



## ETE102 - Fundamentos de Circuitos Digitais

### Trabalho – 2. Bimestre 2020 – Exercícios

**Prezados alunos. O objetivo deste trabalho é resolver os exercícios apresentados. Para isso, leiam as instruções a seguir:**

- Este trabalho será aplicado para os alunos dos período diurno e noturno.
- Nas questões os enunciados apresentam uma dependência do valor da variável N, onde  $N = A + B$  obtido a partir do RA do aluno, conforme explicado a seguir:

**RA:**   .   **A**   **B**  -

- O trabalho é individual. Divulgação no Moodle a partir de 19/06/2020 (sexta-feira). Entrega até o dia 25/06/2020 (sexta-feira). Os trabalhos não serão aceitos após esta data; o MoodleRooms estará programado para isto. Não deixem para entregar em cima da hora, para evitar problemas (por exemplo, problemas de conexão com a internet).
- Os exercícios devem ser resolvidos e, depois de concluídos, digitalizados, gerando um arquivo em PDF o qual deverá ser postado no MoodleRooms, fazendo o Upload na Tarefa “Trabalho do 2. Bimestre – Diurno” ou na Tarefa “Trabalho do 2. Bimestre – Noturno” na pasta “Ensino-Aprendizagem Mediados por Tecnologias – Repositórios”. Serão aceitos arquivos no formato PDF.

**RA:**   .      -

Meu dígito é  $N = A + B =$  \_\_\_\_\_

Aluno: .....

Valores das questões:

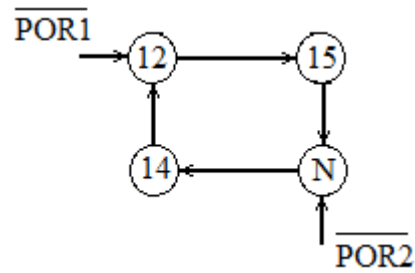
Questão	Valor	Nota
1ª Questão	4,0	
2ª Questão	4,0	
3ª Questão	2,0	
Total	10,0	

**Orientações adicionais:**

- Se em alguma questão for necessário utilizar Mapas de Karnaugh, considere sempre a solução mais simples dentre as obtidas com enlaces de “0”s ou “1”s e que torne necessário utilizar o menor número de portas; por exemplo, havendo mais de uma solução diferente, escolha sempre a solução mais simples e se houver uma solução que permita a implementação utilizando porta XOR essas soluções devem ser usadas se resultar no menor número de portas utilizadas;
- se precisar de folhas em branco adicionais para resolver as questões pode adicioná-las livremente;
- quando for postar a solução na tarefa do Moodle, não precisa incluir todas as folhas da 3ª questão; inclua apenas a folha referente à carta de tempo de seu “N” específico; contudo fique atento para que, quando for enviar o trabalho, não se esqueça de nenhuma página; confira após fazer o *upload*;
- lembre-se que não é permitido o “plágio” portanto jamais copie a solução desenvolvida por um colega; cópias flagrantes com erros grosseiros, podem resultar em “0” na questão ou até na prova inteira;
- na 3ª questão, trace as formas de onda até o final do período, até que todos os sinais sejam verificados.

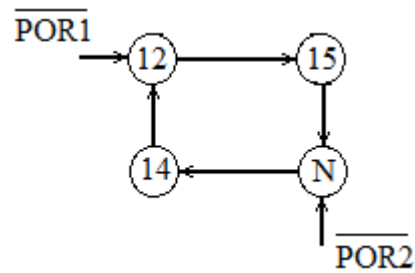
**1ª Questão (4,0 ponto)**

Considere o seguinte diagrama de estados.



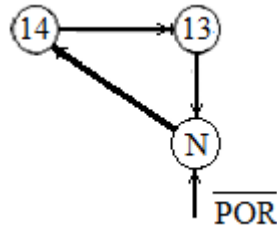
- a) Projete um circuito contador síncrono (**obrigatório**) que desenvolva o diagrama de estados apresentado acima. Na obtenção as expressões booleanas devem ser o mais simplificadas possíveis. Considere que  $\overline{POR1}$  e  $\overline{POR2}$  são sinais produzidos pelo acionamento de botões, os quais pode ser pressionados em qualquer momento, garantindo respectivamente os valores  $12_{10}$  e  $N_{10}$  independente da condição inicial. Apresente todo o passo a passo da dedução do circuito bem como o resultado com o circuito completo. **(3,5 pontos)**

- b) Complemente o diagrama de estados (o qual está sendo apresentado novamente abaixo) inserindo todos os estados não apresentados. O diagrama de estados resultante deve demonstrar a lógica de funcionamento do circuito caso estes estados apareçam como condição inicial. **(0,5 ponto)**



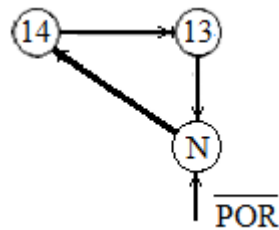
**2ª Questão (4,0 ponto)**

Considere o seguinte diagrama de estados.



- a) Projete um circuito contador assíncrono decrescente (**obrigatório**) que desenvolva o diagrama de estados apresentado acima. Utilize obrigatoriamente flip-flops JK Master Slave com Preset ( $\overline{PR}$ ) e Clear ( $\overline{CL}$ ). Podem ser utilizados quaisquer dos três modos para obtenção do contador decrescente (ensinados pelo professor). Considere que  $\overline{POR}$  é um sinal produzido pelo acionamento de um botão, o qual pode ser pressionado em qualquer momento, garantindo o valor  $N_{10}$  independente da condição inicial. Apresente todo o passo a passo da dedução do circuito bem como o resultado com o circuito completo. **(3,5 pontos)**

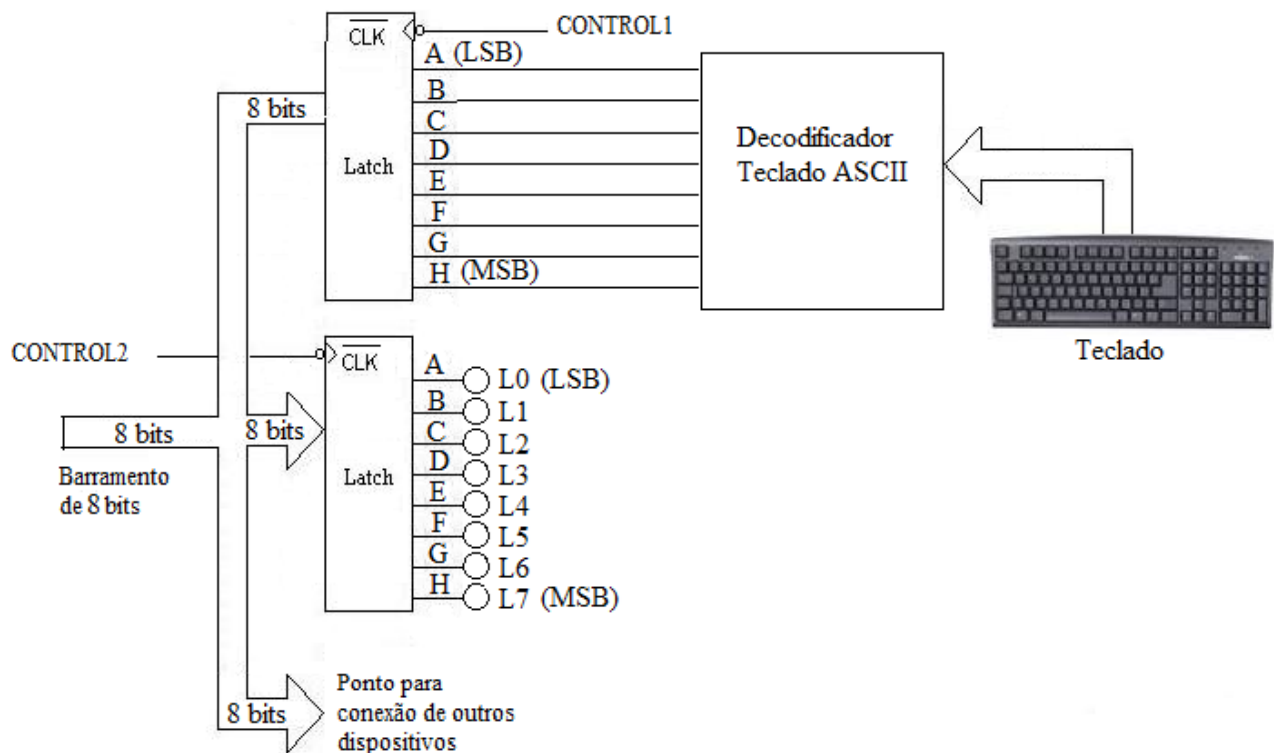
- b)** Complemente o diagrama de estados (o qual está sendo apresentado novamente abaixo) inserindo todos os estados não apresentados. O diagrama de estados resultante deve demonstrar a lógica de funcionamento do circuito caso estes estados apareçam como condição inicial. **(0,5 ponto)**



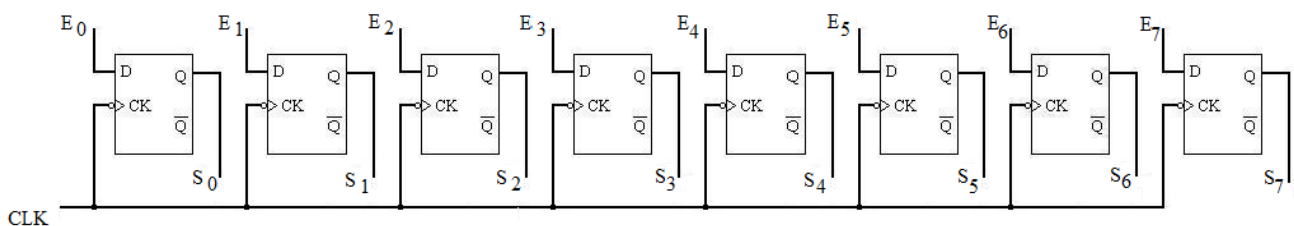
**3ª Questão (2,0 pontos)**

Numa placa didática foram utilizados os seguintes dispositivos, conforme ilustrado na Figura a seguir:

- um teclado similar ao utilizado em computadores incluindo circuito decodificador, e conectado em um latch de 8 bits;
- 8 LEDs conectados na saída de um segundo latch de 8 bits.



Considere que cada Latch da aplicação apresenta internamente o seguinte circuito com flip-flops.



Considere que o circuito decodificador converte o sinal produzido pelo teclado para produzir um sinal binário diferente para cada tecla, como apresentado na tabela de caracteres apresentado a seguir. Por exemplo, caso a tecla acionada seja a tecla "A" o número binário produzido equivale ao  $65_{10}$  (ou seja  $41_{16} = 0100.0001_2$ ). Caso a tecla acionada seja a tecla "a" o código binário produzido será o  $97_{10}$  (ou seja  $61_{16} = 0110.0001_2$ ).

## TABELA DE CARACTERES DO CÓDIGO ASCII

1	25	49	73	97	121	145	169	193	217	241
2	26	50	74	98	122	146	170	194	218	242
3	27	51	75	99	123	147	171	195	219	243
4	28	52	76	100	124	148	172	196	220	244
5	29	53	77	101	125	149	173	197	221	245
6	30	54	78	102	126	150	174	198	222	246
7	31	55	79	103	127	151	175	199	223	247
8	32	56	80	104	128	152	176	200	224	248
9	33	57	81	105	129	153	177	201	225	249
10	34	58	82	106	130	154	178	202	226	250
11	35	59	83	107	131	155	179	203	227	251
12	36	60	84	108	132	156	180	204	228	252
13	37	61	85	109	133	157	181	205	229	253
14	38	62	86	110	134	158	182	206	230	254
15	39	63	87	111	135	159	183	207	231	255
16	40	64	88	112	136	160	184	208	232	PRESIONA LA TECLA
17	41	65	89	113	137	161	185	209	233	Alt
18	42	66	90	114	138	162	186	210	234	MÁS EL NUMERO
19	43	67	91	115	139	163	187	211	235	CORTESÍA DE:
20	44	68	92	116	140	164	188	212	236	REDEC
21	45	69	93	117	141	165	189	213	237	DESARROLLADO DESDE 1976
22	46	70	94	118	142	166	190	214	238	
23	47	71	95	119	143	167	191	215	239	
24	48	72	96	120	144	168	192	216	240	

Fonte: TEMA ESPETACULAR LTDA. "Padrões de Codificação de Caracteres"

Disponível em: <http://turmad2013.blogspot.com/2013/10/padroes-de-codificacao-de-caracteres.html>

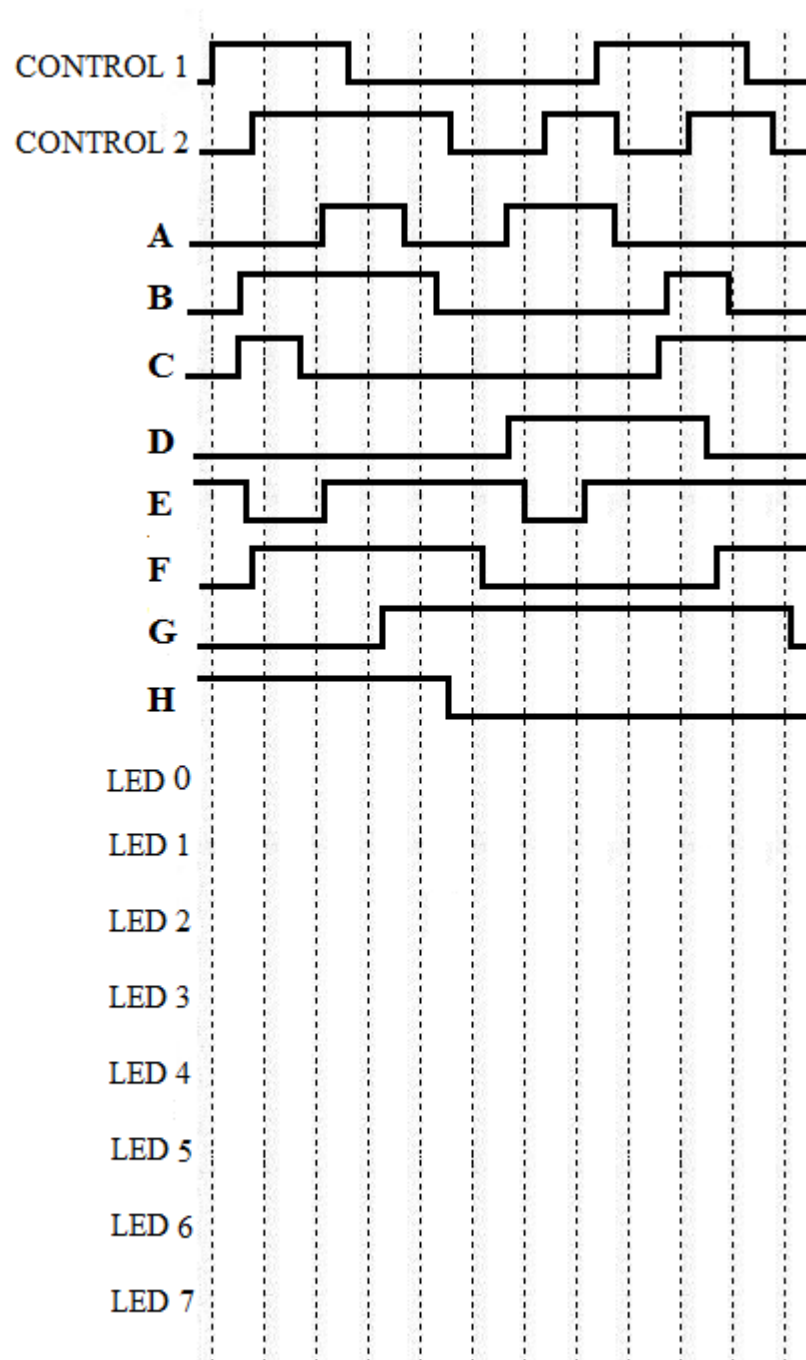
Analise o circuito da placa didática para determinar os estados dos LEDs considerando os sinais de controle aplicados nas entradas CONTROL1 e CONTROL2 conforme ilustrado na carta de tempo a seguir. Fique atento!!! Apresente as formas de onda sincronizadas com os sinais de controle e verificando o funcionamento do circuito completo.

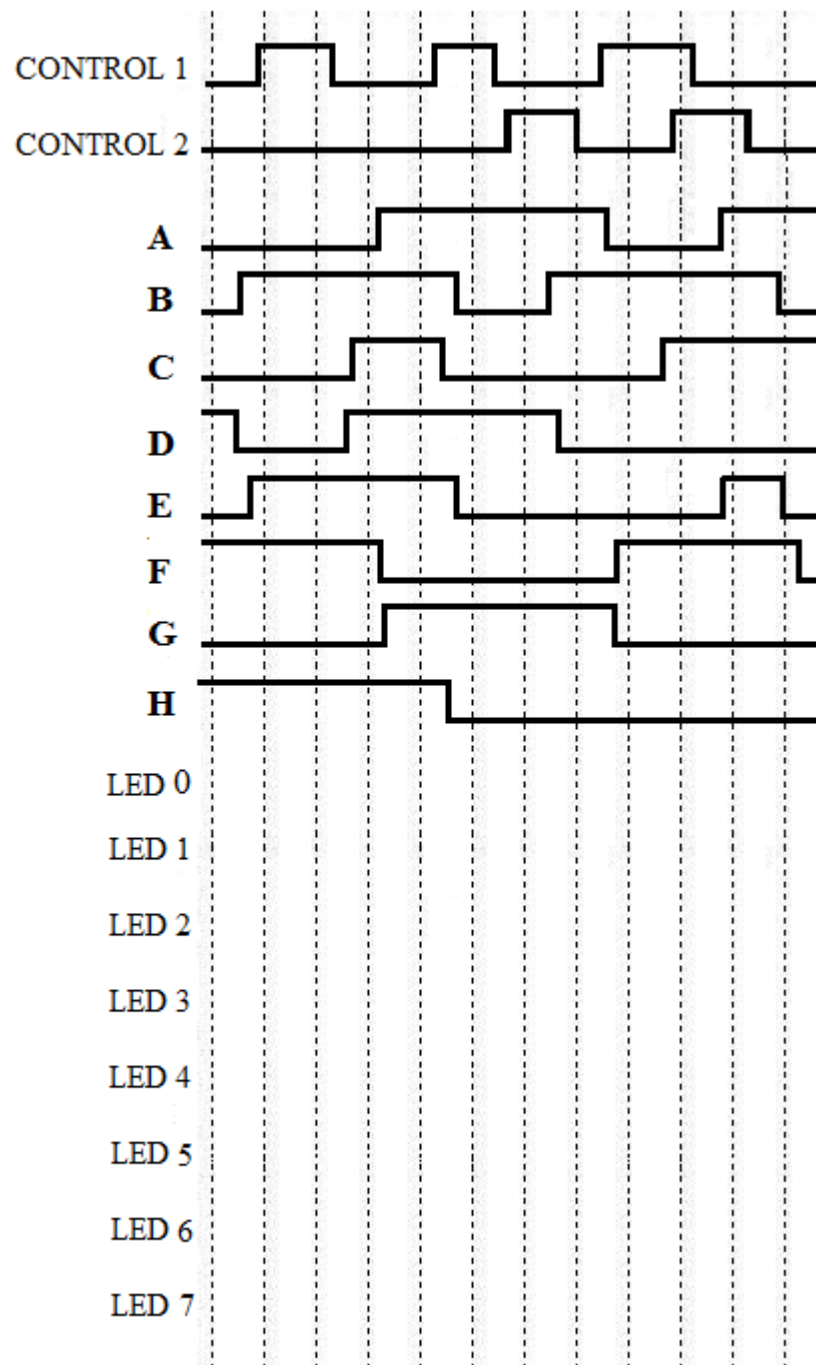
Considere a seguintes cartas de tempo. Assuma como "N" o seu dígito obtido a partir do RA conforme orientações passadas anteriormente.

**Assuma que inicialmente os latches apresentam estados indefinidos.**

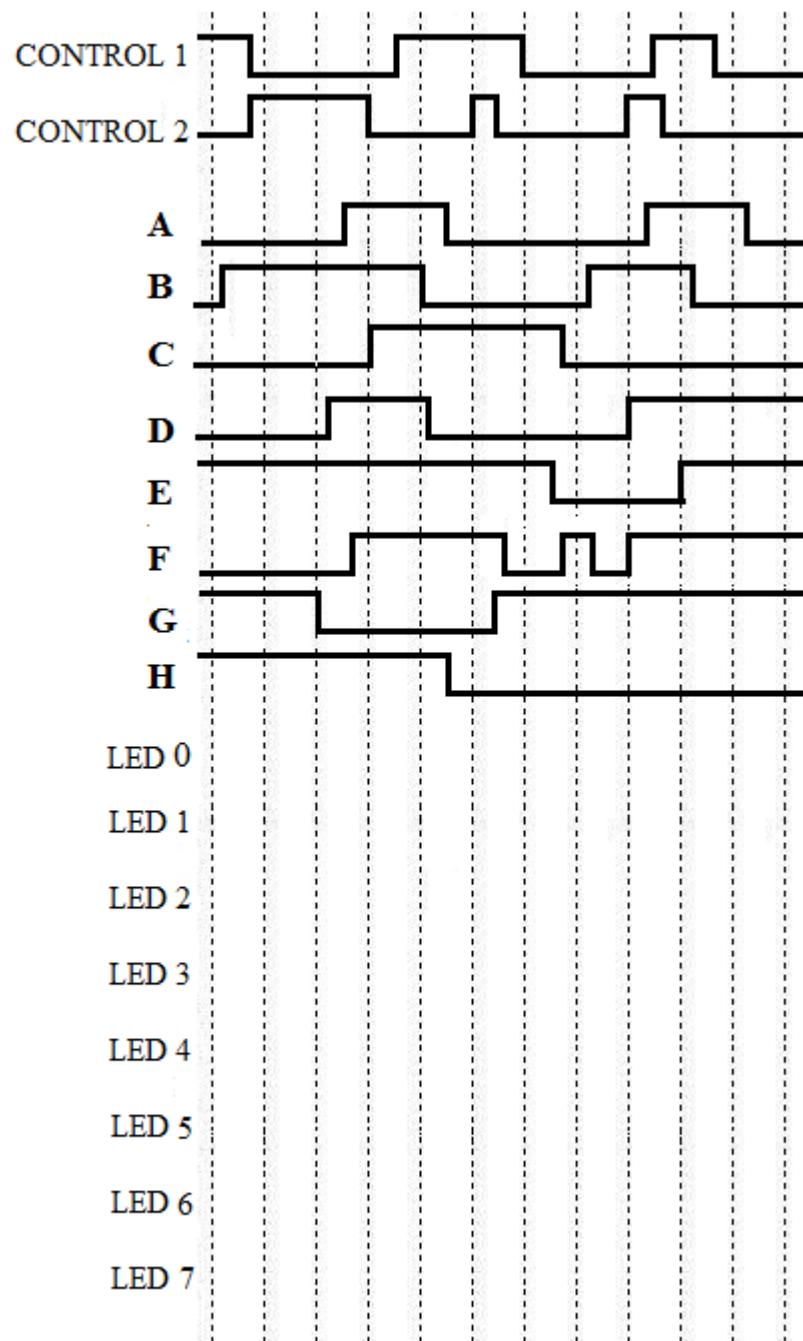


**Carta de tempo se  $N = 0$ .**

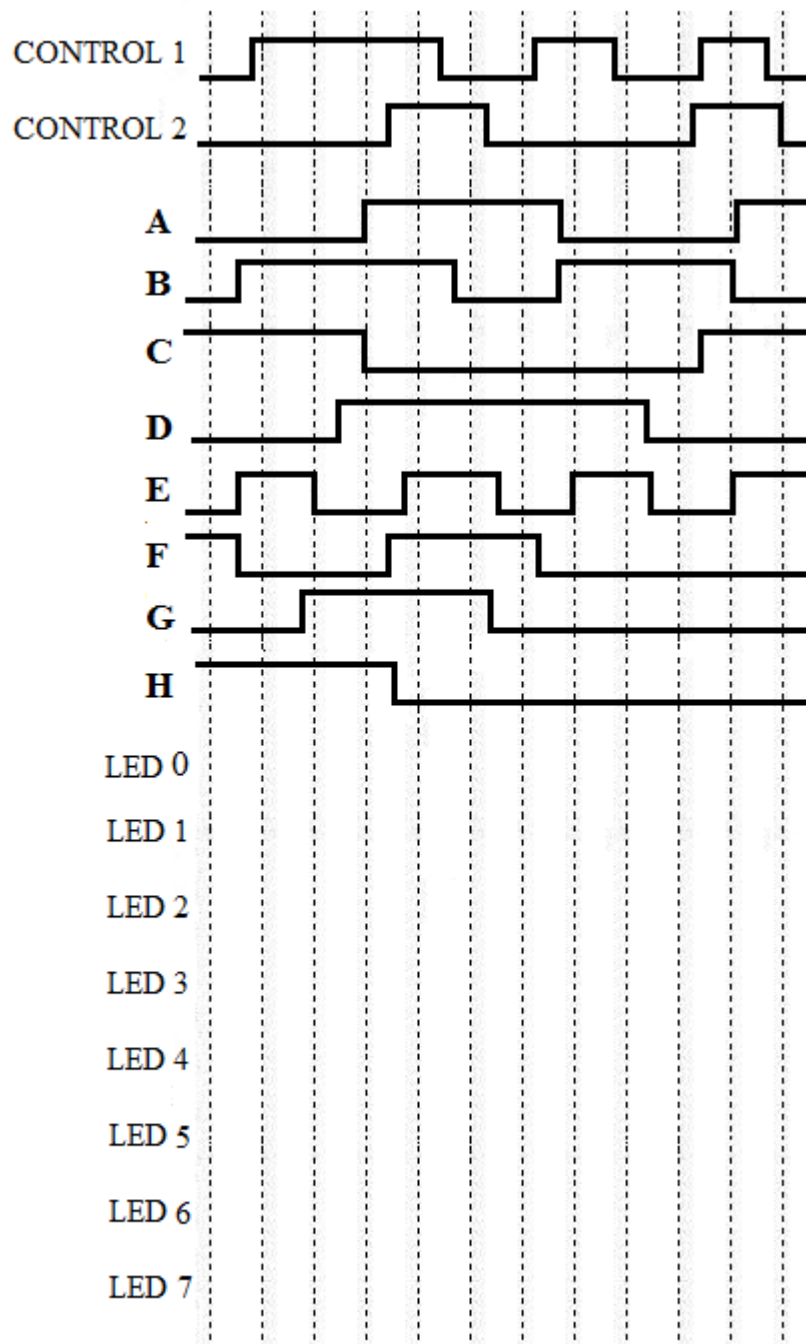


**Carta de tempo se  $N = 1$ .**

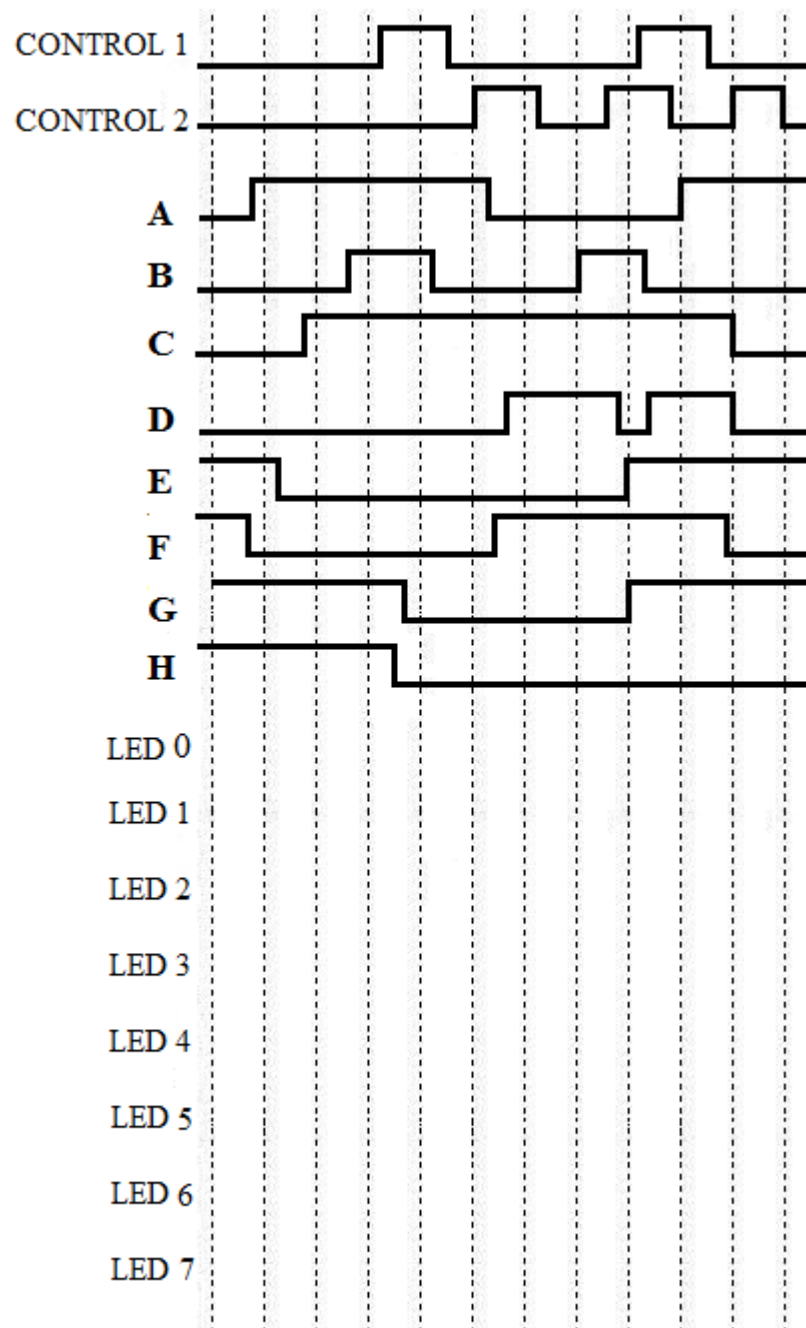
**Carta de tempo se  $N = 2$ .**



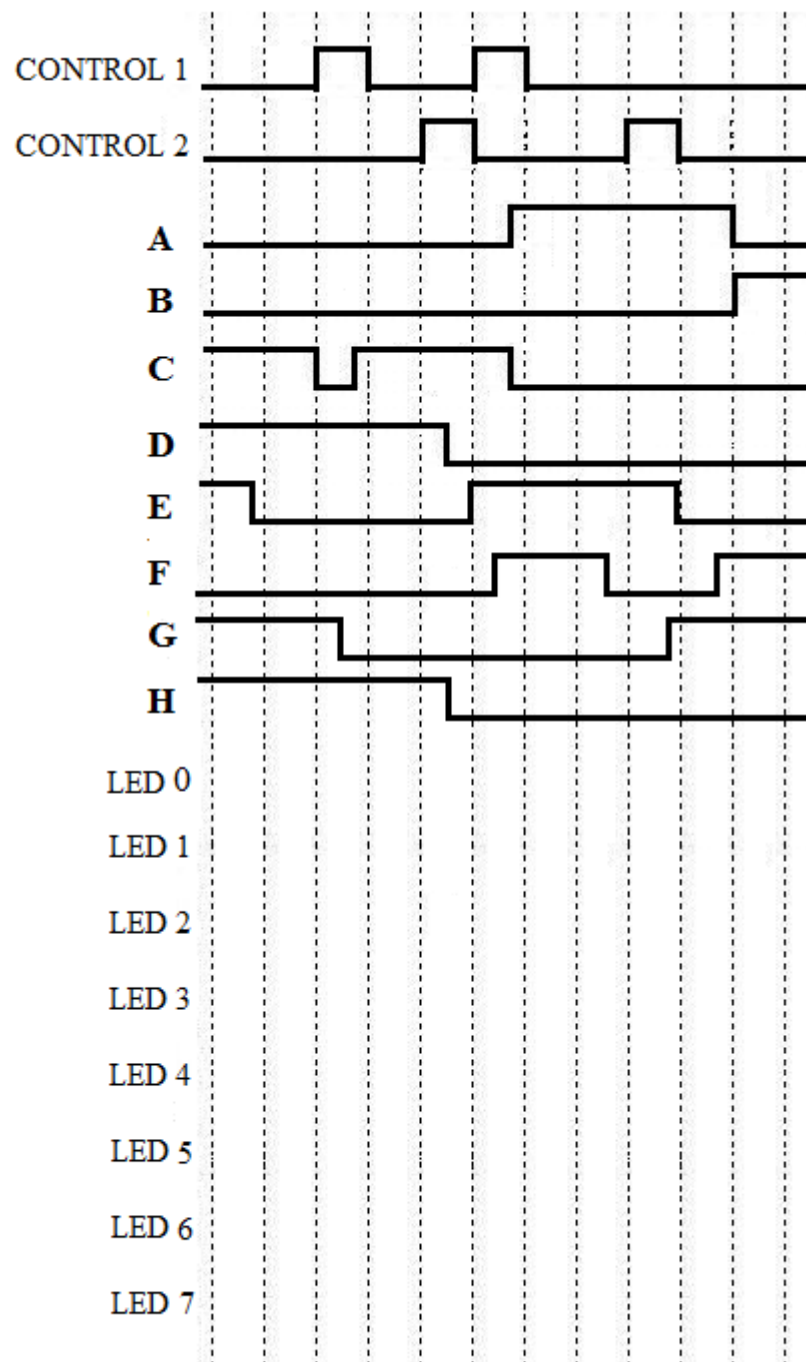
**Carta de tempo se  $N = 3$ .**



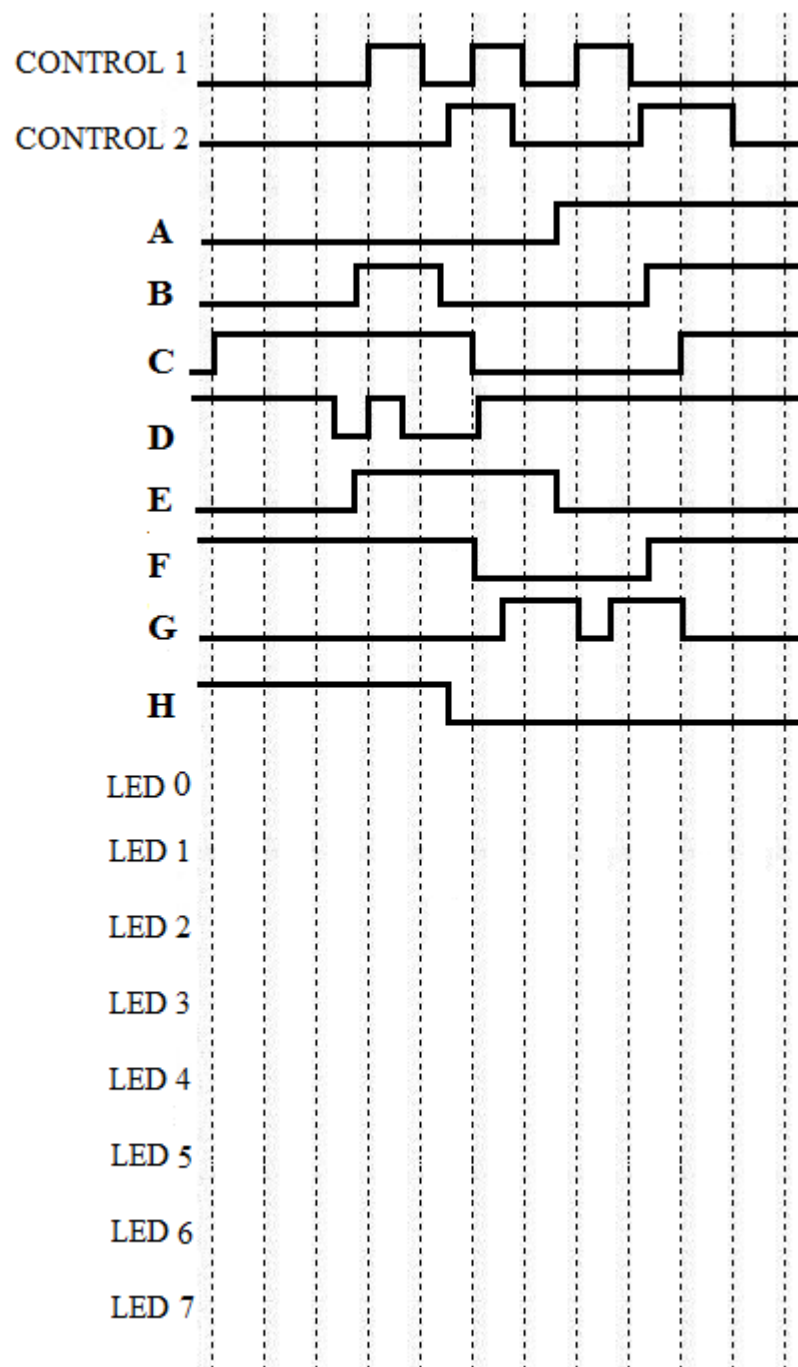
**Carta de tempo se  $N = 4$ .**



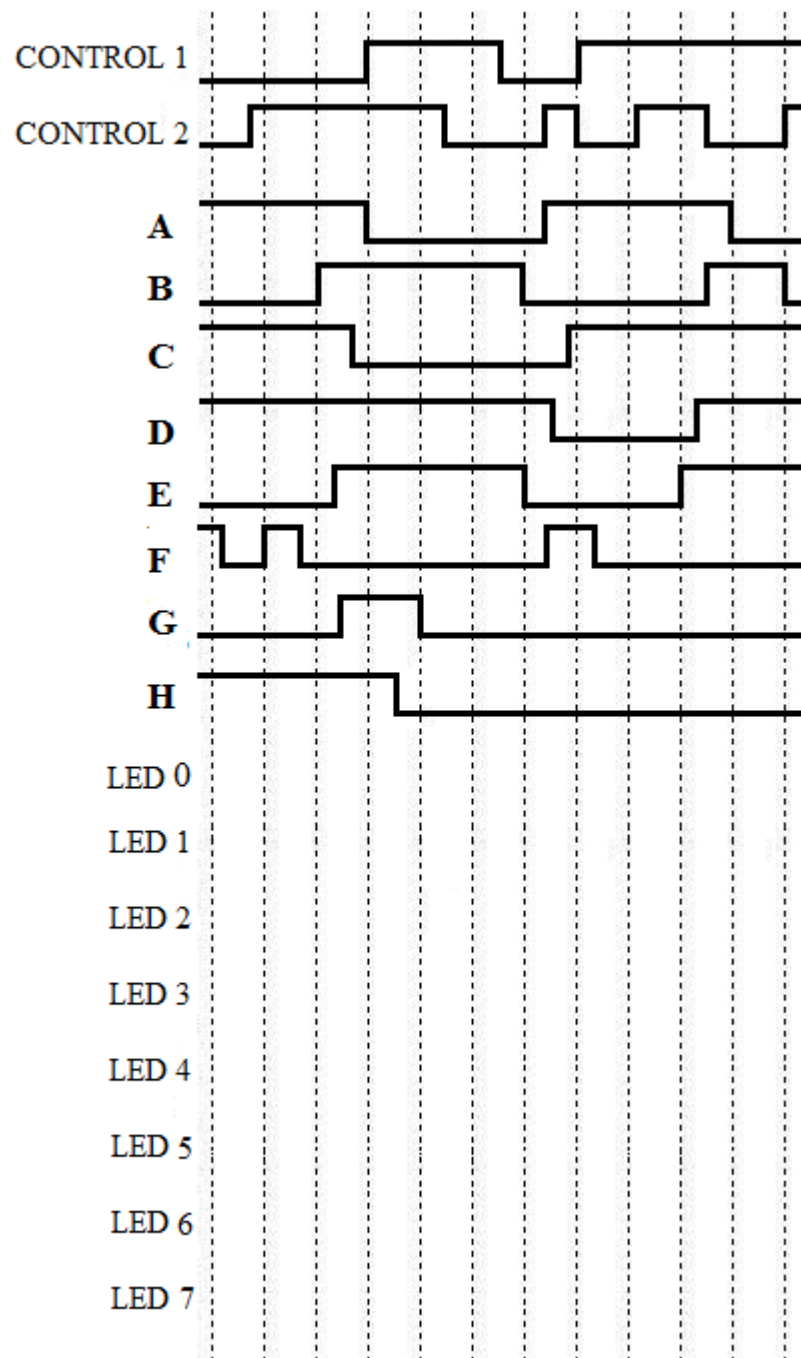
**Carta de tempo se  $N = 5$ .**



**Carta de tempo se  $N = 6$ .**

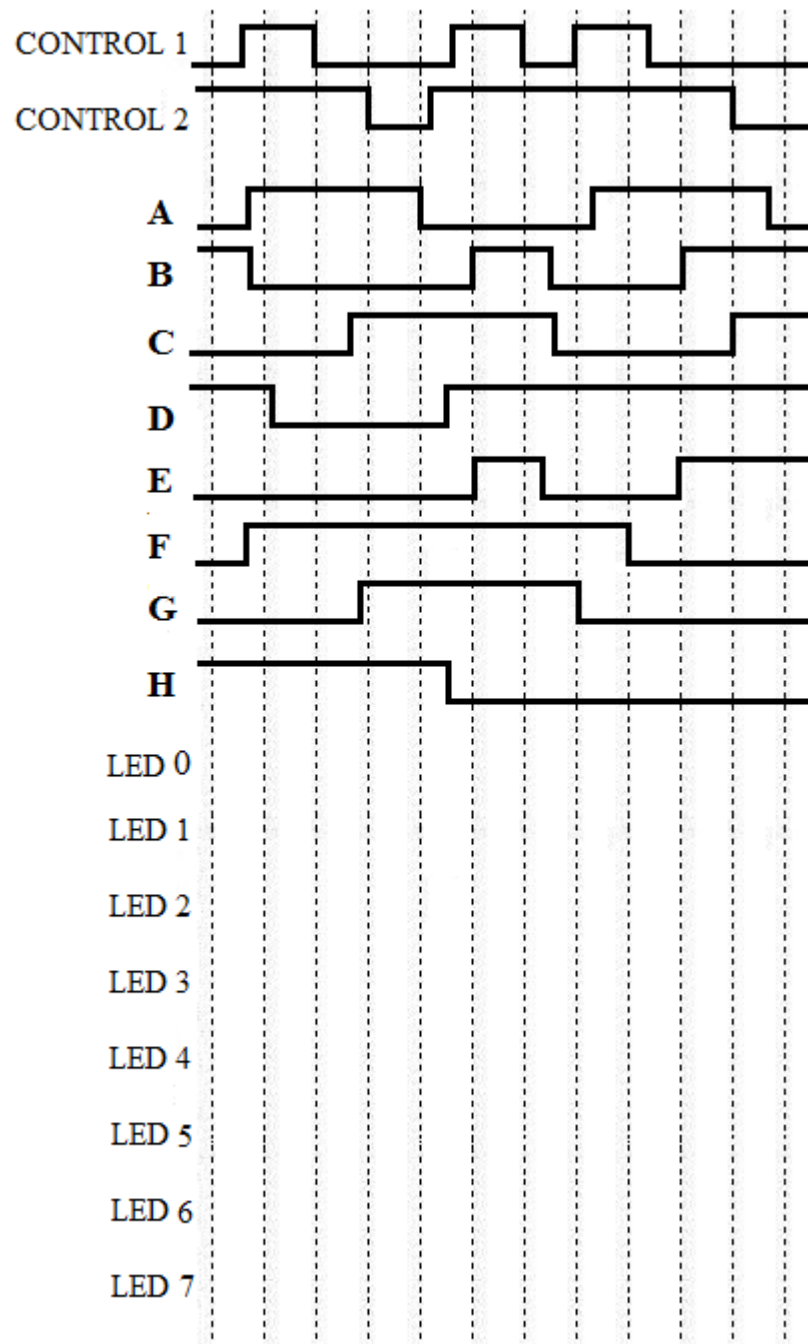


**Carta de tempo se  $N = 7$ .**





**Carta de tempo se  $N = 8$ .**

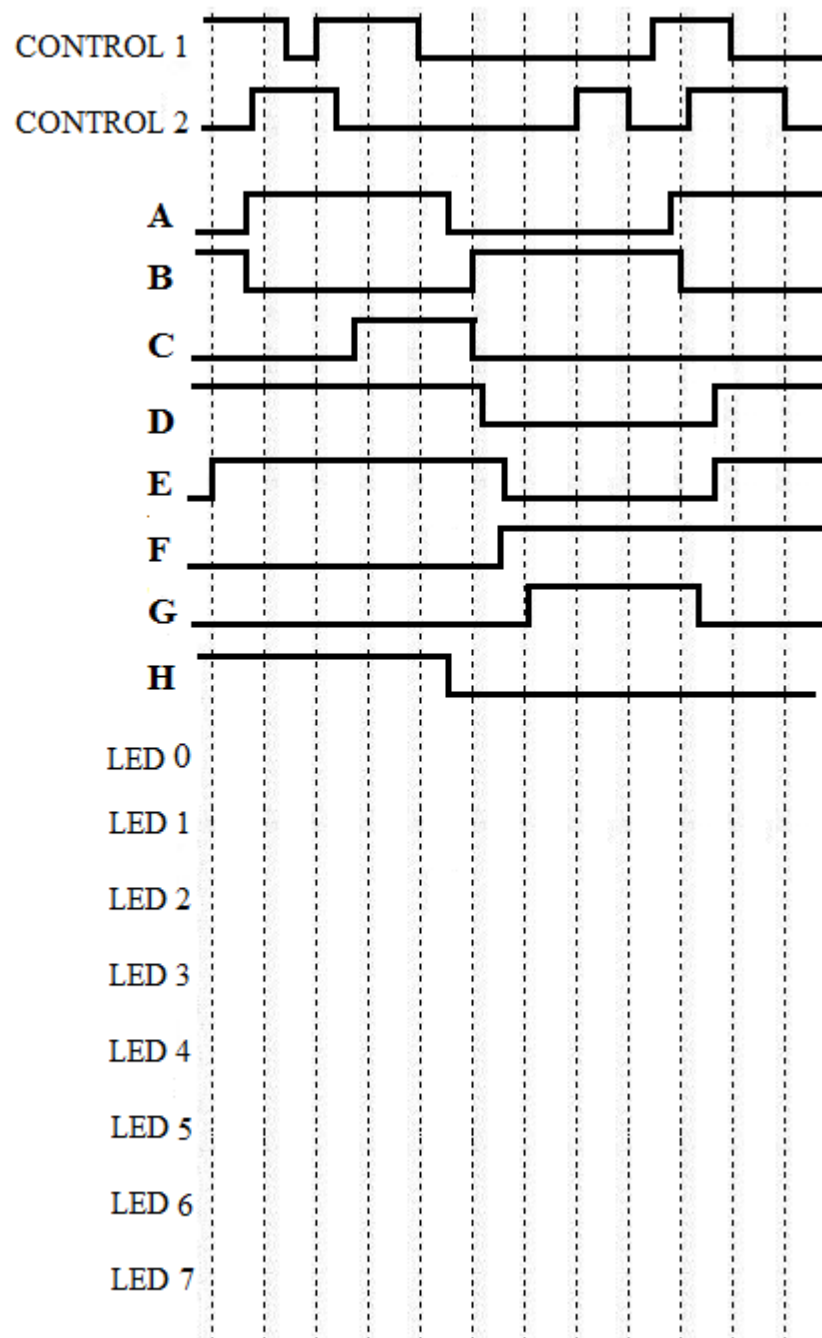


The timing diagram shows the following signal transitions:

- CONTROL 1**: High initially, then transitions to low, then back to high, and finally back to low.
- CONTROL 2**: Low initially, then transitions to high, then back to low, then to high, then back to low, and finally to high.
- A**: High initially, then transitions to low, then back to high, and finally back to low.
- B**: High initially, then transitions to low, and remains low.
- C**: High initially, then transitions to low, then back to high, then to low, then to high, and finally back to low.
- D**: High initially, then transitions to low, then back to high, then to low, and remains low.
- E**: High initially, then transitions to low, then back to high, and remains high.
- F**: High initially, then transitions to low, then back to high, then to low, and remains low.
- G**: High initially, then transitions to low, and remains low.
- H**: High initially, then transitions to low, and remains low.

The corresponding LED outputs (LED 0 to LED 7) show the binary-coded decimal output for each input state, with the highest priority input (lowest number) being encoded.

**Carta de tempo se  $N = 10$ .**



**Carta de tempo se  $N = 11$ .**