www.iranarze.ir

۱- اجزاء تشکیل دهنده گوشی موبایل..... صفحه ۰۱
۲- انواع گوشی ها..... صفحه ۰۱
۳- انواع صفحه نمایش..... صفحه ۰۱
۴- صفحه نمایش..... صفحه ۰۲
۴-۱- لایه های صفحه نمایش LCD..... صفحه ۰۲
۴-۲- نحوه ایجاد تصویر روی صفحه نمایش های LCD..... صفحه ۰۲
۴-۳- انواع LCD های موجود در بازار از نظر کیفیت..... صفحه ۰۲
۴-۴- انواع LCD از لحاظ اتصال روی برد..... صفحه ۰۴
۴-۵- صفحه نمایش LED..... صفحه ۰۴
۵- تاچ..... صفحه ۰۵
۵-۱-۱-تاچ های مقاومتی..... صفحه ۰۵
۵-۱-۲- تاچ های خازنی..... صفحه ۰۵
۵-۱-۳- تاچ های مادون قرمز (تاچ های نوری)..... صفحه ۰۶
۵-۱-۳-۱- مادون قرمز حرارتی..... صفحه ۰۶
۵-۱-۳-۲- مادون قرمز نوری..... صفحه ۰۶
۶- صفحه کلید..... صفحه ۰۷
۶-۱- صفحه کلید(UIF) ..... صفحه ۰۸
۶-۲- تشتک(قالپاق) ..... صفحه ۰۸
۶-۳- کلیدهای جانبی..... صفحه ۰۸
۶-۴- انواع UIF های روی برد..... صفحه ۰۸
۷- برد اصلی(Main Board) ..... صفحه ۰۹
۷-۱- وایا..... صفحه ۰۹
۸- بازر(بلندگو) ..... صفحه ۰۹
۹- بلندگو (Speaker) ..... صفحه ۰۹
۱۰- میکروفون..... صفحه ۱۰
۱۰-۱- انواع میکروفون ها..... صفحه ۱۰
۱۰-۱-۱- میکروفون دیجیتال..... صفحه ۱۱
۱۱- ویبراتور ..... صفحه ۱۱
۱۲- سوکت..... صفحه ۱۲
۱۳- شیلد..... صفحه ۱۲
۱۴- آنتن..... صفحه ۱۲
۱۵- باطری..... صفحه ۱۳
۱۵-۱- باطری..... صفحه ۱۳
۱۵-۲- پایه Bsi..... صفحه ۱۴
۱۵-۳- پایه Temp..... صفحه ۱۴
۱۵-۴- ولتاژ نامی..... صفحه ۱۴
۱۵-۵- شک دادن..... صفحه ۱۴
۱۵-۶- تست باطری..... صفحه ۱۴

www.iranarze.ir

۱۵-۷- احیای باطری ..... صفحه ۱۵
۱۶- ابزار کار ..... صفحه ۱۶
۱۶-۱- مولتی متر ..... صفحه ۱۶
۱۶-۱-۱- انواع مولتی متر ..... صفحه ۱۶
۱۶-۱-۱-۱- مولتی متر آنالوگ ..... صفحه ۱۶
۱۶-۱-۱-۲- مولتی متر دیجیتال ..... صفحه ۱۷
۱۶-۱-۱-۲-۱- طرز کار مولتی متر دیجیتال ..... صفحه ۱۷
۱۶-۲- هیتر ..... صفحه ۱۹
۱۶-۳- هویه آنتی استاتیک (ضد بار الکتریکی) ..... صفحه ۱۹
۱۶-۴- سشوار صنعتی ..... صفحه ۲۰
۱۶-۵- گیره برد ..... صفحه ۲۰
۱۶-۶- خمیر فلکسی ..... صفحه ۲۱
۱۶-۷- سیم قلع و سیم لاکی ..... صفحه ۲۱
۱۶-۸- انواع آچارهای مورد استفاده در گوشی ها ..... صفحه ۲۱
۱۶-۹- پنس ..... صفحه ۲۱
۱۶-۱۰- دستگاه التراسونیک (Ultra Sonic) ..... صفحه ۲۱
۱۷- قلع مردگی (لحیم سردی) ..... صفحه ۲۲
۱۷-۱- رفع قلع مردگی ..... صفحه ۲۲
۱۸- شابلون کاری (پایه سازی IC های BGA) ..... صفحه ۲۲
۱۹- انواع IC های مورد استفاده در گوشی تلفن همراه ..... صفحه ۲۲
۱۹-۱- آس سی BGA ..... صفحه ۲۳
۱۹-۲- آی سی SMD ..... صفحه ۲۳
۱۹-۳- آی سس BGY ..... صفحه ۲۳
۲۰- تست جریان کشی گوشی ها ..... صفحه ۲۳
۲۱- بلوک دیاگرام ..... صفحه ۲۴
۲۲- لیست IC های پر مصرف در گوشی های نوکیا ..... صفحه ۲۵
۲۳- BB5 ..... صفحه ۲۶
۲۴- نرم افزار ..... صفحه ۲۷
۲۴-۱- فلش کردن ..... صفحه ۲۷
۲۴-۲- انواع مشکلات نرم افزاری در گوشی تلفن همراه ..... صفحه ۲۷
۲۴-۲-۱-برند نوکیا (NOKIA) ..... صفحه ۲۷
۲۴-۲-۲- برند سامسونگ (SAMSUNG) ..... صفحه ۲۸
۲۴-۲-۳- گوشی های HTC ..... صفحه ۲۹
۲۴-۲-۴- برند سونی (Sony) ..... صفحه ۲۹
۲۴-۳- انواع قفل های موجود در گوشی های تلفن همراه ..... صفحه ۲۹
۲۴-۳-۱- قفل کاربری ..... صفحه ۲۹
۲۴-۳-۲- قفل سیم کارت ..... صفحه ۲۹
۲۴-۳-۳- قفل شبکه ..... صفحه ۲۹

www.iranarze.ir

۲۵- مخابرات..... صفحه ۳۰
۲۵-۱- DSP..... صفحه ۳۱
۲۵-۲- TX (فرستنده)..... صفحه ۳۰
۲۵-۳- کانال..... صفحه ۳۰
۲۵-۴- گیرنده..... صفحه ۳۰
۲۵-۵- FDX (FULL DUBLEX)..... صفحه ۳۱
۲۵-۶- نحوه به وجود آمدن ارتباط در شبکه مخابراتی 2G..... صفحه ۳۱
۲۵-۶-۱- BTS..... صفحه ۳۲
۲۵-۶-۲- HLR..... صفحه ۳۲
۲۵-۶-۲-۱- IMEI..... صفحه ۳۲
۲۵-۶-۲-۲- IMSI..... صفحه ۳۲
۲۵-۶-۳- VLR..... صفحه ۳۲
۲۵-۷- مدلاسیون..... صفحه ۳۳
۲۵-۸- دمدلاسیون..... صفحه ۳۳
۲۵-۹- RSP..... صفحه ۳۴
۲۵-۱۰- PF..... صفحه ۳۴
۲۵-۱۱- SWRF..... صفحه ۳۴
۲۵-۱۲- BPF..... صفحه ۳۴
۲۵-۱۲-۱- نویز..... صفحه ۳۴
۲۵-۱۲-۲- تداخل..... صفحه ۳۴
۲۵-۱۳- انواع فرکانس های مورد استفاده در شبکه تلفن همراه..... صفحه ۳۴
۲۵-۱۴- انواع دکل های مورد استفاده در شبکه مخابراتی..... صفحه ۳۵
۲۵-۱۴-۱- Macro Cell..... صفحه ۳۵
۲۵-۱۴-۲- Micro Cell..... صفحه ۳۵
۲۵-۱۴-۳&۴- Nano Cell & Pico Cell..... صفحه ۳۵
۲۵-۱۴-۵- Umberella Cell (پوشش چتری)..... صفحه ۳۵
۲۶- الکترونیک در موبایل، شناسایی قطعات SMD و شماتیک آن ها..... صفحه ۳۶
۲۶-۱- انواع اجسام از نظر الکتریسیته و رسانایی..... صفحه ۳۶
۲۶-۱-۱- اجسام رسانا (هادی)..... صفحه ۳۶
۲۶-۱-۲- اجسام نارسانا (عایق)..... صفحه ۳۶
۲۶-۱-۳- اجسام نیمه رسانا (نیمه هادی)..... صفحه ۳۶
۲۶-۲- مفاهیم اولیه الکتریسیته..... صفحه ۳۶
۲۶-۲-۱- جریان الکتریکی (I)..... صفحه ۳۶
۲۶-۲-۲- مقاومت الکتریکی (R)..... صفحه ۳۶
۲۶-۲-۳- ولتاژ الکتریکی (V)..... صفحه ۳۷
۲۶-۲-۴- مدار الکتریکی..... صفحه ۳۷
۲۶-۲-۵- اتصال کوتاه..... صفحه ۳۷
۲۶-۳- قانون اهم..... صفحه ۳۸

www.iranarze.ir

۲۶-۴- پیشوند های مورد استفاده ..... صفحه ۳۸
۲۶-۵- انواع قطعات الکترونیکی مورد استفاده روی برد ..... صفحه ۳۹
۲۶-۵-۱- خازن ..... صفحه ۳۹
۲۶-۵-۱-۱- ظرفیت خازن ..... صفحه ۳۹
۲۶-۵-۱-۲- شماتیک خازن ..... صفحه ۳۹
۲۶-۵-۱-۳- انواع خازن ..... صفحه ۳۹
۲۶-۵-۱-۳-۱- خازن های ثابت ..... صفحه ۴۰
۲۶-۵-۱-۳-۱-۱- خازن سرامیکی ..... صفحه ۴۰
۲۶-۵-۱-۳-۱-۲- خازن ورقه ای ..... صفحه ۴۰
۲۶-۵-۱-۳-۱-۳- خازن آلمینیومی ..... صفحه ۴۰
۲۶-۵-۱-۳-۱-۴- خازن تانتالیوم ..... صفحه ۴۰
۲۶-۵-۱-۳-۱-۵- خازن میکا ..... صفحه ۴۰
۲۶-۵-۱-۳-۱-۶- خازن الکترولیتی ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۳-۲- خازن های متغیر ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۳-۲-۱- واریابل ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۳-۲-۲- تریمر ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۳-۲-۳- واریکاپ ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۴- رنگ خازن های SMD ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۴-۱- خازن های الکترولیت (شیمیایی) ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۴-۲- خازن های غیر الکترولیت (معمولی) ..... صفحه ۴۱
۲۶-۵-۱-۵- نحوه خواندن ظرفیت خازن های سرامیکی ..... صفحه ۴۲
۲۶-۵-۱-۵-۱- سه عددی ..... صفحه ۴۲
۲۶-۵-۱-۵-۲- سه عدد و یک حرف ..... صفحه ۴۲
۲۶-۵-۱-۶- تست خازن ..... صفحه ۴۲
۲۶-۵-۱-۷- مقاومت خازنی ..... صفحه ۴۳
۲۶-۵-۱-۸- کوپلاژ خازنی ..... صفحه ۴۳
۲۶-۵-۲- مقاومت ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱- انواع مقاومت ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۱- مقاومت ثابت ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۱-۱- کربنی ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۱-۲- لایه ای ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۱-۳- سیمی ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۲- مقاومت متغیر ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۲-۱- متغیر قابل تنظیم ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۲-۱-۱- رئوستا ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۲-۱-۲- پتانسیومتر ..... صفحه ۴۴
۲۶-۵-۲-۱-۲-۲- متغیر وابسته ..... صفحه ۴۵
۲۶-۵-۲-۱-۲-۲-۱- تابع حرارت TDR ..... صفحه ۴۵

www.iranarze.ir

۲۶-۵-۲-۱-۲-۲-۱-۱- PTC ..... صفحه ۴۵
۲۶-۵-۲-۱-۲-۲-۱-۲- NTC ..... صفحه ۴۵
۲۶-۵-۲-۱-۲-۲-۱-۳- ترمیستور ..... صفحه ۴۵
۲۶-۵-۲-۱-۲-۲-۲- تابع نور LDR ..... صفحه ۴۵
۲۶-۵-۲-۱-۲-۲-۳- تابع ولتاژ VDR ..... صفحه ۴۶
۲۶-۵-۲-۱-۲-۲-۴- تابع میدان MDR ..... صفحه ۴۶
۲۶-۵-۲-۲- نحوه خواندن مقدار مقاومت ثابت ..... صفحه ۴۶
۲۶-۵-۲-۲-۱- سه عددی ..... صفحه ۴۶
۲۶-۵-۲-۲-۲- دو عدد و یک حرف ..... صفحه ۴۷
۲۶-۵-۲-۲-۳- دو عدد و دو حرف ..... صفحه ۴۷
۲۶-۵-۲-۳- هدف استفاده از مقاومت ..... صفحه ۴۸
۲۶-۵-۲-۴- رنگ مقاومت SMD ..... صفحه ۴۸
۲۶-۵-۲-۵- شماتیک مقاومت ..... صفحه ۴۸
۲۶-۵-۲-۶- شماتیک مقاومت فیوزی ..... صفحه ۴۸
۲۶-۵-۲-۷- تست مقاومت ..... صفحه ۴۸
۲۶-۵-۲-۸- تست مقاومت فیوزی ..... صفحه ۴۸
۲۶-۵-۳- سلف ..... صفحه ۴۹
۲۶-۵-۳-۱- خاصیت خود القایی ..... صفحه ۵۰
۲۶-۵-۳-۲- رنگ سلف های SMD ..... صفحه ۵۰
۲۶-۵-۳-۳- شماتیک سلف ..... صفحه ۵۰
۲۶-۵-۳-۴- بسته سلفی ..... صفحه ۵۰
۲۶-۵-۳-۵- تست سلف ..... صفحه ۵۱
۲۶-۵-۳-۶- مقاومت سلفی ..... صفحه ۵۱
۲۶-۵-۴- فیلتر ها ..... صفحه ۵۲
۲۶-۵-۴-۱- دسته بندی فیلتر ها ..... صفحه ۵۲
۲۶-۵-۴-۱-۱- فیلتر پایین گذر (LPF) ..... صفحه ۵۲
۲۶-۵-۴-۱-۲- فیلتر بالا گذر (HPF) ..... صفحه ۵۳
۲۶-۵-۴-۱-۳- فیلتر میان گذر (BPF) ..... صفحه ۵۳
۲۶-۵-۴-۱-۴- فیلتر میان نگذر (BRF) ..... صفحه ۵۴
۲۶-۵-۵- دیود ها ..... صفحه ۵۵
۲۶-۵-۵-۱- انواع دیود ..... صفحه ۵۶
۲۶-۵-۵-۱-۱- دیود معمولی (ژرمانیوم) ..... صفحه ۵۶
۲۶-۵-۵-۱-۲- دیود نورانی LED ..... صفحه ۵۶
۲۶-۵-۵-۱-۳- دیود زنر (Zener) ..... صفحه ۵۶
۲۶-۵-۵-۲- مثالی کاربردی و ساده برای دیود ها ..... صفحه ۵۶
۲۶-۵-۵-۳- رنگ دیود ..... صفحه ۵۷
۲۶-۵-۵-۴- شماتیک دیود ..... صفحه ۵۷
۲۶-۵-۵-۵- تست دیود ..... صفحه ۵۷

www.iranarze.ir

۲۶-۵-۶- ترانزیستور ..... صفحه ۵۸
۲۶-۵-۶-۱- مزایای ترانزیستورها بر لامپ‌های خلاء ..... صفحه ۵۸
۲۶-۵-۶-۲- نواحی کاری ترانزیستور ..... صفحه ۵۹
۲۶-۵-۶-۳- عملکرد ترانزیستور ..... صفحه ۵۹
۲۶-۵-۶-۴- انوع ترانزیستور ها و سمبل مداری آن ها ..... صفحه ۵۹
۲۶-۵-۶-۵- انواع ترانزیستور پیوندی ..... صفحه ۶۰
۲۶-۵-۶-۶- نحوه تغذیه ترانزیستور ..... صفحه ۶۰
۲۶-۵-۶-۷- تست ترانزیستور و یافتن پایه های آن ..... صفحه ۶۱
۲۶-۵-۶-۸- شیوه اتصال ترانزیستور ها ..... صفحه ۶۱
۲۶-۵-۶-۹- ترانزیستور اثر میدان (FET) ..... صفحه ۶۱
۲۶-۵-۶-۱۰- رنگ ترانزیستور ..... صفحه ۶۲
۲۶-۵-۷- مدار های مجتمع یا آی سی (IC) ..... صفحه ۶۳
۲۶-۵-۷-۱- از معایب آی سی ها ..... صفحه ۶۳
۲۶-۵-۷-۲- انواع آی سی از لحاظ عملکرد ..... صفحه ۶۳
۲۶-۵-۷-۳- انواع آی سی از لحاظ شکل ظاهری ..... صفحه ۶۳
۲۶-۵-۷-۴- اثر تداخل الکترومغناطیسی (EMI) ..... صفحه ۶۴
۲۶-۵-۷-۵- اثر تخلیه الکترواستاتیک (ESD) ..... صفحه ۶۴
۲۶-۵-۷-۶- آی سی در شماتیک ..... صفحه ۶۵
۲۶-۵-۷-۷- نحوه شماره گذاری پایه های آی سی ..... صفحه ۶۵
۲۶-۵-۸-کریستال ساعت ..... صفحه ۶۶
۲۶-۵-۹- نقاط تست (جامپر) ..... صفحه ۶۶
۲۶-۵-۱۰- سوکت ..... صفحه ۶۶
۲۶-۵-۱۱- قطعات اتصالی (میکروفون، اسپیکر، بازر و ...) ..... صفحه ۶۶
۲۶-۵-۱۲- باطری ..... صفحه ۶۷
۲۶-۵-۱۲-۱- مزایای باطری ..... صفحه ۶۷
۲۶-۵-۱۲-۲- معایب باطری ..... صفحه ۶۷
۲۶-۵-۱۲-۳- مفهموم آمپر بر ساعت ..... صفحه ۶۷
۲۶-۶- مدارهای سری و موازی ..... صفحه ۶۸
۲۶-۶-۱- مدار سری ..... صفحه ۶۸
۲۶-۶-۱-۱- خازن در مدار سری ..... صفحه ۶۸
۲۶-۶-۱-۲- مقاومت در مدار سری ..... صفحه ۶۸
۲۶-۶-۱-۳- باطری در مدار سری ..... صفحه ۶۸
۲۶-۶-۲- مدار موازی ..... صفحه ۶۹
۲۶-۶-۲-۱- خازن در مدار موازی ..... صفحه ۶۹
۲۶-۶-۲-۲- مقاومت در مدار موازی ..... صفحه ۶۹
۲۶-۶-۲-۳- باطری در مدار موازی ..... صفحه ۶۹
۲۶-۷- جریان مستقیم و متناوب ..... صفحه ۷۰
۲۶-۷-۱- جریان مسنقیم ..... صفحه ۷۰

www.iranaze.ir

۲۶-۷-۲- جریان متناوب ..... صفحه ۷۰
۲۶-۷-۲-۱- دوره تناوب (پریود) ..... صفحه ۷۰
۲۶-۷-۲-۲- فرکانس ..... صفحه ۷۰
۲۶-۷-۲-۳- طول موج ..... صفحه ۷۱
۲۶-۷-۲-۴- برخی دیگر از مشخصات موج سینوسی ..... صفحه ۷۱
۲۶-۷-۲-۴-۱- ولتاژ پیک (V_P) ..... صفحه ۷۱
۲۶-۷-۲-۴-۲- ولتاژ پیک تا پیک (V_{P-P}) ..... صفحه ۷۱
۲۶-۷-۲-۴-۳- مقدار متوسط موج سینوسی یا ولتاژ متوسط (V_A) ..... صفحه ۷۲
۲۶-۷-۲-۴-۴- مقدار موثر سیگنال سینوسی یا ولتاژ موثر (RMS) ..... صفحه ۷۲
۲۶-۸- توان ..... صفحه ۷۳
۲۶-۹- علائم روی شماتیک ..... صفحه ۷۳
۲۷- پیدا کردن پایه منفی قطعات ..... صفحه ۷۴
۲۸- ولتاژگیری روی برد ..... صفحه ۷۴
۲۹- عیب یابی ..... صفحه ۷۵
۲۹-۱- فلت (FLAT) ..... صفحه ۷۵
۲۹-۱-۱- لیست گوشی هایی که بیشترین مشکل FLAT را دارند ..... صفحه ۷۵
۲۹-۲- مشکل تصویر ..... صفحه ۷۶
۲۹-۲-۱- صفحه نمایش ..... صفحه ۷۶
۲۹-۲-۲- سوکت ..... صفحه ۷۶
۲۹-۲-۳- ESD یا IC محافظ ..... صفحه ۷۶
۲۹-۲-۴- CPU ..... صفحه ۷۶
۲۹-۳- مشکلات مربوط به صفحه کلید ..... صفحه ۷۷
۲۹-۳-۱- انواع مشکلات به وجود آمده در صفحه کلید ..... صفحه ۷۷
۲۹-۳-۱-۱- کار نکردن یک یا چند کلید ..... صفحه ۷۷
۲۹-۳-۱-۲- کار نکردن هیچ یک از کلیدها ..... صفحه ۷۷
۲۹-۳-۱-۳- کار نکردن هیچ یک از کلیدها (هنگ ظاهری) ..... صفحه ۷۷
۲۹-۴- مشکلات مربوط به صوت ..... صفحه ۷۸
۲۹-۴-۱- صدا ارسال شد ..... صفحه ۷۸
۲۹-۴-۲- صدا ارسال نشد ..... صفحه ۷۸

۲۹-۵- مشکل کار نکردن بازر ..... صفحه ۷۹
۲۹-۶- مشکل کار نکردن دوربین ..... صفحه ۸۰
۲۹-۶-۱- مراحل تست ..... صفحه ۸۰
۲۹-۶-۱-۱- نکات ..... صفحه ۸۰
۲۹-۷- مشکلات مربوط به آنتن دهی ..... صفحه ۸۱
۲۹-۷-۱- مراحل تست ..... صفحه ۸۱
۲۹-۷-۱-۱- مشکل عدم آنتن دهی ..... صفحه ۸۱
۲۹-۷-۱-۲- پرش آنتن و ضعف آنتن ..... صفحه ۸۲

www.iranarze.ir

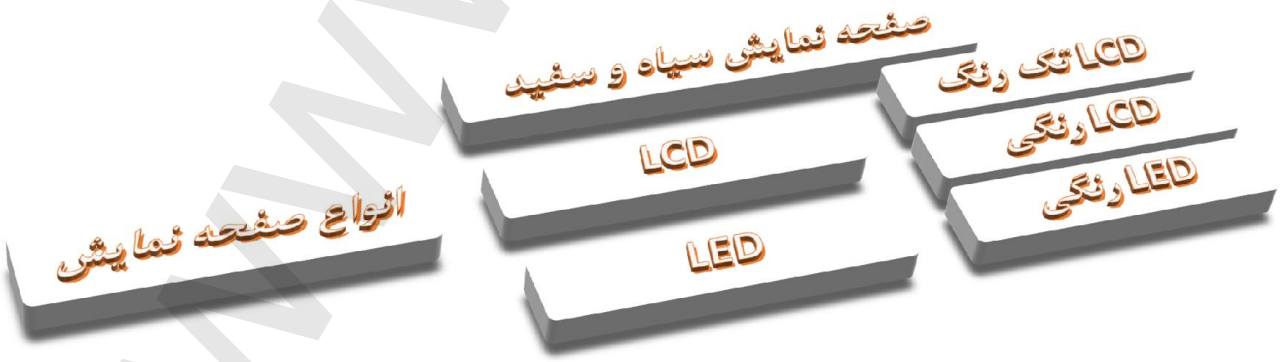
۲۹-۷-۲- نکات ..... صفحه ۸۲
۲۹-۸- مشکل مربوط به سیم کارت ..... صفحه ۸۳
۲۹-۸-۱- رفع مشکل درج سیم کارت ..... صفحه ۸۳
۲۹-۹- مشکل مربوط به بلوتوث (Bluetooth) ..... صفحه ۸۴
۲۹-۹-۱- افت برد بلوتوث ..... صفحه ۸۴
۲۹-۹-۲- روشن نشدن بلوتوث ..... صفحه ۸۴
۲۹-۱۰- مشکل تاچ ..... صفحه ۸۵
۲۹-۱۰-۱- صفحه لمسی (تاچ) ..... صفحه ۸۵
۲۹-۱۰-۲- سوکت ..... صفحه ۸۵
۲۹-۱۰-۳- آی سی محافظ (Ic ESD) ..... صفحه ۸۵
۲۹-۱۰-۴- آی سی پردازنده (CPU) ..... صفحه ۸۵
۲۹-۱۱- مشکلات مربوط به شارژ ..... صفحه ۸۶
۲۹-۱۱-۱- مشکل عدم شارژ ..... صفحه ۸۶
۲۹-۱۱-۱-۱- Ic Charg ..... صفحه ۸۶
۲۹-۱۱-۲- شارژ ظاهری ..... صفحه ۸۷
۲۹-۱۱-۳- شارژ همراه با Error ..... صفحه ۸۷
۲۹-۱۲- مشکلات تخلیه سریع شارژ ..... صفحه ۸۷
۲۹-۱۲-۱- جریان کشی قبل از سوییچ ..... صفحه ۸۷
۲۹-۱۲-۲- جریان کشی در حالت Stand By یا ذخیره نیرو ..... صفحه ۸۷
۳۰- جریان کشی ..... صفحه ۸۸
۳۰-۱- حالت A ..... صفحه ۸۸
۳۰-۱-۱- اگر علائم شارژ دیده شود ..... صفحه ۸۹
۳۰-۱-۲- اگر علائم شارژ دیده نشود ..... صفحه ۸۹
۳۰-۲- حالت B ..... صفحه ۸۹
۳۰-۲-۱- وصل نشدن گوشی به کامپیوتر و باکس فلش (بوت نمی شود) ..... صفحه ۸۹
۳۰-۲-۲- گوشی بوت (BOOT) می شود ولی فلش نمی شود ..... صفحه ۹۰
۳۰-۲-۳-گوشی فلش می شود اما روشن نمی شود ..... صفحه ۹۰
۳۰-۲-۴- عملیات فلش نصفه انجام می شود ..... صفحه ۹۰
۳۰-۳- حالت C ..... صفحه ۹۰
۳۰-۴- حالت D ..... صفحه ۹۱
۳۰-۵- حالت E ..... صفحه ۹۱
۳۱- شابلون کاری پایه های Ic BGA ..... صفحه ۹۲

www.iranarze.ir

۱- اجزاء تشکیل دهنده گوشی موبایل

۲- انواع گوشی ها

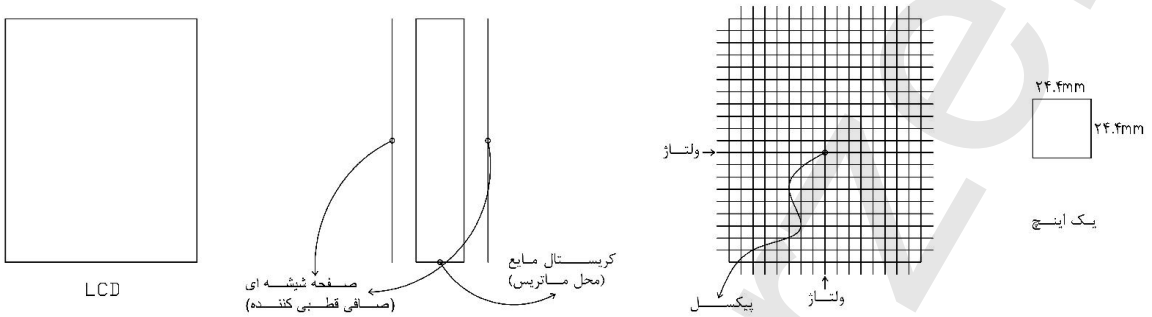
۳- انواع صفحه نمایش



www.iranarze.ir

۴- صفحه نمایش

۴-۱- لایه های صفحه نمایش LCD



در صفحه نمایش های LCD، صفحه نمایش از چند لایه تشکیل شده است:

۱- *صفحه کریستال مایع و دو لایه شیشه ای محافظ آن.*

۲- *صفحات آینه ای شکل و مات در پشت صفحه نمایش برای به وجود آوردن نور پس زمینه ی یک دست.*

۳- *تعدادی LED از نوع SMD (به قطعات الکتریکی ریز گفته می شود) در زیر صفحه نمایش برای ایجاد نور پس زمینه.*

۴-۲- نحوه ایجاد تصویر روی صفحه نمایش های LCD

صفحه کریستال مایع را برای ایجاد تصویر در مسیرهای سطری و ستونی تقسیم می کنند. در هنگام ایجاد تصویر به دو مسیر از مسیرهای ایجاد شده ولتاژ داده می شود. در محل برخورد مسیرها با هم، نقطه ای نورانی ایجاد می شود که به آن پیکسل (inch) گفته می شود. پیکسل ها در کنار هم تصویر را ایجاد می کنند.

نکته: هر چقدر تعداد پیکسل ها در واحد اینچ بیشتر باشد کیفیت تصویر نمایش داده شده بیشتر خواهد بود. واحد اینچ مربعی به ضلع 24/4mm می باشد. برای مثال:

آیفون ← صفحه نمایش ریتنا ← ۵۳۶ پیکسل بر اینچ *N70، N90، ... ← ۱۰۰-۳۰۰ پیکسل بر اینچ*

۴-۳- انواع LCD های موجود در بازار از نظر کیفیت

۱- *TFT (Orginal) (تراکم پیکسل و در نتیجه کیفیت تصویر بیشتر)*

۲- *TFD (High copy)*

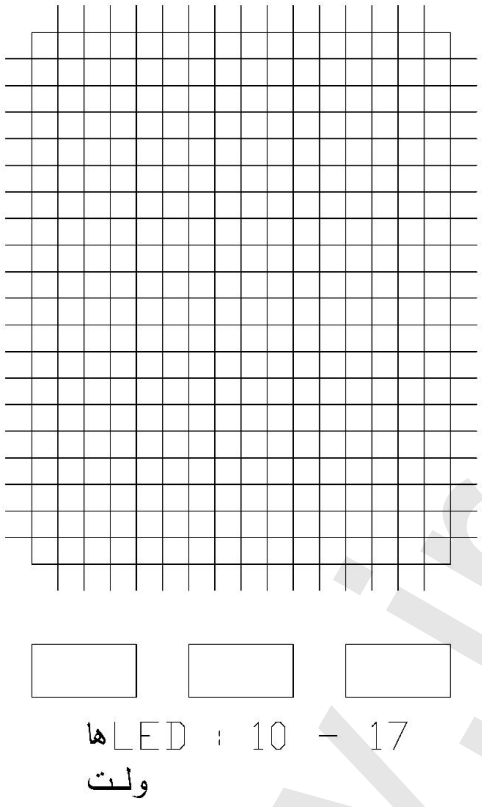
۳- *STN (Copy)*

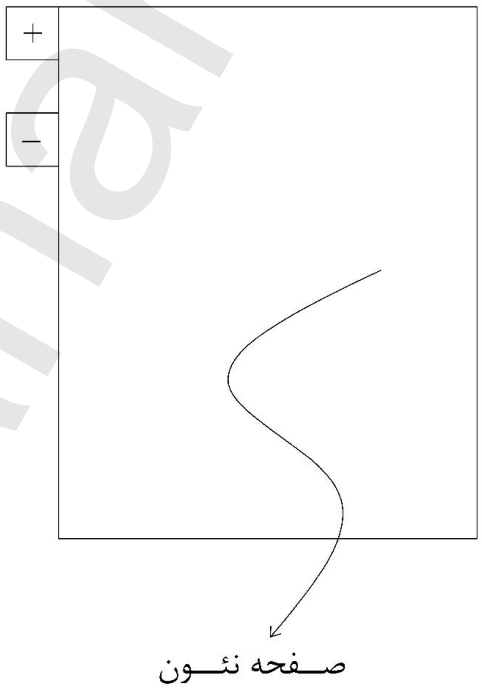
TFT: بهترین نوع LCD موجود از نظر کیفیت و ساختار است. قیمت این نوع LCD معمولا بالاتر از دو مدل دیگر می باشد.
TFD: نوع دوم و متوسط LCD ها است. کیفیت تصویر در این نوع صفحه نمایش پایین تر از TFT وبالاتر از STN می باشد.
STN: کیفیت پایین تر نسبت به دیگر صفحه نمایش ها، اما قیمت ارزان تر نسبت به دو نوع دیگر از مشخصات آن می باشد.

www.iranarze.ir

نکته: در LCD های
TFT: رنگ پس زمینه در حالت خاموش بنفش پر رنگ می باشد.
TFD: رنگ پس زمینه در حالت خاموش مشکی می باشد.
STN: رنگ پس زمینه در حالت خاموش خاکستری پررنگ می باشد.

برای روشن شدن نور پس زمینه در LCD ها از تعدادی LED استفاده می شود. ولتاژ کارکرد این LED ها ۱۰ تا ۱۷ ولت می باشد. بسته به اندازه صفحه نمایش از تعداد LED های خاصی استفاده می شود.





- تعداد پایه های اصلی (مسیر های ثابت) در هر LCD ۶ عدد می باشد:

۱- *ولتاژ مثبت*
۲- *ولتاژ منفی (GND)*
۳- *Reset: پایه راه انداز مجدد تصویر برای ایجاد تصویر بعدی.*
۴- *SDA: پایه سریال دیتا برای منتقل کردن اطلاعات به صفحه نمایش به شکل سریال (پشت سر هم).*
۵- *SCL: پایه ایجاد هماهنگی بین دو بخش CPU و صفحه نمایش*
۶- *Active: پایه فعال کردن LCD با استفاده از دستور CPU*

www.iranarze.ir

نکته: پایه سریال دیتا بسته به کیفیتش می تواند خودش چند پایه باشد.

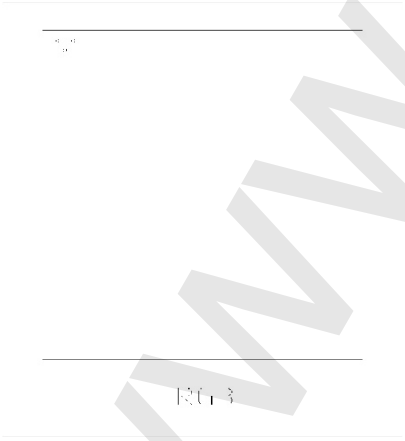
نکته: پایه SCL دستورات را از قطعه ای به نام RTC به صورت فرکانس(پالس) دریافت می کند.

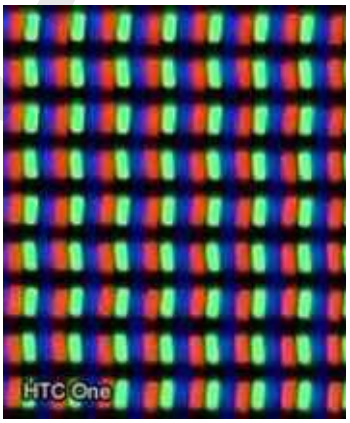
۴-۴- انواع LCD از لحاظ اتصال روی برد

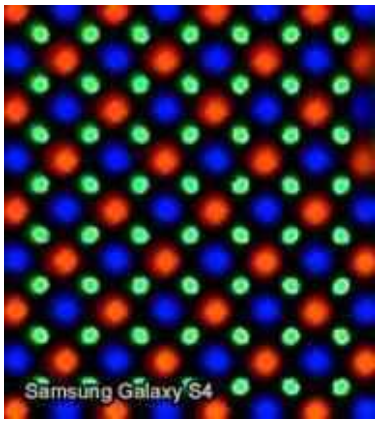
- سوکتی { شامل دو نوع ۱- نرگی و مادگی و ۲- کابل های تخت Flex Cable (قابل انعطاف) }
- فنری
- لحیمی
- پد (PAD)

۴-۵- صفحه نمایش LED

در این نوع صفحه نمایش ها از سه رنگ قرمز، سبز و آبی برای ایجاد تصویر استفاده می شود.







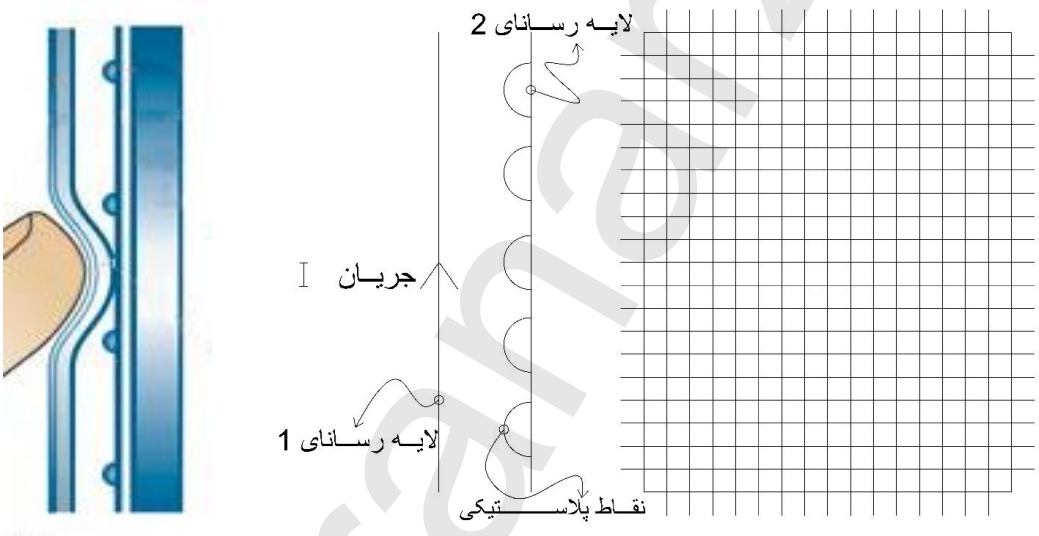
www.iranarze.ir

۵- تاچ

۵-۱- انواع تاچ های موجود گوشی ها

۱- تاچ های مقاومتی
۲- تاچ های خازنی
۳- تاچ های مادون قرمز (نوری)

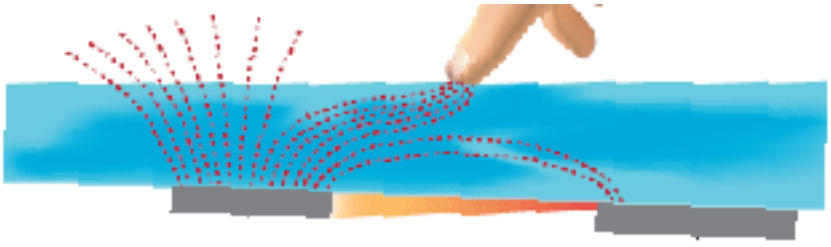
۵-۱-۱-تاچ های مقاومتی



از دو لایه شیشه ی رسانا که رو در روی هم قرار گرفته اند تشکیل شده که در لایه رویی همیشه جریان بار الکتریکی وجود دارد. در هنگام برخورد دست با صفحه تاچ، اتصالی بین دو صفحه به وجود می آید و باعث عبور جریان از صفحه رویی به صفحه زیری می شود. این عبور جریان از طریق سنسور های روی تاچ دریافت شده و محل دقیق برخورد مشخص می شود.

۵-۱-۲- تاچ های خازنی

تاچ های خازنی از یک لایه شیشه ای رسانا تشکیل شده اند که در آن همیشه جریان بار الکتریکی وجود دارد. در هنگام برخورد پوست دست با صفحه تاچ به دلیل وجود الکتریسیته ساکن در بدن اختلاف بار الکتریکی بین صفحه تاچ و بدن انسان به وجود می آید. این اختلاف از طریق سنسورهای روی تاچ دریافت شده و محل دقیق برخورد مشخص می شود. تاچ های خازنی دارای دو نوع چند لمسی و تک لمسی می باشند. این خاصیت بستگی به نوع سنسور موجود روی تاچ دارد.

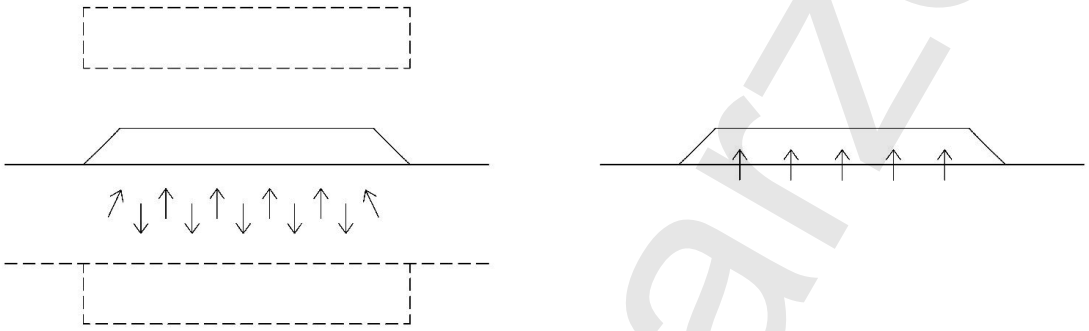


www.iranarze.ir

از نقاط مثبت این صفحه های تاچ :

- *مقاومت در برابر رطوبت، آب خوردگی و گرد و خاک*
- *عمر طولانی تر نسبت به تاچ های مقاومتی*
- *عبور دادن ۹۵٪ از نور ارسالی صفحه نمایش*

۵-۱-۳- تاچ های مادون قرمز (تاچ های نوری)



مادون قـــرمزحرارتی مادون قرمز نـوری

این نوع تاچ ها دارای تکنولوژی گران و پیشرفته ای هستند که دارای دو نوع نوری حرارتی و نوری نوری می باشند.

۵-۱-۳-۱- مادون قرمز حرارتی

این نوع تاچ همانند مدل U600 سامسونگ بر اساس میزان دمای بدن انسان فعالیت می کند. این میزان توسط سنسورهای روی تاچ دمای بدن را اندازه گیری کرده و اگر در بازه ی تعریف شده قرار داشته باشد عمل مورد نظر انجام می شود.

۵-۱-۳-۲- مادون قرمز نوری

در این تاچ ها نور مادون قرمز همواره به سطح تابیده می شود و در هنگام برخورد دست با صفحه تاچ مسیر ارسال نور قطع می شود .قطع شدن مسیر توسط سنسورهای روی تاچ تشخیص داده شده و عملکرد مناسب انجام می شود.

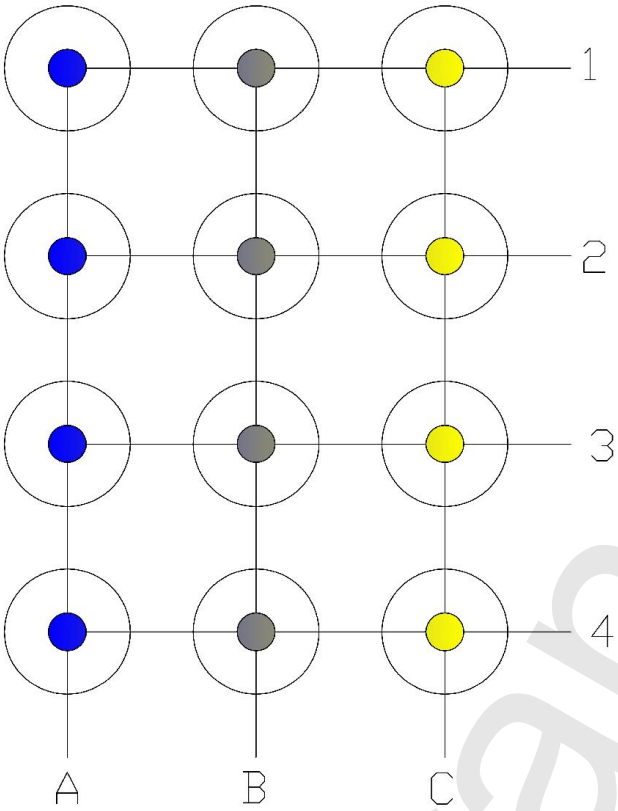
از مزایای این نوع تاچ ها عمر بالا و عدم تاثیرگذاری در نور صفحه نمایش می باشد.

از معایب این تاچ ها:

- *کاهش کیفیت کارکرد در نور شدید و سرمای شدید.*
- *در این تاچ ها امکان لمس چند نقطه بصورت همزمان وجود ندارد.*

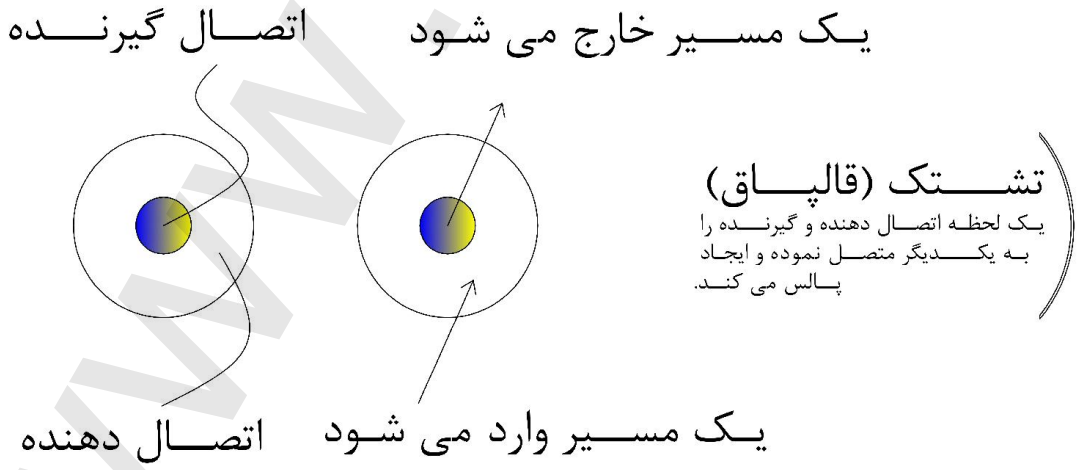
www.imarze.ir

۶- صفحه کلید



اگر برای هرکدام یک مسیر وارد و یکی خارج ،شود تعداد مسیر ها بسیار زیاد میشود. (24) با این روش تعداد مسیر ها به 7 کاهش میابد.

A1 : یک
B3 : هشت



www.iranarze.ir

۶-۱- صفحه کلید(UIF)

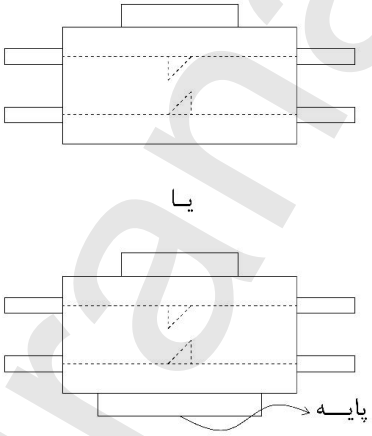
وسیله ای برای وارد کردن اطلاعات به گوشی می باشد که از اتصال سخت افزاری استفاده می کند. در صفحه کلیدها، صفحه از اتصال دهنده ها و اتصال گیرنده های مجزا تشکیل شده است. در هنگام فشردن یک دکمه، تشتک(قالپاق) اتصالی کوتاه بین اتصال دهنده و اتصال گیرنده به وجود می آورد.

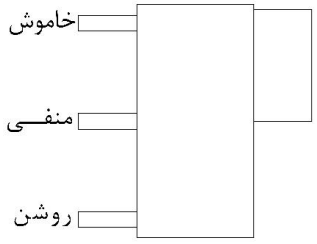
۶-۲- تشتک(قالپاق)

یک لحظه اتصال دهنده و اتصال گیرنده را به هم وصل می کند و ایجاد یک پالس می کند.

۶-۳- کلیدهای جانبی

کلید های جانبی در گوشی ها برای انجام کارهایی مثل خاموش کردن گوشی، کم و زیاد کردن صدا، عکس گرفتن و... مورد استفاده قرار می گیرند. برای تست کلید های جانبی از مولتی متر روی رنج بازر(Buzzer) استفاده می کنیم. برای تست ابتدا پایه های کلید را به صورت افقی تست نموده که در این حالت پایه های ۱ به ۲ و ۳ به ۴ باید به هم راه داشته باشند. بعد از فشردن شاسی همه ی پایه ها باید به هم راه دهند.

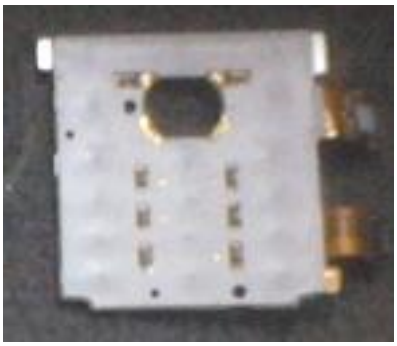




کلید آنلاک

۶-۴- انواع UIF های روی برد

- UIF روی برد اصلی (On Board)
- UIF روی فلت (On Flat)
- UIF روی برد دوم (Sub)



www.iranarze.ir

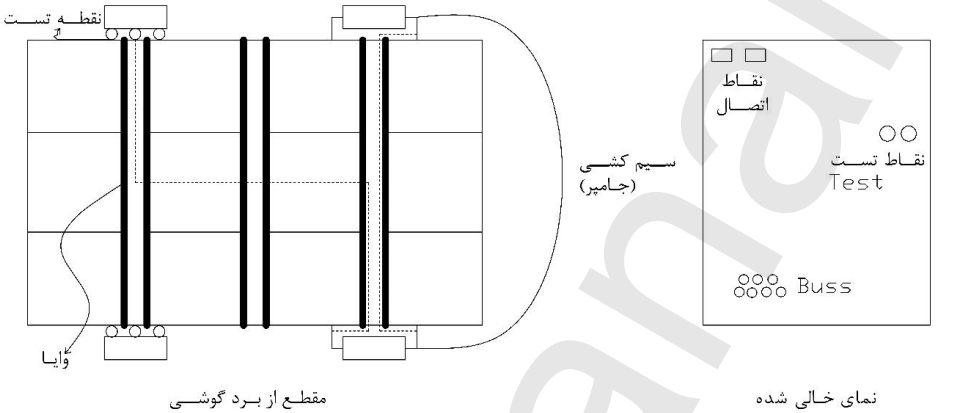
۷- برد اصلی(Main Board)

برد اصلی گوشی که کلیه ی قسمت های گوشی به آن وصل می شود. جنس این برد از فیبر استخانی می باشد که از الیاف شیشه ای ساخته می شود. بردهای موبایل معمولا ۳، ۵ یا ۷ لایه ی مختلف می باشند.

۷-۱- وایا

ارتباط بین لایه های مختلف از طریق مسیر های مسی به اسم وایا انجام می شود.

- نقاط مختلفی روی برد وجود دارند از جمله نقاط اتصال، نقاط تست و نقاط باس.

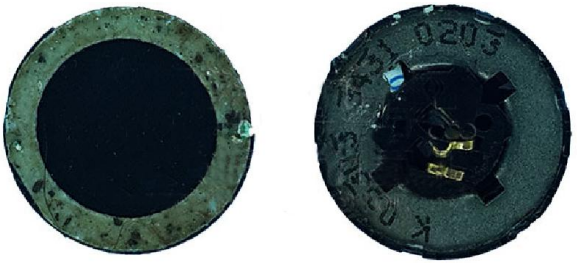


۸- بازر(بلندگو)

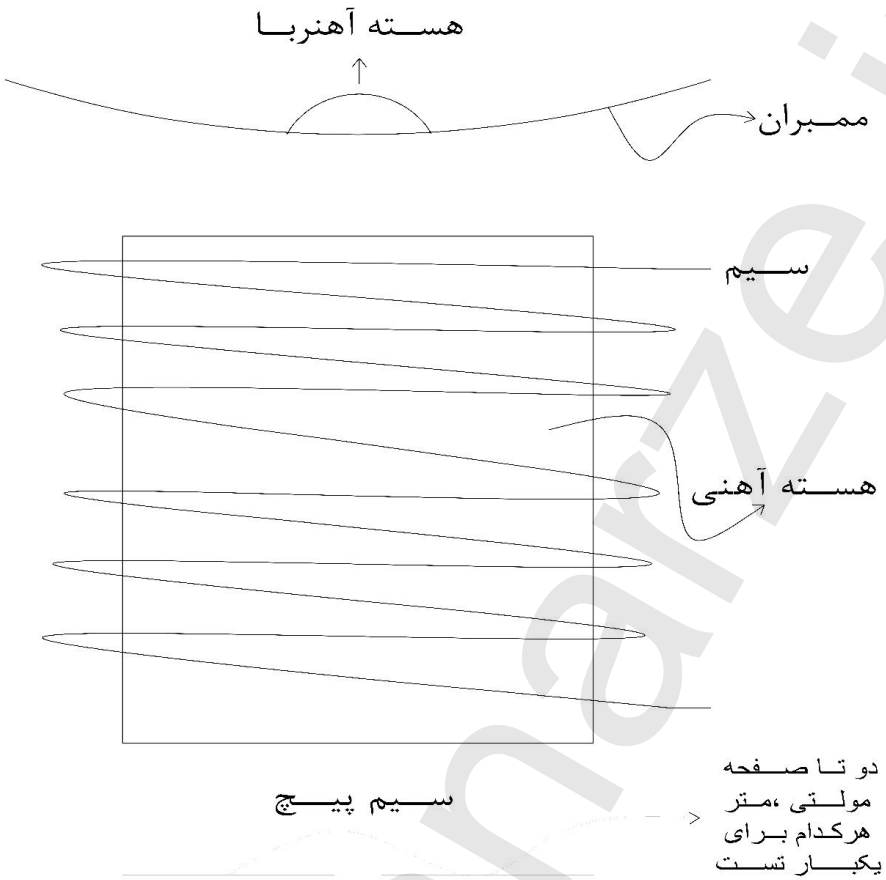
از نظر ساختار هیچ فرقی با اسپیکر ندارد و فقط از نظر اندازه بزرگ تر است. برای تست بازرها از مولتی متر روی رنج بازر یا ۲۰۰Ω استفاده می کنیم. بازری سالم است که از هر دو طرف اهمی بین ۷ تا ۱۴ را نمایش دهد.

۹- بلندگو (Speaker)

برای تولید صدا در هنگام مکالمه یا گوش دادن به موسیقی با استفاده از گوشی مورد استفاده قرار می گیرد. اسپیکر ها قدرت تولید صدای کمتر و بازرها قدرت تولید صدای بیشتری را دارند. برای تست این قطعات از مولتی متر روی رنج بازر یا ۲۰۰Ω استفاده می کنیم. اسپیکری سالم است که اهم آن اعداد ۴، ۸، ۱۶، ۳۲ و ۳۹ را نشان دهد. به عبارتی اهمی بین ۳۹_۴ را نمایش دهد.

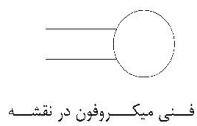


www.iranarze.ir



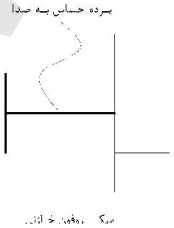
۱۰- میکروفون

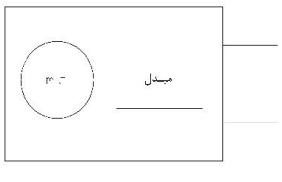
یکی از مسیرهای ورودی گوشی می باشد که وظیفه دریافت صدا در هنگام مکالمه یا ضبط صدا را بر عهده دارد. کار میکروفون در واقع تبدیل سیگنال های آنالوگ به سیگنال های الکتریکی می باشد.


شمای فنی میکروفون در نقشه

۱۰-۱- انواع میکروفون ها

۱- خازنی ۲- دینامیکی ۳- کریستالی ۴- زغالی ۵- مغناطیسی ۶- دیجیتال





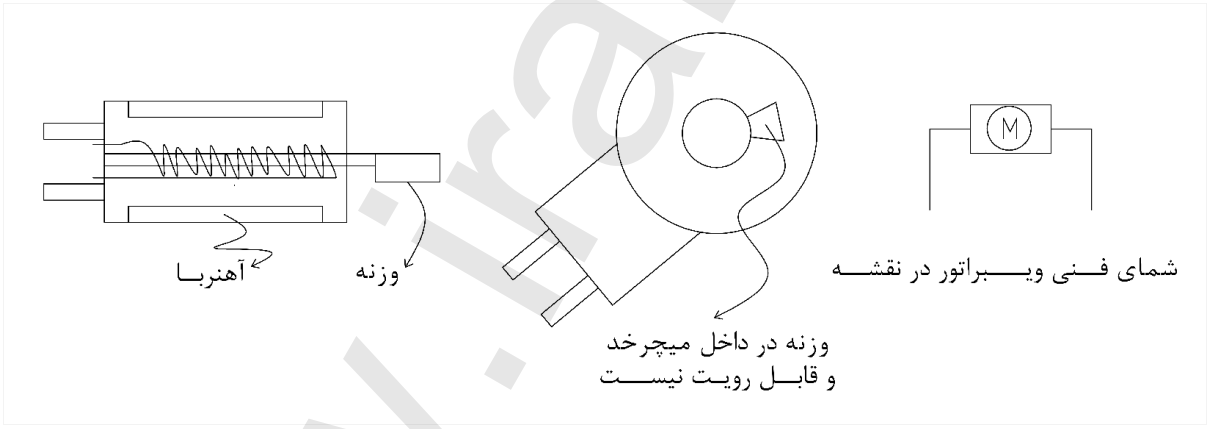
۱۰-۱-۱- میکروفون دیجیتال

در واقع یک پک یا بسته از یک میکروفون خازنی و یک مبدل می باشد. خروجی این نوع میکروفون ها از نوع دیجیتال می باشد.

در حال حاضر میکروفون های خازنی به دلیل داشتن کیفیت صدای خیلی خوب بیشترین استفاده را در گوشی ها دارا می باشد.

برای تست میکروفون ها از مولتی متر استفاده می کنیم. تست این نوع میکروفون با استفاده از رنج بازر یا $2K\Omega$ انجام می شود. میکروفونی سالم است که از یک طرف اهمی بین ۴۰۰ تا ۸۰۰ و از طرف دیگر اهم ۱،۰ (مقاومت بی نهایت) و یا عددی بالای ۱۰۰۰ را نمایش دهد.

۱۱- ویبراتور

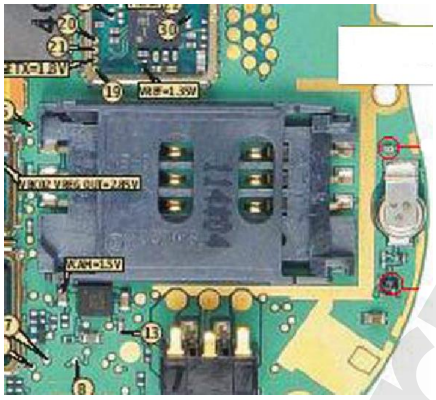


ویبراتور نوعی هشدار دهنده مکانیکی می باشد. ویبراتور ها دارای دو نوع لنگری و دایره ای هستند. برای تست ویبراتور از دستگاه منبع تغذیه استفاده می کنیم، برای این تست نیاز به ولتاژ 2.5 V و جریان 0.5 A داریم.

www.iranarze.ir

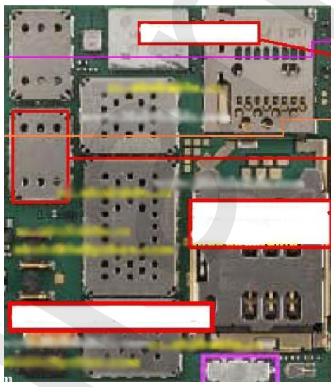
۱۲- سوکت

جهت اتصال لوازم جانبی به گوشی مورد استفاده قرار می گیرد ،جنس سوکت ها معمولا پلاستیک می باشد مانند سوکت شارژ، سوکت سیم کارت، LCD و...

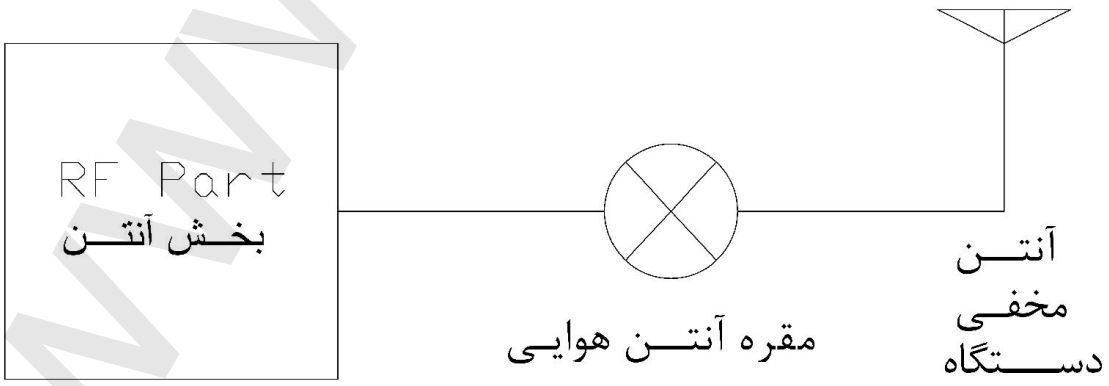


۱۳- شیلد

شیلد (محافظ) قطعه ای است که از گوشی در مقابل ضربه، رطوبت، گرما و امواج الکترومغناطیسی محافظت می کند. شیلدها دارای دو نوع فلزی و پلاستیکی می باشند.



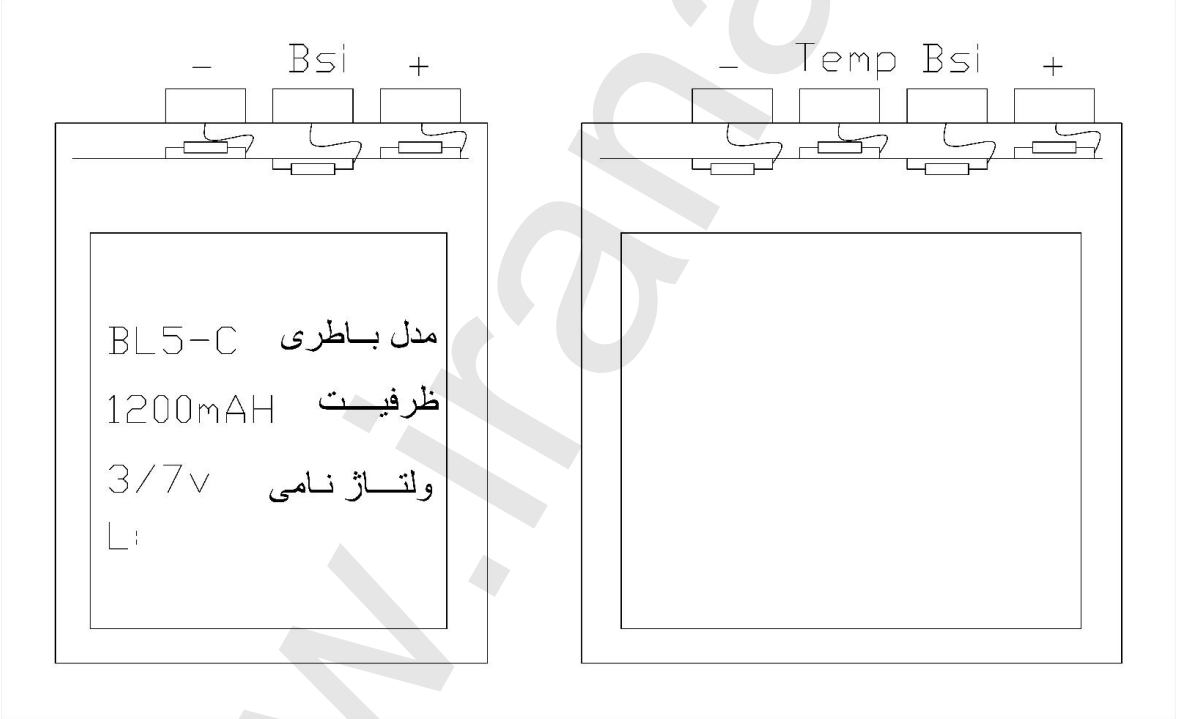
۱۴- آنتن



وسیله ای برای ارسال و دریافت امواج رادیویی که دارای دو نوع هستند:

- آنتن مخفی دستگاه
- مقره ی آنتن هوایی

۱۵- باطری



۱۵-۱- باطری

باطری ها وظیفه تأمین ولتاژ گوشی برای روشن شدن را بر عهده دارند. باطری ها از نظر ساختار دارای دو نوع می باشند:

۱- باطری های نیکلی(Ni) ۲- باطری های لیتیومی

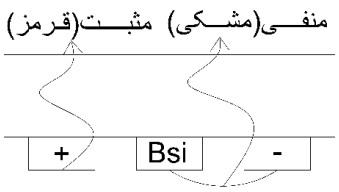
از این بین باطری های نیکل به دلیل مشکلات فراوانی که داشتند دیگر مورد استفاده قرار نمی گیرند، اما باطری های لیتیومی به دلیل داشتن وزن کم، زمان شارژ شدن پایین و زمان شارژدهی بالا و همین طور قابلیت تجزیه شدن در طبیعت، باطری های مناسبی برای گوشی های تلفن همراه و تبلت ها می باشند. باطری های لیتیومی امروزه از دو نوع لیتیوم-ین (Li-Ion) و یا لیتیوم-پلیمر(Li-Poly) هستند.

www.iranarze.ir

۱۵-۲- پایه Bsi

پایه اطلاعات و مشخصات باطری است. این اطلاعات در هر لحظه به گوشی گزارش داده می شوند. در ضمن این پایه در زمان اتصال باطری، به گوشی اعلام می کند که متصل است.

نکته: در گوشی های نوکیا اگر پایه Bsi قطع یا مسیرش قطع باشد گوشی روشن نمی شود. زیرا در نوکیا ها این پایه به گوشی اعلام می کند که باطری متصل است. (پس در هنگام کار با منبع تغذیه باید پایه منفی و Bsi باهم گرفته شود.)



۱۵-۳- پایه Temp

این پایه دمای باطری را در هر لحظه به گوشی گزارش می دهد تا دمای باطری بصورت ناگهانی بالا نرود.

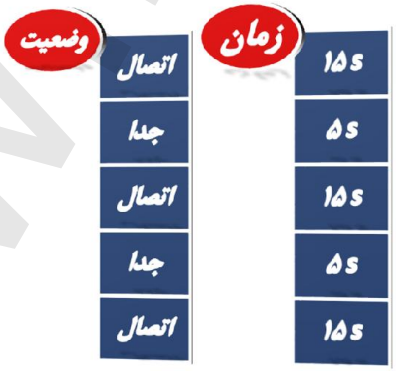
۱۵-۴- ولتاژ نامی

ولتاژی است که گوشی با آن روشن و یا شارژ می شود. این ولتاژ در باطری های موبایل و تبلت 3.7V می باشد. اگر ولتاژ نامی کمتر از مقدار تعریف شده باشد اصطلاحاً به باطری، باطری در حال خواب مغناطیسی گفته می شود. برای خارج کردن باطری از این حالت باید به باطری شک داده شود.

نکته : ولتاژ حداقل گوشی 3.4V و ولتاژ فول شارژ گوشی 4.2V است.

۱۵-۵- شک دادن

برای شک دادن به باطری ابتدا باید ولتاژ موجود داخل باطری اندازه گیری شود، اگر ولتاژ به دست آمده کمتراز 3.7V بود باطری نیاز به شک دادن دارد. برای شک دادن به ولتاژ 7.5 v (دو برابر ولتاژ نامی) و 1A نیاز داریم. برای انجام مراحل شک دادن طبق جدول زیر عمل میکنیم.



۱۵-۶- تست باطری

برای تست کردن باطری ابتدا میزان ولتاژ باطری را اندازه گیری می کنیم (بهتر است باطری فول شارژ باشد)، سپس ولتاژ به دست آمده را با عدد 0.3 (خطای دستگاه) جمع می کنیم. حاصل جمع را روی پنجره ی ولتاژ منبع تغذیه مشاهده می نماییم. میزان جریان برای این تست 1A می باشد، عدد نمایش داده شده در پنجره ی جریان میزان سلامت باطری را بر اساس جدول زیر مشخص می کنند.

www.iranarzeh.ir

۱۵-۷- احیای باطری

برای احیا کردن باطری ها باید باطری را تست نمائیم و از سلامت نسبی آن مطمئن شویم. برای احیا کردن باطری ابتدا باید ولتاژ باطری را تا جایی که امکان دارد به صفر نزدیک کنیم (با لامپ های ۳ ولتی یا ویبراتور)، سپس باطری را به مدت ۳ تا ۴ ساعت درون فریزر یخچال قرار می دهیم. پس از این زمان باطری را خارج کرده و در گوشه ای قرار می دهیم تا به دمای عادی اطاق باز گردد. پس از این مدت با استفاده از شک دادن باطری را به ولتاژ نامی باز می گردانیم. سپس باید مراحل شارژ اوّلیه روی باطری انجام شود. برای شارژ اولیه باید گوشی خاموش را به شارژ وصل کنیم. طبق جدول زیر :

نکته: باطری لیتیومی به شارژ اولیه نیاز ندارد زیرا در کارخانه شارژ اولیه می شود، ولی موقع احیا کردن باطری چون همه ی شارژ تقریبا خالی شده، دوباره باید شارژ اولیه گردد.

• مدت زمان	وضعیت
• سه ساعت	شارژ
• نیم ساعت	جدا
• سه ساعت	شارژ
• نیم ساعت	جدا
• دو ساعت	شارژ

www.iranarze.ir

۱۶- ابزار کار

۱۶-۱- مولتی متر

مولتی متر دستگاهی است برای مشاهده چندین کمیت الکتریکی از قبیل ولتاژ، اختلاف پتانسیل، جریان و مقاومت الکتریکی که می‌توان با آن سلامت قطعات یا مشخصات یک قطعه را ارزیابی کرد. مولتی‌متر ها در دو نوع آنالوگ و دیجیتال وجود دارند. نوع دیجیتال آن برای مصارف گوناگونی طراحی می‌شوند.

به وسیله یک سلکتر مدور بین کمیت های الکتریکی می‌توان بر حسب نیاز گردش کرد. برای استفاده از این وسیله لازم است با هر کدام از این کمیت ها آشنا بوده و برای هر یک، واحد مشخص اندازه گیری تعیین شود.

۱۶-۱-۱- انواع مولتی متر

۱۶-۱-۱-۱- مولتی متر آنالوگ

در ظاهر مولتی متر آنالوگ یا عقربه ای معمولاً از یک صفحه با تعدادی خطوط مدرج، یک عقربه که می تواند روی خطوط مدرج حرکت کند، یک سلکتور، تعدادی ترمینال، یک پتانسیومتر تنظیم صفر و دو سیم رابط تشکیل می شود. مانند:

در مولتی متر مورد نظر روی صفحه، برای کمیت‌های مختلف در چهار ردیف قوس های مدرج تعیین شده است که که هر ردیف به درجات مختلف تقسیم شده است. روی صفحه علائم V برای اختلاف پتانسیل، A برای شدت جریان، Ω برای مقاومت الکتریکی، AC برای جریان متناوب و DC برای جریان مستقیم به کار رفته است. معمولا درجه بندی مربوط به مقاومت الکتریکی از راست به چپ و سایر درجه بندی ها از چپ به راست می‌باشد.

۱۶-۱-۱-۲- مولتی متر دیجیتال

مولتی متر دیجیتال کمیت های اندازه گیری شده را به صورت رقم و یا ارقامی بر روی صفحه نمایش نشان می‌دهد و معمولاً واحد کمیت اندازه گیری شده را نیز به طریق مناسبی نمایش می‌دهد. مانند:

۱۶-۱-۱-۲-۱- طرز کار مولتی متر دیجیتال

روی صفحه این نوع از مولتی متر قسمت های زیر مشاهده می شود:

۱- صفحه دیجیتال: مقدار مورد اندازه کیری را نشان می دهد.

۲- کلید انتخاب یا سلکتور: یک کلید چرخان است که حالت کاری مولتی متر به وسیله آن مشخص می شود.

۳- ترمینال ها و دکمه های تنظیم کننده: توسط دو پراپ قرمز و مشکی، سیگنال مورد اندازه گیری را با آن متصل کرد.

الف) اندازه گیری مقاومت: کلید سلکتور را روی بیشترین پله (Range) مقاومت قرار می‌دهیم. فیش سیاه رنگ را درون ترمینال (-) یا COM مشترک و فیش قرمز به درون ترمینالی که مربوط به مقاومت یا (+) است قرار می‌دهیم. سر دیگر آنها را به طرز مناسبی به طرفین مقاومت مورد نظر وصل می‌کنیم و مقاومت را می‌خوانیم.

ب) اندازه گیری ولتاژ مستقیم: سلکتور را بر روی Dc آورده و فیش سیاه رنگ را درون ترمینال COM و فیش قرمز را درون ترمینال (+) یا ترمینالی که مربوط به ولت است قرار می‌دهیم. سر دیگر آنها را به طور مناسب به قطبین مولد یا دو نقطه از مدار وصل می‌کنیم و ولتاژ را اندازه گیری می‌کنیم.

ج) اندازه گیری شدت جریان مستقیم: یکی از فیش ها را به COM و دیگری را به mA وصل و دو سر فیش را هم به قطبین مولد یا دو نقطه از مدار متصل می‌کنیم و شدت جریان را اندازه گیری می‌کنیم. برای اندازه گیری شدت جریان های بیش از ۳۰۰mA تا ۱۰ A فیش قرمز رنگ را درون ترمینال ۱۰ A قرار می‌دهیم.

www.iranarze.ir

د) اندازه گیری ولتاژ متناوب: کلید سلکتور را روی V_{AC} و یکی از فیش ها را درون ترمینال COM و دیگری را به ترمینال مربوط به ولت وصل می‌کنیم.

هـ) اندازه گیری شدت جریان متناوب: فیش سیاه رنگ را درون ترمینال COM و فیش قرمز را درون ترمینال مربوط به mA وصل می‌کنیم. یا در صورت لزوم به ترمینال ۱۰ A وصل می‌کنیم.

و) اطمینان از اتصال یا عدم اتصال با استفاده از رنج بازر (بوق اتصال یاب): سلکتور را روی رنج بازر قرار داده سپس دو سر پراپ ها را به ابتدا و انتهای مسیر مورد نظر متصل می کنیم. اگر صدای بوق شنیده شد، مسیر مورد نظر سالم بوده و دچار قطعی نمی باشد.

- باطری های موبایل همه ۳,۷ ولت می باشد. این رنج در ۲ ولت جا نمی شود. پس از ۲۰ ولت دی سی استفاده می کنیم.
- نحوه قرار گیری ولت متر در مدار به صورت موازی است. زیرا ولت متر ها دارای مقاومت داخلی بسیار زیاد بوده و سری کردن آن ها بین دو نقطه از مدار، آن دو نقطه را از هم قطع می کند.
- نحوه قرار گیری آمپر متر در مدار به صورت سری است. زیرا آمپر متر ها دارای مقاومت داخلی بسیار کم و نزدیک به صفر بوده و موازی کردن آن ها بین دو نقطه از مدار، باعث اتصال کوتاه آن دو نقطه می شود.
- اهم متر نیز مانند ولت متر در مدار به صورن موازی قرار می گیرد. هنگام اهم گیری هیچ ولتاژی نباید در مدار وجود داشته باشد.
- همواره رنج انتخاب شده باید از ماکسیمم دامنه سیگنال ورودی بیشتر باشد. زیرا در غیر این صورت، حالت سر ریز پیش می آید و دستگاه حالت بینهایت را نشان می دهد.

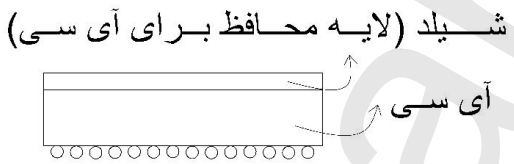
پارامتر مورد اندازه گیری	سمبل روی مالتی متر
ولتاژ مستقیم	V ⎓ (Vdc)
ولتاژ متناوب	V ~ (VAC)
جریان مستقیم	A ⎓ (Adc)
جریان متناوب	A ~ (IAC)
اهم	Ω (ohm)
ظرفیت خازنی	C_X
اندوکتانس سلفی	L_X
ضریب تقویت جریان ترانزیستور	h_{FE}
فرکانس	f [hz]
بازر (بوق اتصال یاب)	
تست نیمه هادی‌ها	

www.iranarze.ir

۱۶-۲- هیتر

هیتر دستگاهی است که با تولید گرما و باد قابل تنظیم به ما کمک می کند تا یک سری از قطعات موجود روی برد موبایل را جدا کرده و یا نصب نمائیم. هیترها معمولا دارای دو عدد ولوم برای تنظیم دما و هوا می باشند.

دمای مورد نیاز برای قطعات SMD (خازن ، سلف ، مقاومت) دمایی بین ۳۵۰ تا ۳۸۰ درجه سانتیگراد است و دمای مورد نیاز برای جداسازی و نصب Ic ها (SMD,BGY,BGA) دمایی بین ۴۰۰ تا ۴۳۰ درجه سانتیگراد می باشد (چون IC ها یک محافظ سرامیکی دارند دمای بیشتری نیاز است).



نکته: شلنگ و المنت (به دلیل شکنندگی زیاد بر اثر دمای بالا) دستگاه قابل تعویض می باشند.

نکته: برای خاموش کردن هیتر همیشه ولوم دما را روی پایین ترین درجه یا صفر قرار می دهیم زیرا در موقع روشن شدن به یکباره داغ نشود. ولوم هوا نیز روی بالاترین درجه قرار می گیرد تا پمپ همیشه فعال باشد.

۱۶-۳- هویه آنتی استاتیک (ضد بار الکتریکی)

هویه آنتی استاتیک به دلیل نداشتن میدان بار الکتریکی در اطراف نوک خود بهترین وسیله برای لحیم کاری های نقطه ای بر روی گوشی تلفن همراه می باشد. مانند نصب انواع سوکت ها، سیم کشی روی برد، نصب LCD های لحیمی و ... . این دستگاه در دمای ۴۰۰ درجه سانتیگراد کار می کند.

نکته: هویه هایی را که یکسره به برق وصل می کنیم به دلیل آن که درون مدار داخلی آن میدان مغناطیسی ایجاد می شود، برای IC ها مضر است.

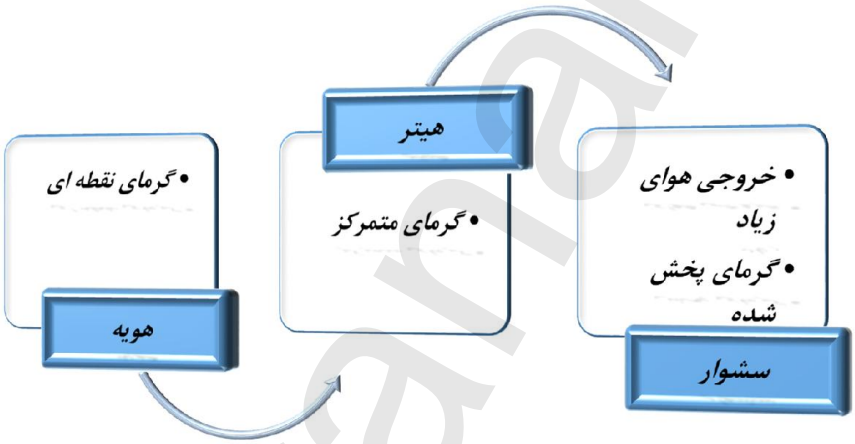
www.iranarze.ir

۱۶-۴- سشوار صنعتی

برای جدا و نصب کردن سوکت ها و قطعاتی که در آن ها از پلاستیک استفاده شده مورد استفاده قرار می گیرد. مانند سوکت های سیم کارت، شارژ، سوکت LCD و... . دمای کار کرد این دستگاه به ۳۵۰ و یا حتی تا ۴۰۰ درجه سانتیگراد می رسد.

نکته: برای قطعات یا بردهایی که رطوبت دارند، سشوار امکان دارد این بردها را از بین ببرد که معمولا برد باد می کند.
نکته: از سشوار برای IC ها استفاده نمی شود زیرا که قطعات مجاور لق شده و با دست خوردن جا به جا می شوند.
نکته: از سشوار نباید برای برد های آب خورده و رطوبت دیده استفاده شود.

نکته: خروجی هوای سشوار زیاد و حرارتش پخش می شود پس برای قطعات پلاستیکی بیشتر کاربرد دارد، زیرا باعث ذوب شدن این قطعات نمی شود. به این دلیل که پلاستیک داغ شده همزمان با دمیده شدن باد سشوار با شدت، فرصت خنک شدن دارد.



۱۶-۵- گیره برد

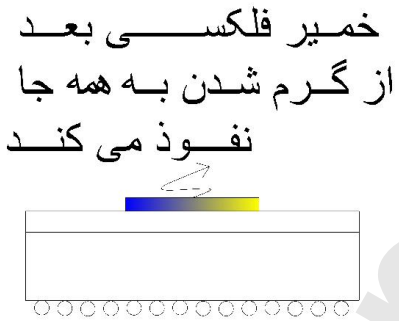
برای ثابت نگه داشتن برد در هنگام کار با هیتر یا هویه مورد استفاده قرار می گیرد. گیره ها دارای دو نوع سبک و سنگین می باشند.

۱- *گیره سنگین: به علت سنگین بودن، برد را بهتر نگه می دارد ولی چون ارتفاعش بلند است دسترسی به برد مشکل می باشد.*
۲- *گیره سبک: این گیره سبکتر است ولی ارتفاعش کم بوده و دسترسی به برد راحت تر است.*

www.iranarze.ir

۱۶-۶- خمیر فلکسی

خمیر فلکسی یک خمیر رسانای گرما می باشد که در هنگام کار با هیتر یا هویه مورد استفاده قرار می گیرد. مایع فلکسی نیز وجود دارد که کیفیت آن از خمیر فلکسی پایین تر است.



۱۶-۷- سیم قلع و سیم لاکی

سیم قلع و سیم لاکی برای مواردی مثل سیم کشی کردن روی برد مورد استفاده قرار می گیرند. سیم قلع مناسب برای کار موبایل، معمولا سایز 0.3 می باشد.

۱۶-۸- انواع آچارهای مورد استفاده در گوشی ها

T3 _ T5 _ T6 _ چهار سوی معمولی

۱۶-۹- پنس

پنس برای برداشتن و جاگذاری قطعات در هنگام کار با هیتر یا هویه مورد استفاده قرار می گیرد. پنس ها دارای دو نوع ۱- آنتی استاتیک و ۲- معمولی می باشند. همچنین پنس ها از نظر ظاهری نیز به دو نوع ۱- سر صاف و ۲- سر کج تقسیم می شوند.

۱۶-۱۰- دستگاه التراسونیک (Ultra Sonic)

دستگاه شست و شو و سرویس خودکار برد می باشد. مراحل انجام این سرویس به این ترتیب انجام می شود که درون مخزن دستگاه را به اندازه ی 1/3 سطح ظرف با مایع الما و آب مقطر به نسبت 2/10 پر می کنیم. سپس برد دستگاه را از قطعاتی که در مقابل آب خوردگی حساس هستند جدا می کنیم (میکروفون، دوربین، speaker، lcd و...). سپس برد را درون دستگاه قرار داده و هر طرف برد را بسته به نوع آب خوردگی آن از 5 تا 15 دقیقه می شوییم. سپس برد را از درون دستگاه خارج کرده و با استفاده از مسواک و آب شست و شو می دهیم. سپس با استفاده از دستگاه دمنده باد به طور کامل خشک می نمائیم (خشک کردن از هر 4 طرف انجام شود). سپس با استفاده از مسواک و تینر 2000 (فوری) اقدام به سرویس برد می کنیم. پس از آن با استفاده از هیتر با دمای کاملا کم و هوای زیاد برد را خشک کرده و آن را به میزان 30 تا 45 دقیقه در گوشه ای قرار می دهیم تا کاملا خشک شود.

www.iranarze.ir

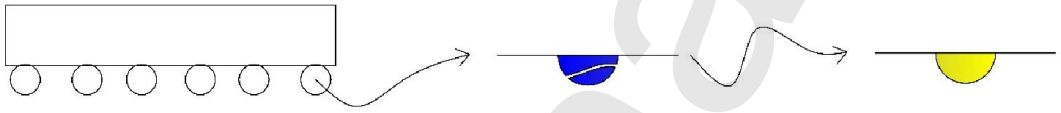
۱۷- قلع مردگی (لحیم سردی)

در گوشی ها بر اثر ورود رطوبت، گرد و خاک و رسوب در پایه های اتصال قطعات که از جنس قلع می باشند، ترک های ریزی به وجود می آیند که باعث قطه شدن مسیر ارتباطی آن پایه می شوند. به این حالت قلع مردگی گفته می شود.

در گوشی های رطوبتی بیشتر و سریع تر به وجود می آید. اگر در آب بی افتد که ... .

۱۷-۱- رفع قلع مردگی

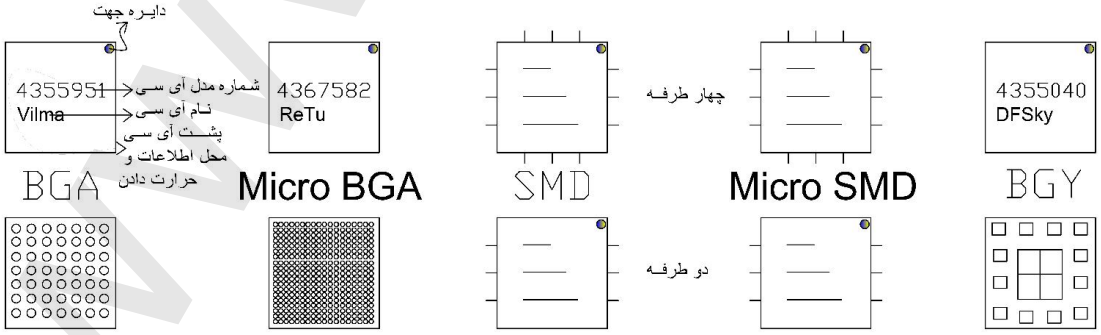
برای این کار از گرمای هیتر، سشوار صنعتی و یا هویه استفاده می شود.



۱۸- شابلون کاری (پایه سازی IC های BGA)

شابلون کاری توسط ورق هایی به اسم شابلون و خمیر شابلون انجام می شود. شابلون کاری برای صاف و یک اندازه کردن پایه IC BGA مورد استفاده قرار می گیرد.

۱۹- انواع IC های مورد استفاده در گوشی تلفن همراه



www.iranarze.ir

۱۹-۱- آس سی BGA

به دو نوع BGA و Micro BGA تقسیم می شود.

۱۹-۲- آی سی SMD

از طرفی به دو نوع دو طرفه و چهار طرفه تقسیم می شود.
از طرفی هم به دو نوع SMD و Micro SMD تقسیم می شود.

۱۹-۳- آی سی BGY

آی سی تقویت کننده و فرستنده بخش آنتن.

نکته: اگر گوشی فقط از 2G (همراه اول و ایرانسل) پشتیبانی کند یک آی سی BGY و اگر از 3G (رایتل) هم پشتیبانی کند، دو آی سی BGY دارد.

- در بخش های بعد (الکترونیک)، راجع به آی سی ها به طور مفصل بحث خواهد شد.

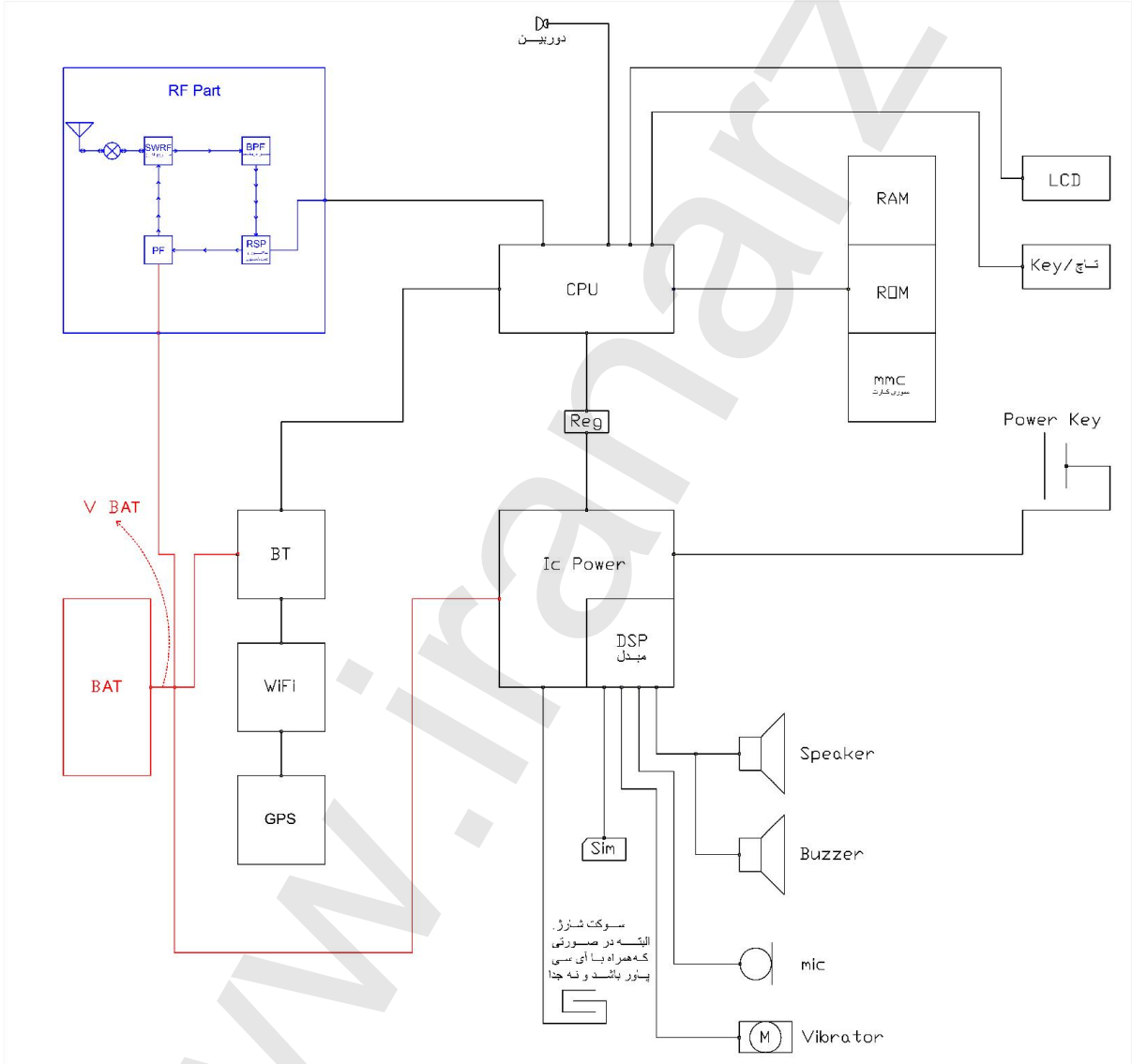
۲۰- تست جریان کشی گوشی ها

برای تست جریان کشی گوشی ها از منبع تغذیه استفاده می کنیم. میزان ولتاژ برای این تست ولتاژی برابر با 3.7 تا 4.2 ولت (بهترین ۴ ولت می باشد.) و جریان مورد نیاز برای این تست 1A می باشد. پس از تنظیم اقدام به اتصال پراپ های منبع تغذیه در بایاس مستقیم به کانکتور باطری روی گوشی می نمائیم. پس از اتصال اوّلین مرحله تست آغاز می شود، در این حالت جریان مصرفی گوشی باید صفر باشد. پس از آن گوشی را روشن می کنیم و سپس صبر می کنیم تا گوشی به حالت Sand Bye (ذخیره نیرو) برود. در این حالت میزان مصرف گوشی باید 0 تا 0.01 باشد.

نکته: در گوشی های نوکیا و HTC نیاز است تا پایه ی BSI با استفاده از پراپ منفی منبع تغذیه فعال شود. به عبارتی در این گوشی ها برای تست جریان کشی، پایه منفی و BSI را با هم می گیریم.

www.iranarze.ir

۲۱- بلوک دیاگرام

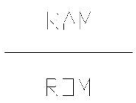


www.iranarze.ir

۲۲- لیست IC های پر مصرف در گوشی های نوکیا

www.iranarze.ir

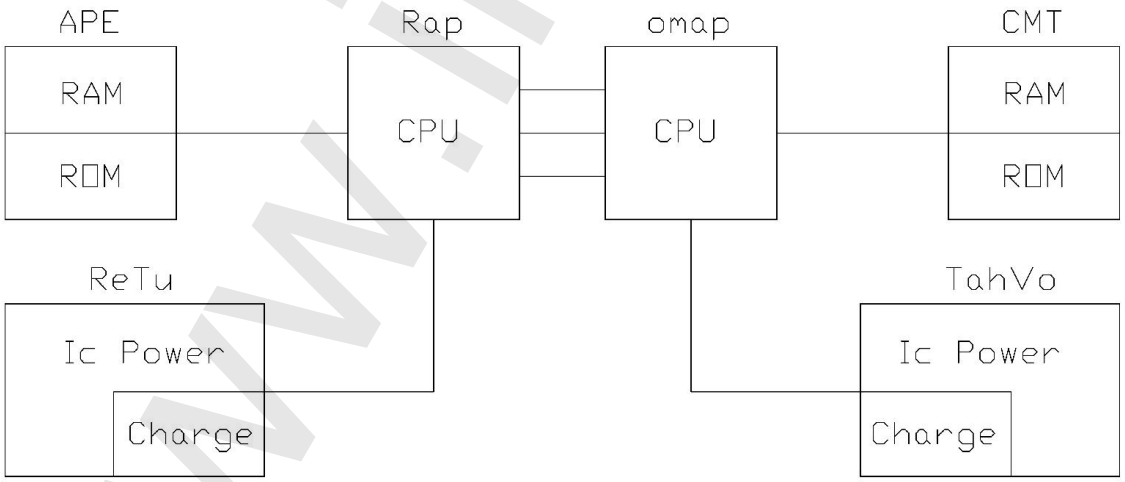
نکته : به ترکیب RAM و ROM در یک آی سی، IC FLASH گفته می شود.



نکته: سری های مختلف گوشی های نوکیا: ***DCT3 – DCT4 – Wd2 – BB5***

BB5 -۲۳

در سری اول گوشی های BB5 به دلیل پیچیدگی مداری و افزایش کارایی های گوشی، شرکت سازنده مجبور به استفاده از دو عدد CPU در مدارهای خود شد. اینکار باعث افزایش حجم و تعداد IC ها و مدار های برد شد، که می توان با توجه به شکل زیر به نوع طراحی آن پی برد.



www.iranarze.ir

۲۴- نرم افزار

۲۴-۱- فلش کردن

فلش کردن یعنی پاک کردن حافظه دائمی گوشی و فایل های سیستمی و ریختن دوباره این فایل ها در داخل حافظه دائم.

- *انواع باکس های برندهای مختلف عبارتند از:*

NOKIA=>ATF
SONY=>SETOOL
SAMSUNG=>Z3X

آیفون و HTC با نرم افزار فلش می شوند و باکس ندارند.

۲۴-۲- انواع مشکلات نرم افزاری در گوشی تلفن همراه

۲۴-۲-۱-برند نوکیا (NOKIA)

در گوشی های نوکیا مشکلاتی از قبیل وجود ویروس، هنگ شدن گوشی، بالا نیامدن گوشی، باز نشدن یا دیر باز شدن منو، به هم ریختگی اطلاعات گوشی، نشان دادن پیغام های خطای بی مورد، ارسال اتوماتیک SMS، برقراری خودکار تماس، مشکلات آنتن همه از جمله مشکلاتی می باشند که ممکن است در گوشی های نوکیا بر اثر مشکلات نرم افزاری بوجود بیاید.

راه حل:

ریست کردن گوشی

برای RESET گوشی های نوکیا با استفاده از کد، کد زیر را شماره گیری می نماییم:

**#7370#*

پس از وارد کردن این کد گوشی از شما درخواست وارد کردن رمز عبور را می نماید، اگر این کد تغییر پیدا کرده است آن را وارد نمائید و در غیر اینصورت از کد فابریک گوشی های نوکیا (12345) استفاده کنید.
فرمت خاموش)

فرمت کردن گوشی های نوکیا در حالت خاموش

- *برای گوشی هایی که صفحه کلید دارند*

دکمه های سبز ،ستاره ،۳ و کلید POWER را به صورت هم زمان فشار می دهیم. کلیدها را نگه داشته تا زمانیکه آرم شرکت نوکیا ظاهر شود. پس از دیدن آرم فقط کلید POWER را رها می کنیم و بقیه کلیدها را تا زمان بالا آمدن کامل گوشی نگه می داریم. اگر پس از بالا آمدن گوشی از شما درخواست تنظیم ساعت و تاریخ و انتخاب کشور شد مراحل فرمت به درستی انجام شده است.

- *برای گوشی هایی که صفحه کلید ندارند*

www.iranarze.ir

کلیدهای ترکیبی برای هر مدل متفاوت می باشد که می توان این کلید ها را با یک جست و جوی ساده در اینترنت به دست آورد. برای مثال کد مخصوص فرمت کردن گوشی 5800 کلیدهای سبز ،قرمز ،دوربین و POWER می باشد. بقیه مراحل به همان ترتیب گوشی های قبلی است.

نکته : قبل از فرمت کردن مموری و سیم کارت را در می آوریم تا پاک نشوند.

۲۴-۲-۲- برند سامسونگ (SAMSUNG)

در گوشی های سامسونگ اشکالاتی از قبیل هنگ شدن، پایین آمدن سرعت خاموش و روشن شدن، RESET شدن گوشی در هنگام کار، اشتباه بودن اطلاعات ورودی، به هم ریختگی منو و یک طرفه شدن ارتباط همه از جمله مشکلات نرم افزاری می باشند که در گوشی های سامسونگ به وجود می آید.

راه حل:

ریست کردن گوشی (برای گوشی های قدیمی سامسونگ)

برای RESET کردن گوشی های سامسونگ می توان از کدهای :

**2767*3855#*
**2767*2878#*

استفاده کرد. پس از وارد کردن این کد، گوشی درخواست رمز عبور را نموده، در صورت داشتن آن را وارد نمائید و در غیر اینصورت از کد فابریک گوشی های سامسونگ(0000) استفاده کنید.

*نکته : اگر گوشی بخواهد کد را قبول کند، پس از وارد کردن *2767* ادامه ی کدها باید به این صورت _ _ _ _(خط تیره) نمایش داده شود در غیر اینصورت از کد دوم استفاده می کنیم.*

فرمت کردن گوشی های سامسونگ در حالت خاموش (برای گوشی های جدید سامسونگ)

در گوشی های سامسونگ برای فرمت خاموش گوشی ها کلید های VOLUM+ بعلاوه POWER را به صورت هم زمان فشار می دهیم. پس از چند ثانیه منویی باز می شود. گزینه سوم معمولا در این منو FACTORY RESET یا RESET می باشد که می توان برای انتخاب کردن آن از کلیدهای ولوم بالا و پایین استفاده کرد و برای اجرا کردن آن اگر در گوشی کلید HOME وجود دارد همان، در غیر این صورت باید کلید POWER را فشار دهید. RESET شدن گوشی در این حالت ممکن است چند دقیقه طول بکشد.

نکته : گوشی های هوآوی (Huawei) هم در حالت خاموش با همین کد فرمت می شوند.

www.iranarze.ir

۲۴-۲-۳- گوشی های HTC

در این مدل Reset کردن گوشی در حالت روشن فقط از طریق تنظیمات قابل به انجام می باشد، ولی در حالت خاموش می توان از کلیدهای ترکیبی ولوم پایین بعلاوه کلید Power استفاده کرد. بقیه مراحل همانند گوشی های ساسونگ انجام می شود.

۲۴-۲-۴- برند سونی (Sony)

در گوشی های Sony برای Reset کردن گوشی در حالت روشن می توان از طریق تنظیمات اقدام کرد، اما گوشی های Sony در حالت خاموش کلیدهای ترکیبی برای Reset کردن ندارند و این کار زمانی قابل به انجام می باشد که تغییرات نرم افزاری روی گوشی به وجود آورده باشیم.

۲۴-۳- انواع قفل های موجود در گوشی های تلفن همراه

۲۴-۳-۱- قفل کاربری

- قفل های رمزی یا کدی
- قفل های الگویی
- قفل با استفاده از اثر انگشت

۲۴-۳-۲- قفل سیم کارت

قفل سیم کارت از ۴ کد مختلف تشکیل شده است :

Pin1 pin2
Puk1 puk2

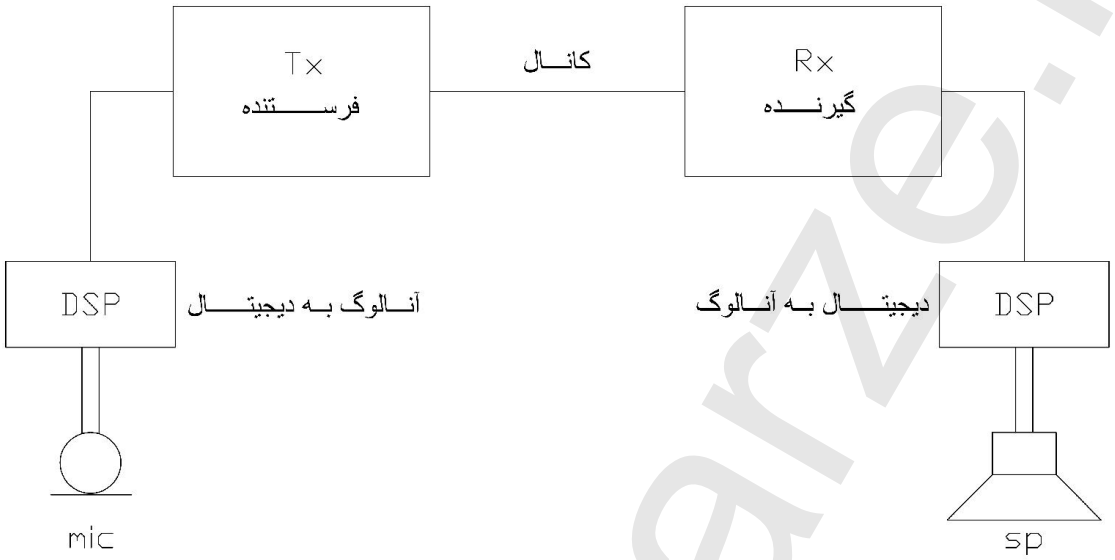
در این بین کدهای Pin چهار رقم می باشند و در رده امنیتی ۱ قرار می گیرند. کدهای Puk هشت رقمی هستند و در رده امنیتی دوم قرار دارند.

۲۴-۳-۳- قفل شبکه

نوعی قفل نرم افزاری که از طریق کارخانه سازنده روی گوشی قرار می گیرد تا گوشی فقط با فرکانس های مخابراتی یک شرکت خاص فعالیت کند. این قفل به صورت نرم افزاری بوده و گوشی از نظر سخت افزار هیچ فرقی با گوشی های دیگر ندارد.

www.iranarze.ir

۲۵- مخابرات



۲۵-۱- DSP

مبدل آنالوگ به دیجیتال و بالعکس که در مسیرهای ورودی و خروجی بخش مخابرات وجود دارد.

۲۵-۲- TX (فرستنده)

فرستنده روی سیگنال ورودی از مبدل پردازش انجام می دهد (مدلاسیون) تا بتوان آن را از طریق کانال ارسال کرد.

۲۵-۳- کانال

پلی است ما بین فرستنده و گیرنده که ارتباط بین آن دو را برقرار می کند.

- *این در تلفن ها همان کابل مخابرات و در تلفن های همراه شبکه مخابرات می باشد.*

۲۵-۴- گیرنده

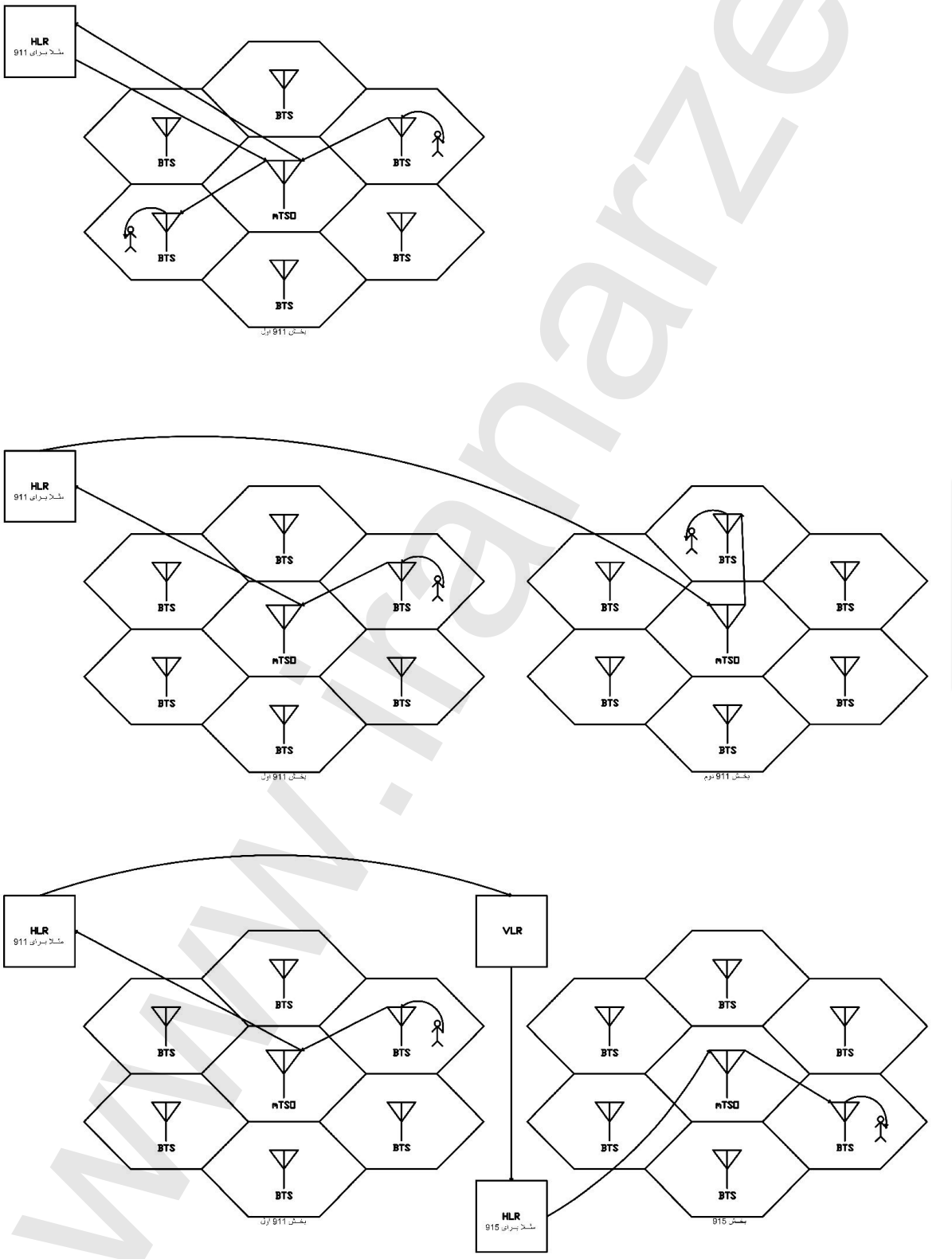
روی سیگنال ورودی از کانال پردازش انجام می دهد تا بتوان آن را از مبدل و خروجی پخش نمود.

www.iranarze.ir

۲۵-۵- FDX (FULL DUBLEX)

به ارتباط موجود در شبکه مخابراتی موبایل FDX گفته می شود. این نوع ارتباط را یک ارتباط کاملا دو طرفه می نامند.

۲۵-۶- نحوه به وجود آمدن ارتباط در شبکه مخابراتی 2G



www.iranarze.ir

هر شبکه مخابراتی برای تحت پوشش قرار دادن یک منطقه از تعدادی سلول در کنار هم استفاده می کند.در بین این سلول ها دکل هایی قرار میگیرد که وظیفه برقراری ارتباط بین MS (موبایل و سیم کارت) و شبکه مخابراتی را بر عهده دارد.در سلول مرکزی یک MTSO قرار می گیرد که هم یک سوئیچ بین دکل ها و شبکه مخابراتی می باشد و هم خود نقش یک BTS را ایفا می کند.

BTS -۱-۶-۲۵

یک نوع ایستگاه رادیویی می باشد که وظیفه ی برقراری ارتباط را در بین موبایل و شبکه دارد.

نکته: هر ۶ BTS به یک MTSO متصل می شود.

HLR -۲-۶-۲۵

یک پایگاه متمرکز داده ای که همه ی اطلاعات مشترکین را در خود ذخیره می کند. اطلاعاتی از قبیل: نام و نام خانوادگی، شماره تلفن، شماره سریال گوشی (IMEI)، شماره سریال سیم کارت (IMSI) و محل دقیق قرارگیری مشترک در شبکه مخابراتی.

IMEI -۱-۲-۶-۲۵

شماره سریال ۱۵ رقمی گوشی که هویت بین المللی دستگاه تلفن می باشد. برای دیدن این کد می توان روی جعبه پشت گوشی و نرم افزار آن را مورد بررسی قرار داد. برای دیدن مورد آخر از کد #06# استفاده می نمائیم.*

IMSI -۲-۲-۶-۲۵

شماره سریال ۱۹ رقمی سیم کارت می باشد که در هنگام فعال کردن آن این کد بعلاوه شماره تلفن سیم کارت به شبکه ارسال می شود.

VLR -۳-۶-۲۵

شبکه مهمان پذیر است و در صورتی فعال می شود که مشترک مورد نظر از محدوده تعریف شده برای خود خارج شود، دراین حالت سیم کارت وی به شبکه مهمان پذیر انتقال می یابد.

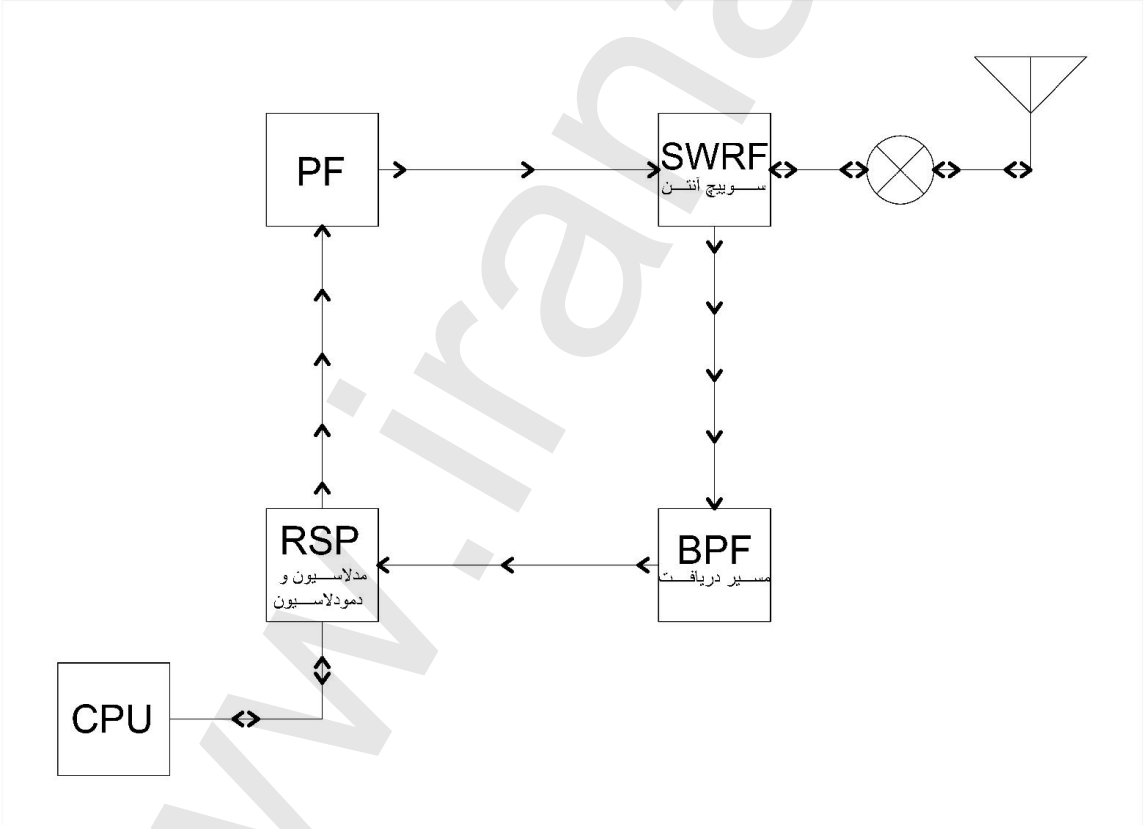
www.iranarze.ir

۲۵-۷- مدلاسیون

به سوار کردن موج پیام در حالت دیجیتال بر روی موج حامل در حالت آنالوگ مدلاسیون گفته می شود. به مدلاسیون مورد استفاده در گوشی تلفن همراه FSK گفته می شود. در این حالت پیام دیجیتال با استفاده از موج آنالوگ ارسال می شود.

۲۵-۸- دمدلاسیون

به پیاده کردن موج پیام از موج حامل گفته می شود.



www.iranarze.ir

RSP -۹-۲۵

قسمتی از شبکه مخابراتی در گوشی تلفن همراه می باشد که وظیفه ی مدلاسیون و دمدلاسیون را بر عهده دارد.

PF -۱۰-۲۵

تقویت کننده و شتاب دهنده ی نهایی برای ارسال اطلاعات به شبکه مخابراتی می باشد.

SWRF -۱۱-۲۵

سوئیچ بخش آنتن است که دو وظیفه را بر عهده دارد:

- *کنترل اطلاعات ورودی و خروجی سیستم*
- *سوئیچ کردن روی شبکه مورد نظر که سیم کارت آن را داخل دستگاه قرار دادیم*

BPF -۱۲-۲۵

فیلتر بخش آنتن که وظیفه ی حذف کردن نویزها و تداخلات به وجود آمده در فرکانس را بر عهده دارد.

۲۵-۱۲-۱- نویز

آلودگی و مزاحمتی است که توسط منابع ناشناخته به وجود می آید و قابل پیش بینی نمی باشد، ولی قابل پیشگیری است. اینکار از طریق فیلترینگ انجام می شود.

۲۵-۱۲-۲- تداخل

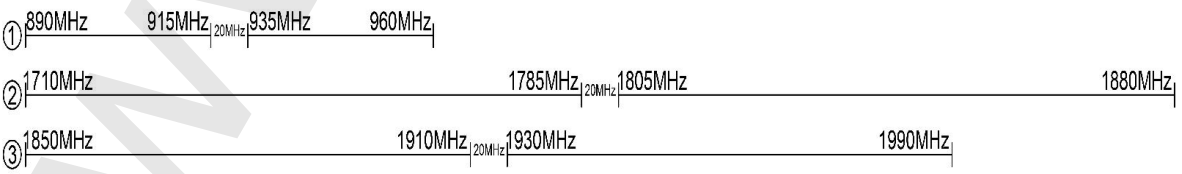
نوعی مزاحمت و آلودگی که توسط دستگاه های ساخت دست بشر به وجود می آید.

۲۵-۱۳- انواع فرکانس های مورد استفاده در شبکه تلفن همراه

۱- همراه اول — *GSM 900*

۲- ایرانسل — *DCS 1800 (GSM 1800)*

۳- در ایران کاربرد ندارد — *PCS 1900*

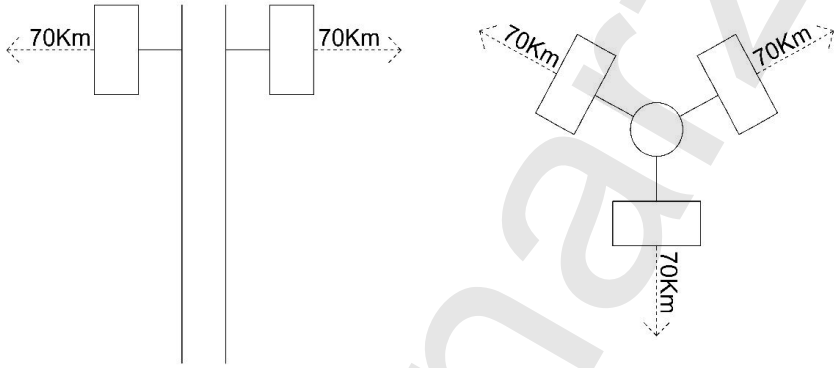


۲۵-۱۴- انواع دکل های مورد استفاده در شبکه مخابراتی

1- Macro Cell
2- Micro Cell
3- Nano Cell
4- Pico Cell
5- Umberella Cell

۲۵-۱۴-۱- Macro Cell

بزرگترین سایز در شبکه مخابراتی که می تواند شعاعی به طول 70 KM را تحت پوشش خود قرار دهد. این نوع دکل معمولا در مناطق مسطح که جمعیت کمی دارند مورد استفاده قرار می گیرد. مانند سواحل دریا یا مناطق بیابانی.



۲۵-۱۴-۲- Micro Cell

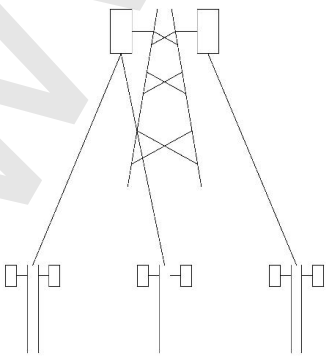
نوعی کوچک تر از دکل های مخابراتی که معمولا در مناطق شهری مورد استفاده قرار می گیرند. برد این دکل ها معمولا از 200M تا 2KM می باشد اما تعداد افرادی که به صورت همزمان می توانند از شبکه استفاده نمایند بالا می باشد.

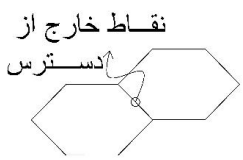
۲۵-۱۴-۳&۴- Nano Cell & Pico Cell

این نوع دکل ها معمولا در مساحت کوچک تر از 200M مورد استفاده قرار می گیرند. Nano Cell ها معمولا در ساختمان های بلند و Pico Cell ها معمولا در تونل ها مورد استفاده قرار می گیرند.

۲۵-۱۴-۵- Umberella Cell (پوشش چتری)

در بزرگ راه ها برای تحت پوشش قرار دادن طول یک بزرگ راه در یک منطقه بلند در مسیر بزرگ راه از یک دکل قوی برای تحت پوشش قرار دادن تعدادی از دکل های کوچک تر که در نزدیک بزرگراه قرار گرفته اند استفاده می شود. به این ترتیب تعداد نقاط Hand Off (خارج از دسترس) در مسیر کاهش می یابد.





www.iranarze.ir

۲۶- الکترونیک در موبایل، شناسایی قطعات SMD و شماتیک آن ها

۲۶-۱- انواع اجسام از نظر الکتریسیته و رسانایی

۲۶-۱-۱- اجسام رسانا (هادی)

اجسامی که می‌توانند جریان الکتریسیته را بدون اتلاف زیاد (با مقاومت الکتریکی کم) از خود عبور دهند، رسانای الکتریسته خوانده می‌شوند.

۲۶-۱-۲- اجسام نارسانا (عایق)

اجسامی که نمی‌توانند جریان الکتریسیته را بدون اتلاف زیاد (با مقاومت الکتریکی کم) از خود عبور دهند، نارسانای الکتریسته خوانده می‌شوند.

۲۶-۱-۳- اجسام نیمه رسانا (نیمه هادی)

عناصر یا موادی که در حالت عادی عایق باشند ولی با افزودن مقداری ناخالصی قابلیّت هدایت الکتریکی پیدا می‌کنند. (منظور از ناخالصی عنصر یا عناصر دیگری است غیر از عنصر اصلی یا پایه). میزان مقاومت الکتریکی نیمه‌رسانا ها بین رسانا ها و نارسانا ها می‌باشد. از نیمه رسانا ها برای ساخت قطعاتی مانند دیود، ترانزیستور، تریستور، آی سی و ... استفاده می‌شود.

۲۶-۲- مفاهیم اولیه الکتریسیته

۲۶-۲-۱- جریان الکتریکی (I)

شدت جریان الکتریکی، مقدار بار الکتریکی خالصی است که در واحد زمان از سطح مقطع خاصی از رسانا عبور می‌کند. شدت جریان در فرمول‌ها معمولاً با نماد I نمایش داده می‌شود.

یکای شدت جریان، آمپر (A) است. اگر یک کولن بار در مدت یک ثانیه از سطح مقطع یک جسم رسانا بگذرد، جریان یک آمپر از آن عبور کرده است.

- *جریان همیشه از مثبت به منفی جاری می شود. به عبارتی از قطب مثبت خارج شده و به قطب منفی وارد می گردد.*

۲۶-۲-۲- مقاومت الکتریکی (R)

مقاومت الکتریکی بیانگر مقاومت یک جسم فیزیکی در برابر عبور جریان الکتریکی از آن است. لذا جریان الکتریکی برای عبور از اجسامی که مقاومت الکتریکی بیشتری دارند، به نیروی بیشتری نیاز دارد. مقاومت را با R نشان می دهند.

یکای مقاومت الکتریکی، اهم می باشد که آن را با حرف یونانی Ω نمایش می دهند.

www.iranarze.ir

۲۶-۲-۳- ولتاژ الکتریکی (V)

ولتاژ یا اختلاف پتانسیل بین دو نقطه، نیروی الکتریکی است که جریان الکتریکی را بین آن دو نقطه برقرار می‌سازد. به عبارت دیگر ولتاژ برابر با مقدار کار لازم برای جا به جا کردن واحد بار الکتریکی از نقطه‌ای به نقطه دیگر است.

یکای آن برابر است با ولت (V) یا ژول بر کولن (j/c) . یک ولت، ولتاژی است که می تواند در یک چسم با مقاومت یک اهم، شدت جریان یک آمپر را جاری سازد.

۲۶-۲-۴- مدار الکتریکی

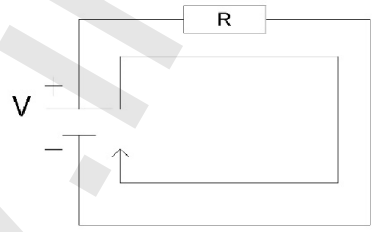
مدارهای الکتریکی از به‌هم پیوستن المان‌های الکتریکی غیر فعال (مقاومت، خازن، سلف، لامپ، و ...) یا المانهای الکترونیکی فعال (دیود، ترانزیستور، IC، و ...) یا ترکیبی از آن دو به وجود می‌آید به طوری که حداقل یک مسیر بسته را ایجاد کنند و جریان الکتریکی بتواند در این مسیر بسته جاری شود.

اگر عناصر تشکیل دهنده مدار، الکتریکی باشند، مدار الکتریکی نامیده می‌شود، و اگر عناصر الکتریکی و الکترونیکی باشند، مدار الکترونیکی است.

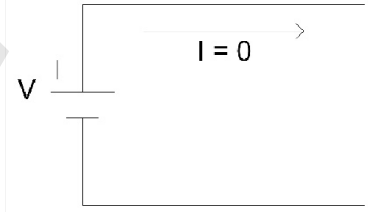
هر مدارالکتریکی از اجزای اصلی زیر تشکیل شده است:

- یک منبع تغذیه الکتریکی مانند باتری
- سیم های رابط: سیم ها یا نوار های ارتباط دهنده مدار، از یک ماده رسانای الکتریسیته خوب مانند مس تشکیل می‌شوند.
- مصرف کننده یا بار: وقتی می‌گوییم یک مدار الکتریکی تشکیل شده است، که اتصال دهنده ها و سایر قطعات، یک حلقه بسته را به وجود آورده باشند. تنها در این صورت است که جریان برق برقرار می‌شود.
- المانهای مداری: همچون خازن، مقاومت، سلف، ترانسفورماتور، دیود

هرگاه در دو سر یک اختلاف پتانسیل، مسیر بسته ای برای عبور جریان ایجاد شود ساده ترین مدار الکتریکی شکل گرفته است.



در یک مسیر باز مقاومت صفر و جریان بی نهایت می باشد. به این حالت مدار باز نیز گفته می شود.



۲۶-۲-۵- اتصال کوتاه

در یک مسیر کوتاه شده، مقاومت صفر و جریان الکتریکی بی نهایت (حداکثر) می باشد. به این حالت اتصال کوتاه یا مدار کوتاه گفته می شود.

www.iranarze.ir

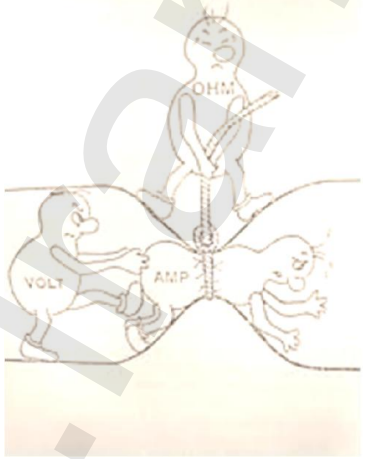
۲۶-۳- قانون اهم

از قوانین پایه الکترونیک است و بیانگر ارتباط میان ولتاژ، جریان و مقاومت است.

$V = R . I$

۲۶-۴- پیشوند های مورد استفاده

مثال	ضریب	سمبل
10 KV = 10000 V•	10^{3}•	K(کیلو)•
5 MΩ = 5 × 1000000 Ω•	10^{6}•	M(مگا)•
1 GHZ = 1×1000000000 HZ•	10^{9}•	G(گیگا)•
2Tbyte=2×1000000000000•	10^{12}•	T(ترا)•



مثال	ضریب	سمبل
2 mA = 2 × 0/001 A•	10^{-3}•	m (میلی)•
5 μV = 5 × 0/000001 V•	10^{-6}•	μ (میکرو)•
10 ηA = 1 × 0/000000001 A•	10^{-9}•	η (نانو)•
8 ρF = 2×0/000000000001 F•	10^{-12}•	ρ (پیکو)•
7fA=1×0/000000000000001•	10^{-15}•	f (فمتو)•

۲۶-۵- انواع قطعات الکترونیکی مورد استفاده روی برد

۲۶-۵-۱- خازن

قطعه ای است که می تواند انرژی الکتریکی را در خود ذخیره کند. به همین دلیل در مدار های الکتریکی کاربرد های وسیعی دارد. خازن عبارت است از دو صفحه هادی یا فلزی که به فاصله معینی از هم و رو به روی یکدیگر قرار گرفته اند و به وسیله عایقی (دی الکتریک) از یکدیگر جدا شده اند. به هر کدام از این صفحات جوش یا پلیت خازن گفته می شود و با حرف C نمایش داده می شوند. همانطور که از نام آن پیدا است ذخیره کننده ولتاژ است و در مدارهای الکترونیکی به ویژه مدارهای گوشی های تلفن همراه نقش تطبیق ولتاژ (کوپلاژ)، پارازیت گیری از ولتاژ، مسافت فیلتر و ...را دارد. خازن ها به دو نوع در مدارها دیده می شوند.

۲۶-۵-۱-۱- ظرفیت خازن

معیاری برای اندازه‌گیری توانایی نگهداری انرژی الکتریکی است. ظرفیت زیاد بدین معنی است که خازن قادر به نگهداری انرژی الکتریکی بیشتری است. باید گفت که ظرفیت خازن‌ها یک کمیت فیزیکی است و به ساختمان خازن وابسته است. این کمیت به مدار و اختلاف پتانسیل بستگی ندارد.

*واحد اندازه گیری ظرفیت **فاراد** است. ۱ فاراد واحد بزرگی است و مشخص کننده ظرفیت بالا می‌باشد. بنابراین استفاده از واحدهای کوچک تر نیز در خازن ها مرسوم است. میکروفاراد (μF)، نانوفاراد (nF) و پیکوفاراد (pF) واحدهای کوچک‌تر فاراد هستند.*

*نسبت مقدار باری که روی صفحات انباشته می شود بر اختلاف پتانسیل دو سر باطری را ظرفیت خازن (**C**) گویند. که مقداری ثابت است.*

$$C = \frac{Q}{V}$$

Q : بار ذخیره شده بر حسب کولن (C) *C : ظرفیت خازن بر حسب فاراد (F)*

V : اختلاف پتانسیل دو سر مولد بر حسب ولت (V)

۲۶-۵-۱-۲- شماتیک خازن

خازن ها را در شماتیک موبایل با حرف C نمایش می دهند و برای گرفتن نویزها در مدار کاربرد دارد.

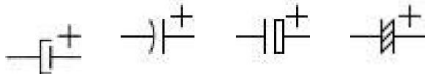
۲۶-۵-۱-۳- انواع خازن

خازن ها بر حسب ثابت یا متغیر بودن ظرفیت به دو گروه کلی ثابت و متغیر تقسیم بندی می‌شوند. خازن ها انواع مختلفی دارند و از لحاظ شکل و اندازه با یکدیگر متفاوت اند. بعضی از خازن ها از روغن پر شده و بسیار حجیم اند.

www.iranarzo.ir

۲۶-۵-۱-۳-۱- خازن های ثابت

این خازن ها دارای ظرفیت معینی هستند که در وضعیت معمولی تغییر پیدا نمی‌کنند. خازن های ثابت را بر اساس نوع ماده دی‌الکتریک به کار رفته در آنها تقسیم بندی و نام‌گذاری می‌کنند و از آنها در مصارف مختلف استفاده می‌شود. اگر ماده دی الکتریک طی یک فعالیت شیمیایی تشکیل شده باشد آن را خازن الکترولیتی و در غیر این صورت آن را خازن خشک (غیر االکترولیت) گویند.



- *الکترولیت (قطب دار - شیمیایی) با شماتیک*

- *غیر الکترولیت (بدون قطب - معمولی) با شماتیک*

۱-۱- *خازن **سرامیکی**: معمولترین خازن غیر الکترولیتی است که در آن دی‌الکتریک بکار رفته از جنس سرامیک است. ثابت دی‌الکتریک سرامیک بالا است، از این رو امکان ساخت خازن های با ظرفیت زیاد در اندازه کوچک را در مقایسه با سایر خازن ها به وجود آورده، در نتیجه ولتاژ کار آن ها بالا خواهد بود. این نوع خازن به صورت عدسی و استوانه‌ای تولید می‌شود. عیب بزرگ این خازن ها وابسته بودن ظرفیت آن ها به دمای محیط است، زیرا با تغییر دما ظرفیت خازن تغییر می‌کند. از این خازن در مدار های الکترونیکی مانند مدار های مخابراتی و رادیویی استفاده می‌شود.*

- *این خازن ها قطبین ندارند لذا جهت قرارگیری آن ها در مدار فرقی ندارد.*

۱-۲- *خازن **ورقه ای**: در خازن های ورقه‌ای از کاغذ و مواد پلاستیکی به سبب انعطاف پذیری آن ها، برای دی‌الکتریک استفاده می‌شود. این گروه از خازنها خود به دو صورت کاغذی و پلاستیکی ساخته می‌شوند.*

۱-۳- *خازن **آلمینیومی**: این خازن همانند خازن های ورقه‌ای از دو ورقه آلومینیومی تشکیل شده است. یکی از این ورقه ها که لایه اکسید بر روی آن ایجاد می‌شود آند و ورقه آلومینیومی دیگر نقش کاتد را دارد.*

۱-۴- *خازن **تانتالیوم**: در این نوع خازن به جای آلومینیوم از فلز تانتالیوم استفاده می‌شود. زیاد بودن ثابت دی‌الکتریک اکسید تانتالیوم نسبت به اکسید آلومینیوم (حدوداً ۳ برابر) سبب می‌شود خازن های تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی درحجم مساوی دارای ظرفیت بیشتری باشند. از محاسن خازن تانتالیومی نسبت به نوع آلومینیومی می توان به ابعاد کوچکتر، جریان نشتی کمتر و عمر کارکرد طولانی تر اشاره کرد. از معایب آن ها نیز می توان به گران تر بودن آن ها، حساسیت بیشتر در مقابل اضافه ولتاژ و قطبیت معکوس، عدم تحمل جریان های شارژ و دشارژ زیاد و ظرفیت محدود آن ها (حداکثر تا ۳۳۰ میکرو فاراد ساخته می شوند) نام برد.*

۱-۵- *خازن **میکا**: در این نوع خازن از ورقه‌های نازک میکا در بین صفحات خازن (ورقه‌های فلزی – آلومینیوم) استفاده می شود و در پایان، مجموعه در یک محفظه قرار داده می‌شوند تا از اثر رطوبت جلوگیری شود. ظرفیت خازنهای میکا تقریباً بین ۰/۰۱ تا ۱ میکرو فاراد است. از ویژگی های اصلی و مهم این خازن ها می‌توان داشتن ولتاژ کار بالا، عمر طولانی و کاربرد در مدارات فرکانس بالا را نام برد.*

www.iranarze.ir

۱-۶- خازن **الکترولیتی**: این نوع خازن ها معمولاً در رنج میکرو فاراد هستند. خازن های الکترولیتی همان خازن های ثابت هستند، اما اندازه و ظرفیتشان از خازن های ثابت بزرگتر است. نام دیگر این خازن ها، **خازن شیمیایی** است. علت نامیدن آن ها به این نام این است که دی‌الکتریک این خازن ها را به نوعی مواد شیمیایی آغشته می‌کنند که در عمل، حالت یک کاتالیزور را دارا می باشند و باعث بالا رفتن ظرفیت خازن می‌شوند. خازن‌های الکترولیتی در دو نوع آلومینیومی و تانتالیومی ساخته می‌شوند. یکی از کاربرد های گسترده این نوع خازن استفاده در مدار یکسوساز دیودی بعنوان فیلتر dc است.

- این خازنها دارای قطب یا پایه مثبت و منفی می باشند.
- روی بدنه خازن کنار پایه منفی، علامت – نوشته شده است.
- مقدار واقعی ظرفیت و ولتاژ قابل تحمل آن ها نیز روی بدنه درج شده است.

۲۶-۵-۱-۳-۲- خازن های متغیر

۱-۲- متغیر قابل تنظیم با دست با نام **واریابل** - محدوده ظرفیت بین ۱۰ تا ۴۰۰ پیکوفاراد - با شماتیک

۲-۲- متغیر قابل تنظیم با پیچ گوشتی با نام **تریمر** – محدوده ظرفیت بین ۵ تا ۳۰ پیکوفاراد - با شماتیک

۳-۲- متغیر قابل تنظیم با ولتاژ با نام **واریکاپ** که البته نوعی دیود نیز به حساب می آید. با شماتیک

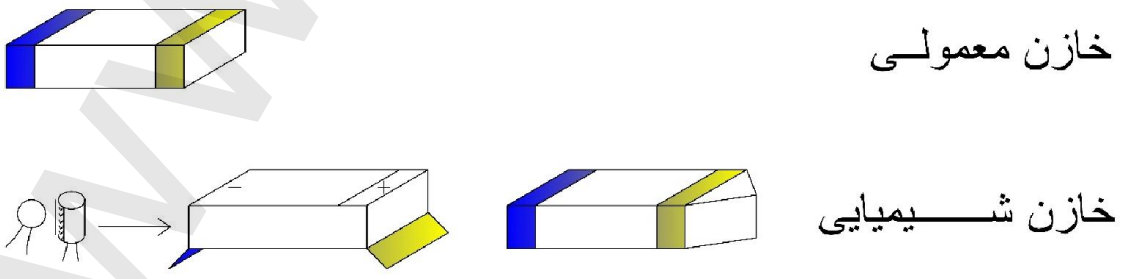
۲۶-۵-۱-۴- رنگ خازن های SMD

۲۶-۵-۱-۴-۱- خازن های الکترولیت (شیمیایی)

دارای ظرفیت بسیار بالاتری از خازن های غیر الکترولیت هستند. در برد گوشی ها خازن های الکترولیت به شکل مستطیل که یک طرف آن نوار دارد (در برد گوشی ها پایه مثبت این خازن ها دارای نوار است) و عموما به رنگ های زرد، نارنجی، قرمز و مشکی دیده می شوند.

۲۶-۵-۱-۴-۲- خازن های غیر الکترولیت (معمولی)

به شکل مستطیل های کوچک به رنگ های قهوه ای و طوسی دیده می شوند. (این خازن ها قطبیت ندارند.)



www.iranarze.ir

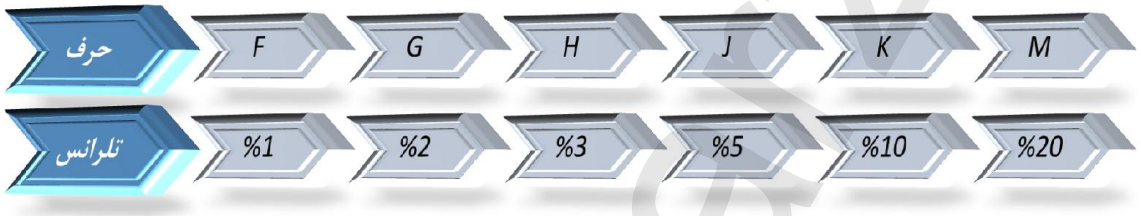
۲۶-۵-۱-۵- نحوه خواندن ظرفیت خازن های سرامیکی

۲۶-۵-۱-۵-۱- سه عددی

اعداد اول و دوم را نوشته و سپس به تعداد عدد سوم، صفر در کنار آن ها قرار می دهیم. بدین ترتیب ظرفیت خازن بر حسب پیکو فاراد مشخص می شود.

۲۶-۵-۱-۵-۲- سه عدد و یک حرف

مانند حالت قبل سه عدد ظرفیت خازن را مشخص می کنند. ولی حرف بعد از سه رقم مطابق با جدول زیر، ماکزیمم تلرانس وارد شده در ظرفیت خازن را مشخص می کند.



C1

223 K C1= 22000pf = 22nf $t_a = \pm 10\ \%$

۲۶-۵-۱-۵-۶- تست خازن

- مولتی متر روی رنج باز یا اهم (برای الکترولیت روی رنج 200KΩ و برای خازن های سرامیکی قهوه ای و طوسی روی رنج 20KΩ یا 2KΩ)
- در الکترولیت ها پراپ قرمز روی پایه مثبت و پراپ مشکی روی پایه منفی قرار می دهیم.
- در خازن های سرامیکی قهوه ای و طوسی، رنگ پراپ ها مهم نمی باشد.
- از هر دو طرف اهم 1,0
- خازن های متغیر هم به همین ترتیب آزمایش می شوند اما در این حالت بایستی پس از اتصال دو سر خازن به دو سر سیم مولتی متر، محور خازن را نیز ابتدا چند بار چرخانید تا مطمئن شد که در تمام حالات اهم اندازه گیری شده بی نهایت است. چنانچه حین چرخاندن محور خازن مولتی متر در نقاطی اهمی نزدیک به صفر نشان داد، دلیل آن است که دو صفحه خازن در بعضی از نقاط به یکدیگر اتصال می کند و به اصطلاح خازن گیر دارد. در این صورت بایستی خازن رفع عیب شود یا در صورت لزوم تعویض گردد.
- پس از اتصال پراپ های مولتی متر به خازن ممکن است لحظاتی صفحه مولتی متر عدد نشان دهد و سپس اهم بی نهایت را نشان دهد. این امر به آن خاطر است که خازن با باطری مولتی متر شارژ گردیده.
- در تست خازن های الکترولیتی، ترجیحا از رنج های بالاتر اهم استفاده شود.

www.iranalze.ir

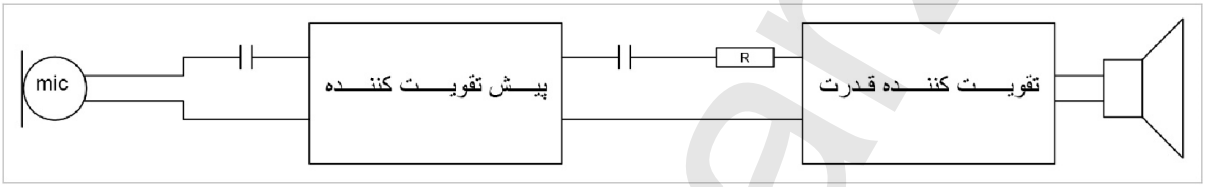
۲۶-۵-۱-۷- مقاومت خازنی

اعمال یک ولتاژ DC بدون نوسان، خازن را به طور آنی پر می کند. بهد از سارژ خازن و عبور از حالت گذرا، خازن دیگر بار الکتریکی نپذیرفته و در نتیجه جریان مدار صفر می شود. جریان در مداری صفر است که دارای مقاومت زیاد باشد. از این رو می گویند که خازن جریان DC را از خود عبور نمی دهد. زیرا که دارای مقاومت بی نهایت می باشد. بدیهی است که اگر خازن با ولتاژ DC به صورت سری بسته شود، تمامی ولتاژ در دو سر خازن جمع شده و ولتاژی از آن خارج نمی شود.

حال اگر ولتاژ اعمال شده به دو سر خازن AC باشد، در نیم سیکا مثبت خازن شارژ شده و در نیم سیکل منفی خازن شارژ خود را از دست داده و با قطبیت جدید ولتاژ شارژ می شود. به این ترتیب خازن دارای ولتاژ ثابتی نبوده و دائما در حال شارژ و دشارژ می باشد که این خود موجب عبور جریان AC از خازن می شود.

۲۶-۵-۱-۸- کوپلاژ خازنی

یکی از کاربرد های وسیع خازن، استفاده از آن به صورت سری بین طبقات مختلف یک مدار می باشد.



این نوع اتصال به کوپلاژ خازنی معروف است.

کوپلاژ های مستقیم و سلفی نیز جهت اتصال طبقات مختلف یک مدار به هم، کاربرد دارند. مشخصه مهم کوپلاژ خازنی این است که اولا طبقات از لحاظ جریان مستیم DC از یک دیگر جدا می شوند و ولتاژ های هر قسمت بر قسمت دیگر تاثیر گذار نیست. دوما این خزان ها به همراه سایر قطعات اطرافشان تشکیل فیلتر فرکانسی می دهند. به همین دلیل تنها سیگنال های AC قادر به عبور جریان از این کوپل های خازنی هستند.

۲۶-۵-۲- مقاومت

مقاومت ها در الکترونیک عمومی به شکل ظاهری دیده می شوند اما در مدارهای گوشی های تلفن همراه به شکل مستطیل های کوچک رنگی دیده می شوند. مقاومت جسم هادی دو سری است که در برابر عبور جریان از خود مقاومت نشان می دهد و ولتاژ دو سر آن متناسب با جریان عبوری از آن می باشد. به عبارتی مقاومت عاملی است که در مقابل حرکت الکترون ها از خودش عکس العمل نشان می دهد.

- علامت اختصاریش R (ابتدای کلمه Resistor) و واحد اندازه گیری آن اهم (Ω) می باشد.
- کاربرد مقاومت در مدار به عنوان کنترل کننده شدت جریان، تقسیم کننده ولتاژ و یا هر دو مورد می باشد.

۲۶-۵-۲-۱- انواع مقاومت

۲۶-۵-۲-۱-۱- مقاومت ثابت

مقدار این نوع از مقاومت ها مشخص شده و غیر قابل تغییر است. با شماتیک و یا

۱-۱- کربنی

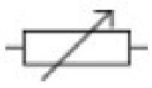
۱-۲- لایه ای (شامل لایه ای کربنی، لایه ای فلزی و لایه ای اکسید فلز)

۱-۳- سیمی

۲۶-۵-۲-۱-۲- مقاومت متغیر

۲-۱- متغیر قابل تنظیم

به مقاومت هایی اطلاق می شود که مقدارشان ثابت نبوده و قابل تغییر می باشند. در مدارهای الکترونیکی از این نوع مقاومت جهت کنترل پارامتر های الکتریکی مانند شدت نور و وضوح تصویر و یا کنترل حجم صدا (ولوم ها) یا سایر کنترل‌ها استفاده می‌شود. مقاومت متغیر دارای سه پایه است که به مدار متصل می‌شود. هنگامی که به عنوان تنظیم کننده جریان در مدار به کار می‌رود فقط از پایه وسط و یکی از پایه‌های طرفین استفاده می‌شود. با تغییر محور مقاومت متغیر، مقدار مقاومت تغییر می‌کند.



۲-۱-۱- **رئوستا**: قابل تنظیم با دست (ولوم دار) با شماتیک

۲-۱-۲- **پتانسیومتر**: قابل تنظیم با پیچ گوشتی با شماتیک

www.iranarze.ir

۲-۲- **متغیر وابسته** *(تابع یا اتومات یا سنسور دار)*

به آن دسته از مقاومت های متغیر، وابسته گفته می شود که به وسیله ی عواملی از قبیل نور، حرارت، ولتاژ و ... مقدار مقاومتشان تغییر کند. این مقاومت ها انواع مختلفی دارد که عبارت اند از:

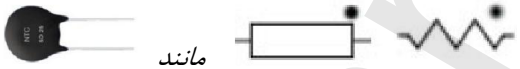
۲-۲-۱- **وابسته به حرارت TDR** *(Temperature Dependent Resistor)*

مقدار اهم این مقاومت ها تابع حرارت است. یعنی، در اثر حرارت میزان مقاومتشان تغییر می کند. شامل:

۲-۲-۱-۱- *وابسته به ضریب حرارتی مثبت* **PTC** *(Positive Temperature Coefficient): با افزایش دما مقدار مقاومت آن افزایش می یابد. با شماتیک*

مانند

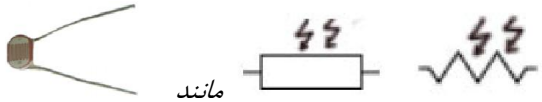
۲-۲-۱-۲- *وابسته به ضریب حرارتی منفی* **NTC** *(Negative Temperature Coefficient): با افزایش دما مقدار مقاومتش کاهش می یابد. با شماتیک*



مانند

۲-۲-۱-۳- *وابسته به ضریب حرارتی منفی* **ترمیستور** *(THERMISTOR): این نوع از مقاومت، توسط نیمه رسانا ها ساخته می شود. با ترمیستور ها می توان تغییرات دمایی کم را اندازه گرفت. زیرا تغییرات مقاومت با دما در آن ها زیاد است. ضعف ترمیستور ها زمان پاسخ دهی کند آن ها می باشد. به عنوان مثال در هوای آزاد زمان این پاسخ دهی، ۱۹ ثانیه می باشد.*

۲-۲-۲- **وابسته به نور LDR** *(Light Dependent Resistor): مقدار مقاومت وابسته به نور، تابع تغییرات شدت نور تابیده شده به سطح آن است. مقاومت تابع نور در فضای تاریک دارای مقاومت خیلی زیاد (در حد مگا اهم) و در روشنایی دارای مقاومت کم (در حد کیلو یا اهم) است. مقاومت های LDR را* **(فتو رزیستور)** *هم می نامند. برای اینکه نور روی عنصر مقاومتی فتورزیستور اثر گذارد معمولا سطح ظاهری آن را با شیشه یا پلاستیک شفاف می پوشانند. از این مقاومت در مدارات الکترونیکی به عنوان تشخیص دهنده ی نور (نور سنج) استفاده می شود. این نوع از مقاومت ها ارزان و حساس هستند ولی نسبتا کند عمل می کنند. به شماتیک*



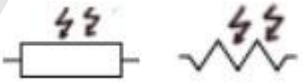
مانند

www.iranarze.ir

۲-۲-۳- **وابسته به ولتاژ VDR** (Voltage Dependent Resistor): مقاومت هایی هستند که متناسب با تغییر ولتاژ، مقاومت آن ها تغییر می کند تا همواره ولتاژ یکسانی در مدار وجود داشته باشد. مقاومت VDR را تحت عنوان **(واریستور)** نیز می شناسند. مقدار اهم این مقاومت ها با ولتاژ رابطه ی معکوس دارد. یعنی با افزایش ولتاژ مقدار اهم آنها کاهش می یابد. از جمله کاربردهای این مقاومت ها عبارتند از تثبیت کننده‌های ولتاژ و حفاظت مدارها در مقابل اضافه ولتاژها و ضربه های ناگهانی ولتاژ و ... . به شماتیک

و مانند

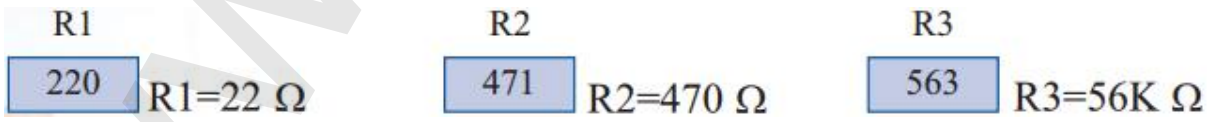
۲-۲-۴- **وابسته به میدان MDR** (Magnetic Dependent Resistor): به مقاومت هایی گفته می شود که به سبب اثر میدان مغناطیسی بر آن ها مقدار اهمشان تغییر می کند. در ساخت این مقاومت ها از نیمه رسانا هایی استفاده شده که دارای ضریب حرارتی منفی هستند. به همین دلیل در صورت افزایش دما مقدار مقاومت آن ها کاهش می یابد. به شماتیک



۲-۲-۵-۲۶- نحوه خواندن مقدار مقاومت ثابت

مقاومت ها در اشکال و ابعاد گوناگونی ساخته می شوند. فرق عمده بین آن ها در توان قابل تحمل آن ها است. برای هر مقاومت ثابت، یک یا دو پارامتر توسط سازنده نشانه گذاری می شود. مقدار نامی مقاومت و تلرانس (درصد خطا). مقدار نامی، مقدار ایده آل است اما برای به صرفه کردن ساخت مقاومت ها، آن ها را با خطا های مختلف می سازند. یعنی مقاومت دقیق، در عمل وجود ندارد. این دو پارامتر را به وسیله روش های کد عددی، کد رنگی و یا به طور مستقیم روی مقاومت حک می کنند.

۲-۲-۵-۲۶-۱- **سه عددی**: اعداد اول و دوم را نوشته و سپس به تعداد عدد سوم، صفر در کنار آن ها قرار می دهیم. بدین ترتیب مقدار مقاومت بر حسب اهم مشخص می شود.

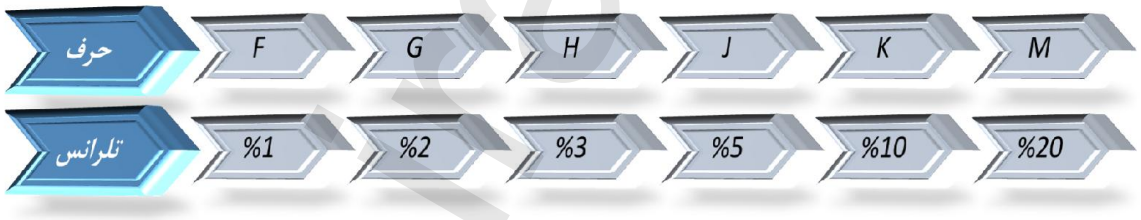


www.iranalze.ir

۲۶-۵-۲-۲-۲- **دو عدد و یک حرف**: *محل قرارگیری حرف مکان ممیز را نشان داده و نوع حرف مطابق جدول زیر، ضریب مقاومت را نشان می دهد.*

R1	R2	R3	R4
R22	3R3	4K7	56 M
$R_1=0.22\Omega$	$R_2=3.3\Omega$	$R_3=4.7K\Omega$	$R_4=56M\Omega$

۲۶-۵-۲-۲-۳- **دو عدد و دو حرف**: *مانند روش بالا با این تفاوت که حرف دوم مطابق با جدول زیر مقدار تلرانس وارد در مقاومت را مشخص می کند.*



R

10KJ

$R=10k \pm \%5\Omega$

$t_R=10000\times(\pm\frac{5}{100})=\pm 500\Omega=\pm 0.5k\Omega$

حد بالای مقاومت $R_u = 10.5\ k\Omega$

حد پائین مقاومت $R_d = 9.5\ k\Omega$ $\quad 9.5k<R<10.5k$

www.iranaize.ir

۲۶-۵-۲-۳- هدف استفاده از مقاومت

۱- کنترل جریان مدار یا محدود کردن جریان نسبت به منبع تغذیه

۲- افت ولتاژ در مدارا

۲۶-۵-۲-۴- رنگ مقاومت SMD

رنگ های مقامت های SMD روی برد سبز، مشکی، مشکی سفید و سفید می باشد.

۲۶-۵-۲-۵- شماتیک مقاومت

مقاومت ها را در شماتیک موبایل با حرف R و به شکل زیر نمایش می دهند.

۲۶-۵-۲-۶- شماتیک مقاومت فیوزی

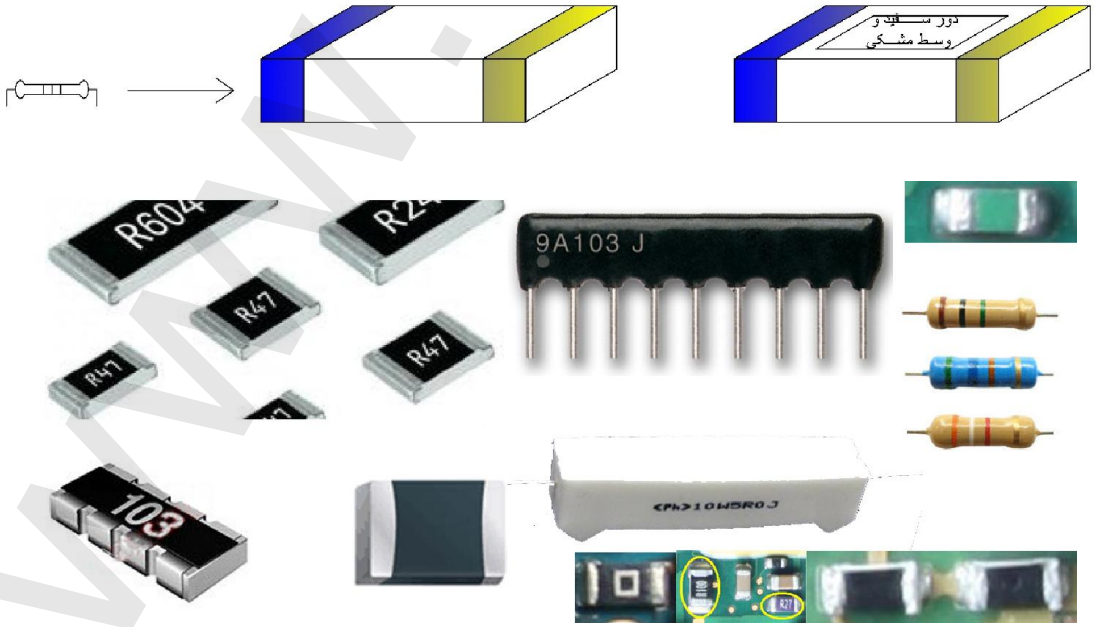
مقاومت فیوزی را با حرف F نمایش می دهند. این مقاومت جهت محافظت از برد در مقابل جریان و ولتاژ بیش از حد در مدار شارژ استفاده می شود. (در صورت سوختن این قطعه، مدار شارژ به طور کلی قصع می شود.)

۲۶-۵-۲-۷- تست مقاومت

- رنج بازر یا اهم متانسب با مقاومت
- دو سرش نباید به هم راه بدهد

۲۶-۵-۲-۸- تست مقاومت فیوزی

- رنج بازر یا ۲۰۰Ω
- مقدار اهم این مقاوت 0 می باشد



www.iranarze.ir

۲۶-۵-۳- سلف

*این قطعات به **سیم پیچ** یا **القاگر** هم معروفند. عملکرد اصلی سلف، مقاومت در برابر تغییرات جریان الکتریکی می باشد. این قطعه معمولاً از رسانایی مانند یک سیم که به صورت سیم پیچ درآمده و به دور هسته ای از جنس خاص پیچیده شده تشکیل می شوند. نقش ذخیره جریان را به عهده دارند و در مدارهای گوشی های تلفن همراه نقش ذخیره جریان ، تطبیق جریان و پارازیت گیری از جریان را نیز بر عهده دارند و همچنین مانند خازن ها در فیلترها نیز ایفای نقش می کنند . سیم پیچ ها انواع مختلف دارند. شامل*

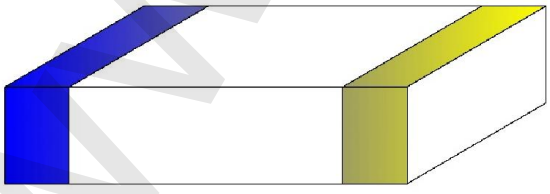
- *سیم پیچ بدون هسته*
- *سیم پیچ با هسته غیر فلزی (پلاستیکی)*
- *سیم پیچ با هسته فلزی (چوک)*
- *سیم پیچ قابل تنظیم با دست*
- *سیم پیچ قابل تنظیم با پیچ گوشتی*

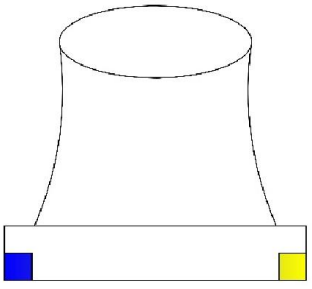
- واحد اندازه گیری سلف، هانری (H) می باشد.

- از سلف ها برای جلوگیری از جریان متناوب نیز استفاده می شود. زیرا سلف جریان مستقیم (DC) را عبور می دهد اما مانع از عبور جریان متناوب (AC) می شود.

- بیشتربن کاربرد سلف، استفاده از خاصیت خود القایی آن می باشد.

نکته : تفاوت سلف مشکی با مقاومت مشکی در این است که مقاومت از نظر ظاهری کوچکتر می باشد.





www.iranarzeh.ir

۲۶-۵-۳-۱- خاصیت خود القایی

هرگاه از یک سیم هادی جریان عبور کند، اطراف آن سیم میدان مغناطیسی ایجاد می شود. چناچه این میدان توسط خود سیم قطع گردد، در سیم پیچ ولتاژی القا می گردد که با تغییرات جریان مخالفت می کند. حال اگر این سیم به صورت فنر درآیدو پیچیده شود، خاصیت خود القایی آن و همچنین مقدار تولید ولتاژ القایی بالاتر می رود. از این خاصیت در صنعت الکترونیک برای روشن نمودن لامپ های فلورسنت، ترانس های ولتاژ تلویزیون (H.V) و ... استفاده می نمایند. آنچه باعث القای ولتاژ در سلف است، تغییرات جریان می باشد.

- *در ولتاژ DC چون اساسا تغییرات جریان ندارند، خاصیت خود القایی شکل نگرفته و لذا ولتاژ القایی صفر می شود.*

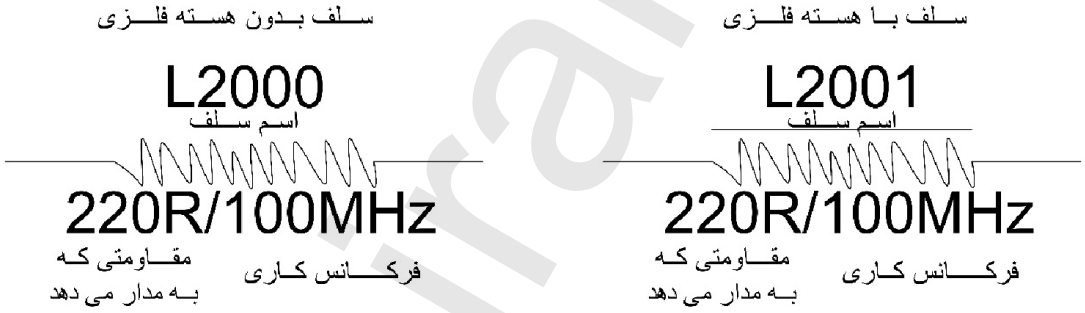
۲۶-۵-۳-۲- رنگ سلف های SMD

روی برد گوشی ها سیم پیچ ها عموما به رنگ های مشکی، آبی، آبی دو رنگ و مسی رنگ دیده شده و به شکل های مربعی و مستطیلی می باشند و یا به شکل استوانه ای که تقریبا نسبت به سایر المان های روی برد بزرگ است.

- *سلف از هر دو طرف جریان را عبور می دهند و در هنگام نصب فرقی ندارد که از کدام سو روی برد نصب شود.*

۲۶-۵-۳-۳- شماتیک سلف

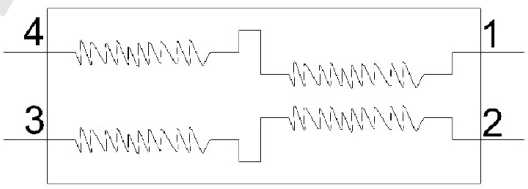
سلف را در شماتیک موبایل با حرف L نمایش می دهند و شمای فنی آن نیز به شکل زیر است.



- *پایه مثبت و منفی ندارد و در تست مسیر، دو سرش به هم راه می دهد.*

۲۶-۵-۳-۴- بسته سلفی

این قطعه را در شماتیک موبایل با حرف L نمایش می دهند. سلف های بسته ای اکثرا جهت فیلترینگ (گرفتن نویز) مورد استفاده قرار می گیرند. این سلف ها در واقع دو عدد سلف در کنار هم می باشند.



۲۶-۵-۳-۵- تست سلف

- رنج بازر یا اهم (ترجیحا رنج کوچک تر)
- با اتصال پراپ ها به دو سر سلف از هر دو طرف مقدار اهم، صفر نشان داده شود.

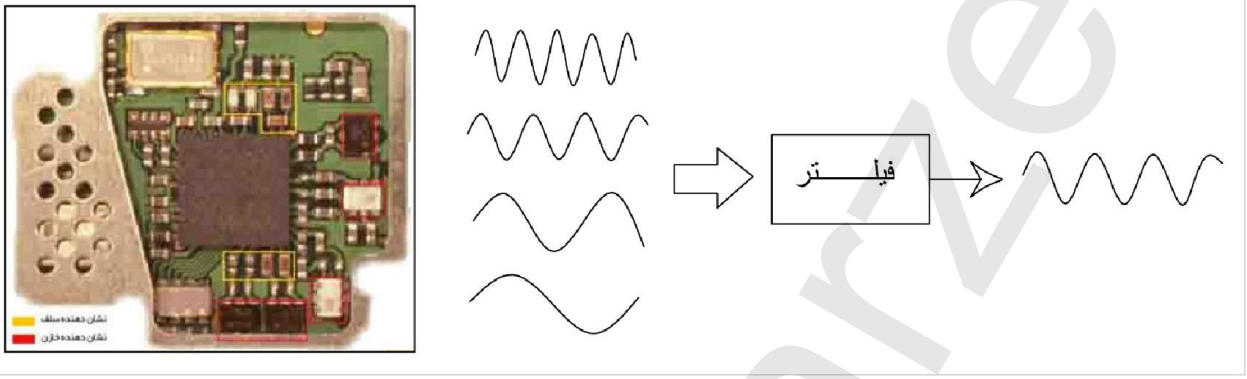
۲۶-۵-۳-۶- مقاومت سلفی

مقاومتی که سلف در مقابل جریان AC یا DC از خود بروز می دهد عکس العمل یا مقاومت سلفی گفته می شود. این مقاومت در جریان های با فرکانس صفر (DC) بسیار کم و حدود صفر می باشد و با افزایش فرکانس، افزایش می یابد.

بنابراین سلف در جریان DC اصلا ظاهر نمی شود. و همانند یک تکه سیم معمولی رفتار می کند.

۲۶-۵-۴- فیلتر ها

فیلتر ها مدار هایی الکترونیکی هستند که توسط آن ها می توان از بین تعداد زیادی فرکانس، فرکانس یا دسته ی فرکانس (باند) خاصی را انتخاب کرد و سایر فرکانس های اضافی را حذف نمود.



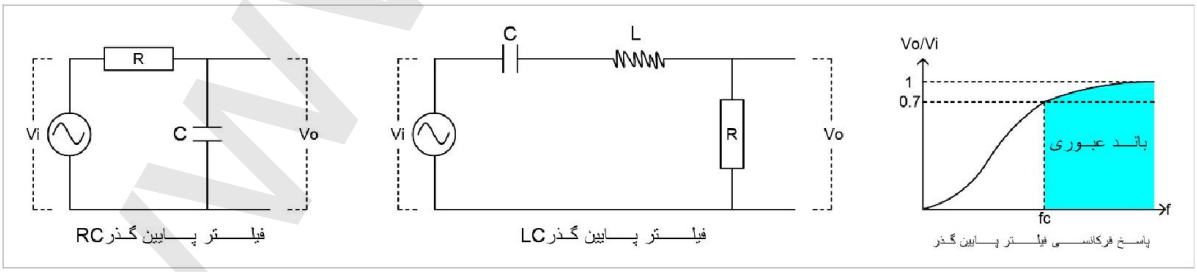
در ساختمان فیلتر ها می توان از تمام عناصر الکتریکی و الکترونیکی استفاده کرد. سلف و خازن دارای مقاومتی وابسته به فرکانس هستند. به همین دلیل جایگاه ویژه های را در ساختار مدار فیلتر ها دارا می باشند.

۲۶-۵-۴-۱- دسته بندی فیلتر ها

فیلتر ها در قالب مدار های RLC (مداراتی که شامل مقاومت، سلف و خازن هستند) بررسی می شوند. فیلتر ها بر حسب این که چه محدوده فرکانسی را عبور می دهند، به چهار دسته مجزا تقسیم می شوند.

۲۶-۵-۴-۱-۱- فیلتر پایین گذر (LPF)

این فیلتر فرکانس های پایین تر از فرکانس معین را با تضعیف خیلی کمی از خود عبور می دهد و برای فرکانس های بالاتر از آن مانند یک مقاومت بزرگ عمل می کند. به عبارتی اجازه عبور فرکانس های پایین، یعنی از صفر تا حد معینی را می دهد. در زیر دو نمونه فیلتر پایین گذر RL و RC به همراه پاسخ فرکانسی فیلتر پایین گذر، نشان داده شده است.



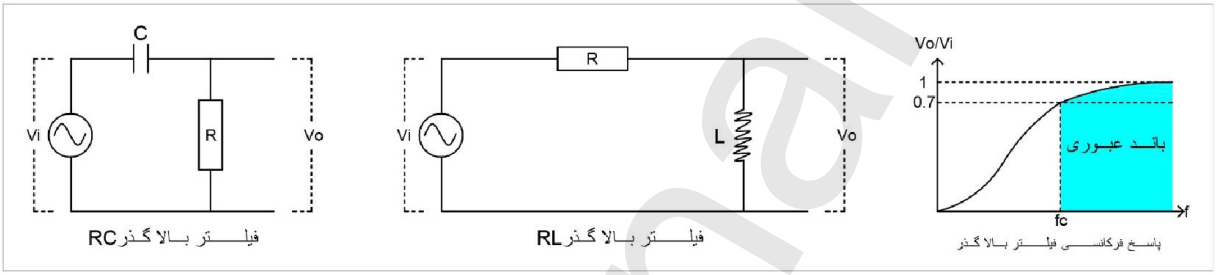
برای تحلیل این دو مدار کافی است به یاد داشته باشیم که خازن در فرکانس های پایین همانند مدار باز و سیم پیچ همانند اتصال کوتاه رفتار می کند. در فرکانس های بسیار زیاد خازن به سمت اتصال کوتاه و سیم پیچ به سمت مدار باز می رود.

www.iranarze.ir

۲۶-۵-۴-۱-۲- فیلتر بالا گذر (HPF)

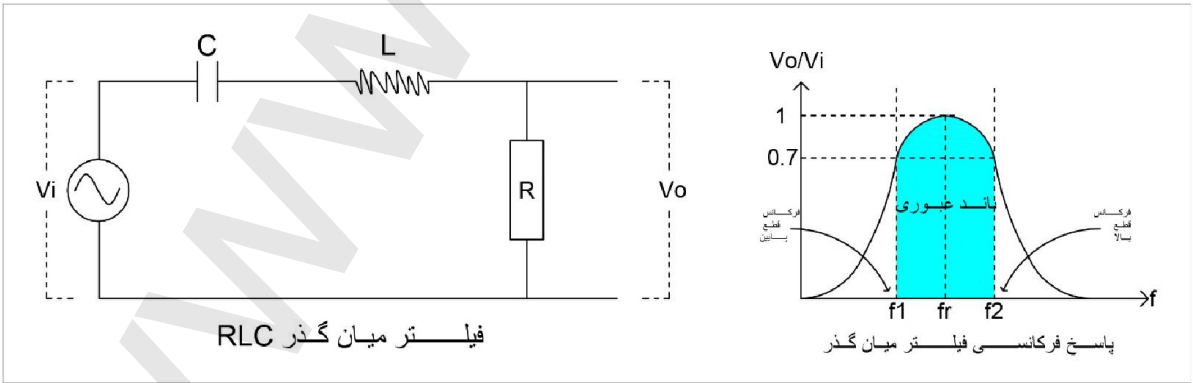
این فیلتر از عبور فرکانس های کمتر از فرکانسی معینی جلوگیری می کند. به این فرکانس معین فرکانس قطع گویند. این کار را با تضعیف فرکانس های پایین تر از فرکانس قطع انجام می دهدو فرکانس های پایین را حذف می کند. در اینجا حداقل فرکانس سیگنال ورودی برای این که با دامنه قابل قبولی در خروجی ظاهر شود، همان f_c می باشد. در زیر دو نمونه فیلتر بالا گذر ساده به همراه پاسخ فرکانسی آن، نشان داده شده است.

دقت شود در این مدار ها نسبت به مدار های فیلتر پایین گذر، تنها جای مقاومت با سلف یا خازن عوض شده است. روشن است که روابط فرکانس قطع همان روابط گذشته می باشد.



۲۶-۵-۴-۱-۳- فیلتر میان گذر (BPF)

در کاربرد های مخابراتی اغلب با دسته ای از فرکانس ها (باند فرکانسی) سر و کار داریم. بنابراین به فیلتری نیازمندیم که بتواند باند مزبور را از میان سایر فرکانس ها انتخاب کرده و عبور دهد. در این فیلتر ها از ترکیب خاصیت خازنی و سلفی استفاده می گردد. در زیر یک نمونه فیلتر میان گذر به همراه پاسخ فرکانسی آن، نشان داده شده است.



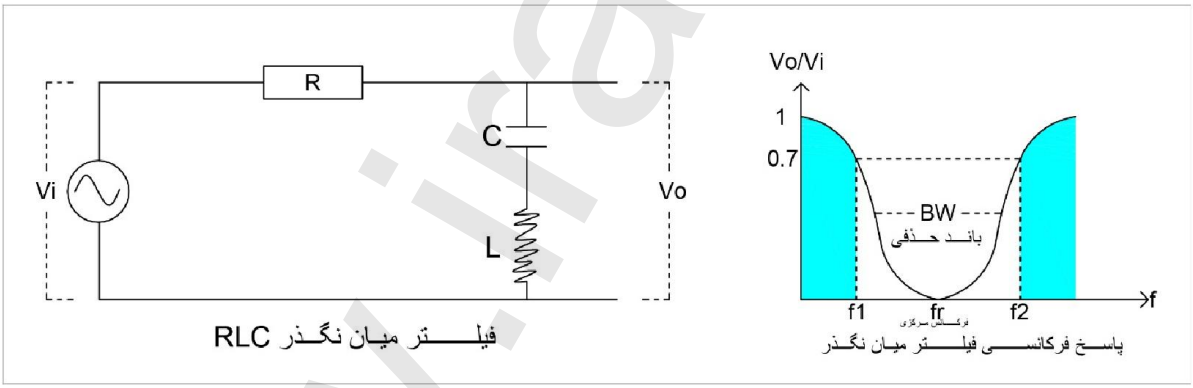
www.iranarze.ir

اگر به تعریف فیلتر بالاگذر و پایین گذر توجه شود، مشخص می شود همان گونه که از اسم این نوع فیلتر بر می آید، تنها به فرکانسی خاص اجازه عبور می دهد و به فرکانس های بالاتر و پایین تر از آن اجازه عبور نمی دهد. نخست فرکانس میانی مطلوب را انتخاب کرده و بعد با به کار بردن یک فیلتر پایین گذر و یک فیلتر بالاگذر فرکانس های بالا و پایین آن حذف می شود. به این محدوده قابل قبول ***پهنای باند فیاتر*** *نیز اطلاق می شود.*

به عنوان مثال اگر ما توسط یک فیلتر بالاگذر که فرکانس قطع آن KHz ۲۵ است فرکانس های پایین تر از فرکانس قطع را حذف (یا به عبارت دقیق تر ضعیف) کنیم و بعد فرکانس خروجی را به یک فیلتر پایین گذر دهیم که فرکانس قطع آن KHz ۲۶ و توسط آن فرکانس های بالاتر از KHz ۲۶ را حذف کنیم، آنچه که می ماند فرکانس های بین KHz ۲۵ و ۲۶ است. می بینید که به چه آسانی این کار انجام می شود.

۲۶-۵-۴-۱-۴- فیلتر میان نگذر (BRF)

فیلتر هایی هستند که باند معینی از فرکانس را حذف می کنند. به همین علت به ***فیلترهای حذف باند*** *مشهور هستند. تفاوت این فیلتر با فیلتر عبور باند در نحوه دریافت خروجی می باشد. در زیر یک نمونه فیلتر میان نگذر به همراه پاسخ فرکانسی آن، نشان داده شده است.*



به عبارتی کار این فیلتر آن است که بتواند یک محدوده فرکانسی را عبور ندهد ولی پایین و بالای این محدوده را عبور دهد.

به فرض اینکه محدوده فرکانسی که می خواهیم حذف کنیم بین KHz ۲۵ تا KHz ۲۶ باشد، ما نخست باید با یک فیلتر بالاگذر فرکانس های بالاتر از KHz ۲۶ را که از منبع می آید عبور دهیم. سپس با یک فیلتر پایین گذر که آن هم مستقیماً به منبع فرکانس وصل می شود، فرکانس های پایین تر از KHz ۲۵ را عبور دهیم. همان گونه که می بینید ما با این کار توانسته ایم با عبور دادن فرکانس های بالاتر و پایین تر از این محدوده فرکانسی، از عبور آن جلوگیری کنیم. پس از آن با وصل کردن خروجی هر دو فیلتر به یک خروجی می رسیم که محدوده فرکانسی میانی از آن حذف شده است.

www.iranarze.ir

۲۶-۵-۵- دیود ها

قطعه ی الکترونیکی دو سری است که جریان الکتریکی را در یک جهت از خود عبور می‌دهد (در این حالت مقاومت دیود ایده‌آل صفر است). و در جهت دیگر در مقابل عبور جریان از خود مقاومت بسیار بالایی (در حد بینهایت) نشان می‌دهد. دیود از اتصال دو نیمه هادی نوع منفی و مثبت به یکدیگر یک دیود به وجود می آید. سری از دیود که به نیمه هادی نوع منفی متصل باشد (کاتد) و سری که به نیمه هادی نوع مثبت متصل می شود (آند) نامیده می شود. قطعه ای بسیار مهم در مدار های الکترونیکی به ویژه مدار های گوشی های تلفن همراه که نقش اساسی آن ها یکسو سازی و یا تثبیت و افت ولتاژ است.

- *مهمترین کاربرد دیود عبور دادن جریان در یک جهت و ممانعت در برابر عبور جریان در جهت مخالف است. در نتیجه می‌توان به دیود مثل یک شیر الکتریکی یک طرفه نگاه کرد. این ویژگی دیود برای تبدیل جریان متناوب به جریان مستقیم استفاده می شود.*

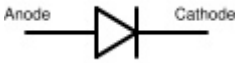
- *اگر آند یک دیود را به قطب مثبت و کاتد آن را از طریق مقاومت R به قطب منفی یک باطری متصل نماییم، ولتاژ باطری در خلاف جهت سد پتانسیل به دیود اعمال می شود و اگر اندازه ولتاژ باطری از ولتاژ سد پتانسیل دیود زیاد تر باشد این سد شکسته شده و جریان در دیود برقرار می شود. در این صورت می گوییم دیود در **اتصال موافق** یا **بایاس مستقیم** قرار گرفته و جریان الکتریسیته می تواند از آن عبور نماید.*
- *مقدار ولتاژی که باعث می شود تا دیود شروع به هدایت جریان الکتریکی نماید، **ولتاژ آستانه** نامیده می شودکه چیزی حدود ۰/۶ تا ۰/۷ می باشد.*

- *حال اگر جهت دیود را عوض کنیم به طوری که قطب مثبت باطری به کاتد دیود و قطب منفی آن از طریق مقاومت R به آند وصل گردد، در این صورت ولتاژ سد پتانسیل دیود مخالفت نمی کند بلکه به آن نیز کمک می نماید و در مقابل حرکت الکترون ها یا عبور جریان ممانعت شدیدی را به عمل می آورد. به طوری که هیچ گونه جریانی از دیود عبور نخواهد نمود. در این حالت می گوییم دیود در حال **اتصال مخالف** یا **بایاس معکوس** قرار گرفته است و جریان از آن عبور نمی نماید.*
- *در بایاس معکوس جریانی از دیود عبور نمی‌کند، مگر جریان بسیار کمی که به **جریان نشتی** معروف است که در حدود چند μA یا حتی کمتر می‌باشد. این مقدار جریان معمولاً در اغلب مدارهای الکترونیکی قابل صرفن ظر کردن بوده و تأثیری در رفتار سایر المان های مدار نمی‌گذارد.*
- *هرچه جنس کریستال به کار رفته در ساخت دیود از نظر ساختار منظم تر باشد، دیود مرغوب تر و جریان نشتی کم تر خواهد بود. مقدار جریان نشتی در دیود های با تکنولوژی جدید عملاً به صفر میل می کند.*
- *تمام دیود ها یک آستانه برای حداکثر ولتاژ معکوس دارند که اگر ولتاژ معکوس بیش از آن شود دیود می‌سوزد (کریستال ذوب می شود) و جریان را در جهت معکوس هم عبور می‌دهد. به این ولتاژ، **ولتاژ آستانه شکست دیود** (V_{BR}) گفته می‌شود.*

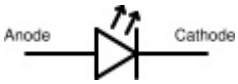
- *بیشترین آمار سوختگی در برد گوشی ها را دیود دارا می باشد.*

- *پس جریان فقط در یک جحت و آن هم جهتی که فلش دیود نشان می دهد از دیود عبور می کند.*

۲۶-۵-۵-۱- انواع دیود



۱- دیود معمولی (ژرمانیوم) با شماتیک



۲- دیود نورانی LED با شماتیک

دیودهای نورانی یکی از پر مصرف ترین دیود ها هستند که در زندگی روزمره بسیار دیده می شوند . مثل چراغ روشن و خاموش تلویزیون ، نور پس زمینه LCD و Key pad (صفحه کلید) موبایل و...

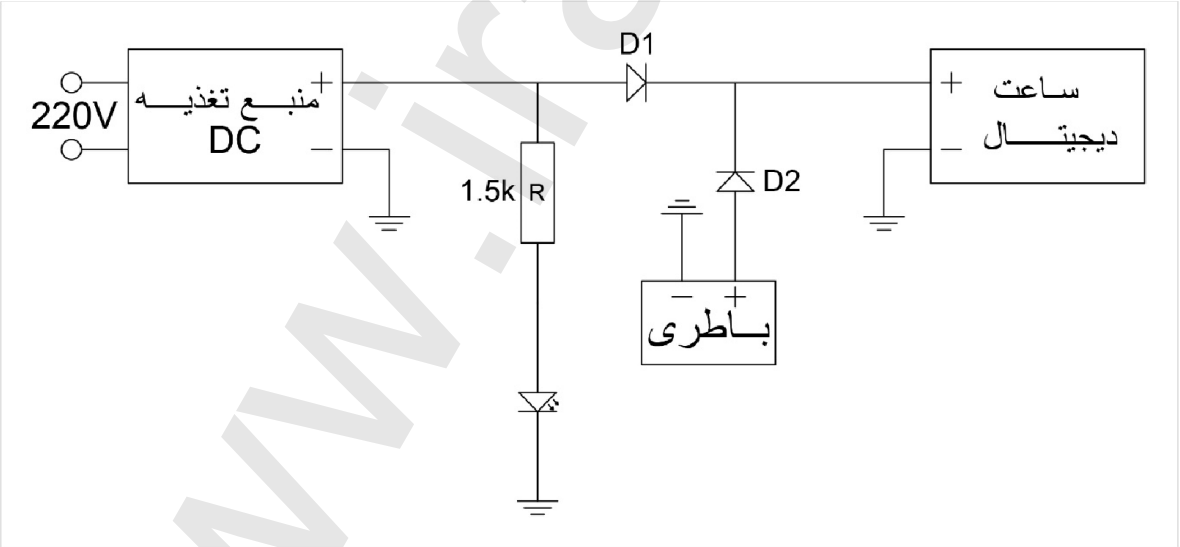
۳- دیود زنر (Zener) با شماتیک

دیود زنر نقش پر کاربرد تثبیت ولتاژ را در انواع مدارات الکترونیکی و به ویژه گوشی های تلفن همراه به عهده دارد.

- دیود های زنر با ولتاژ شکست بین ۱ تا ۱۰۰ ولت ساخته می شوند.
- برای بالا بردن ولتاژ زنری و همچنین افزایش جریان قابل تحمل زنر ها، می توان آن ها را با توجه به قوانین مدارات ترکیبی به صورت سری یا موازی بست.

۲۶-۵-۵-۲- مثالی کاربردی و ساده برای دیود ها

یک ساعت دیجیتال در حالت معمول از یک آداپتور ۱۵ V تغذیه می شود. در هنگام قطع برق، یک باطری پشتیبان وظیفه تغذیه ساعت و عدم صفر شدن آن را بر عهده دارد. مدار زیر که با استفاده از دیود طراحی شده، در هنگام وجود برق ساعت را به آداپتور وصل می کند و در هنگام قطع برق ساعت را از باطری تغذیه می کند. همچنین یک LED در مدار وجود دارد که وجود یا عدم وجود برق را به ما نشان می دهد.



در شکل بالا زمانی که برق وجود دارد، دیود D1 را روشن می گیریم. پس بر روی کاتد هر دو دیود ۷ (۰,۷ – ۱۵) قرار می گیرد. چون D2 باید خاموش باشد، ولتاژ آند آن را حداکثر ۱۴,۳ V در نظر می گیریم (همان ولتاژ باطری) تا ساعت تنها از منبع ولتاژ تغذیه گردد.

با قطع برق بایاس D2 قطع گشته و این دیود خاموش می گردد. در این حالت D1 روشن گشته ساعت با ولتاژ ۷ (۰,۷ – ۱۴,۳) تغذیه می گردد.

www.iranarze.ir

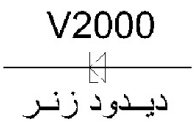
لازم به یاد آوری است برای این که دیودی روشن باشد، ولتاژ آند آن باید حداقل ۰,۷ v از ولتاژ کاتد آن بیشتر باشد.

۲۶-۵-۵-۳- رنگ دیود

دیود ها به رنگ مشکی و سفید روی برد دیده می شوند. دیودهای معمولی و زنر به رنگ مشکی و دیودهای LED به رنگ سفید روی برد قرار دارند.

۲۶-۵-۵-۴- شماتیک دیود

دیود ها را در شماتیک موبایل با حرف V (با حرف V و دیود زنر را با حرف ZD) نمایش می دهند. سوختن آن موجب می شود که گوشی شارژ نشود.



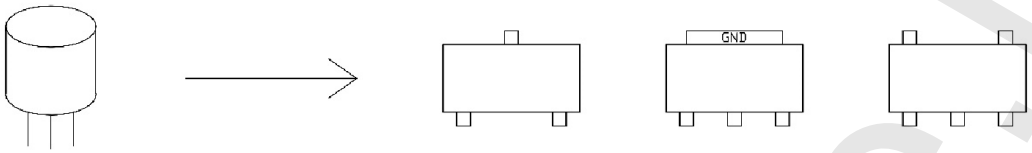
- شایان ذکر است که نیمه هادی ها مثل هادی ها دیگر دارای واحد و کمیت نیستند و به جای آن شماره فنی و شناسایی دارند.
- دیودهای زنر که علاوه بر شماره فنی مقدار ولتاژ مجاز کار زنر و مقدار توان آن نیز مشخص می شود.
- دیود های LED معمولا از روی رنگ و شکل شناسایی می شوند.

۲۶-۵-۵-۵- تست دیود

- رنج بازر یا $2K\Omega$
- از یک طرف اهم بین ۲۰۰ تا ۶۰۰ و از طرف دیگر اهم 1,0 یا بالای ۱۰۰۰

www.iranarze.ir

۲۶-۵-۶- ترانزیستور



ترانزیستور یکی از مهم ترین قطعات الکترونیکی می‌باشد. ترانزیستور از مواد نیمه هادی مانند سیلیسیم و ژرمانیم ساخته می شود. یک ترانزیستور در ساختار خود دارای پیوند های نوع N و نوع P می باشد. ترانزیستور از سه قطعه کریستال نیمه هادی تشکیل شده است. بسته به نوع تناوب کریستا ل ها به دو نوع PNP و NPN تقسیم می گردند. ترانزیستور یکی از مهم ترین و پر کاربرد ترین قطعات نیمه هادی است که در گوشی ها نیز استفاده های زیادی دارد. این عناصر می توانند نقش سوئیچ، تقویت کننده ولتاژ، تقویت کننده جریان و ... را در مدارها ایفا کنند.

- لازم به ذکر است که از هر قطعه نیمه هادی به کار رفته در ترانزیستور یک پایه جهت اتصال بیرون می آید. بنابراین هر ترانزیستوری دارای سه پایه می باشد. به پایه مربوط به نیمه هادی وسط **بیس** (اساس) گفته می شود. یکی از پایه های مربوط به نیمه هادی طرفین **کلکتور** (جمع کننده) نامیده می شود که آن را با **C** نشان می دهند. پایه دیگر نیز **امیتر** (منتشر کننده) نام دارد و آن را با **E** مشخص می کنند.
- بیس سوییچ خاموش و روشن ترانزیستور می باشد. اگر جریان به سمت بیس جاری شود، جریان از کلکتور به سمت امیتر جاری خواهد شد (سوئیچ روشن است). حال اگر جریانی به سمت بیس نداشته باشیم، جریان نمی تواند از کلکتور به سمت امیتر جاری شود (سوئیچ خاموش است)
- در نقشه ها به منظور مشخص نمودن نوع ترانزیستور از، از یک فلش که بر روی امیتر قرار میگیرد استفاده می کنند. اگر این فلش به طرف داخل ترانزیستور باشد ترانزیستور مثبت یا PNP بوده و اگر به طرف خارج ترانزیستور باشد ترانزیستور NPN است.

۲۶-۵-۶-۱- مزایای ترانزیستورها بر لامپ‌های خلاء

قبل از گسترش ترانزیستور ها، لامپ‌های خلا قطعات فعال اصلی تجهیزات الکترونیک بودند. مزایای کلیدی که به ترانزیستورها اجازه جایگزینی با لامپ‌های خلاء سابق در بیشتر کاربر دها را داد شامل:

- اندازه کوچک تر (با وجود ادامه کوچک سازی لامپ های خلا)
- تولید کاملاً اتوماتیک
- هزینه کمتر (در حجم تولید)
- امکان ولتاژ کاری پایین تر (اما لامپ های خلا در ولتاژ های بالاتر می‌توانند کار کنند)
- نداشتن دوره گرم شدن (بیشتر لامپ های خلا به ۱۰ تا ۶۰ ثانیه زمان برای عملکرد صحیح نیاز دارند)
- تلفات توان کمتر (نداشتن توان گرمایی، ولتاژ اشباع خیلی پایین)
- قابلیت اطمینان بالاتر و سختی فیزیکی بیشتر
- عمر خیلی بیشتر (قطب منفی لامپ خلا سرانجام ازبین می‌رود و خلا آن می‌تواند آلوده بشود)
- فراهم آوردن دستگاه های مکمل
- قابلیت کنترل جریان بالا (ترانزیستور های قدرت بریای کنترل صد ها آمپر در دسترسند، لامپ‌های خلا برای کنترل حتی یک آمپر بسیار بزرگ و هزینه برند)
- میکروفونیک بسیار کمتر

www.iranarze.ir

۲۶-۵-۶-۲- نواحی کاری ترانزیستور

ترانزیستور دارای ۳ ناحیه کاری می‌باشد:

۱- ناحیه قطع: حالتی است که ترانزیستور در آن ناحیه فعالیت خاصی انجام نمی دهد. اگر ولتاژ بیس را افزایش دهیم ترانزیستور از حالت قطع بیرون آمده و به ناحیه فعال وارد می‌شود.

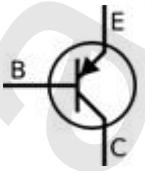
۲- ناحیه فعال: در حالت فعال ترانزیستور مثل یک عنصر تقریباً خطی عمل می کند.

۳- ناحیه اشباع: اگر ولتاژ بیس را همچنان افزایش دهیم به ناحیه ای می رسیم که با افزایش جریان ورودی در بیس، دیگر شاهد افزایش جریان بین کلکتور و امیتر نخواهیم بود. به این حالت، حالت اشباع می‌گویند. اگر جریان ورودی به بیس زیاد تر شود امکان سوختن ترانزیستور وجود دارد.

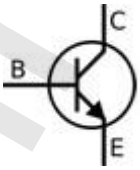
۲۶-۵-۶-۳- عملکرد ترانزیستور

ترانزیستور از دیدگاه مداری یک عنصر سه ایه می باشد که با اعمال یک سیگنال به یکی از پایه های آن میزان جریان عبور کننده از دو پایه دیگر آن را می توان تنظیم کرد۰ برای عملکرد صحیح ترانزیستور در مدار باید توسط المان های دیگر مانند مقاومت ها و... جریان ها و ولتاژ های لازم را برای آن فراهم کرد و یا اصطلاحاً آن را بایاس کرد.

۲۶-۵-۶-۴- انوع ترانزیستور ها و سمبل مداری آن ها

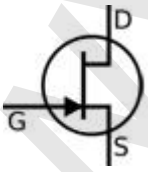


- ترانزیستور BJT تیپ مثبت PNP با شماتیک



- ترانزیستور BJT تیپ منفی NPN با شماتیک

- ترانزیستور UJT (uni Junction transistor)



- ترانزیستور اثر میدان (FET (field effect transistor نوع مثبت با شماتیک

- ترانزیستور اثر میدان NFET نوع منفی با شماتیک

www.iranarze.ir

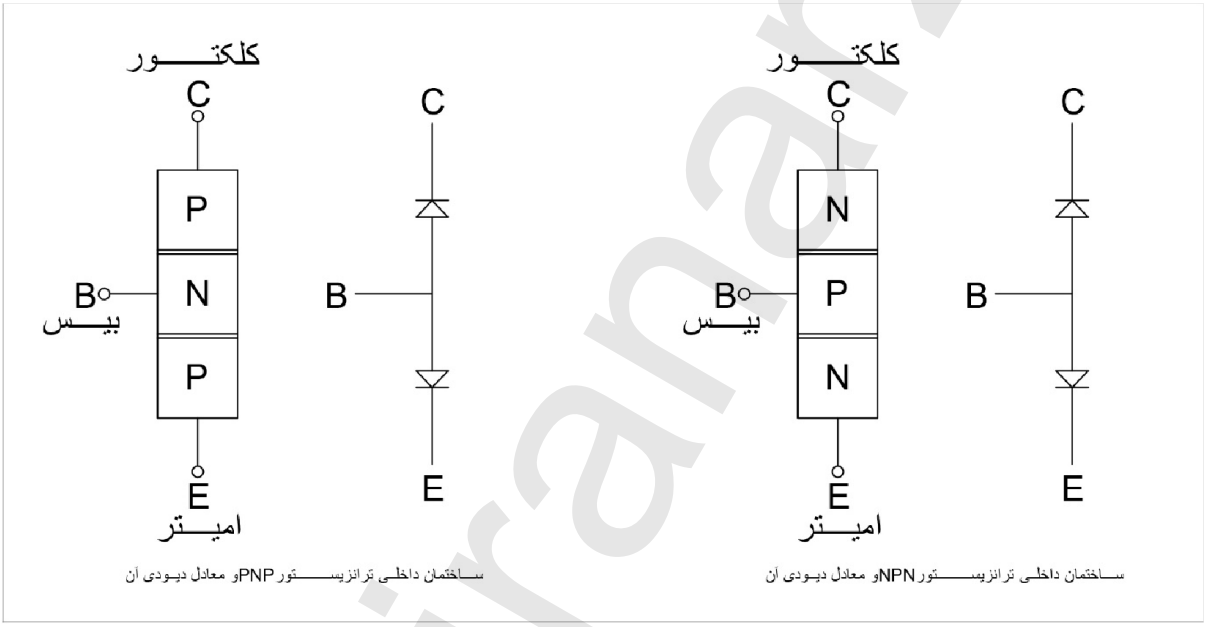
ترانزیستورها در الکترونیک عمومی همانطور که از شماتیک آن پیدا است عنصری سه پایه است اما در مدار گوشی های تلفن همراه، ترانزیستور ها به شکل های سه پایه و چهارپایه دیده می شوند. نوع چهار پایه آن یک پایه برای دفع گرمای ترانزیستور یا هیت سینک دارد که از پایه های دیگر پهن تر و بزرگ تر است و با حرف H نشان داده می شود.

۲۶-۵-۶-۵- انواع ترانزیستور پیوندی

با توجه به نحوه قرار گرفتن نیمه‌رسانا های مثبت و منفی در ترانزیستور، آن‌ها را به دو دسته پی‌ان‌پی و ان‌پی‌ان تقسیم می‌کنند.

PNP: شامل سه لایه نیمه هادی که دو لایه کناری از نوع P و لایه میانی از نوع N است، می‌باشد.

NPN: شامل سه لایه نیمه رسانا که دو لایه کناری از نوع N و لایه میانی از نوع P است، می‌باشد.



۲۶-۵-۶-۶- نحوه تغذیه ترانزیستور

برای آن که ترانزیستور بتواند به درستی عمل تقویت را انجام دهد، ابتدا باید توسط یه ولتاژ DC به درستی تغذیه گردد.

نام گذاری های زیر در مورد پارامتر های ترانزیستور معمول هستند:

- ولتاژ بین پایه های بیس و امیتر : V_{BE}
- ولتاژ بین پایه های کلکتور و امیتر : V_{CE}
- جریان گذرنده از پایه بیس : I_B
- جریان گذرنده از پایه کلکتور : I_C
- جریان گذرنده از پایه امیتر : I_E

بین این پارامتر ها روابطی وجود دارد که مورد این بحث نیست. مثلا برای این که ترانزیستور روشن شود باید $V_{BE} = 0.7\ V$ باشد. یا مثلا $I_E = I_C + I_B$

www.iranarze.ir

۲۶-۵-۶-۷- تست ترانزیستور و یافتن پایه های آن

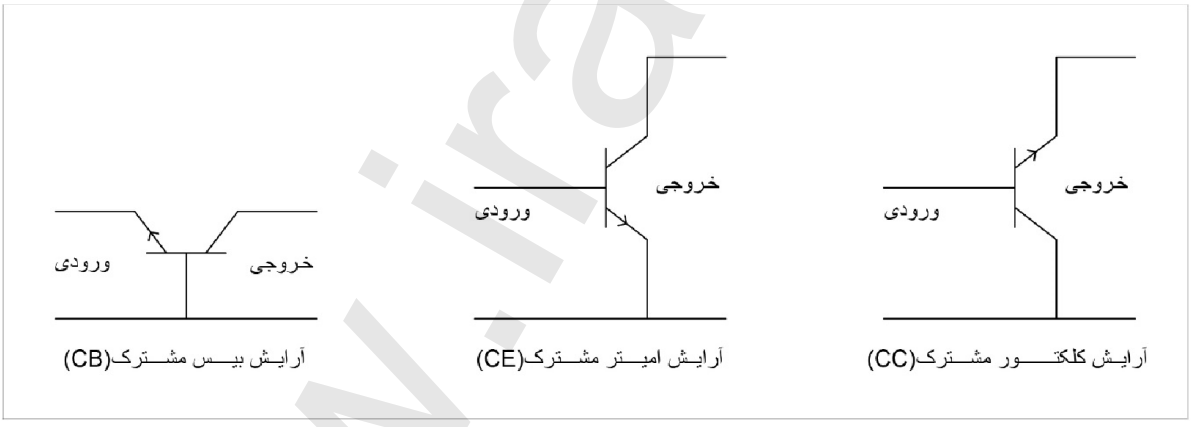
از آن جا که تست دیود بسیار ساده و راحت است، برای ترانزیستور از مدار معادل دیودی آن استفاده می کنیم. ابتدا با روش صحیح و خطا پایه بیس را پیدا می کنیم. بیس پایه ای است که نسبت به دو پایه دیگر مشترک بوده و راه می دهد. از بین دو پایه دیگر، پایه ای که مقاومت بیشترب نسبت به بیس نشان می دهد امیتر و پایه ای که مقاومت کمتری نشان می دهدکلکتور می باشد. همچنین با توجه به معادل دیودی ترانزیستور اگر در هنگام تست، سیم قرمز روی بیس باشد، ترانزیستور از نوع منفی و چنانچه سیم مشکی روی برد باشد، ترانزیستور از نوع مثبت می باشد.

۲۶-۵-۶-۸- شیوه اتصال ترانزیستور ها

در ترانزیستور همیشه سیگنال ورودی به دو پایه از سه پایه داده می شود و سیگنال خروجی نیز از دو پایه دیگر آن گرفته می شود. بنابراین همواره یک پایه بین ورودی و خروجی مشترک می باشد. نام انواع شیوه های اتصال و یا آرایش ترانزیستور ها با توجه به این پایه مشترک انتخاب می شود. شامل:

۱- *اتصال بیس مشترک: در این اتصال پایه بیس بین هر دو بخش ورودی و خروجی مدار مشترک است.*
۲- *اتصال امیتر مشترک: مداری است که در آن امیتر بین بیس و کلکتور مشترک است. مدار امیتر مشترک بیشتر از سایر روش ها در مدارهای الکترونیکی کاربرد دارد.*
۳- *اتصال کلکتور مشترک: در این اتصال پایه کلکتور بین هر دو بخش ورودی و خروجی مدار مشترک است.*

لازم به ذکر است که هر کدام از اتصال های ذکر شده در بالا، دارای ویژگی های منحصری هستند و مشخصه الکتریکی این مدارات، پاسخ آن ها به سیگنال های ورودی، ضریب تقویت و ... با یکدیگر تفاوت دارد.



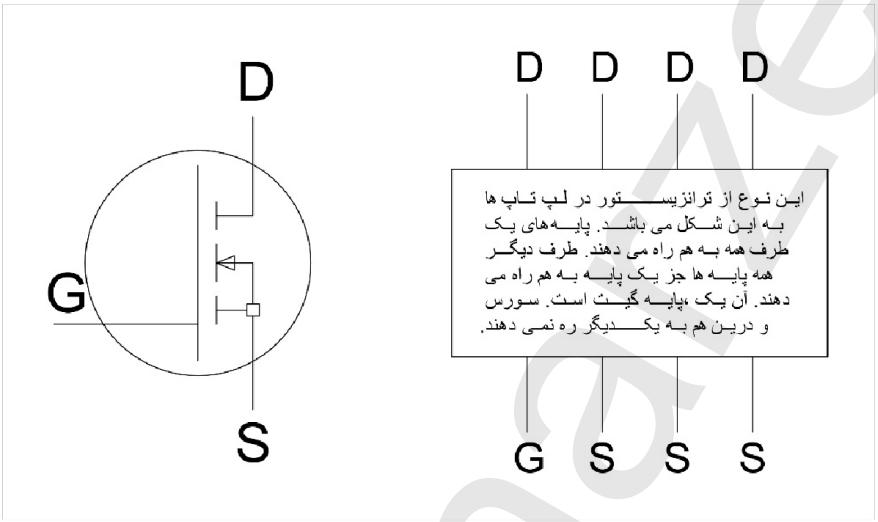
۲۶-۵-۶-۹- ترانزیستور اثر میدان (FET)

در این قطعه، پایه کنترلی آن جریانی مصرف نمی‌کند و تنها با اعامل ولتاژ و ایجاد میدان درون نیمه هادی، جریان عبوری از FET کنترل می‌شود. پس جریان ورودی گیت آن ها صفر است. این ترانزیستور ها دارای دو نوع PMOS و NMOS هستند. این ترانزیستور ها امروزه بسیار کاربرد دارند زیرا به راحتی مجتمع می‌شوند و فضای کمتری اشغال می‌کنند. همچنین مصرف توان بسیار ناچیزی دارند. البته نقطه کار این ترانزیستور ها نسبت به دما حساس است و تغییر می‌کند.

فت دارای سه پایه با نام‌های درین (D)، سورس (S) و گیت (G) است که پایه گیت، جریان عبوری از درین به سورس را کنترل می‌نماید.

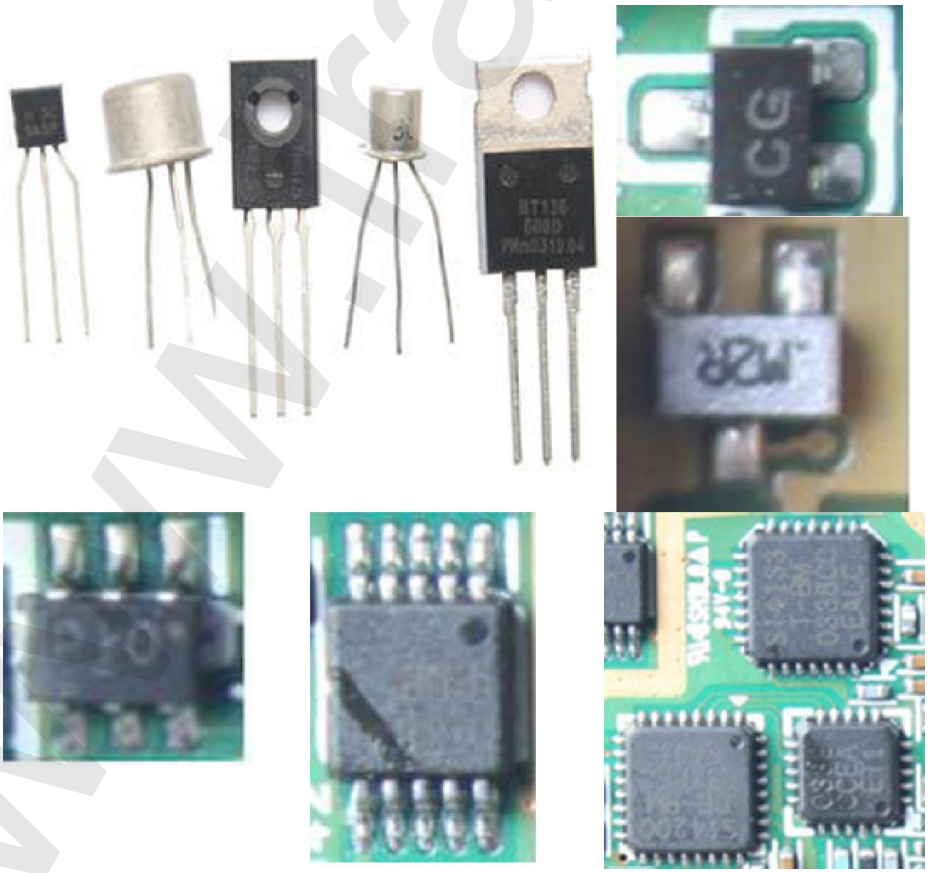
FET ها معمولاً بسیار حساس بوده و حتی با الکتریسیته ساکن بدن نیز تحریک می‌گردند. به همین دلیل نسبت به نویز بسیار حساس هستند.

برای تست FET ها از مولتی متر روی رنج بازر استفاده می کنیم. نخست پایه گیت را پیدا می‌کنیم. یعنی پایه‌ای که نسبت به دو پایه دیگر در یک جهت مقداری رسانایی دارد و در جهت دیگر مقاومت آن بی نهایت است. معمولاً مقاومت بین پایه درین و گیت از مقاومت پایه درین و سورس بیشتر است که از این طریق می‌توان پایه درین را از سورس تشخیص داد



۲۶-۵-۶-۱۰- رنگ ترانزیستور

ترانزیستورها به رنگ مشکی می باشند و رایج ترین مدل آن ، مدل ۳ پایه می باشد.



۲۶-۵-۷- مدار های مجتمع یا آی سی (IC)

مدارهای الکترونیکی شامل طبقه های مختلفی هستند. اغلب این مدارها شامل طبقه های تقویت کننده، فیلترها، اگر دیجیتال باشند گیت ها، اگر مخابراتی باشند شامل مدولاسیون و دمدولاسیون و ..می باشند. گاهی اوقات اگر بخواهیم یک طبقه مثلا شمارنده دیجیتال، مانند آنچه در چراغ های راهنمایی و رانندگی می بینیم با المان های معمولی مثل دیود، ترانزیستور، مقاومت، خازن و ... بسازیم حجم بسیار زیادی می گیرد و از طرف دیگر این مدار آن قدر پر کاربرد است که در چندین دستگاه دیگر استفاده می شود. به همین علت تعداد زیادی از این مدار ها را به شکل مدار های مجتمع یا آی سی ها از پیش ساخته اند تا حجم کمتری گرفته و کار کردن با آنها راحت تر باشد. در توضیح کمتر شدن حجم مدارها به وسیله آی سی ها همین بس که تخمین زده اند که اگر CPU کامپیوتر را که یک آی سی با حجم کم است بخواهند با المان های معمولی درست کنند وسعتی به اندازه یک شهر خواهد داشت.

۲۶-۵-۷-۱- از معایب آی سی ها

از معایب آن ها می توان انعطاف پذیری کمو محدودیت های موجود در عملکرد آن را ذکر نمود. از جمله محدودیت های عملکرد در مدار های زیر:

- *مدار هایی که با جریان های زیاد کار می کنند.(مثلا تثبیت کننده های با جریان بالا)*
- *مدار هایی که با ولتاژ های زیاد کار می کنند. (مثلا تثبیت کننده های با ولتاژ بالا)*
- *مدار هایی که به توان (قدرت) زیاد کار می کنند. (مثلا تقویت کننده های با قدرت بالا)*
- *مدار هایی که با سیگنال های بسیار کوجک کار می کنند. (زیرا مدار های مجتمع ذاتا نویز زیادی به همراه دارند.)*

۲۶-۵-۷-۲- انواع آی سی از لحاظ عملکرد

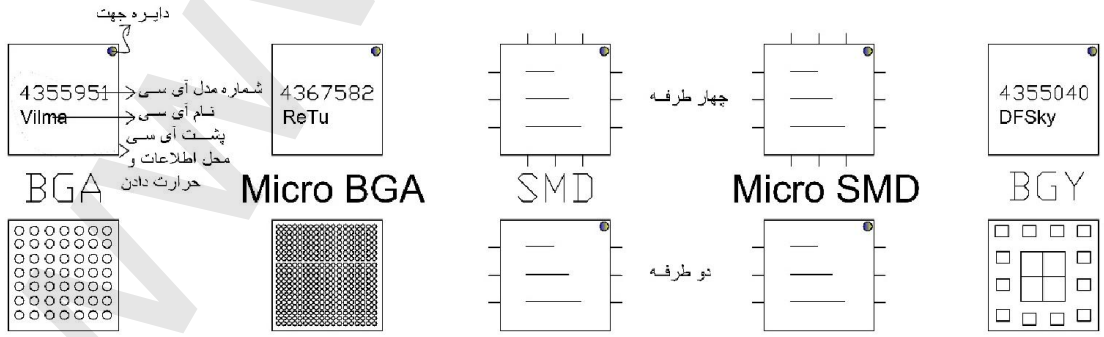
آی سی ها از نظر عملکرد خود بر دو نوع تقسیم می شوند

- *آنالوگ (خطی یا عقربه ای)*
- *دیجیتال (رقمی)*

۲۶-۵-۷-۳- انواع آی سی از لحاظ شکل ظاهری

در این مورد در بخش های قبلی توضیح داده شده است. (جهت یادآوری به صفحهات ۲۲ و ۲۳ رجوع شود.)

این تقسیم بندی و انواع آی سی در شکل زیر مشخص شده است.



۲۶-۵-۷-۴- اثر تداخل الکترومغناطیسی (EMI)

یکی از عوامل ایجاد پارازیت در سیستم های مخابراتی و دیجیتالی، تداخال الکترومغناطیسی یا EMI می باشد. هرگاه از دو هادی که در مجاورت یکدیگر قرار گرفته اندجریان عبور کند، پدیده القای متقابل صورت گرفته و هر کدام بر دیگری نیرو وارد می کنند. تداخل EMI ناشی از این خاصیت ذاتی هادی ها می باشد. هر چه فاصله نوار های مسی نزدیک تر باشند (مانند برد موبایل) نیروی القایی بیشتر می باشد. شدت اثر تداخل در فرکانس های پایین قابل چشم پوشی می باشد، اما نمی توان از اثرات آن در فرکانس های بالا به راحتی گذشت.

قرار دادن خط منفی (GND) در کنار هر سیگنال، تا حدود زیادی آن سیگنال را در برابر EMI حفاظت می کند. تداخل EMI منجر به ایجاد جریان های گذرا و از دست رفتن یا مورد تاثیر قرار گرفتن اطلاعات مورد پردازش در مدار می شود و در نتیجه اطلاعات صحت خود را از دست می دهند. برای مقابله با این پدیده در برد ها از فیلتر های حذف EMI استفاده می کنند. غالب این فیلتر ها به شکل IC بر روی برد دیده می شوند.

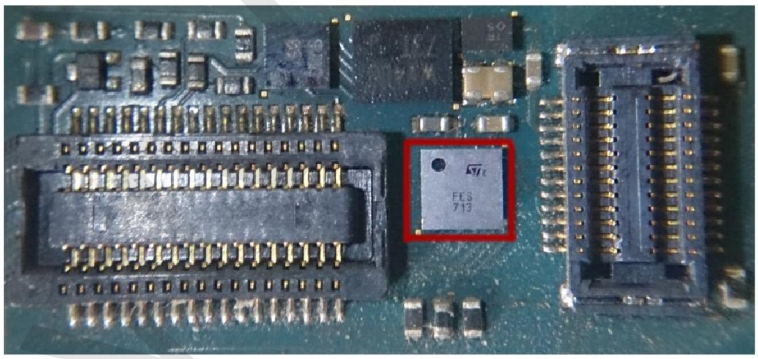
۲۶-۵-۷-۵- اثر تخلیه الکترواستاتیک (ESD)

یک FET یا یک آی سی شامل FET روی میز است. آن را برداشته و در جای خود روی برد قرار داده می دهید. گجت را روشن کرده ولی مشاهده می کنید که به درستی کار نمی کند. شما ترانزیستور یا آی سی را از بین برده اید. قبل از برداشتن ترانزیستور یا آی سی باید دستتان را به یک هادی یا فلز می زدیدتا بار الکترواستاتیک بدنتان که در زمستان به هزاران ولت می رسد تخلیه شود. یک جرقه پر انرژی می تواند به تمام عناصر نیمه هادی آسیب برساند.ولی عناصر مبتنی بر FET بیشتر در معرض آسیب هستند.

تخلیه الکترواستاتیک در الکترونیک یک مساله جدی است. خصوصا برای قطعات ریز و فرشده و گران قیمت روی برد. ترانزیستور ها و آی سی های حساس را باید در پاکت ها یا ابر های غیر هادی جا به جا کرد. بهتر است سر هویه، میز کار و بقیه ابزار ها را با سیم به زمین وصل کرد و یا ترجیحا از ابزار آنتی استاتیک استفاده کرد.

در داخل قطعات امروزی شبکه ای از مقاومت و دیود زنر قرار می دهند که این احتمال آسیب دیدن را بسیار کم می کند. در برد ها از قطعاتی مانند دیود معمولی، دیود زنر، VDR و فیلتر های ESD که اغلب به شکل مدار مجتمع (IC ساخته می شوند جهت حفاظت از قطعات حساس در مقابل ESD مورد استفاده قرار می گیرند.

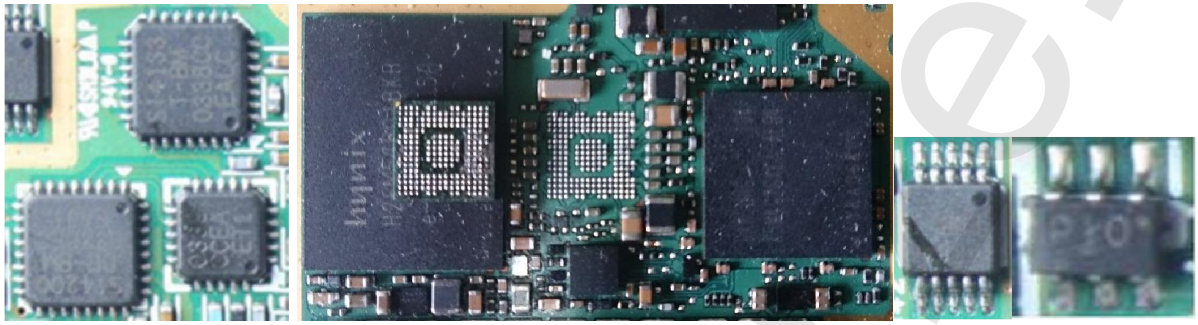
- در آن ها از دیود استفاده میشود. گاها هم از مقاموت که در این صورت به آن EMI می گویند. در مدار با R نمایش داده می شود.
- فیلتر EMI با ESD تفاوتی ندارند. در مدار داخلی یکی از مقاومت و در دیگری از دیود استفاده شده است که برای محافظت از مدار استفاده می شود.



۲۶-۵-۷-۶- آی سی در شماتیک

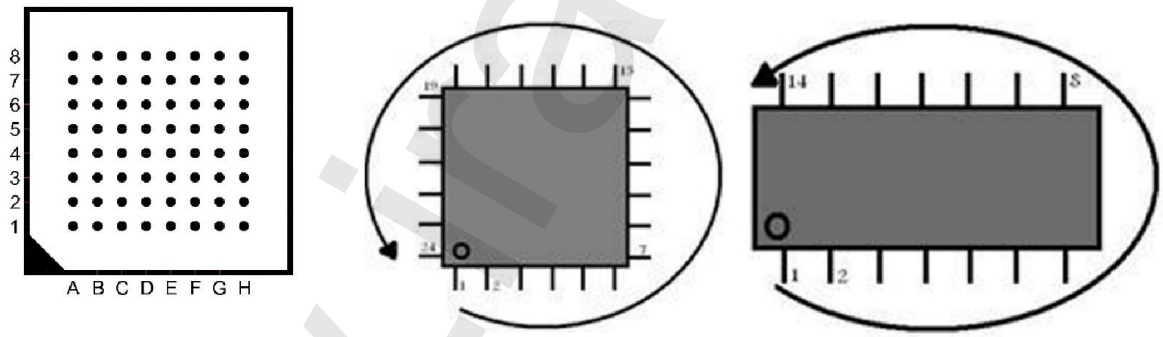
IC های روی شماتیک موبایل با حرف N یا D نمایش داده می شوند.

دو عدد اول تمام قطعاتی که با یک آی سی درگیر هستند، همان دو عدد اولی است که شماره آی سی با آن شروع می شود.



۲۶-۵-۷-۷- نحوه شماره گذاری پایه های آی سی

آی سی های BGA که از زیر پایه دارند و امروزه کاربرد بیشتری نسبت به دیگر آی سی های SMD دارند. نحوه شماره گذاری پایه ها هم به صورت ماتریسی مثل شکل زیر است. از جمله آی سی های BGA در گوشی های موبایل می توان به آی سی های شارژ و تغذیه در گوشی ها اشاره کرد.



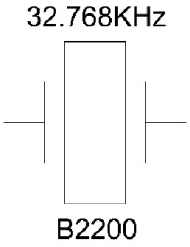
- گفتنی است که در نام گذاری ستون های آی سی های BGA حروف (I , O , Q , S , Y , Z)استفاده نمی شوند. بعد از حروف Y از حروف AA, AB,AC و ... استفاده می شود.

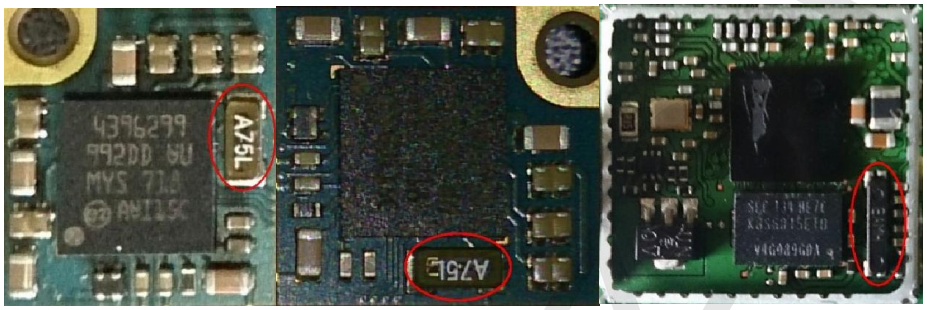
- آی سی های Micro BGA از نظر شکل و شماره گذاری پایه ها شبیه به BGAاما تعداد پایه های آن خیلی بیشتر بوده و به هم نزدیکتر است. مثل آی سی های CPU, Flash و... .

- آی سی ها نیز مانند دیگر قطعات نیمه هادی دارای شماره فنی هستند که توسط کمپانی سازنده مشخص می شود و تنها راه استفاده آن ها به جای یکدیگر شماره فنی مشابه است. مثلا NE555 اما بعضی از آی سی ها علاوه بر شماره فنی دارای اسم نیز هستند. مثلا آی سی تغذیه سری BB5 نوکیا با نام "RETU " یا آی سی شارژ نوکیا با اسم TAHVO.

۲۶-۵-۸-کریستال ساعت

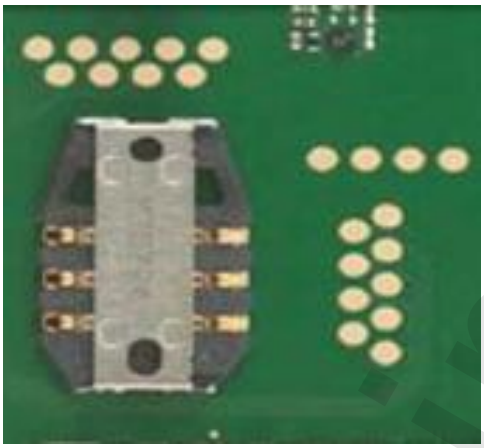
کریستال ساعت را در شماتیک موبایل با حرف B نمایش می دهند و شمای آن به شکل زیر است. فرکانس کاری این کریستال 32.768KHZ می باشد.

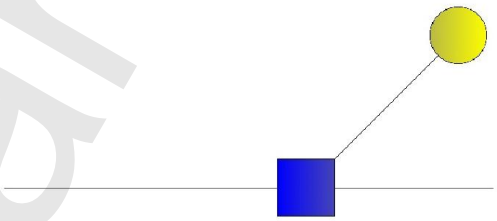




۲۶-۵-۹- نقاط تست (جامپر)

نقاط تست را با حرف J و به شکل زیر نمایش می دهند.





۲۶-۵-۱۰- سوکت

حرف X در شماتیک موبایل نشان دهنده ی سوکت های مختلف می باشد.

۲۶-۵-۱۱- قطعات اتصالی (میکروفون، اسپیکر، بازر و ...)

قطعات اتصالی مانند میکروفون، اسپیکر و بازر را با حرف B نشان می دهند.

www.iranarz.ir

۲۶-۵-۱۲- باطری

باطری منبعی از انرژی پتانسیل الکتریکی است که در درون آن با انجام واکنش‌های شیمیایی، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. این انرژی در قطب‌های باطری قابل دریافت است. قطب مثبت باطری آند و قطب منفی آن کاتد نام دارد. در فرهنگ عامیانه به قطب ها، سر مثبت و سر منفی نیز گفته می شود.

در باطری ها ممکن است سلول ها برای افزایش جریان با هم موازی شده یا برای افزایش ولتاژ با هم سری شوند.

بطور کلی باطری ها به دو دسته قابل شارژ و غیر قابل شارژ تقسیم بندی می شوند. باطری های غیر قابل شارژ، قادر به شارژ الکتریکی نبوده و یک بار استفاده و دشارژ می شوند. باطری های غیر قابل شارژ، سلول های خشک (باطری خشک) نیز نامیده می شوند. اما باطری های قابل شارژ پس از دشارژ شدن، با عبور جریان در جهت مخالف جریان دشارژ، به صورت الکتریکی قابل شارژ می باشند و با نام باطری های ذخیره یا باطری شارژی نیز شناخته می شوند. عمر این نوع از باطری ها بیشتر از ۵ سال است و بار ها می توان آن ها را شارژ و دشارژ کرد.

۲۶-۵-۱۲-۱- مزایای باطری

از مزایای باطری ها می توان به قابل حمل کردن سیستم حتی در مناطق بدون برق، جریان DC و ولتاژ بسیار صاف تر و رگوله تر، بدون پارازیت و یا قطعی اشاره کرد.

۲۶-۵-۱۲-۲- معایب باطری

از معایب باطری ها نیز می توان به قیمت بالا، عمر موقت، انفجار (عموما ناشی از عدم کاربرد یا کارکرد صحیح)، نشتی باطری و نیازمند به یک مدار اضافی به نام مدار شارژ را نام برد.

۲۶-۵-۱۲-۳- مفهموم آمپر بر ساعت

از مشخصات باطری علاوه بر ولتاژ نامی آن، یک مقدار آمپر بر ساعت (A/H) نیز روی باطری درج شده است. این عدد میزان شارژدهی باطری را در طول زمان مشخص می کند. به بیانی اگر عدد آمپر بر جریان باطری را بر مقدار یک جریان ثابت مصرفی تقسیم کنیم، مقدار زمانی که باطری به تخلیه کامل می رسد مشخص می شود.

به عنوان مثال ببینیم یک باطری (۱۲(V – (۶۰(A/H در جریان های ریز چه مقدار دوام دارد.

$I=1(A) \quad H = \frac{60\ A/H}{1\ A} = 60\ Hours$

$I=۶(A) \quad H = \frac{60\ A/H}{6\ A} = 10\ Hours$

$I=10(A) \quad H = \frac{60\ A/H}{10\ A} = 6\ Hours$

$I=60(A) \quad H = \frac{60\ A/H}{60\ A} = 1\ Hours$

۲۶-۶- مدارهای سری و موازی

*اجزاء مدار الکتریکی می‌تواند به طرق مختلفی به هم متصل شوند. ساده ترین آنها اتصالات**سری** و **موازی** هستند .*

۲۶-۶-۱- مدار سری

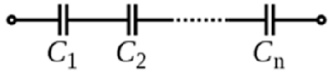
در اتصال سری قطعات پشت سر هم و در یک خط قرار داده میشوند بگونه‌ای که جریان عبوری از همه اجزای سازنده یکسان خواهد بود. مداری که همه ی اجزای آن اتصال سری داشته باشند، مدار سری نامیده می شود. در مدار سری جریان همه ی اجزا یکسان است و مجموع ولتاژهای روی هر جزء با ولتاژ اعمال‌شده بر کل مدار برابر است .

در مدارهای سری جریان یکسانی از همه ی اجزای مدار می‌گذرد و تنها یک مسیر برای شارش جریان وجود دارد. در صورتی بازشدن یا شکستن مدار در هر نقطه، کل مدار باز می‌شود و از کار می‌افتد. لذا در مدار سری جریان همه ی اجزای مدار برابر است.

$$I_t = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$
$$V_t = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

۲۶-۶-۱-۱- خازن در مدار سری

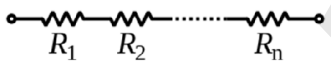
ظرفیت کل برای چند خازن سری‌شده، برابر معکوس مجموع وارون ضربی ظرفیت هریک از آن‌هاست.



$$\frac{1}{C_t} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

۲۶-۶-۱-۲- مقاومت در مدار سری

مقاومت معادل تعدادی مقاومت در مدار سری، برابر مجموع مقاومت های آن ها خواهد بود.



$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

۲۶-۶-۱-۳- باطری در مدار سری

برای افزایش ولتاژ، باطری ها را سری می بندیم. زیرا در این حالت جریان دهی باطری ها برابر بوده، ولی ولتاژ باطری ها با یکدیگر جمع می شوند.

چون در حالت سری جریان ها یکسان است، اگر یکی از باطری ها قابلیت جریان دهی نداشته باشد (دشارژ باشد)، جریان دهی سایر باطری ها را نیز تحت تاثیر قرار خواهد داد.

www.iranarze.ir

۲۶-۶-۲- مدار موازی

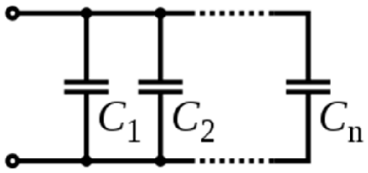
در اتصال موازی ولتاژ اعمال شده به همه اجزای سازنده یکسان خواهد بود. مداری که همه ی اجزای آن با هم موازی باشند، مدار موازی خوانده می‌شود. در مدار موازی ولتاژ دو سر همه ی اجزاء یکسان است و جریان کل مدار برابر مجموع جریان هر یک از اجزای مدار خواهد بود.

در مدارهای موازی اجزای موازی شده دارای ولتاژ یکسانی در دو سر خود هستند و جریان کل برابر مجموع جریان های هر یک از اجزا است.

$$V_t = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$
$$I_t = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

۲۶-۶-۲-۱- خازن در مدار موازی

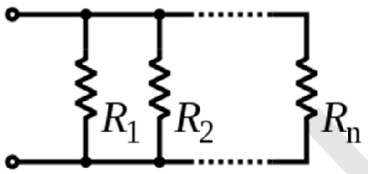
ظرفیت کل برای چند خازن در مدار موازی، برابر مجموع ظرفیت های هر یک از آن ها خواهد بود.



$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

۲۶-۶-۲-۲- مقاومت در مدار موازی

مقاومت معادل تعدادی مقاومت در مدار موازی، برابر معکوس حاصل‌جمع وارون ضربی مقاومت ها خواهد بود. در این حالت مقاومت معادل همیشه از کوچکترین مقاومت داخل مدار کمتر است.



$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

۲۶-۶-۲-۳- باطری در مدار موازی

برای افزایش جریان دهی، باطری ها را موازی می بندیم. زیرا در این حالت ولتاژ ها ها برابر بوده، ولی جریان دهی باطری ها با یکدیگر جمع می شوند.

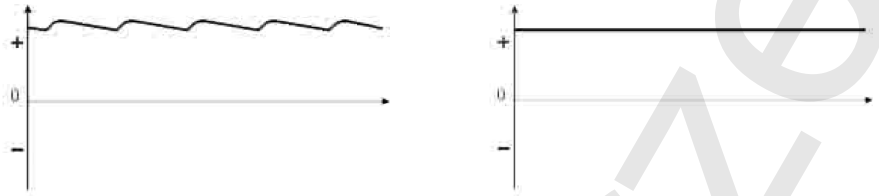
اکر ولتاژ باطری ها یکسان یا نزدیک به هم نباشد، نباید آن ها را به حالت موازی بست زیرا که ولتاژ خروجی قابل محاسبه نیست. همچنین اگر یک باطری ضعیف با یک باطری قوی موازی بسته شود، باطری ضعیف تر مانند یک مصرف کننده عمل کرده و شروع به شارژ شدن می کند.

www.iranarze.ir

۲۶-۷- جریان مستقیم و متناوب

۲۶-۷-۱- جریان مسنقیم

جریان مستقیم جریانی است که دامنه و جهت آن نسبت به زمان ثابت است. به زبان ساده تر اینکه مقدار جریان عبوری از مدار و جهت حرکت الکترونها ثابت بوده و با گذشت زمان هیچ تغییری نمی کند.



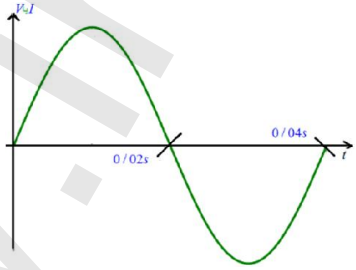
۲۶-۷-۲- جریان متناوب

جریان متناوب جریانی است که مقدار و جهت آن نسبت به زمان دائماً در حال تغییر است. به زبان ساده تر اینکه مقدار جریان دائما کم و زیاد می شود و جهت حرکت الکترون ها هم عوض می شود. (از ماکزیمم به صفر و از صفر به مینیمم میرسد)

در جریان متناوب عناصر مدار ثابت هستند ولی ولتاژ منبع تغذیه دائما در حال تغییر (متناوب) است. به همین دلیل در مقدار جریان تاثیر میگذارد.

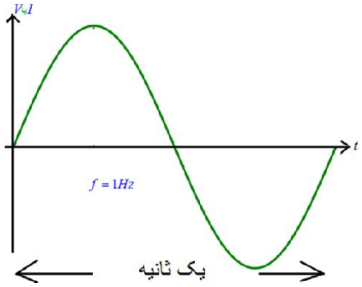
۲۶-۷-۲-۱- دوره تناوب (پریود)

مدت زمانی که طول می کشد تا یک سیکل کامل به وجود آید زمان تناوب یا پریود گویند. به عبارتی زمانی است که برای طی شدن یک سیکل کامل نیاز است. آن را با حرف T *نمایش می دهند و واحدش ثانیه است.*



۲۶-۷-۲-۲- فرکانس

عبارت است از تعداد سیکل هایی که در یک ثانیه پیموده می شود و یا به عبارتی آن را با حرف f *و واحدش* Hz *است.*



$$f = \frac{1}{T}$$

۲۶-۷-۲-۳- طول موج

به مسافتی که یک موج در یک سیکل کامل طی می کند طول موج می گویند. طول موج به سرعت انتشار موج و تغییرات فرکانس بستگی دارد.آن را با λ *و فرمول آن بصورت زیر است:*

$$\lambda\,(m) = \frac{V\,(m/s)}{f}$$

از آنجا که موج منتشر شده از آنتن دستگاه های الکترونیکی از نوع امواج الکترومغناطیسی است و سرعت آن ها برابر با سرعت نور است، پس می شود:

$$\lambda\,(m) = \frac{3\times10^{8}\,(m/s)}{f}$$

- *هرچه فرکانس یک موج بزرگتر باشد، دوره تناوب کمتر و در نتیجه طول موج کوچکتر می شود.*

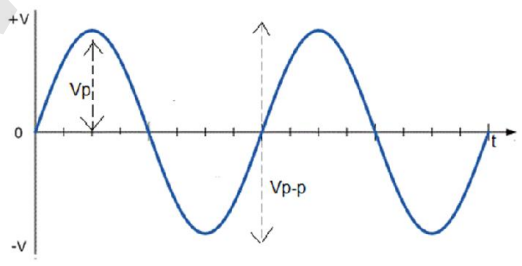
۲۶-۷-۲-۴- برخی دیگر از مشخصات موج سینوسی

۲۶-۷-۲-۴-۱- ولتاژ پیک (V_P*)*

به فاصله محور افقی زمان تا بالاترین نقطهٔ نیم سیکل مثبت و یا پایین ترین نقطهٔ نیم سیکل منفی، ***ولتاژ پیک (قله)*** *گفته می شود. به عبارتی ماکزیمم ولتاژی است که سیگنال دارد. یک سیکل کامل دارای یک پیک مثبت و یک پیک منفی است.*

۲۶-۷-۲-۴-۲- ولتاژ پیک تا پیک (V_{P-P}*)*

به فاصله بالا ترین نقطه موج در نیم سیکل مثبت تا پایین ترین نقطه موج در نیم سیکل منفی، مقدار پیک تا پیک می گویند. به عبارتی دو برابر مقدار پیک ولتاژ می باشد.



www.iranarze.ir

۲۶-۷-۲-۴-۳- مقدار متوسط موج سینوسی یا ولتاژ متوسط (V_A)

میانگین مقادیر لحظه ای آن موج در یک دوره ی تناوب است. برای به دست آوردن این مقدار، از رابطه زیر استفاده می شود:

$$V_A = 0/637 \times V_P$$

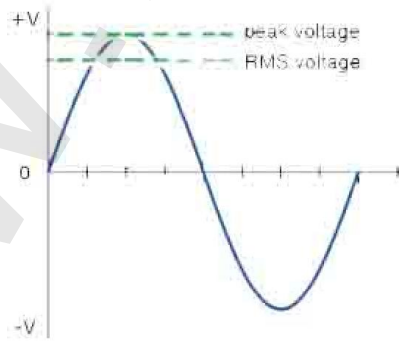
۲۶-۷-۲-۴-۴- مقدار موثر سیگنال سینوسی یا ولتاژ موثر (RMS)

در ولتاژ متناوب ولتاژ از صفر شروع و به پیک مثبت می رسد، دوباره به صفر رسیده و سپس به پیک منفی می رسد. لذا در بیشتر اوقات، ولتاژ از مقدار پیک ولتاژ کمتر است. به همین علت از یک مقدار موثر استفاده می شود که همان RMS است. مقدار ولتاژ RMS برابر است با ۰,۷ ولتاژ پیک می باشد.

$$V_{rms} = 0/707 \times V_P$$

ارزش RMS یک ارزش موثر ولتاژ یا جریان متناوب می باشد. بدین معنی که این ولتاژ تاثیر اصلیش در مدار، معادل این مقدار است. به عنوان مثال یک لامپ که به ولتاژ ۶ ولت RMS متصل شده، همان مقدار روشنایی دارد که اگر به یک ولتاژ ۶ ولت مستقیم متصل می شد.

بحث ولتاژ مؤثر این فکر را به وجود می آورد که مقدار RMS نوع دیگری از میانگین است. ولی بخاطر داشته باشید که این مقدار قطعاً میانگین نیست. در واقع مقدار میانگین ولتاژ یا جریان متناوب، صفر خواهد بود. چون بخش های مثبت و منفی سیگنال هم را خنثی می کنند و وقتی میانگین می گیریم، میانگین برابر با صفر خواهد بود. بنابراین ولتاژ RMS قطعاً یک ولتاژ میانگین نیست.



- دو تعریف اول شامل ولتاژ پیک و ولتاژ پیک تا پیک برای تمامی اشکال موج اعم از سینوسی، مثلثی، مربعی و ... به کار می روند. ولی رابطه فوق مربوط به ولتاژ موثر فقط برای سیگنال با شکل سینوسی کاربرد دارد.

۲۶-۸- توان

به میزان کار انجام شده در واحد زمان، اطلاق می شود. با جایگزین کردن جریان و ولتاژ در این رابطه، به فرمول زیر می رسیم:

$P = V \times I \quad (W)$

واحد توان ژول بر ثانیه ($\frac{j}{s}$) یا به عبارتی وات (W) می باشد. در رابطه بالا مقدار جریان و ولتاژ باید مقدار جریان و ولتاژ موثر باشد.

به عنوان مثال، برای یک شارژر نوکیا این مشخصات را داریم:

Input: 220 Vac – 50~ 60 Hz – 26.4 W

Output: 5.3 Vdc – 2.65 W

حداکثر جریانی را که می توان از شارژر دریافت کرد محاسبه کنید. تحت این جریان، شارژر چه مقدار از برق شهر مصرف می کند؟

حال اگر I_1 *جریان ورودی برق شهر و* I_2 *جریان خروجی شارژر باشد، داریم:*

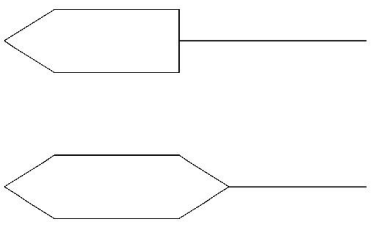
$$I_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{26.4\ \text{w}}{220\ \text{v}} = 120\ \text{mA}$$

و

$$I_2 = \frac{P_2}{V_2} = \frac{2.65\ \text{w}}{5.3\ \text{v}} = 500\ \text{mA}$$

۲۶-۹- علائم روی شماتیک

- *مربع یا مستطیل های زرد رنگ نشان دهنده ی وجود ولتاژ در آن قسمت می باشد.*
- *مشخصات قسمت های مختلف در مربع های آبی رنگ نشان داده می شوند.*
- *اشکال زیر نشان دهنده ادامه مسیر در صفحات دیگر شماتیک می باشد که در شکل اول مسیر یکطرفه و در شکل دوم مسیر دو طرفه را نمایش می دهند.*



www.iranarze.ir

۲۷- پیدا کردن پایه منفی قطعات

برای اینکار از مولتی متر روی رنج BUZZER استفاده می کنیم. یکی از پراپ های مولتی متر را روی قسمت منفی (شیلد) قرار داده و پراپ دیگر را در بین پایه قطعات حرکت می دهیم. در صورت شنیدن صدای بوق پایه ای که تست کرده ایم پایه منفی خواهد بود.

نکته: در هنگام نصب دیود روی برد باید به پایه های مثبت و منفی دقت نمائیم. پایه ای که روی برد جایش بزرگ تر است منفی می باشد.

۲۸- ولتاژگیری روی برد

برای اندازه گیری ولتاژ در قسمت هایی که از نقشه اشاره شده، می توان از مولتی متر روی رنج 20V DC استفاده کرد. در قطعاتی که به صورت موازی روی برد قرار گرفته اند نیاز است ابتدا پایه منفی قطعه شناسایی شود. سپس با استفاده از مولتی متر نسبت به زمین مدار (GND) ولتاژ نقطه را اندازه گیری کنیم (روی پایه مثبت قطعه).

در قطعاتی که به صورت سری روی مدار قرار گرفته اند پایه منفی وجود ندارد و برای اندازه گیری ولتاژ از هر دو طرف قطعه استفاده می کنیم (در هر صورت یک سر به GND).

قطعاتی که برق خود را با یک واسطه از باطری می گیرند گوشی حتما باید روشن باشد تا بتوان ولتاژ آن ها را اندازه گیری کرد، ولی قطعاتی که ولتاژ را مستقیم از باطری می گیرند نیاز به روشن بودن گوشی برای اندازه گیری ولتاژ نیست.

www.iranarze.ir

۲۹- عیب یابی

۲۹-۱- فلت (FLAT)

نوعی کابل انعطاف پذیر می باشد. در گوشی هایی مورد استفاده قرار می گیرد که دارای بخش متحرک می باشند. در گوشی های SLIDE و FOLDER معمولا 80 تا 90% مشکلات مربوط به قسمت متحرک، مربوط به قطعه ی FLAT می باشد که با تعویض آن قابل برطرف شدن است. در گوشی هایی که کلید POWER در قسمت بالا یا متحرک وجود دارد در هنگام خرابی FLAT گوشی نیز در حالت خاموش قرار می گیرد. در این حالت برای مشخص کردن مشکل گوشی (مشکل FLAT یا خرابی برد) از تست با شارژ استفاده می کنیم. در حالتی که گوشی به منع تغذیه یا باطری دارای شارژ وصل می باشد اقدام به اتصال شارژ به گوشی می نمائیم، اگر پس از اتصال علائم شارژ در گوشی دیده شد (روشن شدن LED های صفحه کلید، دیدن تصویر روی LCD و شنیدن آلارم شارژ) مشخص می شود که گوشی از نظر مداری مشکلی ندارد و با تعویض FLAT مشکل حل خواهد شد. در غیر این صورت گوشی دچار مشکل مداری خواهد بود و نیاز به تعمیر سخت افزاری دارد.

۲۹-۱-۱- لیست گوشی هایی که بیشترین مشکل FLAT را دارند

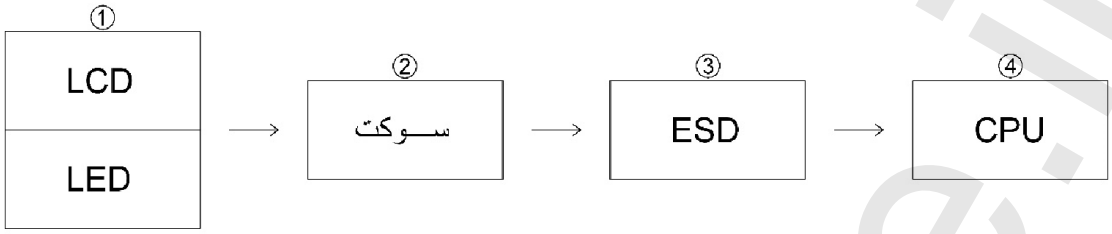
SAMSUNG:
E250_E250i_E250D
J700_J600_S5200_S3600_C300

نکته: در گوشی های SAMSUNG قطعات بسته به نوع گوشی با هم تفاوت دارند و در هنگام خرید باید کاملا به نوع قطعه و مدل گوشی دقت کرد.

NOKIA:
5610_6500_6600 Slide
N85_N81_N95_N95 8G
C600 _ X3 00

SONY:
S500_W580_W20_W100
Aino_C905_C903

۲۹-۲- مشکل تصویر

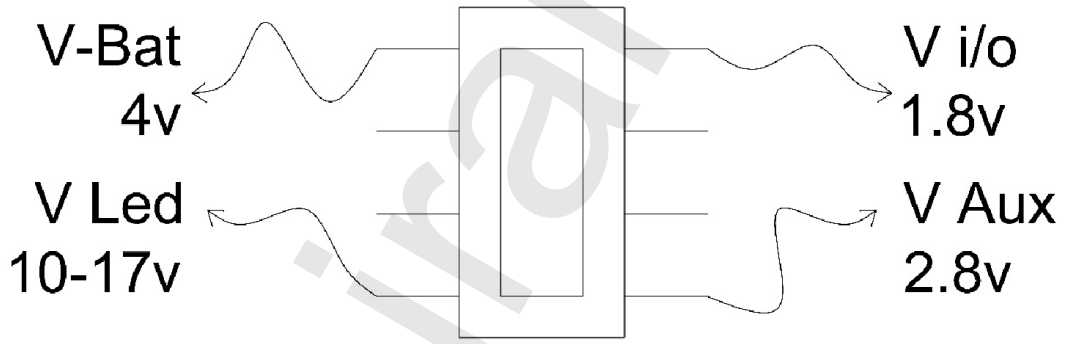


۲۹-۲-۱- صفحه نمایش

در این مرحله از یک صفحه نمایش سالم برای تست استفاده می کنیم، معمولا بیشترین مشکل در مورد تصویر مربوط به خود صفحه نمایش است.

۲۹-۲-۲- سوکت

در این مرحله ابتدا سوکت را از نظر ظاهری، رسوب، شکستگی و خم شدن مورد بررسی قرار می دهیم. در مرحله ی بعد سوکت را از نظر اتصال پایه های آن به برد و قلع مردگی (لحیم سردی) این پایه ها مورد بررسی قرار می دهیم. در صورت نیاز اقدام به رفع قلع مردگی با استفاده از هویه یا سشوار صنعتی می نمائیم. در مرحله بعد اقدام به بررسی مسیرهای سوکت و اندازه گیری ولتاژ های موجود روی سوکت می کنیم (گوشی در حالت روشن باشد).



۲۹-۲-۳- ESD یا IC محافظ

این IC برای محافظت از مسیر LCD تا CPU روی برد قرار می گیرد و به عنوان یک نوع کلید یک طرفه عمل می کند. IC های محافظ ممکن است دچار خرابی هایی همانند قلع مردگی، شکستگی و یا سوختن IC بشوند. در مواردی که با خرابی این نوع IC مواجه هستیم در صورت سلامت ظاهری IC ابتدا آن را رفع قلع مردگی می کنیم و سپس در صورت نیاز اقدام به تعویض IC می نماییم.

۲۹-۲-۴- CPU

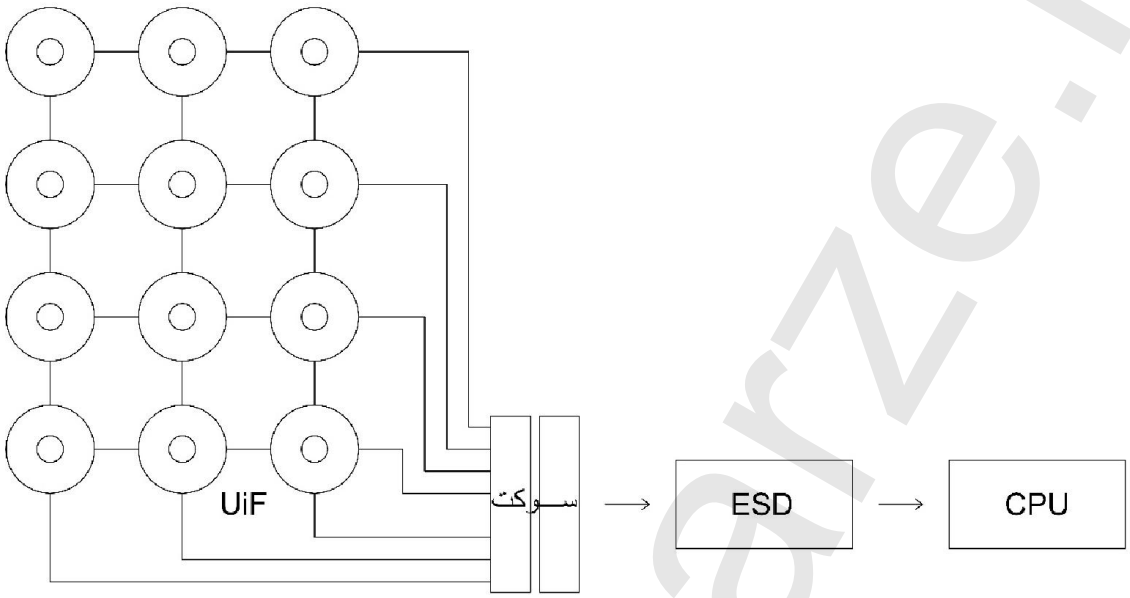
در صورت خرابی این قطعه گوشی علاوه بر مشکل تصویر، مشکلات دیگری نیز خواهد داشت. مثل بالا نیامدن، هنگ کردن، ریست کردن و... .

نکته: در گوشی های Sony Ericson سری W و K، IC ESD تصویر وجود ندارد.

نکته: در گوشی های SLIDE و FOLDER در صورت مواجه شدن با مشکل تصویر علاوه بر قطعات ذکر شده اقدام به تست FLAT و سوکت های آن نیز می کنیم. (اگر گوشی SLIDE باشد احتمال خرابی FLAT بیش تر از LCD است.)

www.iranarze.ir

۲۹-۳- مشکلات مربوط به صفحه کلید



۲۹-۳-۱- انواع مشکلات به وجود آمده در صفحه کلید

۲۹-۳-۱-۱- کار نکردن یا بد کار کردن یک یا چند کلید

برای حل این مشکل ابتدا تشتک های اتصال دهنده را از نظر رسوب مورد بررسی قرار می دهیم. در صورتی که قطعی ها به صورت سطری یا ستونی باشند ابتدا IC محافظ صفحه کلید (ESD)، سپس خود صفحه کلید را مورد بررسی قرار می دهیم. در این مورد سوکت ها در مرحله سوم قرار می گیرند.

۲۹-۳-۱-۲- کار نکردن هیچ یک از کلیدها

دلیل خرابی می تواند به ترتیب صفحه کلید، سوکت، IC محافظ و CPU باشد.

۲۹-۳-۱-۳- کار نکردن هیچ یک از کلیدها (هنگ ظاهری)

در این حالت رطوبت و رسوب باعث به وجود آمدن اتصال در کلید های جانبی (در هنگام تست بدون اهم باشد)، سوکت و IC محافظ صفحه کلید می شود که باید برطرف شود.

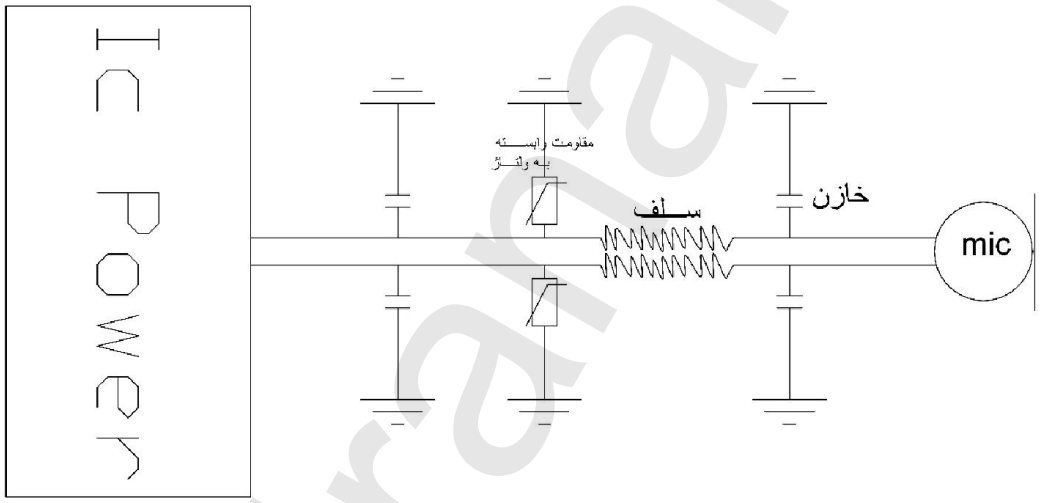
www.iranarze.ir

۲۹-۴- مشکلات مربوط به صوت

برای تست این مشکل از تست به کمک هندزفری استفاده می کنیم. پس از تست به کمک هندزفری استفاده می کنیم.
پس از تست اگر:

۲۹-۴-۱- صدا ارسال شد

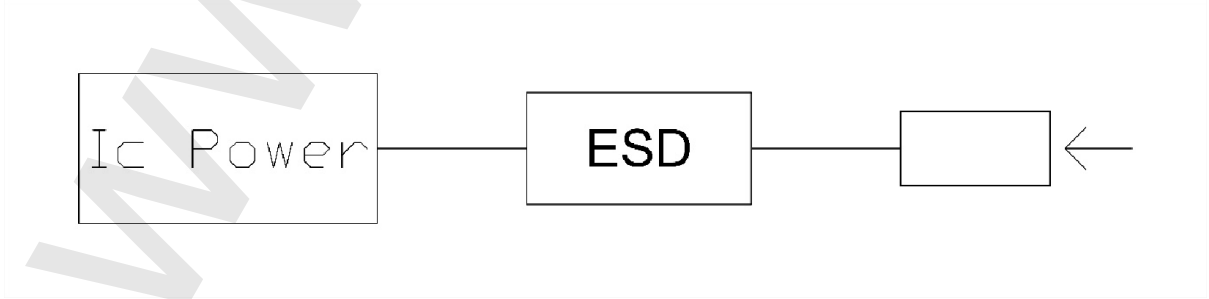
الف) ایراد از خود میکروفون (Mic) است.
ب) ایراد از محل اتصال میکروفون است.
ج) مشکل از مسیر اتصال میکروفون از روی برد تا Ic Power می باشد.



د) ایراد از خود Ic Power است.

۲۹-۴-۲- صدا ارسال نشد

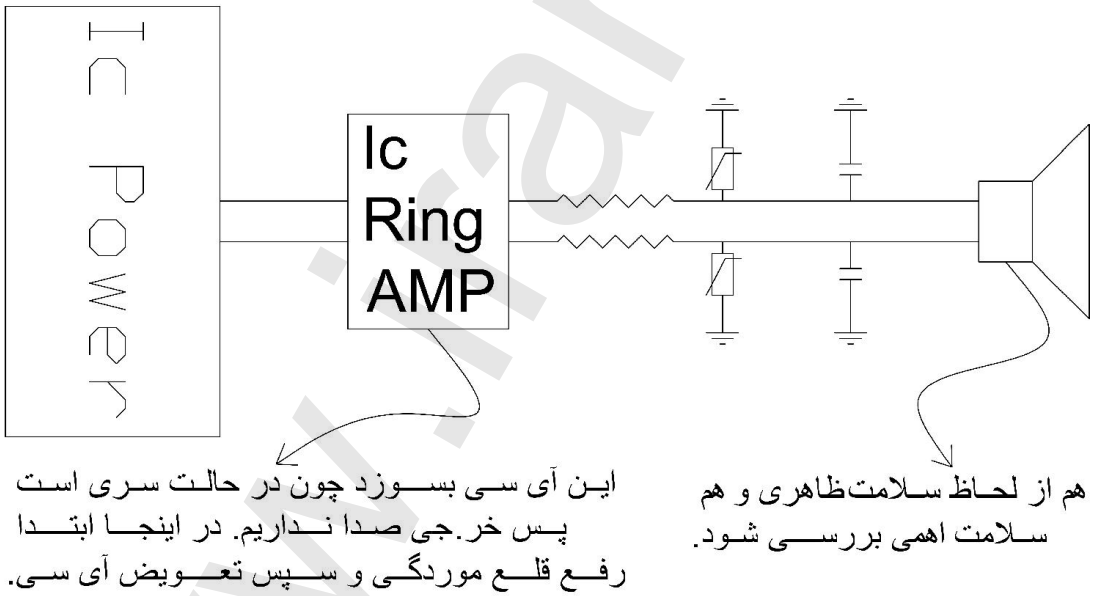
الف) بررسی اتصال در سوکت هندزفری
ب) IC محافظ مدار
ج) Ic Power



www.iranarze.ir

۲۹-۵- مشکل کار نکردن بازر

- تست و بررسی خود بازر
- تست و بررسی محل اتصال بازر روی برد
- مسیر اتصال بازر تا IC RING (IC زنگ)
- خود IC RING (همان آمپلی فایر، تقویت کننده صدای خروجی بازر)
- Ic Power



بیشترین حالت ممکن خود بازر مشکل دارد.

www.iranarze.ir

۲۹-۶- مشکل کار نکردن دوربین

رگلاتور دوربین مستقیم به ولتاژ باطری ارتباط دارد و بین آن ها یک رگلاتور وجود دارد. وقتی ولتاژ از رگلاتور به دوربین نرسد، صفحه سیاه است یا از دوربین خارج می شود.

در درپوش های لنز گوشی ها دو حالت کلید وجود دارد:

۱ _ کلید سخت افزاری (کلید چهار پایه)

۲ _ کلید های مغناطیسی

- اگر با فشردن کلید گوشی عکس نگرفت مشکل از خود کلید است.

۲۹-۶-۱- مراحل تست

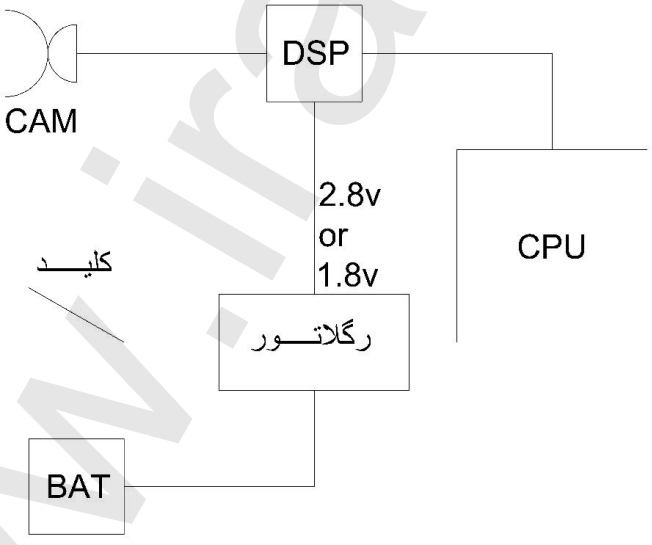
۱- تست و بررسی ولتاژهای راه انداز دوربین

- ولتاژ دوربین (V CAM)
- ولتاژ I/O
- ولتاژ باطری (V BAT)

۲- تست و بررسی خود لنز از نظر سلامت (بهترین راه حل تست یا استفاده از یک لنز مشابه است.)

۳- تست و بررسی رگلاتور دوربین و مسیر ولتاژ V BAT تا رگلاتور (رگلاتور دوربین از جمله قسمت هایی است که ولتاژ مستقیم باطری دریافت می کند.)

۴- Ic CPU و DSP آن (در این قسمت با خرابی مشکلات دیگری هم خواهیم داشت).

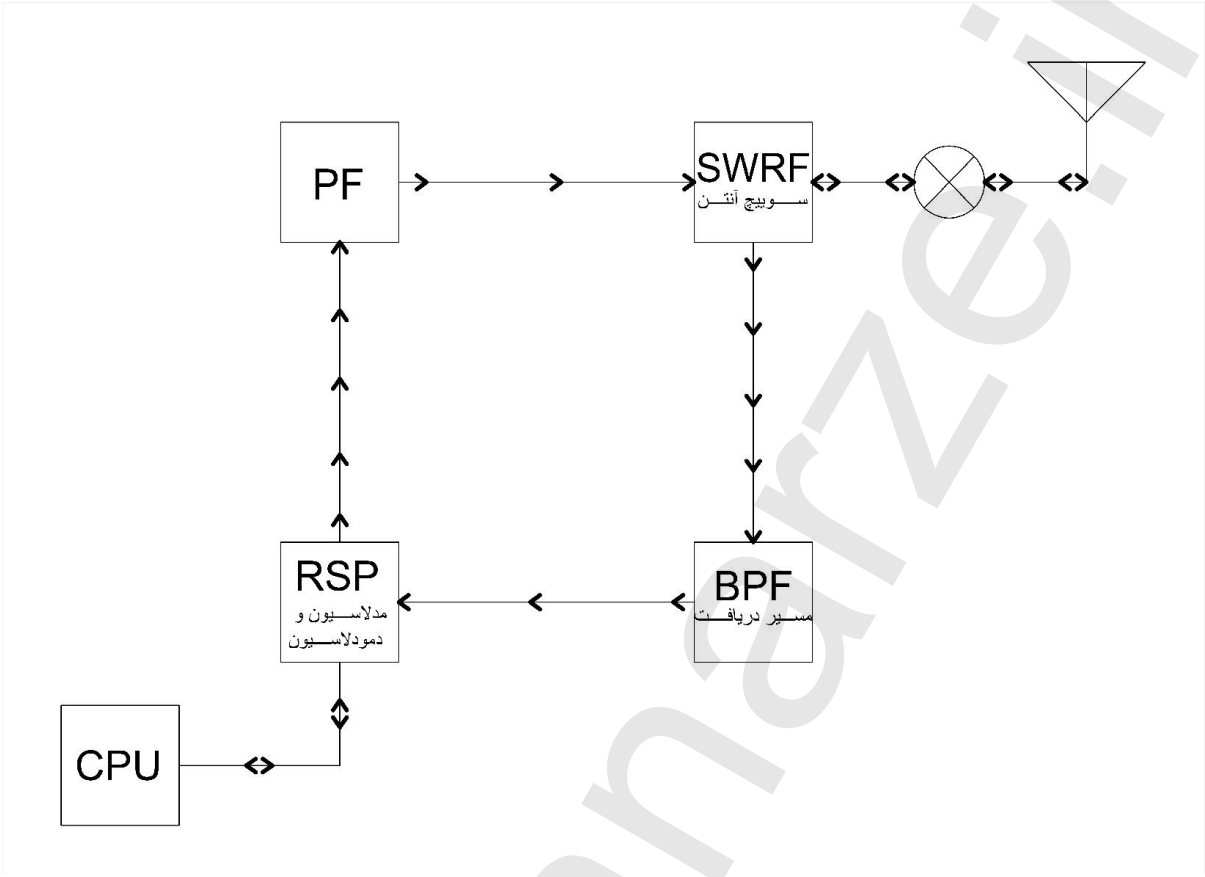


۲۹-۶-۱-۱- نکات

- تینر باعث خرابی دوربین می شود. لذا در هنگام سرویس گوشی اگر دوربین جدا می شود آن را جدا کرده در غیر این صورت، با دستمال کاغذی پوشانیده شود.
- در صورت خراب بودن کلید درپوش لنز در هنگام باز کردن دوربین با تصویر سیاه مواجه می شویم که به معنی نرسیدن ولتاژ V CAM به دوربین می باشد.
- در صورت مشاهده Error هایی همانند: برنامه کاربردی دیگری در حال استفاده از دوربین می باشد یا دوربین در حالت آماده بکار است، اولین مرحله تعمیرات، تعمیرات به صورت نرم افزاری یا فلش کردن گوشی ها می باشد.

www.iranarze.ir

۲۹-۷- مشکلات مربوط به آنتن دهی



- عدم آنتن دهی
- پرش آنتن
- ضعف آنتن (آنتن دهی کاذب)

۲۹-۷-۱- مراحل تست

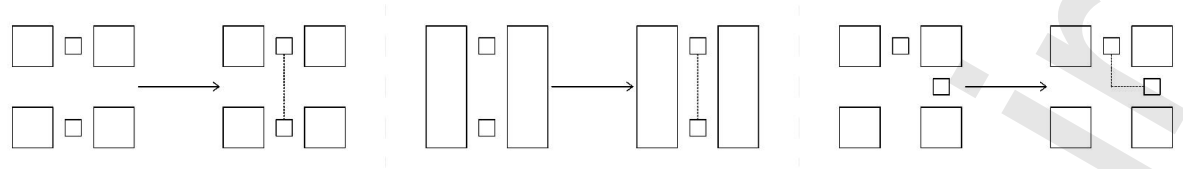
۲۹-۷-۱-۱- مشکل عدم آنتن دهی

در مشکل عدم آنتن دهی ابتدا اولین تستی که انجام می شود، تست شناسایی شبکه می باشد .به مسیر (تنظیمات ← تنظیمات شبکه ← انتخاب اپراتور ← انتخاب اپراتور دستی) می رویم. به گوشی دستور جست و جو می دهیم. اگر پس از جست و جو شبکه ای پیدا شد روی شبکه مورد نظر کلیک می کنیم. در صورت عدم توانایی گوشی برای اتصال به شبکه مشخص می شود مشکل از بخش ارسال یعنی Ic PF دستگاه می باشد. اما اگر پس از جست و جو شبکه ای پیدا نشد مشخص کننده ی خرابی IC SWICH (SWRF) می باشد.

در مرحله اول بررسی مشکلات آنتن ابتدا آنتن مخفی دستگاه و سوکت آنتن هوایی را بررسی می کنیم. در صورت شکستگی، پارگی و یا رسوب در آنتن مخفی دستگاه، در صورت امکان آن را ترمیم و در غیر این صورت نیاز به تعویض این قسمت می باشد.

در مرحله بعد اقدام به بررسی مقره ی آنتن هوایی می نمائیم. در صورت وجود قلع مردگی در پایه های این سوکت اقدام به حذف سوکت نموده و پایه های محل عبور فرکانس را به هم جامپر (وصل) می کنیم. (اینکار با سیم جامپر انجام نشود!)

www.iranarzel.ir



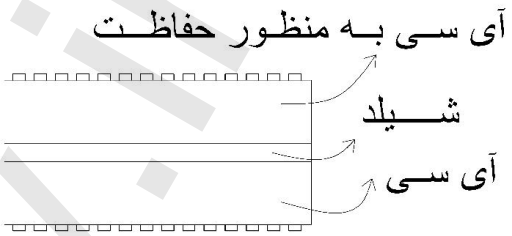
۲۹-۷-۱-۲- پرش آنتن و ضعف آنتن

در این حالت ابتدا به بررسی آنتن مخفی و مقره ی آنتن هوایی می پردازیم و مراحل تعمیراتی قسمت قبل را به ترتیب انجام می دهیم. در صورت بررسی کامل و حل نشدن مشکل اقدام به کار روی IC PF می نمائیم. در صورت خرابی این آی سی و یا قلع مردگی پایه های آن، علائم مشابهی به وجود می آید.

۲۹-۷-۲- نکات

- IC PF ولتاژ V BAT می گیرد و در صورتی که V BAT به PF نرسد مشکل آنتن دهی داریم که بر اثر کار نکردن PF می باشد.

- برای جدا کرد ن PF از روی برد و نصب آن از گرمای مستقیم استفاده نمی کنیم. برای اینکار می توان از حرارت دادن به Ic از طرف مقابل برد و یا قرار دادن یک آی سی به صورت بر عکس روی آی سی اصلی استفاده کرد. در این حالت گرمای مستقیم به آی سی مورد نظر نمی رسد و احتمال خرابی آن را کمتر خواهد کرد.

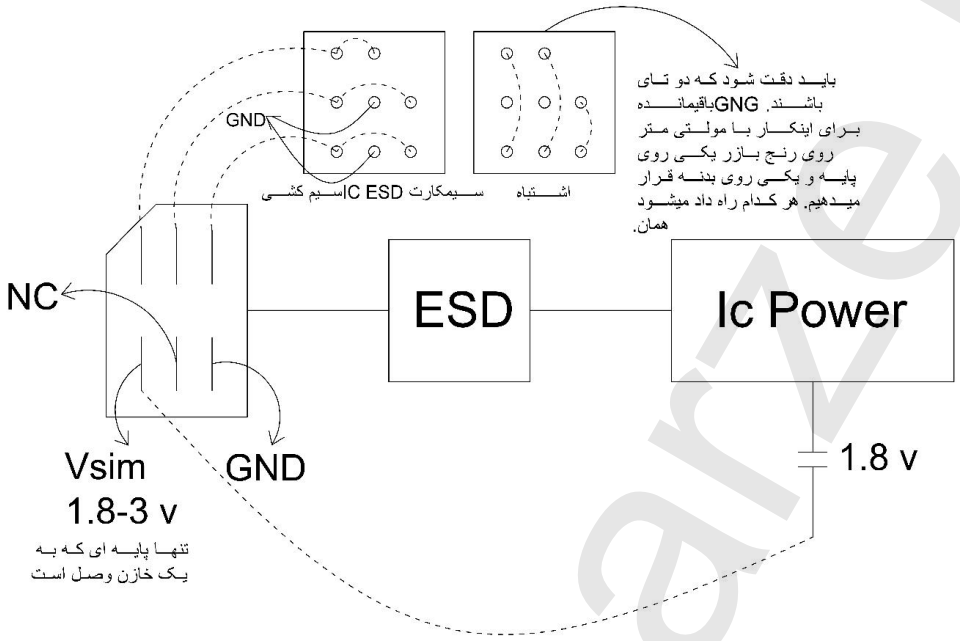


- در IC SWRF پایه ای به اسم BOOT وجود دارد که در هنگام روشن شدن گوشی مورد بررسی قرار می گیرد و اگر IC دچار خرابی باشد و یا در مدار وجود نداشته باشد مانع از روشن شدن گوشی خواهد شد.

- در هنگام مشکلات آنتن دهی یکی از مواردی که احتمال خرابی آن بسیار کم است IC POWER می باشد. اما این مشکل در بعضی از مدل ها زیاد دیده می شود. سری K از SONY ERICSON و سری N ازگوشی های NOKIA از جمله این مدل ها می باشد.

www.iranarze.ir

۲۹-۸- مشکل مربوط به سیم کارت



در سوکت های سیم کارت ۶ پایه وجود دارد از بین این پایه ها

- *V SIM که با رساندن ولتاژ راه انداز سیم کارت باعث فعال شدن این قطعه می شود.*
- *Not Connection یا پایه بدون اتصال*
- *GND که متصل به قسمت منفی مدار است*
- *بقیه پایه ها مربوط به قسمت Data، Reset و فعال کردن سیم کارت می باشند.*

نکته: برای آن که یک سیم کارت در گوشی شناسایی شود، باید هر ۵ پایه آن درست متصل شده باشد.

۲۹-۸-۱- رفع مشکل درج سیم کارت

- *تنظیم ارتفاع پایه ها و بالا کشیدن آن ها*
- *رفع قلع مردگی از پایه های سوکت سیم کارت*
- *در این مرحله به بررسی Ic ESD می پردازیم. در ابتدا رفع قلع مردگی Ic در صورت سلامت ظاهری آن، پس از آن بررسی مسیرهای منتهی به Ic ESD از سوکت سیم کارت، در انتها در صورت نیاز تعویض Ic ESD و در صورتیکه این کار قابل انجام نباشد، سیم کشی پایه های Ic به صورت شکل صفحه قبل.*
- *در مرحله چهارم اقدام به بررسی مسیر های سیم کارت از Ic ESD تا Ic Power می نمائیم. در صورتی که مشکل تا این مرحله برطرف نشده باشد مرحله ی بعد تعمیرات مربوط به IC POWER می باشد.*

www.iranarze.ir

۲۹-۹- مشکل مربوط به بلوتوث (Bluetooth)

۲۹-۹-۱- افت برد بلوتوث

اگر مشکل بلوتوث به شکل افت برد BT ظاهر شد مرحله اول تعمیرات، بررسی مسیر ارسال و دریافت یعنی آنتن مخفی، مقره ی آنتن هوایی بلوتوث و در نهایت خود Ic Bluetooth می باشد.

۲۹-۹-۲- روشن نشدن بلوتوث

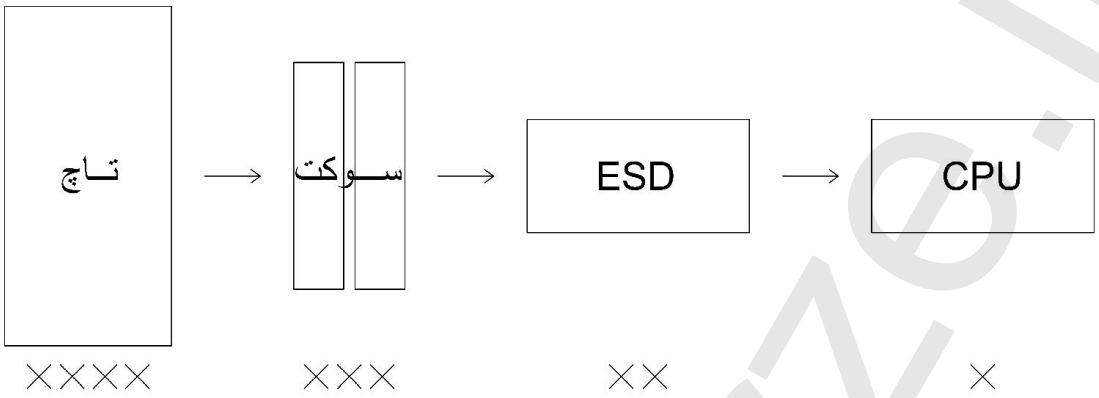
در این مرحله در گوشی های نوکیا (منظور گوشی های دارای سیستم عامل سیمبین می باشد) از کد #2820# استفاده می کنیم (یا هر برنامه و روش نرم افزاری دیگر). اگر پس از استفاده از کد، IP بلوتوث نمایش داده شود به منظور شناخته شدن بخش سخت افزار می باشد و مشکل گوشی نرم افزاری است. در غیر اینصورت با نشان ندادن IP، به بخش سخت افزار مربوط است.*

در صورت وجود مشکل سخت افزاری ابتدا به بررسی Ic BT از نظر ظاهری می پردازیم. در صورت سلامت این بخش، اقدام به اندازه گیری ولتاژهای راه انداز آن می نمائیم. سپس در صورت نیاز رفع قلع مردگی Ic و یا تعویض Ic انجام می شود.

نکته: در گوشی هایی که دسترسی به کد نرم افزاری بلوتوث آن ها نداریم، اولین مرحله تست مربوط به نرم افزار می باشد (فلش). مرحله بعد مربوط به فعالیت های سخت افزاری می باشد.

www.iranarze.ir

۲۹-۱۰- مشکل تاچ



۲۹-۱۰-۱- صفحه لمسی (تاچ)

این قطعه بیشترین خرابی را در بین مشکلات لمسی دارا می باشد که اکثرا با تعویض خود صفحه قابل حل است.

۲۹-۱۰-۲- سوکت

اولا: بررسی سوکت از نظر ظاهری

ثانیا: سلامت مسیر های منتهی به سوکت از Ic ESD

۲۹-۱۰-۳- آی سی محافظ (Ic ESD)

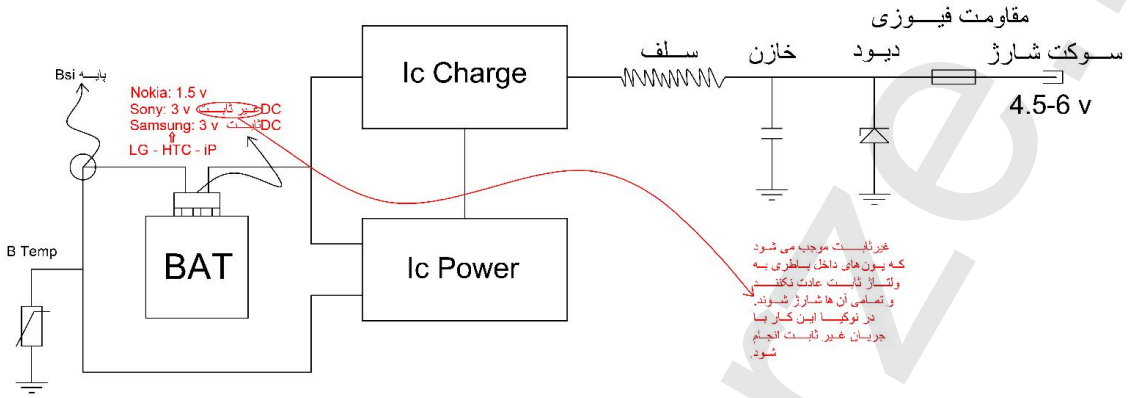
همانند دیگر موارد در خرابی های Ic ESD، ابتدا Ic را رفع قلع مردگی نموده و سپس در صورت نیاز اقدام به تعویض آن می نماییم.

۲۹-۱۰-۴- آی سی پردازنده (CPU)

این قسمت کم ترین احتمال خرابی را دارا می باشد. در صورت خرابی در این قسمت، گوشی دچار مشکلات دیگری نیز خواهد بود.

www.iranarze.ir

۲۹-۱۱- مشکلات مربوط به شارژ



نکته: در مواجه با مشکلات مربوط به شارژ ابتدا از یک شارژر و باطری سالم در گوشی استفاده می کنیم.

۲۹-۱۱-۱- مشکل عدم شارژ

در مشکل عدم شارژ ابتدا به بررسی مسیر شارژ از سوکت تا Ic Charg می نمائیم. در صورت وجود قطعی یا خرابی در این مسیر اقدام به برطرف کردن آن می کنیم.

نکته: در مسیر شارژ به قطعات سری توجه نمایید زیرا در صورت قطع بودن، مسیر شارژ به طور کلی قطع می شود. مانند مقاومت فیوزی که برای محافظت از مدار در ابتدای مسیر و بعد از سوکت شارژ قرار دارد.

۲۹-۱۱-۱-۱- Ic Charg

این قطعه وظیفه تامین ولتاژ شارژ را بر اساس نوع گوشی دارد.

نکته: Ic Charg در بعضی از مدل ها با Ic Power مشترک می باشد.

نکته: در هنگام مواجه شدن با مشکل شارژ حتما مسیر شارژ را از نظر قطعی از سوکت شارژ تا Ic Charg سپس از Ic Charg تا کانکتور باطری مورد بررسی قرار دهید.

www.iranarze.ir

۲۹-۱۱-۲- شارژ ظاهری

این مشکل زمانی به وجود می آید که مقدار ولتاژ موجود روی کانکتور باطری در هنگام شارژ کمتر از میزان تعریف شده باشد. برای مثال:

NOKIA=1.5 V SONY=3 V

در این صورت اقدام به بررسی ورودی و خروجی Ic Charg و قطعات سری موجود در مسیر شارژ می نمائیم.

نکته: در گوشی هایی که سوکت شارژ آن با سوکت USB مشترک می باشد، به خاطر نوع طراحی مدار و وجود Ic راه انداز USB، خرابی سوکت می تواند باعث ایجاد شارژ ظاهری شود.

۲۹-۱۱-۳- شارژ همراه با Error

در این حالت خرابی خود باطری و یا مقاومت B Temp موجود در مدار پایه BSI باعث این مشکل می شود. در این حالت در هنگام اتصال شارژر Error هایی از قبیل شارژ نمی شود، از شارژر اصلی استفاده نمایید، شارژ پشتیبانی نمی شود و ... نمایش داده خواهد شد.

۲۹-۱۲- مشکلات تخلیه سریع شارژ

۲۹-۱۲-۱- جریان کشی قبل از سوییچ

با استفاده از تست جریان کشی برای مشخص شدن مشکل در گوشی یا باطری صورت می گیرد. اگر در گوشی جریان مصرفی اضافی وجود داشت، مربوط به قطعاتی می باشد که به صورت مستقیم از باطری ولتاژ می گیرند. مانند: رگلاتور دوربین، Ic PF، Ic Power، LED Driver و...

۲۹-۱۲-۲- جریان کشی در حالت Stand By یا ذخیره نیرو

مربوط به قطعاتی می باشد که ولتاژ مورد نیاز خود را از Ic Power تامین می کنند. در این حالت اگر جریان کشی ای که در حالت Stand By وجود دارد کمتر از 0.05 باشد، بهترین راه حل در مرحله اول سرویس برد و در مراحل بالاتر Ultra Sonic می باشد.

نکته: در صورت وجود جریان کشی در یک گوشی به صورت غیر ثابت و کمتر از 0.1 در حالت Stand By، گوشی دچار مشکل نرم افزاری می باشد و با استفاده از فلش کردن این مشکل قابل به حل شدن است.

www.iranarzo.ir

۳۰- جریان کشی

حالت	جریان قبل از سوییچ	جریان بعد از سوییچ
A	0.00	0.00
B	0.00	0.02 تا 0.01
C	0.00	جریان بالا تر از حد
D	1 تا 0.07	----------
E	از 0.01 تا 0.07	?

۳۰-۱- حالت A

در این حالت گوشی پس از اتصال به منبع تغذیه هیچ گونه جریان مصرفی قبل یا بعد از فشار دکمه POWER ندارد. برای تست و مشخص شدن مشکل گوشی، از اتصال شارژر استفاده می کنیم.

۳۰-۱-۱- علائم شارژ دیده شود *(جریان کشی یک گوشی روشن تشخیص داده شود.)*

۱- کلید پاور (Power Key)

- تست با استفاده از مولتی متر

- در صورتی که کلید Power روی UIF قرار گرفته باشد، تست گوشی با UIF جدید توصیه می شود.

۲- مسیر کلید Power تا Ic Power (Power Ronx)

- از روی نقشه مسیر کلید Power را پیدا کرده و مورد بررسی قرار می دهیم (احتمال داشتن قطعات سری در این مسیر است).

۳- آی سی پاور (Ic Power)

- بررسی Ic Power از نظر قلع موردگی و یا سلامت.

۳۰-۱-۲- علائم شارژ دیده نشود

ابتدا اندازه گیری ولتاژ شارژ روی کانکتور باطری انجام می شود. پس از آن اگر

۱- اگر ولتاژ داشته باشیم، گوشی را فلش می کنیم. (اگر فلش نشد، از راه حل دوم استفاده می کنیم.)

۲- اگر ولتاژ نداشته باشیم، ابتدا

- بررسی سوکت باطری (به عنوان مثال اگر گوشی نوکیا باشد، باید ولتاژ انداره گیری شده روی پایه های مثبت و منفی ۱,۵ ولت باشد.)

- بررسی مسیر V Bat تا Ic Power

- خوده Ic Power

۳۰-۲- حالت B

در صورتی که گوشی در حالت B قرار گرفته باشد، باید فلش شود. اما گاهی اوقات این عملیات به دلیل بعضی از مشکلات انجام نمی شود. شامل موارد زیر:

۳۰-۲-۱- وصل نشدن گوشی به کامپیوتر و باکس فلش (بوت نمی شود)

- *از کابل مناسب استفاده شود.*
- *محل اتصال کابل سالم و تمیز باشد.*
- *Ic Power از نظر سلامت و قلع مردگی بررسی شود.*
- *Ic Charg که در بعضی از مدل ها به صورت جداگانه قرار دارد، از نظر قلع مردگی و سلامت بررسی شود. زیرا این Ic راه انداز USB می باشد.*
- *رگلاتور CPU که وظیفه ی تامین ولتاژ CPU را بر عهده دارد، مورد برررسی قرار گیرد.*
- *خود CPU از نظر قلع مردگی و سلامت بررسی شود.*
- *کریستال ساعت با فرکانس 13.768 MHZ و کریستال اصلی با فرکانس 26 MHz مورد بررسی قرار گیرد.*
- *RSP در بخش آنتن به دلیل درگیر بودن با CPU از نظر قلع مردگی و سلامت مورد بررسی قرار گیرد.*

www.iranarze.ir

نکته: اگر جریان مصرفی گوشی در حالت B از 0.01 تا 0.03 باشد، احتمال خرابی کریستال ساعت و RSP بیشتر از موارد دیگر می باشد.

۳۰-۲-۲- گوشی بوت (BOOT) می شود ولی فلش نمی شود

راه حل این مورد Ic RAM می باشد.

۳۰-۲-۳-گوشی فلش می شود اما روشن نمی شود

موارد زیر به ترتیب انجام شود.

- *گوشی دوباره با استفاده از سایر فایل های فلش، فلش شود.*
- *قسمت امنیتی گوشی (E2 PROM) توسط نرم افزار بازسازی شود.*

۳۰-۲-۴- عملیات فلش نصفه انجام می شود

در این مشکل ایراد از Ic Flash گوشی می باشد. توجه داشته باشید بعضی از گوشی ها ۲ یا ۳ عدد Ic Flash دارند.

۳۰-۳- حالت C

در این حالت برد گوشی را باز کرده و برد را به تنهایی به منبع تغذیه وصل می کنیم. سپس کلید Power را به مدت یک دقیقه فشار می دهیم. پس از این زمان، قطعه ای که باعث مصرف اضافه در گوشی شده است داغ می شود. با پیدا کردن این قطعه و تعویض آن می توان مشکل را برطرف کرد.

در صورتیکه جریان مصرفی یک گوشی در حالت خاموش کمتر از مقداری باشد که بتوان گرمای قطعه معیوب را شناسایی کرد، می توان از دو روش استفاده کرد:

- *تست با هیتر (فقط روی IC ها)*

برد را به منبع تغذیه وصل کرده و در حالتی که جریان مصرفی اضافه روی پنجره جریان در منبع تغذیه نمایش داده می شود، با استفاده از هیتر و دمای ۱۵۰ تا ۲۰۰ درجه سانتی گراد روی قطعات برد حرارت وارد می کنیم. در صورت وارد کردن حرارت روی قطعه معیوب، جریان مصرفی برد بین 0.03 – 0.05 تغییر می کند.

- *این روش فقط در مواردی که همه ی تست ها انجام شده، مورد استفاده قرار می گیرد. در حالت خاموش برای انجام این روش از 2A جریان برای تست گوشی استفاده می کنیم. جریان اضافه تر باعث ایجاد گرمای بیش تر در قطعه معیوب می شود.*

www.iranarze.ir

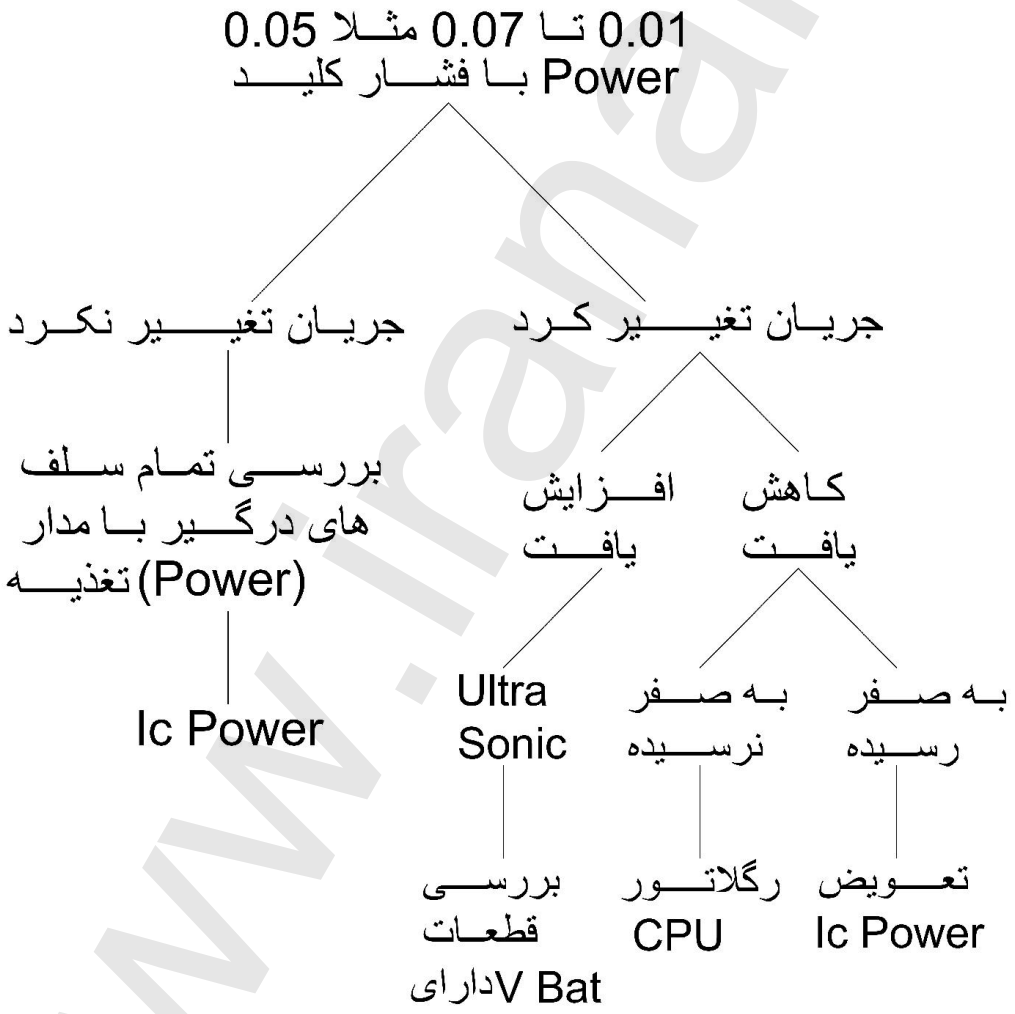
۳۰-۴- حالت D

در این حالت برد را از قاب جدا کرده و به منبع تغذیه متصل می کنیم. به دلیل وجود جریان کشی قبل از سوییچ پس از ۱ دقیقه قطعه معیوب داغ خواهد شد. با شناسایی و تعویض آن می توان مشکل را برطرف کرد.

نکته: در صورت پایین بودن میزان جریان و گرمای تولیدی کم می توان از روش های حالت C استفاده کرد.

۳۰-۵- حالت E

در این حالت گوشی را به منبع تغذیه وصل کرده و کلید Power را فشار می دهیم. در صورتی که گوشی قبل از سوییچ جریان مصرف بکند و بعد از فشردن کلید Power مقدار جریان روی پنجره جریان منبع تغذیه دیده شود، اما پس از رها کردن کلید Power جریان دوباره صفر شود، مشکل گوشی از Ic Power می باشد.



نکته: در صورتی که یکی از قطعات موازی در برد دچار آسیب شده و باعث خاموشی گوشی شود، فقط با خارج کردن قطعه از مدار، گوشی روشن خواهد شد و در کارکرد گوشی مشکلی پیش نمی آید. اما ممکن است به مرور زمان باعث بیشتر آسیب دیدن برد شود. بنابراین بهتر است قطعات جایگزین شوند.

www.iranarze.ir

۳۱- شابلون کاری پایه های Ic BGA

در ابتدا برای برداشتن Ic از روی برد از دستگاه هیتر و دمای ۴۰۰ تا ۴۳۰ درجه سانتی گراد استفاده می کنیم. قبل از برداشتن Ic از روی برد باید به جهت آن دقت نماییم زیرا در هنگام نصب باید در همان جهت نصب شود. از آن جهت که تعداد پایه های Ic زیاد است، هیتر را دور آن چرخانده تا به تمام پایه هایش حرارت داده شود.

در ادامه وقتی که Ic را از روی برد برداشتیم، پایه های روی برد Ic را آغشته به خمیر فلکسی کرده و بعد به آن هیت می دهیم و با سیم قلع کش (برای جمع کردن قلع های اضافی از روی پایه های Ic از روی برد استفاده می شود)، پایه ها را تمیز می کنیم. بعضی از پایه های IC به صورت فابریک به هم چسبیده اند. زمانی که کار تمیز کاری تمام شد، ممکن است روی برد مقداری قلع وجود داشته باشد. زیرا سیم قلع کش همه ی قلع ها را جمع نمی کند. بنابراین برد را با مسواک و تینر سرویس می کنیم.

برای تمیز کردن پایه های روی Ic، پایه ها را آغشته به خمیر فلکسی کرده و از هویه با گرمای نقطه ای استفاده می کنیم. برای اینکار هویه را فقط در یک جهت روی پایه ها می کشیم تا پایه ها کنده نشده و کاملا تمیز و صاف شوند.

نکته: از دست زدن به پایه های Ic خودداری کنید، زیرا الکتریسیته ساکنی که امکان دارد در بدن وجود داشته باشد، ممکن است به Ic آسیب بزند.

برای استفاده از شابلون ابتدا باید قلع اضافه را از روی شابلون (در صورتی که قبلا از شابلون استفاده شده باشد) با استفاده از هیتر، مسواک و تینر تمیز شود. برای شابلون کاری سطح شابلون باید کاملا یکنواخت بوده و تمام پایه های آن تمیز باشد. همین طور حفره ای نباید پر باشد. اگر شابلون قوس داشته باشد Ic را در طرفی می چسبانیم که قوس در آن طرف وجود دارد. (در این قسمت خمیر فلکسی کاربرد ندارد.)

وقتی Ic روی شابلون چسبانده شد، آن را روی میز کار قرار داده و با استفاده از کاردک پایه ها را آغشته به خمیر قلع کرده و آن را کاملا با نوک انگشت صاف می کنیم تا قلع اضافه ای به جا نماند. حال یکبار انگشت خود را روی آن می کشیم تا خمیر کاملا وارد حفره ها شود.

در ادامه با پنس Ic را نگه می داریم تا در زمان هیت دادن جا به جا نشود و بعد شروع به هیت دادن می نماییم. وقتی کار هیت دادن تمام شد، اگر در زمان کندن چسب، Ic در نیامد امکان دارد یک یا چند پایه بزرگتر از بقیه شده باشند. برای رفع این مشکل ابتدا شابلون را با مسواک و تینر سرویس می کنیم و اگر باز Ic در نیامد شابلون را کمی بلند کرده و به آن هیت می دهیم و با یک ضربه ی کوچک آن را در می آوریم. اینک دوباره مراحل شابلون کاری را تکرار می کنیم.

برای نصب Ic روی برد ابتدا روی پایه های آن خمیر فلکسی ریخته و IC را سر جایش قرار می دهیم و به صورت صحیح آن را تنظیم می کنیم که با تنظیم درست همه ی پایه ها سر جای خود قرار بگیرند. در ادامه برای هیت دادن و چسباندن Ic ابتدا خمیر فلکسی را روی آن ریخته سپس با پنس Ic را نگه می داریم تا در زمان هیت دادن جا به جا نشود. سپس هیت دادن به Ic را شروع می کنیم. هیت دادن به دور Ic را ادامه می دهیم تا کاملا در جای خود FIX شود و در آخر عملیات Reball را روی Ic انجام می دهیم.