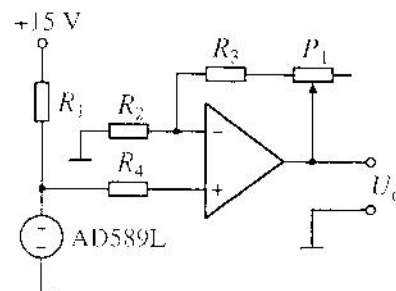


## MÄTTEKNIK OCH INSTRUMENTERING 24.05. 2006

1. Med hjälp av en referensspänningskällan AD589L kopplad enligt vidstående schema vill man åstadkomma en stabil spänning  $U_o = 10,000$  V. AD589L ger en nominell spänning lika med 1,235 V med toleransen  $\pm 30$  mV. Strömmen genom AD589L skall väljas ungefär 0,3 mA. Med potentiometern  $P_1$  skall man kunna justera utsignalen  $U_o$  till 10,000 V för olika exemplar av AD589L. Bestäm resistansvärdena (standardvärden enligt E96) på motstånden  $R_1 - R_4$ . Strömmen genom  $R_2$  och  $R_3$  får vara högst 0,5 mA.  $P_1$  antas ha värdet 2 k $\Omega$ . Räcker detta värde tillför att justera förstärkningen så att man kan få ut 10,000 V för alla exemplar av AD589L?

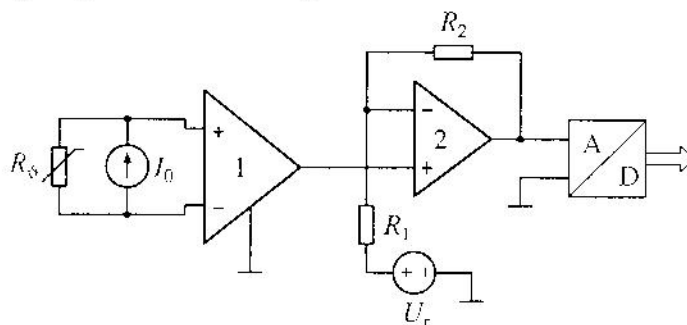


Temperaturkoefficienten för utspänningen från AD589L är 0,002 %/°C. Vi antar att  $U_o$  har justerats till 10,000 V vid en omgivningstemperatur lika med 25 °C. Hur stort blir felet i  $U_o$  då omgivningens temperatur varierar från 0 till 50 °C? Beakta även felen hos operationsförstärkaren som är av typ LT1013AC (se tabell 2.1 i kompendiet).

2. I ett mätsystem finns signaler mellan 0 och 500 Hz med maximala toppvärden lika med 2,0 V. Signalerna skall omvandlas i en 12-bitars A/D-omvandlare med det bipolära inspänningsområdet  $\pm 2$  V. I signalerna ingår en störning med frekvensen 2,3 kHz och maximalt toppvärde 60 mV. Man vill filtrera bort störningen med ett switchat kondensatorfilter av typ Butterworth.. Det finns tre filter med ordningen 4, 6 eller 8 att välja mellan. Alla filter har förstärkningen 1,00. Filtrens övergångsfrekvenser bestäms av klockfrekvensen  $f_c$ , som är valbar. Följande samband gäller för samtliga filter:  $f_c = 100f_0$ , där  $f_0$  är filtrets övergångsfrekvens i Hz. Uttrycket gäller med noggrannheten  $\pm 5$  %.

Bestäm ordning och klockfrekvens för filtret så att dämpningen i passbandet motsvarar högst 1 LSB och att störningen dämpas ned till 1 LSB. Välj filtret med den lägsta möjliga ordningen.

Klocksignalen läcker i någon mån ut på filtrets utgång. För att filtrera bort klocksignalen rekommenderas att man placerar ett RC-filter av första ordningen på filtrets utgång. Detta filter bör dämpa 15 dB vid klockfrekvensen. Beräkna tidkonstanten för ett sådant filter. Vilken blir den maximala dämpningen i LSB av mätsignalen i detta filter?



3. Man vill mäta temperatur mellan 80 och 160 °C med ett system enligt nedanstående schema. Temperaturgivaren är av typ Pt100 och strömkällan ger en konstant ström  $I_0 = 1,50$  mA. Förstärkaren 1 är en instrumentförstärkare, vars förstärkning kan bestämmas genom val av resistansvärdet på ett motstånd. Förstärkare 2 är en operationsförstärkare och referensspänningskällan  $U_r = 2,50$  V. A/D- omvandlaren har inspänningsområdet 0 - 5 V.

Vänd!

Välj förstärkning i förstärkare 1 och bestäm resistansen hos motstånden  $R_1$  och  $R_2$  så att du kan mäta temperatur mellan 80 och 160 °C. I uppgiften finns en frihetsgrad. Välj inte resistanser under 1 k $\Omega$  eller över 1 M $\Omega$ . Vilken upplösning i antal bitar måste A/D-omvandlaren ha för att temperaturförändringar på 0,1 °C skall kunna detekteras? Beräkna även absolut värdet på den ström som maximalt tas från referensspänningskällan  $U_T$ . Samband mellan temperatur och resistans för Pt100-givare ges nedan.

*Resistansvärden och temperaturkoefficienter för Pt100-givare.*

$\vartheta$ (°C)	$R_\vartheta$ ( $\Omega$ )	$\alpha$ ( $\Omega/^\circ\text{C}$ )	$\vartheta$ (°C)	$R_\vartheta$ ( $\Omega$ )	$\alpha$ ( $\Omega/^\circ\text{C}$ )
50	119,40	0,39	130	149,82	0,38
60	123,24	0,38	140	153,57	0,38
70	127,07	0,38	150	157,31	0,37
80	130,50	0,38	160	161,04	0,37
90	134,70	0,38	170	164,76	0,37
100	138,50	0,38	180	168,46	0,37
110	142,29	0,38	190	172,16	0,37
120	146,06	0,38	200	175,83	0,37