

شابک	۹۷۸-۶۰۰-۷۷۱۷-۰۳-۵ ریا۱۲۰۰۰۰
شماره کتابشناسی ملی	۳۷۱۵۶۱۴
عنوان و نام پدیدآور	طراحی و اجرای شبکه‌های ارتباطات رادیویی / تألیف حسنعلی افضلی فرد، اکبر صفری؛ [اسفارش دهنده] شرکت مخابراتی و الکترونیکی موج نمر گستر.
مشخصات نشر	تهران: اندیشه طلایی، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	۲۰۵ص: مصور (بخشی رنگی)، جدول، نمودار.
یادداشت	واژه نامه
موضوع	امواج رادیویی
موضوع	مخابرات -- سیستم‌ها
موضوع	ارتباطات بی‌سیم
موضوع	امواج رادیویی -- انتشار
موضوع	بسامد رادیویی -- تخصیص
رده بندی دیویی	۵۳۷/۵۳۴
رده بندی کنگره	الف/۴۶۷QC۶۷۶/۴ ۱۳۹۳
سرشناسه	افضلی فرد، حسنعلی، ۱۳۴۵ -
شناسه افزوده	صفری، اکبر، ۱۳۵۵ -
شناسه افزوده	شرکت مخابراتی و الکترونیکی موج نمر گستر
وضعیت فهرست نویسی	فیبیا
مشخصات اثر	

نام اثر: طراحی و اجرای شبکه‌های ارتباطات رادیویی

نویسنده: حسنعلی افضلی فرد، اکبر صفری؛

ناشر: انتشارات اندیشه طلایی

ویراستار: سیدمحسن احمدپناه

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۳ تیراژ: ۱۰۰۰ جلد

مرکز بخش: تهران - میدان انقلاب - تلفن: ۶۶۱۲۰۸۳۴

شابک: 978-600-7717-03-5

www.andishetalaae.ir

حق چاپ برای ناشر محفوظ می باشد

قیمت: ۱۲۰۰۰ تومان

"سپاس خدایی را که هر چه داریم؛ همه از عنایت اوست"

در راستای آشنایی کارشناسان، کاربران، کارورزان و طراحان ارتباطات به ویژه فرماندهان و مدیران فناوری ارتباطات و اطلاعات یگان های رزم با مبانی و اصول طراحی و چگونگی برقراری ارتباطات رادیویی در حوزه رزم و ستاد، برآن شدم که بخشی از تجارب ۳۰ ساله خود را که توأم با حضور در صحنه های نبرد واقعی هشت سال دفاع مقدس ملت مسلمان ایران در برابر دشمنان متجاوز و توفیق هم‌رزمی با شهدای گرانقدر انقلاب اسلامی بدست آمده و همچنین اندوخته های که در پرتو حضور در مأموریت های متعدد رزمی، طراحی بیش از ۵۰ پروژه ارتباط مخابراتی، مطالعات گسترده، شرکت در عملیات ها و رزمایش های گوناگون نظامی (آفندی و پدافندی) و شرکت در دوره های متعدد تخصصی-نظامی کسب نموده ام را در قالب مجموعه حاضر به هم‌زمان، کارکنان مشتاق و فعال در رسته فناوری ارتباطات و اطلاعات (فاوا) و جامعه دانشجویان تقدیم نمایم.

امید است؛ این اثر که با استفاده از تجارب و اندوخته های شخصی و منابع مختلف گردآوری شده و بی شک نیز با اشکلات و ایراداتی همراه است؛ مورد قبول حق تعالی و اهل نظر افتد. انشاء الله...

در پایان با حمد و سپاس خداوند بخشنده و مهربان که توفیق داد تا بتوانم مجموعه حاضر را تکمیل نمایم، بر خود لازم می دانم تا مراتب سپاسگزاری خود را از فرماندهان، مدیران، همکاران و هم‌زمان گرامی رسته فناوری اطلاعات و ارتباطات که طی مدت ۳۰ سال از آن ها کسب تجربه نموده ام، ابراز دارم.

همچنین از همه عزیزانی که در تهیه این اثر نقش آفرینی نمودند؛ به ویژه مدیر عامل محترم شرکت مخابراتی و الکترونیکی موج نصر گستر جناب آقای مهندس شهریار دزفولیان به عنوان حامی مادی و معنوی، مهندس محمد سلیمان پور به عنوان ارزیاب فنی و مهندس حبیب پارسا به عنوان ویراستار فنی این اثر تقدیر و تشکر می کنم.

در پایان نیز از برادر ارجمندم مهندس اکبر صفری که به عنوان نویسنده همکار در نگارش این کتاب اینجانب را یاری کردند؛ صمیمانه سپاسگزارم.

پیشگفتار مؤلفان :

پیشرفت گسترده و سریع علم و فناوری در دهه های اخیر، زندگی انسان ها را به لحاظ تئوری و کاربردی در حوزه های مختلف به طور وسیعی متحول کرده است. در این بین حوزه های نظامی و امنیتی نه تنها از تحولات مختلف عصر حاضر دور نمانده اند؛ بلکه همواره از نقش آفرینان و پیشگامان اصلی فناوری های نوین نیز به شمار رفته اند. مخابرات و الکترونیک نیز که امروزه تحت عنوان فناوری های ارتباطی، ایفای نقش می کنند؛ به علت اثر گذاری کلیدی در بخش ها و مأموریت های مختلف نظامی و غیرنظامی از جمله ارتباطات ماهواره ای، ارتباطات سیار، سامانه های کنترل و فرماندهی، سنجش از راه دور، شبکه های رادیویی، سامانه های ناوبری جهانی و... در کانون اصلی تحولات و پیشرفت های علمی قرار داشته اند. نقش ارتباطات در عرصه های مختلف زندگی انسان ها امروزه به موضوعی فراگیر و همه جانبه تبدیل شده است؛ به گونه ای که وقتی به محیط اطراف خود بنگریم می بینیم زندگی انسان ها به عناوین مختلف با فناوری های ارتباطی عجین شده است. در این بین ضرورت و اهمیت برخورداری از ارتباطی امن، پایدار، دقیق، بهنگام و فراگیر به لحاظ اثر گذاری در فعالیت های مختلف جوامع انسانی نه تنها فناوری های ارتباطات را به یکی از مهم ترین شاخص های ارزیابی کشورهای پیشرفته تبدیل کرده است؛ بلکه رشد صعودی کاربران، رقابت گسترده در ارائه خدمات و همچنین تحولات سریع سخت افزاری و نرم افزاری در این حوزه به ارتباطات نقشی راهبردی داده است. اما نقش سامانه های رادیویی در ارتباطات، به ویژه در نوع راه دور آن، نقشی کلیدی و بنیادی است. این سامانه ها که بر پایه ویژگی های خاص امواج الکترومغناطیس بنا شده اند، در دهه های اخیر در پرتو پیشرفت فناوری به خوبی امکان ارسال پیام را به فواصل دوردست - علی رغم عوارض محیطی - به خوبی فراهم کرده اند. علی رغم پیشرفت های لحاظ شده در فناوری مبتنی بر فیبرنوری که در سالیان اخیر رشد چشمگیری نموده و جایگزین روش های گوناگون ارتباطی شده است، ارتباطات رادیویی همچنان از جایگاه ویژه ای برخوردار است؛ به طوری که نیاز به آن امروزه در عرصه های مختلف به ویژه ناوبری های زمینی، دریایی و هوایی بیش از گذشته پدیدار شده است.

با هدف درک بهتری از نقش فراگیر ارتباطات رادیویی، از جمله بخش های اصلی که جایگزینی برای آنها در این حوزه متصور نیست و همیشه به آن ها نیازمند بوده ایم؛ می توان به موارد زیر اشاره کرد:

■ ارتباطات ماهواره ای در موضوعات ناوبری زمینی، هوایی، دریایی، شبکه های اینترنت، تلویزیونی و...

■ ارتباطات سیار در موضوعات امنیتی، اطلاعاتی، عملیاتی، اقتصادی و...

■ ارتباط نقاط پراکنده (نقاط دور دست)

■ شبکه های دسترسی

■ سامانه های ناوبری و مدیریت بحران

■ ارتباطات صنعتی و اختصاصی

■ پخش صوت و تصویر

بنابراین، شناخت این سامانه ها، چگونگی انتشار امواج آن ها در فضا و فراهم سازی ابزار لازم برای مقابله با پدیده های منحنی، در بخش های مختلف به ویژه کاربردهای نظامی، موضوعی مهم و ضروری به نظر می رسد؛ که تلاش شده در این کتاب به آن پرداخته شود.

در راستای آگاهی مخاطب از چارچوب اصلی کتاب، یادآوری موارد زیر مفید به نظر می رسد:

۱. باتوجه به کمبود منابع تخصصی ساده و روان در خصوص طراحی شبکه های رادیویی و انتشار امواج الکترومغناطیس، نگارش کتاب حاضر با بهره گیری از منابع تخصصی حرفه ای موجود و با اتکا بر معلومات تجربی، برنامه ریزی شده است.

۲. محتوای کتاب به گونه ای ارائه شده که پاسخگوی نیازهای کاربردی کارشناسان، دانشجویان، متخصصین نصب و راه اندازی، مدیران و فرماندهان حوزه فناوری ارتباطات و اطلاعات یگان های رزم نیروهای مسلح باشد.

۳. در کتاب حاضر اشاره ای به اصول و چگونگی طراحی و ارتباطات سامانه های رادیویی، معرفی ابزار نصب و راه اندازی و بهره برداری مد نظر بوده و سعی شده که مرجعی به زبان فارسی و ساده برای دوستداران و دست اندرکاران رشته و رشته مخابرات و الکترونیک یا فناوری ارتباطات و اطلاعات فراهم شود.

۴. یکی از مسایل اساسی و شایان توجه، در پی ریزی و تهیه ساختار این کتاب چگونگی تنظیم فصول آن است. با توجه به بررسی های انجام شده و جایگاه فناوریهای مختلف ارتباطات و اطلاعات به ویژه ارتباطات رادیویی حجم مطالب این کتاب در پنج فصل تهیه و تدوین شده است:

- فصل اول: کلیات و مبانی سامانه های رادیویی.
 - فصل دوم: طراحی و کاربرد آنتن ها در ارتباطات رادیویی.
 - فصل سوم: شبکه های رادیویی و روش طراحی آنها.
 - فصل چهارم: چاه ارت و ارتینگ سامانه ها و تجهیزات ارتباطی.
 - فصل پنجم: معرفی تجهیزات جانبی و ابزار نصب و راه اندازی سامانه های ارتباطی.
۵. در راستای کاربری ساده سامانه ها و اجرای طرح های ارتباطی به معرفی الفاظ و ابزار مورد نیاز و نحوه بهره برداری از آن ها به ساده ترین روش در هر فصل اشاره شده و سعی بر این بود که مقادیر عددی و نوع تجهیزات و امکانات با واقعیت های کاربردی متناسب هر مأموریت و هدف بهره برداری منطبق شده باشد.
۶. به منظور کارایی بیشتر در بخش پایانی کتاب، تعدادی پیوست و ضمیمه تهیه شده که برای نیل به اهداف کتاب، آشنایی با آن ها ضروری به نظر می رسد. در این بین محتوای پیوست ها به گونه ای تهیه شده که زمینه دستیابی به اطلاعات بیشتر و جامع تر را برای خواننده فراهم می آورد.

اما در نگاهی کلی شالوده کتاب حاضر بر اصول زیر استوار است:

- ارتباطات رادیویی با قابلیت های پوشش زیاد و کم

- تعاریف و اصطلاحات کاربردی در مخابرات و الکترونیک

-نصب و راه اندازی سامانه های ارتباطی و موضوعات مربوط به آن

-طراحی شبکه های رادیویی

-کاربرد تجهیزات ارتباط رادیویی

و سعی شده در این کتاب بیشترین توجه به سمت و سوی خلاصه گویی و ارائه راهکارهای ساده عملی و کاربردی براساس تجربیات به عمل آمده معطوف شود و چنانچه موضوعات و مطالب در بعضی از بخش ها به صورت بریده و مختصر ارائه شده صرفاً جهت پرداختن به مباحث ضروری و مورد نیاز یگان های نظامی، انتظامی، سازمان های دولتی و شرکت های خصوصی در وضعیت های مختلف بوده است. بنابراین در نگارش این کتاب این موضوع مد نظر نگارنده بوده که مخاطب کتاب، آشنایی اولیه و ابتدایی با علوم پایه فناوری ارتباطات و اطلاعات را دارد.

امید آن که این تلاش، هر چند کوچک، انگیزه ای برای اهتمام بیشتر کادر تخصصی و دستداران این علم به شمار رود.

www.ketab.ir

فصل اول: چاه ارت، ارتینگ و سامانه ها و تجهیزات ارتباطی.....

- ۱-۱. مقدمه.....
- ۱-۲. نقش مخابرات و الکترونیک در یگان های رزم.....
- ۱-۳. روش های ارتباطی (انواع ارتباطات).....
- ۱-۴. مفاهیم سامانه های مخابراتی.....
- ۱-۵. امواج الکترومغناطیس و پدیده های پیرامون آن...
- ۱-۶. فرکانس یا بسامد چیست؟
- ۱-۷. طول موج (λ)
- ۱-۸. باند بسامدی (فرکانسی)
- ۱-۹. فرآیند انتشار امواج رادیویی و دریافت آن
- ۱-۱۰. مدولاسیون
- ۱-۱۱. تداخل بسامد
- ۱-۱۲. بسامد، قوانین و مقررات رادیویی

فصل دوم: طراحی و کاربرد آنتن ها در ارتباطات رادیویی

- ۱-۲. مقدمه
- ۲-۲. محاسن و معایب بهره برداری از ارتباطات رادیویی
- ۳-۲. جایگاه طراحی در ارتباطات رادیویی

۲-۴. آنتن و نقش آن در سامانه های ارتباطی

۲-۵. پارامترهای مهم آنتن

۲-۶. آنتن هایگن 6db

۲-۷. آنتن خودرویی باند VHF- L.B

۲-۸ نکات عملی در بهره گیری بهتر از آنتن ها

فصل سوم: شبکه های رادیویی و روش طراحی آن ها

۳-۱. شبکه ی رادیویی چیست؟

۳-۲. چگونگی طراحی شبکه های ارتباط رادیویی

۳-۳. فضای تحت پوشش شبکه های رادیویی

۳-۴. برنامه ریزی و تنظیم فرستنده و گیرنده های رادیویی

۳-۵. قابلیت ها و مشخصات مشترک در سامانه های ارتباطی امروزی

۳-۶. روش های طراحی لینک رادیویی

۳-۷. تداخل رادیویی

۳-۸. چگونه ارتباط HF برقرار نماییم؟

۳-۹. انتشار امواج HF

۳-۱۰. معرفی لایه های یونسفر

۳-۱۱. انواع مدولاسیون باند HF

۳-۱۲. دستگاه های تطبیق آنتن (ATU)

۳-۱۳. انواع آنتن در ارتباطات باند HF

۳-۱۴. عوامل نقش آفرین در راه اندازی لینک ارتباطی HF

۳-۱۵. سامانه های ارتباطی چند منظوره

۱۶-۳. چگونه ارتباط رادیویی در باند VHF و UHF

۱۷-۳. تکرار کننده های رادیویی (VHF- UHF)

۱۸-۳. سایت های متمرکز

فصل ۴: چاه ارت و ارتینگ سامانه ها و تجهیزات ارتباطی.....

۱-۴. مقدمه

۲-۴. هدف از به کار بردن ارت

۳-۴. برقگیر چیست

۴-۴. انواع برقگیر

۵-۴. خصوصیات یک برقگیر خوب

۶-۴. عوامل مهمی که باعث آسیب دیدگی برقگیرها می شوند

۷-۴. نحوه اتصال برقگیر به زمین

۸-۴. سامانه های زمین یا ارتینگ

۹-۴. پارامترهای مهم ارتینگ

۱۰-۴. ویژگی های مهم یک سامانه زمین یا ارتینگ خوب

۱۱-۴. تأثیر جریان الکتریکی بر بدن انسان

۱۲-۴. چاه ارت

۱۳-۴. ملاحظات کلیدی در ارتینگ دکل های مخابراتی

۱۴-۴. ارتینگ تجهیزات ارتباطی و الکترونیکی

۱۵-۴. اندازه گیری مقاومت الکترود زمین یا چاه ارت

فصل پنجم: معرفی تجهیزات جانبی و ابزار نصب و راه اندازی سامانه های ارتباطی

۲-۵. معرفی ابزار عمومی نصب و راه اندازی سامانه ها و تجهیزات ارتباطی

۳-۵. معرفی ابزاری تخصصی نصب و راه اندازی سامانه ها و تجهیزات ارتباطی

۴-۵. کاربرد وات متر

۵-۵. نحوه تست وات برگشتی (رفلکس)

۶-۵. کاربرد GPS در طراحی شبکه های ارتباط رادیویی

۷-۵. کاربرد مولتی متر

۸-۵. هویه

۹-۵. نکاتی مهم پیرامون نصب، راه اندازی و نگهداری سامانه های ارتباطی

۱۰-۵. نحوه آرایش آنتن های متعدد بر روی یک دکل مخابراتی

پیوست ها

پیوست الف : فهرست اختصارات به لاتین

پیوست ب : فهرست معانی و تعاریف اصطلاحات فنی

پیوست ج : فهرست معانی و مخفف واژگان

پیوست د : فهرست منابع و مراجع