水、活性材料过度脱落或是内部短路演化成过度发热而导致电池故障, 进而遏止热失控的灾害发生。
- 最大涟波电流(Maximum ripple current)** —— 在浮充的状态下, 迭加的有效涟波电流频率在  $> 30 \text{ Hz}$  时是应该要加以限制的, 且必须采取适当的预防措施来避免通过电池侦测器的电池量测线时, 在电池量测线的线端出现危险性的电压造成短路, 最直接有效的方式是在每一条电池量测线的线路上加入快速型的保险丝或是限流电阻来做为保护。**BACS** 电池管理系统是目前 **BMS** 业界市场上唯一在电池侦测器的量测在线配置有两颗高压熔断型的保险丝, 当有此类型状况发生时, 主动熔断保险丝且将自身与系统之间断开, 与及触发有关交流涟波电压的警告警, 以避免危险性电压所造成损坏 (保险丝除外)。**BACS** 系统的电池监测器在保护的外壳与及组件等制作上使用无卤素 (H.F. – Halogen Free)材质的通讯缆线和阻燃材料, 并且在某些的应用环境下, 可以选用低烟阻燃 (FRLS – Flame Retardant Low Smoke) 或耐酸绝缘材质所制成的电池量测线。
- 负载电流分配(Load share current)** —— 电流侦测器的量测值: 当有两串(组)或多串的电串并联同时运转时, 在放电操作时每串(组)的端子电压应该且必须保持相等(假设电池的连接铜排或导线的长度相等且电压降相同), 并且电串的性能相同与及交流(AC) / 直流(DC) 电阻值相近, 也就是说相同型号、额定值、使用年限和设计规范等等, 它们应该处于负载电流分配平衡的状态下。当电串(组)并联, 将因电池的质量因素可能包含性能较低与健康良好相比较下放电电压呈现较低的电池, 同时将与正常的电串并联在一起同时运转, 此时性能较差的电池所提供负载电流的百分比将比较小。因此, 在类似的情境下并联运转的情况, 透过负载电流分配, 可将最大的串电流与最小的串电流(意即总负载电流的分配比例)之间的差值相互比较, 就可以将表现较差的电池串(组)找出来。**BACS** 电池管理系统具有每壹电串的量测数据显示的功能, 且提供电流不平衡的阈值配置; 如果发生这种不平衡的状态时, 将立即触发警告警与及同时通知用户。
- 能量流通(Energy Flow-through)** —— **BACS** 电池管理系统透过新型的电流侦测器, 型号为 **CSHxxxF** 和 **CSHxxxD** 这两款来量测这个数据, 且 **BACS** 电流侦测器的量测数据透过电池健康分析软件 (**BACSVIEWER**)储存数据记录, 且可以从数据的变化趋势曲线的显示来分析电池的老化状况。

## 电池健康与持续性 (Battery Health and Sustainability)

- 自放电率的持续进化(Ongoing Development of the Self-Discharge Rate)** —— 这是可以透过给定个别电池的自然减少备载时间来识别确认。当电池的使用时间越久时, 它本身的自放电率也将越高。为了确定这个精确的进化曲线, 给定的个别电池必须在完全充电饱和状态前关毕 (Off) 涓流充电模式 (Trickle Charge); **BACS** 电池管理系统和智能电池记录器(**SMARTLOGGER**)、智能电池(**SMARTBATTERY**) 等具有充电饱和后经过几天后的量测值计算出自我放电率及显示。自我放电率必须从新的电池一开始即进行比对计算。
- 电池制造和调试日期(Date of Battery Manufacturing and Commissioning)** —— **BACS** 电池管理系统和智能电池记录器(**SMARTLOGGER**)、智能电池(**SMARTBATTERY**) 等量测数据记录定义并且保存时间长达 10 年。

3. **数据数据存取(Data Access)** —— 可以随时清楚畅通无阻存取上述所提的参数，以作为评估电池的剩余价值，可促进电池再利用、回收材料或是再制造，或是将电池提供给营运中的虚拟发电厂作为独立整合操作的电网。**BACS 电池管理系统和智能电池记录器(SMARTLOGGER)、智能电池(SMARTBATTERY)** 等以各种格式提供数据，以利资源回收厂商对其进行评估。
4. **应用于储放和运输条件的长期数据记录(Long-term Data Recording as applies to Storage and Transport Conditions)** —— 对于电池的储放和运输条件等也必须要有记录，由于在这些的过程中所引发的缺失或是其他的处理中的缺失问题等原因所造成损坏但在文件记载中有所隐藏，所以可以透过这个记录作为电池再次整新的依据。因此，电池制造商对于电池与其组件在检验、质量测试、包装和运送等过成中必须确实执行且遵照合适的品管和安全须知。**BACS 电池管理系统和智能电池记录器(SMARTLOGGER)、智能电池(SMARTBATTERY)** 等提供所需要的长期数据数据 —— 从“摇篮到坟墓 (from the cradle to the grave 指自始至终全程服务)” —— 因而对于每颗电池的整个生命周期中包括运转和储放的条件等均可以精确掌握。
5. **文档可用性(Documentation Availability)** —— 为电池提供身份文件以资查询明示给定电池的健康状态和功能，证明这个电池不再是废弃物。若电池要进行回收时，必须向资源回收厂商提供用于评估或老化测试的文件。**BACS 电池管理系统和智能电池记录器(SMARTLOGGER)、智能电池(SMARTBATTERY)** 等透过储存数据记录并可随后接着提供文件所需的讯息。
6. **电池护照(Battery Passport)** —— 欧盟要求自 2026 年 1 月 1 日起，每壹颗工业用的电池和车用的电池在投放市场销售时，必须要有一个电子识别文件(“电池护照”)，每颗电池都要有自己的电池护照(一般我们俗称“履历”)，里面必须详载电池制造商、电池类型、制造批次或序号、生产制造日期、投放市场销售日期(出厂日期)、化学成份等等的电池本身的个别识别信息和相关数据。这个电池护照与每颗电池的类型和型号的基本特征等讯息必须有关联，且这些讯息必须储存于数据中心并提供在线查询。**BACS 电池管理系统和智能电池记录器(SMARTLOGGER)、智能电池(SMARTBATTERY)** 等已经能够以永久性和存取格式提供“电池护照”全部完整所需的数据数据。

## 总结 (Conclusion)

从以上文件的比较分析应该可以清楚说明，在欧洲与北美地区领先的 **BACS 电池管理系统**，与**智能电池记录器(SMARTLOGGER)、智能电池(SMARTBATTERY)** 相互整合应用，已准备就绪以实现满足(Fulfill) 欧盟和国际所发布法规的任何和所有需求。作为现成的解决方案，我们的产品将可以“填补”您的产品组合中的空缺 —— 尤其是正在考虑加装 **BMS** 于即将安装的每壹套能源储存电池的需求！

如果有需要合作事宜，欢迎随时透过电子邮件或致电联系我们。

English [sales@generex.de](mailto:sales@generex.de) / +49 (0)40 2269291-190

中文 [sales@generex.tw](mailto:sales@generex.tw) / +886-3-8349447

James May