

Abstract

Mohr, Werner:

NICHTLINEARES SIGNAL - UND RAUSCHVERHALTEN VON PHASENREGELKREIS-DEMODULATOREN MIT VORSELEKTION

Als Phasenregelkreis-Demodulatoren werden Frequenz-Demodulatoren untersucht. Sie weisen bei geeigneter Dimensionierung gegenüber dem konventionellen FM-Demodulator eine Schwellwertverbesserung auf. Ihre Dimensionierung, die einen Kompromiß zwischen geringen Signalverzerrungen und einem niedrigen Schwellwert darstellt, erfordert die Kenntnis des Signal- und Rauschverhaltens bei vollständiger Berücksichtigung der systeminhärenten Nichtlinearitäten.

Die nichtlinearen Differentialgleichungen des Demodulator-Systems werden für verschiedene unter realistischen Bedingungen auftretende Störfälle innerhalb eines repräsentativen Parameterbereichs bei harmonischer Modulation numerisch gelöst.

Das Signalverhalten wird in Abhängigkeit von den P11- und Modulationsparametern durch die nichtlinearen Verzerrungen des demodulierten Signals und die Aussteuerungsgrenze charakterisiert. Es wird gezeigt, daß zur Unterdrückung von Interferenz-Störungen mit benachbarten Signalen eine HF-Vorselektion mit einer Mindest-Sperrdämpfung erforderlich ist. Die Auswahl geeigneter Selektionssysteme berücksichtigt neben einer möglichst hohen Sperrdämpfung und einer geringen Rauschbandbreite auch die durch die Bandpaß-Filterung hervorgerufenen nichtlinearen Verzerrungen der Frequenzmodulation und einer damit verbundenen Stör-Amplitudenmodulation am Bandpaß-Ausgang. Diese Einflüsse auf das demodulierte Signal werden durch seine nichtlinearen Verzerrungen und eine modifizierte Aussteuerungsgrenze erfaßt.

Die Ursachen der FM-Schwelle und der Mechanismus der Schwellwertverbesserung werden mit Hilfe von Simulationsrechnungen im Zeitbereich erklärt. Aus der Berechnung des Basisband-Signal/Rausch-Abstandes in Abhängigkeit vom Träger/Rausch-Abstand unter Berücksichtigung einer HF-Vorselektion wird die Optimal-Dimensionierung durch die Festlegung der Eigenfrequenz der PLL und die Auswahl geeigneter Selektionssysteme für minimalen Schwellwert abgeleitet. Die Dämpfung hat dabei einen vernachlässigbaren Einfluß. Bei der Optimal-Dimensionierung sind die durch die PLL-Demodulation hervorgerufenen Verzerrungen gering. Der Schwellwert kann durch Verminderung der Bandbreite des HF-Bandpasses reduziert werden; dabei nehmen jedoch die Verzerrungen des demodulierten Signals zu.

Die theoretischen Ergebnisse wurden experimentell im wesentlichen bestätigt.