

## کاهش اثرات نامطلوب هارمونیک در سیستم های فتوولتائیک و شبکه های توزیع برق مبتنی بر روش تجزیه و تحلیل دو فازی

آرش آقاههرانی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد بافق، مرکز حامی نوابغ جوان، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان  
اداره کل نیروی کشش راه آهن ج.ا.ا، ea.tehrani@yahoo.com

چکیده - شبکه های توزیع انرژی الکتریکی در سال های اخیر دچار تحولات عدیده ای شده اند. پیشرفت های حوزه فناوری الکترونیک قدرت، از یک طرف زمینه ساز افزایش حضور بارهای غیرخطی در شبکه شده است و از طرف دیگر، زمینه حضور سلول های خورشیدی در شبکه توزیع را فراهم ساخته است. بارهای غیرخطی زمینه افزایش حضور هارمونیک ها در سطح شبکه توزیع را فراهم می کنند. در حالی که سلول های خورشیدی می توانند با تأمین بار در محل مصرف، زمینه کاهش حضور هارمونیک ها در سطح شبکه را فراهم نمایند. هدف این تحقیق برنامه ریزی سلول های خورشیدی در شبکه توزیع به منظور کاهش حضور هارمونیک های ولتاژ در شبکه توزیع است. برای این منظور راهکاری مبتنی بر روش تجزیه و تحلیل دو فازی برای محاسبه میزان هارمونیک ها پیشنهاد گردید؛ سپس مسئله برنامه ریزی سلول های خورشیدی در قالب یک مسئله بهینه سازی فرمول بندی گردید. برای حل مسئله بهینه سازی تحقیق از الگوریتم بهینه سازی یادگیری معلم استفاده گردید. برای نمایش کارایی راهکار پیشنهادی، یک شبکه توزیع استاندارد در حضور بارهای هارمونیک مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج تحقیق نشان دهنده کارایی بالای راهکار پیشنهادی بود. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که حضور سلول های خورشیدی علاوه بر کاهش هارمونیک ها می تواند زمینه ساز کاهش تلفات و کاهش انحرافات ولتاژ در شبکه توزیع باشد. کلید واژه - تحلیل دو فازی، سلول های خورشیدی، پخش بار هارمونیک، بهینه سازی

### ۲- بیان مساله

### ۱- مقدمه

امروزه با پیشرفت تکنولوژی الکترونیک قدرت و افزایش کاربرد مبدل های توان و دیگر بارهای غیرخطی در صنعت توسط مصرف کنندگان خانگی، هارمونیک های موجود در سیستم های شبکه قدرت و شبکه های توزیع افزایش یافته است. از اثرات سوء هارمونیک ها می توان به افزایش تلفات و عملکرد ناصحیح تجهیزات خطوط قدرت و مسائلی نظیر تداخلی امواج در خطوط مخابراتی مجاور اشاره نمود.

از طرف دیگر، پیشرفت های حوزه فناوری منجر به توسعه استفاده از انرژی های تجدیدپذیر نظیر سلول های خورشیدی نیز شده است. این منابع در مسیر اتصال خود به شبکه دارای اینورتر بوده و در نتیجه، قابلیت کنترل پذیری بالایی دارند و با کنترل اینورتر آنها، می توان از آنها به عنوان جبران ساز استفاده نمود. یکی از خواص جبران سازی که می توان با کنترل اینورتر سلول های خورشیدی به آن دست یافت، شامل بهبود کیفیت توان شبکه و همچنین بهبود افت ولتاژ در شبکه است. این در حالی است که

شبکه های توزیع انرژی الکتریکی در سال های اخیر منشأ تحولات عدیده ای بوده اند. یکی از این تحول ها شامل حضور منابع تولید پراکنده خورشیدی است. از طرف دیگر با گسترش پیشرفت های حوزه فناوری الکترونیک قدرت، میزان بارهای غیرخطی در شبکه افزایش یافته است. به این ترتیب، شاهد افزایش حضور هارمونیک ها و سایر بارهای غیرخطی در شبکه هستیم. هدف از اجرای این تحقیق برنامه ریزی منابع تولید پراکنده خورشیدی به منظور کاهش اثرات نامطلوب هارمونیک در شبکه است. معمولاً بارهای هارمونیک با تزریق جریان هارمونیک در شبکه، زمینه ایجاد افت ولتاژهای هارمونیک را با گذر جریان از فیدرها فراهم می کنند. با تأمین بارهای هارمونیک در محل مصرف به کمک منابع پراکنده، میزان جریان هارمونیک تزریقی به شبکه کاهش می یابد. به این ترتیب می توان انتظار کاهش میزان هارمونیک های ولتاژ را نیز داشت.