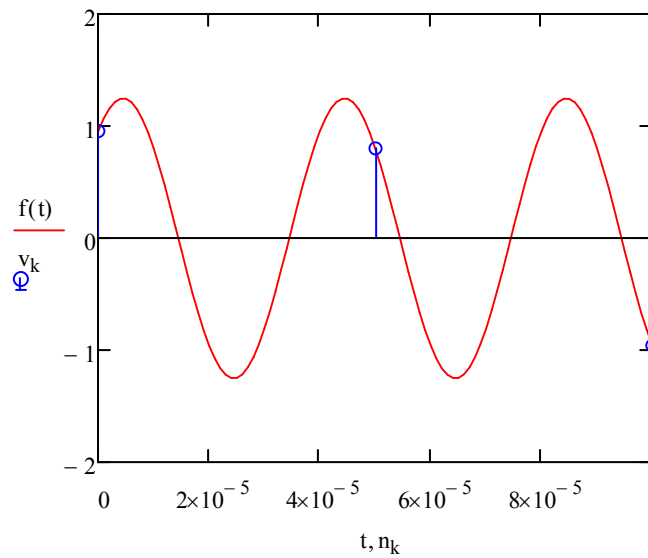


Amplituden- und Phasenwinkelbestimmung mittels Goertzelfilter

Frequenz der zu analysierenden Signale: $f = [\text{Hz}]$	$f_0 := 25000$	
Samplefrequenz:	$f_S := 20000$	
Anzahl der Perioden:	$t_E := 0.1$	
Auflösung:	$M := 100000$	
Schritweite:	$\Delta t := \frac{t_E}{M}$	
Zeit:	$t := 0, \Delta t .. t_E$	
Anfangsphase:	$\alpha := 50\text{-Grad}$	
Kreisfrequenz:	$\omega := 2 \cdot \pi \cdot f_0$	
Amplitude Signal 1:	$A1 := 1.25$	
Funktion:	$f(t) := A1 \cdot \sin(\omega \cdot t + \alpha)$	
Abtastung		
Länge des Datenvektors:	$N := 100$	
Bandbreite:	$B := \frac{f_S}{N}$	$B = 200$
Vektorindex:	$k := 0 .. N$	
Zeitschritt:	$n_k := \frac{k}{f_S}$	
Datenvektor:	$v_k := f(n_k)$	
letzter Wert:	$v_N := 0$	



Goertzelfilter

Abtastfrequenz in Hz:

$$f_S := f_S$$

Zielfrequenz in Hz:

$$f_Z := 25000$$

Goertzelfrequenz:

$$f_G := \frac{f_Z}{f_S} \quad f_G = 1.25$$

Filterkoeffizient:

$$a_1 := 2 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot f_G) \quad a_1 = 0$$

```

goertzel(v, f_G) :=
  D1 ← 0
  D2 ← 0
  a1 ← 2 · cos(2 · π · f_G)
  for i ∈ 0..länge(v) - 1
    D0 ← v_i + a1 · D1 - D2
    D2 ← D1
    D1 ← D0
  P ← D12 + D22 - a1 · D1 · D2

```

$$\text{goertzel}(v, f_G) = 3.906 \times 10^3$$

$$\frac{2 \cdot \sqrt{\text{goertzel}(v, f_G)}}{N} = 1.25$$

```

goertzel(v, f_G) :=
  D1 ← 0
  D2 ← 0
  a1 ← 2 · cos(2 · π · f_G)
  for i ∈ 0..länge(v) - 1
    D0 ← v_i + a1 · D1 - D2
    D2 ← D1
    D1 ← D0
  real ← D1 -  $\frac{a_1}{2}$  · D2
  imag ← D2 · sin(2 · π · f_G)
  A ←  $\sqrt{\text{real}^2 + \text{imag}^2}$ 
  φ ← atan( $\frac{\text{imag}}{\text{real}}$ )
  φ ← φ -  $\frac{\pi}{2}$  if real < 0
  φ ← φ +  $\frac{\pi}{2}$  if (real ≥ 0)
  ( A
    φ
    real
    imag )

```

$$V := \text{goertzel}(v, f_G) \quad V = \begin{pmatrix} 62.5 \\ 0.873 \\ 47.878 \\ -40.174 \end{pmatrix}$$

Amplitude: $A := \frac{2 \cdot V_0}{N} \quad A = 1.25$

Phase: $\varphi := V_1 \quad \varphi = 50 \cdot \text{Grad}$