

EMD – UEF21
COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE « CEM »
Durée 02H00mn

1. Soit deux câbles parallèles « 1 » et « 2 » de diamètres identiques $D=4\text{mm}$ de conductivité électrique $\sigma=6*10^7(\Omega.\text{m})^{-1}$ et disposés l'un au dessus de l'autre d'une distance $h_{12}=4\text{cm}$. Le câble « 1 » est situé par rapport à un plan de masse (terre) de $h_1=10\text{cm}$ alors que le câble « 2 » est distant de $h_2=6\text{cm}$. Calculer les inductances linéiques résultantes des boucles formées par :
 - a) le câble « 1 » et le plan de masse (notée L_1),
 - b) le câble « 2 » et le plan de masse (notée L_2).
 - c) les deux câbles (notée L_{12}), s'agit-il d'une inductance propre ou mutuelle ?
2. Le câble « 1 » sert à alimenter un moteur à partir d'un convertisseur de puissance. Ce dernier délivre un signal carré en commutant un courant de 10A à 16kHz avec des temps de montée et de descente de 55.5 ns.
 - a) Calculer la fréquence équivalente de ces sauts de courant.
 - b) Calculer la résistance linéique de ces câbles correspondante à cette fréquence.
 - c) Etablir le schéma équivalent en y incluant toutes des inductances et les résistances calculées pour une longueur des câbles de 10m.
3. La distance entre le convertisseur de puissance et le moteur (longueur des câbles) est $l=10\text{m}$. le câble « 2 » est un câble de masse relié à ces extrémités au plan de masse (terre) et aux carcasses du convertisseur et du moteur par une tresse (câble de grande section).
 - a) Calculer le champ magnétique crée par le câble « 1 » au centre de la surface formée par le câble « 2 » et le plan de masse.
 - b) Déduire la tension induite (notée V) dans le circuit formé par le câble « 2 » et le plan de masse, dans le cas de variation linéaire du courant et de répartition uniforme du champ magnétique.
 - c) Quel danger peut-on risquer si on touche l'une des extrémités du câble de masse (câble « 2 »).
4. Supposant que la perturbation est sinusoïdale de fréquence égale à la fréquence équivalente calculée dans la question 2.a.
 - a) Recalculer, dans ce cas, la tension induite (notée U) dans le circuit formé par le câble « 2 » et le plan de masse.
 - b) Suite à défaut de câblage, le câble de masse du coté moteur est flottant (isolé du plan de masse mais reste relié à la carcasse du moteur). Évaluer le courant délivré par ce câble dans le corps de la personne ($R_h=500\Omega$) qui le touche et conclure.
 - c) On veut bricoler une liaison entre la carcasse du moteur et le plan de masse. Quelle est la longueur maximale du câble à ne pas dépasser pour respecter la CEM.