1. 功能介绍

机器内模块分：电池模块（485通讯从机N个），逆变器模块（485通讯从机1个），充电器（485通讯从机1个），太阳能充电模块（485通讯从机1个），主板（485通讯主机，内含SPI液晶显示和键盘输入），风扇散热模块

备注：主板这块，当温度达到一定值时单片机P40、41口负责控制风扇模块为充电器和逆变器散热。哪个热了吹哪个。直至温度降下来。P25口用来控制液晶背光开关，没人操作1分钟后或没报警时背光关闭。5V电源后面要加一个3.6V-4.3V的备用锂电，在电池没电后主板系统还是能有电保持低功耗运转。第一级TL317降压后的电压需要调整到36V或24V，供风扇控制继电器线圈吸合用，原理图需要做适当调整。

主板检测模块输出（AD口）：

1. 主板自主检测点1：KM1线圈接入口（AC220V）
2. 主板自主检测点2：内网接入口（AC220V）
3. 主板自主检测点3：逆变器温度传感器（温敏电阻）
4. 主板自主检测点4：电池组总输出口（DC36~56.25V）
5. 主板自主检测点5：充电器温度传感器（温敏电阻）

主板总体开关机、密码输入（键盘输入I/O）：

1. 4X4轻触按钮输入（0~9，上下左右，确认，返回，共8个I/O）
2. 开关机分两种，一种为机械自锁开关或船型开关，不接入I/O，实现控制主板48V上电。另一种为主板自带一个轻触开关，实现一键常按3S开关机，接入主板2个I/O。（但也要切断备用电池的输出，电路图做适当修改。）

模块的开关机控制、通讯模块：

1. 机器模块有：充电器，逆变器，电池组，太阳能接入模块等，均是通过RS485通讯协议同主板通讯，主板是主机，其他都是从机，采用轮询式指令问答
2. 第一次开机，主板都要初始化各通讯模块，建立设备地址表和功能表，以后每次开机都要进行查询各模块是否存在或更换，有变化则通过液晶显示，询问是否更新，键盘操作回答。开机后各模块通过通讯将各自的参数通过主机循环问答实时发送给主机，供主机监控和控制。
3. 在通讯里有对各模块输出的开关机的指令。

故障处理：

在开机或运行时，如果检测到有异常，做出必要的保护动作并报警。

显示输出：

主板连接液晶屏，12864点阵屏，SPI方式，显示运行参数，进入设置后，显示设置内容。

液晶背光受主板1个I/O控制开闭。有人按钮时点亮，无输入后延时1分钟关闭。

显示内容需要两国文字，一个是中文，另一个文字我做好代码给你，具体显示内容见液晶开发文档。

1. 开发需求

第一部分：硬件部分：

开发内容：主板，电池BMS和充电器外挂通讯组件，手持式主板自检器，太阳能充电器。

1，主板电压输入DC36~56.25V，电池电压48V，每1KWH为一组，每组带一个BMS，且必须带有485通讯外挂组件，分配独立通讯地址，系统内电池数量不限，电池组间直接并联。主板通过通讯检测设备内电池组数量并计算电池组总容量。

逆变器只装一台，功率按照实际安装决定，最小500W，最大无上限，通过通讯得知。

充电器只装一台，功率按照实际安装决定，最小500W，最大无上限，通过通讯得知。

太阳能充电器只装一台，功率按照实际安装决定，通过通讯得知。

散热风扇两台，由单片机控制驱动24V或36V继电器控制风扇，或晶闸管直接驱动风扇，具体看风扇电压。

2，外挂通讯组件：用小的超低功耗单片机制作485通讯从机，自带至少2个ADC，检测被挂母机的基本参数。

BMS的外挂负责检测电池输出电压，并并入BMS的输出输入MOS的控制脚，平时检测MOS管脚端的信号，有无保护信号启动，在通讯里有控制信号来时则超越BMS信号直接关断MOS管输出，只超越BMS的关断信号，不干扰BMS的关断信号。把信息传回来。

充电器的外挂负责测充电器的输入电压和输出电压和电流，并并入它的主要MOS管管脚，检测它的控制信号，并超越实现关机和开机，但不干扰它的保护信号。把信号传回来

3，手持式主板检测器：主要是让售后人员在外能对主板程序进行升级，主板芯片带IAP，可以实现程序的在线升级，修复BUG。

4，太阳能充电器：一般客户手里会有数量不等的太阳能面板，单块峰值电流最大7-8A，输出工作电压最高17.5V，开路最高电压到21.5V。可以串联，也能并联，对太阳能板的输入电压进行升压到充电电压，对电池进行充电，充电器带10A的限流和55.5V 的限压，要能自动识别输入电压并调整升压比例。成本最低。机器带485从机通讯。

第二部分：软件部分：

主板：

功能一：检测5个ADC，其中48VADC电池电压显示在液晶上，还需在下面按电池格样式显示，快欠压时最后一个闪烁，欠压时电池格闪烁，同时命令逆变器停止工作。欠压电压为36.5-37V。到达欠压点通知逆变器停止输出，逆变器只保留主芯片工作。电池格分配比例在程序内做到简单可调，在格与格间做上下冗余滤波，防止在临界点时上下跳动，电压值也要做滤波去均值，不要波动太大，速度太快。

其他ADC参数悉数显示在液晶上，相关滤波也要做好，不要产生太大波动变化。风扇在启停时也需要有上下限空间，不要频繁启停。

功能二：主板被加密，通过键盘输入密码解锁。

除了键盘简单的操作翻查液晶显示之外。主板设有一个通关密码和若干个6或8的位解锁密码，密码顺位排好，依次启用。每个密码只能解锁一次后就报废，主板按顺位等待下一个新密码。没有输入通关密码的机器，每30天就会提前7天通知即将锁机，30天到后停止逆变器输出，只有逆变器停止输出，其他系统照旧运行，直到输入对的解锁密码后才能解锁继续运行30天，运行期间任何时候输入按照顺序的下一个正确解锁密码，则机器自动再累加30天。直至密码全部输完后机器永久解锁，任何时间输入通关密码机器则不再会自锁，所有解锁密码自动清除。密码数量可以通过工程模式进行编辑，锁机密码必须是0-9，每台机器的解锁密码和通关密码都是唯一的，不能一样。密码根据主板的芯片硬件ID和密码个数及密码顺序的序列号运算出来，被编辑过密码数量的机器可以在工程模式下随时增加密码数量。但工程模式不能为机器解锁。算法开发者与我共同商议。要求显示器能显示上一次输过的密码和密码序号，机器的ID号。

功能三：正常运行

系统在有外网输电进来时，充电器会自动得电启动，但不会立刻充电，由主板通过通讯控制充电器充电。在系统一切正常情况下主板会**立刻**让充电器充电。但如果电池有问题，或充电器故障，或外网电压异常不稳定，或电池有被更换，各组电池间电压不均衡时必须排除相应故障才能启动充电。

当外网断电后，系统外围电路会延时三秒（防止内网余电倒灌）后自动切断外网并将内网换进逆变器上，在系统正常情况下主板在外网断电后**立刻**通知逆变器启动（逆变器有2秒软启动时间），逆变器介入内网开始供电。如果内网功率过高导致逆变器**连续过载保护两次**（第一次过载保护后会报警，在通讯时能查到。延时一定时间后逆变器会自己尝试再次重启），逆变器会自我保护不再启动，主板在轮询通讯时查到逆变器进入永久过载保护，则要在液晶上显示负载过大，要求客户卸掉部分负载后，按键盘的确认键。因为逆变器不跟键盘通讯，所以客户确认过负载被卸并按了确认后，只有主板知道，逆变器不知道并仍然处于保护，必须将逆变器的输入也切断并延时3秒后重启才行。逆变器输入就是电池的输出，所以必须将电池输出切断。主板发出电池输出关闭3秒指令，3秒后电池自动再次启动输出。电池断电的3秒期间，主板也将失去主要供电转用备用电池维系，但备用电源低于5V，无法启动主板的485芯片，主板无法同电池通讯，所以必须电池自己延时三秒后自启动（发送给电池的该指令与普通启停指令不同）。如此往复直到逆变器启动成功（启动后运行期间发生过载保护也这么处理）。

电池欠压主板主动要求逆变器关闭，逆变器本身也带欠压保护，液晶显示电池亏电，（电池BMS的欠压点在35.7V才会关闭电池，逆变器欠压点在36-36.5V）待电池电压恢复后主板解除保护通知逆变器开机，逆变器会自动解除欠压保护。此处注意电池的虚电会造成电压波动上升，请做好滤波和判断（可以设定个高点的恢复阀值，过阀值再启动，但如果很快就又欠压了，就自动把阀值再定高点，没几次往复就彻底保护了），不要简单的直接启动逆变器。

电池一般不会发生过压，因为电池自带BMS，自己会立刻切断输入输出，在轮询时能查到电池自己关闭。如果还是发生过压，基本上是充电器充电电压失效了。检测到电池自己保护后，（逆变器过压保护也是自动的，等到电压正常它自己会解除保护）主板要求充电器停机并显示和报警，确认到充电器确实关机了（ADC48电压很低了），电池自己会恢复供电，逆变器也会自动恢复正常。液晶显示充电器损坏，要求售后。

逆变器短路和充电器出现故障都自带保护，在通讯里能查到。显示出来并要求售后。

功能四：工程模式

输指定密码进入工程模式。

工程模式第一个是查询机器的实时采样和通讯得到的数据和修改机器的主要可设定参数譬如密码个数，当地时间，各模块的欠压点过压点等细节参数。

第二个就是维修模式：

维修模式主要是针对电池。进入维修模式，主板首先要要求各电池组停止输出，其他模块也停止工作。并在通过液晶和键盘，选择维修模块。除电池外其他模块可以等更换后选择完成，机器自己试运行一下，看故障有无消除。消除则自动退出维修模式，故障还在，则该显示是谁就显示是谁，让售后人员再次进入维修模式，如此往复。但选择维修电池模块，则待电池更换完毕，必须键盘选择自动匹配。机器进入自动电压匹配模式。直至匹配完成机器自动退出维修模式和工程模式，使用者才能再次使用。

为什么有个匹配模式呢，因为电池是并联的电池组，在有新电池被更换后，电池电压是不同的，虽然每组电池在没得到开机指令前是不会开启输出，但也不能简单的直接并联上去就开机，电池一旦开机，各电池间电压不同，就会产生互相充电，而且电流非常大，会让电池损坏或BMS频繁过流保护。所以必须将各电池组进行电压匹配。

匹配的方式就是先通讯各电池组BMS，得到电池数量，分配好新电池的地址后，轮询通讯电池的电压，得到参数后做比对，在外网有电的情况下，打开充电器并将最低电压的电池组开启，对它充电，当电压升到第二块电池电压时再开启第二块电池，两块一起充电。以此类推，直到所有电池被开启，匹配算完成，充电器就让它一直开着好了。当外网没电时，则将电压类比后把最高电压的开启，这时启动逆变器让它放电，当电压跌至第二块电池电压时，打开第二块一起参与放电，以此类推，直到各电池都打开了就行了。完成匹配后主板自动退出匹配模式，跳出维修和工程模式，电池维修结束。

在维修模式时，售后人员可以在工程模式和维修模式间来回切换显示器，查看数据，但是在没完成维修模式情况下，不能退出工程模式，机器不能运行（匹配模式例外，所以进入匹配模式一定要售后人员确认键两次，防止误操作）

功能五：故障检测显示

通过逆变器，电池，充电器的通讯，将各模块的故障显示出来，并通过通讯得到的代码做简单和5个ADC采样的数据做逻辑判断，把系统故障显示出来。

故障有：

逆变器输入过压

逆变器输入欠压

逆变器输出过载

逆变器功能故障

充电器输入过压

充电器输出过载

电池输入过压

电池输出过流

电池欠压

接触器1失效

接触器2失效

继电器1失效