

(ANxxx) Application Note

常用跳频设计参考
基于 HS620X 2.4G 硬件平台

应用概述:

本文档仅从理论上介绍几种目前常用的无线通信跳频应用设计。

参考文档 Reference documents

目录

1、应用概述	3
1.1 被动跳频	3
1.2 主动跳频	4
1.3 预约跳频	4
2 版本变更记录 Revision history	6

1、应用概述

2.4G 跳频设计主要是为了保障正常通信而，减少来自 WIFI 的干扰及干扰其它 2.4G 产品正常通信，目前常用跳频方式主要分为：

- 一、主动跳频；
- 二、被动跳频；
- 三、预约跳频。

1.1 被动跳频

被动跳频软件控制流程图如下：

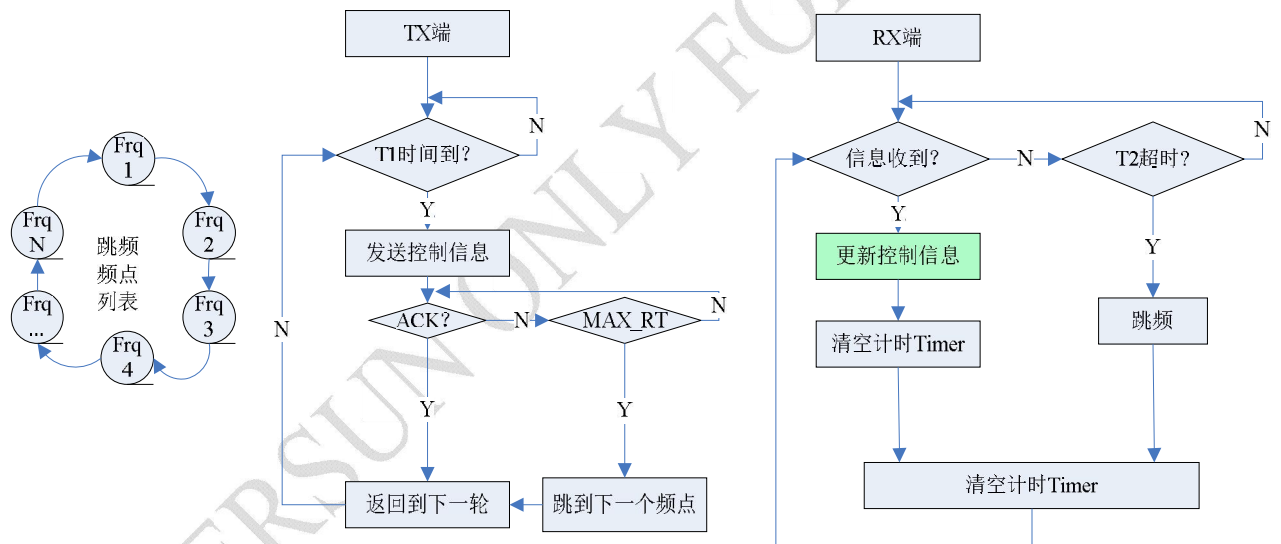


图 1. 被动跳频软件控制流程图

其中 T1 与 T2 的选择与频点数及重发次数相关，一般来讲，T1 为一个频点的工作时间，为了保证通信，TX 与 RX 尽快恢复通信，以 6 个频点为例，其最差通信效果情况下，有以下效果示意图：

TX	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
RX1	ok	ok	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
RX2	ok	ok	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	1	1	1	2	2	2	3	3	3
RX3	ok	ok	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	1	1	1	2	2	2
RX4	ok	ok	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	1	1	1	2	2	2

图 2、被动跳频 T1 与 T2 的不同选择效果示意图

上图中 T2 的参数分别是：

RX1 的 $T2=(N-1)*T1$;

RX2 的 $T2=(N*T1)/2$;

RX3 的 $T2=2*(N*T1)/3$;

RX4 的 $T2=(N+1)*T1/2$;

当然，如果 MCU 系统的 Timer 定时实时性较好的情况下，为了缩短系统恢复正常通信时间，T1 与 T2 可以选择更为科学参数，但此时，TX 跳频并不是按正常的顺序跳频，而采用阶跃式跳频，如下图所示：

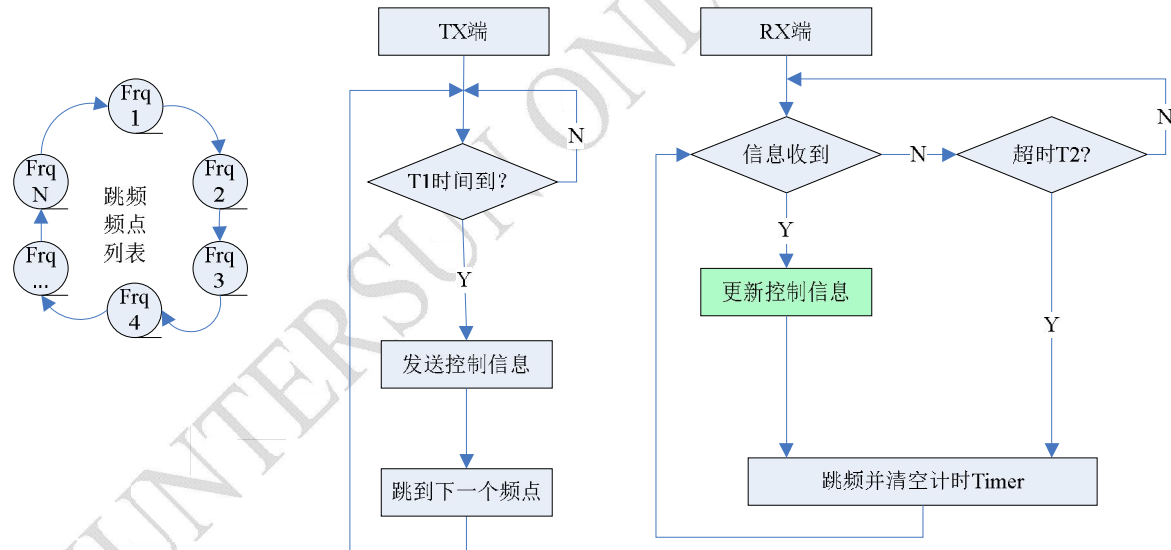
TX	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1		
RX	ok	ok	1	1	3	3	5	5	7	7	2	2	4	4	6	6	1	1	3	3	5	5	7	7	2	2	4	4	6	6	1

图 3、RX 阶跃跳频效果示意图

阶跃式跳频带来的另一个问题是频点总数最好为奇数个数，否则将可能有些频点不可用的情况，在此就不一一讨论。

1.2 主动跳频

主动跳频，软件控制流程图如下：



由于 TX 端不会考虑 RX 是否收到数据，因此主动跳频的核心是 RX 端如何同步 TX 的问题。因此 T2 的选择与 T1 及频点个数非常关键。典型选择有类似被动跳频最差情况分析。

1.3 预约跳频

预约跳频一般用于比较特定的通信系统中，采用预约跳频方式的一般是为了自适应环境通信中使用，由于其系统的稳定性设计较为智能复杂，目前一般产品很少使用。

预约跳主要分两种,一种是在对码时就把跳频表由 TX 发给 RX, 然后采用前面的主动跳频或被动跳频; 另一种而由默认频点开始, 通过自动 ACK 形式, TX 在通信过程中, 不断通过 RSSI 侦测信道, 然后分析出比较干净的信息, 将频点通过令牌形式在通信过程中传递给 RX, 然后在预约的时间后同时频到相应频点。

预约跳频的关键在于信息侦测与令牌传递, 由于没有固定的频点表, 如果系统设计稳定性欠佳, 则有可能导致系统通信不上的风险。

2 版本变更记录 Revision history

时间	内容	作者
2015/06/09	稿件	刘思平

重要声明

中科汉天下电子有限公司（以下简称汉天下电子）有权在不事先通知的情况下，随时对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改，并有权随时中止提供任何产品和服务。客户在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的汉天下电子销售条款与条件。保证其所销售的硬件产品的性能符合汉天下电子标准保修的适用范围。仅在汉天下电子保证的范围内，且汉天下电子认为有必要时才会使用测试或其它质量控制技术。除非政府做出了硬性规定，否则没有必要对每种产品的所有参数进行测试。

汉天下电子对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用汉天下电子组件的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全措施。汉天下电子不对任何汉天下电子专利权、版权、屏蔽作品权或其它与使用了汉天下电子产品或服务的组合设备、机器、流程相关的汉天下电子知识产权中授予的直接或隐含权限作出任何保证或解释。汉天下电子所发布的与第三方产品或服务有关的信息，不能构成从汉天下电子获得使用这些产品或服务的许可、授权、或认可。使用此类信息可能需要获得第三方的专利权或其它知识产权方面的许可，或是汉天下电子的专利权或其它知识产权方面的许可。

对于汉天下电子的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。在复制信息的过程中对内容的篡改属于非法的、欺诈性商业行为。汉天下电子对此类篡改过的文件不承担任何责任。在转售汉天下电子产品或服务时，如果存在对产品或服务参数的虚假陈述，则会失去相关汉天下电子产品或服务的明示或暗示授权，且这是非法的、欺诈性商业行为。汉天下电子对此类虚假陈述不承担任何责任。

汉天下电子产品未获得用于关键的安全应用中的授权，例如生命支持应用（在该类应用中一旦汉天下电子产品故障将预计造成重大的人员伤亡），除非各方官员已经达成了专门管控此类使用的协议。购买者的购买行为即表示，他们具备有关其应用安全以及规章衍生所需的所有专业技术和知识，并且认可和同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由汉天下电子提供，但他们将独力负责满足在关键安全应用中使用其产品以及汉天下电子产品所需的所有法律、法规和安全相关要求。

此外，购买者必须全额赔偿因在此类关键安全应用中使用汉天下电子产品而对汉天下电子及其代表造成的损失。汉天下电子产品并非设计或专门用于军事/航空应用，以及环境方面的产品，除非汉天下电子特别注明该产品属于“军用”或“增强型塑料”产品。只有汉天下电子产品指定的军用产品才满足军用规格。购买者认可并同意，对汉天下电子未指定军用的产品进行军事方面的应用，风险由购买者单独承担，并且独力负责在此类相关使用中满足所有法律和法规要求。

汉天下电子产品并非设计或专门用于汽车应用以及环境方面的产品，除非汉天下电子特别注明该产品符合ISO/TS 16949 要求。购买者认可并同意，如果他们在汽车应用中使用任何未被指定的产品，汉天下电子对未能满足应用所要求不承担任何责任。