
Aufbau von faserbasierten Interferometern für die Quantenkryptografie

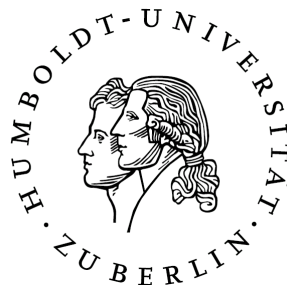
- Gehäuse, Phasenstabilisierung, Fasereinbau -

Masterarbeit
im Studiengang Elektrotechnik und
Informationstechnik
Vertiefungsrichtung Photonik

an der



in Kooperation mit der



vorgelegt von

Björnstjerne Zindler

geboren am 13. November 1966 in Görlitz

eingereicht am 21. November 2011

Erstgutachter: Herr Professor Dr. A. Richter
Zweitgutachter: Herr Professor Dr. O. Benson

Meiner Mutter gewidmet

*03. Juli 1940

+22. September 2010

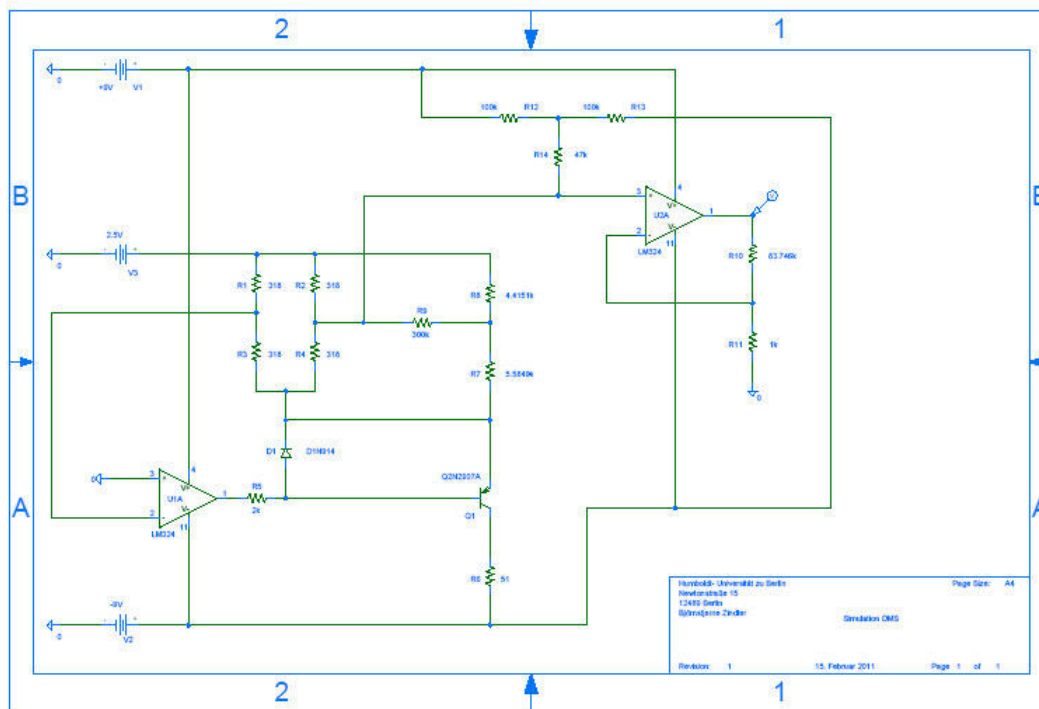
Simulationsbeschreibung „Simulation DMS“

- **Bauelemente:**

Bauelement	Bedeutung	Implementierung
Spannungsquelle V_1	+9V	Vom Netzteil
Spannungsquelle V_2	-9V	Vom Netzteil
GND	0V	Vom Netzteil
Referenz V_3	+2,5V	Vom Netzteil
R_1	Dehnmessstreifen 350 Ω	Am Piezoring
R_2	Dehnmessstreifen 350 Ω	Auf Platine
R_3	Dehnmessstreifen 350 Ω	Am Piezoring
R_4	Dehnmessstreifen 350 Ω	Auf Platine
R_5	2k	Auf Platine
R_6	51 Ω	Auf Platine
R_7/R_8	10k- Potentiometer	Auf Platine ¹⁾
R_9	300k	Auf Platine
R_{10}	100k- Potentiometer	Auf Platine ²⁾
R_{11}	1k	Auf Platine
R_{12}/R_{13}	200k- Potentiometer	Auf Platine ³⁾
U_1	LTC1050	Auf Platine
U_2	LTC1050	Auf Platine
D_1	1N914	Auf Platine
Q_1	2N2907A	Auf Platine

- 1) Realisiert die Feineinstellung der Messbrücke
- 2) Realisiert die Verstärkung des Messwertaufnehmers
- 3) Realisiert den Messmodus des Messwertaufnehmers

- **Schaltplan:**



Abbild 1: Der Schaltplan des Messwertaufnehmers
(Doppelklick öffnet PDF) fertig für die Simulation mit PSpice.

• **Simulationsergebnisse:**

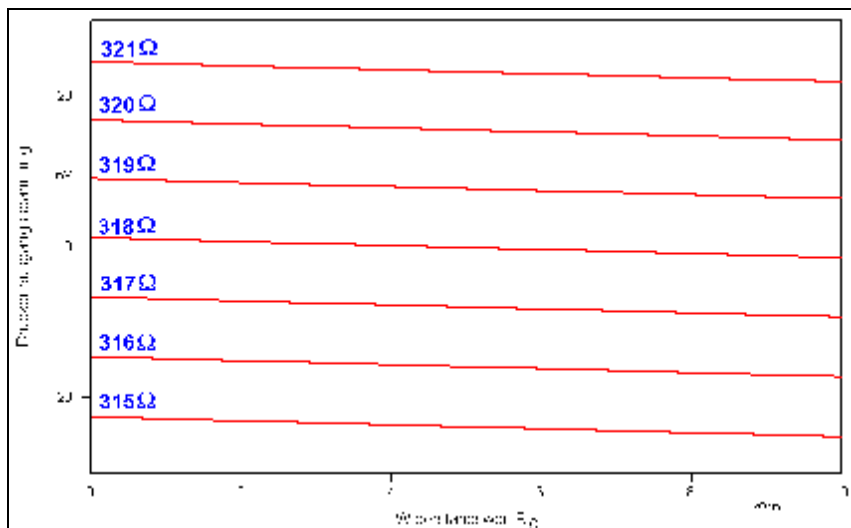
Ausgangsspannung der Messbrücke:

-25,29	-17,30	-9,37	-1,48	+6,35	+14,14	+21,88	10k	0k
-25,02	-17,03	-9,10	-1,21	+6,62	+14,41	+22,15	9k	1k
-24,75	-16,77	-8,83	-0,95	+6,89	+14,67	+22,41	8k	2k
-24,79	-16,50	-8,57	-0,68	+7,15	+14,94	+22,68	7k	3k
-24,23	-16,24	-8,31	-0,42	+7,41	+15,20	+22,94	6k	4k
-23,96	-15,98	-8,04	-0,16	+7,68	+15,46	+23,20	5k	5k
-23,70	-15,72	-7,78	+0,10	+7,94	+15,73	+23,46	4k	6k
-23,44	-15,45	-7,52	+0,37	+8,20	+15,99	+23,73	3k	7k
-23,17	-15,19	-7,25	+0,63	+8,47	+16,25	+23,99	2k	8k
-22,91	-14,92	-6,99	+0,90	+8,73	+16,52	+24,26	1k	9k
-22,64	-14,65	-6,72	+1,17	+9,00	+16,79	+24,53	0k	10k
315	316	317	318	319	320	321	R8	R7
R1=R4	R1=R4	R1=R4	R1=R4	R1=R4	R1=R4	R1=R4		

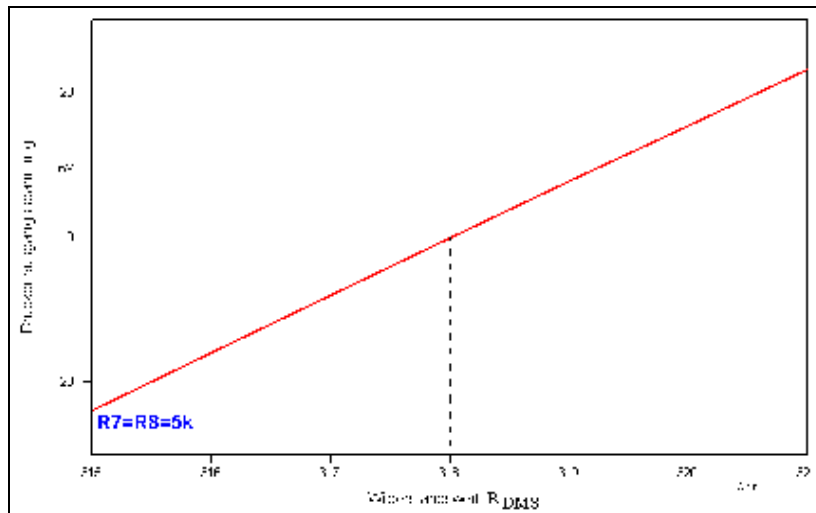
⇒

$$U_M [mV] = 7,8607 \cdot R_{DMS} [\Omega] - 264 \cdot 10^{-6} \cdot R_8 [\Omega] - 2498,6486$$

Grafisch dargestellt:



Abbild 2: Obige Messwerttabelle grafisch dargestellt, Widerstandswert „R₈“ versus Brückenausgangsspannung.



Abbild 3: Obige Messwerttabelle grafisch dargestellt, Widerstandswert „R_{DMS}“ versus Brückenausgangsspannung.

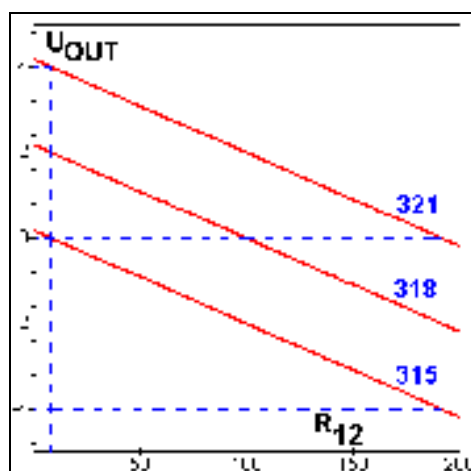
Ausgangsspannung des Messwertaufnehmers:

U _{OUT} [V]	R _{DMS}		
+ 4	321	324	327
+ 2	318	321	324
0	315	318	321
- 2	312	315	318
- 4	309	315	315
	8,5kΩ	100kΩ	191,5kΩ
	R ₁₂		

⇒

$$U_{OUT} [mV] = 666,67 \cdot R_{DMS} [\Omega] - 21,858 \cdot 10^{-3} \cdot R_{12} [k\Omega] - 209816$$

Grafisch dargestellt:



Abbild 4: Obig aufgeführte Tabelle grafisch dargestellt. Die Abhängigkeit der Ausgangsspannung des Messwertaufnehmers von „R_{DMS}“ und „R₁₂“.

- **Abgleichvorschrift:**

10k- Potentiometer (R_7 ; R_8) Mittelstellung

200k- Potentiometer (R_{12} ; R_{13}) Mittelstellung

100k- Potentiometer (R_{10}) Mittelstellung

R_{DMS} ohne Dehnung (Piezotube spannungsfrei - 0V)

Messen der Ausgangsspannung am Brückenausgang (Knotenpunkt zwischen R_2 ; R_4 ; R_9) und Abgleich mittels 10k- Potentiometer auf 0V.

Anlegen der maximal positiven Spannung am Piezorohr. Messen der Ausgangsspannung am Brückenausgang (Knotenpunkt zwischen R_2 ; R_4 ; R_9) und notieren (z. B. -21mV).

Anlegen der maximal negativen Spannung am Piezorohr. Messen der Ausgangsspannung am Brückenausgang (Knotenpunkt zwischen R_2 ; R_4 ; R_9) und notieren (z. B. +22mV).

Ermitteln des arithmetischen Mittelwertes obig notierter Werte (hier +0,5mV).

Messen der Ausgangsspannung am Brückenausgang (Knotenpunkt zwischen R_2 ; R_4 ; R_9) und Abgleich mittels 10k- Potentiometer auf Mittelwert (hier +0,5V).

Abgleich des 200k- Potentiometers erfolgt je nach Messmodi (z. B. -2V; 0V +2V).

Anlegen der maximal positiven Spannung am Piezorohr. Messen der Ausgangsspannung am Ausgang des Messwertaufnehmers (Ausgang des OPV 2) und notieren (z. B. -650mV).

Anlegen der maximal positiven Spannung am Piezorohr. Messen der Ausgangsspannung am Ausgang des Messwertaufnehmers (Ausgang des OPV 2) und notieren (z. B. +660mV).

Ermitteln des Betragsmittelwertes obig notierter Werte (hier +655mV).

Anlegen der maximal positiven Spannung am Piezorohr. Messen der Ausgangsspannung am Ausgang des Messwertaufnehmers (Ausgang des OPV 2) und Abgleich auf den vorzeichengetreuen Betragsmittelwert (hier z. B. -655mV).

Anlegen der maximal negativen Spannung am Piezorohr. Messen der Ausgangsspannung am Ausgang des Messwertaufnehmers (Ausgang des OPV 2) und Kontrolle auf Vorhandensein vorzeichengetreuen Betragsmittelwert (hier z. B. +655mV).

Ansonsten Neustart Abgleich des 200k- Potentiometers.

Anlegen der maximal positiven oder auch negativen Spannung am Piezorohr. Messen der Ausgangsspannung am Ausgang des Messwertaufnehmers (Ausgang des OPV 2) und Abgleich mittels 100k- Potentiometer auf modigetreuer Ausgangsspannung (z. B. +2V oder -2V).

Eine nachträgliche Änderung des Messmodi erfolgt bei einmalig abgeglichenen Messwertaufnehmer nur noch über das 200k- Potentiometer.