

1 Theorie, notwendiges Vorwissen

Vorlesungsstoff (NT I/Buch): Kap. 1, 3; insbesondere Abschnitte 1.4 und 3.3: BP-Signale und BP-Systeme im äquivalenten TP-Bereich, Übertragung mit linearen Modulationsverfahren über BP-Kanäle.

2 Was ist zu sehen?

Die BP-TP-Transformation ist ein wichtiges theoretisches und praktisches Hilfsmittel zur Beschreibung und Realisierung von digitalen und analogen Übertragungsverfahren. Mit dieser Demo sollen an Beispiel-Zeitfunktionen und den zugehörigen Spektren die Eigenschaften der BP-TP-Transformation untersucht werden.

Dazu können Beispiel-Zeitfunktionen aus einer Liste ausgewählt werden. Die Zeitfunktion ist links zu sehen, das zugehörige Spektrum rechts. Die Dauer der Zeitfunktion kann mit der "Var"-Taste variiert werden (linke/rechte Maustaste), womit der Zusammenhang *kurze Dauer - breites Spektrum* und umgekehrt verdeutlicht wird. Mit der Taste "BP-Bereich" wird das zugehörige BP-Signal und dessen Spektrum gezeigt. Beim cos und bei der komplexen e-Funktion kann die Frequenz variiert werden. Zu beachten ist der Übergang von positiven Frequenzen über die Frequenz Null hin zu negativen Frequenzen.

Ein Teilversuch befasst sich mit dem Zusammenhang *gerade/ungerade Zeitfunktion - Spektrum rein reell/rein imaginär* und den dazwischen liegenden Fällen. Ein rect-Impuls kann hierbei mit der "Var"-Taste so verändert werden, dass alle Fälle zwischen gerade und ungerade abgedeckt werden.

In einem weiteren Versuch können in ähnlicher Weise gerade/ungerade Spektren von äquivalenten TP-Signalen vorgegeben werden. Beobachtet werden kann, wie die zugehörigen äquivalenten TP-Signale zwischen rein reellwertig und rein imaginär variieren. Deutlich wird dabei, dass durch die Verschiebung des Spektrums und die anschließende symmetrische Ergänzung im Frequenzbereich (Multiplikation mit einer komplexen e-Funktion und Realteilbildung im Zeitbereich) ein reellwertiges BP-Signal entsteht, das alle Information über den Realteil und den davon unabhängigen Imaginärteil des äquivalenten TP-Signals enthält. Hiermit wird es in realen Übertragungssystemen möglich, zwei unabhängige Quellensignale über einen einzigen BP-Kanal zu übertragen.

3 Was soll gezeigt werden?

Ziel dieser Demo ist, durch Beispiele ein besseres Verständnis für die Fouriertransformation, insbesondere aber für die Beschreibung von BP-Signalen/Systemen durch äquivalente TP-Signale/Systeme zu bewirken. Wichtig ist dabei der Zusammenhang *gerade/ungerade Zeitfunktion - Spektrum rein reell/rein imaginär* und dessen Äquivalent bei der Korrespondenz zwischen Spektren und Zeitfunktionen. Hiermit wird z.B. sofort klar, warum symmetrische BP-Signale reellwertige äquivalente TP-Signale besitzen und nicht-symmetrische komplexwertige.