

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018年7月12日 (12.07.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/127069 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/071276

(22) 国际申请日: 2018年1月4日 (04.01.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

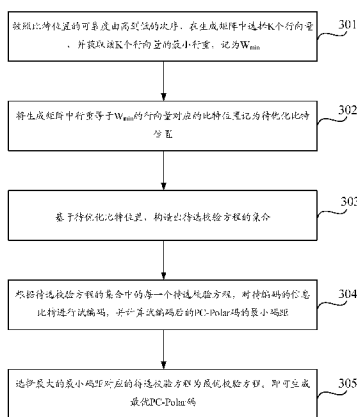
(30) 优先权:
201710008407.2 2017年1月5日 (05.01.2017) CN
201710064623.9 2017年2月4日 (04.02.2017) CN

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 张华滋(ZHANG, Huazi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王俊(WANG, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李榕(LL, Rong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 黄凌晨(HUANG, Lingchen); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王坚(WANG, Jian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 戴胜辰(DAI, Shengchen); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 童佳杰(TONG, Jiajie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 格里岑弗拉基米尔(GRITSENKO, Vladimir); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总

(54) Title: CODING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种编码方法及装置



301 SELECT K ROW VECTORS IN A GENERATOR MATRIX ACCORDING TO THE RELIABILITIES OF BIT POSITIONS IN DESCENDING ORDER, ACQUIRE THE MINIMUM ROW WEIGHT OF THE K ROW VECTORS, AND RECORD AS W_{min}

302 RECORD THE BIT POSITIONS CORRESPONDING TO THE ROW VECTORS OF WHICH THE ROW WEIGHT EQUALS W_{min} IN THE GENERATOR MATRIX AS BIT POSITIONS TO BE OPTIMIZED

303 CONSTRUCT, ON THE BASIS OF THE BIT POSITIONS TO BE OPTIMIZED, A SET OF EQUATIONS TO BE CHECKED

304 ON THE BASIS OF EVERY EQUATION TO BE CHECKED IN THE SET OF EQUATIONS TO BE CHECKED, PERFORM TRIAL CODING OF INFORMATION BITS TO BE CODED, AND CALCULATE THE MINIMUM CODE DISTANCES OF TRIAL-CODED PC-POLAR CODES

305 SELECT THE EQUATION TO BE CHECKED CORRESPONDING TO THE LARGEST OF THE MINIMUM CODE DISTANCES AS THE OPTIMAL CHECK EQUATION, THEN THE OPTIMAL PC-POLAR CODE CAN BE GENERATED

(57) Abstract: A coding method and a device, the coding method being for use in unifying ultrashort codes. The method being: a transmitting end acquires information bits to be coded, the transmitting end codes the information bits to be coded with a PC-Polar code according to a first constructor parameter to produce a coded bit sequence, a check equation in the first constructor parameter comprising a first element expressing the position of a check information bit and a second element expressing the position of the check information bit, the first element corresponding to a first vector in a generator matrix of the PC-Polar code, and the second element corresponding to a second vector in the generator matrix; if a first hamming weight of the first vector and a second hamming weight of the second vector are identical, then a third hamming weight of modulus two and of the vectors is greater than the first hamming weight and is greater than the second hamming weight; and if the first hamming weight and the second hamming weight are different, then the third hamming weight is greater than the smaller one of the first hamming weight and the second hamming weight.

(57) 摘要: 一种编码方法及装置, 用以统一超短码的编码方法。该方法为: 发送端获取待编码的信息比特, 发送端将待编码的信息比特按照第一构造参数进行PC-Polar码编码, 得到并发送编码后的比特序列, 第一构造参数中的校验方程包括表征校验信息比特位置的第一元素和表征校验比特位置的第二元素, 第一元素对应PC-Polar码的生成矩阵中的第一向量, 第二元素对应生成矩阵中的第二向量; 若第一向量的第一汉明重量和第二向量的第二汉明重量相同, 则模二和向量的第三汉明重量大于第一汉明重量、且大于第二汉明重量; 若第一汉明重量与第二汉明重量不同, 则第三汉明重量大于第一汉明重量和第二汉明重量中的较小值。

WO 2018/127069 A1

部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 库尔马耶夫奥列格 菲特维奇(KURMAEV, Oleg Feat'evich); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 马耶夫斯基阿列克谢(MAEVSKII, Aleksei); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种编码方法及装置

技术领域

本申请涉及通信技术领域，特别涉及一种编码方法及装置。

背景技术

在不同的无线接入技术的通信系统中，通常采用不同的编码方式来适应各种应用场景。在长期演进(Long Term Evolution, LTE)系统中,物理层混合自动重传请求指示信道(Physical Hybrid ARQ Indicator Channel, PHICH)、物理层控制格式指示信道(Physical Control Format Indication Channel, PCFICH)、物理层上行控制信道(Physical Uplink Control CHannel, PUCCH)、物理层上行共享信道(Physical Uplink Shared CHannel, PUSCH)等物理层信道将会涉及信息向量长度小于等于13的超短码的应用。现有LTE控制信道场景中, $K < 15$ 情况下, 分别使用重复(repetition)码, 单纯形(simplex)码, RM(英文全称: Reed-Muler; 中文全称: 里德-穆勒)码等获得最优性能。

例如, 对物理层混合自动重传请求指示信道, 信息向量长度为1, 码字向量长度为3, 采用Repetition码编码。对物理层控制格式指示信道, 信息向量长度为2, 码字向量长度为32, 采用序列映射的形式进行编码, 该序列映射可以等效为级联Simplex码和Repetition码。对物理层控制上行控制信道和物理层上行共享信道, 当上行控制信息(Uplink Control Information, 简称UCI)的信息向量长度小于等于2时, 不采用编码, 而是在调制后通过使用频域扩展和正交序列等获得增益; 当上行控制信息的信息向量长度大于等于3、小于等于22时, 采用LTE-RM码进行编码; 当上行控制信息大于22时, 采用LTE-TBCC编码。

但是, LTE-TBCC无法统一对超短码进行编码, 而LTE-RM在码长变大时采用的哈达玛德(Hadamard)译码复杂度又无法接受。因此, 在LTE通信系统、第五代(5th Generation, 5G)通信系统或者更多可能的通信系统中, 若采用多种编码方式就需要终端支持多套编码器和译码器, 这样必然增加终端的成本。

发明内容

本申请实施例提供一种编码方法及装置, 用以提供一种统一的超短码的编码方法。

本申请实施例提供的具体技术方案如下:

第一方面, 提供一种编码方法, 包括: 发送端获取待编码的信息比特, 将待编码的信息比特按照第一构造参数进行PC-Polar码编码, 得到编码后的比特序列, 并发送编码后的比特序列。其中, 所述第一构造参数中包括校验方程, 所述校验方程为空集或者包括表征校验信息比特位置的第一元素和表征校验比特位置的第二元素, 所述第一元素对应所述PC-Polar码的生成矩阵中的第一向量, 所述第二元素对应所述生成矩阵中的第二向量; 所述第一向量、所述第二向量、以及所述第一向量与所述第二向量的模二和向量满足: 若所述第一向量的第一汉明重量和所述第二向量的第二汉明重量相同, 则所述模二和向量的第三汉明重量大于所述第一汉明重量、且大于所述第二汉明重量; 若所述第一汉明重量与所述第二汉明重量不同, 则所述第三汉明重量大于所述第一汉明重量和所述第二汉明重量中的

较小值。这样，可以采用 PC-Polar 码的编码方案统一的超短码的编码方法，使用一套编码器和一套译码器即可完成所有功能，节省硬件资源。

在一个可能的设计中，所述第一元素和所述第二元素均为所述生成矩阵中的行号；所述第一向量为所述 PC-Polar 码的生成矩阵中的行号为所述第一元素的值的行向量；所述第二向量为所述 PC-Polar 码的生成矩阵中的行号为所述第二元素的值的行向量；所述第一元素小于所述第二元素。

在一个可能的设计中，所述第一构造参数中还包括非校验信息比特位置；所述非校验信息比特位置满足：按照设定排序方式，第一信息比特位置的排序比第二信息比特位置的排序靠前，所述设定排序方式包括按照可靠度排序或者按照极化权重排序，排序越靠前表征可靠度越高或者极化权重越大；其中，第一信息比特位置为所述非校验信息比特位置中排序最靠后的信息比特位置，所述第二信息比特位置为：按照不包含校验编码方式的极化 Polar 码的第二构造参数，获取的所述 Polar 码中排序最靠后的信息比特位置。

在一个可能的设计中，所述第一构造参数还包括信息比特位置、冻结比特位置，所述信息比特位置包括校验信息比特位置和非校验信息比特位置；按照比特位置的可靠度由高到低的次序，在所述生成矩阵中选择 K 个行向量，并获取所述 K 个行向量的最小行重 W_{\min} ，K 为所述待编码的信息比特的长度，K 为正整数；将所述生成矩阵中行重小于 W_{\min} 的行向量对应的比特位置设置为冻结比特位置，将所述生成矩阵中行重大于 W_{\min} 的行向量对应的比特位置设置为非校验信息比特位置，将所述生成矩阵中行重等于 W_{\min} 的行向量对应的比特位置记为待优化比特位置；基于所述待优化比特位置，构造出待选校验方程的集合；根据所述集合中的每一个待选校验方程，对所述待编码的信息比特进行试编码，并计算试编码后的比特序列的最小码距；选择最大的最小码距对应的待选校验方程为所述第一构造参数中的所述校验方程。

在一个可能的设计中，所述第一构造参数还包括速率匹配方式、及所述速率匹配方式的处理位置；对 PC-Polar 码的编码矩阵按照所述速率匹配方式及所述速率匹配方式的处理位置进行速率匹配，得到所述生成矩阵。

在一个可能的设计中，若 $N=N_0=2^m$ ， $K=\sum_{i=0}^r \binom{m}{i}$ ，则所述校验方程为空集；其中， N_0 为 PC-Polar 码的母码码长，K 为所述待编码的信息比特的长度，N 为编码后的比特序列的长度，m、 N_0 、K、N 均为正整数， $0 \leq r \leq m$ ，r 为整数。

在一个可能的设计中，若比特位置用所述生成矩阵的行号 1、2、……、 N_0 表示， N_0 为 PC-Polar 码的母码码长，K 为所述待编码的信息比特的长度，N 为编码后的比特序列的长度， N_0 、K、N 均为正整数，R 为速率匹配方式，P 为速率匹配方式的处理位置，F 为冻结比特位置，I 为信息比特位置，PC 为校验比特位置，PF 为校验方程，则：若 K 为 1， N_0 为 $2^{\lceil \log_2 N \rceil}$ ，其中 $\lceil \cdot \rceil$ 为向上取整运算，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔、P 为任意 (N_0-N) 个比特位置、F 为 1 至 N_0-1 、I 为 N_0 、PC 和 PF 均为空集；或者，若 K 为 2、3、4、5， N_0 为 2^K ，则所述第一构造参数包括：R 为先缩短至 N_0-1 、后重复至 N 长、且在 N 为非 N_0 的整数倍时将码字的低位打孔，P 为 $\{N_0\}$ ，I 中包括所有行重为 $N_0/2$ 的行向量对应的行号，F 中包括除 I 中的行号之外的所有行号，PC、PF 均为空集；或者，若 K 为 6，N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括：R 为无速率匹配，P 为空集，F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]，I 为 [16 24 28 30 31 32]，PC 为空集，PF

为空集；或者，若 K 为 7，N 为 32，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：R 为无速率匹配，P 为空集，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29]，I 为[16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[26]，PF 为[23 26]；或者，若 K 为 8，N 为 32，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：R 为无速率匹配，P 为空集，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29]，I 为[14 16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[26 27]，PF 为{[23 26][14 27]}；或者，若 K 为 9，N 为 32，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：R 为无速率匹配，P 为空集，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29]，I 为[14 15 16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[20 22 26 27]，PF 为{[15 20][15 22][15 23 26][14 27]}，或者 PF 为{[15 20][22][23 26][14 27]}；或者，若 K 为 10，N 为 32，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：R 为无速率匹配，P 为空集，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]，I 为[12 14 15 16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[20 22 26 27 29]，PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27][12 29]}，或者 PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27][12 29]}；或者，若 K 为 11，N 为 32，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：R 为无速率匹配，P 为空集，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]，I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32]，PC 为[20 22 26 27]，PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}，或者 PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27]}；或者，若 K 为 5，N 为 24，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 5 6 9 10]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]，I 为[24 28 30 31 32]，PC 为空集，PF 为空集；或者，若 K 为 6，N 为 24，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 9 10 17 18]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]，I 为[16 24 28 30 31 32]，PC 为空集，PF 为空集；或者，若 K 为 7，N 为 24，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 5 6 7 8]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29]，I 为[16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[26]，PF 为{[23 26]}；或者，若 K 为 8，N 为 24，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 5 6 7 8]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29]，I 为[14 16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[26 27]，PF 为{[23 26][14 27]}；或者，若 K 为 9，N 为 24，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 5 6 7 8]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29]，I 为[14 15 16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[20 22 26 27]，PF 为{[15 20][15 22][15 23 26][14 27]}；或者，若 K 为 10，N 为 24，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 9 10 17 18]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]，I 为[12 14 15 16 23 24 28 30 31 32]，PC 为[20 22 26 27 29]，PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27][12 29]}；或者，若 K 为 11，N 为 24，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 9 10 17 18]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]，I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32]，PC 为[20 22 26 27]，PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}，或者 PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27]}；或者，若 K 为 5，N 为 20，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]，I 为[24 28 30 31 32]，PC 为空集，PF 为空集；或者，若 K 为 6，N 为 20，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32]，F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]，I 为[16 24 28 30 31 32]，PC 为空集，PF 为空集；或者，若 K 为 7，N 为 20，N₀ 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔，P 为[1 2 3 4 5 6 7 8

9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 23 25 26 29], I 为[16 22 24 28 30 31 32], PC 为[27], PF 为{{22 27}}; 或者, 若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29], I 为[14 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26 27], PF 为{{23 26}[14 27]}; 或者, 若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 21 25], I 为[16 22 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 26 27], PF 为{{16 20}[16 22 23 26][22 27]}; 或者, 若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25], I 为[14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[15 22][15 23 26][14 27]}; 或者, 若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[12 15 22][15 23 26][14 27]}; 或者, 若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 20 24 27 28 29 30 31 32], PC 为[22 23 26], PF 为{{14 20 22}[14 15 20 23][12 14 15 20 26]}; 或者, 若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 21 25], I 为[14 16 20 22 23 24 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[18 19], PF 为{{14 18}[14 19]}; 或者, 若 K 为 5, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 30 31], PC 为[23 26 27 29], PF 为{{14 15 23}[14 15 26][14 22 27][14 29]}; 或者, 若 K 为 6, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 30 31], PC 为[26 27 29], PF 为{{15 26}[22 27][14 29]}; 或者, 若 K 为 7, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 30 31], PC 为[27 29], PF 为{{24 26 27}[14 23 26 29]}; 或者, 若 K 为 8, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 30 31], PC 为[29], PF 为{{14 15 22 23 26 27 29]}; 或者, 若 K 为 9, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为空集, PF 为空集; 或者, 若 K 为 10, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{{6 10}[6 11][6 13][6 18][6 19][6 21][6 25]}; 或者, 若 K 为 11, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 7 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{{7 10}[6 7 11][6 7 13][6 7 18][6 7 19][6 7 21][6 7 25]}; 或者, 若 K 为 5, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F

为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 27 29 31], PC 为[18 26], PF 为{[15 18][23 26]}; 或者, 若 K 为 6, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 26 27 29 31], PC 为[18], PF 为{[15 18]}; 或者, 若 K 为 7, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 18 19 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 15 23 26 27 29 31], PC 为[11 13 21], PF 为{[10 11][10 13][10 21]}; 或者, 若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[13 18][10 19][10 13 21][10 25]}; 或者, 若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21], PF 为{[11 18][11 13 19][10 21]}; 或者 PF 为{[11 18][13 19][10 21]}; 或者, 若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][7 25]}; 或者 PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][25]}; 或者, 若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 11 13 15 18 23 26 27 29 31], PC 为[19 21 25], PF 为{[10 13 19][7 10 11 13 21][7 10 11 13 25]}; 或者, 若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10 18], PF 为{[7 10][11 18]}; 或者, 若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 18 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10], PF 为{[7 10]}; 或者, 若 K 为 5, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者, 若 K 为 6, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 7 9 10], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[6 11][6 13]}; 或者, 若 K 为 7, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 7 9], I 为[4 6 8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[10 11 13], PF 为{[4 10][4 6 11][4 13]}; 或者, 若 K 为 8, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 7 8 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[6 10 13], PF 为{[4 6][7 10][4 7 11 13]}; 或者, 若 K 为 9, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[4 7 10 11][4 13]}; 或者, 若 K 为 10, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[13], PF 为{[6 10 11 13]};

或者,若K为11,N为16, N_0 为32,则所述第一构造参数包括:R为无速率匹配,P为空集,F为[1 2 3 5 9],I为[4 6 7 8 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32],PC为空集,PF为空集。这样,可以采用PC-Polar码的编码方案给出最优的PC-Polar码的构造,证实了PC-Polar码统一的超短码的编码方法的可实现性。

第二方面,提供一种编码装置,该编码装置具有实现上述第一方面和第一方面的任一可能的实施方式中发送端行为的功能。所述功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第三方面,提供一种编码装置,该编码装置包括收发器,处理器,存储器,所述处理器以及存储器之间通过总线系统相连,所述处理器用于执行所述存储器中的代码,当所述代码被执行时,该执行使得处理器执行第一方面或第一方面的任一可能的实施方式中的方法。

第四方面,提供一种系统芯片,该系统芯片包括处理器,存储器,所述处理器以及存储器之间通过总线系统相连,所述处理器用于执行所述存储器中的代码,当所述代码被执行时,该执行使得处理器执行第一方面或第一方面的任一可能的实施方式中的方法。

第五方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述各方面所述的方法。

第六方面,本申请的又一方面提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述各方面所述的方法。

附图说明

- 图1为本申请实施例中系统架构示意图;
- 图2为本申请实施例中Polar码编码方式示意图;
- 图3为本申请实施例中获取最优PC-Polar码的流程示意图之一;
- 图4为本申请实施例中获取最优PC-Polar码的流程示意图之二;
- 图5为本申请实施例中编码方法的流程示意图;
- 图6为本申请实施例中最优PC-Polar码的构造的性能仿真示意图之一;
- 图7为本申请实施例中最优PC-Polar码的构造的性能仿真示意图之二;
- 图8为本申请实施例中最优PC-Polar码的构造的性能仿真示意图之三;
- 图9为本申请实施例中最优PC-Polar码的构造的性能仿真示意图之四;
- 图10为本申请实施例中最优PC-Polar码的构造的性能仿真示意图之五;
- 图11为本申请实施例中最优PC-Polar码的构造的性能仿真示意图之六;
- 图12为本申请实施例中编码装置结构示意图之一;
- 图13为本申请实施例中编码装置结构示意图之二;
- 图14为本申请实施例中系统芯片结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提出采用极化码(即Polar码)来统一超短码的编码方法,将Polar码应用于超短码的应用,所述的超短码的信息向量长度(或信息比特的长度)不超过设定长度值。本申请实施例可以适用于5G NR中控制信道的编码,可以应用的场景包括5G NR中待编码的信息比特长度从1比特到13比特的所有场景,也可以适用于设定长度大于13的其

他厂家。

如图 1 所示, 本申请实施例应用的系统架构中包括网络设备 101 和终端 102。网络设备 101 可以是基站, 还可以是具有基站功能的网络设备, 特别地, 还可以是终端对终端(英文: Device-to-Device, 缩写: D2D) 通信中担任基站功能的终端。基站是一种部署在无线接入网中用以为终端 102 提供无线通信功能的装置。基站可以包括各种形式的宏基站, 微基站, 中继站, 接入点等, 基站可以应用在不同的无线接入技术的系统中, 例如 LTE 系统中, 或者, 5G 通信系统等等更多可能的通信系统中。终端 102 可以包括各种具有无限通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其他处理设备, 以及各种形式的用户设备(英文: User Equipment, 缩写: UE), 移动台(英文: Mobile Station, 缩写: MS) 等。

本申请中, 发送端既可以是网络设备也可以是终端, 相应地, 接收端既可以是终端也可以是网络设备。

为方便对本申请实施例的理解, 下面具体介绍一下 Polar 码编码方式。

Polar 码作为一种唯一获得理论证明可以渐进达到信道容量的编码方法, 在广泛的工作区间(包括码长、码率、信噪比)都具有极佳的译码性能。Polar 码编码方式具有高性能、低复杂度, 速率匹配方式灵活的特点。Polar 码的编码方式可由下式表示: $x = u \cdot F_n$, 其中 u 为 n 长二进制向量, F_n 为克罗内克幂 Kronecker 变换矩阵, 也为 Polar 码的编码矩阵。其中

$F_n = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{\otimes n}$, 为 2×2 矩阵 $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ 的乘积。如图 2 所示, 展示了一个 8×8 的编码矩阵, 其中向量 u 用 $(0, 0, 0, u_4, 0, u_6, u_7, u_8)$ 表示, 经过编码矩阵, 编码后的比特以向量 $(X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8)$ 表示。通过 Polar 码的编码方式生成的编码, 并通过逐比特消除(即 SC)译码方法, 会产生极化现象。即向量 u 中的一部分比特经过一个等效高可靠信道并以高概率被译对, 另一部分比特经过一个等效低可靠信道并以低概率被译对。一般来说, 将高可靠信道用于传输信息比特, 而将低可靠信道对应的比特冻结(比如置零), 即不传输数据。如图 2 中所示, 将 $\{u_1, u_2, u_3, u_5\}$ 设置为冻结比特的位置, 将 $\{u_4, u_6, u_7, u_8\}$ 设置为信息比特的位置, 将长度为 4 的信息向量 $\{i_1, i_2, i_3, i_4\}$ 经过编码后, 生成 8 位编码后比特。在上述编码后, 将编码比特经过调制后再经过噪声信道, 然后输出。

在 Polar 码中, 由于编码矩阵 F_n 的维度为 2 的整数次幂, 因此由上述 Polar 编码公式生成的 Polar 码码字的天然长度也为 2 的整数次幂。而在通信系统中, 根据系统设计, 码长需要允许被设为任意正整数。于此, 在 Polar 码中, 需要将编码后向量进行速率匹配, 以使得 Polar 码码长至任意长度。将 Polar 码速率匹配之前的编码向量称为母码向量。为了方便表示, 假设母码向量长度为 N_0 , 而将速率匹配之后的编码向量的长度设为 N , N_0 为 2 的整数次幂, N 可以是任意正整数。

具体地, Polar 码的速率匹配包括: 重复、打孔或缩短这三种方式中的一种, 或者这三种方式中的任意两种或者三种的组合。其中, 重复方式为: 若 $N_0 < N$, 则将 N_0 长的母码进行重复, 直到达到码长 N 。打孔方式和缩短方式为: 若 $N_0 > N$, 则通过不发送母码特定位置的编码比特, 达到速率匹配的目的。

相比于上述传统 Polar 码以及目前的循环冗余校验(Cyclic Redundancy Check, CRC) 辅助 Polar 码, 奇偶校验极化(Parity Check Polar, PC-Polar) 码在逐次消除列表算法

(Successive Cancellation List, SCL)译码算法下具有较好的码距以及误帧率(Block Error Rate, BLER)性能。对于PC-Polar码,在进行Polar编码前,先对信息比特进行校验预编码。其中,校验预编码的过程中需要生成校验方程,校验方程中最后一位元素用于表征校验比特位置,其余元素用于表征信息比特位置,校验比特位置在接收端译码过程中起到纠错作用,目的是提高信息比特位置译码的成功概率。校验比特位置的值为由校验方程中信息比特位置的值得进行模二和计算所得的值。

通过大量仿真可知,在信息向量长度较短的情况下,有限宽度列表的SCL算法(如List=8)就能基本实现最大似然译码的性能。而最大似然译码性能受限于所解码的码距,尤其受限于最小码距。因此对于短码的优化方式便是尽量增大最小码距。

PC-Polar码可以由冻结比特位置、校验比特位置、校验方程、信息比特位置、速率匹配方案、打孔/缩短位置所唯一确定。这些确定因素可以称为PC-Polar码的构造参数。为了提高编码后PC-Polar码码字的最小码距,本申请实施例根据最大化PC-Polar码码字最小码距的原则,构造出最优的PC-Polar码。

基于上述介绍,下面将结合附图对本申请实施例提供的编码方法进行具体说明。

在以下叙述中,将比特位置用生成矩阵的行号1、2、……、 N_0 表示,可选的,比特位置也可以用生成矩阵的列号表示,本申请实施例中以行号表示为例。 N_0 为PC-Polar码的母码码长, K 为待编码的信息比特的长度, N 为编码后的比特序列的长度, N_0 、 K 、 N 均为正整数, R 为速率匹配方式, P 为速率匹配方式的处理位置, F 为冻结比特位置, I 为信息比特位置, PC 为校验比特位置, PF 为校验方程。则由 F 、 I 、 PC 、 PF 、 R 、 P 这些构造参数组成的组合 $\{F$ 、 I 、 PC 、 PF 、 R 、 $P\}$ 可以唯一确定PC-Polar码。

按照是否需要速率匹配,分别介绍两种应用场景下获取最优PC-Polar码的方法。

一、不需要速率匹配,即 $N=N_0$ 。

如图3所示,在不需要速率匹配时,获取最优PC-Polar码的具体流程如下所述。

步骤301、按照比特位置的可靠度由高到低的次序,在生成矩阵中选择 K 个行向量,并获取该 K 个行向量的最小行重,记为 W_{\min} 。

本步骤的目的为获取 W_{\min} 。按照传统Polar码中选取信息比特位置的方式先选择 K 个信息比特的位置,可以按照可靠度的排序,从高到低依次选择 K 个比特位置,作为信息比特的位置。该 K 个信息比特对应生成矩阵中的 K 个行向量,其中,每一个行向量具有汉明重量,汉明重量也可以成为行重,即行向量中包括的元素为1的个数。由此可以找出 K 个信息比特对应生成矩阵中的 K 个行向量的最小行重,也就是 W_{\min} 。

例如,生成矩阵 G 为:

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

在生成矩阵 G 中,第1行到第4行的行重分别为1、2、2、4,假设待编码的信息比特的长度 $K=2$,按照传统Polar码的构造方式,选择可靠度高的比特位置为信息比特位置,即选择第3行、第4行的行向量对应的比特位置为信息比特位置,根据定义,该Polar码的最小码距 W_{\min} 为第3行、第4行的行向量的最小行重,即2。

步骤302、将生成矩阵中行重小于 W_{\min} 的行向量对应的比特位置设置为冻结比特位置,将生成矩阵中行重大于 W_{\min} 的行向量对应的比特位置设置为非校验信息比特位置,将生成

矩阵中行重等于 W_{\min} 的行向量对应的比特位置记为待优化比特位置。

这里需要说明的是，在 PC-Polar 码中有些信息比特可能需要校验比特的检验，为方便描述，把需要校验的信息比特称为校验信息比特，不需要校验的信息比特称为非校验信息比特。

本步骤中，根据 W_{\min} 选出冻结比特位置和非校验信息比特位置，假设非校验信息比特位置的数量用 M_1 表示，并选出待优化比特位置，假设待优化比特位置的数量用 M 表示。以便根据待优化比特位置获取最优的校验方程。

步骤 303、基于待优化比特位置，构造出待选校验方程的集合。

具体地，已知待编码的信息比特的长度 K 、非校验信息比特位置的数量 M_1 ，信息比特中包括非校验信息比特和校验信息比特，所以校验信息比特位置的数量 $M_2=K-M_1$ 。待优化比特位置的数量为 M 。其中，待优化比特位置中包括校验信息比特位置和校验比特位置，则校验比特位置的数量 $M_3=M-M_2$ 。

首先，在待优化比特位置中任意选择 M_3 个比特位置作为校验比特位置，选择方式有多种，如可以有 $C_M^{M_3}$ 种，即可以生成 $C_M^{M_3}$ 个长度为 M_3 的校验比特位置向量。

其次，对于每一个校验比特位置向量中的每一个校验比特位置，在待优化比特位置中选择若干个行号在其之前的校验信息比特位置，将这些校验信息比特和当前选择的校验比特共同构成一个待选的校验方程；如此遍历每一个校验比特位置向量中的每一个校验比特位置，直至构造完所有可能性的待选校验方程，组成待选校验方程的集合。当然，在构造待选校验方程的过程中，也可不选任何校验信息比特位置，这样获得的待选校验方程只有表征校验比特位置的一个元素，这种情况下的校验比特位置等价于冻结比特位置。

步骤 304、根据待选校验方程的集合中的每一个待选校验方程，对待编码的信息比特进行试编码，并计算试编码后的比特序列的最小码距。

具体地，当选择出一个待选校验方程时，根据上述步骤确定的各个构造参数，获得构造参数的组合方式 $\{F, I, PC, PF\}$ ，可以明确的确定出 PC-Polar 码。将所有汉明重为 W_{\min} 的行组成一个子矩阵 Gw ，遍历所有满足当前选择的待选校验方程的校验关系的信息向量，并用 Gw 进行编码，并计算所有编码后码字的汉明重量，并统计汉明重量的最小值 d_{\min} ，即为这些校验方程所构造的 PC-Polar 码的最小码距。

步骤 304、选择最大的最小码距对应的待选校验方程为最优校验方程。即可生成最优 PC-Polar 码。

具体地，遍历所有满足条件的 $\{F, I, PC, PF\}$ 组合，并逐个计算最小码距 d_{\min} ，在所有的组合中获取具有最大 d_{\min} 的构造方式，记为 $\{F^*, I^*, PC^*, PF^*\}$ ，其中， PF^* 为最优校验方程。

若存在至少两个 PC-Polar 码具有相同的 d_{\min} ，且为最大的最小码距，则优先选择信息比特位置 I 中最小可靠度（或最小极化权重值）最高的 PC-Polar 码。

二、需要速率匹配，即 $N \neq N_0$ 。

如图 4 所示，在需要速率匹配时，获取最优 PC-Polar 码的具体流程如下所述。

步骤 401、对 PC-Polar 码的编码矩阵按照速率匹配方式及速率匹配方式的处理位置进行速率匹配，得到生成矩阵。

假设初始 PC-Polar 码的编码矩阵为 G ，选择速率匹配方式以及速率匹配方式的处理位

置即打孔/缩短位置。选择重复、打孔、缩短的一种或者多种速率匹配方式的组合，生成速率匹配后的生成矩阵 G' 。例如，使用重复方案，则 $G'=[G,G,\dots,G]$ ；又如，使用打孔/缩短方案，则 G' 为删除 G 中打孔/缩短位置对应的列后所得的子矩阵。

步骤 402 与步骤 301 相同，相应的，步骤 403~步骤 405 分别与步骤 302~步骤 304 相同，重复之处在此不再赘述。

这样，可以通过搜索的方式，获得最小码距较大的 PC-Polar 码。其中，本申请实施例中 PC-Polar 码的构造参数具有以下特征：

特征一：校验方程包括表征校验信息比特位置的第一元素和表征校验比特位置的第二元素，第一元素对应 PC-Polar 码的生成矩阵中的第一向量，第二元素对应生成矩阵中的第二向量；第一向量、第二向量和第一向量与第二向量的模二和向量满足：若第一向量的第一汉明重量和第二向量的第二汉明重量相同，则模二和向量的第三汉明重量大于第一汉明重量、且大于第二汉明重量；若第一汉明重量与第二汉明重量不同，则第三汉明重量大于第一汉明重量和第二汉明重量中的较小值。

假设一个校验方程为 $[\dots,u_i,\dots,u_j]$ ，任一校验信息比特对应的生成矩阵中的行向量记为 g_i ，校验比特对应生成矩阵中的行向量记为 g_j ，其模二和向量 (g_i+g_j) 的汉明重量应满足如下条件，以起到增大码距的效果：

若 g_i 和 g_j 的汉明重量相同， (g_i+g_j) 的汉明重量应大于 g_i 的汉明重量，也大于 g_j 的汉明重量。

若 g_i 和 g_j 的汉明重量不同， (g_i+g_j) 的汉明重量应大于 g_i 和 g_j 的汉明重量的最小值。

特征二：第一元素小于第二元素。其中，第一元素和第二元素均为生成矩阵中的行号。第一向量为 PC-Polar 码的生成矩阵中的行号为第一元素的值的行向量；第二向量为所述 PC-Polar 码的生成矩阵中的行号为第二元素的值的行向量。

也就是说，校验信息比特位置在生成矩阵中对应的行向量的行号要小于校验比特位置在生成矩阵中对应的行向量的行号。在一个校验方程 $[\dots,u_i,\dots,u_j]$ 中，校验比特位置具有最大的行号，如信息比特位置对应的行号为 i ，校验比特位置对应的行号为 j ，须满足 $i < j$ 。

特征三：非校验信息比特位置满足：按照设定排序方式，第一信息比特位置的排序比第二信息比特位置的排序靠前。其中，第一信息比特位置为非校验信息比特位置中排序最靠后的信息比特位置，第二信息比特位置为：按照不包含校验编码方式的极化 Polar 码的构造参数，获取的 Polar 码中排序最靠后的信息比特位置。上述 PC-Polar 码的构造参数可以记为第一构造参数，这里的 Polar 码的构造参数可以记为第二构造参数。该设定排序方式包括按照可靠度排序或者按照极化权重排序，排序越靠前表征可靠度越高或者极化权重越大。两种编码方式中，待编码的信息比特长度和编码后的码长相同。

特征四：若 $N=N_0=2^m$ ， $K=\sum_{i=0}^r \binom{m}{i}$ ，则所述校验方程为空集；其中 N_0 为 PC-Polar 码的母码码长， K 为所述待编码的信息比特的长度， N 为编码后的比特序列的长度， m 、 N_0 、 K 、 N 均为正整数， $0 \leq r \leq m$ ， r 为整数。

如图 5 所示，本申请实施例提供的编码方法的流程为：

步骤 501、发送端获取待编码的信息比特。

发送端可以是图 1 所示的系统架构中的网络设备 101，也可以是终端 102。

步骤 502、发送端将待编码的信息比特按照确定的构造参数进行 PC-Polar 码编码，得到

编码后的比特序列，并发送编码后的比特序列。

其中，构造参数满足上述至少一个特征。

本申请实施例中，按照上述图 3 和图 4 所述的获取最优码的方法，以超短码的信息向量长度 K 不超过 13 比特为例，对不同的 K 、 N_0 、 N 的场景分别构造了最优的 PC-Polar 码的构造参数。需要说明的是，图 3 和图 4 所示的获取最优码的方法适用于以下大部分最优的 PC-Polar 码的构造参数，但是其中部分最优的 PC-Polar 码的构造参数可以不采用图 3 和图 4 所示的方法，例如， $K=1$ 的情况， $K=2,3,4,5$ ， $N=2^K-1$ 的情况，以及 $K=5$ ， $N=20$ 的情况。

具体如下所述：

若 K 为 1， N_0 为 $2^{\text{ceil}(\log_2 N)}$ ，其中 ceil 为向上取整运算，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔， P 为任意 (N_0-N) 个比特位置、 F 为 1 至 N_0-1 、 I 为 N_0 、 PC 和 PF 均为空集；或者，

若 K 为 2、3、4、5， N_0 为 2^K ，则所述第一构造参数包括： R 为先缩短至 N_0-1 、后重复至 N 长、且在 N 为非 N_0 的整数倍时将码字的低位打孔， P 为 $\{N_0\}$ ， I 中包括所有行重为 $N_0/2$ 的行向量对应的行号， F 中包括除 I 中的行号之外的所有行号， PC, PF 均为空集；或者，

若 K 为 6， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]， I 为 [16 24 28 30 31 32]， PC 为空集， PF 为空集；或者，

若 K 为 7， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29]， I 为 [16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [26]， PF 为 [23 26]；或者，

若 K 为 8， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29]， I 为 [14 16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [26 27]， PF 为 {[23 26][14 27]}；或者，

若 K 为 9， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29]， I 为 [14 15 16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [20 22 26 27]， PF 为 {[15 20][15 22][15 23 26][14 27]}，或者 PF 为 {[15 20][22][23 26][14 27]}；或者，

若 K 为 10， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]， I 为 [12 14 15 16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [20 22 26 27 29]， PF 为 {[15 20][12 22][23 26][14 27][12 29]}，或者 PF 为 {[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27][12 29]}；或者，

若 K 为 11， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]， I 为 [12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32]， PC 为 [20 22 26 27]， PF 为 {[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}，或者 PF 为 {[15 20][12 22][23 26][14 27]}；或者，

若 K 为 5， N 为 24， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔， P 为 [1 2 3 4 5 6 9 10]， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]， I 为 [24 28 30 31 32]， PC 为空集， PF 为空集；或者，

若 K 为 6, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[16 24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 7, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29], I 为[16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26], PF 为{{23 26}}; 或者,

若 K 为 8, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29], I 为[14 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26 27], PF 为{{23 26}[14 27]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29], I 为[14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[15 22][15 23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27 29], PF 为{{15 20}[12 22][23 26][14 27][12 29]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[12 15 22][15 23 26][14 27]}, 或者 PF 为{{15 20}[12 22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 6, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[16 24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 7, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 23 25 26 29], I 为[16 22 24 28 30 31 32], PC 为[27], PF 为{{22 27}}; 或者,

若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29], I 为[14 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26 27], PF 为{{23 26}[14 27]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 21 25], I 为[16 22 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 26 27], PF 为{{16 20}[16 22 23 26][22 27]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25], I 为[14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[15 22][15 23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29

30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}, 或者 PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 20 24 27 28 29 30 31 32], PC 为[22 23 26], PF 为{[14 20 22][14 15 20 23][12 14 15 20 26]}; 或者,

若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 21 25], I 为[14 16 20 22 23 24 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[18 19], PF 为{[14 18][14 19]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 30 31], PC 为[23 26 27 29], PF 为{[14 15 23][14 15 26][14 22 27][14 29]}; 或者,

若 K 为 6, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 30 31], PC 为[26 27 29], PF 为{[15 26][22 27][14 29]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 30 31], PC 为[27 29], PF 为{[24 26 27][14 23 26 29]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 30 31], PC 为[29], PF 为{[14 15 22 23 26 27 29]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 10, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{[6 10][6 11][6 13][6 18][6 19][6 21][6 25]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 7 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{[7 10][6 7 11][6 7 13][6 7 18][6 7 19][6 7 21][6 7 25]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 27 29 31], PC 为[18 26], PF 为{[15 18][23 26]}; 或者,

若 K 为 6, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 26 27 29 31], PC 为[18], PF 为{[15 18]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 18 19 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 15 23 26 27 29 31], PC 为[11 13 21], PF 为{[10 11][10 13][10 21]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[13 18][10 19][10 13 21][10 25]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21], PF 为{[11 18][11 13 19][10 21]}, 或者 PF 为{[11 18][13 19][10 21]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][7 25]}, 或者 PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][25]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 11 13 15 18 23 26 27 29 31], PC 为[19 21 25], PF 为{[10 13 19][7 10 11 13 21][7 10 11 13 25]}; 或者,

若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10 18], PF 为{[7 10][11 18]}; 或者, 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 18 20 22 24 28 30 32], I 为[7 10 11 13 15 19 21 23 26 27 29 31], PC 为[18 25], PF 为{[13 18][7 25]}; 或者,

若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 18 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10], PF 为{[7 10]}; 或者, 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 10 11 13 15 18 19 21 23 26 27 29 31], PC 为[25], PF 为{[11 13 18 19 25]}

若 K 为 5, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 6, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 7 9 10], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[6 11][6 13]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 7 9], I 为[4 6 8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[10 11 13], PF 为{[4 10][4 6 11][4 13]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 7 8 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[6 10 13], PF 为{[4 6][7 10][4 7 11 13]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[4 7 10 11][4 13]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[13], PF 为{[6 10 11 13]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集。

以下通过表格表达最优 PC- Polar 码的构造。其中, K 代表待编码的信息比特的长度, N 代表编码后的比特序列的长度, R 代表速率匹配方式, P 代表速率匹配方式的处理位置, F 代表冻结比特位置, PF 代表校验方程, 例如, PF= {[A][B,C][D,E,F]} 的意义为方括号内部的数字对应于比特位置, 也即为生成矩阵中的行号, 且满足 $A = 0, (B+C) = 0, (D+E+F) = 0$, 上述“+”运算都为二进制运算, R=Pun 代表打孔, R=Sho 代表缩短; F/PF 代表冻结比特和校验方程。 N_0 为 32, 比特位置或者子信道编号从 0 到 (N_0-1) , 需要说明的是, 为了实现代码匹配, 比特位置或者子信道编号有两种表示方法, 序号可以从 1 到 N_0 , 也可以从 0 到 (N_0-1) , 无论采取哪种编号方式, 编码方法都应在本申请实施例的保护范围之内。例如, 本申请中, 表 1 至表 4 中的序号为由 0 到 (N_0-1) , 而其他部分为由 1 到 N_0 。

如表 1 所示, 当 R 为打孔时的最优 PC- Polar 码的构造, 其中比特位置或者子信道编号的序号从 0 开始。

表 1

N	K	R:{P} [F/PF]
24	5	Pun: {0,1,2,3,4,5,8,9} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][24][25][26][28]
	6	Pun: {0,1,2,3,8,9,16,17} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][16][17][18][19][20][21][22][24][25][26][28]
	7	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][16][17][18][19][20][21][24][22,25][26][28]
	8	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][14][16][17][18][19][20][21][24][22,25][13,26][28]
	9	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][16][17][18][14,19][20][14,21][24][14,22,25][13,26][28]
	10	Pun: {0,1,2,3,8,9,16,17} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][12][16][17][18][14,19][20][11,21][24][22,25][13,26][11,28]
	11	Pun: {0,1,2,3,8,9,16,17} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][12][16][17][18][14,19][20][11,14,21][24][14,22,25][13,26]
20	5	Pun: {0,2,5,8,11,15,17,22,23,26,30,31} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][24][25][26][28]
	6	Pun: {0,2,5,8,11,15,17,22,23,26,30,31} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][16][17][18][19][20][21][22][24][25][26][28]
	7	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,16,17}

		[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][16][17][18][19][20][22][24][25][21,26][28]
8	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,16,17}	[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][14][16][17][18][19][20][21][24][22,25][13,26][28]
9	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}	[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][16][17][18][15,19][20][24][15,21,22,25][21,26]
10	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,16,17}	[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][16][17][18][14,19][20][14,21][24][14,22,25][13,26]
11	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,16,17}	[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][12][16][17][18][14,19][20][11,14,21][24][14,22,25][13,26]
12	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,16,17}	[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][12][16][17][18][20][13,19,21][13,14,19,22][24][11,13,14,19,25]
13	Pun: {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}	[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][14][16][13,17][13,18][20][24]

例如，N=24，K=5，打孔位置为{0，1，2，3，4，5，8，9}，校验方程为 [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][15][16][17][18][19][20][21][22][24][25][26][28]，表征冻结比特位置{0，1，2，3，4，5，6，7，8，9，10，11，12，13，14，15，16，17，18，19，20，21，22，24，25，26，28}。

如图 6 所示，为表 1 中 N=24 时对应的最优 PC- Polar 码的构造通过专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）的性能仿真。从图 6 可以看出，Polar 码在 List 宽度为 8 的译码器下，性能比 LTE-RM 和 Simplex 码更好或者持平。

如图 7 所示，为表 1 中 N=20 对应的最优 PC- Polar 码的构造通过 ASIC 的性能仿真。从图 7 可以看出，Polar 码在 List 宽度为 8 的译码器下，性能比 LTE-RM 和 Simplex 码更好或者持平。

如表 2.1 所示，当 R 为子信道序号经比特逆序后从后往前缩短时的最优 PC- Polar 码的构造，其中比特位置或者子信道编号的序号从 0 开始。

表 2.1

N	K	R:{P} [F/PF]
24	5	Sho:{3,7,11,15,19,23,27,31} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][15][16][17][18][19][20][13,14,22][23][24][13,14,25][13,21,26][27][13,28][31]
	6	Sho:{3,7,11,15,19,23,27,31} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][15][16][17][18][19][20][23][24][14,25][21,26][27][13,28][31]
	7	Sho:{3,7,11,15,19,23,27,31} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][15][16][17][18][19][20][23][24][22,25,26][27][13,22,25,28][31]
	8	Sho:{3,7,11,15,19,23,27,31} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][15][16][17][18][19][20][23][24][27][13,14,21,22,25,26,28][31]
	9	Sho:{3,7,11,15,19,23,27,31} [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][15][16][17][18][19][20][23][24][27][31]

	10	Sho:{3,7,11,15,19,23,27,31} [0],[1],[2],[3],[4],[6],[7],[8],[5,9],[5,10],[11],[5,12],[15],[16],[5,17],[5,18],[19],[5,20],[23],[5,24],[27],[31]
	11	Sho:{3,7,11,15,19,23,27,31} [0],[1],[2],[3],[4],[7],[8],[6,9],[5,6,10],[11],[5,6,12],[15],[16],[5,6,17],[5,6,18],[19],[5,6,20],[23],[5,6,24],[27],[31]
20	5	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[15],[16],[14,17],[18],[19],[20],[21],[23],[24],[22,25],[27],[29],[31]
	6	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[15],[16],[14,17],[18],[19],[20],[21],[23],[24],[27],[29],[31]
	7	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9,10],[11],[9,12],[13],[15],[16],[17],[18],[19],[9,20],[21],[23],[24],[27],[29],[31]
	8	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[10],[11],[13],[15],[16],[12,17],[9,18],[19],[9,12,20],[21],[23],[9,24],[27],[29],[31]
	9	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[11],[13],[15],[16],[10,17],[10,12,18],[19],[9,20],[21],[23],[24],[27],[29],[31]
	10	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[7],[8],[11],[13],[15],[16],[6,10,17],[10,12,18],[19],[9,20],[21],[23],[6,24],[27],[29],[31]
	11	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[7],[8],[11],[13],[15],[16],[9,12,18],[19],[6,9,10,12,20],[21],[23],[6,9,10,12,24],[27],[29],[31]
	12	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[7],[8],[11],[13],[15],[16],[12,17],[19],[21],[23],[6,24],[27],[29],[31]
	13	Sho:{3,5,7,11,13,15,19,21,23,27,29,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[7],[8],[11],[13],[15],[16],[19],[21],[23],[10,12,17,18,24],[27],[29],[31]

如表 2.2 所示,当 R 为子信道序号按自然序从后往前缩短时的最优 PC- Polar 码的构造,其中比特位置或者子信道编号的序号从 0 开始。

表 2.2

N	K	R:{P} [F/PF]
20	1	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [0],[1],[2],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[3,15],[16],[17],[18],[3,19],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
	2	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [1],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[0,12],[13],[2,14],[0,15],[16],[17],[18],[2,19],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
	3	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [1],[0,2],[0,4],[0,6],[7],[8],[5,9],[10],[0,3,11],[12],[0,13],[14],[3,15],[0,16],[17],[18],[0,5,19],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
	4	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31}

	[0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[8],[9],[10],[11],[7,12],[7,10,14,15],[16],[7,13,14,17],[13,18],[13,14,19],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
5	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [0],[1],[0,2],[0,3],[4],[5],[6],[0,7],[0,8],[0,9],[10],[0,11,12],[11,13,14,15,16],[0,11,13,17],[0,11,13,14,18],[13,14,15,19],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
6	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [1],[0,2],[3],[4],[5],[0,8],[0,6,7,9],[7,10],[6,7,11],[12],[0,6,7,13,15],[0,6,13,16],[0,7,17],[0,7,14,18],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
7	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[8],[7,9],[7,10,12,14,16],[7,11,12,13,15,17],[14,18],[7,10,12,15,19],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
8	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [0],[3],[4],[2,5],[1,2,6],[8],[1,9],[2,10],[12],[16],[1,17],[2,18],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
9	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [1],[2],[3],[4],[0,5],[6,8],[6,7,9],[0,6,7,10,13,14],[7,11,15,16],[0,10,12,17],[0,6,12,13,18],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
10	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [0],[1,2],[1,3],[4],[5,6,7,8],[6,9,10],[1,5,7,9,12,13,14,15],[1,5,6,11,14,16],[5,6,17],[1,6,12,14,18],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
11	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [1],[0,3],[0,4],[6,7,8],[2,7,9],[2,5,7,13,14],[0,2,6,7,11,13,15,16],[0,2,5,6,7,10,11,15,17],[0,5,6,7,11,12,15,18],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
12	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [0,1],[0,2],[0,4],[3,6,7,8],[0,3,6,9,11,13,14],[0,5,11,16],[0,3,9,10,11,15,17],[0,3,5,12,15,18],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]
13	Sho:{20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31} [0,1],[0,3,4],[2,5],[0,3,7,8,9,10],[0,2,8,9,12,13],[0,3,7,11,12,16],[3,6,7,9,14,17,18],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30],[31]

如图 8 所示，为表 2 中 N=24 对应的最优 PC- Polar 码的构造通过 ASIC 的性能仿真。从图 8 可以看出，Polar 码在 List 宽度为 8 的译码器下，性能比 LTE-RM 和 Simplex 码更好或者持平。

如图 9 所示，为表 2 中 N=20 对应的最优 PC- Polar 码的构造通过 ASIC 的性能仿真。从图 9 可以看出，Polar 码在 List 宽度为 8 的译码器下，性能比 LTE-RM 和 Simplex 码更好或者持平。

如表 3 和表 4.1、4.2 所示，当 R 为无速率匹配时的最优的两套 PC- Polar 码的构造，其中比特位置或者子信道编号的序号从 0 开始。

表 3

N	K	{P} {F/PF}
16	5	{ [0], [1],[2],[3],[4],[5],[6],[8],[9],[10],[12]}
	6	{[0],[1],[2],[3],[4],[6],[8],[9],[5,10],[5,12]}
	7	{[0],[1],[2],[4],[6],[8],[3,9],[3,5,10],[3,12]}
	8	{[0],[1],[2],[4],[3,5],[8],[6,9],[3,6,10,12]}
	9	{[0],[1],[2],[4],[8],[3,6,9,10],[3,12]}
	10	{[0],[1],[2],[4],[8],[5,9,10,12]}
	11	{[0], [1], [2], [4], [8]}

如图 10 所示，为表 3 中 N=16 对应的最优 PC- Polar 码的构造通过 ASIC 的性能仿真。

表 4.1

N	K	{P} {F} {PF}
32	6	{ { [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][16][17][18][19][20][21][22][24][25][26][28]}
	7	{ { [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][13][14][16][17][18][19][20][21][24][26][28]} {[22,25]}
	8	{ { [0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][14][16][17][18][19][20][21][24][28]} {[22,25][13,26]}
	9	{ {[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][11][12][16][17][18][20][24][28]} {[14,19] [14,21][14,22,25][13,26]}
	10	{ {[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][12][16][17][18][20][24]} {[14,19][11,21][22,25][13,26][11,28]}
	11	{ {[0][1][2][3][4][5][6][7][8][9][10][12][16][17][18][20][24]} {[14,19] [11,14,21] [14,22,25][13,26]}

表 4.2

N	K	{P} {F} {PF}
32	1	{

	[0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16],[17],[18],[19],[20],[21],[22],[23],[24],[25],[26],[27],[28],[29],[30]
2	{ [1],[2],[0,3],[4],[5],[6],[7],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[16],[17],[18],[0,8,19],[20],[21],[22],[0,8,23],[24],[25],[26],[0,27],[28],[29],[30],[8,31]
3	{ [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[17],[18],[19],[20],[21],[22],[23],[25],[26],[24,27],[28],[16,24,29],[8,24,30],[8,16,24,31]
4	{ [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[15],[17],[18],[19],[20],[21],[22],[24],[25],[26],[28],[16,27,29],[0,23,30],[0,16,31]
5	{ [1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[16],[17],[18],[19],[20],[21],[22],[24],[25],[26],[28],[0,30],[0,15,23,27,29,31]
6	{ [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[13],[14],[16],[17],[18],[19],[20],[21],[22],[24],[25],[26],[28]
7	{ [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[8],[7,9],[7,10],[11,12],[7,11,13],[7,11,14],[7,11,15,16],[11,17],[18],[11,19],[7,11,15,20],[15,21],[11,22],[7,15,24],[7,25],[7,11,23,26,27],[7,28],[7,11,15,23,26,29,30,31]
8	{ [1],[2],[3],[4],[0,5],[6],[7],[8],[0,9],[0,10],[11],[0,12],[13],[14],[0,16],[15,17],[18],[15,20],[21],[15,23,24],[22,23,25],[0,15,19,26],[19,28],[0,19,22,27,29,30,31]
9	{ [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[11],[12],[16],[17],[18],[14,19],[20],[13,14,21,22],[24],[21,25],[13,14,26],[13,28]
10	{ [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[7],[8],[9],[10],[12],[16],[17],[18],[11,14,19],[20],[11,13,14,21,22],[24],[21,25],[13,14,26],[11,13,28]
11	{ [0],[1],[2],[3],[4],[5],[6],[8],[9],[10],[12],[16],[17],[18],[7,11,14,19],[20],[7,11,13,14,21,22],[24],[7,21,25],[13,14,26],[7,11,13,28]
12	{ [1],[0,2],[0,3],[0,4],[0,6],[7],[0,8],[0,5,9],[0,5,10],[0,11,12],[5,11,13,14,16],[0,5,11,14,17],[5,18],[13,14,15,19,20],[0,15,21],[0,5,11,22],[0,19,23,24],[0,5,15,23,25],[0,13,14,15,26],[14,27,28]

例如表 4.1, N=32, K=6, 打孔位置为空集, [0]为校验方程, 校验方程中只有一个元素 0, 元素 0 表征校验比特位置, 因为校验方程中没有校验信息比特位置, 因此, 校验比特位置 0 也可以看做冻结比特位置。

如图 11 所示,为表 4.1 中 $N=32$ 对应的最优 PC-Polar 码的构造通过 ASIC 的性能仿真。从图 11 可以看出, Polar 码在 List 宽度为 8 的译码器下,性能比 LTE-RM 和 Simplex 码更好或者持平。

本申请实施例提供的 PC-Polar 码的编码方法应用于超短码,与 LTE-RM, Simplex, Repetition 的编码方式的性能相同或略优,并且,使用一套编码器和一套译码器即可完成所有功能,无需使用多套编译码器,节省硬件资源。在通用 Polar 译码器的基础上,增加支持超短包,面积仅需增加约 1%,可以忽略不计,时延也没有增加。PC-Polar 码的译码复杂度低于 LTE-RM 和 Simplex 码的基于 Hadamard 变换结合掩码的 ML 译码算法的复杂度。其中, Polar 的 List 8 不是 ML 译码复杂度;而在所有 $K < 6$ 的场景下, PC-Polar 甚至用 List 2 或 4 就能达到最优性能。

相应地,接收端在获取第一构造参数后,根据该第一构造参数和接收到的信号解出发送端发送的信息比特。

基于与图 5 所示的编码方法的同一发明构思,如图 12 所示,本申请实施例还提供了一种编码装置 1200,该编码装置 1200 包括处理单元 1201 和发送单元 1202。该处理单元 1201 和发送单元 1202 为具有实现图 5 所示的方法实施例对应的功能模块,编码装置 1200 能够用于执行图 5 所示的编码方法。编码装置 1200 可以是图 1 中的网络设备 101,也可以是终端 102。

基于与图 5 所示的编码方法的同一发明构思,如图 13 所示,本申请实施例还提供了一种编码装置 1300,该编码装置 1300 可用于执行图 5 所示的方法。其中,编码装置 1300 包括收发器 1301、处理器 1302、存储器 1303 和总线 1304,处理器 1302 以及存储器 1303 之间通过总线 1304 系统相连,处理器 1302 用于执行存储器 1303 中的代码,当代码被执行时,该执行使得处理器执行以下操作:

获取待编码的信息比特;

将待编码的信息比特按照第一构造参数进行奇偶校验极化 PC-Polar 码编码,得到编码后的比特序列;其中,第一构造参数中包括校验方程,校验方程为空集或者包括表征校验信息比特位置的第一元素和表征校验比特位置的第二元素,第一元素对应 PC-Polar 码的生成矩阵中的第一向量,第二元素对应生成矩阵中的第二向量;第一向量、第二向量、以及第一向量与第二向量的模二和向量满足:若第一向量的第一汉明重量和第二向量的第二汉明重量相同,则模二和向量的第三汉明重量大于第一汉明重量、且大于第二汉明重量;若第一汉明重量与第二汉明重量不同,则第三汉明重量大于第一汉明重量和第二汉明重量中的较小值;

收发器 1301,用于发送处理器 1302 得到的编码后的比特序列。

处理器 1302 可以是中央处理器 (central processing unit, CPU),网络处理器 (network processor, NP) 或者 CPU 和 NP 的组合。

处理器 1302 还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路 (application-specific integrated circuit, ASIC),可编程逻辑器件 (programmable logic device, PLD) 或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件 (complex programmable logic device, CPLD),现场可编程逻辑门阵列 (field-programmable gate array, FPGA),通用阵列逻辑 (generic array logic, GAL) 或其任意组合。

存储器 1303 可以包括易失性存储器 (volatile memory), 例如随机存取存储器 (random-access memory, RAM); 存储器 1303 也可以包括非易失性存储器 (non-volatile memory), 例如快闪存储器 (flash memory), 硬盘 (hard disk drive, HDD) 或固态硬盘 (solid-state drive, SSD); 存储器 1303 还可以包括上述种类的存储器的组合。

基于与图 5 所示的编码方法的同一发明构思, 如图 14 所示, 本申请实施例还提供了一种系统芯片 1400, 系统芯片 1400 包括输入接口 1401、输出接口 1402、至少一个处理器 1403、存储器 1404, 所述输入接口 1401、输出接口 1402、所述处理器 1403 以及存储器 1404 之间通过总线 1405 相连, 所述处理器 1403 用于执行所述存储器 1404 中的代码, 当所述代码被执行时, 所述处理器 1403 实现图 5 中的发送端执行的方法。

图 14 所示的系统芯片 1400 能够实现前述图 5 方法实施例中由发送端所实现的各个过程, 为避免重复, 这里不再赘述。

本领域内的技术人员应明白, 在上述实施例中, 可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时, 可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时, 全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中, 或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输, 例如, 所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线 (例如同轴电缆、光纤、数字用户线 (DSL)) 或无线 (例如红外、无线、微波等) 方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质, (例如, 软盘、硬盘、磁带)、光介质 (例如, 数字影音光碟 Digital Versatile Disc (DVD))、或者半导体介质 (例如固态硬盘 Solid State Disk (SSD)) 等。

尽管已描述了本申请的优选实施例, 但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念, 则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以, 所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

显然, 本领域的技术人员可以对本申请实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请实施例的精神和范围。这样, 倘若本申请实施例的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内, 则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1、一种编码方法，其特征在于，包括：

发送端获取待编码的信息比特；

所述发送端将待编码的信息比特按照第一构造参数进行奇偶校验极化PC-Polar码编码，得到编码后的比特序列；所述第一构造参数中包括校验方程，所述校验方程为空集或者包括表征校验信息比特位置的第一元素和表征校验比特位置的第二元素，所述第一元素对应所述PC-Polar码的生成矩阵中的第一向量，所述第二元素对应所述生成矩阵中的第二向量；所述第一向量、所述第二向量、以及所述第一向量与所述第二向量的模二和向量满足：若所述第一向量的第一汉明重量和所述第二向量的第二汉明重量相同，则所述模二和向量的第三汉明重量大于所述第一汉明重量、且大于所述第二汉明重量；若所述第一汉明重量与所述第二汉明重量不同，则所述第三汉明重量大于所述第一汉明重量和所述第二汉明重量中的较小值；

所述发送端发送所述编码后的比特序列。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一元素和所述第二元素均为所述生成矩阵中的行号；所述第一向量为所述PC-Polar码的生成矩阵中的行号为所述第一元素的值的行向量；所述第二向量为所述PC-Polar码的生成矩阵中的行号为所述第二元素的值的行向量；

所述第一元素小于所述第二元素。

3、如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，还包括：

若比特位置用所述生成矩阵的行号1、2、……、 N_0 表示， N_0 为PC-Polar码的母码码长， K 为所述待编码的信息比特的长度， N 为编码后的比特序列的长度， N_0 、 K 、 N 均为正整数， R 为速率匹配方式， P 为速率匹配方式的处理位置， F 为冻结比特位置， I 为信息比特位置， PC 为校验比特位置， PF 为校验方程，则：

若 K 为1， N_0 为 $2^{\lceil \log_2 N \rceil}$ ，其中 $\lceil \cdot \rceil$ 为向上取整运算，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔， P 为任意 (N_0-N) 个比特位置、 F 为1至 N_0-1 、 I 为 N_0 、 PC 和 PF 均为空集；或者，

若 K 为2、3、4、5， N_0 为 2^K ，则所述第一构造参数包括： R 为先缩短至 N_0-1 、后重复至 N 长、且在 N 为非 N_0 的整数倍时将码字的低位打孔， P 为 $\{N_0\}$ ， I 中包括所有行重为 $N_0/2$ 的行向量对应的行号， F 中包括除 I 中的行号之外的所有行号， PC 、 PF 均为空集；或者，

若 K 为6， N 为32， N_0 为32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]， I 为[16 24 28 30 31 32]， PC 为空集， PF 为空集；或者，

若 K 为7， N 为32， N_0 为32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29]， I 为[16 23 24 28 30 31 32]， PC 为[26]， PF 为[23 26]；或者，

若 K 为8， N 为32， N_0 为32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29]， I 为[14 16 23 24 28 30 31 32]， PC 为[26 27]， PF 为 $\{[23 26][14 27]\}$ ；或者，

若 K 为 9, N 为 32, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29], I 为[14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{[15 20][15 22][15 23 26][14 27]}, 或者 PF 为{[15 20][22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 32, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27 29], PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27][12 29]}, 或者 PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27][12 29]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 32, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}, 或者 PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 9 10], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 6, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[16 24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 7, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29], I 为[16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26], PF 为{[23 26]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29], I 为[14 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26 27], PF 为{[23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29], I 为[14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{[15 20][15 22][15 23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27 29], PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27][12 29]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}, 或者 PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 6, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[16 24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 7, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 23 25 26 29], I 为[16 22 24 28 30 31 32], PC 为[27], PF 为{{22 27}}; 或者,

若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29], I 为[14 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26 27], PF 为{{23 26}[14 27]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 21 25], I 为[16 22 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 26 27], PF 为{{16 20}[16 22 23 26][22 27]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25], I 为[14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[15 22][15 23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[12 15 22][15 23 26][14 27]}, 或者 PF 为{{15 20}[12 22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 20 24 27 28 29 30 31 32], PC 为[22 23 26], PF 为{{14 20 22}[14 15 20 23][12 14 15 20 26]}; 或者,

若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 21 25], I 为[14 16 20 22 23 24 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[18 19], PF 为{{14 18}[14 19]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 30 31], PC 为[23 26 27 29], PF 为{{14 15 23}[14 15 26][14 22 27][14 29]}; 或者,

若 K 为 6, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 30 31], PC 为[26 27 29], PF 为{{15 26}[22 27][14 29]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 30 31], PC 为[27 29], PF 为{{24 26 27}[14 23 26 29]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 30 31], PC 为[29], PF 为{{14 15 22 23 26 27 29]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 10, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{[6 10][6 11][6 13][6 18][6 19][6 21][6 25]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 7 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{[7 10][6 7 11][6 7 13][6 7 18][6 7 19][6 7 21][6 7 25]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 27 29 31], PC 为[18 26], PF 为{[15 18][23 26]}; 或者,

若 K 为 6, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 26 27 29 31], PC 为[18], PF 为{[15 18]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 18 19 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 15 23 26 27 29 31], PC 为[11 13 21], PF 为{[10 11][10 13][10 21]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[13 18][10 19][10 13 21][10 25]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21], PF 为{[11 18][11 13 19][10 21]}, 或者 PF 为{[11 18][13 19][10 21]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][7 25]}, 或者 PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][25]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 11 13 15 18 23 26 27 29 31], PC 为[19 21 25], PF 为{[10 13 19][7 10 11 13 21][7 10 11 13 25]}; 或者,

若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10 18], PF 为{[7 10][11 18]}; 或者,

若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 18 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10], PF 为{[7 10]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 6, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 7 9 10], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[6 11][6 13]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 7 9], I 为[4 6 8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[10 11 13], PF 为{[4 10][4 6 11][4 13]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 7 8 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[6 10 13], PF 为{[4 6][7 10][4 7 11 13]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[4 7 10 11][4 13]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[13], PF 为{[6 10 11 13]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集。

4、如权利要求 1~3 任一项所述的方法, 其特征在于, 若 $N=N_0=2^m$, $K=\sum_{i=0}^r \binom{m}{i}$, 则所述校验方程为空集;

其中, N_0 为 PC-Polar 码的母码码长, K 为所述待编码的信息比特的长度, N 为编码后的比特序列的长度, m、 N_0 、K、N 均为正整数, $0 \leq r \leq m$, r 为整数。

5、一种编码装置, 其特征在于, 包括:

处理单元, 用于获取待编码的信息比特;

所述处理单元还用于, 将待编码的信息比特按照第一构造参数进行奇偶校验极化 PC-Polar 码编码, 得到编码后的比特序列; 所述第一构造参数中包括校验方程, 所述校验方程为空集或者包括表征校验信息比特位置的第一元素和表征校验比特位置的第二元素, 所述第一元素对应所述 PC-Polar 码的生成矩阵中的第一向量, 所述第二元素对应所述生成矩阵中的第二向量; 所述第一向量、所述第二向量、以及所述第一向量与所述第二向量的模二和向量满足: 若所述第一向量的第一汉明重量和所述第二向量的第二汉明重量相同, 则所述模二和向量的第三汉明重量大于所述第一汉明重量、且大于所述第二汉明重量; 若所述第一汉明重量与所述第二汉明重量不同, 则所述第三汉明重量大于所述第一汉明重量和所述第二汉明重量中的较小值;

发送单元, 用于发送所述处理单元得到的所述编码后的比特序列。

6、如权利要求 5 所述的装置, 其特征在于, 所述第一元素和所述第二元素均为所述生成矩阵中的行号; 所述第一向量为所述 PC-Polar 码的生成矩阵中的行号为所述第一元素的

值的行向量；所述第二向量为所述 PC-Polar 码的生成矩阵中的行号为所述第二元素的值的行向量；

所述第一元素小于所述第二元素。

7、如权利要求 5 或 6 所述的装置，其特征在于，还包括：

若比特位置用所述生成矩阵的行号 1、2、……、 N_0 表示， N_0 为 PC-Polar 码的母码码长， K 为所述待编码的信息比特的长度， N 为编码后的比特序列的长度， N_0 、 K 、 N 均为正整数， R 为速率匹配方式， P 为速率匹配方式的处理位置， F 为冻结比特位置， I 为信息比特位置， PC 为校验比特位置， PF 为校验方程，则：

若 K 为 1， N_0 为 $2^{\text{ceil}(\log_2 N)}$ ，其中 ceil 为向上取整运算，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔， P 为任意 $(N_0 - N)$ 个比特位置、 F 为 1 至 $N_0 - 1$ 、 I 为 N_0 、 PC 和 PF 均为空集；或者，

若 K 为 2、3、4、5， N_0 为 2^K ，则所述第一构造参数包括： R 为先缩短至 $N_0 - 1$ 、后重复至 N 长、且在 N 为非 N_0 的整数倍时将码字的低位打孔， P 为 $\{N_0\}$ ， I 中包括所有行重为 $N_0/2$ 的行向量对应的行号， F 中包括除 I 中的行号之外的所有行号， PC 、 PF 均为空集；或者，

若 K 为 6， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]， I 为 [16 24 28 30 31 32]， PC 为空集， PF 为空集；或者，

若 K 为 7， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29]， I 为 [16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [26]， PF 为 [23 26]；或者，

若 K 为 8， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29]， I 为 [14 16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [26 27]， PF 为 {[23 26][14 27]}；或者，

若 K 为 9， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29]， I 为 [14 15 16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [20 22 26 27]， PF 为 {[15 20][15 22][15 23 26][14 27]}，或者 PF 为 {[15 20][22][23 26][14 27]}；或者，

若 K 为 10， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]， I 为 [12 14 15 16 23 24 28 30 31 32]， PC 为 [20 22 26 27 29]， PF 为 {[15 20][12 22][23 26][14 27][12 29]}，或者 PF 为 {[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27][12 29]}；或者，

若 K 为 11， N 为 32， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括： R 为无速率匹配， P 为空集， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25]， I 为 [12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32]， PC 为 [20 22 26 27]， PF 为 {[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}，或者 PF 为 {[15 20][12 22][23 26][14 27]}；或者，

若 K 为 5， N 为 24， N_0 为 32，则所述第一构造参数包括：当 R 为打孔， P 为 [1 2 3 4 5 6 9 10]， F 为 [1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29]， I 为 [24 28 30 31 32]， PC 为空集， PF 为空集；或者，

若 K 为 6, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[16 24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 7, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 25 27 29], I 为[16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26], PF 为{{23 26}}; 或者,

若 K 为 8, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29], I 为[14 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26 27], PF 为{{23 26}[14 27]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25 29], I 为[14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[15 22][15 23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[20 22 26 27 29], PF 为{{15 20}[12 22][23 26][14 27][12 29]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[12 15 22][15 23 26][14 27]}; 或者 PF 为{{15 20}[12 22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 6, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 3 6 9 12 16 18 23 24 27 31 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 26 27 29], I 为[16 24 28 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 7, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 20 21 23 25 26 29], I 为[16 22 24 28 30 31 32], PC 为[27], PF 为{{22 27}}; 或者,

若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 18 19 20 21 22 25 29], I 为[14 16 23 24 28 30 31 32], PC 为[26 27], PF 为{{23 26}[14 27]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 17 18 19 21 25], I 为[16 22 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 26 27], PF 为{{16 20}[16 22 23 26][22 27]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 10 11 12 13 17 18 19 21 25], I 为[14 15 16 23 24 28 29 30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{{15 20}[15 22][15 23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 23 24 28 29

30 31 32], PC 为[20 22 26 27], PF 为{[15 20][12 15 22][15 23 26][14 27]}, 或者 PF 为{[15 20][12 22][23 26][14 27]}; 或者,

若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 17 18], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 13 17 18 19 21 25], I 为[12 14 15 16 20 24 27 28 29 30 31 32], PC 为[22 23 26], PF 为{[14 20 22][14 15 20 23][12 14 15 20 26]}; 或者,

若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为打孔, P 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 15 17 21 25], I 为[14 16 20 22 23 24 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[18 19], PF 为{[14 18][14 19]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 30 31], PC 为[23 26 27 29], PF 为{[14 15 23][14 15 26][14 22 27][14 29]}; 或者,

若 K 为 6, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 30 31], PC 为[26 27 29], PF 为{[15 26][22 27][14 29]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 30 31], PC 为[27 29], PF 为{[24 26 27][14 23 26 29]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 30 31], PC 为[29], PF 为{[14 15 22 23 26 27 29]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 16 17 18 19 20 21 24 25 28 32], I 为[14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 10, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{[6 10][6 11][6 13][6 18][6 19][6 21][6 25]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 24, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 8 12 16 20 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 8 9 12 16 17 20 24 28 32], I 为[6 7 14 15 22 23 26 27 29 30 31], PC 为[10 11 13 18 19 21 25], PF 为{[7 10][6 7 11][6 7 13][6 7 18][6 7 19][6 7 21][6 7 25]}; 或者,

若 K 为 5, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 27 29 31], PC 为[18 26], PF 为{[15 18][23 26]}; 或者,

若 K 为 6, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 16 17 19 20 21 22 24 25 28 30 32], I 为[15 23 26 27 29 31], PC 为[18], PF 为{[15 18]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 18 19 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 15 23 26 27 29 31], PC 为[11 13 21], PF 为{[10 11][10 13][10 21]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[13 18][10 19][10 13 21][10 25]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 25 28 30 32], I 为[10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21], PF 为{[11 18][11 13 19][10 21]}, 或者 PF 为{[11 18][13 19][10 21]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 10 11 13 15 23 26 27 29 31], PC 为[18 19 21 25], PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][7 25]}, 或者 PF 为{[7 11 18][11 13 19][10 21][25]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 32], F 为[1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[10 11 13 15 18 23 26 27 29 31], PC 为[19 21 25], PF 为{[10 13 19][7 10 11 13 21][7 10 11 13 25]}; 或者,

若 K 为 12, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10 18], PF 为{[7 10][11 18]}; 或者,

若 K 为 13, N 为 20, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: 当 R 为缩短, P 为[4 6 8 12 14 16 20 22 24 28 30 32], F 为[1 2 3 4 5 6 8 9 12 14 16 17 20 22 24 28 30 32], I 为[7 11 13 15 18 19 21 23 25 26 27 29 31], PC 为[10], PF 为{[7 10]}

若 K 为 5, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 6 7 9 10 11 13], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集; 或者,

若 K 为 6, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 4 5 7 9 10], I 为[8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[6 11][6 13]}; 或者,

若 K 为 7, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 7 9], I 为[4 6 8 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[10 11 13], PF 为{[4 10][4 6 11][4 13]}; 或者,

若 K 为 8, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 7 8 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[6 10 13], PF 为{[4 6][7 10][4 7 11 13]}; 或者,

若 K 为 9, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[11 13], PF 为{[4 7 10 11][4 13]}; 或者,

若 K 为 10, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为[1 2 3 5 9], I 为[4 6 7 8 10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为[13], PF 为{[6 10 11 13]}; 或者,

若 K 为 11, N 为 16, N_0 为 32, 则所述第一构造参数包括: R 为无速率匹配, P 为空集, F 为 [1 2 3 5 9], I 为 [4 6 7 8 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32], PC 为空集, PF 为空集。

8、如权利要求 5~7 任一项所述的装置, 其特征在于, 若 $N=N_0=2^m$, $K=\sum_{i=0}^r \binom{m}{i}$, 则所述校验方程为空集;

其中, N_0 为 PC-Polar 码的母码码长, K 为所述待编码的信息比特的长度, N 为编码后的比特序列的长度, m 、 N_0 、 K 、 N 均为正整数, $0 \leq r \leq m$, r 为整数。

9、一种编码装置, 其特征在于, 包括收发器、处理器、存储器和总线, 收发器、处理器、存储器均与总线连接, 其中, 所述存储器中存储一组程序, 所述处理器用于调用所述存储器中存储的程序, 当所述程序被执行时, 使得所述处理器执行如权利要求 1~4 任一项所述的方法。

10、一种系统芯片, 其特征在于, 包括处理器, 存储器, 所述处理器以及存储器之间通过总线系统相连, 所述处理器用于执行所述存储器中的代码, 当所述代码被执行时, 该执行使得处理器执行如权利要求 1~4 任一项所述的方法。

11、一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质中存储有指令, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行如权利要求 1~4 任一项所述的方法。

12、一种包含指令的计算机程序产品, 其特征在于, 当所述计算机程序产品在计算机上运行时, 使得计算机执行如权利要求 1~4 任一项所述的方法。



图 1

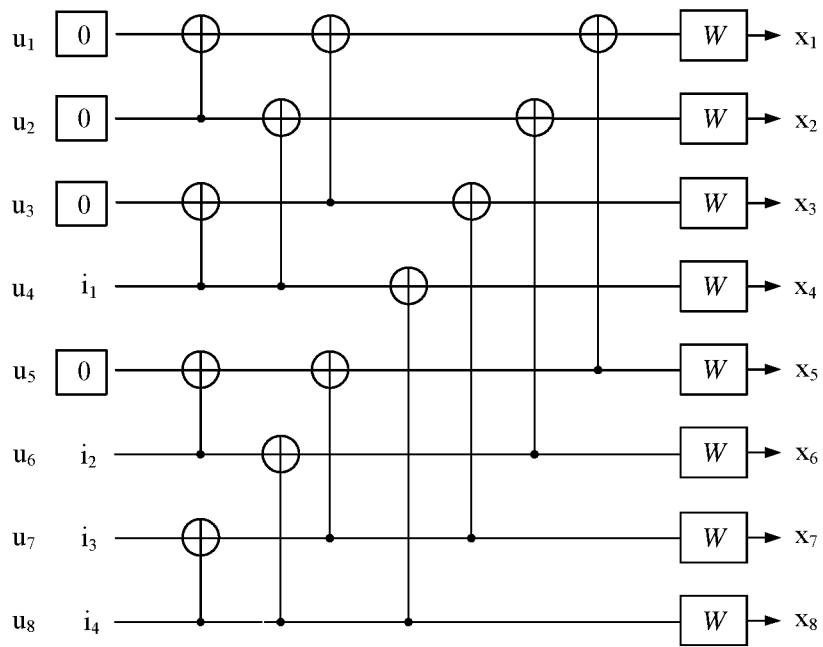


图 2

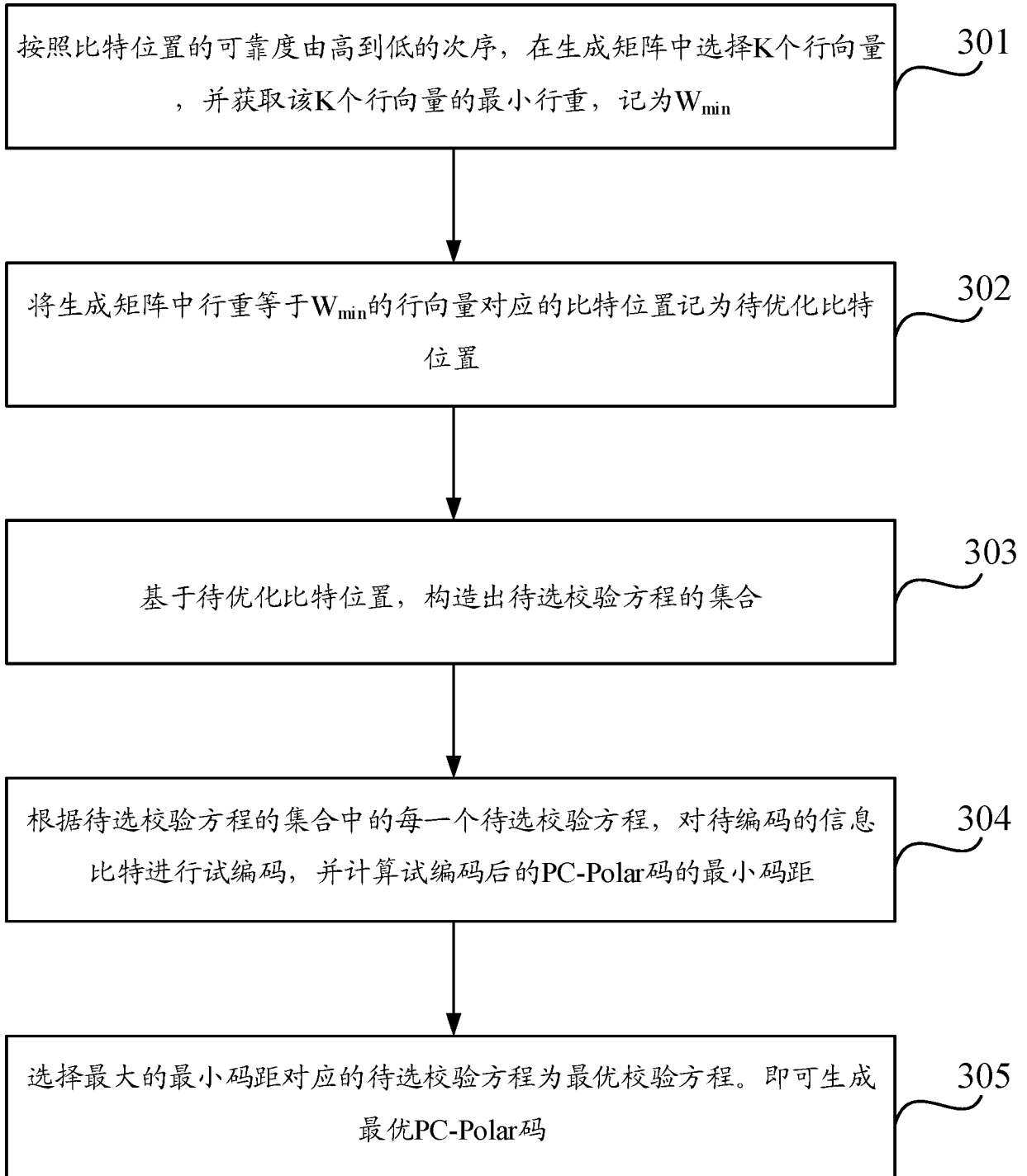


图 3

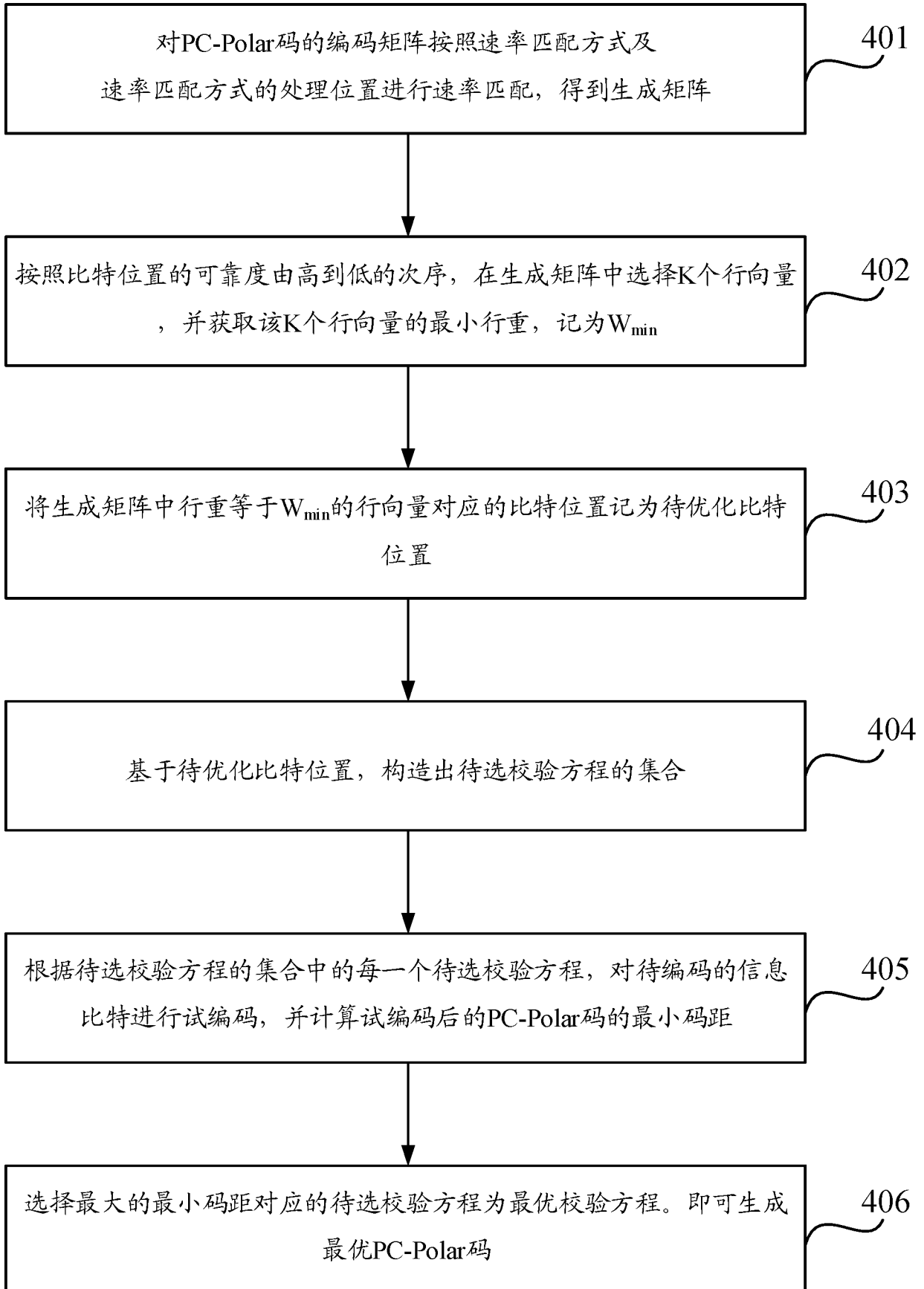


图 4

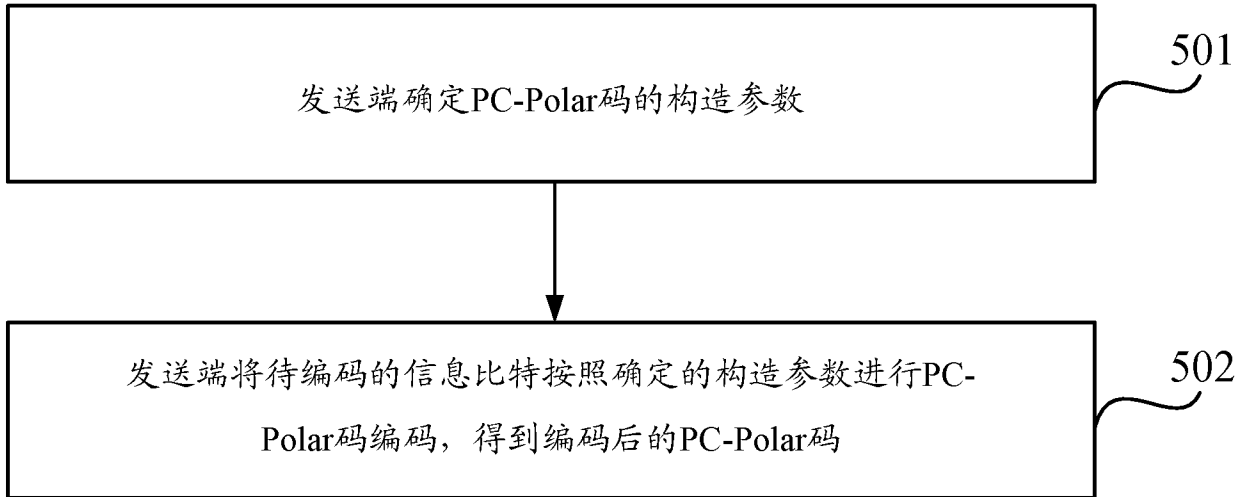


图 5

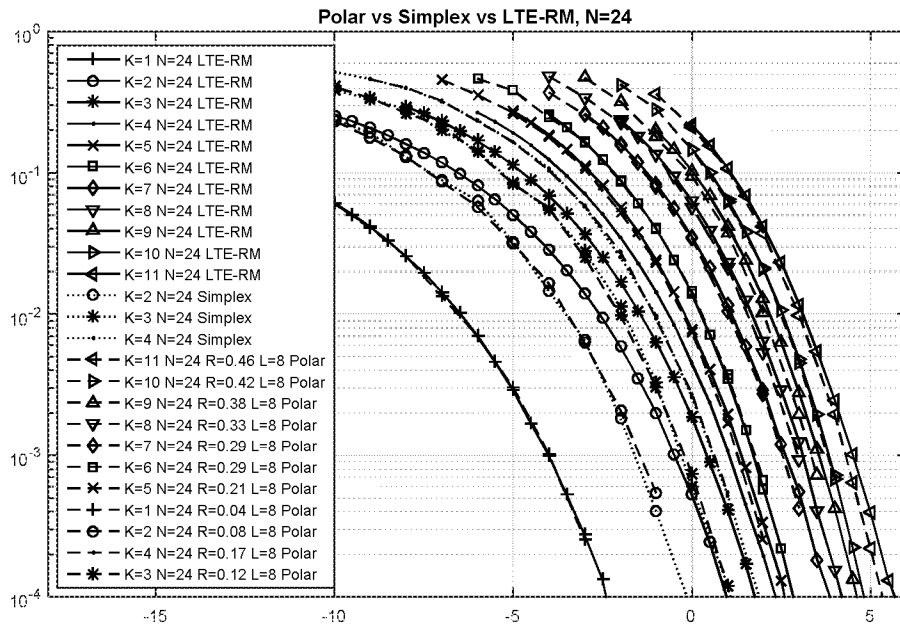


图 6

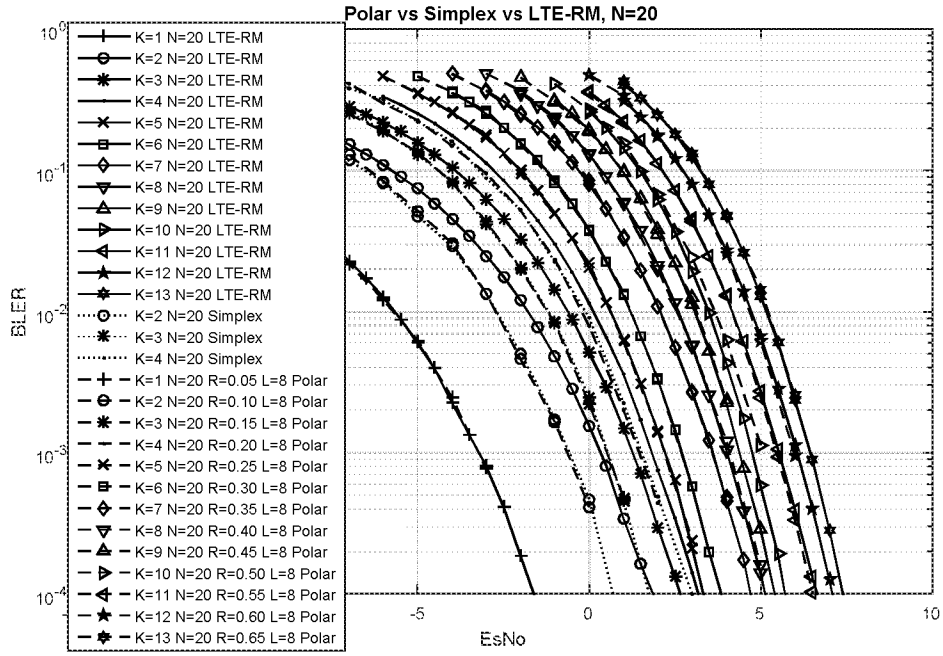


图 7

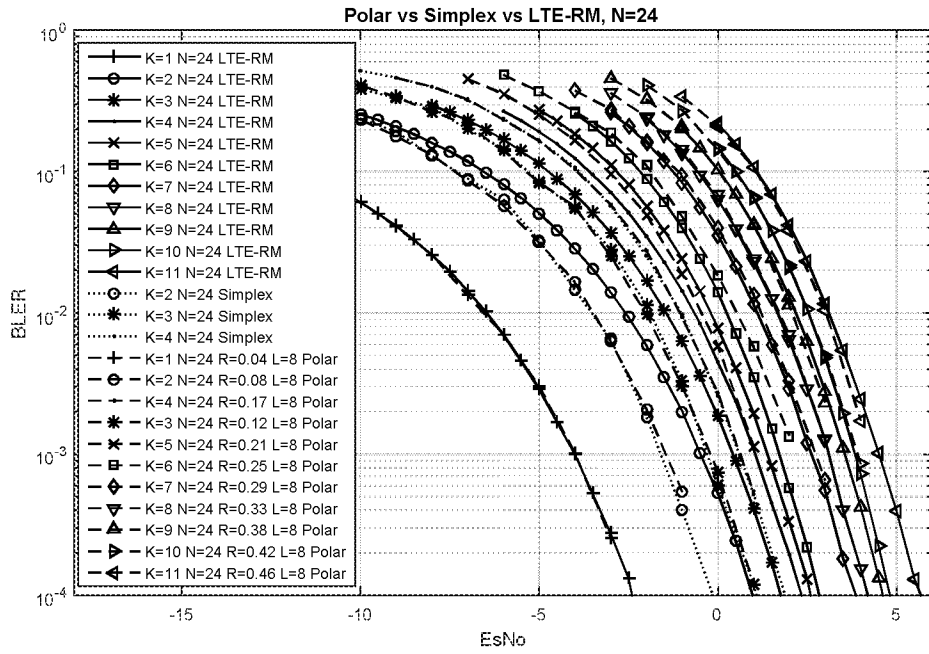


图 8

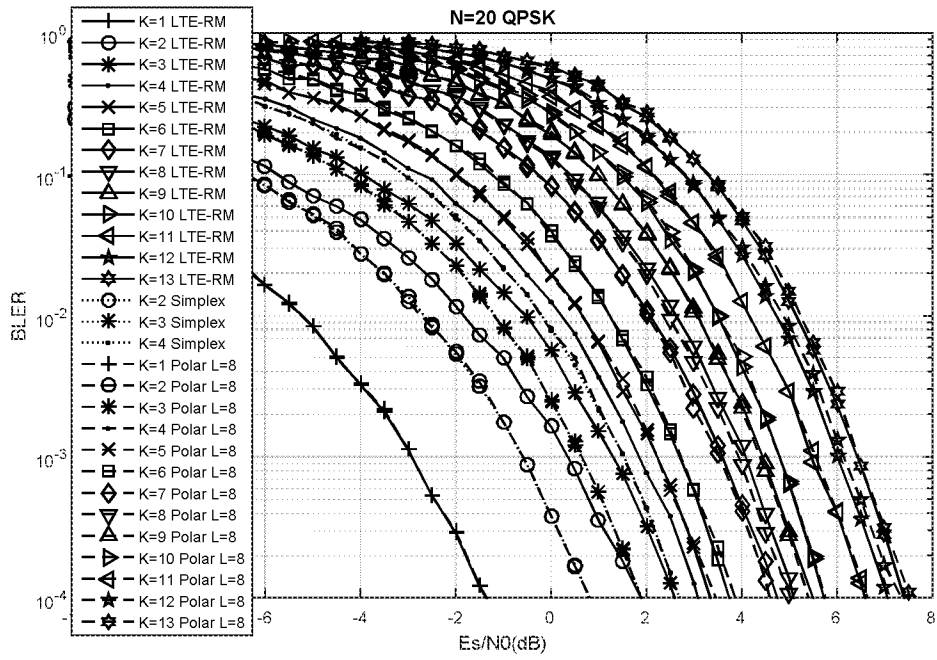


图 9

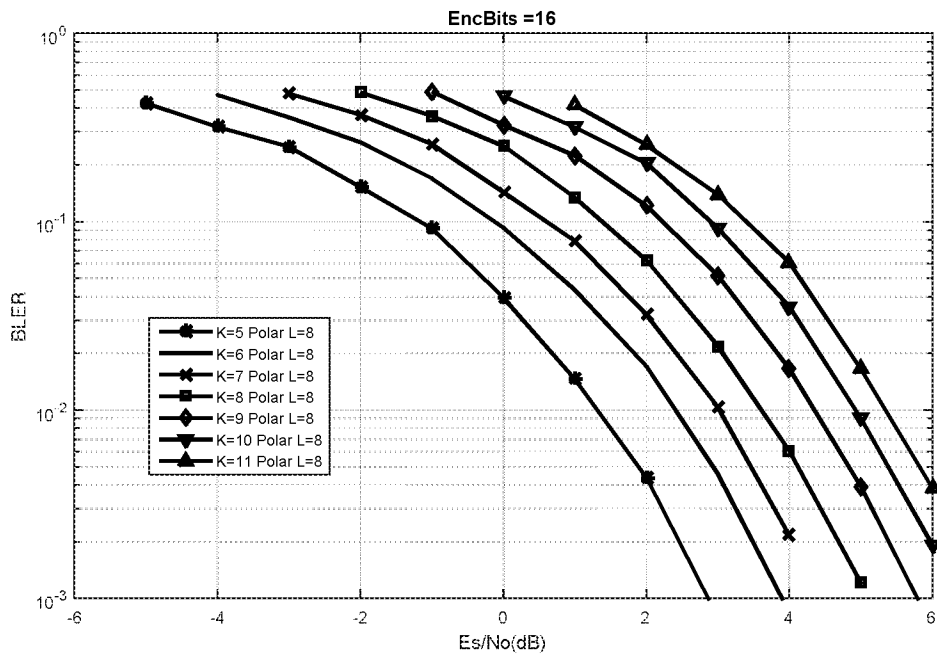


图 10

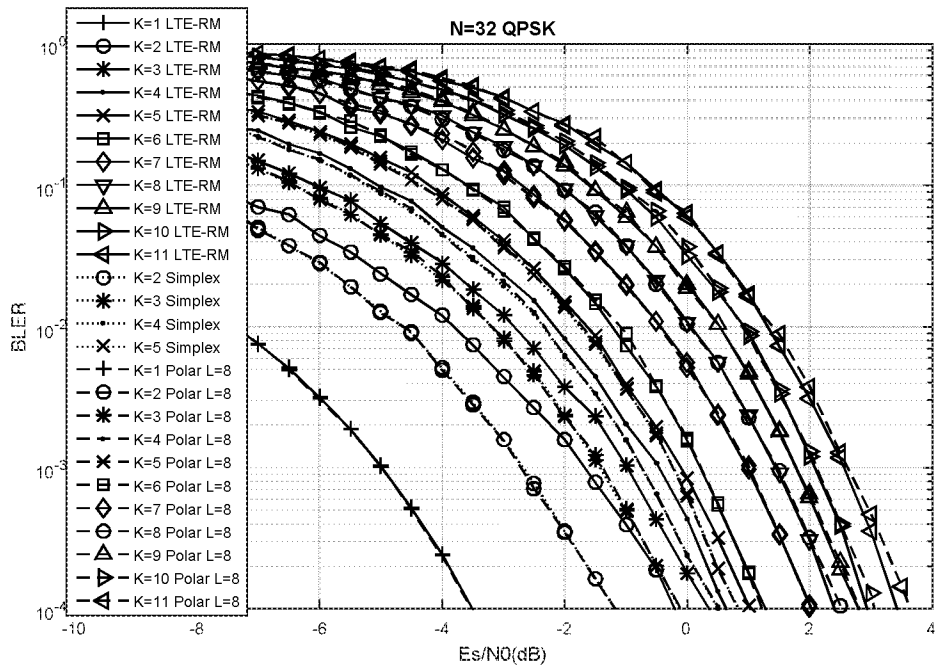


图 11

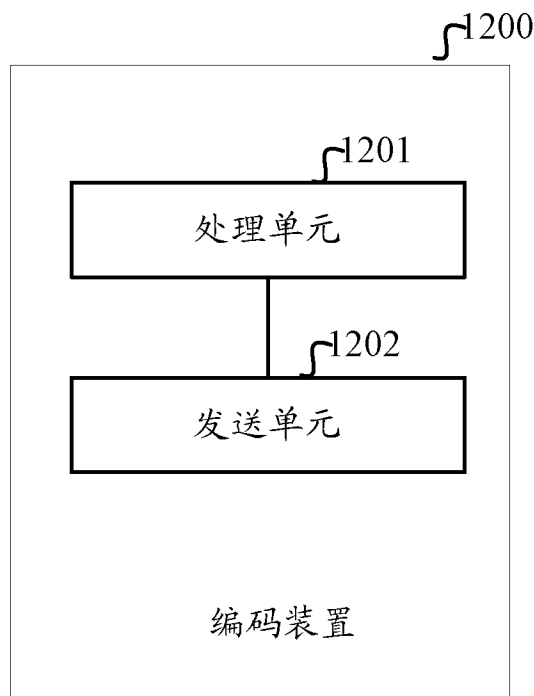


图 12

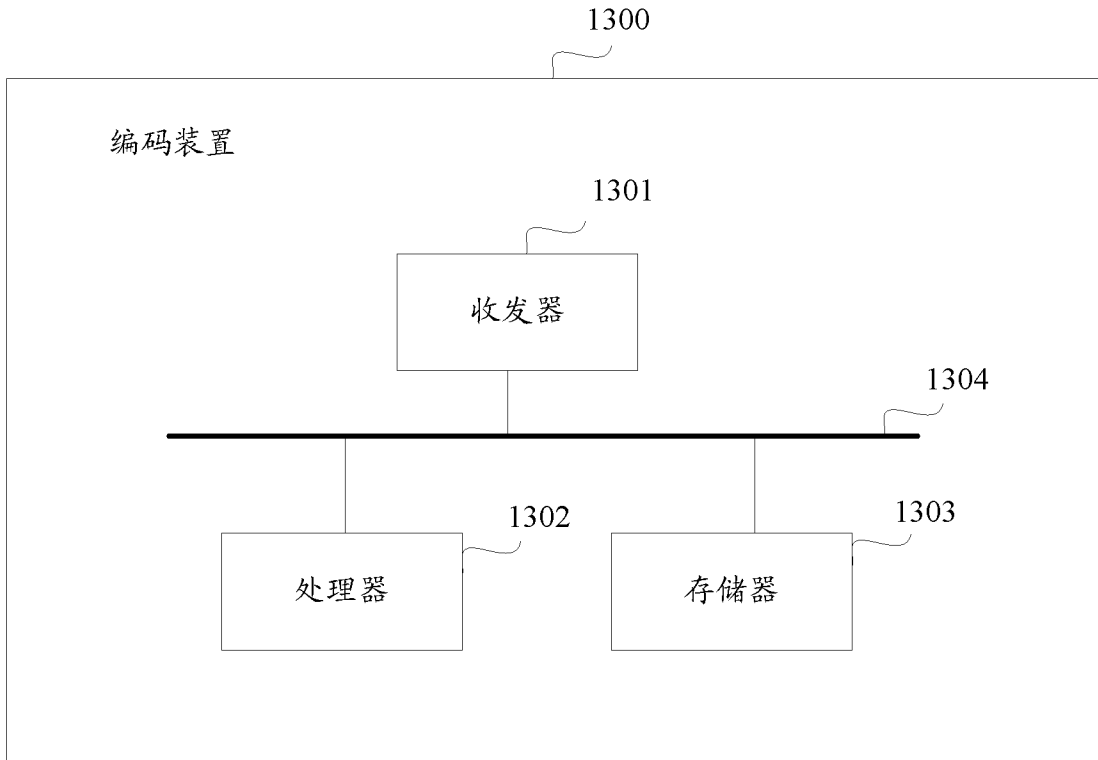


图 13

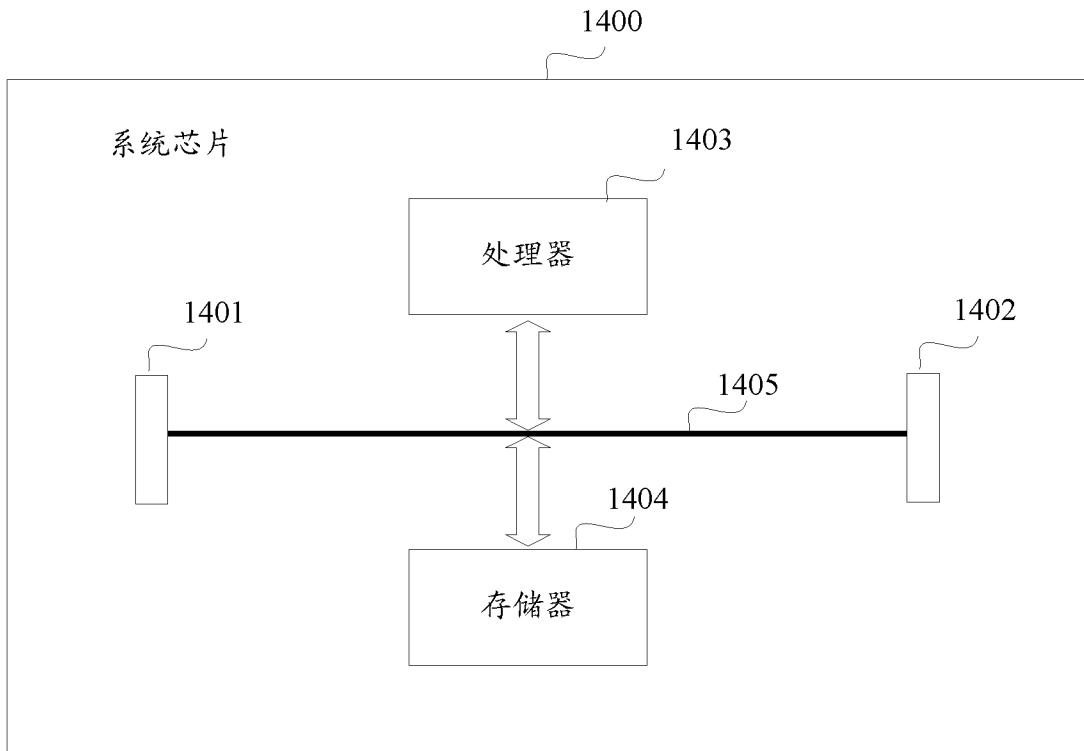


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/071276

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE, IIEEE, 3GPP: 编码, 译码, 奇偶校验, 极化码, 矩阵, 向量, 汉明码, 模, 比特, 短, coding, encoding, decoding, parity check, polar, matrix, vector, Hamming, modulus, bit, LDPC, short

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103780329 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 07 May 2014 (07.05.2014), description, paragraphs 39-75, and figures 2 and 10	1-12
A	CN 105933010 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 07 September 2016 (07.09.2016), entire document	1-12
A	CN 104219019 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 17 December 2014 (17.12.2014), entire document	1-12
A	CN 105680883 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 15 June 2016 (15.06.2016), entire document	1-12
A	WO 2016168962 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.), 27 October 2016 (27.10.2016), entire document	1-12
A	HUAWEI et al., "Design Aspects of Polar and LDPC Codes for NR", 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, R1-1613300, 18 November 2016 (18.11.2016), entire document	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">12 February 2018</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">28 March 2018</p>
<p>Name and mailing address of the ISA</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China</p> <p>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao</p> <p>Haidian District, Beijing 100088, China</p> <p>Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">BAI, Xuehui</p> <p>Telephone No. (86-10) 53961635</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/071276

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SYBIS, M. et al., "Channel Coding for Ultra-Reliable Low-Latency Communication in 5G Systems", IEEE, 31 December 2016 (31.12.2016), entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/071276

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103780329 A	07 May 2014	WO 2014059780 A1 EP 2899912 A1 US 2015222295 A1 EP 2899912 A4	24 April 2014 29 July 2015 06 August 2015 23 December 2015
CN 105933010 A	07 September 2016	None	
CN 104219019 A	17 December 2014	WO 2014190915 A1 US 2016079999 A1	04 December 2014 17 March 2016
CN 105680883 A	15 June 2016	CN 105680883 B	14 November 2017
WO 2016168962 A1	27 October 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/071276

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 1/00(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE, IEEE, 3GPP: 编码, 译码, 奇偶校验, 极化码, 矩阵, 向量, 汉明码, 模, 比特, 短, coding, encoding, decoding, parity check, polar, matrix, vector, Hamming, modulus, bit, LDPC, short</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 103780329 A (华为技术有限公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 说明书第39-75段、图2, 10</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105933010 A (华南理工大学) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104219019 A (华为技术有限公司) 2014年 12月 17日 (2014 - 12 - 17) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105680883 A (华中科技大学) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016168962 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2016年 10月 27日 (2016 - 10 - 27) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>HUAWEI等. "Design Aspects of Polar and LDPC codes for NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, R1-1613300, 2016年 11月 18日 (2016 - 11 - 18), 全文</td> <td>1-12</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 103780329 A (华为技术有限公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 说明书第39-75段、图2, 10	1-12	A	CN 105933010 A (华南理工大学) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-12	A	CN 104219019 A (华为技术有限公司) 2014年 12月 17日 (2014 - 12 - 17) 全文	1-12	A	CN 105680883 A (华中科技大学) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-12	A	WO 2016168962 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2016年 10月 27日 (2016 - 10 - 27) 全文	1-12	A	HUAWEI等. "Design Aspects of Polar and LDPC codes for NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, R1-1613300, 2016年 11月 18日 (2016 - 11 - 18), 全文	1-12
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 103780329 A (华为技术有限公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 说明书第39-75段、图2, 10	1-12																					
A	CN 105933010 A (华南理工大学) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 全文	1-12																					
A	CN 104219019 A (华为技术有限公司) 2014年 12月 17日 (2014 - 12 - 17) 全文	1-12																					
A	CN 105680883 A (华中科技大学) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-12																					
A	WO 2016168962 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2016年 10月 27日 (2016 - 10 - 27) 全文	1-12																					
A	HUAWEI等. "Design Aspects of Polar and LDPC codes for NR" 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #87, R1-1613300, 2016年 11月 18日 (2016 - 11 - 18), 全文	1-12																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 "X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 "Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 "&" 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2018年 2月 12日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2018年 3月 28日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>白雪慧</p> <p>电话号码 (86-10)53961635</p>																						

C. 相关文件		
类型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	SYBIS, Michal等. "Channel coding for ultra-reliable low-latency communication in 5G systems" IEEE, 2016年 12月 31日 (2016 - 12 - 31), 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/071276

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103780329	A	2014年 5月 7日	WO	2014059780	A1	2014年 4月 24日
				EP	2899912	A1	2015年 7月 29日
				US	2015222295	A1	2015年 8月 6日
				EP	2899912	A4	2015年 12月 23日
CN	105933010	A	2016年 9月 7日	无			
CN	104219019	A	2014年 12月 17日	WO	2014190915	A1	2014年 12月 4日
				US	2016079999	A1	2016年 3月 17日
CN	105680883	A	2016年 6月 15日	CN	105680883	B	2017年 11月 14日
WO	2016168962	A1	2016年 10月 27日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)