

دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش: الکترونیک

عنوان:

طراحی و ساخت مدار فرستنده بلوتوث

استاد راهنما: جناب آقای دکتر فرشاد مریخ بیات

نگارندگان: پوریا نوایی، پویا مجیدی

شهریور ۹۱

با تشکر از

پدر که همیشه چون کوهی استوار بار مشکلاتمان را به دوش می کشید.

مادر عزیز که چون پروانه ای نجیب و مهربان همواره کنارمان بود و در هیچ تنگنایی تنهایمان نگذاشت

و همچنین اساتید گرامی گروه برق دانشکده فنی دانشگاه زنجان که در این سال ها زحمت تعلیم و

تربیت ما را کشیدند.

و تمامی کسانی که به هر نحو در انجام این پروژه ما را همراهی نمودند.

تقدیم به پدر و مادر :

خدای را بسی شاکریم که از روی کرم، پدر و مادری فداکار نسپمان ساخته تا در سایه درخت پربار وجودشان بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرمان و نامشان دلیلی است بر بودنمان، چرا که این دو

وجود، پس از پروردگار، مایه هستی مام بوده‌اند، دستمان را گرفتند و راه رفتن را در این وادی زندگی پر

از فراز و نشیب آموختند. آموزگاران که برایمان زندگی، بودن و انسان بودن را معنا کردند....

فهرست

فصل اول

۱- چکیده..... ۱

۳- معرفی و انواع بلوتوث..... ۳

۱-۱- معرفی..... ۳

۱-۲- نسخه های بلوتوث..... ۳

۱-۳- انتقالی به نام بلوتوث ۳..... ۴

۱-۴- بلوتوث نسخه ۴..... ۵

۱-۵- حالت های بلوتوث..... ۵

۱-۶- ماهیت TDD..... ۶

۱-۷- فرکانس بلوتوث..... ۹

۱-۸- مجموعه پروتکل ها و پروفیل های بلوتوث..... ۹

۱-۹- استفاده از کانال و مدوله سازی..... ۱۱

۱-۱۰- تعریف Piconet..... ۱۳

۱-۱۱- چگونگی ارتباط وسایل مجهز به بلوتوث..... ۱۴

۱-۱۲- بسته های اطلاعاتی در بلوتوث..... ۱۴

۱-۱۳- محموله های بلوتوث..... ۱۷

۱-۱۴- مدیریت توان..... ۱۷

۱-۱۴-۱- حالت Hold..... ۱۷

۱-۱۴-۲- حالت Sniff..... ۱۸

۱-۱۴-۳- حالت park..... ۱۸

۱-۱۵- امنیت..... ۱۸

۱-۱۶-۱- مثال هایی از کاربرد بلوتوث..... ۱۹

۱-۱۷- مازول BCD100..... ۲۱

۱-۱۷-۱- مازول Parani BCD100..... ۲۲

۱-۱۷-۲- پروتکل های مورد استفاده مازول:..... ۲۲

۲-۱ ارتباط سریال (UART) : ۲۲

۲-۲ USB : ۲۲

۲-۳ I/O PORT : ۲۳

۲-۴ SPI : ۲۳

۳-۱ بررسی نرم فزاری : ۲۵

ساخت مدار : ۲۸

۱-۳ قطعات بکار رفته در مدار : ۲۹

۲-۳ تحلیل مدار : ۳۰

برنامه نویسی ماژول و میکرو کنترلر : ۳۳

۱-۴ دستورهای AT : ۳۴

۲-۴ از جمله دستورات پر کاربرد برای این ماژول عبارتند از : ۳۴

۳-۴ نرم افزار برنامه : ۳۷

آینده ی بلوتوث : ۴۰

پیوست : ۴۱

منابع و مآخذ : ۴۲

فهرست اشکال

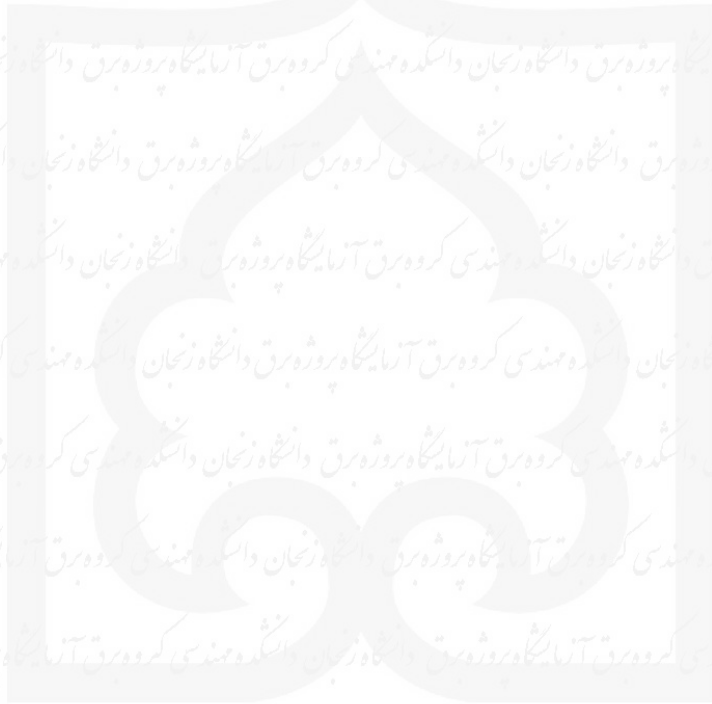
- شکل ۱. محدوده **gurd band** در **FDD**..... ۷
- شکل ۲. پروتکلها و پروفیل‌های بلوتوث..... ۱۰
- شکل ۳. پرش فرکانسی در باند فرکانسی بلوتوث..... ۱۲
- شکل ۴. ارتباطات در پیکونت..... ۱۳
- شکل ۵. بسته های اطلاعاتی در بلوتوث..... ۱۵
- شکل ۶. کد دستیابی در بسته های اطلاعاتی در بلوتوث..... ۱۶
- شکل ۷. عنوان در بسته های اطلاعاتی در بلوتوث..... ۱۶
- شکل ۸. نمایی از بیرون ماژول **BCD100**..... ۲۴
- شکل ۹. شماتیک مدار فرسنده بلوتوث..... ۳۰
- شکل ۱۰. نمایی از مدار ساخته شده بر روی **PCB** و در حال ارسال..... ۳۲
- شکل ۱۱. نتیجه نشان داده شده در برنامه **HYPERTERMINAL**..... ۳۹
- شکل ۱۲. مدار داخلی ماژول **BCD100**..... ۴۱

فهرست جداول

جدول ۱. شماره و نام پایه های مازول BCD100 ۲۵

جدول ۲. حالت های یک بلوتوث در اتصال ۲۶

پایان نامه کارشناسی



پایان نامه کارشناسی

چکیده

در طول این پروژه ابتدا به معرفی بلوتوث و نسخه های مختلفی که تا کنون به بازار عرضه شده می

پردازیم. سپس به معرفی کلی ساختمان داخلی بلوتوث، استانداردها، پروتکل های فرکانس و چگونگی

ارسال و دریافت اطلاعات می پردازیم. حالت های مختلف بلوتوث معرفی می شود. سپس ماژول

استفاده شده در این پروژه به نام **BCD100** را معرفی می کنیم و بخش های سخت افزاری و نرم افزاری

این ماژول را بررسی می کنیم. سپس به تحلیل مدار این پروژه می پردازیم و پس از معرفی دستورات

لازم برای کنترل نرم افزاری پروژه به بخش نرم افزاری پروژه می پردازیم. در پایان هم آینده بلوتوث را

بررسی می کنیم. امید است این پروژه برای کسانی که به فکر توسعه و پیشرفت بلوتوث می باشند چراغ

راهی باشد.

فصل اول

مبانی نام‌کارشناسی

معرفی و انواع بلوتوث



۱-۱ معرفی

بلوتوث یک استاندارد برای ارتباط کوتاه برد، مصرف انرژی کم، کم هزینه و بی سیم می باشد، که از تکنولوژی رادیویی استفاده می کند، تکنولوژی حاضر استاندارد IEEE تحت عنوان WPAN های ۸۰۲.۱۵ می باشد. بلوتوث یا دندان آبی نام تجاری، اتصال بی سیمی با فاصله های نزدیک برای ارسال پیام، عکس یا هر اطلاعات دیگر است که از نام یک پادشاه الهام گرفته شده است. فناوری بلوتوث^۱ شامل چندین نکته کلیدی، که قبول آن را به طور گسترده آسان می کند، می باشد. در دسترس عموم و استفاده از آن آزاد می باشد. توانایی بی سیم و کوتاه برد آن به دستگاه های جانبی این اجازه را می دهد که توسط یک واسط هوایی ارتباط برقرار کنند، جایگزین شدن کابل ها که از اتصال دهنده ها با اشکال و سایزهای مختلف و چندین گیره، استفاده می کردند. بلوتوث هردو نوع داده و صوت را پشتیبانی می کند که آن را به یک تکنولوژی ایده آل تبدیل نموده است که بسیاری از وسایل را قادر به ارتباط کرده است. بلوتوث از فرکانس غیر منظم استفاده می کند و در هر جای دنیا قابل دسترس است

۱-۲ نسخه های بلوتوث

اولین نسخه های بلوتوث شامل نسخه ۱.۰ بودند؛ دستگاه هایی که از این نسخه ها استفاده می کردند مجبور بودند آدرس سخت افزاری دستگاه را در فرآیند ارتباط دو دستگاه فاش کنند که در این صورت اصل پنهان نگه داشتن هویت دستگاه نقض می شد.

پس از این نسخه، بلوتوث ۱.۱ به بازار معرفی شد. دستگاه هایی که از نسخه ۱.۱ بلوتوث استفاده می کردند قابلیت عملکرد بیشتری داشتند چراکه امکان پشتیبانی از کانال های بدون رمزگذاری و نشانگر قدرت سیگنال های دریافتی^۲ به این سطح اضافه شد.

سومین نسخه عرضه شده بلوتوث نسخه ۱.۲ بود که در جدیدترین دستگاه های ارتباطی همچون آناپگاه پروژورده تلفن های همراه به کار برده شد. ویژگی ها و مزایایی که این نسخه شامل قابلیت سازگاری با بلوتوث

۱. Bluetooth

۲. RSSI

نسخه ۱.۱، کاهش تداخل امواج رادیویی از طریق تکنولوژی جهش فرکانسی و سرعت انتقال اطلاعات تا یک مگابیت بر ثانیه و ارتقا کیفیت صدا در ارتباطات صوتی بود.

پس از مدتی بلوتوث نسخه ۲ معرفی شد تا سرعت انتقال اطلاعات به بلوغ خود نزدیک شود. این نسخه نرخ انتقال داده را تا ۳ برابر نسبت به مشخصه‌ی عمومی بلوتوث یعنی تا سه مگابیت بر ثانیه سرعت بخشید. همچنین این نسخه اتصال چندین دستگاه به یکدیگر را ارتقاء داد. به همراه این نسخه از بلوتوث کاربران به طور کارا تر توانستند که چندین دستگاه بلوتوث را در یک زمان استفاده کنند به این ترتیب بود که شبکه‌های شخصی بلوتوث^۱ و پیکونت‌ها رایج‌تر شدند.

۱-۳ انقلابی به نام بلوتوث ۳

سرانجام بلوتوث سه با تمام سروصدهایش پا به عرصه وجود گذاشت. بسیاری از کارشناسان اعتقاد دارند که دو تغییر مهم، تکنولوژی جدید بلوتوث سه را نسبت به نسخه دوم متفاوت می‌کند. سرعت بالا تا حداکثر ۲۴ مگابیت بر ثانیه و استفاده از پروتکل‌های ۸۰۲.۱۱ که در **Wi-Fi** مورد استفاده قرار می‌گیرد از جمله این تغییرات اساسی به شمار می‌روند. همچنین برد بیشتر و مصرف انرژی کمتر از دیگر خصوصیات مهم بلوتوث ۳ است.

سازندگان بلوتوث ۳ مدعی‌اند که با این نسخه کاربرد بلوتوث را از انتقال عکس میان موبایل‌ها فراتر برده‌اند. می‌برند و کاربرها با سرعت جدید می‌توانند به راحتی فایل‌های ویدیویی و صوتی بزرگ را منتقل کنند. حتی گفته شده به کمک این ورژن ارتباط میان کامپیوترها با انواع ماشین‌های اداری به صورت بی‌سیم قابل برقراری است. با وجود اینکه قدرت و کارایی بلوتوث سه در مقایسه با نسخه پیشین یعنی ۱.۲ بیشتر است اما انرژی کمتری از دستگاه مصرف می‌کند و شما به راحتی می‌توانید انواع پرونده‌های صوتی و تصویری با حجم بالا را میان نوت‌بوک‌ها یا موبایل‌های خود منتقل کنید بدون آنکه نگران تمام شدن باتری سیستم باشید.

دایره کاربرد بلوتوث سه به گونه‌ای تعریف شده که علاوه بر نوت بوک و موبایل‌ها قرار است انواع دستگاه‌های دیجیتالی مانند دوربین‌ها، تلویزیون‌ها، ویدیو پروژکتورها و هاردهای اکسترنال نیز از این نسخه بهره بگیرند.

۴-۱ بلوتوث نسخه ۴

همیشه از دو طرف ارتباط رمز عبور سوال می‌کند که تازه بعد از زدن رمز مورد نظر خیلی از مواقع به دلایل مختلف مثل گذشت زمان، اشکالات ناگهانی ارتباط و غیره، ارتباط قطع شده و دوباره باید تلاش صورت گیرد. این مشکل در مدل جدید این ابزار برطرف شده است. نسخه ۴ بلوتوث سازگاری بسیار زیادی با ابزارهای مختلف ایجاد کرده است. پروتکل‌های بی‌سیم که در نسخه ۴ قرار دارد تفاوت چندانی با نسخه ۳ ندارد و با توجه به اینکه فاصله قابل پذیرش و سرعت نسخه ۳ کافی به نظر می‌رسید، این مورد نیز تغییر چندانی پیدا نکرده است. قدرت و مزیت اصلی نسخه ۴ در بهینه‌سازی مصرف باتری این وسیله است.

۵-۱ حالت‌های بلوتوث

یک دستگاه بلوتوث می‌تواند در یکی از حالات زیر باشد:

آماده به خدمت^۱: هنگامی است که دستگاه روشن است ولی به پیکونت وصل نیست.

در حال جست و جو^۲: هنگامی است که درخواست‌هایش را برای پیدا کردن دستگاهی که می‌تواند به آنها وصل شود می‌فرستد.

فراخوانی^۳: مربوط به گره اصلی در پیکونت است و به معنی پیغام‌هایی است که دستگاه برای دعوت گروه‌های پیر و جهت اتصال به پیکونت ارسال می‌کند.

اتصال^۱: وقتی که ارتباط موفقیت آمیز بین گره ی اصلی و دستگاه جدید برقرار شود. دستگاه جدید که نقش پیرو را بازی می کند به حالت اتصال در آمده و یک آدرس فعال دریافت می کند.

ارسال^۲: حالتی است که دستگاه در حال ارسال داده ی خود می باشد. وقتی که ارسال داده تمام شد به حالت اتصال در می آید.

کم مصرف^۳: حالت کم مصرف که مربوط به گره ی پیرو می باشد و به اندازه ی بازه ی زمانی از قبل تعیین شده استراحت می کند.

خوابیده^۴: دستگاه در زمان مشخص شده برای انتقال اطلاعات فعال می شود، سپس دستگاه دوباره به حالت غیر فعال بر می گردد تا زمان **sniff** مشخص شده ی بعدی فرا برسد.

حالت انتظار^۵: حالت کم مصرف دیگری است که گره ی پیرو به مدت از پیش تعیین شده ای غیر فعال است، اگرچه در این حالت انتقال داده ای صورت نمی گیرد.

وقتی که دستگاه پیرو داده ای برای ارسال یا دریافت نداشته باشد ممکن است دستگاه اصلی، آن را به سمت حالت استراحت هدایت کند. وقتی که دستگاه وارد حالت استراحت می شود، آدرس فعال خود را

در پیکونت رها می کند. این آدرس پس از آن به گره ی پیروایی که، گره ی اصلی آن را از حالت غیر فعال دوباره فعال می کند، اختصاص داده می شود.

۱-۶ ماهیت TDD

زمانی که دو دستگاه آمادگی لازم برای ارسال و دریافت را بصورت همزمان داشته باشد به این نوع انتقال، انتقال تمام دوطرفه می گوئیم. در کل دو راه اساسی برای انتقال داده های رادیویی بصورت تمام دوطرفه وجود دارد.

۱. Connect .
۲. Transmit .
۳. Sniff .
۴. sleep .
۵. Hold .

-تقسیم فرکانسی یا **FDD**^۱

-تقسیم زمانی یا **TDD**^۲

FDD 1-6-1 بسیار ضعیفتر و قدیمی تر است و به همین دلیل در بلوتوث از نوع **TDD** برای انتقال داده و

صوت استفاده می شود. تمام سیستم های مخابراتی که بر اساس **FDD** کار می کنند باید دارای دو آنتن

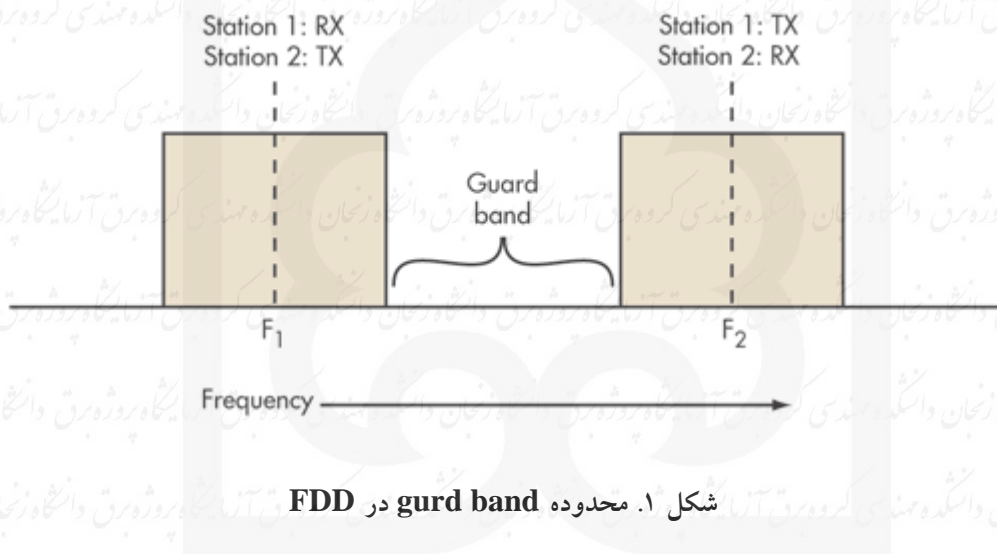
باشند و هرکدام از آنها بر اساس فرکانس مورد نظر تنظیم شده باشند. پس در **FDD** برای جداسازی

امواج گیرنده و فرستنده از فرکانس های مختلف استفاده می کند. همانطور که در شکل ۱ مشخص شده

یک محدوده کوچکی به عنوان **guard band** در نظر گرفته شده تا دو موج باهم ترکیب نشوند. در

صورتی که این محدوده حذف شود امواج در **FDD** با هم تداخل می کنند. در حقیقت **FDD** برای

انتقال صدا بصورت آنالوگ و **TDD** برای انتقال اطلاعات دیجیتالی طراحی شده اند.



شکل ۱. محدوده **guard band** در **FDD**

(شکل از کتاب "راه اندازی و کنترل دستگاه های جانبی" آورده شده است)

TDD 2-6-1 از یک کانال برای ارسال و دریافت اطلاعات استفاده می شود. این دستگاه ها از یک آنتن

استفاده می کنند که زمانهای زمانهای استفاده از فرستنده و گیرنده در آن تقسیم میشود تا تداخلی پیش

نیاید. در حقیقت فرستنده و گیرنده در زمان های متفاوتی از آنتن استفاده می کنند. در این سیستم مقدار

Frequency Division Duplexing
Time Division Duplexing

پهنای باند فرستنده و گیرنده تعیین شده و قابل تغییر میباشد. کانالی که **TDD** در بلوتوث استفاده می کند به شیارهای زمانی تقسیم شده که پهنای باند هر کدام ۶۲۵ میلی ثانیه می باشد.

پایان نامه کارشناسی



آزمایشگاه پروژہ برق

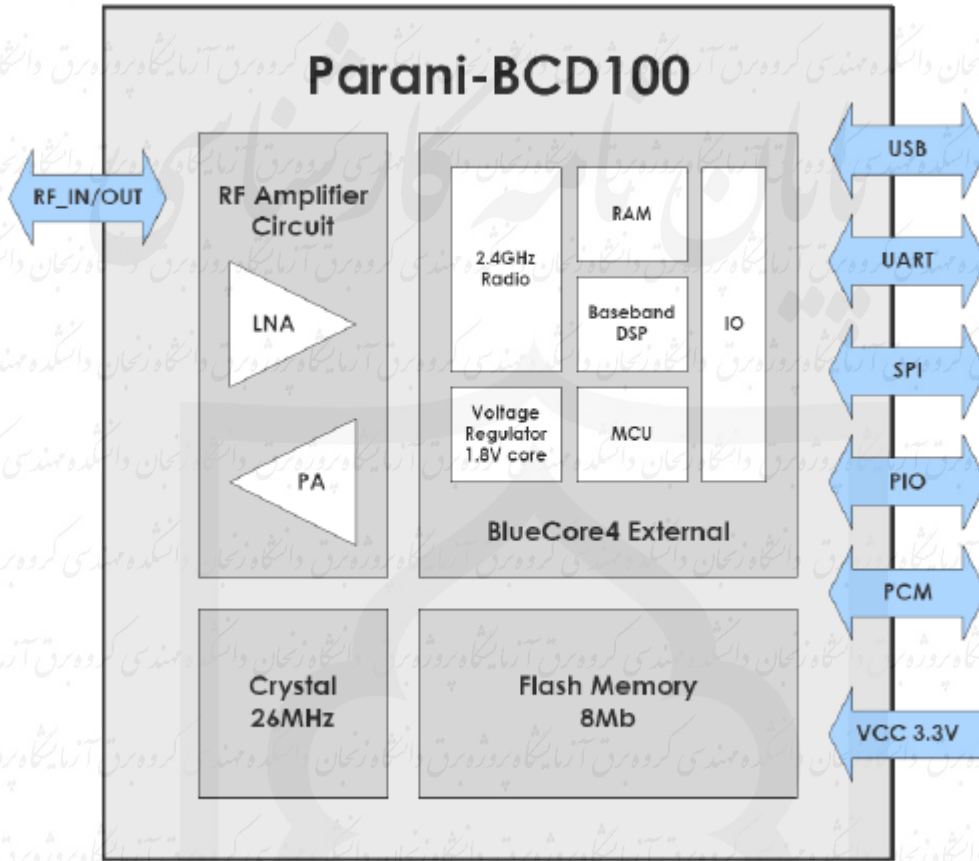
آینده ی بلوتوث

ویرایش بعدی بلوتوث **LISBON** نامیده شده که شامل یک تعداد مشخصه است از جمله افزایش امنیت و قابلیت استفاده بیشتر از بلوتوث که ویژگی های اصلی آن به ترتیب زیر است: تغییر رمز به صورت اتوماتیک: به طور تناوبی کدهای رمزی تغییر داده می شود تا امنیت افزایش یابد. گسترش پاسخ به درخواست ها: در طول پروسه بازبینی و درخواست، اطلاعات بیشتری جمع آوری شده و به دستگاه ها امکان فیلترینگ بهتری را جهت ارتباط می دهد. کاهش توان مصرفی: سبب کاهش توان مصرفی، وقتی که وسایل در وضعیت **power sniff low** هستند، می شود افزایش کیفیت سرویس: سبب خواهد شد که وقتی ترافیک مخابراتی در یک خوشه پیکونت بالا است، داده های صوتی و تصویری با کیفیت بالا ارسال شوند. جفت شدن وسایل به طور ساده: به شکل اساسی وظیفه بهبود در جفت شدن وسایل بلوتوث را به عهده دارد. به طوری که در یک زمان هم کارایی و هم امنیت افزایش می یابد. انتظار می رود که این مورد به طور قابل توجهی در استفاده از بلوتوث افزایش یابد. ویرایش بعد از **SEATTLE, LISBON** نامیده می شود که مشخصه و ویژگی های بیشتری را دارد که عمده آنها روی **UWB** متمرکز شده است. این خصیصه امکان استفاده از بلوتوث را در عرض باند بسیار بالای رادیویی موجب شده که به دنبال آن ارسال و انتقال اطلاعات داده ها را با سرعت بسیار بالا فراهم می کند.

نوآوری های اخیر در «آنتن» های «بلوتوث» به این وسایل اجازه داده است تا از بردی که در ابتدا برای آن طراحی شده است بسیار فراتر قدم بگذارند. در همایش دوازدهم **CON DEF** (همایش سالانه «هکر» ها که در «لاس وگاس» برگزار می شود)، گروهی از هکرها که با عنوان **Flexilis** شناخته می شوند، توانستند دو وسیله «بلوتوث» را که حدود نیم مایل (۸۰۰ متر) از یکدیگر دور بودند با موفقیت به هم متصل کنند. آنها از آنتنی مجهز به یک «نوسان نما» و یک «آنتن یاگی» استفاده کردند که همه آنها به قنناق یک تفنگ متصل شده بود. کابلی آنتن را به کارت «بلوتوث» در رایانه متصل می کرد. بعدها آنتن را «تیرانداز آبی» نامیدند.

پیوست

مدار داخلی ماژول BCD100 در شکل ۱۲ نشان داده می شود.



شکل ۱۲. مدار داخلی ماژول BCD100

منابع و مآخذ

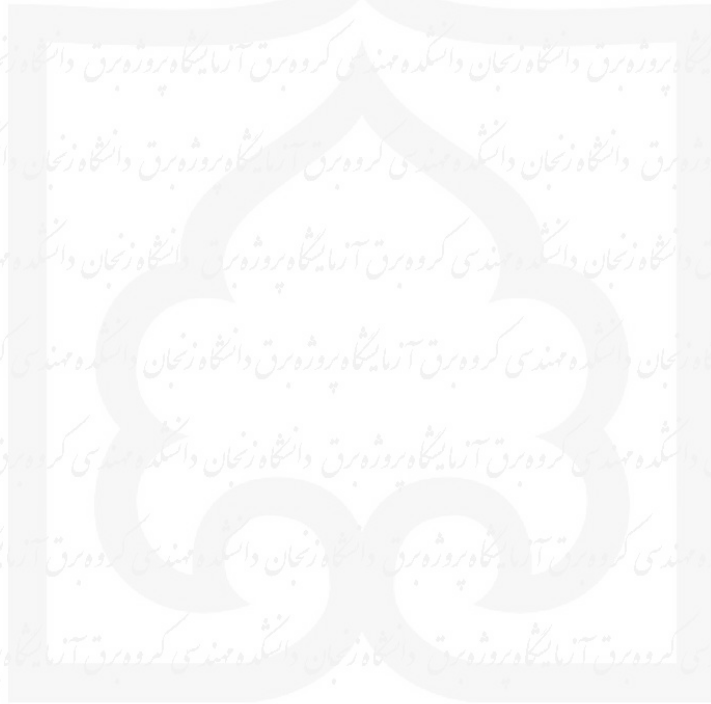
[2] www.bluetooth.com

[3] www.wikipediw.com

[4] www.sena.com

[5] www.datasheet.com

پایان نامه کارشناسی



آزمایشگاه پروژہ برق