

**FACULDADE: UNIP**

**CURSO: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – 2º SEMESTRE**

**TURMA: CC1P36**

**CAMPUS: CIDADE UNIVERSITÁRIA**

**RA: G1705J1**

**PROFESSOR: PAULO ROGÉRIO**

**CLD – CIRCUITOS LÓGICOS DIGITAIS**

### **ENUNCIADO**

Um misturador de produtos químicos está representado na figura a seguir. Neste sistema, temos um motor que gira a hélice que mistura os produtos, representado pela letra M; temos também o sensor de nível S1 e S2, que indica que o tanque já encheu até os níveis correspondentes, e as válvulas de passagem dos produtos, representadas por V1 e V2. Tanto o motor, quanto o sensor e válvulas são considerados ligados ou ativados quando estiverem com nível lógico 1, e desligados ou desativados, em nível lógico 0. Projete o circuito de controle do motor M para que somente quando o nível do tanque atingir o sensor S1 este seja ligado e desligado quando o S2 for ativado. A válvula V1 ficará aberta até o S1 ser ativado. A válvula V2 ficará aberta quanto o sensor S1 for ativado e até o S2 estiver desativado. O tanque deve manter a temperatura interna sempre na faixa de 15 graus e 20 graus Celsius, controlada automaticamente por um sistema de controle digital. Para isto, foram instalados internamente dois sensores de temperatura que fornecem níveis 0 e 1 nas seguintes condições: T1 = 1, para temperaturas maiores ou iguais a 15 graus; T2 = 1, para temperaturas maiores ou iguais a 20 graus Celsius. Projetar um circuito de controle para fazer o controle de temperatura deste tanque através do acionamento de um aquecedor A, ou de um resfriador R, sempre que a temperatura interna sair da faixa desejada. Após o término do processo e nas condições ideais o sinalizador deverá ser ativado sinalizando que o processo foi encerrado.

# "Tabela Verdade"

\*\*\*PAINEL\*\*\*

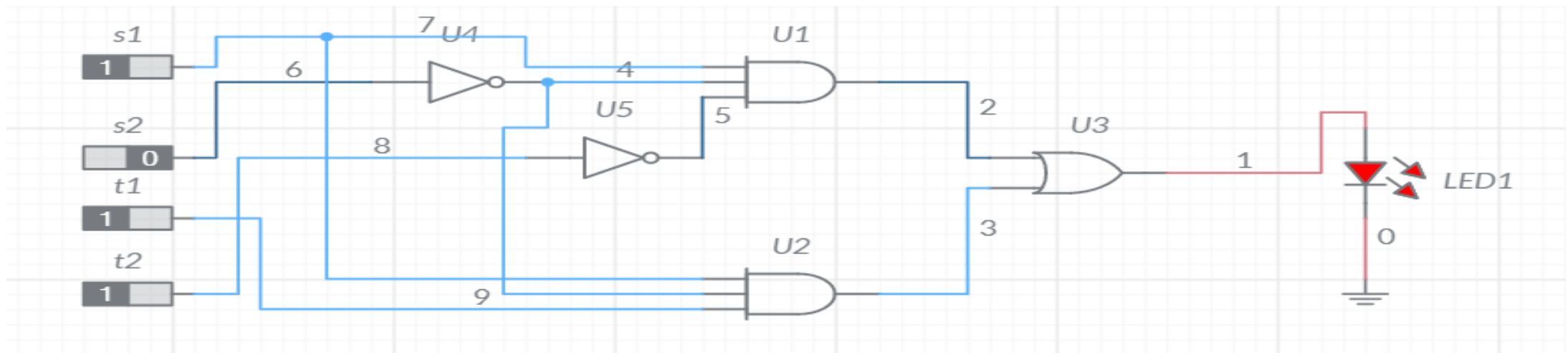
Entrada				Saída						
S-1	S-2	T-1	T-2	V-1	V-2	M	A	R	S	
0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	Ligar "V-1" para encher o tanque / ligar "Aq. Para aquecer o produto
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	("Pani") Desliga tudo / temperatura com defeito
0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	Aguarde / "V1" enchendo o tanque / temperatura normal
0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	"V-1" ligado / T-1 acima da media / ligar resfriador "R"
0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	("Pani") "S-2" ou "S1" / defeito em um dos sensores / desliga tudo
0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	("Pani") "S-2" ou "S1" e T-1 / defeito nos sensores / desliga tudo
0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	("Pani") "S-2" ou "S1" / defeito em um dos sensores / desliga tudo
0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	("Pani") "S-2" ou "S1" / defeito em um dos sensores / desliga tudo
1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	Tanque cheio até Nivel 1 / "S1" e "V-2" e "M" e "A" ligados
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	("Pani") Desliga tudo / sensor da temperatura com defeito
1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	"V-2" e "M" ligado / temperatura normal
1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	"V-2" e "M" e "R" ligado / temperatura super aquecida
1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	Produto no nível / temperatuara fria / "A" Ligado
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	("Pani") Desliga tudo / temperatura com defeito
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	Tudo OK
1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	"R" Resfriador ligado

## VALVULA - 2

1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1

$$V_{-2} = S1 \cdot S2' \cdot T2' + S1 \cdot S2' \cdot T1$$

S1 S2		T1 T2		MAPA DE KARNAUNG			
				00	01	11	10
V-2	00						
	01						
	11						
	10	1			1	1	1



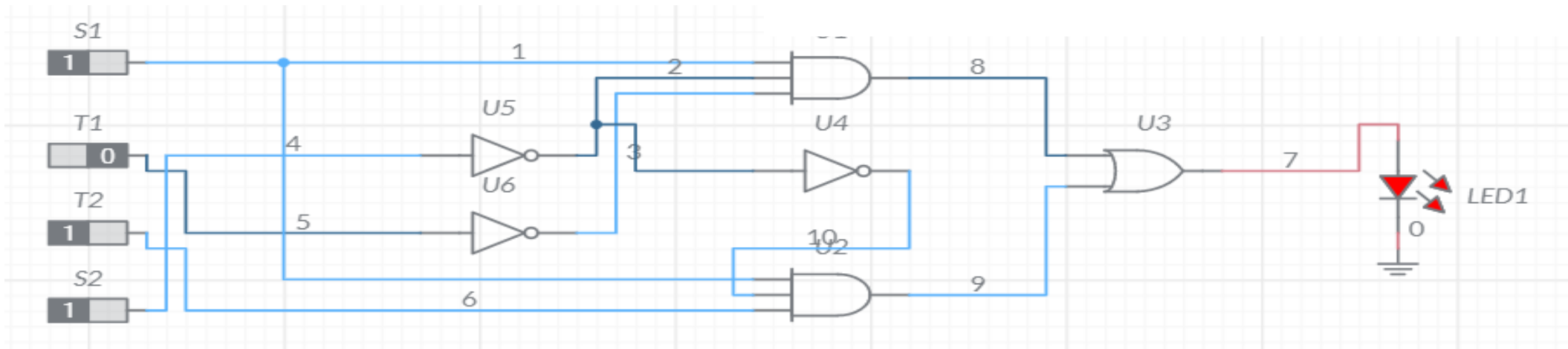
<https://www.multisim.com/content/zTD6DDfWNpA4SpvqvWFKd7/valvula-2/>

## MOTOR

1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1

$$M = S1.S2'.T2' + S1.S2'.T1$$

S1 S2		T1 T2					
				00	01	11	10
Σ	00						
	01						
	11						
	10	1			1	1	



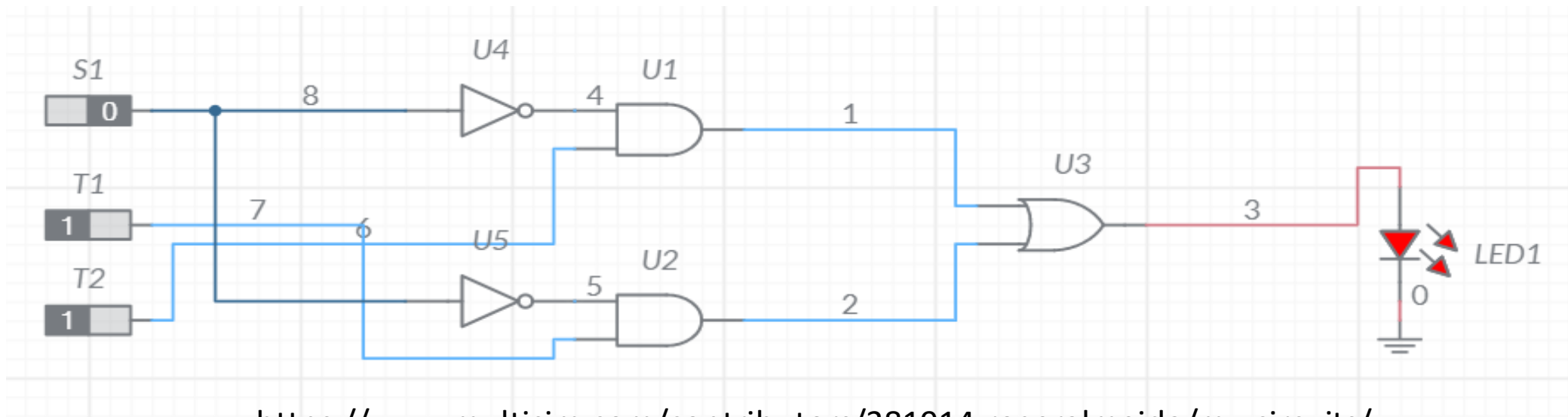
<https://www.multisim.com/content/cFPG63dBSdtNTkP7Hve7SL/valvula-1/>

## VALVULA - 1

0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1

$$\underline{V_{-1} = S1'.T2 + S1'. T1}$$

S1 S2		T1 T2		MAPA DE KARNAUNG			
				00	01	11	10
V-1	00	1		1		1	1
	01	1		1		1	1
	11						
	10						



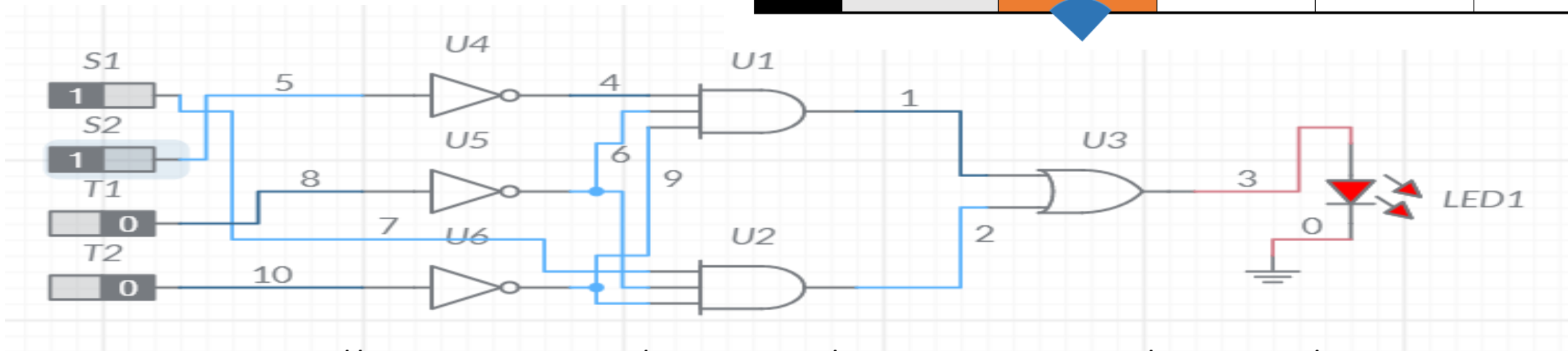
<https://www.multisim.com/contributors/381914-rogeralmeida/my-circuits/>

## AQUECEDOR

0	0	0	0	1
1	0	0	0	1
1	1	0	0	1

$$Aq := S2'.T1'.T2' + S1.T1'.T2'$$

S1 S2 \ T1 T2		00	01	11	10
A	00	1			
	01				
	11	1			
	10	1			



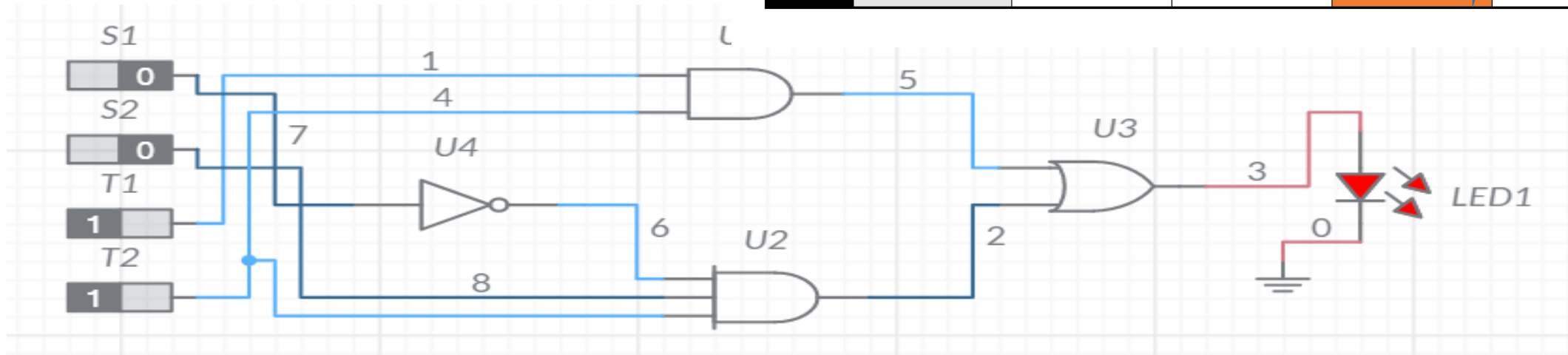
<https://www.multisim.com/contributors/381914-rogeralmeida/my-circuits/>

# RESFRIADOR

0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	1	1

$$R := T1.T2 + S1'.S2.T2$$

S1 S2 \ T1 T2		MAPA DE KARNAUNG			
		00	01	11	10
R	00			1	
	01		1	1	
	11			1	
	10			1	



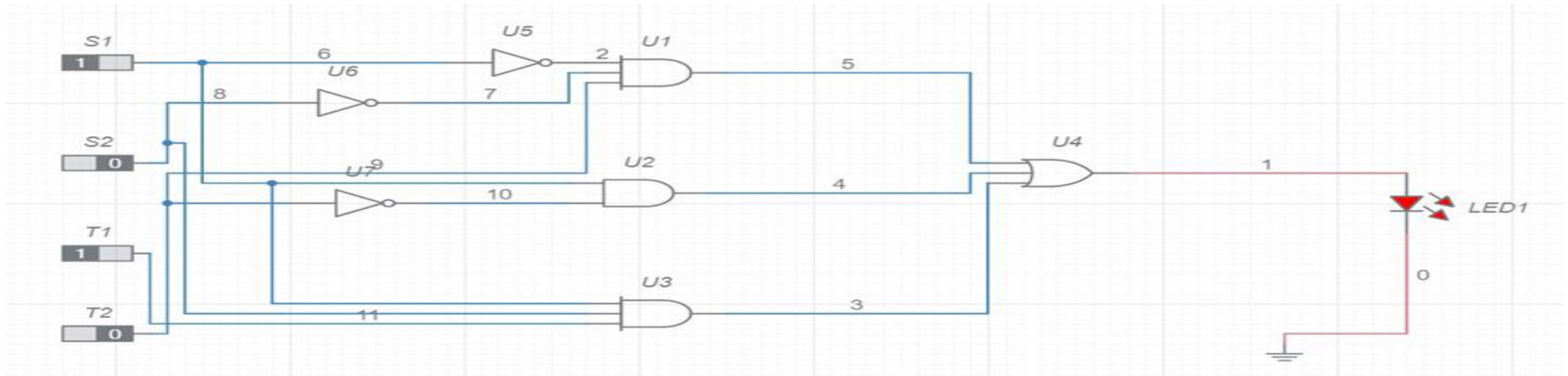
<https://www.multisim.com/content/vWiWfRMvA3m4tLNLhNz8kB/resfriador/open/>

## SINALIZADOR

0	0	0	0	1
0	0	1	0	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

S1 S2		T1 T2		MAPA DE KARNAUNG			
				00	01	11	10
S	00	00	00	1			1
	01	01	01				
	11	11	11	1		1	1
	10	10	10	1			1

$$S = S1'.S2'.T2 + S1.T2' + S1.S2.T1$$



<https://www.multisim.com/content/aEK3qLJYWKhBk9hQc2E8Lk/sinalizador-1/>



$$\overset{A}{S1}. \overset{A}{S2'.T2'} + \overset{A}{S1}.S2'.T1 \quad S1'.T2 + S1'.T1 \quad T1.T2 + S1'.S2.T2 \quad S2'.T1'.T2' + \overset{A}{S1}.T1'.T2' \quad \overset{A}{S1}.S2'.T2' + \overset{A}{S1}.S2'.T1 \quad S1'.S2'.T2 + \overset{A}{S1}.T2' + \overset{A}{S1}.S2.T1$$

$$A(\overset{B'}{S2'.T2'} + \overset{B'}{S2'.T1} + S1'.T2 + S1'.T1 + T1.T2 + S1'.S2.T2 + \overset{B'}{S2'.T1'.T2'} + T1'.T2' + \overset{B'}{S2'.T2'} + \overset{B'}{S2'.T1} + S1'.S2'.T2 + \overset{B'}{T2'} + S2.T1)$$

$$A(S2'(\overset{C'}{T2'} + T1 + \overset{C'}{S1'.T2} + \overset{C'}{S1'.T1} + T1.T2 + \overset{C'}{S1'.S2.T2} + T1'.T2' + T1'.T2' + T2' + T1 + \overset{C'}{S1'.T2} + T2' + S2.T1)$$

$$A(\overset{B'}{B'}(\overset{C'}{C'}(\overset{D}{T2'} + T1 + \overset{D}{T2} + \overset{D}{T1} + \overset{D}{T1.T2} + S2.T2 + \overset{D}{T1'.T2'} + T1'.T2' + \overset{D}{T2'} + T1 + \overset{D}{T2} + T2' + S2.T1))$$

$$A(\overset{B'}{B'}(\overset{C'}{C'}(\overset{D}{D}(\overset{E'}{T2'} + T2 + \overset{E'}{T2} + S2.T2 + \overset{E'}{T1'.T2'} + \overset{E'}{T1'.T2'} + \overset{E'}{T2'} + \overset{E'}{T2} + \overset{E'}{T2'} + S2.T1)))$$

$$A(\overset{B'}{B'}(\overset{C'}{C'}(\overset{D}{D}(\overset{E'}{E'}(\overset{F}{T2} + \overset{F}{T2} + \overset{F}{S2.T2} + \overset{F}{T1'} + \overset{F}{T1'} + T2 + S2.T1))))$$

$$A(\overset{B'}{B'}(\overset{C'}{C'}(\overset{D}{D}(\overset{E'}{E'}(\overset{F}{F}(\overset{G}{S2} + \overset{G}{T1} + \overset{G}{T1} + S2.T1)))) \quad D$$

$$A(\overset{B'}{B'}(\overset{C'}{C'}(\overset{D}{D}(\overset{E'}{E'}(\overset{F}{F}(\overset{G}{G}(T1 + T1))))))$$

$$A.\overset{B'}{B'}.\overset{C'}{C'}.\overset{D}{D}.E'.F.\overset{G}{G}.H$$

