

Opettajat: Erja Sipilä ja Jari Kangas

Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta.

1.

- a) Mitä tarkoittaa tehosovitus? (1p)
- b) Mikä komponentti on varaktori? (1p)
- c) Millainen on koaksiaalikaapelin rakenne? (1p)
- d) Miten kanttiaallolle määritetään signaalin nousuaika ja pulssisuhde? (1p)
- e) Mitä eroa on astabiililla ja bistabiililla multivibraattorilla? (1p)
- f) Määrittele yksikkö dBm, laske mitä arvoa vastaa 9 dBm. (1p)

2.

- a) Kirjoita lyhyt essee aiheesta: Tyristorit. (3p)
- b) Laske 20 kΩ vastuksen lämpökohinan jännitteen- ja virrantiheys sekä kohinan tehollisarvo audiotajuuskaistalla (20 Hz-20kHz) huoneenlämmössä (25 °C). $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$
(3p)

3. Tämän kysymyksen tehtävät liittyvät AD/DA-muunnoksiin.

- a) Mitä eroa on resoluutiolla ja mittausepätkä tarkkuudella?
- b) Eräs AD -muunnin käyttää 5 bittiä esittämään ulostulevaa jänniteväliä 5 - 0V. Mikä on tämän AD -muuntimen resoluutio?
- c) Mitä tarkoittaa kvantisointivirhe ja kuinka suuri se on b)-kohdan AD -muuntimelle?
- d) Oletetaan, että b)-kohdan AD -muunnin antaa ulostuloksi 10010, mikä on sisääntuleva jännite?

(Alakohtien pisteytys: a)-kohta + b)-kohta 3 p ja c)-kohta + d)-kohta 3p)

4.

- a) Kerro lyhyesti Zener-diodin toiminnasta. (2 p)
- b) Suunnittele kaksipuolinen +/-15V jännitelähde. Käytössäsi on Suomen sähköverkosta saatava jännite, väliulosoton muuntaja (suhdeluvut saat itse päättää), 7815 ja 7915 regulaattorit (datalehdet ohessa), sekä lisäksi erilaisia diodeja, E12-sarjan vastuksia ja kondensaattoreita. (4p)

5.

Määrittele, miten passiivikomponenteista voi rakentaa yksinkertaisen kaistanpäästösuodattimen. Määrittele myös tunnuslukuja, joiden avulla kaistanpäästösuodattimen ominaisuuksia voidaan kuvata.

Liite: Vastus- ja kondensaattorisarjat

E6 (20%)	E12 (10%)	E24 (5%)	E48 (2%)	E96 (1%)	E192 (0.5%, 0.25%, 0.1%)	E6 (20%)	E12 (10%)	E24 (5%)	E48 (2%)	E96 (1%)	E192 (0.5%, 0.25%, 0.1%)	E6 (20%)	E12 (10%)	E24 (5%)	E48 (2%)	E96 (1%)	E192 (0.5%, 0.25%, 0.1%)
100	100	100	100	100	100	220	220	220	220	215	215	470	470	470	470	464	464
				101	218						464						
			102	221	475												
			104	222	475												
			105	226	487												
		106	229	493													
		107	232	499													
		109	234	505													
		110	237	511													
		111	240	517													
	110	110	113	243	523												
			114	246	530												
			115	249	536												
		117	252	542													
		118	255	549													
	120	120	121	121	261				562								
				123	264				569								
			124	267	576												
			126	271	583												
			127	274	590												
		129	277	597													
130		280	604														
132		284	612														
133		287	619														
135		291	626														
130	133	137	294	634													
		138	298	642													
		140	301	649													
	142	305	657														
	143	309	665														
150	150	147	147	316	681												
			149	320	690												
		150	324	698													
		152	328	706													
		154	332	715													
	156	336	723														
	158	340	732														
	160	344	741														
	162	348	750														
	164	352	759														
160	162	165	357	768													
		167	361	777													
		169	365	787													
	172	370	796														
	174	374	806														
180	180	178	178	383	825												
			180	388	835												
		182	392	845													
		184	397	856													
		187	402	866													
	189	407	876														
	191	412	887														
	193	417	898														
	196	422	909														
	198	427	920														
200	196	200	432	931													
		203	437	942													
		205	442	953													
	208	448	965														
	210	453	976														
213	459	988															

Electrical Characteristics (LM7815) (Continued)Refer to the test circuits. $-40^{\circ}\text{C} < T_J < 125^{\circ}\text{C}$, $I_O = 500\text{mA}$, $V_I = 23\text{V}$, $C_I = 0.33\mu\text{F}$, $C_O = 0.1\mu\text{F}$, unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit	
V_O	Output Voltage	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	14.4	15.0	15.6	V	
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$, $P_O \leq 15\text{W}$, $V_I = 17.5\text{V to } 30\text{V}$	14.25	15.0	15.75		
Regline	Line Regulation ⁽¹³⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$V_I = 17.5\text{V to } 30\text{V}$	–	11.0	300	mV
			$V_I = 20\text{V to } 26\text{V}$	–	3.0	150	
Regload	Load Regulation ⁽¹³⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	$I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$	–	12.0	300	mV
			$I_O = 250\text{mA to } 750\text{mA}$	–	4.0	150	
I_Q	Quiescent Current	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	–	5.2	8.0	mA	
ΔI_Q	Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$	–	–	0.5	mA	
		$V_I = 17.5\text{V to } 30\text{V}$	–	–	1.0		
$\Delta V_O/\Delta T$	Output Voltage Drift ⁽¹⁴⁾	$I_O = 5\text{mA}$	–	-1.0	–	mV/ $^{\circ}\text{C}$	
V_N	Output Noise Voltage	$f = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	–	90.0	–	$\mu\text{V}/V_O$	
RR	Ripple Rejection ⁽¹⁴⁾	$f = 120\text{Hz}$, $V_I = 18.5\text{V to } 28.5\text{V}$	54.0	70.0	–	dB	
V_{DROP}	Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$, $T_J = +25^{\circ}\text{C}$	–	2.0	–	V	
r_O	Output Resistance ⁽¹⁴⁾	$f = 1\text{kHz}$	–	19.0	–	m Ω	
I_{SC}	Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$, $T_A = +25^{\circ}\text{C}$	–	250	–	mA	
I_{PK}	Peak Current ⁽¹⁴⁾	$T_J = +25^{\circ}\text{C}$	–	2.2	–	A	

Notes:

13. Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V_O due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.
14. These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.



ELECTRONICS, INC.
 44 FARRAND STREET
 BLOOMFIELD, NJ 07003
 (973) 748-5089

NTE969

Linear Integrated Circuit Voltage Regulator, Negative, -15V, 1A

Description:

The NTE969 voltage regulator employs current limiting, thermal shutdown, and safe-area compensation which makes it remarkably rugged under most operating conditions. With adequate heat-sinking they can deliver output currents in excess of 1.0 amperes.

Features:

- No External Components Required
- Internal Thermal Overload Protection
- Internal Short-Circuit Current Limiting
- Output Transistor Safe-Area Compensation

Absolute Maximum Ratings: ($T_A = +25^\circ\text{C}$ unless otherwise specified)

Input Voltage, V_{IN}	-35V
Internal Power Dissipation, P_D	Internally Limited
Derate Above $+25^\circ\text{C}$	15.4mW/ $^\circ\text{C}$
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient, R_{thJA}	65 $^\circ\text{C}/\text{W}$
Internal Power Dissipation ($T_C = +25^\circ\text{C}$), P_D	Internally Limited
Derate Above $+25^\circ\text{C}$	200mW/ $^\circ\text{C}$
Thermal Resistance, Junction-to-Ambient ($T_C = +25^\circ\text{C}$), R_{thJA}	5 $^\circ\text{C}/\text{W}$
Maximum Junction Temperature Range, T_J	-55 $^\circ$ to +150 $^\circ\text{C}$
Storage Temperature Range, T_{stg}	-65 $^\circ$ to +150 $^\circ\text{C}$

Electrical Characteristics: ($V_{IN} = -23\text{V}$, $I_O = 500\text{mA}$, $0^\circ\text{C} \leq T_J \leq +125^\circ\text{C}$ unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit	
Output Voltage	V_O	$T_J = +25^\circ\text{C}$	-14.4	-15.0	-15.6	V	
		$5\text{mA} \leq I_O \leq 1\text{A}$, $P_O \leq 15\text{W}$, $-17.5\text{V} \leq V_{IN} \leq -30\text{V}$	-14.25	-	-15.75	V	
Line Regulation	Reg_{Line}	$T_J = +25^\circ\text{C}$	$-17.5\text{V} \leq V_{IN} \leq -30\text{V}$	-	57	300	mV
			$-20\text{V} \leq V_{IN} \leq -26\text{V}$	-	27	150	

Electrical Characteristics: ($V_{IN} = -23V$, $I_O = 500mA$, $0^\circ C \leq T_J \leq +125^\circ C$ unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Test Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Load Regulation	Reg_{Load}	$T_J = +25^\circ C$				
		$5mA \leq I_O \leq 1.5A$	-	68	300	mV
		$250mA \leq I_O \leq 750mA$	-	25	150	
Quiescent Current	I_B	$T_J = +25^\circ C$	-	4.4	8.0	mA
Quiescent Current Change	ΔI_B	$-17.5V \leq V_{IN} \leq -30V$	-	-	1.0	mA
		$5mA \leq I_O \leq 1A$	-	-	0.5	
Ripple Rejection	RR	$I_O = 20mA$, $f = 120Hz$	-	60	-	dB
Dropout Voltage	$V_{IN} - V_O$	$T_J = +25^\circ C$, $I_O = 1A$	-	2	-	V
Output Noise Voltage	V_n	$T_A = +25^\circ C$, $10Hz \leq f \leq 100kHz$	-	90	-	$\mu V/V_O$
Output Resistance	r_O	$f = 1kHz$	-	19	-	$m\Omega$
Short-Circuit Current Limit	I_{sc}	$T_A = +25^\circ C$, $V_{IN} = -35V$	-	0.2	-	A
Peak Output Current	I_{max}	$T_J = +25^\circ C$	-	2.2	-	A
Average Temperature Coefficient of Output Voltage	TCV_O		-	-1.0	-	$mV/^\circ C$

