

## مدار محاسبه فاصله از طریق امواج آلتراسونیک بوسیله میکروکنترلر

در این پروژه با نحوه بدست آوردن فاصله از طریق امواج آلتراسونیک آشنا می شوید. حداقل فاصله محاسبه شده توسط این مدار 28 سانتی متر و حداکثر آن 3.6 متر است.

قطعات مورد نیاز

2 عدد سنسور آلتراسونیک گیرنده و فرستنده

1 عدد آیسی LM833

1 عدد آیسی LM358

1 عدد آیسی 4011

1 عدد آیسی 4069

1 عدد آیسی PIC 16F873

1 عدد رگولاتور 7805

1 عدد رگولاتور 7809

3 عدد ترانزیستور 2SA1015

3 عدد ترانزیستور 2S1815

3 عدد 7SEGMENT آند مشترک

1 عدد کریستال 4MHz

2 عدد خازن 22P

7 عدد مقاومت 330 اهم

1 عدد پتا نسیو متر 1 کیلو اهم

6 عدد مقاومت 5.6 کیلو اهم

6 عدد خازن 0.1 میکرو فاراد

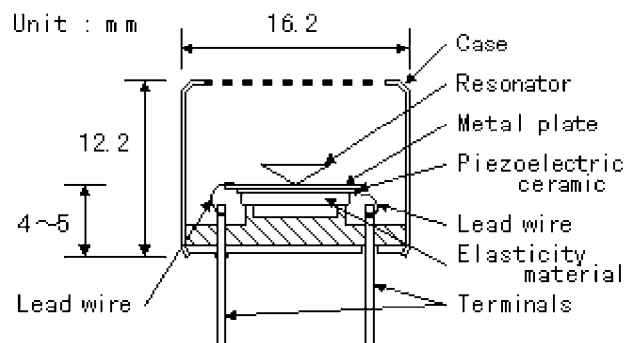
3 عدد خازن 1000 پیکو فاراد

1 عدد 100 میکرو فاراد

2 عدد دیود 1SS106

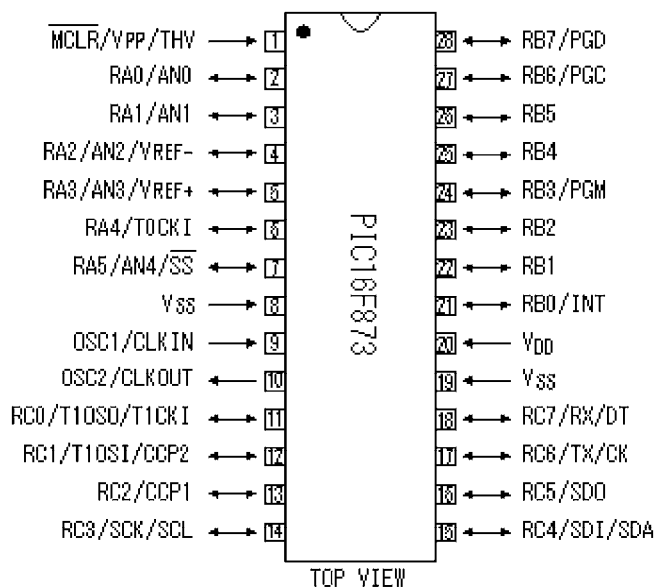
سنسور آلتراسونیک

این سنسور به صورت دو pack مجزای گیرنده و فرستنده موجود می باشد. این دو سنسور به صورت یک پک (pack) واحد نیز وجود دارد. فرکانس تولید شده توسط این سنسور 40 کیلو هرتز می باشد. به شماتیک درونی این سنسور در شکل زیر توجه کنید.



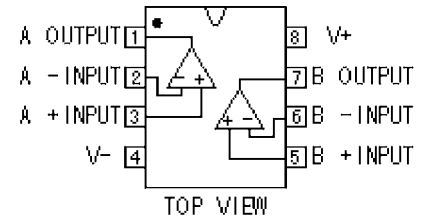
میکروکنترلر PIC 16F873

در این مدار از ویژگی تولید امواج (A/D) آنالوگ به دیجیتال این آیسی و همچنین از آن جهت محاسبه و درایو کردن 7segment ها جهت نمایش فاصله نیز استفاده شده است.



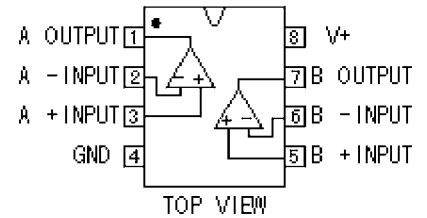
LM833

این آیسی جهت تقویت امواج آلتراسونیک به میزان 60 دسی بل (db) در قسمت گیرنده مورد استفاده قرار می گیرد.



### LM538

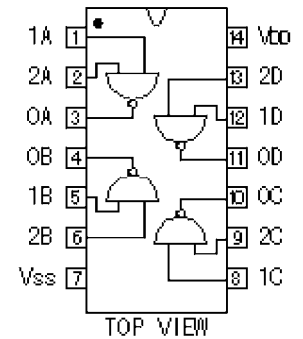
این آیسی جهت آشکار سازی امواج آلتراسونیک، در این مدار مورد استفاده قرار می گیرد.



### 4011

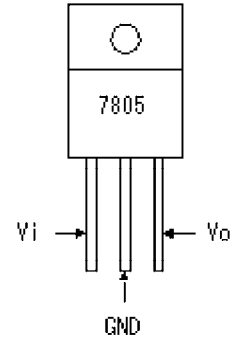
امواج آلتراسونیک تقویت شده توسط دو آیسی فوق، توسط این آیسی hold یا نگهداری می شود، و وارد میکروکنترلر می شود، عملکرد این آیسی در این مدار به نوعی شبیه فلیپ فلاپ نوع D است. این آیسی همانطور که در شکل ملاحظه می

کنید، دارای 4 گیت NAND است



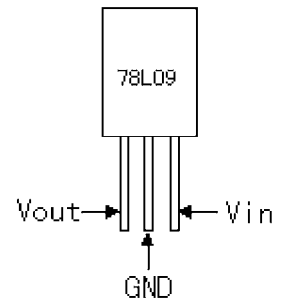
### رگولاتور 7805

این آیسی جهت تثبیت ولتاژ به میزان 5 ولت جهت مصارف قطعاتی که این حد از ولتاژ برای آنها تعریف شده مورد استفاده قرار می گیرد.



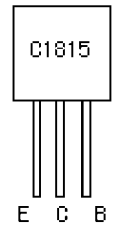
### رگولاتور 7809

این آیسی نیز جهت تثبیت ولتاژ به میزان 9 ولت در مدار مورد استفاده قرار می گیرد.



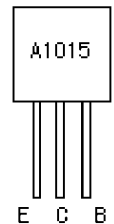
### ترانزیستور 1815

این ترانزیستور از نوع npn است. در این مدار ترانزیستور 1815 جهت درایو کردن آیسی 4069 (not buffer) با تغذیه 9 ولت مورد استفاده قرار می گیرد. فعال شدن این ترانزیستور توسط میکروکنترلر انجام می گیرد.



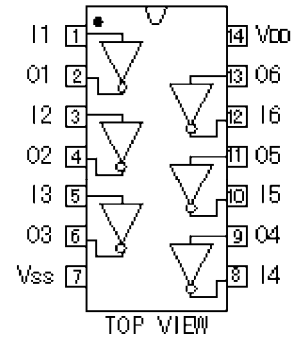
### ترانزیستور 1015

این ترانزیستور از نوع pnp است. و بیشتر جهت درایو کردن 7segment و led مورد استفاده قرار می گیرد



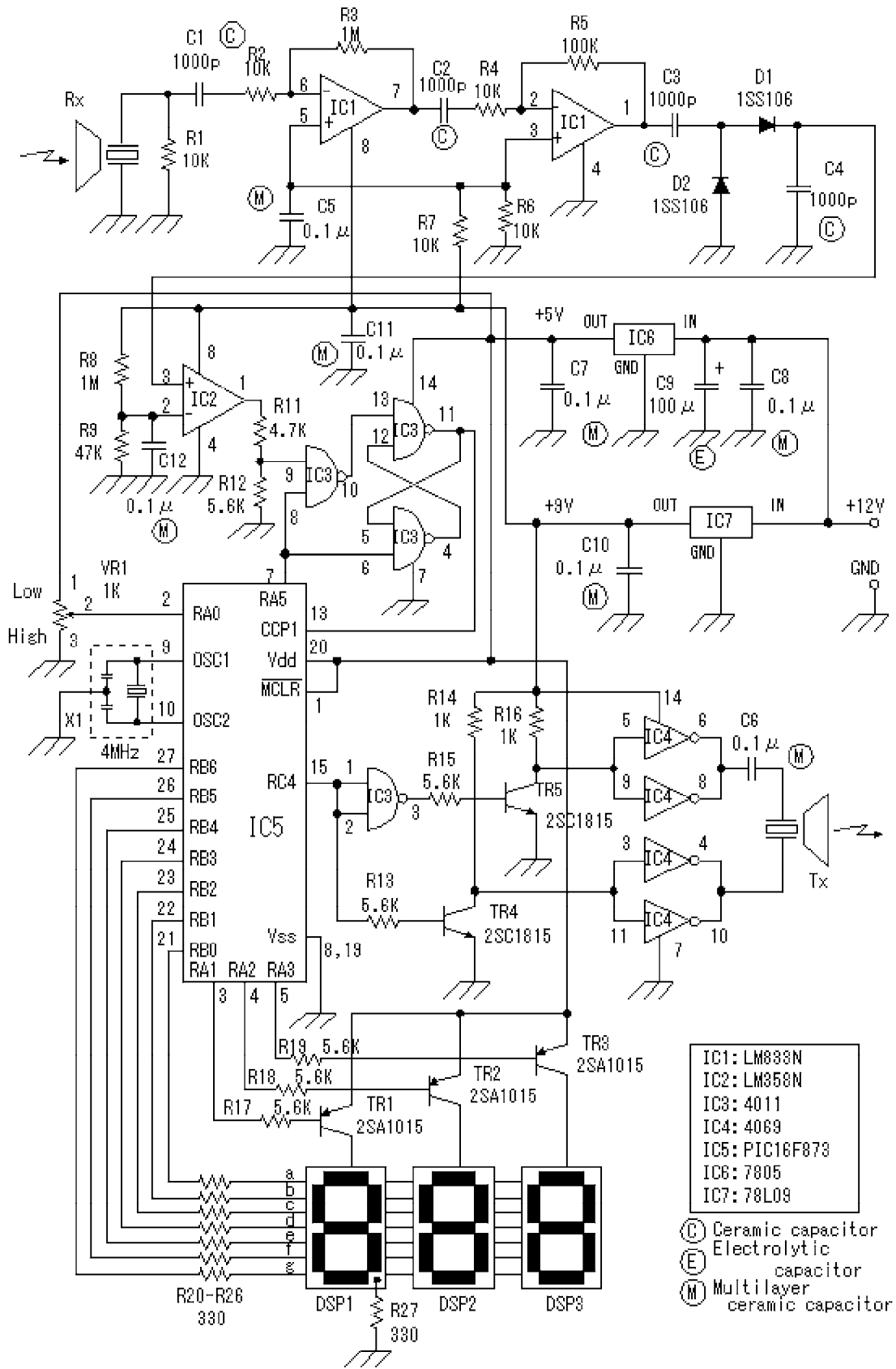
### 4069

این آیسی دارای 6 عدد بافر not است، در این مدار این آیسی جهت درایو کردن سنسور آلتراسونیک در قسمت فرستنده مورد استفاده قرار می گیرد.

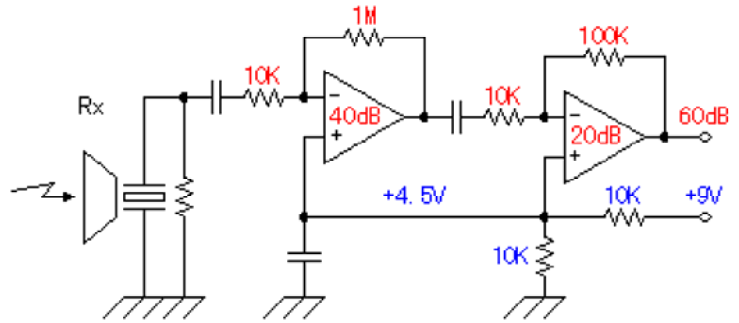


نقشه مدار

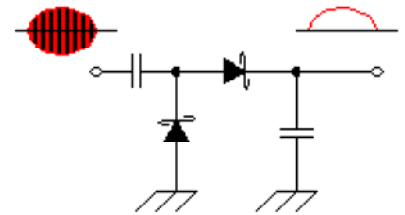
در این مدار به نوع خازن‌ها توجه کنید. سه نوع خازن مولتی لایر، الکتrolیت و سرامیکی مورد استفاده قرار گرفته است. همانطور که در نقشه ملاحظه می کنید، این خازن‌ها با حروف اولشان مشخص هستند. c نمایانگر خازن سرامیکی، m نمایانگر خازن مولتی لایر و E نمایانگر خازن الکتrolیت است



در زیر شکل مدار تقویت سیگنال را مشاهده می کنید. هنگامیکه امواج آلتراسونیک توسط سنسور گیرنده آلتراسونیک که در نقشه با RX مشخص شده است، دریافت می شود، به میزان 60 دسی بل تقویت می شود. 40 دسی بل در مرحله اول و 20 دسی بل در مرحله دوم تقویت می شود. عمل تقویت به میزان 60 دسی بل را آیسی LM388 انجام می دهد. 9 ولت ورودی توسط تقسیم ولتاژ دو مقاومت 10K به میزان 4.5 ولت کاهش می یابد، و وارد پایه مثبت آپ امپ می شود.

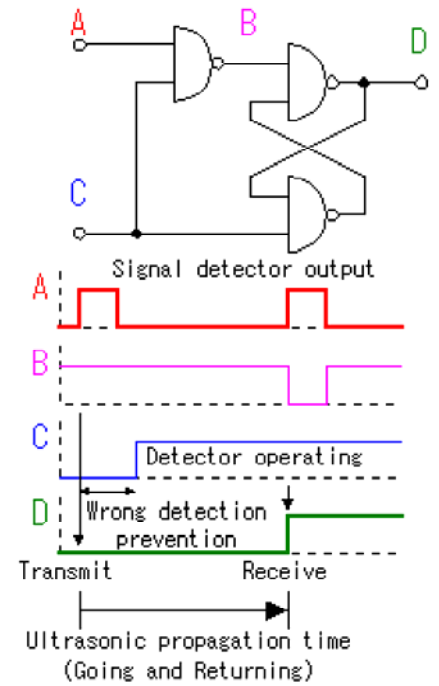


در زیر شکل مدار آشکار ساز را مشاهده می کنید. در این قسمت از مدار تنها نصف موج را پس از عبور از دیود خواهیم داشت. دیود دیگر منفی نصف موج حاصل شده را حذف می کند. dc موج و پوش آن نیز توسط خازن حذف می شود.



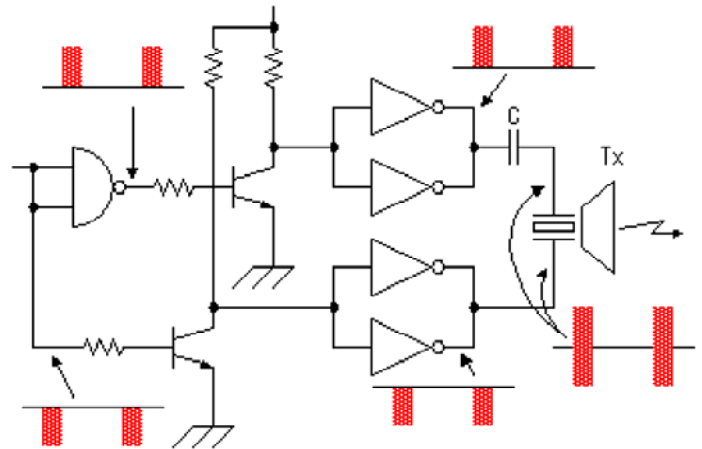
در قسمت بعدی مدار امواج پس از عبور از دیودها و خازن وارد پایه 3 آیسی LM358 می شود. همانطور که در شکل ملاحظه می کنید، فیدبک در پایه منفی آپ امپ این آیسی وجود ندارد. در این حالت خروجی به سرعت به اشباع می رود.

بنابر قوانین مدار در تقسیم ولتاژ در مدارات سری ولتاژ ثابتی را در پایه منفی خواهیم داشت. زمانیکه ورودی مثبت که از قسمت قبلی مدار تحریک می شود، ولتاژش اندکی بیشتر از VCC باشد. خروجی به سرعت در ولتاژ VCC قرار می گیرد. عکس این مطلب نیز وجود دارد، زمانیکه ولتاژ در پایه 3 اندکی کمتر از ولتاژ در پایه 2 باشد در این قسمت امواج وارد مرحله hold یا نگهداری می شوند. عملکرد این قسمت از مدار به نوعی شبیه به فلیپ فلاپ (flip flop) نوع D است.



قسمت انتقال امواج آلتراسونیک

در قسمت انتقال از آیسی معکوس کننده یا **invertor** استفاده شده است. در هر سر این سنسور دو بافر NOT به صورت موازی یا **parallel** با هم قرار دارند. این کار برای افزایش توان انتقال است. در پایه مثبت فاز اصلی و در پایه منفی سنسور 180 درجه همان فاز را خواهیم داشت. خازن نیز در این قسمت جهت حذف جریان **d c** است.

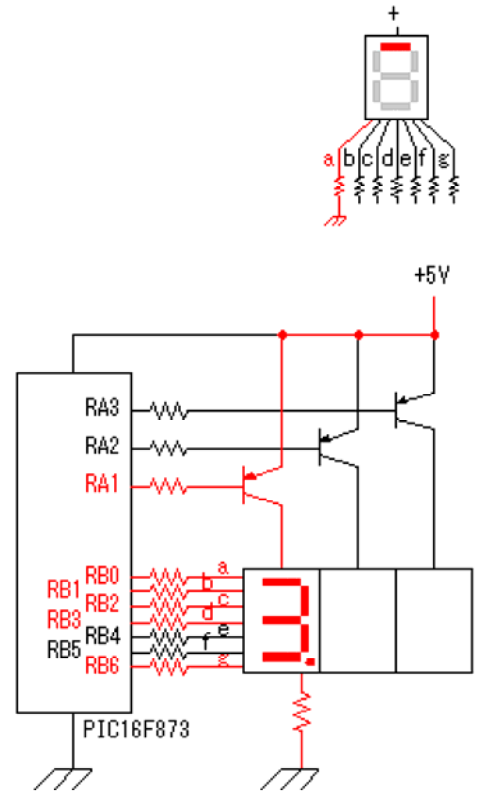


نمایش فاصله

در این مدار از 3 عدد 7Segment جهت نمایش فاصله استفاده شده است. در این مدار 7segment ها از نوع آند مشترک هستند.

این 7segment دارای پایه مشترک مثبت است است، که با منفی شدن پایه های **a,b,c,d,e,f,g** توسط میکروکنترلر

فاصله را نشان می دهد.



سرعت صوت

سرعت صوت در دماهای مختلف متفاوت است. به طور مثال سرعت صوت در دمای صفر درجه سانتی گراد  $331.5\text{m/s}$  است. و سرعت صوت در دمای  $40$  درجه سانتی گراد  $355.5\text{m/s}$  است. سرعت صوت در دماهای مختلف از رابطه زیر تبعیت می کند.

$$X = V * T$$

با توجه به فرمول سرعت، سرعت رابطه مستقیمی با زمان دارد. به طور مثال سرعت نور در دمای صفر درجه سانتی گراد  $331.5\text{m/s}$  است. اگر فاصله ما تا دیوار  $2\text{m}$  باشد. با احتساب برگشت نور  $4\text{m}$  می شود. بنابراین مدت زمان برگشت موج به سنسور گیرنده از رابطه زیر حساب می شود.

$$X = V * T, T = 4 / 331.5, T = 0.01206$$

منبع: سایت رشد