10 kW-femtosecondlaser is een feit

23 augustus 2022, 15:31

Olivier Malek

Femtosecondelasers zijn aan een steile opmars bezig. Grootschalige industriële toepassingen vereisen echter grotere vermogens en daar wringt tot nu toe nog het schoentje. Maar de evolutie staat niet stil en de demo van de eerste 10 kW femtosecondlaser is ondertussen een feit. Een korte stand van zaken.

Wat maakt een 10 kW-femtosecondlaser nu zo speciaal? Het verschil met de huidige lasers is dat een femtolaser het materiaal niet smelt en daardoor het materiaal en zijn eigenschappen niet verandert. De typische warmteschade ('heat affected zone') die optreedt bij traditionele lasers is niet aanwezig. De oorzaak van deze bijzondere eigenschap ligt bij de ultrakorte pulsduren, die zich situeren in het femtoseconde-tijdsgebied (10^{-15}s).

Een overzicht van de huidige stand van zaken vindt u in onderstaande grafiek. Naast de commerciële systemen (tot 200 W), ziet u de vermogens van de prototypes die gerealiseerd werden tot (2.000 W), alsook de resultaten die behaald zijn in het Fraunhofer CAPS-project tot 10 kW (Facility of the fraunhofer Cluster of Excellence Advanced Photon Sources).

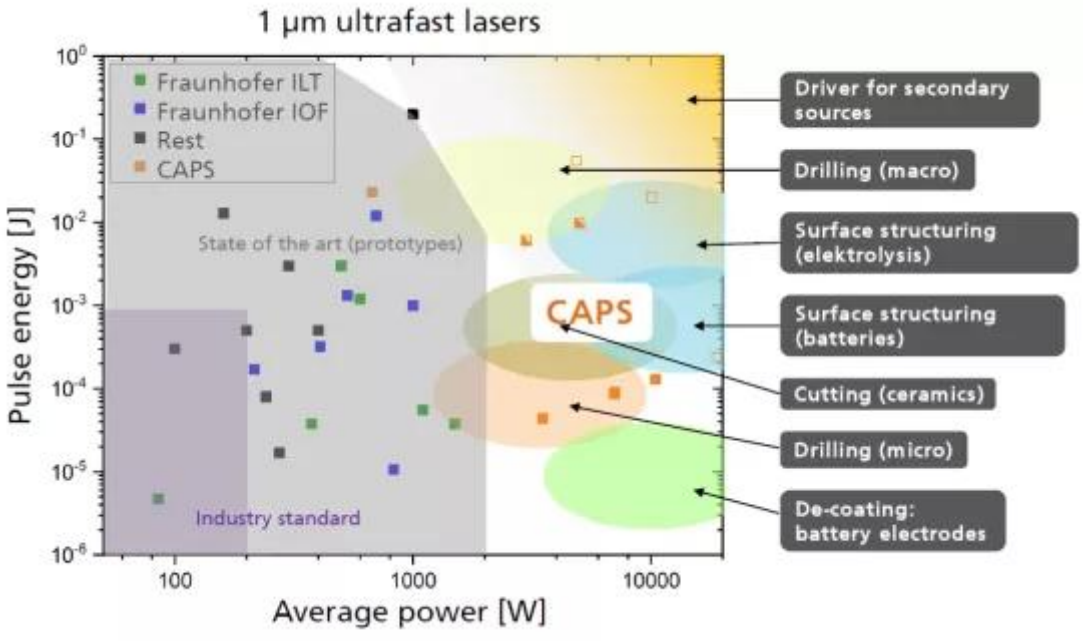
Zoals gepresenteerd door Fraunhofer op de AKL-conferentie in mei 2022, kan bij vermogens van 1-10 kW de technologie competitief ingezet worden voor verschillende applicaties:

- Het de-coaten van batterij-elektrodes (10 µJ/puls). Dit is een hoge snelheid rol-naar-rol-applicatie waar de coating selectief verwijderd moet worden zonder het onderliggende substraat op te warmen. Vanwege de beperkte opwarming lenen femtopulsen zich hiervoor.
- Het maken van vele micro- (100 µJ/puls) en macro- (100 mJ/puls) gaatjes aan een hoge snelheid en precisie. Dit is bijvoorbeeld van toepassing bij de fabricage van filters die microplastics uit water halen.
- Het bewerken van keramische materialen (1 mJ/puls). Deze materialen zijn zeer hard en moeilijk te bewerken met standaard verspaningstechnieken. Femtolaserpulsen zijn hiervoor ten zeerste geschikt en versnellen het bewerken van ultraharde keramieken zoals SiC/diamantmaterialen.
- Kanalen maken in een batterijmembraan, zodat er hogere laad- en ontlaadstromen mogelijk worden (1 mJ/puls).
- Oppervlaktevergroting voor elektrolyse (10 mJ/pulse). Het chemisch etsen van het oppervlak kan nu met de laser gebeuren, wat chemicaliën uitspaart.
- Als aandrijving voor coherente en niet-coherente bronnen van EUV en x-stralen, of zelf neutronen. (>= 1 J/pulse)

Verschillende toepassingen vereisen verschillende pulsenergieën. Het vermogen van 1-10 kW wordt dan bekomen door de pulsfrequentie aan te passen.

Van 10 W naar 10 kW

Deze applicaties drijven het onderzoek naar krachtigere femtosecondelasers. In 2015 was het gangbare uitgangsvermogen van deze laser 10 W. Vandaag, in 2022, is dit 200 W, met een eerste uitsch gsvermogen geder



Grafiek: overzicht van status femtoseconde-lasertechnologie
(Bron: Fraunhofer ILT)

Bij Sirris bieden wij sinds enkele jaren deze nieuwe lasertechnologie aan. U kunt met u vragen over dit type laser bij ons terecht, alsook voor het kleinschalig valideren van deze lasertechnologie op uw toepassing of materiaal. Met onze 3+1-assige, in-house femtosecondelaser wordt er onderzoek gedaan naar functionaliseren van oppervlakken, zodat deze onder andere een beter wrijvingsgedrag hebben, waterafstotend gedrag of verbeterde markeringen vertonen, ... Het feit dat er aan krachtigere femtosecondelasers gewerkt wordt, laat toe business cases op te zetten voor applicaties waarin grotere oppervlaktes moeten behandeld worden in een kortere tijdspanne.

Wilt u meer weten over de mogelijkheden met femtosecondelasers? Neem contact met ons op!

Deze blogpost werd geschreven in het kader van het COOCK-project SURFACESCRIPT.

Bronnen

Advanced Photon Sources - Extending the parameter Range of ultrafast lasers, Hans-Dieter Hoffman, AKL 22', 4-6 May, Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT Aachen.

Ultra-fast Thin-Disk Amplifiers, Thomas Metzger, AKL 22', 4-6 May, Fraunhofer Institute for Laser Technology ILT Aachen.

Auteurs



Olivier Malek