

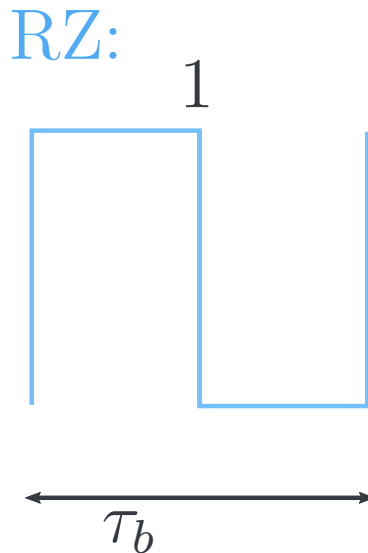
1 Aufgabe 1

1.a RZ-Bandbreite

Bei der Return-to-Zero (RZ) Übertragung entspricht die Bitrate der Bandbreite

$$B_{RZ} = BR = 2 \text{ MHz}$$

Die RZ-Übertragung besitzt gegenüber der der NRZ-Übertragung die doppelte Bandbreite, da bei gleicher Zeit für ein Bit τ_b , d.h. bei gleicher Bitrate, eine Rechteckfolge mit halbierten Periodendauer/doppelter Frequenz entsteht.



1.b Bandwidth / Rise Time

Der Zusammenhang zwischen Signalanstiegszeit (*rise time*) und Bandbreite ist gegeben durch

$$B = \frac{0.35}{t_{\text{rise}}} = \frac{0.35}{1 \text{ ns}} = 350 \text{ MHz}$$

1.c Netzwerkanalysator

Der Netzwerkanalysator hat einen nach außen geführten internen Wobbel-Generator, welcher als Eingangssignalquelle für das DUT verwendet wird. Der Ausgang des DUTs wird an den Eingang des NWAs geführt.

Da dem NWA die momentane Testfrequenz und Testamplitude bekannt ist, kann er die Amplitude messen und damit die Dämpfung bzw. Verstärkung bei dieser Frequenz, die durch den Frequenzgang des DUTs entsteht, als Punkt in einem Graph darstellen.

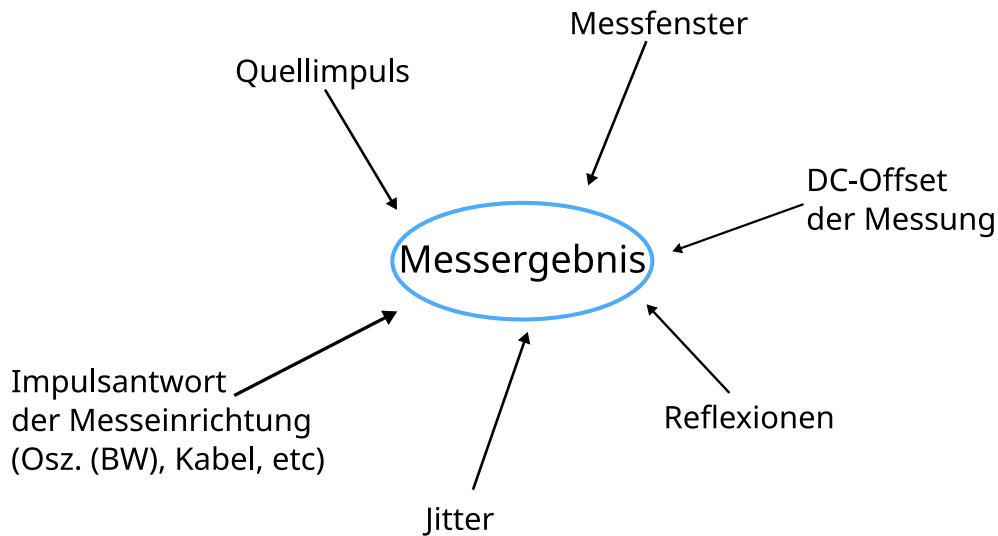
Die Auflösung hängt dabei vom Abstand der Durchlaufenen Frequenzen ab.

1.d Impulsmessverfahren zur Bandbreitenbestimmung

Das Impulsmessverfahren verwendet einen Impulsgenerator zur Erzeugung eines möglichst schmalen Impulses. Die Idee dahinter ist, einem *Dirac-Impuls* so nahe wie möglich zu kommen, da dieser theoretisch alle Frequenzen gleichzeitig mit gleicher Amplitude enthält.

Der Impuls wird auf das DUT gegeben. Da sich das Ausgangs-Zeitsignal als *Faltung* des Eingangssignals mit der Impulsantwort (Gewichtsfunktion) des DUTs ergibt, entsteht im Frequenzbereich die *Multiplikation* des Frequenzganges des DUTs mit dem über alle Frequenzen konstanten Frequenzgang des Testimpulses. Der Frequenzgang am Ausgang entspricht demnach dem Frequenzgang des DUTs (skaliert mit der Amplitude/Impulsdauer des Testimpulses). Über eine FFT kann das resultierende gemessene Zeitsignal am Oszilloskop oder am Computer in den Frequenzbereich transformiert werden.

1.e (negative) Einflussgrößen beim Impulsmessverfahren



1.e.1 Quellimpuls

Ist der Quellimpuls zeitlich zu lang, ist seine obere Grenzfrequenz möglicherweise kleiner als die des DUTs. Dadurch würde der Quellimpuls den Frequenzgang des DUTs bei höheren Frequenzen negativ beeinflussen und somit die Messung verfälschen (Multiplikation beider Frequenzgänge im FB).

Eine mögliche Lösung:

$$H_{\text{meas}}(f) = H_{\text{impuls}}(f) \cdot H_{\text{DUT}}(f)$$

Note!

$$\rightarrow H_{\text{DUT}}(f) = \frac{H_{\text{meas}}(f)}{H_{\text{impuls}}(f)}$$

bzw. logarithmisch:

$$H_{\text{DUT}_{dB}} = H_{\text{impuls}_{dB}} - H_{\text{meas}_{dB}}$$

Kennt man also die Impulsantwort kann man mit diesem Wissen den („richtigen“) Frequenzgang des DUTs aus der Messung bestimmen.

Oder halt Entfaltung (Dekonvolution). [Wikipedia](#)

1.e.2 Messfenster

1.e.3 DC-Offset

1.e.4 Reflexionen

1.e.5 Jitter

1.e.6 Messeinrichtung

1.f Sampling-Oszilloskop

1.f.1 Vorteile

1.f.2 Nachteile