



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Montaje, caracterización y puesta a punto de un monitor inalámbrico de tensión y corriente para Fuente de Alta Tensión

Descripción general (resumen y metodología):

El Grupo de Electrónica Aeroespacial - GranaSAT dispone de un acelerador de partículas con una fuente de iones basada en plasma RF, cuyo funcionamiento requiere monitorizar de forma fiable la tensión de extracción y la corriente entregada por la fuente de alta tensión que polariza el blanco. Como punto de partida del presente TFG, el grupo cuenta con un diseño electrónico ya desarrollado de un monitor inalámbrico basado en ESP32 capaz de medir ambas magnitudes y transmitir los datos garantizando aislamiento electrostático, así como con la PCB correspondiente ya fabricada. A partir de esa base, el trabajo se centra en llevar el dispositivo desde el diseño hasta un instrumento real y operativo: ensamblaje, puesta a punto, caracterización metrológica e integración en la instalación.

En este TFG se ofrece al estudiante la oportunidad de aprender los conceptos de operación de un acelerador de partículas de reducido tamaño y, sobre todo, de adquirir competencias muy demandadas en la industria electrónica: ensamblaje de PCB con componentes SMD, bring-up de hardware, depuración con instrumentación de laboratorio, calibración y caracterización metrológica, e integración de un instrumento en un sistema real. Adicionalmente, se ampliarán las funcionalidades de la interfaz Python para incorporar registro de datos, alarmas y exportación a formatos estándar.

Metodología:

- El alumno comenzará revisando la documentación de partida (esquemáticos, layout, firmware base) y la documentación complementaria que le proporcionarán los tutores sobre medida en sistemas de alta tensión.
- A continuación procederá al ensamblaje manual de la PCB (componentes SMD y through-hole) en el laboratorio, con apoyo del equipamiento disponible (estación de soldadura, lupa binocular, horno de reflujo si procede).
- Se realizará el bring-up del prototipo verificando por etapas las distintas secciones del circuito (alimentaciones, microcontrolador, cadenas de medida, comunicación inalámbrica), depurando los problemas que aparezcan.
- El alumno caracterizará el medidor frente a referencias de corriente y tensión trazables, sin emplear todavía la alta tensión real, evaluando linealidad, ruido, deriva y exactitud.
- Se completará y depurará el firmware del ESP32 para incorporar la medida de la alta tensión, la transmisión inalámbrica robusta y la gestión de errores.
- Se ampliará la interfaz gráfica en Python para incluir registro de datos, exportación (CSV/HDF5), visualización en tiempo real y alarmas configurables.
- Finalmente, se validará el instrumento integrado en el acelerador, en condiciones reales de operación, documentando las prestaciones obtenidas.

Tipología: Resolución de problemas en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura.

Objetivos planteados:

- Estudiar la documentación de partida (esquemáticos, layout, firmware) y los fundamentos de medida en sistemas de alta tensión.
- Ensamblar manualmente la PCB del monitor inalámbrico, incluyendo componentes SMD.
- Realizar la puesta a punto (bring-up) del prototipo y depurar los problemas hardware/firmware detectados.
- Caracterizar metrológicamente el instrumento (linealidad, ruido, exactitud, deriva) frente a referencias trazables, sin emplear todavía alta tensión.
- Completar y depurar el firmware del ESP32 para la medida de tensión, transmisión inalámbrica robusta y gestión de errores.
- Ampliar la interfaz gráfica en Python con registro de datos, exportación a formatos estándar y alarmas.
- Validar el instrumento en operación real con el acelerador de partículas y documentar las prestaciones.

Bibliografía básica:

- Documentación de partida del proyecto: esquemáticos, layout y firmware base del monitor inalámbrico.
- Glenn F. Knoll (2010). Radiation Detection and Measurement, 4.ª ed.
- Francis F. Chen (2016). Introduction to Plasma Physics and Controlled Fusion, 3.ª ed.
- Horowitz, P. & Hill, W. (2015). The Art of Electronics, 3.ª ed., Cambridge University Press.
- Kuffel, E., Zaengl, W. S. & Kuffel, J. (2000). High Voltage Engineering: Fundamentals, 2.ª ed., Newnes.
- Documentación oficial del ESP32 (Espressif) y del entorno de desarrollo PlatformIO/ESP-IDF.
- Documentación de Altium Designer para revisiones y modificaciones del layout, si procede.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

- Asistir al laboratorio cuya ubicación se le indicará al inicio del trabajo para conocer el equipamiento.
- Familiarizarse con las técnicas de soldadura SMD antes de abordar la PCB definitiva; se recomienda practicar previamente con placas de ensayo.
- Consultar la bibliografía existente sobre radiaciones ionizantes y sobre seguridad en sistemas de alta tensión.
- Trabajar de forma metódica en la fase de bring-up: verificar cada etapa antes de pasar a la siguiente; intentar comprobar todo a la vez es la fuente habitual de problemas no diagnosticables.
- Mantener desde el principio un cuaderno de laboratorio detallado con las medidas, modificaciones y observaciones realizadas durante el ensamblaje y la caracte

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: ANDRÉS MARÍA ROLDÁN ARANDA

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: amroldan@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos: Andoni Pérez

Correo electrónico: andoni.perezs@ehu.eus

Nombre de la empresa o institución: UNIVERSIDAD DEL PAIS VASCO

Dirección postal: Calle E-2, 74B, Urbanización El Puntal

Puesto del tutor en la empresa o institución: PDI

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: