

1B Ein Drehspulgerät Kl.2,5 ($R_i = 20\Omega$) hat einen Vollausschlag von 5mA. Wie ist das Gerät für

a. einen Strom von 1A, **b.** eine Spannung von 10V zu erweitern? Welche Anzeigen und Fehler ergeben sich für die Strom- bzw. Spannungsmessung im Nennbetrieb an einer Last von 10Ω , 10W bei einer Erwärmung der Messgerätespule um 15K? $\alpha_{Cu} = 4 \cdot 10^{-3} /K$

Lsg: a. $R_A = 0,1\Omega$; $R_p = 100,5m\Omega$; b. $R_U = 2k\Omega$; $R_V = 1980\Omega$; c. $U_N = 10V$; $I_N = 1A$; $\Delta R = 1,2\Omega$; $U_W = 9,99V$; $f_U = 0,06\%$; $I_{MW} = 4,72mA$; $I_{ANW} = 200$ $I_{MW} = 0,944^\circ$; $f_I = -5,66\%$;

a) $I_M = 5mA$
 $I = 1A$

$$n = \frac{I}{I_M} = \frac{1A}{0,005A} = 200$$

$$R_p = \frac{R_i}{n-1} = \frac{20\Omega}{199} = 100,5m\Omega$$

$$R_A = \frac{R_i * R_p}{R_i + R_p} = \frac{20\Omega * 0,1005\Omega}{20\Omega + 0,1005\Omega} = 0,1\Omega$$

b) Geg.: $U = 10V$

$$\Delta K = 15K$$

$$\alpha_{LU} = 4 * 10^{-3} K^{-1}$$

$$R_{UK} = \frac{U}{I_M} = \frac{10V}{0,005A} = 2000\Omega$$

$$R_V = R_U - R_i = 2000\Omega - 20\Omega = 1980\Omega$$

$$c) R_N = R(1 + a + \Delta K) = 20\Omega(1 + 4 * 10^{-3} \frac{1}{K} * 15K) = 21,2\Omega$$

$$\Delta R = R_N - R_i = 1,2\Omega$$

$$R_W = R_V + R_{iW} = 2001,2\Omega$$

$$R_{ges} = \frac{R_{iW} * R_V}{R_{iW} + R_V} + R_L = \frac{21,2\Omega * 0,1005\Omega}{21,2\Omega + 0,1005\Omega} + 10\Omega = 10,1\Omega$$

$$I_N = \frac{U}{R_{ges}} = 0,99A$$

$$U_L = R_L * I_N = 10\Omega * 0,99A = 9,9V$$

$$U_{Diff} = I_M - I_{NW} = 5mA - 4,72mA = 0,28mA$$

$$f = [(x_a - x_v) / x_v] * 100$$

$$f_I = -5,6\%$$

$$U_{RW} = I_{Diff} * R_{iW} = 0,88mA * 21,2\Omega = 5,88mV$$

$$U_W = U - U_{RW} = 10V - 5,88mV = 9,98412V$$

$$f_U = 0,05939\% \approx 0,6\%$$