

Der HF-Empfänger-Eingangsschutz DXE-RG-5000 von DXEngineering, Vergleich mit antiparallelen Dioden

Beschreibung und Messungen

Thomas Molière DL7AV April 2015



Receiver Guard 5000 Receiver Front-End Protector

DXE-RG-5000

DXE-RG-5000-INS Rev 0



Bild 1 Der Limiter

<http://static.dxengineering.com/global/images/instructions/dxe-rg-5000.pdf>

Herstellerangaben

Specifications - DX Engineering DXE-RG-5000 Receiver Guard

Frequency Range: 0.5 through 150 MHz

Insertion Loss: < 0.15 dB up to 50 MHz, < 0.3 dB 50 MHz up to 150 MHz

VSWR: < 1.2:1

Maximum Output Level: +10 dBm at 10 W input; +3 dBm at 1 W input

Maximum Power Handling: 10 W CCS (Continuous Commercial Service)

System Impedance: 50 to 75 ohms, unbalanced

Connectors, Input and Output: BNC

Zwei Anwendungsbeispiele

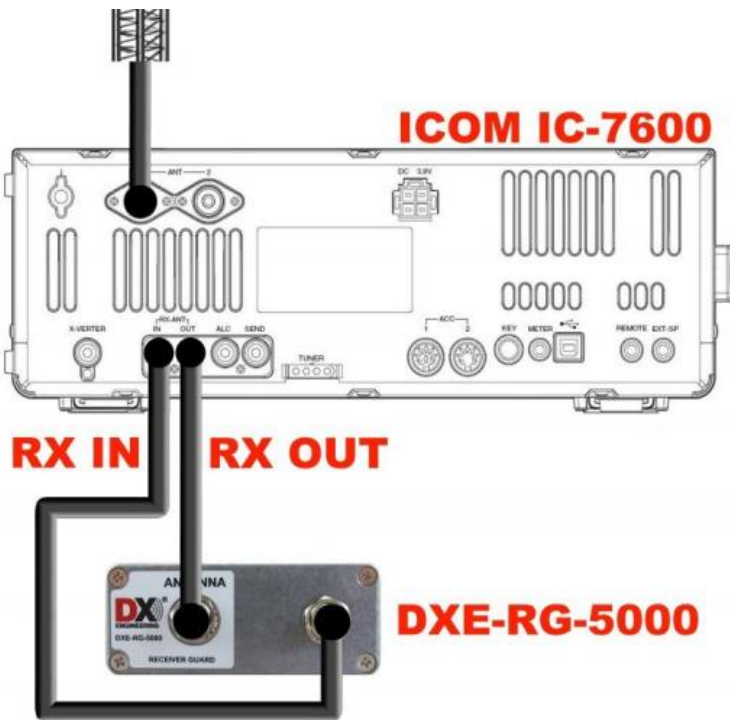


Figure 1 - Home or Field Day protection

Bild 2 Schutz z.B. gegen Einstrahlungen bei M/M-Betrieb

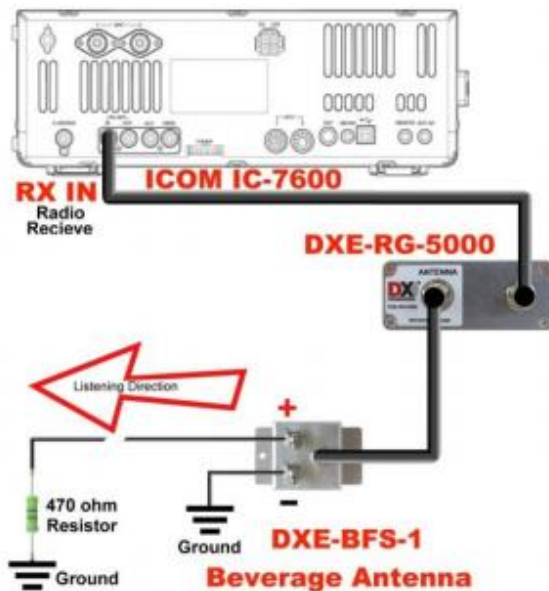


Figure 2 - Basic Receive Antenna Installation

Bild 3 Schutz bei Verwendung separater Empfangsantennen

Der DXE-RG-5000 wird von Hartmut, DM5TI, seit einem Jahr zusammen mit dem K3 beim Betrieb mit separaten Empfangsantennen erfolgreich eingesetzt. Seitdem ist kein Geräteausfall mehr zu beklagen gewesen. Nach Spezifikation und Messungen ist das auch zu erwarten. Das Gerät kostet 75 USD.

Für den DXer ist ein möglichst intermodulationsarmer Begrenzer hochinteressant. Auch wegen des nicht sehr ausgeprägten Datenblattes habe ich einige Untersuchungen angestellt.

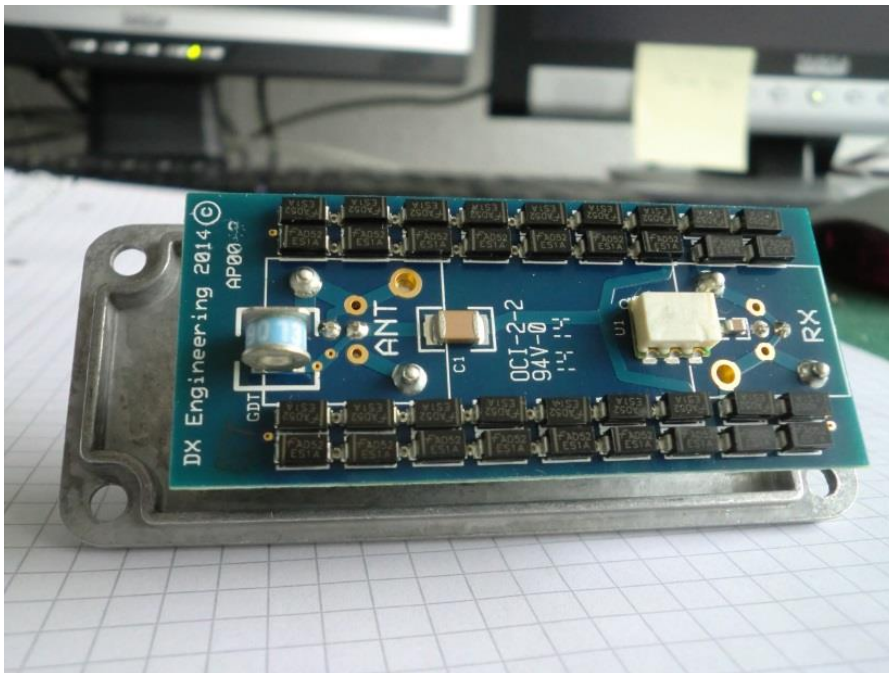


Bild 2 Das geöffnete Gerät

Man sieht einen 3-stufigen HF-Begrenzer

1) Gasableiter als Schutz gegen statische Entladungen und hohe Störleistungen

2) 18+18 antiparallele Si-Dioden, ab ca. 12 V (bei 0,7 V pro Diode) und 1,5 W Begrenzungsbeginn geschätzt, wegen der Induktivität der langstreckten Anordnung der je 18 Dioden (0,1 μ H geschätzt) wird der Begrenzungseffekt bei hohen Frequenzen wahrscheinlich nur schwach ausfallen. Der Einfachheit halber habe ich nur bei 14 MHz gemessen.

3) Kästchen 7,9 x 5,5 mm. Dieser Teil der Schaltung, dessen Inhalt im Verborgenen bleibt, ist wohl für das in den folgenden Messungen gezeigte Begrenzungsverhalten verantwortlich. Die Begrenzung scheint bei -6 dBm = 0,25 mW (s9 + 67 dB) einzusetzen (gemessen bei 14 MHz). Wahrscheinlich sind Schottky- und PIN-Dioden enthalten, wobei unklar ist, wie bei 10 W Input die entstehende Wärme abtransportiert wird.

Vorsicht bei M/M-Betrieb! Breitband-Begrenzer strahlen Oberwellen und Intermodulationsprodukte von der benutzten Antenne ab, sobald sie in die Begrenzung kommen. Ein Vorfilter (W3NQN, DL2NBU, 5B4AGN) ist empfehlenswert.

Messergebnisse bei 14 MHz

Begrenzungsbeginn ab ca. -6 dBm = 0,25 mW (Bild 4)

Gemessen wurde aus Vorsicht nur bis 1,5 W

Anpassung in normalem Empfangsbetrieb < -30 dB, SWR < 1,065 (Bild 5)

Einfügedämpfung $a = 0,07$ dB

IP3 = +17 dBm (2×-22 dBm = s9+50dB ergibt IM-Produkt = -100 dBm = s5), (gut genug für die meisten Empfangsverhältnisse)

IP2 = +54 dBm (2×-23 dBm (8 MHz und 6 MHz) ergibt IM-Produkt = -100 dBm = s5)

Oberwellenabstand < -70 dBc (Messgrenze) bei -22 dBm, bei Begrenzung bleibt 2f gut (wie bei Gegentaktbetrieb), 3f bei 0 dBm z.B. nur -22 dBc

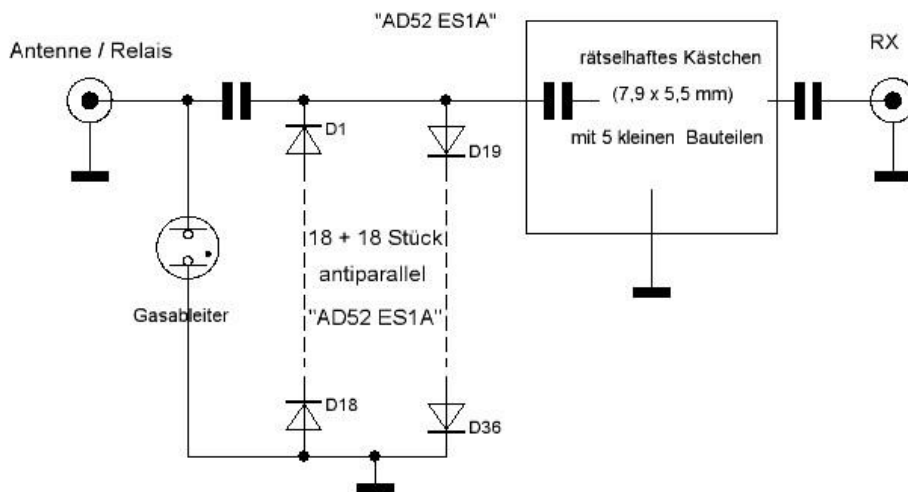


Bild 3 Die Schaltung des DXE

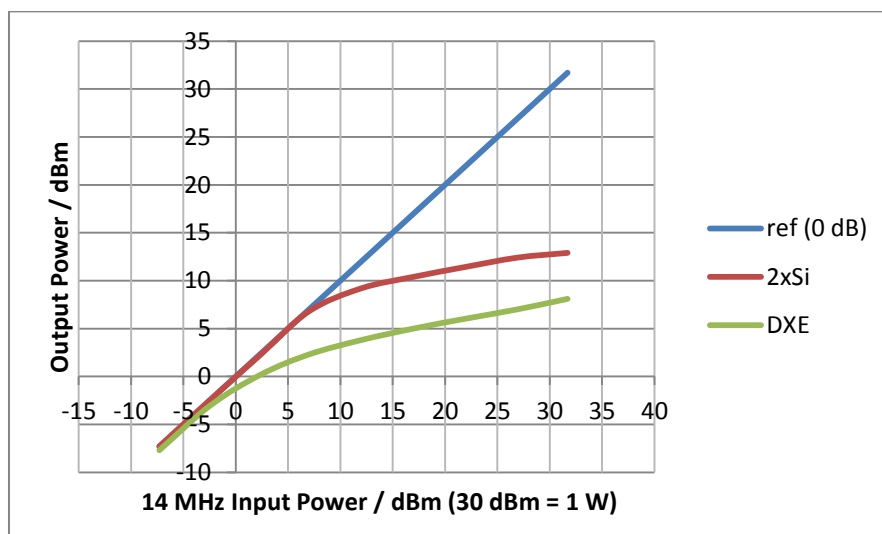


Bild 4 Der Begrenzungsverlauf, zum Vergleich zwei antiparallele Si-Dioden

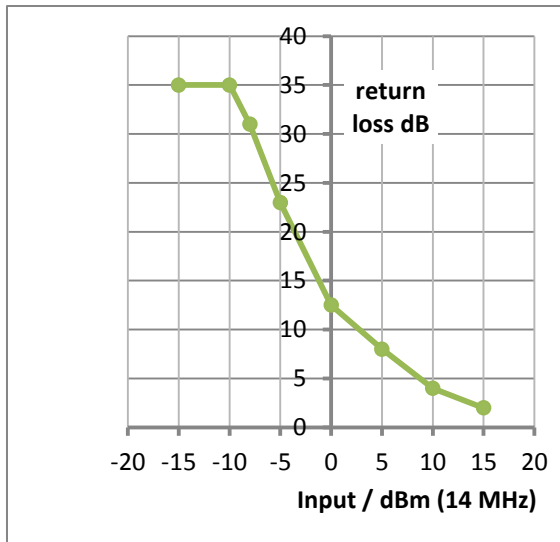


Bild 5 Die Eingangsanpassung des DXE abhängig vom Eingangspegel

Der Diodenbegrenzer

Bei den für den Vergleich verwendeten antiparallelen Dioden („2xSi“) handelt es sich um 3-A-Dioden mit geringer Kapazität UES1306 aus der Bastelkiste, die nicht mehr lieferbar sind.

Die bekannte 1N4007 verträgt nur 1 A Dauerstrom. Zwei antiparallele 1N4007 müssten 2 A aufnehmen können und damit theoretisch ein Signal von 200 W (bei einem Quellwiderstand von 50 Ohm) kurzschließen können.

Der Begrenzungseffekt mit zwei antiparallelen Dioden setzt wie in Bild 4 gezeigt ca. 10 dB später ein als beim DXE. Der Begrenzungsspegel bei 1 W = 30 dBm Störleistung ist ca. 5 dB höher als beim DXE. Die gemessenen +13 dBm = 20 mW sind aber wahrscheinlich für gewöhnliche Empfänger ungefährlich. Auch die Intermodulation setzt erst bei um 5 dB höheren Störpegeln ein!

Fazit: Zwei kräftige antiparallele Dioden an der Empfängerbuchse des Transceivers stellen einen ausreichend guten Überlastungsschutz dar. Wieviel zusätzliche Sicherheit der Gasableiter bringt, mag dahingestellt sein. Bei Gewitterstörungen schaltet er eventuell schneller als die Dioden.

Normalerweise wird er aber durch die Dioden „entlastet“.