

Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle  
EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES  
Régime technique – Division technique générale  
Session 2012

**BRANCHE : Electrotechnique**

DATE : 24 mai 2012

DUREE : 2 h

**Aufgabe 1 (3+3=6 Punkte)**

Eine sinusförmige Wechselspannung hat den Scheitelwert  $\hat{u} = 40 \text{ V}$  und die Frequenz  $f = 10 \text{ kHz}$ .

- Welche Zeit nach ihrem Nulldurchgang erreicht diese Spannung zum ersten Mal den Betrag ihres Effektivwertes?
- Diese Spannung wird an eine ideale Spule mit der Induktivität  $0,159 \text{ H}$  angelegt. Berechne den Scheitelwert des Spulenstroms und gebe dessen Funktionsgleichung an!

**Aufgabe 2 (3+2+2+2=9 Punkte)**

Gegeben sind folgende Spannungen :

$$u_1(t) = 3 \text{ V} \sin(\omega t - \pi/2)$$

$$u_2(t) = 6 \text{ V} \sin(\omega t)$$

Beide Spannungen haben die Frequenz  $f = 250 \text{ Hz}$ .

- Skizziere das Liniendiagramm der Spannung  $u_1(t)$  über zwei Perioden!
- Zeichne das Zeigerdiagramm für beide Spannungen!
- Ermittle den Spannungszeiger für die Differenzspannung  $u_d(t) = u_1(t) - u_2(t)$ !
- Wie lautet die Funktionsgleichung der Differenzspannung  $u_d(t)$ ?

**Aufgabe 3 : Reihenschaltung (4+3+3=10 Punkte)**

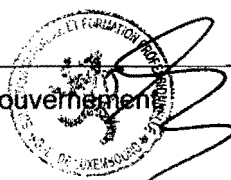
Ein Kondensator  $C$  liegt in Reihe zu einem Widerstand  $R$ . Es wird bei einer Gesamtspannung  $U = 100 \text{ V}$  und einer Frequenz  $f = 600 \text{ Hz}$  ein Strom von  $0,3 \text{ A}$  gemessen. Der Phasenwinkel zwischen Strom und Gesamtspannung beträgt  $53^\circ$ .

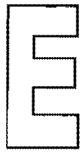
- Berechne den Widerstand  $R$  und die Kapazität  $C$ !
- Bei welcher Frequenz beträgt der Phasenwinkel zwischen Strom und Gesamtspannung  $45^\circ$ ?
- Welche Induktivität muss in Reihe geschaltet werden, damit bei  $f = 600 \text{ Hz}$  der Strom und die Gesamtspannung in Phase sind?

**Aufgabe 4 : Parallelschwingkreis (2+3+3=8 Punkte)**

Ein Parallelschwingkreis mit der Induktivität  $L = 35 \text{ mH}$  liegt an der Spannung  $U = 10 \text{ V}$ . Bei einer Resonanzfrequenz von  $1,5 \text{ kHz}$  fließt ein Gesamtstrom von  $0,1 \text{ A}$ .

- Berechne den Widerstand  $R$ !
- Ermittle den Wert der Kapazität  $C$ !
- Wie gross ist die Wirkleistung und die gesamte Blindleistung bei Resonanz?





**Aufgabe 5 : Komplexe Wechselstromrechnung (2+4+3+3=12 Punkte)**

Eine ideale Spule mit  $X_L = 30 \Omega$  liegt in Reihe zu der Parallelschaltung eines Widerstandes  $R = 20 \Omega$  mit einem Kondensator mit  $X_C = 40 \Omega$ . Die Schaltung liegt an der Gesamtspannung  $U = 230 \text{ V } e^{j30^\circ}$ .

- Zeichne die Schaltung und trage alle Strom- und Spannungspfeile ein!
- Berechne den komplexen Scheinwiderstand  $Z_p$  der Parallelschaltung von  $R$  und  $C$ !
- Ermittle den Gesamtstrom!
- Berechne die Scheinleistung der Schaltung!

**Aufgabe 6 : Dioden (2+3+2=7 Punkte)**

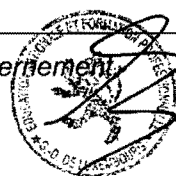
Eine Diode mit idealisierter Kennlinie hat eine Schleusenspannung von  $0,6 \text{ V}$ . Sie liegt in Reihe zu einem Vorwiderstand  $R_v = 1,2 \Omega$ . Die Reihenschaltung liegt an einer Gesamtspannung  $U = 2 \text{ V}$ . Es fließt ein Strom von  $1 \text{ A}$ .

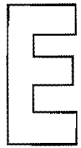
- Berechne den Durchlasswiderstand der Diode!
- Zeichne die idealisierte Diodenkennlinie!
- Berechne die Verlustleistung der Diode!
- Wie gross ist die Stromaufnahme der Schaltung bei einer Gesamtspannung von  $U = 0,5 \text{ V}$ ?

**Aufgabe 7 : Transistor als Verstärker (2+4+2=8 Punkte)**

Eine Emitterschaltung mit Basisvorwiderstand liegt an der Betriebsspannung  $U_B = 15 \text{ V}$ . Der Kollektorstrom hat den Wert  $1 \text{ mA}$ . Der ausgangsseitige Arbeitspunkt wird so eingestellt, dass gilt :  $U_{CE} = 0,4 \cdot U_B$ . Der Transistor hat einen Gleichstromverstärkungsfaktor  $B = 200$ . Die Basis-Emitterspannung beträgt  $U_{BE} = 0,7 \text{ V}$ .

- Zeichne die Schaltung! Benenne die Bauteile und trage sämtliche Spannungs- und Strompfeile ein!
- Berechne den Kollektorwiderstand und den Basisvorwiderstand!
- Wie gross ist der Kollektorstrom wenn, der Wert des Kollektorwiderstandes halbiert wird? Berechne für diesen Fall  $U_{CE}$ !





Ministère de l'Éducation nationale et de la Formation professionnelle  
EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES  
Régime technique – Division technique générale  
Session 2012

**BRANCHE :** *Electrotechnique*

**DATE :** *24 mai 2012*

**DUREE :** *2 heures*

**Exercice 1 : tensions sinusoïdales (3+3=6 points)**

Une tension alternative sinusoïdale a une valeur crête  $\hat{u} = 40V$  et une fréquence  $f = 10kHz$ .

- Combien de temps après avoir passé par 0V est-ce que cette tension atteindra pour la première fois sa valeur effective  $U_{eff}$ .
- On applique cette tension à une bobine idéale avec une inductance  $L = 0,159 H$ . Calcule la valeur crête  $\hat{i}$  du courant à travers la bobine et indique la fonction exacte du courant  $i(t)$ .

**Exercice 2 : tensions sinusoïdales (3+2+2+2=9 points)**

On considère les 2 tensions suivantes avec une fréquence  $f = 250Hz$  chacune.

$$u_1(t) = 3V \cdot \sin(\omega t - \frac{\pi}{2})$$

$$u_2(t) = 6V \cdot \sin(\omega t)$$

- Représente graphiquement (dessine) la tension  $u_1(t)$  pour 2 périodes !
- Dessine le diagramme vectoriel (Zeigerdiagramm) des 2 tensions !
- Détermine et dessine le vecteur représentant la tension  $u_d(t) = u_1(t) - u_2(t)$  !
- Ecrire la fonction mathématique de  $u_d(t)$  !

**Exercice 3 : circuit en série (4+3+3=10 points)**

Un condensateur C est monté en série avec une résistance R. En appliquant une tension  $U = 100V / f = 600Hz$ , on mesure un courant  $I = 0,3A$ . La différence de phase entre le courant I et la tension U est de  $53^\circ$ .

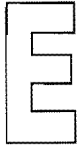
- Calcule la valeur de la résistance R et la capacité C du condensateur.
- Détermine la fréquence pour laquelle la différence de phase entre le courant I et la tension U est de  $45^\circ$ .
- Détermine l'inductance qu'il faudrait monter en série, pour que le courant I et la tension U soient en phase à une fréquence  $f = 600Hz$ .

**Exercice 4 : circuit oscillant en parallèle (2+3+3=8 points)**

Un circuit oscillant en parallèle avec une inductance  $L = 35mH$  est connecté à une tension  $U = 10V$ . À la fréquence de résonance  $f = 1,5kHz$ , on mesure un courant total  $I = 0,1A$ .

- Calcule la valeur de la résistance R.
- Détermine la capacité C du condensateur.
- Détermine la puissance active et la puissance réactive totale à la fréquence de résonance.





Ministère de l'Éducation Nationale et de la Formation Professionnelle  
EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES  
Régime technique – Division technique générale  
Session 2012

**Exercice 5 : courant alternatif – calcul complexe (2+4+3+3=12 points)**

Une bobine idéale avec  $X_L = 30\Omega$  est montée en série à une résistance  $R = 20\Omega$  et un condensateur avec  $X_C = 40\Omega$  montés en parallèle. (R et C en parallèle avec L en série). Le circuit est connecté à la tension  $\underline{U} = 230V \cdot e^{j30^\circ}$ .

- Dessine le circuit et indique tous les courants et tensions.
- Calcule l'impédance  $\underline{Z}_p$  sous forme complexe du circuit en parallèle formé par R et C.
- Détermine le courant total !
- Calcule la puissance réactive du circuit !

**Exercice 6: diodes (2+3+2=7 points)**

Une diode ayant une caractéristique idéale avec une tension de seuil  $U_S = 0,6V$  est montée en série à une résistance  $R = 1,2\Omega$ . En appliquant à ce montage en série une tension globale  $U=2V$ , on mesure un courant  $I=1A$ .

- Calcule la résistance différentielle de la diode.
- Dessine la caractéristique idéale de cette diode.
- Calcule la perte en puissance dans la diode.
- Détermine le courant à travers le circuit lorsqu'on applique une tension globale  $U = 0,5V$ .

**Exercice 7 : transistor - amplificateur (2+4+2=8 points)**

Un transistor en montage à émetteur commun avec résistance en série à la base (Emitterschaltung mit Basisvorwiderstand) est connecté à une tension de fonctionnement  $U_B = 15V$ . Le courant au collecteur  $I_C = 1mA$ . Le point de fonctionnement à la sortie est ajusté de façon à obtenir  $U_{CE} = 0,4 \cdot U_B$ . Le transistor possède un facteur d'amplification de courant continu  $B = 200$ . La tension « base-émetteur »  $U_{BE} = 0,7V$ .

- Dessine le circuit ! Indique tous les courants et tensions dans le circuit ainsi que les noms/désignations de tous les éléments.
- Calcule les valeurs de la résistance au collecteur  $R_C$  et de la résistance en série à la base.
- Quelle sera la valeur du courant au collecteur  $I_C$  lorsque la résistance au collecteur  $R_C$  sera réduite à moitié ? Calcule pour ce cas la tension  $U_{CE}$  !

