

Versuchsergebnisse zu unterschiedlichen Anschlusskonfigurationen eines Thermoelements

20201215

Weitere Infos im Forenbeitrag des Forums RaspberryPi (forum-raspberrypi.de) zu finden.

Versuchsparameter	Messung 01	Messung 02	Messung 03	Messung 04	Messung 05	Messung 06	Messung 07	Messung 08	Messung 09	Messung 10	Messung 11	Messung 12	Messung 13	Messung 14
Thermoelementkabel Verlegung	aufgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt	ausgerollt
Thermoelementkabel Erdung	ungeerdet	ungeerdet	geerdet	geerdet	geerdet	ungeerdet	ungeerdet	ungeerdet	geerdet	geerdet	geerdet	ungeerdet	ungeerdet	geerdet
Schirmung mit MAX6675/Arduino GND verbunden	nicht verbunden	nicht verbunden	nicht verbunden	nicht verbunden	verbunden	nicht verbunden	verbunden	verbunden	verbunden	nicht verbunden	verbunden	verbunden	verbunden	verbunden
Entstörkondensator Cx 10nF	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt	ohne	ohne	angeklemmt	angeklemmt	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	angeklemmt	angeklemmt
externen 120 Ω Widerstand am RS485-USB-Transceiver	ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt	angeklemmt

Ergebnis

Anzahl Messwerte #	28	26	48	105	208	97	54	81	136	62	41	48	38	78
Mittelwert in d°C	162,8	168,7	261,4	172,9	168,8	181,3	172,1	172,4	172,6	221,2	171,8	171,8	172,6	171,5
Standardabweichung in d°C	9,6	29,3	146,0	165,2	1,7	127,3	1,7	1,8	1,8	152,7	1,8	1,3	2,8	1,9

Anmerkungen:

- Abfrageintervall: 19s
- Gemessene Werte vorgefiltert (Median 3. Ordnung bei 3 Messungen)
- Einheit d°C = dezi °C (10d°C = 1°C)
- Vermutlich reale Temperatur am Messpunkt: 16,4°C=164d°C ← Offset jedoch in diesem Versuch irrelevant.
- Thermoelement Kabel aufgerollt: Kabel zu einer kleinen Rolle Durchmesser 15cm zusammengerollt.
- Thermoelement Kabel ausgerollt: Kabel wird zu langer Antenne.
- Thermoelement Kabel ungeerdet: Schirmung des Kabels/der Leitung liegt an einem geerdeten Heizungsrohr an.
- Thermoelement Kabel ungeerdet: Schirmung des Kabels/der Leitung liegt an keinem (gut leitenden) Erdpotential an.
- Schirmung mit MAX6675/Arduino GND verbunden: Metallenes Gewebe des Kabels auf GND Auswerteeinheit.
- Entstörkondensator Cx: Anschluss zwischen den beiden Adern des Thermoelementkabels nahe dem MAX6675.
- Externer 120 Ω Widerstand am RS485-USB-Transceiver, da dort im Billigmodul keiner eingelötet ist.

Fazit:

- Solange Thermoelementkabel zusammengerollt, funktioniert die Messung vermeintlich gut.
- Externer Entstörkondensator hat vermutlich keine signifikanten Auswirkungen.
- **Schirmung des Thermoelementkabels unbedingt mit dem GND der Messauswerteeinrichtung verbinden (Arduino/MAX6675).**

Beispielmessdaten:

Messung 04		Messung 07	
21:37:41	387	01:03:17	170
21:38:00	40	01:03:36	172
21:38:18	0	01:03:54	172
21:38:37	185	01:04:13	172
21:38:55	382	01:04:32	172
21:39:14	317	01:04:50	175
21:39:33	15	01:05:09	172
21:39:51	27	01:05:28	170
21:40:10	317	01:05:46	172
21:40:29	420	01:06:05	172
21:40:47	290	01:06:23	172
21:41:06	355	01:06:42	175
21:41:24	355	01:07:01	172
21:41:43	122	01:07:19	172
21:42:02	22	01:07:38	172
21:42:20	0	01:07:57	172
21:42:39	0	01:08:15	172
21:42:58	5	01:08:34	172
...