

Code branche ELETE	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	ELECTROTECHNIQUE	GE
Date de l'épreuve 2 juin 2015		

Aufgabe 1 Sinusförmige Wechselspannung

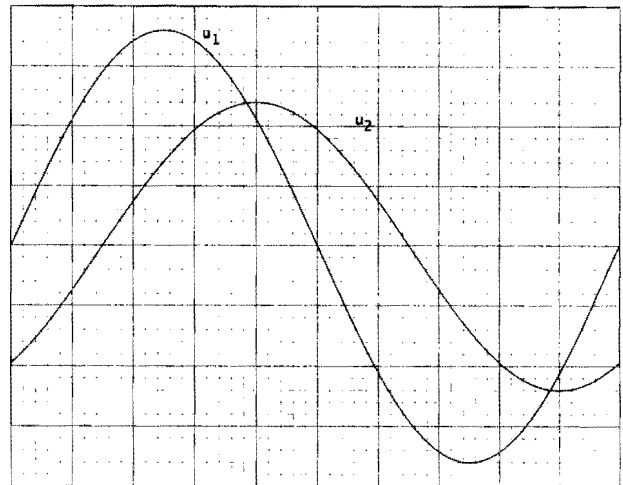
(1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 4) 12P

Auf einem Zweikanaloszilloskop werden die beiden sinusförmigen Wechselspannungen $u_1(t)$ und $u_2(t)$ dargestellt.

Die Einstellungen am Oszilloskop sind:

$$u_1, u_2: 2 \frac{\text{V}}{\text{Div}} \quad \text{und} \quad t: 5 \frac{\text{ms}}{\text{Div}}$$

- Bestimme die Frequenz und die Periodendauer der dargestellten Spannungen.
- Bestimme den Scheitelwert, sowie die Effektivwerte der beiden Spannungen.
- Bestimme die Phasenverschiebung zwischen u_1 und u_2 . Welche der beiden Spannungen ist voreilend?
- Zeichne das Zeigerdiagramm der Scheitelwerte für beide Spannungen (Maßstab: 1V/cm).



Beide Wechselspannungsquellen werden jetzt in Reihe geschaltet.

- Trage im Zeigerdiagramm den Scheitelwert der Gesamtspannung u_{12} ein.
- Berechne den Scheitelwert und den Nullphasenwinkel der Gesamtspannung.

Aufgabe 2 RLC Reihenschaltung

(4 + 1 + 3 + 1 + 4) 13P

Eine reale Spule wird zunächst an eine Gleichspannung von 90V angeschlossen. Dabei fließt ein Strom von 1,5A.

Anschließend wird die reale Spule in Reihe mit einem Kondensator an eine sinusförmige Wechselspannung von 50V/100Hz angeschlossen. An der realen Spule wird nun eine Spannung von $U_{sp} = 36,056 \text{ V}$ und eine Stromstärke von $I = 0,5 \text{ A}$ gemessen.

- Berechne den Wirkwiderstand und die Induktivität der realen Spule.
- Berechne die Spannung U_R am Wirkwiderstand und die Spannung U_L an der Induktivität.
- Zeichne das Zeigerdiagramm aller Spannungen (Maßstab: 10V/cm). Hinweis: Die Schaltung hat ein kapazitives Gesamtverhalten.
- Berechne die Phasenverschiebung φ zwischen der Gesamtspannung und der Stromstärke.
- Berechne die Kapazität des Kondensators.



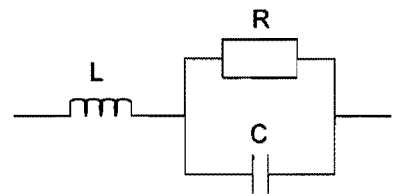
Code branche ELETE	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	ELECTROTECHNIQUE	GE
Date de l'épreuve 2 juin 2015		

Aufgabe 3 Komplexe Wechselstromrechnung

(5 + 6) 11P

Gegeben ist folgende Schaltung mit $R = 10 \Omega$, $X_L = 10 \Omega$ und $X_C = 10 \Omega$. Die Schaltung liegt an der Gesamtspannung $U = 120 \text{ V}$. Alle Rechenschritte sind klar anzugeben.

- Berechne den komplexen Scheinwiderstand Z_{ges} der gesamten Schaltung.
- Berechne den komplexen Gesamtstrom I_{ges} , sowie die komplexen Teilspannungen \underline{U}_L , \underline{U}_R und \underline{U}_C an den drei Bauteilen.

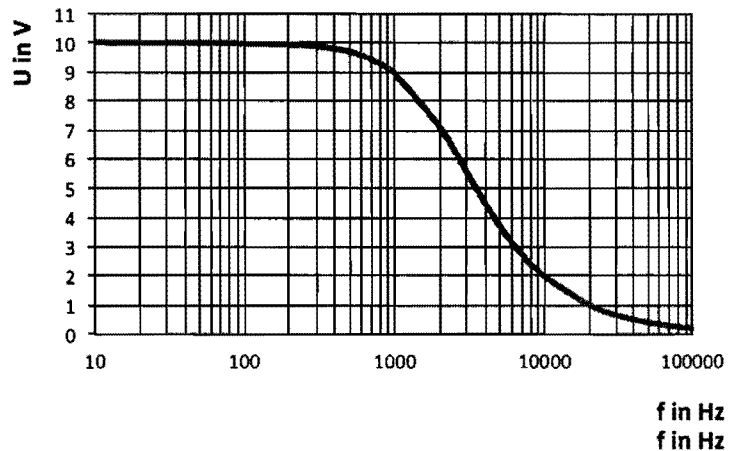


Aufgabe 4 RC-Schaltung

(2 + 1 + 2) 5P

Gegeben ist das folgende Diagramm einer RC-Schaltung.
mit: $R = 5,3 \text{ k}\Omega$

- Gib an, ob es sich um einen Tiefpass oder einen Hochpass handelt. **Begründe** deine Aussage.
- Bestimme aus dem Diagramm die Grenzfrequenz der Schaltung.
- Berechne die Kapazität des eingesetzten Kondensators.



Aufgabe 5 Diodenkennlinie

(1 + 3 + 3 + 4) 11P

Eine Si-Diode mit idealisierter Kennlinie wird in Durchlassrichtung betrieben, wobei folgende Werte gemessen werden:
 $U_F = 0,7 \text{ V}$, $I_F = 10 \text{ mA}$.

Eine Spannungsänderung von $\Delta U_F = 0,1 \text{ V}$ bewirkt eine Änderung des Diodenstromes von $\Delta I_F = 10 \text{ mA}$.

- Berechne den Wert des differentiellen Widerstandes r_F .
- Zeichne die idealisierte Diodenkennlinie (Maßstäbe: 10 mA/cm ; $0,1 \text{ V/cm}$).
- Die Diode soll jetzt an eine Betriebsspannung von $U_B = 4,8 \text{ V}$ angeschlossen werden. Bestimme den erforderlichen Vorwiderstand, falls ein Diodenstrom von $I_F = 20 \text{ mA}$ durch die Diode fließen soll.
- Die Betriebsspannung wird auf $U_B = 9 \text{ V}$ erhöht. Der Vorwiderstand bleibt der gleiche. Bestimme **zeichnerisch** die Stromstärke und die Spannung an der Diode.



Code branche ELETE	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	ELECTROTECHNIQUE	GE
Date de l'épreuve 2 juin 2015		

Aufgabe 6 Transistor

(2 + 4 + 2) 8P

Ein NPN-Transistor mit einem Gleichstromverstärkungsfaktor $B = 300$ wird in Emitterschaltung an eine Betriebsspannung von $U_B = 12 \text{ V}$ angelegt. Der Arbeitspunkt wird eingangsseitig mithilfe eines Spannungsteilers mit einem Querstromverhältnis von $q = 7$ so eingestellt, dass ein Basisstrom von $I_B = 1 \text{ mA}$ fließt. Die Basis-Emitterspannung beträgt $U_{BE} = 0,6 \text{ V}$. Ausgangsseitig liegt dann eine Kollektor-Emitter-Spannung von $U_{CE} = 8 \text{ V}$ an.

- Zeichne und beschrifte die Schaltung. Alle Bauteile, sowie Strom- und Spannungspfeile müssen eingetragen werden.
- Berechne die Widerstände des Spannungsteilers.
- Berechne den Kollektorwiderstand.



Code branche ELETE	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	ELECTROTECHNIQUE	GE
Date de l'épreuve 2 juin 2015		

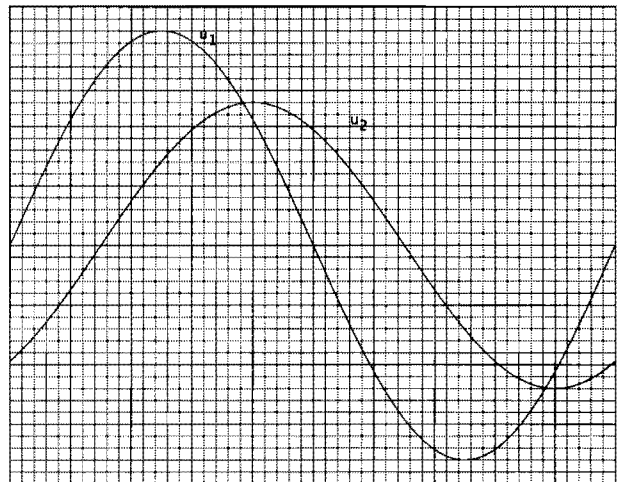
Exercice 1 Tension sinusoïdale

(1 + 2 + 2 + 2 + 1 + 4) 12 points

Les deux tensions sinusoïdales $u_1(t)$ et $u_2(t)$ sont représentées sur l'oscilloscope à deux canaux avec les paramètres suivants :

$$u_1, u_2: 2 \frac{V}{Div} \text{ et } t: 5 \frac{ms}{Div}$$

- Détermine la fréquence et la période des tensions représentées.
- Détermine l'amplitude, ainsi que les valeurs efficaces des deux tensions.
Détermine le déphasage entre u_1 et u_2 . Laquelle des deux tensions est en avance ?
- Dessine le diagramme vectoriel des amplitudes pour les deux tensions (échelle: 1V/cm).



Maintenant les deux tensions sont branchées **en série**.

- Inscris dans le diagramme vectoriel l'amplitude de la tension totale u_{12} .
- Calcule l'amplitude et le déphasage par rapport à l'origine de la tension totale.

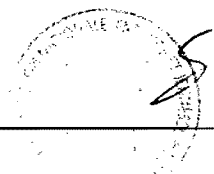
Exercice 2 Branchement RLC en série

(4 + 1 + 3 + 1 + 4) 13 points

Une bobine **réelle** est reliée en premier à une tension continue de 90V et on mesure un courant de 1,5A.

Ensuite la bobine réelle est branchée **en série** avec un condensateur à une tension alternative de 50V/100Hz. Aux bornes de la bobine réelle on mesure une tension $U_{Bob} = 36,056 V$ et une intensité de courant $I = 0,5 A$.

- Calcule la résistance ohmique et l'inductance de la bobine réelle.
- Calcule la tension U_R à la résistance et la tension U_L à l'inductance.
- Dessine le diagramme vectoriel de toutes les tensions (échelle: 10V/cm). Remarque: Le comportement du circuit est **capacitif**.
- Calcule le déphasage φ entre la tension totale et le courant.
- Calcule la capacité du condensateur.



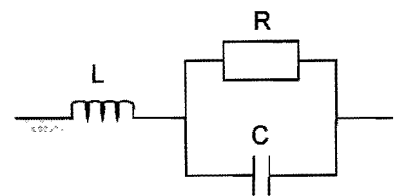
Code branche ELETE	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	ELECTROTECHNIQUE	GE
Date de l'épreuve		

Exercice 3 Calcul complexe

(5 + 6) 11 points

On considère le circuit suivant $R = 10 \Omega$, $X_L = 10 \Omega$ et $X_C = 10 \Omega$. Le circuit est branché à une tension totale de $U = 120 \text{ V}$. Toutes les étapes de calculs doivent être notées de façon précise.

- Calcule l'impédance complexe Z_{tot} du circuit indiqué.
- Calcule le courant total complexe I_{tot} , ainsi que les tensions partielles complexes \underline{U}_L , \underline{U}_R et \underline{U}_C aux trois composants.

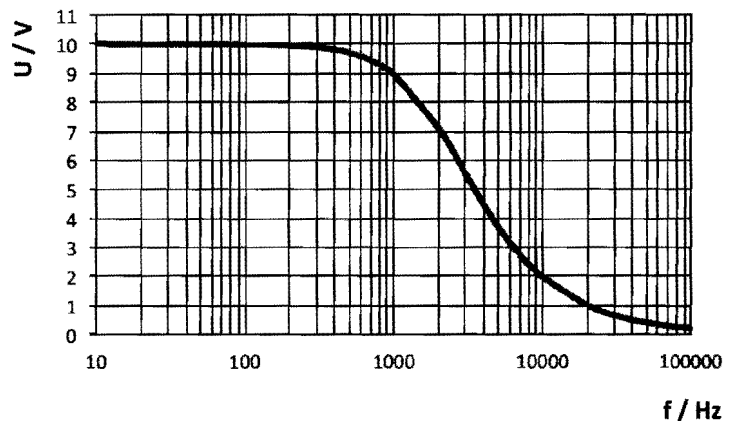


Exercice 4 Circuit RC

(2 + 1 + 2) 5 points

Ci-contre la représentation graphique du circuit-RC avec : $R = 5,3 \text{ k}\Omega$

- S'agit-il d'un filtre passe-bas ou d'un filtre passe-haut ? Justifie ta réponse.
- Détermine à partir de la représentation graphique la fréquence de coupure.
- Calcule la capacité du condensateur utilisé.



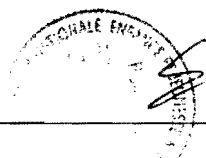
Exercice 5 Caractéristique de la diode

(1 + 3 + 3 + 4) 11 points

Une diode en silicium avec une courbe idéalisée est utilisée en sens passant et on mesure les valeurs suivantes: $U_F = 0,7 \text{ V}$, $I_F = 10 \text{ mA}$.

Une variation de tension de $\Delta U_F = 0,1 \text{ V}$ provoque une variation du courant de $\Delta I_F = 10 \text{ mA}$.

- Calcule la valeur de la résistance différentielle r_F .
- Dessine la courbe idéalisée de la diode (échelles: 10 mA/cm ; $0,1 \text{ V/cm}$).
- Cette diode est censée d'être branchée à une tension $U_B = 4,8 \text{ V}$. Détermine la résistance en série nécessaire pour que la diode absorbe un courant $I_F = 20 \text{ mA}$.
- La tension d'alimentation est augmentée à $U_B = 9 \text{ V}$. La résistance en série reste inchangée. Détermine graphiquement le courant et la tension à la diode.



Code branche ELETE	Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enfance et de la Jeunesse EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES TECHNIQUES Régime technique – Session 2015	
Épreuve écrite	Branche	Division / Section
Durée de l'épreuve 2h	ELECTROTECHNIQUE	GE
Date de l'épreuve		

Exercice 6 Transistor

(2 + 4 + 2) 8 points

Un transistor NPN avec un coefficient d'amplification de courant continu $B = 300$ est branché en circuit émetteur commun à une tension d'alimentation $U_B = 12 \text{ V}$. Le point de travail à l'entrée est défini à l'aide d'un diviseur de tension avec un rapport de courant transversal de $q = 7$, pour que le courant entrant à la base est $I_B = 1 \text{ mA}$. La tension entre la base et l'émetteur a une valeur de $U_{BE} = 0,6 \text{ V}$. En ce moment on mesure à la sortie une tension entre le collecteur et l'émetteur de $U_{CE} = 8 \text{ V}$ an.

- Dessine le circuit avec toutes les inscriptions. Tous les composants, ainsi que les flèches de courant et de tension doivent être indiqués.
- Calcule les résistances du diviseur de tension.
- Calcule la résistance en série avec le collecteur.

