

EA078 A e B Micro e Minicomputadores: Hardware
Prof. José Mario De Martino
Teste 1 – 16/03/04

RA: _____ Nome: _____

1. (5,0 pts) Considerando os parâmetros de operação apresentados nas tabelas abaixo, calcule o valor do resistor de “pull-up” do circuito apresentado. Justifique o seu projeto.

recommended operating conditions (see Note 3)

		SN5404			SN7404			UNIT
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V _{CC}	Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V _{IH}	High-level input voltage	2			2			V
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8			0.8	V
I _{OH}	High-level output current			-0.4			-0.4	mA
I _{OL}	Low-level output current			16			16	mA
T _A	Operating free-air temperature	-55		125	0		70	°C

NOTE 3: All unused inputs of the device must be held at V_{CC} or GND to ensure proper device operation. Refer to the TI application report, Implications of Slow or Floating CMOS Inputs, literature number SCBA004.

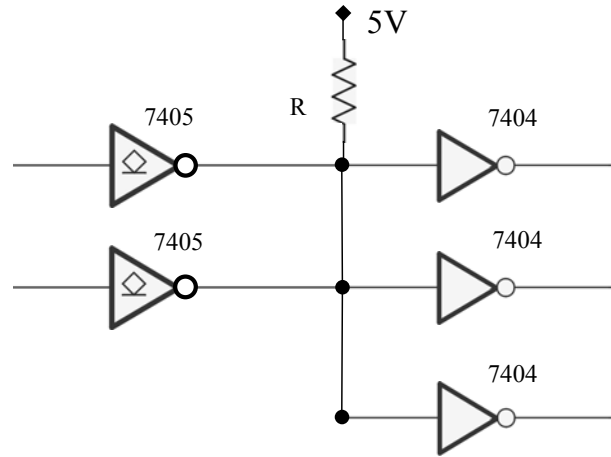
electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS†	SN5404			SN7404			UNIT
		MIN	TYP‡	MAX	MIN	TYP‡	MAX	
V _{IK}	V _{CC} = MIN, I _I = -12 mA			-1.5			-1.5	V
V _{OH}	V _{CC} = MIN, V _{IL} = 0.8 V, I _{OH} = -0.4 mA	2.4	3.4		2.4	3.4		V
V _{OL}	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 16 mA		0.2	0.4		0.2	0.4	V
I _I	V _{CC} = MAX, V _I = 5.5 V			1			1	mA
I _{IH}	V _{CC} = MAX, V _I = 2.4 V			40			40	µA
I _{IL}	V _{CC} = MAX, V _I = 0.4 V			-1.6			-1.6	mA
I _{OS} §	V _{CC} = MAX	-20		-55	-18		-55	mA
I _{OCH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V		6	12		6	12	mA
I _{OCL}	V _{CC} = MAX, V _I = 4.5 V		18	33		18	33	mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

§ Not more than one output should be shorted at a time.



recommended operating conditions

		SN5405			SN7405			UNIT
		MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX	
V _{CC}	Supply voltage	4.5	5	5.5	4.75	5	5.25	V
V _{IH}	High-level input voltage	2			2			V
V _{IL}	Low-level input voltage			0.8			0.8	V
V _{OH}	High-level output voltage			5.5			5.5	V
I _{OH}	High-level output current			16			16	mA
T _A	Operating free-air temperature	-55		125	0		70	°C

electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

PARAMETER	TEST CONDITIONS†	SN5405			SN7405			UNIT
		MIN	TYP‡	MAX	MIN	TYP‡	MAX	
V _{IK}	V _{CC} = MIN, I _I = -12 mA			-1.5			-1.5	V
I _{OH}	V _{CC} = MIN, V _{OH} = 5.5 V			0.25			0.25	mA
V _{OL}	V _{CC} = MIN, V _{IH} = 2 V, I _{OL} = 16 mA		0.2	0.4		0.2	0.4	V
I _I	V _{CC} = MAX, V _I = 5.5 V			1			1	mA
I _{IH}	V _{CC} = MAX, V _I = 2.4 V			40			40	µA
I _{IL}	V _{CC} = MAX, V _I = 0.4 V			-1.6			-1.6	mA
I _{OCH}	V _{CC} = MAX, V _I = 0 V		6	12		6	12	mA
I _{OCL}	V _{CC} = MAX, V _I = 4.5 V		18	33		18	33	mA

† For conditions shown as MIN or MAX, use the appropriate value specified under recommended operating conditions.

‡ All typical values are at V_{CC} = 5 V, T_A = 25°C.

Cálculo de R_{min}

$$R_{\min} = (V_{cc} - V_{OL\max}) / (I_{OL} - n_i \cdot I_{IL})$$

$$R_{\min} = (5 - 0,4) / (16 \times 10^{-3} - 3 \times 1,6 \times 10^{-3}) = \sim 410 \Omega$$

Cálculo de R_{max}

$$R_{\max} = (V_{cc} - V_{OH\min}) / (n_o \cdot I_{OH} + n_i \cdot I_{IH})$$

$$R_{\max} = (5 - 2,4) / (2 \times 0,25 \times 10^{-3} + 3 \times 40 \times 10^{-6}) = \sim 4190 \Omega$$

Determinação do Valor de R_{pull-up}

$$R_{\min} < R_{\text{pull-up}} < R_{\max} \text{ (meio da faixa de valores é uma boa alternativa)}$$

Portanto: R_{pull-up} ≈ 2,2 KΩ (valor comercial)

Justificativa

Com o valor de resistência escolhido, os valores de tensão de saída ficam: V_{OL} = -19,6 V e V_{OH} = 3,636 V. O valor de V_{OL} na prática será de zero Volts. Estas tensões de saída obtidas garantem a margem de ruído desejada.

2. (2,5 pts) Nas tabelas do exercício anterior, observe que:

- Para o 7404, os parâmetros V_{IH} , V_{IL} , I_{OH} , e I_{OL} estão especificados como “recommended operating conditions”, e os parâmetros V_{OH} , V_{OL} , I_{IH} , I_{IL} como “electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range”;
- Para o 7405 os parâmetros V_{IH} , V_{IL} , V_{OH} , e I_{OL} estão especificados como “recommended operating conditions”, e I_{OH} , V_{OL} , I_{IH} , e I_{IL} como “electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range”.

Como você explica estas diferenças na organização das tabelas? Como as tabelas “recommended operating conditions” e “electrical characteristics over recommended operating free-air temperature range” devem ser interpretadas?

O inversor 7404 tem a saída do tipo Totem-Pole. Se o projetista respeitar o valor de corrente de saída I_{OH} , através do correto dimensionamento da carga externa ao inversor, a configuração interna do Totem-Pole garante na saída do inversor uma tensão V_{OH} . Neste caso, pode-se dizer que V_{OH} é uma consequência da operação correta drenando I_{OH} . Já o inversor 7405 tem a saída do tipo Open-Collector. Neste caso, o parâmetro que o projetista controla a tensão a ser aplicada na saída do inversor, que corresponde ao coletor do transistor de saída desta porta. Então, se o projetista respeitar o valor de tensão de saída V_{OH} , o inversor drenará uma corrente de I_{OH} . A corrente I_{OH} e, portanto, uma consequência do atendimento da condição de V_{OH} . Os demais parâmetros (V_{IH} , V_{IL} , e I_{OL}), têm como consequência os valores V_{OL} , I_{IH} e I_{IL} , para ambos os inversores.

A tabela de "condições operacionais recomendadas" deve ter seus valores respeitados, para que os valores da tabela de "características elétricas sobre a escala de temperatura operacional recomendada" sejam oferecidos pelos inversores.

3. (2,5 pts) O que significa “Wired-And”? Explique e justifique.

Wired-And é uma função lógica AND que resulta da interligação de saídas do tipo open-collector, uma vez que estas estão conectadas em um mesmo ponto, a um resistor que vai até a tensão positiva de alimentação. Para que a saída (ou ponto de ligação das saídas) seja mantida em nível alto, é necessário que todas as saídas open-collector estejam em nível alto, condição esta que equivale de uma função AND.