应用笔记

使用 BC7215A 控制空调

在线和离线方式

目录

理解空调遥控信号.....3
空调遥控信号所包含的信息.....3
温度设定.....3
工作模式.....3
风力.....3
风向.....3
定时信息.....3
其它信息.....4
校验信息.....4
空调遥控信号的格式.....4
用 BC7215A 处理空调遥控信号.....4
信号解码(接收).....4
格式信息.....4
原始数据.....4
信号发射.....5
数据获取.....5
在线方式.....5
离线方式.....5
离线控制.....5
使用 BC7215A 离线空调码库.....5
使用存储-复制方式.....6
定时信号.....6
存储-复制方式应用举例.....6
控制测试.....6
格式信息.....6
电源信号.....6
控制参数排列组合.....7
控制空调.....7
可能遇到的问题.....7
一次按键，BC7215 解码输出多组数据.....7
解码红外信号出现错误标志（特征字最高位为 1）.....8

BC7215 的一大应用领域是控制各种红外遥控设备，其中又以控制空调的应用需求最为普遍。BC7215A 是专门针对空调控制进行了参数优化的版本，可以更完美地解码各种品牌型号空调的红外遥控信号。

理解空调遥控信号

空调的红外遥控和其它设备有所不同，普通的红外遥控设备，每个按键的编码是固定的，使用 BC7215/BC7215A 控制时，只需“学习”记录每个按键的原始数据，然后重放即可。

空调遥控器，分为没有显示屏的和有显示屏的，无显示屏的和普通遥控器类似，按键码固定，只需记录重放即可，有显示屏的空调遥控器，自身带有 MCU，可存储记忆工作状态，每次按键，发送的是全部的空调状态信息，而不是对应某键的固定键值，比如，温度设定在 18°C 时，按风力调整按钮，和温度设定为 24°C 时，按同样按钮，发出的红外信号是不一样的，甚至温度设定不变时，连续两次按风力按钮，发出的数据也是不同的。

空调遥控信号所包含的信息

以下讨论的是有显示屏的空调遥控器的信号。空调可控制的各种参数很多，有温度、工作模式、风力风向这些各种空调共有的参数，也有每种型号空调一些独有的信息，如有的带有如灯光，或者等离子发生器等等特殊功能。每次发送的空调遥控信号，都包含了所有控制信息，因此空调的红外遥控信号通常数据量比较大，可达几十个字节。

一个空调遥控信号中，通常含有如下信息:

温度设定

空调的温度设定范围通常为 16-30°C(60-86°F)，每度摄氏度一档，但也有少量型号分辨率为 0.5°C，或 1°F，但在红外遥控的信号帧中，并非 16-30 的数值或其它固定数值-温度对应关系，不同厂商往往会有自己的对应方式，而且温度设定在数据帧中的具体位置，也是不同产品会有不同，下面的其它参数，也是如此，因此并没有一个通用的方法来设定遥控数据中的温度。

工作模式

空调通常会有“制冷”，“制热”，“除湿”，“送风”，“自动”这几个工作模式，有些空调会仅有部分模式。和温度一样，每种模式的具体数值会因品牌型号不同而不同。

风力

一般有“强”“中”“弱”“自动”这几种模式。

风向

一般有“上”“中”“下”“扫风”几种，或者“自动”“手动”，有些空调还会有水平风向的控制。

定时信息

空调遥控器往往还带有定时功能，可以设定定时关机等功能，空调的遥控信号中，还会带有定时器的信息。

其它信息

各种品牌型号特有的控制信息，如各种特殊功能的控制，都会包含在每一帧空调遥控信号中。

校验信息

因为数据比较长，很多空调遥控信号中，还会包含校验信息，以使空调接收到信号后可以验证信号的完整性，对校验不正确的信号予以忽略。校验的算法和校验信息的位置，也因品牌型号而异。

空调遥控信号的格式

空调遥控信号并没有统一的格式，通常每个厂家会有不同的格式，同一个厂家不同产品间，格式也会不同。不同的空调遥控信号，数据长度也都不同，从 4 个字节到 40 多字节均有。

用 BC7215A 处理空调遥控信号

BC7215A 可以处理绝大多数的空调遥控信号，包括信号的解码(接收)和编码(发射)。有极少数空调的红外遥控信号，无法由 BC7215A 芯片直接完整解码，需要借助在线的红外波形-BC7215 格式转换器，但所有的空调控制信号，均可由 BC7215A 芯片发送。

但 BC7215A 芯片本身只负责完成将空调遥控信号还原成原始数据，和将数据按特定空调遥控的格式发送出去，并不负责信号数据的解释，即不会区分信号中哪些是温度信息，哪些是风向风力等。

如果需要按用户需要调整空调设置，实现任意的空调控制，有三个方案:

1. **使用“BC7215A 离线空调红外遥控码库”**
2. **使用在线的商用红外码库+红外波形(码库)格式转换 API**
3. **使用存储-重放方式**

信号解码(接收)

只需用空调遥控器对准 BC7215A 的红外接收头发送，BC7215A 即可输出该信号的原始数据和格式信息。

格式信息

格式信息包是一个段 33 字节固定长度的数据，代表了该红外遥控的编码格式。同一个遥控器的编码格式是固定的，因此格式信息仅需采集保留一次。

原始数据

原始数据是红外信号中所携带的数据，包含了上面讨论的各种空调控制信息。原始信息的长度因空调遥控协议的不同而不同，甚至同一遥控器不同键会有不同，长度范围从 2 字节到 40 余字节不等。如果使用官方提供的 BC7215 驱动库，请注意检查驱动库的最大数据处理长度设置，用于空调时，建议设置为 48 字节或以上。

信号发射

使用 BC7215A，只需先执行加载格式信息指令，即可按该格式发送任意长度的任意数据，当然空调遥控会要求数据的内容和长度符合该空调的要求，否则会拒绝接收。格式信息仅需加载一次，除非切换接收/发送模式或上电复位，无需再次加载。

数据获取

在线方式

市场上有数种商业在线红外码库提供服务，使用红外码库，通常过程是通先过产品的品牌搜索，然后和所控制设备完成匹配。红外码库会提供特定的函数，通过函数可设定空调的温度、模式等各种参数，输出在该设定下遥控器的红外波形数据，BC7215A 有官方的在线红外波形转换 API(详情请参阅相关文档)，可将波形数据转换为 BC7215A 的格式信息包和原始数据包，供本地存储和发送给 BC7215A 产生红外信号。官方转换 API 具有批量转换能力，可以一次将同一遥控器的多个信号同时完成转换。

离线方式

因为 BC7215A 具有解码能力，因此完全可以不使用在线码库，直接从被控设备的原遥控器解码获得格式信息和数据。

离线控制

这里重点讨论离线的空调控制，比起在线的空调控制，离线方式具有更广泛的应用场景，也更具有成本优势。使用 BC7215A 芯片做离线空调控制，最佳方案是使用“BC7215A 离线空调红外遥控码库”，该码库使用的是基于编码协议的方式，充分利用了 BC7215A 的解码功能，利用解码出的原空调遥控信号，可以分析匹配出其编码协议，而不用关心其品牌和型号，可以说一键完成匹配，较之在线码库更方便。

尽管使用基于协议的空调控制，已经大大节省了码库的存储需求，但仍然具有一定的存储和内存的需求，如果处理器资源紧张，并且被控设备固定，需要设置的状态也固定，可以使用最节省资源的“存储-复制”方式实现空调控制。下面分别论述。

使用 BC7215A 离线空调码库

离线空调码库以 C 源码的方式提供，因此可以用于任何系统中，从单片机到电脑均可以使用，除了 BC7215A 芯片外，也不依赖任何外部环境。BC7215A 离线空调红外遥控码库，只需较少的程序空间和 RAM，基本只要空间能满足，有 C 编译器就可以使用。离线码库现在已经覆盖了全部的主流品牌型号，用户可以参考支持品牌清单，了解其广泛的适用范围，一些罕见的协议，也在快速增加中。

使用 BC7215A 离线码库，仅需把码库的 C 源文件加入用户项目，在用户源文件中引用码库的头文件，即可通过简单的两个函数调用，实现空调控制。

BC7215A 离线空调库可以控制三个主要的空调参数：温度、工作模式，以及风力大小。关于如何使用的详细说明，请参照《BC7215A 离线空调红外遥控码库》手册。

使用存储-复制方式

如果条件受限无法使用离线空调码库，还可以考虑采用空调信号采集存储-重放的方式控制空调，这种方式可以将常用的空调工作状态存储起来，需要切换的时候发送相应的指令即可，尽管灵活性差，但需要的系统资源最低，需要存储的数据有：

格式信息：每种被控制设备，仅需存储一份格式信息数据，占用 33 字节空间。

对应各空调状态的指令：存储下每种需要的空调工作状态的遥控器指令，每条的长度根据品牌型号不等，长度可以从几个字节到 40 多字节。

定时信号

空调遥控器上的定时信号，码库不提供相应的功能，如果想通过学习的方式记录下来，会是很大的数据量。BC7215A 的应用场景必然是有 MCU 或者主机的场景，这种情况下，完全可以由主机软件来完成定时任务，并且，可以完成空调遥控器无法做到的复杂任务，比如“40 分钟后将温度设定增加 1 度”等。

存储-复制方式应用举例

下面是以“学习”方式，实现空调的离线控制的例子，以格力空调某型号为例，存储制冷模式下 18-26 度，制热模式下 18, 20, 22 度的信号，风力风向均固定为自动模式，供需要存储 9(制冷模式)+3(制热模式)=12 个信号，外加 2 个电源开关信号。

控制测试

首先可以测试 BC7215A 是否可实现对所用空调的控制，先将空调打开后，在遥控器任意一个状态，令 BC7215A 工作于“复合接收模式”，然后对 BC7215A 按遥控器键，比如“温度+”，BC7215A 得到格式信息和原始数据，然后将 BC7215A 切换为发射模式。记录当前的空调状态，后用遥控器将空调调整为其它状态，如改变温度等。此时对 BC7215A 加载格式信息，并发射刚才获取的数据，如果空调切换回了之前的状态，就证明 BC7215A 能正确控制该款空调。

格式信息

令 BC7215A 处于“复合接收模式”，对 BC7215A 按任何遥控器键，得到格式信息(此处已经去字节填充处理)：

37 14 BD 0C BD 14 FD 3F 1D 1F 9F 62 A3 04 95 0A 7B 00 00 23 90 51 11 58 11 AD 11 5A 11 AC 11 5A 91

格式信息仅需存储 1 份。

电源信号

很多的空调上，电源开和电源关两个信号会和其它信号有所不同，为了最大程度的兼容性，建议单独存储这两个信号。先将空调遥控器所有状态调节到一个可能用到的状态，比如：温度 22 度，制冷模式，风力自动，风向自动，等等，将 BC7215A 设置为“简单接收模式”，按“开关”按钮，得到关机信号：

41 06 20 50 8A 00 01 00 02 37 43 00 -- 关机信号

再按“开关”按钮，得到开机信号:

49 06 20 50 8A 00 01 00 06 37 43 00 -- 开机信号

*注：结尾 37 43 00 为特征字和数据长度，特征字与格式信息中相同，可不存储，数据长度通常每个指令相同，可只存储一次，但个别空调型号的个别功能，可能会有和其它按键长度不一致现象，建议将长度信息和每条指令数据一并存储。

控制参数排列组合

将空调遥控器设置为制冷模式，自动风力风向，19°C，然后令 BC7215A 处于“简单接收模式”，按“温度-”按钮，这样就采集到“制冷模式 18°C”的数据，再按一次，得到 19°C 的数据，重复直至得到“制冷模式 26°C”，再切换遥控器上空调模式为制热，得到制热 18,20,22 度的数据

49 02 20 50 8A 00 01 00 04 37 43 00 -- 制冷 18°C

49 03 20 50 8A 00 01 80 04 37 43 00 -- 制冷 19°C

……

49 0A 20 50 8A 00 01 00 00 37 43 00 -- 制冷 26°C

4C 06 20 50 8A 00 01 80 07 37 43 00 -- 制热 22°C

4C 04 20 50 8A 00 01 80 06 37 43 00 -- 制热 20°C

4C 02 20 50 8A 00 01 80 05 37 43 00 -- 制热 18°C

控制空调

需要控制空调时，先将 BC7215A 切换为发射模式，然后加载格式数据（仅需 1 次），串口发送以下数据:

F6 01 37 14 BD 0C BD 14 FD 3F 1D 1F 9F 62 A3 04 95 0A 7B FB 00 00 23 90 51 11 58 11 AD 11 5A 11 AC 11 5A 91

之后，需要设置空调为何种数据，只需发送存储的相应数据即可，如设置为制冷模式 18°C，只需串口发送:

F5 02 43 00 49 02 20 50 8A 00 01 00 04

可能遇到的问题

一次按键，BC7215 解码输出多组数据

这种情况在使用 BC7215 用于空调时较易出现，使用 BC7215A 时很少发生，但仍有少数情况下会出现，有两种原因，处理方式不同

1. 遥控器本身就同时输出多种格式信号

有的空调遥控器，尤其是所谓“万能遥控器”，经常会同时（先后）输出多种不同格式的红外遥控信号，以达到通用控制的目的，这种情况在万能遥控器上非常普遍，原厂遥控器不常见但有时也有，主要是达到同厂不同产品共用遥控器的目的。这种情况下，前后信号的格式是不一样的，需要找出哪个才是真正控制所用空调的信号，如果想全部复制重发，必须分别存储格式信息。因此，使用学习功能时，最好使用原厂的遥控器，否则信息处理很麻烦。

2. 极个别遥控信号格式中本身存在大于 36ms 的间隙。BC7215A 的最大信号间隙为 36ms，如果超过这个时间，就会被视作两个独立信号。这种情况下，有两种解决办法，1 是使用在线转换 API 来转换红外波形为 BC7215A 数据，在线转换可以处理这种情况并生成令 BC7215A 产生正确的波形；第二种方法是人工发送两段信号。前后信号的格式是相同的，因此，只需人工控制信号的间隔，将解析出的数据连续发送即可。一般这种间隔，会在 50ms 之内，且空调对其有较大的宽容度，有条件可通过测量获得这个时间间隔，无条件可从 40ms 试验起，逐步递增，通过尝试找到恰当的时间。

*注：连续发送红外信号时，必须等前一信号全部发送完成，BC7215A 给出 7A 结束标志后，再开始计时计算间隔时间

解码红外信号出现错误标志（特征字最高位为 1）

极少数的空调遥控格式，需要 BC7215A 使用“逆转解码优先级”才能正确解码，在接收信号前，需先设置 BC7215A 的“逆转解码优先级”模式。

*注：逆转优先级设置为单次有效，需要每次解码前都设置一次。、

极少数空调格式为 BC7215A 芯片不能直接解码，需要使用在线工具完成解码，或者使用“BC7215A 离线空调遥控库”，库中已经对无法直接解码的协议做了预置，直接调用即可。