

Übung Simulink

DTMF - Tonwahlverfahren

Das Tonwahlverfahren (DTMF, MFV), wird bei analogen Telefonen verwendet, um über die Telefonleitung mittels Audiosignalen die gewählten Tasten an die Vermittlungsstelle zu senden. Jede Taste des Telefons wird durch die Überlagerung zweier Sinusfrequenzen definiert, welche in der Vermittlungsstelle herausgefiltert werden können.

Dadurch kann die Vermittlungsstelle erkennen, welche Taste gewählt wurde, auch wenn Nebengeräusche (zB. Musik) vorhanden sind.

MFV – Tastenbelegung:

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

Twist / reverse Twist

Wenn der Spannungswert des hohen Tons kleiner ist als der des tiefen Tons, spricht man von einem *Twist*. Ist der Pegel der hohen Frequenz größer als der des tiefen, handelt es sich um einen *reverse Twist*.

Tritt ein Twist auf, darf der Pegelunterschied der Frequenzen maximal 8dB betragen, handelt es sich um einen reverse Twist, maximal 4dB.

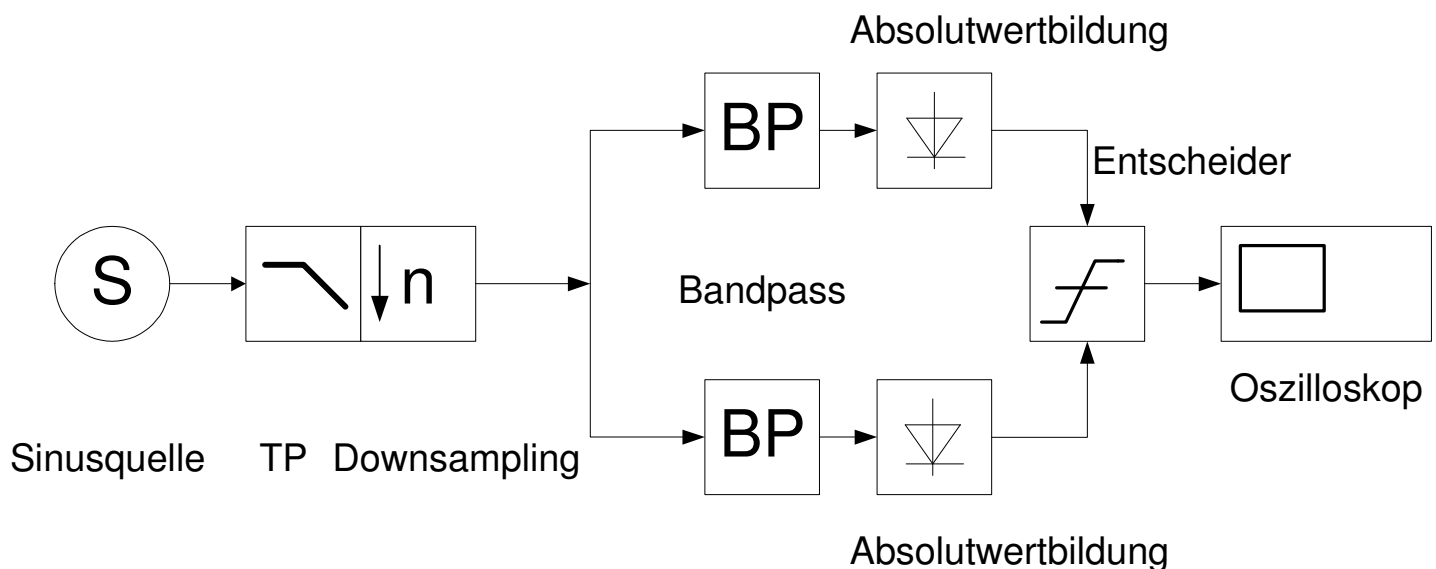
	Funktion	Verweigert Funktion
Twist	< 8 dB	> 8 dB
Reverse Twist	< 4 dB	> 4 dB

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung besteht darin, ein analoges Modell des DTMF – Auswerters mit Simulink zu erstellen und zu simulieren.

Abtastrate: 48kSamle / s
Quantisierung: 16 Bit

Das Modell soll anhand dieses Blockschaltbildes designt werden:



Downsampling

Bevor die 2 Frequenzen wieder von den Bandpässen gefiltert werden können, muss man vorher downsamplen. Dies wird gemacht, um zu verhindern, dass die Ordnung der Bandpässe zu groß wird und der DSP zu aufwendig rechnen muss.

Beim Verringern der Abtastfrequenz wird die Abtastfrequenz linear zum Downsamplingfaktor kleiner. Allerdings darf die Samplingfrequenz laut dem Shannon – Theorem nur so weit reduziert werden, dass sie mindestens doppelt so groß ist, als die höchste vorkommende zu messende Frequenz.

Projektabgabe (Protokoll)

- Simulink Model
- Dimensionierung der Filter (Antialiasing, Bandpass) mit Begründung. Filter sollen möglichst geringe Ordnung haben, sodass Rechenaufwand möglichst gering ist
- Nachweis das Ziffer erkannt und benachbarte Ziffern nicht erkannt werden (Spektrum, Zeitsignal)
- Dokumentieren Sie ein Bandpassfilter komplett (Diagramm, C-Programm, Differenzengleichung, Übertragungsfunktion, Pol/Nullstellendiagramm)