



PROYECTO: NUEVO SISTEMA DE BALIZAS DE URE



Agenda

- ▶ Balizas. ¿Por qué? Y ¿Para qué?
- ▶ Objetivos
- ▶ Detalles del Proyecto
- ▶ Descripción del Sistema
 - ▶ Especificaciones
 - ▶ Esquema de Bloques
 - ▶ Esquemas Detallados
- ▶ Próximos pasos
- ▶ Información y contactos
- ▶ Agradecimientos



Balizas. ¿Por qué? y ¿Para qué?

BANDAS VHF / UHF / SHF / UW's

BANDA	Frecuencias	Observaciones
2m	144 – 146 MHz	
70cm	430 – 440 MHz	Segmento 433.050 – 434.790 MHz compartido con aplicaciones ICM
23cm	1.240 – 1.300 GHz	Título secundario. No requiere autorización
13cm	2.300 – 2.450 GHz	La sub banda 2316 – 2332 MHz y no requiere autorización. El resto necesita autorización individual para su uso.
6cm	5.650 – 5.850 GHz	Las sub bandas 5700 – 5720 MHz y 5760 – 5762 MHz son de uso libre. El resto necesita autorización individual para su uso.
3cm	10.0 – 10.5 GHz	Título secundario. No requiere autorización
1.5cm	24.00 – 24.50 GHz	24.00 – 24.05 GHz. Título primario y no necesita autorización individual para su uso. 24.05 – 24.25 GHz. Título secundario y requiere autorización para su uso
6mm	47.0 – 47.2 GHz	Título primario
4mm	76.0 – 81.0 GHz	76.0 - 77.5 GHz Título secundario y requiere autorización 77.5 - 78.0 GHz Título primario. No requiere autorización 78.0 - 81.0 GHz Titulo secundario y requiere autorización
2.4 / 2 / 1 mm	122 / 134 / 248 GHz	

Balizas. ¿Por qué? y ¿Para qué?

► ¿Existe un riesgo de pérdida de las Bandas asignadas?

Austria y Bélgica: Drástica reducción de la Pot. Max en 1296 MHz a 10W

BGBL 8 - Ausgegeben am 13. März 2023 - Nr. 61 2 von 3

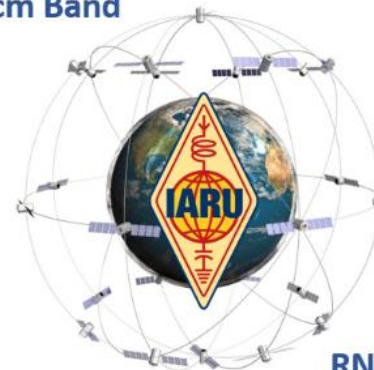
52 - 54 MHz	S	X			100 W	Für Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit max. Bandbreite von 2 MHz; Nutzung befristet gemäß Anlage 2
144,0 - 146,0 MHz	P	X	X	X		i: für Erde-Mond-Erde- und Meteoscatter-Betrieb mit der Bedingung, dass nur Richtantennen mit einem Gewinn von mindestens 15 dBd verwendet werden.
430,0 - 439,1 MHz	P	X	X	X		i: für Erde-Mond-Erde- und Meteoscatter-Betrieb mit der Bedingung, dass nur Richtantennen mit einem Gewinn von mindestens 15 dBd verwendet werden.
439,1 - 440,0 MHz	S					Nur Empfangsbetrieb, Sendebetrieb auf der Frequenz 439,930 MHz (Kanalbandbreite 20 kHz) für Relaisfunkstellen (Pager) zulässig.
1240,0 - 1300,0 MHz	S	X			10 W	Zum Schutz von GNSS: Aussendungen mit einer maximalen Bandbreite von 16K0 zulässig; in Betrieb befindliche Relais mit einer Bandbreite von über 16K0 müssen bis 31.12.2024 den Betrieb einstellen; SAT: Erde-Weltraum, 1260,0 - 1270,0 MHz
2304,0 - 2310,0 MHz	S	X				
2320,0 - 2322,0 MHz	S	X				
2400,0 - 2450,0 MHz	S	X				SAT; ISM-Bereich 2,400 - 2,450 GHz;
3400,0 - 3410,0 MHz	S	X				A01
5650,0 - 5850,0 MHz	S	X				SAT: 5,650 - 5,670 GHz (Erde-Weltraum) ISM-Bereich 5,725 - 5,875 GHz; SAT: 5,830 - 5,850 GHz (Weltraum-Erde)
10,368 - 10,370 GHz	S	X			40 dBW EIRP	

Europa. IARU R1: Riesgo en la banda de 1250-1300 MHz

IARU agrees a final WRC-23 agenda item 9.1b position on 1240 – 1300 MHz

Aug 2, 2023 · Spectrum · Barry, G4SJH

23cm Band



RNSS

Balizas. ¿Por qué? y ¿Para qué?



► ¿Existe un riesgo de pérdida de las Bandas asignadas?

USA: Riesgo de pérdida de la Banda 24 / 47 y 76 GHz en favor del 5G

Proposes to make additional bands available using the same flexible framework

A Further Notice of Proposed Rulemaking ensures that we continue to dramatically increase the spectrum available for next generation services by proposing to make an additional 17.7 GHz of spectrum available. It proposes to apply the same licensing, service, and technical rule framework set in the Report & Order, modified to meet the characteristics of a specific band. Specifically, it proposes additional bands for consideration: 24-25 GHz (24.25-24.45/25.05-25.25 GHz), 32 GHz (31.8-33.4 GHz), 42 GHz (42-42.5 GHz), 48 GHz (47.2-50.2 GHz), 51 GHz (50.4-52.6 GHz), 70 GHz (71-76 GHz), and 80 GHz (81-86 GHz).

España: Riesgo de pérdida de Bandas 47 y 76 GHz

España: Riesgo de pérdida de 430 a 440 MHz?

Discusiones en grupos de trabajo de las Operadoras al ser muy atractiva para telefonía en ciudades. (M2M)

Spain's 5G National Plan 2018-2020



MINISTRY
OF ENERGY, TOURISM
AND DIGITAL AGENDA

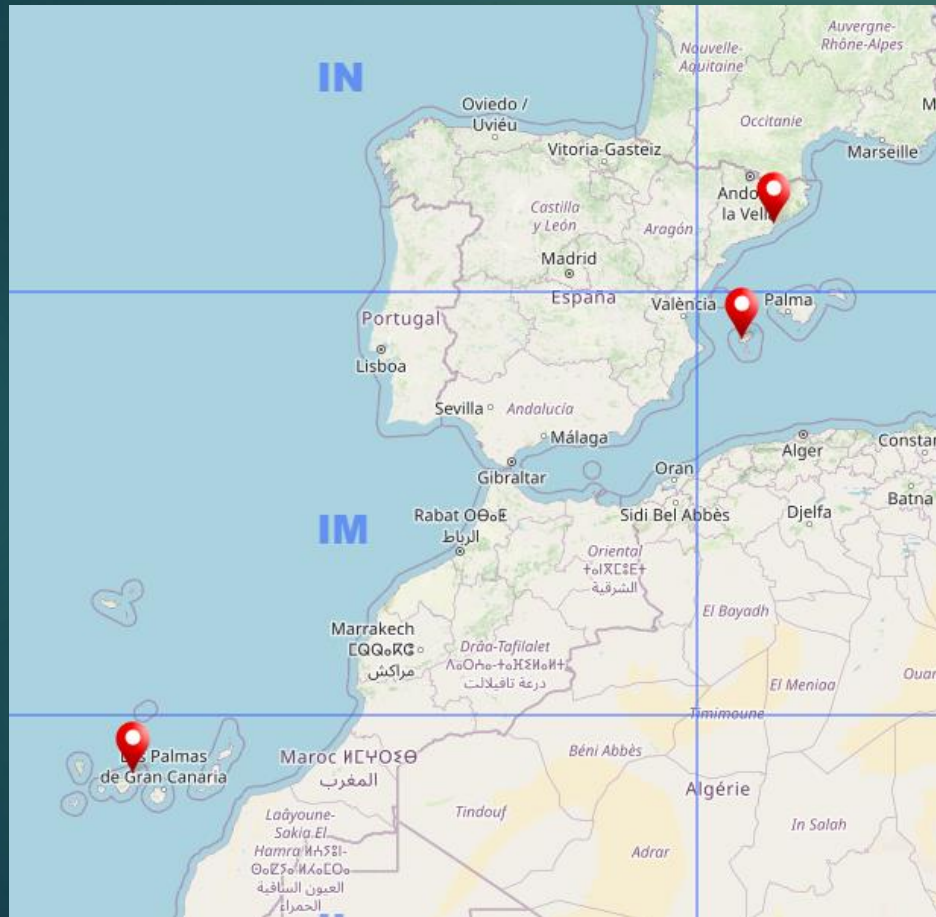
STATE SECRETARIAT FOR THE INFORMATION
SOCIETY AND DIGITAL AGENDA

- 37 GHz to 40.5 GHz, 45.5 GHz to 47 GHz, 47.2 GHz to 50.2 GHz, 50.4 GHz to 52.6 GHz, 66 GHz to 76 GHz and 81 GHz to 86 GHz, which are primarily assigned to mobile services.
- 47 GHz to 47.2 GHz may require primary allocation to mobile services.

Balizas. ¿Por qué? y ¿Para qué?



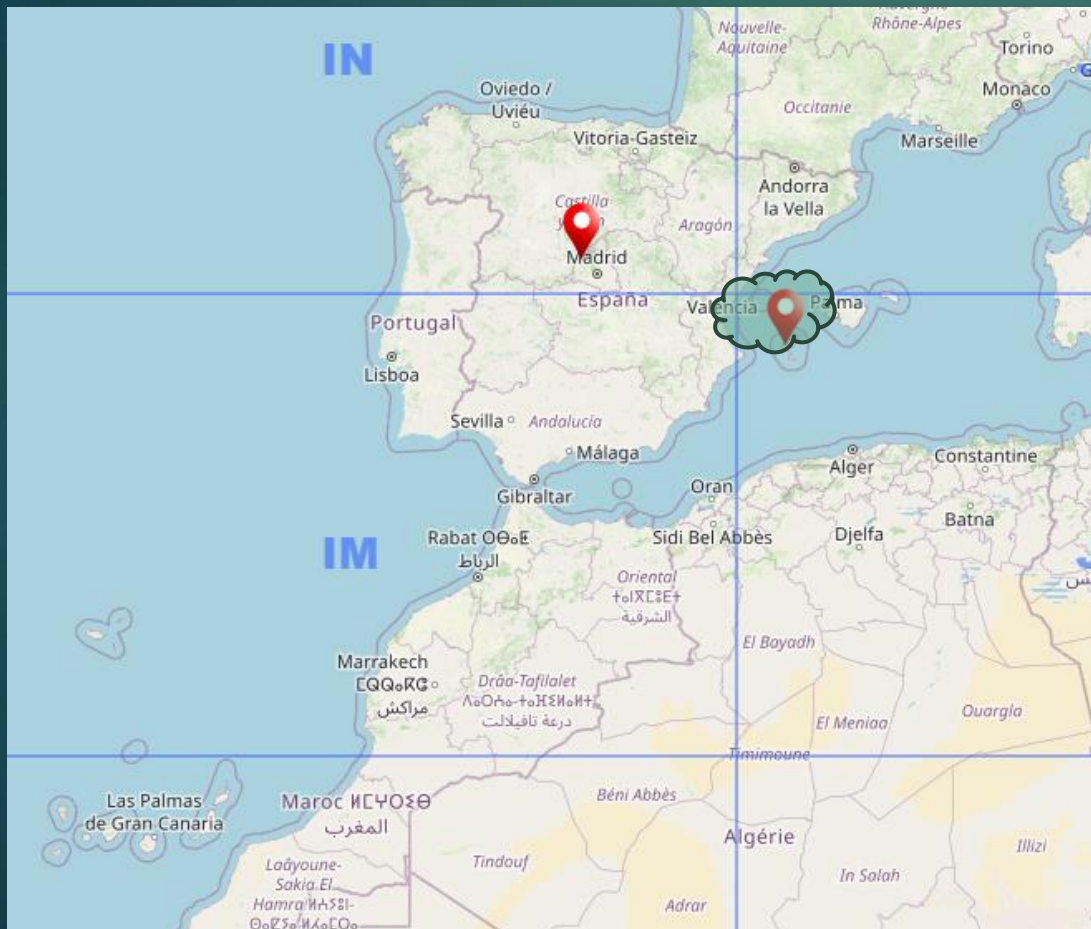
BALIZAS EN 432 MHz



Balizas. ¿Por qué? y ¿Para qué?



BALIZAS EN 10 GHz





Balizas. ¿Por qué? y ¿Para qué?

- España es el país con menor número de Balizas en VHF – Microondas de los grandes países Europeos

BALIZAS EN LOS MAYORES PAÍSES DE EUROPA

País	144 MHz	432 MHz	1296MHz	2320MHz	3400MHz	5750MHz	10GHz
CT (1)	9	5	6	-	-	-	1
DL	16	15	26	25	15	17	41
EA (2)	5	3	2	-	-	-	2
F	12	10	11	10	-	12	17 (3)
GB (4)	7	6	11	8	7	7	15
I	19	7	10	7	-	5	20

Fuentes información:

Lista Balizas IARU R1

1 – Web de REP

2 – Web de URE

3 – Web de REF

4 – Web de UKmG



Balizas. ¿Por qué? y ¿Para qué?

- ▶ Riesgo REAL de pérdida de las bandas de VHF / Microondas si no hay **actividad certificable**
- ▶ Las Balizas registradas en Telecomunicaciones y en la IARU son **Actividad Certificable**
- ▶ Las Balizas son una herramienta muy útil para:
 - ▶ Ajustes de Antenas, Transverters de uW y Receptores, Estudios de Propagación, Cálculo de Azimuts y calibraciones de frecuencia en activaciones fuera del QTH
- ▶ El montaje de Balizas es una actividad que desarrolla las capacidades y conocimiento de los integrantes de las Secciones y Radio clubs que las instalan.
 - ▶ Formación en RF y programación de microcontroladores de los participantes
 - ▶ Oportunidad de desarrollar proyectos avanzados de construcción de antenas para frecuencias de Microondas (Bocinas, slot antenas, etc)
 - ▶ Oportunidad de atraer a la comunidad mas joven y hacer al ser necesarias nuevas habilidades.



Objetivos

- ▶ Llegar en 4 años al nivel medio de instalaciones de Balizas de los grandes países Europeos en las bandas de 144 MHz hasta 10 GHz.

Obj 2026	144 MHz	432 MHz	1296MHz	2320MHz	3400MHz	5750MHz	10GHz
EA	13	9	11	10	-	8	19

- ▶ Proveer a las Secciones Territoriales, Secciones Locales y Radio Clubs de un sistema de Hardware completo de Baliza configurable para VHF a 10 GHz listo para instalar.
 - ▶ Opción en Kit de módulos ya montados y verificados, para su ensamblaje final.
 - ▶ Opción de Sistema Completo en caja de intemperie incluyendo Antena y lista para instalar.
- ▶ Memoria tipo para la solicitud de Autorización en Telecomunicaciones.
- ▶ Solicitud tipo de Coordinación con la IARU via URE.
- ▶ Apoyo en el proceso de evaluación del lugar a instalar las Balizas y recomendaciones de las mejores prácticas.

Es clave para demostrar actividad en la Banda

Objetivos



► ¿Donde instalar las balizas?

Repetidores 144MHz



Repetidores 432MHz



Detalles del Proyecto





Detalles del Proyecto

HARDWARE

- ▶ Sistema conformado por:
 - ▶ Módulo controlador único para todas las frecuencias de VHF / UHF y Microondas con referencia de 10MHz controlada por GPS y VCTXO
 - ▶ Módulo único de generación de la señal de RF
 - ▶ Módulos Amplificadores específicos para la banda de transmisión deseada
- ▶ Módulos montados, verificados y ajustados.
- ▶ Diseñados y montados en EA con componentes actuales de fabricantes reconocidos.
- ▶ Coste razonable. ($\leq 300\text{€}$)
- ▶ Código abierto compatible con Arduino IDE y documentado y fácilmente configurable.
- ▶ Posibilidad de Control remoto vía internet si está disponible (wip)
- ▶ Transmisión en CW y Opera. En el futuro en posibles modos digitales (WSPR /FT8/ PI4)



Detalles del Proyecto

PAPER WORK

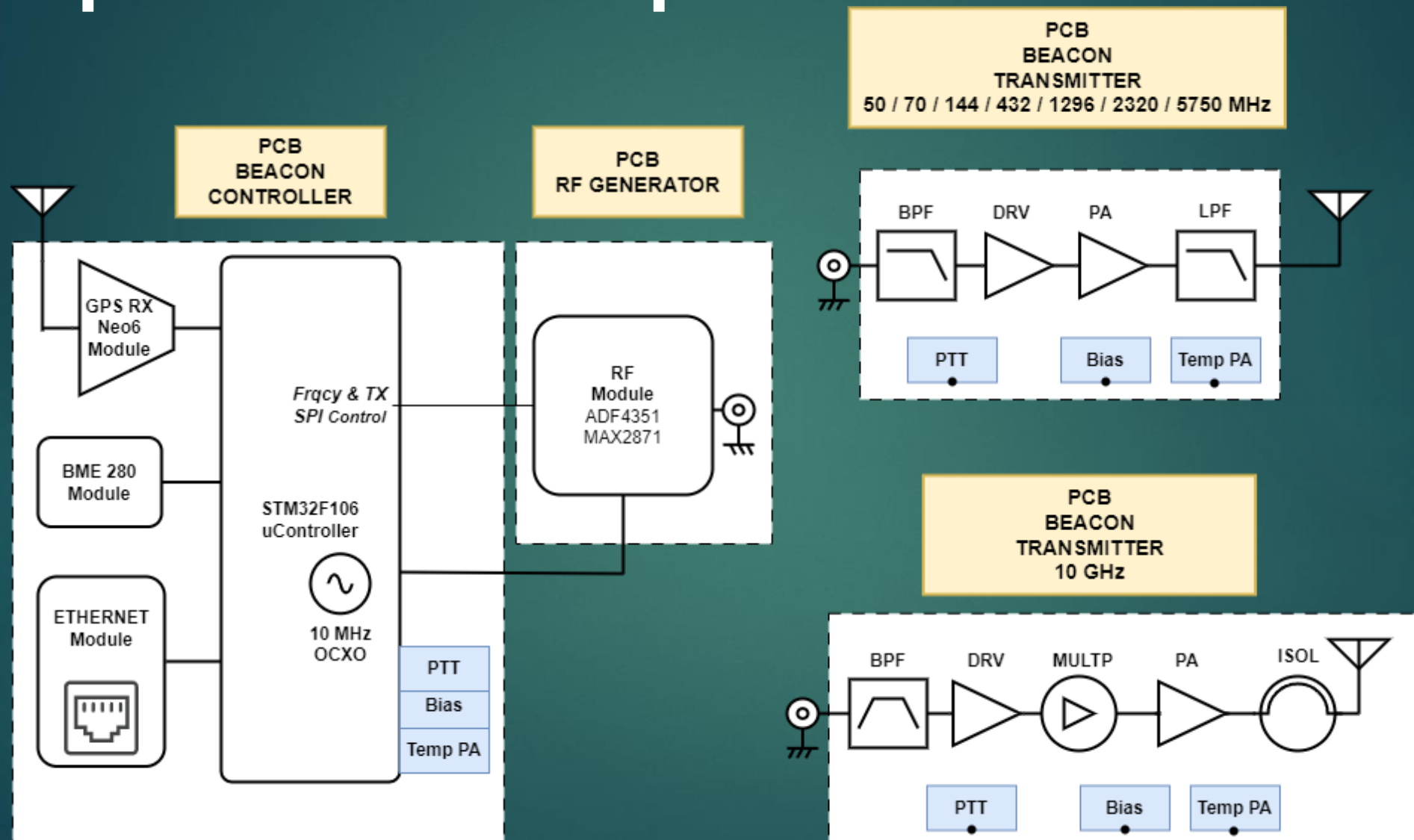
- ▶ Descripción del proceso de coordinación con la IARU a través de URE.
- ▶ Elaboración de una Memoria Tipo para cada Banda de frecuencia que permita su presentación a Telecomunicaciones de forma rápida y sencilla.
- ▶ Evaluar la Presentación Centralizada en La Dirección General de Telecomunicaciones de Madrid.
- ▶ Manuales completos de funcionamiento de la Baliza.
- ▶ Manual de Configuración de la Baliza.
- ▶ Materiales para realizar presentaciones en las Secciones Territoriales, Locales y Radio Clubs sobre que es una baliza, para que sirve, como funcionan.
- ▶ Sumario de las mejores prácticas en la instalación de Balizas.



Especificaciones

- ▶ Módulo Controlador
 - ▶ Control mediante STM32F106C8
 - ▶ Control GPSDO de 10 MHz con módulo Neo6
 - ▶ OCXO 10MHZ (CTI)
 - ▶ Módulo Ethernet W5500
 - ▶ Control de PTT / Bias del PA y monitor de Temperatura de PA
- ▶ Módulo RF
 - ▶ RF Gen con ADF4351 / MAX2871
 - ▶ Pout: 10 dBm
- ▶ Módulo Amplificador Final
 - ▶ Diseño por Banda incluyendo Filtros Pasabanda y Filtros Pasabajos a la salida
 - ▶ En Bandas de Microondas empleo de multiplicadores para obtener las frecuencias deseadas
 - ▶ Potencia salida
 - ▶ 50 – 432 MHz (2W)
 - ▶ 1296 / 2320 MHz (2W)
 - ▶ 5,6 GHz / 10 GHz (0,1 – 1W)
- ▶ Antenas Omnidireccionales Polarización Horizontal

Esquema de Blocos

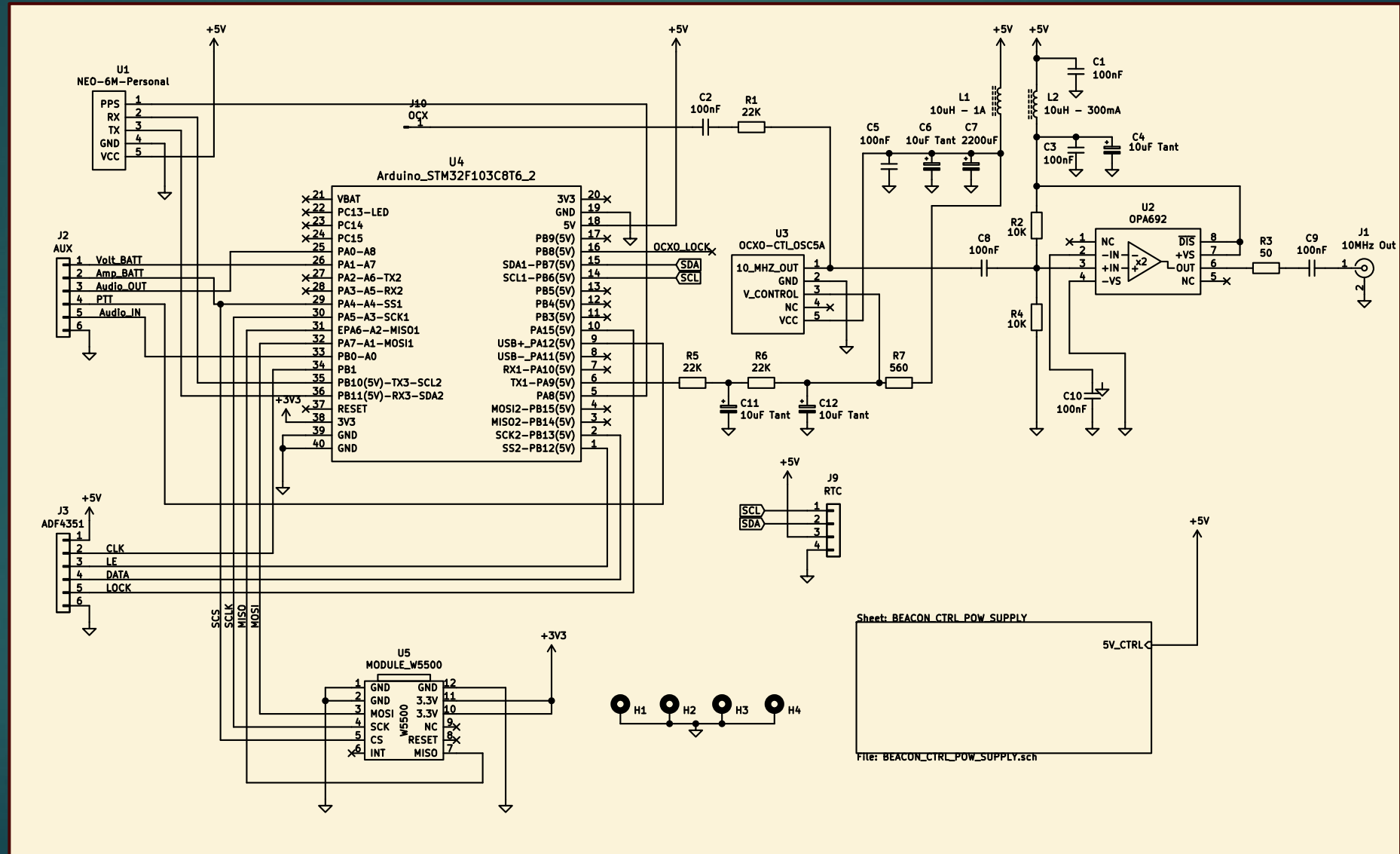




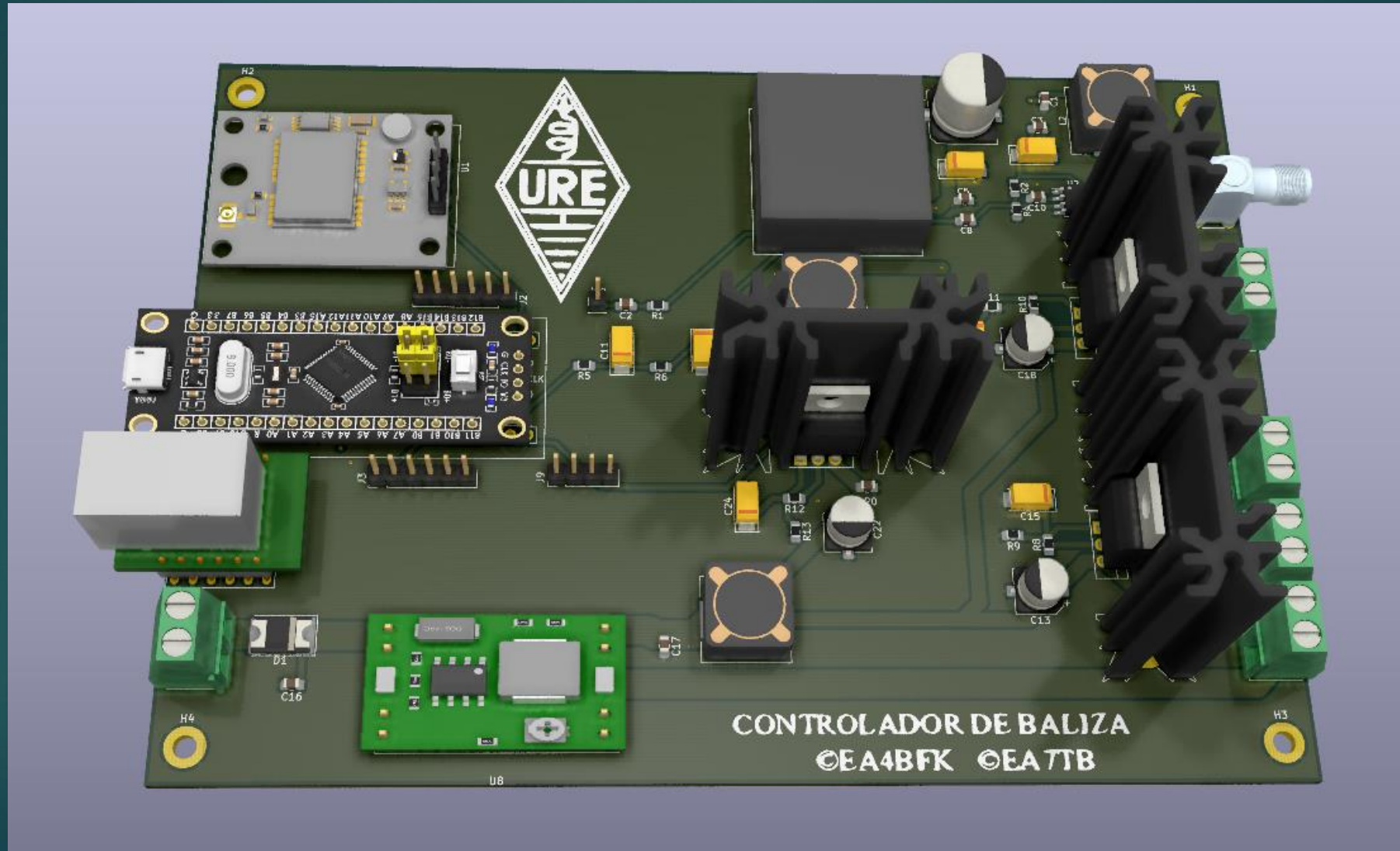
Controlador

- ▶ Basado en microcontrolador STM32F103C6T8
- ▶ Salida de 10MHz controlada por GPS (GPSDO)
- ▶ Componentes actuales de fabricantes reconocidos.
- ▶ Control del PLL de RF y Key de transmisión
- ▶ Conectividad Serie y Ethernet (wip)
- ▶ Monitorización de Temperatura del PA
- ▶ Transmisión en CW y Opera siguiendo los tiempos recomendados por la IARU R1
- ▶ Código de control basado en el trabajo de Jose Luis EA5IOT (SK) y Jose (EA3HMJ)
- ▶ Código fácilmente editable con Arduino IDE
- ▶ Provee todas las alimentaciones necesarias para los diferentes componentes de la Baliza incluidos Reguladores de tensión de bajo ruido

Controlador - Esquema



Controlador - PCB

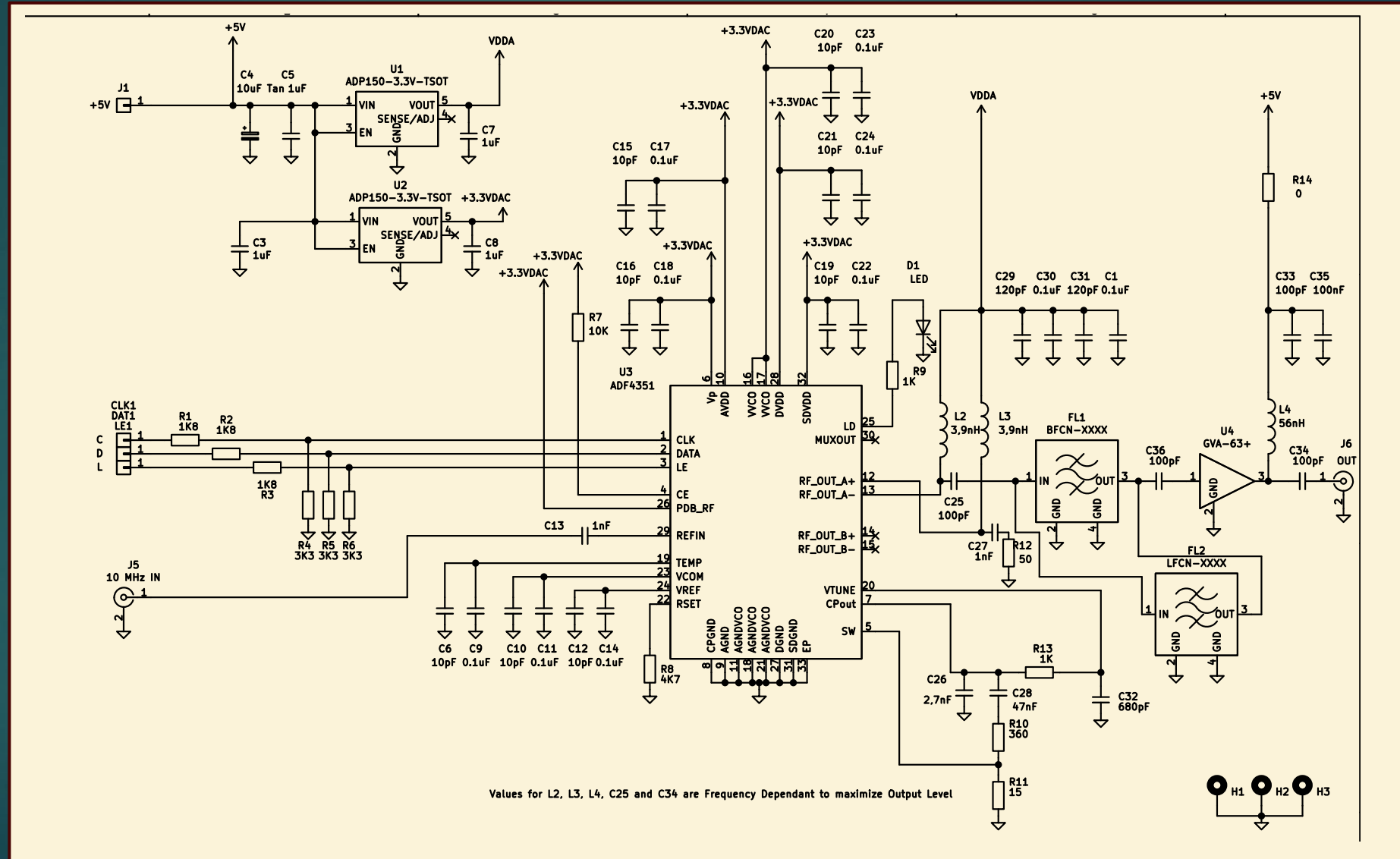




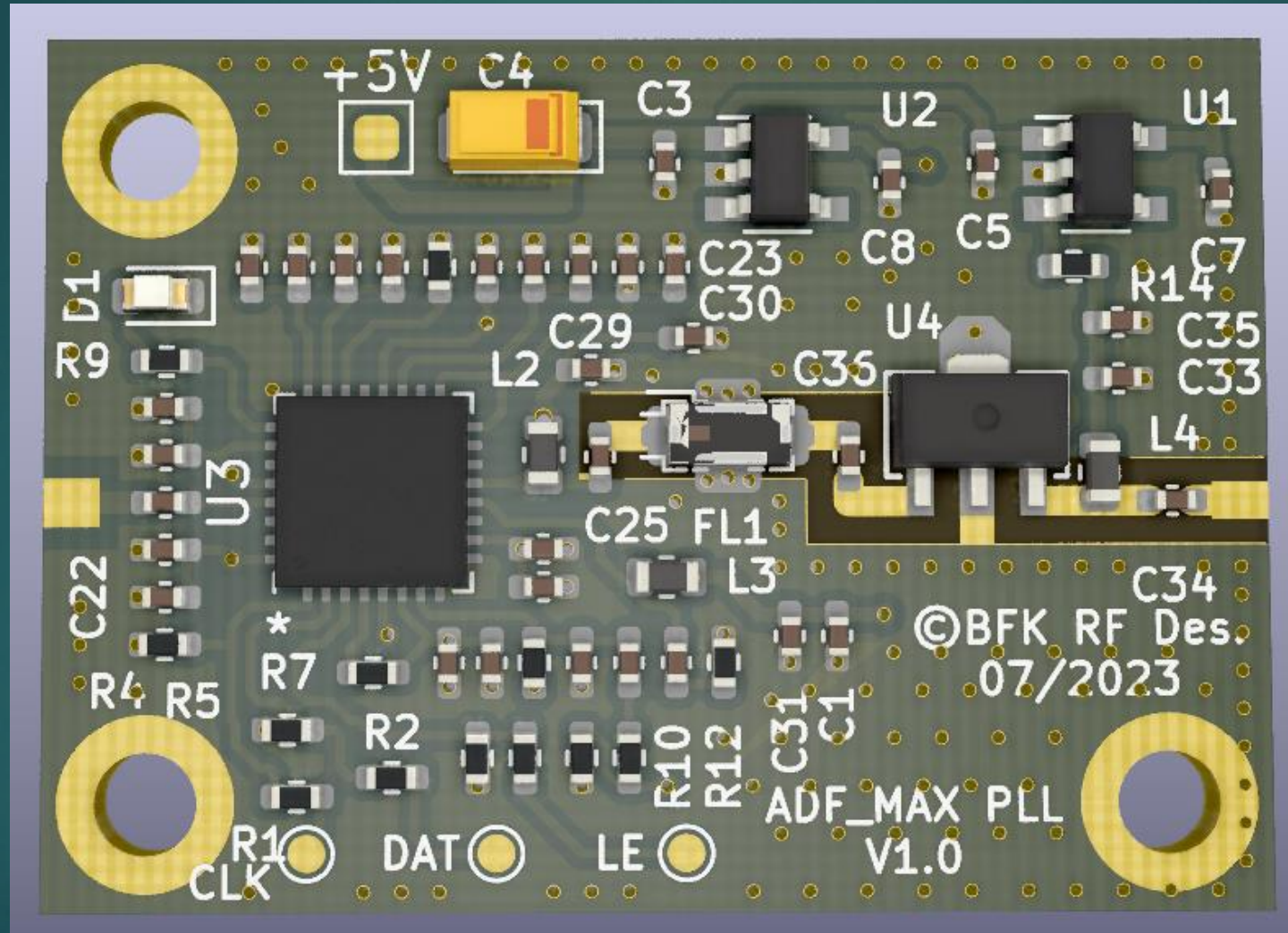
Oscilador RF

- ▶ Basado en el PLL ADF4351 (Chips originales de Analog Devices) controlado a 10MHz por el GPSDO.
- ▶ Rangos de frecuencia desde 35MHz a 4.4GHz
- ▶ Frecuencias superiores (5.67 GHz y 10.368 Ghz) basadas en armónicos de la señal generada
- ▶ Opción de montar un MAX2871 (Chips originales de Analog Devices) para frecuencias de 5.67 GHz en fundamental
- ▶ Diseño propio con reguladores de muy bajo ruido para obtener un buen Ruido de Fase.
- ▶ Filtro Pasabanda / Pasabajos + Driver para obtener entre 0 – 10 dBm de salida en cualquiera de las frecuencias elegidas libres de armónicos
- ▶ Módulo montado en caja de Aluminio CNC con conectores SMA y entradas SPI para el control de frecuencia.

Oscilador RF - Esquema



Oscilador RF - PCB

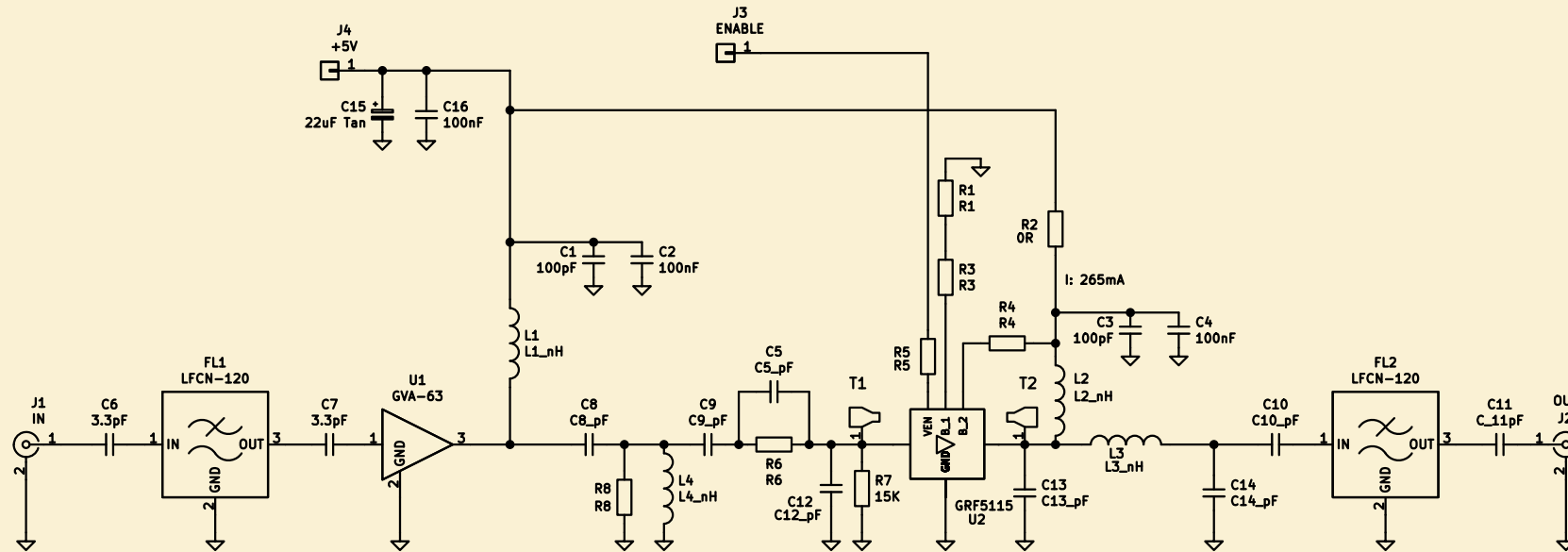




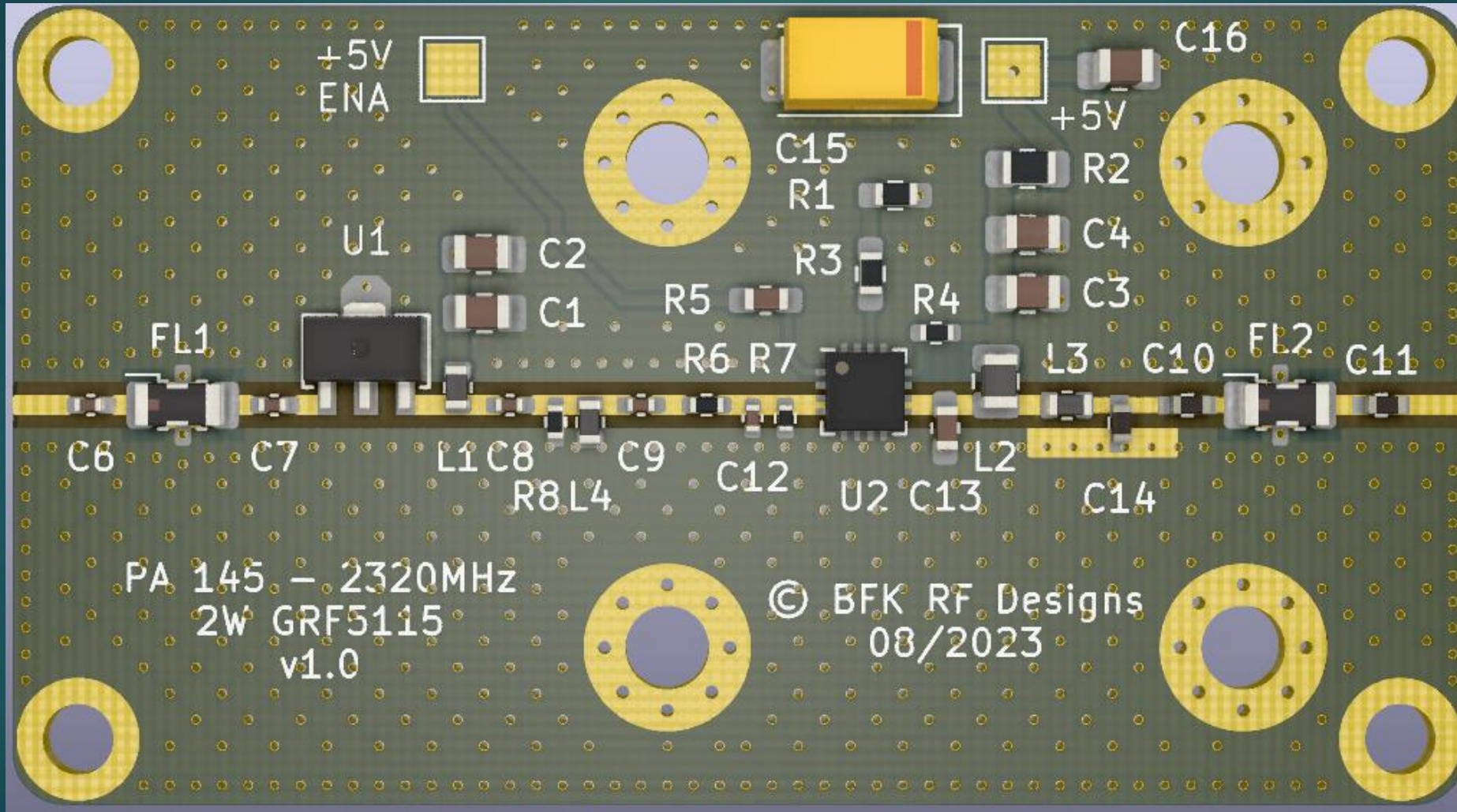
PA RF (144 – 2320 MHz)

- ▶ Diseño único para 144 / 432 / 1296 y 2320 MHz.
- ▶ 2W de potencia de salida con 10 dBm a la entrada.
- ▶ Diseño específico basado en el PA GRF5115.
- ▶ Filtros pasa bajos LTCC de Mini Circuits en la entrada y la salida.
- ▶ Incluye Driver y control de Transmisión / Bias.
- ▶ Consumo: 300 – 600mA
- ▶ Nivel 3r armónico: - tbc dBc
- ▶ Módulo montado en caja de Aluminio fresada y con Radiador incluido

PA RF (144 – 2320 MHz) – Esquema



PA RF (144 – 2320 MHz) – PCB

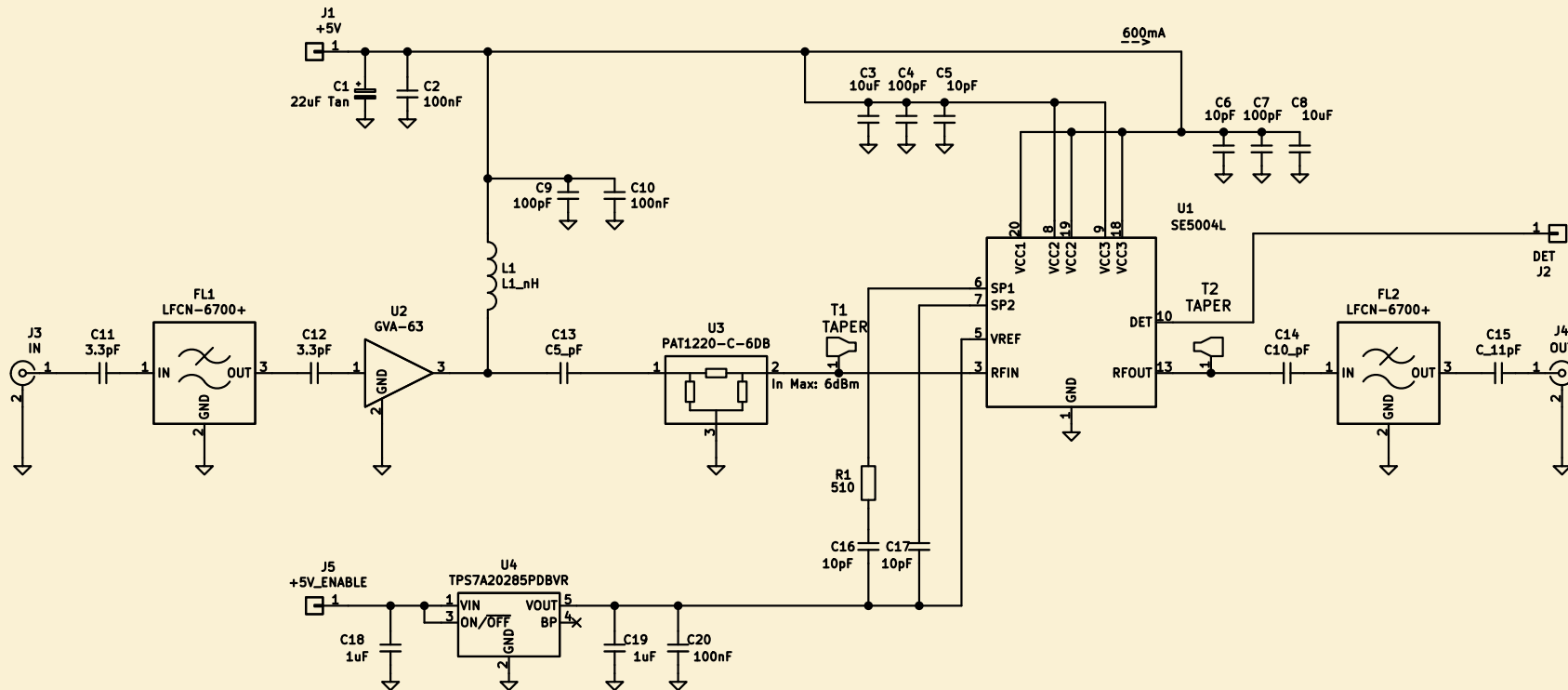




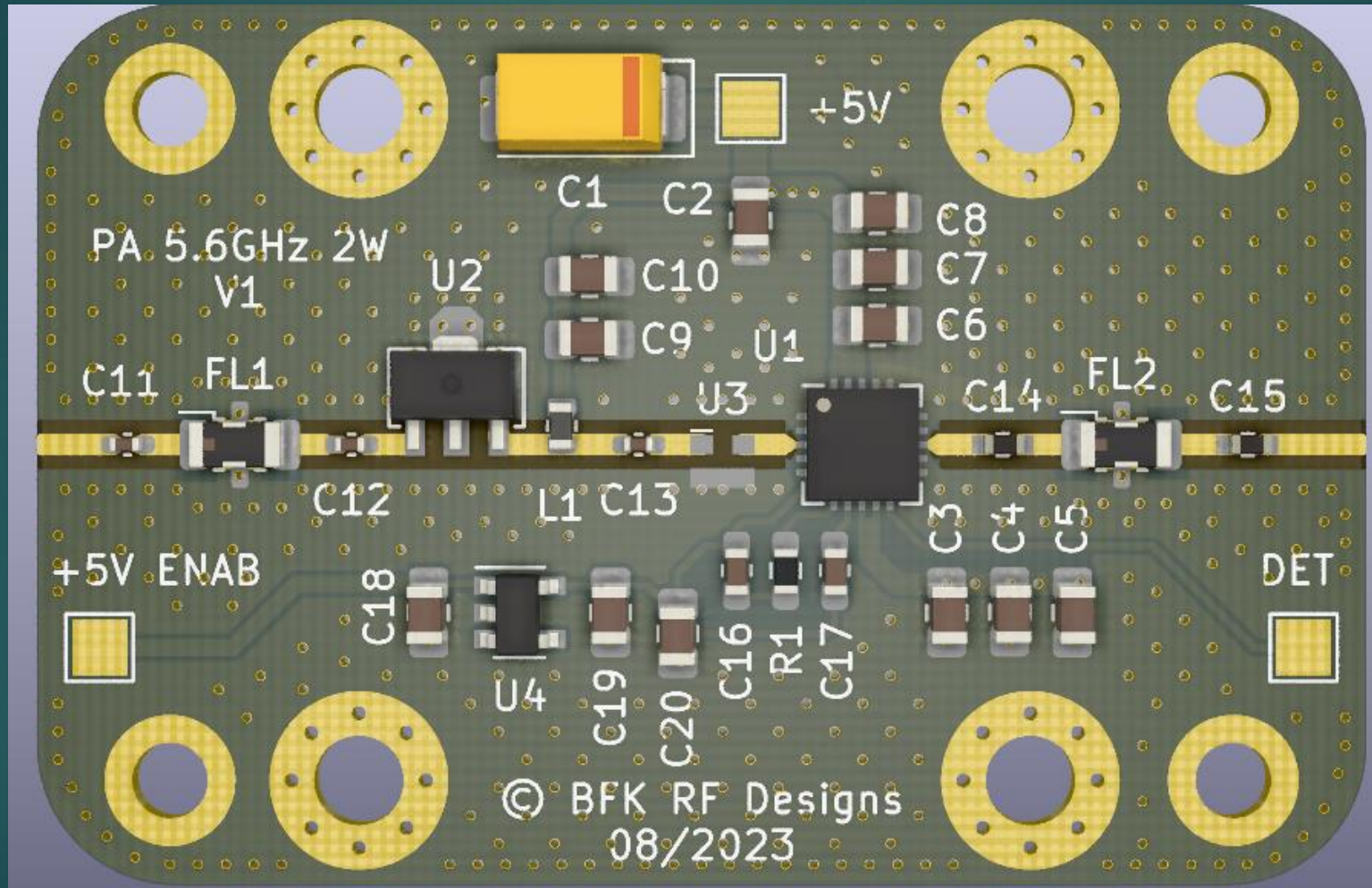
PA RF (5.670 MHz)

- ▶ Diseño basado en el Chip SE5023L de Skyworks.
- ▶ 2W de potencia de salida con 10 dBm a la entrada.
- ▶ Filtros pasa bajos LTCC de Mini Circuits en la entrada y la salida.
- ▶ Incluye Driver y control de Transmisión / Bias.
- ▶ Salida detector de Potencia transmitida.
- ▶ Consumo: 600-700mA.
- ▶ Nivel 3r armónico: - tbc dBc.
- ▶ Módulo montado en caja de Aluminio fresada y con Radiador incluido.

PA RF (5.670 MHz) – Esquema



PA RF (5.670 MHz) – PCB



Antenas



144 / 432 MHz

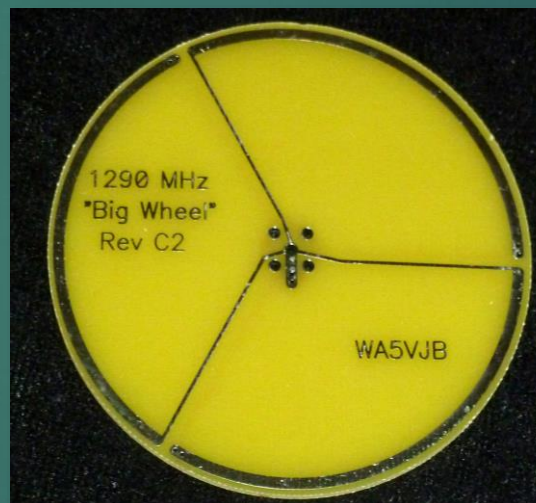
Komunica YG-MINI-DUAL



- ❖ Pol: Horizontal
- ❖ Gain 144: 4 dBi
- ❖ Gain 432: 5 dBi

1296 / 2320 MHz

WA5VJB Big Wheel



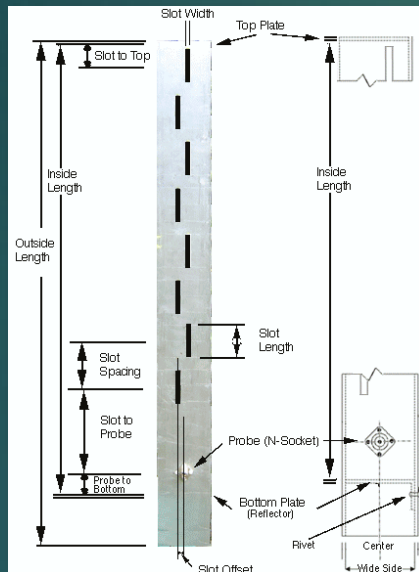
- ❖ Pol: Horizontal
- ❖ Gain: 2,1 dBi
- ❖ Se incluirá radomo de protección

Antenas



5670 MHz

SLOT Antenna



- ❖ Tubo de Aluminio 40 x 20mm
- ❖ Pol: Horizontal
- ❖ Gain: 8 – 10dB
- ❖ Con protección de Intemperie

10 GHz

SLOT Antenna



- ❖ Tubo de Aluminio/Latón 20 x 10mm
- ❖ Pol: Horizontal
- ❖ Gain: 8 – 10dB
- ❖ Con protección de Intemperie



Próximos Pasos

- ▶ Finalizar y probar los distintos prototipos y realización de las correspondiente pruebas.
- ▶ Depuración del código del Módulo de Control.
- ▶ Fabricación y optimización de las antenas Slot para 5.6 y 10 GHz.
- ▶ Montaje de la primera serie de 5 conjuntos de Balizas.
- ▶ Elaboración de los manuales de montaje y programación.
- ▶ Determinar costes finales para comunicarlos a las Secciones Interesadas.
- ▶ Elaboración de Materiales de Presentación para las Secciones de URE.
- ▶ Elaboración de la Memoria Tipo para poder presentarla en Telecomunicaciones.

Información y Contactos

INFORMACIÓN y CONTACTOS

- ▶ Web URE Balizas: <https://balizas.ure.es/>
- ▶ Mail URE Balizas: Beacons@ure.es
- ▶ Coordinación de Balizas en información técnica. Manuel EA7TB: ea7tb@ea7tb.com
- ▶ Información técnica y manuales. Alex EA4BFK: ea4bfk@gmail.com

Colaboradores ?





Agradecimientos

- ▶ Comité organizador de IberRadio 2023.
- ▶ Iban Cardona (EB3FRN) por sus ideas y aportaciones al Proyecto.
- ▶ Mini Circuits y Milexia España por las muestras gratuitas de Filtros y MMICS.
- ▶ Y...

Agradecimientos por adelantado a todas aquellas Secciones y Radio Clubs que deseen apoyar el proyecto instalando Balizas en sus ubicaciones



Experimentar, Aprender y Compartir

GRACIAS