

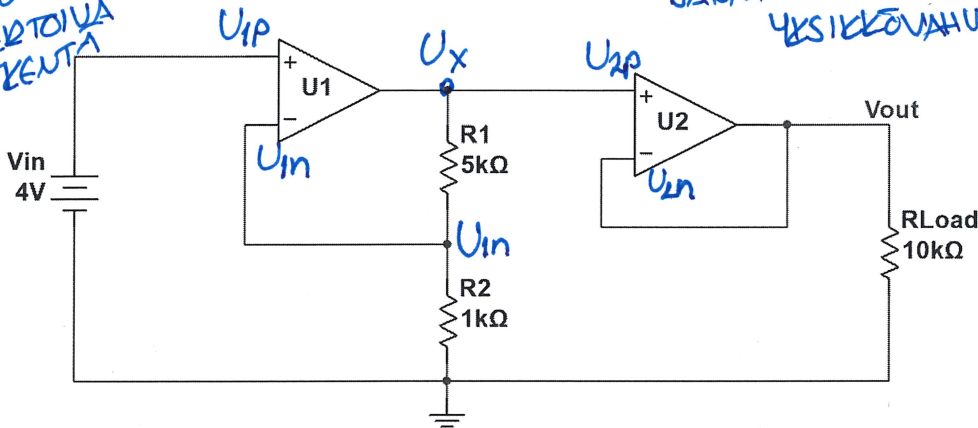
Nimi ja opiskelijanumero:

Tee vastaukset kokonaisuudessaan tehtäväpaperille. Jos tämä paperi ei riitä, voit käyttää lisäpaperia. Muista merkitä nimesi myös siihen.

- a) Johda lauseke oheisen kytkennän lähtöjännitteelle V_{out} ja laske se, kun kyseessä ovat ideaaliset operaatiovahvistimet. (4p)
- b) Laske V_{out} , kun operaatiovahvistimille on kytketty $\pm 15\text{ V}$:n käyttöjännitteet. Muilta osin voit olettaa operaatiovahvistimet ideaalisiksi. Operaatiovahvistimet ovat tyyppiä LM741 CN, jonka datalehdessä on ote mukana paperin kääntöpuolella. (2p)

1. LOHKO
EI-INVERTOIVA
OP. KYTKENTÄ

2. LOHKO
JÄNNITTEEN-SEURAUS/
YKSIKÖVAHVISTIN



a) SEKÄ $U1$:SSÄ ETÄÄ $U2$:SSÄ ON NEGATIVINEN TAKAISINEYTKENTÄ $\Rightarrow U_{1p} = U_{1n}$, $U_{2p} = U_{2n}$ (1)
TÄMÄ ESIMERKKI TEHTY JÄNNITTEENJAOLLA. VOI KÄYTTÄÄ MYÖS MUITA TAPPOJA.

LOHKO 1

$$U_{1n} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot U_x = \frac{1k}{5k + 1k} \cdot U_x = \frac{1k}{6k} \cdot U_x = \frac{1}{6} U_x \quad (1)$$

$$6 U_{1n} = U_x \quad (1)$$

$$U_x = 6 \cdot 4 = 24\text{ V}$$

LOHKO 2: $U_x = U_{2p} = U_{2n} = V_{out} = \underline{24\text{ V}}$ (1)

b) KÄYTTÖJÄNNITTEET RAJOITAVAT MAKSIMIULOSTULOJÄNNITTEITÄ:

• JOS ON HUOMIOITU $\pm 15\text{ V}$ RAJOITUS KÄYTTÄMÄTÄ DATALEHTÄÄ, NIIN TULOS $V_{out} = 15\text{ V}$, JA TÄSTÄ (1) PISTE.

• JOS ON HUOMIOITU DATALEHTI:

$\Rightarrow 10k\Omega$ KUORMA \Rightarrow OUTPUT VOLTAGE SWING TYP $\pm 14\text{ V}$.

- TULOS TÄLLÖIN $V_{out} = \underline{14\text{ V}}$. (1) (1) TÄSSÄ TAPAUKSESSA TÄSTÄ 2 PISTETÄ.

Nimi ja opiskelijanumero:

6.5 Electrical Characteristics, LM741⁽¹⁾

PARAMETER	TEST CONDITIONS		MIN	TYP	MAX	UNIT
Input offset voltage	$R_S \leq 10 \text{ k}\Omega$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		1	5	mV
		$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			6	mV
Input offset voltage adjustment range	$T_A = 25^\circ\text{C}, V_S = \pm 20 \text{ V}$			± 15		mV
Input offset current	$T_A = 25^\circ\text{C}$			20	200	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$			85	500	
Input bias current	$T_A = 25^\circ\text{C}$			80	500	nA
	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$				1.5	
Input resistance	$T_A = 25^\circ\text{C}, V_S = \pm 20 \text{ V}$		0.3	2		$\text{M}\Omega$
Input voltage range	$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$		± 12	± 13		V
Large signal voltage gain	$V_S = \pm 15 \text{ V}, V_O = \pm 10 \text{ V}, R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$	$T_A = 25^\circ\text{C}$	50	200		V/mV
		$T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$		25		
Output voltage swing	$V_S = \pm 15 \text{ V}$	$R_L \geq 10 \text{ k}\Omega$	± 12	± 14		V
		$R_L \geq 2 \text{ k}\Omega$	± 10	± 13		
Output short circuit current	$T_A = 25^\circ\text{C}$			25		mA
Common-mode rejection ratio	$R_S \leq 10 \Omega, V_{CM} = \pm 12 \text{ V}, T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$		80	95		dB
Supply voltage rejection ratio	$V_S = \pm 20 \text{ V to } \pm 5 \text{ V}, R_S \leq 10 \Omega, T_{AMIN} \leq T_A \leq T_{AMAX}$		86	96		dB
Transient response	Rise time	$T_A = 25^\circ\text{C}, \text{unity gain}$		0.3		μs
	Overshoot			5%		
Slew rate	$T_A = 25^\circ\text{C}, \text{unity gain}$			0.5		V/ μs
Supply current	$T_A = 25^\circ\text{C}$			1.7	2.8	mA
Power consumption	$V_S = \pm 15 \text{ V}$	$T_A = 25^\circ\text{C}$		50	85	mW
		$T_A = T_{AMIN}$		60	100	
		$T_A = T_{AMAX}$		45	75	

(1) Unless otherwise specified, these specifications apply for $V_S = \pm 15 \text{ V}, -55^\circ\text{C} \leq T_A \leq +125^\circ\text{C}$ (LM741/LM741A). For the LM741C/LM741E, these specifications are limited to $0^\circ\text{C} \leq T_A \leq +70^\circ\text{C}$.