

ID ISC.ANT300/300-A

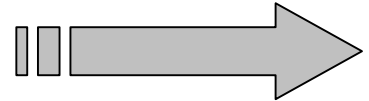


(deutsch / english)

deutsche Version ab Seite 3



english version from page 24



DEUTSCH

ENGLISH

Lieferumfang:

- 1 Stück Antenne ID ISC.ANT300/300-A inklusive Anschlußkabel
- Montageanleitung

Hinweis

© Copyright 2002 by
FEIG ELECTRONIC GmbH
Lange Straße 4
D-35781 Weilburg-Waldhausen
Tel.: +49 6471 3109-0
<http://www.feig.de>

Ausgabe: wm/02/06/04 - m01001-2de-id-b.doc

Alle früheren Ausgaben verlieren mit dieser Ausgabe ihre Gültigkeit.

Die Angaben in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieses Dokuments, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts sind nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlung verpflichtet zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten.

Die Zusammenstellung der Informationen in diesem Dokument erfolgt nach bestem Wissen und Gewissen. FEIG ELECTRONIC GmbH übernimmt keine Gewährleistung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben in diesem Dokument. Insbesondere kann FEIG ELECTRONIC GmbH nicht für Folgeschäden auf Grund fehlerhafter oder unvollständiger Angaben haftbar gemacht werden. Da sich Fehler, trotz aller Bemühungen nie vollständig vermeiden lassen, sind wir für Hinweise jederzeit dankbar.

Die in diesem Dokument gemachten Installationsempfehlungen gehen von günstigsten Rahmenbedingungen aus. FEIG ELECTRONIC GmbH übernimmt keine Gewähr für die einwandfreie Funktion in systemfremden Umgebungen.

FEIG ELECTRONIC GmbH übernimmt keine Gewährleistung dafür, dass die in diesem Dokument enthaltenden Informationen frei von fremden Schutzrechten sind. FEIG ELECTRONIC GmbH erteilt mit diesem Dokument keine Lizenzen auf eigene oder fremde Patente oder andere Schutzrechte.

OBID® ist ein eingetragenes Warenzeichen der FEIG ELECTRONIC GmbH

Allgemeine Hinweise zu diesem Handbuch

- Das Zeichen „☞“ weist auf Erweiterungen bzw. Änderungen gegenüber der Vorgängerversion hin.
- Die verwendeten Zahlenformate sind
 - 0...9: für dezimale Zahlenwerte und
 - 0x00...0xFF: für hexadezimale Zahlenwerte,
 - b0...1 für binäre Zahlenwerte.

Inhalt

1. Sicherheits- und Warnhinweise - vor Inbetriebnahme unbedingt lesen	5
2. Das Funktionsprinzip des OBID® i-scan-Systems	6
3. Leistungsmerkmale der Antenne ID ISC.ANT300/300-A	6
4. Montage und Anschluß	7
5. Inbetriebnahme	10
5.1. Funk-Regularien im EU-Raum und der USA.....	10
5.2. Der Einfluß der Sendeleistung des Readers auf die Lesereichweite	11
5.3. Der Einfluß von Metall auf die Reichweite	12
5.4. Der Einfluß der Noise Level auf die Reichweite der Antenne	13
5.5. Das Messen des Stehwellenverhältnisses VSWR.....	14
5.6. Der Abgleich der Antenne	15
6. Der Verlauf der magnetischen Feldlinien der Antenne	18
7. Technische Daten ID ISC.ANT300/300	19
8. Anhang Hilfreiche Werkzeuge für den Aufbau und Test der Antennen	21
8.1. Gerätevorschläge und mögliche Bezugsquellen :	22

1. Sicherheits- und Warnhinweise - vor Inbetriebnahme unbedingt lesen

- Das Gerät darf nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck verwendet werden.
- Die Bedienungsanleitung ist zugriffsfähig aufzubewahren und jedem Benutzer auszuhändigen.
- Unzulässige Veränderungen und die Verwendung von Ersatzteilen und Zusatzeinrichtungen, die nicht vom Hersteller des Gerätes verkauft oder empfohlen werden, können Brände, elektrische Schläge und Verletzungen verursachen. Solche Maßnahmen führen daher zu einem Ausschluß der Haftung, und der Hersteller übernimmt keine Gewährleistung.
- Für das Gerät gelten die Gewährleistungsbestimmungen des Herstellers in der zum Zeitpunkt des Kaufs gültigen Fassung. Für eine ungeeignete, falsche manuelle oder automatische Einstellung von Parametern für ein Gerät bzw. ungeeignete Verwendung eines Gerätes wird keine Haftung übernommen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.
- Anschluß-, Inbetriebnahme- Wartungs- und sonstige Arbeiten am Gerät dürfen nur von Elektrofachkräften mit einschlägiger Ausbildung erfolgen.
- Vor dem Öffnen des Gerätes ist stets die Versorgungsspannung abzuschalten und durch Nachmessen sicherzustellen, daß das Gerät spannungslos ist. Das Verlöschen einer Betriebsanzeige ist kein Indikator dafür, daß das Gerät vom Netz getrennt und spannungslos ist.
- Alle Arbeiten am Gerät und dessen Aufstellung müssen in Übereinstimmung mit den nationalen elektrischen Bestimmungen und den örtlichen Vorschriften durchgeführt werden.
- Beim Arbeiten an den Geräten müssen die jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften beachtet werden.
- Beim Arbeiten am geöffneten Gerät ist zu beachten, daß Spannungen bis zu 1000V an den Bauteilen anliegen können.

2. Das Funktionsprinzip des OBID® i-scan-Systems

Das Identifikationssystem **OBID® i-scan** ist ein induktives Übertragungssystem zur berührungslosen Identifikation (ID) von bewegten Objekten. Mit den Komponenten des Schreib- / Lesesystems ist ein Beschreiben und Lesen von passiven Datenträgern (Transponder) mit einer Arbeitsfrequenz von 13.56 MHz, sogenannten „Smart Label“ möglich. Es besteht aus den Komponenten Reader ID ISC.LR200, einer oder mehreren Antennen und einem oder mehreren Smart Labels als Speichermedium für die Daten.

Diese Smart Labels sind i.d.R. Papieretiketten, in denen ein hauchdünner Transponder eingefaßt ist und die somit mit RFID Schreib-/Lesegeräten kommunizieren können.

Gelangt ein Smart Label in das lokale Magnetfeld der Antenne, wird er mit Energie versorgt und kann gelesen und beschrieben werden. Die empfangenen Daten werden von der gleichen Antenne des *Readers* empfangen, die auch das Magnetfeld erzeugt und die Daten zum Datenträger sendet.

Das Magnetfeld und die gesendeten und empfangenen Daten vom Datenträger können nahezu alle nichtleitenden Materialien durchdringen, so daß auch ein verdecktes Schreiben und Lesen möglich ist.

Die Anticollision-Funktion des Readers ermöglicht das gleichzeitige Lesen von bis zu 50 Smart Labels pro Sekunde.

3. Leistungsmerkmale der Antenne ID ISC.ANT300/300-A

Die Antenne ID ISC.ANT300/300-A ist eine Single Loop Antenne mit manuell einstellbarer Abgleichelektronik und wurde als eine Sende- und Empfangsantenne für den Reader ID ISC.LR200 optimiert. Bei einer am Reader eingestellten Sendeleistung von 4 W ist eine Lesereichweite von maximal 55 cm möglich. Ebenfalls ist ein Betrieb an anderen Readern mit einer Sendefrequenz von 13,56 MHz und der Ausgangsimpedanz von 50 Ω möglich.

Die Antenne wurde im Werk an einer Holzplatte auf die Impedanz von 50 Ω abgestimmt. Nach der Montage in anderen Umgebungsbedingungen kann die Antenne mit Hilfe von Steckbrücken (Jumpers) neu abgestimmt werden.

Die Antenne kann sowohl für die Güter- als auch in der Personenerkennung verwendet werden. Die Vorzugsrichtung eines Smart Labels ist parallel zur Antennenfläche. Die maximale Reichweite wird über der Mitte der Antennenfläche erreicht.

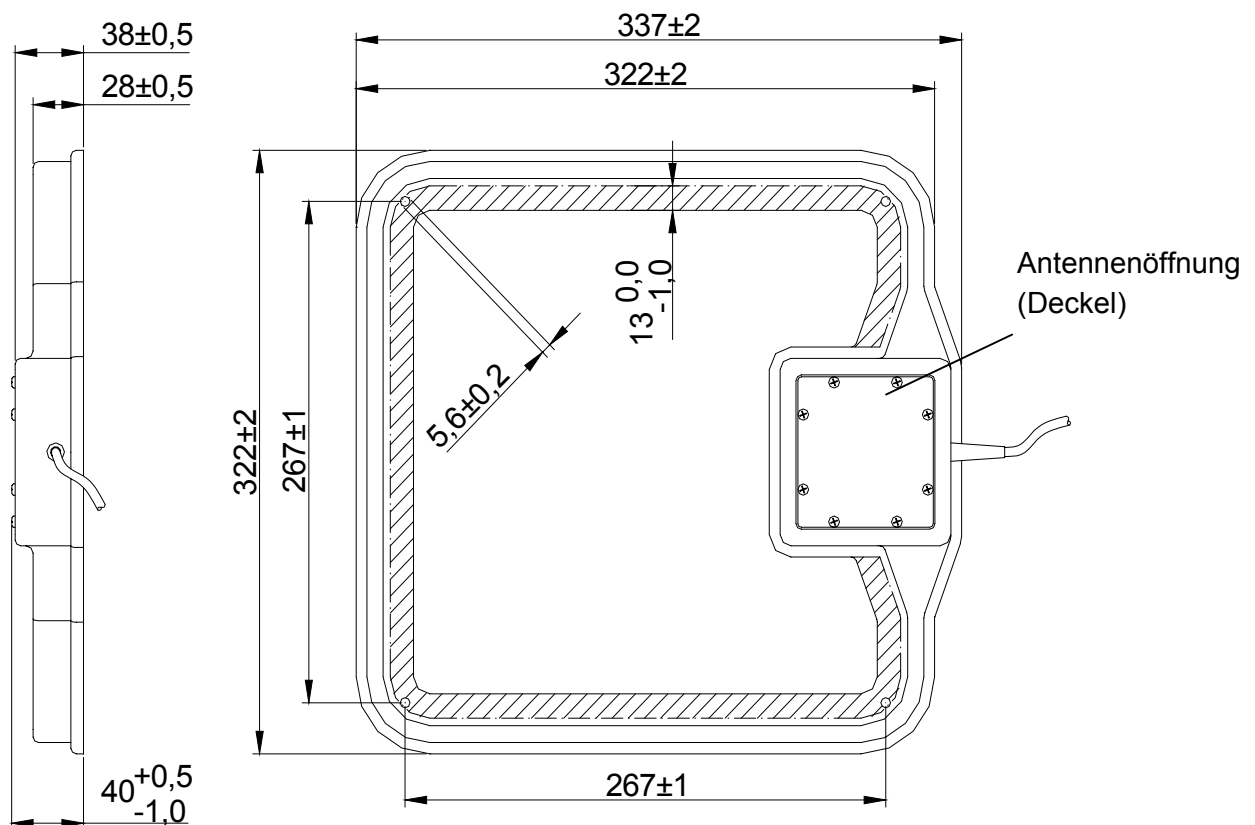
4. Montage und Anschluß

Die Antenne ist für die Montage an Halterungen aus nicht leitende Materialien (z.B. Kunststoff oder Holz) sowohl für den Innen- wie auch den Außenbereich konzipiert. Zur Montage befinden sich im Innenbereich der Antenne 4 Bohrungen ($d=5,6$ mm) im Abstand von 268 mm zur Befestigung. Zur Montage empfehlen wir eine 5 mm Holzschraube (DIN 96) oder eine Maschinenschraube (DIN 7985) mit einem Kopfdurchmesser von mindestens 10 mm bis maximal 12 mm. Das maximale Anzugsmoment für freidrehende Schrauben beträgt 2,0 Nm.

Reichen die vorhanden Bohrungen nicht aus, können innerhalb des schraffierten Bereichs, weitere Löcher ($d=5,6$ mm) gebohrt werden.

Die Antenne muß einen Mindestabstand von 10 cm von eventuellen Metallteilen haben! Ab 50 cm Abstand zu Metallteilen muß mit Einbußen in der Lesereichweite gerechnet werden. Dies kann durch nachgleichen der Antenne verringert werden Siehe Seite 15 5.6. *Der Abgleich der Antenne.*

Bild 1: Montagezeichnung ID ISC.ANT300/300-A

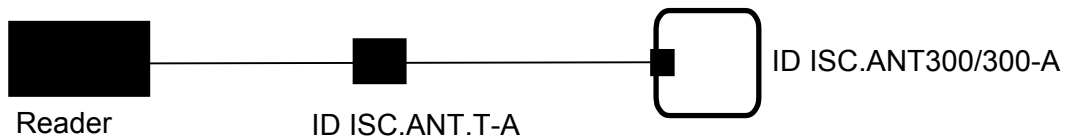


Alle Maße in mm

Zum Abgleichen der Antenne muß der Deckel über der Antennenöffnung entfernt werden. Das Anzugsmoment der Deckelschrauben beträgt minimal 0,2 Nm bis maximal 0,25 Nm.

Die Antenne wird mit Hilfe des Anschlußkabels und dem SMA- Stecker direkt an den Reader angeschlossen. Um Störungen in industriellen Umgebungen zu unterdrücken empfehlen wir zusätzlich das Gerät ID ISC.ANT.T Transformer zwischen Reader und Antenne zu schalten.

Bild 2: Schaltskizze Reader mit Transformer und Basisantenne



Um mögliche Störungen zu unterdrücken, werden dem Reader ID ISC.LR200 zwei Ringkerne beigelegt. Einer dieser Ringkerne sollten nach Möglichkeit in das Antennenanschlußkabel eingebaut werden. Dafür ist das Koaxial - Kabel mindestens vier mal, eng anliegend durch den EMV - Ringkern zu schleifen. Der Abstand zwischen Readeranschluß und Ringkern sollte dabei maximal 10 cm betragen.

Bild 3: Montage des Ringkerns auf der Antennenzuleitung



Die folgenden Empfehlungen sollten zusätzlich beachtet werden:

- Bis zu einem Abstand von 50 cm sollte das Antennenkabel immer senkrecht von der Antenne weg geführt und komplett fest verlegt werden.
- Um optimale Lesereichweiten zu erzielen sollte das Antennenanschlußkabel nicht verkürzt oder verlängert werden. Ist eine Verlängerung zwingend erforderlich, so kann dies mit dem 50 Ω Kabel ID ISC.ANT.EC in der Länge $\lambda/2$ (halbe Wellenlänge bei 13,56 MHz, RG58=7,20 m) durchgeführt werden. Dabei ist mit geringen Empfindlichkeitsverlusten zu rechnen (ca.2 cm Lesereichweite/Verlängerung).
- Das Antennenkabel muß einen Mindestabstand von 30 cm zu parallel geführten , stromführenden Leitungen haben.

Nach der Montage kann die korrekte Funktion der Antenne mit Hilfe des Readers und eines Smart Labels geprüft werden. Bei einer am Reader eingestellten Sendeleistung von 4 W und einer Labelgröße von 75 mm x 46 mm (ISO-Kartengröße) sollte die Lesereichweite in der Mitte der Antenne bei ca. 50 cm – 55 cm liegen.

Andernfalls sollten folgende Punkte überprüft werden:

- Wurde die Antenne in der Nähe von Metall installiert
- Wie hoch ist der Unterschied zwischen U_{max}-U_{min} der Noise Level. Die Differenz der Noise Level sollte kleiner gleich 20 mV sein.
- Stimmt die Anpassung der Antenne an die Impedanz von 50 Ω. Dies kann mit Hilfe eines SWR – Meters überprüft werden. Siehe *Seite 14 5.5. Das Messen des Stehwellenverhältnisses VSWR*

5. Inbetriebnahme

5.1. Funk-Regularien im EU-Raum und der USA

Die Gestaltung und Sendeleistung der Antennen werden im wesentlichen durch die Länderspezifischen Funk - Vorschriften beeinflusst. Für den gesamten EU-Raum gelten einheitliche Grenzwerte nach EN 300 330. In Nord Amerika wird dies durch die FCC Part 15 geregelt.

Der für die Antennen wichtigste Grenzwert die maximal zulässige magnetische Feldstärke bei 13.56 MHz im Abstand von 10 m beträgt im EU-Raum : 42dB μ A/m und in den USA 38dB μ A/m.

Da die Zulassungsvorschrift FCC Part 15 in den USA einen Abstand von 50 dB zwischen Träger und den Seitenbändern vorschreibt, darf der Reader in den USA nur in der ASK 1 aus 256 Kodierung (Amplituden Modulation) betrieben werden.

In einer nicht leitenden magnetisch neutralen Umgebung in Verbindung mit dem Reader ID ISC.LR200 kann die Antenne in EU – Raum mit maximal 4 W in den USA mit maximal 1,5 W betrieben werden. Bei größeren oder kleineren Grenzwerten ist die Sendeleistung des Readers entsprechend anzupassen oder die magnetische Abstrahlung durch eine Abschirmung der Antenne zu verringern.

Bei der Inbetriebnahme der Antennen ist vom Systemintegrator und Inbetriebnehmer darauf zu achten, daß die vorgeschriebenen Montagehinweise beachtet, die notwendigen Reader Einstellungen durchgeführt und zulässigen Grenzwerte der nationalen Funk Vorschriften nicht überschritten werden.

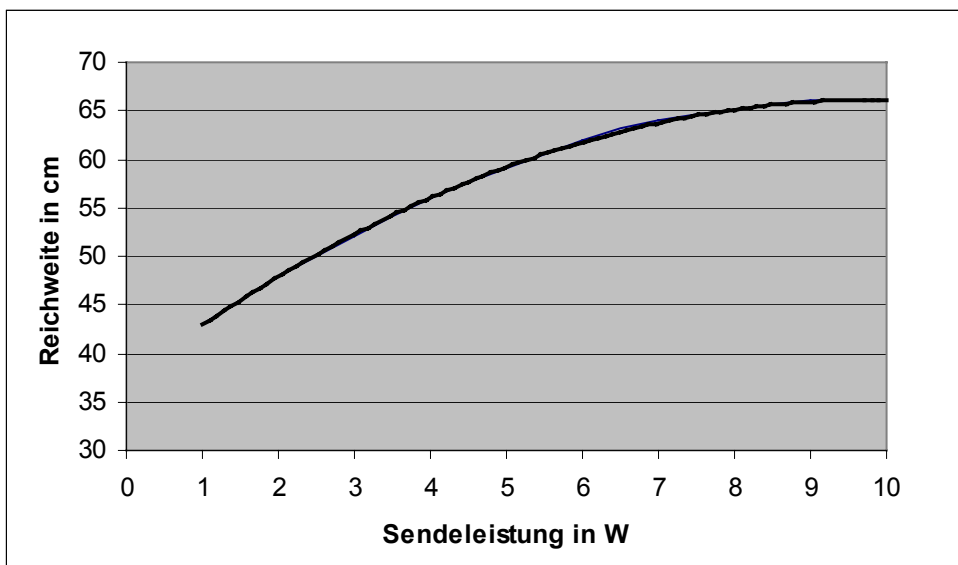
Weiterhin ist der Reader wie folgt zu konfigurieren:

Parameter	Europa	USA
Allgemein		
RF-Power – CFG 3	4 W	1,5 W
ISO15693 Label		
Downlink RF Modulation – CFG 8 / ISO-MODE / MOD	10 %	10%
Downlink RF Data coding – CFG 8 / ISO-MODE / FAST	Fast (1/4) or Normal (1/256)	Normal (1/256)
Timeslots - CFG 8 / ISO-MODE / NO-TS	16 Timeslots	16 Timeslots
Inverntory Comand Option – CFG 8 / ISO-CMD-OPTION / BREAK	Complete Timeslot length at „NO TAG“	Complete Timeslot length at „NO TAG“
I-Code 1		
Downlink RF Data coding – CFG 8 / ICODE-MODE / FAST	Fast Mode (1/1) oder Normal Mode (1/256)	- Normal Mode (1/256)

5.2. Der Einfluß der Sendeleistung des Readers auf die Lesereichweite

Die Reichweite einer Antenne ist abhängig von der Antenne selbst, dem Reader, dem Smart Label und der eingestellten Sendeleistung des Readers. Da das Smart Label seine Energie aus dem von der Antenne erzeugten magnetischen Feld bezieht und die Feldstärke mit dem Abstand zwischen Reader und Antenne stark abnimmt, hat die abgestrahlte Sendeleistung bei gegebener Antenne einen starken Einfluß auf die Reichweite.

Bild 4: Die Lesereichweite* der Antenne ID ISC.ANT300/300-A in Abhängigkeit der Sendeleistung



*Label 46 x 75 mm², über der Antennen Mitte, Empfindlichkeit / Minimale Feldstärke $H_{\min}=85\text{mA/m rms}$, parallele Ausrichtung des Labels zur Antenne.

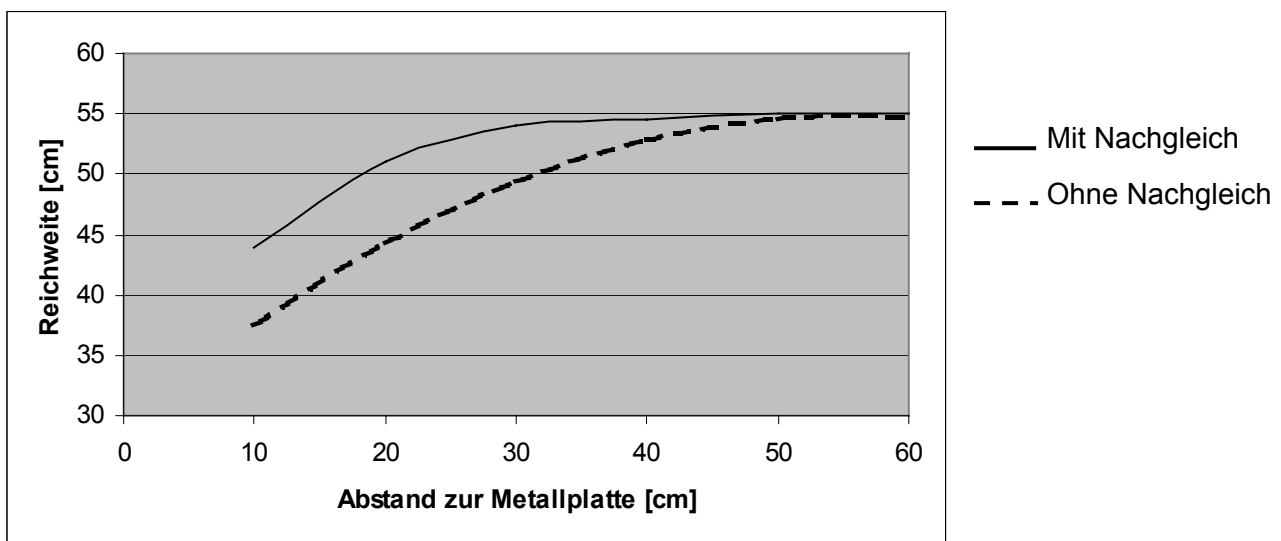
Eine Sendeleistung über 8 W kann in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur zur übermäßigen Erwärmung der Antenne und somit zur Zerstörung der Antenne führen.

5.3. Der Einfluß von Metall auf die Reichweite

Metall und andere leitende Stoffe kann ein magnetisches Feld nicht durchdringen. Der Feldlinienverlauf und die Induktivität der Antenne wird verändert und hat somit einen großen Einfluß auf die Reichweite. Weiterhin wird das Feld durch die Gegeninduktivität bzw. die Wirbelströme im Metall geschwächt.

Die Änderung der Induktivität kann mit Hilfe der Abgleichelektronik ausgeglichen werden. Bild 5 zeigt den Einfluß einer Metallplatte auf die Antenne mit und ohne Nachgleich.

Bild 5: Lesereichweite* in Abhängigkeit zum Abstand zu Metall



*Label 46 x 75 mm², über der Antennen Mitte, Empfindlichkeit / Minimale Feldstärke $H_{\min}=85\text{mA/m rms}$, parallele Ausrichtung des Labels zur Antenne. Sendeleistung 4 W.

Ist Metall in der Nähe der Antenne nicht zu vermeiden sollte folgendes beachtet werden:

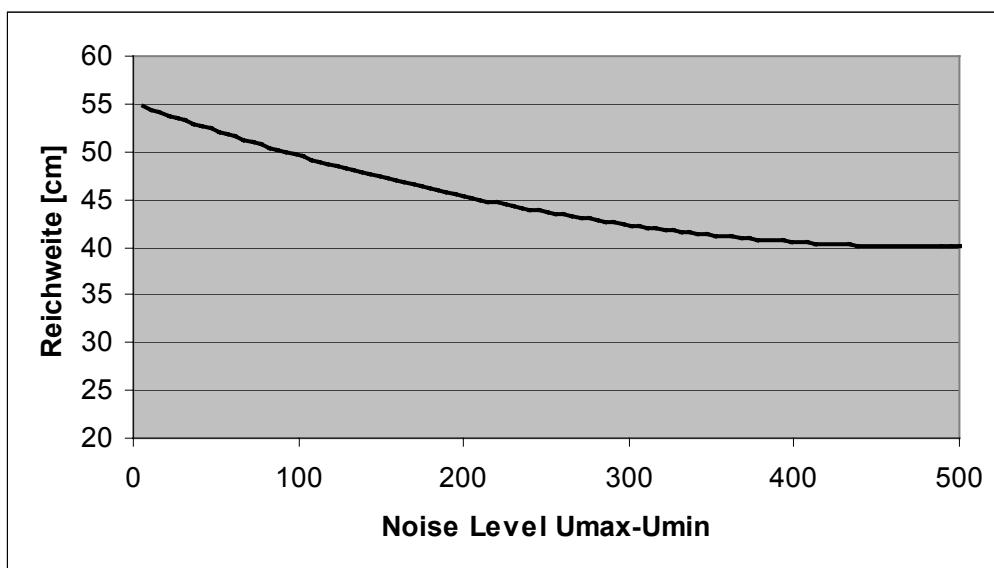
- Mindestabstand Metall zur Antenne 10 cm. Ab 30 cm ist mit starken Einbusen der Lesereichweite zu rechnen. Ab 50 cm Abstand zum Metall ist nahezu kein Einfluß meßbar.
- Die Metallteile dürfen keine geschlossenen Schleifen oder Stromkreise bilden. Diese sind gegebenenfalls an einer Stelle elektrisch zu trennen.
- Die Metallteile in unmittelbarer Nähe der Antenne sind mit einer guten HF-Verbindung sternförmig zu Erden.

5.4. Der Einfluß der Noise Level auf die Reichweite der Antenne

Damit das Smart Label vom Empfänger auch bei kleinen Signalpegeln zuverlässig gelesen werden kann, müssen Störungen weitgehend vermieden werden. Die Amplitude der Störpegel läßt sich am Reader ID ISC.LR200 an Hand der Noise Level (Rausch Pegel) abfragen. Dabei sind nicht die absoluten Meßwerte sondern die Differenz zwischen U_{max} und U_{min} ausschlaggebend.

Im folgenden Bild wurde dies bei 4 W Sendeleistung simuliert und grafisch dargestellt.

Bild 6: Lesereichweite* in Abhängigkeit der Noise Level



*Label $46 \times 75 \text{ mm}^2$ über der Antennen Mitte, Empfindlichkeit / Minimale Feldstärke $H_{min}=85\text{mA/m}$ rms, parallele Ausrichtung des Labels zur Antenne. Sendeleistung 4 W.

Die Differenz der Noise Level ($U_{max}-U_{min}$) sollte kleiner gleich 20 mV sein.

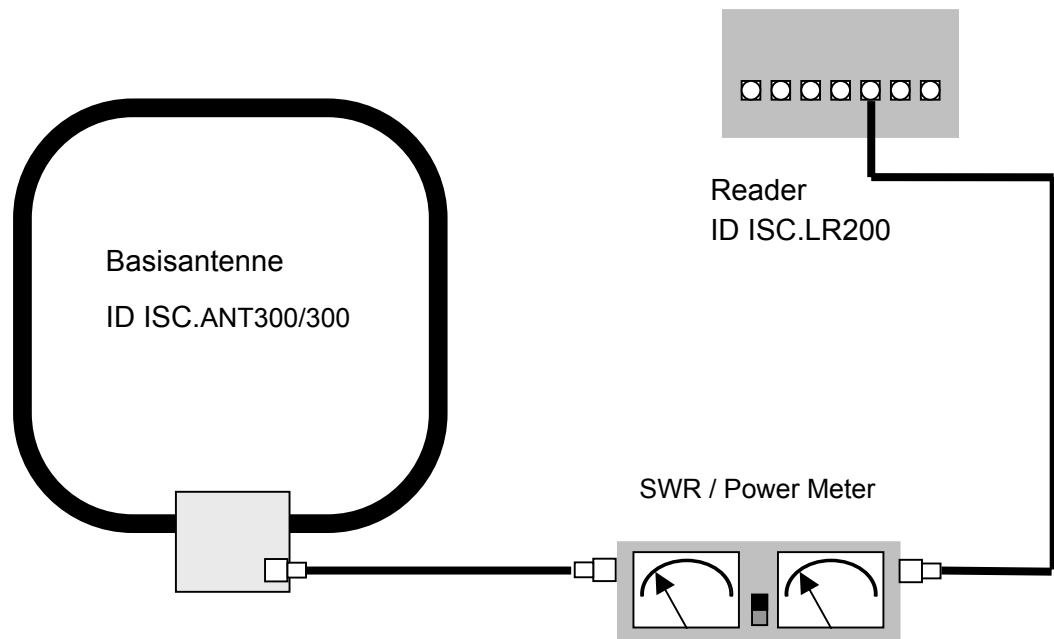
Ursache für zu hohe Noise Level können sein:

- Schlechte (HF-)Verbindungen zwischen Reader und Antenne.
- Falsche Kabelführung zwischen Antenne und Reader
- Eine schlecht abgestimmte Antenne
- Störsignale von anderen elektronischen Geräten oder Sendern.
- Störsignale auf der Energieversorgungsleitung des Readers
- Störsignale von anderen Kabel in der Nähe der Kabel zum und vom Reader
- Metall in der Nähe der Antenne

5.5. Das Messen des Stehwellenverhältnisses VSWR

Wurde eine Antenne abgeglichen oder haben sich die Umgebungsbedingungen geändert, stellt sich die Frage: Wie gut ist die Anpassung zwischen Reader und Antenne? Ein nützliches Hilfsmittel zu Beurteilung der Anpassung der Antenne an die Impedanz von 50Ω ist das VSWR Meter. Dieses Gerät mißt das Verhältnis zwischen zugeführter und reflektierter Energie. Dabei gilt ein VSWR bis zu 1,3 :1 als guter Wert. In VSWR-Meter sind sehr oft auch Watt-Meter integriert.

Bild 7: Einbau eines VSWR-Meters in das Antennenkabel



Das Kabel zwischen Reader und SWR Meter sollte entweder sehr kurz ($< 20 \text{ cm}$) oder $7,20 \text{ m}$ ($\text{RG } 58 = \lambda/2$) lang sein.

Liegt das VSWR nach dem Abgleichen über $1,3 : 1$, kann mit Hilfe der Trimmkondensatoren C1 und C2 geringfügig nachgeglichen werden.

Weiterhin kann mit dem Gerät jederzeit die Abstimmung der Antennen kontrolliert werden. Kommt es zu einer Verstimmung der Antenne durch Änderungen der Umgebungsbedingungen, läßt sich dies jederzeit feststellen.

Zusätzlich zu den vom SWR angezeigten Verlusten durch die Fehlanpassung zwischen Kabel und Antenne kommt, daß der Reader in Abhängigkeit von der Antennenimpedanz verschiedene Ausgangsströme treibt und somit verschiedene Leistungen ausgibt. D.h bei 50Ω fließt ein Strom von ca. $0,3 \text{ A}$. Bei einem offenen Ausgang fließt kein Strom, im Kurzschlußfall wird der Strom auf ca. $1,0 \text{ A}$ begrenzt. Auch hat die Anpassung der Antenne einen geringen Einfluß auf die Noise Pegel.

5.6. Der Abgleich der Antenne

Die Antenne wurde im Werk an einer Holzplatte auf die Impedanz von $50\ \Omega$ abgestimmt. Wird sie in einem definierten Abstand von Metall oder anderen leitenden Stoffen montiert, ist keinerlei abgleichen oder nachgleichen der Antenne notwendig.

Nach der Montage in anderen Umgebungsbedingungen kann die Antenne mit Hilfe von Jumpfern und Trimmkondensatoren Bereich neu abgestimmt werden. Dafür sollte entweder ein SWR – Meter oder ein Meßgerät zur Bestimmung der Impedanz bei 13,56 MHz (Antennen/Impedanz Analyser) vorhanden sein.

Vor dem Abgleichen der Basisantenne muß die Antenne und das Antennenkabel fest montiert werden. Das Gerät ID ISC.ANT.T-A Transformer wird erst nach dem Abgleich der Antennen eingebaut.

Bild 8: Die Impedanz der Antenne in Abhängigkeit von der Frequenz

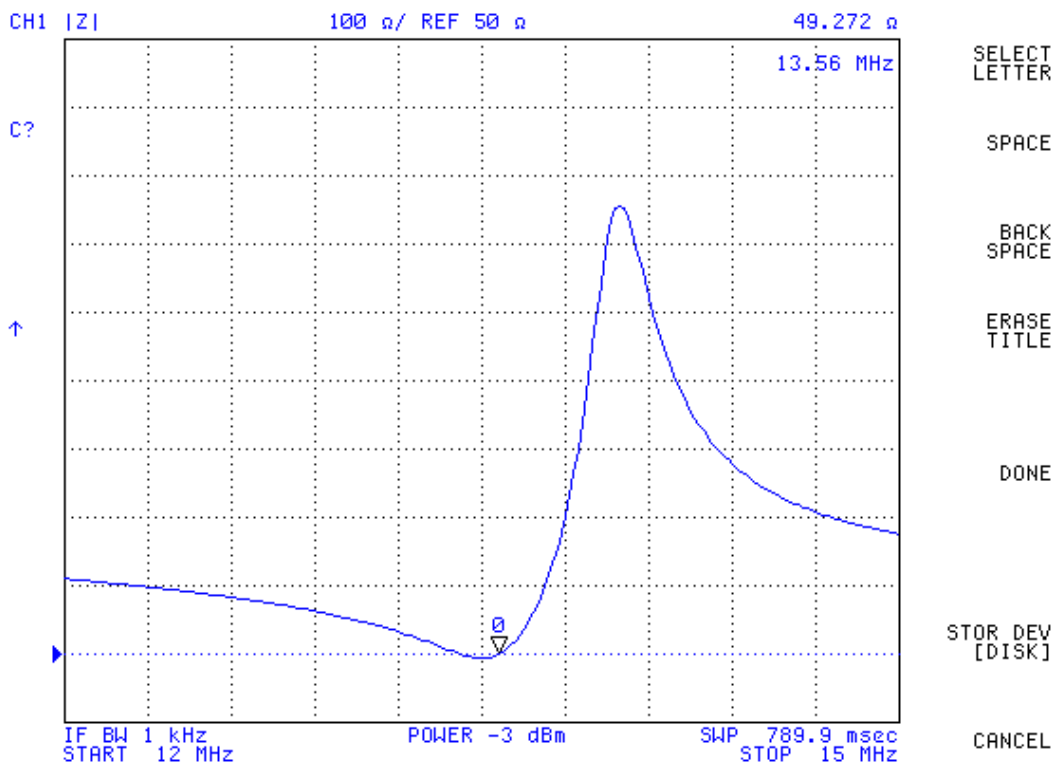


Bild 8 beschreibt den Verlauf der Impedanz der Antenne ID ISC.ANT300/300-A über der Frequenz. Wurden die Antennen richtig abgeglichen liegt das Minimum (Reihenresonanz) der Impedanzkurve bei 13.56 MHz, $50\ \Omega$ und einem Phasenwinkel von 0° . Wird Metall in die Nähe der Antenne gebracht, so verschiebt sich die Impedanzkurve Bild 8 nach rechts und leicht nach unten. D.h. kommt die Antenne näher an Metall wird die Impedanz zuerst kleiner und dann immer größer. Dabei passiert die Antenne wieder die $50\ \Omega$ Wert. Dieser Arbeitspunkt führt allerdings systembedingt nicht zu

optimalen Lesereichweiten. Der optimale Arbeitspunkt liegt immer auf der Serienresonanz welcher hier dem Minimum in der Impedanzkurve entspricht.

Bild 9: Draufsicht : Leiterplatte

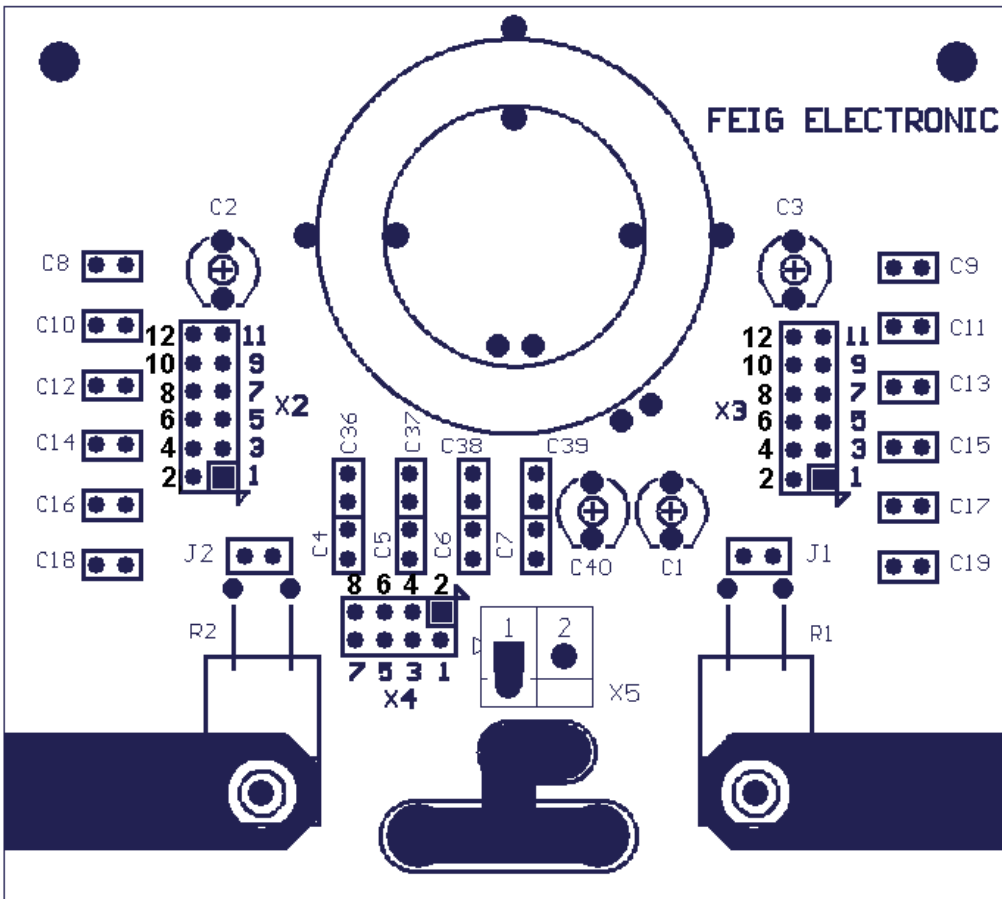


Bild 10 : Trimmkondensator in Mittelstellung



Bild 11: 2 Trimmkondensatoren mit gleicher Kapazität

Die jeweils zusammengehörigen Trimmkondensatoren sollten immer ungefähr auf die gleiche Kapazität eingestellt sein.

Um die Antenne wieder auf 50Ω nachzugleichen, kann mit Hilfe der Trimmkondensatoren C1, C2, C3 und C40 nachgetrimmt werden. Siehe 5.5. *Das Messen des Stehwellenverhältnisses VSWR*. Reicht der Einstellbereich der Trimmkondensatoren nicht aus so kann mit Hilfe der Jumperleisten X2, X3 und X4 vorher grob eingestellt werden.

Dabei ist folgendermaßen vorzugehen:

- Einstellen der Kondensatoren C1,C2, C3 und C40 auf Mittelstellung
- Einstellen der Kapazitäten X2,X3 auf den besten Wert Nahe 50 Ω
- Einstellen der Kapazitäten X4 auf den besten Wert Nahe 50 Ω
- Trimmen der Kapazität C2 und C3 auf den besten Wert Nahe 50 Ω .
- Trimmen der Kapazität C1 und C40 auf 50 $\Omega \pm 1 \Omega$ und Phasenwinkel $0^\circ \pm 3^\circ$

Zum Trimmen der Kondensatoren empfehlen wir den im Anhang beschriebenen Bernsteinschraubendreher.

Achtung: Am Antennenleiter oder an verschiedenen Bauteilen der Abgleichplatinen können Spannungen bis zu 1000V auftreten. Vor dem Beginn der Arbeiten muß die Antenne von dem Reader getrennt werden. Beim Abgleichen ist darauf zu achten, daß keine Bauteile innerhalb des Gehäuse berührt werden.

Um den Abgleich zu erleichtern wurde folgende Tabelle erstellt, die als Richtwert für den Einstellvorgang benutzt werden kann.

Tabelle 1: Jumperpositionen

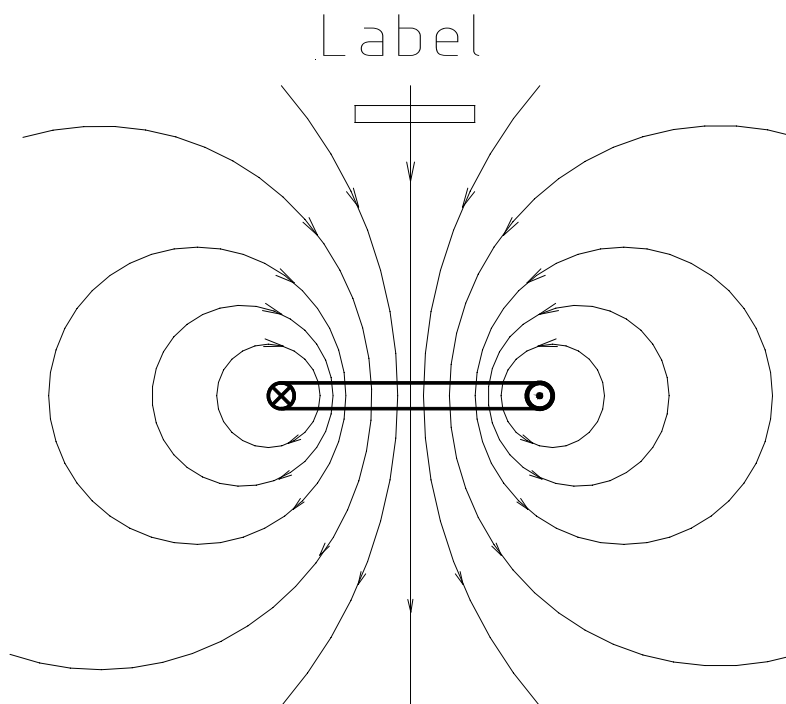
Abstand zur Metallplatte	Jumper gesteckt		
	X2	X3	X4
10 cm	5-6,7-8,11-12	5-6,7-8,11-12	1-2,3-4,5-6,7-8
20 cm	1-2,7-8,11-12	1-2,7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
30 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
40 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
50 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
60 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
Ohne Metallplatte	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8

Die Einstellung ohne Metallplatte ist die Standardeinstellung !

6. Der Verlauf der magnetischen Feldlinien der Antenne

Bild 12 zeigt die Feldausrichtung einer einfachen Single Loop Antenne. Sie ist die einfachste und am meisten verwendete Antennenform im Bereich **OBID® i-scan**. Die Antennengröße hängt dabei stark von den Anforderungen an die Lesereichweite und der Einsatzumgebung und den nationalen Grenzwerten ab.

Bild 12: Verlauf der magnetischen Feldlinien einer Single Loop Antenne



Die Reichweite einer Antenne ist abhängig von Position und Ausrichtung des Smart Labels. Eine Single Loop Antenne hat die größte Reichweite in der Mitte der Antenne und einer Ausrichtung des Smart Labels parallel zur Antennenfläche.

7. Technische Daten ID ISC.ANT300/300

Mechanische Daten

- **Gehäuse** Kunststoff ASA
- **Abmessungen (B x H x T)** 322 mm x 337 mm x 40 mm ± 1 mm
- **Gewicht** ca. 0,7 kg
- **Schutzart** IP 65
- **Farbe** Schwarz

Elektrische Daten

- **Maximale Sendeleistung** 8 W
- **Zulässige Sendeleistung**
 - EU-Raum (lt. EN 300 330) 4,0 W
 - USA (FCC Part 15) 1,5 W
- **Betriebsfrequenz** 13.56 MHz
- **Reichweite** Maximal 55 cm *
- **Antennenanschluß** 1 x SMA Stecker (50 Ω)
- **Antennenanschlußkabel** RG58, 50 Ω, ca. 3,6 m lang

Umgebungsbedingungen

- **Temperaturbereich**
 - Betrieb –25°C bis +55°C
 - Lagerung –25°C bis +60°C
- **Vibration** EN60068-2-6
10 Hz bis 150 Hz : 0,075 mm / 1 g
- **Schock** EN60068-2-27
Beschleunigung : 30 g

Angewendete Normen

- **EMV** EN 300 683
- **Sicherheit**
 - **Europa** EN 60950 (Auf Anfrage)
 - **USA** UL 1950 (Auf Anfrage)

DEUTSCH

*Label 46 x 75 mm², über der Antennen Mitte, Empfindlichkeit / Minimale Feldstärke $H_{\min}=85\text{mA/m}$ rms, parallele Ausrichtung des Labels zur Antenne. Sendeleistung 4 W.

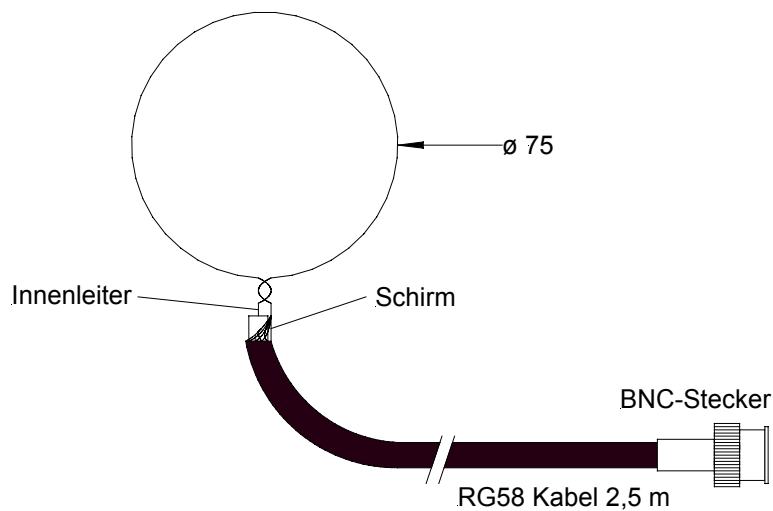
8. Anhang Hilfreiche Werkzeuge für den Aufbau und Test der Antennen

Für die Fehlersuche oder Inbetriebnahme der Antennen werden folgende Geräte empfohlen:

- Laptop oder Personal Computer (PC) mit dem Betriebssystem (Microsoft Windows 95, 98, ME, 2000, XP).
- Servicesoftware ISCStart. Die Software ISCStart finden Sie auf der OBID® *i-scan* CD der Firma FEIG ELECTRONIC GmbH.
- SWR und Power Meter inklusive der Adapter auf SMA
- Abgleich- bzw. Bernsteinschraubendreher mit Kunststoffklinge 2,4x0,5mm
- 1 Stück Kabel RG 58 C/U ca. 20 – 25 cm lang mit zwei SMA Steckern (In der Regel Selbstbau).

Optional sind folgende Werkzeuge hilfreich:

- HF Impedanz Analyser (Für 13,56 MHz)
- Oszilloskope 2 Kanäle, Zeitbasis mindestens 10ns/Div bzw. analog Bandbreite von 100 MHz
- 1 Stück Meßschleife 1,5 m lang (Bestehend aus 50 Ohm, RG58 Kabel mit BNC Stecker und Drahtschleife (Durchmesser ca. 75 mm) am anderen Ende, (In der Regel Selbstbau)



8.1. Gerätevorschlage und mögliche Bezugsquellen :

1. VSWR – Meter

Alan VSWR & Power – Meter KW 220

Lieferanten:

- CB Funkshop Rößner, 91637 Wörnitz, Tel.09868/932945, <http://www.cb-funkshop.de>
- AEA, Vista, California 92083, USA
- Garant – Funk, 53879 Euskirchen, Tel. 02251/55757

Alan CTE Internaltional VSWR und Wattmeter K155

Lieferant :

- Conrad Electronic

2. Antennen Analyzer

MFJ HF/UHF SWR Analyzer

Model MFJ-259B, 1.8 – 170 MHz

Lieferanten:

- Austin Amateur Radio Supply, USA 1-800 423 2604
- VHT – Impex, Ecke, Deutschland, Tel.: 05224/9709-0

CIA – HF Complex Impedance Analyzer 5012 – 5000

Lieferanten:

- AEA, Vista, California 92083, USA
- Garant – Funk, 53879 Euskirchen, Tel. 02251/55757

3. Adapter : UHF-> BNC, BNC-SMA, SMA-SMA, Abschluwiderstand 50 Ω

Lieferanten:

- Bürklin OHG, <http://www.buerklin.com>
- Conrad.com AG, <http://www.conrad.de>
- Farnell Electronic Components GmbH, 82041 Oberhaching, <http://www.farnell.com>

Delivery volume:

- 1 antenna ID ISC.ANT300/300-A including connection cable
- Mounting instructions

The user is cautioned that changes or modifications not expressly approved by the FEIG ELECTRONIC GmbH could void their authority to operate this equipment.

Note

© Copyright 2002 by
FEIG ELECTRONIC GmbH
Lange Strasse 4
D-35781 Weilburg-Waldhausen
Tel.: +49 6471 3109-0
<http://www.feig.de>

Edition: wm/02/06/05 - m01001-2de-id-b.doc

With the edition of this document, all previous editions become void. Indications made in this manual may be changed without previous notice.

Copying of this document, and giving it to others and the use or communication of the contents thereof are forbidden without express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

Composition of the information in this manual has been done to the best of our knowledge. FEIG ELECTRONIC GmbH does not guarantee the correctness and completeness of the details given in this manual and may not be held liable for damages ensuing from incorrect or incomplete information. Since, despite all our efforts, errors may not be completely avoided, we are always grateful for your useful tips.

The installation instructions given in this manual are based on advantageous boundary conditions. FEIG ELECTRONIC GmbH does not give any guarantee promise for perfect function in cross environments.

FEIG ELECTRONIC GmbH assumes no responsibility for the use of any information contained in this manual and makes no representation that they are free of patent infringement. FEIG ELECTRONIC GmbH does not convey any license under its patent rights nor the rights of others.

OBID® is registered trademark of FEIG ELECTRONIC GmbH.

Contents

1. Safety Instructions / Warning - Read before start-up !	26
2. Functional description of the OBID® i-scan-system	27
3. Features of performance of antenna ID ISC.ANT300/300	27
4. Assembly and wiring	28
5. Startup	30
5.1 Radio regulations in the European Community and the U.S.	30
5.2 The influence of the transmitting power on the reading range	31
5.3 The influence of metal on the reading range	32
5.4 The influence of the noise level on the antenna's working range	33
5.5 How to measure the voltage standing wave ratio (VSWR)	34
5.6 Antenna tuning	35
6. Course of the antenna's magnetic lines of electric flux	38
7. Technical data of ID ISC.ANT300/300	39
8. Appendix: useful tools for installation and testing	41
8.1 Recommended equipment and possible sources:	42

1. Safety Instructions / Warning - Read before start-up !

- The device has to be used only for the purpose designed by the manufacturer.
- The operation manual has to be stored available at any time and has to be handed over to each user.
- Unauthorized changes and the use of spare parts and additional devices which have not been sold or recommended by the manufacturer may cause fire, electric shocks or injuries. Such measures will lead to exclusion of any liability by the manufacturer.
- The liability-prescriptions of the manufacturer in the issue valid at the time of purchase are valid for the device. The manufacturer is not legally responsible for incorrect, unsuitable manual or automatic setting of parameters for a device or the incorrect application of a device.
- Repairs can only be executed by the manufacturer.
- Installation-, operation- and maintenance procedures should only be carried out by qualified personnel.
- Before opening the device, the power supply must always be interrupted. Make sure that the device is without voltage by measuring. CAUTION! The fading of an operation control (LED) is no indicator for an interrupted power supply or the device being without voltage!
- Works at the device and its installation have to be executed according to the national legal requirements and local prescriptions.
- When working on devices the valid safety regulations must be observed.
- When working on an opened device note that the components may carry voltages of up to 1000V.

2. Functional description of the OBID® i-scan-system

The identification system **OBID® i-scan** is an inductive transmission system for touchless identification (ID) of moving objects. The components of the write/read system facilitate the writing and reading of passive data carriers (Transponder) with an actual frequency of 13.56 MHz, the so-called „smart labels“. It consists of a reader ID ISC.LR200, one or several antennas and one or more smart labels used as a data storage medium.

These smart labels are generally paper badges or tags with a wafer-thin transponder integrated for communicating with RFID read/write devices.

If a smart label gets into the antenna's local magnetic field, it is powered and may be read and written. Data is received by the same reader antenna that also produces the magnetic field and sends the data to the data carrier.

The magnetic field and all data sent and received by the data carrier are able to penetrate almost all non-conductive materials, so that even hidden writing and reading is possible.

The reader's anticollision function facilitates the simultaneous reading of up to 50 smart labels per second.

3. Features of performance of antenna ID ISC.ANT300/300

The Antenna ID ISC.ANT300/300 is a single-loop antenna with pre-set adjustment electronics and has been optimized as a transmitting- and reception antenna for reader ID ISC.LR200. . At a calibrated transmitting power of 4 W a reading range of up to 55 cm is possible. Furthermore, it can be used with other readers having a transmitter frequency of 13.56 MHz and an output impedance of 50 Ω .

The antenna has been factory calibrated on a wood block for an impedance of 50 Ω . After having been installed in other surroundings, the antenna may be re-tuned for a defined range with the help of jumpers.

The antenna is suitable for both object- and personal identification. The preferred direction of a smart label is parallel to the antenna's surface. The right position to obtain a maximum range would be above the centre of the antenna's surface.

4. Assembly and wiring

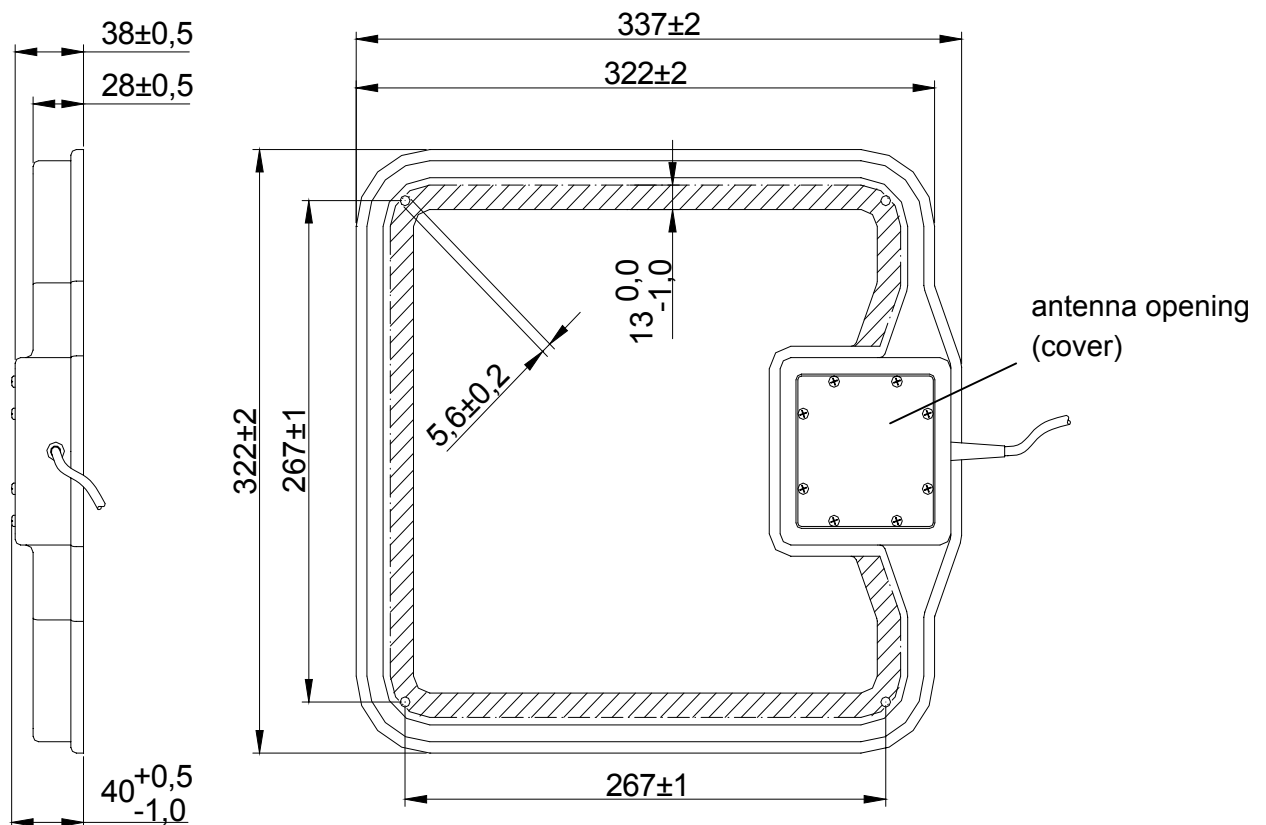
The antenna has been especially designed for installation with holding devices made of non-conductive materials (e.g. plastic or wood). It is suitable for both indoor as well as outdoor use. In order to facilitate the mounting, there are 4 bores ($d=5,6$ mm) with a spacing of 264 mm at the inside of the antenna. For attachment, we recommend a wood screw (like DIN 96) or machine screw (like DIN 7985) with a pen head of minimum $\varnothing 10$ mm till maximum $\varnothing 12$ mm. The maximum tightening torque of the free turning screws are 2 Nm.

If these existing bores are not sufficient, you can drill additional holes ($d=5.6$ mm) within the hatched area shown in Figure13

Please keep a minimum distance of 10 cm to all metal parts! Even a distance of 50 cm to metal parts will lead to a reduction of the reading range.

Figure13: installation drawing ID ISC.ANT300/300

All



measurements in mm.

For antenna tuning open the housing by removing the four screws at the cover. The maximum tightening torque for the cover screws is 0,2 Nm – 0,25 Nm.

The antenna is connected directly to the reader with the help of the connecting cable and the SMA-plug. For industrial environments, we recommend to insert the ID ISC.ANT.T transformer between reader and antenna.

Figure 14: Wiring diagram - reader with transformer and base antenna



In order to suppress possible interferences, reader ID ISC.LR200 is equipped with two toroidal cores. As far as possible, one of these toroidal cores should be integrated into the antenna connection cable. For this purpose, the coaxial cable has to be pulled through the core 4 times and has to be located as close as possible to the core. The maximum distance between reader and toroidal cores should be 10 cm.

Figure 15: Assembly of the toroidal core at the coaxial cable



Please also observe the following recommendations:

- Up to a distance of 50 cm, the antenna cable should always be lead away from the antenna vertically and installed permanently.
- In order to obtain an optimum reading range, the antenna connection cable should not be shortened or extended. If an extension is absolutely necessary, please use a 50 Ω cable with a length of $\lambda/2$ (half the wavelength at 13,56 MHz, RG58=7,20 m). However, this may lead to a minor sensitivity reduction (approx. 2 cm reading range / extension).
- Please keep a minimum distance of 30 cm between the antenna cable and all parallel, power cables.

After the installation has been completed, an operational check can be performed with the help of the reader and a smart label. With a transmitting power of 4W and a label size of 70 mm x 54 mm (ISO-card size) the reading range in the centre of the antenna should be approx. 50 cm – 55 cm.

Otherwise, the adjustment of the antenna to the impedance of 50 Ω should be checked with the help of an SWR – Meter. In addition to that, you should also check the noise level at the reader.

5. Startup

5.1 Radio regulations in the European Community and the U.S.

Under optimal ambient conditions and in connection with reader ID ISC.LR200 , the antenna can be operated with maximum 4.0 W in Europe and maximum 1.5 W in the U.S.. In case of higher or lower limiting values, please adjust the transmitting power or reduce the magnetic radiation by using a radio shield.

The design and RF power of the antennas is affected mainly by the country-specific RF regulations. The entire EU geographic area is covered under uniform limits specified in the R&TTE guideline and EN 300 330. In North America this is regulated by FCC Part 15.

In EU countries the maximum permissible field strength at 13.56 MHz at a distance of 10 m is: 42dB μ A/m. In the U.S. this is 38dB μ A/m.

Since FCC Part 15 prescribes a separation of 50 dB between the carrier and sidebands, the Reader may be operated in the USA only using 1 of 256 bit coding (modulation).

Under optimal ambient conditions and in connection with reader ID ISC.LR200 , the antenna can be operated with maximum 4.0 W in Europe and maximum 1.5 W in the U.S.. In case of higher or lower limiting values, please adjust the transmitting power or reduce the magnetic radiation by using a radio shield.

When commissioning the antennas, the system integrator and installer should be sure that the installation instructions are followed, the necessary Reader settings have been made and that the limit values prescribed by the national regulatory agency are not exceeded.

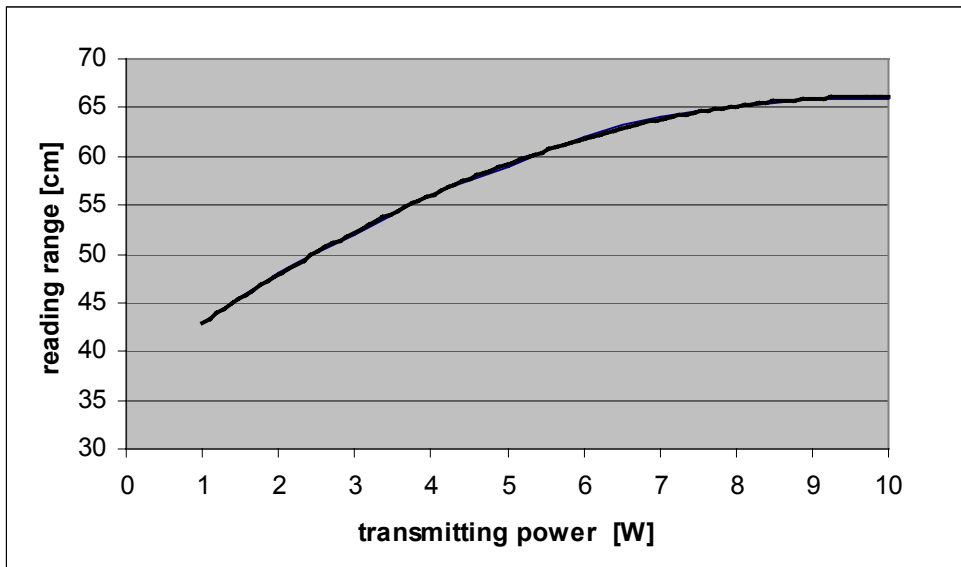
Furthermore the Reader must be configured as follows:

Parameter	Europe	U.S.
General		
RF-Power – CFG 3	4 W	1.5 W
ISO15693 Label		
Downlink RF Modulation – CFG 8 / ISO-MODE / MOD	10 %	10%
Downlink RF Data coding – CFG 8 / ISO-MODE / FAST	Fast (1/4) or Normal (1/256)	Normal (1/256)
Timeslots - CFG 8 / ISO-MODE / NO-TS	16 Timeslots	16 Timeslots
Inventory Command Option – CFG 8 / ISO-CMD-OPTION / BREAK	Complete Timeslot length at “NO TAG“	Complete Timeslot length at “NO TAG“
I-Code 1		
Downlink RF Data coding – CFG 8 / ICODE-MODE / FAST	Fast Mode (1/1) or Normal Mode (1/256)	- Normal Mode (1/256)

5.2 The influence of the transmitting power on the reading range

The antenna's working range is dependent on the antenna itself, the reader, the smart label and the adjusted transmitting power of the reader. Due to the fact that the smart label gets its energy from the magnetic field produced by the antenna and that the field intensity decreases at higher distances, the radiated transmitting power has strong influence on the range.

Figure 16: reading range* in dependance on the transmitting power



*Label 46 x 75 mm², over the centre of the antenna, sensitivity / minimum operating field $H_{\min}=85\text{mA/m rms}$, parallel orientation to the antenna, . transmitting power 4 W.

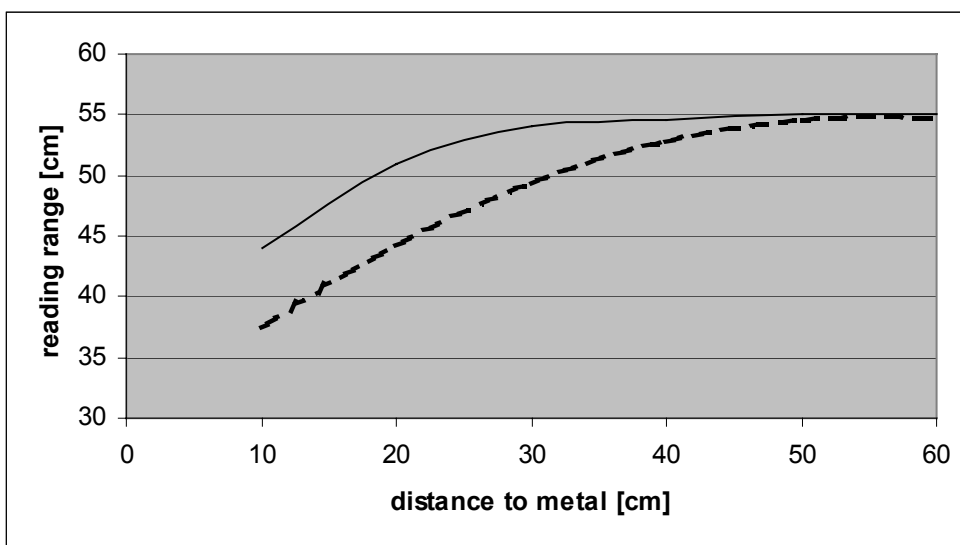
A transmitting power of more than 8 W could, in dependance on the ambient temperature, heat up the antenna and may even destroy it.

5.3 The influence of metal on the reading range

A magnetic field cannot penetrate metal or other magnetically conductive materials. The course of the lines of electric flux and the inductivity of the antenna is changed and has therefore a considerable influence on the reading range. Furthermore, the field is weakened by the mutual inductance response the eddy current within the metal.

The change of inductivity may often be compensated with the help of the tuning electronics. Figure 17 illustrates the influence of a metal plate on the antenna with (upper line) and without rebalancing.

Figure 17: reading range* in dependance on the distance to metal



*Label 46 x 75 mm², over the centre of the antenna, sensitivity / minimum operating field $H_{\min}=85\text{mA/m rms}$, parallel orientation to the antenna, . transmitting power 4 W.

If metal parts cannot be avoided close to the antenna, please observe the following:

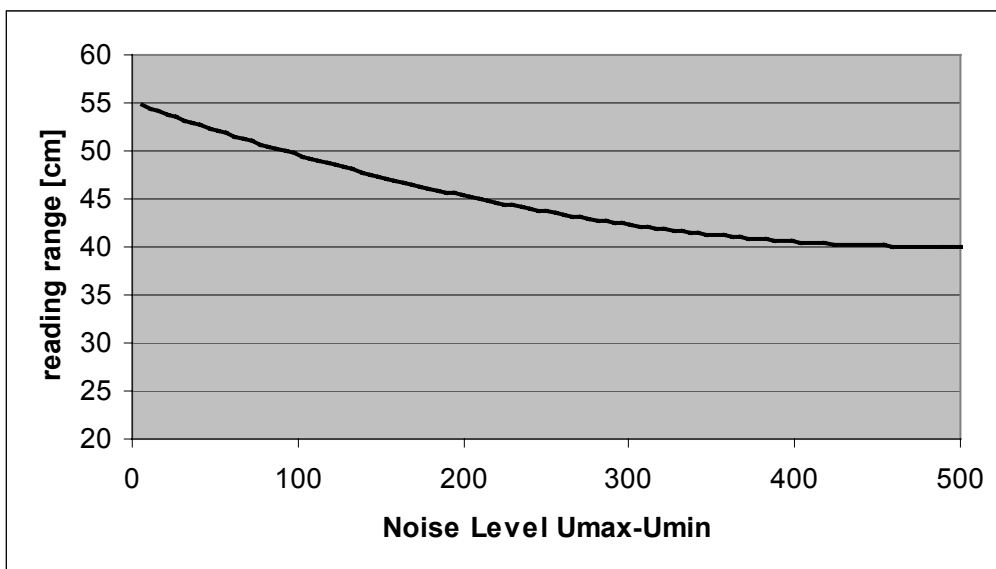
- The minimum distance between metal and antenna is 10 cm. A distance of 30 cm will lead to a considerable reduction in the reading range. At a distance of 50 cm to metal parts, there will be almost no influence to be measured.
- Metal parts must not form closed loops or electric circuits. These have to be electrically separated at one point.
- Metal parts in close vicinity to the antenna have to be grounded in star configuration with a good HF-connection.

5.4 The influence of the noise level on the antenna's working range

Interferences have to be largely avoided, so that the smart label may be read by the receiver even at low signal levels. The amplitude of the interference levels can be found out at reader ID ISC.LR200 with the help of the noise levels. Critical are not the absolute measured values, but rather the difference between U_{max} - U_{min} .

This has been simulated at 4W and represented graphically in the following figure.

Figure 18: reading range* in dependance on the noise levels



*Label 46 x 75 mm², over the centre of the antenna, sensitivity / minimum operating field $H_{min}=85\text{mA/m rms}$, parallel orientation to the antenna, . transmitting power 4 W.

The difference of the noise levels ($U_{max} - U_{min}$) should be less than 20 mV.

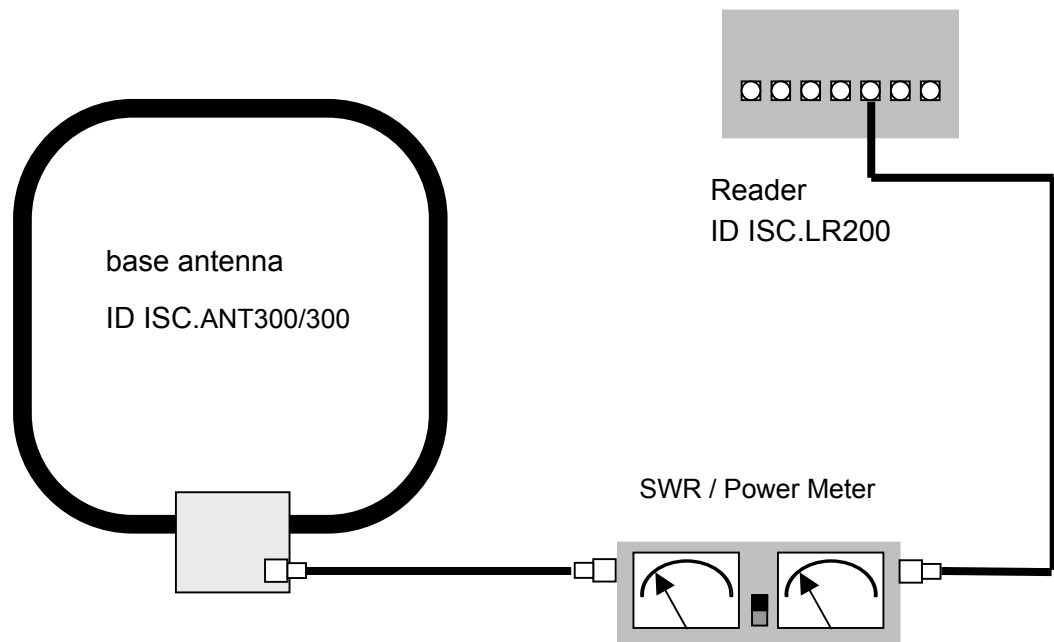
Possible reasons for excessive noise levels:

- Bad (HF-)connections between reader and antenna.
- Improper cable layout between antenna and reader
- Badly tuned antenna
- Interfering signals of other electronic appliances or transmitting stations.
- Interfering signals on the reader's power supply line.
- Interfering signals coming from other cables close to the cables leading to and away from the reader.
- Metal parts close to the antenna

5.5 How to measure the voltage standing wave ratio (VSWR)

If an antenna has been tuned, the question is: how good is the adjustment between reader and antenna? In this case, the VSWR –meter is a very useful aid. This device measures the ratio between supplied and reflected energy. A VSWR of up to 1.3 :1 is considered to be sufficient. Very often, a wattmeter is integrated into these devices.

Figure 19: Inserting a VSWR meter into the antenna cable



The cable between the Reader and the SWR meter should either be very short (< 20 cm) or 7.20 m (RG 58= $\lambda/2$) long. If the VSWR is greater than 1.3:1 after tuning, use trim capacitors C1 and C2 on the board of the base antenna to perform a slight adjustment.

Furthermore the VSWR meter can be used at any time to check the tuning of the base antennas. If changes in local conditions result in detuning of the antennas, this can be verified whenever desired.

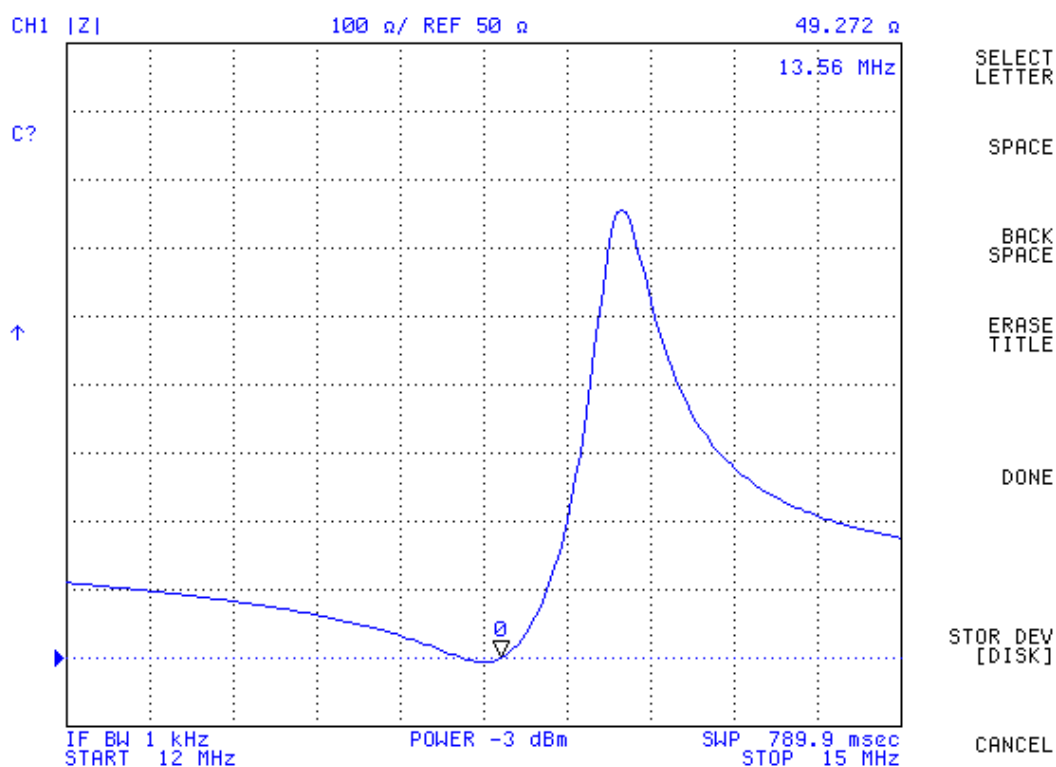
In addition to the losses indicated by the SWR due to mismatching between the cable and the antenna, it happens that the Reader drives different output currents depending on the antenna impedance, resulting in power variance. This means that at 50 Ω a current of approx. 0.3 A flows. No current flows when an output is open, and when there is a short circuit the current is limited to approx. 1.0 A. Matching the antenna also has a slight effect on the noise levels.

5.6 Antenna tuning

The antenna has been factory-tuned on a wood block at an impedance of 50 Ω. If it is installed in a defined distance to metal or other magnetically conductive materials, no adjustment or re-adjustment will be necessary.

After installation in different ambience conditions, the antenna may be re-tuned for a limited sector with the help of jumpers and trimming capacitors. For this purpose you will either need an SWR – meter or a measuring device (antenna/impedance analyzer) in order to determine the impedance at 13,56 MHz.

Figure 20: The antenna's impedance in dependence on the frequency



If metal is brought close to the antenna, the impedance curve (Figure 20) shifts to the right and slightly downwards. This means that the closer the metal part comes, the impedance value will decrease and then increase more and more. During this process, the antenna will once again pass the value of 50 Ω. However, this operating point does not lead to optimal reading ranges. The optimal operating point always lies on the series resonance, which in this case equals the minimum value on the impedance curve.

Figure 21: Top view: Circuit board

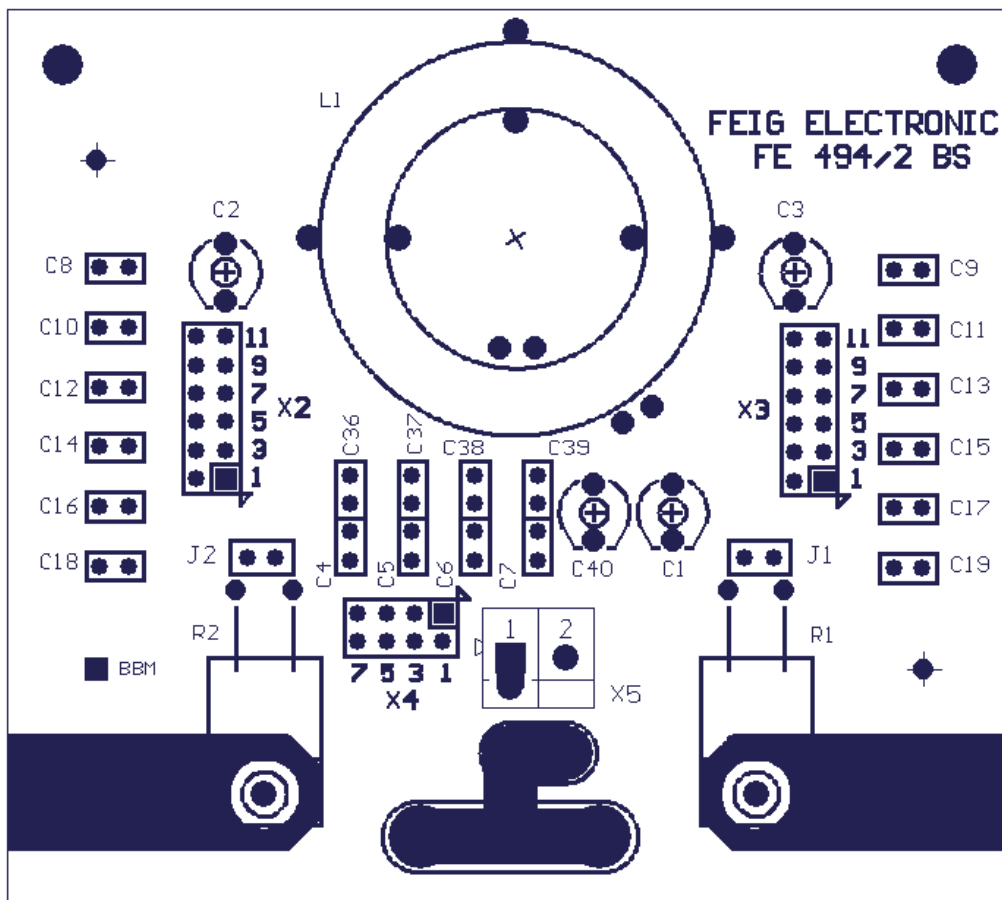


Figure 22 : trimming capacitor at neutral position



Figure 23: two trimming capacitors with equal C-values

The trim capacitor pairs (C2,C3 or C1,C40) should always be set to approximately the same capacitance. Maximum capacitance is reached when both dots point to the tip (up in this example), and minimum capacitance is set when both dots point towards the flat side.

In order to re-adjust the antenna on 50Ω and phase angle 0° , trimming capacitors C1, C2, C3 and C40 may be used for re-trimming. See *chapter 5.5 How to measure the voltage standing wave ratio (VSWR)*. Should the setting range of the trimming capacitors be insufficient, jumper terminals X2,X3 and X4 may be used for a rough pre-adjustment.

Please proceed as follows:

- Adjust capacities C1,C2, C3 and C40 at the neutral position (see Figure 22)
- Adjust capacities X2,X3 at the optimal value lying close to 50 Ω
- Adjust capacities X4 at the optimal value lying close to 50 Ω
- Trim capacity C2 and C3 optimal value lying close to 50 Ω.
- Trim capacity C1 and C40 at 50 Ω ± 1 Ω and phase angle 0°± 3°

For trimming the capacitors, we recommend an amber- /adjustment screwdriver

Note: Voltages as high as 1000V may be present on the antenna wire or on various components of the tuning boards. Before starting your work first disconnect the antenna from the Reader. When tuning the antenna make sure no components inside the housing are touched.

The following chart has been made up in order to facilitate this process. It may be used as a guideline value for the adjustment process.

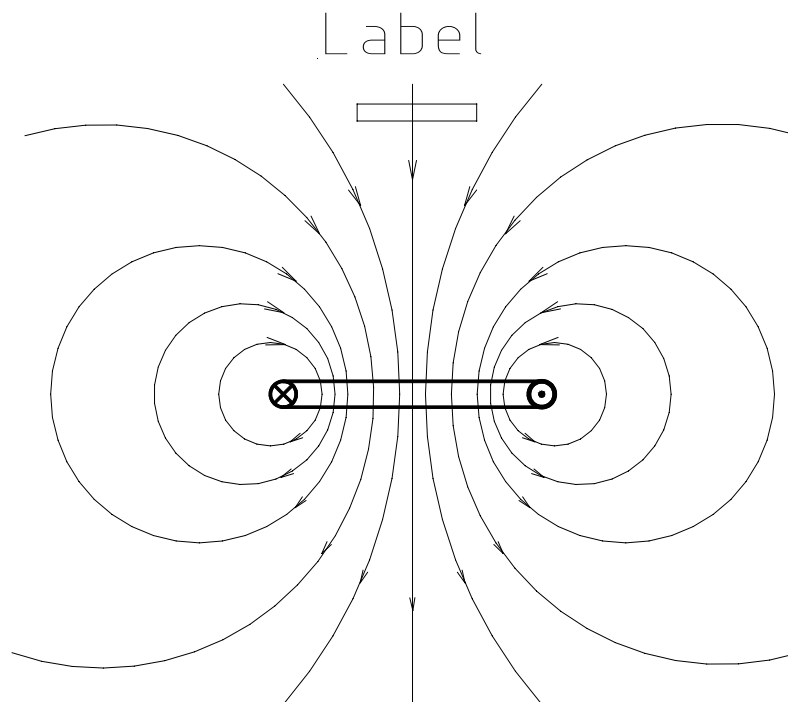
Chart 2: Jumper positions

Distance to metal plate	Jumpers, inserted		
	X2	X3	X4
10 cm	5-6,7-8,11-12	5-6,7-8,11-12	1-2,3-4,5-6,7-8
20 cm	1-2,7-8,11-12	1-2,7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
30 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
40 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
50 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
60 cm	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8
Without metal plate	7-8,11-12	7-8,11-12	3-4,5-6,7-8

6. Course of the antenna's magnetic lines of electric flux

Figure 24 shows the field alignment of a simple single loop antenna. This is the most simple and most frequently used antenna type in the sector of **OBID® i-scan**. Its size depends highly on the reading range requirements and the place of application as well as the national limiting values.

Figure 24: course of the magnetic lines of electric flux of a single loop antenna



The working range of an antenna depends very much on the position and alignment of the smart label. A single loop antenna has the highest range in the centre of the antenna and if the smart label is aligned parallel to the antennas surface.

7. Technical data of ID ISC.ANT300/300

Mechanical data

- **Housing** Plastic ABS
- **Dimensions (W x H x L)** 322 mm x 337 mm x 40 mm ± 1 mm
- **Weight** approx. 0,7 kg
- **Protection class** IP 65
- **Colour** Black

Electrical data

- **Maximum transmitting power** 8 W
- **Admissible transmitting power**
 - EU (according EN 300 330) 4.0 W
 - U.S. (according FCC Part 15) 1.5 W
- **Operating frequency** 13.56 MHz
- **Working range** Maximum 55 cm *
- **Antenna connection** 1 x SMA plug (50 Ω)
- **Antenna connection cable** RG58, 50 Ω, approx. length of 3,6 m

Ambiance conditions

- **Temperature range**
 - operation –25°C to +55°C
 - storage –25°C to +60°C
- **Vibration** EN60068-2-6
10 Hz to 150 Hz : 0,075 mm / 1 g
- **Shock** EN60068-2-27
Acceleration : 30 g

Applicable standards

- **EMV** EN 300 683
- **Safety**
 - **Europe** EN 60950 (on request)
 - **U.S.** UL 1950 (on request)

*Label 46 x 75 mm², over the centre of the antenna, sensitivity / minimum operating field
 $H_{\min}=85\text{mA/m rms}$, parallel orientation to the antenna, transmitting power 4 W.

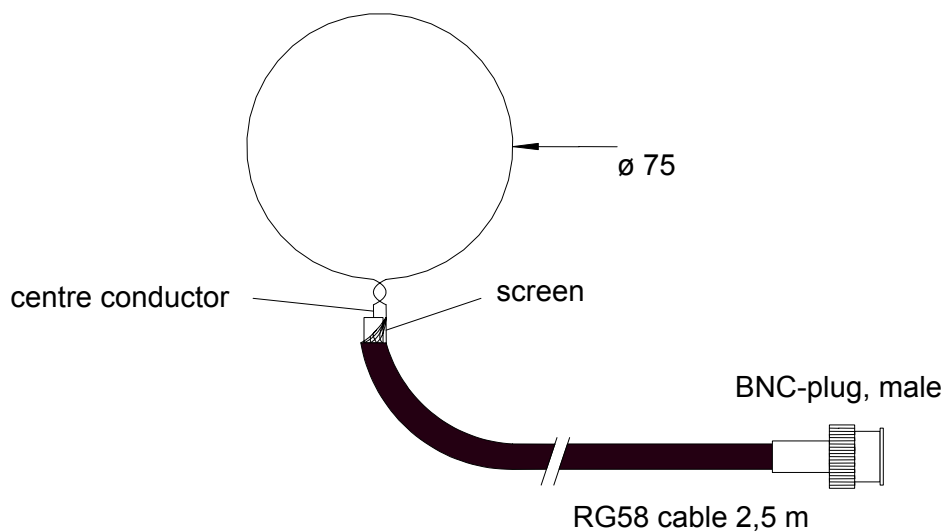
8. Appendix: useful tools for installation and testing

We recommend the following devices for trouble shooting and initiation of the antennas:

- Laptop or personal computer (PC) running under Microsoft Windows 95, 98, ME, 2000.
- Service software ISCStart (V4.02 or higher). This software can be found on the OBID® i-scan CD-ROM supplied by FEIG ELECTRONIC GmbH..
- SWR and Power Meter including SMA connectors (female) or appropriate adapters.
- Qty. 1 cable RG 58 C/U approx. 20 – 25 cm (7.8 – 9.8 in) long with two male SMA plugs (generally self-assembled).
- Adjustment- resp. amber screwdriver with a 2,4x0,5mm plastic blade

Optionally, the following tools will be useful:

- HF impedance analyser (for 13,56 MHz)
- Oszilloscopes: 2 channels, time base min. 10ns/Div resp. analog band width of 100 MHz
- 2 measuring loops, length: 1,5 m (consisting of 50 Ohm, RG58 cable with BNC plug and wire coil (diameter approx. 75 mm) at the other end (usually self-constructed))



8.1 Recommended equipment and possible sources:

1. VSWR – Meter

Alan VSWR & Power – Meter KW 220

Vendors:

- CB Funkshop Rößner, 91637 Wörnitz, Tel.09868/932945, <http://www.cb-funkshop.de>
- AEA, Vista, California 92083, USA
- Garant – Funk, 53879 Euskirchen, Tel. 02251/55757

Alan CTE International VSWR and Wattmeter K155

Vendor:

- Conrad Electronic

1. Antenna analyzer

MFJ HF/UHF SWR Analyzer

- Model MFJ-259B, 1.8 – 170 MHz

Vendors:

- Austin Amateur Radio Supply, USA 1-800 423 2604
- VHT – Impex, Ecke, Germany, Tel.: 05224/9709-0

CIA – HF Complex Impedance Analyzer 5012 – 5000

Vendors:

- AEA, Vista, California 92083, USA
- Garant – Funk, 53879 Euskirchen, Tel. 02251/55757

2. Adapter : UHF-> BNC, BNC-SMA, SMA-SMA, Abschlußwiderstand 50 Ω

Vendors:

- Bürklin OHG, <http://www.buerklin.com>
- Conrad.com AG, <http://www.conrad.de>
- Farnell Electronic Components GmbH, 82041 Oberhaching, <http://www.farnell.com>

3. Amber / Tuning screwdrivers with plastic blade

Blade size: 2,4x0,5mm

Vendors:

- Bürklin Bestellnummer 06 L 8364

4. Oscilloscope

Tektronix TDS 210 or a model from the TDS2xx or TDS3xx. series

Agilent 54622D or a model from the 546xx series

Voltcraft 100 MHz- Oscilloskope 6100

Hameg HM 407 or HM 1507-3

Vendors:

- Tektronix Inc, <http://www.tektronix.de> oder <http://www.tektronix.com>
- Agilent Technologies, <http://www.agilent.com>
- Conrad Electronic GmbH, 92240 Hirschau, <http://www.conrad.de>
- ELV Elektronik AG 26787 Leer, <http://www.elv.de> oder <http://www.elv.com>
- DataTec GmbH, 72770 Reutlingen, <http://www.datatec.com>

5. EMC ferrite toroid cores

Diameter $d_a=28$, $d_i=16$, $l=20$, B.Nr.742 701 4

Diameter $d_a=40,6$, $d_i=27,4$, $l=15$, B.Nr.742 701 5

Vendor

Würth Elektronik GmbH & Co.KG

Riedenstraße 16

74635 Kupferzell

Tel.: 07944 / 91 93 0

www.wuerth.de oder www.wuerth.com