



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104361733 B

(45)授权公告日 2017.10.27

(21)申请号 201410691144.6

(22)申请日 2014.11.26

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104361733 A

(43)申请公布日 2015.02.18

(73)专利权人 中国科学院电子学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路19号

(72)发明人 韩松 王岩飞 李和平 李少雷

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 任岩

(51)Int. Cl.
G08C 17/02(2006.01)
H04L 1/00(2006.01)

(56)对比文件

- CN 104113395 A, 2014.10.22, 全文.
- CN 103957074 A, 2014.07.30, 全文.
- CN 101848114 A, 2010.09.29, 全文.
- CN 1745569 A, 2006.03.08, 全文.
- CN 101710852 A, 2010.05.19, 全文.
- US 2002194475 A1, 2002.12.19, 全文.

审查员 邢靖华

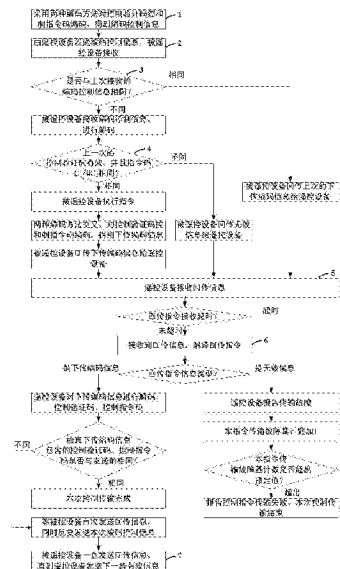
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于交叉编码的动态验证无线遥控方法,利用两种编码方法对本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码分别编码,上传到被遥控设备,被遥控设备分别对两种编码方法进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码,验证上一次的控制验证码有效后,执行指令,再利用两种编码方法交叉本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码分别进行编码,回传给遥控设备,遥控设备分别对两种编码方法进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、控制指令码分别编码,确认验证码和指令发送和执行正确。本发明降低了误指令被执行的可能性,防止误指令和非法指令对被控系统产生影响。



1. 一种基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,其特征在于,包括:

步骤1:分别利用第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 对本次动态生成的控制验证码 V_C 、上一次的控制验证码 V_L 及控制指令码 C 进行编码,得到第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 ,其中 $I_1=F_1(V_C, C)$, $I_2=F_2(V_L, C)$;

步骤2:第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 由遥控设备发送,通过无线链路上传,被遥控设备接收;

步骤3:被遥控设备判断接收的第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 是否与上次接收的编码控制信息相同,若相同,则被遥控设备回传上次的下传编码信息给遥控设备,转而执行步骤5;若不同,被遥控设备对编码控制信息进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码及控制指令码;

步骤4:被遥控设备验证上一次的控制验证码是否有效,验证解码后的控制指令码 C_1 和 C_2 是否相同;

步骤5:遥控设备接收被遥控设备的回传信息,判断回传指令接收是否超时,若超过预定的时间未接收到遥控设备的回传信息,则判定回传控制指令接收超时,报告本次传输失败,本次控制传输结束;若回传控制指令接收未超时,则执行步骤6;

步骤6:遥控设备解译回传信息,判断回传信息类型;

若回传信息为无效信息 I_N ,则遥控设备报告传输故障,遥控设备本指令传输故障基计数加1,若遥控设备本指令传输故障基计数超出预定值,则,报告控制传输失败,本次控制传输结束,若未超出,则再次通过无线链路,向被遥控设备发送第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 ;

若回传信息为下传编码信息,则:

i) 分别利用两种编码方法所对应的解码方法 F_1^{-1} 和 F_2^{-1} ,对下传编码信息进行解码: $(V_C', C_1) = F_2^{-1}(I_1')$ 、 $(V_L', C_2) = F_1^{-1}(I_2')$,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码及控制指令码;

ii) 检查 V_C' 是否与遥控设备之前发送的 V_C 相同,检查 V_L' 是否与遥控设备之前发送的 V_L 相同, C_1 、 C_2 是否与遥控设备之前发送的 C 相同,

(1) 若相同,则本次控制完成,结束;

(2) 若不同,则等被控设备再次发送回传信息,同时反复发送本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ;当向被遥控设备发送的编码控制信息 I_1 和 I_2 超过预定次数 N_{UP} 时,遥控设备报告链路故障,并反复发送本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ;

步骤7:被遥控设备一直发送回传信息,直到遥控设备发送下一条有效信息;若在被遥控设备发送回传信息后,再次收到本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ,则可判定下传的链路有问题,遥控设备一直未收到本次回传信息,被遥控设备一直发送回传信息,直到遥控设备发送下一条有效信息。

2. 根据权利要求1所述的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,其特征在于,步骤1中所述第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 都是具有2个输入参数的无损编码方法。

3. 根据权利要求2所述的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,其特征在于,所述第一编码方法 F_1 和所述第二编码方法 F_2 选用以下三种编码方法之一:

1) 对于第一编码方法 F_1 ,两个输入码是 V_C 和 C ,对于第二编码方法 F_2 ,两个输入码是 V_L 和

C,两个输入码经过交织,形成一个码,再对这个码进行基础编码,得到编码控制信息;

2) 对于第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 ,两个输入码先后进行基础编码,在基础编码后进行交织,得到编码控制信息;

3) 对于第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 ,先对其中的一个输入码进行基础编码,再进行交织,形成一个码,最后再对这个码进行基础编码,得到编码控制信息。

4. 根据权利要求3所述的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,其特征在于,所述基础编码是线性分组码、卷积码或循环码。

5. 根据权利要求1所述的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,其特征在于,步骤3中所述被遥控设备对编码控制信息进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码及控制指令码,被遥控设备分别利用第一编码方法 F_1 或第二编码方法 F_2 所对应的解码方法 F_1^{-1} 和 F_2^{-1} ,对编码控制信息进行解码: $(V_c', C_1) = F_1^{-1}(I_1)$ 、 $(V_L', C_2) = F_2^{-1}(I_2)$,其中,解码方法 F_1^{-1} 为对应于第一编码方法 F_1 的解码方法,解码方法 F_2^{-1} 为对应于第二编码方法 F_2 的解码方法。

6. 根据权利要求1所述的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,其特征在于,步骤4中所述被遥控设备验证上一次的控制验证码是否有效,验证解码后的控制指令码 C_1 和 C_2 是否相同,具体包括:

若上一次的控制验证码有效,并且控制指令码 C_1 和 C_2 相同,则执行以下步骤:

i) 执行控制指令;

ii) 分别利用第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 对本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码进行交叉编码,得到下传编码信息 I_1' 和 I_2' ;

iii) 被遥控设备,通过无线链路,将下传编码信息 I_1' 和 I_2' ,回传给遥控设备,接着执行步骤5;

若上一次的控制验证码无效,或控制指令码 C_1 和 C_2 不相同,则被遥控设备,通过无线链路,将预先定义的无效信息 I_N ,回传给遥控设备,接着执行步骤5。

7. 根据权利要求6所述的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,其特征在于,步骤ii中所述分别利用第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 对本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码进行交叉编码,交叉编码采用以下方法之一实现:

方法一:交叉编码的采用如下编码方式:

$$I_1' = F_2(V_c', C)$$

$$I_2' = F_1(V_L', C)$$

即,与遥控设备的编码相比,编码方法互换, V_c' , C 用第二编码方法 F_2 编码, V_L' , C 用第一编码方法 F_1 编码;

方法二:交叉编码的采用如下编码方式:

$$I_1' = F_1(C, V_c')$$

$$I_2' = F_2(C, V_L')$$

即,与遥控设备的编码相比,编码方法不变,两种编码方法的参数互换;

方法三:交叉编码的采用如下编码方式:

$$I_1' = F_2(C, V_c')$$

$$I_2' = F_1(C, V_L')$$

即,与遥控设备的编码相比,编码方法互换,两种编码方法的参数也互换。

一种基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及无线遥控应用技术领域,特别是一种基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法。

背景技术

[0002] 遥控遥测,即在控制端把控制指令以某种方式形成易于传输的信号,通过无线传输,在受控端经处理形成相应的控制操作;同时,受控端的状态信息经同样的过程传输到控制端,实现对受控端的监测过程。

[0003] 遥测遥控系统按照传输媒介的不同可以分为有线遥测遥控系统和无线遥测遥控系统。有线遥测遥控系统一般通过公用通信线路、专用通信线路有线媒介传输数据。无线遥测遥控系统通过电磁波或光作为载体传输数据。无线遥测遥控系统伴随着航空航天技术与国民经济的发展得到了迅速发展。目前,无线遥测遥控在民用领域得到迅速发展,被广泛应用于水情水文监测、环保监测、地震监视网络、路灯远程控制、自动抄表、家用电器控制等自动化控制领域。

[0004] 随着无线遥控的广泛应用,依靠共用无线网络以及无加密保护的局部无线网络进行遥测遥控的应用日益增多,在控制信息的传输过程中,存在信息被截获、篡改的可能性。

发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 有鉴于此,本发明的主要目的是公开一种基于交叉编码的动态验证无线遥控方法,利用基于交叉编码的动态验证无线遥控方法,通过动态变更验证码以及,验证码与控制指令在上传和确认下传过程中采用双编码算法进行交叉编码,降低控制指令上传和确认下传过程中,由于无线传输而被截获的可能性,降低误指令被执行的可能性,防止误指令和非法指令对被控系统产生影响。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为达到上述目的,本发明提供了一种基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,包括:

[0009] 步骤1:分别利用第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 对本次动态生成的控制验证码 V_C 、上一次的控制验证码 V_L 及控制指令码 C 进行编码,得到第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 ,其中 $I_1=F_1(V_C, C)$, $I_2=F_2(V_L, C)$;

[0010] 步骤2:第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 由遥控设备发送,通过无线链路上传,被遥控设备接收;

[0011] 步骤3:被遥控设备判断接收的第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 是否与上次接收的编码控制信息相同,若相同,则被遥控设备回传上次下传的编码信息给遥控设备,转而执行步骤5;若不同,被遥控设备对编码控制信息进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码及控制指令码;

[0012] 步骤4:被遥控设备验证上一次的控制验证码是否有效,验证解码后的控制指令码 C_1 和 C_2 是否相同;

[0013] 步骤5:遥控设备接收被遥控设备的回传信息,判断回传指令接收是否超时,若超过预定的时间未接收到遥控设备的回传信息,则判定回传控制指令接收超时,报告本次传输失败,本次控制传输结束;若回传控制指令接收未超时,则执行步骤6;

[0014] 步骤6:遥控设备解译回传信息,判断回传信息类型;

[0015] 若回传信息为无效信息 I_N ,则遥控设备报告传输故障,遥控设备本指令传输故障基计数加1,若遥控设备本指令传输故障基计数超出预定值,则,报告控制传输失败,本次控制传输结束,若未超出,则再次通过无线链路,向被遥控设备发送第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 ;

[0016] 若回传信息为下传编码信息,则:

[0017] i) 分别利用两种编码方法所对应的解码方法 F_1^{-1} 和 F_2^{-1} ,对下传编码信息进行解码: $(V_c', C_1) = F_2^{-1}(I_1')$ 、 $(V_L', C_2) = F_1^{-1}(I_2')$,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码及控制指令码;

[0018] ii) 检查 V_c' 是否与遥控设备之前发送的 V_c 相同,检查 V_L' 是否与遥控设备之前发送的 V_L 相同, C_1 、 C_2 是否与遥控设备之前发送的 C 相同,

[0019] (1) 若相同,则本次控制完成,结束;

[0020] (2) 若不同,则等被控设备再次发送回传信息,同时反复发送本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ;当向被遥控设备发送的编码控制信息 I_1 和 I_2 超过预定次数 N_{up} 时,遥控设备报告链路故障,并反复发送本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ;

[0021] 步骤7:被遥控设备一直发送回传信息,直到遥控设备发送下一条有效信息;若在被遥控设备发送回传信息后,再次收到本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ,则可判定下传的链路有问题,遥控设备一直未收到本次回传信息,被遥控设备一直发送回传信息,直到遥控设备发送下一条有效信息。

[0022] (三) 有益效果

[0023] 本发明提供的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法,利用两种编码方法对本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码分别编码,上传到被遥控设备,被遥控设备分别对两种编码方法进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码,验证上一次的控制验证码有效后,执行指令,再利用两种编码方法交叉本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码分别进行编码,回传给遥控设备,遥控设备分别对两种编码方法进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、控制指令码分别编码,确认验证码和指令发送和执行正确,降低了控制指令上传和确认下传过程中由于无线传输而被截获的可能性,降低了误指令被执行的可能性,避免了误指令和非法控制指令对被控系统产生影响。

附图说明

[0024] 图1是依照本发明实施例的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法流程图;

[0025] 图2是依照本发明实施例的一种编码方法的示意图;

[0026] 图3是依照本发明实施例的另一种编码方法的示意图;

- [0027] 图4是依照本发明实施例的再一种编码方法的示意图；
[0028] 图5是图2所示编码方法所对应的解码方法的示意图；
[0029] 图6是图3所示编码方法所对应的解码方法的示意图；
[0030] 图7是图4所示编码方法所对应的解码方法的示意图；
[0031] 图8是依照本发明实施例的遥控设备工作状态的示意图；
[0032] 图9是依照本发明实施例的被遥控设备工作状态的示意图。

具体实施方式

[0033] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白，以下结合具体实施例，并参照附图，对本发明进一步详细说明。

[0034] 如图1所示，图1是依照本发明实施例的基于交叉编码的动态验证无线遥控的方法流程图，该方法包括以下步骤：

[0035] 步骤1：分别利用第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 对本次动态生成的控制验证码 V_c 、上一次的控制验证码 V_L 及控制指令码 C 进行编码，得到第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 ，其中 $I_1 = F_1(V_c, C)$ ， $I_2 = F_2(V_L, C)$ ；

[0036] 其中，第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 都是具有2个输入参数的无损编码方法。

[0037] 第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 可以选用图2所示的编码方法，对于第一编码方法 F_1 ，两个输入码是 V_c 和 C ，对于第二编码方法 F_2 ，两个输入码是 V_L 和 C ，两个输入码经过交织，形成一个码，再对这个码进行基础编码，得到编码控制信息。基础编码方法可以是线性分组码、卷积码或循环码。

[0038] 第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 也可以选用图3所示的编码方法，两个输入码先后进行基础编码，在基础编码后进行交织，得到编码控制信息。

[0039] 第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 也可以选用图4所示的编码方法，先对其中一个输入码进行基础编码，再进行交织，形成一个码，最后再对这个码进行基础编码，得到编码控制信息。

[0040] 步骤2：第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 由遥控设备发送，通过无线链路上传，被遥控设备接收；

[0041] 步骤3：被遥控设备判断接收的第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 是否与上次接收的编码控制信息相同，若相同，则被遥控设备回传上次的下传编码信息给遥控设备，转而执行步骤5；若不同，被遥控设备对编码控制信息进行解码，得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码及控制指令码： $(V_c', C_1) = F_1^{-1}(I_1)$ 、 $(V_L', C_2) = F_2^{-1}(I_2)$ ，得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码；

[0042] 其中，解码方法 F_1^{-1} 为对应于第一编码方法 F_1 的解码方法，解码方法 F_2^{-1} 为对应于第二编码方法 F_2 的解码方法。

[0043] 第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 若选择图2所示的编码方法，则其对应的解码方法如图5所示，两个输入码经过解码、解交织，得到控制验证码和控制指令码。

[0044] 第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 若选择图3所示的编码方法，则其对应的解码方法如图6所示，两个输入码经过解交织，在分别进行解码，得到控制验证码和控制指令码。

[0045] 第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 若选择图4所示的编码方法，则其对应的解码方

法如图7所示,两个输入码经过解码、再进行解交织,再进行解码,得到控制验证码和控制指令码。

[0046] 步骤4:被遥控设备验证上一次的控制验证码是否有效,验证解码后的控制指令码 C_1 和 C_2 是否相同;

[0047] 若上一次的控制验证码有效,并且控制指令码 C_1 和 C_2 相同,则执行以下步骤:

[0048] i) 执行控制指令;

[0049] ii) 分别利用第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 对本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码进行交叉编码,得到下传编码信息 I_1' 和 I_2' ;

[0050] iii) 被遥控设备,通过无线链路,将下传编码信息 I_1' 和 I_2' ,回传给遥控设备,接着执行步骤5;

[0051] 若上一次的控制验证码无效,或控制指令码 C_1 和 C_2 不相同,则被遥控设备,通过无线链路,将预先定义的无效信息 I_N ,回传给遥控设备,接着执行步骤5;

[0052] 其中,步骤ii中分别利用第一编码方法 F_1 和第二编码方法 F_2 对本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码进行交叉编码,,交叉编码采用以下方法之一实现:

[0053] 方法一:交叉编码的采用如下编码方式:

$$[0054] I_1' = F_2(V_C', C)$$

$$[0055] I_2' = F_1(V_L', C)$$

[0056] 即,与遥控设备的编码相比,编码方法互换, V_C' , C 用第二编码方法 F_2 编码, V_L' , C 用第一编码方法 F_1 编码;

[0057] 方法二:交叉编码的采用如下编码方式:

$$[0058] I_1' = F_1(C, V_C')$$

$$[0059] I_2' = F_2(C, V_L')$$

[0060] 即,与遥控设备的编码相比,编码方法不变,两种编码方法的参数互换;

[0061] 方法三:交叉编码的采用如下编码方式:

$$[0062] I_1' = F_2(C, V_C')$$

$$[0063] I_2' = F_1(C, V_L')$$

[0064] 即,与遥控设备的编码相比,编码方法互换,两种编码方法的参数也互换。

[0065] 步骤5:遥控设备接收被遥控设备的回传信息,判断回传指令接收是否超时,若超过预定的时间未接收到遥控设备的回传信息,则判定回传控制指令接收超时,报告本次传输失败,本次控制传输结束;若回传控制指令接收未超时,则执行步骤6;

[0066] 步骤6:遥控设备解译回传信息,判断回传信息类型;

[0067] 若回传信息为无效信息 I_N ,则遥控设备报告传输故障,遥控设备本指令传输故障基计数加1,若遥控设备本指令传输故障基计数超出预定值,则,报告控制传输失败,本次控制传输结束,若未超出,则再次通过无线链路,向被遥控设备发送第一编码控制信息 I_1 和第二编码控制信息 I_2 ;

[0068] 若回传信息为下传编码信息,则:

[0069] i) 分别利用两种编码方法所对应的解码方法 F_1^{-1} 和 F_2^{-1} ,对下传编码信息进行解码: $(V_C', C_1) = F_2^{-1}(I_1')$ 、 $(V_L', C_2) = F_1^{-1}(I_2')$,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的

控制验证码及控制指令码；

[0070] ii) 检查 V_c' 是否与遥控设备之前发送的 V_c 相同,检查 V_L' 是否与遥控设备之前发送的 V_L 相同, C_1 、 C_2 是否与遥控设备之前发送的 C 相同,

[0071] (1) 若相同,则本次控制完成,结束;

[0072] (2) 若不同,则等被控设备再次发送回传信息,同时反复发送本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ;当向被遥控设备发送的编码控制信息 I_1 和 I_2 超过预定次数 N_{up} 时,遥控设备报告链路故障,并反复发送本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ;

[0073] 步骤7:被遥控设备一直发送回传信息,直到遥控设备发送下一条有效信息;若在被遥控设备发送回传信息后,再次收到本次编码控制信息 I_1 和 I_2 ,则可判定下传的链路有问题,遥控设备一直未收到本次回传信息,被遥控设备一直发送回传信息,直到遥控设备发送下一条有效信息。

[0074] 上述实施例中,遥控设备和被遥控设备工作状态图分别如图8和图9所示。

[0075] 参照图8,对于遥控设备,初始状态为指令等待状态;

[0076] 在指令等待状态,输入控制指令后,由指令等待状态进入指令发送状态,进行编码,得到编码控制信息,然后发送编码控制信息给被遥控设备,进入接收等待状态;

[0077] 在接收等待状态,当接收到回传信息,对回传信息进行解译和检查,若回传信息为下传编码信息,且检查一致,则进入指令等待状态,若回传信息为下传编码信息,且检查不一致,则进入指令重发状态,若回传信息为无效信息,则进入指令重发状态;

[0078] 在指令重发状态,重发编码控制信息给被遥控设备,然后进入接收等待状态;

[0079] 参照图9,对于被遥控设备,初始状态为接收等待状态;

[0080] 在接收等待状态,当收到遥控设备发送的编码控制信息时,进入解码状态;

[0081] 在解码状态,对编码控制信息进行解码,得到本次动态生成的控制验证码、上一次的控制验证码、控制指令码,判断是否为重复发送指令,若是重复发送指令,则进入发送上次编码信息状态,若不是重复发送控制指令,则进入编码验证状态;

[0082] 在发送上次编码信息状态,将上次发送的下传编码信息再次回传给遥控设备,然后回到接收等待状态;

[0083] 在编码验证状态,验证上一次的控制验证码是否有效、控制指令码是否相同,若验证通过,则进入指令执行状态;若验证未通过,则进入无效信息状态;

[0084] 在指令执行状态,执行控制指令,进行交叉编码,将交叉编码作为下传编码信息回传给遥控设备,然后回到接收等待状态;

[0085] 在无效信息状态,将无效信息回传给遥控设备,然后回到接收等待状态;

[0086] 应当注意,为了使本发明的实施方式更容易理解,上面的描述省略了对于本领域的技术人员来说是公知的、并且对于本发明的实施方式的实现可能是必需的更具体的一些技术细节。例如,上面的描述省略了对现有的线性分组码、卷积码、循环码等编码方法的一般性描述。应该理解,根据本发明的实施例的方法及方案仅仅是示意性的而不是限制性的。

[0087] 提供本发明的说明书是为了说明和描述,而不是用来穷举或将本发明限制为所公开的形式。对本领域的普通技术人员而言,许多修改和变更都是可以的。

[0088] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡

在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

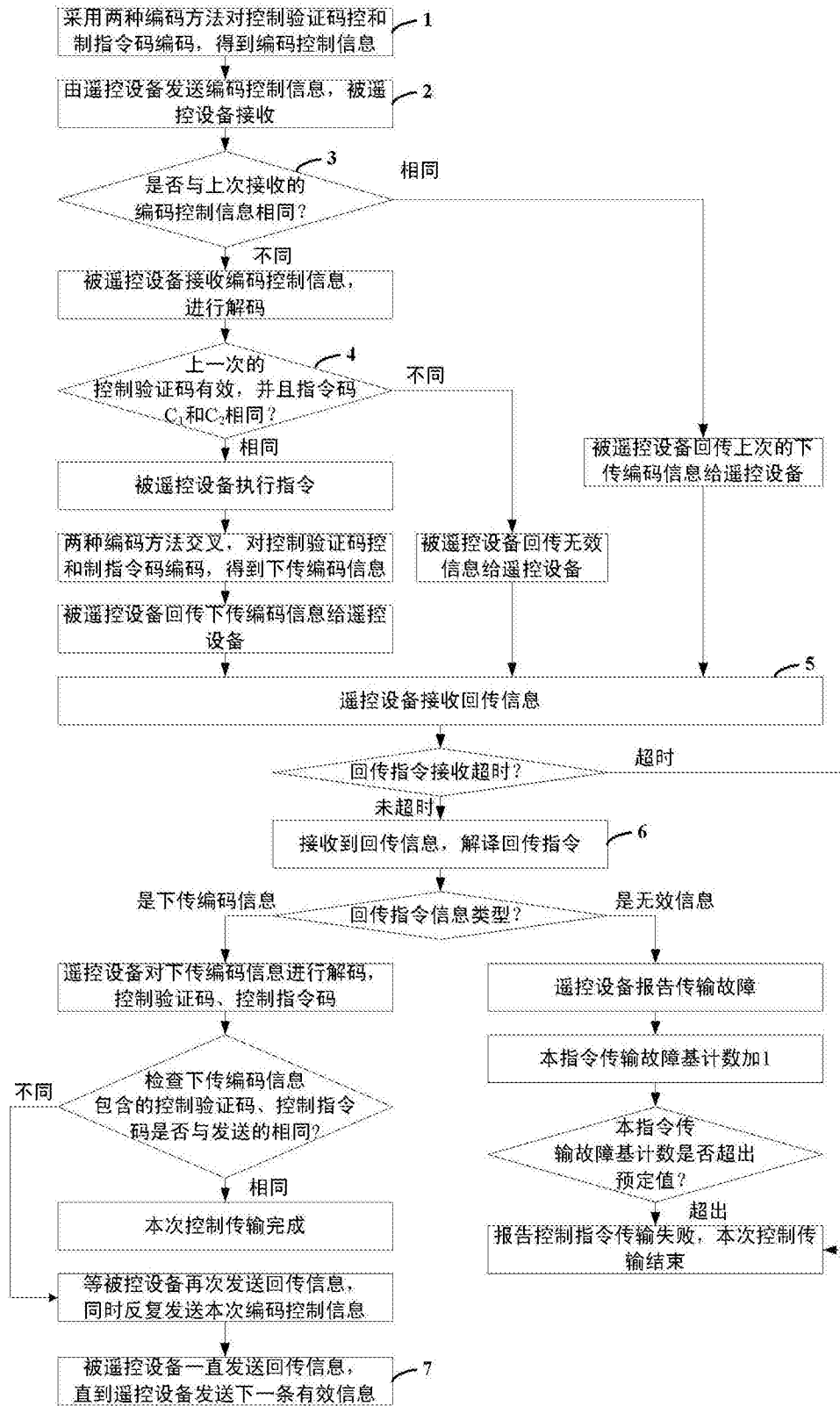


图1

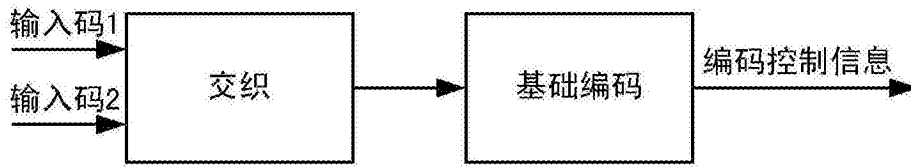


图2

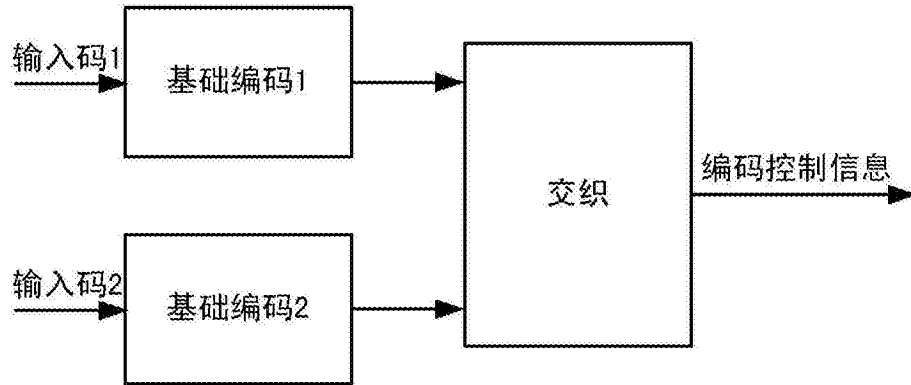


图3

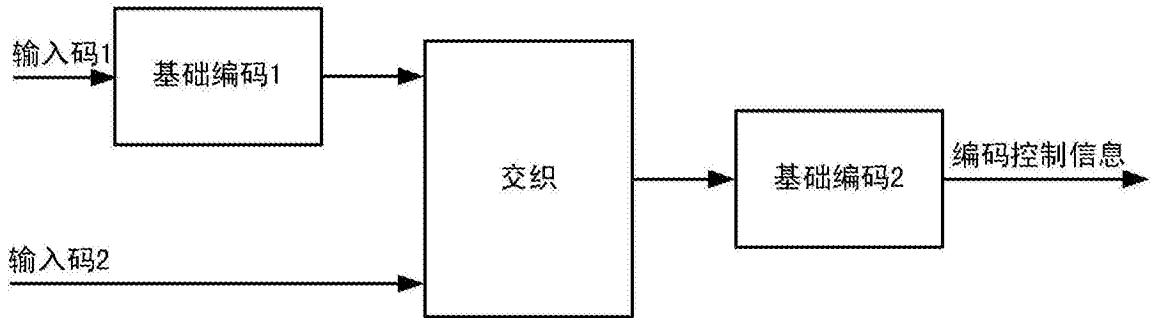


图4

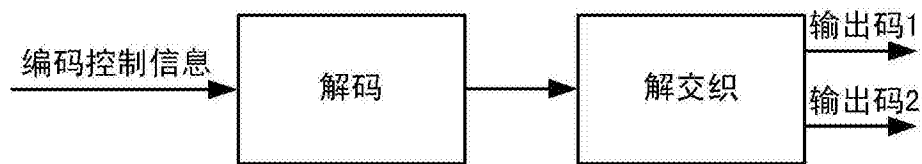


图5

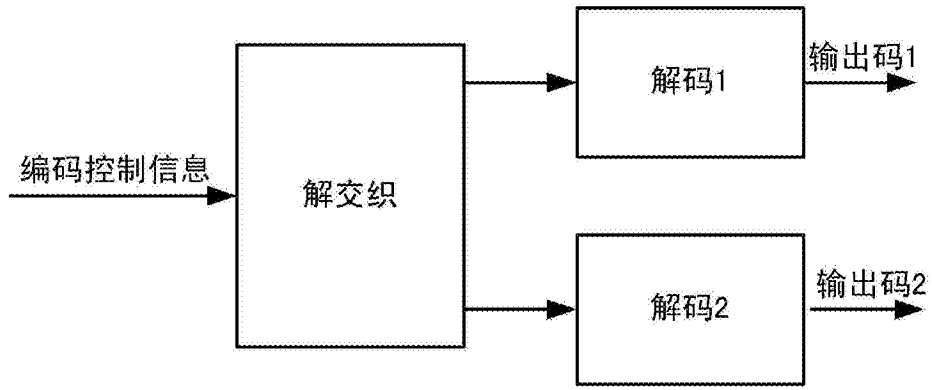


图6

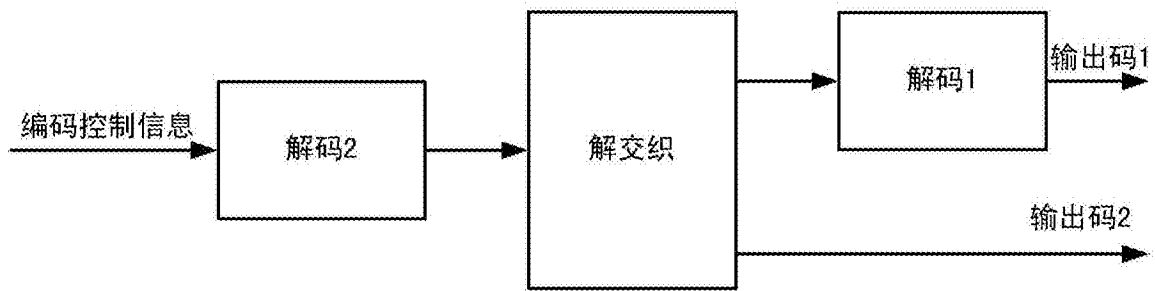


图7

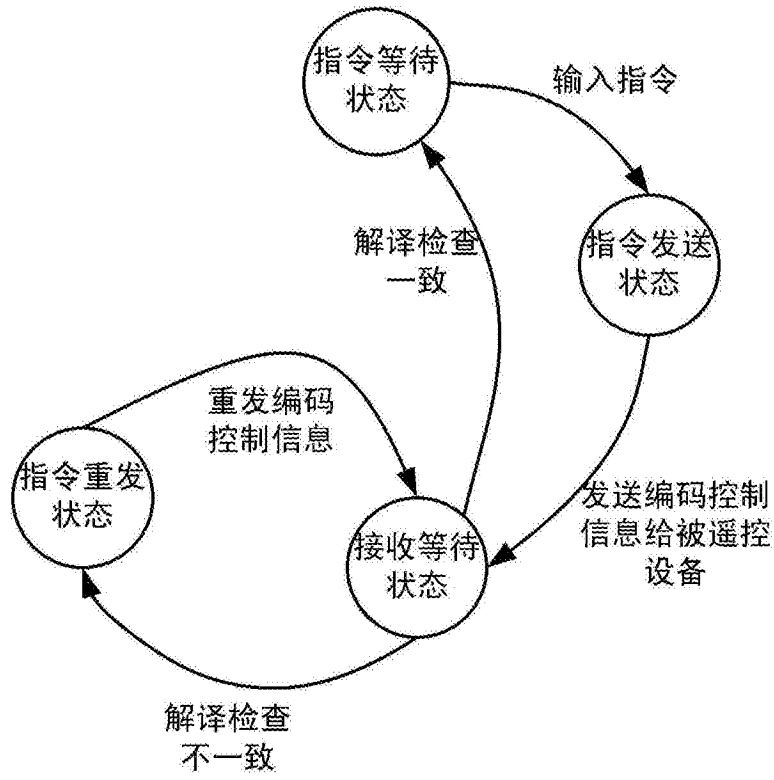


图8

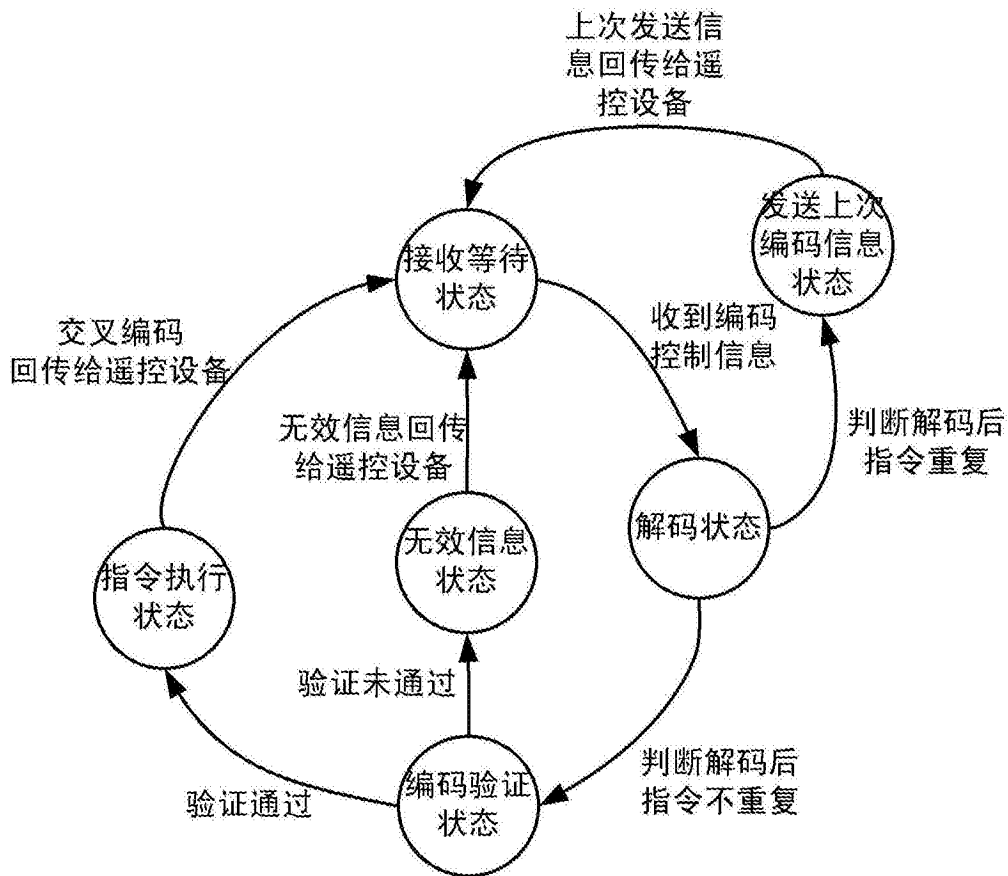


图9