



پروژه

"رله های دیجیتالی"

تنظیم مهندس اصغری و بابک بهروزی

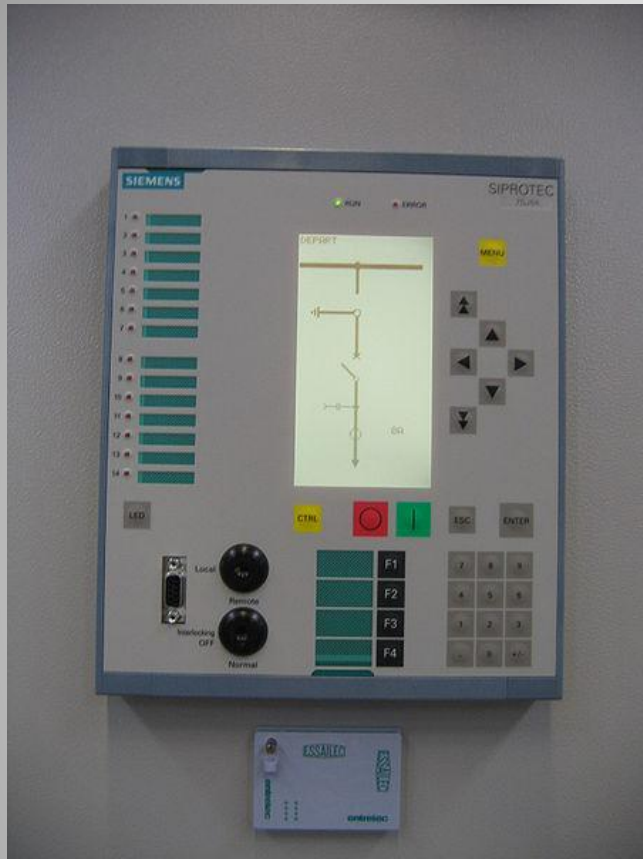
استاد دکتر نوجوان

سال تحصیلی 90

حفاظت از تجهیزات گران قیمتی همچون ژنراتور، ترانس ها و خط انتقال در برابر عیب های احتمالی امری ضروری است.

مقایسه رله های استاتیکی و دیجیتالی

- 1- هزینه کمتر مهندسی با استفاده از قالب های نرم افزاری استاندارد شده (کاربرپذیر)
- 2- هزینه نصب کمتر به خاطر کابل گذاری و نقاط اتصال کمتر
- 3- هزینه راه اندازی کمتر با قالب های عملیاتی قبلا تست شده
- 4- هزینه سخت افزاری کمتر بوسیله کاهش در تعداد رله های کمکی و بوردهای کنترلی و بکارگیری سخت افزار حفاظتی برای وظایف اندازه گیری
- 5- تعداد کمتر تابلوها و در نتیجه نیاز به فضای کمتر و اتاق کنترل کوچکتر
- 6- هزینه بهره برداری کمتر با دسترسی از راه دور از بالا به پایین
- 7- افزایش ضریب اطمینان سیستم با خود نظارتی و هزینه کمتر قطع و ردگیری خطا.
- 8- افزایش طول عمر تجهیزات با نگهداری زمان بندی شده از داده های آماری .



رله دیجیتالی



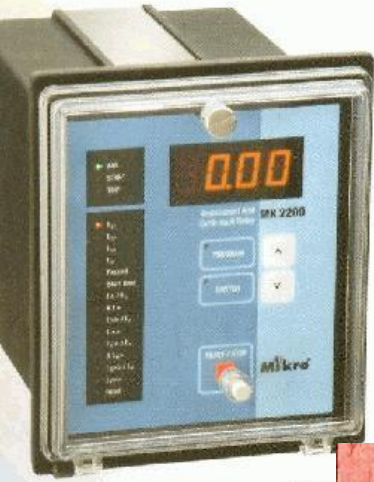
رله استاتیکی

مزایای رله دیجیتال

- 1- امکان تشخیص زود هنگام خطا و جلوگیری از گسترش آن
- 2- قابلیت تغییر عملکرد و نوع حفاظت رله با تغییر نرم افزار رله
- 3- دارای کارایی و قابلیت اطمینان بالا
- 4- هزینه نسبتا پایین طراحی و ساخت
- 5- قابلیت ثبت و ضبط وقایع و رخدادهای سیستم به خاطر بهره گیری از حافظه
- 6- دارای حجم و وزن کوچکتر
- 7- دارای دقت بالا در تنظیم و انعطاف پذیری نسبت به شرایط مختلف شبکه جهت تنظیم
- 8- نگهداری آسان و تعمیر و عیب یابی کمتر
- 9- عملکرد به موقع و سرعت و دقت بالا
- 10- امکان جلوگیری از تاثیر اشباع ترانسفورماتورهای نمونه بردار در کار نابجای رله

انواع رله دیجیتال

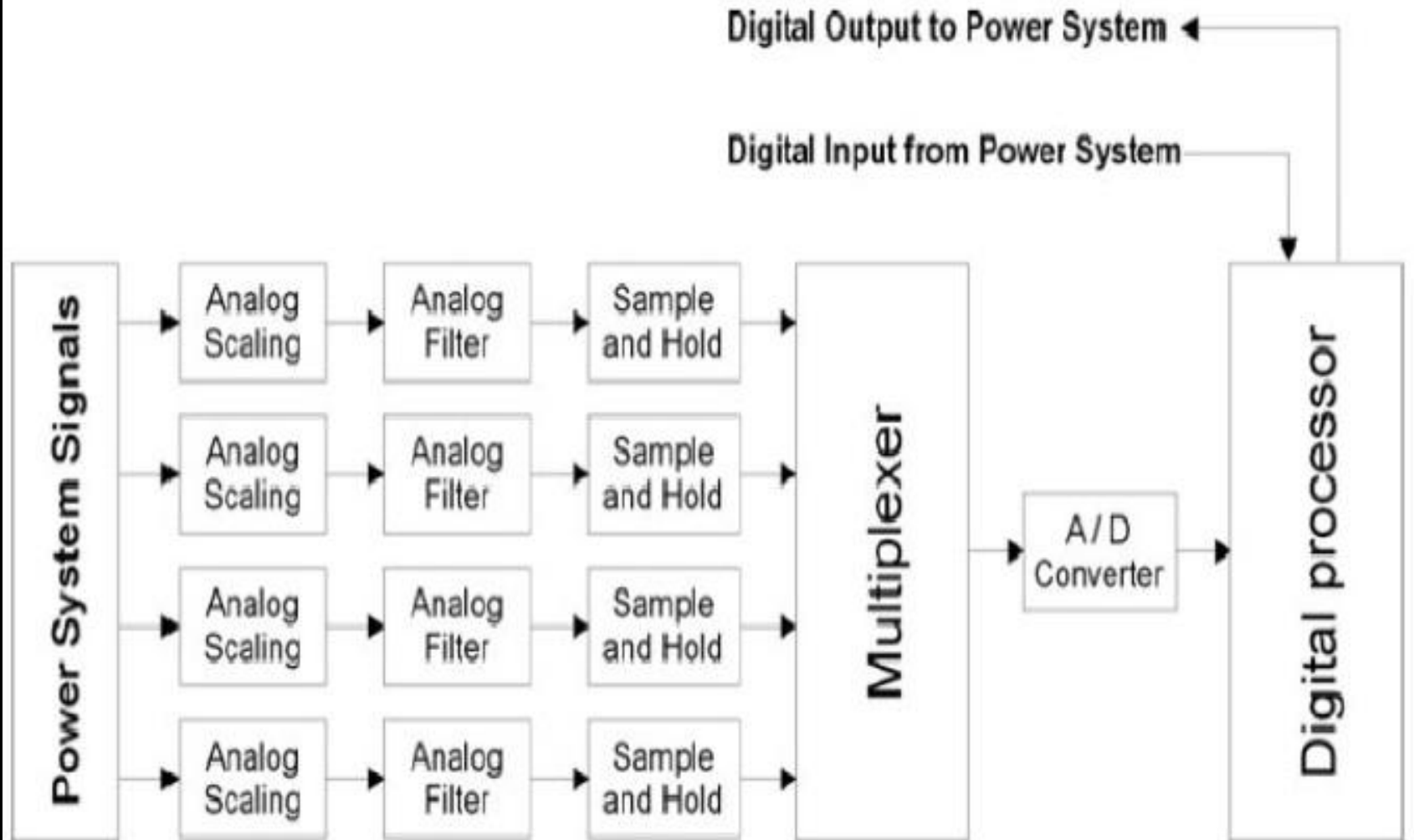
- 1- رله های اضافه جریان و اضافه بار
- 2- رله های دیستانس
- 3- رله های فرکانسی
- 4- رله های سنکرون کننده
- 5- رله های حفاظتی *BF*
- 6- رله های دیفرانسیل



Great

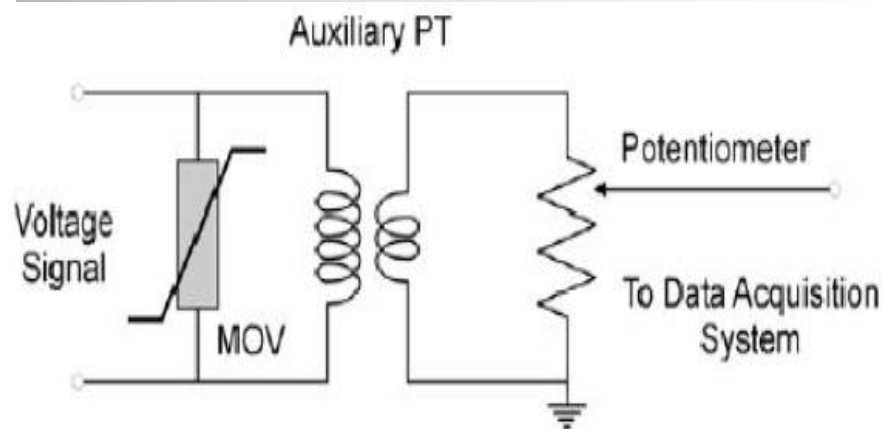


ساختار کلی رله دیجیتال

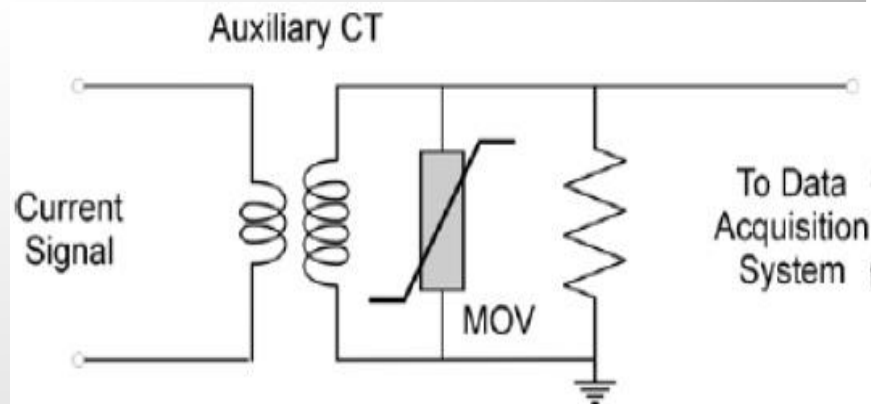


ترانسفورماتور های کمکی جریان و ولتاژ

- 1- کاهش سطح ولتاژ به اندازه مطلوب
- 2- ایزوله نمودن مدارات سخت افزار رله از مدارات قدرت
- 3- همفاز نمودن جریانهای اولیه و ثانویه در حفاظت دیفرانسیل

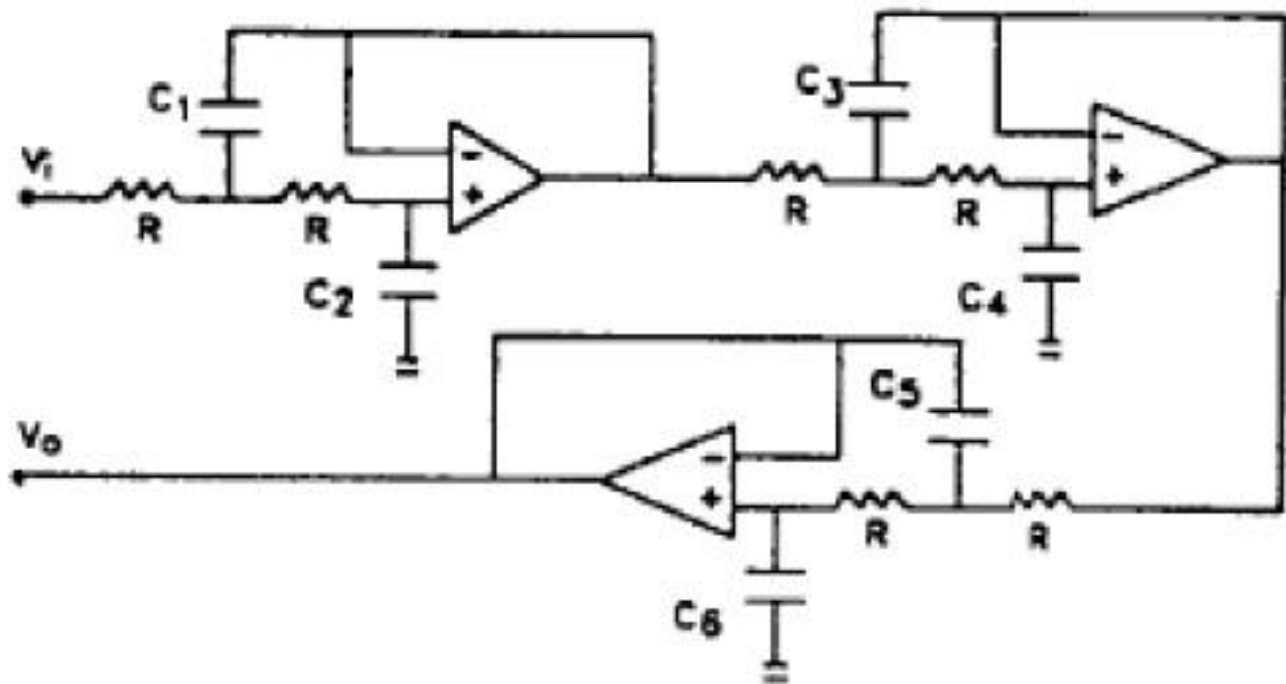


مدار ایزوله کننده و *Scale* کننده ولتاژی رله دیجیتال



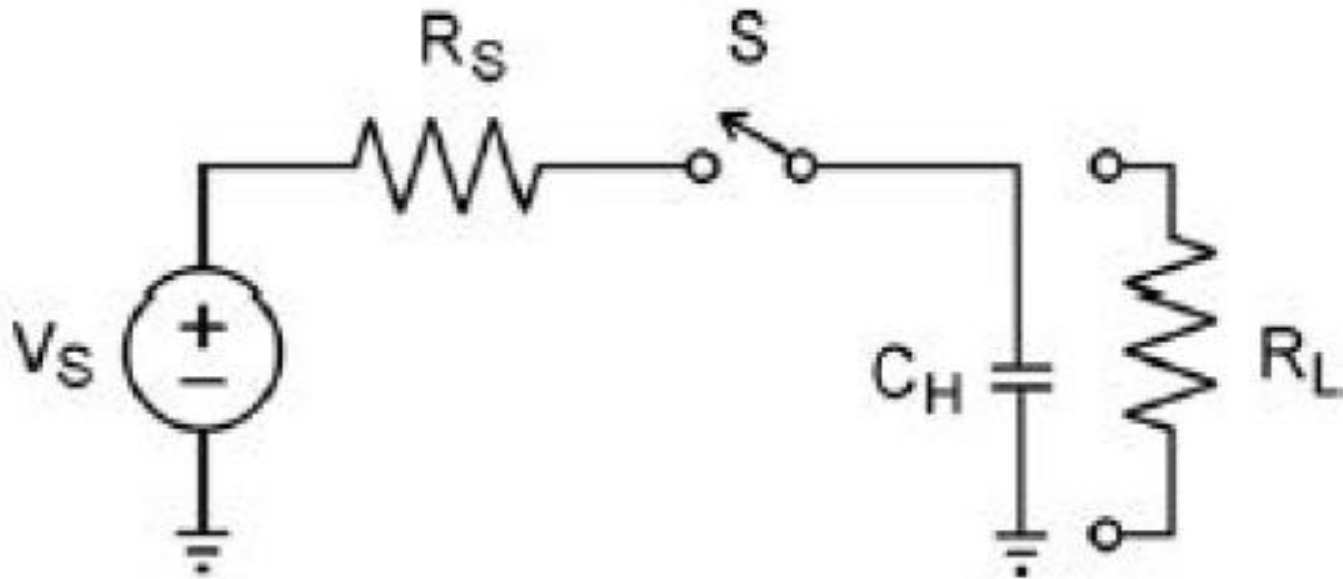
مدار ایزوله کننده و *Scale* کننده جریانی رله دیجیتال

فیلترهای ضد تشابهی



یک نمونه فیلتر ضد تشابهی رله های دیجیتال

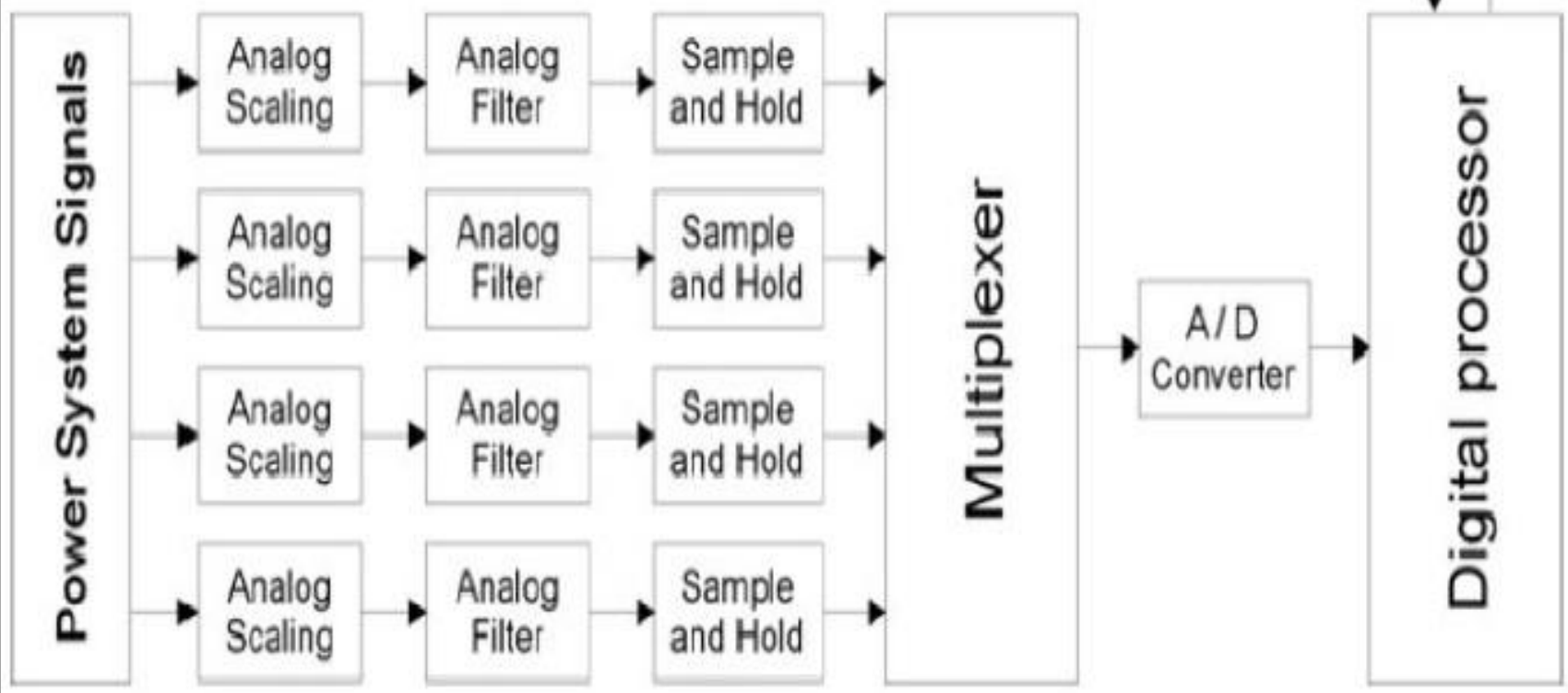
تقویت کننده های نمونه بردار و نگه دارنده



مدار تقویت کننده های نمونه بردار و نگه دارنده

Digital Output to Power System ←

Digital Input from Power System



Digital processor

Power System Signals

Analog Scaling

Analog Scaling

Analog Scaling

Analog Scaling

Analog Filter

Analog Filter

Analog Filter

Analog Filter

Sample and Hold

Sample and Hold

Sample and Hold

Sample and Hold

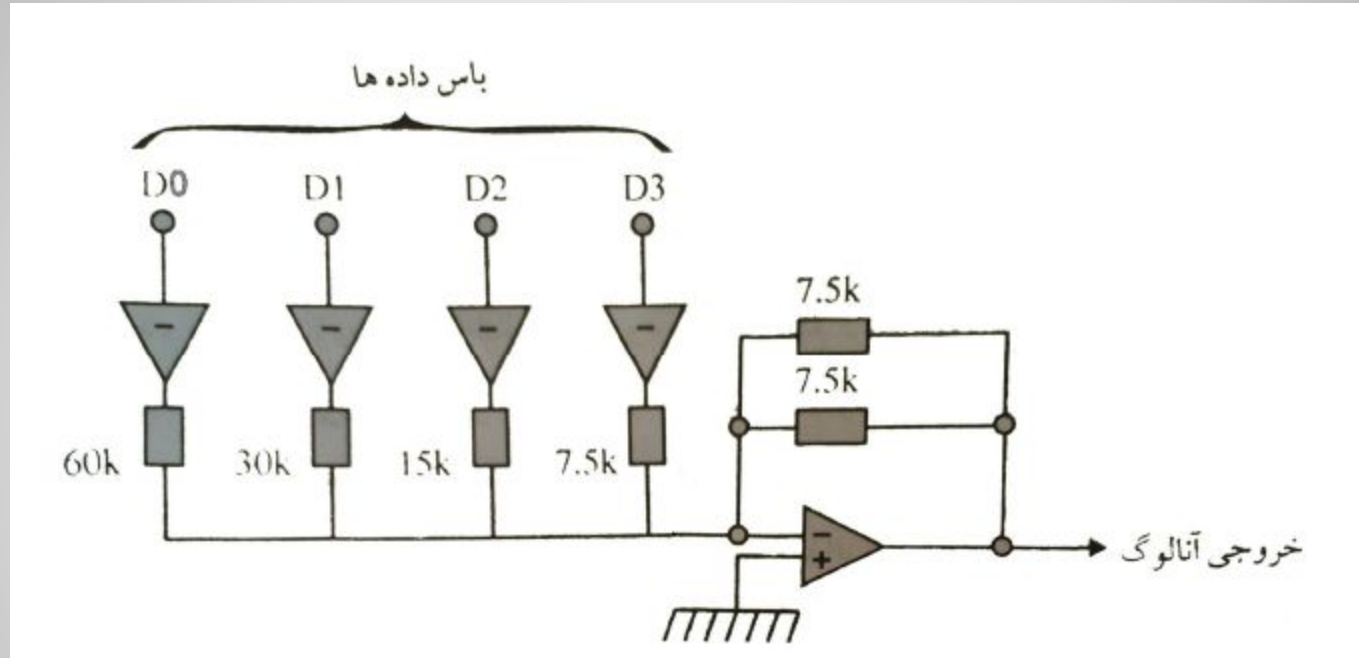
Multiplexer

A/D Converter

مالتی پلکسر آنالوگ

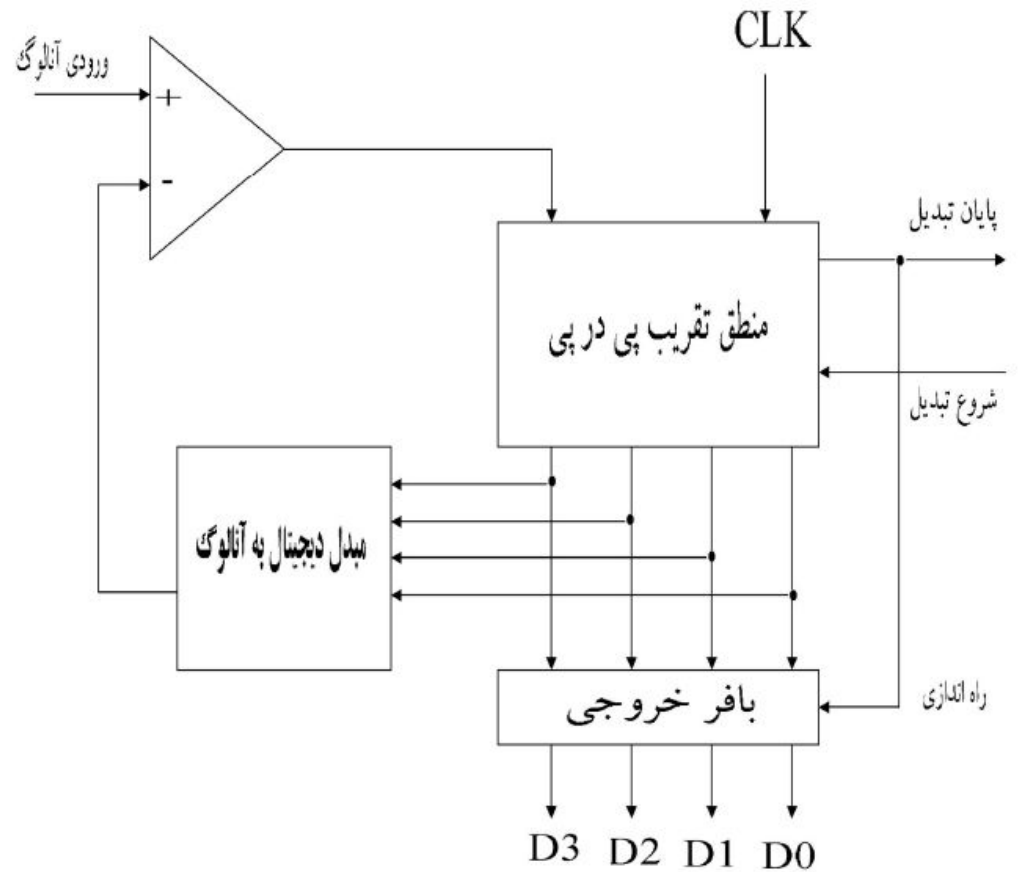
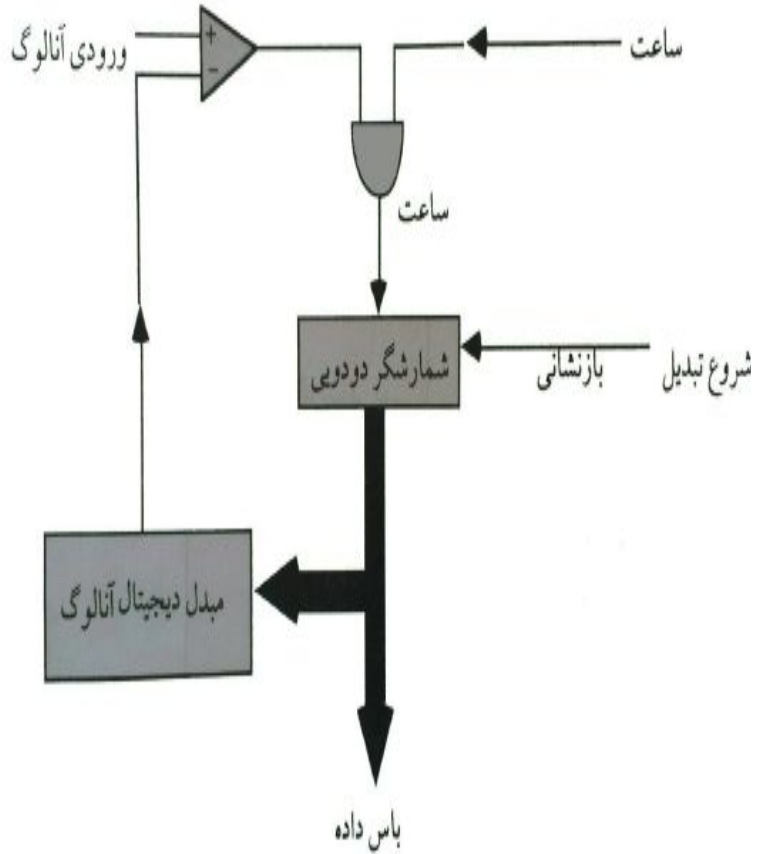
به دلیل گرانی مبدل‌های آنالوگ به دیجیتال و ورودی‌های زیاد، از مالتی پلکسر استفاده می‌شود.

مبدل های دیجیتال به آنالوگ



$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = -\frac{R_f}{R_w}$$

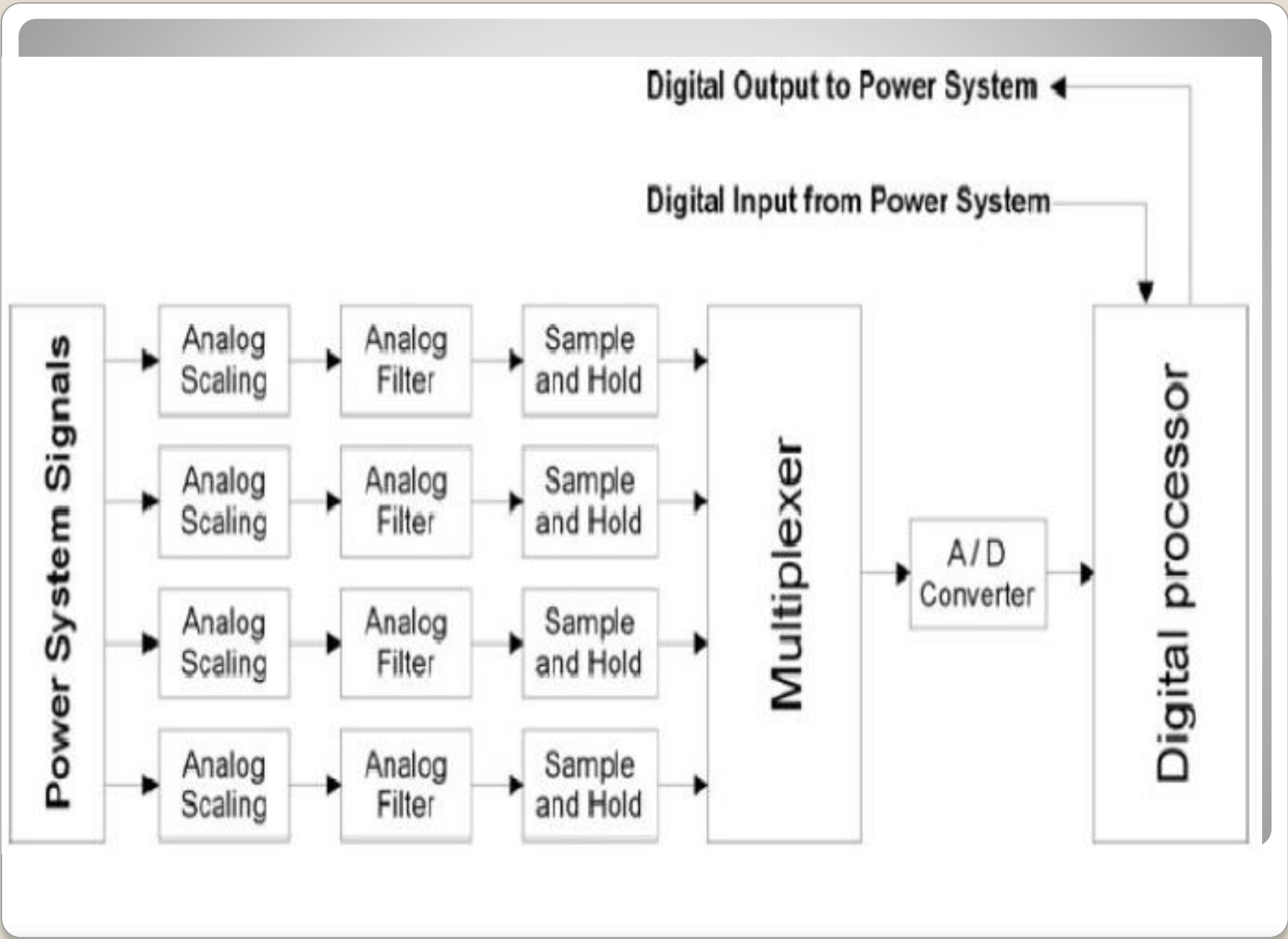
مبدل آنالوگ به دیجیتال



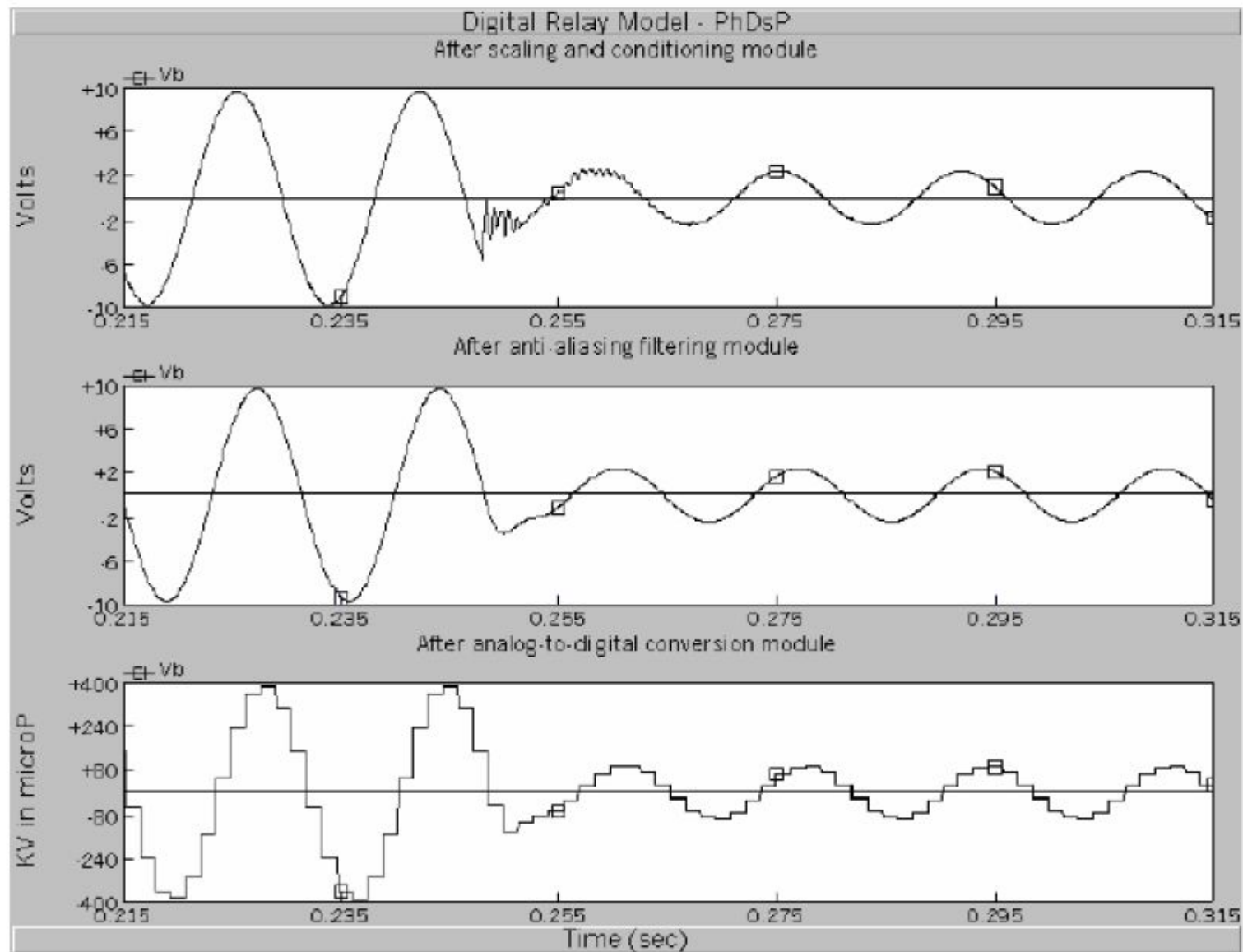
شکل 2-7 مبدل آنالوگ به دیجیتال نوع مبدل شیب [1]

شکل 2-8 مبدل آنالوگ به دیجیتال نوع تقریب پی در پی

ردیف	نوع مبدل	سرعت تبدیل	قیمت	توضیحات
1	مبدل ردگیری	کند	پایین	نیاز به ورودی کم تغییر دارد.
2	مبدل شیب شمارنده	کند	پایین	در موقع تبدیل بایستی ورودی تغییر نکند.
3	مبدل شیب تک حالت	کند	پایین	عملکرد آن با زمان تغییر می کند.
4	مبدل شیب دوگانه	نسبتا کند	متوسط	در دقت تفکیک 20 بیت و بالاتر کاربرد دارد.
5	مبدل تقریب پی در پی	سریع	متوسط	نوع ترجیحی برای رله های حفاظتی دیجیتال است.
6	مبدل فلاش	خیلی سریع	بالا	خروجی همواره موجود است و در رله های دیجیتال معمولاً استفاده نمی شود.



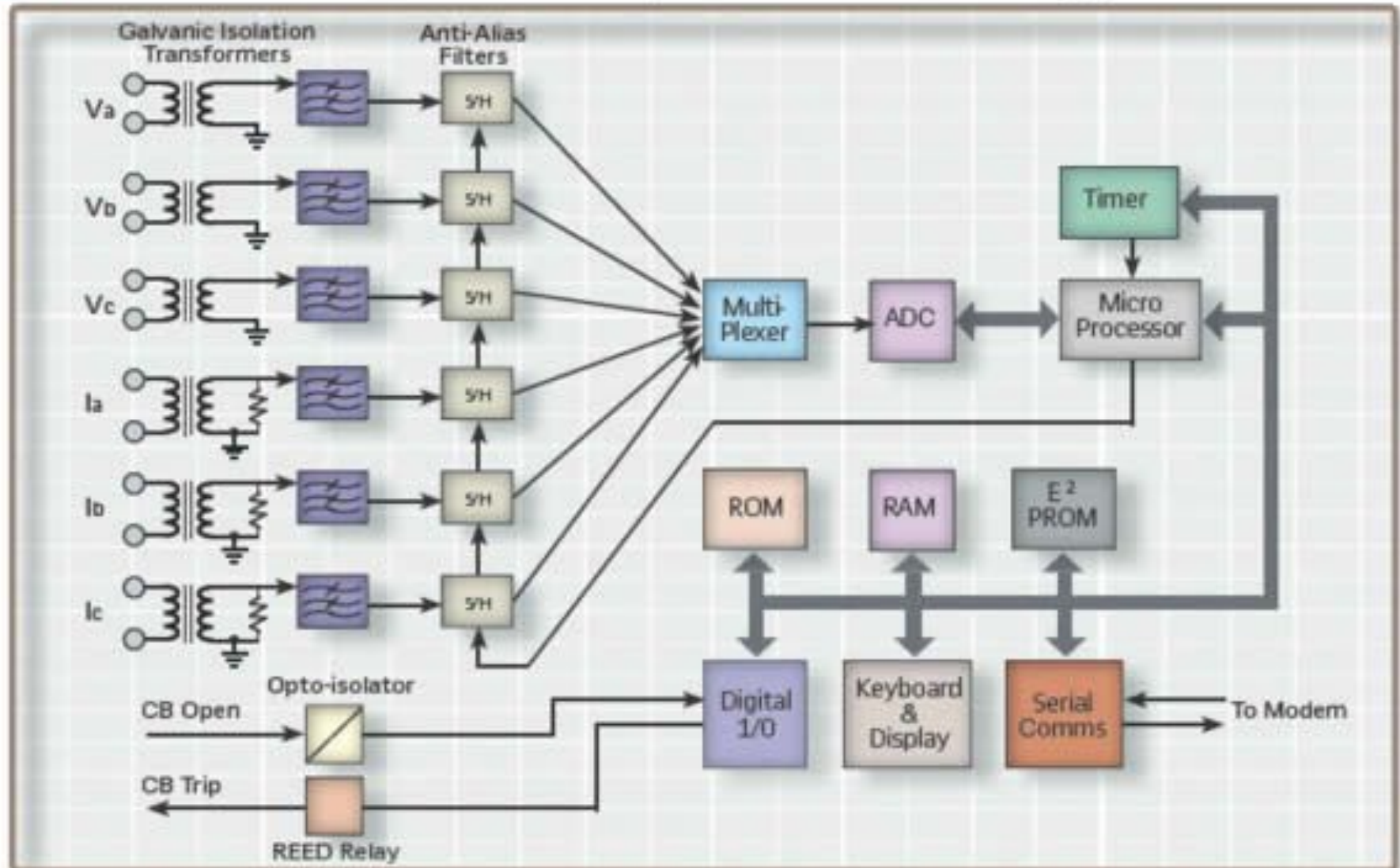
سیگنال ورودی به رله تا ورود به میکروپرسور



میکروپرسور

- 1- اجرای برنامه های مربوط به رله طبق برنامه نرم افزاری رله
- 2- مقایسه سیگنال های ورودی به رله با مقادیر تنظیم شده روی رله و صدور فرمان های لازم
- 3- کنترل عملکرد صحیح واحدهای نمونه بردار و نگه دارنده (S/H) و مالتی پلکسر (MUX)
- 4- ارتباط با مبدل آنالوگ به دیجیتال و حافظه ها و اجزای جانبی
- 5- نگه داشتن کارهای زمان بندی شده متنوع و هماهنگی عملکرد اجزای رله

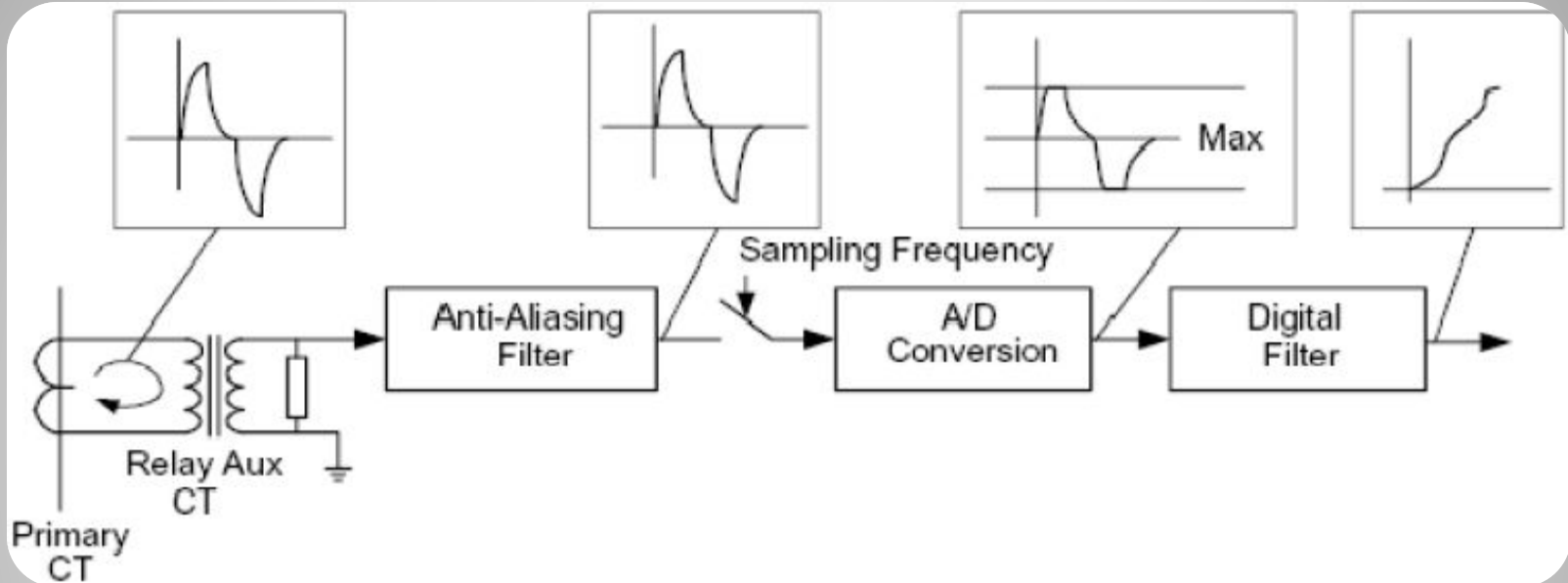
5 Basic architecture of microprocessor technology



رله های

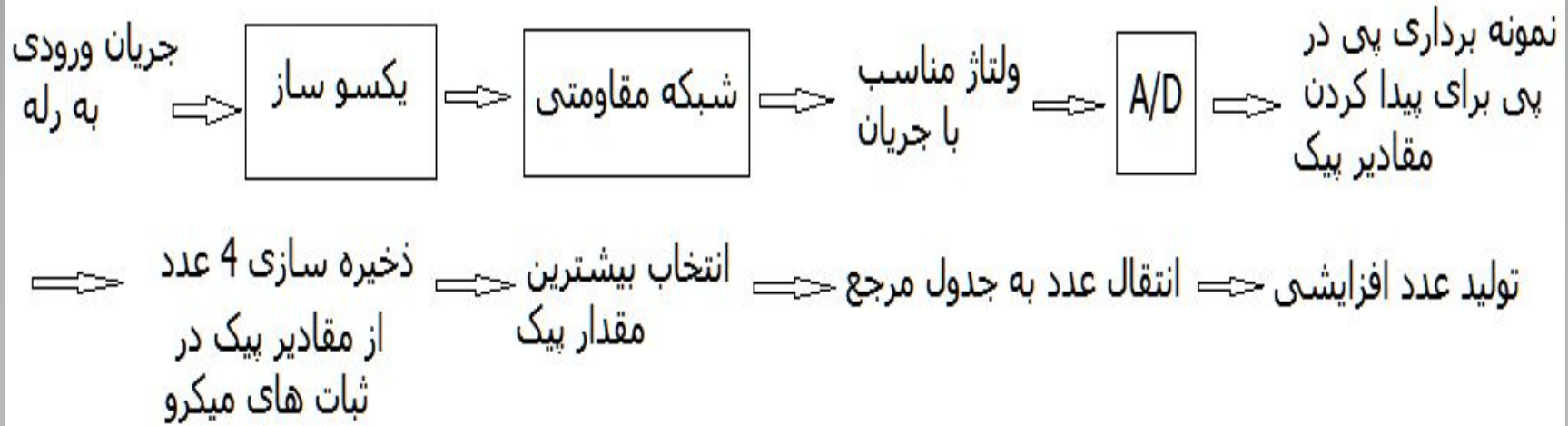
اضافه جریان دیجیتالی

رله های اضافه جریان دیجیتال



- 1- حفاظت موتورهای الکتریکی در واحدهای تولیدی و صنعتی
- 2- حفاظت موتور تغذیه دیگک (Boiler Feed pump (BFP) در نیروگاهها
- 3- حفاظت موتور پمپ برج خنک کن (Cooling Water pump (CWP) در نیروگاهها
- 4- حفاظت موتور پمپ گردش آب کندانسر و موتور فن ها و دودکشها در نیروگاهها
- 5- حفاظت درفیدرهای خروجی
- 6- حفاظت در شبکه مصرف داخلی نیروگاهها و پستهای فشار قوی

نحوه ی عملکرد رله اضافه جریان



اگر مقدار عدد افزایشی از ثابت K (مقدار ضریب تنظیم) بیشتر شد، رله فرمان تریپ می دهد.

- برای شمارش دوره تناوب $3/2$ میلی ثانیه ای، **تایمر و کانتر** بکار رفته تا پس از آشکار شدن یک پیک، کانتر صفر شده و فرآیند از اول تکرار شود.

مشکل رله اضافه جریان استاتیکی

احتمال اشباع ترانس جریان در اثر جریان عیب و عمل نکردن رله.

$$Z^* N I_B^* \left(I + \frac{X}{R} \right) \leq 20$$

شرط عدم اشباع
(استاندارد ANSI):

امپدانس بار ترانس
جریان (.P.U) نسبت
به امپدانس
بار اسمی ترانس

جریان عیب حداکثر
نسبت به جریان اسمی
اولیه ترانس (.P.U)

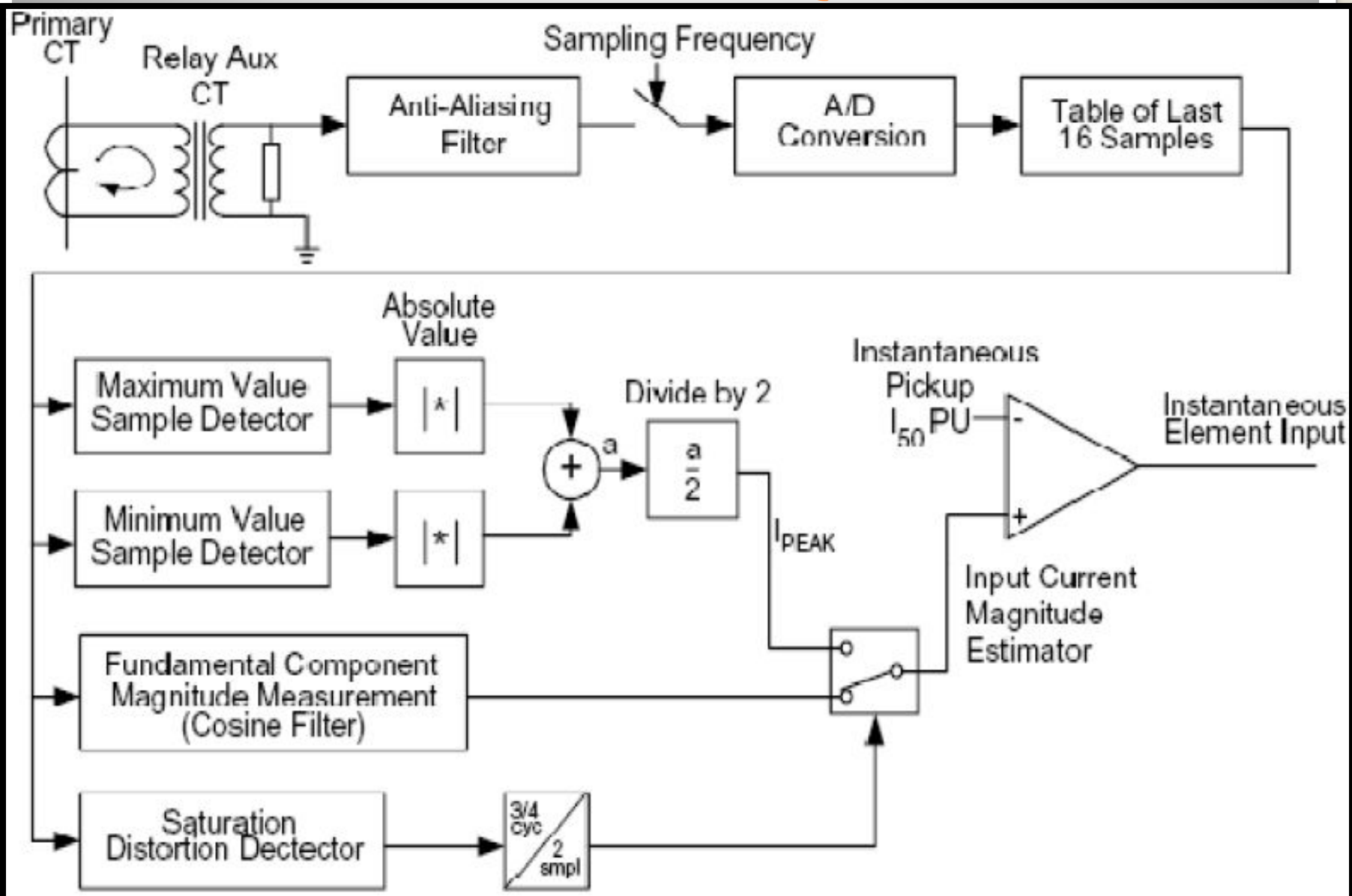
ثابت مؤلفه ی DC
جریان عیب

به عنوان مثال، برای ترانس جریان نیروگاه نوع 200-c با مشخصات عیب معمول 30-40، نسبت حداقل $X/R=20$ یا $T=70ms$ و جریان اولیه اسمی 300A ترانس داریم:

$$I^* = I_{sc}/I_n = 3000/300 = 100 \rightarrow Z^* = 1/100 = 0.01$$

که مقاومت اهمی استاندارد 2 اهم است که غیر ممکن خواهد بود.

رله های اضافه جریان نوع دیجیتالی هوشمند



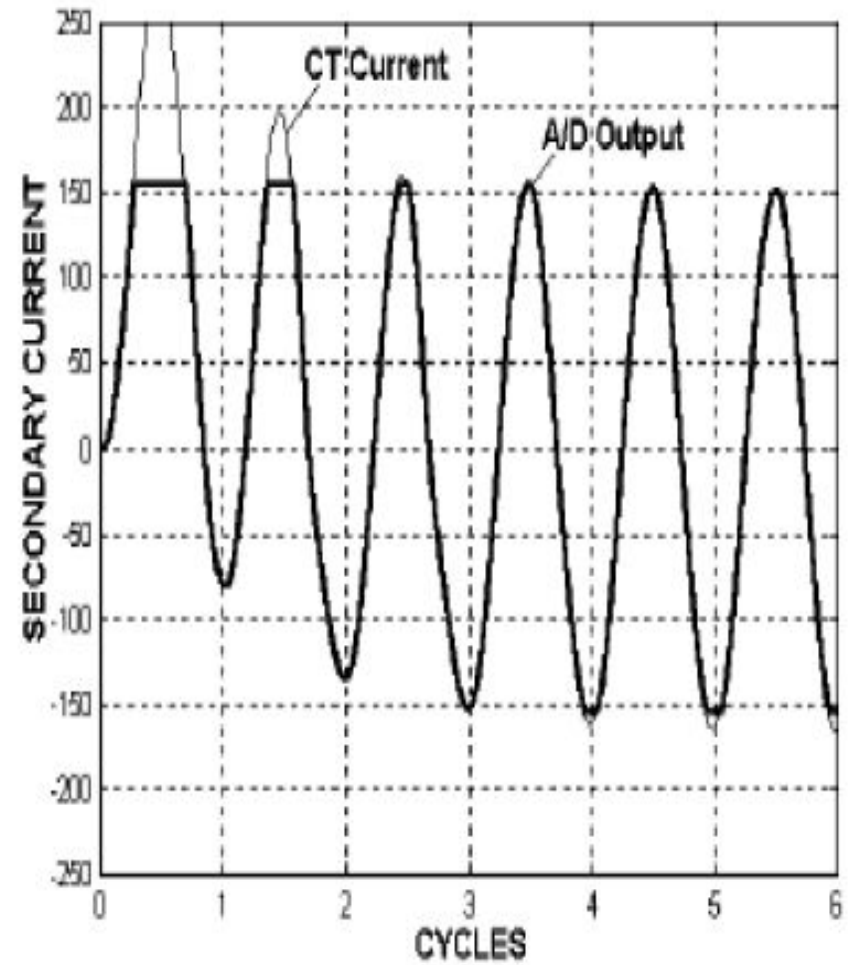
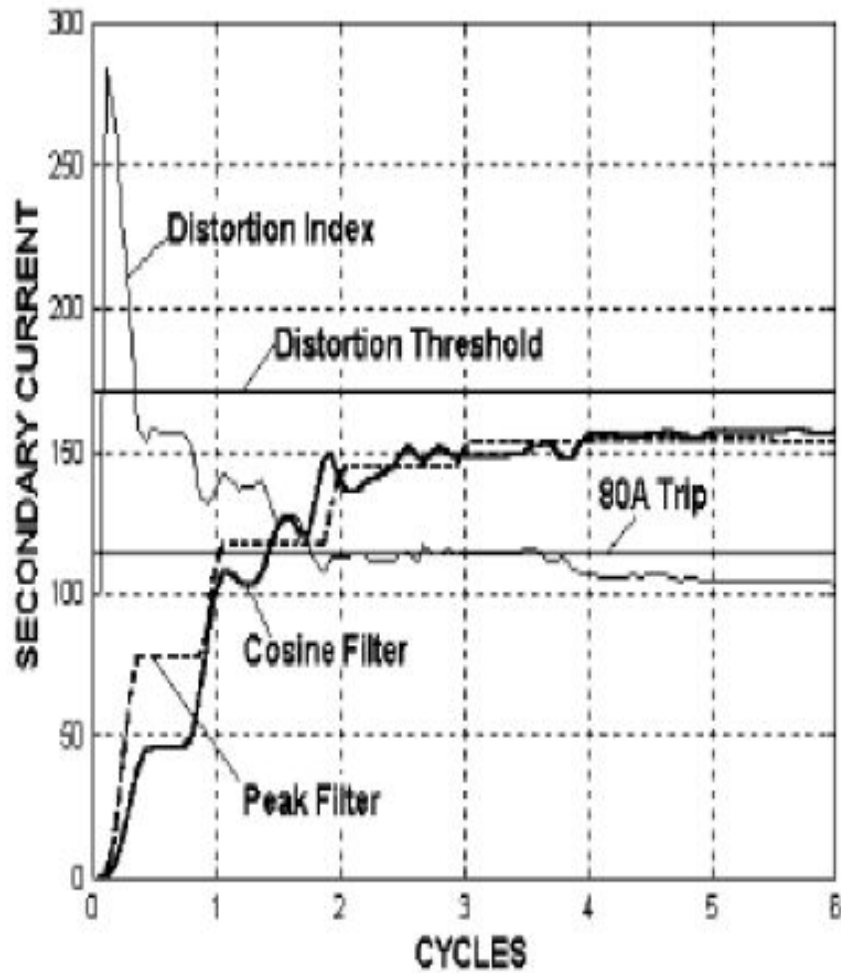
رله شامل دو فیلتر نوع کسینوسی و فیلتر پیک نوع bipolar بوده که بر حسب مقدار DI (استاندارد ضریب تغییر شکل) در حالت عادی از فیلتر کسینوسی و در هنگام اشباع ترانس جریان از فیلتر نوع پیک bipolar استفاده می کند.

$$DI = \frac{\sum_{k=1}^{k=p} |A_k|}{|A_1|} \xrightarrow{P=3} DI = \frac{|A_1| + |A_2| + |A_3|}{3} \quad DI:$$

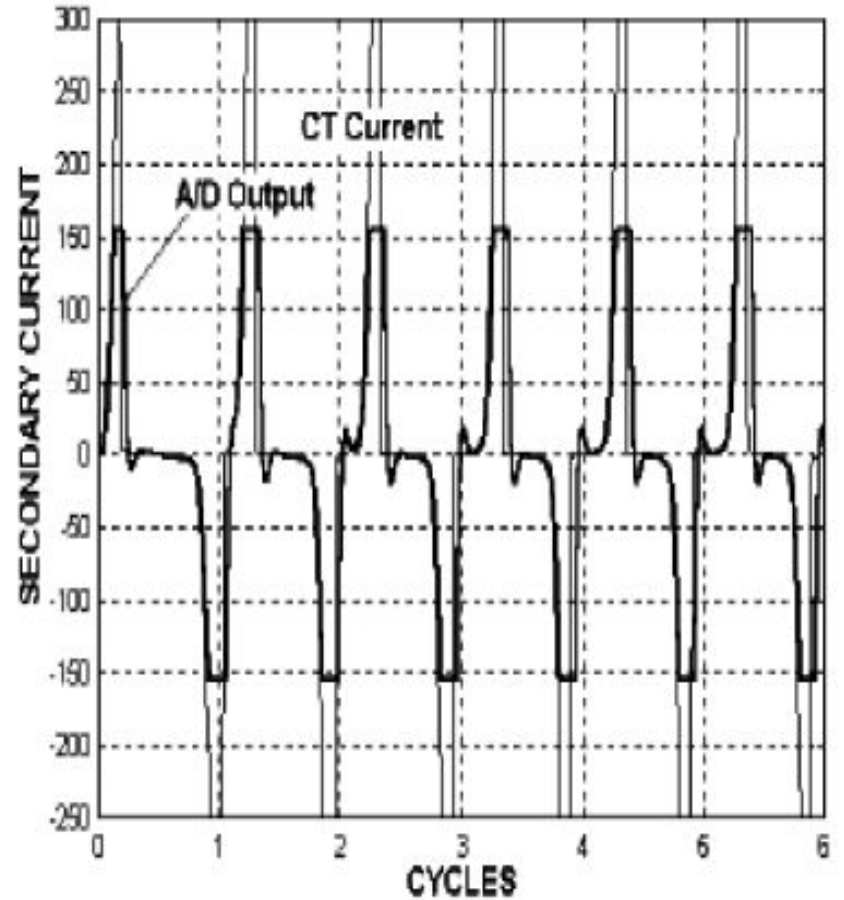
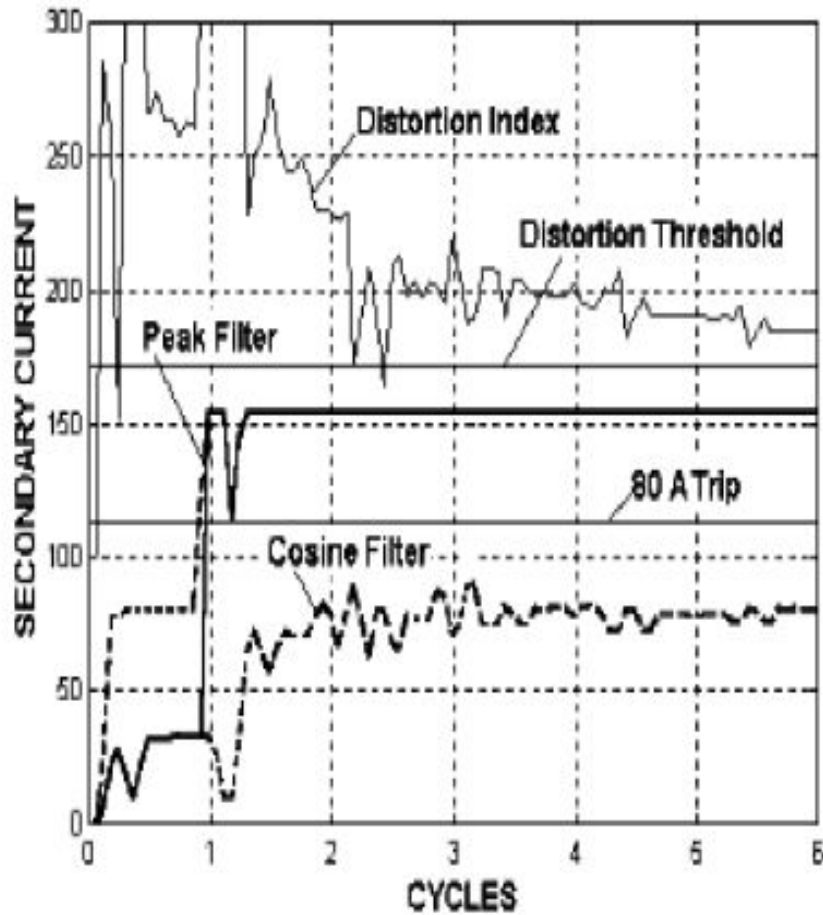
دامنه هارمونی اصلی

اگر کمیت ورودی کاملاً سینوسی بوده و هارمونیک نداشته باشد، $DI=1$ شده و فیلتر نوع کسینوسی کافی خواهد بود.
ولی اگر CT به اشباع رفته و DI از مقدار معین فراتر رود، فیلتر مخصوص پیک نوع bipolar رله را تغذیه خواهد کرد.

تصمیم گیری برای انتخاب نوع فیلتر، قابل برنامه ریزی در میکرو کنترلر است.



به اشباع نرسیدن ترانس و کافی بودن فیلتر نوع کسینوسی



اعمال جریان با پیک زیاد، به اشباع رسیدن ترانس و از کار افتادگی فیلتر کسینوسی و عملکرد بهتر فیلتر نوع پیک Biopolar

THE END