

کمد‌های لباس شارژکننده بدون سیم

ترجمه: شبینم السادات امامی رئوف

مشخص منتشر می‌کند. پس از آن آنتن گیرنده و شبکه تطبیق فرکانس رادیویی را از هوا برداشت و از طریق یک تراشه مبدل آن را به جریان مستقیم قابل استفاده تبدیل می‌کنند.

موارد مهم در طراحی یک سیستم بی سیم فرکانس رادیویی

فرستنده-Tx: فرکانس، سطح نیرو و بهره آنتن سه عنصر مهم در یک فرستنده آنتن به شمار می‌روند. در ابتدا کشوری که فرستنده قرار است در آن جا مورد استفاده قرار گیرد، طراحی های لازم را انجام می‌دهد که عبارت است از تخصیص باند فرکانس محلی و تعیین محدوده توان خروجی یعنی فرستنده قادر به ارسال چه مقدار نیرو و در چه فرکانسی می‌باشد. برای مثال در ایالات متحده آمریکا، کمیسیون فدرال ارتباطات اداره کننده تمامی تجهیزات رادیویی است. در بخش ۱۵ از قوانین این کمیسیون، نیروی ارسال شده به آنتن Tx به ۳۰ دسی بل - میلی وات (dBm) یا ۱ وات محدود می‌شود. بهره آنتن نیز محدود به ۶ دسی بل نسبت به ایزوتروپیک (dBi) برای قدرت تابش شده ایزوتروپیک موثر (EIRP) حداکثر ۳۶ dBm یا ۴ وات می‌باشد.

این قانون کمیسیون فدرال ارتباطات برای تمامی ابزار ارتباطی بدون مجوز که در سه باند فرکانسی ۹۰۲-۹۲۸ مگاهرتز، ۲/۴۰-۲/۴۸۳ گیگاهرتز و ۵/۷۲۵-۵/۸۷۵ گیگاهرتز فعالیت می‌کنند، اعمال می‌شود. فرستنده های مورد استفاده در ایالات متحده آمریکا باید با این محدودیت ها سازگار باشند.

هر کشور در رابطه با تخصیص فرکانس و محدودیت های توان خروجی برای فرستنده های رادیویی دارای قوانین و محدودیت های مخصوص به خود است.

گیرنده، Rx: خوشبختانه طراحی سمت گیرنده شبکه شارژ بی سیم ساده تر است چون این گیرنده ها معمولاً به تاییدیه های داخلی هر کشور نیازی ندارند. در این گیرنده ها سه فاکتور اصلی باید مورد توجه قرار گیرد: فرکانس، بهره آنتن و محدوده توان ورودی دریافتی مورد انتظار که به فاصله از فرستنده وابسته است.

با فرکانس شروع می‌کنیم. طراحان می‌توانند با استفاده از معادله فریس سطح فرکانس رادیویی دریافتی را در یک فاصله مشخص در میدان دور محاسبه کنند. این معادله نشان می‌دهد که در شرایط یکسان، فرکانس های رادیویی پایین تر در زمینه انتقال نیرو موثرتر از فرکانس های رادیویی بالاتر عمل می‌کنند (شکل ۲).

در یک شبکه بی سیم فرکانس رادیویی، فرکانس انتخابی بر فاصله مورد نیاز برای شارژ شدن تاثیرگذار است. در فرکانس های پایین برای مثال سامانه بازشناسی با امواج رادیویی (RFID) و باند رادیویی صنعتی، علمی و پزشکی (ISM) معمولاً گیرنده می‌تواند در فاصله دورتری از فرستنده کار کند و در مدت زمانی بهینه عملیات شارژ را انجام دهد. از سوی دیگر در شبکه هایی که در فرکانس های بالا برای مثال ۲/۴۵ گیگاهرتز کار می‌کنند، این امکان وجود دارد که آنتن های کوچک تری را در هر دو سر Tx و Rx قرار داد و در نتیجه اندازه ابزار الکترونیکی را کاهش داد.

سوال بعدی اینجاست که نیروی مورد نیاز گیرنده چقدر است. معادله فریس نشان می‌دهد که با افزایش فاصله نیروی دریافتی کاهش پیدا می‌کند. این بدان معناست که



با چاپ اجزای الکترونیکی بر روی منسوجات الکترونیکی و فناوری های پوشیدنی این امکان فراهم می‌شود تا بتوان نیروی مورد نیاز آن ها را به صورت بی سیم و با استفاده از امواج رادیویی تامین کرد. فرض کنید دهنده ای پس از ۵ کیلومتر دویدن به خانه بازمی‌گردد و با استفاده از گوشی هوشمند خود نرخ تنفس و ضربان قلبش را چک می‌کند و پیش از آن که دوش بگیرد لباس بدنسازی خود را در می‌آورد. او می‌تواند به جای این که بسته الکترونیکی را از لباس جدا کند لباس را مستقیماً به درون ماشین لباسشویی بیندازد چون اجزای الکترونیکی به طور مستقیم درون منسوج تعبیه شده اند و می‌توان لباس را با همان اجزا درون ماشین لباسشویی قرار داد. در پایان شستشو می‌توان لباس را درون کمد آویزان کرد؛ جایی که لباس به صورت بی سیم شارژ و برای استفاده بعدی آماده می‌شود. تمام این ها ممکن است مانند یک آگهی بازرگانی در آینده به نظر برسد اما استفاده از یک سیستم شارژ بی سیم درون منسوجات الکترونیکی و سایر فناوری های پوشیدنی امروز هم امکان پذیر است.

شارژ بی سیم در یک نگاه

برای شارژ بی سیم فناوری های متعددی در دسترس است از جمله رزونانس مغناطیسی، اولتراساوند، فرکانس رادیویی و کوپلاژ القایی. در این مقاله به بررسی فرکانس رادیویی یا آر اف می‌پردازیم که بیشترین دسترسی را نیز دارد. در این فناوری شارژ از طریق هوا به وسیله الکترونیکی منتقل می‌شود و کاربر می‌تواند به سادگی یک منسوج الکترونیکی را در نزدیکی فرستنده قرار داده و یا آویزان کند بدون آن که نگران جای گیری صحیح آن منسوج برای شارژ شدن باشد که به اصطلاح می‌گوییم منسوج را «قرار بده و به حال خودش بگذارد».

سیستم شارژ فرکانس رادیویی از دو سمت تشکیل می‌شود:

- فرستنده، Tx، که در نزدیکی منسوج برای مثال در کمد یا کتو قرار می‌گیرد و

- گیرنده، Rx، که درون منسوج الکترونیکی تعبیه می‌شود.

در این سیستم فرستنده فرکانس رادیویی، امواج رادیویی را در یک محدوده فرکانسی



را بر روی لباس به کار گرفت. این اجزای الکترونیکی چاپی نوآورانه دروازه های جدیدی را به روی منسوجات هوشمند باز کرده اند.

زمانی که یک لباس هوشمند قابل شارژ به صورت بی سیم را با استفاده از فرکانس رادیویی درست می کنیم، کل لباس می تواند به عنوان یک بوم الکترونیکی مورد استفاده قرار بگیرد. می توان آنتن های چندگانه را بر روی لباس چاپ کرد که فضای وسیعی را برای دریافت انرژی فرکانس رادیویی ارسالی از گیرنده به وجود می آورد و سرعت کلی شارژ لباس را افزایش می دهد. سایر اجزای الکترونیکی کوچک را نیز می توان بر روی نشان های چاپ شده سوار کرد برای مثال تراشه های بسیار ریز که انرژی فرکانس رادیویی را به جریان مستقیم قابل استفاده تبدیل می کند، باتری و هر ابزاری که عملکرد مورد نظر ما را تامین می نماید مانند سنسور، ال ای دی، آلارم و ردیاب جی پی اس. در پایان نیز می توان برای قابل شستشو بودن لباس از یک محصور کننده استفاده کرد که اتصالات ضد آب و با استحکام کششی بالایی را در درز ایجاد می کند. توانایی قرار دادن اجزای الکترونیکی انعطاف پذیر، بادوام و قابل شستشو درون منسوجات هوشمند و حذف اجزای الکترونیکی سخت و شکننده متداول یک تحول بزرگ در این عرصه به شمار می رود.

موارد قابل توجه در باتری

بعضی مواقع اندازه باتری و نیاز به جدا کردن آن برای شارژ مجدد و شستشوی لباس باعث می شود تا نتوان آن طور که باید از منسوجات هوشمند در زندگی روزمره استفاده کرد اما یک سیستم مناسب شارژ بی سیم می تواند منسوجات الکترونیکی پیشرفته را وارد زندگی روزمره ما کند. امروزه بیشتر تولیدکنندگان پوشاک هوشمند از باتری های بزرگی استفاده می کنند که تا چندین بار قابل استفاده بوده و نیازی به شارژ مجدد ندارد چون جدا کردن باتری از لباس پیش از شستشو و زدن آن به پریز برای شارژ مجدد می تواند برای یک کاربر معمولی اسباب زحمت باشد.

زمانی که کاربر دیگر مجبور نباشد که نگران پروسه شارژ باتری باشد و به جای آن مراحل شستشوی معمولی لباس و آویزان کردن آن را انجام دهد، باتری های کوچک تر و قابل شارژ کاربردی خواهد شد. استفاده از یک سیستم شارژ بی سیم این امکان را برای طراحان فراهم می کند تا از باتری های قابل شارژ استفاده کنند. ظرفیت یک باتری با بزرگ ترین اندازه ممکن می تواند طی یک جلسه استفاده از لباس تمام شود، بنابراین تولید کنندگان می توانند با لباس را ارتقا داده و عملکردهای جدیدی در آن ایجاد کنند و یا اندازه فیزیکی باتری را کاهش دهند و یک محصول نهایی سبک تر و با حجم کمتر تولید نمایند.

آینده کمدهای لباس شارژ کننده بدون سیم

در حال حاضر منسوجات الکترونیکی پیشرفته در ارتش و صنعت مورد استفاده قرار می گیرند و کاربرد آن ها به تدریج به بازارهای مصرفی نیز رسیده است اما تمام شدن باتری این منسوجات باعث بی مصرف شدن آن ها می شود. به کارگیری شبکه های بی سیم فرکانس رادیویی به جای پک های باتری و تضمین بدون اصطکاک بودن و استفاده آسان از آن ها یکی از روش های جلوگیری از این مشکل است.

مرجع:

Charles Goetz, "The Wireless Charging Closet", Textile World, October 2021

فناوری های پوشیدنی که نیازمند نیروی بیشتری هستند باید در نزدیکی منبع Tx شارژ شوند در حالی که ابزاری مانند سنسورها که نیروی کمتری می خواهند را می توان در فواصل بیشتری هم شارژ کرد. در آخر نیز به بهره آنتن می پردازیم. آنتن هایی با بهره بالاتر فرکانس رادیویی بیشتری دریافت می کنند اما ذاتا به آنتن های جهت دار تبدیل می شوند. آنتن های با بهره پایین تر چندجهتی هستند یعنی می توانند امواج رادیویی را تقریبا از تمامی جهات دریافت نمایند.

در منسوجات الکترونیکی مانند لباس های بدنسازی می توان از آنتن های چندگانه استفاده کرد تا بتوان از هر دو ویژگی آن ها بهره برد. این آنتن ها مانند آنتن های با بهره بالا فرکانس رادیویی بیشتری دریافت می کنند اما همزمان مانند آنتن های با بهره پایین دارای الگوهای چندجهتی هستند. سیستم شارژ بی سیم، بهره آنتن و توان ورودی به یکدیگر وابسته اند. طراح باید هم زمان به همه این عوامل توجه کند چون نمی تواند یکی از آن ها را تنظیم کند بدون آن که دیگری تحت تاثیر قرار بگیرد.

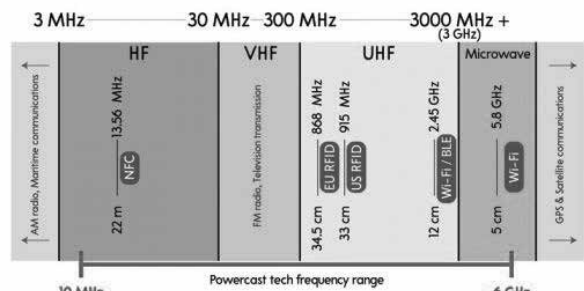
اجزای الکترونیکی چاپی

خوشبختانه یک بلوز یا شلوارک بر خلاف هدفون های کوچک، ردیاب ها یا سمعک ها دارای فضای کافی برای چاپ اجزای الکترونیکی بر روی آن می باشد. کل لباس را می توان مانند یک بوم الکترونیکی در نظر گرفت که مدار، اسکرین، دکمه و آنتن بر روی آن قرار داده می شود (شکل ۳). مصرف کنندگان برای شارژ مجدد می توانند خیلی ساده یک فرستنده بی سیم را درون کمد یا کتو نزدیک به جایی که لباس خود را آویزان می کنند، قرار دهند. فضای فیزیکی زیاد و شارژ از فاصله نزدیک، شارژ بی سیم را به یک راهکار طبیعی برای پوشاک هوشمند تبدیل کرده است.

شارژ سریع، فضای زیاد

واضح است که بردهای الکترونیکی سفت و سخت یا سخت-انعطاف پذیر یک عامل بازدارنده در منسوجات هوشمند به شمار می روند. خوشبختانه با چاپ اجزای الکترونیکی بر روی منسوجات، خود لباس تبدیل به یک برد مدار چاپی می شود که همچنان می توان آن را خم کرد و پیچاند. مدار را می توان به طور مستقیم و با استفاده از مواد اولیه رسانا مانند جوهرهای فلزی فاقد ذرات کمپانی Liquid X® واقع در شهر پیستبرگ واقع در ایالت پنسیلوانیا، به طور مستقیم بر روی لباس چاپ کرد و یا به روش انتقال حرارتی و با به کارگیری فناوری شرکت هایی نظیر شرکت انگلیسی Conductive Transfers آن

Typical RF Wireless Power Frequency Ranges



© 2020 Powercast Corporation | www.powercastco.com