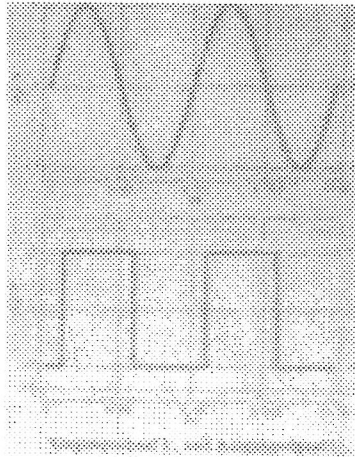


1 Aufgabe 1



1.1

Zeichnen Sie ein geeignetes Schaltbild! (2Punkte)

1.2

Ermitteln Sie die Hysterese aus der Abbildung und skizzieren Sie diese! Tragen sie auch charakteristische Werte in die Skizze ein. (2Punkte)

1.3

Wählen sie die benötigte Versorgungsspannung $\pm U_b$ und berechnen Sie die Werte der passiven Bauelemente, so dass die Signale wie gewünscht übertragen werden. Leiten Sie dafür die Formeln für beide Schaltschwellen her. (3Punkte)

1.4

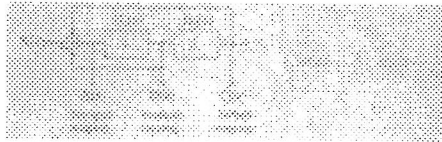
Da Operationsverstärker empfindlich gegenüber Einflüssen außerhalb der Spezifikation und ESD (Electrostatic Discharge) sind, werden sie oft mit Schutzschaltern ausgestattet. Skizzieren und erklären Sie kurz die beiden üblichen Schaltungen. (2Punkte)

1.5

Greift eine der Schutzschaltungen, wenn der Operationsverstärker in der oben dargestellten Weise verwendet wird? Begründen Sie ihre Antwort. (1Punkt)

2 Aufgabe 2

Folgende Struktur soll für den Aufbau eines Bandpassfilters verwendet werden.



Es ergibt sich die Übertragungsfunktion des Hochpassausgangs zu:

$$\frac{A(s)}{X(s)} = \frac{-s\tau_2}{s^2\tau_1\tau_2 + s\tau_2 + 1}$$

2.1

Bestimmen Sie die Werte für τ_1 und τ_2 in Abhängigkeit von $\Delta\Omega$ und f , indem Sie aus dem normierten Butterworth-Tiefpass 1. Ordnung $H(s) = \frac{1}{s+1}$ mithilfe der **Tiefpass-Bandpass-Transformation** $S = \frac{1}{\Delta\Omega}(S + \frac{1}{S})$ eine geeignete Übertragungsfunktion ermitteln (Vernachlässigen Sie dabei das Vorzeichen der Übertragungsfunktion) (5Punkte)

Statt konventioneller **analoger** werden nun **Switched-Capacitor-Integratoren** eingesetzt. Im Datenblatt des Integrators ist zu finden $C_s = 10pF$ und der Integrationskondensator $C = 1nF$.

Hinweis: Geschaltete Kapazitäten verhalten sich im zeitlichen Mittel wie ein Widerstand mit $R_s = \frac{1}{C_s f_s}$, wobei C_s die Kapazität ist, die mit f_s geschaltet wird.

2.2

Zeichnen Sie das **Schaltbild** des benötigten **invertierenden** Switched-Capacitor-Integrators! (1Punkt)

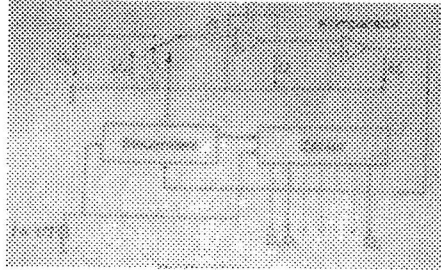
2.3

Bestimmen Sie die **Schaltfrequenzen** f_{s1} und f_{s2} in Abhängigkeit der Mittenfrequenz f_m und der Bandbreite $\Delta\Omega$ für die beiden Integratoren des Bandpassfilters. (2Punkte)

2.4

Erfüllen die Schaltfrequenzen f_{s1} und f_{s2} eines Bandpassfilters mit einer Mittenfrequenz von $f_m = 100kHz$ und einer Bandbreite von $20kHz$ alle Anforderungen an ein Switched-Capacitor-Filter (Grobe Abschätzung und Begründung)? (2Punkte)

3



3.1

Erläutern Sie **kurz** die Funktionsweise, indem Sie dazu die Ausgangsspannung des Integrators skizzieren. (2Punkte)

3.2

Nennen Sie mindestens **zwei** weitere Verfahren zur AD-Umsetzung. (1Punkt)

3.3

Wählen Sie die kleinste geeignete **Integrationszeit** t_a so, dass eine dem Eingangssignal überlagerte **50 Hz Störspannung** (reine Wechselspannung) keine Auswirkung auf das Ergebnis der AD-Umsetzung zeigt. Begründen Sie **kurz** Ihre Wahl. (2Punkte)

3.4

Die zu messende Spannung darf nur mit maximal $I_1 = 1mA$ belastet werden. Bestimmen Sie den passenden **minimalen Widerstand** R . Gehen Sie dafür von einem idealen Operationsverstärker aus. Die Ausgangsspannung am Integrator soll einen Wert von $U_1 = -8V$ nicht überschreiten! **Dimensionieren Sie C** in Abhängigkeit von R und t_a (Sollten Sie in 3.3 keinen Wert für t_a ermittelt haben, rechnen Sie bitte mit $t_a = 0.025s$). (3Punkte)

3.5

Wie groß muss die Referenzspannung U_{ref} gewählt werden, um bei einer Eingangsspannung von $U_a = 10V$ einen Zählerstand von 1023 zu erreichen? Wie groß ist dann f zu wählen? (1Punkt)

3.6

Wie wirkt sich eine Veränderung der Werte von R, C und f (z.B. durch Alterung) auf die Genauigkeit aus? (1Punkt)

4 Aufgabe 4

4.1

Leiten Sie die allgemeine logische Gleichung für die Erkennung eines Überlaufes bei einer Addition zweier n-stelliger Zweierkomplementzahlen auf der Basis von Volladdierern her. Es soll eine Lösung mit minimaler Verzögerung sein! (3Punkte)

4.2

Erläutern Sie die Vorteile der Zweierkomplementendarstellung. (2Punkte)

4.3

Erläutern sie den Unterschied zwischen Skip-Chain und Daisy-Chain Verfahren bei der Ankopplung von Interruptquellen an einen Prozessor. (3Punkte)

4.4

Erläutern Sie **kurz** die Busankopplung über **Tristate-** und über **Open-Collector-Ausgänge** (ggf. mit Skizze). Warum sind diese Maßnahmen notwendig? Warum können mehrere Geräte nicht direkt an den Bus angeschlossen werden? (2Punkte)