|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 文件名称 | **682软件需求说明书** | | | | | | 项目名称 | | **68B** | |
| 文件编号 | **JG-682-3-SP001** | | | | | | 项目编号 | | **682** | |
| 文件版本 | 1.4 | | | | | | 制订部门 | | 开发部 | |
| 发放部门 | ☑开发部 | □采购部 | □生产部 | □质量部 | □工程部 | | □市场部 | | □其它： | |
| 签收 |  |  |  |  |  | |  | |  | |
| **修 改 记 录** | | | | | | | | | | |
| 版本 | ECN/修改内容 | | | 制定/日期 | | 审核/日期 | | 批准/日期 | |
| 1.0  1.1  1.2  1.3  1.4 | 首次发布  删除氧浓度调节阀与主板连接功能  增加了报警的介绍  修改了氧浓度校准方法  优化格式和内容 | | | 2013-09-05  2013-12-04  2013-12-13  2013-12-23  2015-11-13 | |  | |  | |
| 存档方式 | ☑电子文档 ☑纸文档 □其它： | | | | | | | | | |
| 拟制 |  | | 审核 |  | | | 批准 | |  | |
| 日期 |  | | 日期 |  | | | 日期 | |  | |

目录

[目录 1](#_Toc433095421)

[版本说明 3](#_Toc433095422)

[缩略语 3](#_Toc433095423)

[引用文件 3](#_Toc433095424)

[1 引言 4](#_Toc433095425)

[1.1 编写目的 4](#_Toc433095426)

[1.2 背景 4](#_Toc433095427)

[1.3 定义 4](#_Toc433095428)

[1.4 参考资料 4](#_Toc433095429)

[2 任务描述 4](#_Toc433095430)

[2.1 目标 4](#_Toc433095431)

[2.2 用户特点 5](#_Toc433095432)

[2.3 假定和约束 5](#_Toc433095433)

[3 需求规定 7](#_Toc433095434)

[3.1 对功能的需求规定 7](#_Toc433095435)

[3.1.1 开机功能 7](#_Toc433095436)

[3.1.2 关机功能 9](#_Toc433095437)

[3.1.3 电源管理功能 10](#_Toc433095438)

[3.1.4 输入功能 11](#_Toc433095439)

[3.1.5 输出功能 11](#_Toc433095440)

[3.1.6 参数显示 13](#_Toc433095441)

[3.1.7 智能报警 14](#_Toc433095442)

[3.1.8 校准功能 15](#_Toc433095443)

[3.1.9 参数设置 17](#_Toc433095444)

[3.2 对性能的需求规定 17](#_Toc433095445)

[3.2.1 精度 17](#_Toc433095446)

[3.2.2 时间特性要求 17](#_Toc433095447)

[3.2.3 灵活性 17](#_Toc433095448)

[3.2.4 输入输出要求 18](#_Toc433095449)

[3.2.5 数据管理能力要求 18](#_Toc433095450)

[3.2.6 故障处理要求 18](#_Toc433095451)

[3.2.7 其他专门的要求 18](#_Toc433095452)

[4 运行环境 18](#_Toc433095453)

[4.1 设备 18](#_Toc433095454)

[4.2 支持的软件 19](#_Toc433095455)

[4.3 接口 19](#_Toc433095456)

[4.4 控制 19](#_Toc433095457)

版本说明

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 修订日期 | 版本号 | 修订内容 |
|  | 2013.09.05 | 1.0 | 首次发布 |
|  | 2013.12.04 | 1.1 | 删除氧浓度调节阀与主板连接功能 |
|  | 2013.12.13 | 1.2 | 增加了报警的介绍 |
|  | 2013.12.23 | 1.3 | 修改了氧浓度校准方法 |
|  | 2015.11.13 | 1.4 | 优化格式和内容 |

缩略语

无

引用文件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 文件编号 | 文件名称 | 备注 |
|  | JG-682-2-SP001 | 《682产品规格需求说明书》 |  |

1. 引言

软件需求说明了软件的各项功能需求、性能需求和数据需求，明确标识了各项功能的具体含义，阐述实用背景及范围，提供客户解决问题或达到目标所需要的条件或权能，提供一个度量和遵循的基准。

## 编写目的

本软件需求说明书的目的如下：

1. 软件设计总体要求，作为软件开发人员、软件测试人员相互了解的基础。
2. 功能、性能要求，数据结构和采集要求，重要的接口要求，作为软件设计人员进行概要设计的依据。
3. 软件确认测试的依据。

## 背景

无

## 定义

无

## 参考资料

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 定义 | 描述 | 备注 |
|  | 《JG-682-2-SP001-682产品规格需求说明书》 |  |  |

1. 任务描述

## 目标

意图：提供一套安全、可靠、稳定、易操作、界面友好的软件系统。

应用目标：通过通入浓度可调的空氧混合气，同时检测混合气体的浓度与温度，结合氧浓度报警，电源监测报警，起到治疗加监测的作用。

应用范围：主要用于配合临床医生的使用对新生儿呼吸机疾病进行治疗。

与其他产品的关系：本产品是一款独立的软件产品，所有内容完全自含。

## 用户特点

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 定义 | 描述 | 备注 |
|  | 使用人员 | 医院医生、护士 | 应具有急救呼吸机领域相关的医学常识。提供给这部分用户操作手册即可。预计这部分用户只需懂产品的操作。 |
|  | 设备维护人员 | 后期产品的维修人员 | 应具备较高的计算机水平，懂电子维修技术，拥有相应的技能证书，从事过医疗器械维修行业。 |
|  | 软件维护人员 | 系统的后期工作维护者。 | 具有较高的计算机专业水平，能够熟练使用C语言，熟悉IAR软件开发平台。可以对常见的系统Bug进行追踪和分析，具有一定的测试能力。 |
|  | 开发人员 | 系统开发者 | 具有很高的软件专业知识水平，以及软件工程概念。理解UCOSII的运行机制,熟悉emWin的移植以及编程。可以对开放代码进行阅读和分析，以完成其系统独特的需求。 |

## 假定和约束

无

1. 需求规定

## 对功能的需求规定

682软件功能包括开机功能、关机功能、电源管理、输入功能、输出功能、参数显示、智能报警、校准功能、参数设置等功能，如下图所示：



<图> 功能分解图

### 开机功能

整个开机过程主要分为开机前、开机时、开机后三个阶段，按照先后顺序执

行不同的事件，如下表所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 阶段 | 情况 | 现象 | 备注 |
| 开机前 | 只存在适配器 | 带电，适配器指示灯亮 |  |
| 只存在电池 | 不带电 |  |
| 适配器、电池同时存在 | 带电，适配器指示灯亮；电池满电，电池指示灯常亮；电池未满电，则充电，电池指示灯绿灯闪烁 |  |
| 开机时 | 按下电源键 | 导通电源，系统进入自检状态 |  |
| 系统自检 | LED全部点亮、LCD显示000，气道压压力指示灯跑马灯，蜂鸣器按高报警鸣叫一个周期，检测氧浓度电池,当氧浓度电池不在位时，LCD显示对应的提示信息，并且机器停止运行。 | 氧浓度电池不在位：显示001 |
| 开机后 | 自检完毕之后，系统进入正常工作状态，各项输出设备按实际情况运行。 | 电源指示灯显示电源状态；氧浓度LCD显示氧浓度值，指示灯显示报警状态；气道压压力指示灯显示压力值等等； |  |

### 关机功能

整个关机过程主要分为关机时、关机后两个阶段，按照先后顺序执

行不同的事件，如下表所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 阶段 | 情况 | 现象 | 备注 |
| 关机时 | 长按电源键3S | 关闭电源，关闭所有输出设备 |  |
| 关机后 | 只存在适配器 | 带电，适配器指示灯亮 | 回归到开机前的时刻 |
| 只存在电池 | 不带电 |
| 适配器、电池同时存在 | 带电，适配器指示灯亮；电池满电，电池指示灯常亮；电池未满电，则充电，电池指示灯绿灯闪烁 |

### 电源管理功能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 功能点 | 分解 | 描述 | 备注 |
| 适配器管理 | 状态监测 | 在位：适配器指示灯亮；  不在位：适配器指示灯灭。 |  |
| 电池管理 | 状态监测 | 在位：电池指示灯亮；  不在位：电池指示灯灭。 |  |
| 电池保护 | 当适配器未连接，电池电量低于3.65V，则表示电池电量过低，直接关机。 |  |
| 电池指示 | 当适配器未连接，电池电量高于3.65V，且低于3.8V，则表示电池电量偏低，红灯闪烁；  当适配器未连接，电池电量高于3.8V时， 表示电量充足，亮绿灯；  如果适配器已连接，充电时电池指示灯绿灯闪烁，满电时一直亮绿灯。 |  |

### 输入功能

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 功能描述 | 备注 |
| 电源键 | 开启或者关闭电源。 |  |
| 报警静音键 | 开启或者关闭静音状态；设置报警限值；并配合校准键一起操作显示版本号。 |  |
| 校准键 | 用于校准操作；并配合报警静音键一起操作显示版本号。 |  |

### 输出功能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 分类 | 功能描述 | 备注 |
| LED | 电源指示灯 | 指示电源状态，常亮。 | 单色灯：绿色 |
| 电池指示灯 | 指示电源状态，正常状态常亮，充电过程中闪烁。 | 双色灯：红色、绿色 |
| 静音指示灯 | 指示静音状态，闪烁。 | 单色灯：黄色 |
| 氧浓度偏高指示灯 | 指示氧浓度偏高状态，闪烁。 | 单色灯：红色 |
| 氧浓度偏低指示灯 | 指示氧浓度偏低状态，闪烁。 | 单色灯：红色 |
| 气道压偏高指示灯 | 指示气道压偏高状态，闪烁。 | 单色灯：红色 |
| 气道压偏低指示灯 | 指示气道压偏低状态，闪烁。 | 单色灯：红色 |
| 气道压力指示灯 | 指示气道压力监测值，常亮。 | 压力值和颜色的对应：  0 红色；1-3 黄色；  4-8 绿色；9-12 黄色。 |
| LCD | 氧浓度数值显示屏幕 | 用于显示三位的氧浓度监测值。 | 没有百分号 |
| 蜂鸣器 | 报警蜂鸣器 | 产生报警声音。 |  |

### 参数显示

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 功能描述 | 备注 |
| 氧浓度显示 | 1. 显示内容：21-100，3个数字，不要百分号，字体：米字体，黑底绿字。 2. 显示要求，实时显示，隔200ms刷新一次数据。 |  |
| 气道压显示 | 1. 显示方式：0-12号方块LED由下到上显示气道压厘米水柱，即气道压压力值为多少就让对应的气道压LED灯亮。   2、显示要求：实时显示，每隔200ms刷新一次数据。 |  |
| 版本号显示 | 1. 显示方式：在开机自检过程中，按下报警静音键和校准键后，在氧浓度显示屏中显示版本号，显示维持时间至自检结束。 |  |

### 智能报警

智能报警包括Led灯报警和声音报警。在出现异常的情况，能够有效提醒医护人员，进行异常处理，防止意外突发事件的发生。以下是对报警功能的详细描述：

1. 报警类型如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类型 | 优先级 | 触发条件 |
| 氧浓度偏高报警 | 高报警 | 1. 开机后在没有设定报警设置值之前：氧浓度大于100%报警。 2. 开机后在设定报警设置值之后：大于氧浓度报警设置值+5%或大于100%报警。 |
| 氧浓度偏低报警 | 高报警 | 1. 开机后在没有设定报警设置值之前：氧浓度低于18%报警。 2. 开机后在设定报警设置值之后：小于氧浓度报警设置值-5%或小于18%报警。 |
| 气道压偏高报警 | 高报警 | 1. 开机后在没有设定报警设置值之前：气道压大于等于12cmH2O报警。 2. 开机后在设定报警设置值之后：大于气道压报警设置值+2cmH2O或大于等于12cmH2O报警。 |
| 气道压偏低报警 | 高报警 | 1. 开机后在没有设定报警设置值之前：气道压小于等于0cmH2O报警。 2. 开机后在设定报警设置值之后：小于气道压报警设置值+2cmH2O或小于等于0cmH2O报警。 |
| 电池电量偏低报警 | 高报警 | 电池电量偏低时报警，电池指示灯红灯闪烁。 |

1. 报警响应如下表：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 方式 | 报警介质 | 报警形式 | 备注 |
| 声音报警 | 蜂鸣器鸣叫 | “滴滴滴--滴滴，滴滴滴--滴滴”为一个周期。 | 蜂鸣器脉冲频率：150HZ；  占空比为：50%；  每个滴响声维持200ms，连续两个滴之间间隔100ms，第三个滴与第四个滴之间间隔300ms，第五个滴与第六个滴之间间隔1s,每个周期之间间隔7秒。 |
| 光报警 | LED指示灯 | 闪烁。 | 闪烁频率为2HZ。 |

1. 报警静音和解除如下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 情况 | 说明 | 备注 |
| 报警解除 | 报警条件不成立，报警将会解除，停止报警响应。 |  |
| 报警静音 | 通过按下报警静音键，关闭或开启声音 | 报警静音时间为30秒，按下报警静音键之后，声音关闭，报警静音LED灯黄灯闪烁；当声音关闭时间超过30秒后报警依然存在，则重新开启声音。 |

### 校准功能

本系统的校准是对氧浓度传感器和气道压传感器进行校准，是通过把传感器获取到AD值与实际值进行比较，获得之间的比例关系，从而能够通过读取传感器AD值得到实际值。本系统两种校准过程如下：

1. 氧浓度传感器校准：

配合校准键的操作，首先双击校准键进入氧浓度校准，OLED屏显示021；然后使用空压机在氧气接口和空气接口同时接入空气，充气2分钟，短按校准键，记录一个空气氧浓度值（21%）和氧浓度传感器接收处理后的AD值，完成第一组数据记录，同时OLED屏显示100；再然后在氧气接口和空气接口同时接入纯氧气，充气2分钟，短按校准键，记录一个纯氧浓度值（100%）和氧浓度传感器接收处理后的AD值，完成第二组数据记录，同时OLED屏显示888表示校准成功。通过这两组数据，计算出相关函数关系如Y =K\*X+B中K，B的值，X是传感器后的AD值，Y是计算后的氧浓度值。校准完成后，双击校准键退出氧浓度校准。

1. 气道压传感器校准：

配合校准键的操作，首先长按校准键3秒进入气道压校准。然后第一次气道压LED灯第0个亮，气道压接口直接在空气中进行第一次短按校准键，记录一个0气道压压力值（即大气压）和气道压传感器接收处理后的AD值，完成第一组数据记录，同时气道压LED灯第0个灭，第1个亮；第二次使用注射器和VT调节气道压压力值，通过注射器注射空气使VT显示的压力值和气道压压力值相等且等于1cmH2O，稳定后短按校准键，记录一个1气道压压力值和气道压传感器接收处理后的AD值，完成二组数据记录，同时气道压LED灯第1个灭，第2个亮；第三次，同样使用注射器和VT使VT显示的压力值和气道压压力值相等且等于2 cmH2O，稳定后短按校准键，记录一个2气道压压力值和气道压传感器接收处理后的AD值，完成三组数据记录，同时气道压LED灯第2个灭，第3个亮；以此类推依次校准3 cmH2O、4 cmH2O直到12 cmH2O，记录对应的气道压压力值和AD值，当记录完最后一组数组后在OLED屏上显示888，表示校准完成。校准完成后，计算气道压压力值时，你得到的AD值在这13个数值哪两个之间，就用这两个的气道压压力值和AD值计算出相关函数关系如Y =K\*X+B中K，B的值，X是传感器后的AD值，Y是计算后的气道压值。校准完成后，长按3秒退出气道压校准。

### 参数设置

参数设置流程：长按报警静音键，直至报警静音LED灯常亮，松开报警静音键则报警静音LED灯灭，表示设定了报警设置值，报警设置值就是当前显示的氧浓度值和气道压压力值（注：该功能在报警静音下无法操作，设置的值在关机重启后将无效）。参数类型、设置范围及参数单位如下表所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数类型 | 设置范围 | 参数单位 |
| 氧浓度报警设置值 | 21-100 | 无 |
| 气道压报警设置值 | 0-12 | cmH2O |

## 对性能的需求规定

### 精度

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 参数 | 有效监测范围 | 精度 | 备注 |
|  | 气道压力监测 | 0～12cmH2O | ±1cmH2O |  |
|  | 氧浓度监测 | 21%～100% | ±2% |  |

### 时间特性要求

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 要求 | 备注 |
|  | 实时数据刷新刷屏频率 | 200ms |  |

### 灵活性

无

### 输入输出要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 要求 |
|  | 输入 | 按键可输入 |
|  | 输出 | 蜂鸣器、LED灯、OLED显示屏可输出 |

### 数据管理能力要求

校准之后，会把校准获得的AD值保存到EEPROM中。再下次开机中，会把EEPROM中的AD值读取出来进行校准。

### 故障处理要求

无

### 其他专门的要求

无

1. 运行环境

## 设备

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备类型 | 型号 | 数量 | 备注 |
|  | 处理器 | STM32F103RET6 | 1片 |  |
|  | 输出设备 | 0.95寸OLED显示屏 | 1块 | 分辨率：064\*096 |
| 指示灯 | 20个 |  |
| 喇叭 | 1个 |  |
|  | 输入设备 | 薄膜按钮 | 3个 |  |

## 支持的软件

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 软件类型 | 软件名称 | 备注 |
|  | 开发平台 | Windows XP  Windows 7 |  |
|  | 开发环境 | IAR Embedded Workbench for ARM 6.6.0 |  |
|  | 开发语言 | 标准C语言 |  |
|  | 操作系统 | uCosII 2.86 |  |
|  | 辅助工具 | Microsoft office word、Insight3、BeyondCompare |  |

## 接口

无

## 控制

本系统的内部采用模块化的结构设计，整个系统为一个控制管理系统，系统管理包括：输入输出的管理，电源管理，报警管理，数据采集及监测管理。