

ATOMUR – GRUNDLÄGGANDE OM

Atomklockor är vanligare än man tror i dagens Internet- och GPS-beroende samhälle. Rubidiumuret är den vanligaste, kompakteste och billigaste typen av atomklocka. Det finns många tillfällen då vi har behov av en exakt tid- och frekvensreferens.

Atomuret eller atomklockan är egentligen inte alls en klocka. Den visar inte alls tiden i minuter och sekunder och har inga visare. Atomuret är egentligen en oscillator, för det man får ut ur den är en svängning, en fyrkantvåg med oerhört exakt frekvens. Ett bättre namn är rubidiumoscillator. En typisk sådan matar ut 10 megahertz kantvåg med en frekvensnoggrannhet på omkring $\pm 10^{-11}$ eller ännu bättre under längre integrationstider. Det är alltså 10.000.000,0000 Hertz. Om man vill, kan man bygga till en klocka efteråt, som tar fyrkantvågen och delar ned den till sekunder, minuter och timmar, men det är inte en del av oscillatoren.



Rubidium-ur. Det ser inte särskilt mycket ut för världen.

Rubidiumoscillatoren är inte den enda apparat som svänger så noggrant. Cesiumoscillatoren är ungefär 100 gånger exaktare och vätemasern 100-1000 exaktare igen.

Absolut exakt frekvens och tid är något vi inte kan vara utan. Nätverk för **videodistribution** måste vara helt synkroniserade i alla noder, så även Teracoms distributionsnät för radio och TV. **Mobilnätet** måste kunna sända och ta emot på absolut rätt frekvens. Många har behov av absolut rätt tid, som **finansinstitut, forskare, astronomer** och andra som måste kunna veta på pikosekunden när, när en partikel nådde fram, eller hur fort eller långsamt en stjärna roterar. **GPS-satelliterna** är flygande atomklockor, som synkroniseras mot ännu bättre atomklockor på Jorden.

Men än viktigare är de som ännu inte har förstått hur viktigt det är med absolut rätt tid: alla som använder datorer, polis, transportföretag och företag som videoövervakar i bevissyfte.

Digital bevisning är viktigt i dagens digitala samhälle. Om vi inte har absolut spårbar tid, alltså tid som kan bevisas vara riktig, kan vi aldrig hävda att vi skrev på ett kontrakt i tid, lämnade in ett anbud i tid, eller att vi inte var delaktiga den mikrosekund en falsk transaktion genomfördes på New York-börsen.

OFATTBARA SIFFROR

Hur ska man kunna fatta tio upphöjt till minus elva? Se det som en klocka (trots allt) som håller tiden väldigt bra. En vanlig digitalklocka kan gå fel med en minut per månad. En rubidiumstyrd klocka går inte fel med mer än en sekund på 3171 år, eller maximalt 0,0003 sekunder på ett år. När man kommit ned i vätemaserns $\pm 10^{-15}$ rör det sig om en sekunds fel på 20 miljoner år.

LÄS MER

Sunets NTP-projekt med atomur: <https://www.sunet.se/blogg/vad-ar-klockan-egentligen/>

Allt om atomurets funktion: <http://www.idg.se/2.1085/1.443818/i-atomurmakarens-verkstad>

Skriven av



JÖRGEN STÄDJE

Jag heter Jörgen Städje och har skrivit om teknik
och vetenskap sedan 1984. Friskt kopplat, hälften
brunnet!