



Con un tamaño inferior a 1 metro cúbico, Proba-V es uno de los minisatélites de ESA que tiene encomendada una gran misión: cartografiar cada dos días la cubierta de las áreas terrestres y la vegetación completa de la Tierra.

Menor que um metro cúbico, o Proba-V é um dos mini-satélites da ESA talhados para uma grande missão: mapear a Terra completamente e rastrear a vegetação que cresce a cada dois dias.

# Revolución de la comunicación en el espacio

## Revolução na comunicação espacial

En el satélite "Proba-V" se está testando una nueva tecnología de amplificación con semiconductores basada en encapsulados herméticos para altas frecuencias.

O satélite "Proba-V" estreia nova tecnologia de amplificação de semiconductor baseada na embalagem hermética de alta potência RF.

DR. HAIKE FRANK

**P**roba-V, que fue puesto en órbita en mayo de 2013, es el proyecto más reciente de una serie de misiones de la Agencia Espacial Europea (ESA). Aunque la principal función de este minisatélite es observar desde el espacio la vegetación de la Tierra, lleva también a bordo una carga útil técnica, que incluye prometedoras tecnologías europeas, que ahora pueden ser testadas en un momento muy temprano en condiciones de ingravidez. Una de ellas es la tecnología de nitruro de galio, caracterizada por sus grandes prestaciones.

El sistema de comunicaciones del satélite va equipado con un amplificador de nitruro de galio (GaN), que transmite dentro de la banda X a 8 GHz fotografías tomadas desde una altura de unos

**O** Proba-V entrou em órbita em maio de 2013 e é o novo membro da família de pequenas missões da Agência Europeia Espacial (ESA). Ainda que a principal tarefa do mini-satélite seja o monitoramento da vegetação global da Terra (daí a letra 'V' em seu nome), ele também leva algumas cargas, dando à promissora experiência tecnológica europeia de voo a primeira oportunidade de teste no espaço. Exemplo disso é a potente tecnologia de nitrato de gálio.

O satélite está equipado com um amplificador de nitrato de gálio em seu sistema de comunicação para transmissão de fotos da Terra a uma altura aproximada de 800 km, em frequência X de 8 GHz. "Nitrato de gálio tem potencial para revolucionar a comu-

800 km. “El nitruro de galio es un material extraordinariamente prometedor, con el potencial de revolucionar las comunicaciones en el espacio” explica Andrew Barnes, responsable de este proyecto tecnológico en ESA. “Esperamos poder mejorar de 5 a 10 veces la potencia de la señal y la transmisión de datos y estamos a la expectativa de los resultados de este primer test práctico en el espacio”.

ESA encargó por medio de la iniciativa GREAT2 (GaN Reliability Enhancement and Technology Transfer Initiative) el desarrollo de

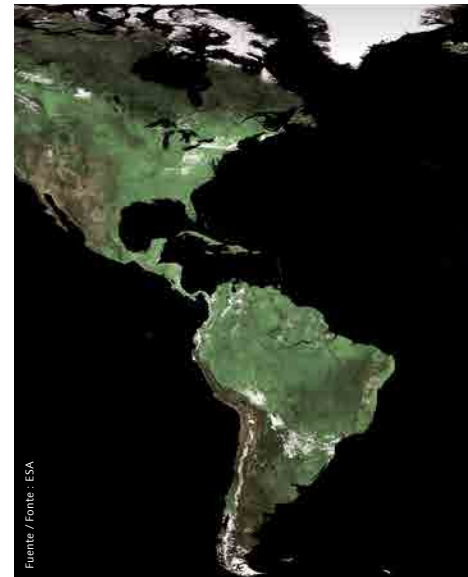
nicação no espaço. É um material extremamente promissor”, explica Andrew Barnes da ESA e responsável pelo projeto. “Esperamos que a força do sinal melhore de cinco a dez vezes, e aguardamos ansiosamente os resultados desse primeiro teste prático no espaço.” A ESA encarregou um consórcio de empresas europeias e instituições de pesquisa para o desenvolvimento de uma cadeia de suprimento de nitreto de gálio com qualidade espacial, o GaN Reliability Enhancement and Technology Transfer Initia-



Foto : TESAT-SPACECOM



Foto : ESA



Fuente / fonte : ESA

una cadena de creación de valor de nitruro de galio de calidad espacial. “En el futuro GaN podría hacer posibles paneles solares y convertidores de tensión para satélites más eficientes, pero inicialmente el consorcio GREAT2 está enfocado hacia los sistemas de comunicaciones” señala Barnes. El amplificador MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit), desarrollado por el Instituto Fraunhofer de Física de Estado Sólido Aplicada, es un primer prototipo. Este chip amplificador despliega su potencia sobre una superficie de unos pocos milímetros cuadrados y precisa para ello un diseño de encapsulado innovador, ideado por SCHOTT Electronic Packaging y Tesat-Spacecom en un proyecto conjunto. “Nos enfrentábamos a dos retos: restringir al mínimo las pérdidas de inserción y las pérdidas por reflexión de las oscilaciones de alta frecuencia y alcanzar una elevada conductividad térmica mediante la creación de un sumidero de calor óptimo en el encapsulado”, recapitula el Dr. Thomas Zetterer, Ingeniero de Desarrollo en SCHOTT Electronic Packaging.

Gracias al innovador diseño del encapsulado de cerámicas multicapa HTCC (High Temperature Cofired Ceramics) sellado herméticamente como pasante para altas frecuencias, las oscilaciones de alta frecuencia pueden atravesar la pared del encapsulado sufriendo una atenuación muy reducida. “Las simulaciones de ondas electromagnéticas nos han permitido determinar las geometrías y los diseños óptimos para este pasante especial, en estrecha coordi-

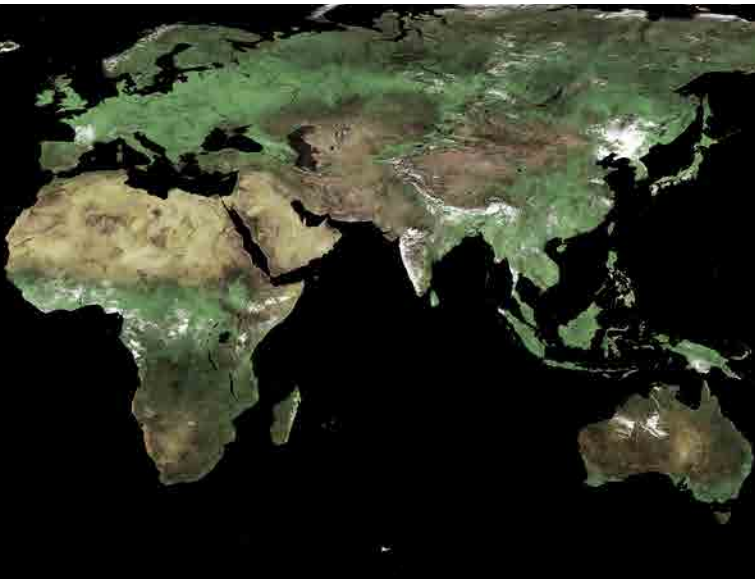
ne (GREAT2). “O GaN poderá gerar painéis solares mais eficientes e conversores de energia via satélite mas, para começar, o consórcio GREAT2 focou em sistemas de comunicação”, relata Barnes.

O amplificador MMIC (Circuito Integrado de Microonda Monolítico, na sigla em inglês) do Proba-V é um protótipo inicial desenvolvido pelo Instituto Fraunhofer de Física Aplicada do Estado Sólido em Freiburg, Alemanha. O chip amplificador fica em uma área de apenas alguns milímetros quadrados e, portanto, requer conceitos inovadores de embalagem hermeticamente fechada desenvolvidos pela SCHOTT Embalagens Eletrônicas em um projeto conjunto com a Tesat-Spacecom. “Tivemos dois grandes desafios: manter a perda de inserção e reflexão das ondas de alta frequência no mínimo, e alcançar alta condutividade térmica através da criação de um dissipador de calor ótimo no compartimento”, explica o Dr. Thomas Zetterer, engenheiro de Desenvolvimento da SCHOTT Embalagens Eletrônicas.

Graças ao design inovador do cerâmico multicamadas hermeticamente fechado HTCC (High Temperature Cofired Ceramics), como um feedthrough, as ondas de alta frequência conseguem passar pela parede do compartimento com baixa atenuação. Além disso, as perdas de reflexão das ondas de alta frequência também são minimizadas. “Simulações de ondas eletromagnéticas nos habilitaram a determinar a melhor geometria e design possíveis para esse tipo especial de feedthrough em

nación con la tecnología de fabricación”, añade Zetterer. La segunda propiedad importante del encapsulado es la elevada conductividad térmica de su base. Para conseguir esto, los equipos de desarrollo de SCHOTT y Tesat-Spacecom han obtenido la composición de material y la geometría exactamente adecuadas del sumidero de calor para esta aplicación.

Todavía queda desarrollar y ensayar materiales y combinaciones de materiales con una conductividad térmica incluso superior.



“El hecho de colaborar con SCHOTT nos permite obtener los innovadores encapsulados de alta conductividad térmica urgentemente necesarios para los amplificadores de nitruro de galio del futuro”, explica Eberhard Möss, Responsable de Grupo en Tesat-Spacecom. < [thomas.zetterer@schott.com](mailto:thomas.zetterer@schott.com)

## ¿QUÉ ES EL NITRURO DE GALIO?

El nitruro de galio (GaN) es un semiconductor ampliamente utilizado como LED de bajo consumo. Las mismas propiedades físicas que hacen posible una fuente de luz de alto brillo lo hacen también utilizable como semiconductor para microondas. Su funcionamiento sin incidencias es posible gracias a su capacidad para soportar voltajes y temperaturas mucho más elevadas que otros materiales. Los circuitos integrados compactos resultantes son más pequeños y ligeros. Tienen el potencial de sustituir los tubos electrónicos utilizados actualmente para la amplificación. Un punto a su favor es que pueden prescindir de sistemas activos de refrigeración; además pueden operar dentro de un amplio rango de frecuencias de 1–100 GHz, apto para aplicaciones de telecomunicación, radar y transmisión de imágenes. Además, son resistentes a los rayos X, lo cual permite utilizarlos durante decenas de años en el espacio. <

estreita colaboração com o produtor da tecnologia”, acrescenta Dr. Zetterer.

A segunda propriedade importante da embalagem é a alta condutividade térmica de sua base, que permite a dissipação do calor gerado dentro do amplificador MMIC. Para chegar a isso, as equipes de desenvolvimento da SCHOTT e da Tesat-Spacecom apresentaram a geometria e a composição material certa para um dissipador de calor especialmente para esta aplicação, tendo em mente as exigências de maior confiabilidade do sistema no espaço.

Materiais e compostos de materiais que permitam uma conectividade térmica maior ainda precisam ser desenvolvidos e testados em aplicações com maior energia de microondas. “Trabalhar com a SCHOTT possibilita obter embalagens de alta condutividade térmica, que são urgentes.” <

[thomas.zetterer@schott.com](mailto:thomas.zetterer@schott.com)

SCHOTT y Tesat-Spacecom han desarrollado un nuevo encapsulado hermético (imagen de la izquierda) para el amplificador de potencia de nitruro de galio del satélite Proba-V, de ESA (centro). La cartografía (derecha) incluye también el seguimiento diario de la actividad meteorológica, el control de las cosechas fallidas, la documentación de los recursos hídricos terrestres y la vigilancia del progreso continuo de los desiertos y la deforestación.

A SCHOTT e a Tesat-Spacecom desenvolveram um novo tipo de embalagem hermética (esq.) para o amplificador de energia de nitreto de gálio do satélite Proba-V da ESA (centro). O mapeamento (dir.) inclui o acompanhamento diário da atividade meteorológica, o monitoramento das quebras de safra, a documentação dos recursos hídricos e a observação contínua dos desertos e dos desmatamentos.

## O QUE É NITRETO DE GÁLIO

Nitreto de gálio (GaN) é um semiconductor amplamente usado como um LED de energia eficiente. As mesmas propriedades físicas que contribuem para uma fonte de luz brilhante também tornam-no um semiconductor de microondas. Ele permite uma operação perfeita, devido à sua capacidade de resistir a temperaturas e tensões bem mais elevadas que os existentes. Ao mesmo tempo, seus circuitos integrados compactos são menores e mais leves. Eles têm potencial para substituir os tubos de elétrons hoje utilizados. A grande vantagem é a redução da demanda por sistemas de refrigeração ativa, além da capacidade de funcionar em ampla gama de frequências adequadas para a comunicação, radar e imagem, de 1 a 100 GHz. Semicondutores de nitreto de gálio também são inerentemente resistentes a radiação, o que os tornam atraentes para passar uma década no espaço. <