

1. Impulsions brèves

Les problèmes de cette section concernent les impulsions brèves, la dispersion, la puissance au pic, les taux de répétition, les largeurs de spectre.

Question

Vous avez un laser Ti:Sapphire qui émet un faisceau sur 2 mm^2 des impulsions de 150 femtosecondes (*transform-limited*) à toutes les 12 nanosecondes. La lumière émise est centrée à 800 nm et il y a 10 mW de puissance moyenne c'est à dire que si on fait la moyenne de la puissance en 150 femtosecondes de lumière et 12 nanosecondes de "vide", on obtient 10 mW.

1. Calculez la puissance au pic des impulsions (en kW).
2. Quelle est la largeur spectrale du faisceau ? (en nanomètres). Utilisez les notes de cours.
3. Quel est l'irradiance au pic de l'impulsion en MW/cm^2 ?
4. Quel est l'irradiance spectrale en $\text{MW}/\text{nm}/\text{cm}^2$?
5. Qu'arrivera-t-il à la durée des impulsions si elles voyagent dans 3 cm de verre BK7 ? Trouvez le coefficient de dispersion dans le verre BK7 sur le web. Utilisez le tableau en annexe pour convertir les coefficients, ou pour les calculer.
6. Calculez le produit $\Delta t \Delta f$ avant le bloc de verre et après le bloc de verre
7. Vous utilisez un puissance-mètre pour mesurer la puissance avant et après le verre. Que mesurez-vous ? Discutez (brièvement, bien sûr).

Résumé

	Définition	(ω)	(λ)
vitesse de phase	$\frac{\omega}{k} = \frac{c}{n}$	$\frac{\omega}{k} = \frac{c}{n}$	
vitesse de groupe	$\frac{dk}{d\omega} \equiv \left(\frac{1}{v_g} \right)$	$\frac{dk}{d\omega} \equiv \left(\frac{1}{v_g} \right)$	$v_g = \frac{c}{n - \lambda \frac{dn}{d\lambda}}$
dispersion de vitesse de groupe (GVD)	$\frac{d^2k}{d\omega^2} = \frac{d}{d\omega} \left(\frac{1}{v_g} \right)$	$D_\omega = \frac{\lambda_o^3}{2\pi c^2} \frac{d^2n}{d\lambda_o^2} \text{ [s}^2/\text{m]}$	$D_\lambda = -\frac{\lambda_o}{c} \frac{d^2n}{d\lambda_o^2} \text{ [s/m}^2\text{]}$
delai de dispersion de groupe (GDD)		$\Delta t = D_\omega \Delta \omega \Delta z$	$\Delta t = D_\lambda \Delta \lambda \Delta z$

Réponse

Question

Vous avez un laser Ti:Sapphire qui émet un faisceau sur 2 mm^2 des impulsions de 30 femtosecondes (*transform-limited*) à toutes les 12 nanosecondes. La lumière émise est centrée à 800 nm et il y a 10 mW de puissance moyenne c'est à dire que si on fait la moyenne de la puissance en 150 femtosecondes de lumière et 12 nanosecondes de "vide", on obtient 10 mW.

1. Calculez la puissance au pic des impulsions (en kW).
2. Quelle est la largeur spectrale du faisceau ? (en nanomètres). Utilisez les notes de cours.
3. Quel est l'irradiance au pic de l'impulsion en MW/cm^2 ?
4. Quel est l'irradiance spectrale en MW/nm/cm^2 ?
5. Qu'arrivera-t-il à la durée des impulsions si elles voyagent dans 3 cm de verre BK7 ? Trouvez le coefficient de dispersion dans le verre BK7 sur le web. Utilisez le tableau en annexe pour convertir les coefficients, ou pour les calculer.
6. Calculez le produit $\Delta t \Delta f$ avant le bloc de verre et après le bloc de verre
7. Vous utilisez un puissance-mètre pour mesurer la puissance avant et après le verre. Que mesurez-vous? Discutez (brièvement, bien sûr).

Résumé

	Définition	(ω)	(λ)
vitesse de phase	$\frac{\omega}{k} = \frac{c}{n}$	$\frac{\omega}{k} = \frac{c}{n}$	
vitesse de groupe	$\frac{dk}{d\omega} \equiv \left(\frac{1}{v_g} \right)$	$\frac{dk}{d\omega} \equiv \left(\frac{1}{v_g} \right)$	$v_g = \frac{c}{n - \lambda \frac{dn}{d\lambda}}$
dispersion de vitesse de groupe (GVD)	$\frac{d^2k}{d\omega^2} = \frac{d}{d\omega} \left(\frac{1}{v_g} \right)$	$D_\omega = \frac{\lambda_o^3}{2\pi c^2} \frac{d^2n}{d\lambda_o^2} \text{ [s}^2/\text{m]}$	$D_\lambda = -\frac{\lambda_o}{c} \frac{d^2n}{d\lambda_o^2} \text{ [s/m}^2\text{]}$
delai de dispersion de groupe (GDD)		$\Delta t = D_\omega \Delta \omega \Delta z$	$\Delta t = D_\lambda \Delta \lambda \Delta z$

Réponse

Question

En supposant que seule la dispersion du verre de silice compte dans une fibre optique, calculez la dispersion d'impulsions de 150 femtosecondes à 800 nm dans 10 cm de fibre optique et dans 2 mètres de fibre optique.

Réponse

Question

En supposant que seule la dispersion du verre de silice compte dans une fibre optique:

1. Calculez la dispersion d'impulsions de 150 femtosecondes à 800 nm dans 10 cm de fibre optique et dans 2 mètres de fibre optique.
2. Discutez l'importance pour l'endoscopie multiphoton.

Réponse