

الکتروآکوستیک

نویسنده: مندل کلاینر

مترجم: معصومه پورصادق قاضی جهانی

www.ketab.ir



انتشارات دانشگاه صداوسیما

سرشناسه	:	کلاینر، مندل، ۱۹۴۶-م
عنوان و نام پدیدآور	:	Kleiner, Mendel, 1946- الکتروآکوستیک = Electroacoustics / نویسنده مندل کلاینر؛ مترجم معصومه پورصادق قاضی‌جهانی.
مشخصات نشر	:	تهران: دانشگاه صدا و سیما، جمهوری اسلامی ایران، انتشارات، ۱۳۹۹.
مشخصات ظاهری	:	۶۳۵ ص: مصور، جدول
شابک	:	978-600-8380-55-9
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیبا
یادداشت	:	عنوان اصلی Electroacoustics, 2013.
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	الکتروآکوستیک
موضوع	:	Electroacoustics
شناسه افزوده	:	پورصادق قاضی‌جهانی، معصومه، ۱۳۵۱- مترجم
شناسه افزوده	:	دانشگاه صدا و سیما، جمهوری اسلامی ایران، انتشارات
رده‌بندی کنگره	:	TK ۵۹۸۱
رده‌بندی دیویی	:	۶۲۱/۸۲۸
شماره کتابشناسی ملی	:	۷۴۰۷۱۰۶



انتشارات دانشگاه صدا و سیما

عضو انجمن فرهنگی ناشران کتاب دانشگاهی

الکتروآکوستیک

طرح جلد: احمد سفلیان

صفحه‌آرایی: راضیه سادات فرهانیان

امور چاپ و نشر: خلیل‌اله بیات

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: سروش

شمارگان: ۲۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۹

قیمت: ۸۰۰۰۰ تومان

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۸۳۸۰-۵۵-۹

کلیه حقوق این اثر متعلق به دانشگاه صدا و سیما، جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

تهران - خیابان ولی عصر (عج)، ابتدای بزرگراه آیت‌اله هاشمی رفسنجانی (نیایش) - دانشگاه صدا و سیما، جمهوری اسلامی ایران

انتشارات (تلفن و دورنگار) ۲۲۶۵۲۸۴۴ - فروشگاه: ۲۲۱۶۸۶۲۰

www.iribu.ac.ir

پیشگفتار مترجم

در طی سال‌ها تدریس درس الکترواکوستیک در مقطع کارشناسی ارشد مهندسی صدا در دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه صدا و سیما همواره با مشکل عدم دسترسی به کتابی جامع در زمینه الکترواکوستیک، میکروفون‌ها و بلندگوها مواجه بودم و کتاب‌های زبان اصلی در دسترس نیز هرکدام تنها بخشی از مباحث موردنظر را شامل می‌شدند. همواره در جستجوی کتابی بودم که تئوری و طراحی میکروفون‌ها و بلندگوها و هدفون‌ها را دربرگیرد. در این میان به کتاب الکترواکوستیک نوشته دکتر مندل کلاینر برخورد کردم که می‌توانست مرجع خوبی برای درس الکترواکوستیک مقطع ارشد و نیز سایر علاقمندان به این حوزه باشد. لذا بر آن شدم که با ترجمه این کتاب مطالعه آن را برای دانشجویان و علاقمندان آسان‌تر نمایم. با توجه به اینکه کتاب‌های ترجمه شده در این زمینه بسیار اندک هستند؛ گاهی در انتخاب معادل فارسی برای برخی کلمات و اصطلاحات خاص فنی کتاب با مشکلاتی مواجه می‌شدم که در اینجا جا دارد از راهنمایی‌های بی‌دریغ جناب آقای دکتر مجید بهداد تشکر و قدردانی نمایم.

و در ضمن از زحمات همکاران محترم معاونت پژوهش دانشگاه صدا و سیما و مجموعه انتشارات دانشگاه به ویژه آقای دکتر بیات و سرکار خانم فرهانیان که صفحه‌آرایی کتاب را تقبل نمودند، بسیار سپاسگزارم.

معصومه پورصادق قاضی جهانی

فهرست

فصل ۱: مقدمه ۳۷

۱-۱ پیش نیازها ۳۸

۲-۱ سایر کتاب‌ها و مراجع ۳۹

مراجع ۴۰

فصل ۲: مقدمه‌ای بر سیستم‌های الکتروآکوستیکی ۴۳

۱-۲ ضبط صدا ۴۳

۲-۲ بازتولید ۴۴

۳-۲ خطی بودن ۴۵

فصل ۳: موج و مشخصه‌های آن ۴۹

۱-۲ امواج صوتی ۴۹

۱-۱-۳ معادله پیوستگی ۴۹

۲-۱-۳ معادله حرکت ۴۹

۳-۱-۳ خواص ترمودینامیکی ۵۰

۴-۱-۳ معادله موج ۵۰

۲-۲ جواب‌های موج تخت برای معادله موج ۵۱

۳-۲ فرکانس و بازه‌های زمانی ۵۱

۱-۳-۲ روش $j\omega$ ۵۲

۴-۲ امیدانس ۵۳

۱-۴-۲ تعاریف اولیه امیدانس ۵۳

۲-۴-۲ امیدانس میدان صدا در یک موج تخت ۵۴

۵-۲ جواب‌های معادله موج: امواج کروی ۵۴

۱-۵-۳ امیدانس میدان صدا در یک موج کروی ۵۷

۶-۲ شدت صدا و توان صدا ۵۷

۷-۲ تلفات انتشار ۵۸

۸-۲ منابع صدای اولیه ۵۹

۵۹	۱-۸-۳ تک قطبی‌ها
۶۰	۲-۸-۳ توان تشعشعی یک تک قطبی
۶۱	۳-۸-۳ دو قطبی‌ها
۶۲	۴-۸-۳ چهار قطبی
۶۳	۹-۳ بازتاب و عبور از مرزها
۶۳	۱-۹-۳ تابش عمودی صدا
۶۴	۲-۹-۳ بازتابش موج در برخورد مایل
۶۵	۳-۹-۳ واکنش عمودی
۶۶	۴-۹-۳ واکنش گسترده
۶۷	۱۰-۳ اصل هویگنس
۶۸	۱۱-۳ پراکندگی
۶۸	۱۲-۳ پراش
۷۱	۱۳-۳ تقابل اکوستیکی
۷۲	پرسش‌ها
۷۲	مسائل
۷۵	مراجع

فصل ۴: امواج در پوسته‌ها و صفحه‌ها

۷۷	۱-۴ مقدمه
۷۸	۲-۴ انواع موج در محیط‌های نامحدود
۷۸	۱-۲-۴ امواج طولی
۷۹	۲-۲-۴ امواج عرضی
۸۰	۳-۴ انواع موج در محیط‌هایی با کشیدگی محدود
۸۰	۱-۳-۴ امواج شبه طولی در پوسته‌ها
۸۱	۲-۳-۴ ارتعاش غیر تخت ورقه
۸۱	۳-۳-۴ ارتعاش پوسته
۸۵	۴-۴ امواج عرضی در میله‌های باریک و ورقه‌ها
۸۵	۱-۴-۴ امواج برشی
۸۶	۲-۴-۴ امواج خمشی در ورقه‌ها
۹۱	۵-۴ قابلیت شنوایی مشخصه‌های رزونانسی
۹۱	۶-۴ ورقه‌های ساندویچی
۹۳	۷-۴ ارتعاش در ورقه‌های پر اتلاف
۹۴	۱-۷-۴ میرایی به وسیله لایه‌های ویسکوالاستیک (چسناک-کشان)
۹۴	۲-۷-۴ مواد چسناک

۹۵.....	۳-۷-۴ لایه‌های آزاد.....
۹۶.....	۴-۷-۴ لایه‌های تحت فشار.....
۹۷.....	۵-۷-۴ میرایی به وسیلهٔ شن و دیگر مواد پراتلاف.....
۹۸.....	پرسش‌ها.....
۹۸.....	مسائل.....
۱۰۱.....	مراجع.....

فصل ۵: مدارها و اجزای مدار ۱۰۳

۱۰۳.....	۱-۵ مقدمه.....
۱۰۴.....	۲-۵ خطی بودن.....
۱۰۴.....	۳-۵ اصول تحلیل مدار.....
۱۰۷.....	مراجع.....

فصل ۶: قیاس‌های الکترومکانیکی ۱۰۹

۱۰۹.....	۱-۶ اجسام پیوسته و گسسته.....
۱۱۰.....	۲-۶ المان‌های مکانیکی: قیاس‌های الکتریکی.....
۱۱۰.....	۱-۲-۶ نمایشی از اجزاء مکانیکی.....
۱۱۰.....	۳-۶ امیدانس مکانیکی و تحرک‌پذیری.....
۱۱۱.....	۴-۶ مقاومت مکانیکی.....
۱۱۲.....	۵-۶ نرمش مکانیکی.....
۱۱۳.....	۶-۶ جرم.....
۱۱۴.....	۷-۶ اهرم‌ها.....
۱۱۶.....	۸-۶ مولدها.....
۱۱۷.....	۹-۶ روابط توان.....
۱۱۸.....	پرسش‌ها.....
۱۱۸.....	مسائل.....
۱۲۱.....	مراجع.....

فصل ۷: قیاس‌های الکتروآکوستیکی ۱۲۳

۱۲۳.....	۱-۷ اجزای مدار آکوستیکی.....
----------	------------------------------

۱۲۳	۷-۲ امواج در لوله‌ها
۱۲۵	۷-۳ امیدانس آکوستیکی
۱۲۵	۷-۴ ظرفیت آکوستیکی
۱۲۵	۷-۴-۱ قیاس امیدانسی
۱۲۹	۷-۴-۲ قیاس ادمیتانسی
۱۲۹	۷-۵ ظرفیت آکوستیکی ناشی از یک دیافراگم سفت
۱۲۹	۷-۶ جرم آکوستیکی
۱۳۴	۷-۶-۱ لوله استاندارد
۱۳۵	۷-۷ تصحیح طول انتها
۱۳۷	۷-۷-۱ مقاومت آکوستیکی
۱۳۹	۷-۷-۲ مقاومت ورقه‌های ضخیم
۱۳۹	۷-۷-۳ پایه‌های مقاومتی
۱۴۰	۷-۸ ترانسفورماتورهای آکوستیکی
۴۱	۷-۸-۱ تغییر ناگهانی مساحت سطح مقطع
۴۱	۷-۸-۲ تزویج‌کننده‌های نمائی
۱۴۲	۷-۸-۳ مبدل یک‌چهارم موج
۱۴۴	۷-۹ مولدهای آکوستیکی
۱۴۵	۷-۱۰ روابط توان
۱۴۶	۷-۱۱ فیلترها
۱۴۶	۷-۱۱-۱ فیلترهای پایین‌گذر
۱۴۸	۷-۱۱-۲ فیلترهای میان‌گذر و پس‌زننده باند
۱۵۱	۷-۱۱-۳ فیلترهای بالاگذر
۱۵۲	۷-۱۲ استفاده از قیاس‌های آکوستیکی با امواج آزاد
۱۵۳	۷-۱۲-۱ موج تخت تابشی روی یک ورقه دارای جرم
۱۵۵	پرسش‌ها
۱۵۵	مسائل
۱۵۸	مراجع

فصل ۸: تبدیل بین قیاس‌ها ۱۵۹

۱۵۹	۸-۱ قیاس‌های امیدانس و ادمیتانس
۱۵۹	۸-۲ تبدیل بین قیاس‌ها
۱۶۰	۸-۳ روش "نقطه"
۱۶۲	۸-۴ تبدیل بین مدار مکانیکی و آکوستیکی