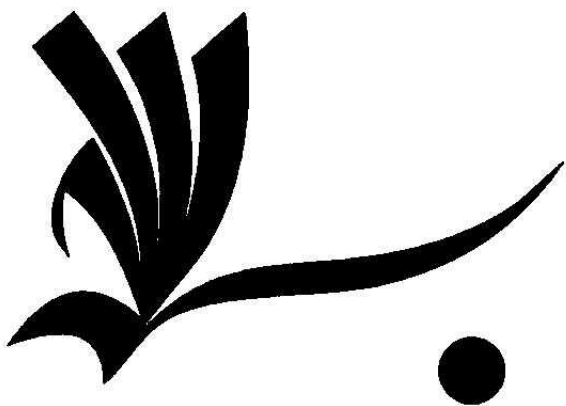




منسوجات الکترونیک

تألیف:

تیلاک دیاز

ترجمه:

لقمان کریمی

(پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا)

دکتر محمد میرجلیلی

(هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد)

عنوان و نام پدیدآور	منسوجات الکترونیک / [ویراستار] تیلاک دیاز؛ ترجمه لقمان کریمی، محمد میرجلیلی.
مشخصات نشر	تهران: اتکا، مرکز تحقیقات و نوآوری، انتشارات، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	۳۸۹ ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	۳۲۰،۰۰۰ ریال: ۹-۳-۰۰۰-۸۹۱-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	فیا
یادداشت	عنوان اصلی:
	Electronic textiles : smart fabrics and wearable technology, 2015
موضوع	الیاف نساجی — نوآوری
موضوع	Textile fibers -- Technological innovations
موضوع	پارچه — نوآوری
موضوع	Textile fabrics -- Technological innovations
شناخته شده	کریمی، لقمان، ۱۳۶۴، مترجم
شناسه آ	میرجلیلی، محمد، ۱۳۵۱، مترجم
شناسه افزوده	دیاس، تیلاک، ویراستار
شناسه افزوده	Dias, 'a
شناسه افزوده	میرجلیلی، محمد، ۱۳۵۱، مترجم
شناسه افزوده	کز تح و نوآوری
رده بندی کنگره	۱۱۱ م / TS۱۵۲
رده بندی دیویی	۶۷۰، ۸۳۲
شماره کاتالانسی ملی	۵۰۰۲۸۴۲

عنوان:	منسوجات الکترونیک
تألیف:	تیلاک، از
ترجمه:	لقمان کریمی، محمد میرجلیلی
ویراستار فنی:	مهندس آه رسته، ال پژوهش شرکت نساجی فخر ایران
ویراستار ادبی:	صادق بهمن‌نیا (پژوهگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا)
زمان و نوبت چاپ:	پاییز ۱۳۹۶، اول
شمارگان:	۲۰۰
طراح جلد:	شرمین امیری (پژوهشگر مرکز تحصیلات و دوری، سن اتکا)
صفحه آرا:	مهدی همای (پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا)
شابک:	۹-۳-۰۰۰-۸۹۱-۶۰۰-۹۷۸
بها:	۳۲۰،۰۰۰ ریال



انستیتوت مرکز تحصیلات و نوآوری سازمان اتکا
Research & Innovation Center of ETKA Organization Publication

کلیه حقوق چاپ این کتاب محفوظ و متعلق به مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا است.
هر نوع تکثیر یا نشر تمام یا بخشی از این کتاب منوط به اجازه کتبی سازمان اتکا خواهد بود.
نشانی: تهران، خ امام خمینی (ره)، خ شهید مرادی، ساختمان شهدای مرکزی اتکا، طبقه دوم
تلفن: ۰۲۱-۶۱۹۱۵۱۲۴، ۰۲۱-۶۱۹۱۵۳۵۵ وبسایت: www.etkapublishing.ir رایانامه: info@etkapublishing.ir

بسمه تعالی

«کار علمی و تحقیقاتی تان را جدی بگیرید... دانش خیلی از نیازهای شما در دانشگاه‌ها وجود دارد.»

مقام معظم رهبری حضرت امام خامنه‌ای (مدظله‌العالی)

سرعت رشد جوامع امروزی و نفوذ تکنولوژی در زندگی مردم، نیاز آنها را به تجهیزات و امکانات شخصی پیشرفته بیشتر می‌کند. البسه و پوشاک نزدیک ترین وسایل به بدن انسان هستند و می‌توانند محل مناسبی برای تعبیه سیستم‌ها، بکتر، یخی کاربردی باشند. امروزه استفاده از منسوجات و پارچه‌های هوشمند الکترونیکی در محصولات تجاری مانند منسوجات، آنتی‌استاتیک، منسوجات محافظ، رایانه‌های پوشیدنی و حسگرهای فشاری و لمسی برای کاربردهای نظامی، ورزشی و پزشکی فراگیر شده است. بنابراین، معرفی جدیدترین روش‌ها و فناوری‌ها برای ادغام تجهیزات الکترونیکی با منسوجات ضروری به نظر می‌رسد.

در کتاب حاضر انواع الیاف، نخ‌ها، پارچه‌های نانو معرفی و روش‌های مناسب ادغام تجهیزات الکترونیکی و منسوجات ارائه شده است. همچنین، منسوجات تولید شده انرژی، روش‌های تولید آنها و کاربردهای آنها به عنوان منابع انرژی با دوام مورد بحث قرار گرفته است. علاوه بر آن، کاربرد های منسوجات الکترونیک مانند منسوجات هوشمند برای کارکنان نظامی، حسگرهای پوشیدنی برای ورزشکاران و آنتن‌های گلدوزی شده برای ارتباطات معرفی گردیده است.

این کتاب توسط پژوهشگر مرکز تحقیقات و نوآوری سازمان اتکا آیت‌الله محمد کریمی با همکاری و نظارت آقای دکتر محمد میرجلیلی عضو هیأت علمی دانشکده نساجی دانشگاه آزاد اسلامی واحد یزد ترجمه گردیده است. ضمن سپاسگزاری از مترجم و استاد راهنمای محترم ایشان، امید است این اثر در جهت ارتقاء دانش مدیران و دست‌اندرکاران حوزه تولیدات نساجی و پوشاک میهن عزیز اسلامی ایران، به‌ویژه سازمان اتکا مفید واقع گردد انشاء...

محمد مهدی کربلانی

مدیرعامل سازمان اتکا

فهرست مطالب

۱	فصل اول-الیاف رسانا برای تولید منسوجات الکترونیک: نظریه کلی
۲	۱- مقدمه
۲	۱-۱- تعریف
۳	۱-۱-۲- الیاف فلزکاری شده باستانی
۴	۱-۱-۱- قرن هجدهم
۵	۱-۱-۱- قرن نوزدهم
۵	۱-۱-۵- تریات قرن بیستم
۶	۱-۱-۶- پیشرفت ها و اخیر
۶	۲-۱- انواع الیاف رسانا
۶	۱-۲-۱- زیرلایه ها و عناصر رسانا
۷	۲-۲-۱- الیاف فلزی
۹	۲-۲-۳- الیاف فلزکاری شده
۱۲	۲-۲-۴- نوارهای رسانای الکتریکی
۱۳	۲-۲-۵- پلیمرهای ذاتاً رسانا
۱۳	۲-۲-۶- معرفی عوامل رسانش در حین ریسندهی
۱۴	۲-۲-۷- نانولوله های کربنی رسانا و الیاف
۱۴	۳-۱- کاربرد الیاف رسانا
۱۵	۴-۱- مسیر حرکت آینده
۱۷	۵-۱- نتیجه گیری
۱۸	منابع
۲۷	فصل دوم-نخ های رسانای پلیمری برای استفاده در منسوجات الکترونیک
۲۸	۱-۲- مقدمه

- ۲-۲- نخ های رسانای الکتریکی ۲۹
- ۲-۲-۱- الیاف یا نخ های پلیمری ذاتاً رسانا ۲۹
- ۲-۲-۱-۱- الیاف و نخ های رسانای پلی آنیلین ۲۹
- ۲-۲-۱-۲- الیاف و نخ های ذاتاً رسانای پلی پیرول ۲۳
- ۲-۲-۲- نخ های پلیمری تابیده شده با سیم های فلزی ۲۳
- ۲-۲-۲-۱- نخ های هیبریدی پلیمر-فلز تولید شده با روش های ریسندگی سنتی ۲۳
- ۲-۲-۲-۲- الیاف هیبرید پلیمری-فلزی تولید شده با تکنیک کشش الیاف ۳۶
- ۲-۲-۳- نخ های پلیمری با پرکننده های رسانا ۲۷
- ۲-۲-۳-۱- نخ های پلیمری پر شده با کربن سیاه ۲۷
- ۲-۲-۳-۲- نخ های پلیمری پر شده با نانولوله های کربنی ۳۹
- ۲-۲-۳-۳- نخ های پلیمری پر شده با پلیمر های ذاتاً رسانا ۴۰
- ۲-۳- نخ های پلیمر رسانای سطحی ۴۳
- ۲-۳-۱- نخ های پلیمری با پوشش فلزی ۴۳
- ۲-۳-۲- نخ های پلیمری با پوشش دهی شده با پلیمر های ذاتاً رسانا ۴۵
- ۲-۳-۳- نخ های پلیمری با پوشش دهی شده با نانولوله های کربنی و کربن سیاه ۴۶
- ۲-۴- تکنیک های تولید نخ های رسانای الکتریکی ۴۸
- ۲-۴-۱- روش ریسندگی تر ۴۸
- ۲-۴-۲- تکنیک ذوب ریسی ۴۹
- ۲-۴-۳- تکنیک الکترواسپینینگ ۵۰
- ۲-۴-۴- تکنیک کشش الیاف ۵۱
- ۲-۴-۵- تکنیک غوطه وری و خشک کردن ۵۲
- ۲-۴-۶- محلول شیمیایی/پلیمریزاسیون بخار ۵۲
- منابع: ۵۳

۶۷	فصل سوم-نخ های کربن نانو تیوبی برای استفاده در منسوجات الکترونیک
۶۸	۱-۳- مقدمه
۶۸	۲-۳- جنگل نانو لوله های کربنی و کشش پذیری
۶۸	۱-۲-۳- سنتز نانو لوله های کربنی
۶۹	۲-۲-۳- کشش پذیری جنگل نانو لوله های کربنی
۷۰	۳-۳- نخ های کربن نانو تیوبی
۷۱	۳-۱- ریسندگی فلایر (پروانه ای)
۷۲	۲-۳-۳- ریسندگی به بالا
۷۳	۳-۳-۳- متراکم کردن مالش
۷۴	۴-۳-۳- نخ های کربن نانو تیوبی با هسته فلزی
۷۵	۴-۳- ساختار و ویژگی های نخ های کربن نانو تیوبی
۷۵	۱-۴-۳- ساختار های نخ و شکل گیری
۷۷	۲-۴-۳- ویژگی های کششی
۷۸	۳-۴-۳- رسانش الکتریکی
۸۰	۵-۳- کاربرد ها
۸۰	۱-۵-۳- نخ کربن نانو تیوبی در منسوجات
۸۱	۲-۵-۳- نخ های کربن نانو تیوبی در سنسور ها
۸۲	۳-۵-۳- ابر خازن های انعطاف پذیر
۸۴	۱-۳-۵-۳- نخ های کربن نانو تیوبی به عنوان مواد فعال
۸۶	۲-۳-۵-۳- نخ های کربن نانو تیوبی به عنوان زیر لایه
۸۸	۳-۳-۵-۳- نخ های کربن نانو تیوبی با هسته فلزی
۸۹	۴-۳-۵-۳- ابر خازن نامتقارن
۸۹	۶-۳- خلاصه و روند آینده

منابع:	۹۰
فصل چهارم-طراحی و تولید سنسور های مبتنی بر منسوجات	۹۳
۱-۴- مقدمه	۹۴
۲-۴- سنسورهای مبتنی بر منسوجات چه هستند؟	۹۶
۱-۲-۴- تعریف سنسورهای مبتنی بر منسوجات	۹۶
۲-۲-۴- انواع سنسورهای مبتنی بر منسوجات	۹۶
۳-۲-۴- الکترونیک	۹۷
۴-۲-۴- نانو	۹۸
۵-۲-۴- منسوجات دو یا سه بعدی	۹۸
۳-۴- روش منظم برای توسعه و مورهای مبتنی بر منسوجات	۹۸
۱-۳-۴- ابزار هوشمند ۷ مرحله ای	۹۸
۱-۱-۳-۴- الزامات	۹۹
۲-۱-۳-۴- مواد و جریان انرژی	۱۰۰
۳-۱-۳-۴- پارامترهای فیزیکی و تکنیک های محاسبه	۱۰۰
۴-۱-۳-۴- ساخت نمونه نساجی	۱۰۰
۵-۱-۳-۴- بررسی کارایی با اتصال تجهیزات الکترونیک	۱۰۱
۶-۱-۳-۴- تجزیه و تحلیل داده ها و ارزیابی	۱۰۱
۷-۱-۳-۴- محدوده مقادیر	۱۰۲
۲-۳-۴- کاتالوگ دسته بندی برای سنسورهای مبتنی بر منسوجات	۱۰۲
۱-۲-۳-۴- طبقه بندی و ساختار	۱۰۳
۲-۲-۳-۴- قابلیت استفاده	۱۰۴
۴-۴- انواع سنسورهای مبتنی بر منسوجات (پارامترهای مورد محاسبه)	۱۰۶
۱-۴-۴- سنسورهای خازنی	۱۰۶

- ۱۰۷ ۴-۴-۲- سنسورهای حرارتی
- ۱۱۱ ۴-۵- تکنولوژی های تولید سنسورهای مبتنی بر منسوجات
- ۱۱۱ ۴-۵-۱- بافندگی دو بعدی
- ۱۱۲ ۴-۵-۱-۱- بافت تافته
- ۱۱۳ ۴-۵-۱-۲- بافت اطلس
- ۱۱۴ ۴-۵-۲- کوکه زنجیره دوزی (Ari)
- ۱۱۶ ۴-۵-۲- گلدوزی استاندارد
- ۱۱۸ ۴-۵-۲- روش رار دادن الیاف مناسب (TFP)
- ۱۲۰ ۴-۶- کاربرد سنسورهای مبتنی بر منسوجات
- ۱۲۱ ۴-۶-۱- نظارت بر سلامت
- ۱۲۴ ۴-۶-۲- سیستم نگاشت فشار
- ۱۲۷ ۴-۷- روند آینده
- ۱۲۷ ۴-۷-۱- سنسورهای لیفی پوشش داده شده
- ۱۲۸ ۴-۷-۲- سنسورهای چاپ شده
- ۱۲۹ ۴-۸- نتیجه گیری
- ۱۳۰ ۴-۹- منابع:
- ۱۳۵ فصل پنجم-ادغام تجهیزات میکرو-الکترونیک با نخ ها برای منسوجات هوشمند
- ۱۳۶ ۵-۱- مقدمه
- ۱۳۷ ۵-۲- پیشرفت ها
- ۱۳۹ ۵-۳- فن آوری الیاف الکترونیک
- ۱۳۹ ۵-۳-۱- پیشینه
- ۱۴۰ ۵-۳-۲- توسعه تکنیک کپسوله سازی تراشه
- ۱۴۰ ۵-۳-۲-۱- فرآیند اتصال حرارتی پهلوه به پهلوه الیاف فیلامنتی

۱۴۱	۵-۳-۲- فرآیند کپسوله سازی با استفاده از رزین
۱۴۴	۵-۴- خلاصه
۱۴۵	۵-۵- منابع:
۱۴۷	فصل ششم-طراحی و تولید منسوجات حرارتی
۱۴۸	۶-۱- مقدمه
۱۴۹	۶-۲- انواع منسوجات حرارتی و پیشرفت ها
۱۵۱	۶-۲-۱- تنوع حرارتی
۱۵۲	۶-۲-۲- کاربرد سیستم های گرمادهی پایه فلزی
۱۵۴	۶-۳- نقش طراحی برای منسوجات حرارتی پایه پلیمری
۱۵۴	۶-۳-۱- نوع نخ
۱۵۵	۶-۳-۲- فرآیند تولید
۱۵۸	۶-۳-۳- ابعاد سیستم حرارتی
۱۵۹	۶-۳-۴- شبکه اتصال الکتریکی
۱۶۱	۶-۳-۵- سیستم تغذیه انرژی
۱۶۲	۶-۳-۶- پس فرایندهای ساختار نساجی حرارتی
۱۶۲	۶-۴- کاربردهای سیستم های حرارتی پایه پلیمری
۱۶۲	۶-۴-۱- دستکش های حرارتی
۱۶۳	۶-۴-۲- پارچه های حرارتی
۱۶۴	۶-۵- روند آینده
۱۶۵	۶-۶- نتیجه گیری
۱۶۵	منابع:
۱۶۷	فصل هفتم-پیوستن تکنولوژی ها برای تولید منسوجات الکترونیک
۱۶۸	۷-۱- مقدمه

۱۷۴-۲-۷- متصل کردن با استفاده از فرآیند های نساجی.....

۱۷۴-۱-۲-۷- گلدوزی.....

۱۷۵-۱-۲-۷- کوک زنجیره دوزی (Ari).....

۱۷۵-۲-۱-۲-۷- گلدوزی استاندارد.....

۱۷۶-۳-۱-۲-۷- روش قرار دادن الیاف مناسب.....

۱۷۷-۲-۲-۷- تولید گلدوزی.....

۱۷۸-۳-۲-۷- سولوزی ترکیبی.....

۱۷۹-۴-۲-۷- روند پند پند دوزی.....

۱۸۱-۵-۲-۷- چالش های فنی.....

۱۸۴-۳-۷- استراتژی ها و روش های خودکار برای منسوجات ترکیبی.....

۱۸۹-۴-۷- روند آینده.....

۱۹۳- منابع:

فصل هشتم- برداشت انرژی فتو ولتاییک (نیرو زای نوری) برای منسوجات هوشمند.....

۱۹۶-۱-۸- مقدمه.....

۱۹۶-۲-۸- سابقه تحقیق.....

۱۹۷-۳-۸- مواد PV و برداشت انرژی.....

۱۹۷-۱-۳-۸- سلول های PV: چگونگی عملکرد آنها.....

۱۹۹-۲-۳-۸- انواع سلول های PV.....

۲۰۲-۳-۳-۸- مزایا و الزامات زیر لایه های انعطاف پذیر.....

۲۰۳-۴-۳-۸- استراتژی هایی برای ساختن پارچه های نساجی خورشیدی.....

۲۰۶-۴-۴- الزامات منسوجات برای بسترسازی مناسب.....

۲۰۸-۵-۵- استراتژی ها برای ارائه منسوجات رسانای الکتریکی.....

۲۰۹-۶-۶- مشخصات فنی.....

۲۱۰	۷-۸-تولید پارچه های PV
۲۱۱	۸-۸-برنامه های کاربردی: حال و آینده
۲۱۲	۸-۹-رشد آینده
۲۱۴	منابع:
۲۱۷	فصل نهم-برداشت انرژی پیزوالکتریک از منسوجات هوشمند
۲۱۸	۹-۱-مقدمه
۲۱۹	۹-۲-مواد پیزو"الکتریک"
۲۱۹	۹-۳-تاریخچه روالکتریک
۲۲۰	۹-۴-اصول عمومی
۲۲۰	۹-۴-۱-تشکیل بار و قطبی سازی
۲۲۲	۹-۴-۲-اثرات مستقیم و معکوس
۲۲۳	۹-۵-نظریه عمومی تبدیل انرژی مکانیکی
۲۲۵	۹-۶-مواد مختلف پیزوالکتریک
۲۲۵	۹-۶-۱-پیزو سرامیک ها
۲۲۵	۹-۶-۲-پیزوپلیمر
۲۲۶	۹-۶-۳-پیزو کامپوزیت ها
۲۲۶	۹-۶-۳-۱-نانو سیم ها
۲۲۶	۹-۶-۳-۲-نانو لوله های کربنی
۲۲۷	۹-۶-۳-۳-کوپلیمرها
۲۲۷	۹-۷-ساخت منسوجات پیزو
۲۲۷	۹-۷-۱-الیاف پیزو
۲۲۸	۹-۷-۱-۱-پیچیدن/تاباندن
۲۲۸	۹-۷-۱-۲-نانوالیاف/نیخ ها

۲۲۹	۳-۱-۷-۹-الکترو ریزی
۲۲۹	۴-۱-۷-۹-خوب ریزی
۲۲۹	۲-۷-۹-الیاف پیزوسرامیک
۲۳۰	۳-۷-۹-الیاف پیزوپلیمر
۲۳۱	۴-۷-۹-الیاف کامپوزیت
۲۳۲	۵-۷-۹-پارچه های پیزو
۲۳۲	۱-۵-۷-انواع تکنیک های ساخت
۲۳۵	۶-۷-۹-پینه سازی ساخت برای برداشت انرژی پوشیدنی
۲۳۸	۷-۷-۹-آزمایش پارچه های پیزو برای برداشت انرژی
۲۳۹	۸-۹-کاربردها
۲۳۹	۱-۸-۹-الزامات انرژی
۲۴۰	۲-۸-۹-امکان سنجی تامین انرژی در دستگاه های پوشیدنی
۲۴۴	۹-۹-روند آینده
۲۴۵	۱۰-۹-نتیجه گیری
۲۴۶	منابع
۲۵۵	فصل دهم-آنتن های گلدوزی شده برای سیستم های ارتباطی
۲۵۶	۱-۱۰-مقدمه
۲۵۷	۲-۱۰-پیشینه آنتن های نساجی
۲۵۹	۳-۱۰-قوانین طراحی برای آنتن گلدوزی شده
۲۵۹	۱-۳-۱۰-رشته های نساجی رسانا
۲۶۰	۲-۳-۱۰-فرآیند گلدوزی سطوح رسانای منسوجات
۲۶۱	۳-۳-۱۰-ادغام سطوح نساجی گلدوزی شده روی بسترهای پلیمری
۲۶۵	۴-۱۰-بررسی ویژگی های منسوجات رسانای گلدوزی شده در فرکانس های رادیویی

- ۱۰-۴-۱- تلفات منسوجات رسانا در فرکانس های رادیویی ۲۶۵
- ۱۰-۴-۱-۱- خطوط مایکرواستریپ گلدوزی شده نساجی ۲۶۵
- ۱۰-۴-۱-۲- تلفات در منسوجات رسانا ۲۶۸
- ۱۰-۴-۲- اثر تراکم گلدوزی در اتلاف منسوجات ۲۷۱
- ۱۰-۴-۲-۱- تراکم دوخت (کوک) ۲۷۱
- ۱۰-۴-۲-۲- تراکم لیف ۲۷۲
- ۱۰-۴-۲-۳- محافظت از سطح پارچه الیاف الکترونیکی ۲۷۳
- ۱۰-۴-۳- RF آنتن های نساجی گلدوزی شده ۲۷۵
- ۱۰-۴-۳-۱- اتصال آنتن نساجی گلدوزی شده ۲۷۵
- ۱۰-۴-۳-۲- آرایه آنتن نساجی گلدوزی شده ۲۷۶
- ۱۰-۵- کاربردهای آنتن گلدوزی شده ۲۷۸
- ۱۰-۵-۱- آنتن های نساجی گلدوزی شده برای ارتباطات UHF ۲۷۸
- ۱۰-۵-۲- آنتن چند بانده گلدوزی شده برای ارتباطات GSM/PCS/WLAN بدن-پوش ۲۸۳
- ۱۰-۵-۲-۱- طراحی آنتن نساجی چند بانده گلدوزی شده ۲۸۳
- ۱۰-۵-۲-۲- تاثیر بدن انسان بر عملکرد آنتن ۲۸۴
- ۱۰-۵-۳- آنتن نساجی برای ارتباطات تلفن همراه ۲۸۶
- ۱۰-۵-۳-۱- آنتن مارپیچ یا پهنای باند بالا گلدوزی شده برای کاربردهای همسان (ردیاب) ۲۸۹
- ۱۰-۵-۴- سنسور نساجی ریه برای پایش سلامتی ۲۹۰
- ۱۰-۵-۵- آنتن های گلدوزی شده RFID برای کاربردهای ردیابی تایر ۲۹۳
- ۱۰-۶- نتیجه گیری ۲۹۶
- ۱۰-۷- روند آینده ۲۹۷
- منابع: ۲۹۹
- فصل یازدهم-منسوجات الکترونیکی برای پرسنل نظامی ۳۰۳

۳۰۴.....	۱-۱۱-مقدمه.....
۳۰۵.....	۲-۱۱-کاربرد الکترونیک منسوجات در سخت افزار نظامی.....
۳۰۷.....	۱-۲-۱۱-منسوجات الکترونیک برای سنجش محیط.....
۳۰۷.....	۲-۲-۱۱-منسوجات الکترونیکی برای نظارت بر سلامتی سربازان.....
۳۱۲.....	۳-۲-۱۱-سیستم های هشدار دهنده.....
۳۱۳.....	۴-۱-۱۱-منسوجات الکترونیک برای ارتباطات.....
۳۱۵.....	۵-۱-۱۱-منسوجات الکترونیک برای استتار.....
۳۱۶.....	۶-۲-۱۱-منسوجات الکترونیک برای تنظیم حرارت.....
۳۱۶.....	۷-۲-۱۱-منسوجات الکترونیک برای تشخیص موقعیت.....
۳۱۷.....	۸-۲-۱۱-منسوجات الکترونیک خودروهای زرهی.....
۳۱۸.....	۳-۱۱-مشکلات در طراحی منسوجات الکترونیکی برای استفاده های نظامی.....
۳۱۸.....	۱-۳-۱۱-مشکلات طراحی.....
۳۲۰.....	۲-۳-۱۱-مصرف انرژی.....
۳۲۱.....	۳-۳-۱۱-راحتی.....
۳۲۲.....	۱-۳-۳-۱۱-راحتی حرارتی.....
۳۲۲.....	۲-۳-۳-۱۱-راحتی لمسی.....
۳۲۳.....	۴-۳-۱۱-محدودیت حرکتی.....
۳۲۳.....	۵-۳-۱۱-مسائل مربوط به تعمیر و نگهداری.....
۳۲۳.....	۴-۱۱-رشد آینده.....
۳۲۵.....	۵-۱۱-نتیجه گیری.....
۳۲۵.....	منابع:
۳۲۹.....	فصل دوازدهم-حسگرهای قابل پوشیدن برای ورزشکاران.....
۳۳۰.....	۱-۱۲-مقدمه.....

۳۳۲	۲-۱۲- تکنولوژی حسگر پارچه ای.....
۳۳۳	۲-۱۲- ۱- حسگرهای بیوپتانسیل برای کنترل ECG/EMG.....
۳۳۴	۲-۲-۱۲- حسگرهای تنفسی.....
۳۳۶	۲-۲-۱۲- ۳- حسگر حرکتی (حرکتی).....
۳۳۸	۲-۱۲- ۳- کاربردها در بازار.....
۳۳۸	۲-۱-۱۲- LifeShirt@.....
۳۳۹	۲-۳-۱۲- ۲- سنسور سلامتی قابل پوشیدن.....
۳۴۱	۲-۳-۱۲- ۳- زان بید هوشمند.....
۳۴۳	۲-۳-۱۲- ۴- miCoach™.....
۳۴۴	۲-۴-۱۲- رویکردهای آینده.....
۳۴۶	۲-۵-۱۲- نتیجه گیری.....
۳۴۷	منابع:.....
۳۵۱	فصل سیزدهم-پارچه های الکترونیکی برای مهندسی عمران و ژئوتکنیک
۳۵۲	۲-۱۳- ۱- مقدمه.....
۳۵۳	۲-۱۳- ۲- پارچه های فنی مناسب برای مهندسی عمران و ژئوتکنیک.....
۳۵۴	۲-۲-۱۳- ۱- سازه های نساجی برای مقاوم سازی ساختمان.....
۳۵۷	۲-۲-۱۳- ۲- ژئوتکستایل و صفحات مخصوص زیرسازی.....
۳۵۸	۲-۱۳- ۳- حسگرهایی که درون پارچه های هوشمند تعبیه می شوند.....
۳۶۰	۲-۳-۱۳- ۱- حسگرهای فیبر نوری مبتنی بر شدت.....
۳۶۰	۲-۳-۱۳- ۲- حسگرهای فیبر نوری تعدیل شونده توسط فاز.....
۳۶۱	۲-۳-۱۳- ۳- حسگرهای فیبر نوری تعدیل شونده توسط قطبیت.....
۳۶۱	۲-۳-۱۳- ۴- حسگرهای فیبر نوری تعدیل شونده توسط طول موج.....
۳۶۲	۲-۳-۱۳- ۵- حسگرهای فیبر نوری توزیع شده درونی.....

۳۶۴.....	۱۳-۳-۶-فیبر نوری پلیمری (POF).....
۳۶۵.....	۱۳-۳-۷-حسگرهای FBG.....
۳۶۶.....	۱۳-۴-پارچه های فنی هوشمند چندکاربردی دربردارندهی حسگرها.....
۳۷۱.....	۱۳-۵-موارد کاربرد در بخش ساخت و ساز.....
۳۷۱.....	۱۳-۵-۱-کاربرد پارچه های چندکاربردی برای مقاوم سازی لرزه ای ساختمان های آجری.....
۳۷۲.....	۱۳-۵-۱-۱-آزمایش های لرزه ای بر روی یک ساختمان مقاوم سازی شده در پاویا (ایتالیا).....
۳۷۴.....	۱۳-۵-۱-۲-آزمایش های لرزه ای بر روی یک ساختمان مقاوم سازی شده در مدرس (هند).....
۳۷۶.....	۱۳-۵-۲-۱-برورد ها و نتایج های زیرساختی چندکاربردی برای تثبیت خاک شیب های ناپایدار و خاکریزهای راه آهن.....
۳۷۶.....	۱۳-۵-۲-۲-آزمایش میدانی نتایج ارزیابی فرونشست یک خط راه آهن در نزدیکی شمنیز (آلمان).....
۳۷۷.....	۱۳-۵-۲-۲-آزمایش میدانی نتایج ارزیابی پایداری شیب در بلشاتوف (لهستان).....
۳۸۰.....	۱۳-۵-۲-۳-آزمایش های میدانی جهت ارزیابی نریای مقاوم سازی ژئوتکنیکی شکست شیب در زیمرس رود (آلمان).....
۳۸۱.....	۱۳-۶-مسائل مربوط به استانداردسازی.....
۳۸۳.....	۱۳-۷-جمع بندی.....
۳۸۳.....	منابع.....
۳۸۵.....	لغتنامه.....
۳۸۷.....	نمایه.....