

فصل اول قطعات الکترونیکی:

بخش اول: معرفی مدارهای الکترونیکی

تمامی بردهای دستگاه به دو دسته تقسیم بندی می شوند. بردهای مختص هر قفسه، بردهای مرتبط با کل دستگاه. بردهای قطعات الکترونیکی برای هر قفسه از 7 pcb مجزا تشکیل شده است که شامل:

Shelf Control: مدار اصلی که به کار قطع و وصل جریان برای هر یک از مدار ها و سنسور های قفسه را بر عهده دارد. از آنجایی که به ازای هر قفسه 1 عدد از هر کدام از این مدار ها احتیاج است تیراژ هر کدام 10 عدد می باشد.

Phone Present: مداری کوچک که برای تشخیص مانع (وجود گوشی) در قفسه.

Schmit Opto: مدار انکودر موتور گیربکس دار.

MicroSwitch: مداری ساده برای تشخیص رسیدن در به انتهای قفسه.

Regular Charger: شارژ معمولی 5 ولت. در حال حاضر از مبدل 5 ولت 10 آمپر به جای این مدار استفاده می شود.

Fast charger: مدار شارژر quick charge 3.0 کوالکام، که از آیسی chy103 استفاده می کند، این مدار برای شارژر های اندروید استفاده می شود.

Temp5Volt: یک اتصال ساده برای وصل کردن ولتاژ 5 ولت به خروجی usb می باشد.

Lock Sensor: سنسوری که کار تشخیص باز بودن یا بسته شدن قفل درب قفسه را بر عهده دارد و از یک فرستنده و گیرنده مادون قرمز تشکیل شده است.

مدارهای خارج از قفسه: به ازای هر دستگاه یک عدد از این مدارها موجود می باشد که عموماً به صورت ماژول آماده تهیه شده اند.

orangePi one: یک کامپیوتر تک بردی (SBC) است که با سیستم عامل آرمین و نرم افزار طراحی شده با پایتون کنترل کل دستگاه را بر عهده دارد و قالب آن با قالب استاندارد رسیپری هماهنگ است.

ماژول FingerPrint: ماژول R308 که با استفاده از رابط ttl اثر انگشت کاربر را دریافت می کند.

ماژول دوربین: یک دوربین usb که به عنوان دوربین مدار بسته دستگاه استفاده می شود.

آردوینو UNO: ماژولی بر اساس میکروکنترلر ATMEGA328P که کنترل تمامی قفسه ها با آن انجام می پذیرد و با توابع آن در sbc با استفاده از رابط سریال فراخوانی می گردد.

Divisor: مداری که چند قسمت دارد:

1- 20 عدد شیفت رجیستر که وظیفه فعال یا غیر فعال کردن هر یک از سنسور ها، موتور ها، قفل، ال ای دی و شارژر ها را بر عهده دارد.

2- دریافت اطلاعات سنسور ها، با فعال کردن هر سنسور می توان مقدار آن را در آردوینو خواند.

3- سوکت هایی برای اتصال منبع تغذیه دستگاه به قفسه ها؛ که شامل سه دسته 5 ولت، 12 ولت، و ولتاژ درایور L298 (که از صفر تا 24 ولت به صورت pwm متغیر است).

Acs712connect: مداری برای چک کردن جریان شارژر، تمامی اتصالات هر شارژر از این مدار عبور می کند. با قطع کردن جریان سایر شارژر ها از این مدار (به وسیله سیگنال کنترلی که از برد اصلی به shelf control می رود) می توان از طریق ماژول acs712 میزان جریانی که هر شارژر مصرف می کند را تخمین زد. این مدار تنها یک سیم کشی است که ماژول acs712 را با هر مصرف کننده (گوشی) به صورت انتخابی سری می کند.

Acs712: ماژول آماده ای که میزان جریان عبور از خود را به صورت ولتاژ نشان می دهد. ماژول بایستی به صورت سری با منبع مصرف کننده جریان (در اینجا شارژر) بسته شود. در دو نوع 5 آمپر و 30 آمپر موجود است که ما در اینجا نوع 5 آمپر را استفاده می کنیم که به ازای هر آمپر 185 میلی ولت تغییر ولتاژ خروجی ماژول دارد. وقتی که جریانی عبور نکند ولتاژ برابر 2.5 ولت خواهد بود. بنابراین به طور مثال اگر مصرف کننده جریان 1 آمپر را مصرف کند عدد نمایش داده شده برابر $2.685 = 0.185 + 2.5$ خواهد بود که در آردوینو بایستی محاسبه شده و تخمین جریان بدست آید.

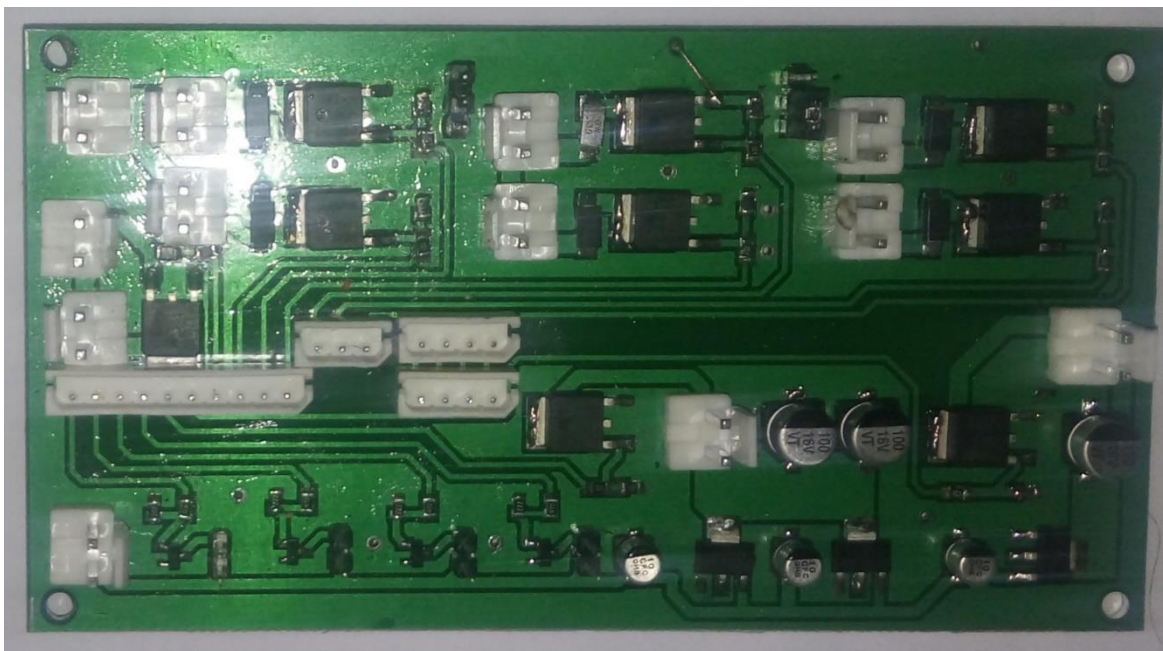
ماژول درایور L298: ماژول آماده ای که برای کنترل دور موتور استفاده می شود. از آنجایی که آرسی این ماژول بایستی از آردوینو تغذیه کند بایستی جامپر روی برد را حتما برداشت. اگر برداریم ولتاژی که برای موتور ها استفاده می شود به ماژول آردوینو تزریق می شود و از آنجایی که ما ولتاژ 24 ولت را برای موتور ها در نظر گرفته ایم برد آردوینو می سوزد.

بخش دوم: مونتاژ مدارهای الکتریکی

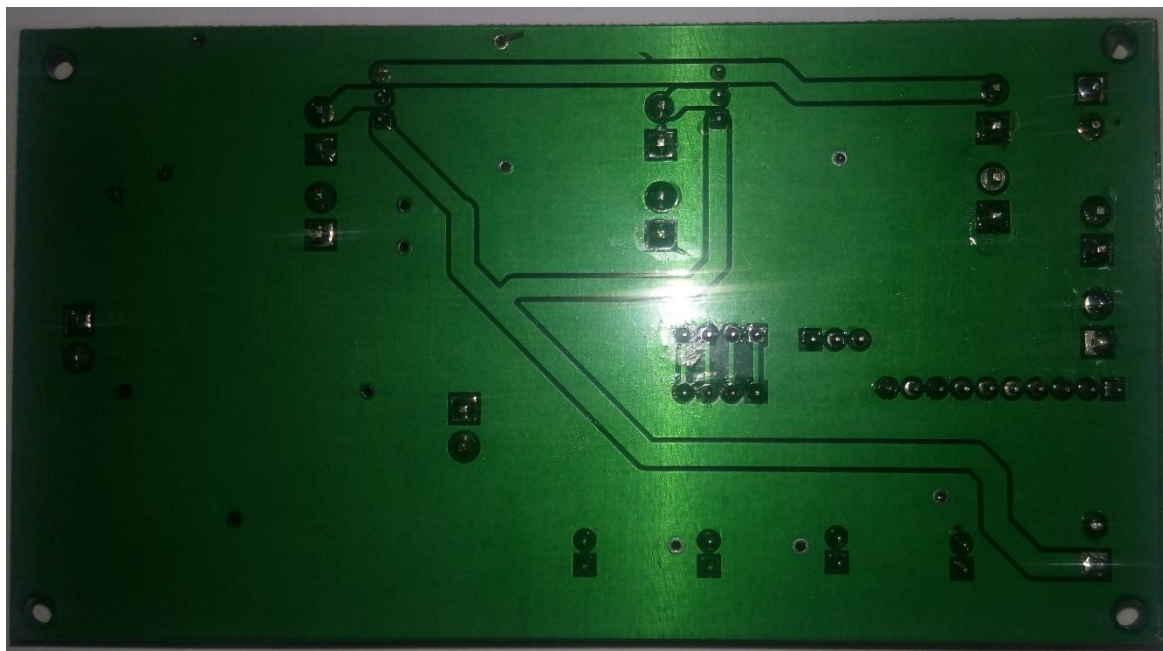
مونتاژ هر مدار، قطعات مورد نیاز برای هر PCB، BOM نهایی و نکات مربوط به هر مدار در این بخش توضیح داده می شود.

Shelf control:

مدار قطع و وصل ولتاژ برای ماژول های مصرف کننده هر قفسه می باشد. تعداد 10 عدد:



تصویر 1- نمای جلوی برد shelf control



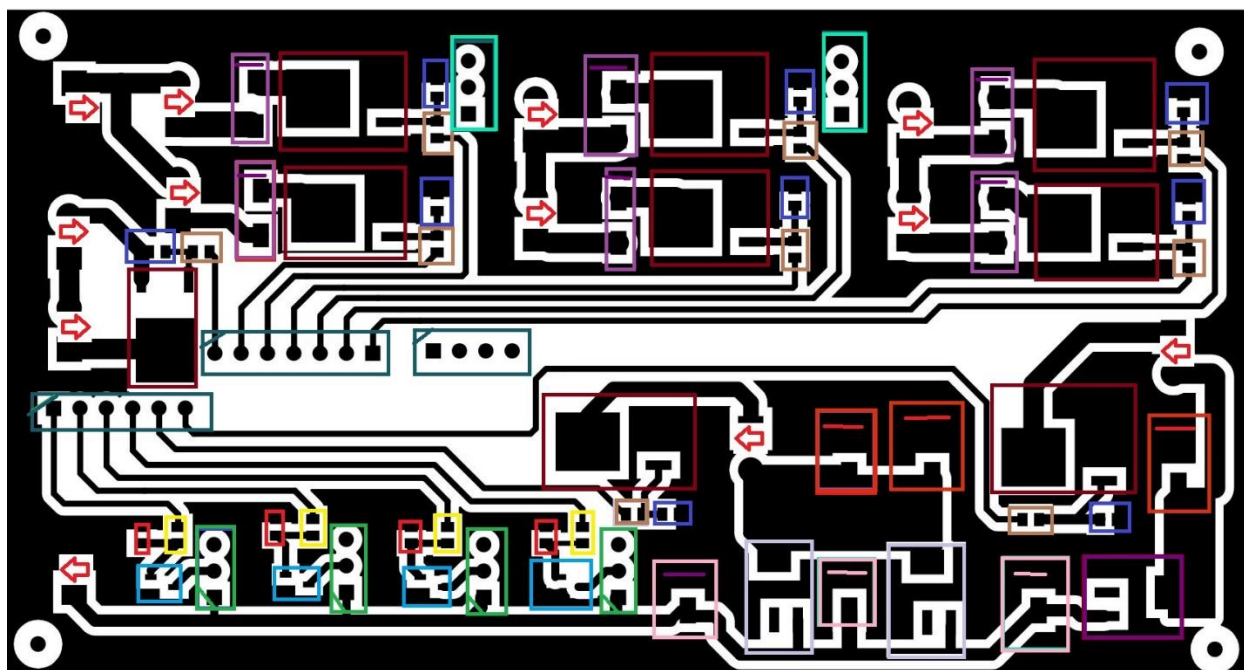
تصویر 2- نمای پشت مدار. تمامی قطعات از جلو مونتاژ می شوند.

تمامی قطعات این برد از یک طرف مونتاژ می شود. جدول ذیل قطعات مصرفی و تعداد هر کدام را مشخص کرده است:

Comment	Description	Designator	تعداد و نوع
100R	مقاومت 100 اهم	R1, R3, R4, R7, R8, R12, R15, R20, R24	9, SMD
430R	مقاومت 430 اهم	R2, R5, R6, R9, R10, R13, R17, R22, R26	9, SMD
7k4R	مقاومت 4.7 کیلو اهم	R11, R16, R19, R23	4, SMD

2k2R	مقاومت 2.2 کیلو اهم	R14, R18, R21, R25	4, SMD
ترانزیستور 03N45PHD	ماسفت N-Channel	M1, M2, Q1, Q2, Q3, Q4, Q6, Q9, Q10	9, SMD
پکیج 252TO	ماسفت N-Channel، ولتاژ سنسورها را قطع و وصل می کند.	Q5, Q8, Q17, Q11	4, SMD
9018s	رگولاتور 5 ولت به 3.3 ولت برای LED ها	Reg1, Reg2	2, SMD
3.3-1117AMS	رگولاتور 5 ولت به 2.5 ولت برای LED ها	Reg3	1, SMD
2.5-1117AMS	طرف منفی به سمت بالا لحیم می شود.	C1, C4, C6	3, SMD
خازن الکترولیت uf100، قطر mm4	طرف منفی به سمت بالا لحیم می شود.	C2, C3, C5	3, SMD
قطر mm6.3	طرف منفی (خط دیود) در تمامی حالات به سمت بالا مونتاژ می شود.	D1, D2, D3, D4, D5, D6	6, SMD
دیود 330SM پکیج SMA، جریان 3 آمپر، 30 ولت شاتکی	باید به صورتی مونتاژ شود که سمت راست از پشت منفی و سمت چپ از پشت مثبت باشد. (توضیح در ادامه)	J1, J2, J3, J4, J5, J6, J7, J8, J9, J10, J11, J12	12, DIP
کانکتور پاور 2 پین، قفل دار، مدل VH	برای سیگنال های کنترلی سنسور ها و LED ها.	P1	1, DIP
پین گرد 6 پین	سیگنال کنترلی شارژر ها، موتور، جریان سنج و فن	P2, P3, P4, P6	1, DIP
پین گرد 7 پین	خروجی shelf control به برد divisor	P5, P7	1, DIP
پین گرد 4 پین	خروجی پاور به سنسورها و ورودی سیگنال از سنسورها	P8, P9, P10	4, DIP
پین گرد 3 پین	برای سوییچ بین 5 و 12 ولت (شارژ معمولی یا فست)	P9, P10	2, DIP
پین هدر 3 پین	برای انتخاب بین حالات 5 ولت و 12 ولت	P9 و P10 نصب می شود	2
جامپر سوییچ			

در شکل زیر نحو مونتاژ هر قطعه به همراه جهت هر کدام (بعضی از قطعات) به شکل خط تیره برای نشان دادن جهت منفی (برای خازن های الکترولیتی و دیود ها)، خط اریب (برای کانکتور های پین گرد) و فلش (برای کانکتور های پاور که ابتدای فلش سمت قفل کانکتور می باشد و اگر از سمت قفل به کانکتور نگاه کنیم سمت چپ ولتاژ و سمت راست GND است) مشخص شده است.

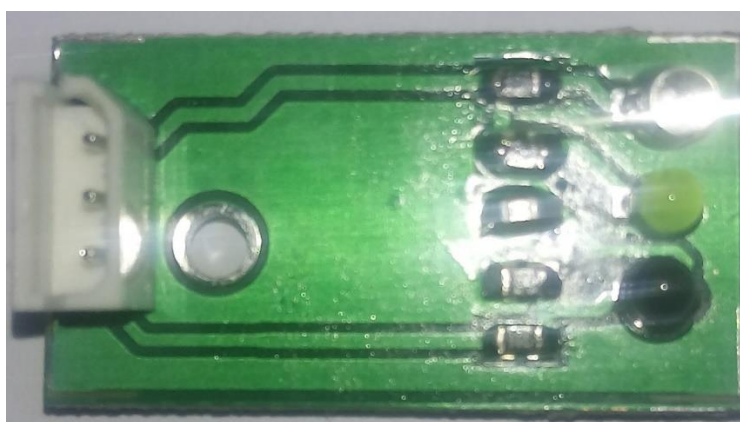


Res 2k2 Res 100 Reg 2.5 Housing 3 pin
 Res 4k7 Res 430 NPN- PHD45N03 MH- 4,6 and 7 pins and direction
 NPN- S9018 Cap 10uf Diode - 330- SMA Cap 100uf
 3Pin- MH Reg 3.3 power 2 pin and direction

تصویر 3- راهنمای مونتاژ قطعات برد shelf Control

:Phone Present

مداری دارای یک جفت گیرنده و فرستنده مادون قرمز که برای تشخیص وجود گوشی در قفسه به کار می رود. یک عدد LED هم جای قرار دادن گوشی را مشخص می کند.



تصویر 4- نمای جلوی برد Phone Present

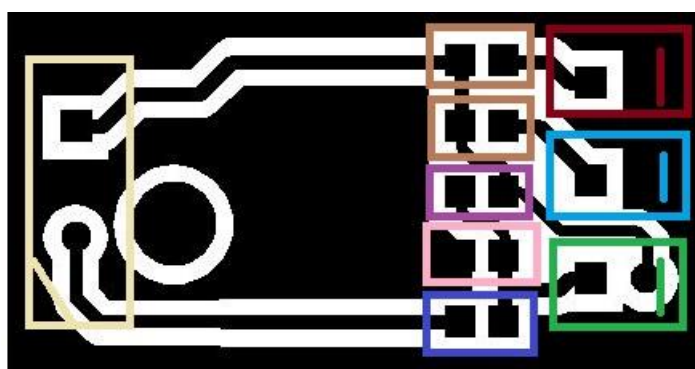


تصویر 5- نمای پشت Phone Present

جدول قطعات مصرفی:

Comment	Description	Designator	تعداد و نوع
Cap	خازن 100nf پکیج 0805	C1	1, SMD
LED1	ال ای دی mm3 رنگ سبز	D1	1, DIP
ir1	فرستنده مادون قرمز	I1	1, DIP
Header 3H	کانکتور پین گرد رایب، قسمت اریب به سمت سیگنال خروجی قرار میگیرد	P1	1, DIP
Photo NPN	گیرنده مادون قرمز که پایه هایش به طور عکس مونتاژ می شود	Q1	1, DIP
220	مقاومت 220، پکیج 0805	R1, R4	2, SMD
10K	مقاومت 10 کیلو، پکیج 0805	R2	1, SMD
1K	مقاومت 1 کیلو، پکیج 0805	R3	1, SMD

در شکل زیر نیز راهنمای مونتاژ قطعات روی برد و جهت آن ها (برای بعضی از قطعات) آورده شده است. نکته آن که از کانکتور MH رایب استفاده می شود و جهت اریب کنار آن به سمت پین سیگنال خروجی گیرنده مادون قرمز قرار میگیرد. گیرنده مادون قرمز نیز به صورت Reverse biased مونتاژ می شود. در شکل زیر خطوط نشان گر جهت منفی مونتاژ می باشند.



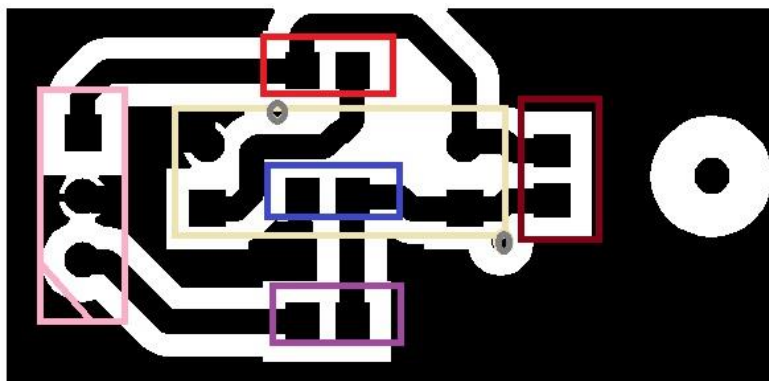
Res 220 IR Transmitter Sensor
cap 100nf LED 3mm MH-3 Pin Right
Res 10k Res 1K IR Reciever Sensor

Schmitt Opto

برد انکودر موتور گیربکس می باشد. خروجی گیرنده مادون قرمز بر مبنای مقدار آنالوگی که بین 0 تا 1023 است به صفر یا یک دیجیتال تفسیر می شود. علت استفاده از کلمه Schmitt استفاده از تکنیکی برای نویز گیری به نام Schmitt trigger است که از خروجی های با مقادیر میانی صرف نظر می کند.

Comment	Description	Designator	Quantity
Cap	خازن 100nf، پکیج 0805	C1	1, SMD
ITR9606	اپتوکانتور فرستنده گیرنده مادون قرمز که روی پشت برد مونتاژ می شود	I1	1, DIP
Header 3H	کانکتور پین گرد رایت	P1	1, DIP
220	مقاومت 220 اهم	R1	1, SMD
10K	مقاومت 10 کیلو اهم	R2	1, SMD
1K	مقاومت یک کیلو اهم	R3	1, SMD

کانکتور 3 پین رایت طوری مونتاژ می شود که سیگنال خروجی آن به سمت اریب کانکتور باشد.



Cap 100nf

Res 1K

Res 220

MH- 3Pin

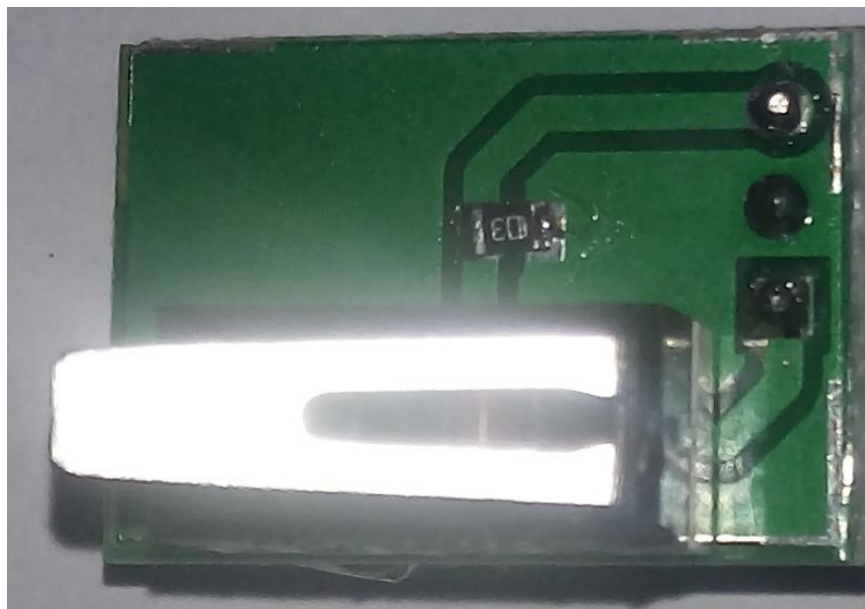
Res 10k

IR Transmitter and Reciever

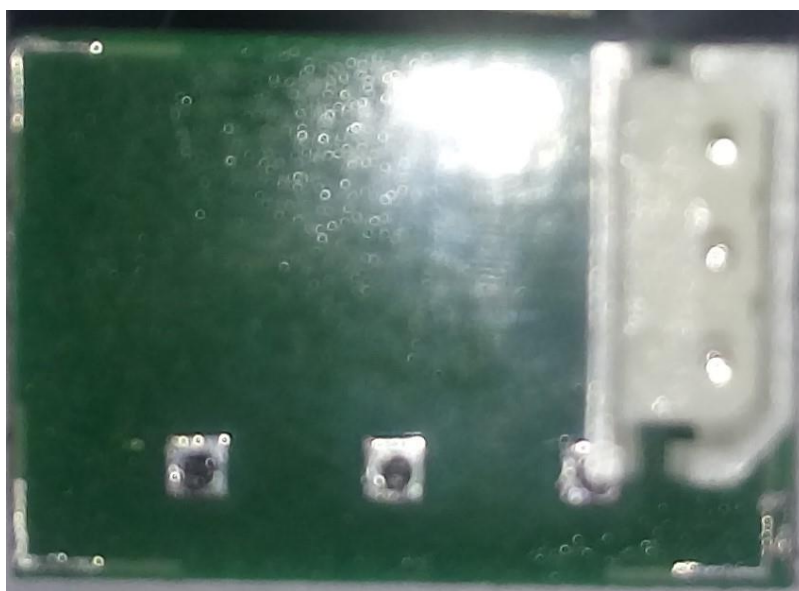
به غیر از فرستنده گیرنده ITR9606 بقیه قطعات از سمت جلو مونتاژ می شوند. برای فرستنده گیرنده نیز دو عدد حفره در برد با توجه به ساختار این ماژول تعبیه شده است که آن را دقیقاً در مکان مورد نظر قرار میدهد.

MicroSwitch

مدار ساده ای که قطع یا وصل میکرو سویچ (نشان دهنده بسته شدن کامل درب) را مشخص می کند.



تصویر 6

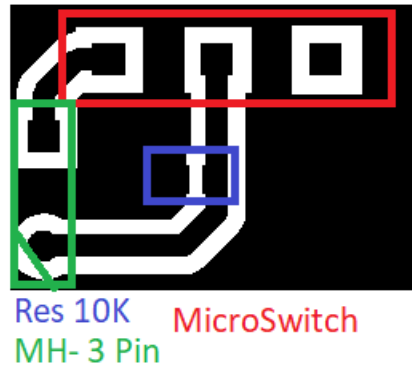


تصویر 7

در جدول زیر قطعات و تعداد آن ها آورده شده است. به غیر از کانکتور پین گرد رایت که به سمت اریب آن به سمت بیرون از میکروسوییچ (کانکتور به سمت داخل است) مونتاژ می شود. میکروسوییچ هم در سمت جلو به طرفی مونتاژ می شود که سر اهرم آن در خلاف جهت کانکتور باشد.

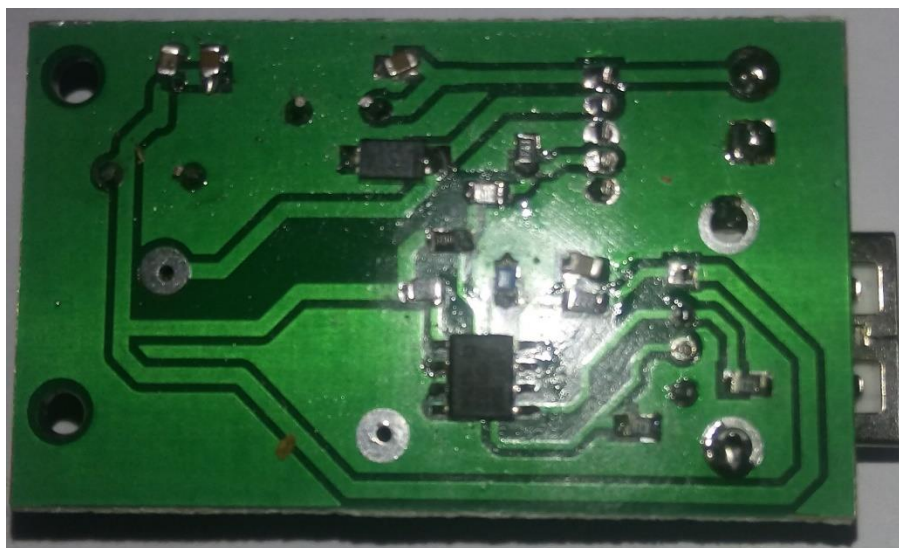
Comment	Description	Designator	تعداد و نوع
MicroSwitch	میکرو سویچ، پین وسطی خروجی است،	J1	1, DIP
Header 3	کانکتور پین گرد، رایت	P1	1, DIP
10K	مقاومت 10 کیلو، پکیج 0805	R1	1, SMD

شکل زیر طریقه مونتاژ قطعات را نمایش می دهد.

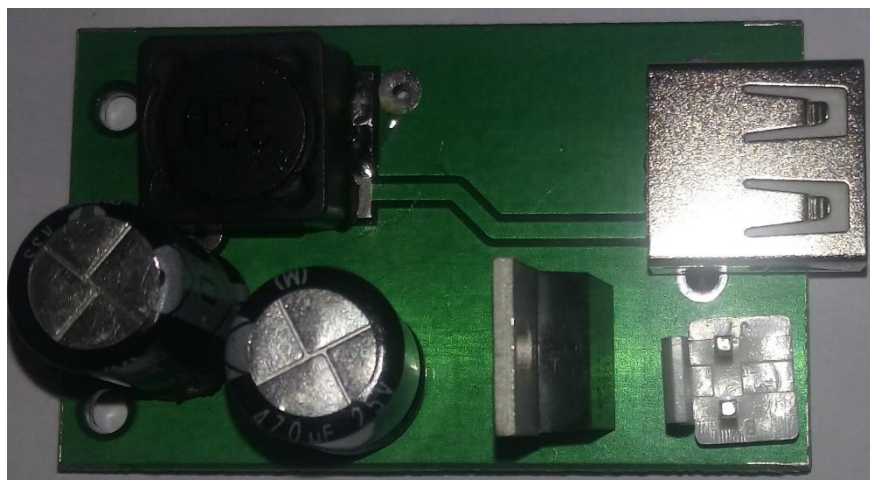


:Fast Charger

مداری که با استفاده از آی سی chy103d عمل شارژ سریع را انجام می دهد. تمامی اجزای SMD روی برد و DIP پشت برد مونتاژ می شوند به غیر از سلف 33 میکروهنری که SMD است و پشت برد مونتاژ می شود.



تصویر 8

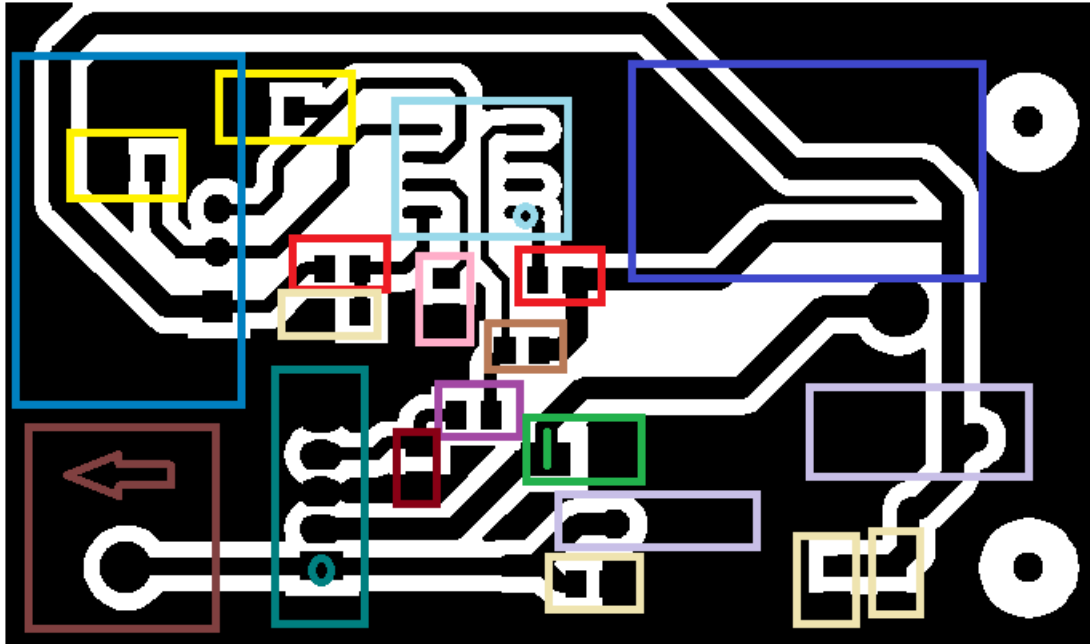


تصویر 9

لیست قطعات:

Comment	Description	Designator	تعداد و نوع
470uF	فاصله بین ها 5 میلیمتر	C1, C2	2, DIP
100nF	پکیج 0805	C3, C4, C5, C6	4, SMD
S1M	دیود سه آمپر پکیج SMA	D1	1, SMD
کانکتور پاور	فاصله پایه ها 3.96	J1	1, DIP
33uH	سلف 33 میکروهنری که از پشت مونتاژ می شود	L1	1, SMD
2k2	مقاومت 2.2k 1 درصد	R1, R5	2, SMD
33k	مقاومت 33k 1 درصد	R2	1, SMD
1k	مقاومت 1k 1 درصد	R3	1, SMD
100k	مقاومت 100k 1 درصد	R4	1, SMD
38k3	مقاومت 38.3k 1 درصد	R6	1, SMD
10k	مقاومت 10k 5 درصد	R7, R8	2, SMD
LM2596-ADJ	رگولاتور LM2596 قابل تنظیم	U1	1, DIP
CHY103	آی سی chy103 که با ولتاژ های ورودی مشخص ولتاژ خروجی را تغییر می دهد.	U2	1, SMD
USB	کانکتور usb-a نوع رایج	USB-Type-A	1, DIP

شکل زیر طرز مونتاژ قطعات را نمایش می دهد:



Res 10k

Res 2.2k

Res 38.3k

Res 100k

Res 1k

Res 33k

Diode SMA ss34

CHY103

Cap 100nf

Cap 470uf

inducture 33uh

LM2596 Reg

USB- Right

← Power 2 pin and direction

مقاومت ها، دیود، خازن های SMD و آی سی chy103 همگی روی برد نصب می شوند. سمت منفی دیود به طرف چپ (در شکل) قرار می گیرد و نقطه مشخص کننده پین 1 آیسی به سمت پایین راست قرار می گیرد.

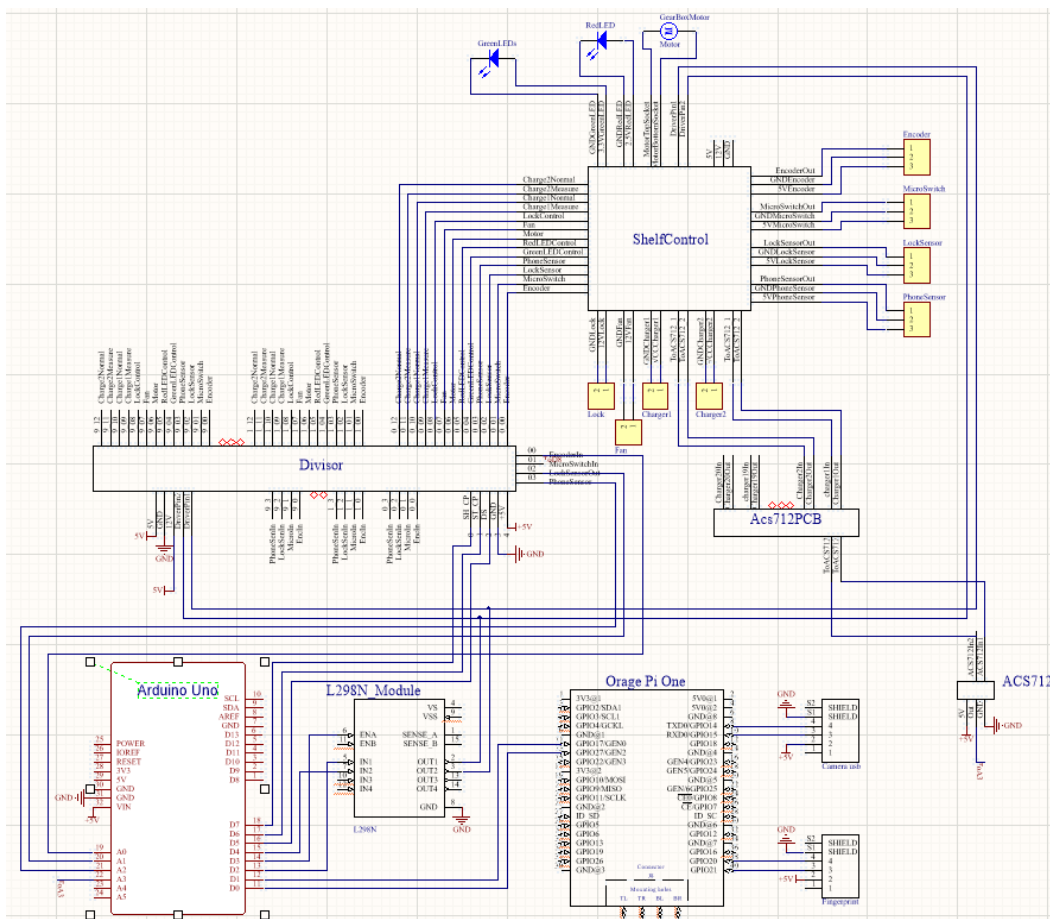
سلف، رگولاتور، دو عدد خازن الکترولیتی، کانکتور پاور و usb در پشت برد مونتاژ می شوند. جهت سلف مهم نیست. پایه 1 رگولاتور به سمت پایین، پایه منفی خازن ها به سمت هم قرار می گیرد. کانکتور پاور هم طوری مونتاژ می شود که قفل آن به سمت بیرون باشد (برعکس شکل).

بخش سوم: اتصالات الکترونیکی

سیم کشی ها

چارت اتصالات دستگاه

اتصالات دستگاه در فایل شماتیک ChargerDeviceSchematic آورده شده است. سیستم کلی به این صورت است که برد OrangePi تمامی عملیات مربوط به سیستم عامل و نرم افزار و همچنین ماژول های دوربین، اثر انگشت و دستگاه POS (در صورت وجود) را مدیریت می کند. همچنین برد OrangePi از طریق ارتباط سریال با برد آردوینو ارتباط برقرار میکند. وظیفه Arduino UNO گرفتن دستور اجرای توابع سطح پایین از OrangePi و اجرای آن توسط سنسورها، درایورها و ... می باشد.



دوربین دستگاه به پورت USB وصل می شود، پایه 4 حسگر اثر انگشت به GPIO20 (پورت 38) و پایه 3 به حسگر به GPIO21 (پورت 40) متصل می شود، در ارتباطات سریال (UART) Rx به Tx و Tx به Rx متصل می شود. پایه زمین به زمین برد وصل می شود.

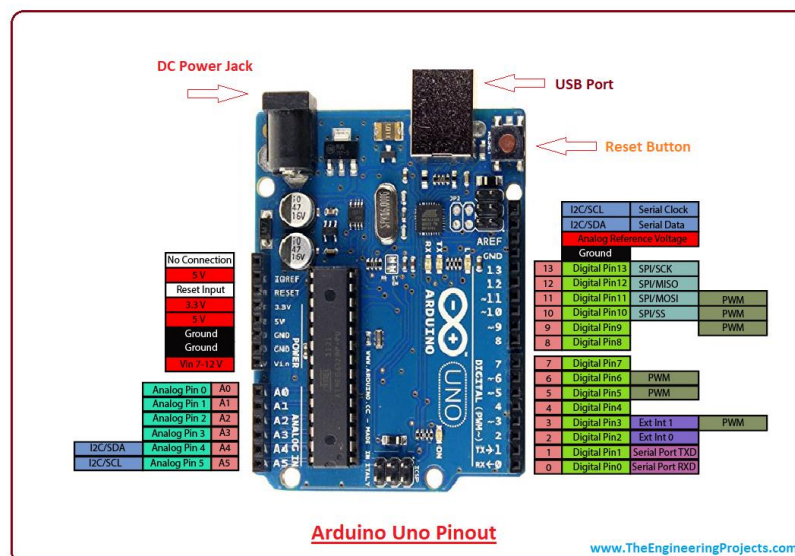
قانون کلی: تمامی پایه های زمین به هم وصل می شوند.

برد آردوینو به UART2 (RX2,TX2)، پایه های 11 و 13 متصل می شود.



تصویر 10- نمایی از برد OrangePi به همراه پین های GPIO

برد آردوینو کنترل تمامی سنسورها، موتورها، شارژرها و LED ها را برعهده دارد. برد divisor رابط انجام این کار است که با یک سری از شیفت رجیسترها این منابع مصرف کننده را فعال یا غیرفعال می کند. پایه SH_CP برد divisor به پایه 7، ST_CP به 6 و DS به 5 وصل می شوند. پایه زمین با آردوینو مشترک می شود و ولتاژهای 5 و 12 ولت به آن وصل می شوند.



مدار divisor هم وظیفه توزیع ولتاژ و هم ارسال سیگنال به تک تک قفسه ها را برعهده دارد. مهم ترین بخش divisor تعداد 20 عدد شیفت رجیستر است که سیگنال های کنترلی را به هر قفسه ارسال می کنند. در هر قفسه برد ShelfControl وظیفه دریافت سیگنال و فعال و غیرفعال کردن هر کدام از المان های قفسه را برعهده دارد.

TODO: add description for schematic

لیست سیم ها، کانکتورها:

ردیف	اتصال بین	نوع (سیم)	تعداد	طول (cm)	کانکتور 1	کانکتور 2	توضیحات
1	(OPI, Fingerprint)	Signal(4)	1	30	هوزینگ	هوزینگ	
2	(OPI, Arduino)	Signal(5)	1	20	هوزینگ	هوزینگ	
3	(Arduino, divisor)	Signal(4)	1	20	هوزینگ	پین گرد	کنترل divisor
4	(Arduino, divisor)	Signal(4)	1	20	هوزینگ	پین گرد	خروجی سنسورها به آردوینو
5	(divisor, shelfControl)	Signal(4)	10	(60*4) (50*4) (40*2)	پین گرد idc نسخه جدید	پین گرد idc نسخه جدید	خروجی سنسورها به divisor
6	(divisor, shelfControl)	Power(2)	11	(60*4) (50*4) (40*2)	پاور 2 پین	پاور 2 پین	خروجی درایور به قفسه
7	(divisor, shelfControl)	Power(2)	11	(60*4) (50*4) (40*2)	پاور 2 پین	پاور 2 پین	پاور 12 ولت به قفسه
8	(divisor, shelfControl)	Power(2)	11	(60*4) (50*4) (40*2)	پاور 2 پین	پاور 2 پین	پاور 5 ولت به قفسه
9	(shelfControl, Encoder)	Signal(3)	10	25	پین گرد	پین گرد رایت	از shelfControl به انکودر
10	(shelfControl, MicroSwitch)	Signal(3)	10	25	پین گرد	پین گرد رایت	از shelfControl به میکروسویچ
11	(shelfControl, LockSensor)	Signal(3)	10	25	پین گرد	پین گرد رایت	از shelfControl به سنسور قفل
12	(shelfControl, PhoneSensor)	Signal(3)	10	25	پین گرد	پین گرد رایت	از shelfControl به سنسور گوشی
13	(shelfControl, ACS712PCB)	Power(2)	20	(60*8) (50*8) (40*4)	پاور 2 پین	پاور 2 پین	به صورت سری با سنسور ACS712 بسته می شود.
14	(ACS712PCB, ACS712 module)	Power(2)	1	20	پاور 2 پین	لخت	سری با ماژول ACS712 جریان
15	(ShelfControl, Motor)	Power(2)	10	20	پاور 2 پین	سرسیم کولری	اتصال از shelfControl به موتور
16	(ShelfControl, Fan)	Power(2)	10	20	پاور 2 پین	اتصال مستقیم به فن	ولتاژ فن

17	(ShelfControl, Lock)	Power(2)	10	25	پاور 2 پین	اتصال مستقیم به قفل سلنویید	
18	(ShelfControl, Charger1)	Power(2)	10	15	پاور 2 پین	پاور 2 پین	اتصال به برد فست شارژ
19	(ShelfControl, Charger2)	Power(2)	10	15	پاور 2 پین	پاور 2 پین	اتصال به برد میانی رابط 5 ولت
20	(charger1,Android)	USB-android	10	25	USB	Mini USB	کابل USB اندروید
21	(charger1, iPhone)	USB-IPhone	10	25	USB	IPhone	کابل USB آیفون
22	(charger1, TypeC)	USB-TypeC	10	25	USB	TypeC	کابل USB تایپ سی
23	(charger1, Nokia)	USB-Nokia	10	25	USB	Nokia	کابل USB Nokia
24	(shelfControl, PowerLED)	Power(2)	20	15	پاور پین	اتصال مستقیم به اتصال مستقیم به ها USB	LED برق ها

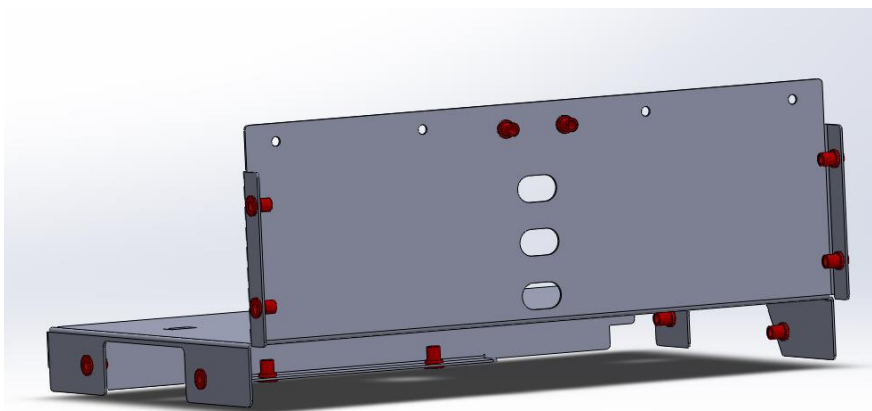
لیست تجمیعی کلیه قطعات و سیم های مورد نیاز:

فصل دوم قطعات مکانیکی:

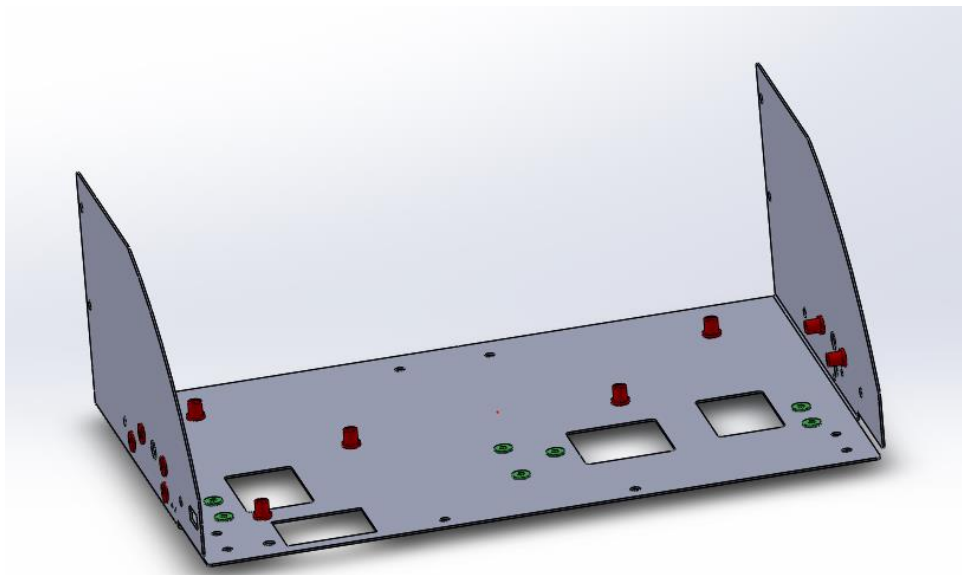
بخش اول معرفی قطعات و نحوه مهره پرچ کردن آن ها

به جز تعداد معدودی مهره پرچ شماره 3، تمامی مهره پرچ ها شماره 4 هستند. مهره پرچ های شماره 4 با رنگ قرمز و مهره پرچ های شماره 3 با رنگ سبز مشخص شده اند. در ذیل به ترتیب محل و جهت پرچ هر یک از قطعات آورده شده است.

Seat mobile: کفی قفسه است که موبایل روی سطح آن قرار می گیرد. دو حفره کناری وسط محل خروج سوکت ها است و زیر حفره میانی برد Phone Present قرار می گیرد. محل و جهت پرچ مهره پرچ ها در شکل زیر مشخص است:



Bottom housing: زیر Seat mobile قرار میگیرد و قاب پایینی قفسه است، در ضمن برای نگه داری سنسورها استفاده می شود. محل و جهت پرچ مهره پرچ ها در شکل زیر مشخص است:



Top cover: قاب بالایی قفسه است. روی آن فن و قسمتی از گیربکس مونتاژ می شود. محل و جهت پرچ مهره پرچ ها در شکل زیر مشخص است:

