

TRISTAR

太阳能系统控制器

安装和使用手册



.....
蓄电池充电控制

.....
负载控制控制

.....
分流卸载控制



1098 Washington Crossing Road
Washington Crossing, PA 18977 USA
phone: 215.321.4457
fax: 215.321.4458
email: info@morningstarcorp.com
www.morningstarcorp.com

中国地区授权总代理：
杭州索太新能源技术开发有限公司

电话：86-571-87707107 传真：86-571-87707106
www.hzsoltec.com 电子邮件：hzsoltec@163.com

目录

重要安全指导	iii
1.0 TriStar 简介.....	1
1.1 分类和等级.....	1
1.2 运行模式	1
1.3 适应性.....	2
1.4 常规用途.....	3
1.5 安全调整信息	4
1.6 选择性用途:.....	5
• 遥控温度传感器.....	5
• 数字仪表显示器.....	5
2.0 安装.....	6
2.1 概要.....	6
2.2 安装综述.....	6
2.3 安装步骤.....	8
1. 移开盖子.....	8
2. 装配.....	9
3. 调整双列直插式组装开关	10
4. 移开温度传感器.....	14
5. 电池电压传感.....	14
6. 系统配线和功率.....	15
7. RS-232调节.....	18
8. 完成安装.....	18
3.0 操作	20
3.1 操作作业.....	20
3.2 按钮	20
3.3 LED显示器	21
3.4 保护和错误恢复.....	22
3.5 检查和维护	25
4.0 太阳能蓄电池充电.....	26
4.1 脉宽调制蓄电池充电.....	26
4.2 标准电池充电程序.....	27
4.3 温度补偿电池电压功能	28
4.4 均衡	30
4.5 浮标	32
5.0 负载控制.....	34
5.1 负载控制设置.....	34
5.2 LVD警告.....	35
5.3 感应负载(电动机)	35
5.4 常规负载控制注解.....	36

未完待续...

6.0	牵制负载控制.....	37
6.1	牵制负载控制.....	37
6.2	牵制电流额定值.....	37
6.3	标准牵制电池充电程序.....	37
6.4	选择牵制负载.....	39
6.5	NEC 必须条件.....	41
6.6	额外信息.....	42
7.0	用电脑软件进行自定义设置.....	43
7.1	连接电脑.....	43
7.2	使用电脑软件.....	43
7.3	充电设点.....	43
7.4	完.....	43
8.0	自检 / 诊断.....	44
9.0	电池信息 (参考).....	46
9.1	密封电池.....	46
9.2	未密封地电池.....	47
9.3	L-16 电池.....	48
10.0	授权.....	49
11.0	规格.....	50
附录 1 -	负载充电控制双列直插式组装开关设置牵制充电控制.....	52
附录 2 -	牵制充电控制双列直插式组装开关设置牵制充电控制.....	55
附录 3 -	LED 显示.....	59

重要安全说明

保存以下说明：

这个手册包含TRISTR太阳能控制器的重要的安全，安装和操作说明。

下面的符号将在本手册中使用，用来说明潜在的危險情况或者重要的安全说明。

- 

警示： 表示一个潜在的危險情况。
看到这个符号需要给予极端的注意。
- 

警告： 表示对操作者操作的安全性和合理性的批评和警告。
- 

注释： 表示对操作者操作的安全性和合理性的提示和告示。

安全消息

- 安装前仔细阅读手册中的使用方法和注意事项。
- 仪器中没有用户可自行使用的部分。不要拆开或者试图修理控制器。
- 安装和调试机器前断开一切电源。在打开盒盖之前确认电池和太阳能开关都已断开。
- 三星机器中没有保险丝和断接处。电源必须从表面拿开。
- 防止控制器进水。
- 确保电源线紧连正确的扭矩，以防止过松连接引起的过热。
- 确定围栏适当接地。
- 接地终端放在电线间隔，并且如下图的样子嵌入围栏。



地线
标志

电池安全

- 使用大的铅酸电池时要非常小心。要有眼保护和新鲜可用水以防万一和电池酸有接触。
- 使用电池时摘掉戒指和珠宝首饰。
- 使用绝缘工具，在工作间避免使用金属物质。

未完待续...

- 在安装和连接控制器之前仔细阅读电池手册。
- 非常小心不要使电缆与电池短接。
- 最好有人在身边便于发生事故时援助。
- 充电时有可能出现易燃易爆的电池汽。放气前要确定有足够的通风空间。
- 工作间内严禁吸烟。
- 如电池酸液不慎接触皮肤，用肥皂和水冲洗。如酸液与眼睛接触，用大量流动水冲洗并注意及时就医。
- 在充电前确定电池电解液平面正确。不要尝试给一个冰冻的电池充电。
- 更换电池后要循环使用。

1.0 TRISTR简介

TRISTR是一个技术先进的太阳能系统控制器。每个TRISTR仪器都被编入了三种运行模式。

这个手册描述了太阳能电池充电和特殊放电控制或者转换充电控制说明插在需要的地方。

本手册将帮助您熟悉TRISTR的特色和性能。下面是一些：·美
·保险商实验室列出和经cUL认定(CSA-C22.2 No. 107.1)。

- 符合美国家电器标准。
- 符合EMC和LVD标准
- 额定为12，24，48伏系统，和46或60安电流
- 受自动和手动防御的充分保护
- 可以通过开关选择七种标准充电和放电程序
- 通过RS-232和个人电脑软件连接实现适应性
- 通过错误报告实现持续的自我测试系统
- LED指示和按钮功能
- 终端使用35mm²(2AWG)的线
- 包含电池电压感应终端
- 数字仪器选项（装在TriStar上或遥控）
- 可选择的远程电池温度传感器
- 5年保修（见 10.0）

1.1 分类和等级

TRISTR控制器有以下两个标准版本：

TRISTR -45：

额定最大45安持续电流（太阳能，燃料，或者是转换燃料）

额定12，24，48伏系统

TRISTR -60：

额定最大60安持续电流（太阳能，燃料，或者是转换燃料）

额定12，24，48伏系统

为了顺应国家电力标准，控制器的太阳能装料的现行标准必须大于等于太阳能弱电流输出的125%，

因此，符合标准的最大输入是：

TRISTR -45：36 安Isc

1.2 运行模式

每个TRISTR仪器都有三个完全不同且互相独立的运行模式。一台机器只能选择一种。如果一个系统要求一个负载控制器和一个卸载控制器，要求用两台机器。

太阳能电池充电

太阳能输出能量是用来给系统电池再充电的。TRISTR 仪器控制充电进程高效完成，而且最大程度的延

长电池寿命。充电包括一个大的装料台，脉宽调制吸收，漂浮物和均等化。

放电控制

准备放电时，TRISTR 电池断开，用“低电压断开”来保护电池，防止电池过放电。

转换负荷控制

在转换模式下，电池能量来源将转换成一个可得的形式。典型的能量源有风力和水力。

1.3 适应性

8个双列直插式组装式开关允许以下参数在安装点修改：

开关	太阳能电池燃料
1	电池充电控制模式
2-3	选择电池电压
4-6	标准电池充电进程
7	手动或者自动平衡
8	脉宽调制充电 或者 开关充电

开关	放电控制
1	直流电放电控制模式
2-3	选择电池电压
4-6	标准低电压断连接和重连接
7	不用来放电控制
8	不用来放电控制

开关	转换充电控制
1	直流电放电控制模式
2-3	选择电池电压
4-6	标准转换形式的充电控制进程
7	选择转换形式的充电控制模式
8	手动或者自动平衡

补充说明，TRISTR提供配合个人电脑程序的附加适用性。在个人电脑和TRISTR仪器间连接一个RS-232连接器并使用晨星公司网站上的软件，就能够扩展适应性。

1.4 概括使用说明



提示：本手册描述了太阳能电池充电，放电控制和转换装料控制模式的特别说明将以提示的形式贯穿手册始终。

TRISTR仪器在太阳能方面有大范围的应用，包括家用，电信和工业电力需求。

TRISTR控制器为负接地系统设定。控制器负极没有零件。围栏可以用配线间的地面终端来接地。

TRISTR仪器有自动恢复系统保护免受电子错误的损害。TRISTR仪器中没有保险丝和机械部件来重启或改造。

太阳能过载超过额定流量的130%后，将会渐渐减少代替断开太阳能连接。过高温度的环境也减少太阳能吸收水平来避免断线。

NEC要求系统外部地过流保护（在2.3第6步中介绍）。在TRISTR围栏内部没有系统断开。

任意数量的TRISTR仪器可以平行连接来减少太阳能吸收量，但要注意，只能在电池充电模式下才能并行连接。一定不能在放电模式下并行连接，否则会导致系统损坏。

TRISTR围栏是为室内使用设计。控制器受正对涂层电路板，不锈钢硬件，阳极化铝和涂粉围栏保护，但是不能在腐蚀性和湿度太高的环境工作。

仪器是百分比全固体状态。

电池充电是通过一系列脉宽调制持续补充，大的装料，脉宽调制吸收，漂浮物和均等化台。

仪器将精确测量长间隔的时间来控制像自动控制化或者电池服务信息提示等事件。

白天和晚上仪器可自动检测到，并且在能量路径中没有模块化二极管。

LED，按钮和可选数字仪表同时提供状态信息和各种手动操作。

制造日期可以在两条编码标签上找到。一个在仪器背面，另一个在配线箱里。制造年月是数字串的头四位数字。例如：

年	星期	序列号 #
03	36	0087

1.5 安全和调整信息



提示：这部分包括安全和调试要求的重要信息。

TRISTR控制器的安装要求有资格技术师根据各地电力规定安装。_____

TRISTR控制器符合以下标准：

免疫性： E N 61000-6-2: 1999

热散发： EN55022: 1994 A1 A3 Class B1

安全性： EN60335-1 EN60335-2-29（电池充电器）

需要提供一种确认电极与电源断开的方法。这个断开需要和固定配线一体的。

使用TRISTR接地终端（在配线箱中）时，需要提供一种持久可靠的接地方法。接

地需要有安全保护方法以防止意外松动。

TRISTR配线箱的入口需要导管或者轴衬的保护。

F C C（美通信委员会）要求：

产品符合F C C第15部分要求。操作以以下两种情况为条件：（1）装置不能造成破坏性冲突。（2）装置必须接受收到的干涉，包括可能造成不期望操作的冲突干涉。

改变或修改不被晨星公司授权，以避免使用者授权的设备运行。

提示：依照FCC规章第15条，本设备已检测并制造符合B型数字设备的限制。

这些限制是为在居住区的安装提供合理的防止有害干扰的安全保障而设计的。

这个设备产生，使用且可以辐射电磁波，如果没有安装却按照使用说明使用，

都可能对无线传播造成有害干扰。然而，没法保证干扰不会发生在特定的安

装中。如果仪器确实对无线电和电视接受造成了干扰，干扰可以通过开关设

备发生的变化确定，建议使用者尝试通过以下建议改善干扰：

适用或调整天线

增大仪器和接收器的间隔距离。

设备连接到与接收器不同的电路中。

求助于经销商或者有经验的收音机或者电视技术员。

这个B等级数字设备与加拿大ICES-003相匹配。

Cet appareil numérique de la classe B est conforme a la norme NMB-003 du Canada.

1.6 可用选择权

三种可选择成分可以随时加入标准TRISTR控制器。

远程温度感应器 (RTS)

如果系统电池的温度变化超过5摄氏度 (9华氏温度)，应该考虑温度装料补

偿。因为温度影响电池化学反应，根据温度影响调整装料是非常重要的。

远

程温度感应器可以测量电池温度，TRISTR仪器可以按照需要根据数据调整装料。

电池装料根据温度而修正，如下：

12v电池 -0.030伏/摄氏度 (0.017伏/华氏温度)

24v电池 -0.060伏/摄氏度 (0.033伏/华氏温度)

48v电池 -0.120伏/摄氏度 (0.067伏/华氏温度)

远程温度感应器只能用于电池装料和转换控制。不要将远程温度感应器用于

负载控制。根据温度调整的充电参数包括：

宽频调制

平衡性

漂浮物

高压断接

参见安装第4部， 远程温度感应器与仪器的连接。

数字仪表显示器

两个数字仪表可在安装中或者安装后的任何时间连入TRISTR仪器。一个装在控

制器上 (TS-M)，另一个适合较远距离 (TS-RM)。安装手册和显示器操作

随机附带。

显示器是有背光的2*16的液晶显示器。四个按钮可用卷显示器和实现手工功能。

有一系列的提供信息的显示屏，例如：

操作信息和数据

操作条形表 (电压和电流)

警示和故障

诊断

设置

另外，仪器中有各种手动功能。例如，仪表可以重设数据或者开始 / 结束均等器。

仪器提供 5 种可选语言。

2.0 TriStar安装

安装说明描述了太阳能充电器充电，负载控制和转换模式的详尽说明通过注解提供。

2.1 总说明

装备位置对于控制器的执行和运转寿命很重要。一定要向下面的注解一样保持干燥和进行有效的保护。控制器应该保持电池组密封，并且安装在通风的场所，但是不要装在密封的电池力，也不要使电池漏风。

如果太阳能电池组超过控制器的电流额定值，若干TriStars将被平行安置。额外的平行控制器可以将来安装。控制装载装置不能平行运转。预平衡转换器，请参见Morningstar的网站。

如果太阳能充电器和控制装载装置都是必须的，必须使用两个分开的控制器。

2.2 安装综述

安装和简单，但是把每个步骤都正确的安全的做好很重要。错误可能导致危险的电压和电流值。一定要严格的按照2.3章的每个说明进行，遵守所有的注意事项和警告。

下面的图表提供了连接和次序的综述。

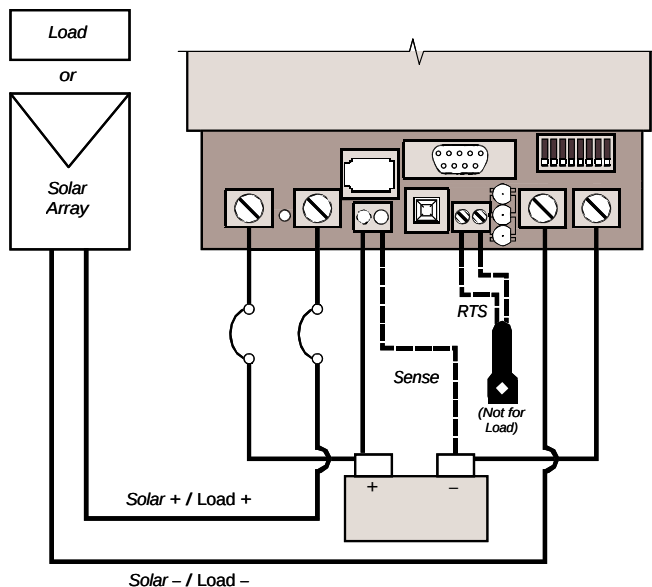


图 2.2a 为太阳能充电和负载控制安装配线

步骤 太阳能充电和负载控制

1. 移开进口盖。
 2. 用附上的模板设置Tristar。
 3. 调节双列直插式组装的8个开关，每个开关都处于正确的位置。
 4. 如果蓄电池充电需要校准温度（不是为负载控制），则需系上RTS。
 5. 连接电池电压读出线（推荐）。
 6. 将电源线与Tristar相连，然后连接太阳能组（或负载）电线。
 7. 如果用电脑软件进行调整，将Tistar与电脑相连。
 8. 把盖放回原处。
- 3和6步是所有的安装的必须步骤。
4、5、7步是可选择步骤。

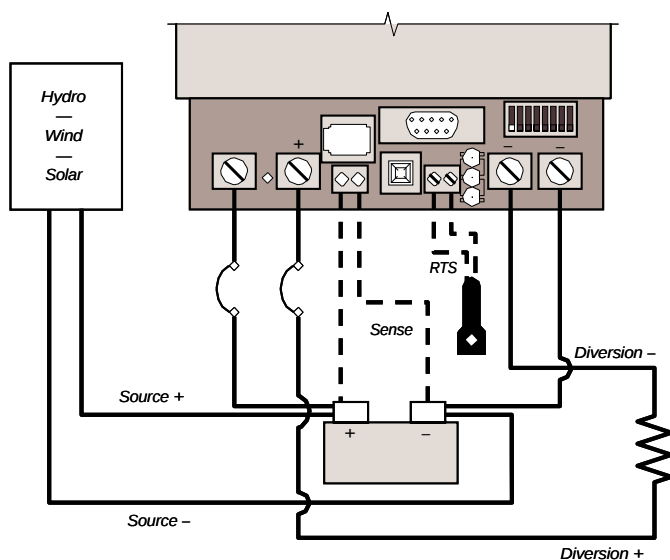


图 2.2b 为牵制充电控制安装配线

步骤 转换充电控制

1. 移开进口盖。
2. 用附上的模板设置Tristar。
3. 调节双列直插式组装的8个开关，每个开关都处于正确的位置。
4. 如果蓄电池充电需要校准温度，则需系上RTS。
5. 连接电池电压读出线（推荐）。
6. 将电源线与Tristar相连，然后连接转换负载电线。

未完待续...

7. 如果用电脑软件进行调整, 将Tistar与电脑相连。
 8. 把盖放回原处。
- 3和6步是所有的安装的必须步骤。
4、5、7步是可选择步骤。

2.3 安装步骤

Tristar控制器必须适当的安置, 与地区和国家的代码一致。为了实现Tristar为您的太阳能系统提供的优势安全、正确、完全的安装也很重要。

参见4.0和9.0章, 可获得更多关于Tristar标准电池充电系统的信息, 和不同的电池信号所需的常规装料。参见5.0和6.0章, 可分别获得负载控制和转换信息。

推荐使用工具:

- 剪钳
- 剥皮钳
- 有槽螺钉螺丝刀
- phillips螺丝起子
- 转矩扳手(50 in-lb)
- 手电筒

安装之前, 回顾这些安全事项:

- 不要超过48V (24节) 的额定电池电压, 不要使用对于12V (6节) 的电池。
- 不要连接超过额定值48V的蓄电池充电太阳能阵列输入, 不要超过125V的Voc (断路电压)。
- 当在Tristar中使用标准蓄电池充电程序, 只给12、24或48V的石墨 - 酸电池充电。
- 检验额定充电电压, 同时检验额定电池电压。
- 不要在密封的电池间隔间内安装Tristar。
- 除非太阳能和电源都没有连接, 不可以打开Tristar的进口盖。
- 当电池没有连接时, 不要将太阳能阵列与Tristar相连, 否则, 当终端出现高断路太阳能电压时, 可能导致危险的情况。

按照1到8的安装步骤依次进行。

第1步 - 移除外壳

卸下封壳的4颗螺丝钉, 抬起顶盖直到顶端通过热力槽, 把它放在一边。如果一个液晶显示器连接着外壳, 切断那个仪表的RJ-11连接器来继续。



警告: 不要在任何接头连接电源的境况下移除外壳。确保所有控制器的电源已经切断。

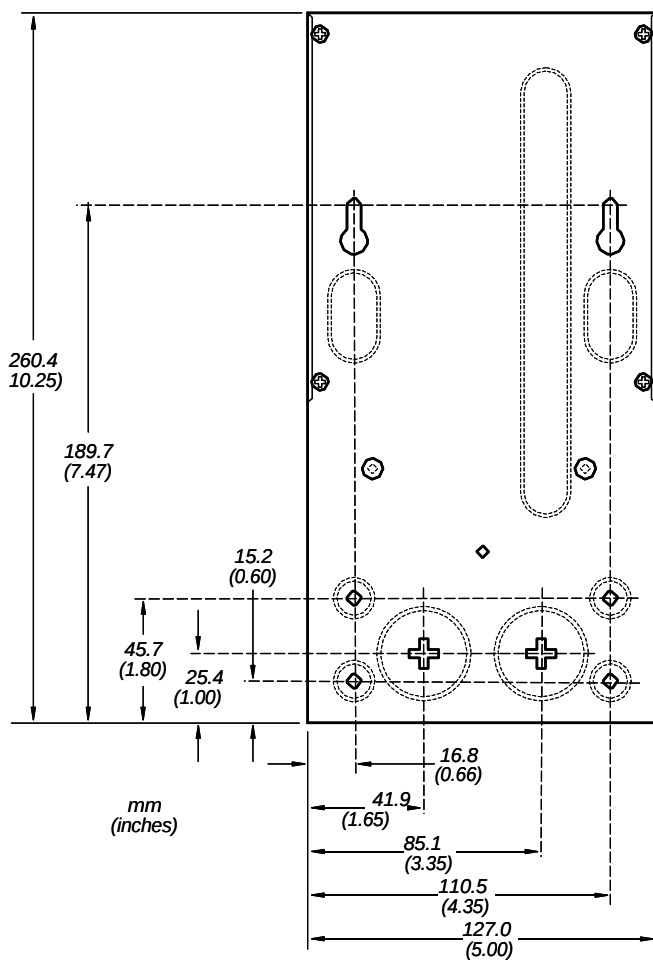


图2.3 - 步骤2 装配尺寸

第 2 步 - 架置

将 TriStar 固定在一个避免阳光直射，高温和水的地方。不要把它安装在一个蓄电池能够积累的地方。



注意：安装 TriStar 时，确保控制其和热力槽周围气流的通畅。在热力槽上下至少应该有 75mm (3 英寸) 的空间来使其冷却。

安装前，把 TriStar 放在一个控制线能够进入控制器(底部，侧面，背部)。在安装前留出适当的空洞。空洞的大小是 1 英寸、1.25 英寸管道。

第2步 - 架置 (接上....)

参考描述 2.3-2. 用提供的模板定位安装孔和拆除电线。用提供的两个#10 螺丝固定两个锁眼槽。螺丝头部留出足够长度(约 3.8 毫米/0.150 英寸)来锁定锁孔的内部。架置控制器并拉下它使螺丝锁住槽。用剩下的两颗拧紧控制器。

为底部准备好拉力替换物应变管道没有用。避免终端电线拉力过大。

第3步 - 调整倾角开关

8 位开关是用来调整控制器用途。所有主要功能都能在上面实现。看第 7 节来用电脑软件实现更多习惯设定。



注意：下面是为太阳能电池充电的说明。参阅附录 1 来装载控制开关设定。附录 2 来分散管理控制开关设定。

DIP 开关在交换机的背后。每个开关都作了数字标记。太阳能电池充电功能可以被下边的 DIP 开关调整：

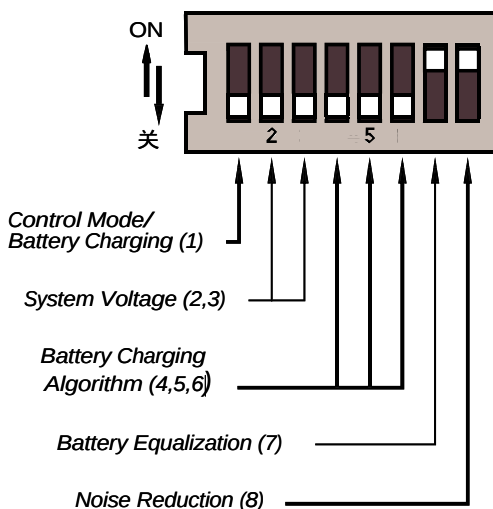


图2.3 - 步骤 3 双列直插式组装开关功能

如图所示，除了 7 和 8 指示“开”，所有的位置都指示“关”。



注意：DIP 开关只能在控制器没有接通电源时。变更 DIP 开关前关闭电源，切断控制器所有电力连接。如果在控制器连接电源时切换 DIP 开关就会发生一个错误。



警告：TriStar 所有开关都指向“关”。安装时每个开关位置都必须被确定。错误的设置可能会导致电池或其他系统部件出现损坏。

下面描述的 DIP 开关设定仅仅是太阳能电池充电设定。附录 1 和 2 记录装载和分散开关设定。

DIP 开关设定在“关”，下面的功能可以被实现：

开关	功能
1	充电模式
2, 3	电压自动选择
4, 5, 6	最低充电电压
7	手动平均
8	正常 PWM 充电模式

要为你的 TriStar 设定充电和控制你的要求，遵守下面 DIP 开关的调节。把一个开关从“关”变成“开”，把开关超控制器顶部划。确定每个开关完全处在“开”或“关”的位置。

1 号 DIP 开关——控制模式：太阳能电池充电

控制	1 号状态
充电	关
负载	开



图 2.3 - 步骤 3 双列直插式组装开关#1

如图所示，就双列直插式组装置于关的位置，可选择太阳能蓄电池充电控制模式，

双列直插式组装开关2,3 - 系统电压:

电压	开关 2	开关 3
自动	关	关
12	关	开
24	开	关
48	开	开

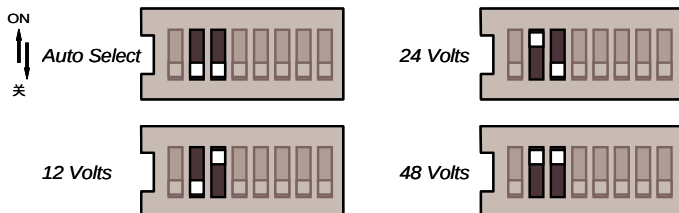


图 2.3 - 步骤 3 双列直插式组装开关#2

当电池接通TriStar开始工作自动电压选择生效。未充电得电池会导致系统电压降低，不应使用。

DIP开关可选电压有12伏，24伏或48伏铅-酸电池。尽管电压自动选择系统十分可靠，我们还是建议您使用DIP开端调整到系统正确电压。

DIP 开关es Number 4,5,6 - Battery Charging Algorithm:

Battery Type	PWM	开关 4	开关 5	开关 6
1	14.0	关	关	关
2	14.15	关	关	On
3	14.35	关	On	关
4	14.4	关	On	On
5	14.6	On	关	关
6	14.8	On	关	On
7	15.0	On	On	关

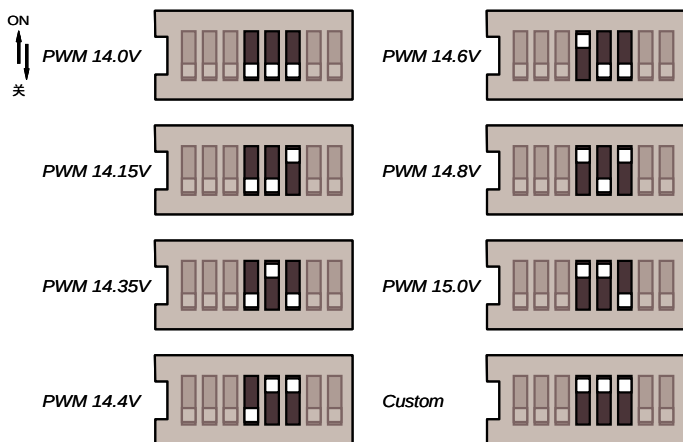


图 2.3 - 步骤 3 双列直插式组装开关#4、5、6

从7个电池充电规则中选择一个，或用电脑软件选择“常用”DIP开关来调整常用设置。

电池充电说明手册请参看第9节。7个标准充电规则在4.2节—标准电池充电程序中有描述。

双列直插式组装开关7号 - 电池均衡:

均衡	开关7
手动	关
自动	开

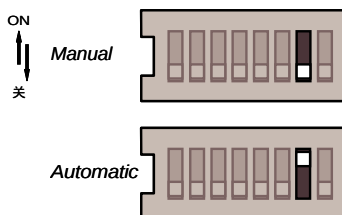


图 2.3 - 步骤 3 双列直插式组装开关#7

在自动均衡模式下（开关#7打开），电池均衡将自动启动，停止依照由上面的双列直插式组装开关4、5、6号选择控制的电池程序。预知关于每个标准电池的规则系统和均衡设置的详细信息，参见4.0章。

在手动均衡模式下（开关#7关闭），只有当按下按钮手动开始时，电池均衡才会启动，无法自动启动均衡，提供选择电池的规则系统，自动停止均衡。

两种情况下（自动均衡模式和手动均衡模式），按钮可用来启动或停止电池均衡。

双列直插式组装开关8 - 干扰噪声削减量:

充电	开关8
脉宽调制	关
开 - 关	开

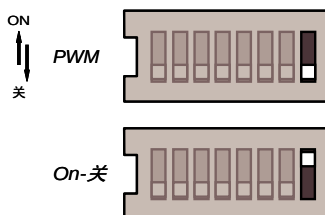


图 2.3 - 步骤 3 双列直插式组装开关#8

脉宽调制蓄电池充电规则系统为Morningstar充电控制器统一标准。然而，在脉宽调制规则导致负载杂波干扰的情况下（例如有些类型的电信设备或无线电信接收装置），Tristar可转换为开关模式的太阳能充电规则。

应注意开关模式的太阳能充电规则比脉宽调制低效。如何干扰噪声问题都需要通过其他方法抑制，而且只有当没有其他任何解决方法时，才可将Trista转换为开关模式的太阳能充电规则。

负载控制

转换充电控制

双列直插式组装开关设置在附录2中。



注意：转到下部安装之前，确认所有的变光开关设置。

步骤 4 - 移开温度传感器 (RTS)

进行太阳能蓄电池充电和牵制负载控制，为了达到更有效的温度偿还充电，推荐使用遥控温度传感器(RTS)。进行直流负载控制，应安装这种遥控温度探测器。

选择性Morningstar RTS与位于按钮和LED显示器之间的2号位置的终端相连。参见下面的图表：

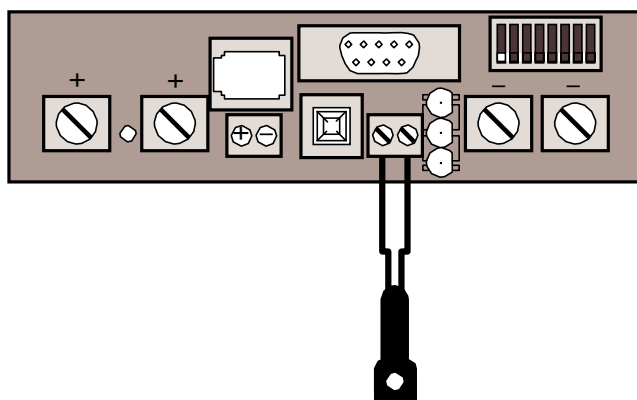


图 2.3 - 步骤4 RTS连接

RTS提供长10米 (33 ft)横截面 0.34 mm^2 (22 AWG) 的电缆.由于没有极性，所以电线的任何一端(+ or -)可以与如何一个调节终端相连。RTS电缆可以通过电源线管拆下来。通过的转矩，拉紧连接器螺丝。

参见RTS提供的安装说明。



注意：不要将温度传感器放于电池内。RTS和电池都会毁坏。

步骤 5 - 电池电压功能连接

电池电压功能连接对于操作TriStar控制器并非必须，但是为了在充电和负载模式下达到最好的性能推荐使用。电池电压功能线路几乎不耗电，所以电压功能输入部门避免了电源导体内大幅度电压下落。电压功能连接允许在所有情况下控制器调节实际电池电压。

另外，如果TriStar仪表附加在控制器上，电池电压功能将确保电压和诊断显示是正确的。

两条电池电压功能线路与TriStar在按钮和终端接线片正极之间的2号位置终端处连接。参见下面的表格:

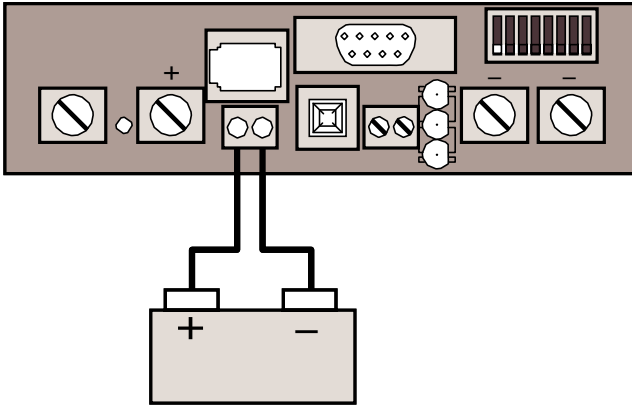


图2.3 - 步骤 5 电池的连接

两个电压功能线（不是为控制器配置）应该减到连接电池到电压功能终端所必需的长度。电线型号从1.0到0.25 mm²（16 to 24 AWG）。建议每隔几英寸，将电线（两队）扭在一起，但是并非必需。电压功能线路从电源线管中拆下来。用0.56 Nm (5 in-lb) 的转矩将连接器拧紧螺丝。

每个电源的电压感受配线的最大成长度是30米 (98 英尺)。

电池功能终端有极性。电压感受终端有极性。请注意连接电源的正极端与电压感受配线的正极端。如果相反的电极连接在一起，不会产生损坏,但控制器的许多功能会受到影响。如果安装了TRISTAR仪，检查检查TriStar的设置以确定电压感受器和 RTS (安装的情况下) 都显示并被控制器察觉到。PC机的软件也可以用来确定电压感受器是否正常工作
不要将电压感受配线连接到RTS 的终端，这将引起警报。回顾安装的图表确定电压感受配线的连接是否正确。

注意将电源连接后不会立刻有电压的出现（即不会启动）。

Step 6 - 系统配线与电力供给

为了应和NEC公司, TriStar一定要安装配合NEC公司最新版本的配线, NFPA 70.

配线尺寸

四个大电力的接线口的尺寸是 35 - 2.5 mm² (2-14 AWG) 的配线. 接线端必须主要是由铜线或铝线制成。

continued...

电线型号 (接上...)

好的系统设计一般大的太阳能控制线和电压耗损量少于等于3%的电池连接。下表提供了

连接电池用线的最大长度 (1-距离/2-双线)，最大电压耗损量是3%。

电线电池	60 Amps	45 Amps	30 Amps	15 Amps
95 mm ² (3/0 AWG)	12.86 m (42.2 ft.)	17.15 m (56.3 ft.)	25.72 m (84.4 ft.)	51.44 m (168.8 ft.)
70 mm ² (2/0 AWG)	10.19 m (33.4 ft.)	13.58 m (44.6 ft.)	20.38 m (66.8 ft.)	40.75 m (133.7 ft.)
50 mm ² (1/0 AWG)	8.10 m (26.6 ft.)	10.80 m (35.4 ft.)	16.21 m (53.1 ft.)	32.41 m (106.3 ft.)
35 mm ² (2 AWG)	5.12 m (16.8 ft.)	6.83 m (22.4 ft.)	10.24 m (33.6 ft.)	20.48 m (67.2 ft.)
25 mm ² (4 AWG)	3.21 m (10.5 ft.)	4.27 m (14.0 ft.)	6.41 m (21.0 ft.)	12.82 m (42.1 ft.)
16 mm ² (6 AWG)	2.02 m (6.6 ft.)	2.69 m (8.8 ft.)	4.04 m (13.2 ft.)	8.07 m (26.5 ft.)
10 mm ² (8 AWG)	1.27 m (4.2 ft.)	1.70 m (5.6 ft.)	2.54 m (8.3 ft.)	5.09 m (16.7 ft.)
6 mm ² (10 AWG)		1.06 m (3.5 ft.)	1.60 m (5.2 ft.)	3.19 m (10.5 ft.)
4 mm ² (12 AWG)			1.00 m (3.3 ft.)	2.01 m (6.6 ft.)
2.5 mm ² (14 AWG)				1.26 m (4.1 ft.)

表 2.3-6a 最大单程线路距离 (12 Volts)

说明：

- 特定电线长度从太阳能负载量或控制器电池方面为了双管理器。
- 数据单位是米 (m) 和英尺 (ft)。
- 对于24v系统，双倍表中1-way长度。
- 对于48v系统，四倍表中1-way长度。

最小过流值设备等级

为了顺应NEC的要求，过流保护必须在系统外部地提供。NEC要求每个过流的设备永远不能

超过额定80%。三星控制器最小过流设备情况如下：

- 三星-45 60安
- 三星-60 75安
- 电压等级 125v
- 要求为直流电路

NEC要求提供三星和电池之间的连接的手动断开开关或者电路断路器。如果正在使用的过流设备不能通过手动操作断开，那么手动断开开关必须有。这些手动开关一定与过流设备相符。

- 更多信息参见NEC

最小电线型号

NEC要求系统电流负载电线决不能超出控制器额定电流80%。下表提供NEC要求的TS-45和TS-60仪器所要求的最小铜导线型号。包括额定在75度到90度的导线类型。

下表提供周围温度在45度所用最小电线类型：

TS-45	75C Wire	90C Wire	TS-60	75C Wire	90C Wire
≤ 45C	16 mm ² (6 AWG)	10 mm ² (8 AWG)	≤ 45C	25 mm ² (4 AWG)	16 mm ² (6 AWG)

图2.3-6b 最小线路型号

铜铝都可用于TRISTR控制器。如果用铝线，铝指挥器必须比上表中的数据再大一号。

接地连接

用配电箱中的接地终端来连接铜导线到地或者类似接地点。接地终端用围栏上的图标识别（如下图）：



最小接地铜导线型号：

- TS-45 6 mm² (10 AWG)
- TS-60 10 mm² (8 AWG)

连接电源线

首先，确定DIP开关 # 1 对工作模式是正确的。

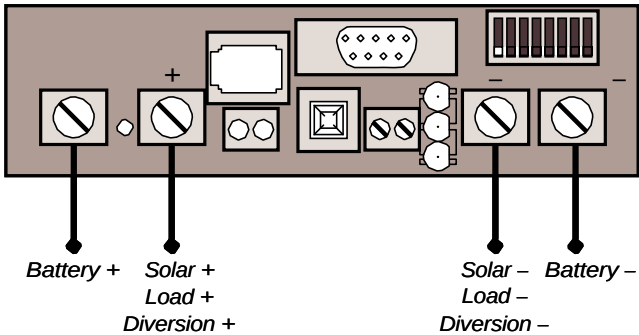


图2.3 - 步骤 6 电源线连接



警告：在太阳照射下可以产生超过 1 0 0 伏的断路电压。在安装系统线之前检验太阳能输入断路器已经打开（断接）。
（在控制器的太阳能充电模式下）

按照前一页图表，按照下面步骤连接四个电源控制器：

- 1 在连接电源线到控制器之前，要确认输入输出断开开关全都关了。没有断开开关在仪器内部。
- 2 如果底部的凝聚器使用且导管没有使用，可以松动一些。
- 3 把线拉进配线间隔。温度探测器线和电池电压感应器线可以放进导管。
- 4 连接电池正极线到电池正极终端。
- 5 连接电池负极线到电池负极终端。
- 6 连接太阳能正极线到太阳能正极终端。
- 7 连接太阳能负极线到太阳能负极终端。

要求电池管理器，电池电压感应线和远程温度感应器不易受影响，除了使用工具时，且应该放在电池间隔间内保护。

不要向上向着入口盖子弯曲电源线。如果一个TS-M仪器在用或者将要，这些大的线可能集体地毁坏仪器当入口盖子盖在控制器上时。

四个电源终端每个扭矩都是5.65Nm（50 in-lbs）。

接通电源

- 确信太阳能（或负载）和电源极性是正确的。
- 首先将电池断开器打开。观察显示屏以确认开启成功。（显示屏闪动绿色，黄色，红色是一个循环）
- 注意电池必须连接到TRISTR仪器上才能开启和操作控制器。控制器在只有太阳能输入时不能工作。
- 打开太阳能（或负载）的断开器。

第七步 - RS-232的调整

TRISTR仪器必须在电池通电的情况下才能保证RS-232/个人电脑连接的使用。
参见7.0，RS-232的使用和晨星个人电脑软件改变设定值或者确认安装设置。

第八步 - 安装完成

检查可能落在围栏里工具和宽松围栏。

核对电力设备是否固定在原来的接线箱内，是否妨碍了盖子或者可能连接的设备。



注意 如果电力设备被向上弯曲，或损坏了设备一部分，盖子压下电线都会使设备不能正常工作。

仔细把盖子反面地装控制器上，再拧上盖子上的四个螺丝。一次充电需要2至4周，充满电后
认真的观察系统的运转情况，确认正确的安装了设备和系统像我们期望的一样工作。

3.0 TriStar的操作

TTristar 的操作是全自动的。在安装完成之后，几乎不用执行任何操作性的任务。但是，但是操作者需要对基本的操作了如指掌并且像如下的说明那样进行维护。

3.1 操作者的任务

在必要的情况下应用按钮（详见下文3.2）
通过 L E D 检查状态和错误（详见下文3.3）
在需要的时候的进行运转错误的恢复（详见下文3.4）
进行常规的检查 and 护理（详见下文3.4）

如果安装了Tristar数字仪，请参照其使用手册。

3.2 按钮

在电池充电状态下（无论是太阳能还是转换电流），下面的功能都可以通过按钮来完成（位于前盖上）：

按下：从失败或错误中重新启动。

按下：当与电脑的软件相连时，按下按钮会重启电源运行指令。一个新的任务周期即将开始，闪动的二极管会暂停发光。如果在二极管灯亮之前，电源就开始供电，一定要在二极管灯发光启动供电的间隔按下按钮来使灯熄灭。

按住持续 5 秒钟：手动开始电源的补充。这将开始补电无论在手动状态还是自动状态。每当电池型号选择完毕补电自动停止。

按住持续 5 秒钟：停止进行中的补电，这对手动或自动补电都有效。

注意当两个或以上的Tristar并联充电时，补电循环可能由于若干原因在不同的日子开始。（如其中一个控制器不连通并重新启动了）如若遇到这样的情况，两个控制器上的按钮都可以进行手动开始和停止补电，这将重启补电并分享与其他控制器相同的时刻表。

。

3.3 LED 指示灯解读

前盖上的三盏指示灯可以提供许多有效的信息。虽然指示灯有许多种解读的方式，但他们相似的模式使每盏指示灯都易于解释。大体上有三组解释，它们分别是普通转换、电池和负荷的状态、故障。

下文中指示灯状态的简易表示

绿代表绿灯亮 黄代表黄灯亮 红代表红灯亮

绿 / 黄代表绿灯黄灯在同一时刻一起亮

绿 / 黄 - 红代表绿灯和黄灯先亮，之后只有红灯亮。

运行错误将导致指示灯循环善良直到错误被清除。

1. 普通转换

控制器启动 绿 - 黄 - 红（一次）

按钮转换 三盏灯同时亮两次

需要供电 三盏灯同时亮直到供电

2. 电池状态

普通充电状态 见下文中电池反转解读

脉冲调制吸收 绿灯闪动（半秒两半秒灭）

同化状态 绿灯快速闪动（每秒闪 2 - 3 秒）

浮动状态 绿灯慢速闪动（1 秒亮 1 秒灭）

电池充电状态的指示灯解读（电池充电状态下）：

绿灯亮 80 % 到 95 % 转换

绿灯与黄灯亮 60 % 到 80 % 转换

黄灯亮 35 % 到 60 % 转换

黄灯与红灯亮 0 % 到 35 % 转换

红灯亮 电池未充电

根据说明书（11.0 部分）充电状态电压。另一指示灯图表位于指南的尾部以方便参考。由于这些充电状态的指示灯是为各种型号的电池和系统设计的，所以只是大概的充电状态解读。

负荷的控制

2. 负荷的控制

		12V	24V	48V
绿				
绿/黄	LVD+	0.60V	1.20V	2.40V
黄	LVD+	0.45V	0.90V	1.80V
黄/红	LVD+	0.30V	0.60V	1.20V
闪烁红灯	LVD+	0.15V	0.30V	0.60V
红-LVD				

负荷状态的指示灯是被 L V D 电压和指定变化电压取定的。随着电源电压的涨和落，各电压变换会引起指示灯的变化。

3. 错误 & 警告

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| • Short circuit - solar/load | R/G - Y 顺序 |
| • Overload - solar/load | R/Y - G 顺序 |
| • Over-temperature | R - Y 顺序 |
| • High voltage disconnect | R - G 顺序 |
| • Reverse polarity - battery | no LED's are lighted |
| • Reverse polarity - solar | No fault indication |
| • DIP switch fault | R - Y - G 顺序 |
| • Self-test faults | R - Y - G 顺序 |
| • Temperature probe (RTS) | R/Y - G/Y 顺序 |
| • Battery voltage sense | R/Y - G/Y 顺序 |

3.4 保护和故障检修

Tristar保护和自动修复是操作系统的重要功能。系统操作员应该对错误出现、使用保护和可能要求的所有操作都非常了解。

下面是一些常见故障：

短路：

(R/G-Y 顺序) 当短路出现的时候，FET 转换会立即打开。FET 可能在系统地保护设备对短路进行反应之前就会打开，所以短路可能会留在系统中。Tristar 会尝试重新连接 FET 两次。如果短路仍然存在，LED 会继续这种先后顺序。

当系统短路修复后，有两种方法重新启动控制器：

- 修复短路时应该切断电源。当电源恢复后，Tristar会正常启动重新连接太阳能的输入。
- 按钮也可以被用来重新连接FET转换（如果Tristar还有电）。



NOTE: 从尝试到重新连接FET转换会有10秒钟的延迟。即使这时已经断了电，Tristar还是会在电源恢复后等待10秒钟）

太阳能过载：

(R/Y-G sequencing) 如果太阳能的输入超过了控制器额定输入量，控制器会降低平均电流。控制器可以调整超出额定输入130%的太阳能输入。

当超出额定130%，系统会中断与太阳能的连接并显示错误。FET转换还会保持10秒钟时间。然后就会关闭，充电就会恢复。这些循环会一直进行下去。

电流过载被降低产生和额定电流输入一样的热量。例如，一个72A的太阳能输入（120%过载）会降到50A,这相当于一个正常60A的太阳能输入产生的热量。

加载控制

加载过量：

(R/Y-G sequencing) 如果负载电流超过了控制器的额定电流，控制器会中断加载。超过的越多，中断越快。一个较小的过量需要几分钟的时间中断加载。

Tristar 会尝试重新加载两次。每次尝试至少间隔 10 秒钟。如果在两次尝试后加载过量仍然存在，仍然中断加载。过量必须被调整，控制器也必须重新启动。按钮也可以用来重新连接。

转换充电控制

转换加载过量：

(R/Y-G sequencing) 如果转换加载电流超过额定电流，控制器会尝试减少加载。如果过量太多，Tristar 会中断转换加载。控制器会继续尝试重新开始加载。

如果 LED 在使用，转换加载对于控制器来说太大了。加载量必须减少。

极性反转：

如果电池极性反转，控制器就不会有电力，LED也不会亮。控制器在夜间会探测，LED没有指示，也不会有充电。如果加载的极性反转，加载就会被破坏。一定要将连接加载以正确的极性连接到控制器上（见部分5.4）。

DIP转换错误：

(R-Y-G sequencing) 如果控制器仍然有电但DIP转换改变了，LED会开始工作，FET转换就会被打开。必须重新启动控制器清楚错误。

太阳光温度过高：

(R-Y sequencing) 如果温度过高达到了限度，Tristar会开始减少太阳能的输入来防止过热。如果控制器始终保持过高的温度，太阳能的输入需要被切断。应该在较低温度时重新连接（参见部分11.0）。

加载控制

加载温度过高：

(R-Y sequencing) 当温度过高达到限度（90 °F/194°F）时，Tristar会切断载入。加载会在较低温度时重新被连接（70°C / 158°F）。

转换充电控制L

转换温度过高：

(R-Y sequencing) 当温度达到80 °F时，Tristar会转变为开关不断转换的模式来降低温度。如果温度达到90 °F，加载会被切断。当温度下降到70 °F时加载会被重新连接。

太阳能高电压切断连接(HVD):

(R-G sequencing) 如果电池电压持续增加超过正常工作限度，控制器就会切断太阳能输入（除非 FET 转换打开失败）。参见部分 11.0 切断和重新连接值

转换充电控制

电池移除时的阻断电压:

(no LED indication) 在太阳能输入切断之前先移除了电池就会导致很大的太阳能阻断电压进入系统。Tristar 可以抵抗这些阻断电压，但是最好在移除电池前先切断太阳能的输入。

电池电压过低:

(LEDs are all off) 低于 9 伏特控制器就会停止工作。当电池电压增加时，控制器就会重新启动。在加载控制模式下，Tristar 会恢复 LVD 状态。

温度遥感器失败 (RTS):

(R/Y-G/Y) 如果温度遥感器工作时出错（例如短路、断路、接线端松动），LED 会显示错误并且太阳输入会被切断。但是，如果控制器在重新启动时 RTS 出错，控制器可能不能检测到 RTS 被连接了，LED 也不会显示错误。Tristar 仪表或者电脑软件可以用来监测 RTS 是否在正常工作。

电池电压感觉失败:

(R/Y-G/Y) 如果温度遥感器工作时出错（例如短路、断路、接线端松动），LED 会显示错误并且太阳输入会被切断。但是，如果控制器在重新启动时 RTS 出错，控制器可能不能检测到 RTS 被连接了，LED 也不会显示错误。Tristar 仪表或者电脑软件可以用来监测 RTS 是否在正常工作。

3.5 检查和维护

Tristar 不要求日常的维护。每年进行两次以下的检查，可以延长使用寿命。

1. 确定电池充电符合电池类型。在 pwm 吸收电压时观察电池的电压（绿色 LED 每秒开一次、关一次）。调整温度。
加载和转换模式下，确定操作符合系统配置。

2. 确定控制器安全的安装于干净、干燥的环境中。
3. 确定控制器周围空气流通，清除其灰尘。
4. 检查是否有灰尘、鸟巢和腐蚀，并清洁。

4.0 太阳能充电电池

4.1 脉宽调制蓄电池充电

PWM (脉宽调制) 蓄电池充电对于太阳能系统再充电来说是最有效的方法。
预知详细信息，参见Morningstar网上“为什么选择 PWM?”。

选择最好的充电方法和好的维护程序可以保证电池无损并且有较长的寿命。尽管TriStar蓄电池充电是全自动的，下面这些对于TriStar控制器和电池更好地发挥作用也是重要的。

4.1.1 太阳能充电的四个阶段

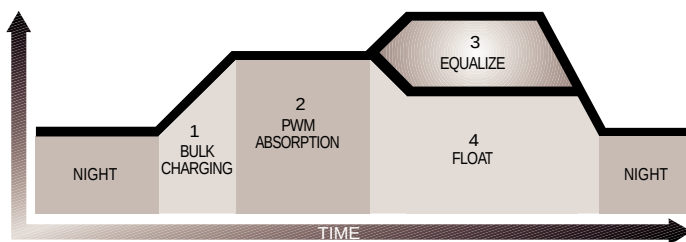


图 4.1.1 太阳能充电阶段

1. 大量充电：在这个阶段，电池将会接受所有来自太阳能系统的电流。随着电池的再充电，LED将会显示蓄电池充电的情况。
2. PWM吸收：当电池达到规定电压，PWM开始保持电压不变。这样可以避免电池过热或充斥过多气体。随着电池到达满额，电流逐渐减小到安全水平。绿色的LED 每秒闪一次。参见4.2.章。
3. 均衡：许多电池有助于从定期推进充电到激发电解液、平衡电池电压、完善化学反应。绿色的LED 每秒闪二到三次。参见4.4.章。
4. 浮动：当电池再充电充满时，电池电压下降以防止进一步受热或充气。绿色的LED 每两秒缓慢的闪一次。参见4.5.章。

4.1.2 太阳能充电注解

TriStar控制许多不同的充电情况和系统配置。遵从下面的说明可以知道一些有用的功能。

太阳能超载：较高的辐射或者“污点印象边缘”可能导致超过控制器额定值的电流。TriStar可以通过调节电流到安全的标准从而将超载减小到额定电流的130%。

如果从太阳能阵列流出的电流超过130%，控制器就会停止充电（参见3.4.章）。