

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。