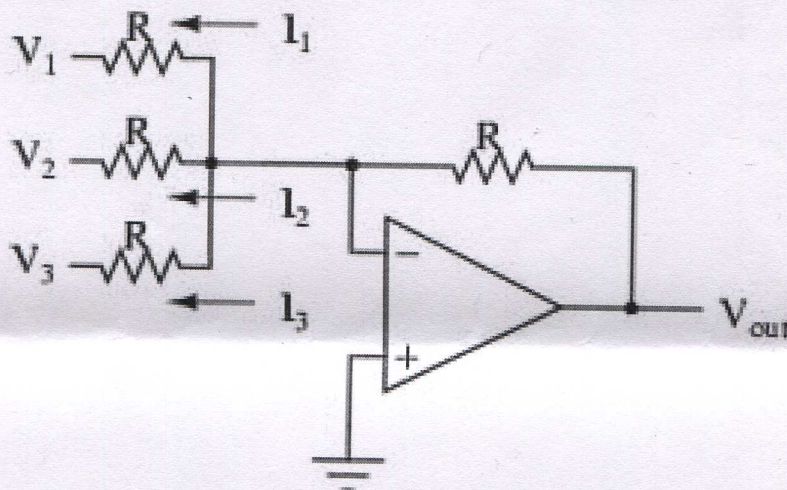


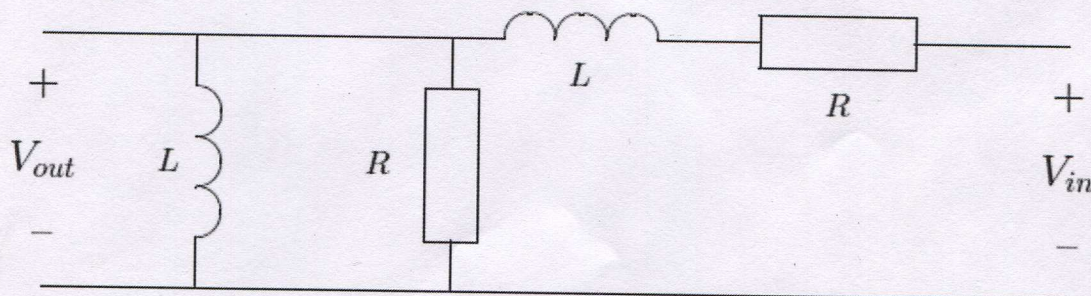
Tentissä saa käyttää omaa ohjelmoitavaa laskinta.

Opettajat: Erja Sipilä ja Jari Kangas

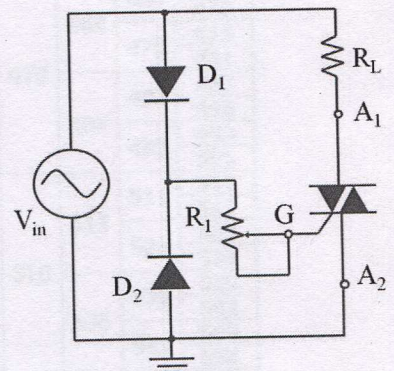
1. a) Kirjoita lyhyt essee aiheesta: Liittimien edut ja haitat. (2p)  
 b) Kirjoita hieman pidempi essee aiheesta: Muovikondensaattorit. (4p)
2. Suunnittele ja mitoita tehollinen lähde, jonka sisäänmenona on normaali verkkojännite (230 V, 50 Hz) ja ulostulona 7,5 V:n tasajännite. Teholähteesi syöttää kuormaa, joka vaihtelee välillä  $10 \Omega \dots 20 \text{ k}\Omega$ . Käytössäsi on muuntaja haluamallasi muuntosuhteella, E24 sarjan vastuksia (taulukko liitteenä), tavallisia diodeja, E24 sarjan kondensaattoreita (taulukko liitteenä) ja liitteen mukaisia zenerdiodeja. Perustelee valintasi sekä sanallisesti että laskien. (6p)
3. a) Alla on yksinkertainen muunnin, jonka sisäänmeno on jännitteet  $V_1, V_2, V_3$ . Määritä lauseke ulostulolle  $V_{out}$ , käytä sisäänmenosuureita ja komponenttiarvoja vastauksessasi. Oleta operaatiovahvistin ideaaliseksi. Muista kirjoittaa välivaiheet selkeästi vastaukseesi. (1.5p)



- b) Kuvaile ensiksi oskillaattorien tyypillinen yleisrakenne ja esitä sen avulla oskilloinnin ehdot. Entäpä, miten oskillaattorien suunnitteluun liittyy niin kutsuttu negatiivinen resistanssi? (3p)
- c) Tarkastele alla olevan kuvan mukaista piiriä. Määritä (jokin) kulmataajuus  $\omega$ , jolla kyseinen piiri voisi olla osa oskillaattoria.  
 OHJE: Huomioi sisäänmenon ja ulostulon paikat ko. kuvassa. Käytä jännitteenjakoa apunasi. Sovella oskilloinnin ehtoja ja päätele saamasi lausekkeen avulla kysytty kulmataajuus. (1.5p)



4. a) Epälineaariset vastukset. Valitse kolme erityyppistä epälineaarista vastusta ja kerro, mikä on niistä kunkin perustoimintaidea ja minkälaisiin sovelluskohteisiin mikäkin tyyppi sopii? (3p)
- b) Mitä oheinen kytkentä tekee? Selitä jokaisen komponentin tehtävä, ja koko kytkennän tehtävä. Hahmottele kuorman yli oleva ( $R_L$ :n yli oleva) jännite samaan kuvaan sisäänmenojännitteen  $V_{in}$  kanssa. (3p)



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						470											
				102	221						475											
			104	223	481																	
			105	226	487																	
			106	229	493																	
		107	232	499																		
		109	234	505																		
		110	237	511																		
		111	240	517																		
		113	243	523																		
		114	246	530																		
		115	249	536																		
		117	252	542																		
		118	255	549																		
		120	258	556																		
		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																			
	137	294	634																			
	138	298	642																			
	140	301	649																			
	142	305	657																			
	143	309	665																			
	145	312	673																			
	150	150	150	147	147			147	330	330	330			330	316	316	680	680	680	680	681	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																	
165			357	768																		
167			361	777																		
169			365	787																		
172			370	796																		
174			374	806																		
176			379	816																		
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		432	931																			
203		437	942																			
205		442	953																			
208		448	965																			
210		453	976																			
213		459	988																			



July 2013

## 1N5221B - 1N5263B Zener Diodes

Tolerance = 5%



DO-35 Glass case  
COLOR BAND DENOTES CATHODE

### Absolute Maximum Ratings

Stresses exceeding the absolute maximum ratings may damage the device. The device may not function or be operable above the recommended operating conditions and stressing the parts to these levels is not recommended. In addition, extended exposure to stresses above the recommended operating conditions may affect device reliability. The absolute maximum ratings are stress ratings only. Values are at  $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise noted.

Symbol	Parameter	Value	Units
$P_D$	Power Dissipation	500	mW
	Derate above $50^\circ\text{C}$	4.0	$\text{mW}^\circ\text{C}$
$T_{STG}$	Storage Temperature Range	-65 to +200	$^\circ\text{C}$
	Operating Junction Temperature Range	-65 to +200	$^\circ\text{C}$
$T_J$	Lead Temperature (1/16 inch from case for 10 s)	+230	$^\circ\text{C}$

**Note:**

- These ratings are limiting values above which the serviceability of any semiconductor device may be impaired.  
Non-recurrent square wave Pulse Width = 8.3 ms,  $T_A = 50^\circ\text{C}$

1N5221B - 1N5263B — Zener Diodes

**Electrical Characteristics**

Values are at  $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise noted.

Device	$V_Z$ (V) @ $I_Z$ (2)			$Z_Z$ ( $\Omega$ ) @ $I_Z$ (mA)		$Z_{ZK}$ ( $\Omega$ ) @ $I_{ZK}$ (mA)		$I_R$ ( $\mu\text{A}$ ) @ $V_R$ (V)		$T_C$ (%/°C)
	Min.	Typ.	Max.							
1N5221B	2.28	2.4	2.52	30	20	1,200	0.25	100	1.0	-0.085
1N5222B	2.375	2.5	2.625	30	20	1,250	0.25	100	1.0	-0.085
1N5223B	2.565	2.7	2.835	30	20	1,300	0.25	75	1.0	-0.080
1N5224B	2.66	2.8	2.94	30	20	1,400	0.25	75	1.0	-0.080
1N5225B	2.85	3	3.15	29	20	1,600	0.25	50	1.0	-0.075
1N5226B	3.135	3.3	3.465	28	20	1,600	0.25	25	1.0	-0.07
1N5227B	3.42	3.6	3.78	24	20	1,700	0.25	15	1.0	-0.065
1N5228B	3.705	3.9	4.095	23	20	1,900	0.25	10	1.0	-0.06
1N5229B	4.085	4.3	4.515	22	20	2,000	0.25	5.0	1.0	+/-0.055
1N5230B	4.465	4.7	4.935	19	20	1,900	0.25	2.0	1.0	+/-0.03
1N5231B	4.845	5.1	5.355	17	20	1,600	0.25	5.0	2.0	+/-0.03
1N5232B	5.32	5.6	5.88	11	20	1,600	0.25	5.0	3.0	0.038
1N5233B	5.7	6	6.3	7.0	20	1,600	0.25	5.0	3.5	0.038
1N5234B	5.89	6.2	6.51	7.0	20	1,000	0.25	5.0	4.0	0.045
1N5235B	6.46	6.8	7.14	5.0	20	750	0.25	3.0	5.0	0.05
1N5236B	7.125	7.5	7.875	6.0	20	500	0.25	3.0	6.0	0.058
1N5237B	7.79	8.2	8.61	8.0	20	500	0.25	3.0	6.5	0.062
1N5238B	8.265	8.7	9.135	8.0	20	600	0.25	3.0	6.5	0.065
1N5239B	8.645	9.1	9.555	10	20	600	0.25	3.0	7.0	0.068
1N5240B	9.5	10	10.5	17	20	600	0.25	3.0	8.0	0.075
1N5241B	10.45	11	11.55	22	20	600	0.25	2.0	8.4	0.076
1N5242B	11.4	12	12.6	30	20	600	0.25	1.0	9.1	0.077
1N5243B	12.35	13	13.65	13	9.5	600	0.25	0.5	9.9	0.079
1N5244B	13.3	14	14.7	15	9.0	600	0.25	0.1	10	0.080
1N5245B	14.25	15	15.75	16	8.5	600	0.25	0.1	11	0.082
1N5246B	15.2	16	16.8	17	7.8	600	0.25	0.1	12	0.083
1N5247B	16.15	17	17.85	19	7.4	600	0.25	0.1	13	0.084
1N5248B	17.1	18	18.9	21	7.0	600	0.25	0.1	14	0.085
1N5249B	18.05	19	19.95	23	6.6	600	0.25	0.1	14	0.085
1N5250B	19	20	21	25	6.2	600	0.25	0.1	15	0.086
1N5251B	20.9	22	23.1	29	5.6	600	0.25	0.1	17	0.087
1N5252B	22.8	24	25.2	33	5.2	600	0.25	0.1	18	0.088
1N5253B	23.75	25	26.25	35	5.0	600	0.25	0.1	19	0.088
1N5254B	25.65	27	28.35	41	4.6	600	0.25	0.1	21	0.089
1N5255B	26.6	28	29.4	44	4.5	600	0.25	0.1	21	0.090
1N5256B	28.5	30	31.5	49	4.2	600	0.25	0.1	23	0.09
1N5257B	31.35	33	34.65	58	3.8	700	0.25	0.1	25	0.092
1N5258B	34.2	36	37.8	70	3.4	700	0.25	0.1	27	0.093
1N5259B	37.05	39	40.95	80	3.2	800	0.25	0.1	30	0.094
1N5260B	40.85	43	45.15	93	3.0	900	0.25	0.1	33	0.095
1N5261B	44.65	47	49.35	105	2.7	1000	0.25	0.1	36	0.095
1N5262B	48.45	51	53.55	125	2.5	1100	0.25	0.1	39	0.096
1N5263B	53.2	56	58.8	150	2.2	1300	0.25	0.1	43	0.096

$V_F$  Forward Voltage = 1.2V Max. @  $I_F = 200\text{mA}$

Note:

2. Zener Voltage ( $V_Z$ )

The zener voltage is measured with the device junction in the thermal equilibrium at the lead temperature ( $T_L$ ) at  $30^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$  and 3/8" lead length.