

Diagnostisk Undersökning av MAX IV Acceleratorn

MAX IV i Lund är en världsledande forskningsanläggning. Acceleratorn vid anläggning är en mycket speciell form av accelerator, en synkrotron. Elektroner som färdas nära ljusets hastighet utnyttjas för att utvinna något av det mest starka och intensiva ljus som kan bildas, synkrotronljus.

Grundprincipen bakom en synkrotron utnyttjar elektromagnetiska grundlagar för att bilda ljus, fotoner, med hjälp av laddade partiklar accelererade till extremt höga hastigheter. När dessa partiklars bana sedan böjs kommer de att avge ljus. För att få partiklarna att nå och bibehålla sådana hastigheter som behövs utnyttjas en partikelaccelerator, så som MAX IV i Lund. Partiklar accelereras i en tunnel under jorden och förvaras sedan i en ring av magneter och vakuumböror som bibehåller den höga energin. Här förs partiklarna till "strålrör" där synkrotronljuset extraheras och utnyttjas av forskare till varierande ändamål. När partiklarna rör sig längs den cirkulära banan påbörjar de transversala oscillationer. Hur många oscillationer partiklarna genomför på en rotation av ringen kallas för deras "ton".

Detta projekt utgår på att störa partiklarnas bana med ett magnetiskt fält, sedan studera oscillationerna deras bana utför p.g.a. störningen, framförallt deras ton och hur de olika tonerna påverkar partiklarnas stabilitet. Om tonen passerar specifika värden, "resonanser", sker det att partiklarnas bana blir instabil. En karta över dessa resonanser kan synas i bilden nedan. Detta kan orsaka många olika problem, som att partiklar slår i sidorna av vakuumbörret och förloras, eller bara att skakningarna stör mätningar som forskare håller på med. Sådana typer av förluster kostar både tid och pengar för anläggningen, och en undersökning av hur tonerna påverkas av olika störningar kan hjälpa att undvika förluster.

Efter en initial störning med hjälp av starka magnetfält samlades positionell data in med hjälp av "Beam Positional Monitors", BPMs, längs med hela ringen och vid varje varv. Denna data får alltså ett oscillerande mönster som kunde analyseras för att utvinna partiklarnas ton. Data utvanns från båda ringarna på anläggningen, och olika resonanser kunde studeras. Utöver strålens reaktioner till både störningar och resonanser kunde även nya och för tillfället oförklarliga mönster hittas.

