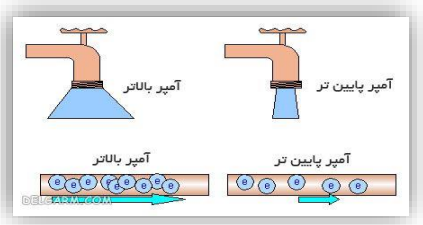
شدت جریان الکتریکی (I) : مقدار بار الکتریکی جا به جا شده در واحد زمان را گویند .

واحد آن **آمپر (A)** می باشد :

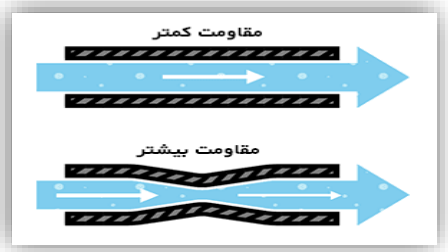
$$I = \frac{V}{R}$$



مقاومت الکتریکی (R) : همه اجسام در برابرعبورجریان از خود مقاومت نشان می دهند .

واحد آن **اهم (Ω)** می باشد :

$$R = \frac{V}{I}$$



ولتاژ الکتریکی (V) : یک نیروی خارجی که باعث به حرکت درآمدن الکترون ها درون اجسام می شود . ولتاژ همان اختلاف پتانسیل الکتریکی است و واحد آن **ولت (v)** می باشد :

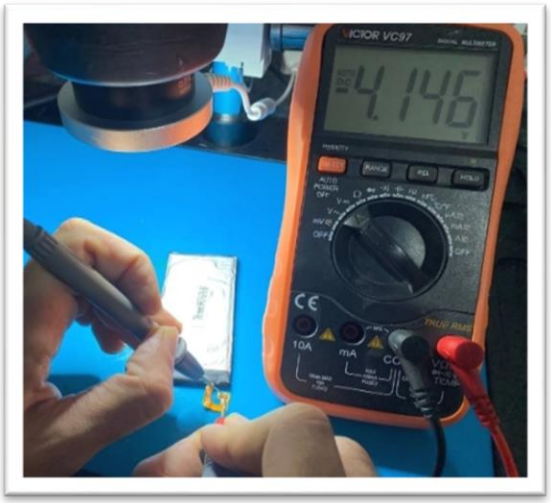
$$V = R \,.\, I$$

آموزش تعویض قطعات SMD :

ابتدا به قطعه ای که می خواهیم تعویض کنیم روغن فلکس می زنیم ، سپس هیتر را روی قطعه مورد نظر میگیریم تا قلع آن ذوب شود . وقتی ذوب شد ، با پنس قطعه مورد نظر را برمیداریم و هیتر را کنار میکشیم . سپس هیتر را در محل قطعه میگیریم تا قلع آن ذوب شود و با پنس قطعه جایگزین را روی برد سوار می کنیم .

آموزش ولتاژ گیری توسط مولتی متر :

در برد موبایل ما با ولتاژ **مستقیم (DC)** سر کار داریم پس برای ولتاژگیری با مولتی متر باید ابتدا آن را در حالت ولتاژ مستقیم قرار داده و پراب ها را به محل مربوطه بزنیم و ولتاژ را اندازه گیری کنیم . در تعمیرات موبایل ، برای اندازه گیری ولتاژ باتری و تست سوکت شارژ و تست مسیر از حالت ولتاژ مستقیم استفاده می کنیم .



جهت قراردادی جریان : همواره جریان از سمت مثبت + به منفی - جاری می گردد .

در برد های موبایل ۳ نوع مدار کاربردی وجود دارد :

۱) مدار صوت (صدا) **۲)** مدارفرکانس (آنتن) **۳)** مدار تغذیه

هر قطعه در هر مدار یک وظیفه دارد . در ادامه به معرفی انواع قطعات موبایل ، کاربرد و روش تست آنها می پردازیم :

مقاومت و انواع ان و روش تست مقاومت ثابت و فیوزی

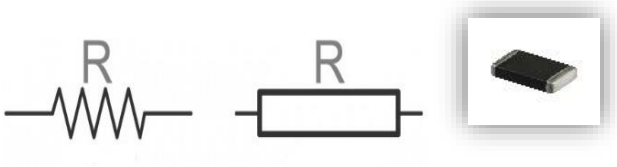
مقاومت (R) : قطعه ای است که در برابرعبور جریان از خود مقاومت نشان می دهد .
مقاومت جهت ندارد و دو پایه است . واحد آن **اهم** (Ω) می باشد .

کاربرد : به عنوان تقسیم کننده ولتاژ یا کنترل کننده شدت جریان و یا هردوی آن ها به کار می رود .

انواع مقاومت ها :

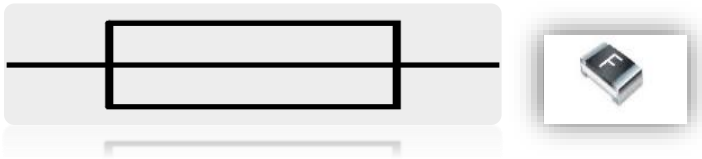
۱) مقاومت ثابت ۲) مقاومت فیوزی ۳) مقاومت متغیر

مقاومت ثابت : مقدار آن مشخص و ثابت است و غیر قابل تغییر می باشد . روی برد های موبایل معمولاً به رنگ مشکی هستند ولی به رنگ های سبز و آبی نیز قابل مشاهده اند .
تلرانس مقاومت مشکی = ۱ درصد ، تلرانس مقاومت سبز و آبی = ۵ درصد



تست مقاومت ثابت : مولتی متر را روی حالت **Ω** می گذاریم . پراب های مولتی متر را به سر مقاومت می زنیم باید عدد ثابتی به ما نشان دهد . مقاومت جهت ندارد .

مقاومت فیوزی : معمولاً به صورت سری در مدار قرار می گیرد و جهت جلوگیری از عبور جریان اضافی به کار می رود و هنگام عبور جریان بیش از حد مانند فیوز مدار را قطع خواهد کرد . اولین قطعه در مسیر شارژ می باشد .



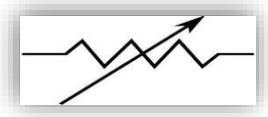
تست مقاومت فیوزی : مولتی متر را در **حالت بوق** قرار می دهیم پراب ها را به دو سر مقاومت می زنیم ، باید صدای بوق شنیده شود .

انواع مقاومت متغیر و ایراد های حاصل از خرابی این قطعات و تمرین تعویض قطعات

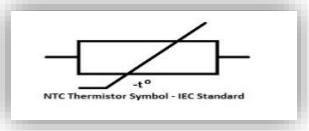
مقاومت متغیر : مقاومتی که مقدارش ثابت نیست و تحت شرایط تغییر می کند .

انواع مقاومت متغیر را در ذیل نام برده و بررسی می کنیم :

۱) **پتانسیومتر :** قطعه ای سه پایه است و مقدار آن با پیچاندن محورش تغییر می کند . این نوع مقاومت ها منسوخ شده اند :



۲) **NTC یا ترمیستور :** مقاومت وابسته به دماست و با افزایش دما مقدارش کاهش می یابد.



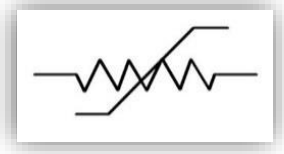
کاربرد NTC : به عنوان سنسور حرارتی در باتری گوشی جهت کنترل دمای باتری در حین عملیات شارژ کاربرد دارد به طوری که وقتی باتری پر می شود دمای باتری افزایش می یابد و مقاومت NTC کاهش یافته و باعث نشان دادن Full Battery می شود . وقتی خراب باشد ، خطای Temp و مثلث کنار آیکون باتری می دهد .

۳) **PTC :** مقاومت وابسته به دماست و با افزایش دما مقدارش افزایش می یابد .

۴)**LDR :** مقاومت وابسته به نور است ، با افزایش نور مقاومت کاهش می یابد و ولتاژ بیشتری از خود عبور می دهد .

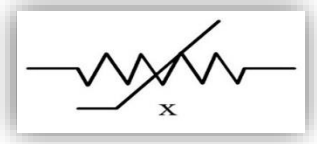
کاربرد LDR : در اصل یک حسگر نور می باشد در مدارات موبایل در مسیر نور پس زمینه یا فلش دوربین و یا در گوشی های هوشمند به عنوان Light Sensor استفاده می شود یعنی در محیط های پرنور صفحه نمایش را پر نور می کند و در محیط های تاریک نور صفحه نمایش را کم می کند تا چشم کاربر را اذیت نکند همچنین برای تشخیص فاصله ی صورت کاربر از گوشی استفاده می شود و می تواند پس از برقراری تماس و نزدیک شدن گوشی به صورت صفحه نمایش را خاموش کند تا از لمس نا خواسته جلوگیری کند . به رنگ سفید سبز و آبی در برد دیده می شود .

۵) VDR یا وریستور : مقاومت وابسته به ولتاژ است و مقدار آن تابع ولتاژ اعمال شده به دو سر آن است و معمولاً به رنگ خاکستری تیره روی برد دیده می شوند :



کاربرد VDR یا وریستور : معمولاً قبل از قطعاتی که به ولتاژ حساس هستند قرار می گیرد نزدیک موتور ویبره ، CPU ، هارد و ... .

۶) MDR : مقاومت وابسته به میدان مغناطیسی است و با تغییر میدان مغناطیسی مقدار آن تغییر می یابد :

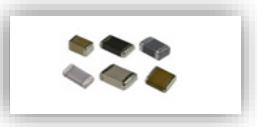


کاربرد MDR : در گوشی های تاشوی قدیمی وقتی گوشی را تا می کردیم صفحه نمایش آن خاموش می شد ، این عمل با مقاومت MDR انجام می شد .

خازن ، سلف ، کاربرد و روش تست و ایرادیابی این قطعات و تمرین تعویض قطعات

خازن (C) : قطعه ای است که می تواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند . انرژی به صورت بار الکتریکی ذخیره می شود . داخل خازن از دو صفحه تشکیل شده که ما بین این صفحات ماده دی الکتریک وجود دارد . واحد آن **فاراد (F)** می باشد .

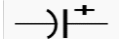
دو پایه دارد و در برد به رنگ های زرد ، نارنجی ، مشکی ، قهوه ای و طوسی دیده می شود :



تست خازن (۱) : مولتی متر را درحالت بوق قرار می دهیم و پراب ها را به دو سر قطعه میزنیم نباید بوق ممتد شنیده شود . در خازن تانتالیومی صدای بوق لحظه ای شنیده می شود .

تست خازن (۲) : مولتی متر را در حالت اهم قرار داده و بعد از اتصال پراب ها باید مقدار در حال تغییر باشد .

خازن از لحاظ جنس دی الکتریک به **دو** دسته تقسیم می شوند :

۱) خازن سرامیکی **۲)** خازن تانتالیومی (جهت دار) : 

خازن ها از لحاظ عملکردی **سه** نوع هستند :

۱) خازن بای پس : به عنوان فیلتر پایین گذر استفاده می شود و فقط فرکانس پایین را از خود عبور می دهد . به صورت موازی در مدار بسته می شود و به عنوان صافی و نویز گیر عمل میکند .

۲) خازن کوپلاژ : بین دو قطعه قرار می گیرند و آن دو قطعه را از لحاظ DC از هم جدا و از لحاظ AC به هم وصل می کند . فیلتر بالا گذر هستند و به صورت سری در مدار قرار می گیرند و در مدار صوت ، تغذیه و فرکانس وجود دارند .

۳) خازن فیدترو : در مدار تغذیه DC و ماژول های RF و مسیر جریان بالا به عنوان فیلتر پایین گذر با آرایش بای پس استفاده می شود . معمولاً ۴ پایه هستند .

کاربرد خازن فیدترو: از آن به عنوان فیلتر قوی تر استفاده می شود .
در صورت خرابی پرش آنتن و عدم آنتن دهی خواهیم داشت .

پایه های ۱ و۳ **مثبت** و پایه های ۲ و ۴ **منفی** هستند .

سلف (L) : سیم پیچی است که با القای مغناطیسی از برد محافظت می کند مانند مقاومت در برابر جریان DC مانند یک تکه سیم است . در مدار موبایل محافظ مسیر در برابر جریان متناوب (AC) و نویز گیر است . سلف ها دو پایه دارند و واحد آن هانری (H) است :

روش تست سلف : مولتی متر را در حالت بوق قرار داده و پراب ها را به دو سر می زنیم باید صدای بوق شنیده شود .

انواع سلف :

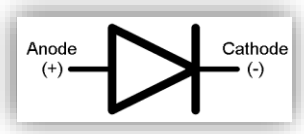
۱) سلف معمولی :

۲) سلف هسته دار :

۳) سلف قطب دار :

دیود و ترانزیستور و انواع آن و روش تست و تمرین تعویض قطعات

دیود ها (D) : با رنگ های مشکی و خاکستری دیده می شوند و پایه های آن ها دیده نمی شود در شماتیک موبایلی با حرف V و D نشان داده می شوند :

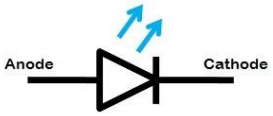


تست دیود : مولتی متر را در حالت دیود قرار میدهیم به دو سر میزنیم از یک طرف مقدار صفر، از طرف دیگر مقدار ثابت می دهد . در دیود نورانی چراغ روشن می شود .

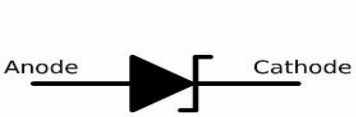
انواع دیودها :

۱) دیود معمولی : عمل یکسو سازی را انجام می دهد و در مسیر صفحه نمایش زیاد استفاده می شود . عمل رساندن ولتاژ به پایه های دیود را **بایاس مستقیم** گوییم :

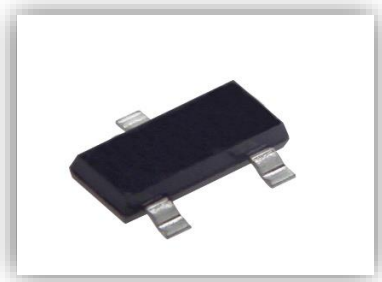
۲) دیود نورانی یا LED : ولتاژ را به نور تبدیل می کند و در فلش دوربین و چراغ نوتیفیکیشن استفاده می شود . جهت دار است :



۳) دیود زنر (DZ) : تثبیت کننده ولتاژ می باشد و جریان از پایه منفی به سمت پایه مثبت آن حرکت می کند عمل رساندن ولتاژ به پایه های دیود زنر را بایاس معکوس گوییم چون با جهت قراردادی جریان در تضاد است . در مدار شارژ استفاده می شود و به صورت تکی و یکی استفاده می شود و بسته های دیودی BSD نام دارند :



ترانزیستور (Q) : قطعه ای سه پایه است و نام پایه ها بیس ، کلکتور و امیتر است . با رنگ های مشکی و خاکستری در برد های موبایل دیده می شود . از دو عدد دیود تشکیل شده است و در شماتیک موبایلی با حرف V و Q نشان داده می شود :

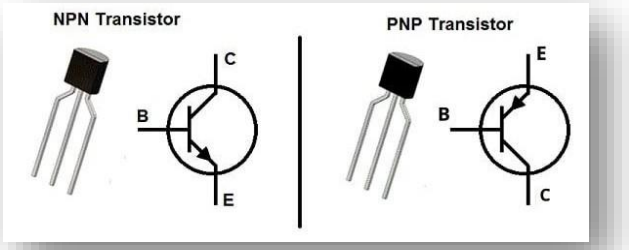


کاربرد ترانزیستور : تقویت جریان - تثبیت کننده – کلید یا همان عمل سوییچ

برخی نیز چهار پایه هستند که پایه چهارم بزرگترین پایه است و برای جلوگیری از گرم شدن و سوختن ترانزیستور است .

دو نوع ترانزیستور داریم :

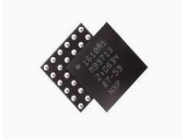
۱) PNP ۲)NPN

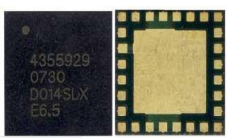


آیسی IC : از تعداد زیادی مقاومت ، خازن ، دیود و ترانزیستور تشکیل شده است .

سه نوع آیسی داریم :

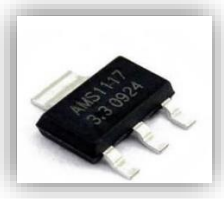
۱) خرچنگی ۲) BGA ۳) BGY

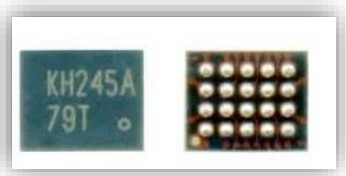




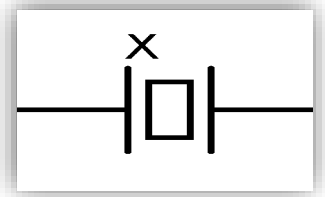
رگلاتور و کریستال و ترکیب های مداری و تمرین جایگذاری قطعات

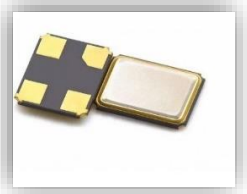
رگلاتور : به عنوان یک تثبیت کننده ولتاژ در طراحی قسمت‌های مختلف برد موبایل کاربرد دارد ، همان طور که می دانید ولتاژ ورودی به مدارات مختلف گوشی، همان ولتاژ باتری است که در اکثر گوشی‌ها حدود ۴ ولت است ؛ این در حالی است که بعضی مدارات با ولتاژ کمتری تغذیه می‌شوند ؛ لذا می‌توان با استفاده از رگولاتور، ولتاژ ورودی را به ولتاژ مورد نیاز هر مدار تغییر داد :





کریستال : قطعه الکتریکی است که جهت تولید فرکانس از آن استفاده می شود و واحد آن Hz می باشد و چهار پایه است و با اسیلوسکوپ سلامت آن را تست می کنیم :





ترکیب های مداری :

۱) سری : در صورت خرابی قطعه معیوب ، جایگزین شود یا یکسره می کنیم .

۲) موازی : در صورت خرابی قطعه معیوب ، حذف شود یا جایگزین شود .

قطعات سری روی جریان تاثیر می گذارند ، قطعات موازی روی ولتاژ تاثیر میگذارند .

تشخیص سری - موازی : مولتی متر را در حالت بوق قرار داده و یکی از پراب ها به منفی بدنه و دیگری را به دو سر قطعه می زنیم اگر هر یک از پایه های قطعه به بدنه اتصال داشت یعنی به صورت موازی بسته شده است (بوق ممتد) وگرنه سری بسته شده است .

آموزش لحیم کاری و سیم کشی روی برد

تست و تعویض بلندگو ، بازر ، میکروفن ، ویبره ، کلید و انواع آن

بلندگو speaker :

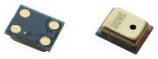
۱) مولتی متر را روی حالت **اهم Ω** قرار می دهیم ، باید مقاومت بین ۲۵ تا ۵۰ اهم را نشان دهد .

۲) منبع تغذیه را روی **۲V** قرار داده و به پایه ها می زنیم ، باید صدای خش خش دهد .

بازر زنگ :

۱) مولتی متر را در حالت **Ω** قرار داده و پراب ها را می زنیم باید عدد **۸ تا۱۲** نشان دهد

۲) منبع تغذیه را روی **۲V** می گذاریم به پایه ها می زنیم ، باید خش خش کند .



میکروفن :

از برد جدا کرده و مولتی متر را در حالت **اهم** می گذاریم پراب ها را به پایه ها زده از یک طرف مقدار صفر و از طرفی دیگر باید مقدار ۱.۵ΩK تا ۲ΩK بدهد .

ویبره :

منبع را روی ۲V می گذاریم و پراب ها را می زنیم ، باید لرزش و حرکت کند .

کلید : ۲ پایه و ۴ پایه

۱) دو پایه : دو پایه اصلی پشت کلید هستند در حالت بوق میگذاریم و پراب ها را به پایه ها می زنیم هنگامی که کلید را فشار می کنیم باید صدای بوق بدهد .

۲) چهار پایه : پایه ها کنار کلید قرار دارند . پراب ها را ضربدری نگه داشته و کلید را میزنیم باید صدای بوق بدهد .

اثر الکترومغناطیسی **(EMI) :** تأثیر نوسانات مدارهای الکترونیکی روی خود برد

اثر تخلیه الکترو استاتیک **(ESD) :** تأثیر الکتریسیته ساکن بدن ما روی برد

تعویض قطعات پلاستیکی مانند کانکتور صفحه نمایش ، دوربین و باتری

تعویض قطعات پلاستیکی مانند سوکت سیم کارت و مموری

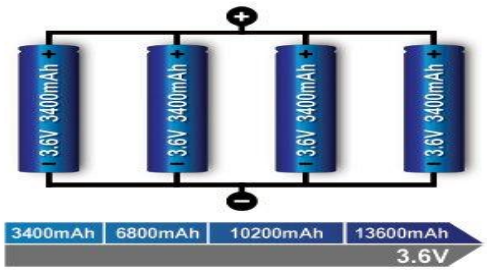
باتری ، نشانه های باتری خراب ، شوک دادن و ایرادیابی مشکلات مربوط به باتری

معنای میلی آمپر ساعت در باتری ها :

اگر ظرفیت یک باتری ۲۵۰۰ میلی آمپر بر ساعت باشد قادر است ۲۵ ساعت تلفن هوشمند را روشن نگه دارد . بنابراین قرار دادن یک باتری ۳۰۰۰ میلی آمپر در ساعت در همان دستگاه ۵ ، ساعت دیگر بر زمان روشن ماندن گوشی اضافه می کند .

ساختمان باتری های تلفن همراه :

باتری های تلفن همراه شامل چند سلول می باشد که بدین ترتیب در کنارهم قرار گرفته اند :



بستن موازی سلول ها ظرفیت ها را جمع می کند .

باتری های تلفن همراه حداقل ۲ پایه و حداکثر ۴ پایه دارند که این پایه ها عبارت اند از :

۱) پایه مثبت که ولتاژ باتری را می دهد .

۲) پایه منفی که به بدنه برد اتصال می یابد .

۳) پایه BSI پایه تشخیص وجود باتری در گوشی

۴) پایه B-Temp برای اندازه گیری دمای باتری

نشانه های باتری خراب : باد کردن - شُک قبول نکند - ولتاژ خود باتری را نشان ندهد یا کمتر نشان دهد .

شوک دادن به باتری :

این کار با منبع تغذیه انجام میشود به صورتی که ولتاژ منبع تغذیه را دو برابر ولتاژ نامی باتری قرار می دهیم و ولوم جریان منبع تغذیه را تقریبا تا نیمه باز کنید پراب ها را برداشته و به پایه های مثبت و منفی باتری می زنیم و ۱۰ ثانیه نگه می داریم بعد از آن به باتری کمی استراحت می دهیم و دوباره ۱۰ ثانیه نگه می داریم و استراحت . چند باراین کار را انجام می دهیم و به مقدار جریانی که باتری به ما می دهد دقت می کنیم .

چرا به باتری شُک می دهیم ؟

شاید برایتان جالب باشد بدانید که باتری ها نیز همچون انسان ها گاهی اوقات به کما می روند. چنین حالتی معمولا زمانی رخ می دهد که کاربران آنگونه که باید به مراقبت از باتری ها نمی پردازند. شوک دادن به باتری موبایل یکی از اثرگذارترین کارهایی است که می توان به باتری موبایل عمری دوباره ببخشد.

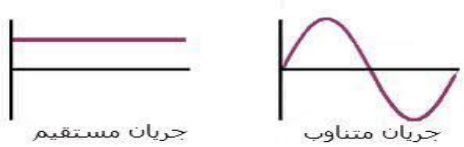
ایرادیابی مشکلات مربوط به باتری :

در اغلب گوشی های اندرویدی می توانیم برای چک کردن خرابی باتری گوشی با شماره گیری کد *#*#۴۶۳۶#*#* و انتخاب گزینه Battery Information به تشخیص خرابی باتری گوشی بپردازیم .

در گوشی های آیفون نیز در تنظیمات و قسمت باتری میزان سلامت باتری نشان داده شده که به صورت درصدی است .

جریان مستقیم (DC) : ولتاژ یا جریان ثابتی را تولید می کند و با گذر زمان مقدار آن تغییر نمی کند : باتری - منبع تغذیه - شارژر ها و آداپتور ها

جریان متناوب (AC) : ولتاژی که با گذر زمان مقدارش معکوس شده و قطع و وصل می شود : برق شهری ۲۲۰V



مجدداً تمرین سیم کشی و سیم کشی زیر پایه های آیسی

ایرادیابی حالت روشن و علایم خرابی هارد ، CPU

جریان کشی لحظه ای :

بعد از اتصال منبع تغذیه به کانکتور باتری کلید پاور را میزنیم و نگه می داریم بعد از فشردن جریان ثابتی به ما نشان می دهد این مقادیر برای گوشی ها و جریان های مختلف متفاوت است و می توان گفت تجربی است : برای مثال جریان ۰.۰۱ ثابت ممکن است از خرابی آیسی **RF** باشد ، در جریان های ۰.۰۱ تا ۰.۰۴ ممکن است از **CPU** باشد ، در جریان های ۰.۰۳ تا ۰.۰۶ احتمال خرابی **آیسی تغذیه و SMD** های اطراف آن وجود دارد و در جریان های با اندازه ۰.۰۸ تا ۰.۱۵ بیشترین احتمال مربوط به **هارد** می باشد .

در بعضی مواقع بعد از فشردن کلید پاور جریان کشی لحظه ای وجود دارد و بعد از رها کردن کلید ، جریان صفر می شود که می تواند **نرم افزاری** یا **سخت افزاری** که همان ایراد **هارد** است باشد .

جریانکشی بعد از Power (ثابت) :

در این حالت بعد از فشردن کلید پاور گوشی روی یک جریان بالای ثابت باقی می ماند . معمولاً بالاتر از ۰.۱۵ آمپر و موبایل روشن نمی شود . معمولاً این خرابی ها شامل آیسی تغذیه ، PF ، آیسی لایت و هارد می شود .

ابتدا از لحاظ نرم افزاری گوشی را چک می کنیم و فلش می زنیم اگر مشکل حل نشد بعداً سخت افزاری اقدام می کنیم . در بعضی از حالات گوشی قبل از پاور جریانکشی دارد و بعد از پاور جریانکشی بیشتر می شود در این حالت در اکثر موارد مشکل از PF است گیر کردن گوشی بر روی لوگو هم ایراد **نرم افزاری** و **سخت افزاری هارد** است .

ایرادیابی در حالت خاموش ، جریان کشی در حالت خاموش

جریانکشی قبل از Power :

این حالت معمولاً برای گوشی های آبخورده اتفاق می افتد که به دلیل سولفاته شدن یا کثیفی یا وجود قلع اضافه در قسمت های مختلف برد گوشی باعث اتصال و جریانکشی می شود در این حالت ابتدا برد گوشی را توسط دستگاه اولتراسونیک و مایع اولتراسونیک یا تینر شستشو می دهیم تا سولفاته ها و جرم گرفتگی های ناشی از آبخوردگی از بین برود .

اگر سولفاته یا اتصالی ندیدیم برد را فریز کرده و به منبع تغذیه وصل می کنیم در اکثر موارد قطعه معیوب داغ شده و فریز را ذوب می کند و خود نمایی می کند قطعه را تست می کنیم اگر خراب باشد از برد خارج کرده و دوباره به منبع میزنیم تا ببینیم جریانکشی قطع شد یا ایراد از جای دیگری است .

اتصال کامل بعد از Power :

در این حالت بعد از فشردن کلید پاور کلیه جریان محدود شده توسط منبع تغذیه به وسیله گوشی کشیده می شود .

ابتدا به سراغ آیسی هایی می رویم که مستقیم به جریان باتری متصل شده اند ، آیسی تغذیه و رگلاتور های آن مسیر که از ولتاژ باتری استفاده می کنند معمولاً قطعه معیوب تولید حرارت می کند . در صورت برداشتن آیسی یا قطعه اگر اتصال بر طرف شد باید آن را تعویض کنیم .

حتی در بعضی موارد قطعات کوچکی مانند خازن یا مقاومت یا سلف نیز باعث اتصال می شوند که باید از مدار حذف یا جایگزین شود .

در برخی موارد در اثر ضربه خوردگی گوشی باعث پریدگی قطعه یا وجود قلع اضافی یا خم شدن شیلد و در نهایت اتصال کوتاه شدن گوشی در جریانکشی می شود .

بدون جریانکشی حتی بعد از Power :

در این حالت گوشی به منبع وصل می شود ولی زمانی که پاور می کنیم هیچ عکس العملی نسبت به تغییر مقدار جریان دیده نمی شود و جریان همچنان صفر می ماند . (ابتدا دکمه پاور چک شود که از نظر ظاهری و باطنی سالم باشد و اتصالاتش درست باشد)

مولتی متر را در حالت بوق قرار داده و به پایه ها همانگونه که قبلا گفتیم می زنیم باید هنگام فشار کلید صدای بوق بشنویم .

و یا شارژر را به گوشی وصل کنید و به کمک مولتی متر ولتاژ پایه کلید را اندازه گیری کنید باید ولتاژی تقریبا هم اندازه با ولتاژ باتری بدهد .(بین ۳.۷ تا ۴.۲V)

در صورتی که این اندازه ولت نداد مسیر بین کلید پاور و آیسی تغذیه و همچنین تا مسیر باتری را به کمک شماتیک چک کنید .

بعضی مواقع پیش می آید که با اتصال شارژر گوشی شارژ نمی شود و یا علامت شارژ ظاهر نمی شود :

در این حالت ابتدا باید شارژر چک شود و از سلامتی آن اطمینان حاصل شود پس از بررسی شکل ظاهری کابل ، با کمک مولتی متر میزان ولتاژ شارژر را چک می کنیم سپس با مولتی متر کانکتور ها را چک می کنیم تا ولتاژ خروجی را اندازه بگیریم در صورت نبود ولتاژ باید ابتدا پایه های کانکتور را چک کنیم و بعد مسیر آن تا آیسی تغذیه را اندازه میگیریم و چک می کنیم و محدوده ایراد را آنقدر محدود میکنیم تا به ایراد اصلی برسیم .

پایه سازی آیسی تغذیه و نحوه جابجایی آن

پایه سازی آیسی CPU و نحوه جابجایی آن و حل مشکل لحیم سرد

پایه سازی هارد و نحوه جابجایی آن

مخابرات و سیم کارت و شناسایی قطعات بلوک ها

شبکه های مخابرات و بیسیم موبایل بر روی باند UHF :

۱) **Mobile Set :** دستگاه تلفن همراه می باشد که کوچک ترین واحد شبکه بوده و پس از روشن شدن شروع به جستجوی امواج BTS می کنند .

۲) **BTS :** یک آنتن دکلی با تعدادی فرستنده و گیرنده می باشد که امواج موبایل را دریافت کرده و به BSC منتقل می کند و دارای ۶ فرستنده و ۶ گیرنده می باشد .

۳) **BSC :** وظیفه کنترل کردن BTS ها و برقرار کردن ارتباط میان BTS و MSC ها را به عهده دارد .(در نقاط مرکزی شهرها یا میان چندین شهر یک استان قرار می گیرند)

۴) **مخابرات مرکزی MSC :** وظیفه کنترل کردن BSC ها و برقراری ارتباط با مرکز خدمات موبایل را بر عهده دارد .

همچنین خدمات مربوط به ارائه صورتحساب مشترکین را نیز بر عهده دارد . (تنظیم تماس خارج از شهر و خارج از کشور)

Hand Over : جابجایی و سوییچ بین دو دکل BTS هنگام حرکت

Down Link : دریافت اطلاعات از دکل مخابراتی BTS توسط RX

Up Link : ارسال اطلاعات از دکل مخابراتی BTS توسط TX

مخابرات و شبکه تلفن همراه :

GSM : شبکه های 2G در باند های ۹۰۰ مگا هرتز یا ۱۸۰۰ مگا هرتز است .
DCS : بازه فرکانسی ۱۷۱۰ – ۱۸۸۰ مگا هرتز می باشد اپراتور های ایرانسل ، همراه اول و رایتل اقدام به ارائه اینترنت نسل ۴ خود می کنند .
3G : برای برقراری تماس و مکالمه بر روی بازه ۸۸۰ – ۲۱۴۰ مگاهرتز هستند .
اپراتور های رایتل جهت ارائه سرویس مکالمه – همراه اول برای نسل سوم اینترنت
ایرانسل جهت ارائه مکالمه و نسل سوم اینترنت
LTE یا 4G : ایرانسل اولین اپراتوری بود که نسل چهارم اینترنت را در بازه ی ۱۸۰۰ و ۲۶۰۰ مگاهرتز ارائه داد .

NFC چیست :
یک گجتی که امکان می دهد تا به گجتی دیگر امواج رادیویی ارسال کند و پس از شناسایی یکدیگر عملیات مشخصی بین آنها انجام شود .
کاربرد NFC :
عملیات پرداخت بانکی – سینک شدن با ساعت هوشمند – باز کردن قفل درب خانه با NFC تگ ساعت هوشمند – جا به جایی اطلاعات بین دو گوشی
GPS :
سیستم موقعیت یاب جهانی که از ۲۴ ماهواره ، کامپیوتر های پیشرفته و فرستنده و گیرنده های متعدد به منظور تعیین طول و عرض جغرافیایی تشکیل شده است .
با در اختیار داشتن یک گیرنده GPS شما قادر خواهید بود موقعیت دقیق خود را در سطح زمین یافته و از طریق آن اقدام به جهت یابی نیز کنید .
در ابتدا GPS برای استفاده نظامی بود .

شماره **IMEI** یک شماره ۱۵ رقمی منحصر به فرد برای هر دستگاه موبایل می باشد . با زدن کد USSD ،#06#* در گوشی این شماره قابل مشاهده است . همچنین این شماره بر روی کارتن گوشی و اسلات سیم کارت اپل و پشت قاب گوشی نیز دیده می شود .
IMSI : شماره ۱۵ رقمی منحصر به فرد سیم کارت است و شناسنامه سیم کارت .
رمز های موجود در یک سیم کارت :

PIN 1 : در صورت فعال کردن در زمان روشن کردن گوشی پرسیده می شود و از ۴ تا ۸ رقم قابل تنظیم است و تا ۳ بار میتوان اشتباه وارد کرد بعد از آن سیم کارت روی PUK 1 قفل می شود .

PUK 1 : بایدد از روی پوکه سیم کارت آن را خواند و سیم کارت را باز کرد . قابل ذکر است که تا ۱۰ بار می توان آن را اشتباه زد بعد از آن سیم کارت می سوزد و باید تعویض شود و شامل ۸ رقم می باشد .

PIN 2 : برای ایجاد تنظیمات خاص بر روی منوی گوشی کاربرد دارد مثل ایجاد لیست سیاه مخاطبین یا انتقال بعضی مکالمات .

PUK 2 : در زمانیکه PIN 2 سه بار اشتباه وارد شد برای باز کردن باید از روی پوکه سیم کارت خوانده شده و وارد شود .
سیم کارت : یک تراشه الکترونیکی برنامه ریزی شده است که دارای ۶ پایه است مثبت - منفی - کلاک - دیتا (E2PROM) - رست و یک پایه نات کانکت است . در پایه دیتا شماره IMSI ، دفترچه تلفن ، پیامک ها و کدهای امنیتی و سرویس هایی که مشترک از آنها استفاده می کند ، ذخیره می شود .

تست کانکتور سیم کارت :

ابتدا مولتی متر را در حالت بوق می گذاریم و با بدنه پایه منفی کانکتور را پیدا می کنیم . سپس مولتی را در حالت دیود قرار داده و چهار پایه از پنج پایه باقی مانده باید به ما اعدادی ما بین ۰.۰۴ تا ۰.۰۸ بدهد . اگر مقدار بیش از این به ما داد پک دیودی بعد از کانکتور خراب است .

تست سوکت شارژ :

شارژر را به سوکت زده و مولتی متر را در حالت بوق قرار داده و پایه منفی را پیدا کرده و سپس مولتی متر را در حالت ولتاژ مستقیم قرار داده و پراب ها را به پایه مثبت و منفی می زنیم باید به ما 5.2 V بدهد .

شناسایی قطعات بر روی بلوک ها :

مدار آنتن :

نزدیک ترین مدار به مقرّ آنتن هوایی (دکل آنتن) مدار آنتن و نزدیکترین آیسی به آن PF یا سوییچر می باشد . روی آیسی PF در برخی از گوشی ها علامت Xxx می باشد و معمولا از نوع BGY هم هستند همچنین نزدیک ترین آیسی به کریستال اصلی (VCO) ، RF است .

مدار تغذیه :

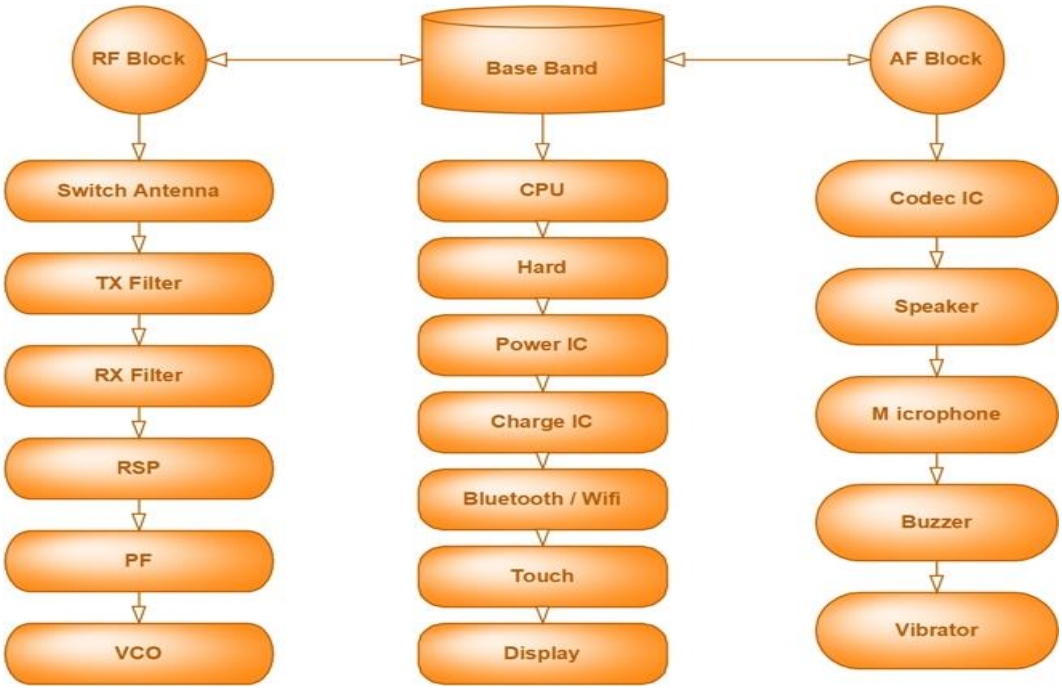
کریستال ساعت هر جا قرار گرفته باشد نزدیک ترین آیسی به آن آیسی تغذیه است همچنین دور و بر آیسی تغذیه پر از قطعات smd است پس از این راه هم میتوان آن را پیدا کرد .

مدار فلش و CPU :

در برد های موبایل دو تا آیسی بزرگ در کنار هم دیده می شود که یکی CPU و دیگری هارد است و روش تشخیص آن ها از روی نام آن ها می باشد .برخی از شرکت های تولید هارد عبارتد از :

Sandisk-Elpida-Samsung-Toshiba-Skhinyx

آنتن ، مدار صوت ، بلوتوث و وایفای و کریستال های موبایل



IC RF : عمل مدولاسیون و دمدولاسیون را انجام می دهد و فرکانسی که برای این اعمال نیاز است از طریق کریستال اصلی و VCO تولید می شود همچنین سیگنال های TX و RX در این آیسی ساخته می شود .

IC BaseBand : آی سی بیس باند موبایل یکی از پراهمیت ترین و اصلی ترین قطعات در ساختار گوشی‌های هوشمند به حساب می‌آید که وظیفه پردازش و کنترل توابع رادیویی و توانایی بخشی به گوشی در زمینه ارتباط با فرکانس بالا را بر عهده دارد. همچنین IMEI گوشی که شناسنامه هر گوشی است بر روی این آیسی قرار دارد .

Switch Antenna : سوییچ آنتن (داپلکسر) تعیین کننده حالت ارسال یا دریافت فرکانس

TX Filter : فیلتر سوار کردن یا ارسال اطلاعات. **RX Filter :** فیلتر دریافت اطلاعات

RSP : فیلتر اطلاعات در مدار RF - قفل کننده شبکه روی فرکانس – تقویت کننده سیگنال های ورودی ضعیف شده .

PF IC : تقویت کننده سیگنال خروجی TX

IC AF / Codec : وظیفه دریافت وانتقال اطلاعات به بخش RF را بر عهده دارد در حالت ارسال اطلاعات را از آنالوگ به دیجیتال و در حالت دریافت اطلاعات را از دیجیتال به آنالوگ تبدیل می کند .

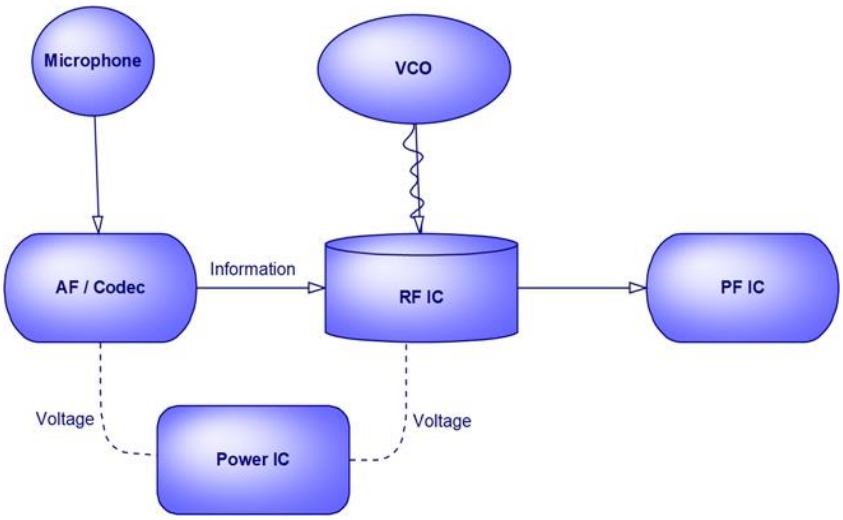
CPU : پردازشگر مرکزی می باشد و در واقع مغز سیستم است . کلیه اعمال در یک گوشی تحت فرمان CPU انجام می شود . برخی از شرکت های ساخت آن عبارتند از :
Qualcomm-Snapdragon-Hisilicon-Exynos-Mediatek-A

IC Power : وظیفه رساندن ولتاژ به کلیه قسمت های مدار را بر عهده دارد . این IC زمانی که ولتاژ را از باتری دریافت می کند آن را اندازه گیری کرده و در اختیار CPU قرار می دهد . این آیسی توسط کریستال RTC یا همان کریستال ساعت فعال می شود .

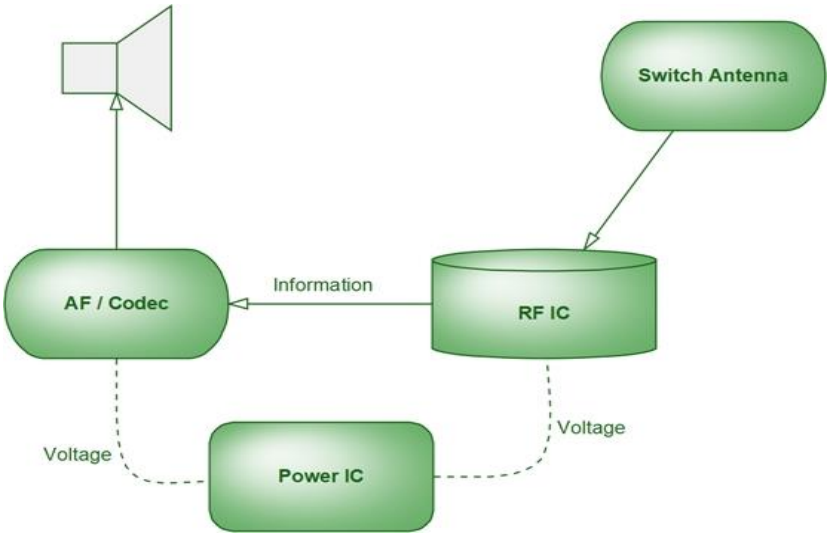
بلوتوث : محدوده کاری آن ۲.۴ تا ۲.۴۸ گیگا هرتز است دارای یک مدار بوده که حاوی فرستنده و گیرنده رادیویی مجزا می باشد که در باند فرکانس مجزا می باشند . تأمین ولتاژ از طریق آیسی تغذیه انجام می شود و فرکانس مورد نیاز آن توسط کریستال اصلی فراهم می شود این قسمت از یک آنتن برای ارسال و دریافت امواج نیز استفاده می کند .

وایفای : انتقال اطلاعات با استفاده از امواج فرکانس بالای ۲.۴ تا ۵ گیگاهرتزی انجام می شود در ضمن بلوتوث و وایفای برای انجام کارهایشان یک آیسی مشترک دارند .

مدولاسیون : به سوار کردن اطلاعات و ارسال آن روی امواج TX



دمدولاسیون : به دریافت و پیاده کردن اطلاعات از روی امواج RX



کریستال های موبایل :

VCO یا کریستال اصلی : تولید فرکانس خام برای مدولاسیون و دمدولاسیون .

وظیفه اش تولید وتغییر فرکانس حامل RSP می باشد گوشی برای برقراری ارتباط و استفاده از سرویس ها باید روی فرکانس حامل قرار بگیرد این عمل با تغییر دادن فرکانس VCO زمانی که ولتاژ ورودی تغییر می کند انجام می شود . این قطعه طلایی است .

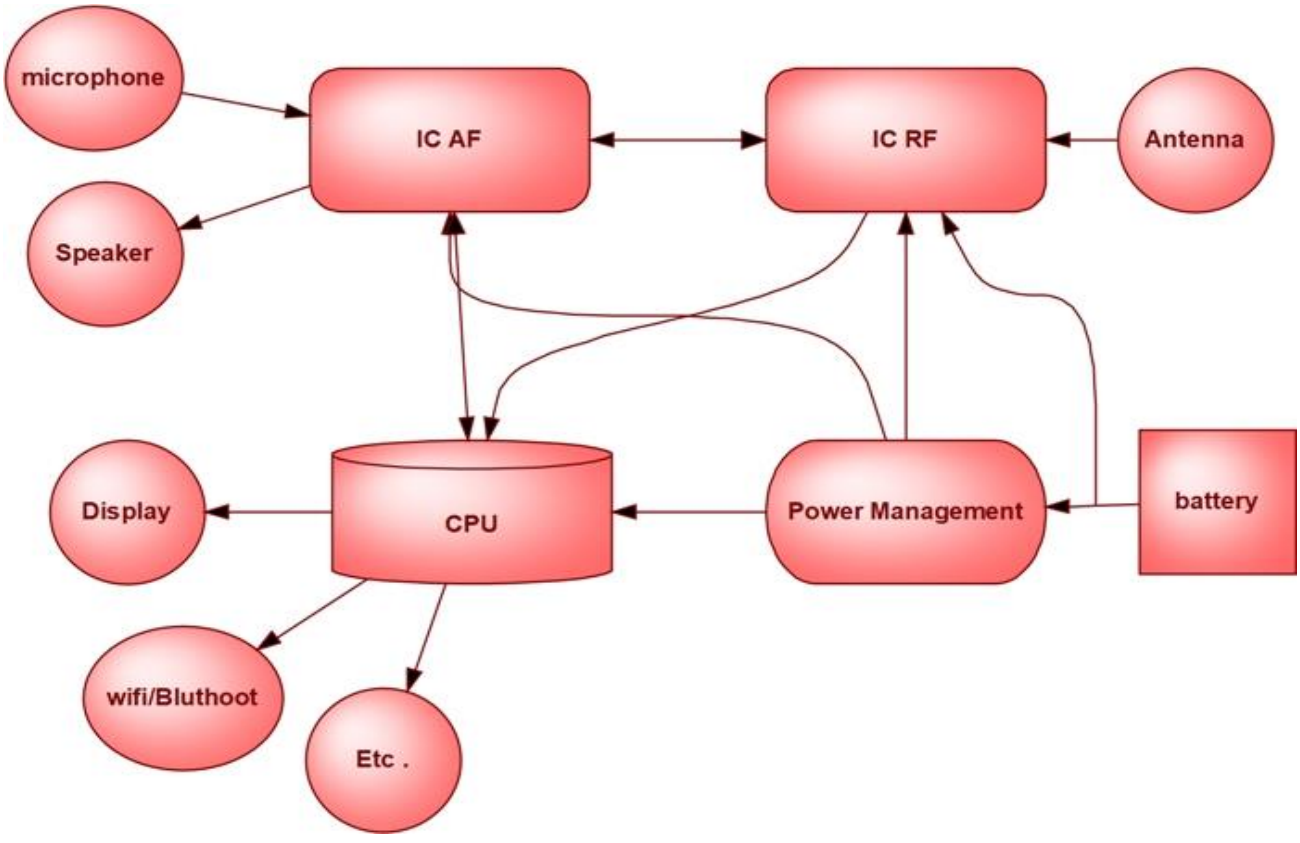
کریستال ساعت یا RTC : مقدار آن ۳۲.۷۶۸ کیلو هرتز می باشد و وظیفه آن در دو حالت می باشد :

۱) حالت خاموش گوشی (Power Off) : تمام مدارات قطع می باشد ولی برای تنظیم ساعت و تاریخ ، فعال است .

۲) حالت Idle یا Standby : تمام تغذیه ها کاهش می یابد و تنها Sleep Clock کار می کند در واقع گوشی در حالت آماده به کار می باشد .

پالس ساعت : در هر گوشی دستورالعمل ها و برنامه هایی که در حافظه خارجی قرار دارند باید یکی یکی توسط CPU فراخوانی و اجرا شوند . به مجموع مراحل فراخوانی و اجرای هر دستور اصطلاحاً سیکل دستور گفته می شود مقدارش ۳.۲۵ مگاهرتز می باشد .

بلوک دیاگرام کلی گوشی موبایل :



صفحه نمایش و نور و دوربین

در این نوشتار قصد داریم انواع صفحه نمایش‌ها و مزایا و معایب هر یک را بررسی کنیم :

۱) **LCDها** (کریستال مایع) و ۲)**LEDها** (دیود ها)

صفحه نمایش TFT LCD :

TFT مخفف Thin Film Transistor است . TFT LCD معمول ترین نوع صفحه نمایش در بین گوشی ها و تبلت های امروزی می باشد. این نوع از صفحه نمایش ها به نسبت تکنولوژی های قبل از خود ، کیفیت تصویر بهتر و وضوح بالاتری را ارائه می‌کنند.

نقاط ضعف این تکنولوژی در محدودیت زاویه دید و خوانایی پایین در زیر نور مستقیم خورشید است. به دلیل هزینه ی پایین ساخت، در گوشی‌های ارزان قیمت و رده پایین بیشتر به چشم می‌خورند.

صفحه نمایش IPS LCD :

اگر بخواهیم صفحه نمایش TFT و IPS را مقایسه کنیم ، صفحه نمایش های IPS دارای زاویه دیدِ بازتر و مصرف انرژی پایین تری هستند ولی هزینه ی ساخت آنها نسبت به صفحه نمایش‌های TFT بالاتر است و به همین دلیل اکثرا در تلفن‌های هوشمند رده بالاتر به چشم می‌خورند.

صفحه نمایش Retina Display :

این واژه برای اولین بار توسط اپل برای وضوح برابر با ۹۶۰×٦٤٠ صفحه نمایش IPS آیفون ٤ استفاده شد . این نامگذاری به این دلیل است که در این ابعاد و این وضوح تصویر، پیکسل‌ها توسط چشم انسان به هیچ عنوان قابل تشخیص نیست . این نوع از صفحه نمایش بسیار تیز و درخشان است.

نور پشت زمینه LCD (بک لایت) : ولتاژ بک لایت بین ۱۲ تا ۱۷ ولت است .

ترانزیستور ولتاژ ۳.۷ ولت را تبدیل می کند LCDها از خود نور ندارند برای همین بک لایت وظیفه روشنایی این نوع صفحه نمایش را بر عهده دارد .

صفحه نمایش OLED :

OLED مخفف Organic Light Emitting Diode است . در تکنولوژی OLED یک لایه از ماده‌ی ارگانیکی (پایه کربن) بین دو صفحه‌ی رسانا (آند و کاتد) ساندویچ می‌شود و بین دو صفحه‌ی نازک شیشه ای قرار می گیرند . وقتی که جریان از دو صفحه‌ی رسانا عبور می کند ، نوری الکترو لومینسنتی توسط ماده‌ی پایه کربن بین دو صفحه ی رسانا ساطع می‌شود. روشنایی و رنگ نور ساطع شده با تغییر پالس الکتریکی قابل تغییر است.

صفحه نمایش‌های OLED نسبت به صفحه نمایش‌های LCD مزایای بسیاری دارند. رنگ استثنایی ، سرعت واکنش بسیار بالا ، زاویه دید بازتر ، روشنایی بالاتر و وزن و ضخامت بسیار پایین تر از جمله برتری‌های این نوع صفحه نمایش‌ها محسوب می‌شوند.

صفحه نمایش AMOLED :

AMOLED مخفف واژه‌ی Active-Matrix Organic Light Emitting Diode است. این تکنولوژی مزایای اصلی تکنولوژی OLED را دارد با این تفاوت که مصرف انرژی پایین تر و زمان واکنش بالاتری دارد . مصرف انرژی پایین باعث شده است در تلفن‌های هوشمند هرچه بیشتر از این نوع صفحه نمایش ها استفاده شود.

صفحه نمایش Super AMOLED :

این تکنولوژی نسخه پیشرفته تر تکنولوژی صفحه نمایش AMOLED است که توسط کمپانی سامسونگ توسعه داده شده است. قسمت لمسی خازنی صفحه نمایش در این تکنولوژی با نمایشگر آن ادغام شده است و نسخه نازکتر شده آن را فراهم کرده است . این صفحه نمایش‌ها تقریبا نازکترین صفحه نمایش‌های لمسی موجود در بازار هستند و اغلب در تلفن‌های هوشمند پرچمدار سازندگان و مخصوصاً در صفحه نمایش‌های گوشی‌های سامسونگ استفاده می‌شوند.

بهترین نسخه صفحه نمایش موبایل تا امروز همین نوع است .

دوربین : از یک لنز ، یک چیپ حساس به نور و یک سنسور نوع نور تشکیل شده است .

انواع دوربین های تلفن همراه :

۱) **VGA :** در گوشی های قدیمی با کیفیت بسیار پایین روانه بازار شدند .

۲) **Megapixel :** در گوشی های امروزی استفاده می شود و با بالا رفتن مگاپیکسل دوربین کیفیت آن هم بالا می رود .

تامین ولتاژ مورد نیاز دوربین و روش انتقال اطلاعات :

از طریق آیسی تغذیه یا از طریق رگلاتور دوربین می باشد . انتقال اطلاعات از دوربین به CPU به صورت سریال است که در این مسیر سریال (compact camera port) نام دارد .

۲ نوع لنز CMOS و CCD داریم که کیفیت CCD زیاد تر از دیگری است ولی در عوض توان مصرفی و هزینه CMOS کمتر است :