

Fach / Thema:

Mathematik

Bildungsgang gem. APO-BK nach Anlage:

C1

Bezeichnung der Bildungsgänge lt. Studententafel:

Staatlich geprüfte(r) informationstechnische(r)
Assistent(in) und Fachhochschulreife

Fachlicher Schwerpunkt:

Anwendungsentwicklung

Vorgesehene Hilfsmittel:

nicht progr.-barer Taschenrechner

1. Aufgabe $\sum_1 = 49$

Das menschliche Farbsehen beruht auf Stäbchen in der Netzhaut, dabei gibt es für unterschiedliche Farbkanäle auch unterschiedliche Zapfen-Sehzellen. Der normale Mensch hat dabei drei verschiedene Zapfen-Typen mit unterschiedlichen Empfindlichkeiten für die Farbkanäle rot, grün und blau.

Für die Auswertung durch einen CCD-Sensor werden die Messwerte mathematisch durch Kurven im Intervall $x \in [1..6]$ angenähert.

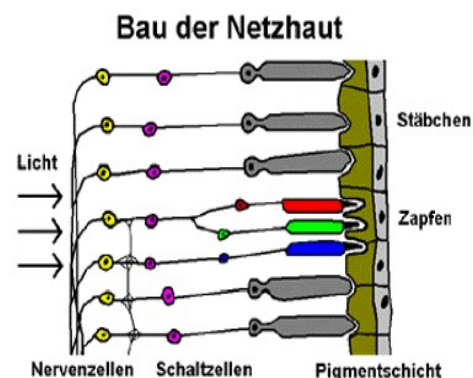
Dabei wurde die x-Achse wie folgt bemast:

Eine Einheit auf der x-Achse entspricht 50 nm, $x=1$ entspricht 400nm.

Die y-Achse gibt die relative Empfindlichkeit von 0 bis 1 an.

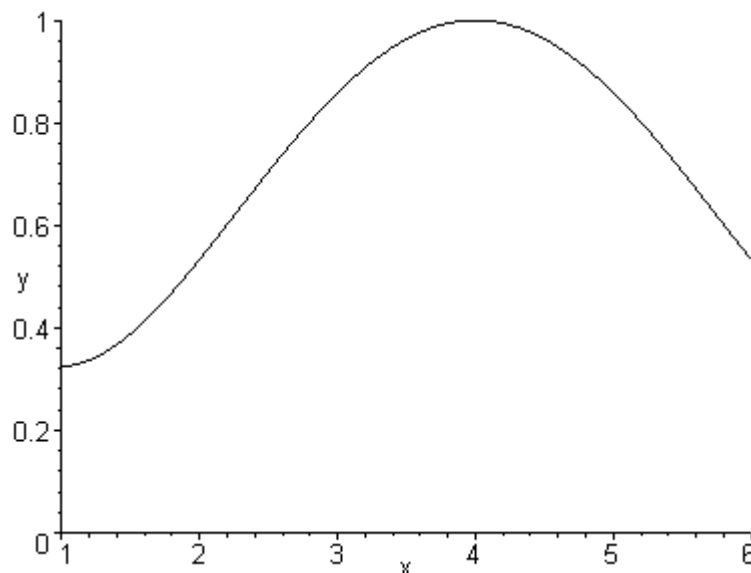
$$\text{rot}(x) = \frac{1}{120} \cdot x^4 - \frac{3}{20} \cdot x^3 + \frac{69}{80} \cdot x^2 - \frac{27}{16} \cdot x + \frac{883}{640}$$

$$\text{grün}(x) = \frac{1}{120} \cdot (x-4)^4 - \frac{3}{20} \cdot (x-4)^2 + 1 \quad , \quad \text{blau}(x) = \frac{1}{180} \cdot (x-2)^4 - \frac{1}{6} \cdot (x^2 - 4x + 4) + 1$$



Bearbeite die folgenden Aufgaben

1. Bestimmen Sie rechnerisch die relative Empfindlichkeit in den Farbbereichen rot, blau und grün zu der Wellenlänge 400nm und 575nm.
2. Bei welcher Wellenlänge ist die menschliche grüne Farb Wahrnehmung am größten?
3. Berechnen Sie bei welchem x-Wert die roten Zapfen die maximale Empfindlichkeitsänderung haben.
4. Zeichnen Sie den Graph von $\text{rot}(x)$ im Intervall $x \in [1..6]$.
5. Entscheiden Sie begründet, welche Funktion in diesem Diagramm dargestellt ist:



Fach / Thema:

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:

nicht progr.-barer Taschenrechner

2. Aufgabe $\sum_2 = 37$

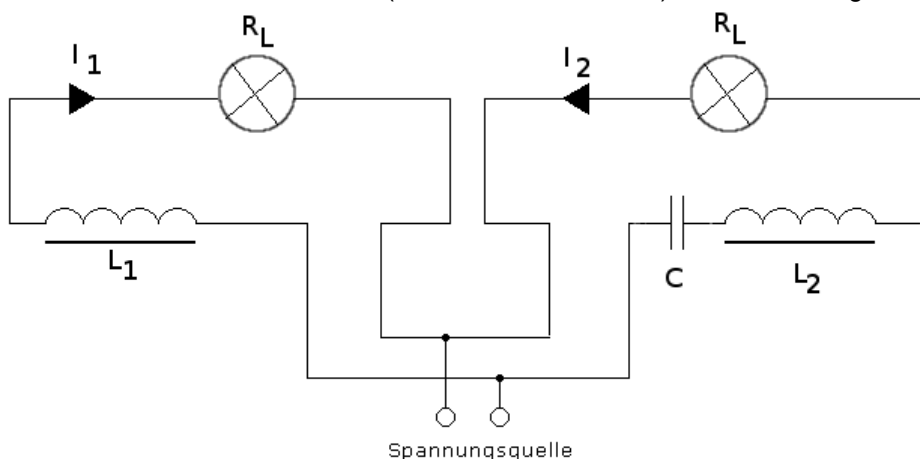


Leuchtstoffröhren sind bereits seit langem als energiesparende Alternativen zu Glühlampen mit Wolfram-Draht bekannt. In Büroräumen und Werkshallen sind sie eine häufig verwendete Beleuchtung. Für diese Aufgabe erfordern die Leuchtstoffröhren eine anliegende Spannung von 90 – 100 V.

Leuchtstoffröhren leuchten konstruktionsbedingt abhängig von der Phasenlage des anliegenden Stroms, daher flimmern diese Lampen am normalen Stromnetz. Dies ist im Normalfall nicht problematisch, allerdings tritt bei Arbeitsplätzen, die mit rotierenden Teilen arbeiten, ein Stroboskop-Effekt auf.

Dieser Effekt sorgt dafür, dass bei der Drehrichtung der rotierenden Teile falsch eingeschätzt wird. Mit einer Duoschaltung der Leuchtstoffröhren wird dies verhindert, weil die Phasenlage des Stroms für jede Leuchtstoffröhre unterschiedlich ist.

Für den Betriebszustand (also leuchtende Röhre) nehmen wir folgendes vereinfachtes Ersatzschaltbild:



Dabei kann von folgenden Werten ausgegangen werden:

$$X_{L1} = 754 \Omega$$

$$X_{L2} = 754 \Omega$$

$$X_C = 1515 \Omega$$

$$U = 230 \text{ V} \cdot e^{j0^\circ}$$

$$f = 50 \text{ Hz}$$

$$R_L = 350 \Omega$$

Bearbeite die folgenden Aufgaben unter Verwendung von komplexen Zahlen

1. Berechnen Sie den Scheinwiderstand $\underline{Z}_{\text{gesamt}}$ mit komplexer Rechnung.

falls Aufgabe 1 nicht gelöst werden kann, verwende für die folgenden Aufgaben die folgenden Werte:

$$\text{linker Ast: } \underline{Z}_1 = 350 + j700 \quad \text{rechter Ast: } \underline{Z}_2 = 350 - j700$$

2. Bestimmen Sie den komplexen Teilstrom für \underline{I}_1 . Stellen Sie den komplexen Wert in allen drei verschiedenen Darstellungsformen mit Angabe der Umformungsschritte dar.
3. Berechnen Sie ob die anliegende Spannung an den der rechten Leuchtstoffröhre innerhalb der erforderlichen Betriebsparameter liegt, wenn $\underline{I}_2 = 0,12 \text{ A} + j0,25 \text{ A}$ ist.
4. Für einen Test werden die Spule L_2 und der Kondensator ausgetauscht. Die neuen Werte sind $C = 8,4 \mu\text{F}$ und $L_2 = 3,6 \text{ H}$. Berechnen Sie den Scheinwiderstand der C-L-R Kombination im rechten Ast.
5. Angenommen \underline{Z}_1 wäre gleich \underline{Z}_2 , welches Problem würde sich in Bezug auf den Stroboskop-Effekt ergeben?

Fach / Thema:

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:

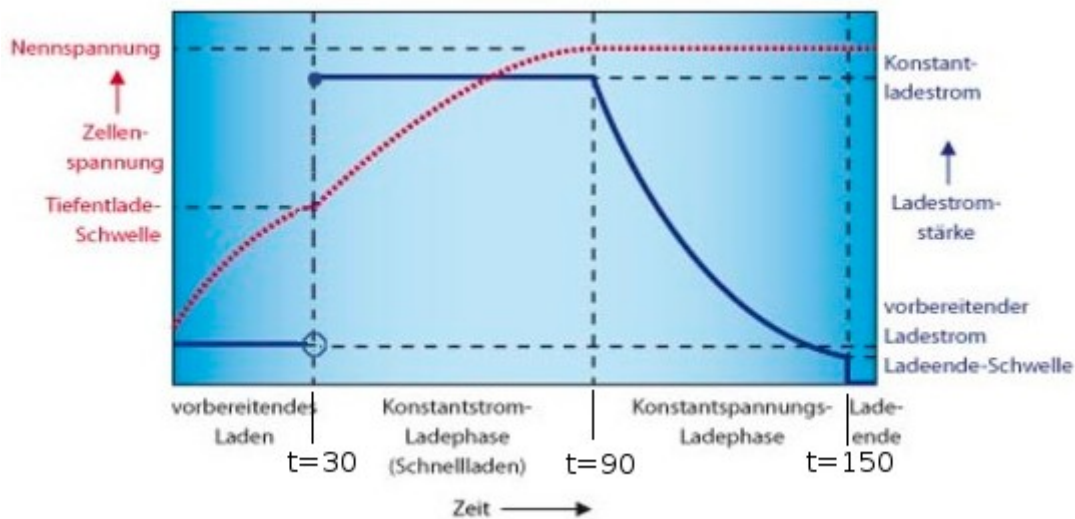
nicht progr.-barer Taschenrechner

3. Aufgabe $\sum_3 = 47$

Moderne Lithium Ionen Akkus findet man in vielen modernen Smartphones und portablen Computern. Als informationstechnischer Assistent bei einem Batteriehersteller gehört es zu Ihrem Aufgabengebiet eine Analyse des Ladevorganges vorzunehmen.



Sie untersuchen eine Standard Li-Ion Zelle mit 1000mAh und einer Nennspannung von 4,2 V. Dabei gilt als bereits bekannt, dass die Zellspannung zu Beginn des Ladens bei 1,2V liegt. Beim Erreichen der Tiefentladeschwelle kann vereinfacht davon ausgegangen werden, dass die Zellspannungsänderung exakt null beträgt.



Der Ladevorgang läuft in einzelnen Abschnitten ab, deswegen müssen die Zellspannung und der Ladestrom mit abschnittsweise definierten Funktionen modelliert werden. Gegeben sind die beiden Funktionen (t in [min])

(gepunktete Linie) Zellspannung des Akkumulators:

$$V(t) = \begin{cases} p(t) & , 0 \leq t \leq 30 \\ 4,1 - e^{\frac{-t}{20} + \frac{21}{10}} & , 30 \leq t \end{cases}$$

(durchgezogene Linie) Ladestromstärke:

$$I(t) = \begin{cases} 0,3 & , 0 \leq t < 30 \\ 2 & , 30 \leq t < 90 \\ e^{\frac{-t}{20} + \frac{9}{2}} + 1 & , 90 \leq t \leq 150 \end{cases}$$

Bearbeiten Sie die folgenden Aufgaben:

1. Erläutern Sie anhand der Funktion $I(t)$ die Begriffe Stetigkeit und Sprungstelle.
2. Bestimmen Sie die ganz-rationale Teilfunktion 2.Grades $p(t)$ der Zellspannungsfunktion $V(t)$.
(Kontrollergebnis: $p(t) = -0,0012t^2 + 0,072t + 1,2$)
3. Wie groß ist die mittlere Spannungssteigerung in Prozent im Interval $t \in [0..30]$?
4. Berechnen Sie die gesamte transportierte Ladung Q über den gesamten Ladungsvorgang.
5. Welche Zellspannung würde rechnerisch bei einem unendlich langen Ladevorgang maximal erreicht?