

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

آشنایی با مبانی الکترواویونیک الکتریک، الکترونیک و ناوبری هواپیما

تالیف:
حسن ذاکری

انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان

۱۳۸۲

مکینلی، جیمز، ۱۹۷۵-م
آشنایی با مبانی الکتروایونیک، الکترونیک، الکترونیک و ناوبری هواپیما/جیمز مکینلی، رالف
بنت (ترجمه حسن ذاکری). - اصفهان: جهاد دانشگاهی واحد اصفهان، ۱۳۸۳.

۳۵۲ ص: مصور، جدول، نمودار

ISBN 964-6098-88-6

Electricity and electronics for aerospace vehicles

2 nd. Ed, [c1971].

عنوان اصلی

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا.

۱. هواپیماها - تجهیزات برقی. ۲. هواپیماها - تجهیزات الکترونیکی. ۳. موشکهای هدایت شونده
- سیستمهای هدایت. ۴. فضاوردی... نظامهای ارتباطی. الف. بنت، رالف. Bent, Ralph D. ب.
ذاکری، حسن، مترجم. ج. جهاد دانشگاهی. واحد اصفهان. د. عنوان.

۶۲۹/۱

TL ۶۹۰/م ۷۵

م ۸۳-۴۰۲۸۲

کتابخانه ملی ایران



آشنایی با مبانی الکتروایونیک، الکترونیک، الکترونیک و ناوبری هواپیما

تألیف: حسن ذاکری

ناشر: انتشارات جهاد دانشگاهی واحد اصفهان ۶۸۰۰۶۲

نوبت چاپ: اول، بهار ۱۳۸۴

لایتنوگرافی: مسعود

چاپ: بهار

صحافی: سپاهان

تیراژ: ۱۰۰۰

قیمت: ۲۹۰۰ تومان

ISBN: 964-6098-88-6

مرکز پخش: تهران، کتابیران: ۶۴۱۸۵۷۹ دانشیران: ۶۴۱۶۱۷۶

آدرس اینترنتی: www.pressity.com پست الکترونیکی: E_mail:info@pressity.com

فهرست مطالب

۱	پیش‌گفتار
۲	مقدمه
۳	فصل ۱: آشنایی با مبانی الکتریسته
۳۴	فصل ۲: آشنایی با ژنراتورها
۷۸	فصل ۳: نصب سیستم‌های الکتریکی روی هواپیما
۱۳۹	فصل ۴: الکترونیک
۱۵۵	فصل ۵: سیستم‌های گیرنده و فرستنده
۱۶۸	فصل ۶: ابزار آلات دقیق اندازه‌گیری الکتریکی
۱۸۴	فصل ۷: سیستم‌های کنترل الکتریکی
۱۹۲	فصل ۸: رادار
۲۰۸	فصل ۹: رادیو
۲۲۸	فصل ۱۰: تجهیزات ناوبری الکترونیکی
۲۵۹	فصل ۱۱: خلبان خودکار
۲۹۰	فصل ۱۲: هدایت و کنترل موشک‌ها
۳۰۶	فصل ۱۳: سیستم‌های ارتباطی برای وسایل فضایی
۳۱۸	فصل ۱۴: سیستم اعلام خطر نزدیکی به زمین (GPWS)
۳۲۶	فصل ۱۵: سیستم کنترل ترافیک هوایی (ATC)
۳۳۹	فهرست معانی
۳۴۰	ضمیمه

برخورد اولیه ممکن است فکر کند که منظور هدایت متافیزیکی یا هدایت با نیروهای ماوراءالطبیعه مورد نظر است، که چنین نیست و منظور هدایت ماهواره ها و موشکها بر اساس مختصات آسمانی مثل محل قرار گرفتن ستارگان می باشد و به این دلیل از خوانندگان محترم تقاضا دارم چنانچه واژه های مناسب تری از آنچه بکار برده شده است یابند، حتماً به آدرس پست الکترونیکی مولف ارسال فرمایند.

این کتاب برای دانشجویان علاقه مند و افرادی که تمایل به دریافت گواهینامه های الکترونیک و اینسترومت (E&I) را از سازمان هواپیمایی کشوری (CAO) دارند بسیار مفید واقع خواهد شد.

در پایان بنا بر وظیفه حق شناسی و قدر دانسی، از اساتید محترم آقایان طاهری برزی و طاهری آشتیانی، جناب آقای دکتر امیدزاد، جناب آقای مهندس علیزاده، جناب آقای مهندس کیهان و جناب آقای مهندس اشتریان و جناب سرهنگ زیرسیفی که ما را با انقبای الکترواویونیک آشنا کردند و از تمامی عزیزانی که بنده را در به فراهم آوردن این کتاب یاری نمودند، تشکر و سپاسگزاری می نمایم و همیشه سپاسدار و ارجمند زحمات ایشان هستم.

حسن ذاکری

۸۳/۰۸/۱۶

پیش گفتار

این کتاب مشتمل بر مطالبی می باشد که مبانی الکترواویونیک را تشکیل می دهند. در فصل نخست کتاب به مباحث اولیه و ساده فیزیکی پرداخته شده که پیش نیاز فهم بهتر ماهیت امواج الکترومغناطیسی و خواص الکتریکی و مغناطیسی آنها می باشد، هر چند ممکن است خوانندگان محترم از دیدن این مباحث اولیه و ساده در فصل اول تعجب نمایند ولی قدر مسلم فهم دقیق این مطالب، آنها را در درک بهتر چگونگی کارکرد سیستمهای الکترواویونیک یاری خواهد نمود و یا حداقل تداعی بخش خاطرات آشنایی آغازین با این مطالب و مقایسه با درک امروزی ایشان، نشاط آور خواهد بود. در فصل سوم مطالب مربوط به ساز و کار سیم بندی وسایل پرنده بطور مبسوط ارائه گردیده و امید است راه گشایی جهت انجام اموری مثل ساخت، تعمیر و نگهداری جزئی یا کلی باشد. در فصل های مختلف بعدی بطور کامل به مبانی الکترونیک، الکترونیک، ابزار آلات دقیق، رادیو و ناوبری پرداخته شده و سیستمهای مختلف موجود در این زمینه توضیح داده شده است. در فصل های بعدی سیستمهای هدایت و کنترل موشکها و ارتباطات فضایی و همچنین دو سیستم ناوبری کنترل ترافیک و سیستم اخطار نزدیکی به زمین بطور مختصر در آخر کتاب، توضیح داده شده است. شاید سیستمهایی که هم اکنون بر روی وسایل پرنده بکار می روند بسیار پیشرفته تر از سیستمهای توضیح داده شده باشند مثل وجود سامانه های کامپیوتری در زمینه نشان دهنده ها و رایانه ها در زمینه ناوبری، هدایت و کنترل، ولی به این دلیل که ماهیت امواج الکترومغناطیسی عوض نشده پس اصول اولیه این سیستمها هم عوض نشده و فقط شکل پیشرفته ای به لحاظ تکنولوژی ساخت به خود گرفته اند. یکی از مشکلاتی که در هنگام نگارش، بسیار سخت می نمود، نبود واژه های مترادف فنی فارسی معادل لاتین بود و حتی با مراجعه به چندین فرهنگ لغت عمومی و فنی معادل مناسب یافت نمی شد مثلاً در فصل مربوط به هدایت موشکها Celestial Guidance به هدایت آسمانی ترجمه شده است که خواننده در

هدایت و کنترل موشکها ، مکانیزمهای هدایت خودکار در
حین پرواز ، کامپیوترها ، هدف یابی ، سیستمهای ناوبری
خودکار ، جستجوی هدف و مخابرات نام برد . بسیاری از
مردم بر این باور هستند که نا آشنا بودن با الکتریسته
فهم کاربرد آن را مشکل میسازد در حالیکه با اندکی
مطالعه میتوان با مبانی الکتریسته آشنا شد . مبانی
الکتریسته عبارتند از قانون اهم ، مگنتیزم ، موتورها
القایی ، سلف و خازن ، جریان مستقیم و متناوب ، فهم
این مبانی مشکل نیستند و اساس کار کاربردهای
الکتریسته میباشد .

مقدمه

در قرون متعادی پیشین تعداد کمی از مردم پی به
ماهیت الکتریسته برده بودند . بعضی از مردم رعد و برق
را نشانه ناخشنودی خدایان میدانستند ولی در دهه های
اخیر علت بوجود آمدن این پدیده شگفت انگیز روشن
شده و بشر چگونگی کاربرد الکتریسته را در انجام امور
مختلف میداند .

امروزه کاربرد الکتریسته بقدری گسترده می باشد که هر
شخصی صاحب امتیاز استفاده از آن می باشد و بدون آن
اتومبیلهای پیشرفته ، یخچال و فریزر ، اتو برقی ،
چراغهای الکتریکی ، روشنایی خلیاتنها ، هواپیماها ،
موشکها و وسایل هوایی ، رادیوها ، اشعه ایکس ، تلفنها و
تلویزیون وجود نخواهند داشت . بدون الکتریسته ،
زندگی در عصر مدرن ادامه نخواهد یافت و به دوره
آغازین اسب و درشکه باز خواهیم گشت .

کاربرد اولیه الکتریسته در یک هواپیما جهت احتراق
سوخت و هوا در موتور می باشد ، الکتریسته لازم جهت
انجام این عمل از مگنتهای کوپل شده با موتور تهیه
می گردد . در موتورهای توربو جت و توربو پراپ ،
الکتریسته در مرحله اول استارت زدن مورد نیاز می باشد
و همچنین جهت سیستم جرقه و روشنایی و گرمایش
مورد نیاز می باشد . سیستمهای دیگری مثل روشنایی
موقعیت هواپیما و شناسایی هواپیما ، تغذیه الکتریکی ،
روشنایی سامانه ها ، ارابه فرود ، روشنایی کابین ، فلاپها ،
سیستمهای ناوبری و مخابراتی نیازمند تغذیه الکتریکی
میباشند . در یک جت هوایی پیشرفته کیلومترها سیم و
صدها عدد از تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی بکار رفته
است و بدین ترتیب افرادی که در زمینه های مختلفی
مثل تعمیر و نگهداری ، سرویس دهی و طراحی هواپیما
مشغول میباشند میبایستی اطلاعات کاملی در زمینه
مبانی الکتریسته داشته باشند . همچنین خلبانان ،
مکانیکهای موتور و تعمیر و نگهداری سامانه ها ،
مهندسین پرواز ، طراح ، تعمیر و نگهداری و دیگر افراد
درگیر با کار هوایی میبایستی با این مبانی آشنا باشند . از
دیگر کاربردهای الکتریسته میتوان به کاربرد آن در