UNIVERSITÄT LEIPZIG

Institut für Informatik

Seminaraufgaben

1.Semester - Wintersemester 1998/99

Abt. Technische Informatik
Gerätebeauftragter
Dr. rer.nat. Hans-Joachim Lieske
Tel.: [49]-0341-97 32213
Zimmer: HG 05-22
e-mail: lieske@informatik.uni-leipzig.de

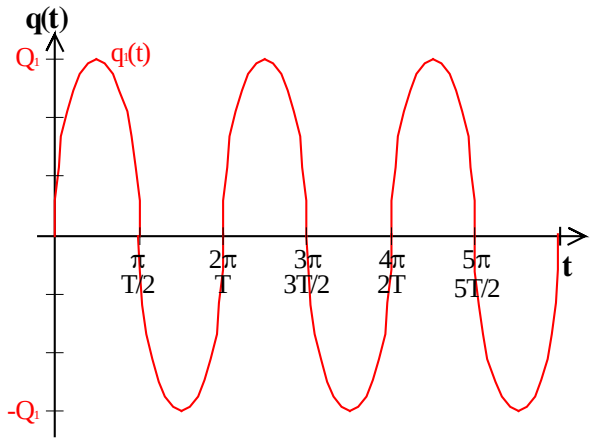
Aufgaben zur Übung
Technische Informatik I - Elektrotechnische Grundlagen

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

Gegeben ist folgende Funktion der Ladung von der Zeit:

$q_1 = Q_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ **mit** $Q_1 = 5$ mAs
$f = 1$ kHz
$\varphi_1 = 0^o$

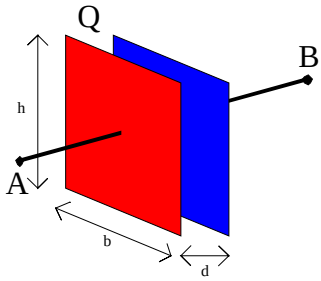
und $\omega = 2 \pi f$



Bestimmen Sie den Strom $i_1(t)$

1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

Plattenkondensator



Ein Plattenkondensator habe die Abmessungen

h = 100 mm
b = 50 mm
d = 0,5 mm

Auf den Platten befinde sich die Spannung von
U = 1000 V

Wie groß ist:

1. Die Kapazität C des Kondensators.
2. Die Ladung Q auf dem Kondensator.
3. Wieviel Elektronen befinden sich mehr auf der negativen Platte als auf der positiven.

Zwischen den Platten befinde sich Luft ($\varepsilon_r = 1$, $\varepsilon_0 = 8{,}86\ 10^{-12}$ As/Vm)

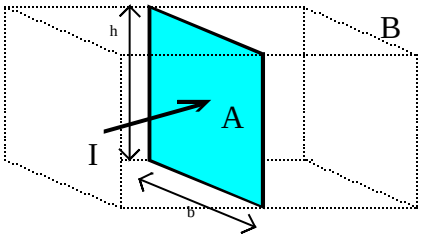
1. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

Durch einen Draht mit einem rechteckigen Querschnitt von

h = 1mm
b = 2mm

fließe ein Strom von I = 100 mA.

Leiterquerschnitt



Aufgabe:

1. Welche Ladungsmenge dringt in einer Sekunde durch die Fläche A?
2. Wieviel Elektronen fließen in einer Sekunde durch die Fläche?
3. Wie groß ist die Stromdichte beim Durchgang durch die Fläche?

Die Stromdichte ist der Quotient aus dem Strom, der durch die Fläche fließt und der Fläche selbst. (S = dI/dA bzw. S = I/A)

Präfixe zur Kennzeichnung des Vielfachen von gesetzlichen Einheiten (dezimal)

Zeichen	Faktor	Bezeichnung
Y	10^{24}	Yotta
Z	10^{21}	Zetta
E	10^{18}	Exa
P	10^{15}	Peta
T	10^{12}	Tera
G	10^{9}	Giga
M	10^{6}	Mega
k	10^{3}	Kilo
m	10^{-3}	Milli
µ	10^{-6}	Mikro
n	10^{-9}	Nano
p	10^{-12}	Pico
f	10^{-15}	Femto
a	10^{-18}	Atto
z	10^{-21}	Zepto
y	10^{-24}	Yocto
h	10^{2}	Hekto
da	10^{1}	Deka
d	10^{-1}	Dezi
c	10^{-2}	Zenti

Tabelle 3

Bitte benutzen Sie bei den Berechnungen die Präfixe. Nichtbeachtung wird als Fehler geahndet.

Lösung

1. Aufgabenkomplex - 1. Aufgabe

$q_1 = Q_1 \sin(\omega t+\varphi_1)$

$i(t) = dq(t)/dt = Q_1\, \omega \cos(\omega t+\varphi_1)$

mit Werten:

$i(t) = 5\text{mAs} \cdot 2\pi \cdot 1\text{kHz} \cdot \cos(2\pi \cdot 1\text{kHz} \cdot t+0) = 5\text{mAs} \cdot 2\pi \cdot 1000/\text{s} \cdot \cos(2\pi \cdot 1\text{kHz} \cdot t)$

$= 10\pi\text{A} \cdot \cos(2\pi \cdot 1\text{kHz} \cdot t)$

$= \mathbf{31{,}416A \cdot \cos(6{,}283ks^{-1} \cdot t)}$

1. Aufgabenkomplex - 2. Aufgabe

1.2.1. Wie groß ist die Kapazität C des Kondensators.

$C = \varepsilon\, \varepsilon_0\, A/d \qquad A = h\, b$

$= \varepsilon\, \varepsilon_0\, h\, b/d$

$= 1 \cdot 8{,}86\ 10^{-12}\ \text{As/Vm} \cdot 100\ \text{mm} \cdot 50\ \text{mm} / 0{,}5\text{mm}$

$= 8{,}86 \cdot 10^{-12}\ \text{As/Vm} \cdot 0{,}1\text{m} \cdot 100 = 8{,}86 \cdot 10^{-12}\ \text{As/V} \cdot 10 = 8{,}86 \cdot 10^{-11}\ \text{As/V}$

$= 88{,}6 \cdot 10^{-12}\ \text{As/V} = \mathbf{88{,}6pF}$

1.2.2. Wie groß ist die Ladung Q auf dem Kondensator.

$C = Q/U \quad \rightarrow \quad Q = C\, U$

$Q = 88{,}6\ \text{pF} \cdot 1000\ \text{V} = 88{,}6\ \text{pAs/V} \cdot 1000\ \text{V} = 88600\ \text{pAs} = \mathbf{88{,}6\ nC}$

1.2.3. Wieviel Elektronen befinden sich mehr auf der negativen Platte als auf der positiven.

$n = Q/e \qquad e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$

$n = 88{,}6 \cdot 10^{-9}\ \text{C} / 1{,}602 \cdot 10^{-19}\ \text{C} = \mathbf{5{,}53 \cdot 10^{11}}$

$\mathbf{5{,}53 \cdot 10^{11}}$ überschüssige Elektronen befinden sich auf der negativen Platte.

1. Aufgabenkomplex - 3. Aufgabe

1.3.1. Welche Ladungsmenge dringt in einer Sekunde durch die Fläche A?

$Q = I\,t$

$Q = 100\text{mA} \cdot 1\text{s} = 100\ \text{mAs} =$ **100 mC**

1.3.2. Wieviel Elektronen fließen in einer Sekunde durch die Fläche?

$n = Q/e \qquad e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$

$n = 100 \cdot 10^{-3}\ \text{C} / 1{,}602 \cdot 10^{-19}\ \text{C} =$ **$6{,}24 \cdot 10^{17}$**

1.3.3. Wie groß ist die Stromdichte beim Durchgang durch die Fläche?

$S = I/A \qquad A = h\,b$

$A = 1\text{mm} \cdot 2\text{mm} = 2\ \text{mm}^2$

$S = 100\text{mA} / 2\ \text{mm}^2 =$ **50 mA/mm^2**