

# ¿Qué es el 8b\_10b?

Creador: David Rubio G.

Entrada: <https://soceame.wordpress.com/2024/11/24/que-es-el-8b-10b/>

Blog: <https://soceame.wordpress.com/>

GitHub: <https://github.com/DRubioG>

Fecha última modificación: 23/02/2025

Si has trabajado con protocolos serie seguramente te suene haber oído del sistema de codificación 8b/10b. Este sistema de codificación lo que hace es codificar un dato de 8 bits en un dato de 10 bits. Parece algo fácil, pero tiene alguna cosilla más que es necesario saber.

## ¿Qué es el 8b/10b?

Esta es una forma de codificación cuyo objetivo es poder transmitir datos serie a alta velocidad sin sufrir problemas de integridad de la señal, también reduce el acoplamiento que se producen entre las líneas al mandar varios unos consecutivos, y por último, la capacidad de poder recuperar el reloj de la comunicación a través de los datos transmitidos (CDR), para ello se utiliza un PLL.

## ¿En qué consiste?

La codificación se basa en trasponer el dato de 8 bits que se quiere mandar y aplicar a esa transposición una tabla de codificación. Para ello se siguen los siguientes pasos:

- Primero: se tiene un dato de 8 bits.

dato (8 bits) :  $X^1X^2X^3X^4X^5X^6X^7X^8$

- Segundo: a este dato se le tienen que trasponer los 3 primeros bits y convertirlo en un número con decimales. (5 bits para la parte entera y 3 bits para la parte decimal)

dato traspuesto (8 bits en Q5.3):  $X^4X^5X^6X^7X^8.X^1X^2X^3$

- Tercero: una vez tenemos el dato decimal, lo tenemos que codificar, para ello se lo pasamos a una tabla como la siguiente:

Dato (decimal)	Dato (8 bits)	Dato (Q5.3)	Dato codificado + (10 bits)	Dato codificado – (10 bits)
0	000 00000	D0.0	011000 1011	100111 0100
1	000 00001	D1.0	100010 1011	011101 0100
2	000 00010	D2.0	010010 1011	101101 0100
3	000 00011	D3.0	110001 0100	110001 1011
4	000 00100	D4.0	001010 1011	110101 0100
5	000 00101	D5.0	101001 0100	101001 1011
6	000 00110	D6.0	011001 0100	011001 1011
7	000 00111	D7.0	000111 0100	111000 1011
8	000 01000	D8.0	000110 1011	111001 0100
9	000 01001	D9.0	100101 0100	100101 1011
10	000 01010	D10.0	010101 0100	010101 1011

11	000 01011	D11.0	110100 0100	110100 1011
12	000 01100	D12.0	001101 0100	001101 1011
13	000 01101	D13.0	101100 0100	101100 1011
14	000 01110	D14.0	011100 0100	011100 1011
15	000 01111	D15.0	101000 1011	010111 0100
16	000 10000	D16.0	100100 1011	011011 0100
17	000 10001	D17.0	100011 0100	100011 1011
18	000 10010	D18.0	010011 0100	010011 1011
19	000 10011	D19.0	110010 0100	110010 1011
20	000 10100	D20.0	001011 0100	001011 1011
21	000 10101	D21.0	101010 0100	101010 1011
22	000 10110	D22.0	011010 0100	011010 1011
23	000 10111	D23.0	000101 1011	111010 0100
24	000 11000	D24.0	001100 1011	110011 0100
25	000 11001	D25.0	100110 0100	100110 1011
26	000 11010	D26.0	010110 0100	010110 1011
27	000 11011	D27.0	001001 1011	110110 0100
28	000 11100	D28.0	001110 0100	001110 1011
29	000 11101	D29.0	010001 1011	101110 0100
30	000 11110	D30.0	100001 1011	011110 0100
31	000 11111	D31.0	010100 1011	101011 0100
32	001 00000	D0.1	011000 1001	100111 1001
33	001 00001	D1.1	100010 1001	011101 1001
34	001 00010	D2.1	010010 1001	101101 1001
35	001 00011	D3.1	110001 1001	110001 1001
36	001 00100	D4.1	001010 1001	110101 1001
37	001 00101	D5.1	101001 1001	101001 1001
38	001 00110	D6.1	011001 1001	011001 1001
39	001 00111	D7.1	000111 1001	111000 1001
40	001 01000	D8.1	000110 1001	111001 1001
41	001 01001	D9.1	100101 1001	100101 1001
42	001 01010	D10.1	010101 1001	010101 1001
43	001 01011	D11.1	110100 1001	110100 1001

44	001 01100	D12.1	001101 1001	001101 1001
45	001 01101	D13.1	101100 1001	101100 1001
46	001 01110	D14.1	011100 1001	011100 1001
47	001 01111	D15.1	101000 1001	010111 1001
48	001 10000	D16.1	100100 1001	011011 1001
49	001 10001	D17.1	100011 1001	100011 1001
50	001 10010	D18.1	010011 1001	010011 1001
51	001 10011	D19.1	110010 1001	110010 1001
52	001 10100	D20.1	001011 1001	001011 1001
53	001 10101	D21.1	101010 1001	101010 1001
54	001 10110	D22.1	011010 1001	011010 1001
55	001 10111	D23.1	000101 1001	111010 1001
56	001 11000	D24.1	001100 1001	110011 1001
57	001 11001	D25.1	100110 1001	100110 1001
58	001 11010	D26.1	010110 1001	010110 1001
59	001 11011	D27.1	001001 1001	110110 1001
60	001 11100	D28.1	001110 1001	001110 1001
61	001 11101	D29.1	010001 1001	101110 1001
62	001 11110	D30.1	100001 1001	011110 1001
63	001 11111	D31.1	010100 1001	101011 1001
64	010 00000	D0.2	011000 0101	100111 0101
65	010 00001	D1.2	100010 0101	011101 0101
66	010 00010	D2.2	010010 0101	101101 0101
67	010 00011	D3.2	110001 0101	110001 0101
68	010 00100	D4.2	001010 0101	110101 0101
69	010 00101	D5.2	101001 0101	101001 0101
70	010 00110	D6.2	011001 0101	011001 0101
71	010 00111	D7.2	000111 0101	111000 0101
72	010 01000	D8.2	000110 0101	111001 0101
73	010 01001	D9.2	100101 0101	100101 0101
74	010 01010	D10.2	010101 0101	010101 0101
75	010 01011	D11.2	110100 0101	110100 0101
76	010 01100	D12.2	001101 0101	001101 0101

77	010 01101	D13.2	101100 0101	101100 0101
78	010 01110	D14.2	011100 0101	011100 0101
79	010 01111	D15.2	101000 0101	010111 0101
80	010 10000	D16.2	100100 0101	011011 0101
81	010 10001	D17.2	100011 0101	100011 0101
82	010 10010	D18.2	010011 0101	010011 0101
83	010 10011	D19.2	110010 0101	110010 0101
84	010 10100	D20.2	001011 0101	001011 0101
85	010 10101	D21.2	101010 0101	101010 0101
86	010 10110	D22.2	011010 0101	011010 0101
87	010 10111	D23.2	000101 0101	111010 0101
88	010 11000	D24.2	001100 0101	110011 0101
89	010 11001	D25.2	100110 0101	100110 0101
90	010 11010	D26.2	010110 0101	010110 0101
91	010 11011	D27.2	001001 0101	110110 0101
92	010 11100	D28.2	001110 0101	001110 0101
93	010 11101	D29.2	010001 0101	101110 0101
94	010 11110	D30.2	100001 0101	011110 0101
95	010 11111	D31.2	010100 0101	101011 0101
96	011 00000	D0.3	011000 1100	100111 0011
97	011 00001	D1.3	100010 1100	011101 0011
98	011 00010	D2.3	010010 1100	101101 0011
99	011 00011	D3.3	110001 0011	110001 1100
100	011 00100	D4.3	001010 1100	110101 0011
101	011 00101	D5.3	101001 0011	101001 1100
102	011 00110	D6.3	011001 0011	011001 1100
103	011 00111	D7.3	000111 0011	111000 1100
104	011 01000	D8.3	000110 1100	111001 0011
105	011 01001	D9.3	100101 0011	100101 1100
106	011 01010	D10.3	010101 0011	010101 1100
107	011 01011	D11.3	110100 0011	110100 1100
108	011 01100	D12.3	001101 0011	001101 1100
109	011 01101	D13.3	101100 0011	101100 1100

110	011 01110	D14.3	011100 0011	011100 1100
111	011 01111	D15.3	101000 1100	010111 0011
112	011 10000	D16.3	100100 1100	011011 0011
113	011 10001	D17.3	100011 0011	100011 1100
114	011 10010	D18.3	010011 0011	010011 1100
115	011 10011	D19.3	110010 0011	110010 1100
116	011 10100	D20.3	001011 0011	001011 1100
117	011 10101	D21.3	101010 0011	101010 1100
118	011 10110	D22.3	011010 0011	011010 1100
119	011 10111	D23.3	000101 1100	111010 0011
120	011 11000	D24.3	001100 1100	110011 0011
121	011 11001	D25.3	100110 0011	100110 1100
122	011 11010	D26.3	010110 0011	010110 1100
123	011 11011	D27.3	001001 1100	110110 0011
124	011 11100	D28.3	001110 0011	001110 1100
125	011 11101	D29.3	010001 1100	101110 0011
126	011 11110	D30.3	100001 1100	011110 0011
127	011 11111	D31.3	010100 1100	101011 0011
128	100 00000	D0.4	011000 1101	100111 0010
129	100 00001	D1.4	100010 1101	011101 0010
130	100 00010	D2.4	010010 1101	101101 0010
131	100 00011	D3.4	110001 0010	110001 1101
132	100 00100	D4.4	001010 1101	110101 0010
133	100 00101	D5.4	101001 0010	101001 1101
134	100 00110	D6.4	011001 0010	011001 1101
135	100 00111	D7.4	000111 0010	111000 1101
136	100 01000	D8.4	000110 1101	111001 0010
137	100 01001	D9.4	100101 0010	100101 1101
138	100 01010	D10.4	010101 0010	010101 1101
139	100 01011	D11.4	110100 0010	110100 1101
140	100 01100	D12.4	001101 0010	001101 1101
141	100 01101	D13.4	101100 0010	101100 1101
142	100 01110	D14.4	011100 0010	011100 1101

143	100 01111	D15.4	101000 1101	010111 0010
144	100 10000	D16.4	100100 1101	011011 0010
145	100 10001	D17.4	100011 0010	100011 1101
146	100 10010	D18.4	010011 0010	010011 1101
147	100 10011	D19.4	110010 0010	110010 1101
148	100 10100	D20.4	001011 0010	001011 1101
149	100 10101	D21.4	101010 0010	101010 1101
150	100 10110	D22.4	011010 0010	011010 1101
151	100 10111	D23.4	000101 1101	111010 0010
152	100 11000	D24.4	001100 1101	110011 0010
153	100 11001	D25.4	100110 0010	100110 1101
154	100 11010	D26.4	010110 0010	010110 1101
155	100 11011	D27.4	001001 1101	110110 0010
156	100 11100	D28.4	001110 0010	001110 1101
157	100 11101	D29.4	010001 1101	101110 0010
158	100 11110	D30.4	100001 1101	011110 0010
159	100 11111	D31.4	010100 1101	101011 0010
160	101 00000	D0.5	011000 1010	100111 1010
161	101 00001	D1.5	100010 1010	011101 1010
162	101 00010	D2.5	010010 1010	101101 1010
163	101 00011	D3.5	110001 1010	110001 1010
164	101 00100	D4.5	001010 1010	110101 1010
165	101 00101	D5.5	101001 1010	101001 1010
166	101 00110	D6.5	011001 1010	011001 1010
167	101 00111	D7.5	000111 1010	111000 1010
168	101 01000	D8.5	000110 1010	111001 1010
169	101 01001	D9.5	100101 1010	100101 1010
170	101 01010	D10.5	010101 1010	010101 1010
171	101 01011	D11.5	110100 1010	110100 1010
172	101 01100	D12.5	001101 1010	001101 1010
173	101 01101	D13.5	101100 1010	101100 1010
174	101 01110	D14.5	011100 1010	011100 1010
175	101 01111	D15.5	101000 1010	010111 1010

176	101 10000	D16.5	100100 1010	011011 1010
177	101 10001	D17.5	100011 1010	100011 1010
178	101 10010	D18.5	010011 1010	010011 1010
179	101 10011	D19.5	110010 1010	110010 1010
180	101 10100	D20.5	001011 1010	001011 1010
181	101 10101	D21.5	101010 1010	101010 1010
182	101 10110	D22.5	011010 1010	011010 1010
183	101 10111	D23.5	000101 1010	111010 1010
184	101 11000	D24.5	001100 1010	110011 1010
185	101 11001	D25.5	100110 1010	100110 1010
186	101 11010	D26.5	010110 1010	010110 1010
187	101 11011	D27.5	001001 1010	110110 1010
188	101 11100	D28.5	001110 1010	001110 1010
189	101 11101	D29.5	010001 1010	101110 1010
190	101 11110	D30.5	100001 1010	011110 1010
191	101 11111	D31.5	010100 1010	101011 1010
192	110 00000	D0.6	011000 0110	100111 0110
193	110 00001	D1.6	100010 0110	011101 0110
194	110 00010	D2.6	010010 0110	101101 0110
195	110 00011	D3.6	110001 0110	110001 0110
196	110 00100	D4.6	001010 0110	110101 0110
197	110 00101	D5.6	101001 0110	101001 0110
198	110 00110	D6.6	011001 0110	011001 0110
199	110 00111	D7.6	000111 0110	111000 0110
200	110 01000	D8.6	000110 0110	111001 0110
201	110 01001	D9.6	100101 0110	100101 0110
202	110 01010	D10.6	010101 0110	010101 0110
203	110 01011	D11.6	110100 0110	110100 0110
204	110 01100	D12.6	001101 0110	001101 0110
205	110 01101	D13.6	101100 0110	101100 0110
206	110 01110	D14.6	011100 0110	011100 0110
207	110 01111	D15.6	101000 0110	010111 0110
208	110 10000	D16.6	100100 0110	011011 0110



209	110 10001	D17.6	100011 0110	100011 0110
210	110 10010	D18.6	010011 0110	010011 0110
211	110 10011	D19.6	110010 0110	110010 0110
212	110 10100	D20.6	001011 0110	001011 0110
213	110 10101	D21.6	101010 0110	101010 0110
214	110 10110	D22.6	011010 0110	011010 0110
215	110 10111	D23.6	000101 0110	111010 0110
216	110 11000	D24.6	001100 0110	110011 0110
217	110 11001	D25.6	100110 0110	100110 0110
218	110 11010	D26.6	010110 0110	010110 0110
219	110 11011	D27.6	001001 0110	110110 0110
220	110 11100	D28.6	001110 0110	001110 0110
221	110 11101	D29.6	010001 0110	101110 0110
222	110 11110	D30.6	100001 0110	011110 0110
223	110 11111	D31.6	010100 0110	101011 0110
224	111 00000	D0.7	011000 1110	100111 0001
225	111 00001	D1.7	100010 1110	011101 0001
226	111 00010	D2.7	010010 1110	101101 0001
227	111 00011	D3.7	110001 0001	110001 1110
228	111 00100	D4.7	001010 1110	110101 0001
229	111 00101	D5.7	101001 0001	101001 1110
230	111 00110	D6.7	011001 0001	011001 1110
231	111 00111	D7.7	000111 0001	111000 1110
232	111 01000	D8.7	000110 1110	111001 0001
233	111 01001	D9.7	100101 0001	100101 1110
234	111 01010	D10.7	010101 0001	010101 1110
235	111 01011	D11.7	110100 1000	110100 1110
236	111 01100	D12.7	001101 0001	001101 1110
237	111 01101	D13.7	101100 1000	101100 1110
238	111 01110	D14.7	011100 1000	011100 1110
239	111 01111	D15.7	101000 1110	010111 0001
240	111 10000	D16.7	100100 1110	011011 0001
241	111 10001	D17.7	100011 0001	100011 0111

242	111 10010	D18.7	010011 0001	010011 0111
243	111 10011	D19.7	110010 0001	110010 1110
244	111 10100	D20.7	001011 0001	001011 0111
245	111 10101	D21.7	101010 0001	101010 1110
246	111 10110	D22.7	011010 0001	011010 1110
247	111 10111	D23.7	000101 1110	111010 0001
248	111 11000	D24.7	001100 1110	110011 0001
249	111 11001	D25.7	100110 0001	100110 1110
250	111 11010	D26.7	010110 0001	010110 1110
251	111 11011	D27.7	001001 1110	110110 0001
252	111 11100	D28.7	001110 0001	001110 1110
253	111 11101	D29.7	010001 1110	101110 0001
254	111 11110	D30.7	100001 1110	011110 0001
255	111 11111	D31.7	010100 1110	101011 0001

Y el dato obtenido de esta tabla es el dato que envía al receptor, siendo éste quien para decodificarlo hará la tarea inversa, con esta misma tabla. Bien, esta tabla tiene dos columnas para la codificación de datos de positivos y negativos, esto es debido a un concepto llamado disparidad. Esto es debido a que haya más 1s que 0s o viceversa, generada desequilibrios en la continua.

La disparidad viene seleccionada por la codificación 3b/4b de los tres primeros bits de número antes de ser codificado. La tabla de 3b/4b es la siguiente.

Dato 3 bits	Dato de 4 bits	Disparidad
000	0100/1011	+2/-2
001	1001	0
010	0101	0
011	0011/1100	0
100	0010/1101	-2/+2
101	1010	0
110	0110	0
111	0001/1110	-2/+2

Por lo tanto es el primer dato es que selección la disparidad inicial.

**Nota:** la disparidad se numera como N°1 – N°0 (y siempre va entre -1 y +1)

La selección de la disparidad sigue esta tabla:

Disparidad previa	Posibles	Disparidad	Nueva disparidad (heredada
-------------------	----------	------------	----------------------------

(heredada del dato anterior)	disparidades	elegida	para el siguiente dato)
-1	0	0	-1
-1	-2/+2	+2	+1
+1	0	0	+1
+1	-2/+2	-2	-1

Por ejemplo: si el primer dato a transmitir es 01010101, comprobando los 3 primeros bits del número (010) podemos ver que la disparidad es -1, entonces, a partir de ahora las disparidades se tienen que compensar con la disparidad de la tabla 4b. Eso significa que si el próximo dato a mandar es el 00010110, se cogen los tres primeros bits(000) se mira la disparidad en la tabla 4b, nos da una disparidad de -2/+2, por lo que tenemos dos posibles disparidades, y según la tabla de disparidades, si la disparidad anterior es -1 y la siguiente disparidad puede ser -2/+2, se tiene que elegir la disparidad de +2 (que se corresponde con el código codificado positivo de la tabla 8b/10b), porque es el que compensa el -1 pero deja una descompensación de +1 que se tendrá que ir corrigiendo con los próximos datos codificados.

Este sistema al final genera siempre una descompensación de -1/+1, pero eso es mejor a que se puedan generar descompensaciones muy grandes.

Hasta aquí cómo se codifican/decodifican los datos que se transmiten, pero en la conversión de los datos de 8 bits a 10 bits hay muchos huecos(datos no utilizados). Aquí surge un apartado especial que son los «caracteres de control (K)».

## Caracteres de control

Los caracteres de control son datos que tienen una aplicación específica dentro de la comunicación, como un inicio de la comunicación, una coma(que es un dato que marca el final de un dato anterior, pero no de la comunicación) o un final de cadena.

Los caracteres de control son los siguientes:

Carácter de control	Dato (8 bits)	Dato + (10 bits)	Dato – (10 bits)
K28.0	000 11100	110000 1011	001111 0100
K28.1	001 11100	110000 0110	001111 1001
K28.2	010 11100	110000 1010	001111 0101
K28.3	011 11100	110000 1100	001111 0011
K28.4	100 11100	110000 1101	001111 0010
K28.5	101 11100	110000 0101	001111 1010
K28.6	110 11100	110000 1001	001111 0110
K28.7	111 11100	110000 0111	001111 1000

K23.7	111 10111	000101 0111	111010 1000
K27.7	111 11011	001001 0111	110110 1000
K29.7	111 11101	010001 0111	101110 1000
K30.7	111 11110	100001 0111	011110 1000

Por ejemplo, el carácter K28.5 se utiliza como «coma»

## Nota final

Hay otras codificaciones que también dependen del 8b/10b como la 128b/130b.

<https://soceame.wordpress.com/>