

4. Anwendungen

4.1 Akustik: Signalverarbeitung

Aufgabe 4.1.1:

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion, die folgende periodische Funktion für die Grundfrequenz $f = 220$ Hz im Intervall $t=[0,2 \text{ s}]$ grafisch darstellt und das zugehörige Frequenzspektrum berechnet und anzeigt:

```
y = sin(2*pi*f*t) - 1/9 * sin(2*pi*3*f*t) + ...
1/25 * sin(2*pi*5*f*t) - 1/49 * sin(2*pi*7*f*t);
```

Spielen Sie den Ton mit der Funktion `sound` ab.

Aufgabe 4.1.2:

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion, die die folgenden vier Funktionen zur Grundfrequenz $f = 440$ Hz im Intervall $t=[0,2 \text{ s}]$ grafisch darstellt und jeweils das zugehörige Frequenzspektrum berechnet und anzeigt:

```
y1 = sin( 2*pi*f*t );
y2 = cos( 2*pi*f*t );
y3 = sin( 2*pi*f*t + pi/6 );
y4 = ( sin( 2*pi*f*t ) + cos( 2*pi*f*t ) ) / sqrt(2);
```

Zusätzlich zum Betrag der Frequenzamplituden soll zu jeder Funktion auch noch der Phasenwinkel der Frequenzen berechnet und dargestellt werden.

Wodurch unterscheiden sich die Frequenzspektren?

Tipp: Den Phasenwinkel w zu einer komplexen Zahl erhalten Sie mit Hilfe der MATLAB-Funktion `angle`, also beispielsweise $w = \text{angle}(c)$ für den Frequenzvektor c .

Aufgabe 4.1.3:

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion, die folgende periodische Funktion für die Grundfrequenz $f = 220$ Hz im Intervall $t=[0,2 \text{ s}]$ grafisch darstellt und das zugehörige Frequenzspektrum berechnet und anzeigt:

```
y = sign( sin(2*pi*f*t) );
```

Tipp: Die MATLAB-Funktion `sign` berechnet das Vorzeichen der übergebenen Zahl, also beispielsweise: $\text{sign}(2) = +1$, $\text{sign}(-7) = -1$.

Spielen Sie den Ton mit der Funktion `sound` ab.

Aufgabe 4.1.4:

Schreiben Sie eine MATLAB-Funktion, die folgende periodische Funktion für die Grundfrequenz $f = 220$ Hz im Intervall $t=[0,2 \text{ s}]$ grafisch darstellt und das zugehörige Frequenzspektrum berechnet und anzeigt:

```
y = sign( sin(2*pi*f*t) ) - sin(2*pi*f*t);
```

Spielen Sie den Ton mit der Funktion `sound` ab.