

Wer spricht heutzutage nicht gern von den Vorzügen der Mikro- oder den Einstieg in die Nanotechnologie? Die Welt des Sciencefiction rückt durch die neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse für die Elektronikentwickler in greifbare Nähe. Möchte nicht ein jeder Entwickler diese Technologien selbst anwenden, um mit ihr die Zukunft zu gestalten?

Die Miniaturisierung der elektronischen Baugruppen spiegelt sich heute in der optimalen Bestückung der Leiterplatten und dem weitestgehenden Verzicht auf Schirmmaterialien in der industriellen Praxis wieder. Platz- und Kosten sparen, immer mehr Funktionen absichern, dies sind die von den Unternehmen zu erfüllenden Vorgaben.

1. Problembeschreibung

Entsteht bei der Neu- oder Weiterentwicklung einer Baugruppe eine elektromagnetische Emission, wird der Entwickler mit der Fehlersuche und deren Entstörung beauftragt. Der Ingenieur kennt verschiedenste Lösungsmöglichkeiten für kritische Signalpins, Quarzanschlüsse oder empfindliche Signalleitungen. Eine hohe Dichte der Bauteile auf der Leiterplatte, eng gebündelte Leiterzüge mit Abständen unter 200µm, Anwendungen mit sehr hohen EMV - Anforderungen (Automobilindustrie) erzeugen zusammen mit komplizierten und nicht immer rückwirkungsfreien Messmethoden jedoch immer öfter Ratlosigkeit in der Analyse der Baugruppe.

Das Ausmessen der HF - Magnet- oder E - Felder auf der Baugruppe mit Hilfe von Nahfeldsonden bringt wichtige Erkenntnisse über die herrschenden elektro-magnetischen Verhältnisse auf der Baugruppe. Für die Suche nach den HF - Quellen einer Störung und der optimalen Gestaltung der notwendigen Gegenmaßnahmen in diesen beschriebenen kleinräumigen Strukturen sind, die mit den großflächigen Messsonden gewonnenen Informationen, oft nicht ausreichend. Mit diesen Sonden werden zu den interessierenden HF - Feldern eines Pins, einer Leitung oder eines Bauteils auch die Felder der benachbarten Pins, Leitungen oder Bauteile gemessen. Je größer der Entwickler einen solchen Fehleranteil in seinen Messungen zulässt, um so schwieriger wird eine Analyse und um so weiter trennt er sich von einem optimalen EMV - Design.

2. Lösungsvorschlag

Damit selbst kleine HF - Ströme und HF - Spannungen in mikroelektronischen Baugruppen direkt gemessen werden können, wird ein spezielles Set mit HF - Messwandlern zu entwicklungsbegleitenden Messungen angeboten. Mit dem HF - Stromwandler (HFI 02) und dem HF-Spannungswandler (HFU 02) ist es deutlich leichter für den Ingenieur, die verantwortliche HF - Quelle für die Emission der Baugruppe zu finden und eine EMV - Optimierung vorzunehmen.

Die angewandte Messmethode mit den Wandlern ermöglicht, durch ihre hohe Auflösung und des speziellen Meßkontakts mit einer Tastspitze eine fehlerfreie Bewertung der HF - Spannung im µm - Bereichen.



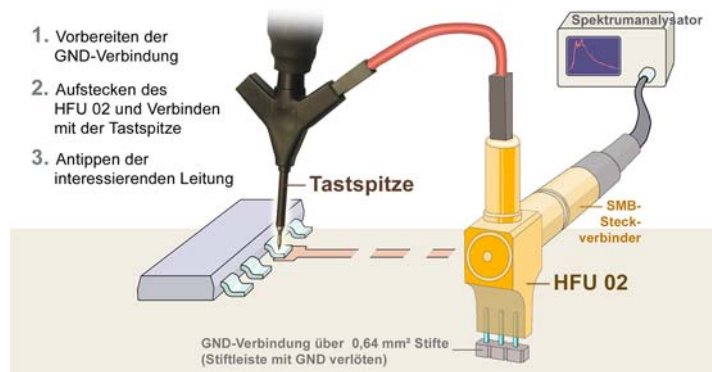
HF - Messungen bei kleinsten Strukturen

3. Messmethodik des HFU

Der HFU ist für HF-Spannungs – Messungen an IC-Pins, z.B. von Microcontrollern, an Quarzanschlüssen und auf metallischen Konstruktionsteilen konzipiert. Der Spannungswandler wird mit dem GND des Prüflings verbunden. Über den Kontakt der Tastspitze mit den interessierenden Pin nimmt der Entwickler die Spannungsdifferenz zwischen IC-Pin und GND des Prüflings ab. Durch die geringe Koppelkapazität des Wandlers wird die Beeinflussung des Prüflings über die Tastspitze minimiert. Der Wandler koppelt die

Aufbau der Messanordnung mit HFU 02

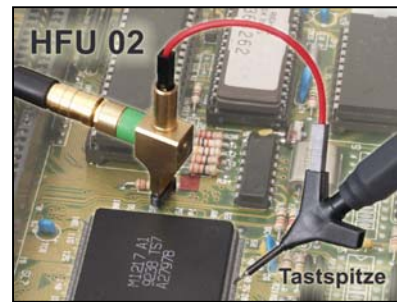
1. Vorbereiten der GND-Verbindung
2. Aufstecken des HFU 02 und Verbinden mit der Tastspitze
3. Antippen der interessierenden Leitung



Eingangsspannung mit einem Übersetzungsverhältnis 5:1 auf den 50 Ω SMB - Ausgang. Über ein geschirmtes Kabel werden die Messwerte an einen Spektrumanalysator oder Oszillografen übertragen. Die Tastspitze mit den Verbindungskabel zum Wandler arbeiten in einen solchen Messaufbau bis ca. 250 MHz. Bei höheren Frequenzen wird der HFU mit CuL-Draht kurz angeschlossen. Je nach Einsatzfall stehen verschiedene Typen von Spannungswandler für einen Frequenzbereich von 150 kHz bis 3 GHz zur Verfügung.

Der HFU 02 vom Type A besitzt eine Koppelkapazität von ca. 20 pF. Er empfiehlt sich besonders für Messungen an Oszillator-Pins bzw. anderen hochohmigen Signalen. Dieser Typ wird aufgrund seiner Empfindlichkeit besonders bei den Messungen an Baugruppen der Automobilindustrie eingesetzt.

Die Koppelkapazität von ca. 3 nF ermöglicht mit den Typ B stabile Messungen im unteren Frequenzbereich ab 150 kHz.



Die entscheidenden Vorteile des HFU 02 für den Hardware - Entwickler sind:

1. die genaue und schnelle Messung,

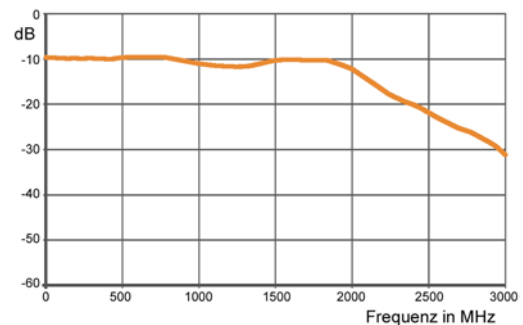
Der Entwickler ist in der Lage, HF - Spannungen auf einzelnen Pins eines Micro-kontrollers oder einzelnen Leitungen aus einem dichten Bündel von Leiterzügen auf der Platine zu bewerten.

2. die geringe Rückwirkung auf den Prüfling,

Mit dem HFU 02 können selbst die empfindlichen Quarzanschlüsse kontrolliert werden, ohne dass das Quarzsignal selbst gestört wird.

3. das Messen von geringen HF - Spannungen.

Selbst geringste HF - Spannungen mit geringen Pegeln können erfolgreich unter dem Einfluß benachbarter Feldern gemessen und bewertet werden.



HF - Messung auf Datenleitungen

Problematisch stellt sich die optimale Gestaltung von Signalleitungen zwischen Baugruppen dar – insbesondere dann, wenn die Datenraten im Mbit-Bereich liegen. Ein typisches Beispiel ist die Ansteuerung eines Grafikdisplays. Die Aufgabe für den Entwickler besteht darin, so wenig wie möglich Schirmungsmaterial bei der EMV -Optimierung einzusetzen. Das ist nur durch optimale Dimensionierung von Filtern auf Datenleitungen möglich. Unsere praktischen Erfahrungen bei einer Dimensionierung der Filter auf einer Datenleitung ab einer 10 Mbit Datenrate zeigen, dass nur mit einer genauen Messung die notwendigen EMV-Schirmmaterialien deutlich reduziert werden können. Für die dazu notwendigen Messungen empfiehlt sich der HF-Stromwandler HFI 02.



4. Meßmethodik HFI 02

Zur Messung wird ein kleiner Blechwinkel (Zubehör) auf der Prüflingsmasse befestigt und der HF - Stromwandler aufgesteckt. Die zu beurteilende Datenleitung wird über einen maximal 0,45 mm starken CuL - Draht durch den Wandler geführt.

Der Wandler transformiert die Spannung auf den 50 Ω SMB - Ausgang. Über ein geschirmtes Kabel werden die Messergebnisse an einen Spektrumanalysator oder Oszillografen übertragen. Jetzt kann die Dimensionierung des Filters beginnen.

Der Wandler arbeitet im Messbereich von 100 kHz bis 3 GHz. Zur Vermeidung von Messfehlern ist in den Wandler eine spezielle Mantelstromdämpfung integriert.

Der wohl entscheidende Vorteil beim Einsatz eines HF - Stromwandlers ist die Reduzierung von Schirmungsmaterialien insbesondere bei Produkten, die in großen Stückzahlen gefertigt werden.

Der Einsatz von Messwandlern beginnt auf dem Board mit kleinen Strukturen und geringen HF-Strömen. Mit der fortschreitenden Miniaturisierung werden HF-Strom- und - Spannungswandler immer mehr für die EMV - Design Gestaltung an Bedeutung gewinnen. Ihre geringen Anschaffungskosten und die variablen Einsatzmöglichkeiten versprechen eine schnelle Akzeptanz in den Entwicklungswerkstätten.

