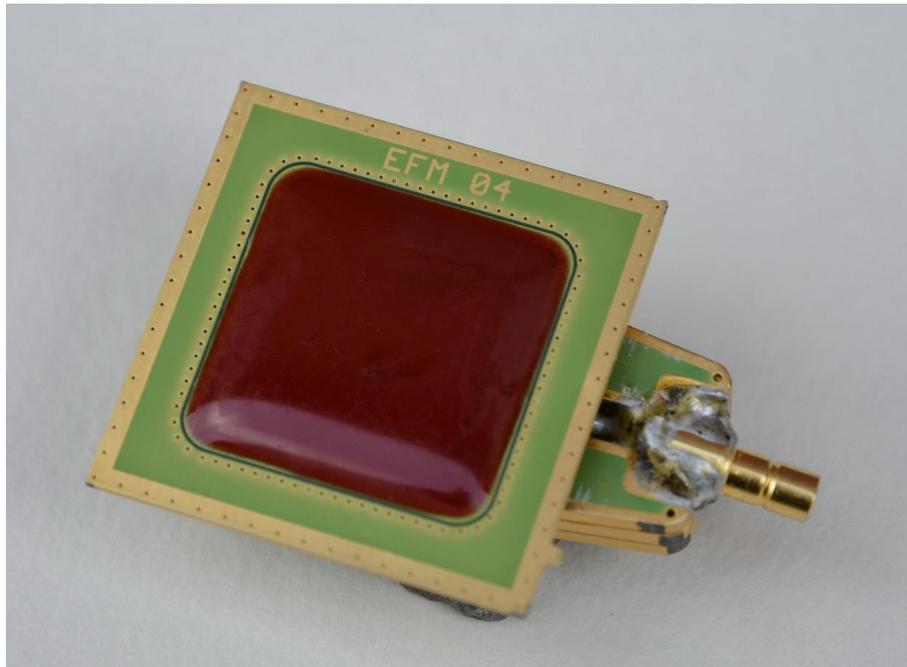


LANGER
EMV-Technik

IC TEST SYSTEM

Benutzerhandbuch

Feldmesssystem
für elektrisches Puls- oder HF-Feld
EFM 04



Inhalt:	Seite
1 Anwendung des Feldmesssystems EFM 04	3
2 Aufbau und Funktion	4
3 Technische Parameter EFM 04	5
4 Kennlinien	6
5 Magnetfeldunterdrückung	7
6 Einsetzen des Messsystems in die Groundplane GND 25	8
7 Anschluss an ein Messgerät	9
8 Verfügbare Messsysteme und Dokumentationen	10
9 Sicherheitshinweise	11
10 Gewährleistung	12
11 Lieferumfang	12

1 Anwendung des Feldmesssystems EFM 04

Das Feldmesssystem **EFM 04** dient der Messung schneller transienter Felder oder HF- (Power) Felder. Es können Zeitverläufe mit einer Bandbreite bis zu 3 GHz erfasst werden.

Anwendungsfälle sind:

1. Verwendung in Verbindung mit der IC-Testumgebung **Set ICE1** als Mess- und Kalibrierplatz für Feldquellen des IC-Testsystems. Mit dem **EFM 04** können die elektrischen Felder der Feldquellen **P1200** und **P1300** (Burst/EFT, ESD) oder **P1400** und **P1500** (HF) gemessen werden. (**Bild 1**).
2. Verwendung in Mess- und Kalibrierplätzen für allgemeine Anwendung z.B. der Messung der elektrischen Felder eines ESD-Generators (**Bild 2**).

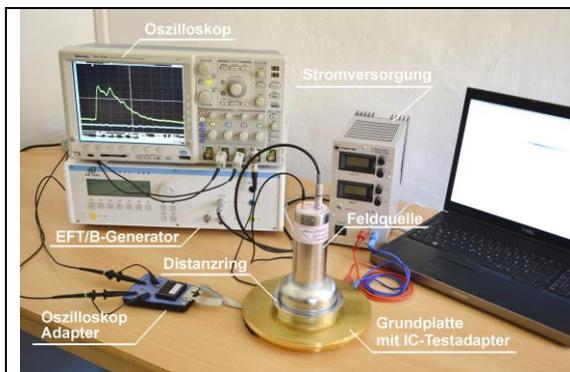


Bild 1 Mess- und Kalibrierplatz für Feldquellen des IC-Testsystems aufgebaut aus den Komponenten der „IC-Testumgebung **Set ICE1**“ und dem **EFM 04**.

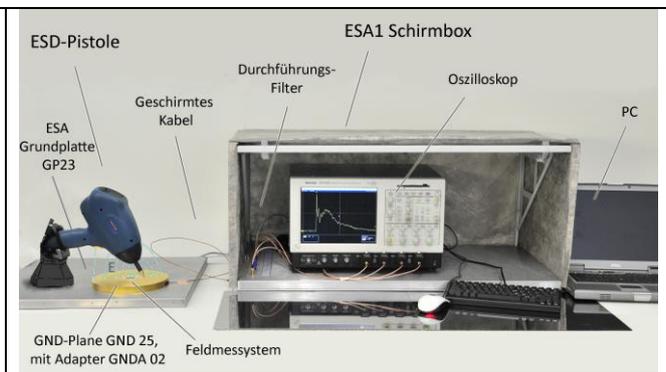
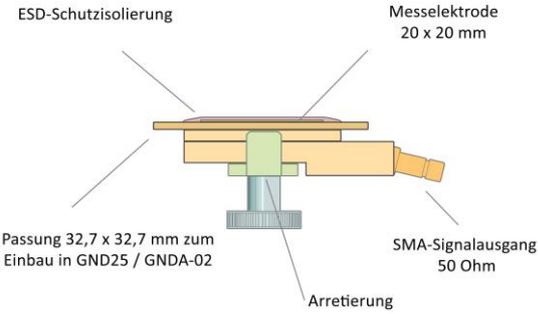
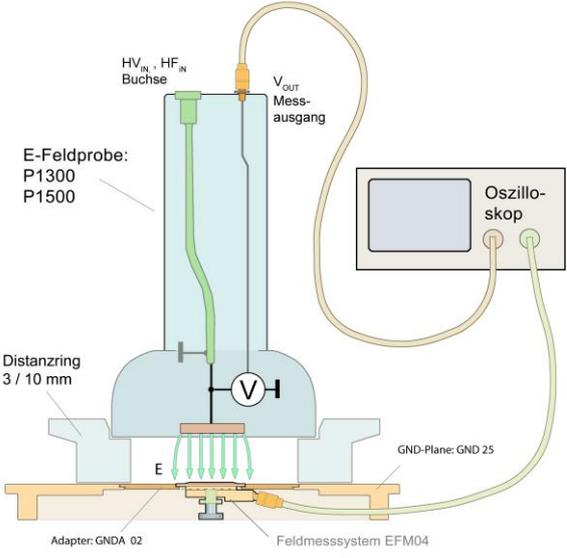


Bild 2 Mess- und Kalibrierplatz für allgemeine Anwendung z.B. Vermessung eines ESD-Generators

2 Aufbau und Funktion

	
<p>Bild 3 EFM 04, Aufbau</p>	<p>Bild 4 EFM 04 Prüfeinrichtung mit den Komponenten der „IC-Testumgebung Set ICE1“ von Langer EMV-GmbH und einem Oszilloskop.</p>

Der **EFM 04** (**Bild 3**) kann elektrische Feldstärkeverläufe bis 3 GHz messen. Damit ist die Wirkung der Proben **P1300** (**P1200**) und **P1500** (**P1400**) auf ICs erfassbar. Der **EFM 04** wird auf der Groundplane **GND 25** im Groundadapter **GNDA 02** anstelle der Testleiterkarte eingesetzt (**Bild 4**). Damit misst er am Ort des ICs die wirksame Feldstärke.

Weiterhin ist der **EFM 04** für Mess- und Kalibrierplätze für allgemeine Anwendungen wie z.B. Untersuchungen der Felder von ESD-Generatoren verwendbar.

Die untere Grenzfrequenz von 1 MHz begrenzt die Anwendung auf Anstiegszeiten $\ll 1 \mu\text{s}$. Bei Impulsverläufen nach IEC-610004-4 (**P1302-4**) und IEC-610004-2 (ESD-Generator) werden die Enden der flachen Pulsrücken nicht voll erfasst. Um den Fehler zu beseitigen, kann der Frequenzgang mit einer Korrekturtafel korrigiert werden.

$dE/dt = \dot{E}$ Messsysteme (**EPM 02**) besitzen das Problem der unteren Grenzfrequenz nicht. Sie können anstelle des E-Feldmessers **EFM 04** verwendet werden. Um aus dE/dt E zu ermitteln muss dE/dt jedoch einmal integriert werden.

Die Übertragungsfunktion des E-Feldmessers **EFM 04** steigt bis 3 GHz um 2,5 dB an. Diese Abweichung kann ebenfalls mit den Korrekturwerten korrigiert werden. Die Korrekturwerte sind als fdi-Datei oder als Excel-Datei erhältlich. Als Nutzer unserer Software **ChipScan-ESA** verwenden Sie bitte die Korrekturwerte im fdi-Format (mail@langer-emv.de).

Für Oszilloskop-Anwendungen sind die Korrekturwerte unhandlich (FFT). Die größten Abweichungen entstehen im Allgemeinen im Bereich der unteren Grenzfrequenz. Der Feldmesser **EPM 02** (Langer EMV-Technik GmbH) besitzt keine untere Grenzfrequenz. Er kann „langsame“ Signale besser übertragen als der Feldmesser **EFM 04**. Der Feldmesser **EPM 02** misst jedoch die Größe dE/dt . Diese muss im Oszilloskop integriert werden, um den Feldstärkeverlauf E zu erhalten.

3 Technische Parameter EFM 04

Frequenzbereich		1 MHz...3 GHz
Korrekturfaktor Spektrumanalysator:	$E \text{ [dB}\mu\text{V/cm]}$	$U_{AV} + 86 \text{ dB}$
Korrekturfaktor Oszilloskop:	$E \text{ [V/cm]}$	$U_{AV} \times 20 \cdot 10^3$
Untere Grenzfrequenz	$f_{UG} \text{ [MHz]}$	1,0
Obere Grenzfrequenz	$f_{OG} \text{ [MHz]}$	3000
Magnetfeldunterdrückung		> 100 dB
Maximale Pulsfeldstärke (EN 61000-4-4)	$[\text{kV} / \text{cm}]$	100
Maximale HF-Feldstärke	$[\text{kV} / \text{cm}]$	1

4 Kennlinien

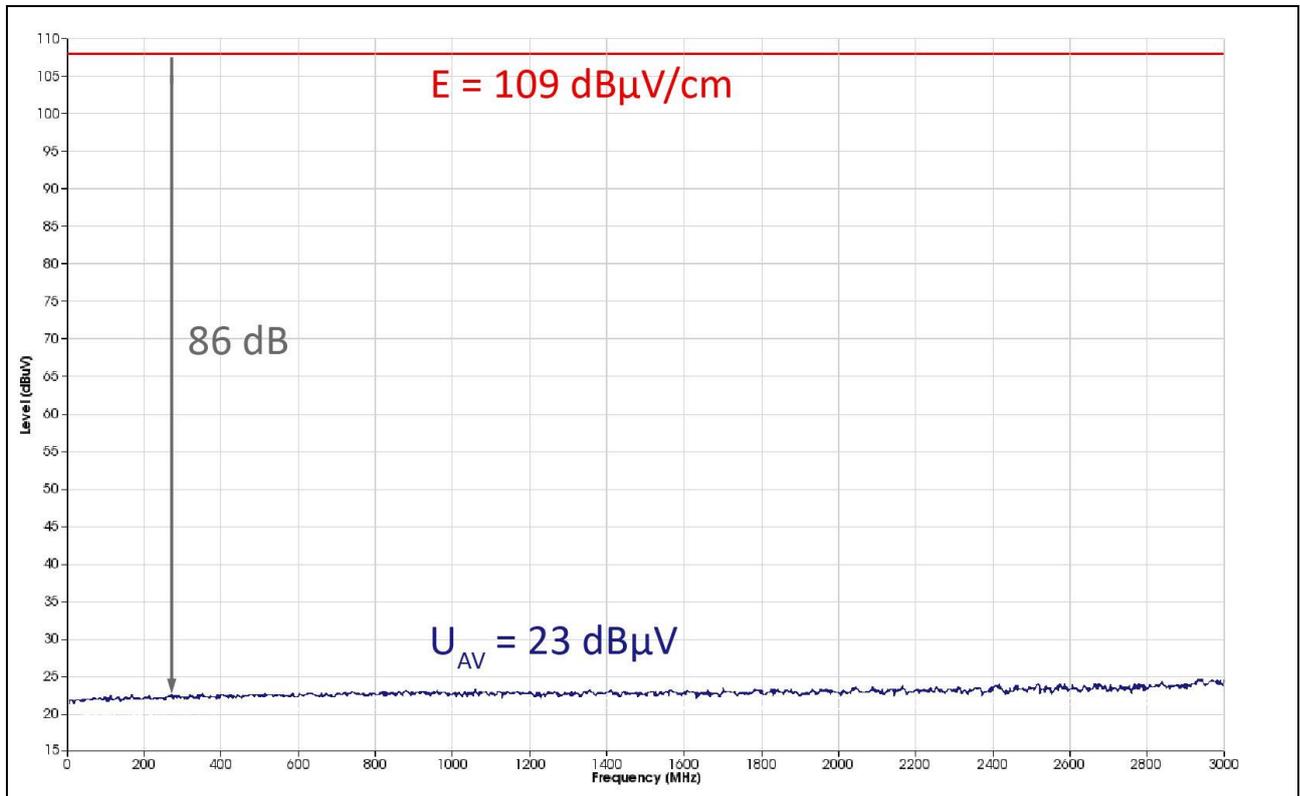


Bild 5 Frequenzgang und Arbeitsweise des *EFM 04*

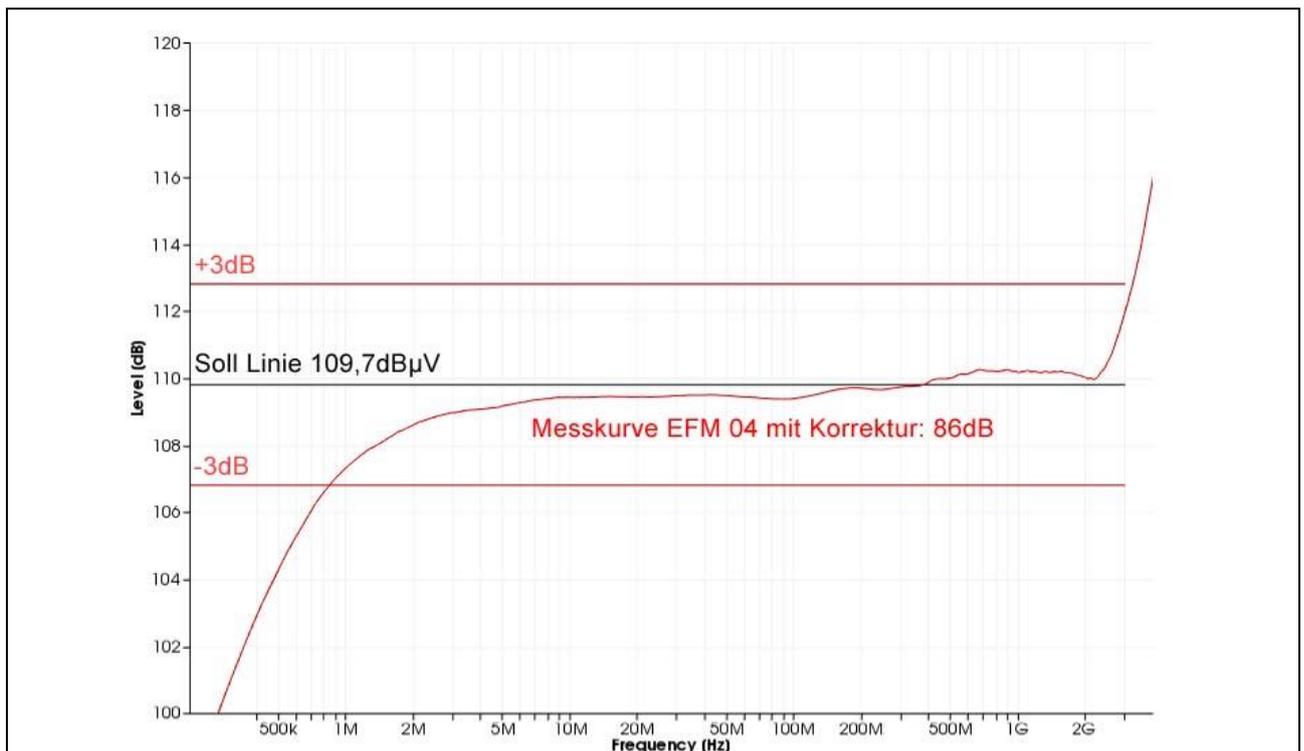


Bild 6 Untere Grenzfrequenz 1 MHz des *EFM 04*

Bild 5 zeigt den Frequenzgang und den Korrekturvorgang. Die Messelektrode des E-Feldmessers wird mit einer konstanten Feldstärke 109 dB μ V beaufschlagt. Der Feldstärkemesser erzeugt dadurch am Ausgang eine Spannung $U_{AV} = 23$ dB μ V. Um aus der Spannung U_{AV} die Feldstärke in dB μ V/cm zu erhalten muss 86 dB addiert werden. Die gemessene Spannung U_{AV} folgt nicht genau proportional der Feldstärke, sie steigt bis 3 GHz um 2,5 dB an. Um diesen Fehler auszugleichen muss die Differenzkurve (Korrekturkurve **Bild 7**) zusätzlich zu U_{AV} addiert werden.

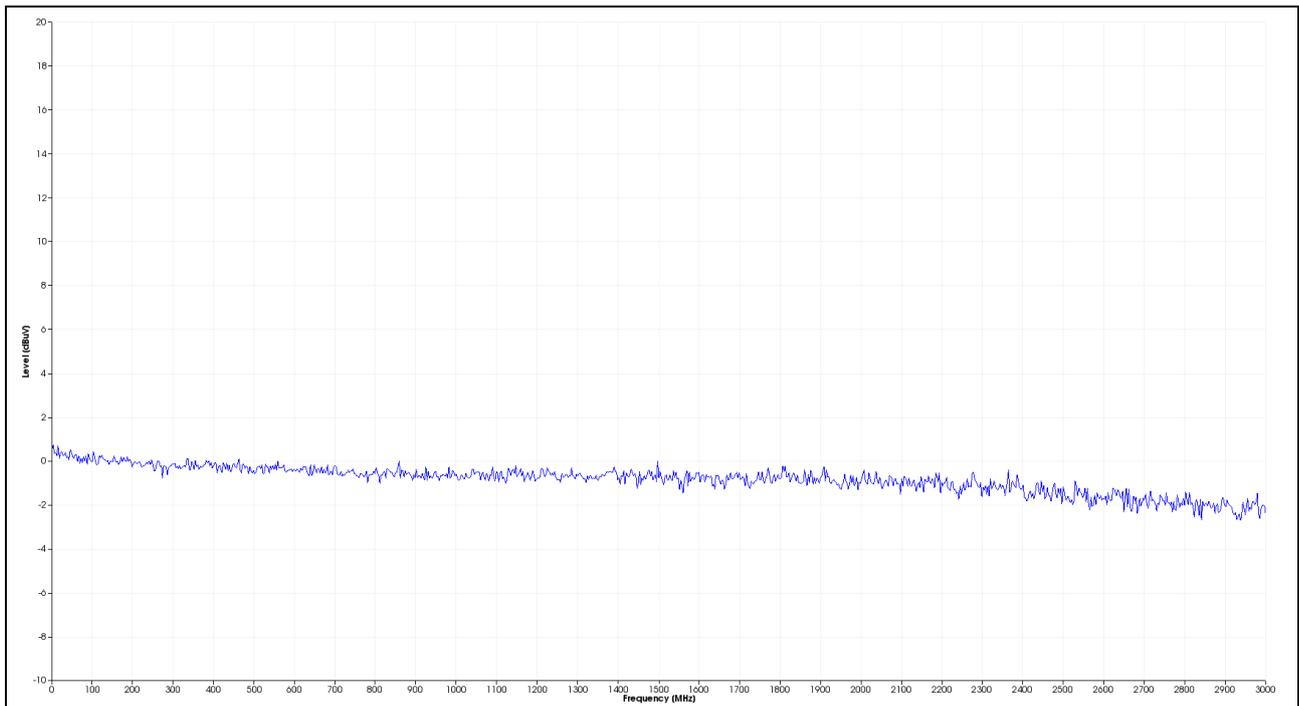


Bild 7 Korrekturkurve **EFM 04**

5 Magnetfeldunterdrückung

Der maximale Magnetfeld-Offset errechnet sich aus $E_{\text{Offset}} [\text{dB}\mu\text{V}/\text{cm}] = B[\text{dB}\mu\text{T}] + 19$ dB. Die Gleichung bezieht sich auf die wirksame magnetische Flussdichte am Ort des E-Feldmessers.

Beispiel: Wenn die 50 Ohm Streifenleitung μSL 80A mit 107 dB μ V gespeist wird, entsteht ein Magnetfeld von -18,5 dB μ T. Die 50 Ohm Streifenleitung erzeugt parallel zum magnetischen Feld ein elektrisches Feld von 109 dB μ V/cm. Dieses Feld soll der E-Feldmesser messen und daraus die Spannung u_{AV} bilden.

Das Magnetfeld induziert im E-Feldmesser **EFM 04** eine geringe zu u_{AV} zusätzliche Fehlerspannung. Diese Fehlerspannung täuscht ein zusätzliches elektrisches Feld von 0,5 dB μ V/cm vor. Die Fehlerspannung ist 110 dB, d.h. ca. 300.000-mal schwächer als die Spannung u_{AV} , die aus dem E-Feld entsteht. Daraus folgt, dass die Magnetfeldunterdrückung des E-Feldmessers **EFM 04** für die Messung an einer Streifenleitung ausreichend ist. Im Allgemeinen kann man davon ausgehen, dass das Messobjekt ein ähnliches Verhältnis zwischen magnetischem und elektrischem Feld erzeugt wie eine 50 Ohm Streifenleitung. Damit kann der Einfluss des magnetischen Feldes vernachlässigt werden. Wenn jedoch unter Einfluss starker Magnetfelder gemessen werden muss, kann aus der obigen Gleichung $E_{\text{Offset}} [\text{dB}\mu\text{V}/\text{cm}] = B[\text{dB}\mu\text{T}] + 19$ dB der Offset des elektrischen Feldes berechnet werden. Es kann damit abgeschätzt werden, ob ein nicht vernachlässigbarer Messfehler entsteht.

6 Einsetzen des Messsystems in die Groundplane GND 25

Bild 8 zeigt die Groundplane **GND 25** mit Groundadapter **GND A 02**. Der Groundadapter **GND A 02** besitzt die Passung für Testleiterkarten der Größe 32,7 x 32,7 mm. In die Passung wird das Messsystem eingesetzt (Benutzerhandbuch IC-Testumgebung **Set ICE1**, Langer EMV-Technik GmbH).

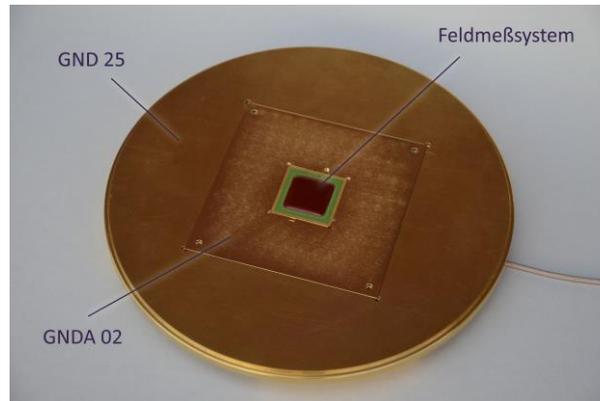


Bild 8 Groundplane **GND 25** mit Groundadapter **GND A 02** und Feldmesssystem **EFM 04**

Das Einsetzen des Messsystems (**Bild 3** und **Bild 14**) in die Passung des Groundadapters **GND A 02** wird im **Bild 9** bis **Bild 11** gezeigt.



Bild 9 **EFM 04** von oben einfädeln



Bild 10 Arretierung des **EFM 04** nach rechts drehen



Bild 11 Rändelschraube des **EFM 04** leicht festziehen

Im Spezialfall kann für hohe HF-Anforderungen das Messsystem mit Kupferklebeband zusätzlich verklebt werden **Bild 12**. Es ist Kupferklebeband mit leitfähigem Kleber zu verwenden.

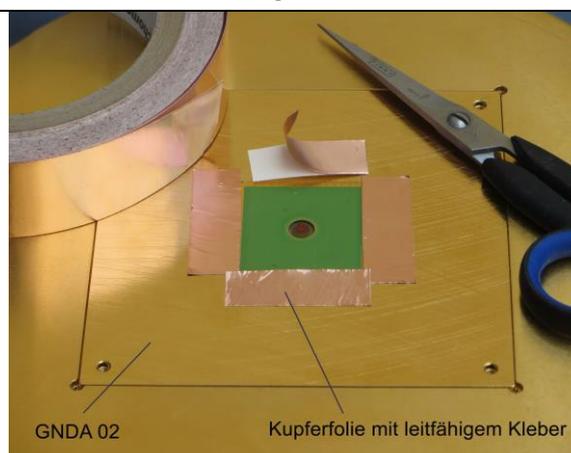
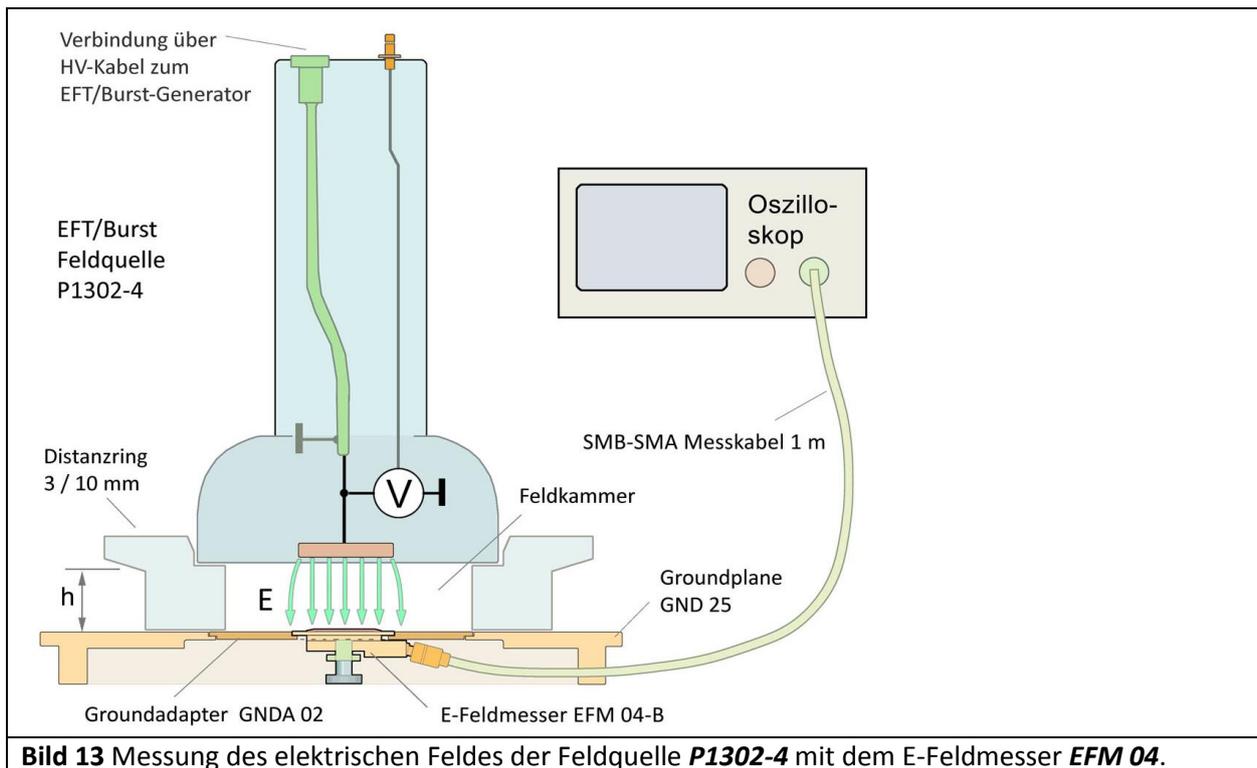


Bild 12 Verkleben des Messsystems für hohe HF - Anforderungen

7 Anschluss an ein Messgerät

Der SMB-Ausgang des E-Feldmessers **EFM 04** wird mit dem 50 Ohm SMA-SMB Messkabel mit dem Eingang des Oszilloskops verbunden (**Bild 4**). Der Messausgang ist auf 50 Ohm angepasst. Um korrekte Messwerte zu erhalten, muss der Eingang des Oszilloskops auf 50 Ohm eingestellt werden. Der auf dem E-Feldmesser **EFM 04** angegebene Attenuatorwert wird im Vertikalmenü des Oszilloskops eingetragen. Mit dem Attenuatorwert wird die elektrische Feldstärke im Oszilloskop in V/mm angezeigt.

Es ist darauf zu achten, dass das Messsignal die maximal zulässige Eingangsspannung des Oszilloskops nicht überschreitet. Gegebenenfalls ist ein externer Attenuator zu verwenden. Bei zu schwachem Signal kann ein Vorverstärker verwendet werden (**PA 303**, 30 dB der Langer EMV-Technik GmbH).



8 Verfügbare Messsysteme und Dokumentationen

Messsysteme:

1. **EFM 04** E-Feldmesser - elektrische Feldstärke
2. **EPM 02** dE/dt Feldmesser - Differential der Elektrischen Feldstärke
3. **BFM 02** B-Feldmesser - magnetische Flussdichte
4. **BPM 02** dB/dt Feldmesser - Differential der Magnetischen Flussdichte
5. **SM 02-01** Shunt 0,1 Ω Shunt
6. **SL 08** Streifenleitung

			
Bild 14 Feldmesser Oberseite mit Messsystem	Bild 15 Shunt	Bild 16 Streifenleitung 2x8mm	Bild 17 Unterseite der Messsysteme mit Arretierung und SMB-Anschluss

Dokumentationen:

Aufgabe	Anleitung
<ul style="list-style-type: none"> • Anleitung für die Entwicklung der Testleiterkarte • Testablauf 	Anleitung IC-Test (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> • Groundplane GND 25 • Groundadapter GND A 02 • Monitoring und Steuerung des Test-ICs 	Benutzerhandbuch Set ICE1 (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> • Feldquelle P1202-4 • Feldquelle P1202-2 • Feldquelle P1400 • Feldquelle P1600 • Probe P1500 • Probe P1700 	Benutzerhandbuch jeweilige Probe (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> • Burstgenerator • Oszilloskop • PC • ESD-Generator 	Bedienungsanleitung des Herstellers

9 Sicherheitshinweise

Dieses Produkt richtet sich nach den Anforderungen der folgenden Bestimmungen der europäischen Union: 2004/108/EG (EMV-Richtlinie) und 2006/95/EG (Niederspannungsrichtlinie).

Wenn Sie ein Produkt der Langer EMV-Technik GmbH nutzen, bitte beachten Sie die folgenden Sicherheitshinweise, um sich selbst gegen elektrischen Schlag oder das Risiko einer Verletzung zu schützen.

Lesen und befolgen Sie die Bedienungsanleitung und bewahren Sie diese für die spätere Nutzung an einem sicheren Ort auf. Die Anwendung des Gerätes ist von auf dem Gebiet der EMV Sachkundigen und für diese Arbeiten unter Einfluss von Störspannungen und EFT/Burst/ESD-Feldern (elektrisch und magnetisch) geeignetem Personal auszuführen.

- Die Bedienungs- und Sicherheitshinweise aller jeweils eingesetzten Geräte sind zu beachten.
- Beschädigte oder defekte Geräte dürfen nicht benutzt werden.
- Machen Sie vor der Inbetriebnahme eines Messplatzes mit einem Produkt der Langer EMV-Technik GmbH eine Sichtprüfung. Beschädigte Verbindungskabel sind vor Inbetriebnahme zu tauschen.
- Lassen Sie ein Produkt der Langer EMV-Technik GmbH während der Funktion nicht ohne Überwachung.
- Das Produkt der Langer EMV-Technik GmbH darf nur für Anwendungen genutzt werden, für die es vorgesehen ist. Jede andere Nutzung ist nicht erlaubt.
- Träger von Herzschrittmachern dürfen nicht mit dem Gerät arbeiten.
- Grundsätzlich sollte der Prüfaufbau über eine gefilterte Stromversorgung betrieben werden.
- **Achtung! Bei Betrieb der Feldquelle, können funktionsbedingt Nahfelder und Störaussendungen entstehen. Aufgabe des Anwenders ist es, Maßnahmen zu treffen, dass Produkte, die außerhalb der betrieblichen EMV-Umgebung installiert sind, in ihrer bestimmungsgemäßen Funktion nicht beeinträchtigt werden (insbesondere durch Störaussendung).**

Das kann erfolgen durch:

- Einhalten eines entsprechenden Sicherheitsabstandes
- Verwenden geschirmter oder schirmender Räume

Während des Betriebes des Prüfplatzes entsteht ein Störfeld in der Feldkammer der Feldquelle. Es ist darauf zu achten, dass während der Beaufschlagung der Feldkammer aus Sicherheitsgründen diese nicht geöffnet wird. Die Feldquelle ist nur mit durch Distanzring und Groundplane geschlossener Feldkammer zu betreiben.

Für durch unsachgemäße Nutzung entstandene Schäden wird keine Haftung übernommen.

- Die in Baugruppen eingespeisten Störgrößen können funktionsbedingt bei zu starker Einwirkung zu Zerstörungen (Latch-up) im Prüfling führen. Schutz bietet:
 - Vorschalten eines Schutzwiderstandes in die Stromversorgung des ICs
 - schrittweises Erhöhen der Störgröße, Abbruch bei Funktionsfehler
 - Unterbrechen der Stromversorgung des Prüflings im Latch-up-Fall.

Achtung! Es ist zu sichern, dass interne Funktionsfehler von außen erkennbar sind. Bei Nichterkennbarkeit können bei Steigerung der Einkopplung Zerstörungen im Prüfling entstehen. Gegebenenfalls sind folgende Methoden anwendbar:

- Überwachung repräsentativer Signale im Prüfling
- spezielle Prüfsoftware
- sichtbare Reaktion des Prüflings auf Eingabehandlungen (Reaktionstest des Prüflings).

Für die Zerstörung von Prüflingen kann keine Haftung übernommen werden!

10 Gewährleistung

Langer EMV-Technik GmbH wird jeden Fehler aufgrund fehlerhaften Materials oder fehlerhafter Herstellung während der gesetzlichen Gewährleistungsfrist beheben, entweder durch Reparatur oder mit der Lieferung von Ersatzgeräten.

Die Gewährleistung gilt nur unter folgenden Bedingungen:

- den Hinweisen und Anweisungen der Bedienungsanleitung wurde Folge geleistet.

Die Gewährleistung verfällt, wenn:

- am Produkt eine nicht autorisierte Reparatur vorgenommen wurde,
- das Produkt verändert wurde,
- das Produkt nicht bestimmungsgemäß verwendet wurde.

11 Lieferumfang

Pos.	Bezeichnung	Typ	Stck.
1	Messkabel	<i>HV SHV SMB 1 m</i>	1
2	E-Feldmesser	<i>EFM 04</i>	1
3	Koffer		1
4	Kurzanleitung		1
5	Benutzerhandbuch		1

Der Lieferumfang kann abhängig vom Auftrag abweichend sein.

Es ist nicht erlaubt ohne die schriftliche Zustimmung der Langer EMV-Technik GmbH, dieses Dokument oder Teile davon zu kopieren, zu vervielfältigen oder elektronisch zu verarbeiten. Die Geschäftsführung der Langer EMV-Technik GmbH übernimmt keine Verbindlichkeiten für Schäden, welche aus der Nutzung dieser gedruckten Informationen resultieren.