

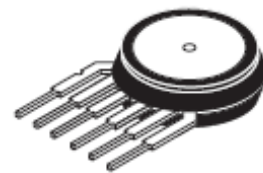
Versuch 6 – Luftdruckmessung

Einleitung

Aufgabe dieses Versuches ist es, den Luftdruck (hydrostatischer Druck der Luft) der Umgebung mit einem Drucksensor zu messen. Die luftdruckabhängige Sensorspannung wird mit einem Analog-/Digitalwandler (ADW) digitalisiert. Zur optimalen Nutzung des ADW-Messbereichs erfolgt vor der AD-Wandlung eine Signalkonditionierung mit einem Verstärker und einem DA-Wandler. Der Messwert wird zur Weiterverarbeitung und Darstellung mit Loxone Config über die UART- Schnittstelle an den Miniserver übertragen.

Drucksensor MPX4115A

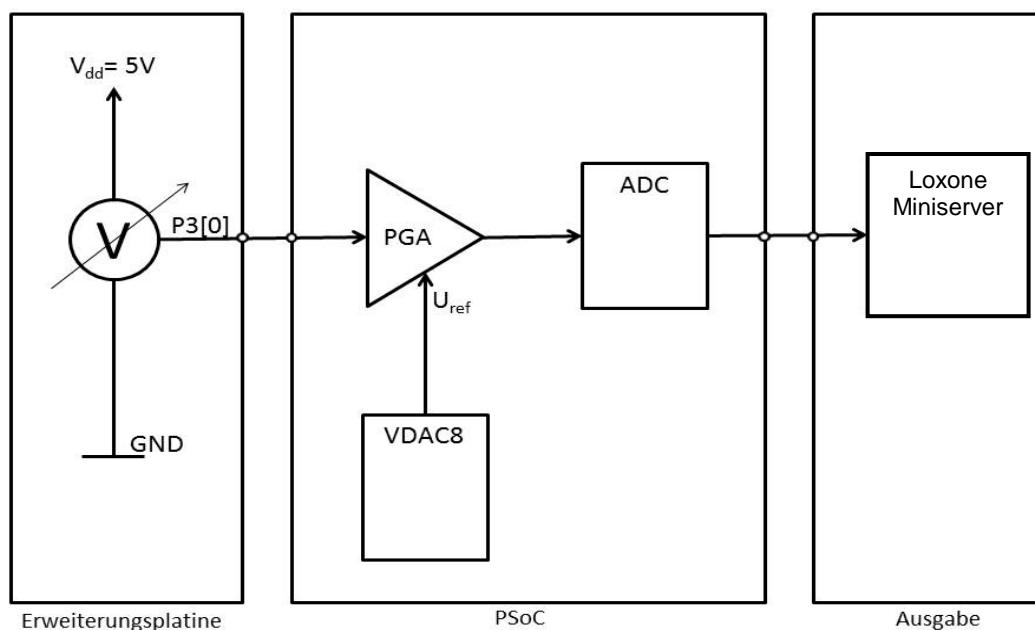
Der Drucksensor MPX4115A von Motorola ist ein piezoresistiver Transducer auf Silizium-Halbleiterbasis. Durch den monolithischen Aufbau sind auf dem Chip mehrere bipolare Operationsverstärker und Dünnschichtwiderstandsnetzwerke integriert. Damit wird eine hohe Temperaturkompensation des Sensorsignals erreicht. Über den gesamten Messbereich von 150 bis 1150 hPa (Hektopascal) wird eine Ausgangsspannung erzeugt, welche linear mit dem Druck steigt.



MPX4115A

Luftdruck [hPa]	typ. Sensorspannung [Volt]
150	0,25
1150	4,75

Versuchsaufbau / Blockschaltbild



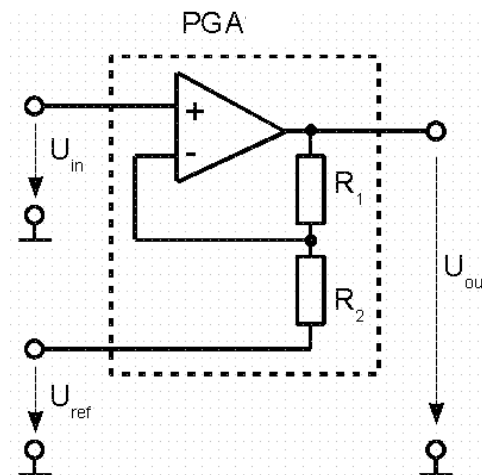
Beschreibung:

Für barometrische Luftdruckmessungen der Umgebung ist der Messbereich des Drucksensors viel zu groß. Die niedrigsten Luftdrücke entstehen in sogenannten Orkan-Tiefdruckgebieten und liegen bei ca. 900 hPa. Die höchsten Luftdrücke werden in Schönwetter-Hochdruckgebieten mit ca. 1050 hPa gemessen. Um diesen kleinen Ausschnitt aus dem Messbereich mit hoher Auflösung messen zu können ist eine Signalkonditionierung notwendig. Diese wird mit dem Digital-Analogwandler VDAC8 und dem Verstärker PGA realisiert.

Mit einem geeigneten Analog-Digital-Wandler wird das Sensorsignal digitalisiert und anschließend per UART- Schnittstelle an den PC gesendet. Dort werden die Daten mithilfe von Loxone Config weiterverarbeitet und schließlich der Luftdruck angezeigt.

Signalkonditionierung

Das folgende Bild zeigt schematisch die Schaltung zur Signalkonditionierung, welche mit dem Modul PGA realisiert wird. Die Referenzspannung wird mit VDAC8 erzeugt.



Der PGA verstärkt das Sensorsignal und über die Referenzspannung wird der Pegel so angepasst, dass der Messbereich des ADWs optimal ausgenutzt wird.

Für die Ausgangsspannung gilt:

$$U_{out} = (U_{in} - U_{ref}) * (1 + R_1/R_2) + U_{ref}$$

Aufgabenstellung

Teil 1:

- 1) Ordnen Sie dem Sensorsignal einen analogen Pin mit dem Port 3[0] zu.
- 2) Erzeugen Sie mit dem VDAC8 eine Referenzspannung gemäß Ihren Berechnungen in der Vorbereitung.
- 3) Verbinden Sie die Signale in geeigneter Weise mit den Eingängen des PGA und führen Sie dessen Ausgangssignal dem Analog-Digital-Wandler zu. Den Verstärkungsfaktor stellen Sie gemäß Ihren Berechnungen in der Vorbereitung ein.

- 4) Schreiben Sie den passenden Quellcode in die Datei ‚main.c‘. Ergänzen Sie das 16-Bit Datenwort (analog zu den beiden vorherigen Versuchen) mit dem Steuercode 0011b (für Sensor 3) und senden Sie das Datenwort per UART-Schnittstelle an den Miniserver.
- 5) Zur Messwertverarbeitung und -darstellung erweitern Sie Ihr LoxoneConfig-Programm aus dem vorherigen Versuch.

Teil 2:

Sie sind Ingenieur bei ‚Lufthansa-Technik‘ und sollen ein Warnsystem für plötzlichen Druckabfall in der Kabine bauen.

Folgende Spezifikationen sollte Ihr System einhalten:

- Bei einem Druck unter 900 hPa soll der Kapitän im Cockpit einen Warnhinweis „EMERGENCY!“ auf sein Display bekommen. Zusätzlich soll eine LED mit 5Hz anfangen zu blinken.
- Gehen Sie davon aus, dass der Fehler während des Fluges behoben werden kann. Natürlich soll jetzt auch der Warnhinweis verschwinden (oder eine Meldung „Gefahr behoben“ ausgegeben werden) und die Warnleuchte erlöschen.
- Für die Auswertung der Blackbox soll die Zeit (in [s]) ermittelt werden, die der Druckabfall andauert hat. Bedenken sie, dass die Möglichkeit von mehreren Druckabfällen hintereinander besteht. Hier sollen natürlich die Zeiten der einzelnen Druckabfälle ermittelt werden und nicht die Gesamtzeit.

Hinweise:

- Den Druckabfall können Sie simulieren, indem sie den Jumper JP2 umstecken.
- Berechnen Sie den AD-Wert, der einem Druck von 900 hPa entspricht.
- Erinnern Sie sich bei der Komponentenauswahl an den dritten Versuch.
- Es kann hilfreich sein, die Datenblätter der Komponenten zu Rate zu ziehen.
- Um eine Schleife langsamer zu durchlaufen, gibt es den Befehl `CyDelay(int);`. Je höher der gewählte integer-Wert, desto größer die Verzögerung
- Mehrere Lösungen sind denkbar. Seien Sie kreativ und denken Sie sich weitere Anforderungen aus, die Ihr System erfüllen soll.

Teil 3:

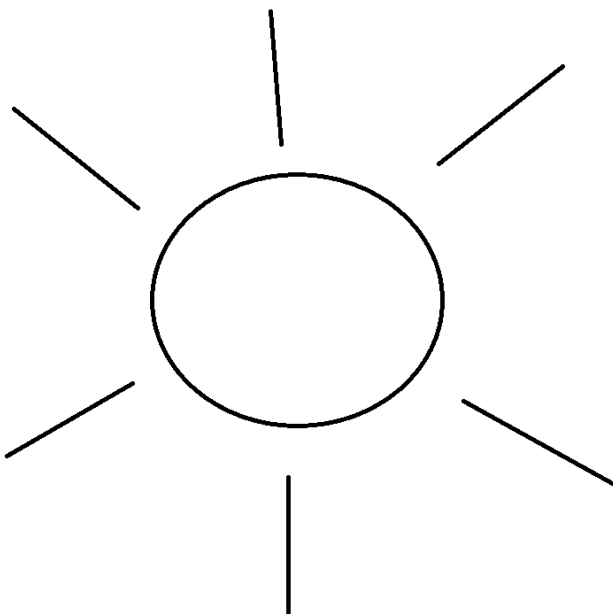
Sie haben in den vorherigen Versuchen Systeme zum Messen von Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck aufgebaut. Damit haben Sie alle Komponenten zusammen, die benötigt werden, um eine Wetterstation zu bauen.

Aufgabenstellung

Bauen Sie eine Wetterstation! Folgendes sollten Sie beim Bearbeiten der Aufgabe beachten:

- Die Wetterstation soll gleichzeitig Temperatur, Feuchtigkeit und Luftdruck ausgeben. Dazu müssen die drei Sensoren auf dem PSoC nacheinander ausgelesen werden. Besonders das Ausleseverfahren des Sensors für die Luftfeuchte kann sehr anfällig für Änderungen im Timing (z.B. durch Delayschleifen) sein. Achten Sie hier auf eine korrekte Verschachtelung der Programmbefehle.
- Ordnen Sie den Sensoren jeweils den richtigen Steuercode (0001b,0002b,0003b) zu
- Achten Sie auf einen gut lesbaren, kommentierten Quellcode
- Platzieren Sie die einzelnen Komponenten in Ihrer *TopDesign.cysch-Datei* möglichst übersichtlich
- Gestalten Sie die Darstellung der Messwerte und der Diagramme in Ihrer Miniserver-Visualisierung ansprechend.

Mit der Fertigstellung dieses Versuches endet das Praktikum ‚Adaptive Sensorelektronik‘.



Temperatur	25 °C
Feuchtigkeit	80 %R.H
Luftdruck	970 hPa