

Aparatura pro měření kinetiky scintilační odezvy s ps rozlišením

středa 8. listopadu 2023 14:45 (5 minut)

V rámci projektu CAAS Centrum pokročilých aplikovaných věd byla na KDAIZ FJFI ČVUT v Praze sestavena, zprovozněna a otestována aparatura pro měření scintilačních dosvitů vybuzených velmi krátkými záblesky záření X, založená na metodě TCSPC (Časově korelované čítání jednotlivých fotonů). Aparatura se skládá z temného boxu, v němž je umístěna světlem buzená rentgenka Hamamatsu N5084, laserová dioda s optickým systémem a detektor scintilačních fotonů MCP-PMT (fotonásobič s mikrokanálovými destičkami). Mimo temný box se pak nachází řídicí jednotka laseru, zdroje napětí pro detektor a rentgenku a časově spektrometrická elektronika (převodník času na amplitudu, rychlý zesilovač/diskriminátor a mnohokanálový analyzátor).

Aparatura byla sestavena s cílem dosáhnout vynikajícího časového rozlišení, které umožní měřit nejenom odpadové, ale i náběžné hrany scintilační odezvy. Takový cíl vyžaduje aplikaci velmi rychlého zdroje a podobně rychlého detektoru. Instrumentální odezvoivá funkce (IRF) MCP-PMT má pološířku asi 45 ps. Rentgenka N5084 se odlišuje od klasických rentgenek tím, že elektrony nejsou produkovány žhavením katody, ale dopadem fotonů na fotokatodu rentgenky. Při použití laserového pulzu s pološířkou 48 ps lze získat krátké rentgenové záblesky s trváním asi 70-80 ps. Při podstatně užší IRF MCP-PMT je tak IRF celé aparatury určeno především průběhem rentgenového záblesku.

Po optimalizaci geometrie měření, nastavení elektroniky a celkového uspořádání experimentu bylo skutečně dosaženo IRF s pološířkou přibližně 80 ps. Následně byly pro účely ověření změřeny odezvy super-rychlých scintilátorů $\text{Cs}^{2+}/\text{ZnCl}^{4-}$, $\text{Cs}^{3+}/\text{ZnCl}^{5-}$ (cross-luminiscenční scintilátory) a ZnO:Ga . Krom toho byla měřena odezva scintilátorů GGAG:Ce ($\text{Gd}^{3+}/\text{Ga}^{3+}/\text{Al}^{2+}/\text{O}^{12-}$), který sice nemá extrémně rychlý dosvit, vykazuje nicméně náběh v řádu jednotek ns, tedy vhodný k otestování aparatury. Všechna měření demonstrovala schopnost aparatury plnit úkoly, pro něž byla určena.

Závěrem autoři děkují za zapůjčení vzorků cross-luminiscenčních scintilátorů Vojtovi Vaněčkovi (FzÚ AV ČR), ZnO:Ga vzorků Lence Procházkové-Prouzové (KJCH FJFI ČVUT v Praze) a Pavlu Boháčkovi (FzÚ AV ČR) za přípravu vzorku GGAG:Ce .

Přihlásit do soutěže

Ne

Hlavní autor: PRŮŠA, Petr (FJFI ČVUT v Praze)

Spoluautoři: Prof. NIKL, Martin (Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.); slečna KOTYKOVÁ, Monika (KDAIZ FJFI ČVUT v Praze); Dr. BABIN, Vladimír (Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.)

Přednášející: PRŮŠA, Petr (FJFI ČVUT v Praze)

Zařazení sekce: Prezentace firem a postery

Tematická klasifikace: Metrologie, měření, přístrojová technika a její aplikace