

Réponses aux Premières 10 Questions du Partiel de Théorie des Signaux et Systèmes

Question 1: Causalité d'un système de restauration d'archives sonores.

Réponse: Un système est causal si sa sortie à un moment donné dépend uniquement des entrées présentes et passées. Pour un système de restauration d'archives sonores, si le traitement du signal ne nécessite que des données antérieures ou actuelles, le système est causal. Cela est crucial pour des opérations en temps réel.

Question 2: Effet de la troncature d'une réponse impulsionnelle sur la réponse fréquentielle.

Réponse: La troncature d'une réponse impulsionnelle dans le domaine temporel équivaut à l'application d'une fenêtre, ce qui entraîne une convolution dans le domaine fréquentiel. Cela peut causer des phénomènes tels que le débordement spectral et la réduction de la sélectivité du filtre.

Question 3: Définition d'un système stationnaire et exemple de système non stationnaire.

Réponse: Un système est stationnaire si ses propriétés statistiques ne changent pas avec le temps. Par exemple, un filtre à réponse impulsionnelle infinie (RII) avec des coefficients constants est stationnaire. Un système non stationnaire aurait des propriétés qui varient dans le temps, comme un filtre dont les coefficients changent au fil du temps.

Question 4: Nécessité de connaître le spectre d'un signal avant échantillonnage.

Réponse: Connaître le spectre d'un signal avant l'échantillonnage est essentiel pour éviter le repliement spectral. Cela permet de choisir une fréquence d'échantillonnage appropriée conformément au théorème de Nyquist, qui doit être au moins le double de la fréquence maximale du signal.

Question 5: Calcul de la puissance d'un signal à partir de sa densité spectrale de puissance.

Réponse: La puissance d'un signal peut être calculée en intégrant sa densité spectrale de puissance (DSP) sur toutes les fréquences. La DSP représente la distribution de puissance du signal dans le domaine fréquentiel.

Question 6: Caractéristiques d'un filtre anti-repliement.

Réponse: Un filtre anti-repliement doit supprimer toutes les fréquences au-dessus de la moitié de la fréquence d'échantillonnage pour prévenir le repliement. Il doit avoir une bande passante suffisante et une pente de coupure raide pour minimiser la distorsion du signal utile.

Question 7: Stabilité d'un filtre récursif.

Réponse: La stabilité d'un filtre récursif est déterminée par les pôles de sa fonction de transfert. Si tous les pôles sont à l'intérieur du cercle unité dans le plan complexe, le filtre est stable. Cela garantit que la réponse impulsionnelle du filtre décroît et converge vers zéro.

Question 8: Stationnarité et ergodicité d'un signal aléatoire.

Réponse: Un signal aléatoire est stationnaire si ses propriétés statistiques, comme la moyenne et la variance, restent constantes dans le temps. Il est ergodique si ses moyennes temporelles et moyennes d'ensemble sont égales, permettant l'estimation de ses propriétés statistiques à partir d'une seule réalisation temporelle.

Question 9: Identification du type de signal à partir de spectres ou densités spectrales.

Réponse: Identifier le type de signal à partir de ses spectres ou densités spectrales implique l'analyse des caractéristiques fréquentielles. Par exemple, un signal périodique aura des pics distincts dans son spectre, tandis qu'un signal aléatoire aura un spectre plus uniforme.

Question 10: Relation entre la brièveté d'un signal et son spectre.

Réponse: La brièveté d'un signal dans le temps est liée à la largeur de son spectre en fréquence. Selon le principe d'incertitude de Fourier, un signal court dans le temps aura un spectre large en fréquence et vice versa.