

Nachrichtentechniklabor

Wintersemester 2014

Übung C: RFID

Übungsdatum: 18.11.2014

Gruppe: 05

Protokollführer: Thomas Neff

Laborteilnehmer:

1. Daniel Freßl, 1230028
2. Thomas Neff, 1230319
3. Thomas Pichler, 1230320
4. Martin Winter, 1130688

Laborleiter: Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Erich Leitgeb

Betreuer: Paul Seebacher

Graz, am November 17, 2014

Contents

1	Rückwirkungsfreie Messung des H-Feldes zweier PCD-Schleifenantennen mit unterschiedlichen Güten	2
1.1	Aufgabenstellung	2
1.2	Messaufbau	2
1.3	Tabellen	3
1.4	Formeln	4
1.5	Berechnungsbeispiele	5
1.6	Diagramme	5
1.7	Diskussion	5
2	Messung der H-Feldstärke über der Frequenz bei unterschiedlichen Antennengüten	6
2.1	Aufgabenstellung	6
2.2	Messaufbau	7
2.3	Tabellen	7
2.4	Formeln	8
2.5	Berechnungsbeispiele	8
2.6	Diagramme	9
2.7	Diskussion	9
3	Arbeitsbereich eines Lesegerätes	10
3.1	Aufgabenstellung	10
3.2	Tabellen	10
3.3	Formeln	10
3.4	Berechnungsbeispiele	10
3.5	Diskussion	11
4	Seitenbandpegel der Rückmodulation	11
4.1	Aufgabenstellung	11
4.2	Messaufbau	11
4.3	Tabellen	11
4.4	Formeln	11
4.5	Berechnungsbeispiele	11
4.6	Diagramme	11
4.7	Diskussion	11

1 Rückwirkungsfreie Messung des H-Feldes zweier PCD-Schleifenantennen mit unterschiedlichen Güten

1.1 Aufgabenstellung

Bei dieser Aufgabe sollten zwei Antennen mit unterschiedlicher Güte (5, 50) miteinander verglichen werden. Dazu soll die magnetische Feldstärke in Abhängigkeit von der Entfernung zur Antenne gemessen werden (in 5mm Schritten, von 0 bis 14cm).

Weiters soll die Anstiegszeit des Sendesignals, von 10% auf 90% der Trägersignalamplitude, für beide Antennen bestimmt werden.

1.2 Messaufbau

Für den Messaufbau wurde ein speziell dafür modifizierter RFID-Reader mit regelbarer Ausgangsamplitude verwendet. Dieser wurde an einen Computer und einen Verstärker angeschlossen. Zwischen Verstärker und zu vermessender Antenne wurde ein Dämpfer (6db) eingebaut.

Die Antenne und die zur Messung verwendete Referenzspule wurden in einen verstellbaren Distanzhalter platziert. Zur Messung wurde die Referenzspule an ein Oszilloskop angeschlossen.

1.3 Tabellen

height Distanz [cm]	Q=50 $U_i(pp)$ [V]	Q=5 $U_i(pp)$ [V]	Q=50 H(rms) [A/m]	Q=5 H(rms) [A/m]
0	2.9	0.894	3.167	0.976
0.5	2.75	0.863	3.003	0.942
1	2.61	0.813	2.85	0.888
1.5	2.44	0.756	2.664	0.826
2	2.25	0.706	2.457	0.771
2.5	2.06	0.637	2.249	0.696
3	1.89	0.584	2.064	0.638
3.5	1.7	0.531	1.86	0.579
4	1.55	0.481	1.69	0.525
4.5	1.39	0.434	1.52	0.474
5	1.25	0.425	1.37	0.464
5.5	1.13	0.425	1.23	0.464
6	1.01	0.425	1.102	0.464
6.5	0.92	0.425	1.004	0.464
7	0.82	0.425	0.895	0.464
7.5	0.75	0.425	0.819	0.464
8	0.68	0.425	0.743	0.464
8.5	0.62	0.425	0.677	0.464
9	0.55	0.425	0.6	0.464
9.5	0.5	0.425	0.546	0.464
10	0.46	0.425	0.502	0.464
10.5	0.41	0.425	0.448	0.464
11	0.38	0.425	0.415	0.464
11.5	0.35	0.425	0.382	0.464
12	0.32	0.425	0.349	0.464
12.5	0.29	0.425	0.317	0.464
13	0.29	0.425	0.317	0.464
13.5	0.29	0.425	0.317	0.464
14	0.29	0.425	0.317	0.464

1.4 Formeln

Diese Formel stellt den Zusammenhang zwischen induzierter Spannung und Feldstärke dar. Die verwendeten Parameter sind $f_r = 13,56\text{MHz}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$, $\mu_r = 1$ und $A = 0,072 \cdot 0,042 \text{ mm}^2$.

$$U_{ind} = 2\pi \cdot f_r \cdot \mu_0 \cdot \mu_r \cdot H \cdot A \quad (1)$$

Zusammenhang zwischen Spitze-Spitze-Spannung und dem Effektivwert der Spannung.

$$U_{pp} = \sqrt{2} \cdot 2 \cdot U_{ind} \quad (2)$$

1.5 Berechnungsbeispiele

Die Werte für das Berechnungsbeispiel wurden aus der Tabelle ?? Zeile 1 entnommen.

$$U_{ind} = \frac{U_{pp}}{\sqrt{2} \cdot 2} = \frac{2,9V}{\sqrt{2} \cdot 2} = 1,025V \quad (3)$$

$$H = \frac{U_{ind}}{2\pi \cdot f_r \cdot \mu_e \cdot \mu_r \cdot A} = \quad (4)$$

$$\frac{1,025V}{2\pi \cdot 13,56MHz \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{As}{Vm} \cdot 1 \cdot 0,072mm \cdot 0,042mm} = 3,167 \frac{A}{m} \quad (5)$$

1.6 Diagramme

1.7 Diskussion

2 Messung der H-Feldstärke über der Frequenz bei unterschiedlichen Antennengüten

2.1 Aufgabenstellung

Der Zweck dieser Übung besteht darin, die starke Frequenzabhängigkeit bei Antennen hoher Güte (Bandpass-Filter) im Frequenzbereich zu zeigen. Hochgütige Antennen haben eine starke Resonanzerhöhung an der Resonanzfrequenz, niedergütige Antennen einen eher flachen Verlauf. Bei Frequenzen deutlich über oder unter der Resonanzfrequenz, im Fall von RFID-Systemen insbesondere den Unterträgern, welche die Transponderkarten zur Rückmodulation nutzen, können hochgütige Antennen durchaus eine deutlich größere Dämpfung haben, als niedergütige Sendeantennen. Dies hat Einfluss auf die Empfindlichkeit im Empfangszweig eines Lesegerätes.

- Messen Sie die Frequenzabhängigkeit zweier Antennen mit unterschiedlicher Güte und stellen Sie den Verlauf grafisch dar.

2.2 Messaufbau

2.3 Tabellen

Frequenz [MHz]	Q=50 $U_i(pp)$ [V]	Q=5 $U_i(pp)$ [V]	Q=50 H(rms) [A/m]	Q=5 H(rms) [A/m]
12	0.363	0.5	0.396	0.546
12.2	0.425	0.575	0.464	0.628
12.4	0.5	0.6	0.546	0.655
12.6	0.784	0.813	0.856	0.888
12.8	1	0.844	1.092	0.922
13	1.3	0.869	1.419	0.949
13.2	1.78	0.887	1.944	0.969
13.25	1.97	0.894	2.151	0.976
13.3	2.14	0.9	2.337	0.983
13.35	2.31	0.906	2.523	0.989
13.4	2.5	0.906	2.73	0.989
13.45	2.64	0.906	2.883	0.989
13.5	2.73	0.913	2.981	0.997
13.55	2.76	0.913	3.014	0.997
13.6	2.7	0.913	2.948	0.997
13.65	2.61	0.919	2.85	1.004
13.7	2.45	0.925	2.675	1.01
13.75	2.31	0.925	2.523	1.01
13.8	2.14	0.925	2.337	1.01
14	1.59	0.925	1.736	1.01
14.2	1.23	0.925	1.343	1.01
14.4	1.02	0.919	1.114	1.004
14.6	0.86	0.906	0.939	0.989
14.8	0.734	0.9	0.802	0.983
15	0.653	0.887	0.713	0.987

2.4 Formeln

2.5 Berechnungsbeispiele

2.6 Diagramme

2.7 Diskussion

3 Arbeitsbereich eines Lesegerätes

3.1 Aufgabenstellung

- ???.

3.2 Tabellen

H(rms)) [A/m]	$U_i(pp)_{amScope}$ [V]	$U_i(pp)_{amTransponder}$ [V]
0	0	0
0.5	0.456	0.982
1	0.913	1.933
1.5	1.344	3.154
2	1.8	4.21
2.5	2.23	5.26
3	2.69	6.29
3.5	3.19	7.46
4	3.61	8.5
4.5	4.09	9.5
5	4.59	10.52
5.5	5.03	11.55
6	5.47	12.55
6.5	5.91	13.53
7	6.34	14.55
7.5	6.78	15.56
8	7.19	16.5

3.3 Formeln

3.4 Berechnungsbeispiele

3.5 Diskussion

4 Seitenbandpegel der Rückmodulation

4.1 Aufgabenstellung

- ???.

4.2 Messaufbau

4.3 Tabellen

H(rms)) [A/m]	$U_i(pp)$ oberesSeitenband [mV]	$U_i(pp)$ unteresSeitenband [mV]
1	320.6	41.95
2	866.21	727.24
3	158.54	32.35
4	218.7	312.14
5	175.37	61.54
6	323.9	267.93

4.4 Formeln

4.5 Berechnungsbeispiele

4.6 Diagramme

4.7 Diskussion

References

- [1] Markus Lenzhofer, Paul Meissner, Dr. Klaus Witrisal. *Übung E: Messungen an digitalen Übertragungssystemen*. Technische Universität Graz.