

Campos electromagnéticos. Problemas resueltos

Federico Dios - David Artigas
Ferran Canal - Jaume Recolons

Campos electromagnéticos. Problemas resueltos

La presente obra fue galardonada en el octavo concurso
"Ajuts a l'elaboració de material docent" convocado por la UPC.

Primera edición: septiembre de 2001

Diseño de la cubierta: Manuel Andreu

© Los autores, 2001

© Edicions UPC, 2001
Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL
Jordi Girona Salgado 31, 08034 Barcelona
Tel.: 934 016 883 Fax: 934 015 885
Edicions Virtuals: www.edicionsupc.es
E-mail: edicions-upc@upc.es

Producción: CPET (Centre de Publicacions del Campus Nord)
La Cup. Gran Capità s/n, 08034 Barcelona

Depósito legal: B-28.243-2001
ISBN: 84-8301-519-6

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del copyright, bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía y el tratamiento informático, y la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.

Índice

Presentación.....	9
-------------------	---

Problemas

1 Ecuaciones de Maxwell en condiciones estáticas.....	11
2 Ecuaciones de Maxwell en condiciones dinámicas.....	17
3 Ondas planas.....	23
4 Incidencia de ondas planas.....	29
5 Guías de onda.....	37
6 Radiación de antenas elementales.....	43

Indicaciones y sugerencias	47
---	-----------

Ecuaciones de Maxwell en condiciones estáticas.....	49
Ecuaciones de Maxwell en condiciones dinámicas.....	55
Ondas planas.....	59
Incidencia de ondas planas.....	65
Guías de onda.....	71
Radiación de antenas elementales.....	75

Soluciones	79
-------------------------	-----------

Ecuaciones de Maxwell en condiciones estáticas.....	79
Ecuaciones de Maxwell en condiciones dinámicas.....	81
Ondas planas.....	83
Incidencia de ondas planas.....	86
Guías de onda.....	90
Radiación de antenas elementales.....	93

Presentación

La presente obra pretende llenar un hueco en la literatura técnica que habitualmente hay a disposición de los estudiantes de Campos Electromagnéticos, sea en Escuelas Técnicas o en Facultades de Ciencias. Ese presunto hueco no es detectado tan fácilmente por los profesores como por los mismos alumnos, y debemos confesar que en nuestro caso ha sido su insistencia la que ha hecho que, por fin, pusieramos manos a la obra para tratar en lo posible de satisfacer su petición.

Es sabido que los profesores no somos por lo general partidarios de los libros de problemas resueltos, aunque a los alumnos puede parecerles haber encontrado una auténtica joya cuando descubren alguno, con contenidos que se adapten bien al temario que ellos siguen. No nos parece un material adecuado, porque, en muchas ocasiones, el hecho de tener la solución y la resolución de un problema tan sólo a unas páginas de distancia es una tentación demasiado fuerte como para intentar hacer un esfuerzo adicional, que pueden imaginar, incluso, innecesario. Afortunada o desgraciadamente, lo cierto es que no hay sucedáneo para el trabajo individual, y que las explicaciones sobre el método correcto de enfocar un problema se muestran tanto más esclarecedoras cuanto mayor ha sido el esfuerzo previo en solitario por buscarlo.

Por llegar a una solución de compromiso –y para no dar al estudiante gato por liebre–, hemos optado por no resolver realmente los problemas que constituyen esta colección. A cambio se dan indicaciones y sugerencias sobre cómo deben enfocarse para hallar la solución de una manera lógica y coherente con la teoría. Al final del libro se dan escuetamente las expresiones finales o los valores numéricos que representan la solución final a cada problema. De esta manera, el estudiante puede comprobar sus resultados.

Los problemas de este libro se han repartido en seis capítulos que, con algunas variantes, recogen los temas habituales en un curso intermedio sobre Electromagnetismo para Ingenieros de Telecomunicación.

La primera parte del libro presenta los enunciados de los problemas. Por lo general, son problemas procedentes de exámenes parciales y finales de los últimos años de la asignatura de Campos Electromagnéticos impartida en la Escuela Superior de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica de Cataluña. Se ha tratado de no incluir aquellos problemas que ya aparecieron en el libro *Campos Electromagnéticos*, publicado también por Edicions UPC, y que tiene casi los mismos autores que este nuevo libro.

La segunda parte la constituyen las indicaciones y sugerencias con que se pretende orientar al estudiante para la resolución de los problemas. Como ya hemos explicado, no hemos querido dar orientaciones demasiado explícitas, de forma que el estudiante se vea forzado a seguir pensando por su cuenta para llegar a la solución. No obstante, como el lector podrá comprobar, el grado de explicitación es diferente según los problemas, puesto que algunos son más difíciles, técnica o conceptualmente, que otros, y precisan de más explicaciones.

Indudablemente, el creer que una determinada explicación constituye para otra persona una pista real para resolver un problema supone una base común de conocimientos, o que se conoce con cierta aproximación lo que esa persona sabe y cómo tenderá a enfocar el problema. En nuestro caso, la larga experiencia en la didáctica del Electromagnetismo nos hace suponer que algo sabemos sobre ello. Por otro lado, muchos de los potenciales usuarios del libro serán nuestros propios futuros alumnos, razón por la cual tenemos una idea bastante aproximada de la manera en que van asimilando y organizando los nuevos conceptos que van aprendiendo durante el curso.

Tan sólo nos resta pedir comprensión y disculpas al lector por los posibles errores que pueda encontrar en el libro. Los que tengan experiencia en publicar trabajos sabrán cuán difícil resulta, independientemente del número de revisiones realizadas, que no aparezcan al menos unos pocos gazapos. Que sepa el lector que, aun con todo, hemos tratado por todos los medios de escapar a esa fatídica ley.

Los autores
Barcelona, abril de 2001