بسم تعالی

آزمایشگاه الکترونیک ۲

پیش گزارش ازمایش ۴

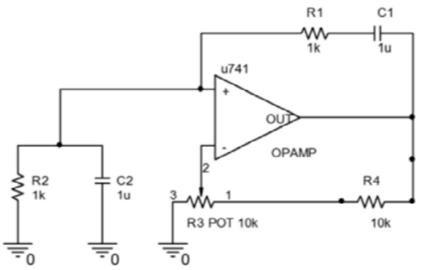
امیرحسین زاهدی ۹۹۱۰۱۷۰۵

تابستان ۱۴۰۲

فیدبک مثبت و کاربرد های آن (نوسان ساز پل وین)

بخش اول:

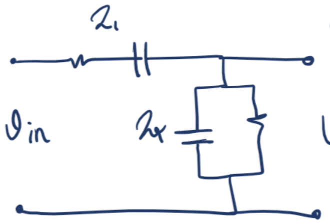
بدست می آوریم که طبق شرط نوسان که بهره ۱ کلی ۱ باشد، مقاومت متغیر باید ۶.۶۷ کیلو اهم باشد و فرکانس نوسان نیز در حدود ۱۶۰ هرتز است. محاسبات به شکل زیر هستند.



شرط نوسان: ورودی ۰ ← خروجی غیره ۰ $\Rightarrow A\beta = 1$

$$X_1 = \frac{1}{\omega C_1}, \quad X_2 = \frac{1}{\omega C_2} \Rightarrow$$

$$Z_1 = R_1 - jX_1, \quad Z_2 = \frac{-jR_2X_2}{R_2 - jX_2} \Rightarrow$$



$$\beta = \frac{v_o}{v_{in}} = \frac{Z_2}{Z_1+Z_2} = \frac{R_2X_2}{R_1X_2+R_2X_1+R_2X_2+j(R_1R_2-X_1X_2)}$$

$$\Rightarrow R_1R_2 = X_1X_2 \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{R_1R_2C_1C_2}}$$

$$\Rightarrow R_1=R_2=1k, \quad C_1=C_2=1\mu \Rightarrow \omega = \frac{1}{\sqrt{10^{-6}}} \Rightarrow$$

$$\omega = 10^3 \Rightarrow \omega = 2\pi f \Rightarrow \boxed{f = 160\ Hz}$$

$$\beta = \frac{1}{3} \Rightarrow A_v = 3 \Rightarrow A_v = \frac{R_4+x}{R_3-x}+1 = 3 \Rightarrow \frac{R_4+x}{R_3+x} = 2 \Rightarrow$$

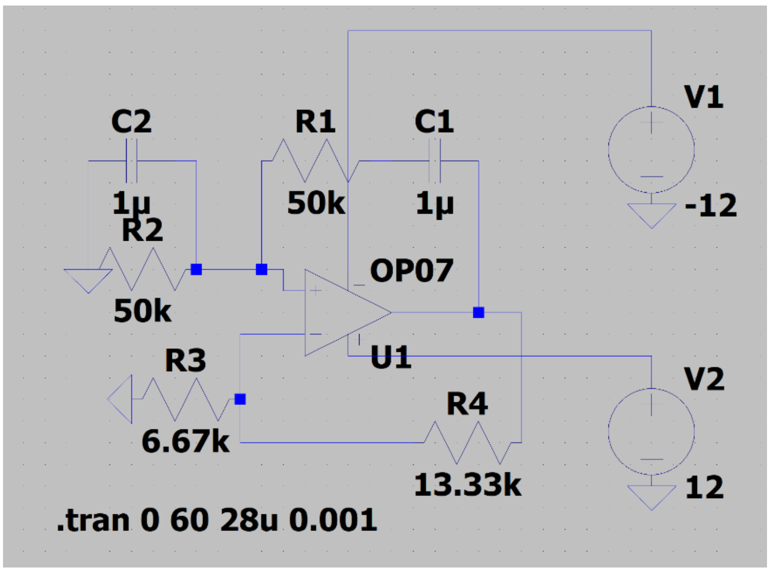
$$\frac{10k+x}{10k-x} = 2 \Rightarrow 20k - 2x = 10k + x \Rightarrow 10k = 3x \Rightarrow x = 3.33k\Omega$$

$$\Rightarrow \boxed{R_4+x = 13.33k\Omega, \quad R_3-x = 6.67k\Omega}$$

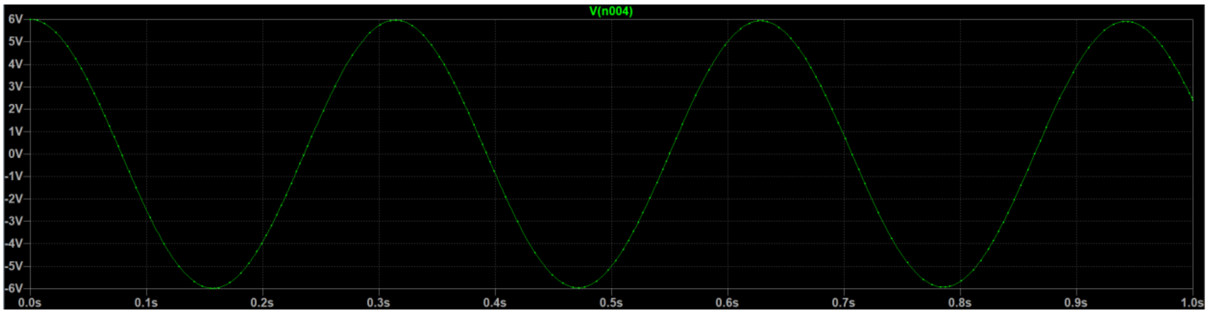
بخش دوم:

مقادیر مناسب R۳ و R۴ را در بخش قبل یافتیم که اولی برابر ۶.۶۷ کیلو و دومی برابر ۱۳.۳۳ کیلو اهم باید باشد.

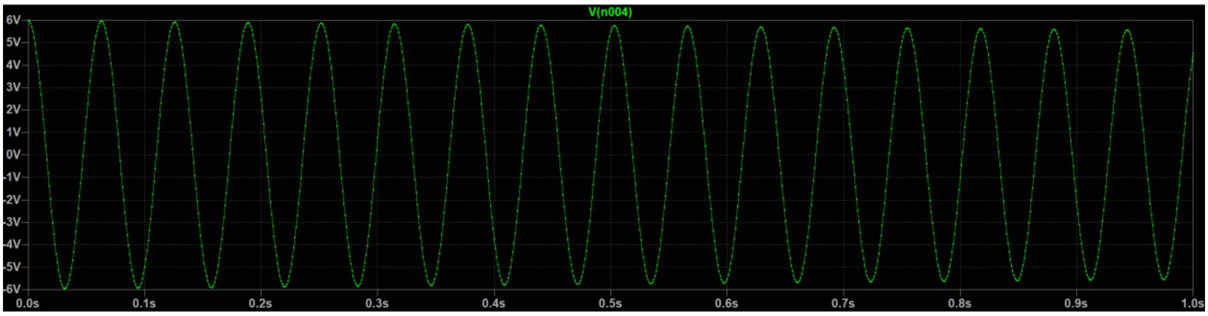
مدار را در نرم افزار LTSpice می کشیم که به شکل روبرو است:



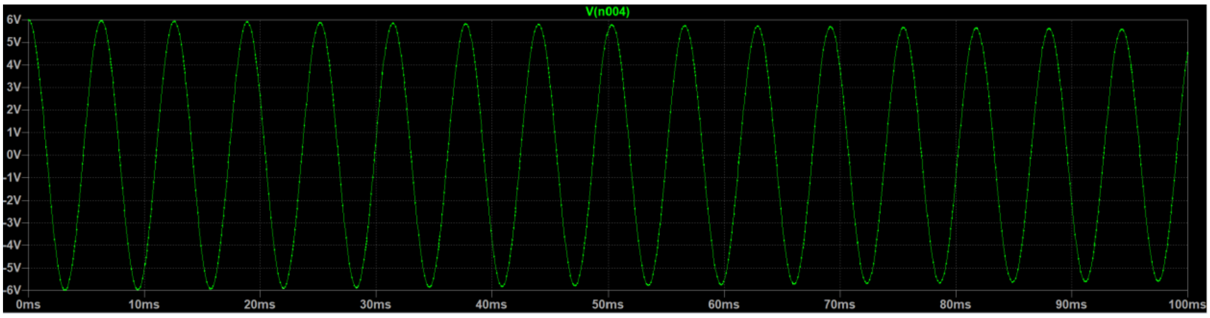
سپس با توجه به مقادیر گفته شده شبیه سازی هارا انجام می دهیم و با استفاده از سنجش دوره تناوب، فرکانس ها را می یابیم.



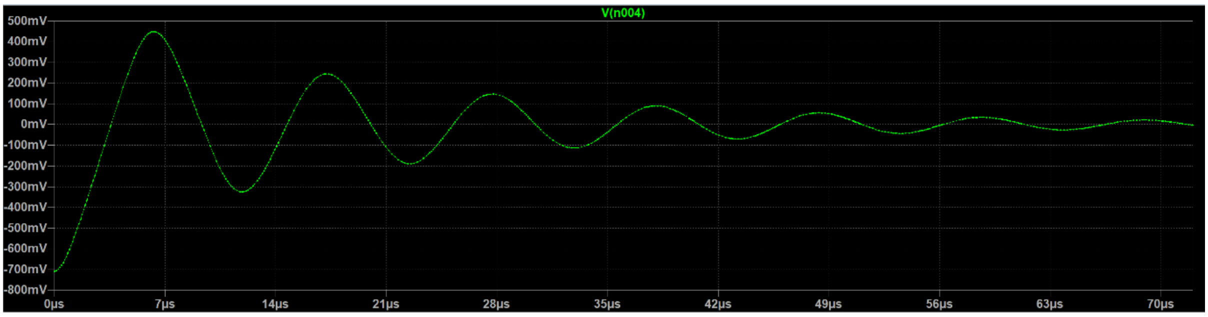
R۱ = R۲ = ۵۰k , C۱ = C۲ = ۱u



R۱ = R۲ = ۱۰k , C۱ = C۲ = ۱u



R۱ = R۲ = ۱k , C۱ = C۲ = ۱u



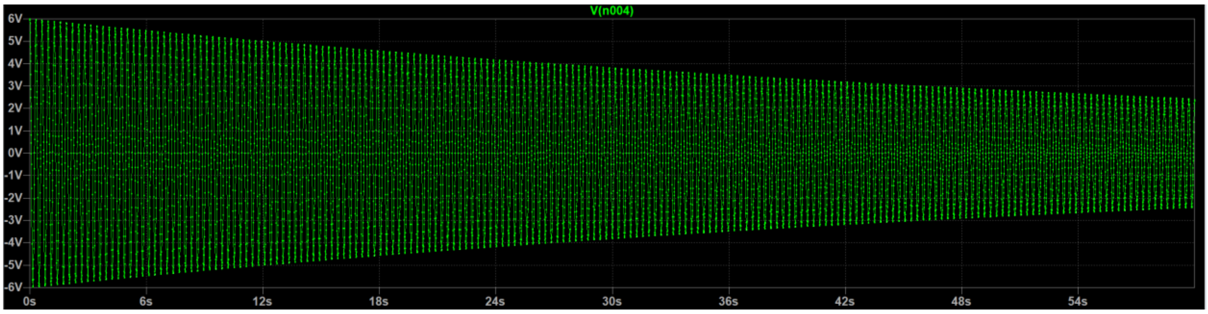
R۱ = R۲ = ۱k , C۱ = C۲ = ۱n

فرکانس نوسان	مقاومت	خازن
۳.۱۵ Hz	R۱ = R۲ = ۵۰k	C۱ = C۲ = ۱u
۱۵.۴ Hz	R۱ = R۲ = ۱۰k	C۱ = C۲ = ۱u
۱۶۸ Hz	R۱ = R۲ = ۱k	C۱ = C۲ = ۱u
۹۵.۲۳ kHz	R۱ = R۲ = ۱k	C۱ = C۲ = ۱n

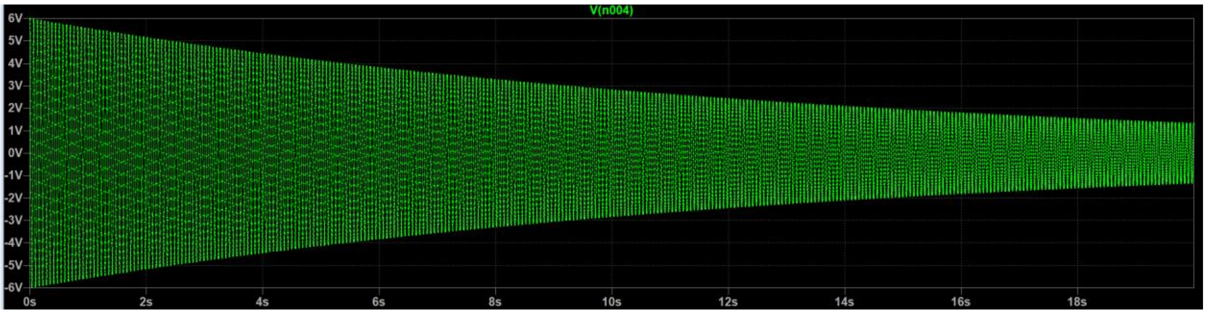
فقط مورد آخر نمی خواند که احتمالا به دلیل ظرفیت های خازنی نزدیک به ۱ نانو داخل ترانزیستور های آپ امپ است.

بخش سوم:

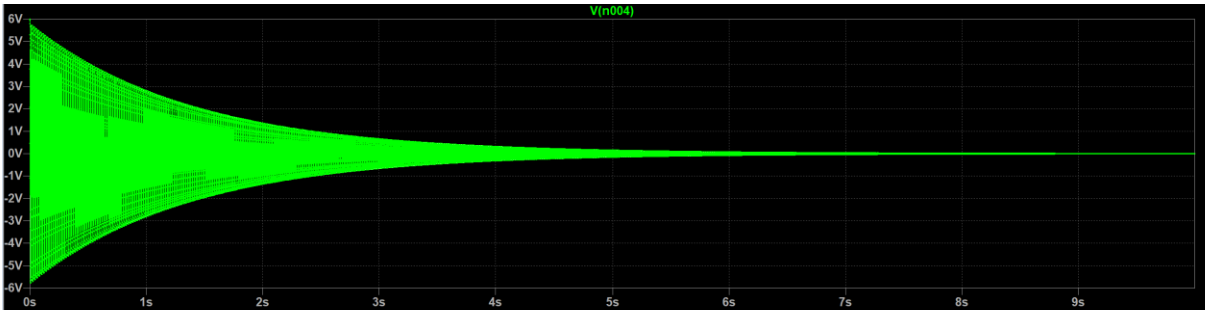
نوسان میراست و پس از مدتی دامنه اش بشدت تضعیف می شود که احتمالا به دلیل ایده آل نبودن قطعات و اتلاف انرژی در مقاومت ها و خازن هاست. تضعیف مدار های با مشخصات بالا به شکل زیر هستند:



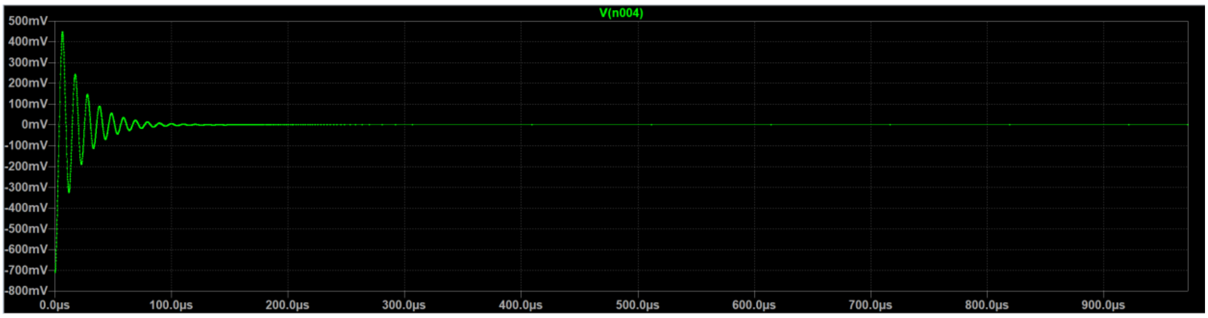
R۱ = R۲ = ۵۰k , C۱ = C۲ = ۱u



R۱ = R۲ = ۱۰k , C۱ = C۲ = ۱u

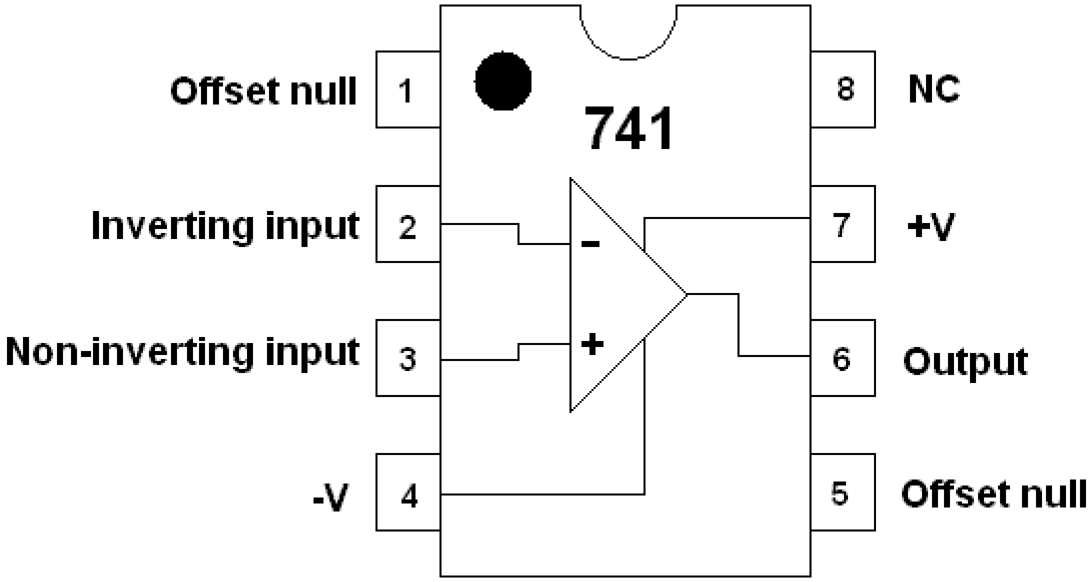


R۱ = R۲ = ۱k , C۱ = C۲ = ۱u



R۱ = R۲ = ۱k , C۱ = C۲ = ۱n

بخش چهارم:



741 pinout:

پایه های ۴ و ۷ تغذیه های آپ امپ هستند. پایه ۶ خروجی است. پایه ۲ ورودی اینورتینگ و پایه ۳ ورودی نان اینورتینگ است. پایه های ۱ و ۵ برای آفست ولتاژ ورودی هستند. پایه ۸ نیز بی استفاده است.

ولتاژ تغذیه آن با توجه به مدل می تواند تا ۲۲ یا ۱۸ ولت مثبت یا منفی باشد.

توان مصرفی آن ۵۰۰ میلی وات است.

ولتاژ ورودی می تواند تا ۱۵ ولت مثبت یا منفی باشد. که به صورت تفاضلی می شود تا ۳۰ ولت.

دمای کاری آن ۵۵- تا ۱۲۵ درجه سانتیگراد است.

در ادامه دیتاشیت LM741 آورده شده است و موارد مهم هایلایت شده است.

National Semiconductor

August 2000

LM741
Operational Amplifier

General Description

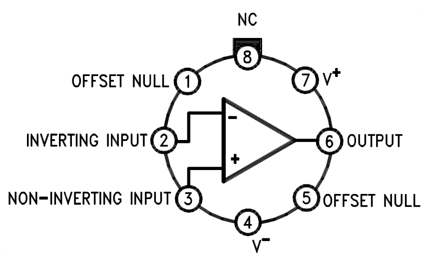
The LM741 series are general purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, plug-in replacements for the 709C, LM201, MC1439 and 748 in most applications.

The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

The LM741C is identical to the LM741/LM741A except that the LM741C has their performance guaranteed over a 0˚C to +70˚C temperature range, instead of −55˚C to +125˚C.

Connection Diagrams

Metal Can Package

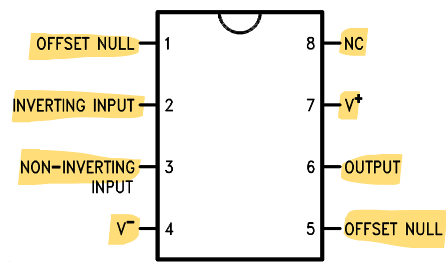


DS009341-2

Note 1: LM741H is available per JM38510/10101

Order Number LM741H, LM741H/883 (Note 1), **LM741AH/883 or LM741CH**
See NS Package Number H08C

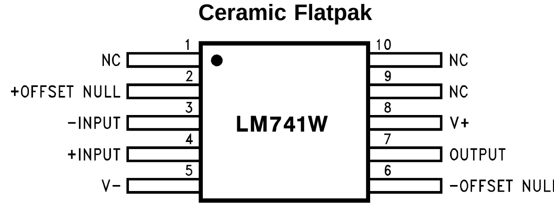
Dual-In-Line or S.O. Package



DS009341-3

Order Number LM741J, LM741J/883, LM741CN
See NS Package Number J08A, M08A or N08E

Ceramic Flatpak

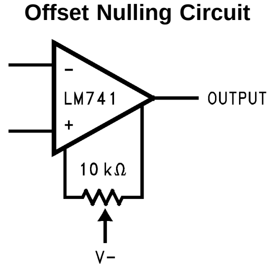


DS009341-6

Order Number LM741W/883
See NS Package Number W10A

Typical Application

Offset Nulling Circuit



DS009341-7

 DS009341

Absolute Maximum Ratings (Note 2)

If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the National Semiconductor Sales Office/ Distributors for availability and specifications.

(Note 7)

	LM741A	LM741	LM741C
Supply Voltage	±22V	±22V	±18V
Power Dissipation (Note 3)	500 mW	500 mW	500 mW
Differential Input Voltage	±30V	±30V	±30V
Input Voltage (Note 4)	±15V	±15V	±15V
Output Short Circuit Duration	Continuous	Continuous	Continuous
Operating Temperature Range	−55˚C to +125˚C	−55˚C to +125˚C	0˚C to +70˚C
Storage Temperature Range	−65˚C to +150˚C	−65˚C to +150˚C	−65˚C to +150˚C
Junction Temperature	150˚C	150˚C	100˚C
Soldering Information			
N-Package (10 seconds)	260˚C	260˚C	260˚C
J- or H-Package (10 seconds)	300˚C	300˚C	300˚C
M-Package			
Vapor Phase (60 seconds)	215˚C	215˚C	215˚C
Infrared (15 seconds)	215˚C	215˚C	215˚C

See AN-450 “Surface Mounting Methods and Their Effect on Product Reliability” for other methods of soldering surface mount devices.

	LM741A	LM741	LM741C
ESD Tolerance (Note 8)	400V	400V	400V

Electrical Characteristics (Note 5)

Parameter	Conditions	LM741A			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Input Offset Voltage	T_A = 25˚C										
	R_S ≤ 10 kΩ					1.0	5.0		2.0	6.0	mV
	R_S ≤ 50Ω		0.8	3.0							mV
	$T_{AMIN} \le T_A \le T_{AMAX}$										
	R_S ≤ 50Ω			4.0							mV
	R_S ≤ 10 kΩ						6.0			7.5	mV
Average Input Offset Voltage Drift				15							µV/˚C
Input Offset Voltage Adjustment Range	T_A = 25˚C, V_S = ±20V	±10				±15			±15		mV
Input Offset Current	T_A = 25˚C		3.0	30		20	200		20	200	nA
	$T_{AMIN} \le T_A \le T_{AMAX}$			70		85	500			300	nA
Average Input Offset Current Drift				0.5							nA/˚C
Input Bias Current	T_A = 25˚C		30	80		80	500		80	500	nA
	$T_{AMIN} \le T_A \le T_{AMAX}$			0.210			1.5			0.8	µA
Input Resistance	T_A = 25˚C, V_S = ±20V	1.0	6.0		0.3	2.0		0.3	2.0		MΩ
	$T_{AMIN} \le T_A \le T_{AMAX}$, V_S = ±20V	0.5									MΩ
Input Voltage Range	T_A = 25˚C							±12	±13		V
	$T_{AMIN} \le T_A \le T_{AMAX}$				±12	±13					V

Electrical Characteristics (Note 5) (Continued)

Parameter	Conditions	LM741A			LM741			LM741C			Units
		Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Large Signal Voltage Gain	$T_A = 25^\circ C$, $R_L \geq 2\ k\Omega$										
	$V_S = \pm 20V$, $V_O = \pm 15V$	50									V/mV
	$V_S = \pm 15V$, $V_O = \pm 10V$				50	200		20	200		V/mV
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$,										
	$R_L \geq 2\ k\Omega$,										
	$V_S = \pm 20V$, $V_O = \pm 15V$	32									V/mV
	$V_S = \pm 15V$, $V_O = \pm 10V$				25			15			V/mV
	$V_S = \pm 5V$, $V_O = \pm 2V$	10									V/mV
Output Voltage Swing	$V_S = \pm 20V$										
	$R_L \geq 10\ k\Omega$	±16									V
	$R_L \geq 2\ k\Omega$	±15									V
	$V_S = \pm 15V$										
	$R_L \geq 10\ k\Omega$				±12	±14		±12	±14		V
	$R_L \geq 2\ k\Omega$				±10	±13		±10	±13		V
Output Short Circuit	$T_A = 25^\circ C$	10	25	35		25			25		mA
Current	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$	10		40							mA
Common-Mode	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$										
Rejection Ratio	$R_S \leq 10\ k\Omega$, $V_{CM} = \pm 12V$				70	90		70	90		dB
	$R_S \leq 50\Omega$, $V_{CM} = \pm 12V$	80	95								dB
Supply Voltage Rejection	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$,										
Ratio	$V_S = \pm 20V$ to $V_S = \pm 5V$										
	$R_S \leq 50\Omega$	86	96								dB
	$R_S \leq 10\ k\Omega$				77	96		77	96		dB
Transient Response	$T_A = 25^\circ C$, Unity Gain										
Rise Time			0.25	0.8		0.3			0.3		µs
Overshoot			6.0	20		5			5		%
Bandwidth (Note 6)	$T_A = 25^\circ C$	0.437	1.5								MHz
Slew Rate	$T_A = 25^\circ C$, Unity Gain	0.3	0.7			0.5			0.5		V/µs
Supply Current	$T_A = 25^\circ C$					1.7	2.8		1.7	2.8	mA
Power Consumption	$T_A = 25^\circ C$										
	$V_S = \pm 20V$		80	150							mW
	$V_S = \pm 15V$					50	85		50	85	mW
LM741A	$V_S = \pm 20V$										
	$T_A = T_{AMIN}$			165							mW
	$T_A = T_{AMAX}$			135							mW
LM741	$V_S = \pm 15V$										
	$T_A = T_{AMIN}$					60	100				mW
	$T_A = T_{AMAX}$					45	75				mW

Note 2: "Absolute Maximum Ratings" indicate limits beyond which damage to the device may occur. Operating Ratings indicate conditions for which the device is functional, but do not guarantee specific performance limits.

Electrical Characteristics (Note 5) (Continued)

Note 3: For operation at elevated temperatures, these devices must be derated based on thermal resistance, and T_j max. (listed under "Absolute Maximum Ratings"). $T_j = T_A + (\theta_{jA} P_D)$.

Thermal Resistance	Cerdip (J)	DIP (N)	HO8 (H)	SO-8 (M)
θ_{jA} (Junction to Ambient)	100˚C/W	100˚C/W	170˚C/W	195˚C/W
θ_{jC} (Junction to Case)	N/A	N/A	25˚C/W	N/A

Note 4: For supply voltages less than ±15V, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.

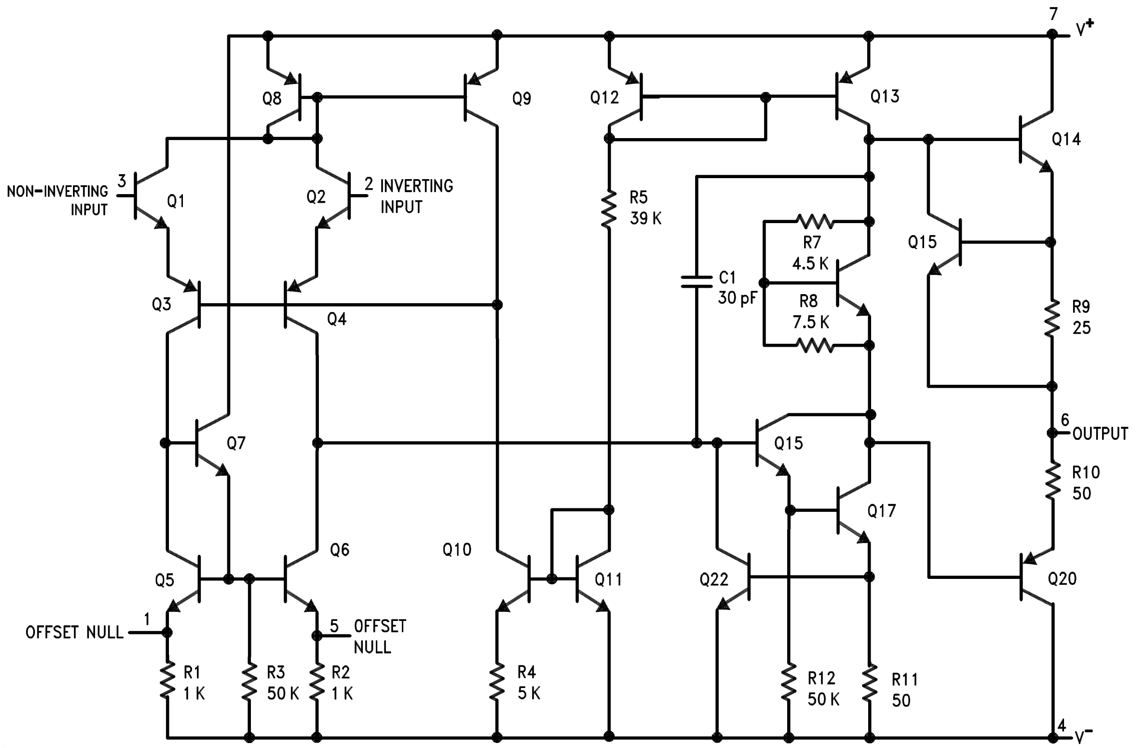
Note 5: Unless otherwise specified, these specifications apply for V_S = ±15V, −55˚C ≤ T_A ≤ +125˚C (LM741/LM741A). For the LM741C/LM741E, these specifications are limited to 0˚C ≤ T_A ≤ +70˚C.

Note 6: Calculated value from: BW (MHz) = 0.35/Rise Time(µs).

Note 7: For military specifications see RETS741X for LM741 and RETS741AX for LM741A.

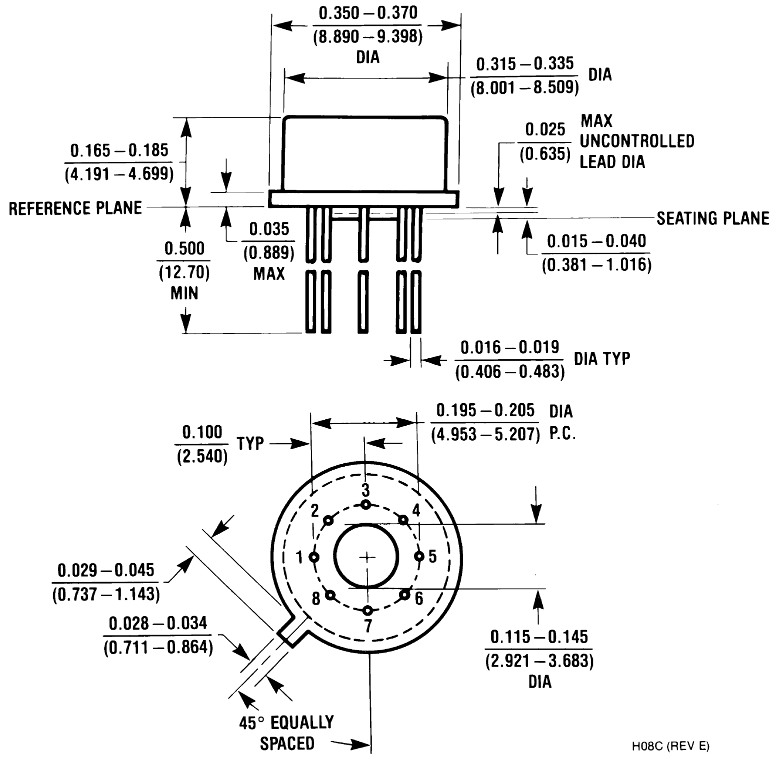
Note 8: Human body model, 1.5 kΩ in series with 100 pF.

Schematic Diagram

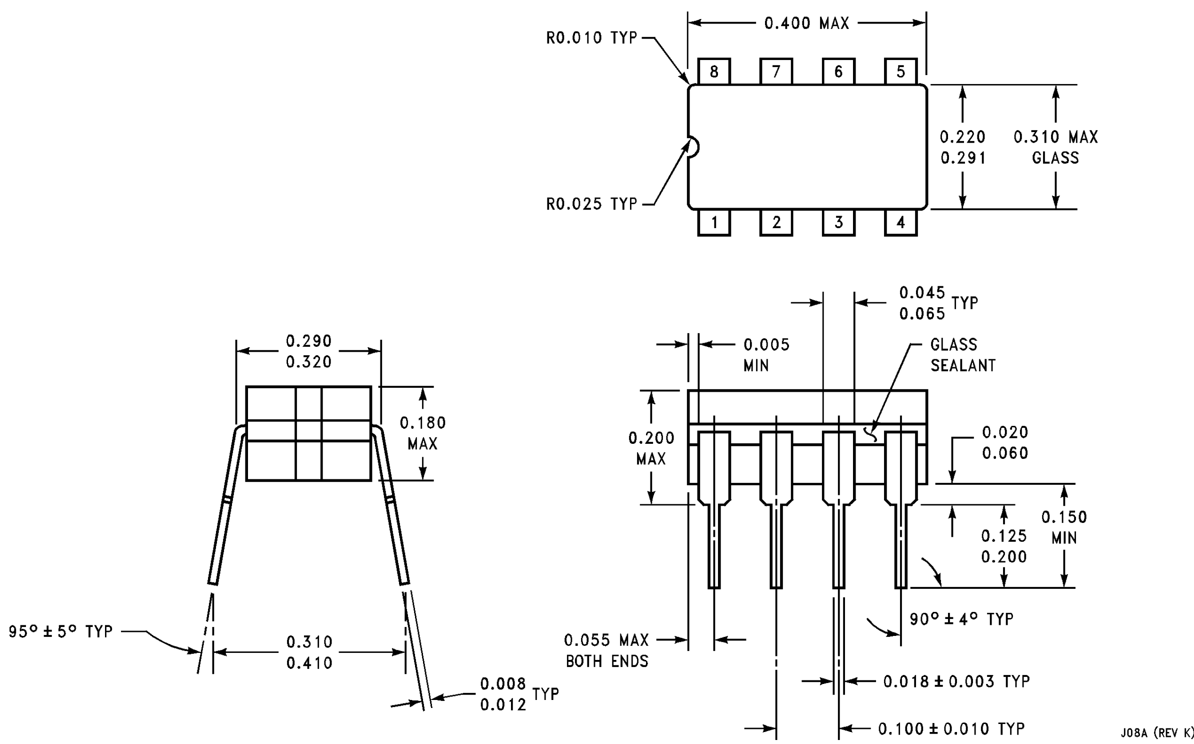


DS009341-1

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted

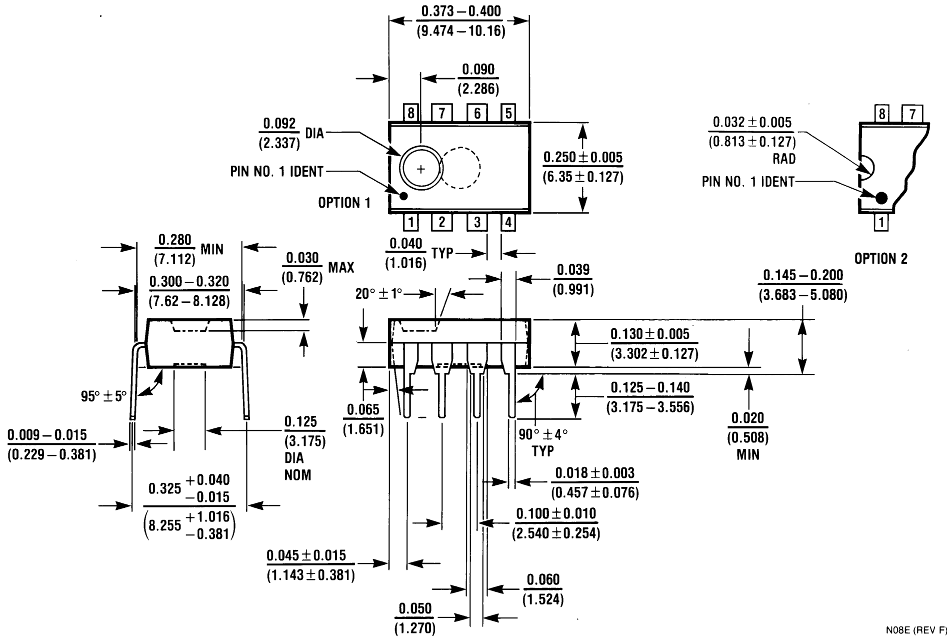


Metal Can Package (H)
Order Number LM741H, LM741H/883, LM741AH/883, LM741AH-MIL or LM741CH
NS Package Number H08C

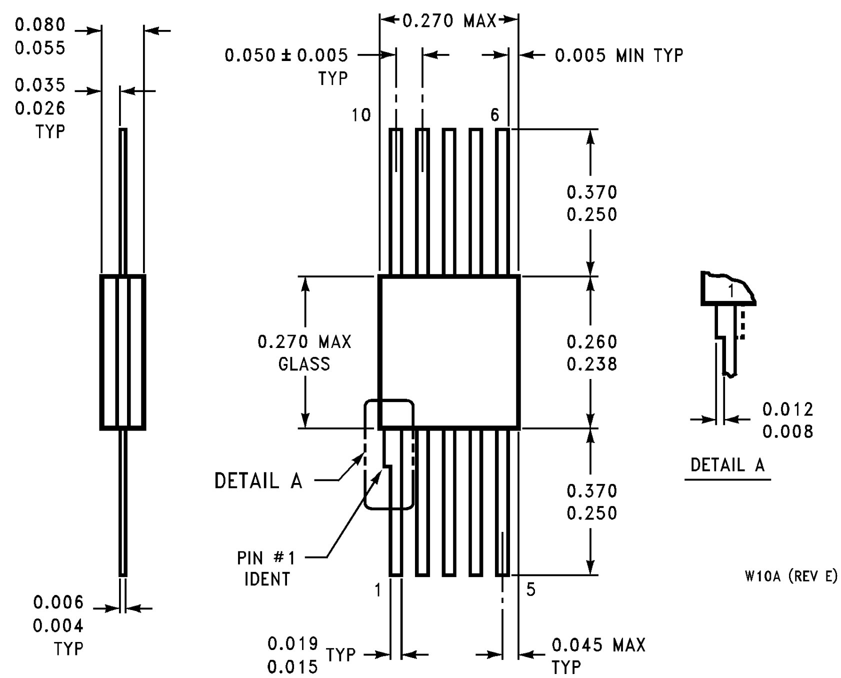


Ceramic Dual-In-Line Package (J)
Order Number LM741J/883
NS Package Number J08A

Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted (Continued)



Dual-In-Line Package (N)
Order Number LM741CN
NS Package Number N08E



10-Lead Ceramic Flatpak (W)
Order Number LM741W/883, LM741WG-MPR or LM741WG/883
NS Package Number W10A

Notes

LIFE SUPPORT POLICY

NATIONAL'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF THE PRESIDENT AND GENERAL COUNSEL OF NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION. As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, and whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use provided in the labeling, can be reasonably expected to result in a significant injury to the user.
2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

National Semiconductor Corporation
Americas
Tel: 1-800-272-9959
Fax: 1-800-737-7018
Email: support@nsc.com
www.national.com

National Semiconductor Europe
Fax: +49 (0) 180-530 85 86
Email: europe.support@nsc.com
Deutsch Tel: +49 (0) 69 9508 6208
English Tel: +44 (0) 870 24 0 2171
Français Tel: +33 (0) 1 41 91 8790

National Semiconductor Asia Pacific Customer Response Group
Tel: 65-2544466
Fax: 65-2504466
Email: ap.support@nsc.com

National Semiconductor Japan Ltd.
Tel: 81-3-5639-7560
Fax: 81-3-5639-7507