در این پژوهش برای اینکه UPQC علاوه بر توانایی جبران هارمونیک ، کمبود و بیشبود توانایی جبران قطعی نیز داشته باشد از یک نیروگاه بادی جهت تغذیه خازن لینک DC استفاده شده است . این توربین بادی خروجی خود را به یک ژنراتور القایی می دهد. سیستم کلی شبکه در شکل زیر نمایش داده شده است:



**توربین بادی:**

خروجی یک توربین بادی از روابط زیر بدست می آید:







که لندا نسبت سرعت ، Vwind سرعت باد ، R شعاع پروانه توربین ، Wr سرعت رتور ، رو چگالی هوا ، Cp ضریب توان ، Pm توان مکانیکی خروجی توربین و Tm گشتاور خروجی توربین بادی می باشد.

ضریب توان به ضریب زاویه (بتا) وابسته است که از طریق رابطه زیر به هم مرتبط می شوند:



همانطور که در شکل زیر مشاهده می شود ضریب توان ماکزیمم به ازای بتای صفر و یک لاندای مشخص بدست می آید. به ازای این ضریب توان ، توان خروجی توربین ماکزیمم خواهد شد. این لاندا از رابطه قبل محاسبه شده و امگای متناسب با آن یا همان سرعت مرجع برای ژنراتور القایی محاسبه می شود .





بنابراین با توجه به مقادیر زیر توان ماکزیمم خروجی از توربین بصورت زیر محاسبه می شود:



در شکل صفحه بعد مدل توربین بادی که در سیمولینک طراحی شده است مشاهده می گردد . همانور که مشاهده می گردد مقدار لاندا با در نظر گرفتن بتای صفر ، 8.5 بدست آمده که با منحنی بالا کاملا همخوانی دارد . در این مدل یک سرعت باد متغیر به صورت زیر به توربین اعمال شده است .



**ژنراتور القایی:**

در این شبیه سازی از مدل مرتبه پنج ژنراتور القایی که در زیر روابط آن آورده شده است استفاده می شود:





از شار مرجع روتور برای محاسبات استفاده شده است و با توجه به صفر فرض کردن شار مرجع در محور q روابط زیر بدست می آید:









ثابت زمانی Tr برابر است با :





در شکل زیر بلوک دیاگرام مبدل توربین بادی با توجه به روابط ذکر شده مشاهده می شود:



در شکل زیر مدار مدار کنترلی بالا بصورت شبیه سازی شده در سیمولینک مشاهده می شود:



متاسفانه در این پژوهش علی الرغم تلاشهای زیاد موفق به گرفتن خروجی مناسب از ژنراتور القایی نشدیم . خروجی دارای نوسان زیادی بود . به همین جهت یک سیستم فتوولتاییک که در زیر مدل آن آمده است همراه با یک مبدل بوست جایگزین نیروگاه بادی جهت تغذیه لینک DC شده است.



در شکل زیر مدل این سیستم ارائه شده است:



همچنین در شکل زیر شبیه سازی شده مدل سیستم فتوولتائیک در متلب و خروجی های آن مشاهده می شود:



در زیر خروجی های سیستم فتوولتاییک مشاهده می شود . منحنی اول ورودی مبدل بوست یا همان ولتاژ تولیدی توسط سلول های خورشیدی ، منحنی دوم خروجی تقویت شده مبدل بوست تا حد 600 ولت و منحنی سوم مربوط به پالس اعمالی به سوئیچ IGBT می باشد:



مدل شبیه سازی شده UPQC و شبکه بطور کامل در زیر مشاهده می شود:



برای بار غیر خطی از یک یکسوساز استفاده شده است که در زیر مشاهده می شود . این یکسوساز باعث ایجاد هارمونیک در شکل موج جریان می شود که منحنی آن در زیر مدل بار آورده شده است.



در زیر شکل موج غیر خطی ناشی از این بار مشاهده می شود:



مدار کنترلی فیلتر اکتیو موازی به همراه سیستم شبیه سازی شده آن در سیمولینک:





مدار کنترلی فیلتر اکتیو موازی:





اصلاح کمبود ، بیشبود و قطعی ولتاژ توسط فیلتر اکتیو سری همراه با ولتاژ تزریقی توسط فیلتر:





اصلاح جریان توسط فیلتر اکتیو موازی همراه با شکل موج جریان تزریقی:



**نتیجه گیری:**

در این مقاله طراحی و شبیه سازی UPQC همراه با یک منبع تغذیه جهت لینک DC ارائه گردید . نتایج شبیه سازی بیانگر توانایی سیستم پیشنهادی در اصلاج اغتشاشات ولتاژ و توان راکتیو و هارمونیک های جریان و همچنین قطعی های طولانی مدت می باشد. کنترل کننده PI نیز با تثبیت ولتاژ لینک DC تعادل توان بین دو مبدل سری و موازی را برقرار نموده است.