Forschung

Forschungsthemen

Elektromagnetische Modellierung elektronischer Verbindungsstrukturen

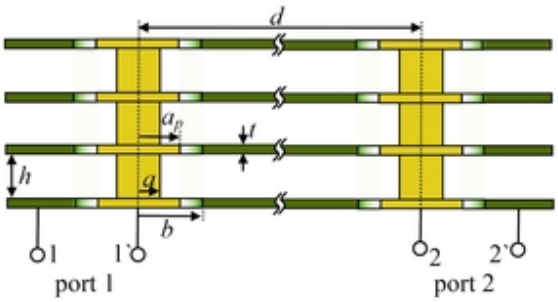
Angesichts sehr hoher Verarbeitungsgeschwindigkeiten in elektronischen Systemen sind notwendige Verbindungsstruktur zwischen Bauelementen, Modulen, Kühlkörper, etc. häufig Ursache für die Beeinträchtigung der Übertragungseigenschaft (signal integrity) oder der Versorgungsspannung (power integrity), wie z.B. auf Multilayer-Leiterplatten (PCB). Ein weite Störeffekt ist die parasitäre elektromagnetische Abstrahlung, die die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) des Syste mitunter bestimmt. Zur Beschreibung des elektromagnetischen Verhaltens typischer Verbindungsstrukturen sollen geeigne analytische und numerische Modelle entwickelt werden. Hierbei spielen kapazitive wie induktive Koppelparameter ei wesentliche Rolle.

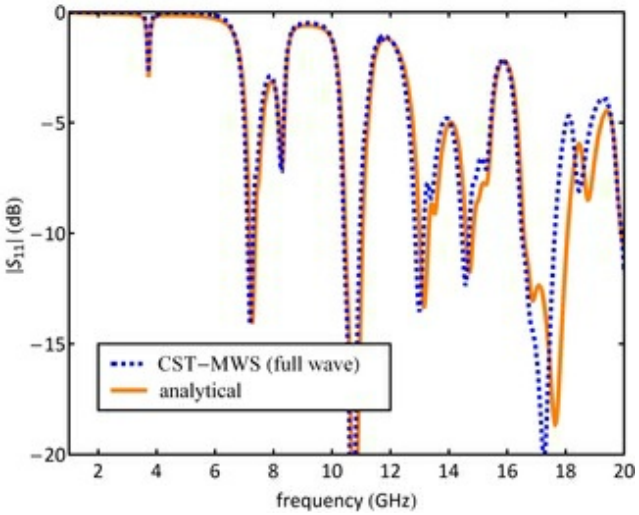
Poster:

› **Exact Analytical Solution for the Via-Plate Capacitance in Multiple-Layer Structures**
(https://www.tet.ovgu.de/tet_media/Poster/Poster+Capacitance.pdf)

› **Efficient 2-D Integral Equation Approach for the Analysis of Power Bus Structures With Arbitrary Shape**
(https://www.tet.ovgu.de/tet_media/Poster/Cim_Stumpf-p-184.pdf) ›
(https://www.tet.ovgu.de/tet_media/Poster/Poster+Capacitance.pdf)

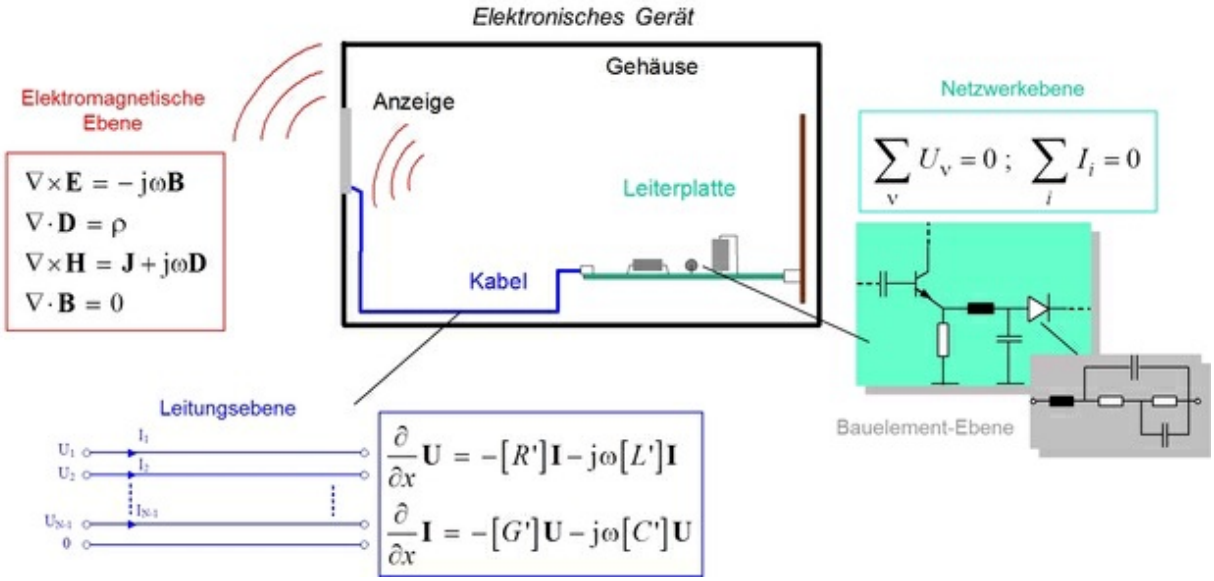
› **Inductive Network Model for the Radiation Analysis of Electrically Small Parallel-Plate Structures**
(https://www.tet.ovgu.de/tet_media/Poster/Poster+Subboards.pdf)





EMV-Analyse komplexer Systeme

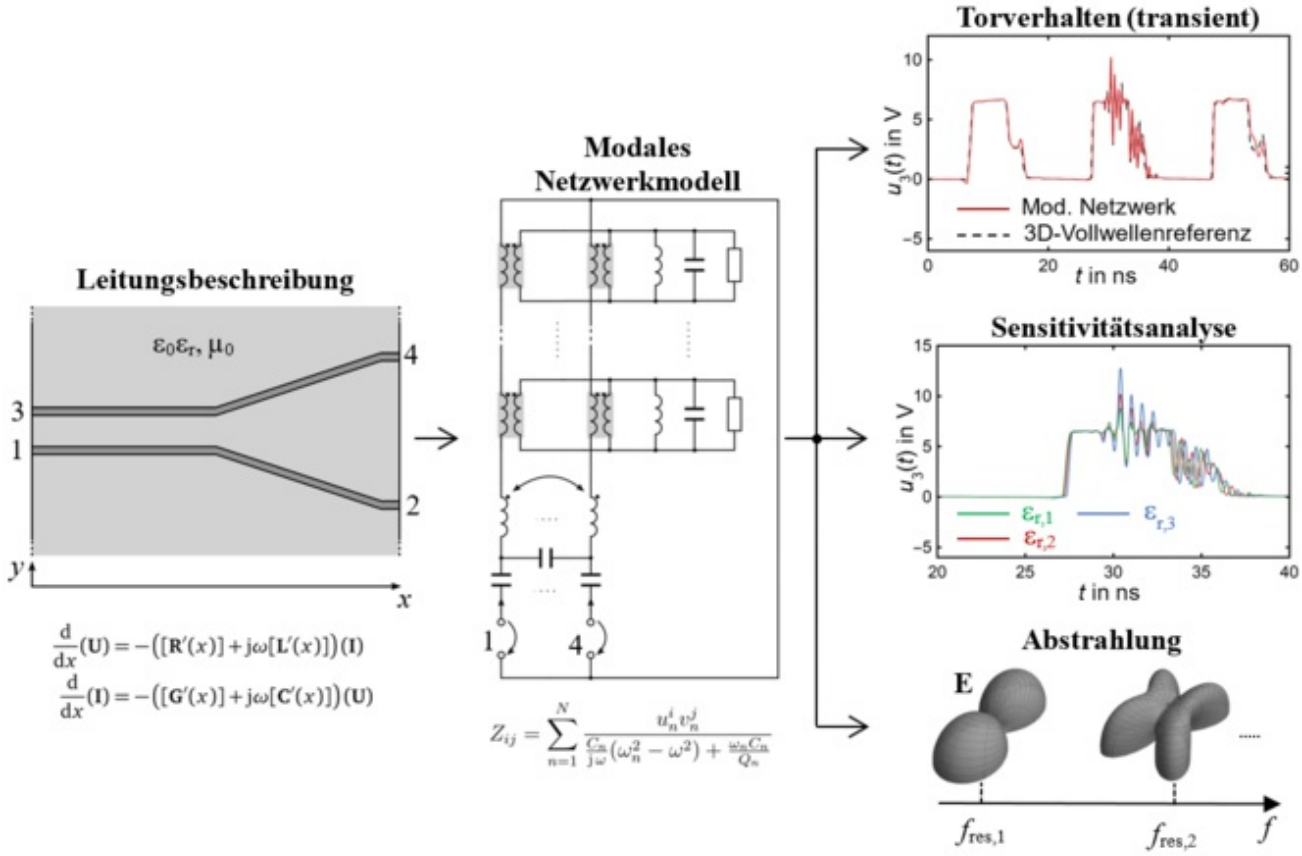
Die effiziente Simulation eines elekronischen Systems erfordert die gleichzeitige Beschreibung auf mehreren unterschiedlich Ebenen (Feld- Netzwerk-, Systemtheorie). Heutige Rechenmethoden sind zwar ausgereift, allerdings auf einzel Bechreibungsebenen begrenzt. Deshalb ist die Entwicklung neuartiger Verfahren, die eine vollständige elektromagnetisc Systemanalyse erlauben, von großem praktischem Interesse. Durch Integration verschiedener Berechnungsansät (Hybridisierung) auf Feld-, Leitungs- und Bauelement-Ebene, soll eine Gesamtsimulation auf Netzwerkebene erfolgen. Hierfür si die theoretischen Grundlagen für die erforderlichen Segmentierungs- und Makromodellierungsmethoden zu schaffen.



Analyse ungleichförmiger Mehrfachleitungsstrukturen durch das modale Systemverhalten

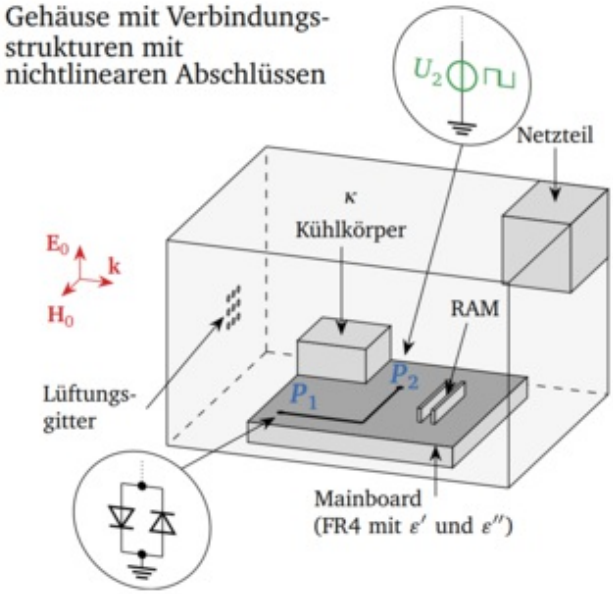
Das Hochfrequenzverhalten von Übertragungsleitungen spielt für die Signal- und Versorgungsintegrität elektronischer Syste eine wichtige Rolle. Beispiele findet man hierfür sowohl auf Leiterplattenebene als auch in ausgedehnt Energieübertragungssystemen. Im Gegensatz zu den gängigen Leitungsmodellen kann durch das am Lehrstuhl entwickelte u SPICE-kompatible modale Netzwerkmodell das Torverhalten auch unter Einbeziehung praktisch relevanter Einflussfaktor (Übersprechen, ungleichförmige Leitungsführung, Dispersion und Skin-Effekt) für eine beliebige Beschaltung (aktiv/pass linear/nichtlinear) im Zeit- und Frequenzbereich simuliert werden. Darüber hinaus bietet das modale Systemverhalten direkt Zugang zu weiterführenden Analyseverfahren, wie z.B. eine Sensitivitäts- oder Abstrahlungsanalyse.

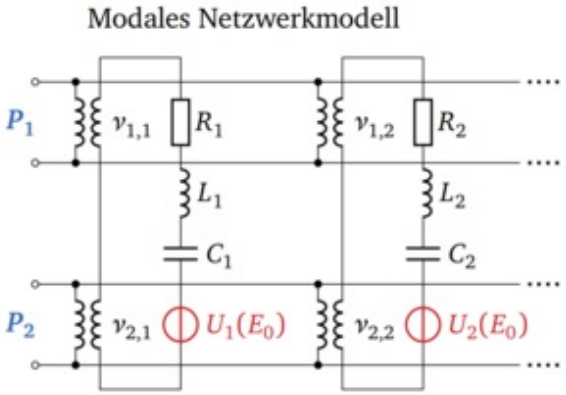
Beispiel: Analyse eines Mikrostreifenleitungspaares:

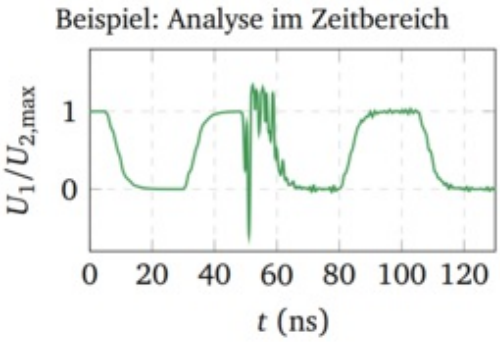


Modale Netzwerksynthese elektronischer Verbindungsstrukturen in resonanten Metallgehäusen

Hohe Schaltfrequenzen von elektronischen Komponenten, die in Metallgehäusen untergebracht sind, führen zur Anregung v Hohlraummoden. Neben der Beeinflussung der Komponenten untereinander müssen zusätzlich eingestrahlte und abgestrah Felder durch Öffnungen in der Gehäusewand berücksichtigt werden. Eine Analyse dieser komplexen Systeme, insbesondere Zeitbereich mit nichtlinearen, bzw. aktiven Portabschlüssen, stellt eine enorme Herausforderung für die Messtechnik od numerische Simulation dar. Mithilfe eines modalen Netzwerkmodells kann das System vollständig beschrieben werden und se effizient im Frequenz- und Zeitbereich mit beliebigen Portabschlüssen analysiert werden.

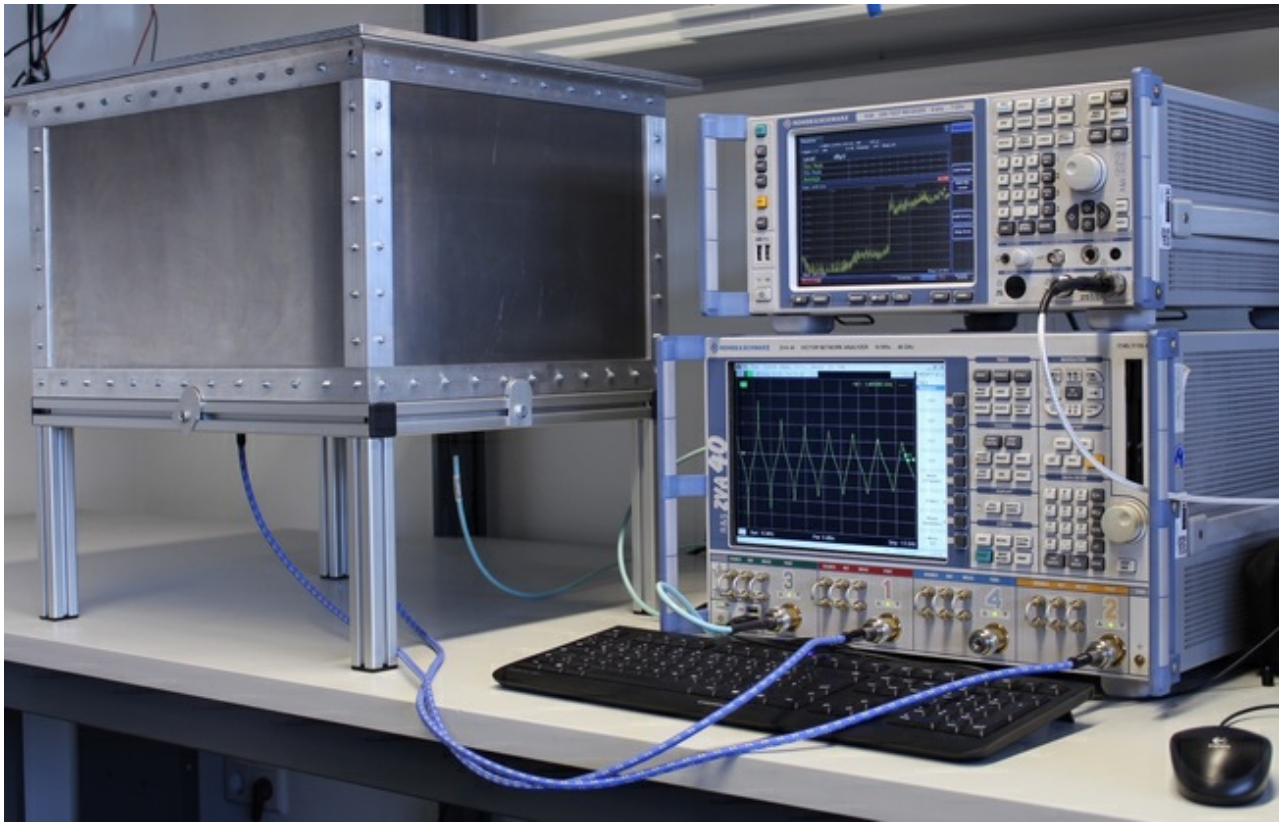






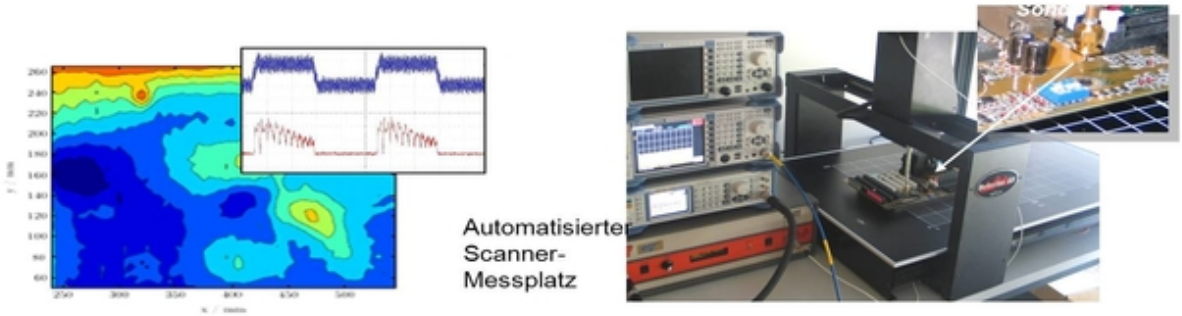
Messung komplexer Aufbau- und Verbindungsstrukturen in resonanten Metallgehäusen

Elektronische Komponenten, die im GHz-Bereich arbeiten, sind häufig in metallischen Gehäusen untergebracht. Liegt d Wellenlänge in der Größenordnung der Gehäuseabmessungen, muss die Kopplung der Komponenten über die Hohlraummod berücksichtigt werden. Mithilfe eines Messaufbaus können die Kopplungen von komplexen Verbindungsnetzwerken und d Einfluss von Aufbauten innerhalb des Gehäuses breitbandig untersucht werden. Aufgrund des einfachen Aufbaus können se effizient Referenzergebnisse zur Validierung von Systemmodellen generiert werden.

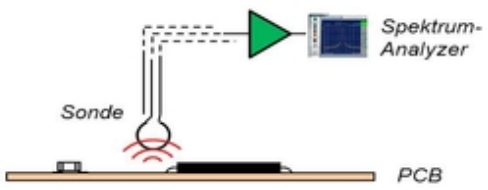
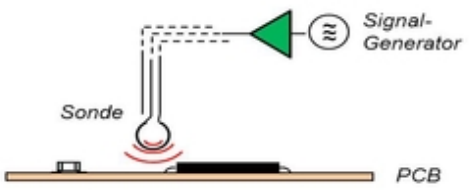


Nahfeld Störfestigkeitsanalyse auf Leiterplatten- und IC-Ebene

In Umkehrung der Nahfeld-Emissionsmesstechnik eröffnen sich mit Auflösungen im Millimeterbereich und darunter ganz ne Möglichkeiten der Störempfindlichkeitsanalyse auf Baugruppen bis hin zu einzelnen integrierten Schaltungen (ICs). D Einkopplung in Leitungsstrukturen im Nahbereich von Störquellen soll theoretisch und messtechnisch untersucht werden, u zentrale Fragen wie die Korrelation zur Fernfeldbeeinflussung zu klären. Daraus sollen die theoretischen Grundlagen für Nahfeld-Störfestigkeitsprüfverfahren erarbeitet und ihre praktische Umsetzung erprobt werden. Als Ergebnis sollen Möglichkeiten und Grenzen von Nahfeld-Prüfverfahren in Ergänzung zu etablierten Methoden aufgezeigt werden.



Automatisierter Scanner-Messplatz

Messung Nahfeld-Emission

Nahfeld-Störbeeinflussung