|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 点击此处添加ICS号 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png CEEIA |   点击此处添加CCS号 |

     团体标准

T/CEEIA XXXX—XXXX

制冷器具变频控制器通信协议

Refrigerating appliance adjustable frequency converter communication protocol

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

       发布

中国电器工业协会（CEEIA）是在平等、自愿基础上，由全国电工装备制造、科研、院校、工程成套、销售、用户及相关企事业单位组成的全国性社会组织。按照专业分为发电设备、输变电设备、配电设备、用电设备、基础元件和材料五个领域。现有42个分支机构，6000余家会员单位，分布在全国各地，涵盖电器工业所有领域。中国电器工业协会始终以振兴和发展我国电器工业，代表和维护全行业共同利益和会员合法权益为宗旨，在政府和会员之间发挥"纽带"和"桥梁"的作用。

制定中国电器工业协会团体标准，是推动行业可持续发展，满足企业需要，推进企业技术进步，也是协会重要工作之一。中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国电器工业协会团体标准的建议并参与有关工作。

中国电器工业协会团体标准按照《中国电器工业协会团体标准制定工作管理办法》进行制定、发布和管理。标准中有关的知识产权问题，按照《中国电器工业协会团体标准知识产权管理办法》进行管理。

在标准实施过程中，如发现需要修改或完善之处，请联系中国电器工业协会标准化工作委员会秘书处。

本文件由中国电器工业协会制定发布，其版权归中国电器工业协会所有，任何

组织和个人未经中国电器工业协会同意，不得印刷、销售。考虑到本文件

中某些条款可能涉及的专利，中国电器工业协会不负责对任何类别专利权

的鉴别。

中国电器工业协会地址：北京市丰台区南四环西路12区30号楼

邮政编码：100070 电话：010-68171344 传真：68244802

网址：www.ceeia.com

目次

[前言 III](#_Toc161910686)

[引言 IV](#_Toc161910687)

[1 范围 1](#_Toc161910688)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc161910689)

[3 术语和定义 1](#_Toc161910690)

[4 通用要求 1](#_Toc161910691)

[5 物理层 2](#_Toc161910692)

[6 数据链路层 2](#_Toc161910693)

[7 应用层 3](#_Toc161910694)

[8 数据标识 4](#_Toc161910695)

[附录A（规范性） 报文举例 1](#_Toc161910696)

[附录B（规范性） 硬件参考电路 6](#_Toc161910697)

1. 前言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》及T/CEEIA 270—2017《CEEIA标准编写指南》给出的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电器工业协会标准化工作委员会提出。

本文件由中国电器工业协会××××标准化专业委员会归口。

本文件起草单位：xxxx

本文件主要起草人：

本文件于202x年首次制定。

1. 引言

团体标准引言部分主要应体现出其创新性、技术性和特殊性，主要包括以下内容：

——编制标准原因或解决的主要问题；

——标准技术内容的特殊信息或说明，团体标准严于国家标准、行业标准的内容；

——采用同步研究并转化国际标准的草案文件国际标准草案或过程文件、与国外机构签订协议的国外标准不涉及版权的国外协会标准以及国际招标中的事实标准，及与国内外同类标准的主要技术差异，国内外同类标准的应用情况、与之相比的优势；

——与地方标准化主管部门合作，可为区域产业集群服务的产品标准，以双编号的形式互认，以及适用于其他产业相关联的社团组织合作的互认标准等；

——科技成果转化和市场应用的情况；

——参考部门规章、规范性文件。

制冷器具变频控制器通信协议

* 1. 范围

本标准规定了制冷器具主控制器与压缩机变频控制器之间的数据传输的基本格式、通信链路及应用技术规范。

* 1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4706.1 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求；

GB/T 8059-2016 家用和类似用途制冷器具

GB/T 14536.1 家用和类似用途自动控制器 第1部分:通用要求；

GB/T 29486-2013 家用和类似用途变频控制器 术语

GB/T 32503.1 家用和类似用途变频控制器的安全 第1部分:通用要求；

* 1. 术语和定义

GB/T 29486、GB/T 14536.1、GB/T 8059确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

1. * 1. 物理层 physical layer

通信设备之间的物理接口、接口的物理特性，负责物理媒体上信息的接收和发送。

* + 1. 数据链路层 data-link layer

主控制器与变频控制器之间信息交换帧的格式，信息交换的控制，建立在物理层之上。

* + 1. 主从式通信 master–slave communication

家用制冷器具的主控制器为主控节点，变频控制器为从节点（被控），从节点不主动发送报文，只响应主控节点发送的请求报文。

* + 1. 通信协议 communication protocol

本标准中指与变频控制器完成通信或者服务的所必须遵循的规则和约定。

* 1. 通用要求

本协议用于主控制器和变频控制器之间的通信，协议包含起始码、操作码（包含地址码、功能码）、数据区以及校验码等。

每个变频控制器设备应当有其独立、唯一的通信地址，在系统设计之初，应先规划好包含哪种类型的设备及其数量，合理分配各设备的通信地址。

在本标准中操作码中的地址码明确了本条报文的接收及执行者**。**

* 1. 物理层

接口形式推荐附录B 硬件参考电路。

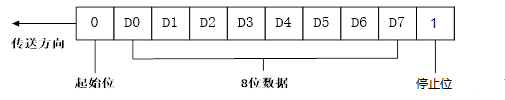
默认通信参数：1200bps、1起始位、8数据位、无校验、1停止位。

可支持的通信速率：300bps，600bps，1200bps，2400bps，4800bps，9600bps，19200bps。



1. 通讯物理层示意图
   1. 数据链路层
      1. 字节格式

每字节含8位二进制码，传输时加上一个起始位、一个停止位， 共 10位。其传输序列如图2，D0 是字节的最低有效位，D7 是字节的最高有效位。先传低位，后传高位。



1. 字节传输序列
   * 1. 报文格式

|  |  |
| --- | --- |
| **名称** | **长度(字节)** |
| 起始码 | 1 |
| 操作码 | 1 |
| 数据区 | n |
| 校验码 | 1 |

* + - 1. 起始码

长度1字节， 0xFE，可用于唤醒通信或特征字节。

* + - 1. 操作码

长度1字节，包含地址码和功能码。

**地址码：**

高4位(Bit7-Bit4)用于表示控制器地址：

0表示主控制器地址，1-15表示变频控制器地址或其他。

**地址分配：**

0为主控制器地址；

1为变频控制器通信地址；

F为广播地址。

**在本标准中地址码表示本条指令的接收及执行者。**

**功能码：**

低4位(Bit3-Bit0)表示功能码，其中：

0x01-表示读取数据；

0x02-表示设置数据；

0x03-表示出厂初始化；

0x04-表示应答报文。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| 通信地址 | | | | 功能码 | | | |

* + - 1. 数据区

数据区包含数据长度(1字节)，数据标识(1)，数据序列(N)等。

长度字节为数据区总长度。

数据区的数据结构分为以下几种情形：

1. **当报文为读取数据的请求报文时：**

长度(1字节)+数据标识(1)

数据区总长度为1+1。

1. **当报文为读取数据的响应报文时：**

长度(1字节)+数据标识(1)+数据(N)。

数据区总长度为1+1+N；N为数据的长度。

1. **当报文为设置参数的请求报文时：**

长度(1字节)+数据标识(1)+数据(N)。

数据区总长度为1+1+N；N为数据的长度。

1. **当报文为初始化的请求报文时：**

长度(1字节)+初始化密码（2字节）。

数据区总长度为1+2。

1. **当报文为设置数据或初始化数据的确认响应报文时：**

长度(1字节)。

数据区总长度为1，长度字节的内容为0。

1. **当报文为设置数据或初始化数据的否认响应报文时：**

长度(1字节)+1字节数据。

数据区总长度为2，数据的内容为告警内容。

* + - 1. 校验码

校验码长度为1字节，校验码为操作码、数据区的8位算术累加和，保留1字节长度。

* 1. 应用层
     1. 前导字节

在传输报文之前，可以发送不超过4个FE用作链路唤醒。

* + 1. 传输次序

本标准所有数据均为大端在前，即先传输高字节，再传输低字节，例如01 12，表示0x0112。

* + 1. 传输响应

对于未及时收到响应的报文，主控制器至少延时5s再发送下一个报文。

同一帧报文中的两个字节之间的间隔，应不小于一个比特的时间，不大于一个字节的持续时间。

* + 1. 传输校验

对于每帧：

1. 检验帧的固定报文头中的开头所规定的字符
2. 检验操作码中的地址是否是自己的地址，
3. 识别数据长度是否在允许范围内
4. 每帧接收的字符数为用户数据长度 N+3；
5. 帧校验和；

若上述条件都符合，则此帧数据有效，可以执行此帧报文所下发的指令。否则舍弃此帧。

* + 1. 异常处理

变频控制器超过60s未收到完整通信报文，应记录并提示通信异常故障，恢复通信后故障取消。

若规定时间内收到其他设备的有效通信报文，则不应识别成通信故障。

* 1. 数据标识
     1. 数据标识结构

数据标识编码用一个字节表示（16进制），数据类型分为七大类：压缩机实时状态、压缩机参数信息、运行参数信息、系统参数信息、控制参数信息、故障保护限值、软件版本信息。

* + 1. 数据标识编码表
       1. 压缩机实时状态

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据标识 | 数据名称 | 功能 | 长度 | 数据格式 | 单位 | 备注 |
| 0x00 | 压缩机转速 | 读/写 | 2字节 | XXXX | rpm | HEX码，转速，0为停机 |
| 0x01 | 母线电压 | 读 | 2字节 | XXX.X | V | HEX码，1位小数位 |
| 0x02 | 相电流有效值 | 读 | 2字节 | XX.XX | A | HEX码，2位小数位 |
| 0x03 | 功率 | 读 | 2字节 | XXX.X | W | HEX码，1位小数位 |
| 0x04 | 温度 | 读/写 | 2字节 | XXX.X | ℃ | HEX码，1位小数位，主控传送环境温度，变频返回功率器件温度  最高位为符号位 |
| 0x05 | 实时状态 | 读 | 2字节 | XXXX |  | 高字节：00停机，01运行，低字节：故障编码 |

* + - 1. 压缩机参数信息

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据标识 | 数据名称 | 功能 | 长度 | 数据格式 | 单位 | 备注 |
| 0x10 | 压机型号 | 读/写 | 9字节 | XXXXXXXXX |  | ASCII码,9字节，例如ABCDEFG |
| 0x11 | 电机相电阻Rs | 读/写 | 2字节 | XX.XX | Ω | HEX码，2位小数位 |
| 0x12 | Q轴相电感Lq | 读/写 | 2字节 | XXX.X | mH | HEX码，1位小数位 |
| 0x13 | D轴相电感Ld | 读/写 | 2字节 | XXX.X | mH | HEX码，1位小数位 |
| 0x14 | 电机极对数Pn | 读/写 | 1字节 | XX |  | HEX码，0位小数位 |
| 0x15 | 电机反电动势系数Ke | 读/写 | 2字节 | XX.XX | Vrms/Krpm | HEX码，2位小数位 |
| 0x16 | 电机转动惯量J | 读/写 | 2字节 | 0.XXXX | 10-5Kg\*m2 | HEX码，4位小数位 |

* + - 1. 运行调试参数信息

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据标识 | 数据名称 | 功能 | 长度 | 数据格式 | 单位 | 备注 |
| 0x20 | 输出极值电流 | 读 | 2字节 | XXX.X | A | HEX码，1位小数位 |
| 0x21 | 输出最大功率 | 读 | 2字节 | XXX.X | W | HEX码，1位小数位 |
| 0x22 | 输出最大转速 | 读 | 2字节 | XXXX | rpm | HEX码，0位小数位 |
| 0x23 | 输出最小转速 | 读 | 2字节 | XXXX | rpm | HEX码，0位小数位 |

* + - 1. 系统参数信息

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据标识 | 数据名称 | 功能 | 长度 | 数据格式 | 单位 | 备注 |
| 0x30 | 电流采样电阻 | 读/写 | 2字节 | X.XXX | Ω | HEX码，3位小数位 |
| 0x31 | PWM载波频率 | 读/写 | 2字节 | XX.XX | kHz | HEX码，2位小数位 |
| 0x32 | 死区时间 | 读/写 | 2字节 | XXXX | ns | HEX码，0位小数位 |
| 0x33 | 旋转方向 | 读/写 | 1字节 | XX |  | 0顺时针，1逆时针 |
| 0x34 | 闭环控制模式 | 读/写 | 1字节 | XX |  | 00电流、01电压、02转速、03扭矩 |
| 0x35 | 通信波特率 | 读/写 | 1字节 | XX |  | 00-1200、01-2400、02-4800、03-9600 |

* + - 1. 控制参数

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据标识 | 数据名称 | 功能 | 长度 | 数据格式 | 单位 | 备注 |
| 0x40 | 速度环Ki | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |
| 0x41 | 速度环Kp | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |
| 0x42 | 电流环Ki | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |
| 0x43 | 电流环Kp | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |
| 0x44 | 锁相环Ki | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |
| 0x45 | 锁相环Kp | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |
| 0x46 | 弱磁Ki | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |
| 0x47 | 弱磁Kp | 读/写 | 3字节 | XXXXXX |  | HEX码，范围根据软件自定义 |

* + - 1. 故障保护限值

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据标识 | 数据名称 | 功能 | 长度 | 数据格式 | 单位 | 备注 |
| 0x50 | 电流限值 | 读/写 | 2字节 | XXX.X | A | HEX码，1位小数位 |
| 0x51 | 过压限值 | 读/写 | 2字节 | XXX.X | V | HEX码，1位小数位 |
| 0x52 | 欠压限值 | 读/写 | 2字节 | XXX.X | V | HEX码，1位小数位 |
| 0x53 | 温度限值 | 读/写 | 2字节 | XXXX | ℃ | HEX码，0位小数位 |
| 0x54 | 功率限值 | 读/写 | 2字节 | XXX.X | W | HEX码，1位小数位 |

* + - 1. 软件版本信息

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 数据标识 | 数据名称 | 功能 | 长度 | 数据格式 | 单位 | 备注 |
| 0x61 | 软件版本信息 | 读 | 2字节 | XX.XX |  | V00.00 |
| 0x62 | 编译日期 | 读 | 4字节 | XXXX.XX.XX |  | 程序编译日期，HEX码 |
| 0x62 | 编译时间 | 读 | 4字节 | XX:XX:XX |  | 程序编译时间，HEX码 |

注：以上数据标识编码表均可以拓展。

2. （规范性）  
   报文举例
   1. 设置数据报文举例

**报文格式：**

* 1. 主控制器发送帧:

FE 12 04 00 04 B0 CA

* 1. FE---起始码
  2. 12---目标地址为变频控制器，功能码为设置。
  3. 04---数据区长度4字节
  4. 00---数据标识00（设置转速）
  5. 04 B0---=0x04B0转速1200 rpm
  6. CA---校验码= 12+04+00+04+B0
  7. 变频控制器响应确认帧:

FE 04 01 05

* 1. FE---起始码
  2. 04---目标地址为主控制器，功能码为应答。
  3. 01---数据区长度1字节，确认响应
  4. 05---校验码=04+01
  5. 变频控制器响应否认帧:

FE 04 02 01 07

* 1. FE---起始码
  2. 04---目标地址为主控制器，功能码为确认。
  3. 02---数据区长度2字节，否认响应
  4. 01---否认报文的报警内容
  5. 07---校验码=04+02+01

**报文举例：**

* 1. 设置转速：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **12** | **04** | **00 0E 10** | **34** |
| 起始码 | 主控发出的设置报文 | 长度：4字节 | 数据标识00：设置转速  0E 10：转速3600 | 校验码 |
| **变频回复** | **FE** | **04** | **02** | **01** | **05** |
| 起始码 | 变频控制器发出的确认报文 | 否认报文 | 告警码01：设置的参数超范围 | 校验码 |

否认报文中告警码实例：

设置数据超范围。

变频器当前不允许设置（例如压缩机冷冻化霜启动中，不允许开机）

* 1. 设置当前环温：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **12** | **04** | **04 00 FC** | **16** |
| 起始码 | 主控发出的设置报文 | 长度：4字节 | 数据标识04：实时环温  数据0x00FC：环温25.2℃ | 校验码 |

* 1. 读数据报文举例

**报文格式：**

* 1. 主控制器发送帧

FE 11 02 01 14

* 1. FE---起始码
  2. 11---目标地址为1变频控制器，功能码为1读取。
  3. 02---数据区长度2字节
  4. 01---数据标识01（母线电压）
  5. 14---校验码 = 11+ 02+01
  6. 变频控制器正常响应帧

FE 01 04 01 0C 1C 2E

* 1. FE---起始码
  2. 01---目标地址为0主控制器，功能码为1读取响应。
  3. 04---数据区长度4字节
  4. 01---数据标识01（母线电压）
  5. 08 98--- = 0x0C1C，母线电压310.0V
  6. 2E---校验码=01+04+01+0C+1C
  7. 变频控制器异常响应帧

FE 04 02 01 07

* 1. FE---起始码
  2. 04---目标地址为主控制器，功能码为应答。
  3. 02---数据区长度2字节，否认报文
  4. 01---否认报文的报警内容
  5. 07---校验码=04+02+01

**报文举例：**

* 1. 读取实时转速：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **11** | **02** | **00** | **13** |
| 起始码 | 主控发出的读取报文 | 长度：2字节 | 数据标识00：转速 | 校验码 |
| **变频回复** | **FE** | **01** | **04** | **00 09 60** | **6E** |
| 起始码 | 变频控制器的读取响应报文 | 长度：4字节 | 数据标识00：实时转速  数据0x0960：转速2400 | 校验码 |

* 1. 读取母线电压：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **11** | **02** | **01** | **14** |
| 起始码 | 主控发出的读取报文 | 长度：2字节 | 数据标识01：母线电压 | 校验码 |
| **变频回复** | **FE** | **01** | **04** | **01 0C 1C** | **2E** |
| 起始码 | 变频控制器的读取响应报文 | 长度：4字节 | 数据标识01：母线电压  数据0x0C1C：电压310.0V | 校验码 |

* 1. 读取相电流有效值：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **11** | **02** | **02** | **15** |
| 起始码 | 主控发出的读取报文 | 长度：2字节 | 数据标识02：相电流有效值 | 校验码 |
| **变频回复** | **FE** | **01** | **04** | **02 00 9D** | **A4** |
| 起始码 | 变频控制器的读取响应报文 | 长度：4字节 | 数据标识-02相电流有效值  数据0x009D：电流1.57A | 校验码 |

* 1. 读取功率：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **11** | **02** | **03** | **16** |
| 起始码 | 主控发出的读取报文 | 长度：2字节 | 数据标识03：功率 | 校验码 |
| **变频回复** | **FE** | **01** | **04** | **03 04 D3** | **DF** |
| 起始码 | 变频控制器的读取响应报文 | 长度：4字节 | 数据标识03：功率  数据0x04D3：功率123.5W | 校验码 |

* 1. 读取温度：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **11** | **02** | **04** | **17** |
| 起始码 | 主控发出的读取报文 | 长度：2字节 | 数据标识04：温度 | 校验码 |
| **变频回复** | **FE** | **01** | **04** | **04 03 20** | **2C** |
| 起始码 | 变频控制器的读取响应报文 | 长度：4字节 | 数据标识04：温度  数据0x0320：温度80.0V | 校验码 |

注：读取温度时变频控制器给的是IPM（IGBT）的当前温度。

* 1. 读取实时状态：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **主控发送** | **FE** | **11** | **02** | **05** | **18** |
| 起始码 | 主控发出的读取报文 | 长度：2字节 | 数据标识05：实时状态 | 校验码 |
| **变频回复** | **FE** | **01** | **04** | **05 00 00** | **0A** |
| 起始码 | 变频控制器的读取响应报文 | 长度：4字节 | 数据标识05：实时状态  数据0x00：正常停机 | 校验码 |

注: 实时状态中：第一个字节00表示停机，01表示运行；第二个字节，00表示正常状态，01-XX表示异常，具体参考故障码；

故障码：

02-欠压故障；

03-过压故障；

04-软件过流故障；

05-IPM（IGBT）过温故障

06-启动失败/堵转故障

07-功率越限故障；

08-缺相故障；

09-AD采样异常故障；

0A-硬件过流故障；

0B-多种故障同时出现；

* 1. 初始化报文举例

**报文格式：**

* 1. 主控发送帧

FE 13 03 AA 55 15

* 1. FE---起始码
  2. 13---目标地址为变频控制器，功能码为初始化。
  3. 03---数据区长度3字节
  4. AA 55---密码为AA55
  5. 15---校验码 = 13+03+AA+55
  6. 变频控制器响应确认帧

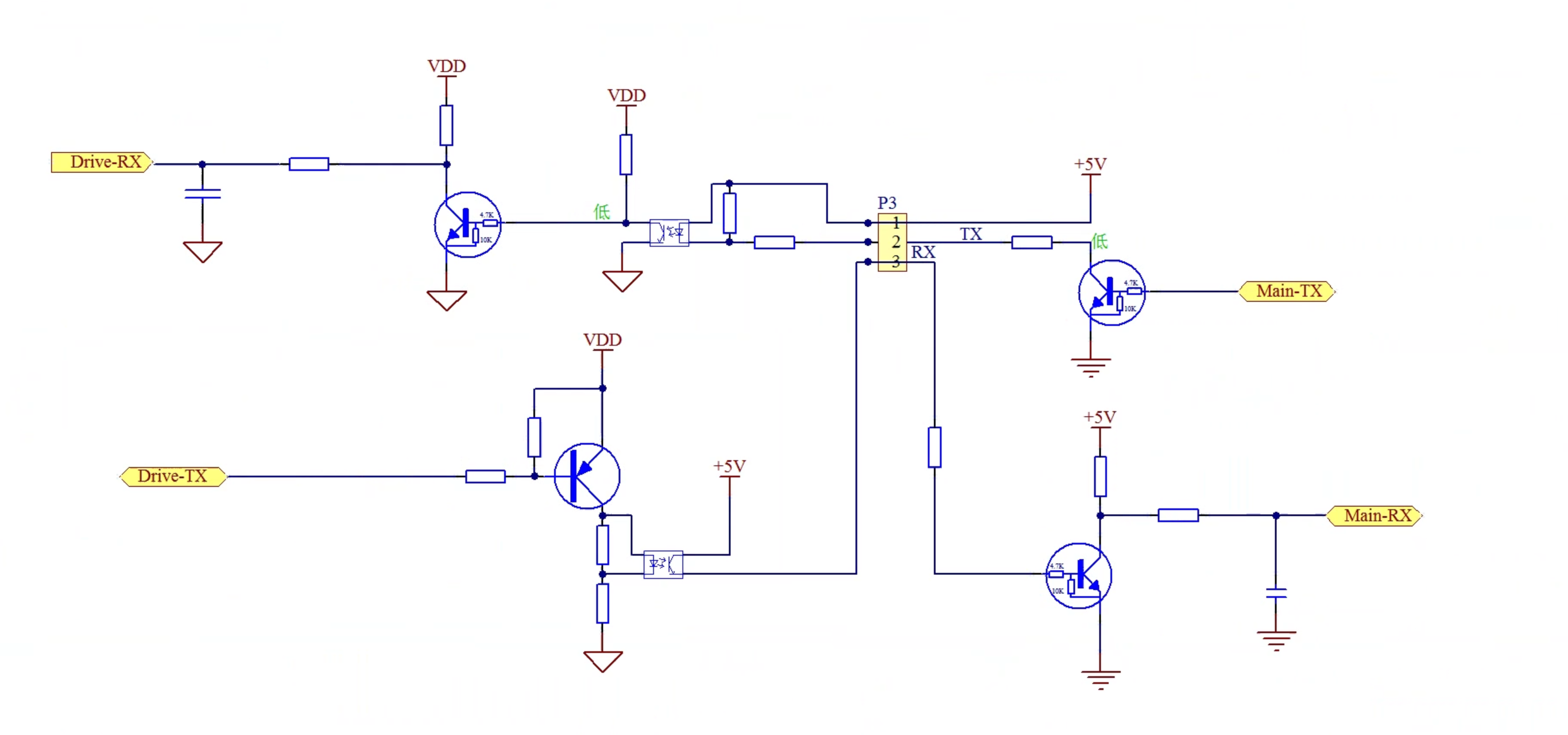
FE 04 01 05

* 1. FE---起始码
  2. 04---目标地址为主控制器，功能码为应答。
  3. 01---数据区长度1字节，确认响应
  4. 05---校验码=04+01
  5. 变频控制器响应否认帧

FE 04 02 01 07

* 1. FE---起始码
  2. 04---目标地址为主控制器，功能码为确认。
  3. 02---数据区长度2字节，否认响应
  4. 01---否认报文的报警内容
  5. 07---校验码=04+02+01

1. （规范性）  
   硬件参考电路



光耦隔离参考电路图