

MMM Prüfung WS23/24 Gedächtnisprotokoll

- viele Altklausuraufgaben
- 60min, 60 Punkte, 7 Themengebiete mit Teilaufgaben
- 18 Seiten, darunter mind. 3 Seiten Datenblätter
- auf Deutsch (nach Absprache), Antworten durften auf Deutsch, Englisch und Denglisch notiert werden
- weitestgehend chronologisch nach der VL, hier im Gedächtnisprotokoll durcheinander
- Die Zeit ist zu knapp, um alle Aufgaben zu bearbeiten. Vergleichstabellen und "exotische Sensoren" waren nicht nötig. Die Rechenaufgaben waren recht simpel (nur in Formel einsetzen, leicht umformen). Verständnisfragen waren kniffliger und stammten auch aus den nicht prüfungsrelevanten Lab-Sessions (Schaltpläne mit dem Arduino!).

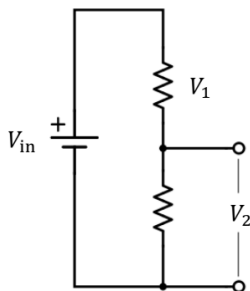
1. In einer Wheatstone-Bridge ist ein RTD-Sensor verbaut. Die Wheatstone-Bridge ist nicht ausgeglichen, obwohl alle Widerstände gleich sind. Woran könnte das liegen?

Altklausuraufgabe

2. Arduino ADC-Auflösung mit 10 bit ausrechnen.

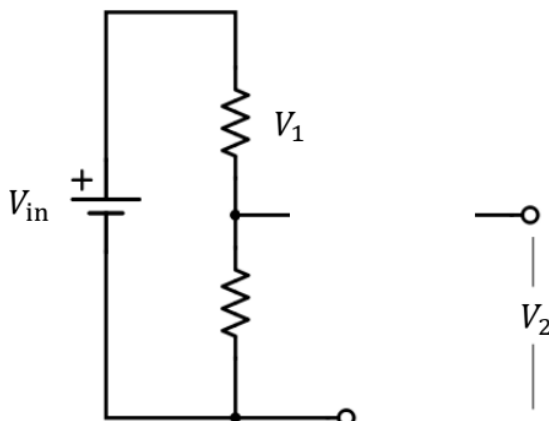
3. Sie messen einen analogen Wert von 300. Welchen Spannungswert entspricht das?

4. Sie wollen ihre 5V-Spannung auf 3V begrenzen und verwenden folgende Schaltung. Sie erhalten jedoch beim Messen der Spannung keine 3V an V_2 . Woran liegt das wahrscheinlich?



Die Widerstandswerte waren gegeben und haben beim Einsetzen in die Spannungsteiler-Formel 3V ergeben.

5. Wie können Sie die Verschaltung ändern? Denken Sie an OP-Verstärker.



6. Fehler in der Arduino-Schaltung. Nennen Sie drei Fehler.

Genau wie in der Altklausur

7. Encoder mit zwei Spuren gegeben.

Welche Art von Encoder ist abgebildet? Ist es eine absolute oder relative Messung?

Es war ein quadrature encoder mit zwei Channels angegeben.

- weitere Aufgaben zum Encoder wie in der Altklausur

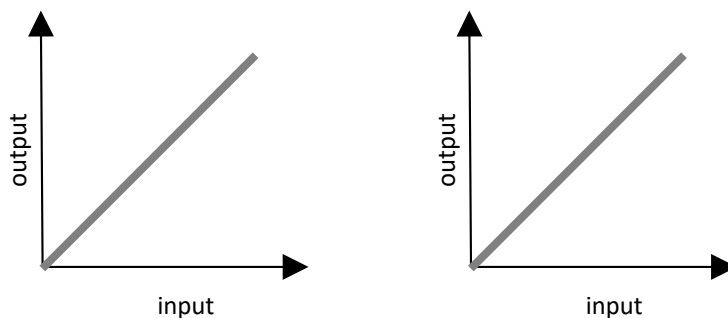
8. Welche Nachteile (Nennen Sie zwei) gibt es, wenn Sie über die Zeit messen (Weg bekannt pro Zeit).

9. ADC wie in der Altklausur wahrscheinlich. Bestimmen Sie den Gain, den Gain-Widerstand die common mode voltage und die Referenzspannung.

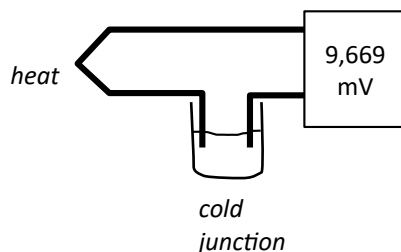
10. Nennen Sie zwei Fehler, die ein ADC ihrem Messsystem hinzufügt.

11. Was ist Kalibrierung? Was verändert sich bezüglich der Genauigkeit und der Präzision? Wie wird diese durchgeführt.

12. Zeichnen Sie zwei Fehler, die nach einer Kalibrierung auftreten können. Wie heißen diese? Beschreiben Sie diese kurz.



13. Ein Thermocouple-Schaltbild ist gegeben. Nennen Sie die Temperatur dieses J-Thermocouple und nutzen Sie das Datenblatt auf der nächsten Seite.



Die Tabelle stammt aus:

<https://www.thermocoupleinfo.com/type-j-thermocouple.htm>

Es war exakt 9,669 mV gegeben und exakt das Datenblatt auf der nächsten Seite.

°C	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Thermoelectric Voltage in mV											
0	0.000	0.050	0.101	0.151	0.202	0.253	0.303	0.354	0.405	0.456	0.507
10	0.507	0.558	0.609	0.660	0.711	0.762	0.814	0.865	0.916	0.968	1.019
20	1.019	1.071	1.122	1.174	1.226	1.277	1.329	1.381	1.433	1.485	1.537
30	1.537	1.589	1.641	1.693	1.745	1.797	1.849	1.902	1.954	2.006	2.059
40	2.059	2.111	2.164	2.216	2.269	2.322	2.374	2.427	2.480	2.532	2.585
50	2.585	2.638	2.691	2.744	2.797	2.850	2.903	2.956	3.009	3.062	3.116
60	3.116	3.169	3.222	3.275	3.329	3.382	3.436	3.489	3.543	3.596	3.650
70	3.650	3.703	3.757	3.810	3.864	3.918	3.971	4.025	4.079	4.133	4.187
80	4.187	4.240	4.294	4.348	4.402	4.456	4.510	4.564	4.618	4.672	4.726
90	4.726	4.781	4.835	4.889	4.943	4.997	5.052	5.106	5.160	5.215	5.269
100	5.269	5.323	5.378	5.432	5.487	5.541	5.595	5.650	5.705	5.759	5.814
110	5.814	5.868	5.923	5.977	6.032	6.087	6.141	6.196	6.251	6.306	6.360
120	6.360	6.415	6.470	6.525	6.579	6.634	6.689	6.744	6.799	6.854	6.909
130	6.909	6.964	7.019	7.074	7.129	7.184	7.239	7.294	7.349	7.404	7.459
140	7.459	7.514	7.569	7.624	7.679	7.734	7.789	7.844	7.900	7.955	8.010
150	8.010	8.065	8.120	8.175	8.231	8.286	8.341	8.396	8.452	8.507	8.562
160	8.562	8.618	8.673	8.728	8.783	8.839	8.894	8.949	9.005	9.060	9.115
170	9.115	9.171	9.226	9.282	9.337	9.392	9.448	9.503	9.559	9.614	9.669
180	9.669	9.725	9.780	9.836	9.891	9.947	10.002	10.057	10.113	10.168	10.224
190	10.224	10.279	10.335	10.390	10.446	10.501	10.557	10.612	10.668	10.723	10.779
200	10.779	10.834	10.890	10.945	11.001	11.056	11.112	11.167	11.223	11.278	11.334
210	11.334	11.389	11.445	11.501	11.556	11.612	11.667	11.723	11.778	11.834	11.889
220	11.889	11.945	12.000	12.056	12.111	12.167	12.222	12.278	12.334	12.389	12.445
230	12.445	12.500	12.556	12.611	12.667	12.722	12.778	12.833	12.889	12.944	13.000
240	13.000	13.056	13.111	13.167	13.222	13.278	13.333	13.389	13.444	13.500	13.555
250	13.555	13.611	13.666	13.722	13.777	13.833	13.888	13.944	13.999	14.055	14.110
260	14.110	14.166	14.221	14.277	14.332	14.388	14.443	14.499	14.554	14.609	14.665
270	14.665	14.720	14.776	14.831	14.887	14.942	14.998	15.053	15.109	15.164	15.219
280	15.219	15.275	15.330	15.386	15.441	15.496	15.552	15.607	15.663	15.718	15.773
290	15.773	15.829	15.884	15.940	15.995	16.050	16.106	16.161	16.216	16.272	16.327
300	16.327	16.383	16.438	16.493	16.549	16.604	16.659	16.715	16.770	16.825	16.881
310	16.881	16.936	16.991	17.046	17.102	17.157	17.212	17.268	17.323	17.378	17.434
320	17.434	17.489	17.544	17.599	17.655	17.710	17.765	17.820	17.876	17.931	17.986
330	17.986	18.041	18.097	18.152	18.207	18.262	18.318	18.373	18.428	18.483	18.538
340	18.538	18.594	18.649	18.704	18.759	18.814	18.870	18.925	18.980	19.035	19.090
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

14. Berechnen Sie die Kraft, die auf einen Aluquader wirkt.

Altklausuraufgabe; mit der Dehnung, dem E-Modul und der Geometrie

15. Zwei leere Zielscheiben sind gegeben.

Sie haben zwei Messreihen mit verschiedenen Sensoren durchgeführt. Ein Sensor hat eine hohe Genauigkeit, aber schlechte Präzision (Sensor 1). Der andere hat eine hohe Präzision, aber schlechte Genauigkeit (Sensor 2).

Veranschaulichen Sie das Verhalten beider Sensoren, indem Sie 5 Messpunkte in die Zielscheiben einzeichnen (eine Zielscheibe pro Sensor). Umkreisen Sie den Sensor, den Sie bevorzugen würden und zeichnen Sie einen Pfeil ein, um die Verschiebung der Messwerte nach der Kalibrierung zu zeigen.



Sensor 1



Sensor 2

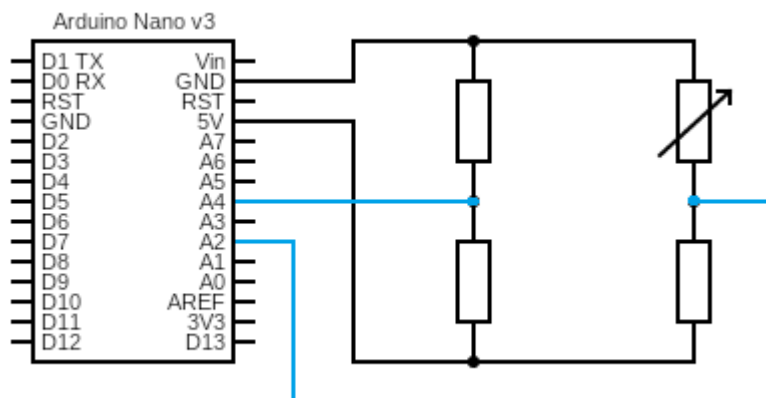
16. Rechnen Sie die Messunsicherheit des Instruments aus, einmal in Prozent und einmal in Pa.

Tabelle gegeben, die Zahlenwerte stimmen grob.

Range	0 to 1000 Pa
Offset-Fehler	0,1%
Sensitivitätsfehler	0,1%
Linearisierungsfehler	0,025%
Noch ein Fehler	...%

17. Sie wollen die Temperatur mit einem RTD messen und haben folgende Schaltung:

Wie müssen Sie diese an den Arduino anschließen (Zeichnen Sie die Leitungen ein). [Lösung ist blau eingezeichnet.](#)



18. Zum RTD: Berechnen Sie die Längenveränderung (mit gegeben spezifischen Wärmekoeffizienten, dem Durchmesser und dem Widerstandswert).

19. Thermisches Massendurchflussmeter:

Bestimmen Sie den Massendurchfluss

Es war noch eine Skizze gegeben mit Werten.

20. In den Blutgefäßen wird von laminaren Strömungen ausgegangen. Wie groß ist der Durchfluss?

Durchmesser, Druckunterschied, Länge und Viskositätswert gegeben

**21. Pitot-Rohr: Druckdifferenz, Dichte von Wasser, Rohrdurchmesser
Wie hoch ist die Strömungsgeschwindigkeit?**

...noch weitere Aufgaben.