

Leistungs- und Spannungsmessung bei hohem Peak-to-Average-Verhältnis

Moderne Modulationsarten für die Funkübertragung sind bekanntlich durch ein hohes Verhältnis von Spitzenwert zu Mittelwert gekennzeichnet. Je höher dieses Verhältnis, umso schwieriger ist die Messung. Mit dem Baustein MAX 2205 und seinen Geschwistern bietet sich ein attraktiver Ausweg.

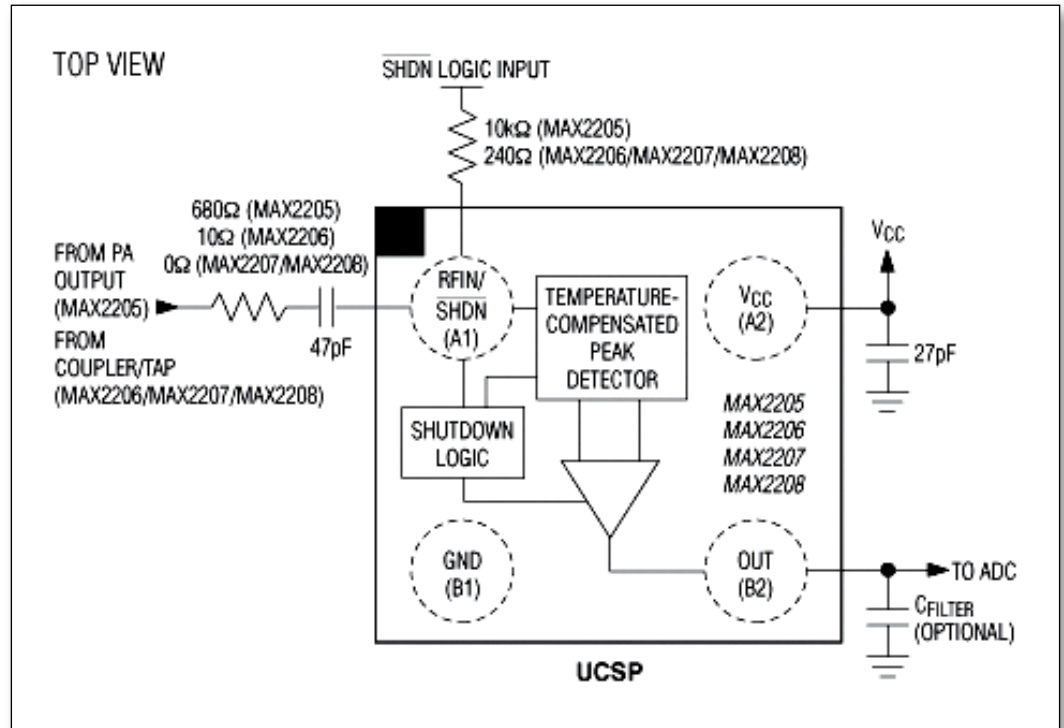


Bild 1: Grundsätzlicher Innenaufbau der Leistungsdetektoren

Quellen:

- [1] MAX 2205 – Detecting High Peak-to-Average Ratio Signals, Maxim Application Note 4013
- [2] MAX2205, MAX2206, MAX2207, MAX2208 RF Power Detectors in UCSP, Maxim-Datenblatt

Die ICs MAX 2205/6/7/8 sind breitbandige (800 MHz bis 2 GHz) Leistungsdetektoren und optimal zur Messung von GSM/EDGE (MAX 2206), TDMA (MAX 2207) und CDMA (MAX 2205/8). Der interne Blockaufbau geht aus Bild 1 hervor.

MAX 2206/7/8 sind dafür vorgesehen, ein HF-Signal von einem Richtkoppler zu verarbeiten. Die Ausgangsspannung ist dabei ein

Maß für die Spannung/Leistung am Eingang. Der Ausgang ist kompensiert für Temperatur und Process Shifts, wobei im Worst-

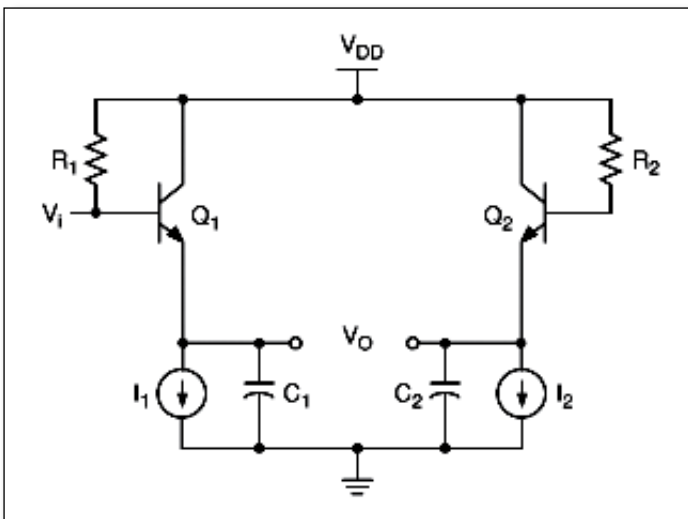


Bild 2: Grundsaltung der Eingangsstufe des MAX 2205

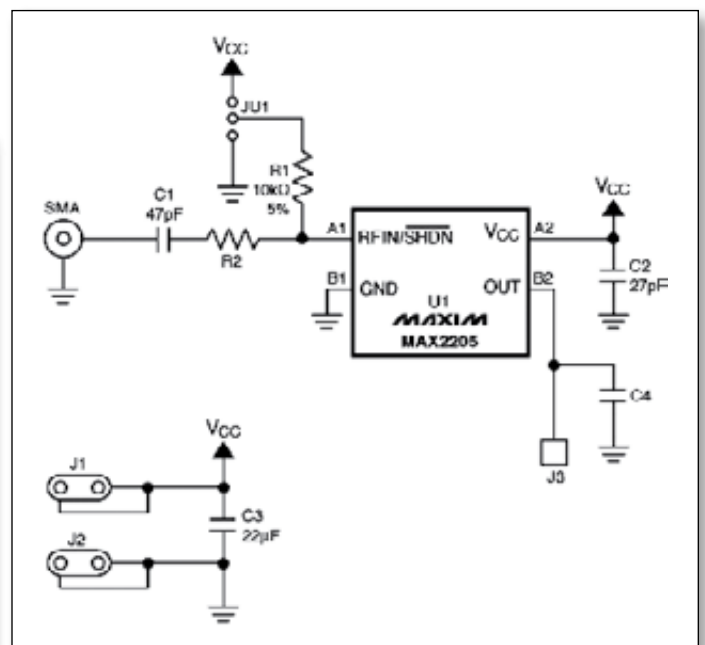


Bild 3: Testaufbau mit dem MAX 2205

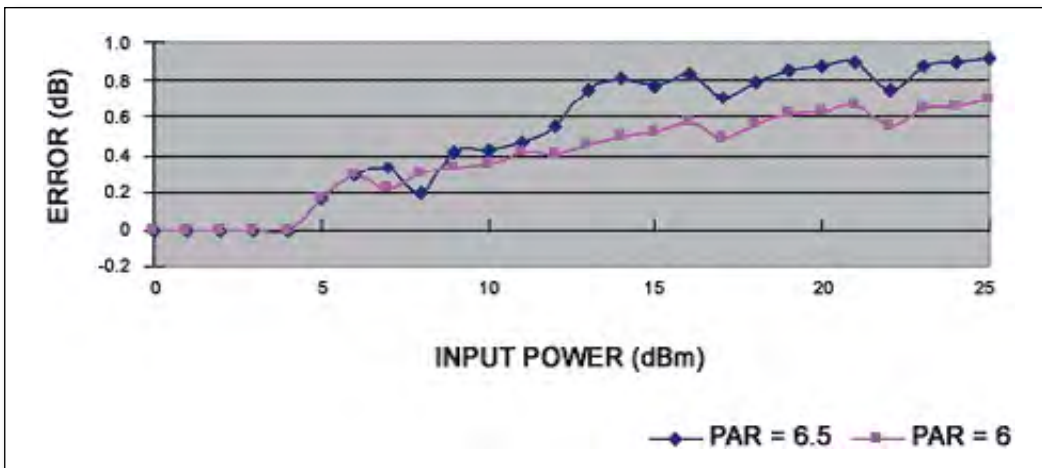


Bild 4: Fehlerverlauf für 1,9 GHz, $V_{CC} = 2,8 V$ und $R_2 = 150 \text{ Ohm}$ bei Zimmertemperatur

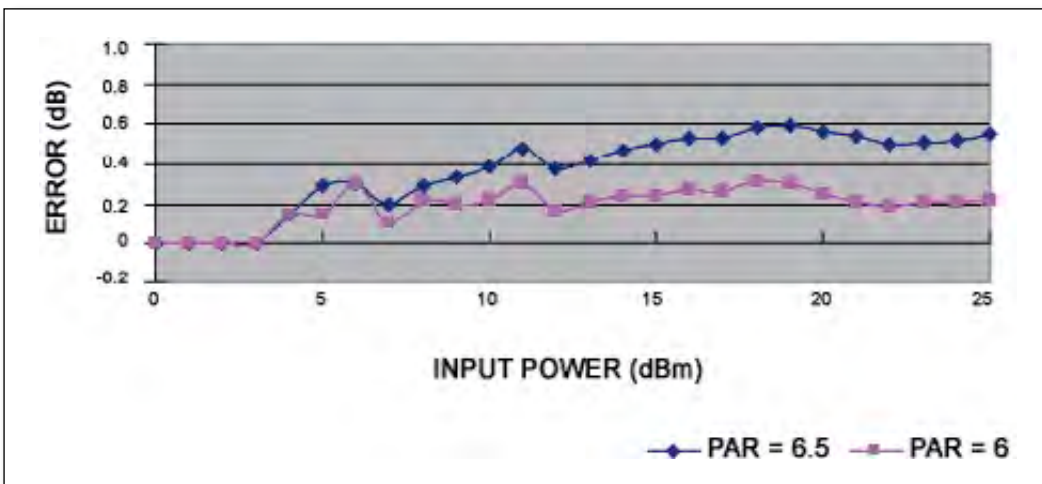


Bild 5: Fehlerverlauf für 800 MHz, $V_{CC} = 2,8 V$ und $R_2 = 150 \text{ Ohm}$ bei Zimmertemperatur

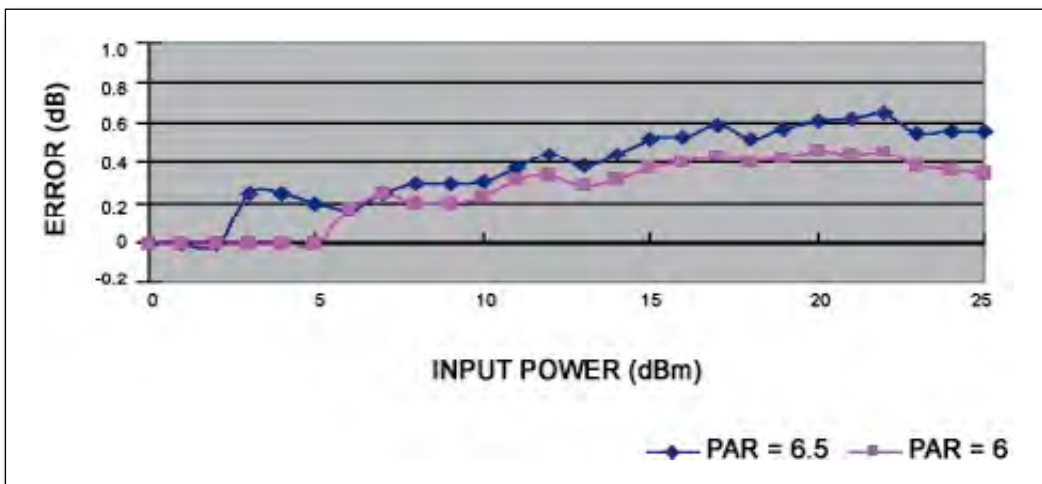


Bild 6: Fehlerverlauf für 450 MHz, $V_{CC} = 2,8 V$ und $R_2 = 330 \text{ Ohm}$ bei Zimmertemperatur

Case Variationen bis zu $\pm 1 \text{ dB}$ bei voller Leistung und von maximal $\pm 2,5 \text{ dB}$ bei geringster definierter Leistung auftreten.

Der MAX 2206 bietet 40 dB Dynamikbereich und ist daher optimal für GSM/EDGE-Applikationen. Der MAX 2207 ist für

reduzierte Leistungsaufnahme optimiert und für TDMA-Applikationen vorgesehen. MAX 2205 und MAX 2208 verwenden je ein

integriertes Filter, um eine Mittelwertmessung zu ermöglichen, was insbesondere bei CDMA-Signalen über 25 dB Dynamikbereich erforderlich ist.

MAX 2206/7/8 verfügen über eine 50-Ohm-Terminierung zwecks definierter Anpassung an einen Directional Coupler. Der MAX 2205 hat hingegen einen Hochimpedanz-Eingang, um CDMA-Applikationen möglichst wenig zu belasten.

Alle ICs machen es dem Anwender möglich, die Mittelwert-Zeitspanne extern auf einen konstanten Wert einzustellen.

MAX 2205 bis 2208 haben ein $2 \times 2 \times 0,5 \text{ mm}^3$ messendes UCSP-Gehäuse und erfordern nur drei externe Komponenten.

Die Eingangsstufe des MAX 2205 ist gemäß Bild 2 symmetrisch mit zwei bipolaren Transistoren aufgebaut. Die symmetrische Ausgangsspannung V_o ist proportional der Eingangsspannung V_i gegen Masse. Bei komplexen Modulationsarten mit ihrem hohen Peak-to-Average Ratio (PAR) kann man aus der Ausgangsspannung nicht genau auf die hinter der Eingangsspannung stehende Leistung schließen. Es ist daher angebracht, das Verhalten des MAX 2205 bei verschiedenen PAR experimentell zu testen.

Es wurde eine Testschaltung gemäß Bild 3 gewählt. Signale mit den Frequenzen 1,9 GHz, 800 MHz und 450 MHz wurden herangezogen. Hierbei erfolgten je drei Modulationsarten:

- QPSK mit 3,5 dB PAR
- QPSK mit 6,5 dB PAR
- QAM mit 6 dB PAR

Die Ergebnisse wurden bei -45 , $+25$ und $+85 \text{ }^\circ\text{C}$ ermittelt und grafisch dargestellt. Hier werden in den Bildern 4, 5 und 6 nur die Ergebnisse bei $25 \text{ }^\circ\text{C}$ dargestellt. Die anderen Verläufe sowie eine ausführliche mathematische Herleitung der Funktion des MAX 2205 sind der Originalquelle [1] zu entnehmen. Mehr Informationen zu den ICs findet man im Datenblatt [2]. ◀