ZN3000血流图仪通上下位机讯协议

# 一．通讯方式

* 上位机---计算机 PC
* 下位机---单片机 用印机

## 1.1接口形式

串行接口

## 1.1.1串口参数

波特率500,000，无校验，8数据位，1停止位(不同硬件版本可能不同).

## 1.1.2数据格式

16/32位int采用大端格式， 浮点型采用IEEE754标准单精度格式。

数据发送时采用1-2字节高位标志+ N字节7Bits方式发送：

1字节数据：

高位标志： 0x80

value < 127 直接发送

128< value < 255 发送2字节。首字节0x80表示单字节最高位为1，第二字节为原数据位与0x7F

2字节数据（16位整型）：

1字节高位标志：前4位0xA0，低两位第0，1位置1分别表示低字节、高字节最高位为1；

4字节数据（32位整型/浮点）：

1字节高位标志：前4位0xB0，低4位第0-4位置1分别表示由低到高4个字节最高位为1；

8字节数据（64位数据/双精度）

2字节高位标志：每字节前4位0xC0，低四位按顺序分别表示8个字节的最高位

实例：

无符号

16位整数65278（十进制）/0xFEFE（16进制），放入通讯缓冲时为 {0x7E，0x7E，0x03}

32位整型或浮点，按字节顺序排放，各字节最高位保存于第5个字节，然后前4字节最高位置0。例如 无符号32位整数4,278,124,286（十进制） 0xFEFEFEFE（16进制），放入通讯缓冲时为 {0x7E, 0x7E, 0x7E, 0x7E, 0x0F}

多字节缓冲，则

# 二．命令格式

## 2.1上位机给下位机命令格式

### 2.1.1下发命令格式

表一

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | | 长度  （字节） | 取值 | 说明 |
| 1 | 帧信息 | 起始符 | 1 | 0xFA | 明码命令 |
| 0xFB | 加密命令 |
| 2 | 长度 | 1 | 0x12-0x7F |  |
| 3 | 命令信息 | 命令码 | 10 |  | 8字节7Bits主数据+2字节高位标志  加密命令码 |
| 4 | 时间 | 5 |  | 时间格式说明：一个整形数值，是上位计算机启动到当前的毫秒数。（作为密钥的一部分使用）；  握手后的每个命令必须的时间必须大于上一个条命令时间。  4字节7Bits主数据+1字节高位标志 |
| 5 | 参数 | 数据 | 0-109 |  | 按命令码不同解析 |
| 6 | 校验信息 | 异或校验 | 1 | 0x00-0x7F | 当前帧校验信息之前的所有字段依次异或后，去掉最高位 |
| 7 | 和校验 | 1 | 0x00-0x7F | 当前帧校验信息之前的所有字段依次累加后，去掉最高位 |
| 8 | 帧信息 | 结束符 | 1 | 0xFF |  |

### 2.1.2 下发命令说明

### 2.1.2.1帧信息

帧信息字段包括：一个字节帧起始符、一个字节帧长度、一个字节帧结束符。

a.) 帧起始符：固定为两种：0xFA，表示这是一个明码命令；0xFB，表示命令码部分被加密，需解密。

b.) 帧结束符：固定为0xFF；

c.) 帧长度值：是从下一字节开始，到整个帧结束符的字节数。

### 2.1.2.2命令码

命令信息包括：加密命令码和时间两部分

1. 命令码解析如下：

当帧头为0xFA明码帧时：按命令码10字节7Bits数据复原为8字节缓冲，进而作为32位无符号整数，以此执行相应命令

当帧头为0xFB加密帧时：按命令码10字节7Bits数据复原8字节缓冲，带入解密算法计算实际命令码，按解密结果执行相应操作。（加密方式见“加密算法说明”）

b.) 时间字段：

本字段为命令时间，是一个长度为四字节的无符号长整型数。对于任意一个数据包的时间字段应大于等于上一个数据包的时间字段。

### 2.1.2.3参数信息

本字段为命令参数信息，长度从0字节到109字节。

### 2.1.2.4校验信息

校验的范围：从长度字段开始，到参数字段结束。分别使用一个字节的异或校验和一个字节的和校验，异或校验或和校验结果需位与0x7F，即最高位置为0。

## 2.2下位机给上位机命令格式

### 2.2.1回复命令格式：

表二

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** |  | **长度**  **（字节）** | **取值** | **说明** |
| **1** | **帧信息** | **起始符** | **1** | **0xCA** | **明码命令回复** |
| **0xCB** | **密码命令回复** |
| **2** | **长度** | **1** | **0x08-0x7F** |  |
| **3** | **命令信息** | **命令码** | **5** |  | **5字节7Bits数据** |
| **4** | **数据** | **返回数据** | **0-119** |  | **因命令及错误而异** |
| **5** | **校验信息** | **异或校验** | **1** |  | **参见2.1.24** |
| **6** | **和校验** | **1** |  | **参见2.1.24** |
| **7** | **帧信息** | **结束符** | **1** | **0xCF** |  |

### 2.2.2下位机回复命令说明

### 2.2.2.1帧信息

本字段包括一个字节帧起始符、一个字节帧长度、一个字节帧结束符。

a.) 帧起始符：固定为两种：0xCA，明码命令回复;0xCB，密码命令回复。

b.) 帧结束符：固定为0xCF；

c.) 帧长度值：是指从下一字节开始，到整个帧结束符的字节数。

### 2.2.2.2命令码

当帧头为0xCA明码帧时：按命令码5字节7Bits数据复原为4字节缓冲，进而作为16位无符号整数，上位机以此核对所发送命令执行情况；

当帧头为0xCB加密帧时：按命令码5字节7Bits数据复原4字节缓冲，带入解密算法计算实际命令码，按解密结果解析数据部分，执行相应操作。（加密方式见“加密算法说明”）。

### 2.2.2.3数据

本字段信息是下位机执行上位机命令后的执行状态参数。长度范围是0-119个字节。

### 2.2.2.4校验信息

校验的范围从长度字段开始，到参数字段结束。分别使用一个字节的异或校验和一个字节的和校验。

# 三、命令集

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 功能说明 | 备注 |
| 1 | 握手命令 | 取下位机单片机ID、密钥、 版本号 |  |
| 2 | 复位命令 | 软复位 |  |
| 3 | 自检命令 |  |  |
| 5 | 数据存储 | 往EEPROM写数据 |  |
| 6 | 数据读取 | 从EEPROM读取数据 |  |
| 7 | 设置工作模式 | 设置血流图下位机工作模式：检测或校准模式 |  |

## 3.1 命令说明

### 3.1.1. 握手命令

命令编码：0x0000000000000001

功能：上位机发送握手信号，取得当前下位机基本信息（序列号、版本）以及通讯密钥，为后续通讯做准备。

发送：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字段名 | 长度 | 取值 | 说明 |
| 1 | 帧头 | 1 | 0xFA |  |
| 2 | 长度 | 1 | 0x12 |  |
| 3 | 命令码 | 10 | 0x00,0x00,0x00,0x00,  0x00,0x00,0x00,0x01,  0x00,0x00 |  |
| 4 | 时间 | 5 | 上位机时间 | 上位机时间，4字节7Bits数据+1字节高位标志 |
| 5 | 参数 | 0 | - | 无参数 |
| 6 | 异或校验 | 1 |  |  |
| 7 | 和校验 | 1 |  |  |
| 8 | 帧尾 | 0xFF |  |  |

返回：

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字段名 | | | 长度 | 取值 | 说明 | |
| 1 | 帧头 | | | 1 | 0xCA |  | |
| 2 | 长度 | 成功 | | 1 | 0x19 |  | |
|  | 失败 | | 1 | 0x09 |  | |
| 3 | 命令码 | | | 5 | 0x00,0x00,0x00,0x01,  0x00 |  | |
| 5 | 数据 | 成功 | 错误码 | 1 | 0x00 | 无参数 |
| 密钥 | 10 |  | 该密钥由下位机开机或复位后随机生成；  8字节7Bits数据+2字节高位标志 | |
| 序列号 | 4 | 0x12,0x34,0x56,0x78 | 8位BCD码，大端格式，下位机唯一编号 | |
| 版本号 | 2 | 0x01,0x00 | 4位BCD码，大端格式 | |
| 失败 | 错误码 | 1 | 0x01 | 命令校验错 | |
| 6 | 异或校验 | | | 1 |  |  | |
| 7 | 和校验 | | | 1 |  |  | |
| 8 | 帧尾 | | | 1 | 0xCF |  | |

正确：1字节0x00 + 8字节密钥 + 4字节序列号 + 2字节版本号

错误：0xFFFF6101：命令长度错误

0xFFFF6102：PC命令校验错

0xFFFF6103：上位机下发命令非法

0xFFFF6104：上位机下发旧命令

#### 3.1.2. 用印机复位命令

命令属性：0x00

命令编码：0x00000062

发送：命令参数：无

返回：正确：0x00006200

错误： 0xFFFF6201：命令长度错误

0xFFFF6202：PC命令校验错

0xFFFF6203：上位机下发命令非法

0xFFFF6204：上位机下发旧命令

#### 3.1.3. 数据存储

命令属性：0x01

命令编码：0x00000041

发送参数：4字节逻辑地址 + 1字节长度 + 数据

一号盖章位置：0x00000060 + 0x08 + 8字节数据

二号盖章位置：0x00000068 + 0x08 + 8字节数据

三号盖章位置：0x00000070 + 0x08 + 8字节数据

四号盖章位置：0x00000078 + 0x08 + 8字节数据

五号盖章位置：0x00000080 + 0x08 + 8字节数据

六号盖章位置：0x00000088 + 0x08 + 8字节数据

一号盖章力度：0x00000090 + 0x01 + 1字节数据

二号盖章力度：0x00000091 + 0x01 + 1字节数据

三号盖章力度：0x00000092 + 0x01 + 1字节数据

四号盖章力度：0x00000093 + 0x01 + 1字节数据

五号盖章力度：0x00000094 + 0x01 + 1字节数据

六号盖章力度：0x00000095 + 0x01 + 1字节数据

图象处理参数(拍照范围) ：0x00000098 + 0x08 + 8字节数据

相机调整参数：0x000000A0 + 0x08 + 8字节数据

用印状态信息：0x000000C0 + 0x20 + 32字节数据

返回：正确：0x00004100

错误： 0xFFFF4101：命令长度错误

0xFFFF4102：PC命令校验错

0xFFFF4103：上位机下发命令非法

0xFFFF4104：上位机下发旧命令

0xFFFF410F：数据存储器损坏

#### 3.1.4. 数据读取

命令属性：0x01

命令编码：0x00000042

发送参数：4字节逻辑地址 + 1字节长度

一号盖章位置：0x00000060 + 0x08

二号盖章位置：0x00000068 + 0x08

三号盖章位置：0x00000070 + 0x08

四号盖章位置：0x00000078 + 0x08

五号盖章位置：0x00000080 + 0x08

六号盖章位置：0x00000088 + 0x08

一号盖章力度：0x00000090 + 0x01

二号盖章力度：0x00000091 + 0x01

三号盖章力度：0x00000092 + 0x01

四号盖章力度：0x00000093 + 0x01

五号盖章力度：0x00000094 + 0x01

六号盖章力度：0x00000095 + 0x01

图象处理参数(拍照范围) ：0x00000098 + 0x08

相机调整参数：0x000000A0 + 0x08

用印状态信息：0x000000C0 + 0x20

盖章次数-1：0x00000030 + 0x04

盖章次数-2：0x00000034 + 0x04

盖章次数-3：0x00000038 + 0x04

盖章次数-4：0x0000003c + 0x04

盖章次数-5：0x00000040 + 0x04

盖章次数-6：0x00000044 + 0x04

返回：正确：0x00004200 + 返回的数据

错误： 0xFFFF4201：命令长度错误

0xFFFF4202：PC命令校验错

0xFFFF4203：上位机下发命令非法

0xFFFF4204：上位机下发旧命令

0xFFFF420F：数据存储器损坏

参数：读取的数据

#### 3.1.5常规检测

命令属性：0x02

命令编码：0x00000021

发送：参数：无

返回：正确：0x00002100 + 参数

错误： 0xFFFF2101：命令长度错误

0xFFFF2102：PC命令校验错

0xFFFF2103：上位机下发命令非法

0xFFFF2104：上位机下发旧命令

返回参数：一个字节数

0位：1：Y轴原点到位，0：Y轴原点未到位

1位：1：Y轴远点到位，0：Y轴远点未到位

2位：1：X轴原点到位，0：X轴原点未到位

3位：1：X轴远点到位，0：X轴远点未到位

4位：1：安全门关闭，0：安全门没有关闭

5位：1：进纸门关闭，0：进纸门没有关闭

6位：未使用

7位：1：usb开状态，0：usb关闭状态

#### 3.1.6印章检测

命令属性：0x02

命令编码：0x00000022

发送参数：无

返回：正确：0x00002200 + 参数

错误： 0xFFFF2201：命令长度错误

0xFFFF2202：PC命令校验错

0xFFFF2203：上位机下发命令非法

0xFFFF2204：上位机下发旧命令

返回参数：一个字节数

0位：1：下压到位，0：下压未到位

4位：1：抬起到位，0：抬起未到位

#### 3.1.7拨码开关检测

命令属性：0x02

命令编码：0x00000023

发送参数：无

返回：正确：0x00002300 + 参数

错误： 0xFFFF2301：命令长度错误

0xFFFF2302：PC命令校验错

0xFFFF2303：上位机下发命令非法

0xFFFF2304：上位机下发旧命令

返回参数：一个字节数 (未实现)

#### 3.1.8进纸门开关

命令属性：0x03

命令编码：0x00000011

发送参数：0x55：开进纸门

0xAA：关进纸门

返回：正确：0x00001100

错误： 0xFFFF1101：命令长度错误

0xFFFF1102：PC命令校验错

0xFFFF1103：上位机下发命令非法

0xFFFF1104：上位机下发旧命令

#### 3.1.9安全门开关

命令属性：0x03

命令编码：0x00000012

发送参数：0x55：开进纸门

0xAA：关进纸门

返回：正确：0x00001200

错误： 0xFFFF1201：命令长度错误

0xFFFF1202：PC命令校验错

0xFFFF1203：上位机下发命令非法

0xFFFF1204：上位机下发旧命令

#### 3.1.10照明灯开关

命令属性：0x03

命令编码：0x00000013

发送参数：0x55：开进纸门

0xAA：关进纸门

返回：正确：0x00001300

错误： 0xFFFF1301：命令长度错误

0xFFFF1302：PC命令校验错

0xFFFF1303：上位机下发命令非法

0xFFFF1304：上位机下发旧命令

#### 3.1.11 USB开关

命令属性：0x03

命令编码：0x00000014

发送参数：0x55：开进纸门

0xAA：关进纸门

返回：正确：0x00001400

错误： 0xFFFF1401：命令长度错误

0xFFFF1402：PC命令校验错

0xFFFF1403：上位机下发命令非法

0xFFFF1404：上位机下发旧命令

#### 3.1.12翻页板（未实现）

命令属性：0x03

命令编码：0x00000016

发送参数：0x55：抬起

0xAA：放下

返回：正确：0x00001600

错误： 0xFFFF1601：命令长度错误

0xFFFF1602：PC命令校验错

0xFFFF1603：上位机下发命令非法

0xFFFF1604：上位机下发旧命令

0xFFFF1612：抬起、放下 翻页板没到位

#### 3.1.13印章平台移动

命令属性：0x04

命令编码：0x00000031

发送参数：0xXH+XL+YH+YL+DIR

0xXH：X轴步数高2字节

0xXL：X轴步数低2字节

0xYH：Y轴步数高2字节

0xYH：Y轴步数低2字节

DIR：位移方向：

0位：0：x反向位移

0位：1：x正向位移

4位：0：y反向位移

4位：1：y正向位移

返回：正确：0x00003100

错误： 0xFFFF3101：命令长度错误

0xFFFF3102：PC命令校验错

0xFFFF3103：上位机下发命令非法

0xFFFF3104：上位机下发旧命令

0xFFFF3108：印章平台移动，未离开原点

0xFFFF3109：印章平台返回原点失败

#### 3.1.14印章头动作

命令属性：0x04

命令编码：0x00000032

命令参数：0x55：抬起

0xAA：下压

返回：正确：0x00003200

错误： 0xFFFF3201：命令长度错误

0xFFFF3202：PC命令校验错

0xFFFF3203：上位机下发命令非法

0xFFFF3204：上位机下发旧命令

0xFFFF320A：盖章下压未离开高点

0xFFFF320B：盖章下压未到低点

0xFFFF320C：盖章抬起未离开最低点

0xFFFF320D：盖章抬起未到高点

#### 3.1.15盖章组合命令

命令属性：0x04

命令编码：0x00000033

发送参数：0xXH+XL+YH+YL+ SHAKE

0xXH：X轴步数高2字节

0xXL：X轴步数低2字节

0xYH：Y轴步数高2字节

0xYH：Y轴步数低2字节

SHAKE：摇动印章（现在为0，不需要摇动印章）

返回：正确：0x00003300

错误： 0xFFFF3301：命令长度错误

0xFFFF3302：PC命令校验错

0xFFFF3303：上位机下发命令非法

0xFFFF3304：上位机下发旧命令

0xFFFF3306：蘸印泥下行检测超时

0xFFFF3307：蘸印泥抬起超时

0xFFFF3308：印章平台移动，未离开原点

0xFFFF3309：印章平台返回原点失败

0xFFFF330A：盖章下压未离开高点

0xFFFF330B：盖章下压未到低点

0xFFFF330C：盖章抬起未离开最低点

0xFFFF330D：盖章抬起未到高点

0xFFFF330E：回原点后印章头未在高点

0xFFFF3310：盖章前进纸门异常打开

0xFFFF3311：盖章后进纸门异常打开

#### 3.1.16印章归位

命令属性：0x04

命令编码：0x00000034

发送参数：无

返回：正确：0x00003400

错误： 0xFFFF3401：命令长度错误

0xFFFF3402：PC命令校验错

0xFFFF3403：上位机下发命令非法

0xFFFF3404：上位机下发旧命令

0xFFFF3409：印章平台返回原点失败

0xFFFF340C：盖章抬起未离开最低点

0xFFFF340D：盖章抬起未到高点

0xFFFF340E：回原点后印章头未在高点

#### 3.1.17设置印章号

命令属性：0x04

命令编码：0x00000035

发送参数：一字节的印章号(1-6)

返回：正确：0x00003500

错误： 0xFFFF3501：命令长度错误

0xFFFF3502：PC命令校验错

0xFFFF3503：上位机下发命令非法

0xFFFF3504：上位机下发旧命令

## 4．错误返回码：

错误码的基本说明

错误码是指下位机在运行时发生故障、在执行上位机命令时发生错误后，返回给上位机的信息。

错误码格式：

错误码有四个字节构成，前两个字节固定为0xFF；第三个字节为当前状态，如果是在命令执行过程中发生错误，这个字节就是命令编码的最后一个字节，否则，这个字节就以0x00填充；第四个字节是错误编码，具体的错误编码，见下表：

表七

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 错误码 | 说明 |  |
| 0x01 | 命令长度错误 |  |
| 0x02 | PC命令校验错 |  |
| 0x03 | 上位机下发命令非法 |  |
| 0x04 | 上位机下发旧命令 |  |
| 0x05 | 通讯密钥不合法 |  |
| 0x06 | 蘸印泥下行检测超时 |  |
| 0x07 | 蘸印泥抬起超时 |  |
| 0x08 | 印章平台移动，未离开原点 |  |
| 0x09 | 印章平台返回原点失败 |  |
| 0x0A | 盖章下压未离开高点 |  |
| 0x0B | 盖章下压未到低点 |  |
| 0x0C | 盖章抬起未离开最低点 |  |
| 0x0D | 盖章抬起未到高点 |  |
| 0x0E | 回原点后印章头未在高点 |  |
| 0x0F | 数据存储器损坏 |  |
| 0x10 | 盖章前进纸门异常打开 |  |
| 0x11 | 盖章后进纸门异常打开 |  |
| 0x12 | 抬起、放下 翻页板没到位 |  |
|  |  |  |

例如 上位机发盖章命令，执行后印章头下压未离开最高点，返回错误码为：0xFFFF320A； 上电后印章平台回原点失败，返回错误码为：0xFFFF0009。

# 三．备板

## 1.版本描述：

本版本是在与*工行开发中心合作开发的版本*基础上增加了取机器ID号的命令。本协议可以兼容*工行开发中心合作开发的版本（2007.4月份开始开发版本）* 。

## 2.命令名集

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 功能说明 |
| 印控仪握手 | 取出单片机ID号 |
| 开安全门 | 开安全门 |
| 读取密钥 | 本密钥用于工行开备板安全门认证 |
| 写人密钥 |

## 3.命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 帧信息 | | 命令信息 |
| 起始符 | 长度 |  |
| 1Byte | 1Byte |  |

## 4.命令详细说明

### 4.1．握手

发送：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 帧信息 | | 命令信息 |
| 起始符 | 长度 | 命令信息 |
| 1Byte | 1Byte | 4Byte |
| 0x02 | 0x04 | \x45\x45\x45\x45 |

返回：

命令：正确 \x45\x45\x45\45 ＋单片机编号（整形数据，高位高字节）

错误："\xfc\xfc\xfc\xfc" //命令错，或首字节不为01,02

"\xee\xee\xee\xee"//与下位机通信有误（发给下位机的数据有误）

### 4.2．开门

发送：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧信息 | | 命令信息 | | |
| 起始符 | 长度 | 命令码加密 | 时间 | 参数 |
| 1Byte | 1Byte | 8Byte | 4Byte | 1Byte |
| 0x02 | 0x0d | 0x00000011(加密) | 见时间说明 | 0xaa |

返回：正确： \x11\x11\x11\x11

错误："\xfe\xfe\xfe\xfe" //密钥错

"\xfc\xfc\xfc\xfc" //命令错，或首字节不为01,02

"\xfd\xfd\xfd\xfd"//时间错

"\xe2\xe2\xe2\xe2" //单片机写EFROM出错

"\xee\xee\xee\xee"//与下位机通信有误（发给下位机的数据有误）

### 4.3．取密钥

发送：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧信息 | | 命令信息 | | | |
| 起始符 | 长度 | 命令码加密 | 时间 | 偏移地址 | 长度 |
| 1Byte | 1Byte | 8Byte | 4Byte | 2byte | 1Byte |
| 0x02 | 0x0f | 0x00000094(加密) | 见时间说明 | 0x0002 | 0x02 |

返回：正确： \x94\x94\x94\x94 + 32字节的数据

错误："\xfe\xfe\xfe\xfe" //密钥错

"\xfc\xfc\xfc\xfc" //命令错，或首字节不为01,02

"\xfd\xfd\xfd\xfd"//时间错

"\xe2\xe2\xe2\xe2" //单片机写EFROM出错

"\xee\xee\xee\xee"//与下位机通信有误（发给下位机的数据有误）

### 4.4．存密钥

发送：

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 帧信息 | | 命令信息 | | | | 数据 |
| 起始符 | 长度 | 命令码加密 | 时间 | 偏移地址 | 长度 | 写入数据 |
| 1Byte | 1Byte | 8Byte | 4Byte | 2byte | 1Byte | 32Byte |
| 0x02 | 0x2f | 0x00000093(加密) | 见时间说明 | 0x0002 | 0x02 | 密钥 |

返回：正确： \x93\x93\x93\x93

错误："\xfe\xfe\xfe\xfe" //密钥错

"\xfc\xfc\xfc\xfc" //命令错，或首字节不为01,02

"\xfd\xfd\xfd\xfd"//时间错

"\xe2\xe2\xe2\xe2" //单片机写EFROM出错

"\xee\xee\xee\xee"//与下位机通信有误（发给下位机的数据有误）