



Abschlussprüfung 2006

Fach: Mathematik
Bildungsgang gem. APO-BK nach Anlage: C1
Bezeichnung der Bildungsgänge lt. Stundentafel: Staatlich geprüfte(r) informationstechnische(r) Assistent(in) und Fachhochschulreife
Fachlicher Schwerpunkt: Anwendungsentwicklung
Vorgesehene Hilfsmittel: Kopie aus Tabellenbuch (Anlage)
nicht progr.-barer Taschenrechner

1. Aufgabe

Beim Aufbau eines Wireless-Local-Area-Networks (WLAN) wird während des Testbetriebes eine Messung der Datentransferrate durchgeführt. Dazu wird in Abständen die Datenübertragungsrate protokolliert.

Zeitpunkt (s)	$t_0 = 0$	$t_1 = 2$	$t_2 = 4$	$t_3 = 6$	$t_4 = 8$
Messwert (kB/s)	283	287	396	398	287

Als informationstechnischer Assistent ist es Ihre Aufgabe die Messergebnisse zu interpolieren. Diese Interpolation soll mit in der Informationstechnik häufig benötigten Splines erfolgen.

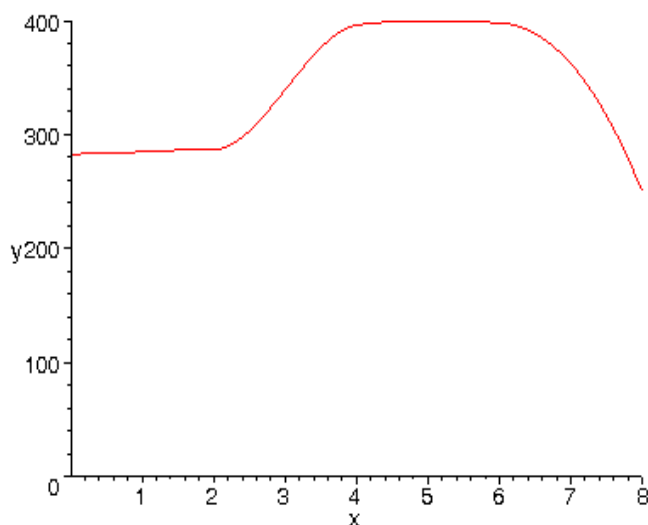
Splines sind Funktionen dritten Grades, mit denen die Messwerte zwischen zwei Messpunkten interpoliert werden, weil dies genauer ist als eine lineare Interpolation. Für die obigen Messpunkte haben Ihre Kollegen bereits die Splines für ein paar Messwerte ausgerechnet.

Spline zw. $t_0 = 0$ und $t_1 = 2$: fehlt

Spline zw. $t_1 = 2$ und $t_2 = 4$: $p_2(x) = -25x^3 + \frac{909}{4}x^2 - 609x + 796$

Spline zw. $t_2 = 4$ und $t_3 = 6$: $p_3(x) = x^3 - 18x^2 + 105x + 200$

Spline zw. $t_3 = 6$ und $t_4 = 8$: $p_4(x) = \frac{-11}{4}x^3 + \frac{39}{2}x^2 + 60x - 70$



zusammen ergibt sich eine abschnittsweise definierte Funktion

$$f(x) = \begin{cases} p_1(x) & , t_0 \leq x < t_1 \\ p_2(x) & , t_1 \leq x < t_2 \\ p_3(x) & , t_2 \leq x < t_3 \\ p_4(x) & , t_3 \leq x < t_4 \end{cases}$$

Aufgabenstellung siehe Seite 2



Bearbeite die folgenden Aufgaben

1. Wie lautet die Funktionsgleichung des Interpolation-Splines $p_1(x)$ zwischen den ersten beiden Messpunkten (0 / 283) und (2 / 287)?
Dabei kann angenommen werden, dass die für die Steigungen zu den Zeitpunkten t_0 und t_1 der gesuchten Funktionsgleichung gilt $p'_1(t_0)=0$ und $p'_1(t_1)=0$.
2. Zu welchem Zeitpunkt ist die Datenübertragungsrate zwischen t_2 und t_3 maximal?
3. Zu welchem Zeitpunkt zwischen t_1 und t_2 nimmt die Steigerung der Datenübertragungsrate nicht weiter zu?
4. Wie groß ist die gesamte Datenmenge, die zwischen Zeitpunkt t_3 und t_4 übertragen worden ist?

2. Aufgabe

Gegeben ist die Funktionsgleichung:

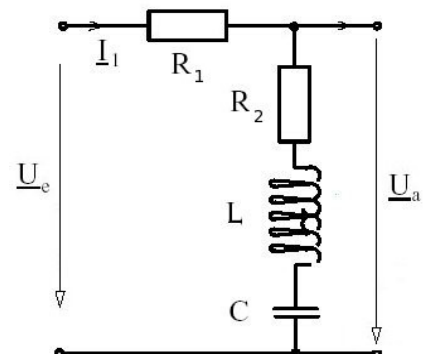
$$f(x) = e^x \cdot (x^2 - 4)$$

Führen Sie eine Kurvendiskussion (Definitionsbereich, Nullstellen, Achsenabschnittspunkte, Grenzwertverhalten, Ableitungen) mit Bestimmung der lokalen Extrema und der Wendestellen der obigen Funktionsgleichung durch. Zeichne die Funktion in ein Koordinatensystem.

3. Aufgabe

Neben den geläufigen Datenübertragungstechniken werden auch vermehrt speziell für Privat-Haushalte Netzwerkverbindungs-lösungen über das Stromnetz (~230V, 50-60Hz) angeboten. Dabei werden die Daten über die Hausverkabelung übertragen. In unserem Beispiel werden die Daten auf der Frequenz 27 Hz übertragen. Bei näherer Betrachtung der Endgeräte fällt auf, dass sich ein Bandpass vor der eigentlichen Schaltung befindet.

Gegeben: $\underline{U}_e = 230V e^{j0^\circ}$, $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 500\Omega$,
 $L = 0,707H$, $C = 11,78\mu F$



Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben:

1. Berechnen Sie X_L und X_C bei der gegebenen Trägerfrequenz von 27 Hz.
2. Berechnen Sie den Scheinwiderstand Z mit komplexer Rechnung.
Berechnen Sie den Strom \underline{I}_1 .
3. Wie groß ist die Phasenverschiebung zwischen Strom \underline{I}_1 und Spannung \underline{U}_e ?
4. Berechne \underline{U}_a . Stelle den komplexen Wert \underline{U}_a in allen drei verschiedenen Darstellungsformen mit Angabe der Umformungsschritte dar.
5. Welche Frequenz wird mit dem Bandpass gefiltert? Geben Sie eine mögliche Erklärung an.



Fach: Mathematik C1
Bildungsgang gem. APO-BK nach Anlage:
Bezeichnung der Bildungsgänge lt. Stundentafel: Staatlich geprüfte(r) informationstechnische(r) Assistent(in) und Fachhochschulreife
Fachlicher Schwerpunkt: Anwendungsentwicklung
Vorgesehene Hilfsmittel: Kopie aus Tabellenbuch (Anlage) nicht progr.-barer Taschenrechner

Widerstände im Wechselstromkreis – Resistance in a.c. circuit			
Schaltung	Stromstärke und Spannung	Widerstand und Leitwert	Leistung
	$I = \frac{U}{R}$ $\varphi = 0^\circ$	$R = \frac{U}{I}$	$P = U \cdot I$ $P = I^2 \cdot R$ $P = \frac{U^2}{R}$
	$I = \frac{U}{X_L}$ $\varphi = 90^\circ$ (induktiv)	$X_L = 2\pi \cdot f \cdot L$ $X_L = \omega \cdot L$	$Q_L = U \cdot I$
	$I = \frac{U}{X_C}$ $\varphi = 90^\circ$ (kapazitiv)	$X_C = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C}$ $X_C = \frac{1}{\omega \cdot C}$	$Q_C = U \cdot I$
Komplexer Scheinwiderstand, Leitwert, Phasenverschiebungswinkel (z, y, phi)			
	$Z = R$ $Y = G$ $\varphi = 0^\circ$	$Z = R$ $Y = G$	$Z = R \cdot e^{j0^\circ}$ $Y = G \cdot e^{j0^\circ}$
	$Z = jX_L = j\omega L$ $Z = \omega L$ $Y = -jB_L = \frac{1}{j\omega L} = -j \frac{1}{\omega L}$ $Y = \frac{1}{\omega L}$ $\varphi = -90^\circ$ $Z = X_L \cdot e^{j90^\circ}; Y = B_L \cdot e^{-j90^\circ}$		$Z = -jX_C = \frac{1}{j\omega C} = -j \frac{1}{\omega C}$ $Z = \frac{1}{\omega C}$ $Y = jB_C = j\omega C; Y = \omega C$ $\varphi = -90^\circ$ $Z = X_C \cdot e^{-j90^\circ}; Y = B_C \cdot e^{j90^\circ}$
	$Z = R + j\omega L; Z = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$ $Y = \frac{R}{R^2 + (\omega L)^2} - j \frac{\omega L}{R^2 + (\omega L)^2}$ $\tan \varphi = \frac{\omega L}{R}$ $Z = Z \cdot e^{j\varphi}$		$Z = R - j \frac{1}{\omega C}; Z = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{\omega C}\right)^2}$ $Y = \frac{R(\omega C)^2}{(R\omega C)^2 + 1} + j \frac{\omega C}{(R\omega C)^2 + 1}$ $\tan \varphi = \frac{1}{\omega CR}$ $Z = Z \cdot e^{-j\varphi}$
Schwingkreis			
Resonanzfrequenz			
	$Q = \frac{R_{par}}{X_L}$ $X_L = X_C$	$Q = \frac{X_L}{R_{ser}}$	f_0 : Resonanzfrequenz R_{par} : Paralleler Verlustwiderstand R_{ser} : Serieller Verlustwiderstand Q : Güte $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{L \cdot C}}$
Bandbreite			
	f_{go} : obere Grenzfrequenz ($\varphi = 45^\circ$) f_{gu} : untere Grenzfrequenz ($\varphi = 45^\circ$) B : Bandbreite $B = f_{go} - f_{gu}$ $B = \frac{f_0}{Q}$		