

Berechnung eines Widerstandsnetzwerks zur temperaturabhängigen Gemischanreicherung

|              |   |
|--------------|---|
| <b>Ziel:</b> | Verschiebung der Temperaturkurve des IAT um -20°C |
|--------------|---|

Hinweis: Dateneingabe nur in blau hinterlegte Felder

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Zahlenreihen:</b> | 1. Widerstandsverlauf IAT Sensor (BMW Best.-Nr. 13621739510) gemessen mit kalibriertem Ohmmeter und kalibriertem Klimaschrank |
|----------------------|---|

## 2. Darstellung der angenäherten NTC-Funktion des IAT (F-IAR) Parameter IAT fitting

|                                    |       |      |
|------------------------------------|-------|------|
| 3. Fehler der Funktion in % und °C | B-IAT | 3790 |
|------------------------------------|-------|------|

4. Widerstandsverlauf des Kompensations-NTC nach Herstellerparametern R-25 und B

5. Widerstandsverlauf eines 2ten NTC zur Feinabstimmung

6. Widerstandsverlauf Serienschaltung beider NTC

|  |                |
|--|----------------|
| 7. Widerstandsverlauf der Serienschaltung beider R-NTC und R-IAT | 1) B-NTC: 3977 |
|--|----------------|

|   |              |      |                          |        |     |
|---|--------------|------|--------------------------|--------|-----|
| 8. Aus Gesamtwiderstand ermittelte Temperatur | 1) R-25 [R]: | 6800 | Mittelwert -20 ...40 °C: | -17,43 | +/- |
|---|--------------|------|--------------------------|--------|-----|

|   |                |             |       |
|---|----------------|-------------|-------|
| 9. Korrektur der Temperatur um den Funktionsfehler bei T = 20°C | 2) B-NTC: 4000 | Min: -20,19 | -2,75 |
|---|----------------|-------------|-------|

|   |              |   |      |        |      |
|---|--------------|---|------|--------|------|
| 10. Verschiebung der gemessenen Temperatur von tatsächlicher Temperatur | 2) R-25 [R]: | 0 | Max: | -15,47 | 1,97 |
|---|--------------|---|------|--------|------|

**Vorgehen:** A. Ermittlung von NTC Parametern zur Annäherung an den Widerstandsverlauf des IAT (Parameter IAT fitting)

B. Bestimmung eines geeigneten NTC mit Hilfe der Parameter B-NTC und R-25 (Datenblatt des Herstellers)

C. Ggf. fine tuning mittels zweiten NTC in Serie

| Parameter IAT fitting |      |
|-----------------------|------|
| B-IAT                 | 3790 |
| R-N [ $\Omega$ ]:     | 5000 |

| Parameter NTC |      |
|---------------|------|
| 1) B-NTC:     | 3977 |
| 1) R-25 [R]:  | 6800 |
| 2) B-NTC:     | 4000 |
| 2) R-25 [R]:  | 0    |

|                          |        |       |
|--------------------------|--------|-------|
| Mittelwert -20 ...40 °C: | -17,43 | +/-   |
| Min:                     | -20,19 | -2,75 |
| Max:                     | -15,47 | 1,97  |

**Vorgehen:** A. Ermittlung von NTC Parametern zur Annäherung an den Widerstandsverlauf des IAT (Parameter IAT fitting)

| #  | Temp [°C]                   | -40    | -35    | -30    | -25    | -20    | -15    | -10    | -5     | 0      | 5      | 10     | 15     | 20     | 25     | 30     | 35     | 40     | 45    | 50    |
|----|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 1  | R-IAT [Ω]                   | 165500 | 120700 | 87120  | 64850  | 48550  | 36450  | 27650  | 21050  | 16350  | 12655  | 9865   | 7805   | 6230   | 4975   | 4010   | 3250   | 2695   | 2225  | 1833  |
| 2  | Funktion (IAT) R [Ω]        | 173714 | 123432 | 88946  | 64947  | 48017  | 35918  | 27166  | 20762  | 16024  | 12484  | 9811   | 7776   | 6212   | 5000   | 4053   | 3309   | 2718   | 2247  | 1868  |
| 3  | Abweichung Funktion [%]     | 5,0%   | 2,3%   | 2,1%   | 0,1%   | -1,1%  | -1,5%  | -1,8%  | -1,4%  | -2,0%  | -1,4%  | -0,5%  | -0,4%  | -0,3%  | 0,5%   | 1,1%   | 1,8%   | 0,9%   | 1,0%  | 1,9%  |
| 3  | Fehler Funktion [°C]        | -0,70  | -0,33  | -0,32  | -0,02  | 0,19   | 0,26   | 0,32   | 0,26   | 0,40   | 0,28   | 0,12   | 0,08   | 0,07   | -0,12  | -0,26  | -0,45  | -0,22  | -0,26 | -0,53 |
| 4  | R-NTC 1 [Ω]                 | 281450 | 196639 | 139427 | 100241 | 73014  | 53840  | 40163  | 30291  | 23082  | 17762  | 13795  | 10808  | 8539   | 6800   | 5456   | 4409   | 3587   | 2938  | 2421  |
| 5  | R-NTC 2 [Ω]                 | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0     |
| 6  | R-NTCges [Ω]                | 281450 | 196639 | 139427 | 100241 | 73014  | 53840  | 40163  | 30291  | 23082  | 17762  | 13795  | 10808  | 8539   | 6800   | 5456   | 4409   | 3587   | 2938  | 2421  |
| 7  | R-IAT + R-NTCges [Ω]        | 446950 | 317339 | 226547 | 165091 | 121564 | 90290  | 67813  | 51341  | 39432  | 30417  | 23660  | 18613  | 14769  | 11775  | 9466   | 7659   | 6282   | 5163  | 4254  |
| 8  | Tcalc [°C]                  |        |        |        |        | -34,77 | -30,23 | -25,70 | -21,13 | -16,63 | -12,05 | -7,45  | -2,91  | 1,61   | 6,20   | 10,76  | 15,33  | 19,75  |       |       |
| 9  | Tcalc [°C] ink. Fehler [°C] |        |        |        |        | -35,47 | -30,57 | -26,02 | -21,15 | -16,44 | -11,79 | -7,13  | -2,65  | 2,01   | 6,47   | 10,87  | 15,41  | 19,81  |       |       |
| 10 | deltaT [°C]                 |        |        |        |        | -15,47 | -15,57 | -16,02 | -16,15 | -16,44 | -16,79 | -17,13 | -17,65 | -17,99 | -18,53 | -19,13 | -19,59 | -20,19 |       |       |

