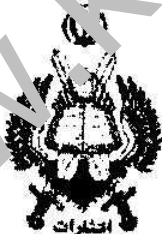


تسلیمات الکترومغناطیسی، اثرات و

راههای مقابله

مؤلف:

علی سرمد



انتشارات
مأمور آجا

انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران

تابستان ۱۳۹۵

سرشناسه	: سرمد، علی، ۱۳۵۱ -
عنوان و نام پدید آور	: تسلیحات الکترومغناطیسی، اثرات و راههای مقابله / مؤلف: علی سرمد؛ ویراستار: حسین مؤمنی فرد
مشخصات نشر	: تهران - ارتش جمهوری اسلامی ایران - دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا - انتشارات دافوس آجا، ۱۳۹۵
مشخصات ظاهری	: ۴۸۸ ص : مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۸۱۶۳-۲۸-۲
وضعیت فهرست‌نویسی	: فپا
یادداشت	: کتابنامه.
موضوع	: امواج الکترومغناطیسی - جنبه‌های نظامی
موضوع	: Electromagnetic waves - Military aspects
موضوع	: امواج الکترومغناطیسی - پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Electromagnetic waves - Safety measures
موضوع	: میدان‌های الکترومغناطیسی - پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Electromagnetic fields - Safety measures
موضوع	: سلاح‌های لیزری
موضوع	: laser weapon
موضوع	: سلاح‌های غیرکشنده
موضوع	: Nonlethal weapon
شناسه افزوده	: ایران - ارتش - دانشکده فرماندهی و ستاد آجا، انتشارات دافوس آجا.
رده‌بندی کنگره	: ۱۲۹۵ ۵۲/س۱۳۸۵
رده‌بندی دیویی	: ۲۳/۴
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۰۱۷۱۴

عنوان: تسلیحات الکترومغناطیسی اثرات و راههای مقابله

مؤلف: علی سرمد

ویراستار: عادلہ غفرانی

ناظر چاپ: حسین مؤمنی فرد

صفحه آرای: سامان آزاد

طرح روی جلد: علیرضا قانع

ناشر: انتشارات دافوس آجا

شمارگان: ۱۰۰۰

تعداد صفحه: ۴۸۸ص

تاریخ نشر: تابستان ۱۳۹۵

چاپ اول

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپخانه مدیریت انتشارات دانشگاه فرماندهی و ستاد آجا

قیمت: ۲۵۰,۰۰۰ ریال

نشانی: تهران، میدان پاستور، خیابان دانشگاه جنگ، دانشگاه فرماندهی و ستاد، انتشارات دافوس

تلفن: ۶۶۴۱۴۱۹۱ - ۰۲۱

www.dafoosaja.ac.ir

مسئولیت صحت مطالب بر عهده مؤلفین می‌باشد.

کلیه حقوق برای دافوس آجا محفوظ است. (نقل مطالب با ذکر مأخذ بلامانع است).

۱۵

پیشگفتار

۱۷

فصل ۱: کلیات

۲۱

تاریخچه

۲۴

تهاجم الکترومغناطیسی

۲۷

بمب‌های الکترومغناطیسی

۲۹

زمین‌های نظامی استفاده شده برای امواج الکترومغناطیسی

۳۲

پایه اساس فناوری بمب‌های الکترومغناطیسی در یک نگاه کلی

۳۴

روند کنونی ساخت سلاح‌ها

۳۴

آثار امواج بمب‌های الکترومغناطیس

۳۷

فصل ۲: انواع سلاح‌های الکترومغناطیسی و نوع عملکرد آنها

۳۷

مقدمه

۳۷

گستره امواج الکترومغناطیس

۴۰

امواج رادیویی

۴۱

انواع تسلیحات الکترومغناطیسی از نظر نوع

۴۲

انواع منابع موج توان بالا از نظر نوع عملکرد

۴۴

انواع منابع مهم انرژی هدایت شده

۴۶

ایده‌های کامپتون اصول کار HEMP

۴۷

پرتو گاما

۴۷

پراکندگی کامپتون

۵۰

تسلیحات میکروویوی توان بالا (HPM)

۵۲

اهمیت سلاح‌های (RF) HPM

۵۳

تعریف سلاح فرکانس رادیویی

۵۵

تعریف امواج میکروویو (کهموج)

۵۶

سلاح‌های الکترومغناطیس با فرکانس رادیویی

۶۱

سلاح‌های الکترومغناطیس با پهنای باند باریک

۶۳	سلاح‌های الکترومغناطیس با پهنای باند بسیار پهن
۶۵	منابع میکروویوی توان بالا HPM
۶۷	قسمت‌های اصلی مولدهای HPM
۷۰	محدودیت‌های نفوذ HPM
۷۲	طبقه‌بندی انواع بمب الکترومغناطیسی
۷۴	میزان تخریب کلاهک‌های جنگی الکترومغناطیسی
۷۵	حالت‌های ترویج
۷۵	امواج الکترومغناطیسی به عنوان جَمینگ
۷۶	تفاوت‌های سلاح‌های HPM/RF و جَمینگ
۷۸	تفنگ فرکانس رادیویی انرژی بالا
۸۰	محدوده‌های کاری مطالب بعدی از دستگاه‌های نیمه‌رسانا
۸۳	محدودیت‌های انتشار
۸۸	راه‌های حداکثر کردن میزان تخریب بمب الکترومغناطیسی
۹۰	نحوه هدف‌گیری بمب‌های الکترومغناطیسی
۹۳	نحوه پرتاب بمب‌های الکترومغناطیسی
۹۶	عوامل مؤثر بر عملکرد بمب الکترومغناطیسی بر روی اهداف
۹۷	ارزیابی میزان تخریب سلاح‌های الکترومغناطیسی
۹۸	پارامترهای تأثیرگذار بر عملکرد بمب‌های الکترومغناطیسی
۹۹	نفوذ پذیری و اثرات تخریبی امواج الکترومغناطیس
۱۰۰	محدودیت‌های بمب الکترومغناطیسی
۱۰۳	اثرات HPM بر تجهیزات الکترونیکی
۱۰۶	سلاح‌های انرژی مستقیم
۱۰۸	سلاح‌های میکروویوی یا انرژی فرکانس رادیویی
۱۱۰	سامانه‌ی تسلیحاتی لیزری
۱۱۶	پرتابه‌های الکترومغناطیسی
۱۱۸	تفنگ ریلی

۱۲۲	تفنگ کویلی
۱۲۷	تهدیدات سلاح‌های الکترومغناطیسی بر علیه ساختارهای نظامی
۱۳۱	مراجع
۱۳۵	فصل ۳: منابع موج الکترومغناطیسی توان بالا
۱۳۵	پایه تکنولوژیکی مولدهای الکترومغناطیسی
۱۳۵	مولدهای میکروویوی توان بالا (HPM)
۱۳۶	کلاستر راون
۱۴۱	نحوه عملکرد کلاسترون
۱۴۳	تولید بیم الکترونی
۱۴۶	بخش برهم‌کنش بیم الکترونی با امواج میکروویو (کاواک‌های تشدید)
۱۵۱	جمع‌کننده بیم الکترون
۱۵۳	المان‌های متمرکزکننده بیم الکترون
۱۵۴	کاواک‌های میانی، کلاسترون‌های چندین کاواکی
۱۵۸	لامپ‌هایی نسبیتی
۱۵۹	کلاسترون نسبیتی
۱۶۱	کلاسترون نسبیتی چندبیمی
۱۶۳	کلاسترون برهم‌کنش تجمعی
۱۶۴	کلاسترون نسبیتی پلاسمایی
۱۶۶	زمینه‌های استفاده نظامی این لامپ
۱۶۸	روش‌های تولید امواج میکروویو با استفاده از ذرات باردار
۱۶۹	انتشارات چرنوکوف
۱۷۲	انتشارات انتقالی
۱۷۳	انتشارات تابش ترمزی
۱۷۵	تفاوت کلاسترون کلاسیک و نسبیتی
۱۷۷	مگنترون
۱۷۷	تعریف مگنترون

- ۱۸۰ اجزاء مختلف یک مگنترون
- ۱۸۲ نحوه عملکرد یک مگنترون
- ۱۸۲ تولید بیم الکترونی و شتاب گرفتن الکترون‌ها
- ۱۸۳ مدولاسیون سرعت بیم الکترونی
- ۱۸۴ شکل‌گیری بار فضا در فضای برهم‌کنش
- ۱۸۵ انتقال انرژی از بیم الکترونی به میدان‌های متناوب
- ۱۸۵ مدولاسیون نوسانی مگنترون
- ۱۸۷ روش‌های اتصال موج‌بر به مگنترون
- ۱۸۸ تنظیم فرکانس مگنترون
- ۱۸۸ مگنترون‌های تیرنوس
- ۱۸۹ مگنترون‌های نسبتی
- ۱۹۴ مقایسه مگنترون‌های تیرنوسی و نسبیتی
- ۱۹۵ کاربردهای عمومی مگنترون
- ۱۹۶ کاربردهای نظامی مگنترون
- ۱۹۷ جایوترون
- ۲۰۱ عملکرد جایوترون‌ها
- ۲۰۳ اصول طراحی جایوترون
- ۲۰۸ معایب جایوترون در کاربردهای نظامی
- ۲۰۹ کاربردهای جایوترون
- ۲۱۰ راه‌اندازی جایوترون توسط باریکه‌های الکترونی نسبیتی پرشدت
- ۲۱۷ تیوب موج رونده معمولی (O-TWT)
- ۲۲۰ عملکرد تیوب موج رونده معمولی
- ۲۲۲ ساختارهای موج آهسته
- ۲۲۴ تیوب نوسان‌ساز و تقویت‌کننده موج برگشتی (BWA & BWO)
- ۲۲۷ لامپ‌های میدان متقاطع
- ۲۳۰ اصول عملکرد

۲۳۳	منابع جاپروترونی
۲۳۵	جاپرومونترون
۲۳۶	جاپروکلایسترون
۲۳۹	جاپرو - موج رونده
۲۴۴	جاپرو - نوسان ساز موج بازگشتی
۲۴۵	جاپرو - تواسترون
۲۴۶	جاپرو - تواسترون معکوسی (فیگترون)
۲۴۸	پازترون
۲۵۰	رلترون
۲۵۳	میزرچرنوکوف
۲۵۴	لیزر الکترون آزاد
۲۵۷	اصول فیزیکی
۲۶۶	مزایا و معایب لیزر الکترون آزاد
۲۶۹	یوبیترون
۲۷۰	ویرکاتور
۲۷۲	بار فضا و حد جریان آن
۲۷۴	منابعی براساس کاتد مجازی
۲۷۵	عملکرد ویرکاتور
۲۷۷	انواع ویرکاتور
۲۸۰	کاتد مجازی و تابش ماکروویو
۲۸۴	کاربردهای کلی ویرکاتور
۲۸۵	نوسانگر خطی مغناطیسی ایزوله شده (میلو)
۲۸۹	مولد متراکم کننده شارش
۲۸۹	مبانی تئوری عملکرد مولدهای متراکم کننده شارش
۲۹۴	مولدهای متراکم کننده شارش با پمپ انفجاری (EPFCG)
۲۹۷	مبانی تئوری عملکرد مولدهای متراکم کننده شارش با پمپ انفجاری

۳۰۳	مراحل عملکرد ژنراتور متراکم‌کننده شارش با پمپ انفجاری
۳۰۶	مولدهای هیدرودینامیکی مغناطیسی
۳۰۸	مولدهای هیدرودینامیکی مغناطیسی تحریک شده انفجاری و رانشی
۳۰۸	طبقه‌بندی منابع HPM
۳۰۹	مشخصات عمومی منابع HPM
۳۲۱	نحوه راه اندازی منابع HPM
۳۲۹	مراجع
۳۳۳	فصل ۴. دفاع در مقابل امواج الکترومغناطیسی
۳۳۳	مقدمه
۳۳۶	«سازگاری الکترومغناطیسی» و «تداخل الکترومغناطیسی»
۳۳۶	تعریف
۳۳۶	منابع تداخل الکترومغناطیسی
۳۳۸	منابع تداخل الکترومغناطیسی (پوسته و گذرا)
۳۴۰	نحوه تداخل (القاء) امواج
	مسیرهای تبادل ناخواسته انرژی الکترومغناطیسی، در پدیده «تداخل
۳۴۱	الکترومغناطیسی»
۳۴۲	حالت‌های تزویج
۳۴۵	اثرات پالس الکترومغناطیسی
۳۴۷	دفاع در مقابل تسلیحات الکترومغناطیسی پرتابی
۳۴۸	اصول اساسی پدافند غیر عامل در برابر سلاح های EMP
۳۵۲	حفاظ‌سازی محفظه‌ها
۳۵۵	مکانیزم‌های حفاظ‌سازی
۳۵۷	اثربخشی حفاظ‌سازی
۳۶۰	حفره‌ها و روزنه‌ها
۳۶۳	قفس فاردی
۳۶۵	پوشش

۳۶۵	انواع محفظه‌های پوشش
۳۷۰	قسمت‌های یک اتاق پوشش
۳۷۱	موارد لازم برای طراحی بدنه محفظه‌ها
۳۷۱	شرایط یک درب اتاق پوشش
۳۷۲	خصوصیات کلی درب‌های حفاظ شده
۳۷۳	درزگیر درب‌ها
۳۷۴	اثرات ناموستگی حفاظ (دهانه‌ها)
۳۷۷	حفره‌های نفوذی
۳۷۷	فرکانس قطع موجب
۳۷۹	هواکش‌ها
۳۸۶	درزگیرها
۳۸۸	درزهای بدون درزگیر
۳۹۰	زمین کردن
۳۹۱	روش‌های رایج زمین کردن
۳۹۲	ورودی کابل‌ها، کانکتورها و ورودی‌های غیرهادی
۳۹۲	ورود سیم‌های هادی بدون کانکتور
۳۹۳	ورود سیم‌های هادی از طریق کانکتور
۳۹۴	حفاظت کابل‌ها
۴۰۳	پایانه‌ها و کانکتورها
۴۰۶	کانکتورهای مقاوم در برابر EMP
۴۰۸	سیستم ورود برای خطوط نارسانا
۴۰۹	سیستم ورود کابل‌های غیرهادی
۴۱۰	انواع ادوات محدودکننده جریان یا ولتاژ
۴۱۰	انواع محدود کننده‌های ولتاژ (موازی با سیستم حفاظت شده)
۴۱۱	انواع محدود کننده‌های جریان (سری با سیستم حفاظت شده)
۴۱۳	فیلترهای تداخل الکترومغناطیسی

نصب فیلترها

انواع فیلترهای تداخل الکترومغناطیسی

فریت‌های تداخل الکترومغناطیسی

فیلترهای برق شهر

فیلترهای خطوط سیگنال یا مد تفاضلی (انواع فیلترهای دیجیتال و

آنالوگ)

شیب‌های هادی و صفحات نمایش

مواد باذب امواج الکترومغناطیس چند لایه شفاف

محورهای ریبی‌ها و وسایل کنترل‌کننده

لامپ‌ها و لایه‌های نمایشگر

فیوزها

انواع مواد محافظ

حفاظت‌سازی الکترومغناطیس، مدیج، منتی برای ساختمان

حفاظت خطوط نواری و مدارهای پرچم

پوشش‌های مینیاتوری

اصل جداسازی زیر سیستم‌ها

حفاظت الکترومغناطیسی در بردهای مدار چاپی

انتخاب نوع ماده برد مدار چاپی

مسیرهای سیگنال و برگشتی آنها

نصب رابط‌ها

انتخاب صحیح کابل با یک رابط مناسب

آسیب عناصر غیر فعال

آشفته‌گی (اختلال) در مدارهای دیجیتال

مقاوم‌سازی سیستمی

استفاده از تکنیک‌های جلوگیری از تشعشعات

ملاحظات مربوط به طراحی سیستم

۴۴۹	خواص سیگنال
۴۵۱	منابع و مآخذ
۴۵۳	فصل ۵: تسلیحات الکترومغناطیسی ضد بشری و اثرات آن
۴۵۳	مقدمه
۴۵۵	پیشینه فناوری روان انرژی
۴۵۷	خطرات تابش امواج الکترومغناطیسی با فرکانس فوق العاده بالا
۴۵۹	میدان های الکترومغناطیسی
۴۶۱	اثرات امواج بر بدن انسان
۴۶۲	تماس با میدان های "کتم" مغناطیس در محیط کار
۴۶۲	آثار زیانبار امواج الکترومغناطیسی بر سلامت انسان ها
۴۶۴	میدان های الکتریکی و سولن
۴۶۵	میدان های مغناطیسی و سولن
۴۶۵	سایر امراض ناشی از میدان های الکترومغناطیسی
۴۶۵	اثرات بیولوژیکی میدان های الکترومغناطیسی
۴۶۶	بررسی اثرات سلاح های الکترومغناطیسی بر روی انسان و محیط
۴۶۷	تاثیرات حیاتی سلاح های الکترومغناطیسی و تاثیر زیان بار آنها بر انسان
۴۶۸	امواج میکرو
۴۷۰	کاربردهای موج میکرو در دنیای امروز
۴۷۰	تسلیحات الکترومغناطیسی ضد بشری
۴۷۲	تاثیر تسلیحات الکترومغناطیسی بر انسان
۴۷۳	عملکرد تسلیحات الکترومغناطیسی ضد بشری
۴۷۵	انواع تسلیحات الکترومغناطیسی ضد بشری
۴۷۵	سیستم ممانعت کننده فعال
۴۷۷	آتشبار صوتی
۴۷۷	تسلیحات لیزری کورکننده
۴۸۳	مهمات تک زمانه کورکننده لیزری

۴۸۴

روش تخریب به کمک لیزر

۴۸۵

منابع و مآخذ

www.ketab.ir

پیش‌گفتار

جنگ ملازم دائمی بشر در طول تاریخ بوده است و انسان همواره با نوع کار و فعالیت خود آن را تحت تاثیر قرار داده است. از دوران باستان، از زمان جنگ‌های ایرانیان، مصریان، یونانیان و چینی‌ها تا به امروز بشر مشغول مطالعه جنگ و ویژگی‌های آن بوده است و همواره جوامعی پیروز و غالب شده‌اند که توانسته‌اند براساس فرهنگ راهبردی، محیط و ماهیت تهدیدات، و قابلیت‌های در دسترس، یک تصویر جامع و دقیق از جنگ زمان خود ترسیم کنند و بر آن اساس، فناوری، دکترین و سازبان رزمی شان را توسعه دهند.

تاریخ جنگ سراسر شاهد مواردی است که قدرت‌های بزرگ گاه با عدم درک صحیح از شکل تغییر یافته جنگ در زمان خود و به‌رغم تفوق در عده و عده به شکست تن داده‌اند و چه بسا حریفان ضعیف‌تری که با وجود قلت کمی و کیفی توان رزمی، صرفاً با شناخت دقیق ویژگی‌های نوظهور جنگ به پیروزی رسیده یا حداقل مانع از انهدام خود شده‌اند. به بیان دیگر، گاه کشورها، جوامع و حتی تمدن‌ها بی‌خبر یا بی‌توجه به نقاط عطفی که در باب رز، نسل، موج، یا دوره تاریخی نوینی از جنگ شده‌اند، مصرانه به تجربیات و آموزه‌های گذشته بسنده کرده و در شرایطی با دشمن مواجه شده‌اند که مزیت‌های نسبی‌شان در خلال گذشته دیگر پاسخگوی مقتضیات شکل جدید جنگ نبوده و اساساً با قواعد بازی جدیدی که دشمن با آنها منطبق شده، بیگانه بوده‌اند.

پیشرفت‌های شتابان علوم و فناوری‌های دفاعی به سرعت بر پیچیدگی‌های نبردهای نظامی افزوده است. کارشناسان علوم نظامی بر این باور هستند که عرصه‌ی نظامی به‌طور پیوسته شاهد پیدایش شگفتی‌های اعجاب‌انگ است و عدم توجه به این شگفتی‌سازها غافلگیری و پشیمانی را به‌همراه خواهد داشت. علاوه بر روندهای تأثیرگذار این عرصه نیز گواهی بر این مدعا است و نشان‌دهنده‌ی سرعت شتابان این شگفتی‌ها است.

این مسأله به حدی گسترده شده است که در حال حاضر، بسیاری از مفاهیم، سلاح‌ها و حتی تاکتیک‌ها در حال تغییرات بنیادین هستند. صحنه‌های نبرد آینده نشان از تغییری پایه‌ای در عملیات‌های نظامی دارند. این هشداری جدی برای نیروهای مسلح است که خود را آماده مقابله با چنین تهدیدهایی کنند و زیرساخت‌ها و توانمندی‌های لازم را در تمامی سطوح نیروهای مسلح و حتی سازمان‌های غیرنظامی ایجاد نمایند.

بهره‌گیری از توان و ظرفیت‌های غیرنظامی در جهت اهداف نظامی از ضروریات بارز در جنگ‌های آینده است و اگر کشوری نتواند به خوبی و در ساختاری شبکه‌ای سازمان‌های غیرنظامی را با نیروهای نظامی گره بزند، می‌بایست منتظر پیامدهای ناگواری باشد.

از سوی دیگر با توجه به نقش حیاتی اطلاعات در زندگی روزمره و مدرن امروزی که مستلزم بستری از تجهیزات الکترونیکی و الکتریکی است و اینکه جنگ‌های آینده نیز از این قاعده مستثنی نبوده بطوریکه با عنایت به اهمیت مقوله‌های جمع‌آوری، انتقال، تجزیه و تحلیل و پردازش اطلاعات در آنها، شاید به جرأت بتوان گفت که در جنگ‌های آتی در عامل تأثیرگذار برای حوزه‌ها بطوریکه منجر به تغییر موازنه گردد، در تعیین سرنوشت حیات تشعشع محوری بازی می‌نماید.

امروزه محققان بر آن باورند که آن عامل تعیین کننده در حوزه تکنیکی و تاکتیکی، مبتنی بر میزان آلودگی بالابالا، هزینه کم انسانی و تجهیزاتی و ... امواج الکترومغناطیسی و نحوه بکارگیری و سایرین در صحنه‌های نبرد می‌باشد.

از یک سو طراحی دقیق جنگجوی بکارگیری امواج الکترومغناطیس در طیفی وسیعی از اخلاص و فریب کارکردی و موت (جنگ ال) ، اخلاص و تخریب دائمی (EMP) و همچنین تسلیحات الکترومغناطیسی ضد نفر و در سوی دیگر مقاوم‌سازی تجهیزات و زیرساخت‌ها و افراد در مقابل با آن، می‌تواند در تغییر سرنوشت جنگ‌ها بسیار مؤثر باشد.

اهمیت این مسأله تابداً آنجاست که طیف وسیعی از موضوع مقالات علمی و پژوهشی سراسر دنیا را در سال ۲۰۱۶ در حوزه‌های مرتبط، به این موضوع اختصاص یافته که بیان گر نقش پررنگ و گسترده تسلیحات مبتنی بر امواج الکترومغناطیسی و راه‌های مقابله با آن در نبردهای آینده می‌باشد.

با توجه به موارد فوق در این کتاب سعی شده با نگاهی همه‌جانبه و عمدتاً کاربردی، انواع تسلیحات الکترومغناطیسی، اثرات و ساختار آنها و نیز راهکارهای مقاوم‌سازی تجهیزات را در مقابل با آنها مورد بررسی قرار گرفته و اطلاعات لازم را برای فرماندهان، مدیران و متخصصان ارائه دهد و بدیهی است که نظرات اصلاحی صاحب‌نظران می‌تواند در هر چه پربارتر شدن این اثر کمک شایانی نماید^۱.

برخود لازم می‌بینم از زحمات همه عزیزانی که در تهیه این اثر بنده را یاری فرمودند، سپاسگذاری نمایم.