

## تستر ماژول قدرت و برد PMCC

## Power Module & PMCC Board Tester





مقدمه:

با توجه به کثرت فرستنده های جهاد در ایستگاه های رادیویی، بنا به درخواست اداره کل فرستنده های رادیویی مبنی بر ساخت تستر ماژول، این شرکت طی حدود ۲ سال، با برنامه ریزی مدونی، تحقیقات و طراحی و ساخت آن را توسط مهندسين مجرب خود، براساس معيارهای ذیل بعهده گرفت:

♣ - پایداری و ثبات مدارات

♣ - سادگی در بهره برداری و استفاده از دستگاه

♣ - رعایت نکات ایمنی در حین استفاده

♣ - در دسترس بودن قطعات و بردها جهت سادگی و راحتی در تعمیرات

♣ - به حداقل رساندن وزن دستگاه و طراحی مناسب مکانیکی جهت راحتی در حمل و نقل

♣ - به حداقل رساندن سیم کشی در ارتباط بردها با یکدیگر

♣ - هماهنگی با شرایط آب و هوایی و ایستگاه های رادیویی

براین اساس از عزیزانی که قصد بهره برداری و استفاده از تستر ماژول را دارند، درخواست می شود قبل از راه اندازی حتما " کاتولگ دستگاه را با دقت مطالعه نمایند تا با اصول و نحوه بکارگیری آن آشنایی کاملی حاصل شود.

**شرکت موج گستر مبین**

## تستر ماژول قدرت

این دستگاه جهت تست و تعمیر بردهای زیر در فرستنده های جهاد استفاده می شود.

ماژول قدرت

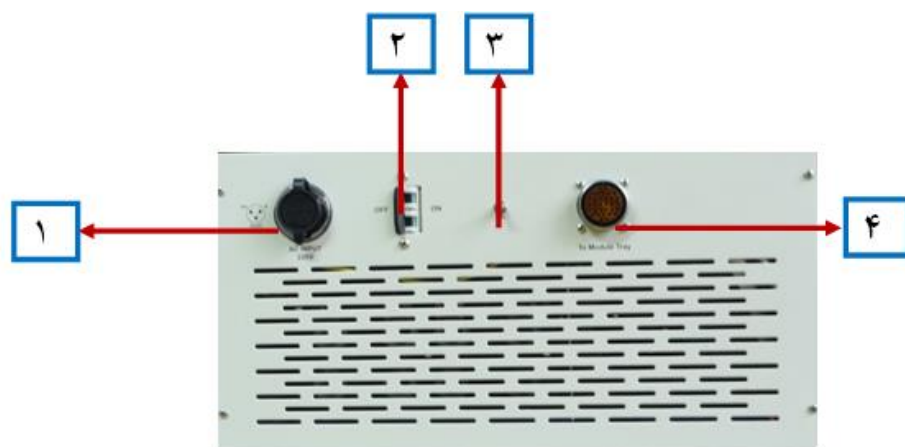
PMCC

RFD



۱- آشنایی با دستگاه

۱-۱- پانل پشت دستگاه تستر



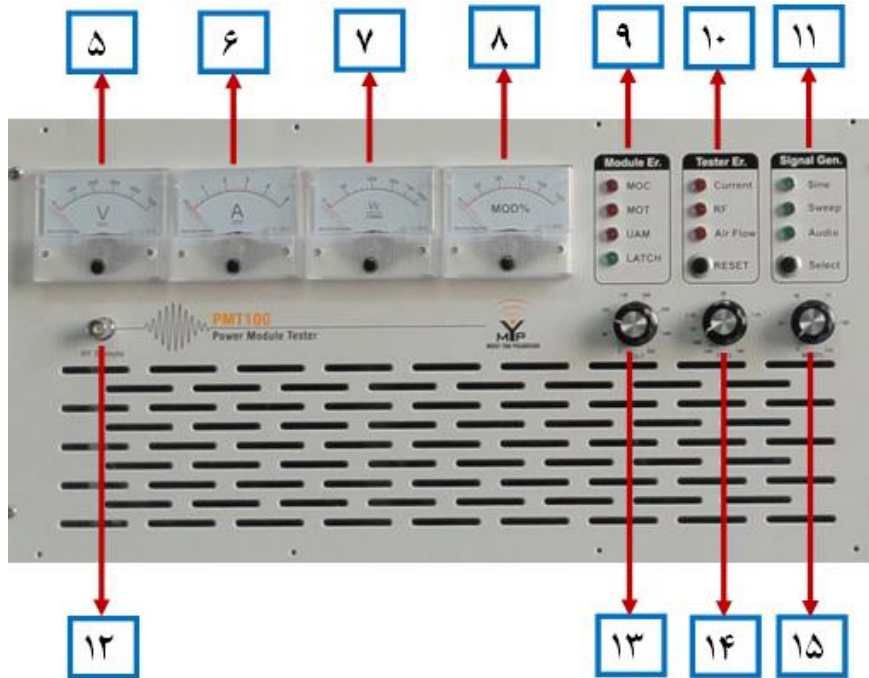
۱- اتصال کابل برق ورودی دستگاه

۲- کلید مینیاتوری برق ورودی

۳- محل اتصال سیم ارت (زمین)

۴- کانکتور ۳۲ پین ارتباط بین دستگاه تستر با کرسی تست

۲-۱- پانل جلوی دستگاه تستر



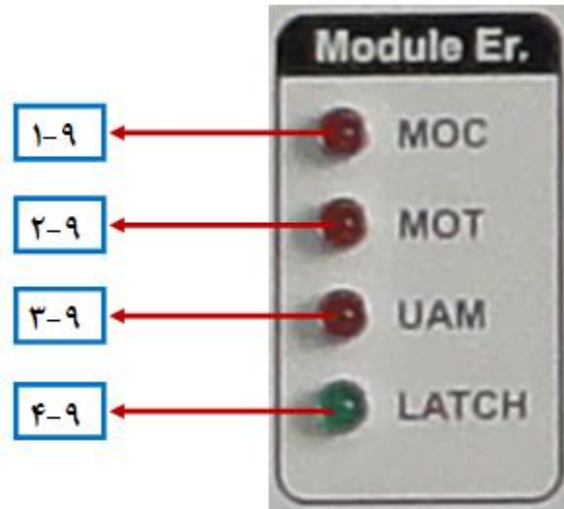
۵- نمایش دهنده میزان ولتاژ تستر که به ماژول قدرت اعمال می شود.

۶- نمایش دهنده جریان تستر که ماژول قدرت می کشد.

۷- نمایش دهنده قدرت تستر که به ماژول قدرت می رسد.

۸- نمایش دهنده درصد مدولاسیون که به ماژول قدرت اعمال می شود.

۹- خطاهای مربوط به ماژول قدرت :



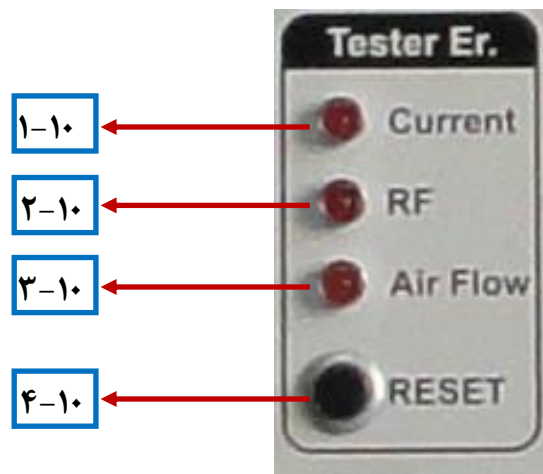
۱-۹- نمایش دهنده خطای افزایش جریان ماژول قدرت

۲-۹- نمایش دهنده خطای افزایش دمای ماژول قدرت

۳-۹- نمایش دهنده غیر فعال شدن ماژول قدرت

۴-۹- نمایش دهنده LATCH شدن مدار خطای ماژول

۱۰- خطاهای مربوط به تستر ماژول :



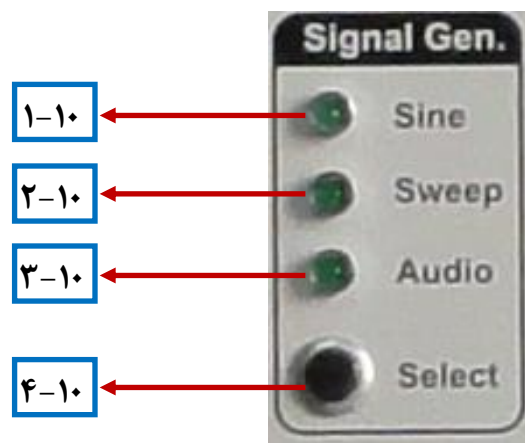
۱-۱۰- نشاندهنده افزایش جریان در تستر

۲-۱۰- نشاندهنده قطع RF در تستر

۳-۱۰- نشاندهنده خطای فن در تستر

۴-۱۰- دکمه ریست مدارات تستر

۱۱- انتخاب سیگنال های تولید شده در تستر جهت عمل مدولاسیون :



۱-۱۰- انتخاب سیگنال سینوسی

۲-۱۰- انتخاب سیگنال جاروب از 100HZ تا 10KHZ

۳-۱۰- انتخاب سیگنال (صدا) موزیک

۴-۱۰- دکمه انتخاب یکی از سه نوع سیگنال بالا

۱۲- نمونه سیگنال RF تستر

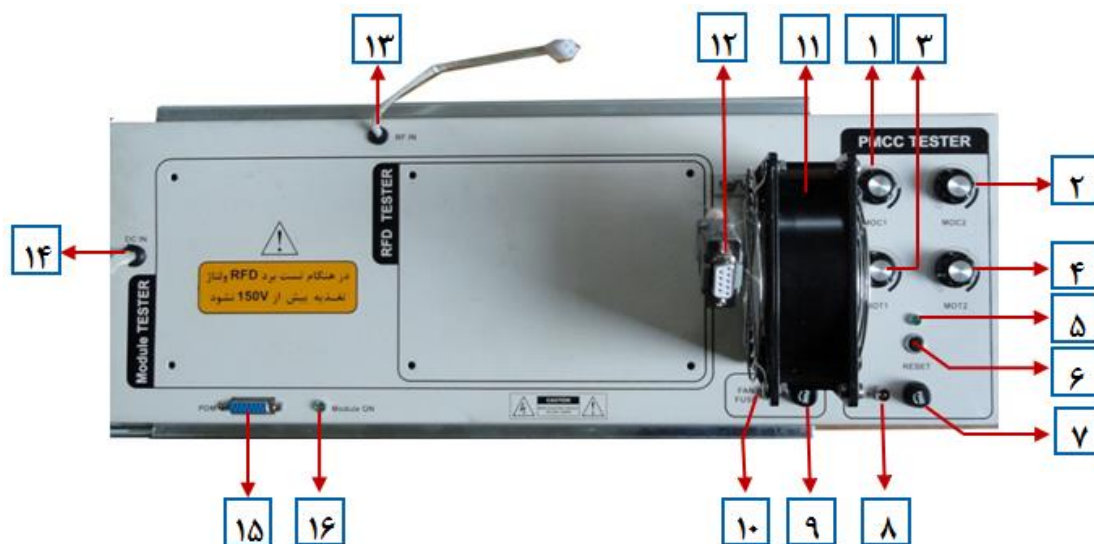
۱۳- ولوم تغییر دهنده ولتاژ DC تا ۳۴۰ ولت

۱۴- ولوم تغییر دهنده فرکانس صدا (10KHZ تا 100HZ)

۱۵- ولوم تغییر دهنده مدولاسیون (تغییر دهنده دامنه سیگنال صدا)

## ۲-۲- کرسی تست:

از کرسی تست جهت نشان دادن بردهای ماژول های قدرت، RFD و تست PMCC استفاده می شود.



۱- شبیه سازی جریان اضافی مربوط به ماژول ۱

۲- شبیه سازی جریان اضافی مربوط به ماژول ۲

۳- شبیه سازی دمای اضافی مربوط به ماژول ۱

۴- شبیه سازی دمای اضافی مربوط به ماژول ۲

۵- ولتاژ ورودی +15V جهت برد PMCC

۶- ریست جهت برد PMCC

۷- فیوز ۲ آمپر مربوط به ولتاژ ورودی +15V

۸- نشان دهنده سوختن فیوز ۲ آمپر مربوط به ولتاژ ورودی +15V

۹- فیوژ ۵ آمپر مربوط به ولتاژ فیوژ ۵ آمپر مربوط به ولتاژ +340V ماژول

۱۰- نشان دهنده سوختن فیوژ ۵ آمپر مربوط به ولتاژ +340V ماژول

۱۱- فن خنک کننده ماژول

۱۲- کانکتور ۹ پین خروجی ماژول

۱۳- کانکتور ۲ پین ورودی RF

۱۴- کانکتور ۹ پین ولتاژ ورودی +340V

۱۵- کانکتور ۹ پین PDM ورودی، ولتاژ +15V و خروجی MOC و MOT

۱۶- نشاندهنده فعال بودن ماژول

### ۳- راه اندازی دستگاه

قبل از بکارگیری تستر لازم است که به مراحل اجرایی این بخش با دقت توجه گردد تا اطلاعات کافی در

روش استفاده از دستگاه را داشته باشیم.

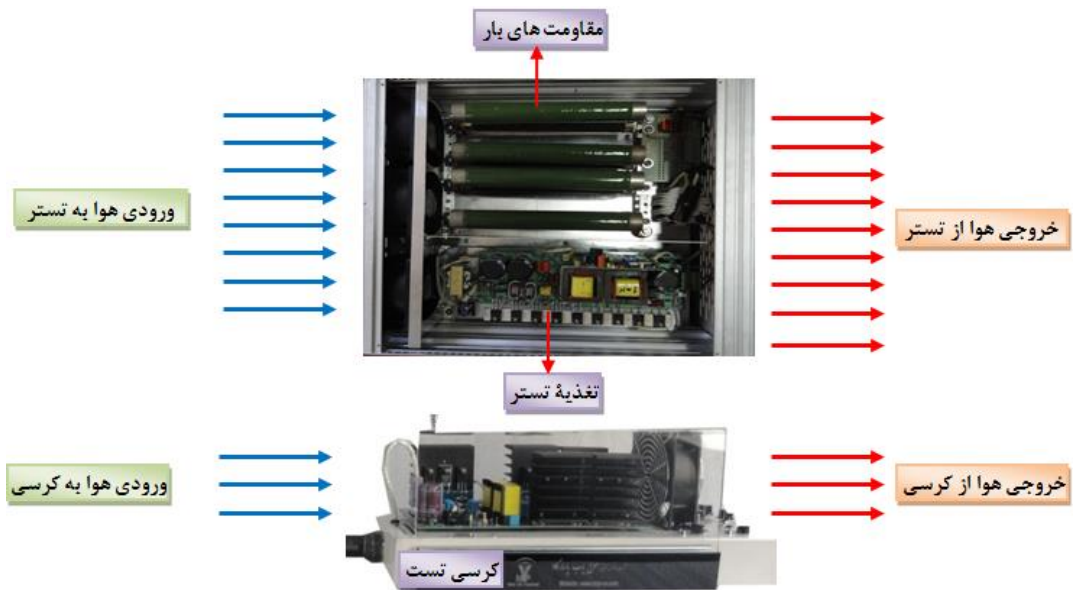
۳-۱- دستگاه تستر ماژول و کرسی تست بایستی در محل مناسبی قرار گیرند که اطراف آن کاملاً خالی باشد

تا جریان هوای مناسب برای فن های دستگاه فراهم سازد تا خنک سازی تغذیه و مقاومت های بار در تستر و

همچنین خنک سازی جهت ماژول بر روی کرسی تست در حین تست ماژول بخوبی فراهم گردد. لذا پیشنهاد

می شود که حداقل ۲ متر هیچگونه مانع و یا جسمی در جلو و یا پشت تستر و کرسی وجود نداشته باشد.





۳-۲- پس از استقرار تستر و کرسی در جای مناسب مطابق مرحله ۱-۳، تستر و کرسی بوسیله سیم  
نمره ۴ از محل هایی که تعیین گردیده، ارت (زمین) شوند.

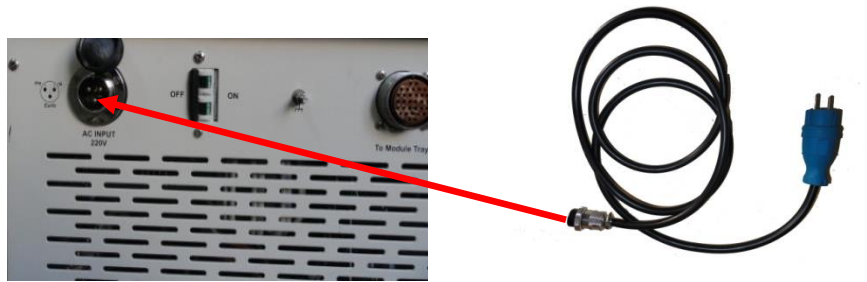


۳-۳- رابط ۳۲ بین ارتباط بین دستگاه تستر با کرسی تست وصل گردد.



۳-۴- دقت شود کلید مینیاتوری برق ورودی تستر در حالت OFF باشد.

در این حالت رابط برق دستگاه وصل شود.

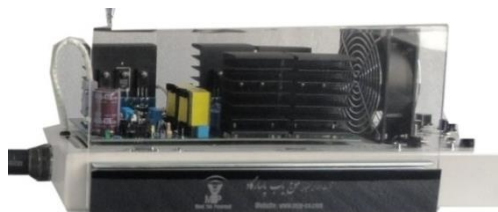


۳-۴- ماژول قدرت بر روی کرسی تست قرار گیرد و بوسیله دو مهره به کرسی بسته شود. این دو مهره در محل پیچ های کنار ورودی RF ویا پیچ پایین سمت راست برد ماژول بسته می شوند تا اتصال زمین بخوبی برقرار شود.



۳-۵- رابط های آن شامل: کانکتور ۹ پین ولتاژ ورودی +340V ، کانکتور ۹ پین خروجی ماژول، کانکتور ۲ پین ورودی RF و کانکتور ۹ پین PDM ورودی، ولتاژ +15V و خروجی MOC و MOT به ماژول وصل می گردند.

توضیح مهم اینکه: در زمان فعال (ON) بودن ماژول قدرت، تحت هیچ شرایطی این کانکتور از مدار جدا نشود چون موجب سوختن ماسفت های طبقه PDM می شود.



۳-۶- اینک جهت مشاهده سیگنال خروجی ماژول، یک دستگاه اسیلوسکوپ به کانکتور خروجی RF که در پانل جلوی تستر (BNC) قرار دارد، وصل گردد.



**دقت شود در این حالت ولوم ولت و مدولاسیون حتماً بر روی صفر قرار گرفته باشند و ولوم فرکانس ترجیحاً بر روی 1KHZ قرار داده شود.**

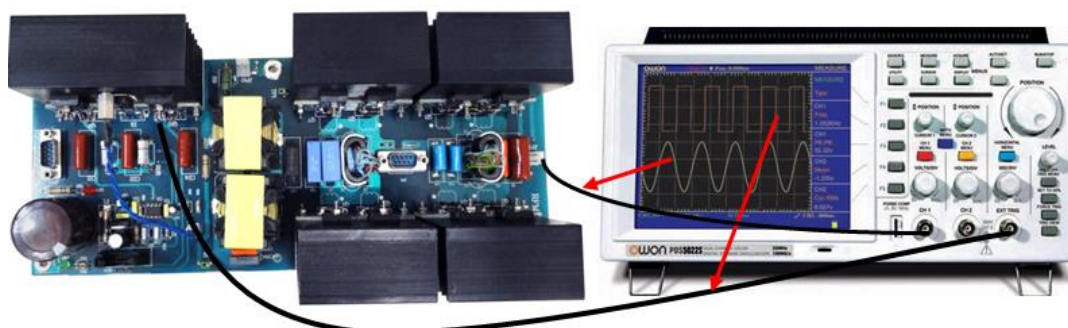


۳-۷- در این مرحله می توان تستر را روشن و ماژول قدرت را تست نمود. بدین منظور کلید مینیاتوری پشت تستر را در وضعیت ON قرار می دهیم.

اگر به پانل جلوی تستر دقت شود هر ۴ میتر در وضعیت صفر قرار دارند و تنها LED مربوط به UAM از بخش Module Er. روشن می باشد. (که با اعمال ولتاژ ورودی +340V این LED نیز خاموش خواهد شد).



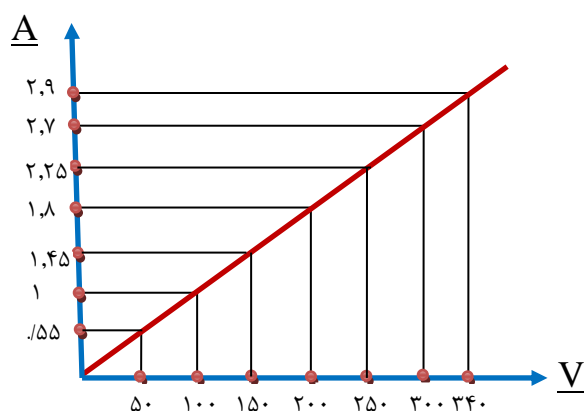
اینک در این مرحله است که تستر ماژول بکار می افتد و سیگنال RF و پالس PDM و همچنین ولتاژ ۱۵ ولت به ماژول قدرت اعمال می شود. که توسط اسیلوسکوپ می توان مطابق شکل زیر سیگنال های RF و PDM را مشاهده نمود.



البته اگر سیگنال RF از خروجی تستر وجود نداشته باشد خطای RF در بخش Tester Er. نشان داده خواهد شد.

۳-۸- پس از گذر از مرحله ۳-۹ که مطمئن شدیم سیگنال های RF و PDM بر روی ماژول قدرت وجود دارد، شرایط را مطابق مرحله ۳-۷ فراهم می کنیم و کاور تلقی را بر روی ماژول کشیم و سپس با باز کردن ولوم VOLT در جلوی پانل تستر عمل مدولاسیون را بر روی ماژول انجام می دهیم که می توان شکل موج مدوله شده را بروی اسیلوسکوپ مشاهده نمود.

نکته بسیار قابل تأمل و توجه اینکه اگر ماژول سالم باشد تناسبی مطابق نمودار زیر بین ولتاژ و جریان وجود خواهد داشت که می توان بر روی میترهای ولتاژ  $V$  و آمپر  $A$  قرائت نمود.

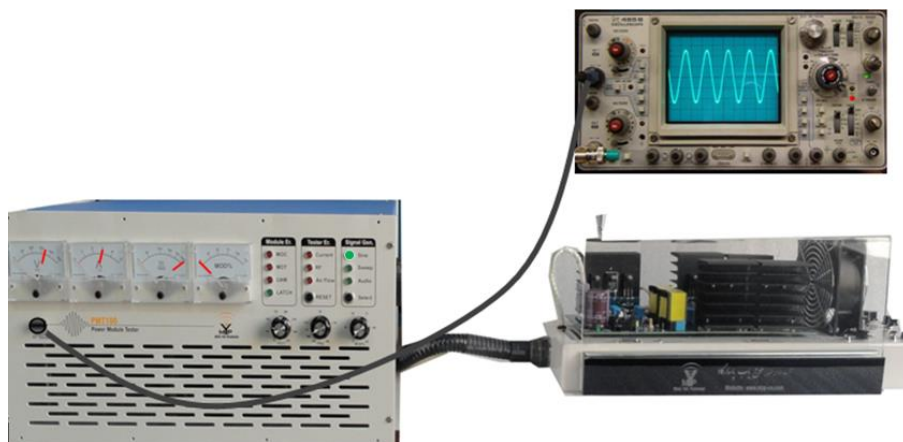


حال چنانچه با باز کردن ولوم VOLT ، جریان مطابق نمودار فوق نباشد و میتر  $A$  بیش اندازه از اندازه را نشان دهد بیان گر این است که ماژول اشکال دارد که اگر جریان اضافی از یک حدی بیشتر شود خطای Current را در بخش Tester Er. نشان می دهد.

در صورت عدم اشکال در ماژول می توان ولوم VOLT را تا آخر باز نمود و شکل موج کاربر خروجی را بر روی اسیلوسکوپ مشاهده نمود.

این دستگاه به گونه ای طراحی گردیده که نتوان ولتاژی بیش از ۳۴۰ ولت را اعمال نمود. در این شرایط میتر جریان  $A$  حدود ۲,۹ آمپر و میتر قدرت بین ۱۰۰۰ تا ۱۱۰۰ وات را نشان می دهد.

شکل زیر شرایط تست ماژول را در این مرحله نشان می دهد. (مرحله بدون مدولاسیون)



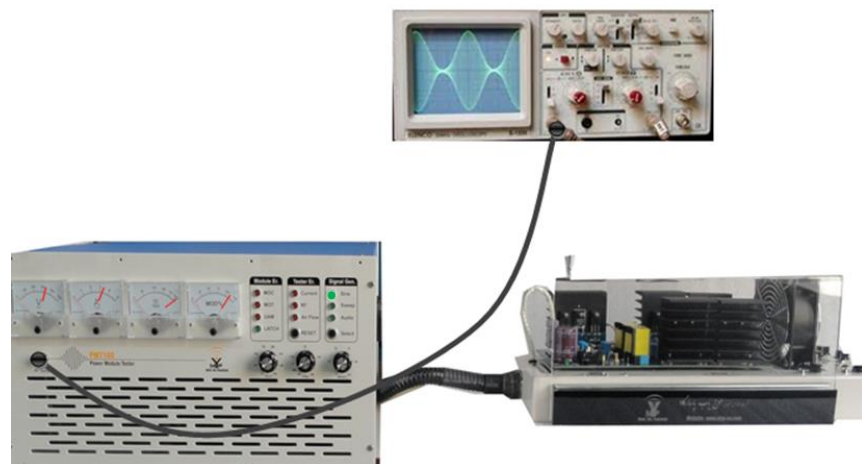
### ۳-۹- اعمال مدولاسیون به ماژول:

بعد از اینکه مطابق شکل فوق سیگنال RF و یا کاریر را براساس آنچه که در مرحله ۳-۱۰ گفته شد، بر روی صفحه اسیلوسکوپ مشاهده کردیم، به سه وضعیت امکان اعمال مدولاسیون وجود دارد:

الف- ولوم FRQ بر روی فرکانس 1KHZ قرار داشته باشد و توسط دکمه Select از بخش Signal Gen. وضعیت سیگنال سینوسی (Sine) را انتخاب و با بازکردن ولوم MOD% می توانیم مدولاسیون تا ۱۲۵٪ را اعمال کنیم.

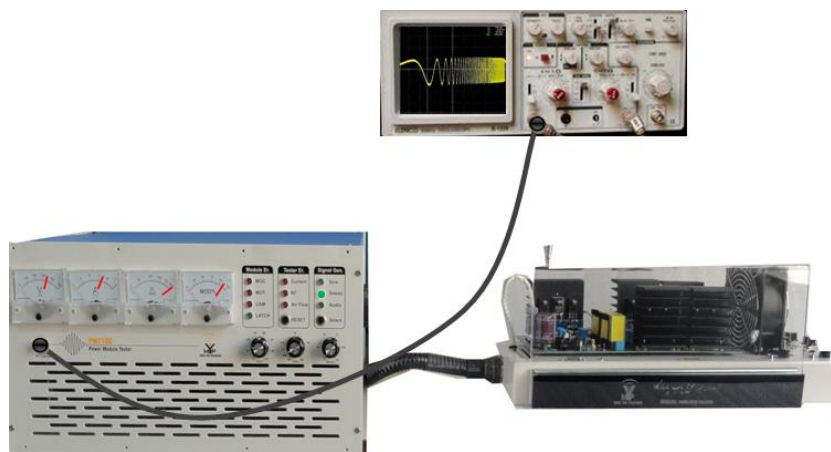
در اینجا توسط ولوم FRQ می توان بصورت دستی از فرکانس 100HZ تا 10KHZ عمل مدولاسیون را انجام داد.

شکل زیر شرایط مرحله ۳-۱۱ را نشان می دهد.



ب- می توانیم توسط دکمه Select از بخش Signal Gen. وضعیت Sweep را انتخاب نمود که در این شرایط عمل مدولاسیون از فرکانس 100HZ تا 10KHZ بصورت جاروب (Sweep) انجام می شود. در این حالت بوسیله ولوم FRQ می توان سرعت Sweep را تغییر داد.

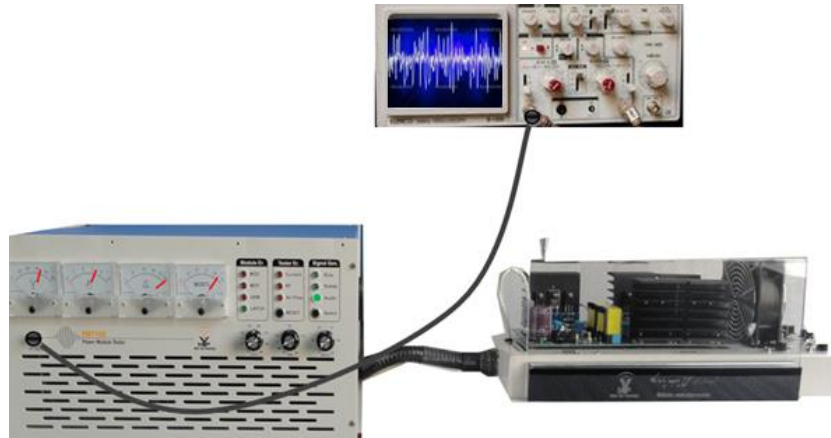
شکل زیر شرایط Sweep را نشان می دهد.



ج- در اینجا می توان توسط دکمه Select از بخش Signal Gen. وضعیت Audio را انتخاب نمود که در این شرایط توسط یک سیگنال صدا (موزیک) عمل مدولاسیون انجام خواهد شد.



شکل زیر شرایط مدولاسیون صدا (Audio) را نشان می دهد.



مراحل تست ماژول در اینجا به پایان می رسد. **لذا لازم است ولوم VOLT حتما" در شرایط صفر قرار**

**گیرد** و سپس کلید مینیاتوری پشت تستر در حالت OFF قرار داده شود.

اینک می توان ماژول دیگری را با همان مراحل گفته شده در این بخش تست نمود.

جهت تست بردهای RFD با همین روشی که در مورد ماژول بیان شد می توان اقدام نمود با توجه

به اینکه ولتاژ اعمالی به این برد نباید از ۱۵۰ ولت بیشتر شود.

#### ۴- تست بردهای PMCC

جهت تست برد نیازی به وجود برد ماژول بر روی کرسی نیست.

برای تست بردهای PMCC مراحل زیر انجام گیرد:

۴-۱- مانند شکل زیر برد PMCC از طریق کانکتور ۳۲ پین به کرسی تست اتصال داده شود.





۴-۲- ولوم های MOC1 ، MOC2 ، MOT1 و MOT2 کاملاً" در جهت خلاف عقربه ساعت

چرخانده شوند.

۴-۳- کلید مینیاتوری پشت تستر در وضعیت ON قرار گیرد.

**مجدداً" یادآوری می شود که ولوم VOLT در جلوی پانل تستر در موقعیت صفر باشد.**

۴-۴- اینک ولوم های MOC1 و سپس MOC2 در جهت عقربه های ساعت چرخانده شوند. اگر

برد PMCC سالم باشد LED های مربوط به جریان MOC1 و MOC2 در جلوی برد روشن می شوند.

۴-۵- پس از تست کنترل جریان های اضافی در ماژول، تست دما را انجام می دهیم. بدین منظور ولوم های

MOT1 و MOT2 برخلاف عقربه های ساعت می چرخانیم تا LED های مربوط به دما MOT1 و

MOT2 در جلوی برد روشن می شوند.

مانند عملکرد فرستنده چنانچه خطاها ۱۶ بار تکرار شوند LED مربوط به LATCH در جلوی برد روشن

می شود که می توان بوسیله دکمه RESET بر روی کرسی تست مدار مربوطه را ریست نمود.

توضیح اینکه: ممکن است در بار اول که برد PMCC به کرسی تست اتصال داده می شود LED های مربوط به دما MOT1 و MOT2 در جلوی برد روشن شوند که نیاز به RESET می باشد.

۴-۶- جهت حفاظت فیوز ۲ آمپر در مسیر ولتاژ مدار برد PMCC قرار گرفته است که در صورت سوختن LED قرمز کنار آن روشن می شود.

## ۵- ساختار تستر

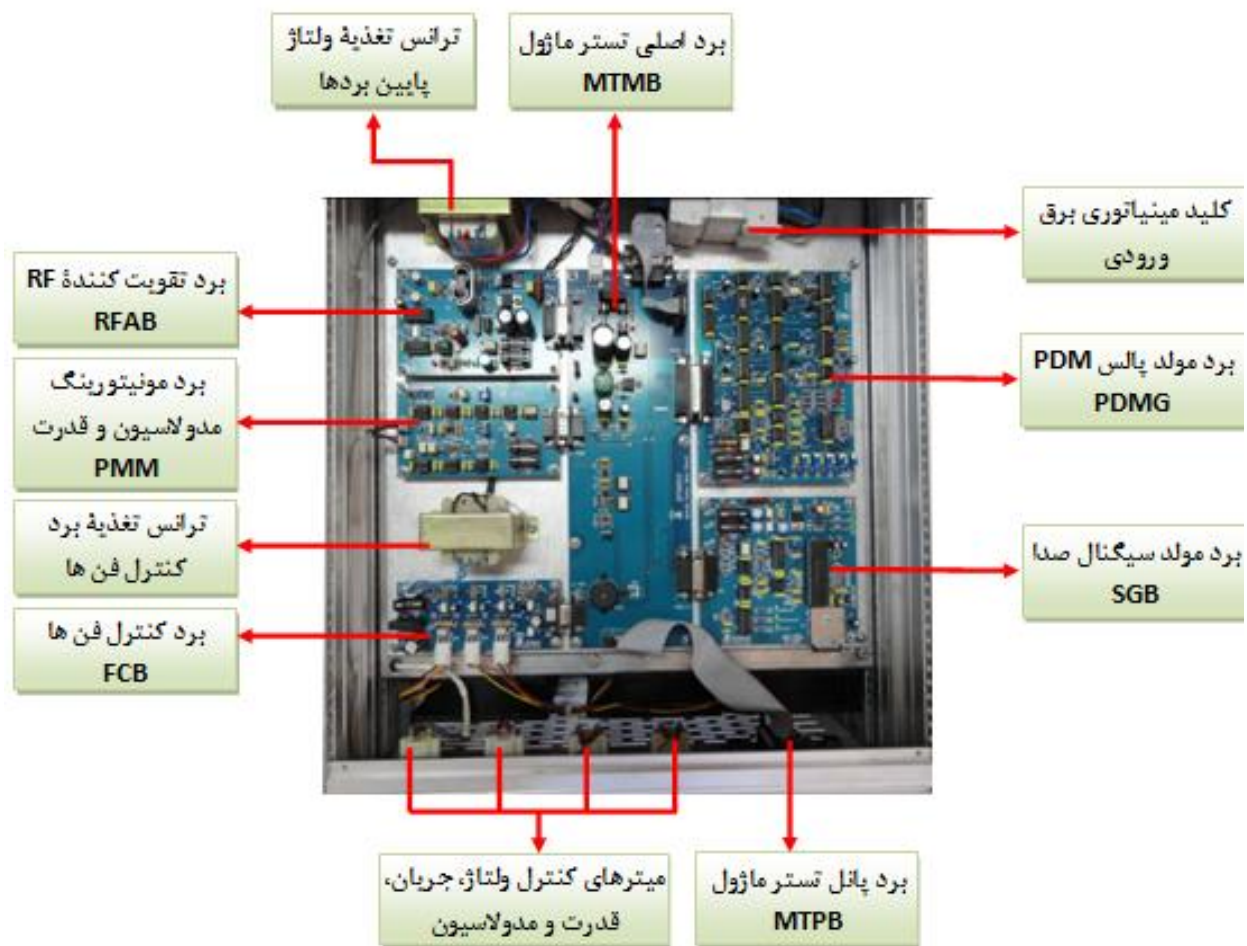
طراحی این دستگاه به گونه ای صورت گرفته که دسترسی به بردهای کنترلی و تغذیه جهت تعمیرات و سیگنال یابی به آسانی امکان پذیر باشد.

ارتباط بین بردهای کنترل، RF، PDM، Monitoring و صدا بطور مستقیم و از طریق کانکتور صورت پذیرفته که موجب گردیده ارتباطات سیمی به حداقل برسد.

چیدمان قطعات و بردها در دو سطح و یا طبقه انجام گرفته است. در سطح بالای تستر، بردهای کنترل، RF، PDM، Monitoring و صدا و در سطح پایین برد تغذیه و مقاومت های بار بهمراه ترانس کوپلاژ قرار گرفته است.

در تستر ۳ عدد فن ۲۴ ولت مقاومت های بار و مدار تغذیه را در حین کار خنک می کنند.

شکل زیر بخش بالایی تستر نشان می دهد:



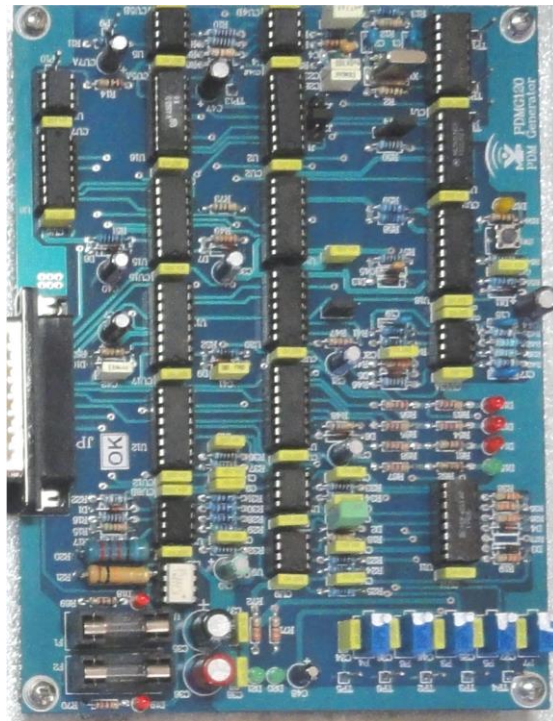
## ۵-۱- برد مولد پالس PDM (PDM GENERATOR)

وظایف این برد عبارتند از:

■ تولید پالس PDM با فرکانس 100KHZ

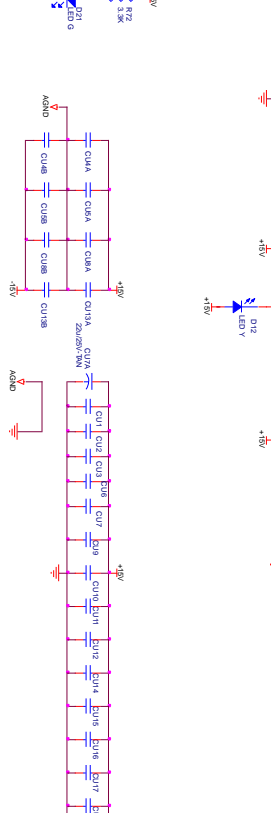
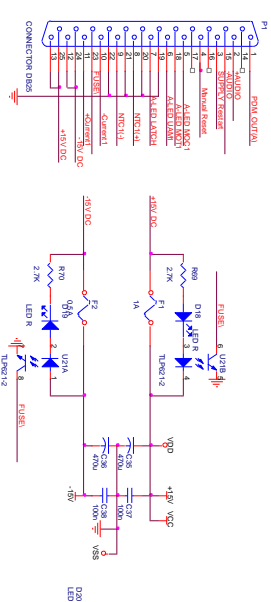
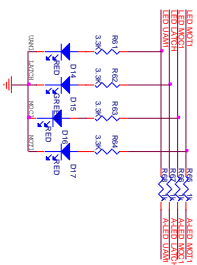
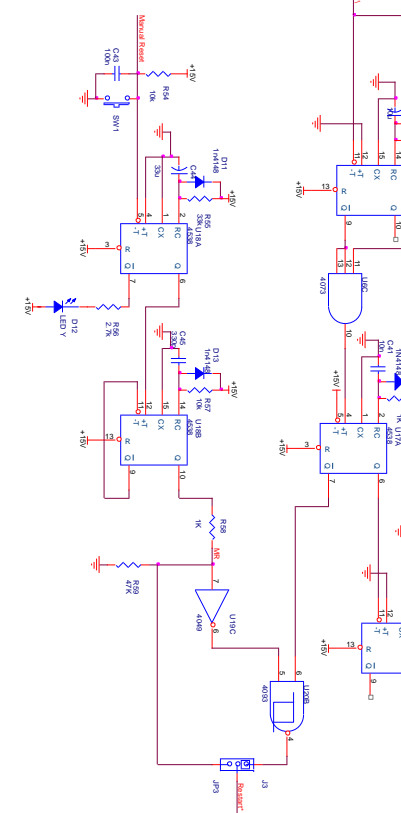
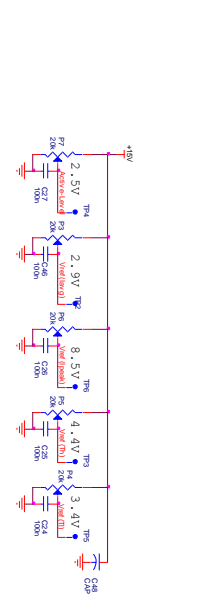
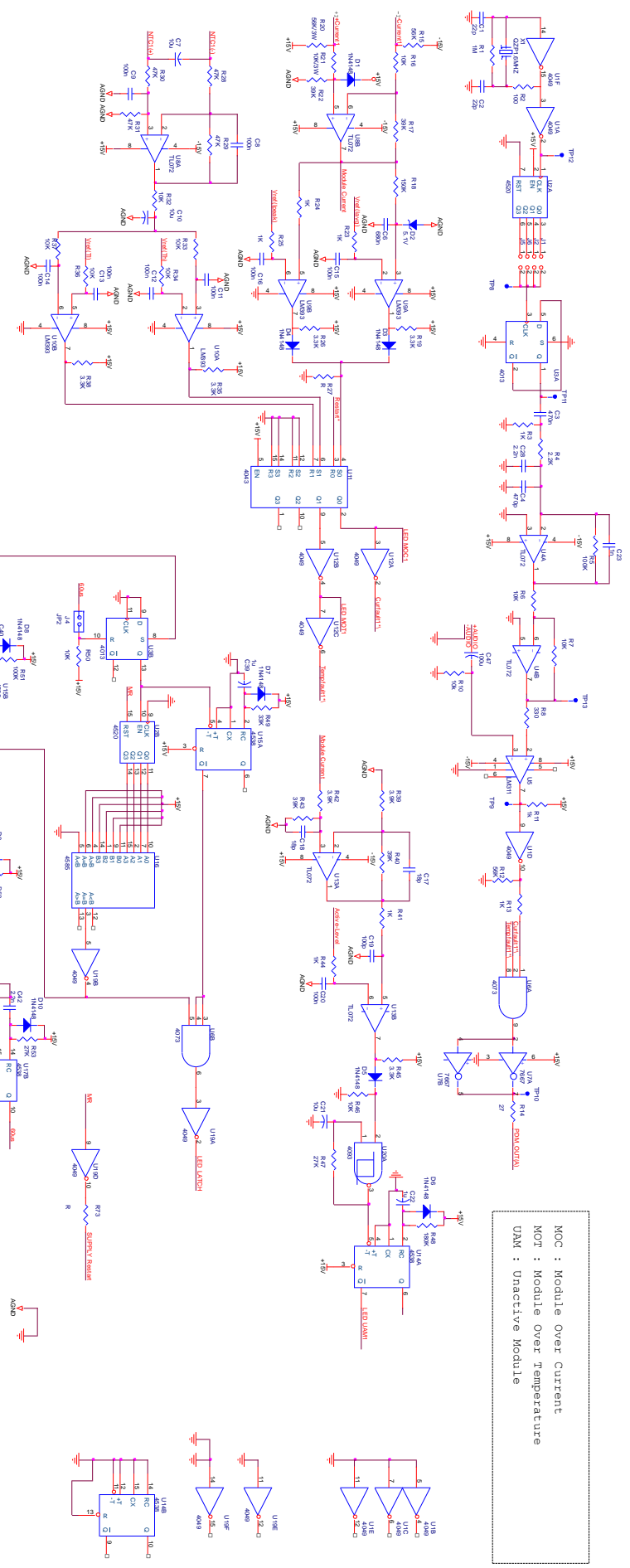
■ کنترل افزایش دما در ماژول

■ کنترل افزایش جریان در ماژول



نقشه زیر برد مولد پالس PDM را نشان می دهد:

MOC : Module Over Current  
 MOT : Module Over Temperature  
 UAM : Unactive Module



<b>Mou Yab Pasargad Co.</b>		Document: PMS020	
Title: PCB GENERATOR	Rev: 1.2	Date: 1391/07/17 2012/10/8	Page: 2
Project: MOCULE TESTER	Designed By: H.Faroughi	Sheet:	1 of 1
Employee No:	REVISION:		

## ۵-۲- برد مولد سیگنال صدا (SIGNAL GENERATOR BOARD) SGB

وظایف این برد عبارتند از:

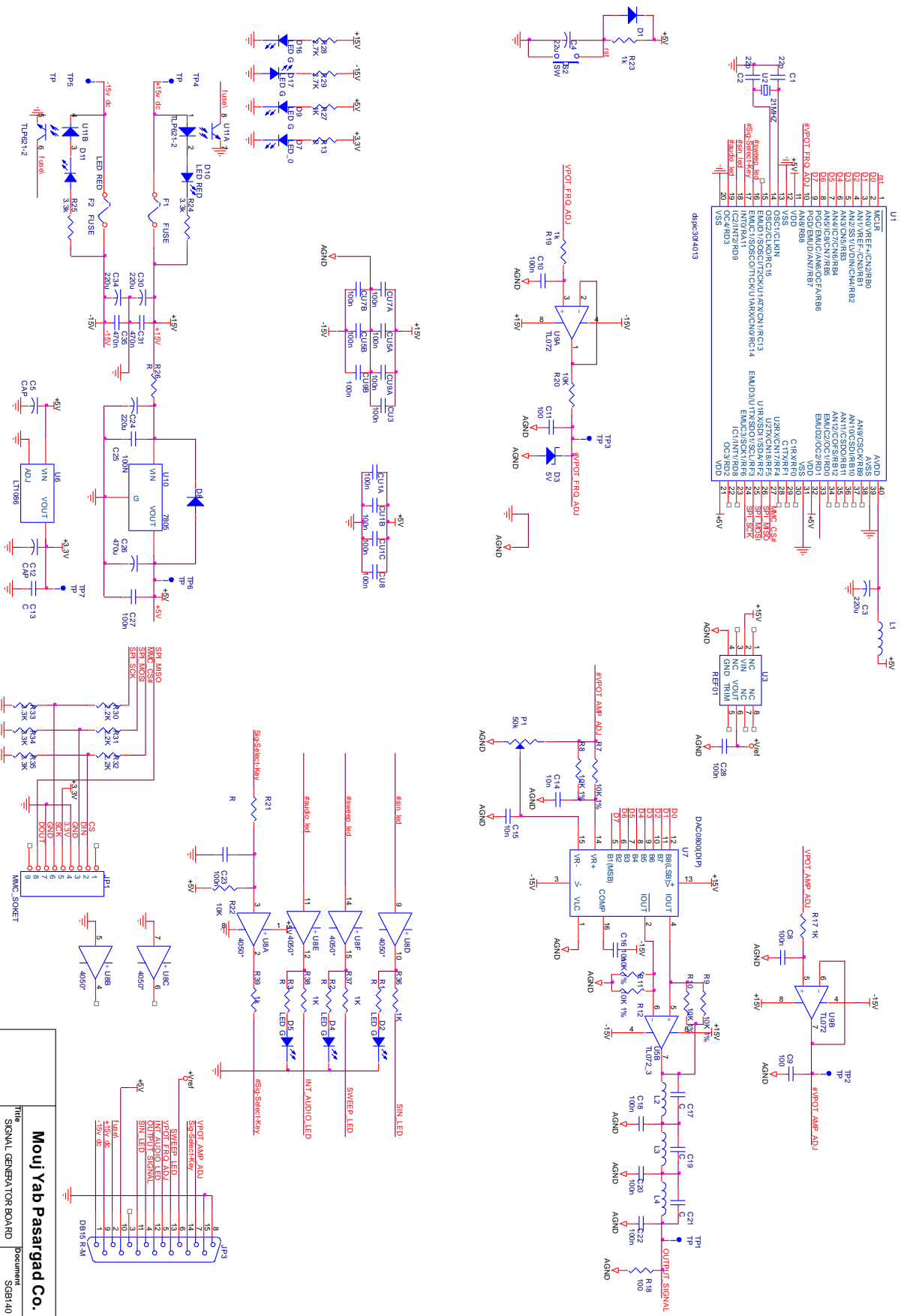
◀ - تولید موج سینوسی از 100HZ تا 10KHZ

◀ - تولید سیگنال جاروب (SWEEP)

◀ - تولید سیگنال صدا (موزیک)



نقشه زیر برد مولد سیگنال صدا را نشان می دهد:



<b>Mouj Yab Pasargad Co.</b> Title: SIGNAL GENERATOR BOARD Document: SGB140		Project: MODULE TESTER	Ver: 140	Date: 1391/08/09 . 2012/10/20	Size: A3
		Employer: REBMW	Designed By: <i>G. Zamanghi</i>	Sheet: 1 of <1>	

### ۵-۳- برد تقویت کننده RF (RF AMPLIFIER)

وظایف این برد عبارتند از:

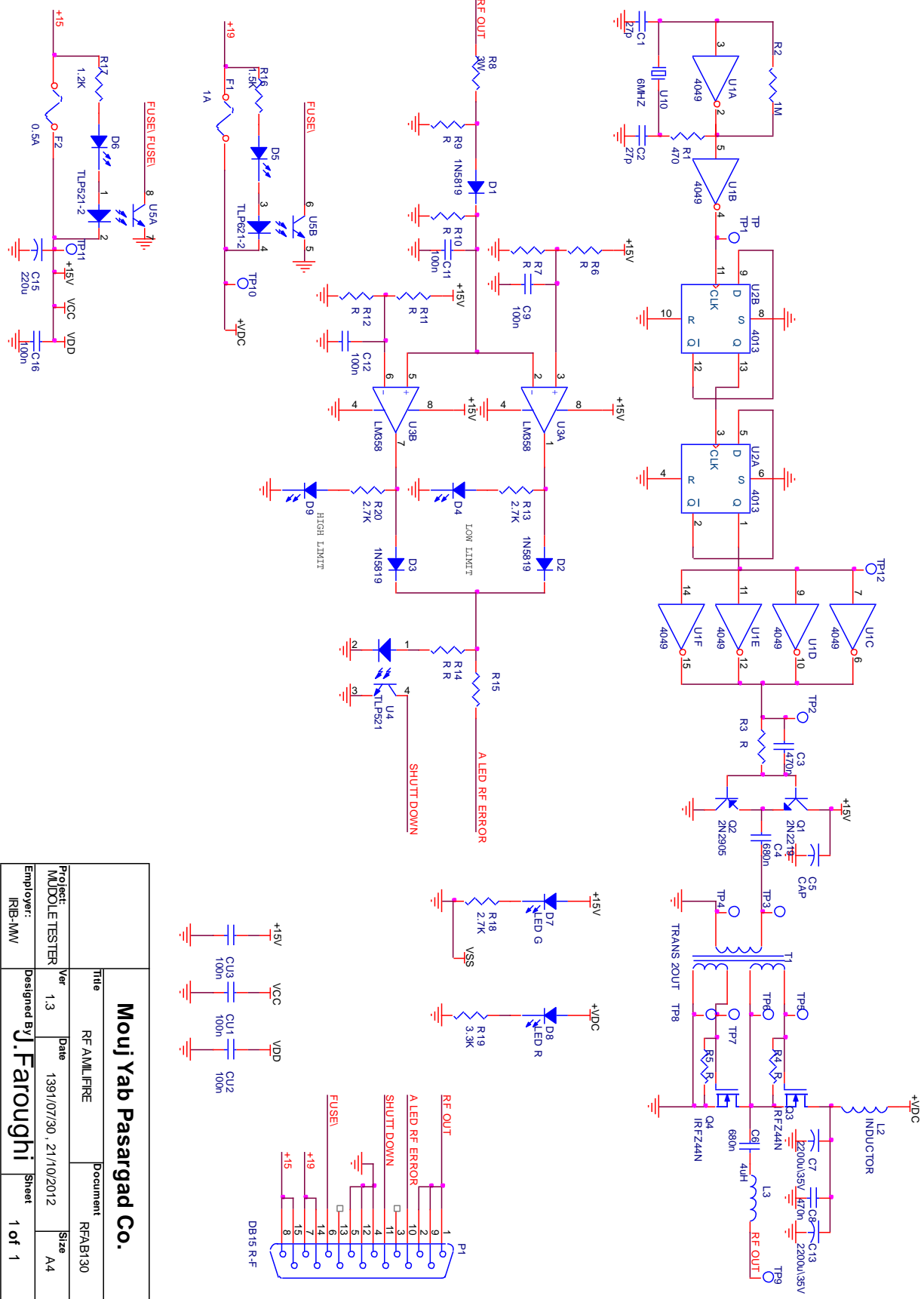
♣- تولید سیگنال RF و تقویت آن

♣- کنترل دامنه سیگنال RF



نقشه زیر برد تقویت کننده RF را نشان می دهد:





<b>Mouj Yab Pasargad Co.</b>		Title	
		RF AMLI/RFRE	Document
Project: MDDOLETTESTER		Ver: 1.3	Date: 1391/07/30, 21/10/2012
Employer: IRB-AMV		Designed By: J. Faroughi	Sheet: 1 of 1
RF AMLI/RFRE		RFAB130	
Ver: 1.3		Date: 1391/07/30, 21/10/2012	
Employer: IRB-AMV		Designed By: J. Faroughi	
Sheet: 1 of 1		Size: A4	

#### ۴-۵- برد مونیترینگ مدولاسیون و قدرت (PMM) (POWER MODULATION MONITORING)

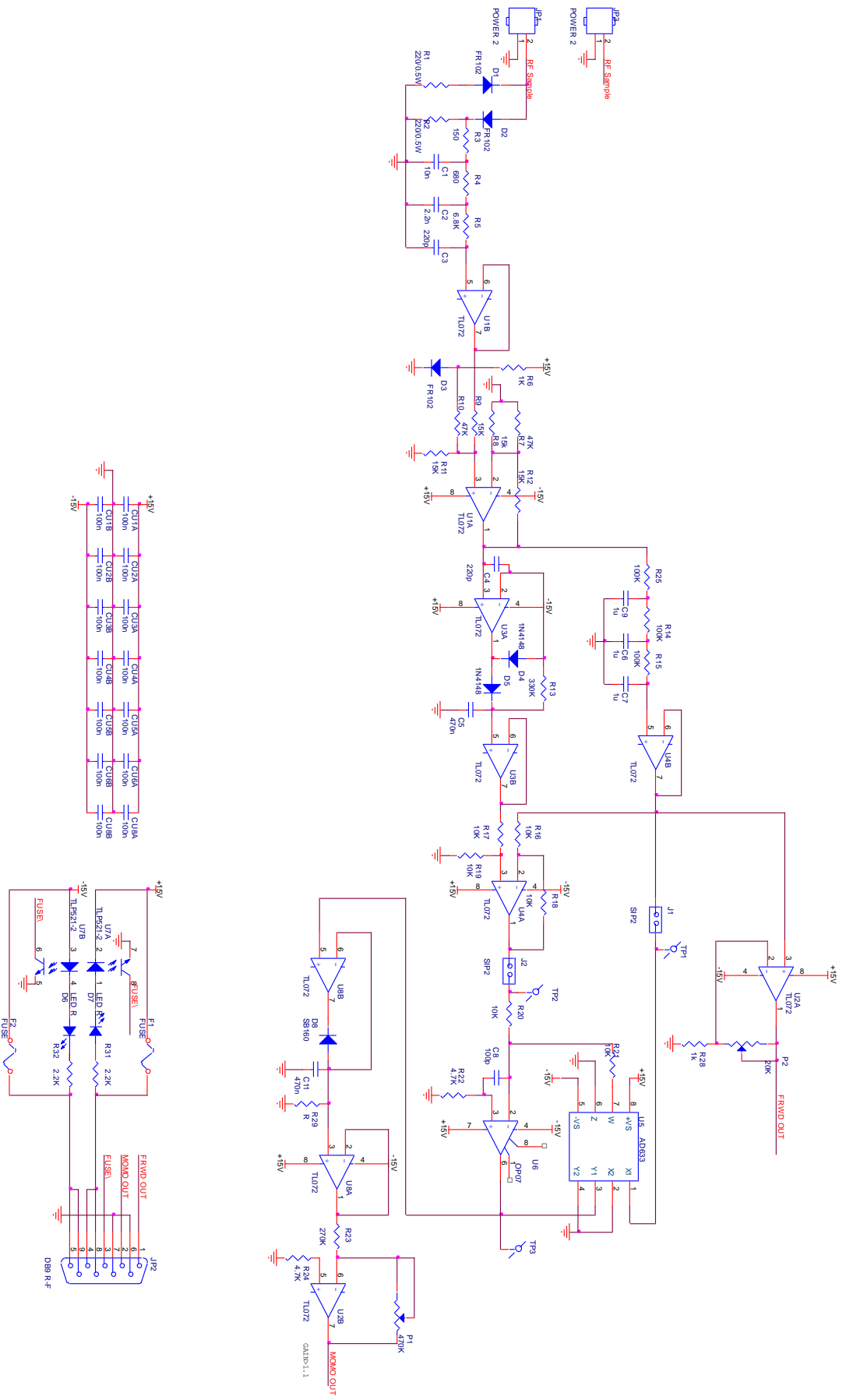
وظایف این برد عبارتند از:

♣ - کنترل قدرت ماژول

♣ - کنترل درصد مدولاسیون



نقشه زیر برد مونیترینگ مدولاسیون و قدرت (PMM) را نشان می دهد:



<p style="text-align: center;"><b>Mouj Yab Pasargad Co.</b></p>		Document	Size
		RAM	A3
Project:	Ver	Date	Sheet
POWER & MODULATION MONITORING	100	1391/4/18	1 of 1
Employer:	Design:	<p style="font-size: 2em; font-weight: bold; color: red;">J. Faroughi</p>	
KIB/MIW	KIB/MIW		

## ۴-۵- برد کنترل فن (FAN CONTROL BOARD) FCB

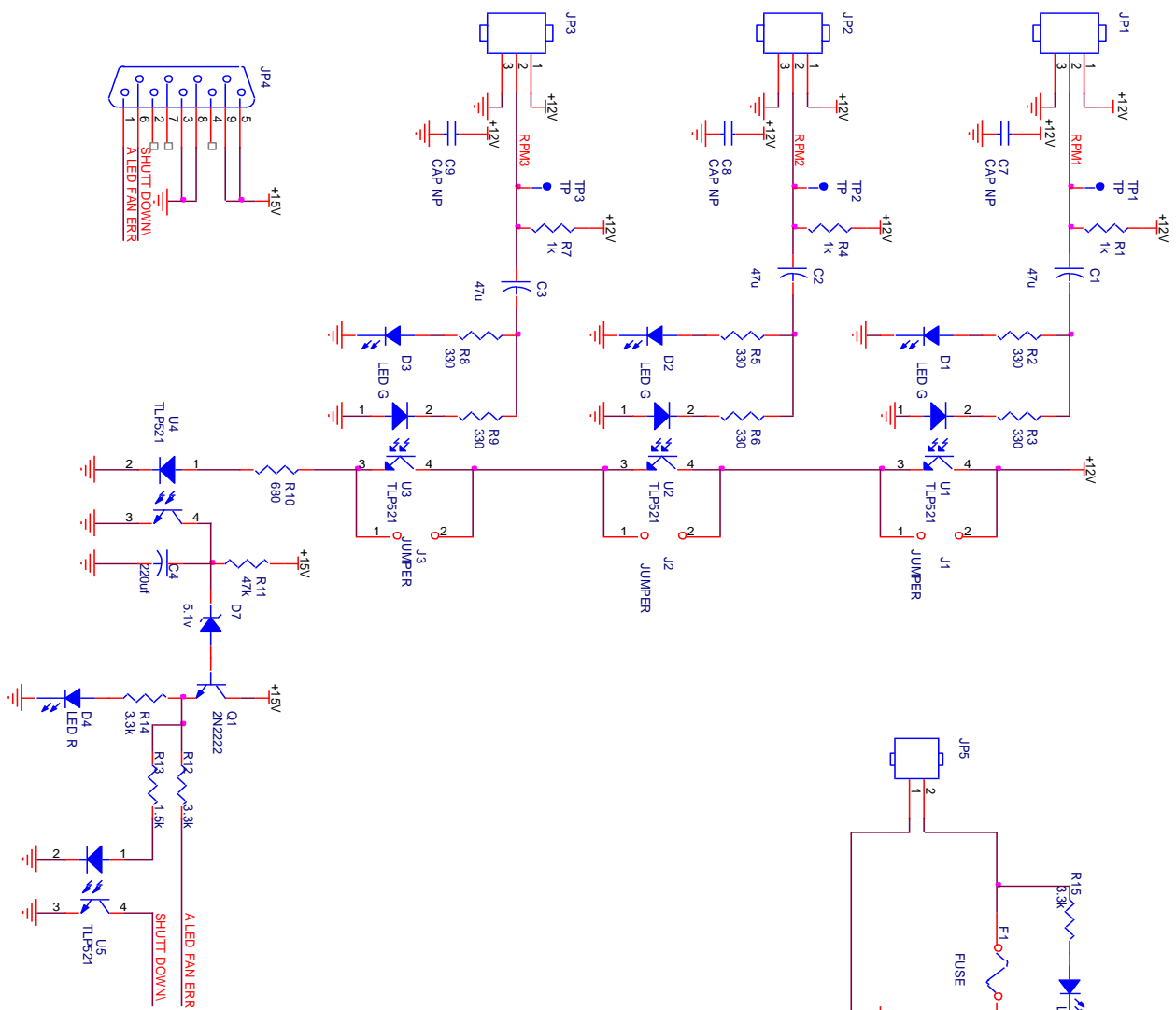
♦- راه اندازی و کنترل فن های تستر

♦- در صورت خرابی فن و ارسال خطا، می توان بوسیله جامپر از خطای فن چشم پوشی کرد و تستر را آماده

استفاده نمود.



نقشه زیر برد کنترل فن FCB را نشان می دهد:



<b>Mouj Yab Pasargad Co.</b>		Title		Document	
		FAN CONTROL BOARD		FCB110	
Project:	Module Tester	Ver	1.1	Date	1391/6/18
Employer:	RB-MW	Designed By	J.Faroughi	Sheet	1 of 1

## ۵-۶- برد اصلی تستر ماژول (MODULE TESTER MAIN BOARD) MTMB

- این برد به عنوان برد اصلی یا مادربرد رابط بین ۵ برد فوق می باشد که به آنها اشاره شد.
- ارتباطات بین تغذیه تستر و بردهای بخش بالای تستر از طریق این برد صورت می گیرد.



نقشه زیر برد اصلی تستر ماژول MTMB را نشان می دهد:



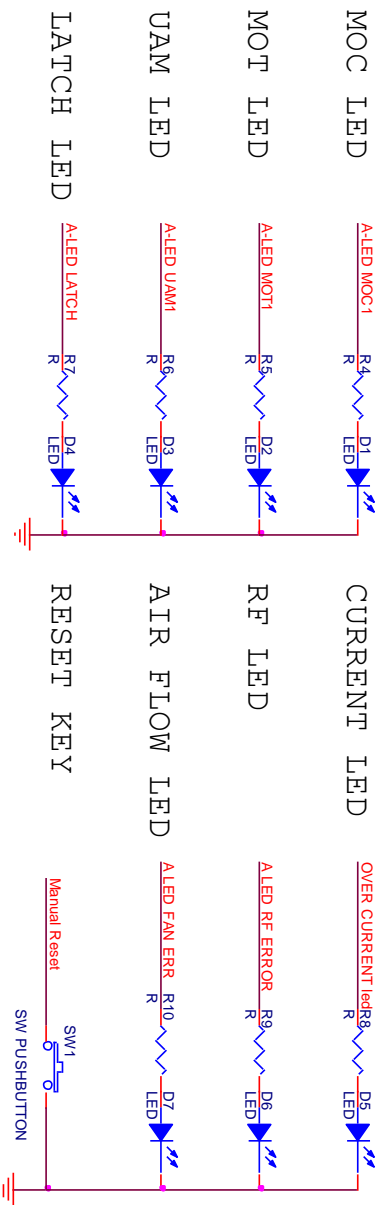
## ۵-۷- برد پانل تستر ماژول (MODULE TESTER PANEL BOARD) MTPB

این برد اطلاعات لازم، شامل خطاها و نوع انتخاب مدولاسیون را بر روی پانل جلوی تستر نشان می دهد.

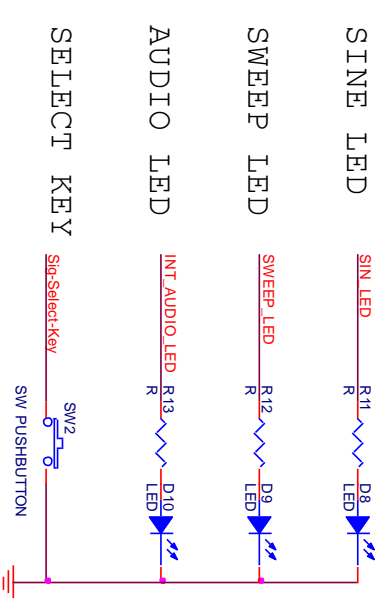


نقشه زیر برد پانل تستر ماژول MTPB را نشان می دهد:





**VOLT VOLUME**



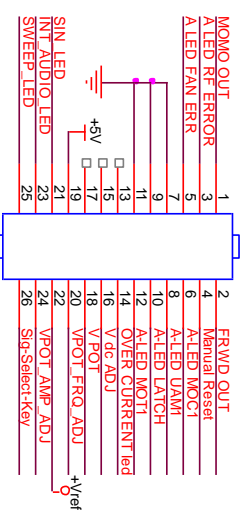
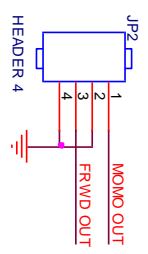
**FRQ VOLUME**

**%MOD VOLUME**

<b>Module Er.</b>	<input type="radio"/> MOC
	<input type="radio"/> MOT
	<input type="radio"/> UAM
	<input type="radio"/> LATCH

<b>Tester Er.</b>	<input type="radio"/> Current
	<input type="radio"/> RF
	<input type="radio"/> AIR FLOW
	<input type="radio"/> RESET

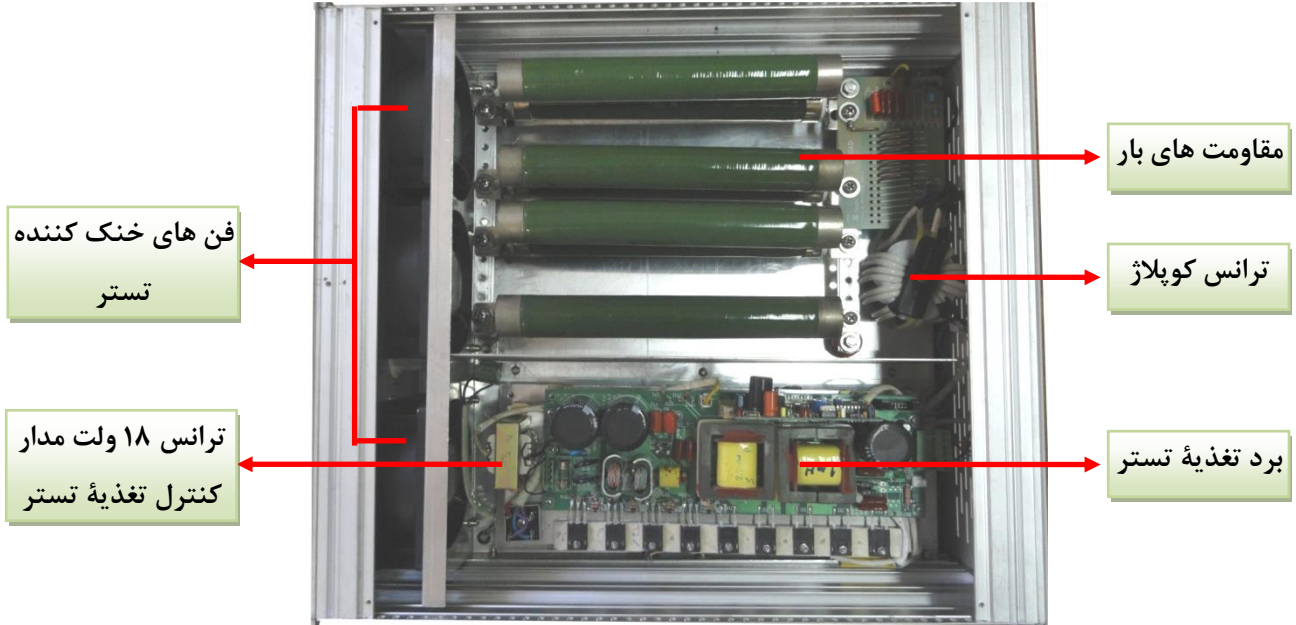
<b>Signal Gen</b>	<input type="radio"/> SINE
	<input type="radio"/> SWEEP
	<input type="radio"/> AUDIO
	<input type="radio"/> SELECT



<p align="center"><b>Mouj Yab Pasargad Co.</b></p>		Title	
		MODULE TESTER PANEL BOARD	Document MTRB
Project:	Ver	Date	Size
MODULE TESTER	1.1	1391/08/30, 2012/11/20	A4
Employer:	Designed By		Sheet
IRB-1MW	<b>J.Faroughi</b>		1 of <1>

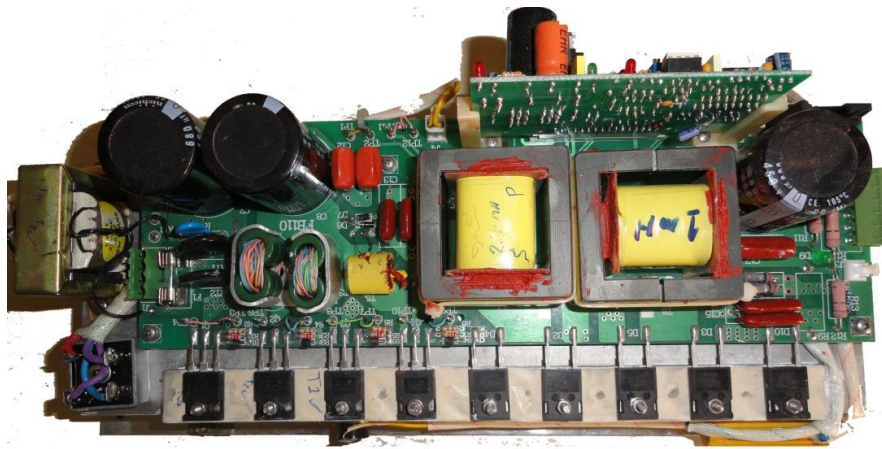
## بخش زیرین تستر ماژول

شکل زیر سطح پایینی تستر را نشان می دهد:



### ۶-۱- برد تغذیه تستر

تغذیه تستر بصورت سوئیچینگ طراحی شده است که می تواند توانی حدود 2KW را تحویل دهد. راندمان این مدار ۹۷٪ می باشد که جهت سوئیچینگ از ماسفت های IRPA450LC استفاده گردیده است.



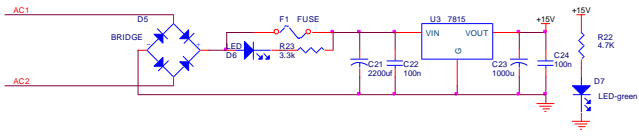
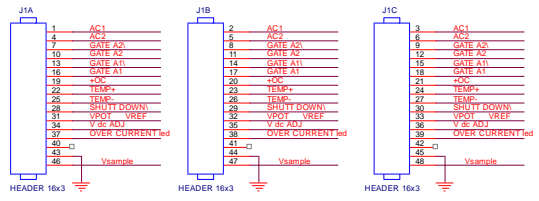
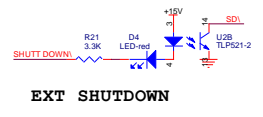
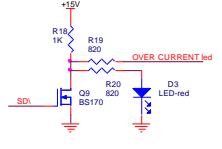
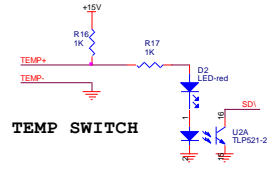
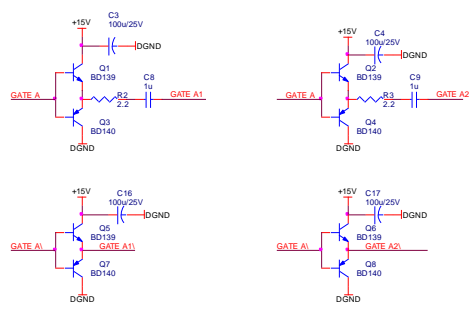
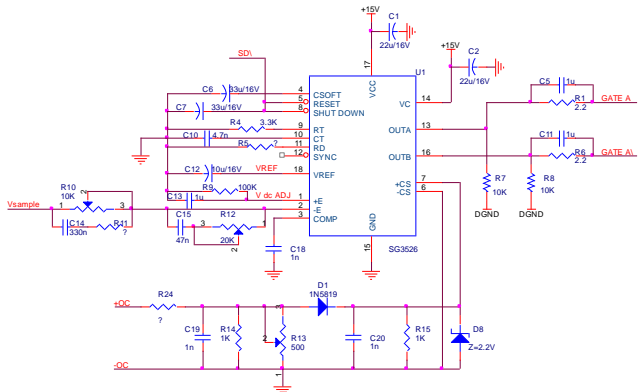
نقشه زیر مدار برد تغذیه تستر ماژول را نشان می دهد:



مدار کنترل تغذیه تستر در بردی مجزا طراحی گردیده که با تولید پالس PDM عمل سوئیچینگ را برای ماسفت های برد تغذیه تستر فراهم می سازد.



نقشه زیر مدار برد کنترل تغذیه تستر ماژول را نشان می دهد:



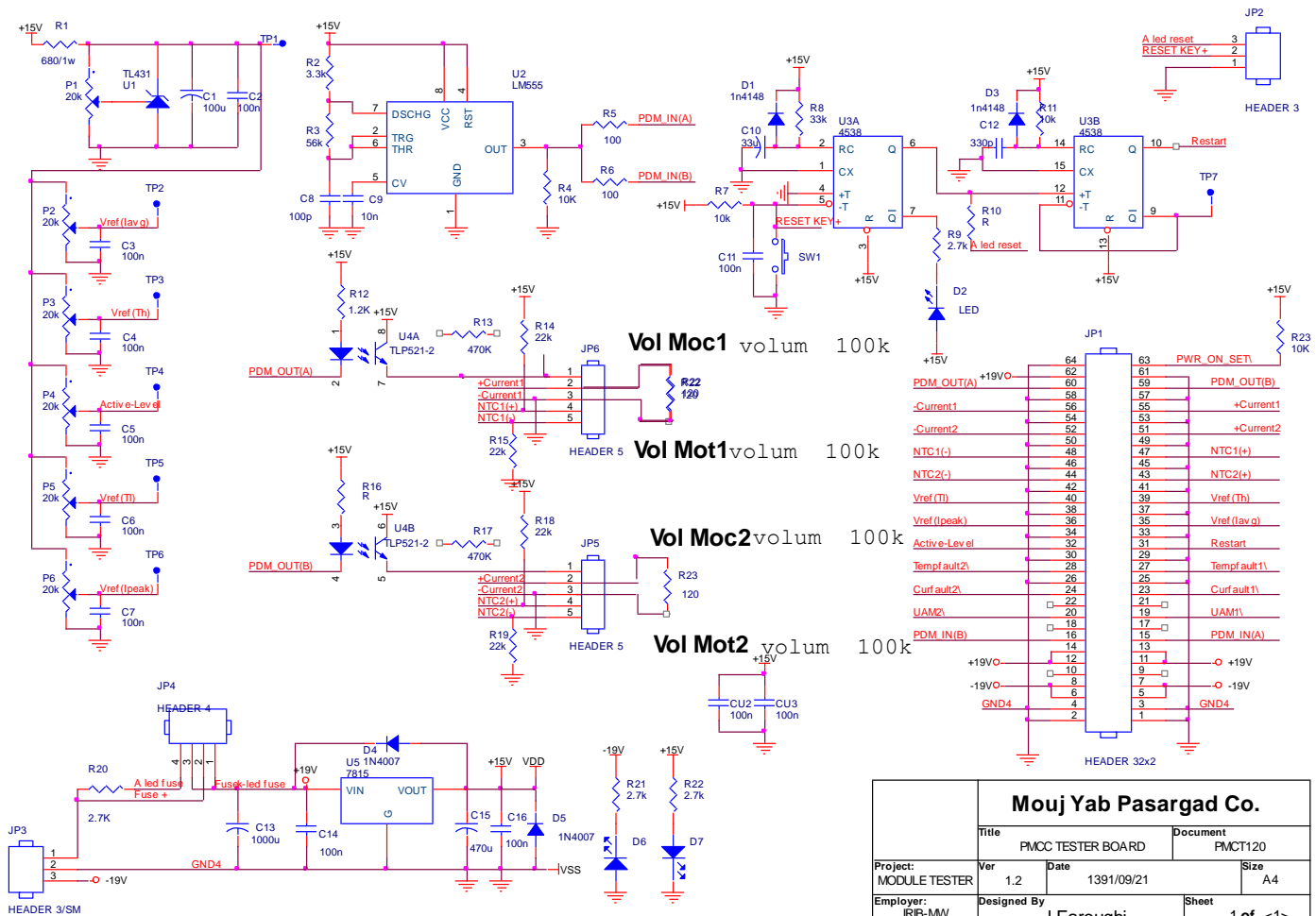
Matin Electronic Tarrah Co.				
Title	Document			
Project:	Ver	Date	Size	
MODULE TESTER	1.1	1392/01/21 , 10/04/2013	A3	
Employer:	Designed By	Sheet		1 of 1
	H.farughi			



این برد که جهت تست PMCC بکار می رود در قسمت زیر کرسی تست از طریق کانکتور ۶۴ پین مستطیلی به برد PMCC وصل می شود.

در حقیقت این برد نقش شبیه سازی خطاهای جریان (MOC1، MOC2) و (MOT1، MOT2) را در مورد ماژول قدرت انجام می دهد تا از صحت عملکرد برد PMCC اطمینان حاصل شود.

نقشه زیر مدار برد تست PMCC را نشان می دهد:



Mouj Yab Pasargad Co.				
Title		Document		
PMCC TESTER BOARD		PMCT120		
Project:	Ver	Date	Size	
MODULE TESTER	1.2	1391/09/21	A4	
Employer:	Designed By		Sheet	
IRIB-MW	J.Faroughi		1 of <1>	