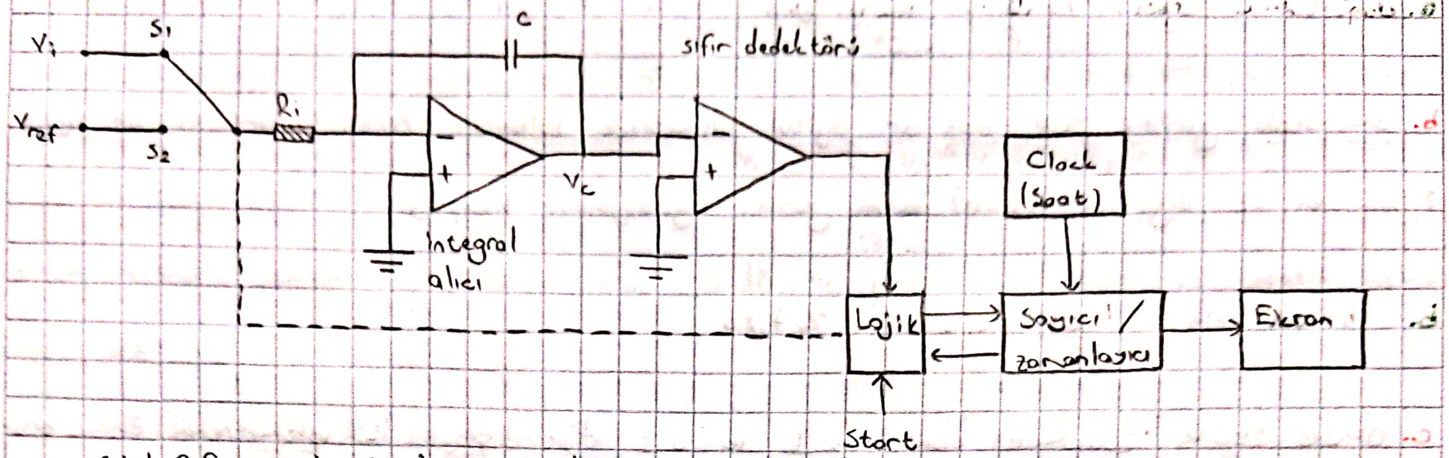
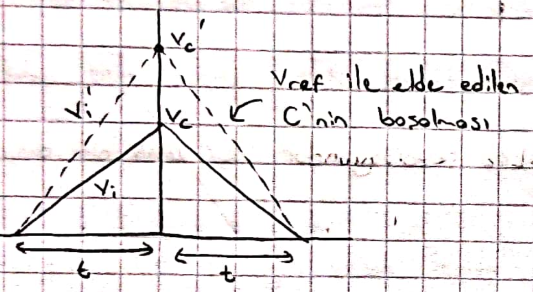
28.05.2015 Final

1. Çift-eğimli entegrasyon metodu ile A/D dönüşüm nasıl gerçekleştirilir? Şekil çizerek anlatın (devrenin blok diyagramını ve zamanlama diyagramının gerekli bağıntılarını çıkarın.



Şekil: Çift eğimli ADC'nin blok diyagramı



Şekil: Çift eğimli ADC'nin zaman diyagramı

Kondansatörü tamamen boşaltmak için gerekli t süresi, T periyodunun sonunda V_c'nin değerinin ve dolayısıyla V_i'nin genliğinin lineer bir fonksiyondur. V_i' bir periyotta V_i değerinin ortalamasıdır.

T periyodu sonunda: $V_c = \frac{1}{R_i.C}\int_0^T V_i.dt = \frac{1}{R_i.C}.V_i'.T$

T deşarj süresi sonunda: $V_c = \frac{1}{R_i.C}\int_0^t V_{ref}.dt = \frac{1}{R_i.C}.V_{ref}.t$

$V_i'.T = V_{ref}.t \Rightarrow \frac{V_i'}{V_{ref}} = \frac{t}{T}$ bulunur.

T süresi sona erdikten sonra başlayan t süresi sayıcı ile ölçülür ve sıfır dedektörü kondansatörün boşaldığını gösterdiği zaman, sayıcı lojik devre tarafından durdurulur. Aynı saatten gelen darbeleri saymak suretiyle t ve T'nin her ikisi de ölçüldüğünde doğruluğu etkileyen tek faktör V_{ref} referans gerilimidir.

20a) 12 bitlik bir ardışık yaklaşıklık tipi A/D dönüştürücünün saat frekansı $f = 4MHz$ ise dönüştürme süresini hesaplayınız.

a. Dönüştürme süresi: $T = \frac{N}{f} = \frac{12}{4.10^6} = 3\mu s$

b. Tam skala gerilimi 20V olan bir dijital voltmetrede kullanılan A/D konverterin bit sayısı 8 ise en az değerlikli (LSB) bitin gerilim regülasyonunu hesaplayın.

b. 8 bit için $\frac{20}{2^8-1} = 0,0784 = \%7,84$

c. 0-20-200V kademeleri olan $2\frac{1}{2}$ ve $3\frac{1}{2}$ dijit displaylı iki voltmetrenin ölçme aralıkları (alt ve üst ölçme sınırları) ile herbir kademenin rezolüsyonunu tablo halinde yazarak gösterin.

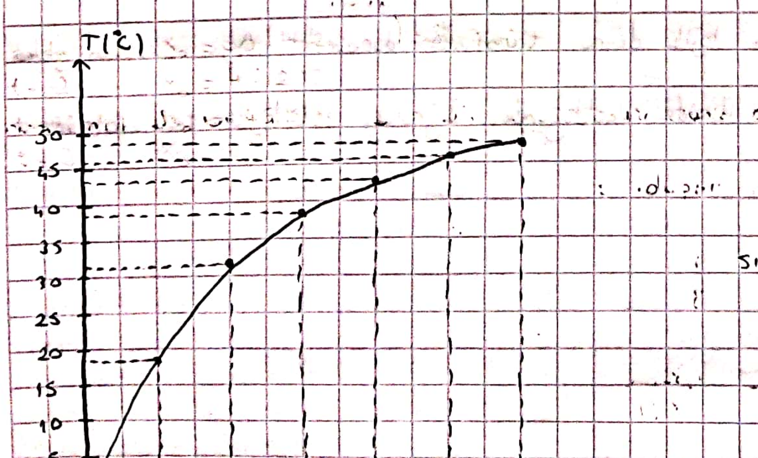
c. DMM'nin displayde gösterebildiği en küçük değişiklik rezolüsyondur ve DMM'nin displayinin digit sayısıyla sınırlıdır.

$2\frac{1}{2}$ Digitlik DMM rezolüsyonu

Voltaj aralığı	Rezolüsyon
0.00 - 19,9V	
20.0 19,9V	
200 V	

$3\frac{1}{2}$ digitlik DMM rezolüsyonu

Voltaj aralığı	Rezolüsyon
0.000 - 1.999 V	0.001V = 1mV
2 - 19.99 V	10mV
20 - 199,9 V	0.1V = 100mV
200 - 1999 V	1V



Sıcaklığın zamanla değişimi

3.a. 470 Ω'luk ve 1,5 kΩ'luk iki direnç paralel bağlanırsa bu dirençlerin meydana getireceği efektif (RMS) gürültü gerilimini, gürültü band genişliği $\Delta f = 1MHz$ ve $T = 295 K$ için hesapla. (Not: $k = 1{,}38 \times 10^{-23}$ j/K)

a. $R_{es} = 470 // 1{,}5 = \frac{470 \cdot 1500}{470+1500} = 1{,}435\ k\Omega$?

$V_{rms} = \sqrt{4 \cdot k \cdot T \cdot \Delta f \cdot R} = \sqrt{4 \cdot 1{,}38 \cdot 10^{-23} \cdot 295 \cdot 10^{3} \cdot 1{,}435}$

$V_{rms} = 4{,}334 \cdot 10^{-6}\ V = 4{,}334\ \mu V$

b. Bir elektronik devrede işaret / Gürültü oranı 15 dB, ve gürültü gücü 10pW ise işaretin gücünü hesaplayınız.

b. $SNR(dB) = 10 \log \frac{S}{N}$ Güçler cinsinden $\frac{S}{N} = \frac{S}{10 \cdot 10^{-12}} = 10^{1,5}$ $S = 316{,}23\ pW$ bulunur.

4.a. Birinci dereceden bir sistemin matematik eşitliğini yazın, transfer fonksiyonunu elde edin. Birinci dereceden bir sisteme pratik örnekler verin.

a. $a_1 \cdot \frac{dx_o(t)}{dt} + a_o x_o(t) = b_o x_i(t)$ $\quad \frac{a_1}{a_o} \cdot \frac{dx_o(t)}{dt} + x_o(t) = \frac{b_o}{a_o} x_i(t) \Rightarrow \frac{b_o}{a_o} = K$ (statik duyarlılık)

Eşitliğin sıfır başlangıç koşulu altında laplace dönüşümü alınırsa, $\frac{a_1}{a_o} = \tau$ (zaman sabiti)

birinci dereceden sistemin transfer fonksiyonu bulunur. $\frac{X_o(s)}{X_i} = \frac{K}{\tau s + 1}$

Termokupller ve termistörler birinci sisteme örnektir.

b. Zaman sabiti $\tau = 1s$ olan ve birinci dereceden cevaba sahip olan bir sıcaklık probuna 0°C'den 50°C'ye kadar bir sıcaklık basamak girişi uygulanıyor. Girişin uygulanmasından 0,6 s sonraki sıcaklık değerini hesaplayın. 0,5 s aralıklarla 3 s'ye kadar olan sıcaklık cevap karakteristiğini hesaplayarak çizin.

b. $t<0$ için $X_i(s) = 0$ ve $t \geq 0$ için $X_i(s) = X_s/s$ olmak üzere $X_o = K \cdot X_s (1 - e^{-t/\tau})$ bulunur. $\tau = 1$ sn verilmiş ve sisteme $T_{son} - T_{ilk} = 50°C$ basamak girişi uygulanıyor.

t=0 için	$X_o = 50 \cdot (1 - e^{-0/1}) = 0$	$T_1 = 0°C$
t=0,5 için	$X_o = 50 \cdot (1 - e^{-0,5/1}) = 19{,}673$	$T_2 = 19{,}673°C$
t=0,6 için	$X_o = 22{,}56$	$T_3 = 22{,}56°C$ (0,6 sn sonraki sıcaklık)
t = 1 için	$X_o = 31{,}606$	$T_4 = 31{,}606°C$
t = 1,5	$X_o = 38{,}843$	$T_5 = 38{,}843°C$
t = 2	$X_o = 43{,}233$	$T_6 = 43{,}233°C$
t = 2,5	$X_o = 45{,}9$	$T_7 = 45{,}9°C$
t = 3	$X_o = 47{,}51$	$T_8 = 0 + 47{,}51°C$

↑ Başlangıç değeri