روش تصحیح جابجائی

نوشتهٔ :

دکتر اردشیر گویری

استادیار مؤسسه علوم و فنون هسته‌ای دانشگاه تهران

چکیده :

حساسیت آشکارساز فلز از نوع میدان الکترو مغناطیس مستقیماً به پایداری آن بستگی دارد وهراندازه که حساسیت مورد نظر بیشتر باشد بهمان اندازه تکرار تنظیم پیچ های کنترل برای تعادل دستگاه افزایش می‌یابد. بنابراین برای‌دسترسی به‌حساسیت ماگزیمم، استفاده از شبکه جبران‌خود کار«برای‌ازبین بردن‌هرگونه‌جابجائی بوجودآمده در نقطه کار دستگاه بعنوان مثال ناشی از انبساط نایکسان سیستم سیم پیچ های آشکار سازدراثر تغییرات دما» ضروری است. زیراگرچه این نوع سیگنال بوجود آمده در ورودی‌آشکار ساز کوچک است ولی‌پس ازگذشتن از تقویت کننده‌ها بصورت یک سیگنال مزاحم وبمراتب بزرگتر در مدار خروجی ظاهرخواهد شد.

دراین مقاله چگونگی کاربرد روش تصحیح جابجائی در مورد یک آشکارساز فلز از نوع میدان الکترو - مغناطیس وبابسامد 100KHz نشان داده شده است .

شرح مدارها :

مدار بسته کامل بکار برده شده که در شکل ۱ نشان داده شده است شامل قسمت‌های زیر می‌باشد :

نوسان‌ساز :

سیم‌پیچ مدار نوسان‌ساز برروی‌هسته وینکر فرایت(Vinkor frite core)ازنوع LA2402 پیچیده‌شده‌است ودرفاصله بسامدهای KHz(450 – 20) دارای ضریب‌القاءیک میلی هانری به‌ازای75 دور می‌باشد. این‌نوسان‌سازبرای بسامد 100KHz هم‌آهنگ‌گردید و ولتاژ سینوسی ایجاد شده درسیم پیچ T_4 (شکل ۲) برابر 4.8 ولت نوک به‌نوک‌است.

شبکه متعادل‌کننده

جهت دسترسی به‌حساسیت ماگزیمم می‌بایستی به‌طریقی ولتاژهای‌القائی نامتعادل ایجاد شده درسیستم سیم پیچ های‌آشکارساز فلزرا از بین برد. دراینجا روش بکاربرده شده ایجاد یک سیگنال تصحیح بوسیله شبکه متعادل کننده شکل(۲) می‌باشد. این شبکه‌دارای‌دو پیچ کنترل‌است که باعلامت‌های«دامنه»و«فاز» مشخص‌گردیده‌اند وبترتیب دامنه و وفاز سیگنال تصحیح را کنترل می‌نمایند.

تقویت‌کننده A.C.

شکل (۳)مدار یک تقویت کننده دومرحله‌ای شدت جریان را نشان می‌دهد که‌درآن کلکتور ترانزیستورTR_2 مستقیماً به بیس ترانزیستورTR_3 بسته‌شده‌است. دراین مدار پایداری با یاس بوسیله مقاومت R_7 که‌امیترترانزیستورTR_3 را به‌بیس ترانزیستورTR_2 وصل‌می کند، تأمین می‌گردد. بهره کلی این تقویت کننده برابر 300 می‌باشد .

آشکار ساز فاز[۴]

مدار آشکار ساز فاز تمام موج درشکل ٤ نشان داده شده است و کار اصلی آن عبارت است از:

۱ـ ایجاد یک ولتاژ مستقیم خروجی متناسب بادامنه علامت الکتریکی متناوب ورودی که علامت آن نشانگر اختلاف فازسیگنال ورودی نسبت به سیگنال مرجع داخلی است.

۲ـ متمایز ساختن سیگنال های القاء شده در سیستم سیم پیچ های آشکار ساز فلز ناشی از عبور ذرات مغناطیسی و غیر مغناطیسی از درون آن ها. این مدار آشکار سازفاز برای دامنه علائم الکتریکی ورودی درفاصله ۰٫۱ تا ۱ (نسبت ماکزیمم دامنه ورودی به می نیمم دامنه ورودی) وتابسامد. 100KHz کاملا خطی است.

بسامد موج پوش

چنانچه یک ذره فلزی باسرعت یکنواخت 20cm درثانیه از درون سیستم سیم پیچ های آشکار ساز فلز بگذرد دراین صورت زمان لازم برای طی فاصله بین دو سیم پیچ کناری (4cm) عبارت خواهد بود از $\frac{4}{20}=0.2$ ثانیه که بسامد $N=5Hz$ را بدست می دهد.

شبکه جبران کننده جهت تصحیح جابجائی

جهت ازبین بردن هرگونه جابجائی بوجود آمده در نقطه کار دستگاه ازیک شبکه جبران کننده که دارای قسمت های زیر می باشد استفاده شده است:

الف ـ یک مدار تقویت کننده A.C برای تقویت سیگنال های A.C وحذف تغییرات D.C.

ب ـ یک مدار یکسو ساز وصافی جهت ازبین بردن سیگنال 200KHz (خروجی آشکار ساز فلز) ویکسو نمودن موج پوش برای بکار انداختن مدار خروجی (شکل ٥). بهره این مدار صافی برابراست با:

$$\frac{\frac{R_o}{C\omega}}{\sqrt{RR_o+\frac{R+R_o}{C^2\omega^2}}}$$

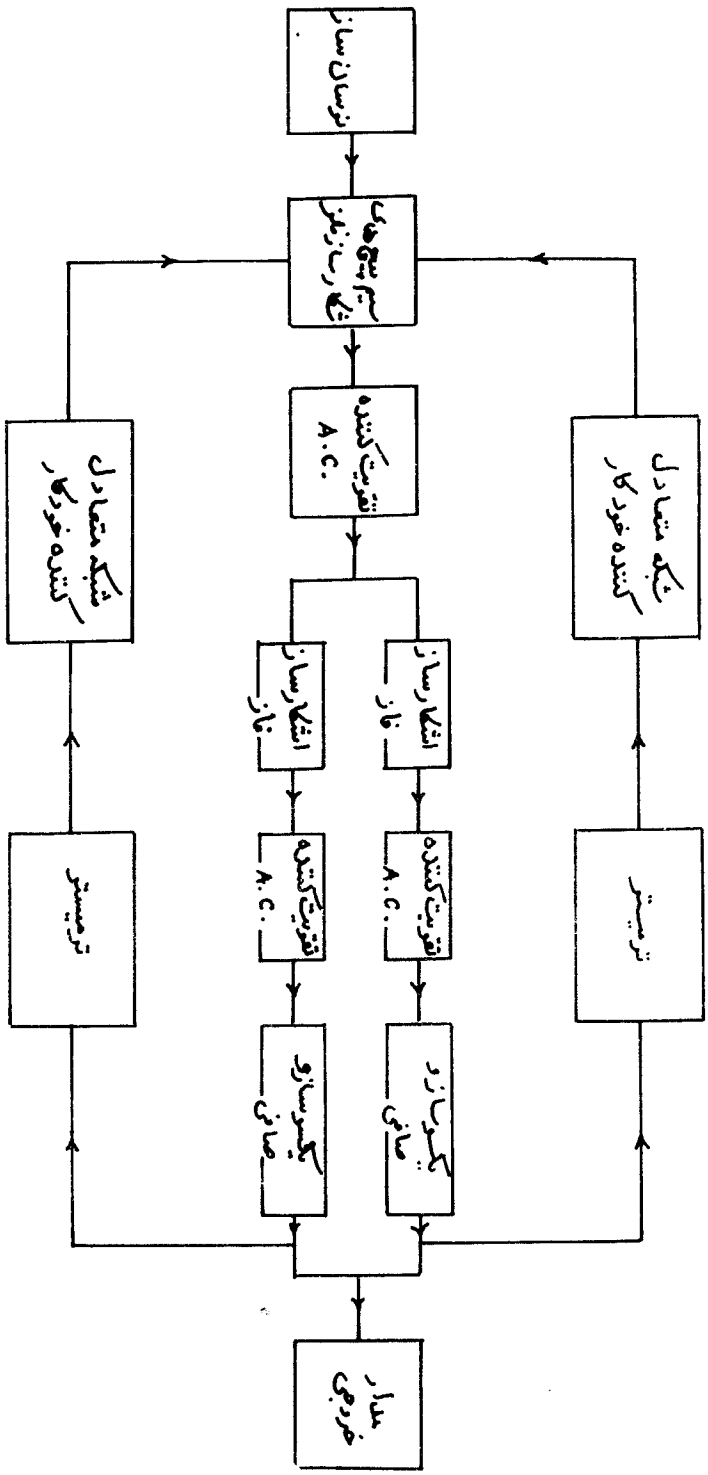
ج ـ ترمیستر VA2600 که یک وسیله چهارسر باضریب دمای منفی می باشد (شکل ٦). پاسخ پله ای این وسیله درشکل ۷ نشان داده شده است. چون ثابت زمانی این وسیله بین (15 – 10) ثانیه می باشد از اینرو سیگنال 5Hz مربوط به موج پوش که دارای دوره 0.2 ثانیه است بوسیله آن از بین رفته وتنها نسبت به تغییرات D.C. حساس خواهد بود.

نتیجه

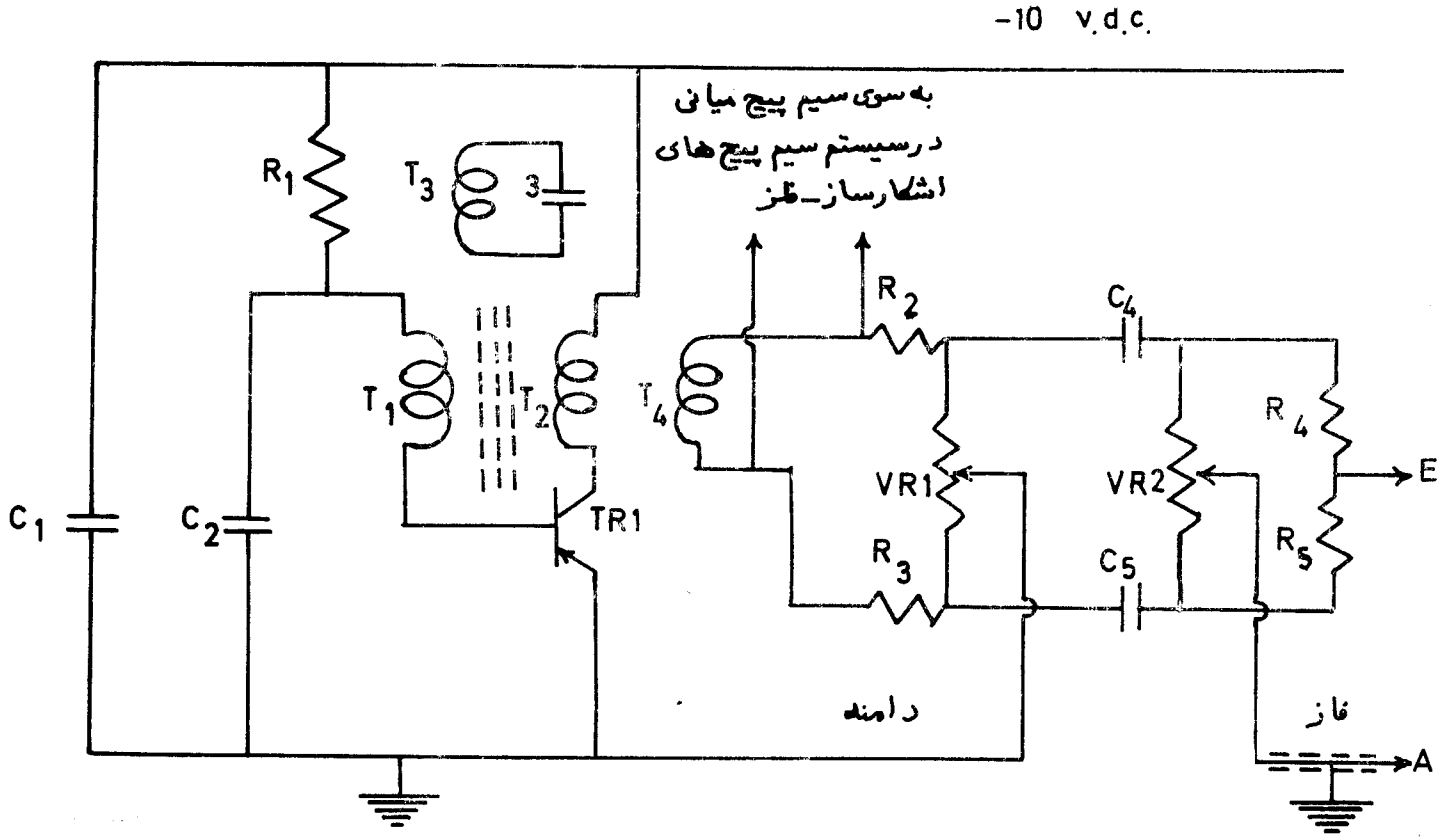
پایداری بسامد ودامنه مدار نوسان ساز از اهمیت ویژه ای برخوردار است زیرا جابجائی درهرکدام ازآن ها سبب کاهش حساسیت دستگاه آشکارساز می گردد. چون سیم پیچ های مدار نوسان ساز بین مدار متعادل کننده وتقویت کننده A.C (هم آهنگ شده برای بسامد 100KHz قرار دارد ازاینروهربسامدی که بالاویازیر 100KHz باشد در موقع عبوراز مدارهای دستگاه به شدت تضعیف خواهدگشت.

طرزعمل مدار نوسان ساز، تقویت کننده ها ومدار آشکار سازفاز کاملا رضایت بخش است.

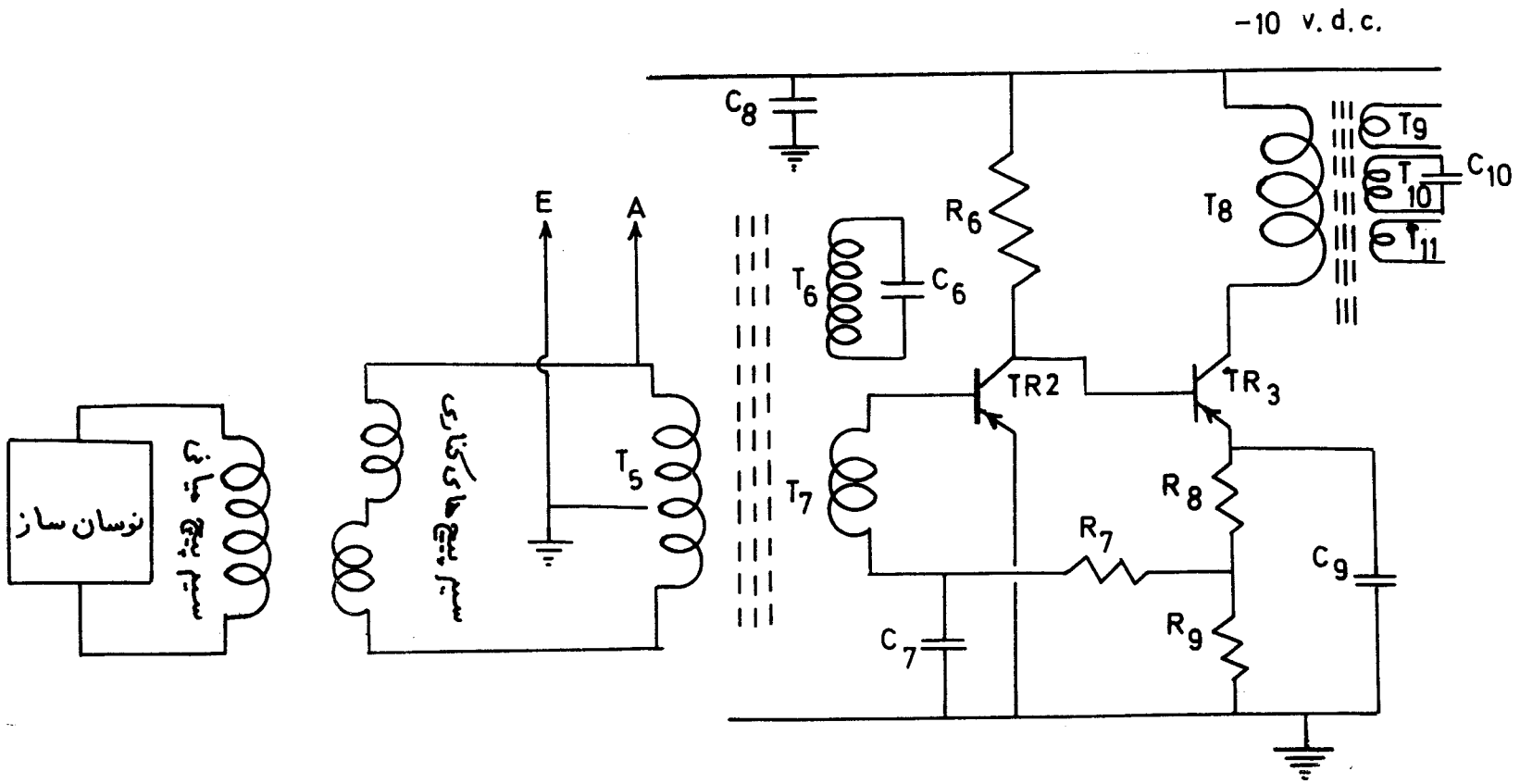
پس ازهم آهنگ کردن مدارهای دستگاه برای بسامد 100KHz وهمچنین متعادل نمودن سیستم بوسیله پتانسیومترهای VR_1 ، VR_2 وهسته مبدل LA2402 حساسیت مورد نظر بدست آمد.



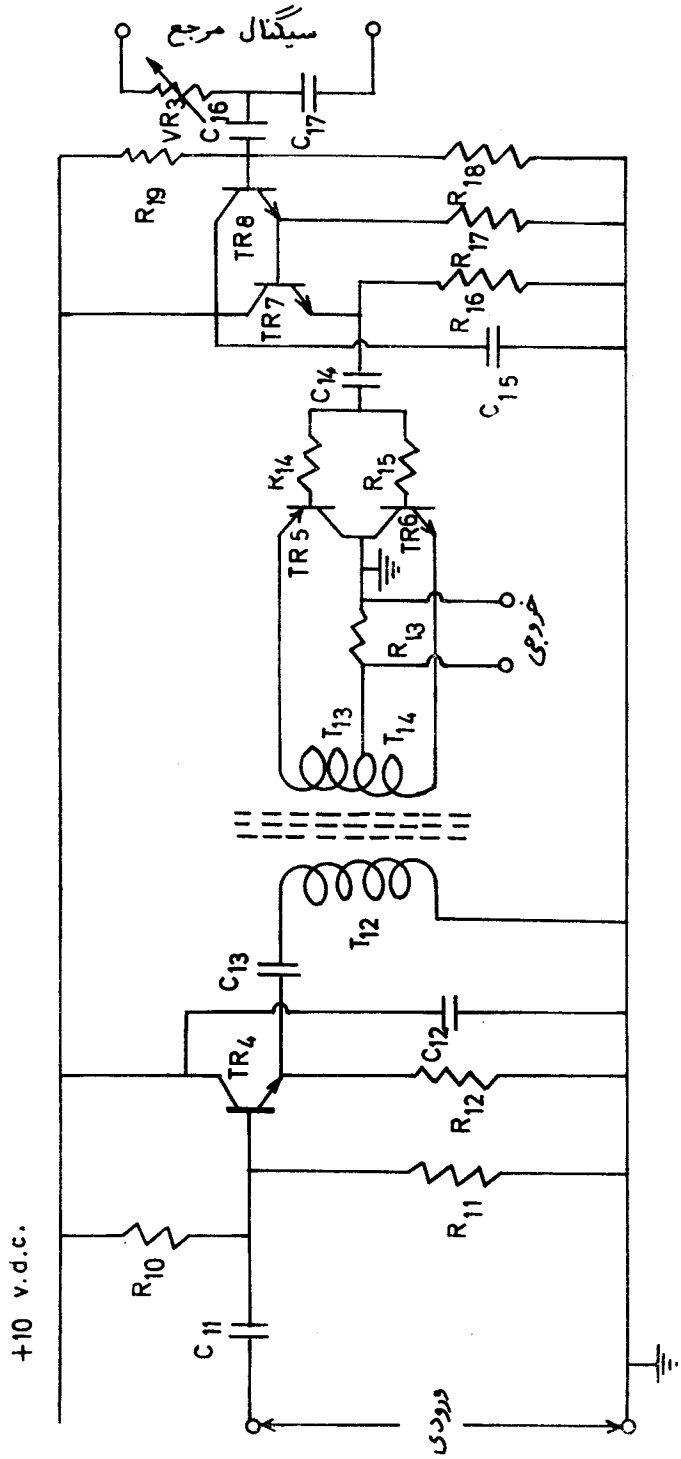
شکل ۱- مدار بسته کامل دستگاه.



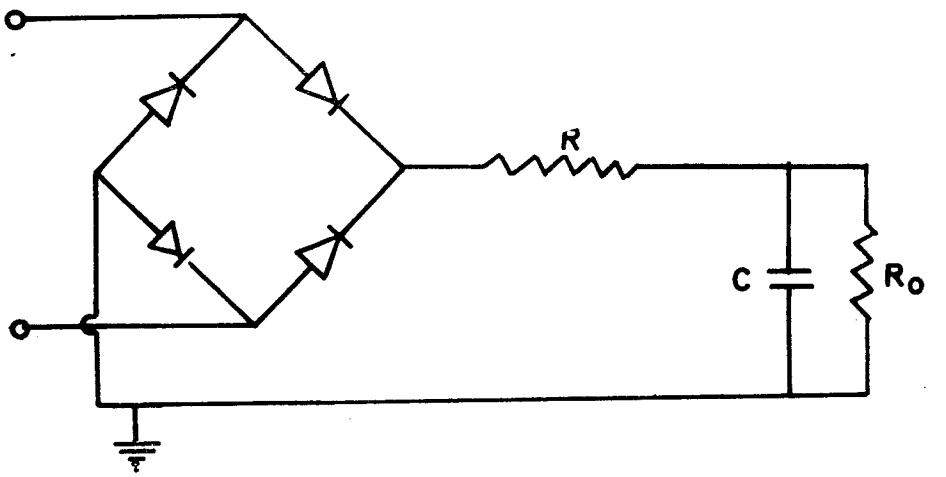
ش ۲- مدار نوسان‌ساز ومتعادل کننده.



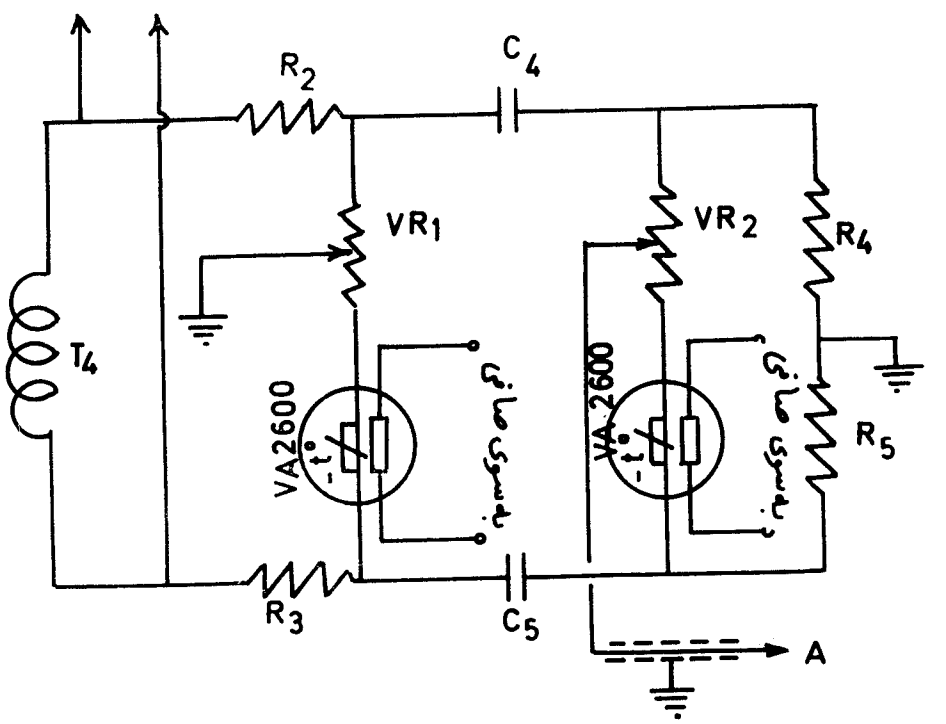
ش۳- مدار تقویت کننده A.C.



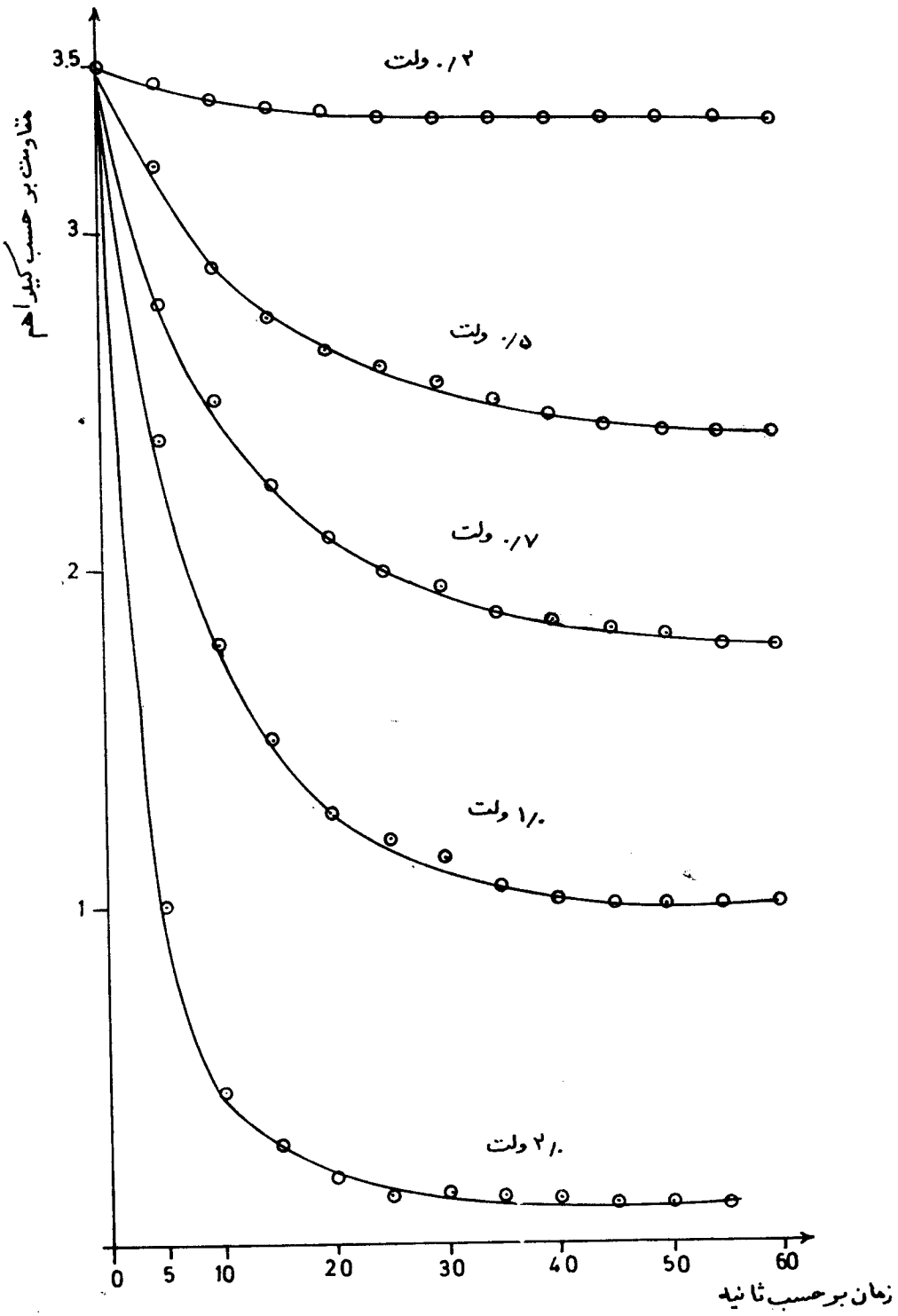
ش ٤- مدار آشکار ساز فاز.



ش ٥- مدار یکسو ساز وصافی .



ش٦- شبکه متعادل کننده خودکار .



ش ۷- پاسخ پله‌ای ترمیستر VA2600

فهرست اجزاء الکترونیکی

مقاومت برحسب کیلو اهم .

$R_1=R_6=R_{14}=R_{17}=10$
$R_2=R_3=R_{13}=0.56$
$R_4=R_5=R_7=4.7$
$R_8=20$
$R_9=0.2$
$VR1=VR2=25$
$VR3=250$
$R_{10}=R_{11}=100$
$R_{12}=R_{16}=2.2$
$R_{18}=R_{19}=10^3$
$R_0=R=0.1$

ظرفیت برحسب میکروفاراد .

$C_1=250$
$C_2=C_7=C_9=0.1$
$C_3=0.003$
$C_4=C_5=C_{14}=0.001$
$C_6=0.01$
$C_8=C_{12}=C_{15}=100$
$C_{10}=0.0049$
$C_{11}=1500$
$C_{13}=0.02$
$C_{16}=0.0047$
$C_{17}=0.00022$
$C=1$

تعداد دور سیم‌پیچ ها .

$T_1=T_4=T_5=T_9=T_{11}=4$
$T_2=T_8=14$
$T_3=T_6=T_{10}=75$
$T_7=15$
$T_{12}=20$
$T_{13}=T_{14}=10$

ترانزیستورها

TR1	0C36	PNP
TR2	MPS 6533	PNP
TR3	0C200	PNP
TR4	2N3711	NPN
TR5	ASY26	PNP
TR6	ASY28	NPN
TR7	2N3711	NBN
TR8	2N3711	NPN

منابع

References :

1—Automatic drift compensation, C.M. Burton, Dissertation 1972. University of London.

2—Modern electrcnics, H. De Waard and D. Lazarus, Addison-Wesley Publisking Company, 1966.

3—Integrated electronics, J. Millman and C. Halkias, McGraw-Hill, 1972.

۴ ـ آشکارساز فاز ، اردشیر گویری ، نشریه دانشکده فنی ، شماره ۳۷ ، مهرماه ۲۵۳۶ .