

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

2 Grundlagen

- 2.1 Modell der Störbeeinflussung
- 2.2 Die Form der Störsignale
- 2.3 Spannungs- und Stromübertragung
- 2.4 Der Störabstand als Gütekriterium
- 2.5 Unsymmetrische und symmetrische Übertragung
- 2.6 Selbstinduktivität und Gegeninduktivität
- 2.7 Dämpfung magnetischer Felder durch Kurzschlusschleifen
- 2.8 Die komplexe Permeabilität
- 2.9 Funktion und Ersatzschaltbild von Gleichtaktdrosseln
- 2.10 Transformatoren und EMV
- 2.11 Aussendung
- 2.12 Leitungsinduktivität und Schlitzantenne

3 Kopplungsmechanismen

- 3.1 Kapazitive Kopplung
 - 3.1.1 Kapazitive Kopplung in unsymmetrische Signalkreise
 - 3.1.2 Kapazitive Kopplung in symmetrische Signalkreise
- 3.2 Induktive Kopplung
 - 3.2.1 Induktive Kopplung in Signalkreise
 - 3.2.2 Induktive Kopplung von Gleichtaktsignalen in symmetrische Signalkreise
- 3.3 Impedanzkopplung
 - 3.3.1 Impedanzkopplung in unsymmetrische Signalkreise
 - 3.3.2 Impedanzkopplung in symmetrische Signalkreise
- 3.4 Strahlungskopplung

4 Verfahren

- 4.1 Die Stromanalyse
- 4.2 Das Verfahren der Verschiebung der Knotenpunkte
- 4.3 Die Stromumschaltanalyse

5 Abblockung elektronischer Schaltungen

- 5.1 Das Wechselstrom-Ersatzschaltbild für die Abblockung
- 5.2 Abblockkenngrößen
- 5.3 Ersatzschaltbild und Auswahl von Abblockkondensatoren
- 5.4 Abblockung mit Kondensatoren unterschiedlichen Kapazitätswertes oder unterschiedlicher Bauform
- 5.5 Verbindungsleitung zwischen Kondensatoren
- 5.6 Anordnung von Kondensatoren
- 5.7 Ströme auf dem Masse- und Versorgungssystem
- 5.8 Diskrete Abblockkondensatoren auf einer flächigen Versorgungslage
- 5.9 Parallelschalten von vielen Kondensatoren
- 5.10 Resonanzverschleifung
- 5.11 Die Grenze von diskreten Abblockelementen
- 5.12 Moden auf einer flächigen Versorgungslage
 - 5.12.1 Modendämpfung in der Leiterplatte
 - 5.12.2 Modenunterdrückung durch diskrete Elemente
- 5.13 Gruppenabblockung
 - 5.13.1 Verbinden von Einzelabblockungen durch dünne Zuleitungen
 - 5.13.2 Verwendung von flächigen Versorgungslagen
- 5.14 Zusammenfassung

6 Masse- und Signalstrukturen

- 6.1 Reihenmassestruktur
- 6.2 Masseschleifen durch Zusammenschalten von Geräten
- 6.3 Masseschleifen
- 6.4 Entkopplungsmethoden
 - 6.4.1 Vermaschung
 - 6.4.2 Sternstruktur
 - 6.4.3 Galvanische Trennung
 - 6.4.4 Differenzbildung
 - 6.4.5 Symmetrische Struktur
 - 6.4.6 Gleichtaktdrossel (Stromkompensierte Drossel)
 - 6.4.7 Schutzleiterdrossel
 - 6.4.8 Getrenntes Potentialbezugssystem
 - 6.4.9 Stromübertragung
 - 6.4.10 Filter
 - 6.4.11 Weiter Entkopplungsmethoden durch Änderung der Signalgröße

7 Planung der Masse von Baugruppen, Geräten und Anlagen

7.1	EMV-Zonen	
7.2	Einrichten von EMV-Zonen	
7.3	Ein leitfähiges Gerätegehäuse als EMV-Zonengrenze	
7.4	Massestruktur von Baugruppen	
7.5	Strahlungskopplung bei ungünstiger Massestruktur	
7.5.1	Teilmasseflächen und Kabel als Antennenstrukturen	
7.5.2	Strahlung durch Ground Bounce	
7.6	Strukturierung der Masse digitaler Baugruppen	
7.7	Massestrukturen von Geräten	
7.8	Masseschleifen und Kopplungen in einer Anlage	
7.9	Verbindung von Baugruppen	
7.9.1	Anschluss von Kabelschirmen	
7.9.2	Einseitiges und beidseitiges Auflegen des Schirms	
7.9.3	Transferadmittanz und Transferimpedanz	
7.9.4	Anschluss von Kabeln	
7.10	Verbindung von Zonen mit definiertem Massebezugspotential	
7.11	Zusammenfassung	

8 Fallbeispiele

8.1	Das klassische Spannungsteiler-Problem	
8.2	Messfehler bei elektronischen Messgeräten durch Masseströme	
8.3	Beispiele für Stromübertragung	
8.4	ESD-Schutz mit falschem Masseanschluss	
8.5	Verbindung von Analog- und Digitalmassen	
8.6	Ungünstige Massestruktur einer zugekauften Baugruppe	
8.7	Störung durch Schalten hoher Lasten	
8.8	Abschalten einer Induktivität	
8.9	Aufbau von Einschubsystemen	
8.10	Konstruktive Gestaltung eines Gerätes unter EMV-Gesichtspunkten	
8.11	Strahlung einer Baugruppe mit LCD	
8.12	Einbindung von Sensoren in elektronische Schaltungen	
8.13	Analyse von Schaltnetzteilen	
8.14	Analyse von Wechselrichtern	
8.15	Entstörung von Umrichtern	
8.15.1	Lösungsansätze	

9 Zusammenfassung