دانشگاه زنجان

# دانشکده مهندسی

# گروه برق

## پایان نامه کارشناسی

گرایش : الکترونیک

عنوان : ساخت و شبیه سازی ساکت کننده بلوتوث کم توان

استاد راهنما : دکتر فرشاد مریخ بیات

نگارش : سوین صمدی – پریسا ندیرخانلو

تیر ۹۰

## فهرست مطالب


مقدمه ..... ۱

فصل اول بلوتوث ..... ۲

۱-۱ تاریخچه ی بلوتوث ..... ۳

۱-۲ بلوتوث ..... ۴

۱-۳ تکنولوژی بلوتوث ..... ۶

۱-۴ فرکانس بلوتوث ..... ۷

۱-۵ کلاس بلوتوث ..... ۷

۱-۶ مزایای بلوتوث ..... ۸

۱-۷ معماری بلوتوث ..... ۱۱

۱-۷-۱ پیکو نت ..... ۱۱

۱-۷-۲ اسکاتر نت ..... ۱۲

۱-۸ مد های کاری دستگاه بلوتوث ..... ۱۳

۱-۹ تهدیدات امنیتی مرتبط با فناوری بلوتوث ..... ۱۴

۱-۹-۱ حفاظت در مقابل تهدیدات ..... ۱۴

۱-۹-۲ انتقال داده به صورت امن ..... ۱۵

۱-۱۰ کاربرد های بلوتوث ..... ۱۵

فصل دوم: نوسان ساز ..... ۱۷

۲-۱ شرح کلی ..... ۱۸

۲-۲ نوسان ساز با فیدبک ..... ۱۹

۲-۳ نوسان ساز پل وین ..... ۲۱

۲-۴ نوسان سازهای رادیویی ..... ۲۲

۲-۵ نوسان ساز هارتلی ..... ۲۳

۲-۶ نوسان ساز کولپیتس ..... ۲۵

۲-۶-۱ فرکانس نوسان ..... ۲۸

۲-۷ نوسان ساز راینارتز ..... ۲۹

۲-۸ نوسان ساز کنترل شده کریستالی ..... ۲۹

۲-۹ نوسان سازهای مقاومت منفی ..... ۳۰

فصل سوم: ساکت کننده ..... ۳۲

۳-۱ اساس کار ساکت کننده تلفن همراه ..... ۳۳

۳-۲ تکنولوژی ساکت کننده ..... ۳۴

۳-۳ ساکت کننده انتخابی ..... ۳۵

۳-۴ شیوه کار ..... ۳۵

۳-۵ اجزای درون یک ساکت کننده ..... ۳۶

۳-۶ ساکت کننده ها کجا مورد استفاده قرار می گیرند؟ ..... ۳۷

۳-۷ مسائل قانونی ساکت کننده تلفن همراه ..... ۳۸

۳-۷-۱ جایگزین هایی برای ساکت کننده ..... ۳۹

۳-۸ گام آخر برای ساکت کننده بلوتوث ..... ۴۰

۳-۸-۱ شرح پروسه بهبود یافته ..... ۴۰

۳-۸-۲ اجرا ..... ۴۰

۳-۹ شبیه سازی با مطلب ..... ۴۱

۳-۹-۱ نتیجه ..... ۴۳

فصل چهارم: ساخت مدار ساکت کننده بلوت ..... ۴۴

ضمائم ..... ۶۴

ضمیمه A ..... ۶۵

ضمیمه B ..... ۶۶

MAX2750 ..... ۶۶

LM1458 ..... ۷۱

ICL7660 ..... ۷۵

منابع ..... ۸۱

## مقدمه

ساکت کننده ابزاری برای مختل کردن ارسال و دریافت اطلاعات است. موضوع مورد بحث در این پایان نامه ساکت کننده بلوتوث می باشد.

اساس کار ساکت کننده بلوتوث، ارسال سیگنال با فرکانس کاری بلوتوث می باشد. برای ایجاد این سیگنال از یک نوسان ساز که هسته اصلی مدار می باشد استفاده شده است.

اجزای ساکت کننده:

- آنتن
- مدارات الکتریکی
  - VCO
  - Noise Generator
  - مدار tune
  - RF Amplifier
- منبع تغذیه

با فرکانس ۲/۴ گیگا هرتز می VCO که یک IC MAX2750با تولید یک موج مربعی و اعمال آن به باشد، موفق به ساکت کردن بلوتوث شدیم.

# فصل اول

# بلوتوث

از آنجا که طرح کلی این پروژه مربوط به بلوتوث می باشد ما نیز مطالبی چند در مورد بلوتوث را ذکر می کنیم تا یک آشنایی نسبی با آن بدست آید.

## ۱-۱ تاریخچه ی بلوتوث

شاید جالب باشد تا از تاریخچه‌ی نام بلوتوث اطلاعاتی داشته باشیم.

این نام از نام یک پادشاه دانمارکی به نام Harald Blaatand گرفته شده است. کلمه‌ی Blaatand پس از انتقال به زبان انگلیسی به شکل Bluetooth تلفظ شد که به معنی دندان آبی است. این پادشاه که بین سال های ۹۴۰ تا ۹۸۶ می زیست، توانست دانمارک و نروژ را که در جنگ های مذهبی با هم مشکل پیدا کرده بودند متحد کند و از آن پس شهرت زیادی کسب کرد. در واقع تکنولوژی بلوتوث هم بر پایه اتحاد یکپارچه سیستم های کامپیوتری در قالبی بدون سیستم تاکید دارد که نماد کار و تلاش پادشاه دانمارکی است.

ایده‌ی اصلی ایجاد این سیستم در سال ۱۹۹۴ توسط شرکت موبایل Ericsson ارائه شد. این شرکت به همراه چند شرکت دیگر به دنبال یک سیستم ارتباطی بین وسایل الکترونیکی مختلف بودند تا قادر به هماهنگی و سازگاری با هم باشند.

امروزه بسیاری از وسایل ارتباطی مانند PC، PDA، موبایل، پرینتر و ... از پروتکل های متفاوت و ناسازگار با یکدیگر استفاده می کنند و همین امر باعث عدم ارتباط مناسب بین آنها خواهد شد. بنابراین شرکت های مربوطه تصمیم به ایجاد یک استاندارد مشترک برای انواع وسایل ارتباطی گرفتند تا ارتباط میان آنها تحت یک پروتکل ثابت و مشخص برقرار شود. در حال حاضر Ericsson، Intel، Nokia، IBM و Toshiba از پدید آورندگان و توسعه دهندگان این تکنولوژی هستند.

این شرکت ها با تشکیل گروهی به نام Bluetooth SIG[1] موفق شدند استاندارد مورد نظر را ایجاد کنند. هر وسیله ای که از سیم برای انتقال اطلاعات خود استفاده نمی کند از امواج رادیویی بهره می گیرد. در واقع امواج رادیویی سیگنال هایی هستند که توسط فرستنده در هوا پخش می شوند. امواج رادیویی قادر به انتقال صدا، تصویر و هر نوع دیتا هستند.

تلفن های بی سیم، موبایل، ماهواره ها، کنترل تلویزیون و غیره جزء وسایلی هستند که ارتباط خود را از طریق این امواج فراهم می کنند. حتی دزدگیر اتومبیل هم از طریق امواج رادیویی کنترل می شود.

بلوتوث نوعی از ارتباطات امواج رادیویی ولی با برد کوتاه است و از پروتکل خاصی برای ارسال اطلاعات خود استفاده می کند و به همین دلیل است که شرکت های معتبر سازنده دستگاه های ارتباطی و

[1] Special Interest Group

کامپیوتری علاقه‌ی زیادی دارند تا در این پروژه شرکت کنند. در واقع تمام دستگاه هایی که بر پایه‌ی بلوتوث ایجاد می شوند باید با استاندارد مشخصی سازگاری داشته باشند.

**شکل ۱-۱: نمونه هایی از بلوتوث های مورد استفاده در گوشی های موبایل**

## ۱-۲ بلوتوث

صنعت IT در جهان از سال ۲۰۰۰ به بعد تحولات بسیاری را به خود دیده است. هر روزه مردم با یک تکنولوژی جدید رو به رو می شوند و دنیای پیچیده و پیشرفته‌ی امروزی مردم را وادار به حرکت می کند. اما سرعت این حرکت به قدری زیاد است که حتی متخصصین IT را هم به تعجب واداشته است. با ایجاد هر تکنولوژی مردم مشتاق شده تا با آن آشنا شوند ولی بلافاصله تکنولوژی پیشرفته‌ی دیگری متولد می شود.

یکی از این تکنولوژی ها، بلوتوث است که به ارتباط بی سیم با برد کوتاه مربوط می شود. این تکنولوژی در تمام قطعات، وسایل الکترونیکی و ارتباطی کاربرد دارد و استفاده از آن تنها به شبکه ها و اینترنت مربوط نمی شود، به طوری که امروزه حتی موس و کیبورد بلوتوث دار هم به بازار آمده است. اکثر کارشناسان و متخصصین کامپیوتر و شبکه اعتقاد دارند که سال ۲۰۰۴، سال پیشرفت هر چه بیشتر این تکنولوژی بوده است.

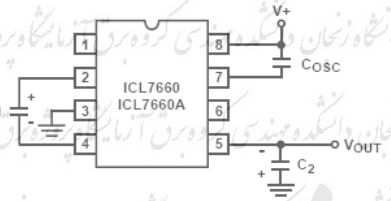


FIGURE 18. LOWERING OSCILLATOR FREQUENCY

### *Positive Voltage Doubling*

The ICL7660 and ICL7660A may be employed to achieve positive voltage doubling using the circuit shown in Figure 19. In this application, the pump inverter switches of the ICL7660 and ICL7660A are used to charge $C_1$ to a voltage level of V+ -$V_F$ (where V+ is the supply voltage and $V_F$ is the forward voltage drop of diode $D_1$). On the transfer cycle, the voltage on $C_1$ plus the supply voltage (V+) is applied through diode $D_2$ to capacitor $C_2$. The voltage thus created on $C_2$ becomes (2V+) - (2VF) or twice the supply voltage minus the combined forward voltage drops of diodes $D_1$ and $D_2$.

The source impedance of the output ($V_{OUT}$) will depend on the output current, but for V+ = 5V and an output current of 10mA it will be approximately 60Ω.

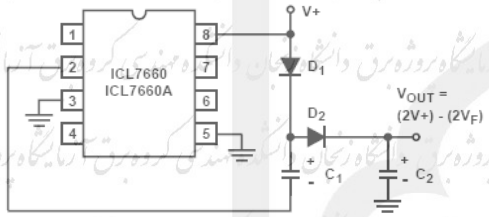


FIGURE 19. POSITIVE VOLT DOUBLER

### *Combined Negative Voltage Conversion and Positive Supply Doubling*

Figure 20 combines the functions shown in Figures 13 and Figure 19 to provide negative voltage conversion and positive voltage doubling simultaneously. This approach would be, for example, suitable for generating +9V and -5V from an existing +5V supply. In this instance capacitors $C_1$ and $C_3$ perform the pump and reservoir functions respectively for the generation of the negative voltage, while capacitors $C_2$ and $C_4$ are pump and reservoir respectively for the doubled positive voltage. There is a penalty in this configuration which combines both functions, however, in that the source impedances of the generated supplies will be somewhat higher due to the finite impedance of the common charge pump driver at pin 2 of the device.

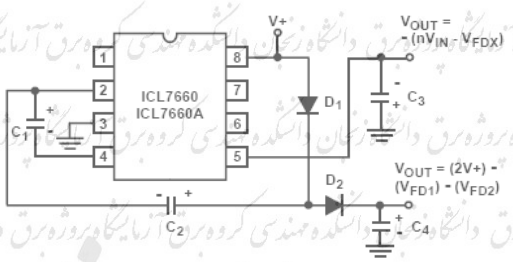


FIGURE 20. COMBINED NEGATIVE VOLTAGE CONVERTER AND POSITIVE DOUBLER

### *Voltage Splitting*

The bidirectional characteristics can also be used to split a higher supply in half, as shown in Figure 21. The combined load will be evenly shared between the two sides. Because the switches share the load in parallel, the output impedance is much lower than in the standard circuits, and higher currents can be drawn from the device. By using this circuit, and then the circuit of Figure 16, +15V can be converted (via +7.5, and -7.5) to a nominal -15V, although with rather high series output resistance (~250Ω).

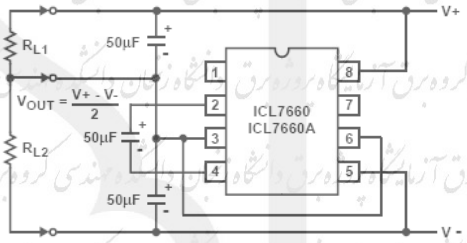


FIGURE 21. SPLITTING A SUPPLY IN HALF

### *Regulated Negative Voltage Supply*

In some cases, the output impedance of the ICL7660 and ICL7660A can be a problem, particularly if the load current varies substantially. The circuit of Figure 22 can be used to overcome this by controlling the input voltage, via an ICL7611 low-power CMOS op amp, in such a way as to maintain a nearly constant output voltage. Direct feedback is inadvisable, since the ICL7660s and ICL7660As output does not respond instantaneously to change in input, but only after the switching delay. The circuit shown supplies enough delay to accommodate the ICL7660 and ICL7660A, while maintaining adequate feedback. An increase in pump and storage capacitors is desirable, and the values shown provides an output impedance of less than 5Ω to a load of 10mA.

# منابع


1. Erasala, Naveen, C.Yen, David, "Bluetooth technology: a strategic analysis of its role inglobal 3G
2. www.iogear.com ,"Discover the world of Bluetooth technology.pdf "
3. http://javanemrooz.com/articles/Science/computer/software/article-8254.aspx
4. hp "Understanding Bluetooth™", January 2002
5. Chang, Chao-Tush, Chang, Chih-Yung, Chang, Sheng-Wen, "TMCP: Two-layer multicast communication protocol for Bluetooth radio networks", Computer Networks, 52, 2764–2778, 2008
6. McDermott-Wells, P.Potentials, «what is Bluetooth?» , IEEE, Volume 23 , Issue 5
7. http://www.srco.ir/Articles/PrintPage.asp?REF=/Articles/Alist/BluetoothTechnologyTip.htm&Titl = چیست Bluetooth (تهیه شده در شرکت سخا روش). فن آوری
8. http://www.swedetrack.com/ «What about Consulting, Johnson, Bluetooth's security? »
9. Dearn, Andrew, "How to Design RF Circuits" OSCILLATORS
10. http://daneshnameh.roshd.ir/
11. http://poopaki.persianblog.ir/
12. http://electronics.howstuff works.com
13. Azzam, Sami, Hijazi, ahmad, Mahmoudy, Ali " Smart jammer for mobile phone system",Beirut American university
14. http://www.ece.gatech.edu
15. اصول و مبانی تکنیک پالس، دکتر سید احمد معتمدی، چاپ سیزدهم، انتشارات نص، ۱۳۸۷، تهران