

SAGA OF SARAS: AN EXPERIMENT TO DETECT THE GLOBAL COSMIC DAWN / EPOCH OF REIONISATION SIGNAL

N. R. Udaya Shankar¹

RESUMEN

SARAS (Shaped Antenna Measurement of the background Radio Spectrum) es un experimento en curso cuyo objetivo es detectar la señal global de 21 cm desplazada al rojo que se espera de la Aurora Cósmica y la Época de Reionización. Las observaciones de la transición de 21 cm se ven dificultadas por el primer plano, más brillante en órdenes de magnitud, de la emisión de radio galáctica y extragaláctica, los efectos ionosféricos, las interferencias de radiofrecuencia (RFI) y la respuesta cromática del radiómetro. Esta charla describe la evolución del diseño de SARAS, los retos a los que se ha enfrentado y los resultados de nuestras observaciones. La charla describirá nuestro enfoque para modelar la emisión de radio galáctica y extragaláctica utilizando funciones máximamente suaves. Se hablará de su repercusión en el diseño de la antena y de la evolución del diseño de la antena desde un dipolo gordo sobre un plano de tierra absorbente hasta la primera de su clase, “una antena de disco cónico de ancho de banda de octava flotante”. La charla destacará el énfasis del diseño del sistema en la acromaticidad, la doble diferenciación, el aislamiento óptico y el espectrómetro digital de correlación cruzada para mejorar la precisión en la calibración y el rechazo de la sistemática aditiva y multiplicativa. Seguimos una filosofía de diseño de sistemas para cortar la sistemática antes incluso de que brote. Compartiré nuestras aventuras para buscar emplazamientos libres de interferencias en montañas de 5.000 m de altura y aguas lacustres suficientemente amplias y profundas para minimizar la sistemática derivada de las reflexiones en el suelo. Describiré las características más destacadas de nuestro esquema de análisis de datos, que demostró que el perfil de Bowman et al. en los datos tomados con el instrumento de banda baja EDGES no es de origen astrofísico. La conclusión se referirá a lo que sigue en la colaboración SARAS.

ABSTRACT

The SARAS (Shaped Antenna Measurement of the background Radio Spectrum) is an ongoing experiment aiming to detect the redshifted global 21-cm signal expected from Cosmic Dawn (CD) and the Epoch of Reionization (EoR). Observations of the 21 cm transition are challenged by the orders-of-magnitude brighter foreground from Galactic and extragalactic radio emission, ionospheric effects, radiofrequency interference (RFI), and the chromatic response of the radiometer. This talk traces the evolution of the SARAS design, the challenges faced, and the results of our observations. The talk will describe our approach to modelling the Galactic and extragalactic radio emission using maximally smooth functions. Its feedback on the antenna design and the evolution of antenna design from a fat dipole on an absorbing ground plane to the first of its kind, “A Floating Octave Bandwidth Cone-Disc Antenna”, will be discussed. The talk will highlight system design emphasis on achromaticity, double differencing, optical isolation and cross-correlation digital spectrometer for improved accuracy in calibration and rejection of additive and multiplicative systematics. We follow a system design philosophy to nip the systematics before it even buds. I will share our adventures to look for interference-free sites on mountains 5000-m high and sufficiently broad and deep lake waters to minimise systematics arising from ground reflections. I will describe the salient features of our data analysis scheme, which showed that the profile of Bowman et al. in data taken with EDGES low-band instrument is not of astrophysical origin. The conclusion will touch upon what is next in the SARAS collaboration.

Key Words: Early universe — 21-cm line — Instrumentation

¹Raman’s Research Institute, India.