

به نام خدا

عنوان پروژه :

استفاده از DVR به عنوان جبران‌ساز سری برای حفاظت بارهای حساس در مقابل اختلال در ولتاژ



سایت تخصصی رشته های مهندسی برق ، کامپیوتر و ...

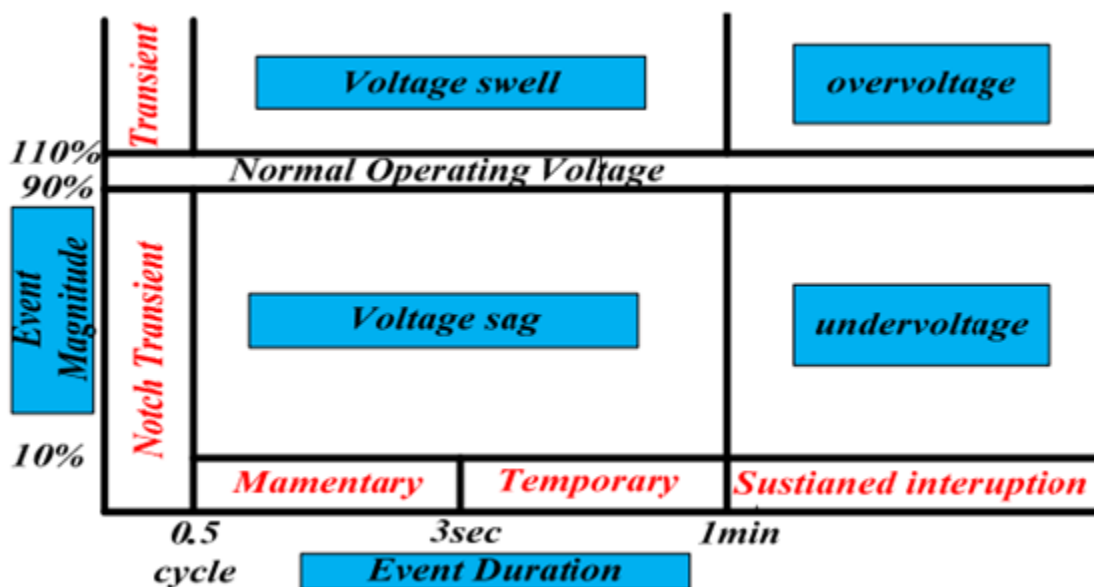
www.WikiPower.ir

نگه داشتن ولتاژ تقریباً سینوسی در فرکانس قدرت را کیفیت توان می گویند. افت ولتاژ (sag) در زمان کوتاهی بوجود می آید و برای بررسی آن بایستی به اندازه و زمان آن توجه کرد. مدت آن بین 5 سیکل تا یک دقیقه می باشد. برای جلوگیری از وقفه افت ولتاژ sag در بارهای حساس در طرف منبع از ابزارهای custom power بطور سری استفاده می شود.

SSSC (static synchronous series compensator) و DVR دو تا از ابزارهایی هستند که در حال حاضر بطور سری برای افت ولتاژ sag استفاده می شوند. اصول و عملکرد این دو متفاوت است. بطوریکه SSSC یک ولتاژ متعادل را در حالت سری تزریق می کند اما DVR ولتاژ نامتعادل را در فازهای مختلف تزریق می کند. DVR توان اکتیو خود را از منبع ذخیره انرژی DC تامین کرده و در نتیجه توان راکتیو تولیدی اش را به سیستم تزریق می کند. DVR را می توان در سیستمهایی با سطوح ولتاژ پایین و متوسط به کار برد. DVR در شرایط نرمال (بدون افت ولتاژ sag) در مد stand by بدون تلفات کار می کند. در این حالت می گوئیم DVR در حالت ماندگار (steady state) است و هنگامیکه اختلالی در شبکه پیش می آید (شرایط غیر نرمال) و ولتاژ منبع از مقدار نرمال تغییر می کند DVR بطور سری بین بار و منبع وصل می شود. DVR اساساً تامین کننده

اختلاف ولتاژ sag (اختلاف بین ولتاژ قبل از افت و بعد از افت) در خط انتقال و نگه داشتن مقدار نرمال ولتاژ در طرف بار می باشد.

از DVR در شبکه توزیع low voltage و medium voltage برای حفاظت بارهای حساس از افت ولتاژ ناگهانی sag استفاده می شود.

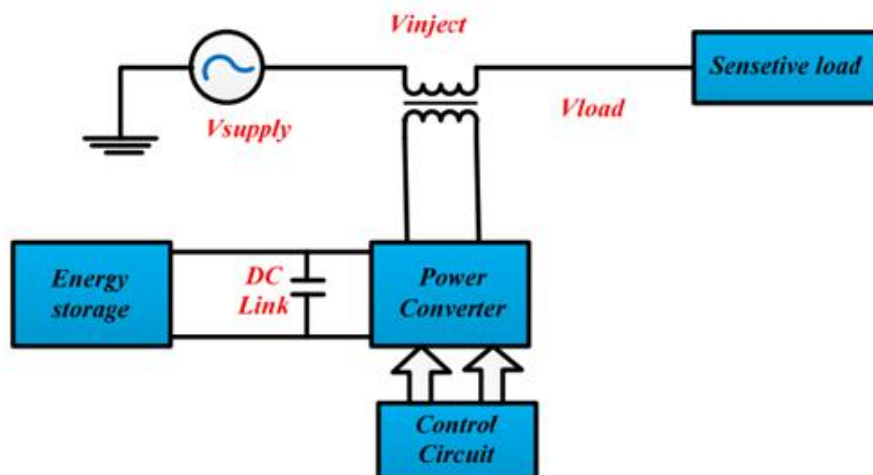
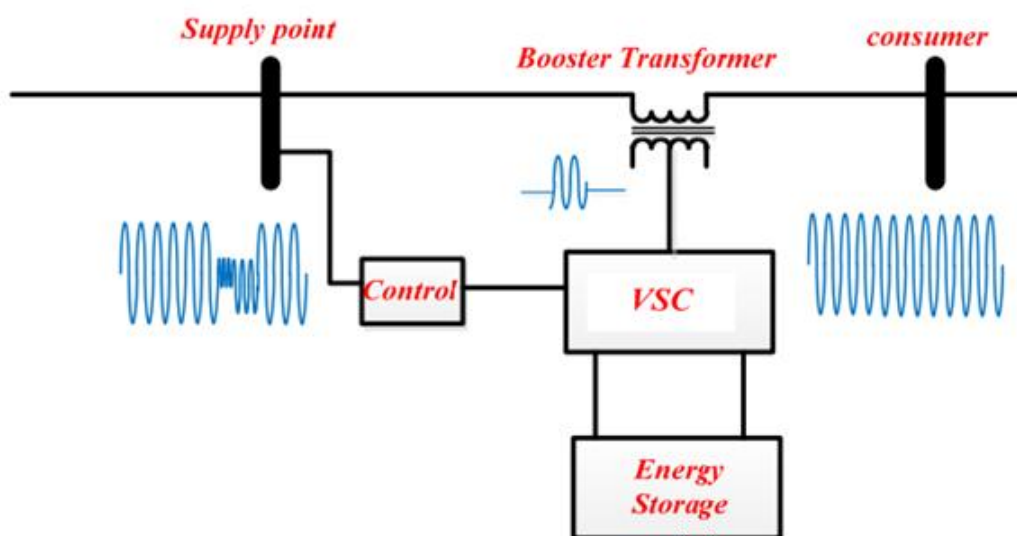


Voltage reduction standard of IEEE 1159-1995

(1)

در این پروژه از تکنیک کنترلی $d-q-0$ برای DVR استفاده شده است.

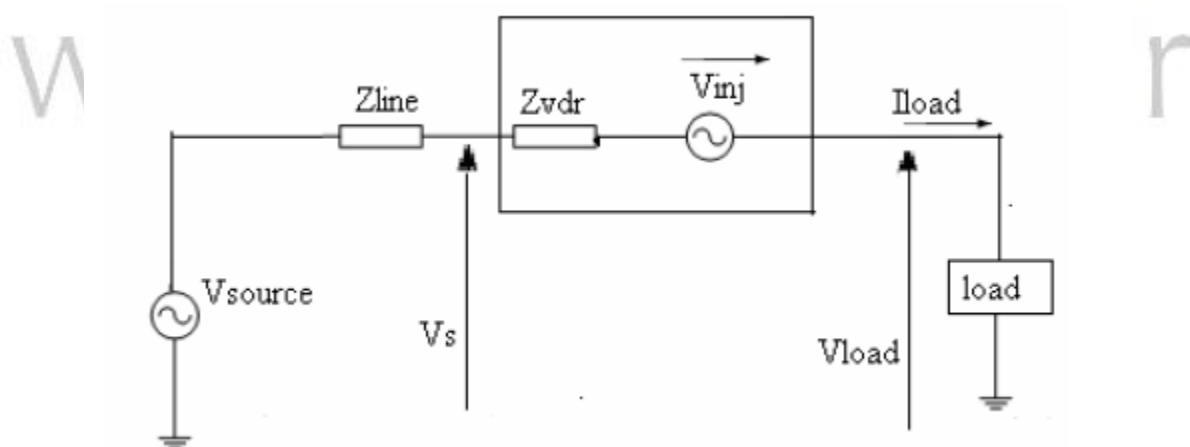
شکل کلی DVR در شکل زیر نشان داده شده است:



1- واحد ذخیره انرژی : کار این واحد ذخیره انرژی DC می باشد. از چرخ طیارها باتریها انباره انرژی ذخیره شده مغناطیسی ابر رساناها و ابر خازنها می توان بعنوان ابزارهای ذخیره انرژی استفاده کرد. این واحد توان اکتیو مورد نیاز DVR را در زمان جبران سازی تامین میکند.

2- کنترلر یکی از مهمترین قسمتهای DVR برای پروسه سویچینگ است. با این پروسه سویچینگ کانورتر ولتاژ DC را به AC تبدیل می کند. و این ولتاژ AC از طریق ترانسفورماتور تزریقی به سیستم در هنگام بروز اختلال ولتاژ تزریق می شود.

3- ترانسفورماتور تزریقی که ولتاژ DVR را به سیستم در هنگام بروز اختلال ولتاژ برای حفاظت از بارهای حساس تزریق می کند.



$$V_{inj} = V_L + V_s$$

V_L is the desired load voltage magnitude

$$IL = ((PL \pm J*QL) / VL)$$

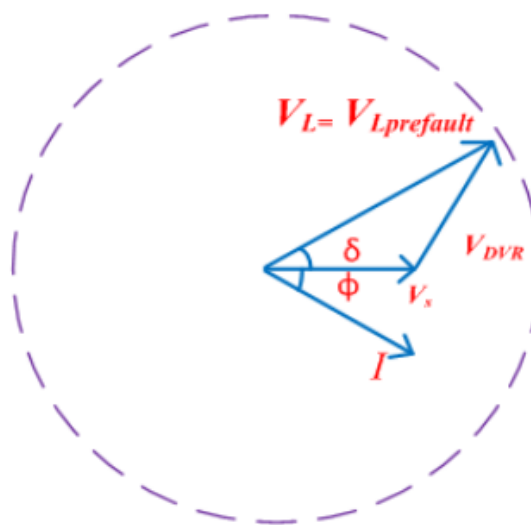


Figure 4. Vector diagram of pre-sag compensation

(4)

شکل 4 دیاگرام برداری تکفاز جبران سازی قبل افتادگی ولتاژ را نشان می دهد. در این روش ولتاژ بار می تواند در حالت ایده آل نگه داشته شود.

شکل زیر فلوجارت عملکرد DVR را نشان می دهد:

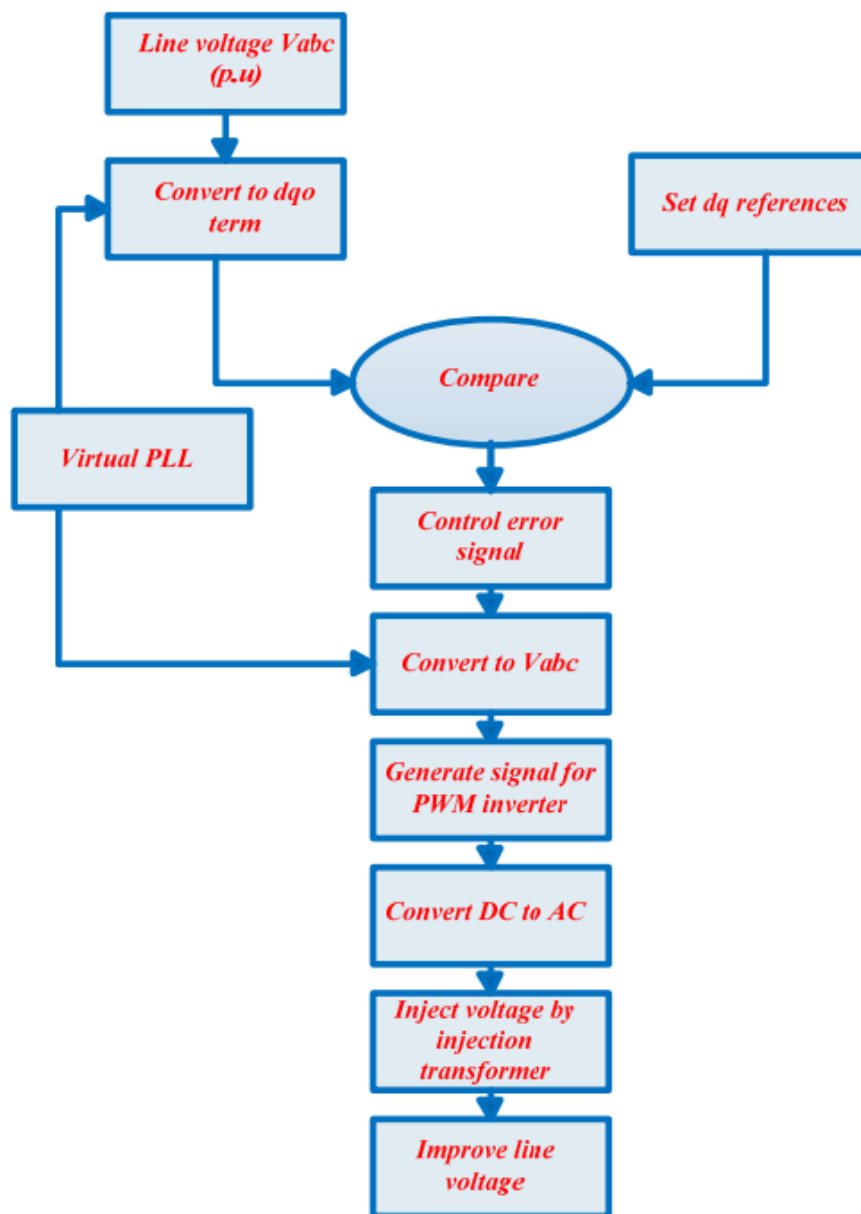


Figure 5. Flow chart of DVR operation

اگر یک خطایی در خطوط دیگر اتفاق بیفتد DVR یک ولتاژ سری V_{dvr} را تولید کرده و ولتاژ بار را به ولتاژ قبل از خطا جبران می کند.

DVR CONTROL TECHNIQUE

وقتی که فرو رفتگی یا برآمدگی ولتاژ رخ دهد DVR می بایست هرچه سریعتر عمل کرده و ولتاژ AC را به شبکه تزریق کند. روشهای مختلفی برای کنترل DVR وجود دارد. و نیز قسمتهای مختلفی در کنترل DVR وجود دارد:

1- شناسایی رخداد sag/swell در سیستم

2- محاسبه ولتاژ جبران کننده برقی ، کامپیوتر و ...

3- تولید پالس آتش اینورتر PWM و توقف آن هنگامیکه اختلال رفع می شود.

در شرایط نرمال و سنکرون ولتاژ ثابت بوده و d -voltage یک پریونیت و q -voltage صفر در واحد پریونیت می باشد. اما در شرایط غیر نرمال تغییر می کنند. سپس d -voltage و q -voltage با مقدار مورد علاقه که برای عملکرد خوب بار لازم است مقایسه شده و خطای d و q تولید می شود. محتویات خطای d - q توسط d - q to abc transformation به محتویات abc تبدیل می شود.

این روش dqo اطلاعاتی را راجع به اندازه (d) و شیفت فاز (q) ولتاژ sag با زمان شروع و پایان آن در اختیارمان می گذارد.

ولتاژ بار بر اساس تبدیلات پارک به V_d , V_q و V_0 با توجه به معادلات زیر تبدیل می شود:

$$\vec{V}_d = \frac{2}{3} [V_a \cos \omega t + V_b \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + V_c \cos(\omega t - \frac{2\pi}{3})] \quad (1)$$

$$\vec{V}_q = \frac{2}{3} [V_a \sin \omega t + V_b \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3}) + V_c \sin(\omega t - \frac{2\pi}{3})] \quad (2)$$

$$\vec{V}_0 = [V_a + V_b + V_c] / 3 \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} V_d \\ V_q \\ V_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & \cos(\theta - 2\pi/3) & 1 \\ -\sin(\theta) & -\cos(\theta - 2\pi/3) & 1 \\ 1/2 & 1/2 & 1/2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_a \\ V_b \\ V_c \end{bmatrix} \quad (4)$$

حلقه قفل کننده فاز (PLL) به منظور تولید موج سینوسی واحد در فاز با ولتاژ اصلی استفاده می شود. این محتویات abc برای تولید پالس 3 فاز PWM مورد استفاده قرار می گیرند. تکنیک کنترلی به کار گرفته شده در این پروژه در شکل زیر نشان داده شده است:

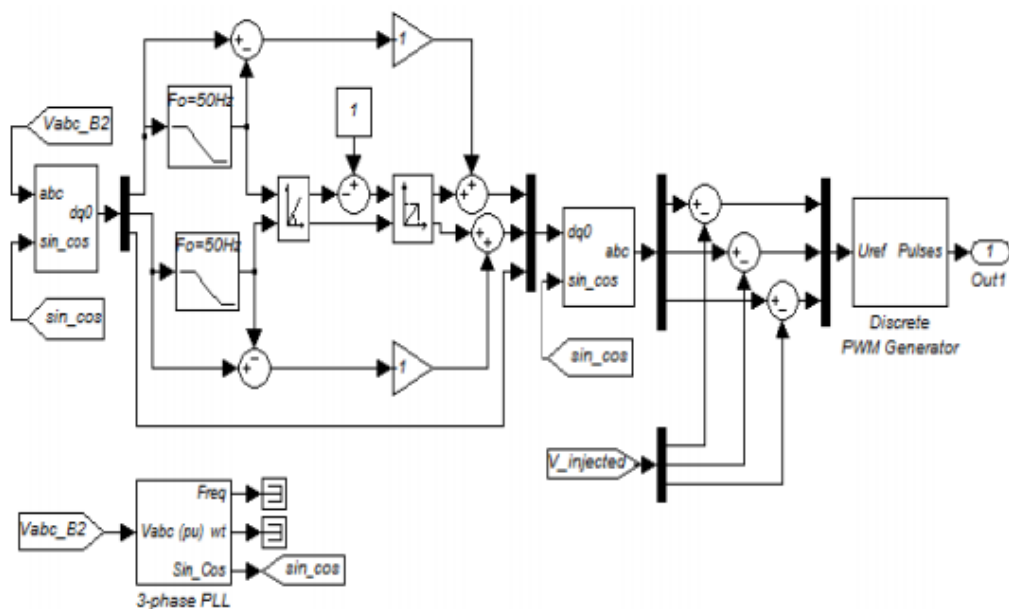


Figure 6. Block diagram control scheme of DVR

POWER SYSTEM STUDY MODEL

DC bus voltage	500V
source voltage	22kv
line frequency	50 HZ

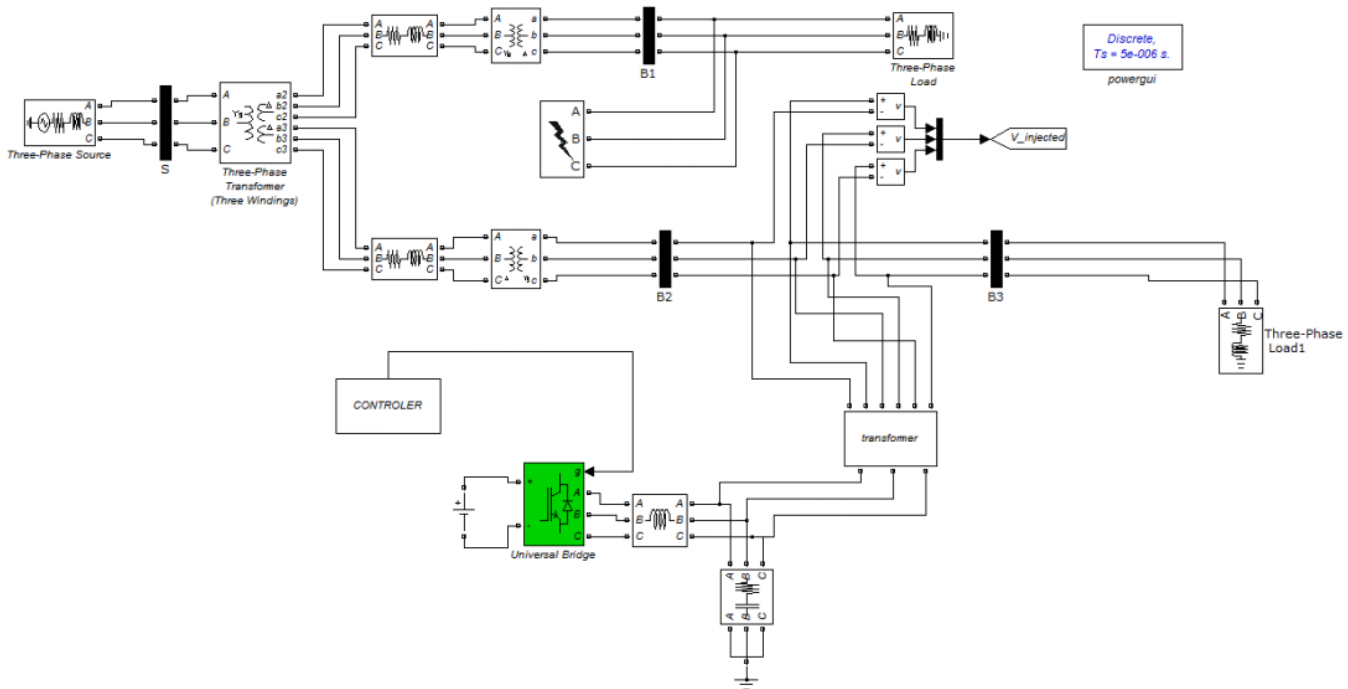
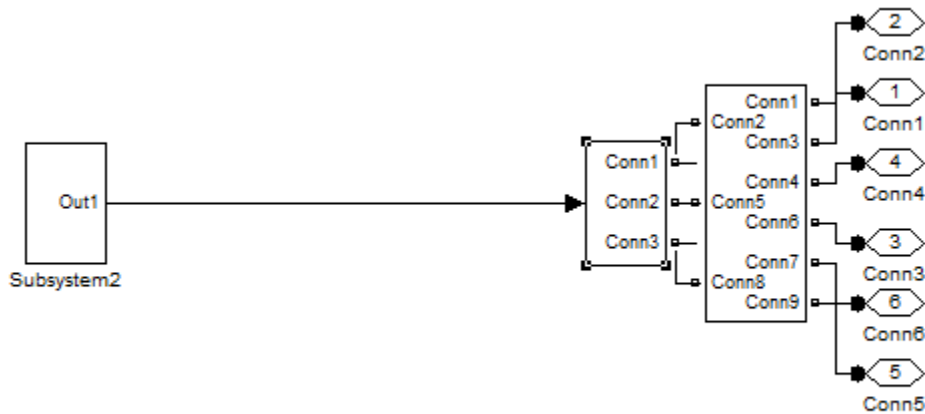
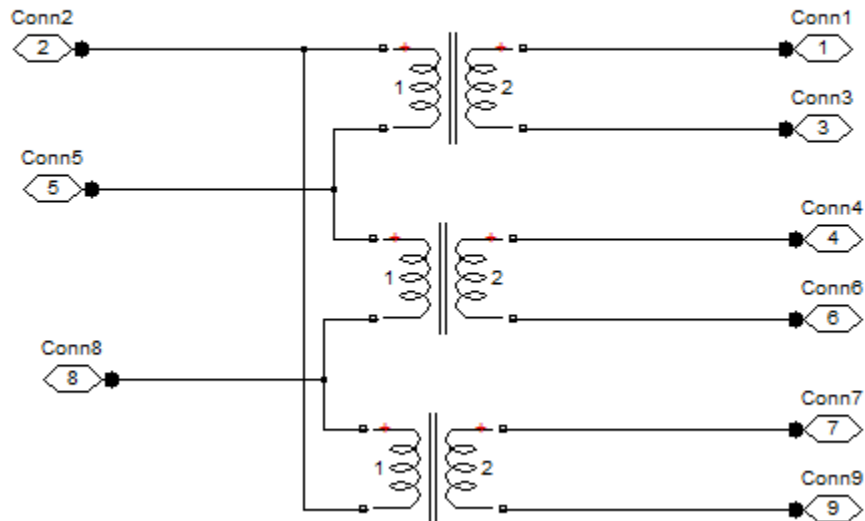


Figure 7. Matlab model of the DVR connected system

Proposed system

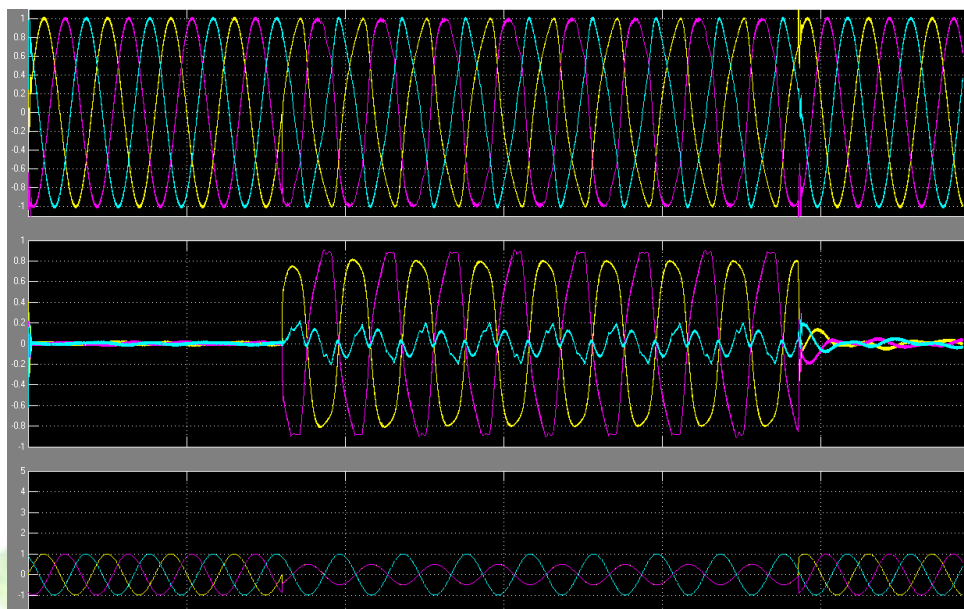


DVR structure

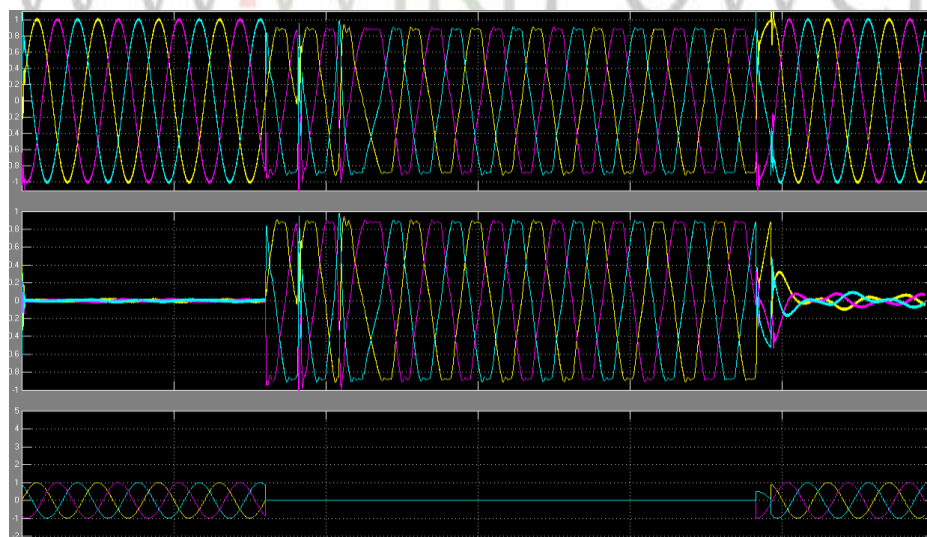


حال فرض کنیم خطای 2 فاز با هم به زمینی در خط L1 رخ دهد:

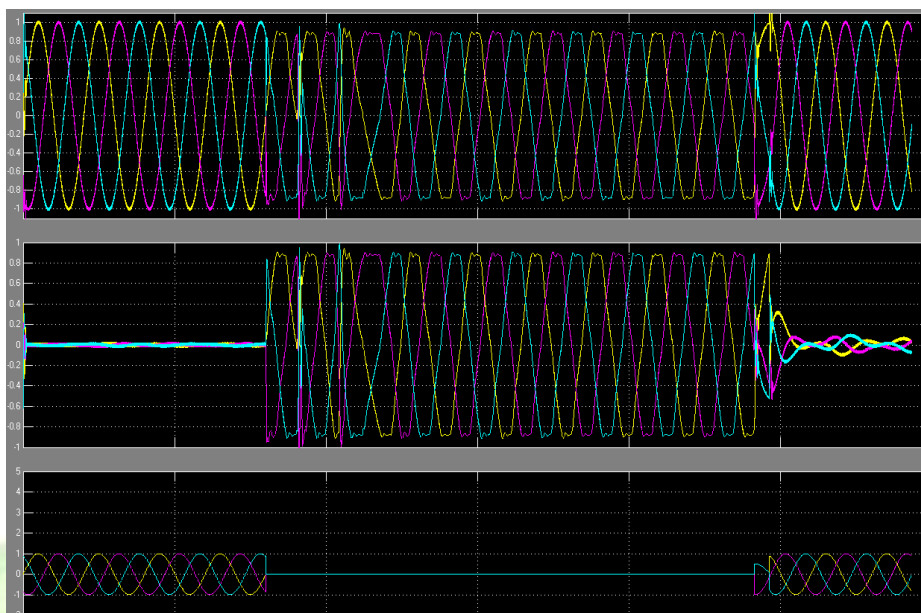
خطای دو فاز به هم به زمین در خط L1



خطای دو فاز به هم در خط L1

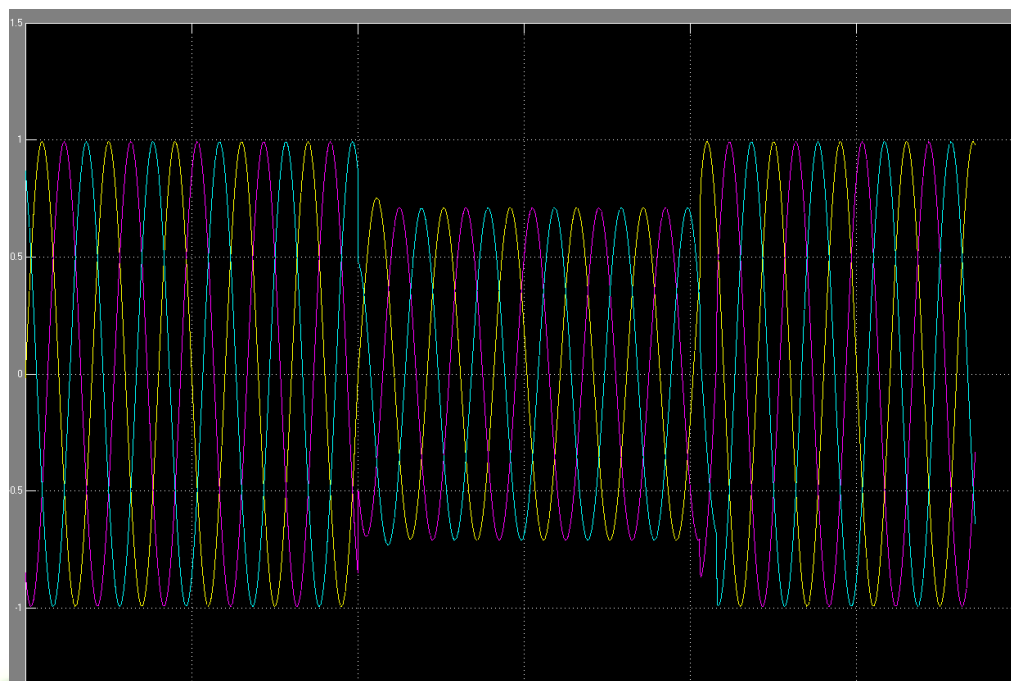


خطای سه فاز با هم به زمین در خط L1

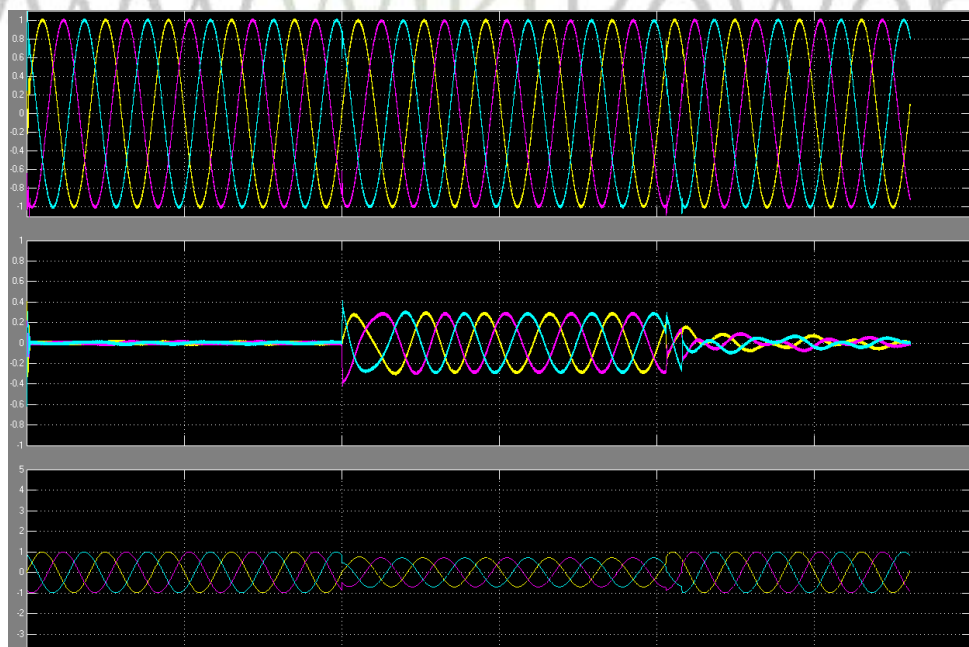


خطای سه فاز به هم در خط L2

فرورفتگی ولتاژ در اثر وصل بار بزرگ به شبکه بدون حضور DVR :



عملکرد DVR هنگام فرورفتگی ولتاژ در اثر وصل بار بزرگ به شبکه:



نتیجه گیری:

در این پروژه مدل و شبیه سازی DVR توسط نرم افزار MATLAB/SIMULINK ارائه شد.

نتایج شبیه سازی نشان دهنده آن است که DVR عملکرد موثری در هنگام فرو رفتگی ولتاژ در اثر بروز خطا و یا وصل بارهای بزرگ به شبکه و نیز برآمدگی ولتاژ برای حفاظت از بارهای حساس و نیز در هنگام نامتعادل شدن ولتاژ از خود نشان می دهد.

