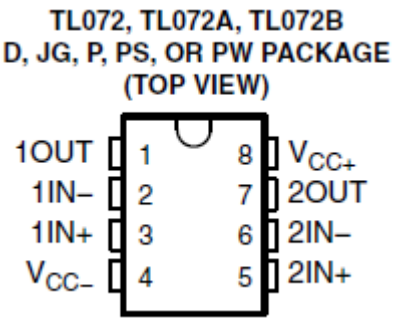
AULA PRÁTICA #7 – GERADOR DE FUNÇÕES

I) Objetivos

Familiarizar o aluno com a utilização de amplificadores operacionais utilizando a montagem do gerador de funções da fig. 1 (ondas: quadrada, triangular e senoidal).

II) Especificações



- Circuito da fig.1 :
  Q1=BC556 / 557 / 558;
  Q2 a Q4=BC546 / 547 / 548;
  U1 a U3 =TL 072
- Tensão de limentação: $V_{CC} = \pm 10V$
- Frequência de oscilação na faixa de 100Hz a 10kHz com a variação do potenciômetro POT 2.

II)Teoria

- Mostre que a frequência do sinal de saída do circuito da fig.1 pode ser estimada pela expressão:

$$\boxed{f = \frac{V_{quad}\ A}{4V_{tri} R_{eq} C_2}}$$

onde V_{quad} e V_{tri} são, respectivamente, as amplitudes de saída das ondas quadrada e triangular e $A = R_{10} \big/ R_{total}$, onde $R_{total} = P_3 + R_9$ e $R_{eq} = seleção\left(R_2, R_7, R_{11}\right)$.

- Explique como o ganho A modifica a frequência do sinal de saída do gerador de funções.

III) projeto , simulação e medidas

- Verifique as faixas de frequência obtidas para as variações de Rtotal combinado com as seleções de Req.
- Estime a amplitude do sinal triangular (V_{tri}). Considere V_{quad}=3,5V.
- Ajuste o sinal na entrada de Q_3 (conformador de senóide) em aproximadamente 150mVpico para obter a senóide com baixa distorção na saída senoidal.
- Estime as amplitudes máximas dos sinais: senoidal, quadrado e triangular, na saída (V_{out}).

IV) Referência para conformador de senóide:

Bipolar.and.MOS.Analog.Integrated.Circuit.Design - Grebene.1984 Wiley

GERADOR DE FUNÇÕES

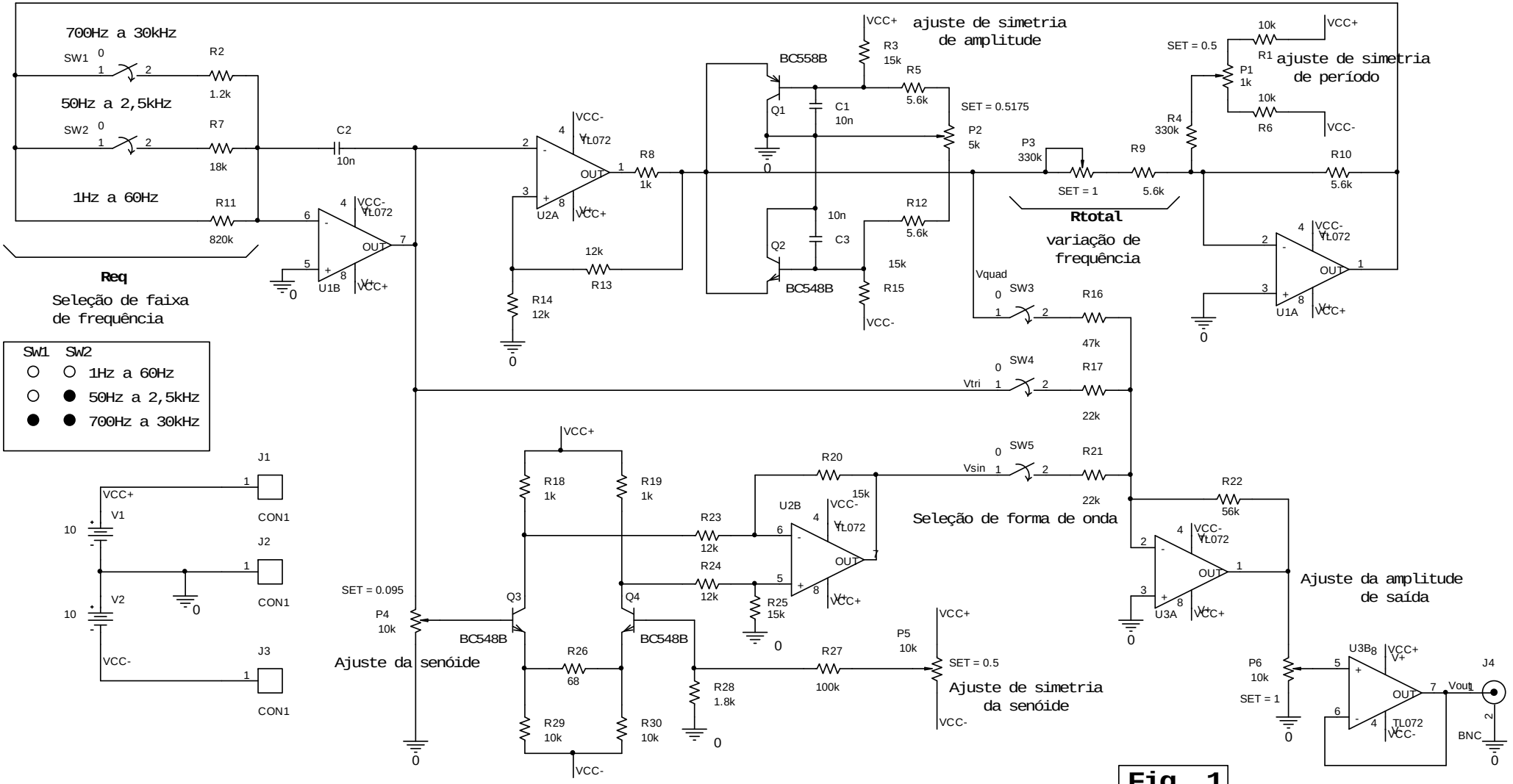


Fig. 1

JBM – nov/2008 , JBM – out/2011

Aula prática #7 GERADOR DE FUNÇÕES **GRUPO:** _____

Data:_____

LISTA DE MATERIAL					
Item	Qde	Referência	Descrição		Obs
1	3	C1,C2,C3	Capacitor de poliester metalizado	10n	
2	3	J1,J2,J3	Conector de alimentação	CON1	(*1)
3	1	J4	Conector de saída	BNC	
4	1	P1	Trimpot de 10 ou 20 voltas	1k	
5	1	P2	Trimpot de 10 ou 20 voltas	5k	
6	1	P3	Potênciometro logarítmico	330k	
7	2	P4,P5	Trimpot de 10 ou 20 voltas	10k	
8	1	P6	Potênciometro linear	10k	
9	1	Q1	Transistor PNP	BC556/557/558	
10	3	Q2,Q3,Q4	Transistor NPN	BC546/547/548	
11	4	R1,R6,R29,R30	Resistor 5%	10k	
12	1	R2	Resistor 5%	1.2k	
13	4	R3,R15,R20,R25	Resistor 5%	15k	
14	1	R4	Resistor 5%	330k	
15	4	R5,R9,R10,R12	Resistor 5%	5.6k	
16	1	R7	Resistor 5%	18k	
17	3	R8,R18,R19	Resistor 5%	1k	
18	1	R11	Resistor 5%	820k	
19	4	R13,R14,R23,R24	Resistor 5%	12k	
20	1	R16	Resistor 5%	47k	
21	2	R17,R21	Resistor 5%	22k	
22	1	R22	Resistor 5%	56k	
23	1	R26	Resistor 5%	68	
24	1	R27	Resistor 5%	100k	
25	1	R28	Resistor 5%	1.8k	
26	1	SW1/2	Chave seletora	SW DIP-2	(*2)
27	1	SW3/4/5	Chave seletora	SW DIP-3	(*3)
28	3	U1,U2,U3	Amplificador Operacional Dual	TL072	

Obs.:

(*1) Usar conector fêmea do pino banana.

(*2) Usar chave de onda de 1 polo e 2 posições ou chave DIP de 2 contatos

(*3) Usar chave de onda de 1 polo e 3 posições ou chave DIP de 3 contatos

Aula prática #7 GERADOR DE FUNÇÕES **GRUPO:** _____

Data:_____

GERADOR DE FUNÇÕES						
		Unid	**Projetado**	**Simulado**	**Medido**	**OBS**
Faixa 1 Req=____	Freq. mínima	Hz				
	Freq. máxima	Hz				
Faixa 2 Req=____	Freq. mínima	Hz				
	Freq. máxima	Hz				
Faixa 3 Req=____	Freq. mínima	Hz				
	Freq. máxima	Hz				
Amplitude na saída (V_{quad}) (onda quadrada)		V				
Amplitude na saída (V_{tri}) (onda tiangular)		V				
Amplitude do sinal na base de Q_3		mV				
Ganho $V_{\sin}/V_{BQ3}$		V/V				
Amplitude máxima na saída (V_{out})	Onda quadrada	V				
	Onda triangular	V				
	Onda senoidal	V				

Aula prática #7 GERADOR DE FUNÇÕES **GRUPO:** _____

_____

_____

Data:_____ _____

Comentários / Conclusão

Aula prática #7 GERADOR DE FUNÇÕES **GRUPO:** _____

Data:_____

MEMÓRIA DE CÁLCULO

1) Especificações:

Tensão de limentação: $V_{CC} = \pm$_____V

Frequência de oscilação na faixa de _____Hz a _____kHz com a variação do potenciômetro POT 2 e Req.

2) Teoria

- Mostre que a frequência do sinal de saída do circuito da fig.1 pode ser estimada pela expressão:

$$\boxed{f = \frac{V_{quad}\ A}{4V_{tri}R_{eq}C_2}}$$

onde V_{quad} e V_{tri} são, respectivamente, as amplitudes de saída das ondas quadrada e triangular e $A = R_{10}/R_{total}$, onde $R_{total} = P_3 + R_9$ e $R_{eq} = seleção\left(R_2, R_7, R_{11}\right)$.

- Explique como o ganho A modifica a frequência do sinal de saída do gerador de funções.

Aula prática #7 GERADOR DE FUNÇÕES **GRUPO:** _____

Data:_____

3) Verificação

- Considere $V_{quad} = 3,5\,V$ (Tensão de saída máxima V_{quad} definida pelo circuito de ajuste de simetria de amplitude)

  Estimativa da amplitude do sinal triangular V_{tri}. Analise a tensão de virada do comparador formado pelo ampop (U_{2A}):

  $V_{tri} =$ _____ V

- Estime a amplitude do sinal de saída senoidal (V_{sin}).

  Calcule o ganho dos amplificadores e considere a amplitude da tensão de entrada do conformador de senóide ajustada em 150mV.

  $V_{\sin} =$ _____ V

- Para os valores de R_{eq} e P_3, calcule as faixas de frequência esperadas:

  $faixa\,1 = de$ _____ a _____ Hz

  $faixa\,2 = de$ _____ a _____ Hz

  $faixa\,3 = de$ _____ a _____ Hz