



IC TEST SYSTEM

Benutzerhandbuch

Set H4-IC
(Set H4-IC SHV)

EFT/Burst
IC-Magnetfeldquelle
BS 06DB-s



Copyright © November 2014
LANGER EMV-Technik GmbH

Inhalt:	Seite
1 Anwendung der Feldquelle BS 06DB-s	3
2 Aufbau und Funktion	6
2.1 Qualitätsparameter der Feldquelle	10
2.1.1 Parameter der die Flussdichteerzeugung aus dem Speisestrom bestimmt und maximal erzielbare Flussdichte B_{\max}	10
2.1.2 Parameter der die Flusserzeugung aus dem Speisestrom I_p bestimmt und maximal erzielbarer magnetischer Fluss Φ_{\max}	10
2.2 Induktiver Koppelmechanismus	11
2.3 Stromeinkopplung in den IC	13
2.4 Spannungseinkopplung in den IC	13
3 Einkopplung in IC-Schleifen	14
4 Führung der Feldquellen	15
5 E-Feldunterdrückung	17
6 Technische Parameter BS 06DB-s	18
7 Sicherheitshinweise	19
8 Gewährleistung	20
9 Lieferumfang	21

1 Anwendung der Feldquelle BS 06DB-s

Die Magnetfeldquelle **BS 06DB-s** dient der Erzeugung von EFT/Burst-Magnetfeld. Die Feldquelle wird über ein HV-Kabel von einem EFT/Burst-Generator (IEC 61000-4-4) mit EFT/Burst-Strom gespeist. Sie erzeugt auf kleinstem Raum (2,54 mm²) starke magnetische Felder (ca. 200 mT). Dadurch eignet sie sich besonders zur Feldeinkopplung in ICs (**Bild 1**).

Anwendungsfälle sind:

1. Verwendung in Verbindung mit dem IC-Scanner **ICS 105** und der IC-Testumgebung **ICE1** als entwicklungsbegleitender Messplatz für IC-Tests. (**Bild 2** u. **Bild 3**).
2. Verwendung in speziellen Messplätzen des Anwenders bzw. für allgemeine Anwendung als Feldquelle. Dabei kann sie von Hand geführt werden.

Das Magnetfeld tritt senkrecht gebündelt aus der Spitze der Feldquelle aus. Die Feldquelle wird im Allgemeinen so gerichtet, dass das Feldbündel die Fläche des IC-Gehäuses und damit den Die orthogonal durchdringt (**Bild 1**). Damit wird die höchste Induktionswirkung in den Schleifen des Dies erzeugt (ca. 30 V/mm²). In der Praxis ist jedoch das Störfeld im Allgemeinen parallel zur Die-Fläche gerichtet und durchsetzt den Die nicht (Siehe Benutzerhandbuch „Probe Set EFT/Burst Feldquellen“ oder Benutzerhandbuch „ESD Magnetfeldquelle P1202-2“).

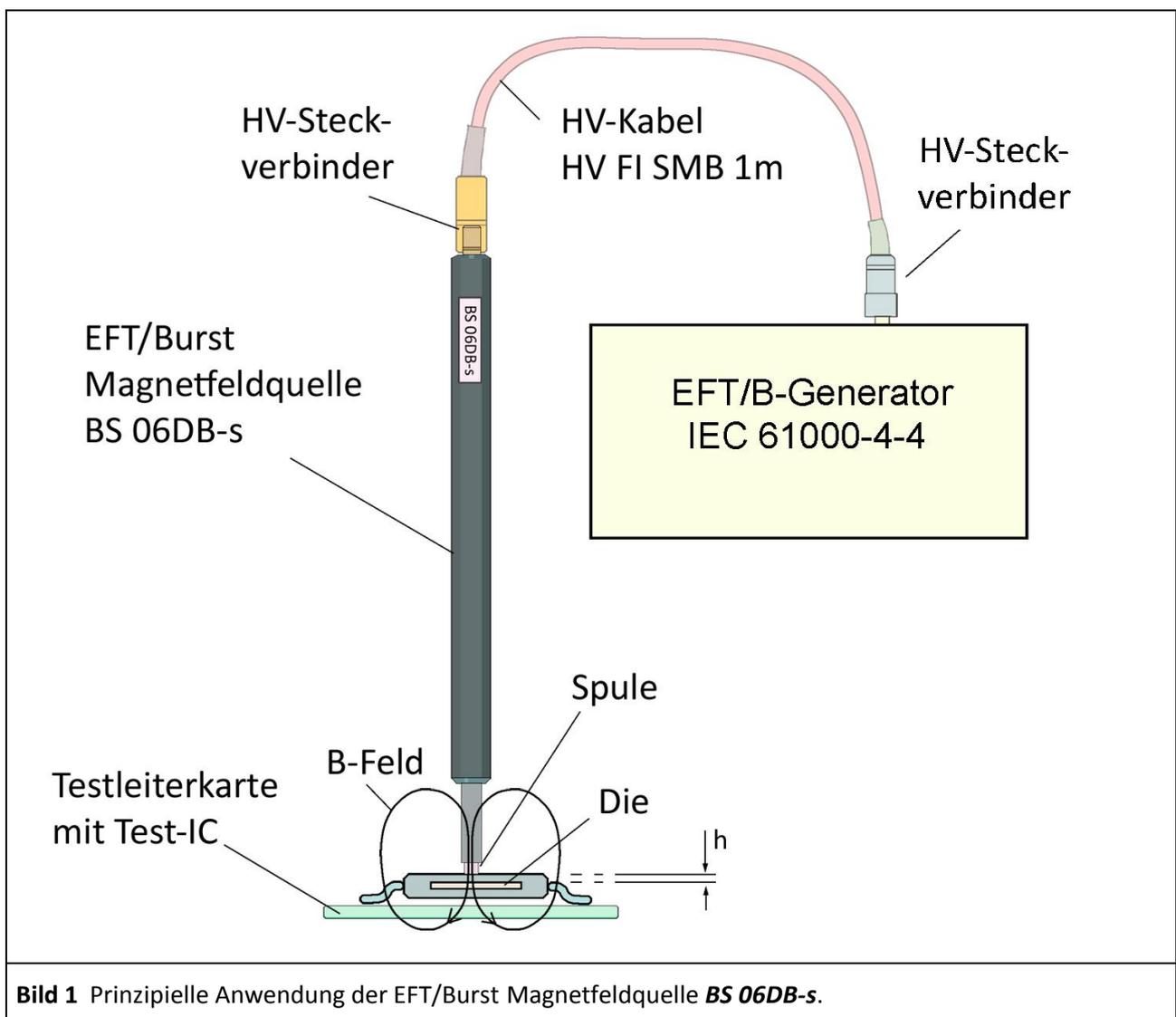


Bild 1 Prinzipielle Anwendung der EFT/Burst Magnetfeldquelle **BS 06DB-s**.

Wenn die Feldquelle von Hand über das Testobjekt (z.B. IC, Bauelemente, Board) geführt wird, können die Koordinaten der Feldquelle nur mit geringer Genauigkeit erfasst werden. Das Anfahren eines definierten Punktes auf der Oberfläche des ICs ist nur grob und kaum reproduzierbar möglich. Von Hand kann die Feldquelle bei freiliegendem Die nicht sicher genug geführt werden. Beschädigungen des ICs können entstehen.

Um diese Nachteile zu vermeiden, kann die Feldquelle von einem Positioniersystem automatisch geführt werden. Mit dem IC-Scanner **ICS 105** (Bild 2) kann die Feldquelle automatisch geführt werden.

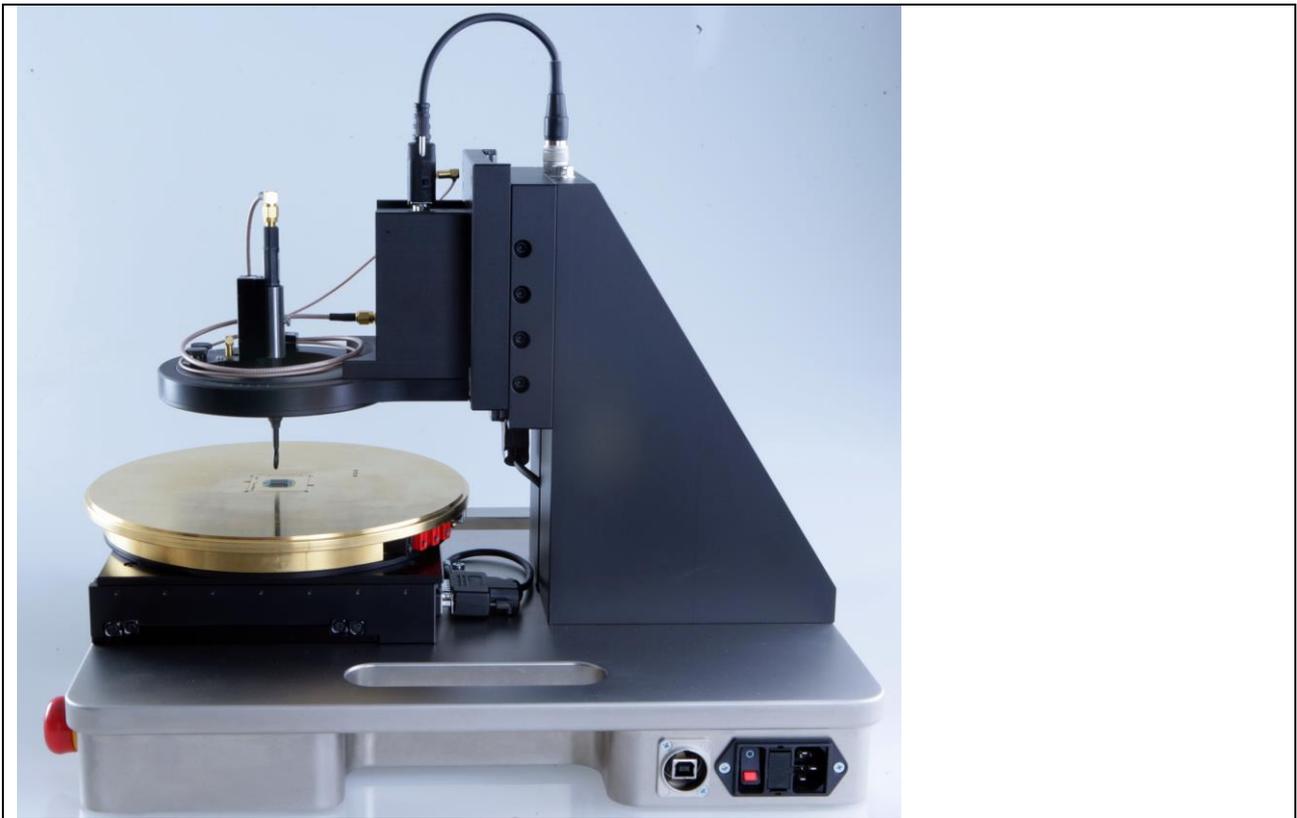


Bild 2 Anwendung der EFT/Burst Feldquelle **BS 06DB-s** in Verbindung mit den Komponenten des IC-Testsystems IC-Scanner **ICS 105** und der IC-Testumgebung **ICE1**.

Der IC-Scanner **ICS 105** ist Bestandteil des IC-Testsystems (Langer EMV-Technik GmbH). Die IC-Testumgebung **ICE1** realisiert die Testumgebung eines IC-Prüfplatzes. Mit diesem Prüfplatz können alle wichtigen EMV-Messungen an ICs ausgeführt werden. Dabei ist für alle Messungen an einem IC nur eine Testleiterkarte zu entwickeln (**Bild 3**). HF Messungen wie die Feldmessung mit Nahfeldmikrosonden des Typs ICR (Langer EMV-Technik GmbH) über dem Die, die leitungsgeführten Messungen nach der 1 Ohm Methode oder 150 Ohm Methode oder DPI, EFT/Burst Messungen können automatisch ausgeführt werden (IC-Testautomat **ICT1**).

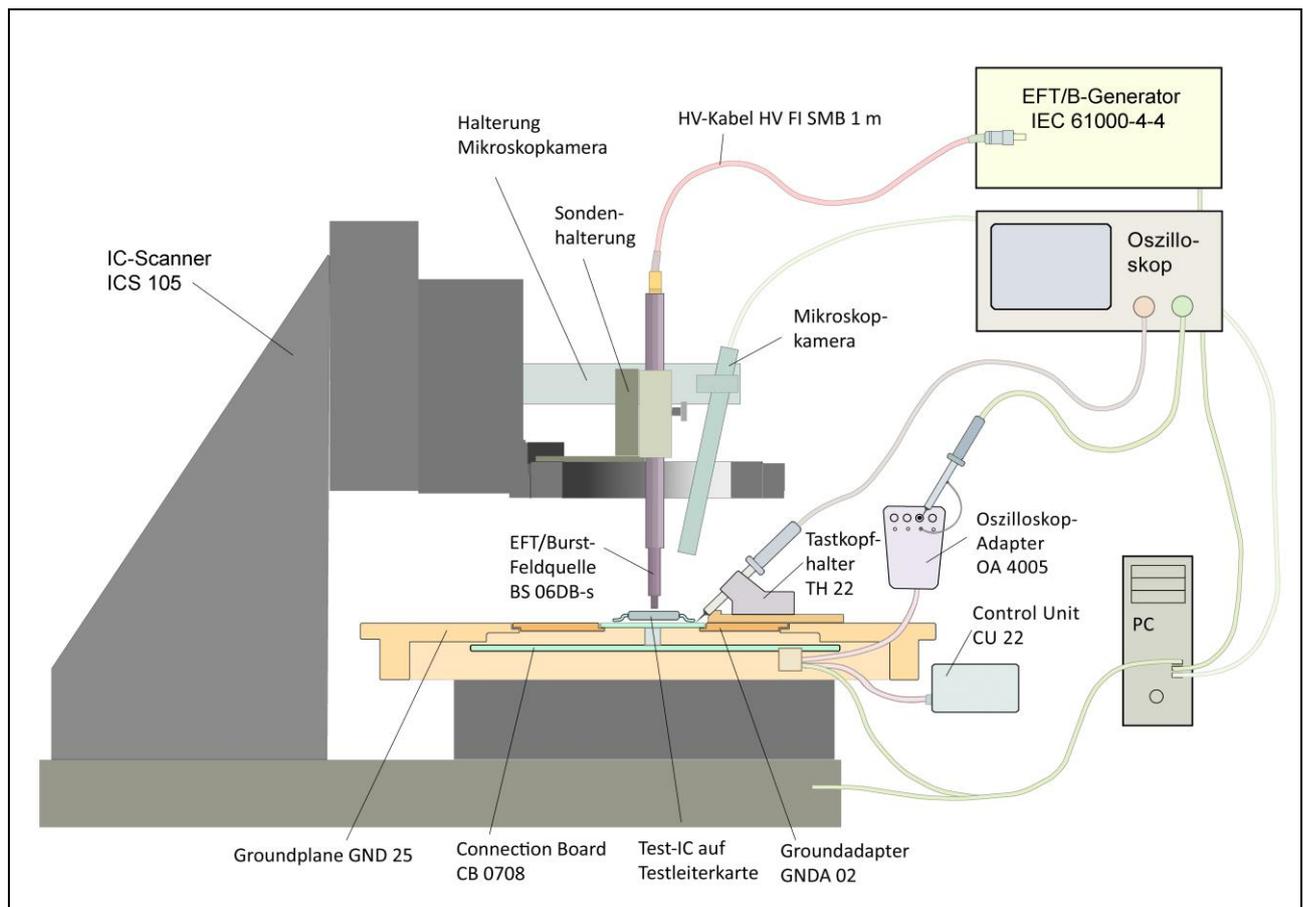


Bild 3 Aufbau des Messplatzes aus den Komponenten des IC-Testsystems: IC-Scanner **ICS 105**, IC-Testumgebung **ICE1** und EFT/Burst Feldquelle **BS 06DB-s**. Ergänzt wird der Messaufbau durch zusätzliche Geräte wie EFT/Burst-Generator, Oszilloskop und PC.

Die Feldquelle wird mit der Sondenhalterung **SH 01** an der Dreheinheit des IC-Scanners **ICS 105** mit einer Klemmschraube befestigt (**Bild 4**). Wenn die Feldquelle auf dem IC aufsetzt, liefert die Sondenhalterung das Signal "Tiefenberührung". Gleichzeitig weicht die Feldquelle leichtgängig nach oben aus.

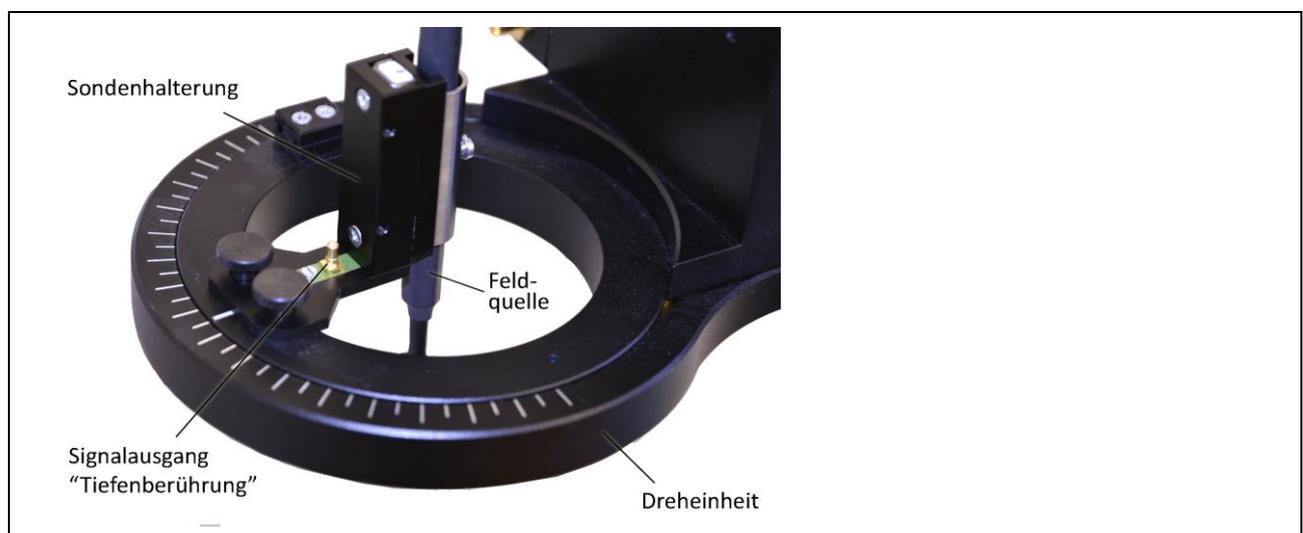
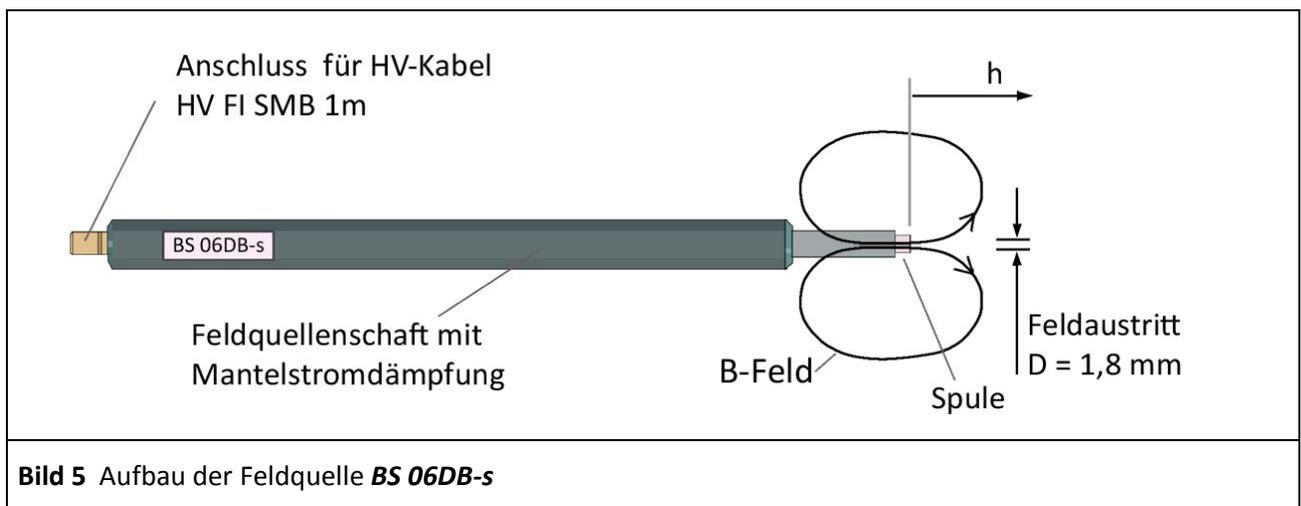


Bild 4 Sondenhalterung **SH 01**

2 Aufbau und Funktion

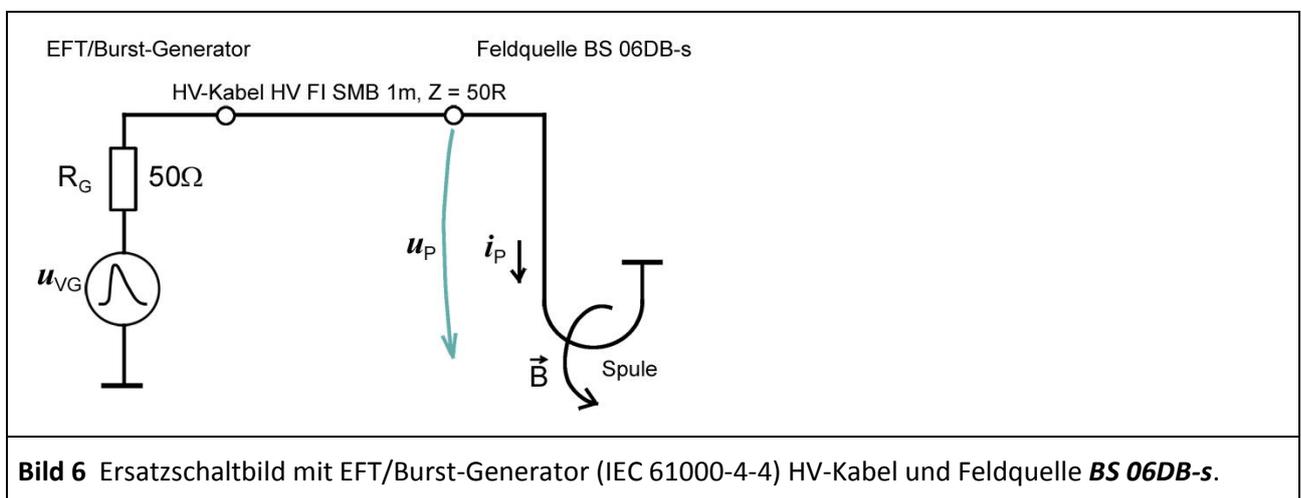
Die Feldquelle besitzt eine Spule zur Erzeugung des Magnetfeldes (**Bild 5**). Die Spule wird über den Anschluss für HV-Kabel von einem EFT/Burst-Generator (IEC 61000-4-4) gespeist. Der Schaft der Feldquelle besitzt eine Mantelstromdämpfung, um Störeinflüsse einzugrenzen. Im Inneren ist die Feldquelle geschirmt aufgebaut. Das Magnetfeld tritt als Feldlinienbündel an der Stirnseite der Feldquelle aus. Der Durchmesser des Feldlinienbündels beträgt am Austritt $D = 1,8 \text{ mm}$. Die Feldlinien des Feldlinienbündels werden kreisförmig in Richtung Schaft der Feldquelle zur Spule zurückgeführt. Sie besitzen einen geschlossenen Verlauf. Mit steigendem Abstand h von der Spule nimmt die Dichte der Feldlinien und damit die Stärke der magnetischen Flussdichte ab.



Der EFT/Burst-Generator treibt über den HV-Stromweg (**Bild 6**) einen Strom i_p in die Spule der Feldquelle. Die Feldquelle besitzt keinen Abschlusswiderstand. Auf dem Rücken des Stromimpulses entstehen in Abhängigkeit von der Kabellänge (**HV FI SMB 1 m**) Reflexionen (**Bild 7**). Der Strom wird im Wesentlichen durch den Innenwiderstand R_G des EFT/Burst-Generators begrenzt.

$$I_p = U_{VG} / R_G \quad (\text{Gl 1})$$

U_{VG} ist die der Scheitelwert der treibenden Spannung des EFT/Burst-Generators. Der Innenwiderstand des EFT/Burst-Generators beträgt im Allgemeinen 50 Ohm . Damit lässt sich der Scheitelwert I_p des Spulenstroms berechnen.



Der von der Spule erzeugte magnetische Fluss Φ ist proportional zum Spulenstrom i_p . Dabei ist die Induktivität L der Spule der Proportionalitätsfaktor.

$$\Phi(t) = L \cdot i(t) \quad (\text{Gl 2})$$

Wenn angenommen wird, dass die Flussdichte B über die Austrittsfläche A der Feldquelle konstant ist, ergibt sich:

$$B(t) = \Phi(t) / A = L \cdot i_p(t) / A = L' \cdot i(t) \quad (\text{Gl 3})$$

Dabei ist

$$L' = L / A \quad (\text{Gl 4})$$

der Induktivitätsbelag der Spule.

Die messtechnisch ermittelten Verläufe von Spulenstrom $i_p(t)$ und Flussdichte $B(t)$ sind in **(Bild 7)** dargestellt. Die Flussdichte $B(t)$ der Feldquelle wurde im Abstand $h = 0,2$ mm gemessen. Aus den gemessenen Werten lässt sich der Induktivitätsbelag L' errechnen:

Bild 5, für $h = 0,2$ mm, $B(t) = \Phi(t) / A = L \cdot i_p(t) / A = L' \cdot i(t)$ (Gl 3)

$$L' = B / I_p = 53,74 \text{ mT} / 20 \text{ A} = 2,687 \text{ mH} / \text{m}^2 = 2,687 \text{ nH} / \text{mm}^2 \quad (\text{für } h = 0,2 \text{ mm})$$

Die Koppelinduktivität L_n der Feldquelle zu einer Schleife von 1,8 mm Durchmesser lässt sich errechnen aus:

$$L = L' \cdot A = 2,687 \text{ nH} / \text{mm}^2 \cdot \pi \cdot (1,8 \text{ mm})^2 / 4 = 6,8 \text{ nH}$$

Dabei hat die Feldquelle einen Abstand von 0,2 mm. Der errechnete Wert L ist kleiner als die Selbstinduktivität der Spule (9,0 nH bei $h = 0$).

Die Induktivität L der Feldquelle ist auf Grund des enthaltenen Ferrit-Materials geringfügig vom Strom I_p abhängig.

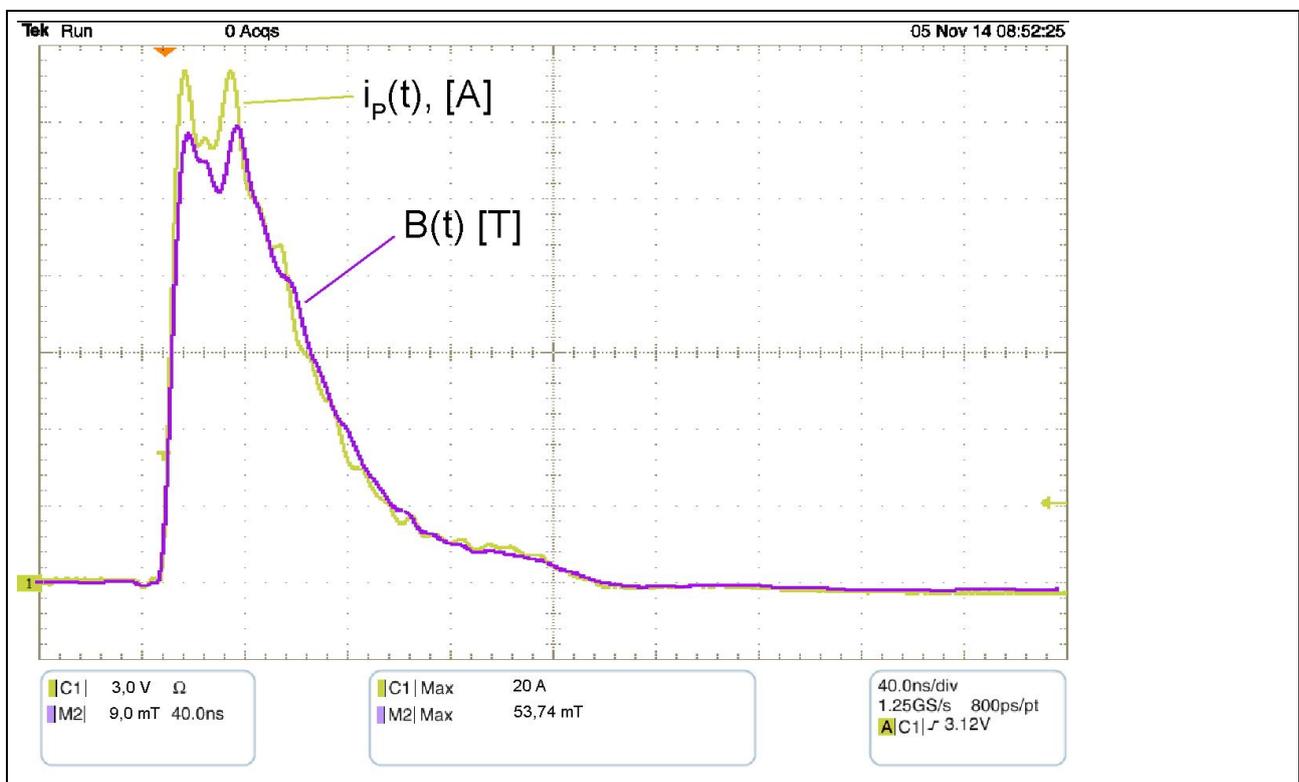


Bild 7 BS 06DB-s, EFT/Burst-Stromverlauf und B-Feldverlauf bei I_p 20 A und Höhe $h = 0,2$ mm

Das Magnetfeld $B(t)$ (**Bild 7**) folgt nicht exakt dem Strom $i_p(t)$. Im Bereich des Scheitels ist $B(t)$ gegenüber $i(t)$ zu klein. Das hat seine Ursache im verwendeten Kernmaterial. Der Frequenzgang zwischen Strom $i_p(t)$ und $B(t)$ ist in **Bild 8** dargestellt. Der Abfall von 3 dB liegt bei 66 MHz.

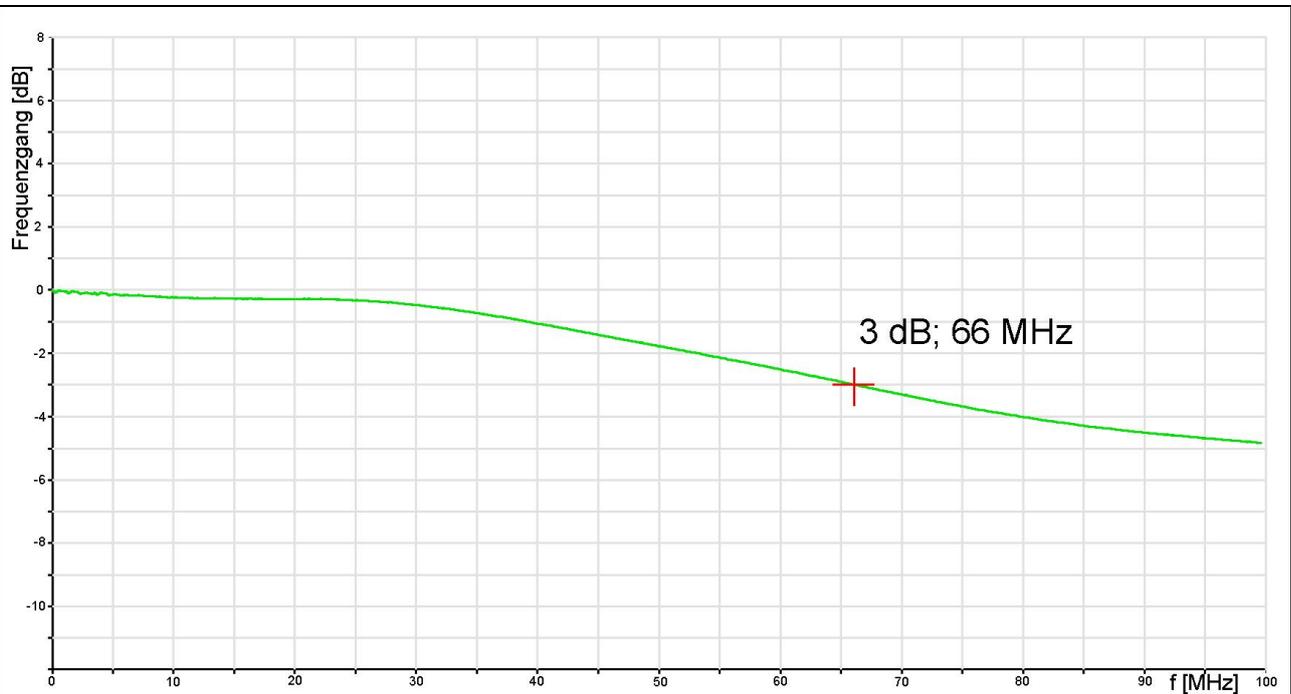


Bild 8 Frequenzgang der abgegebenen Flussdichte B

In **Bild 9** ist der Flussdichteverlauf B in Abhängigkeit vom Strom I_p und dem Abstand h dargestellt.

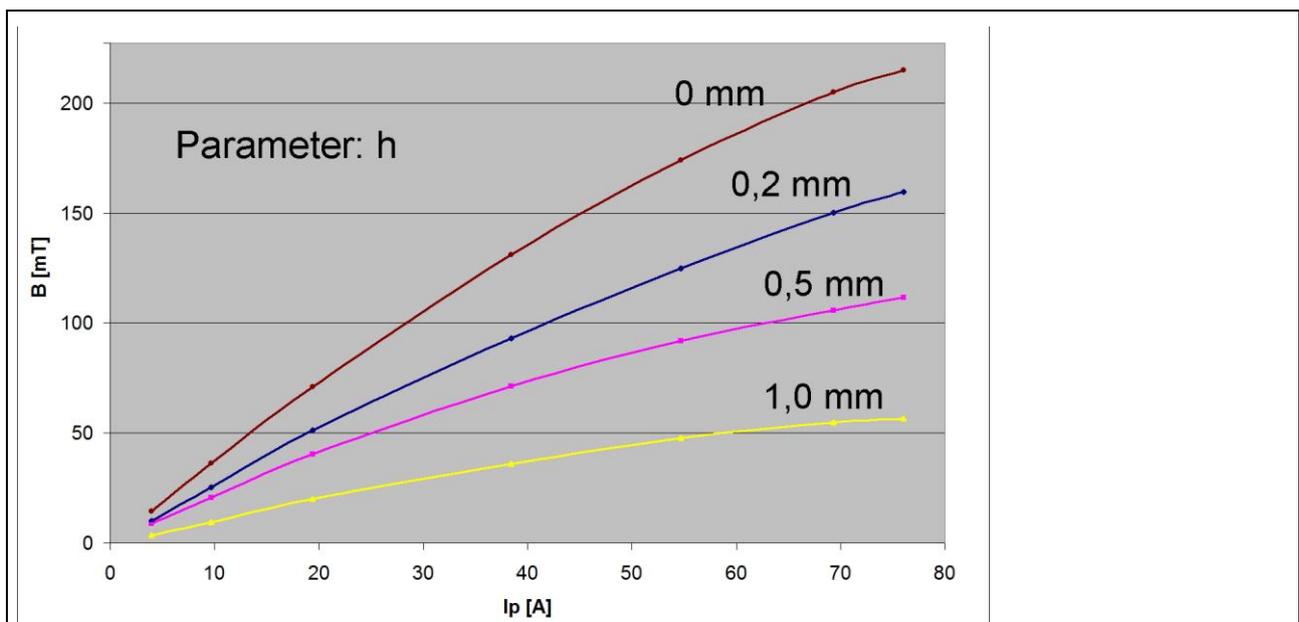


Bild 9 Flussdichte B der Feldquelle **BS 06dB-s** in Abhängigkeit vom Spulenstrom. Parameter ist der Abstand h der Feldquelle vom Messpunkt.

Passend zum Anwendungsfall kann aus dem Diagramm **Bild 9** die wirksame Flussdichte B entnommen werden. Der dafür notwendige Strom I_p wird aus der am EFT/Burst-Generator eingestellten Spannung U_p nach $I_p = U_p / R_G$ (Gl 1) berechnet. Der Abstand h entspricht dem Abstand der IC-Schleife von der Feldquelle.

Für weitere Rechnungen kann der Induktivitätsbelag der Feldquelle verwendet werden. Aus der Fläche A der IC-Schleife lässt sich die Koppelinduktivität Spule / IC-Schleife berechnen bzw. abschätzen.

h [mm]	L' [nH / mm²], bei I_p =40 A	L [nH], bei I_p =40 A
0	3,6	9,0
0,2	2,4	6
0,5	1,8	4,6
1,0	0,94	2,4

Tabelle 1 Induktivität der Feldquelle *BS 06DB-s*

Der Induktivitätsbelag ist abhängig vom Abstand h zur Feldquelle. Durch das Kernmaterial ergibt sich eine Abhängigkeit der Induktivität vom Strom I_p . Die Abweichung beträgt bis zu $\pm 15\%$. Genauere Werte müssen aus **Bild 9** entnommen werden.

2.1 Qualitätsparameter der Feldquelle

2.1.1 Parameter der die Flussdichteerzeugung aus dem Speisestrom bestimmt und maximal erzielbare Flussdichte B_{\max}

Mit I_p und B erhält man aus $B(t) = \Phi(t) / A = L \cdot i_p(t) / A = L' \cdot i(t)$ (Gl 3)

$$B = L' \cdot I_p \quad (\text{Gl 5})$$

Der Selbstinduktivitätsbelag L' ist eine erste Kenngröße, die die Leistungsfähigkeit der Feldquelle charakterisiert.

Sie bestimmt welche Flussdichte B aus dem Speisestrom I_p erzeugt wird.

Um den absoluten Maximalwert B_{\max} zu erhalten, muss L' für $h = 0$ verwendet werden. Zusammen mit dem maximal zulässigen Speisestrom $I_{p\max}$ erhält man die maximal mögliche Flussdichte B_{\max} .

$$B_{\max} = 2,75 \text{ nH (bei 80 A) / mm}^2 \cdot 80 \text{ A} \cdot 10^6 \text{ mm}^2/\text{m} = 220 \text{ mT}$$

2.1.2 Parameter der die Flusserzeugung aus dem Speisestrom I_p bestimmt und maximal erzielbarer magnetischer Fluss Φ_{\max}

Mit I_p und Φ erhält man aus $\Phi(t) = L \cdot i(t)$ (Gl 2)

$$\Phi = L \cdot I_p \quad (\text{Gl 6})$$

Die Selbstinduktivität L ist eine zweite Kenngröße, die die Leistungsfähigkeit der Feldquelle charakterisiert.

Sie bestimmt wie viel magnetischer Fluss Φ aus dem Speisestrom I_p erzeugt wird.

Um den absoluten Maximalwert von Φ_{\max} zu erhalten, muss L für $h = 0$ verwendet werden. Zusammen mit dem maximal zulässigen Speisestrom $I_{p\max}$ erhält man den maximal möglichen Fluss Φ_{\max} .

$$\Phi_{\max} = 6,75 \text{ nH (bei 80 A) } \cdot 80 \text{ A} = 540 \text{ nVs}$$

2.2 Induktiver Koppelmechanismus

Das Flussbild der Spule der Feldquelle und der IC-Schleife zeigt **Bild 10**.

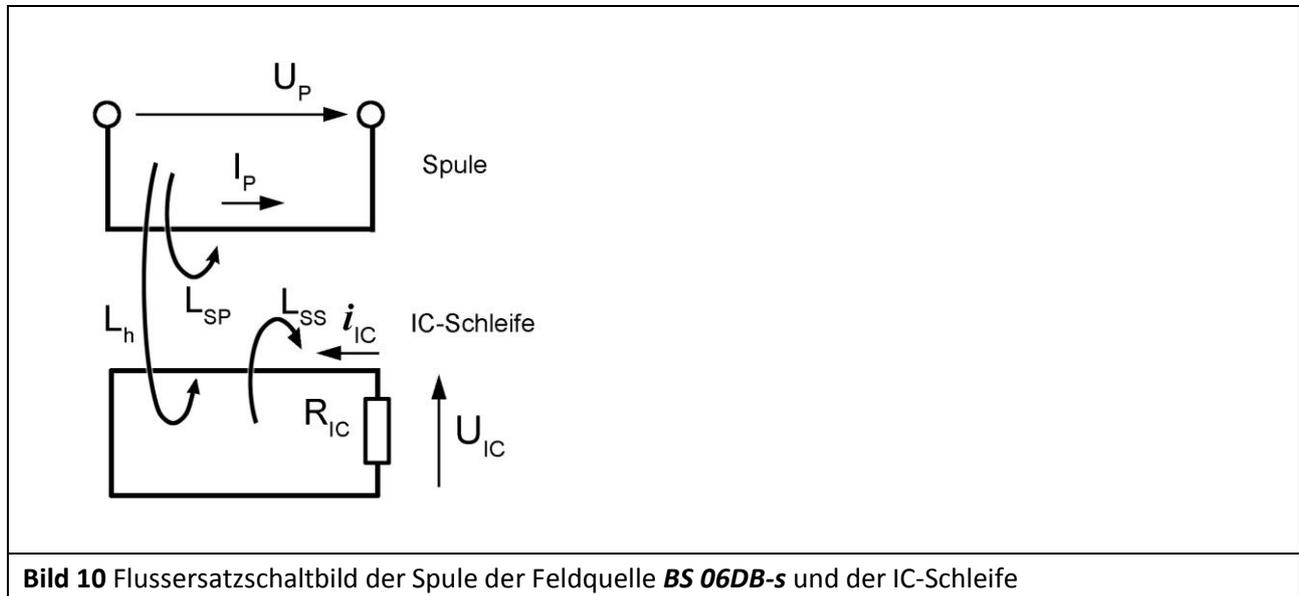
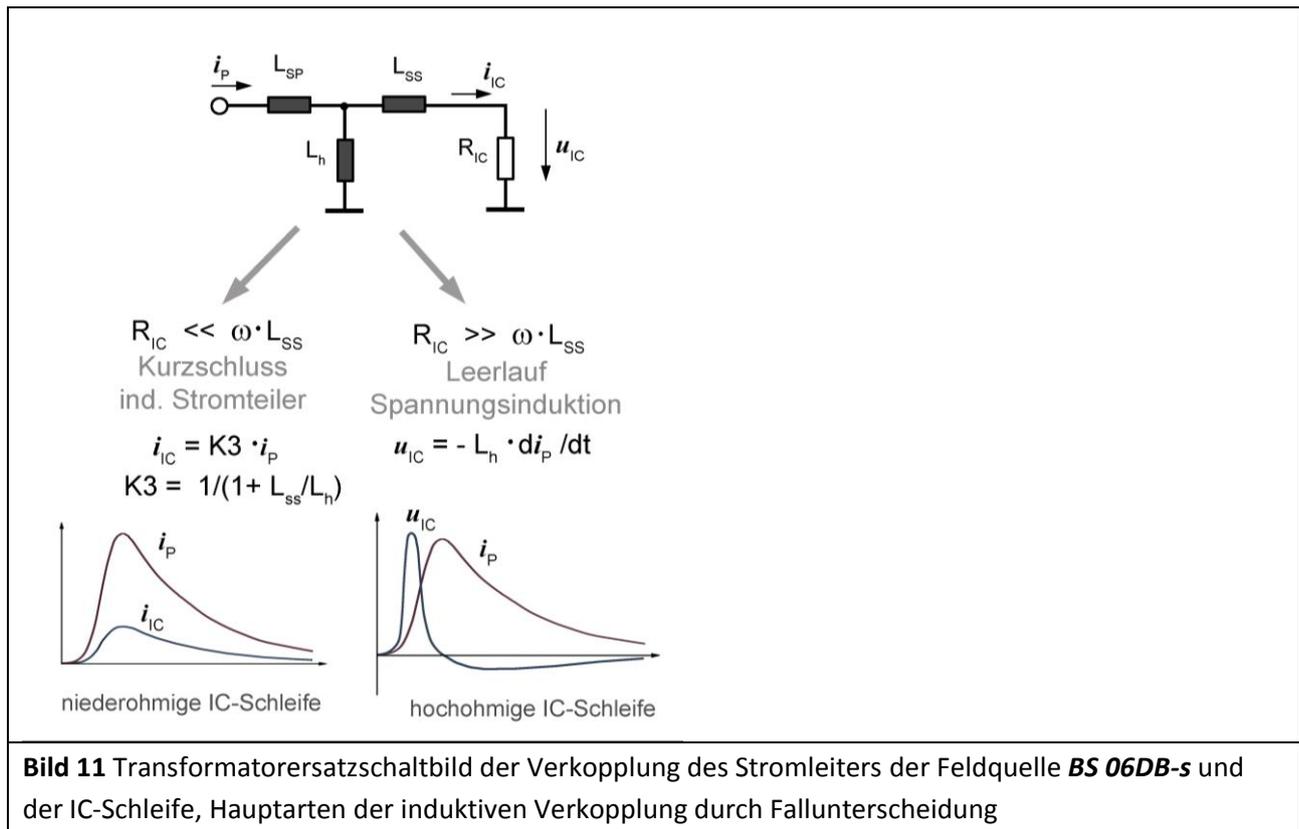


Bild 10 Flussersatzschaltbild der Spule der Feldquelle **BS 06DB-s** und der IC-Schleife

Der Strom i_p in der Spule erzeugt ein Wirbelmagnetfeld. Der Anteil des Wirbelmagnetfeldes, der die IC-Schleife durchsetzt, wird der Hauptinduktivität L_h zugeordnet. Die Hauptinduktivität L_h vermittelt zwischen Strom i_p der Feldquelle und dem durch die IC-Schleife fließenden Fluss Φ ($\Phi(t) = L \cdot i(t)$ (Gl 2)). Die induzierte Spannung u_{ind} ist dann:

$$u_{ind} = -L_h \cdot di_p / dt \quad (Gl 7)$$

Die IC-Schleife besitzt die Selbstinduktivität L_{SS} . Das Flussersatzschaltbild (**Bild 10**) lässt sich in ein Transformator-Ersatzschaltbild bestehend aus konzentrierten Elementen überführen (**Bild 11**). Es gibt zwei Hauptarten der induktiven Verkopplung der Spule der Feldquelle mit Schleifen des Test-ICs.



Ermittlung der Hauptarten der induktiven Verkopplung durch Fallunterscheidung:

1. Stromkopplung

Bei $R_{IC} \ll \omega L_{SS}$ arbeitet die Schaltung im Kurzschluss. Die Induktivitäten L_h und L_{SS} bilden einen Stromteiler. Die Ströme teilen sich frequenzunabhängig im Verhältnis L_h / L_{SS} (Vereinfachung $L_{SS} \gg L_h$: $1 / (1 + L_{SS} / L_h) = L_h / L_{SS}$). Deshalb besitzt der Stromimpuls im IC den gleichen zeitlichen Verlauf wie der EFT/Burst-Impuls im Stromleiter der Feldquelle. Das heißt im IC fließt ein 5/50 ns Stromimpuls i_{IC} . Der Scheitelwert wird mit dem Koppelfaktor $K3$ (**Bild 11**) abgeschwächt. Um alle Frequenzanteile des EFT/Burst-Impulses zu übertragen, muss R_{IC} im Bereich von 0,1 Ohm liegen. Das wird in Vdd / Vss Schleifen realisiert.

2. Spannungskopplung

Bei $R_{IC} \gg \omega L_{SS}$ arbeitet die Schaltung im Leerlauf wie ein Spannungsübertrager. Im IC steht die an der Induktivität L_h induzierte Spannung an (Leerlaufspannung). Sie folgt frequenzabhängig dem Induktionsgesetz $u_{ind} = -L_h \cdot di_P / dt$ (Gl 7), $u_{ind} = -\omega \cdot L_h \cdot i_P$ (Gl 8).

$$u_{ind} = -\omega \cdot L_h \cdot i_P \quad (Gl 8)$$

Stromanteile mit höheren Frequenzen erzeugen mehr Spannung. Der Stromimpuls i_P wird differenziert (**Bild 11**). Das hat besondere Bedeutung bei ESD-Einkopplung. Dort ist der Störvorgang höherfrequent als bei EFT/Burst. Um alle Frequenzanteile des EFT/Burst-Impulses nach $u_{ind} = -\omega \cdot L_h \cdot i_P$ (Gl 8) zu übertragen, muss R_{IC} im Bereich von > 5 Ohm liegen.

2.3 Stromeinkopplung in den IC

Das Verhältnis L_h zu L_s (Vereinfachung $L_{ss} \gg L_h$: $1/(1+L_{ss}/L_h) = L_h/L_s$) bestimmt die Stromeinkopplung in eine IC-Schleife (**Bild 11**). Wenn vereinfacht angenommen wird, dass der gesamte Fluss der Feldquelle die IC-Schleife umfasst, ist L_h gleich der Induktivität L der Sonde. Wenn die IC-Schleife klein ist, durchdringt nur ein Teil des Feldlinienbündels die IC-Schleife. Weiterhin ist die Kopplung von der Höhe h der Feldquelle über der IC-Schleife abhängig. L_h wird aus der spezifischen Induktivität L_h' (**Tabelle 1**) der Feldquelle und der Fläche A der IC-Schleife ermittelt.

$$L_h = L_h' \cdot A_{IC} \quad (Gl 9)$$

A_{IC} ist der wirksame Querschnitt der Schleife des Test-ICs. Dieser kann aus seiner Konstruktion ermittelt werden.

Der Widerstand R_{IC} (**Bild 11**) bestimmt wesentlich die Wirksamkeit der Stromeinkopplung. Für Versorgungsschleifen kann auf Grund ihrer Niederohmigkeit die Stromeinkopplung wirken. Für Berechnungen lässt sich L_h aus dem Induktivitätsbelag L' und A_{IC} bestimmen. L_{ss} muss aus der Konstruktion des ICs ermittelt werden. Aus L_h und L_{ss} lässt sich der Koppelfaktor $K3$ für die Stromübertragung (Gl 10) bilden.

$$i_{IC} = K3 \cdot i_p \quad (Gl 10)$$

2.4 Spannungseinkopplung in den IC

Die Spule in der Feldquelle besitzt eine induktive Verkopplung zur Leiterschleife im Test-IC. Die Wirkung der Verkopplung wird mit dem Induktionsgesetz beschrieben.

$$u_{ind} = - L_h \cdot di_p / dt$$

L_h wird aus der spezifischen Induktivität L_h' der Feldquelle und der Fläche A der IC-Schleife ermittelt.

$$L_h = L_h' \cdot A \quad (Gl 11)$$

A_{IC} ist der wirksame Querschnitt der Schleife des Test-ICs. Die Querschnitte A_{IC} der Schleifen im Test-IC können aus seiner Konstruktion ermittelt werden. Mit diesem Wert, dem Induktivitätsbelag und dem Differential des Stromes di_p / dt kann die induzierte Spannung in der Schleife des Test-ICs berechnet werden. Diese Werte können für die Simulation am IC benutzt werden.

di_p / dt für EFT/Burst kann aus der Anstiegszeit $\Delta t = 5 \text{ ns}$ des Pulses und dem Scheitelwert des Stromes Δi_p überschlägig berechnet werden mit:

$$\Delta i_p / \Delta t = I_p / 5 \text{ ns} \quad (Gl 12)$$

di_p / dt kann auch mit einem Oszilloskop gemessen werden.

Die induzierte Spannung kann direkt aus der Flussdichte im Bereich des Test-ICs berechnet werden.

$$u_{ind} = - A_{IC} \cdot dB / dt \quad (Gl 13)$$

dB / dt kann durch

$$\Delta B / \Delta t = B / 5 \text{ ns} \quad (\text{Gl 14})$$

ersetzt werden. Die Gleichung $u_{\text{ind}} = - A_{\text{IC}} \cdot dB / dt$ (Gl 13) stellt die direkte Verbindung zwischen Magnetfeld B und der induzierten Spannung u_{ind} her.

Bei einer Flussdichte von 160 mT und einer Schleifengröße von 1 mm^2 wird eine Spannung $u_{\text{ind}} = - A_{\text{IC}} \cdot dB / dt$ (Gl 13) induziert:

$$U_{\text{ind}} = \Delta B \cdot A / \Delta t = 160 \text{ mT} \cdot 1 \text{ mm}^2 / 5 \text{ ns} = 32 \text{ V}$$

3 Einkopplung in IC-Schleifen

Um bei der Einkopplung die größte Wirkung zu erhalten, muss der Abstand h zur IC-Schleife klein gehalten werden. Das wird erreicht, wenn die Feldquelle senkrecht auf das IC-Gehäuse (**Bild 12**) oder den Die aufgesetzt wird. Die Sondenhalterung **SH 01** (**Bild 3** und **Bild 4**) ermöglicht das Aufsetzen mit geringer Krafteinwirkung.

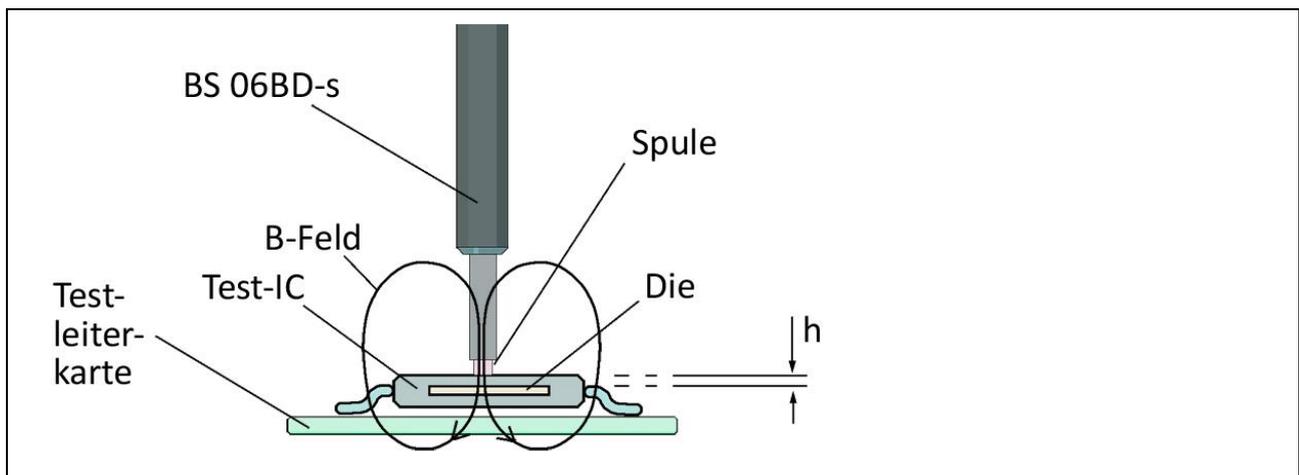


Bild 12 Einkopplung in den IC

Das Feldlinienbündel der Feldquelle durchdringt orthogonal den Die (**Bild 11**). Schleifen, die in der Ebene des Die (horizontal) liegen, werden vom Feldlinienbündel durchdrungen. In den Schleifen wird je nach Kopplung Spannung und oder Strom übertragen (**Bild 11**).

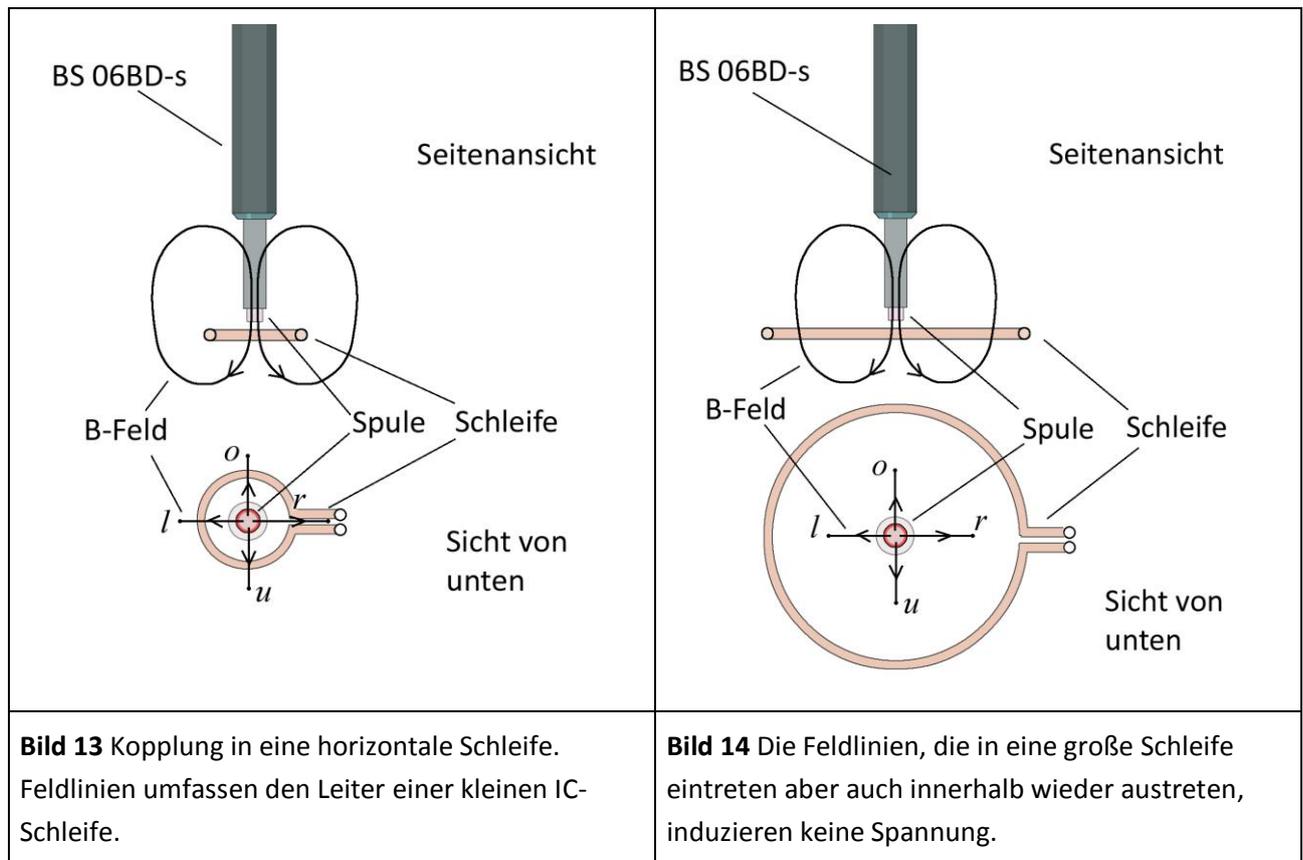
Das Feldlinienbündel der Feldquelle wird auch Schleifen erfassen, die außerhalb des Die geschlossen werden. Die Schleifen liegen orthogonal zum Die und werden aus Netzen der Testleiterkarte, IC-Pins, Bonddrähten, Die usw. gebildet. In ihnen können ähnliche Spannungen induziert werden. Größere Feldquellen als die Feldquelle **BS 06DB-s** können ähnliche bzw. höhere Spannungen induzieren.

4 Führung der Feldquellen

Die Feldquelle **BS 06DB-s** muss zu den IC-Schleifen räumlich entsprechend angeordnet werden, um eine optimal Wirkung zu erzielen.

Der austretende Fluss ϕ ist nach $\Phi(t) = L \cdot i(t)$ (Gl 2) eine vom Speisestrom abhängige Größe. Die Feldquelle erzeugt einen magnetischen Fluss $\Phi(t)$, der vom Strom bzw. der Speisespannung ($I_p = U_{VG} / R_G$ (Gl 15)), des EFT/ Burst - Generators abhängig ist. Bei $U_{VG} = 2$ kV EFT/ Burst-Spannung treibt der EFT/Burst-Generator aus seinem Innenwiderstand 50 Ohm einen Kurzschlussstrom von 40 A in die Feldquelle. Die Feldquelle erzeugt einen Fluss von:

$$\Phi(t) = L \cdot i(t) = 6,8 \text{ nH } 40 \text{ A} = 270 \text{ n Vs/A}$$



Das Feldlinienbündel ist an der Austrittsfläche der Feldquelle homogen. Die Feldlinien (**Bild 13**) biegen sich nach Verlassen der Feldquelle nach außen auseinander. Die Flussdichte verringert sich mit dem Abstand h . Die Feldlinien verlaufen dann kreisförmig nach oben und schließen sich in der Spule. Die Feldlinien, die den Leiter der IC-Schleife umfassen, führen zur Spannungsinduktion in der IC-Schleife. Die beste Kopplung entsteht dann, wenn die IC-Schleife etwa dem Durchmesser der Feldquelle (1,8 mm) entspricht. Wenn die IC-Schleife zu groß wird, werden Feldlinien innerhalb der IC-Schleife nach oben abbiegen (**Bild 14**). Diese Feldlinien umfassen den Leiter der IC-Schleife nicht und führen damit nicht zur Spannungsinduktion. Das kann dann auftreten, wenn die IC-Schleife größer wird als der Durchmesser der Feldquelle. Je größer die Schleife wird umso weniger Feldlinien wirken.

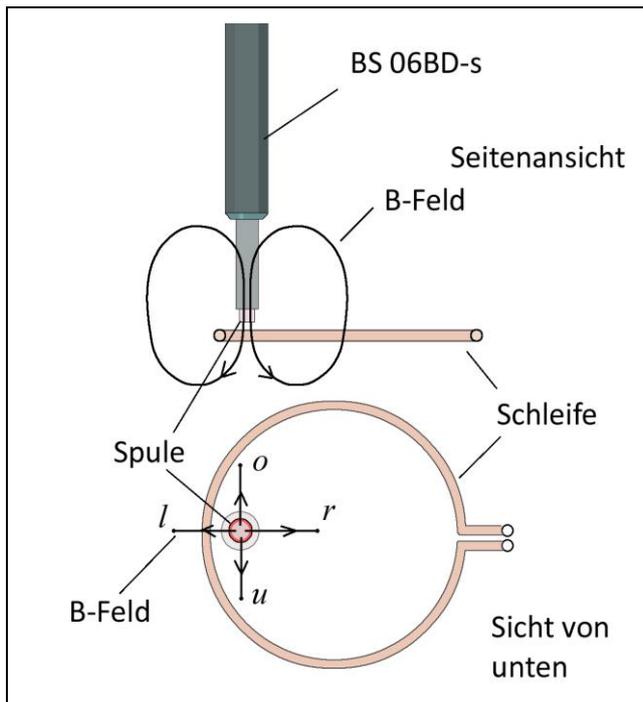


Bild 15 Am inneren Rand einer großen Schleife kann die Feldquelle Spannung induzieren.

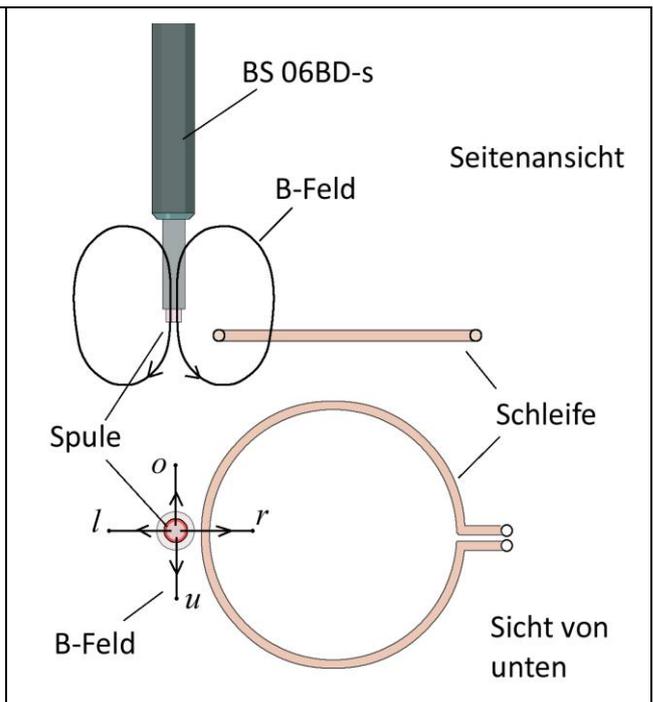


Bild 16 Am äußeren Rand einer großen Schleife kann die Feldquelle Spannung induzieren

Wenn die Feldquelle an den Rand einer IC-Schleife geführt wird, umfassen wieder Feldlinien den Leiter der IC-Schleife. Dabei kann die Feldquelle von innen (**Bild 15**) oder von außen (**Bild 16**) an den Rand der Schleife geführt werden. Die Feldlinien, die den Leiter der Schleife geschlossen umfassen, induzieren in der Schleife Spannung. Dieser Wirkzusammenhang entsteht auch an gestreckten Leitern.

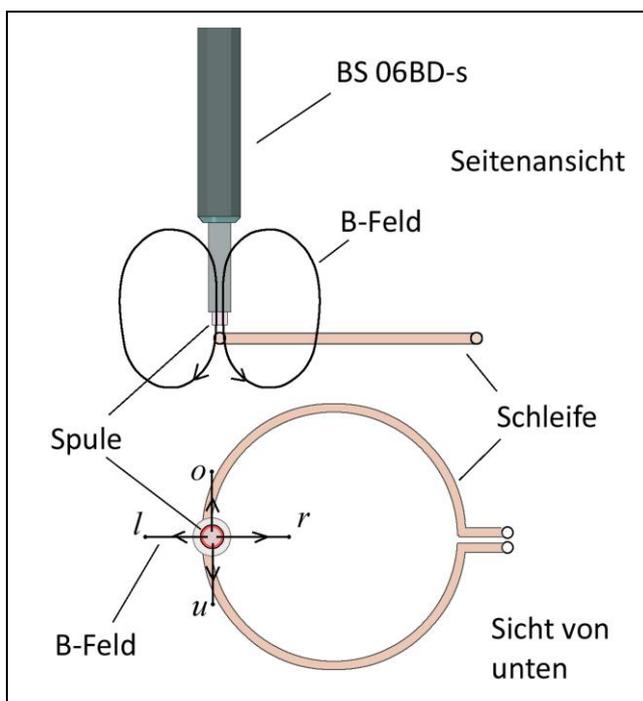


Bild 17 Die über einem Leiter angeordnete Spule erzeugt keine den Leiter umfassenden B-Feldlinien

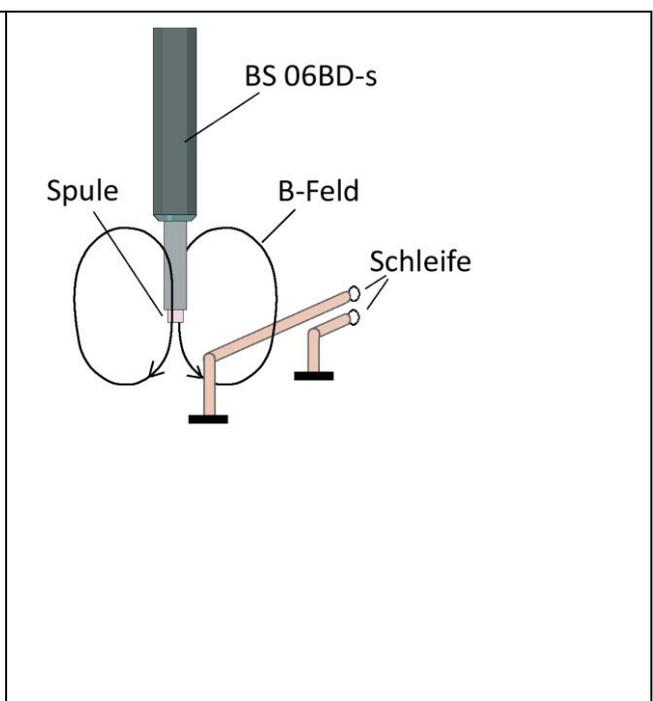


Bild 18 Kopplung in eine vertikale Schleife / Leiter.

Wenn die Feldquelle direkt über einen Leiter einer großen Schleife steht (**Bild 17**), umfasst bei genauer Justierung keine Feldlinie den Leiter. Es wird keine Spannung induziert. Das bedeutet, dass direkt über dem empfindlichen Leiter keine Beeinflussung des Test IC's entsteht. Links oder rechts davon (**Bild 15** und **Bild 16**) kann eine Beeinflussung des IC entstehen. Analog muss bei einer vertikalen Schleife (**Bild 18**) sich die Feldquelle links oder rechts daneben befinden, um Feldlinien um den Leiter der Schleife zu führen.

5 E-Feldunterdrückung

In der Spule der Feldquelle wird durch den EFT/Burst-Strom I_p eine Spannung erzeugt. Diese Spannung lässt sich nicht vollkommen abschirmen. Es wirkt eine schwache Restspannung U_F , die ein elektrisches Feld gegen GND erzeugt. Wenn die Feldquelle auf den IC aufgesetzt wird, wirkt das Feld auf den Die ein und kann diesen beeinflussen.

Die durch Schirmung reduzierte Spannung U_F ist proportional der EFT/Burst-Generatorspannung U_{VG} .

$$U_F / U_{VG} = 11,7 \text{ V} / 1000 \text{ V}$$

Daraus folgt eine E-Feldunterdrückung von 37 dB.

6 Technische Parameter BS 06DB-s

Gewicht	15 g
Abmessungen (L x B x H)	(140 x 8 x 8) mm
Frequenzbereich	0...66 MHz
Maximale Speisespannung (IEC 61000-4-4)	4,5 kV
Maximaler Speisestrom, Scheitelwert I_p	80 A
Pulsform und Frequenz des eingespeisten Prüfimpulses	IEC 61000-4-4
Übertragungskonstante K_1 (L'), eingespeister Strom I_p zu Magnetfeld B , $B = K_1 I_p$ bei $h = 0,2$ mm	2,37 mT / A
Untere Grenzfrequenz f_{UG} [kHz]	0
Obere Grenzfrequenz f_{OG} [MHz]	66 MHz
Durchmesser D des Feldlinienbündels an der Spitze des Feldquellenkopfes	1,8 mm
Querschnitt A	2,54 mm ²
Selbstinduktivität bei I_p 40 A	9 nH
Selbstinduktivitätsbelag bei I_p 40 A	3,6 nH / mm ²
Maximale magnetische Flussdichte B_{max} bei $I_p = 80$ A	220 mT
Maximaler magnetischer Fluss Φ_{max} bei $I_{p,max} = 80$ A	540 nVs
E-Feldunterdrückung Aus der Spitze des Feldquellenkopfes zum Test-IC ausgekoppelte Spannung U_F / Generatorspannung U_{VG}	11,7 V / 1000 V 37 dB

7 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 sachkundigem 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

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!

8 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.

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 GNDA 02 • Monitoring und Steuerung des Test-ICs 	Benutzerhandbuch Set ICE1 (Langer EMV-Technik GmbH)
<ul style="list-style-type: none"> • Burstgenerator • Oszilloskop • PC • ESD-Generator 	Bedienungsanleitung des Herstellers

9 Lieferumfang

Pos.	Bezeichnung	Typ	Stck.
1	EFT/Burst IC-Magnetfeldquelle	BS 06DB-s	1
2	Hochspannungskabel FI-SMB / SHV-SMB	HV FI SMB 1 m/SHV-SMB 1 m	1
3	Systemkoffer Set H4-IC	H4-IC set case	1
4	Kurzanleitung		1
5	Benutzerhandbuch		1

Der Lieferumfang kann abhängig vom Auftrag abweichend sein.

EFT/Burst IC-Magnetfeldquelle BS 06DB-s - H4-IC set



Hochspannungs-
kabel
FI-SMB

BS 06DB-s
EFT/Burst
IC-Magnetfeldquelle

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.

LANGER
EMV-Technik GmbH

Nöthnitzer Hang 31
DE-01728 Bannewitz
www.langer-emv.de

Tel.: +49(0)351/430093-0
Fax: +49(0)351/430093-22
mail@langer-emv.de