

I Grundlagen

Teil 1: Grundlagen

1	Grundlagen induktiver Bauelemente	10
1.1	Das Ampèresche Gesetz und die magnetische Feldstärke H	12
1.1.1	Gerader Stromleiter	14
1.1.2	Ringspule	14
1.1.3	Lange Zylinderspule	15
1.2	Magnetische Induktion B	16
1.3	Magnetischer Fluß Φ	17
1.4	Das Faraday'sche Gesetz	17
1.5	Kernmaterialien und ihre Verluste	19
1.6	Permeabilität μ	24
1.6.1	Komplexe Permeabilität	26
1.6.2	Kernmaterialien im Vergleich	28
1.7	Induktivität L	30
1.7.1	Definition der Induktivität L	31
1.7.2	Definition des A_L -Wertes	33
1.7.3	Scheinwiderstand Z	33
1.7.4	Eigenresonanzfrequenz (SRF Self Resonant Frequency)	35
1.7.5	Verluste R	36
1.7.6	Kupferverluste	37
1.7.7	Definition der Güte Q	39
1.7.8	Temperaturverhalten	41
1.7.9	Nennstrom	41
1.7.10	Sättigungsstrom	42
1.8	Unterscheidung EMV Ferrit \leftrightarrow Induktivität	43
1.9	Funktionsweise eines Übertragers	43
2	Ersatzschaltbilder und Simulationsmodelle	46
2.1	Die wichtigsten Ersatzschaltbildtypen	47
2.2	EMV-Ferrit-Ersatzschaltbilder	59
2.3	Transformator: Parasitäre Größen und Ersatzschaltbild	75
2.4	Simulation mit LTSpice	85
2.5	Entwurf optimierter EMV-Filter für reale Betriebsumgebungen	91
3	Ethernet und Power over Ethernet	99
3.1	Grundgedanken	100
3.1.1	Das OSI-Schichtenmodell	100
3.1.2	Was bedeutet Ethernet (Standard 802.3)?	103
3.1.3	Die verschiedenen Kodierverfahren für Ethernet	116
3.1.3.1	Manchester oder Zweiphasencode	117
3.1.3.2	nB/mB Kodierung	117
3.1.3.3	NRZI Kodierung (Non Return to Zero Inverted)	118
3.1.3.4	MLT-3-Kodierung (mehrstufige Umschaltung)	119
3.1.3.5	PAM 5-Kodierung (Puls-Amplitudenmodulation)	119
3.1.4	Normungsorganisationen	120
3.1.5	Beispielhafte Anwendungsdiagramme und empfohlene Leiterführung	120
3.1.6	Smith-Schaltung	122

3.1.7	Verdrilltes Paarkabel	123
3.2	Power over Ethernet (PoE)	125
4	S-Parameter	131
4.1	Theoretische Grundlagen.	131
4.2	Entwurf einer Anpassungsschaltung mittels Smith-Diagramms	136