

Empfänger für CW-modulierte Kurzwellen

Eigenschaften:

1. Hohe Empfindlichkeit
2. Rauscharm
3. Unterdrückung des Empfangs von Spiegelfrequenzen
4. Keine Intermodulationsprodukte

Eine hohe Empfangsempfindlichkeit kann man durch Verstärkung erreichen. Gleichzeitig wird damit aber auch das Rauschen angehoben. Hier den optimalen Kompromiss zu finden, ist die Kunst des Entwicklers.

Weniger Rauschen erreicht man durch Selektivität, durch Einschränkung der Bandbreite des Übertragungskanal. Hier helfen schmalbandige Filter im Zwischenfrequenzverstärker. Aber auch im Frontend kann man durch Verbesserung der Selektivität die aufgenommenen Rauschenergie schwächen. Die üblichen Mittel sind Bandfilter und Quarzfilter.

Den Empfang von Spiegelfrequenzen vermeidet man mit einer hohen ersten Mischfrequenz. Die Dämpfung der Spiegelfrequenz ist dann so groß, dass kaum noch Energie dieser Wellen in die weitere Verarbeitung durchkommen. Es werden heute Quarzfilter für 40 ...70 MHz eingesetzt. Entsprechend hoch sind die Oszillatorfrequenzen. Aber auch Bandfilter, die nur die Nutzfrequenzen durchlassen, helfen hier, starke Träger außerhalb des Empfangsbereichs zu dämpfen.

Die Bildung von Intermodulationsprodukten, die zu störenden Mischfrequenzen und Phantomempfang führen, kann man

durch IM-feste Bauteile und Schaltungen vermindern. Ganz lassen sie sich nicht vermeiden. Der erste Mischer oder der ADC im SDR-Empfänger ist maßgebend für einen guten Empfänger. Schmale Übertragungskanäle für das Nutzsignal helfen ebenfalls für eine ausreichende Dämpfung von unerwünschten Trägern mit hoher Energie. Man spricht von Trennschärfe, wenn solche im Nahbereich störenden Signale gut unterdrückt werden. Ein guter Mischer erzeugt kaum unerwünschte Mischprodukte.

Fazit

Über die Jahre haben sich unzählige Entwickler bemüht, mit den Mitteln der verfügbaren Technik eine gute Empfangsqualität zu erreichen, um die Anforderungen des Kunden zu erfüllen. Im Amateurfunk gab es einen Markt, auf dem sich die Hersteller unter dem Preisdruck behaupten mussten. In den Geräten sind aber meistens Universalempfänger, die auch den Sprechfunk ermöglichen. Der Empfang von ausschließlich CW bleibt auch heute noch den Transceivern im QRP-Bereich vorbehalten. Ein CW-Empfänger ist speziell auf die Demodulation und Hörbarmachung der CW-modulierten Signalen ausgerichtet. Im Vergleich zum Sprechfunk(SSB) hat das menschliche Gehör eine spezielle Selektivität. Selbst unter starken Störgeräuschen lassen sich auf diesen „Rauschintergrund“ noch Morsezeichen fast fehlerfrei aufnehmen. Das gesprochene Wort wird dabei ganz schnell unverständlich. Man kann im Grenzfall allein durch die Modulation von Rauschen Informationen übertragen.

Hier setzt nun die Entwicklung eines CW-RX unter ganz anderen Gesichtspunkten an. Beim DX-Empfang möchte der Funkamateurl auch sehr leise Signale noch hören, wenn es um die Sicherung einer Verbindung(QSO) geht. Dabei kommt ihm in der QRM-freien Umgebung(in Wald und Wiesen) außerhalb des städtischen Störpegels zugute, dass der Signalhintergrund oft einige S-Stufen niedriger ist. Deshalb werden solche speziellen Empfänger überwiegend im QRP-Betriebsbereich angeboten. Aber auch der Selbstbau ist lohnend, weil der Aufwand vergleichsweise gering ist. Man braucht nicht gleich zwei teure Quarzfilter für SSB. Ein schmalbandiges für CW genügt. Und das kann man auch heute mit billigen Quarzen selbst basteln.

Ich habe mal diesen Weg verfolgt und versucht, mit einfachen Mitteln(Bauteilen) ein optimales Ergebnis zu erzielen. Mein Ziel war es, einen hoch empfindlichen Empfänger zu basteln, der die schwächsten Signale noch verständlich wiedergeben kann. Dabei habe ich in Kauf genommen, dass der Rauschpegel lauter zu hören ist als bei den professionellen Geräten. Viele Eigenschaften lassen sich individuell einstellen. Und auf den ersten Blick werden einige Anwender feststellen, dass hier mehr Drehknöpfe als üblich sind. Der QRPLer hat aber meistens genügend Zeit und Geduld, um DX-Signale zu finden. Und dann kann er sich mit wenigen Handgriffen darauf konzentrieren, ein optimales Empfangsergebnis einzustellen. Für die kurze Dauer eines DX-QSOs ist dann anschließend nicht mehr viel an den Knöpfen zu drehen.

Schließlich ermöglicht der Selbstbau auch ungewöhnliche Lösungen der Probleme durch die Anwendung bekannter

Verfahren, die aber im Markt nicht angeboten werden. Die Angebote zielen darauf ab, die Bedienung eines Transceivers so einfach wie möglich zu machen. Der moderne Kunde dreht nicht gern, er möchte sofort funken und in kurzer Zeit viele Verbindungen machen(Contest). Wenn er dann noch ein hohes Tempo beim Morsen beherrscht, ist er klar im Vorteil. Für diese OMs ist mein Empfänger jedoch nicht gedacht. Mit ihm findet der Tüftler und Sucher(Jäger) nach seltenen Signalen seine Herausforderung. Meistens versuchen diese Ömer durch Verbesserung der Antennen den Erfolg zu steigern. Und natürlich bleibt die Antenne der beste Hochfrequenzverstärker. Und dort beginnt auch der Ansatz für alle anderen Bemühungen. Das Frontend des Empfängers ist deshalb der Teil, den man besonders beachten muss. Was hier falsch läuft, kann man später kaum noch kompensieren.

CW-RX

Unter dieser Abkürzung habe ich einige Experimente vorgenommen. Die Konzepte sind teilweise bei Drake: R-4C abgeguckt. Doch die zusätzliche Anwendung einer Rückkopplung ist ungewöhnlich, aber wirksam, um den Signalpfad möglichst schmal zu halten. Durch die gesteigerte Selektivität lassen sich damit viele Problem am Frontend auf einfache Weise lösen. Man muss allerdings einen Drehknopf mehr bedienen. Wer Lust hat auf den Selbstbau und neugierig geworden ist, sollte diesen Bericht lesen.

DF8ZR; im Dezember 2024