



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

# روش تشخیص جزیره ای بر مبنای یک رویکرد جدید برای زاویه فاز ولتاژ

## مبدل های قدرت ثابت

چکیده :

این مطالعه یک رویکرد تشخیص جزیره ای جدید را با استفاده از مفهوم روش های فعال ارایه می کند. یک تفاوت بین زاویه فاز ولتاژ اسمی و لحظه ای (LPA) یک تولید پراکنده (DG) به کنترل رابط مبتنی بر مبدل (ایتورتر) اعمال شد. بعد از پدیده جزیره ای شدن، جریان های  $i_d$  و  $i_q$  با افزودن تغییر نقطه کوپلینگ مشترک VPA با ورودی بلوک جریان های  $d-p$  تغییر می یابد. این مسئله منجر به انحراف در ولتاژ و فرکانس برای تشخیص جزیره ای شدن می شود. فنون تشخیص جزیره ای شدن فعال معمولاً اثرات نامطلوبی بر روی کیفیت توان دارد. مزیت های چشم گیر روش پیشنهادی شامل اثرات منفی غیر معنی دار بر روی کیفیت توان در عملیات طبیعی سیستم توان دارد. عملکرد روش تشخیص جزیره ای پیشنهادی با برخی آزمون های مطرح شده در 1741 ul ارزیابی می شود. به علاوه، نتایج برخی از آزمایشات برای تولیدات پراکنده مختلف ارایه شده است که نشان می دهد روش پیشنهادی منجر به تداخل معنی داری بین دو تولید پراکنده در حالت عملیاتی نمی شود. مشابه با مورد تولید پراکنده منفرد، جزیره نیز به خوبی در تولید پراکنده چندگانه شناسایی شد.

فهرست اصطلاحات

تولید پراکنده	DG
سیستم توان الکتریکی	EPS
نقطه کوپلینگ مشترک	PCC
زاویه فازی ولتاژ	VPA
فرکانس	F
ضریب کیفیت بار	$Q_f$
ولتاژ خط به خط	$U$

جریان های اینورتر محور d و q	$i_d, i_q$
ولتاژ های PCC محور d و q	$u_d, v_q$
مقادیر مرجع	$Q_{ref}$ و $P_{ref}$
عدم تطابق توان	$\Delta Q$ و $\Delta P$

## 1- مقدمه

تولید پراکنده (DG) را می توان به صورت تجهیزات تولید الکتریکی متصل به یک بخشی از سیستم توان الکتریکی (EPS) از طریق نقطه کوپلینگ مشترک (PCC) تعریف کرد که در بارهای محلی اطراف واقع شده است (1). در سال های اخیر، نفوذ تولید پراکنده در سیستم های توان در حال افزایش است (2-3).

اتصالات تولید پراکنده به سیستم یوتیلیتی (تاسیسات) دارای برخی مسائل حفاظتی نظیر جزیره ای شدن می باشند. جزیره ای شدن ناخواسته اشاره به وضعیتی دارد که در آن یک یا چند تولید پراکنده و برخی بارها از بقیه سیستم توان اصلی منفصل می شوند، در حالی که بارها توسط تولید پراکنده در بخش ایزوله شده از توان عرضه می شوند (4-5). وضعیت جزیره ای شدن برخی مسائل قابل ملاحظه را در سیستم های توان ایجاد می کند نظیر مسائل کیفیت توان (فرکانس و انحرافات ولتاژ)، خطرات ایمنی برای پرسنل شبکه، وضعیت بار بیش از حد، اثرات نامطلوب بر روی حفاظت سیستم و مسائل اتصال مجدد (6-8). از این روی جزیره بایستی فوراً از طریق روش های تشخیص جزیره ای شدن شناسایی شود.

روش های مختلف برای شناسایی جزیره ای شدن توسط محققان پیشنهاد شده است. روش های شناسایی و تشخیص جزیره ای شدن را می توان به روش های ارتباطی و محلی تقسیم بندی کرد. به علاوه، روش های تشخیص محلی را می توان به صورت روش های فعال و غیر فعال در نظر گرفت (7-9).

روش های غیر فعال، جزیره را با پایش تغییرات پارامترهایی نظیر انحراف فرکانس یا تغییر ولتاژ در PCC تشخیص می دهد. نه تنها پیاده سازی و اجرای آن ها ساده و کم هزینه است، بلکه آن ها هیچ گونه اثرات نامطلوب چشم گیری بر روی سیستم توان و عملیات تولید پراکنده ندارند. اگر عدم تطابق قدرت (توان) بین بارها و تولید پراکنده

کوچک باشد، انحراف پارامتر ها، فراتر از آستانه نخواهد بود. از این روی، روش های غیر فعال یا منفعل قادر به تشخیص شرایط جزیره ای در یک زمان منطقی نیست زیرا آن ها دارای یک منطقه عدم تشخیص بزرگ هستند. به این ترتیب، تنها انحراف از پارامتر های سیستم نمی تواند معیار کافی برای تشخیص جزیره ای شدن باشد (10-12). حفاظت فرکانس و ولتاژ بالاتر یا پایین تر از مقدار معین، تشخیص انتقال فاز و سرعت تغییر فرکانس و توانف از انواع روش های غیر فعال می باشند (13-15).

در روش های فعال، یک اغتشاش کوچک به سیستم توان از طریق تولید پراکنده از طریق PCC برای ایجاد تغییرات در پارامتر های سیستم تزریق می شوند. در حقیقت در حالت اتصال به شبکه، اغتشاش کوچک قادر به ایجاد تغییرات قابل ملاحظه ای در پارامتر های سیستم توان نظیر ولتاژ یا فرکانس نیست زیرا پارامتر های تولید پراکنده با سیستم قدرت شناسایی می شوند. با این حال، وقتی که یک جزیره تشکیل می شود، اغتشاش کوچک می تواند ایجاد یک تغییر کافی در پارامتر های جزیره ای کند. از این روی، روش های فعال دارای یک منطقه عدم تشخیص کوچک تر نسبت به روش های غیر فعال می باشند. (16-17) با این حال به دلیل تزریق اغتشاش، آن ها اثرات نامطلوبی بر روی کیفیت توان دارند.

روش های فعال به تولید پراکنده بیش از روش های دیگر علی رغم معایب آن ها و اثرات منفی خود بر روی کیفیت توان اعمال می شوند. آن ها نیازی به زیر ساختار ارتباطی پر هزینه ندارند و هم چنین صحت تشخیص آن ها بهتر از روش های غیر فعال یا پاسیو است (18). برخی از روش های فعال که اخیرا پیشنهاد شده اند، شامل حالت لغزش روی تغییر فرکانس (SMS)، انتقال فرکانس سانددیا (SFS)، تزریق جریان متوالی منفی (19-21)، الگوریتم ضد جزیره ای قوی (22) و بازخورد مثبت ولتاژ برای مبدل منبع ولتاژ (23-26) است.

این مقاله، یک رویکرد تشخیص فعال جدید را با اثرات منفی غیر معنی دار بر روی کیفیت توان پیشنهاد می کند. پیاده سازی و اجرای این روش نیازمند تغییرات قابل ملاحظه ای در ساختار مبدل نیست و منجر به بروز مسئله و مشکلی برای تولید پراکنده و سیستم توان در طی سویچینگ بار نمی کند. در روش پیشنهادی، تفاوت بین زاویه فاز ولتاژ لحظه ای تولید پراکنده (VPA) و VPA اسمی، که ثابت است، به زاویه ورودی بلوک تبدیل abc به dqo افزوده خواهد شد. در وضعیت جزیره ای شدن، VPA لحظه ای تغییر می کند و از این روی بزرگی خطا (تفاوت) افزایش می یابد. در حالت اتصال به شبکه، مقدار خطا غیر معنی دار است زیرا VPA لحظه ای

نزدیک به VPA اسمی است. از این روی این روش اثری منفی بر روی پارامترهای سیستم دارد. در حقیقت، هیچ گونه اثر نامطلوب معنی داری بر روی کیفیت توان در طی حالت اتصال به شبکه سیستم های توان وجود ندارد. علی رغم مسائل غیر معنی دار مربوط به کیفیت توان، زمان تشخیص جزیره ای شدن در این روش منطقی خواهد بود.

ادامه این مقاله به صورت زیر سازمان دهی شده است: بخش دوم یک مدل سیستم توان و سیستم کنترل تولید پراکنده را ارائه می کند. در بخش سوم، روش مورد نظر توصیف شده است. بخش چهارم، شبیه سازی مربوط به ارزیابی را ارائه می کند.

## 2- سیستم مورد مطالعه و طرح کنترل

شکل 1، یک نمودار تک خطی را از سیستم آزمایشی نشان می دهد که متشکل از یک مبدل (تولید پراکنده)، یک بار و شبکه سیستم توان است. تولید پراکنده، به صورت یک منبع توان ثابت را مدل سازی می کند که بایستی تقریباً در ضریب توان یک عمل کند به خصوص زمانی که بالاتر از 10 درصد ظرفیت آن برای عرضه سیستم توان و بارها در بالاترین ظرفیت آن (5، 27) باشد.

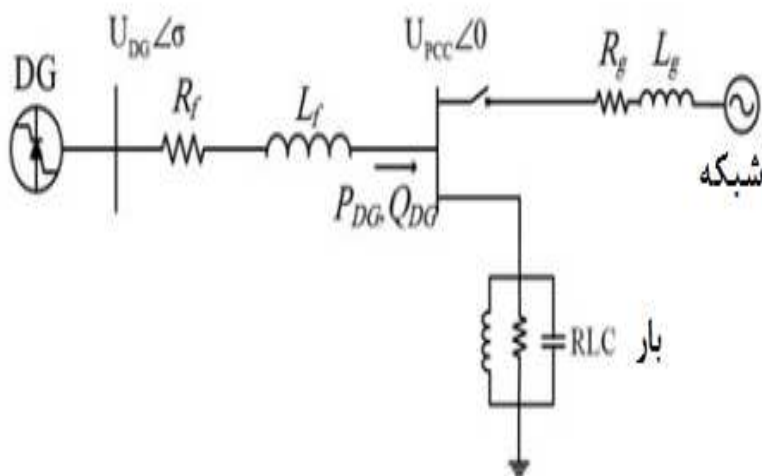
بارهای مورد استفاده در مطالعات تشخیص حالت جزیره ای معمولاً به صورت بارهای RLC سه فازی منجر به مشکلات جدی در روش تشخیص جزیره ای می شوند (6-28)، زیرا مشکلات مهمی در تشخیص جزیره ای برای قدرت ثابت یا بارهای غیر خطی دارد. در حالت اتصال به شبکه، سیستم توان یوتیلیتی (تاسیسات) توان واکنشی (ری اکتیو) بار مورد تقاضا را فراهم می کند. چون تولید پراکنده نزدیک به ضریب توان واحد عمل می کند، این نمی تواند توان واکنشی مورد تقاضای بار را در شرایط جزیره ای فراهم کند. در نتیجه، فرکانس جزیره ای، با فرکانس رزونانس بار تعیین می شود. در صورتی که این فرکانس اسمی سیستم باشد، فرکانس به طور معنی داری تغییر نخواهد کرد. بر اساس UL 1741 (29)، فرکانس رزونانس بار نزدیک به فرکانس عملیاتی سیستم (9) است و عدم تطابق توان فعال بین بار RLC و تولید پراکنده کوچک است زیرا یک سناریوی بدترین مورد را می توان در آزمون تشخیص جزیره ای شدن فرض کرد. بر اساس مطالعه (1)، پارامترهای بار را می توان با معادله زیر محاسبه کرد

$$L = \frac{U^2}{2\pi f Q_f P}, \quad C = \frac{P Q_f}{2\pi f U^2}, \quad R = \frac{U^2}{P} \quad (1)$$

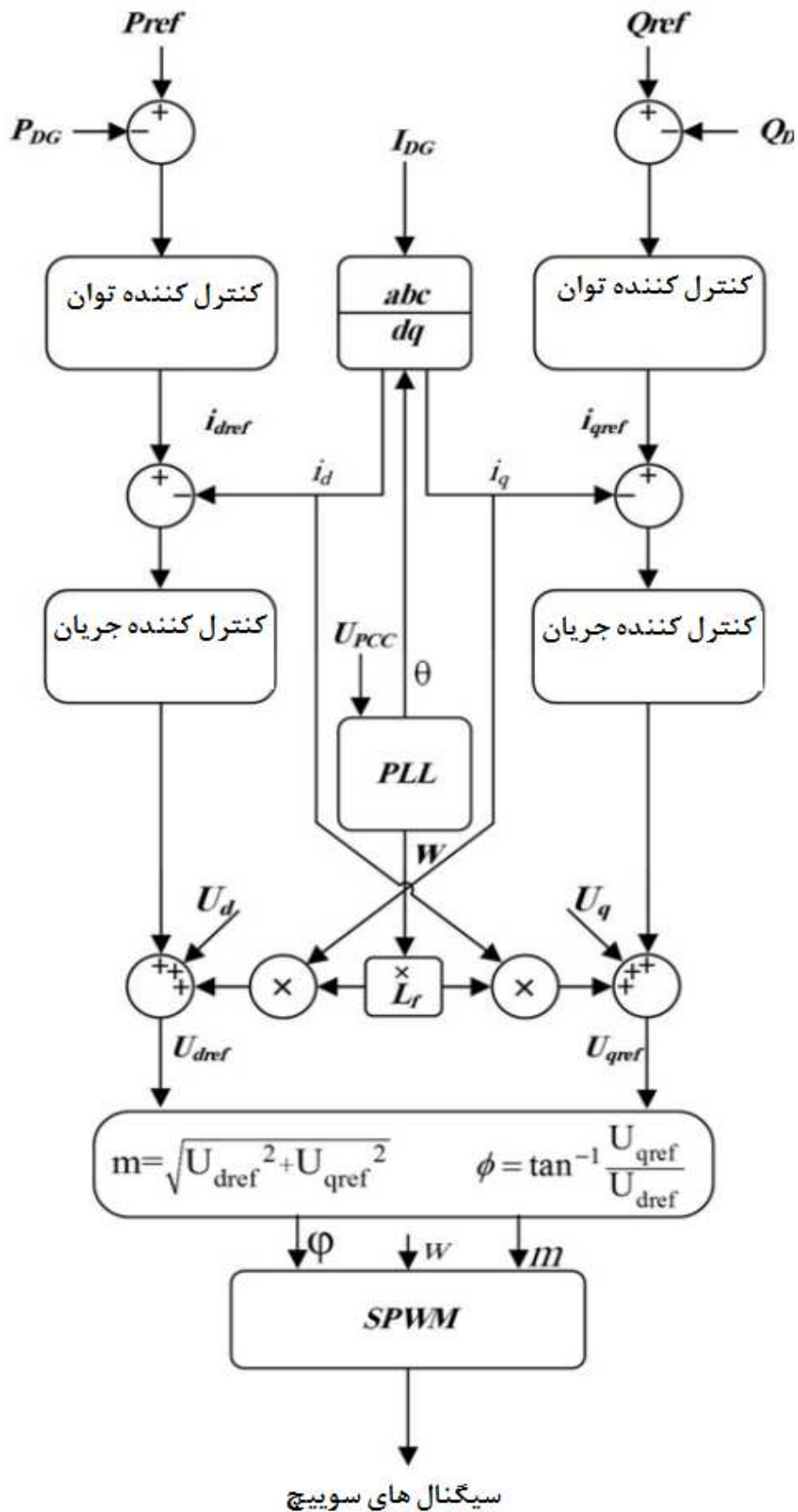
نمودار بلوک کنترل تولید پراکنده در شکل 2 نشان داده شده است. جریان های مبدل محور d و q توسط قاب مرجع سینکرون d-q کنترل می شوند. در صورت تبدیل به قاب مرجع سنکرون d-q، توان فعال لحظه ای با (2) نشان داده می شود. محور q دقیقاً با محور a بردار ولتاژ هم فاز است و محور d یک چهارم یا ربع آن است.  $u_d$  و  $u_q$  برابر با صفر و بزرگی ولتاژ به ترتیب است (30-31). از این روی، توان های اکتیو و ری اکتیو با معادلات زیر مشتق می شود

$$P = \frac{3}{2} (u_d i_d + u_q i_q) \quad (2)$$

$$P = \frac{3}{2} u_q i_q, \quad Q = -\frac{3}{2} u_q i_d \quad (3)$$



شکل 1: سیستم مورد مطالعه



شکل 2: طرح کنترل تولید پراکنده

همان طور که در (3) نشان داده شده است، توان های اکتیو و ری اکتیو (فعال و واکنشی) را می توان به ترتیب با  $i_d$  و  $i_q$  کنترل کرد. تولید پراکنده، یک منبع توان ثابت می باشد و توان های اکتیو و ری اکتیو آن با مقادیر مرجع مورد نظر کنترل می شود ( $P_{ref} = 0.1 \text{ MW}$  و  $Q_{ref} = 0 \text{ MW}$ ) (27). کنترل گر های انتگرالی-تناسبی (PI) تنظیم قدرت، تولید  $i_{dref}$  و  $i_{qref}$  می کنند. خطای رفرنس های فعلی و اجزای جریان d-q، با کنترل کننده PI تنظیم جریان برای ایجاد مراجع ولتاژ تشخیص داده می شود.

### 3-روش تشخیص پیشنهادی

معادلات 4 و 5، نشان دهنده توازن قدرت در PCC می باشند

$$P_{load} = P_{DG} + \Delta P \quad (4)$$

$$Q_{load} = Q_{DG} + \Delta Q \quad (5)$$

$\Delta Q$  و  $\Delta P$  نشان دهنده توان مبادله شده بین سیستم توان تاسیسات و یک جزیره است. در حالت متصل به شبکه، سیستم توان، مقدار ولتاژ و فرکانس را تشخیص می دهد. با این حال، وقتی که جزیره تشکیل می شود،  $P_{load}$  و  $Q_{load}$  نشان داده شده با معادلات 6 و 7، بر مقدار ولتاژ و فرکانس در PCC محاسبه می شوند

$$P_{load} = \frac{U_{PCC}^2}{R_{Load}} \quad (6)$$

$$Q_{load} = U_{PCC}^2 \left( \frac{1}{\omega L} - \omega C \right) \quad (7)$$

فرکانس، برای تشخیص جزیره ای به اندازه کافی تغییر نخواهد کرد. دلیل این است که فرکانس رزونانس بار RLC برابر با فرکانس اسمی سیستم است و تولید پراکنده نزدیک به ضریب توان واحد عمل می کند. از این روی، اگر عدم تطابق توان ( $\Delta Q$  و  $\Delta P$ ) قابل ملاحظه نباشد، انحراف فرکانس و ولتاژ بعد از پدیده جزیره ای شدن تغییر معنی داری نخواهد کرد.



معادلات 8 و 9 نشان می دهد که توان های فعال از DG به سمت PCC جریان دارد و توان ری اکتیو تزریقی به سمت PCC حرکت می کند. زاویه فازی ولتاژ PCC ( $U_{PCC}$ )، در طی فرایند شبیه سازی مرجع است.

$$P_{DG} = \frac{U_{DG}U_{PCC}}{X_f} \sin \sigma \quad (8)$$

$$Q_{DG} = \frac{U_{DG}U_{PCC}}{X_f} \cos \sigma - \frac{U_{PCC}^2}{X_f} \quad (9)$$

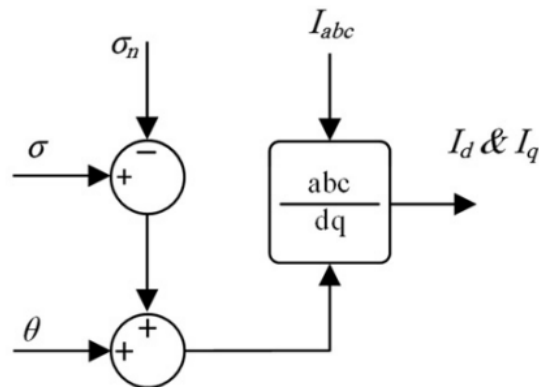
معادله 10 از معادلات 8 و 9 گرفته شده است.  $Q_{DG}$  تقریباً برابر با صفر است زیرا تولید پراکنده در ضریب توان 1 عمل می کند و به علاوه،  $P_{DG}$  را می توان با  $P_{ref}$  جایگزین کرد. از این روی معادله 10 را می توان به صورت زیر نوشت:

$$\tan \sigma = \frac{P_{DG}}{Q_{DG} + (U_{PCC}^2/X_f)} \quad (10)$$

$$\tan \sigma_n = \frac{X_f P_{ref}}{U_{PCC}^2} \quad (11)$$

VPA اسمی توسط (11) برای هر تولید پراکنده متصل به سیستم توان محاسبه می شود. وقتی که یک جزیره تشکیل می شود، مبدل  $VPA(\sigma)$  تغییر می یابد زیرا سیستم توان قادر به تبادل قدرت با حوزه جزیره ای نیست. به دلیل عدم تطابق توان کوچک تر، این تغییر به شدت غیر معنی دار است. در روش پیشنهادی، تفاوت بین  $VPA(\sigma)$  لحظه ای و VPA اسمی  $DG(\sigma_n)$  بدست آمده از (11) به زاویه ورودی بلوک تبدیل abc-dqo افزوده می شود.

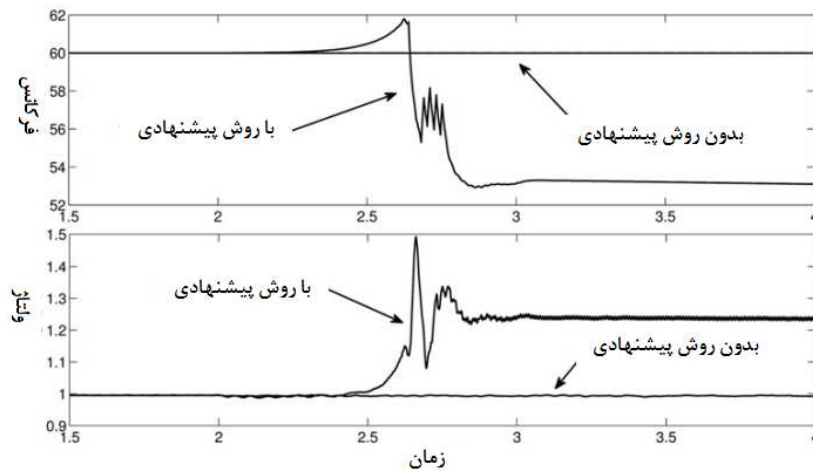
چون جریان خروجی توان تولید پراکنده ثابت است، VPA لحظه ای فراتر از VPA اسمی در حالت شبکه نخواهد بود. از این روی، خروجی بلوک تبدیل abc-dqo ثابت بوده و اثرات نامطلوب زیادی بر روی کیفیت توان دارد. این یک مزیت برای این روش است. در شرایط جزیره ای، VPA لحظه ای مبدل  $(\sigma)$  تغییر یافته و بزرگی خطای بین  $\sigma$  و  $\sigma_n$  رشد می کند و اجزای  $I_a$  و  $I_d$  تغییر خواهد یافت. شکل 3، شیوه افزودن یک بلوک جدید را برای روش پیشنهادی نشان می دهد.



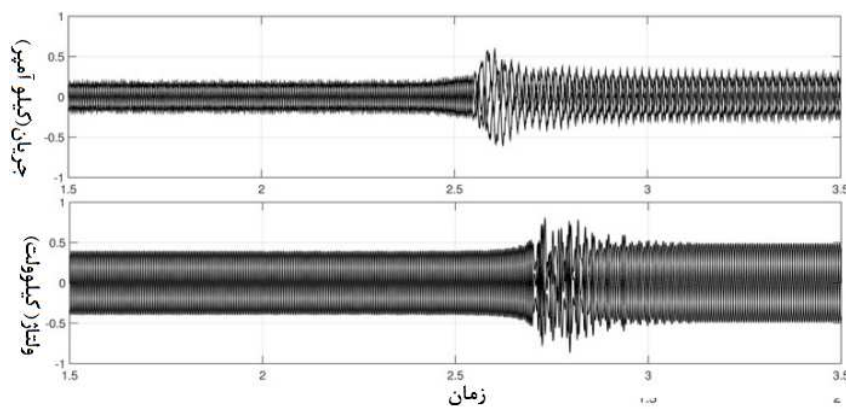
شکل 3: بلوک اضافی روش پیشنهادی

جدول 1: پارامترهای بار و سیستم آزمون UL 1741

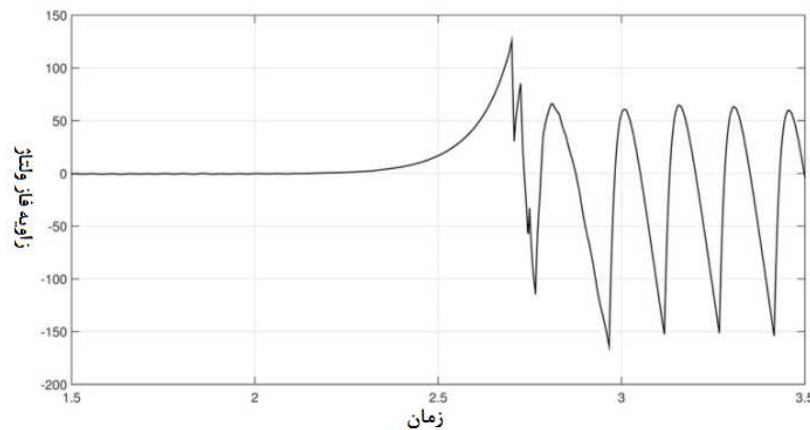
		پارامترهای سیستم
60 هرتز		فرکانس
0.48 کیلو ولت		ولتاژ خط به خط
0.1 MW		توان خروجی تولید پراکنده
900 ولت		ولتاژ DC ورودی تولید پراکنده
8 کیلو هرتز		فرکانس سویچینگ
0.02 اهم		مقاومت شبکه
0.307 mH		اندوکتانس شبکه
		پارامترهای کنترل گر DG برای مورد پیش فرض
$K_D = 3$	$K_I = 0.08$	کنترل کننده PI توان
$K_p = 2$	$K_i = 0.01$	کنترل کننده PI جریان
		پارامترهای پیش فرض بار
2.304		$R, \Omega$
0.006611		$L, H$
1151		$C, \mu F$
1		ضریب کیفیت



شکل 4: تشخیص جزیره ای با روش پیشنهادی برای موارد پیش فرض



شکل 5: شکل موج ولتاژ و جریان



شکل 6: بزرگی خطای بین  $VPA(\sigma)$  لحظه ای و  $VPA$  اسمی  $DG(\sigma)$

#### 4- ارزیابی روش پیشنهادی توسط شبیه سازی

همان طور که قبلا گفته شد، توان های ری اکتیو تولید پرکنده، صفر است زیرا بایستی نزدیک به ضریب توان یک عمل می کند. بار طوری تعدیل می شود که عدم تطابق توان بین بار و تولید پراکنده حداقل است به علاوه،

فرکانس رزونانس بار نزدیک به فرکانس سیستم است زیرا یک سناریوی بدترین مورد در سناریوی تشخیص جزیره ای فرض می شود. فهرست کاملی از پارامترهای سیستم در جدول 1-1 نشان داده شده است. پارامترهای بار در جدول 1 به صورت یک مورد پیش فرض در نظر گرفته شده است و با مطالعات موردی دیگر مقایسه شده است. برای سناریوی پیش فرض، جزیره در  $t=2\text{ s}$  رخ می دهد و شکل 4 نتایج شبیه سازی راب رای این سناریو نشان می دهد. همان طور که می توان دید، جزیره می تواند در 0.5 ثانیه با روش پیشنهادی تشخیص داده می شود. به علاوه، بدیهی است که سیستم و تولیدتوزیعی قادر به تشخیص جزیره بدون روش پیشنهادی به دلیل عدم تطابق توان کوچک نمی باشد. برای شفاف سازی بیشتر، شکل موجی ولتاژ و جریان در شکل 5 برای نشان دادن عملکرد روش تشخیص ارایه شده است. به علاوه، شکل 6 نشان می دهد که تغییر بزرگی خطا بین  $VPA(\sigma)$  لحظه ای و  $VPA$  اسمی  $DG(\sigma_n)$  اندکی بعد از تشکیل جزیره شروع می شود. در بخش های زیر، شرایط مختلف برای ارزیابی عملکرد روش پیشنهادی تست می شود. در بخش های زیر، شرایط مختلف برای ارزیابی عملکرد روش پیشنهادی تست خواهد شد.

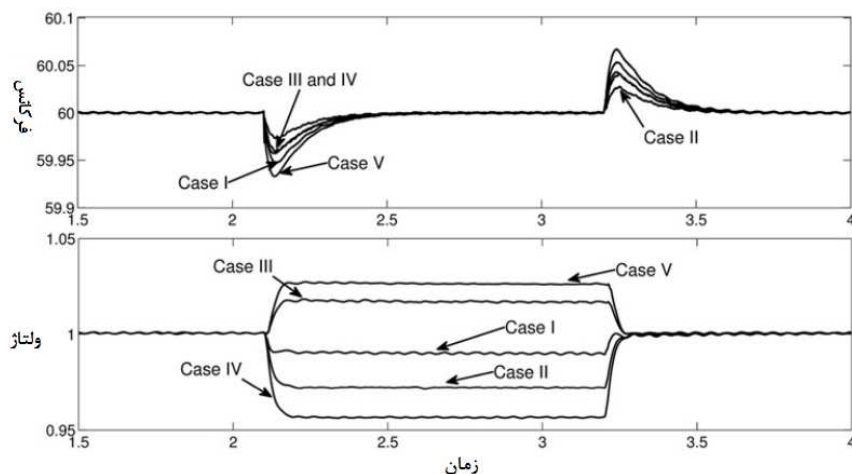
#### 1-4 سناریوی سویچینگ بار برای ارزیابی روش پیشنهادی

همان طور که قبلاً گفته شد، برخی از فنون تشخیص جزیره ای فعال از اغتشاش سویچینگ بار رنج می برند. از این روی قبل از تست شرایط های مختلف بار، نتایج شبیه سازی سویچینگ بار پیشنهاد می شود. سویچینگ بار می تواند یک انحراف فرکانس یا تغییرات ولتاژ را داشته باشد که منجر به تشخیص غلط به جای تشخیص جزیره ای می شود (32،33).

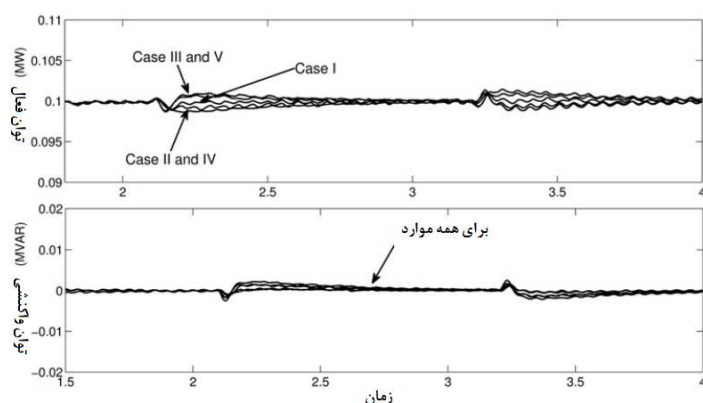
بار اضافی به بار محلی فعلی برای شبیه سازی سویچینگ بار برای ارزیابی عملکرد روش پیشنهادی افزوده خواهد شد. این تست ها نشان دهنده اثرات ناچیز فنون پیشنهادی بر روی پارامتر سیستم توان در طی تغییر بار را نشان می دهد. پنج مورد برای بررسی پیشنهاد شده و پارامترهای آن ها در جدول 2 نشان داده شده است. بار های اضافی به منطقه جزیره در به ترتیب  $t=2.1\text{ s}$  و  $t=3.2\text{ s}$  متصل و منفصل می شوند. در همه موارد، همان طور که در شکل 7 نشان داده شده است، تغییر قابل ملاحظه ای در پارامترهای سیستم توان وجود ندارد. به علاوه، تغییر توان های اکتیو و ری اکتیو (شکل 8) نشان می دهد که روش پیشنهادی اثرات قابل توجهی بر روی کیفیت توان سیستم در مقایسه با 34-35 دارد.

جدول 2: پارامتر های بار اضافی

No	kVA	Power factor	
case I	100	1	
case II	80	0.8	lagging
case III	80	0.8	leading
case IV	125	0.8	lagging
case V	125	0.8	leading



شکل 7: تغییرات فرکانس و ولتاژ در طی سویچینگ بار



شکل 8: تغییرات توان اکتیو و ری اکتیو در طی سویچینگ بار

7-4 آزمون UL1741

بر اساس UL1741، روش جزیره شدن فعال بایستی از طریق عدم تطابق توان فعال متفاوت ارزیابی شود. برای ایجاد سناریو های عدم تطابق توان متنوع، نسبت متفاوت توان فعال بار به خروجی مبدل با تنظیم توان فعال بار در 50، 100 و 125 درصد خروجی مبدل با شرایط توازن کامل توان ری اکتیو ایجاد می شود. به علاوه، تغییرات در بار واکنشی، بین 95 و 105 درصد بار واکنشی متوازن در نظر گرفته می شود(1). به طور خلاصه، دو مورد را می توان برای توان ری اکتیو نامتعادل در نظر گرفت. به طور خلاصه، سناریو های مختلف توان های اکتیو و ری اکتیو تحت تست UL1741 در جدول 3 نشان داده شده است.

جدول 3: پارامتر های بار برای تست UL1741

No	L, H	C, $\mu$ F	R, $\Omega$	P, %	Q, %
default case	0.00611	1151	2.304	100	100
case 1	0.00611	1151	1.843	125	100
case 2	0.00611	1151	4.605	50	100
case 3	0.00617	1151	2.304	100	99
case 4	0.00605	1151	2.304	100	101

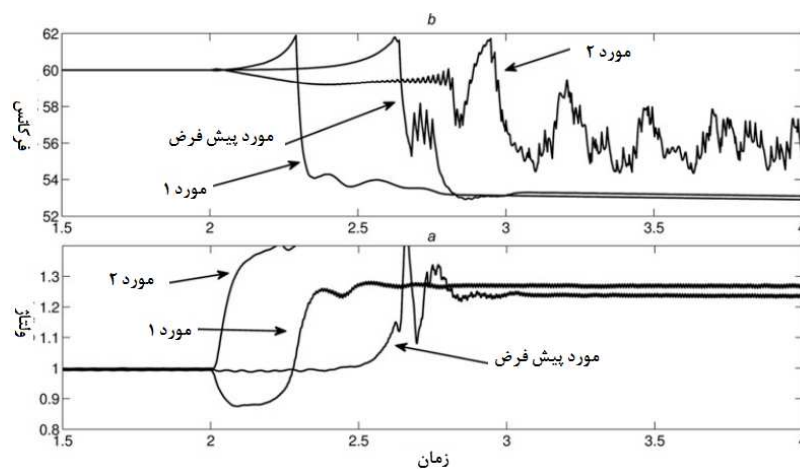
شکل 9 نتایج شبیه سازی را برای موارد ذکر شده در جدول 3 در مقایسه با مورد پیش فرض نشان می دهد. همان طور که نشان داده شده است، ولتاژ و فرکانس به آسانی در سناریو های عدم تطابق توان مختلف در زمان منطقی تغییر خواهد یافت. به علاوه شکل 10، نتایج شرایط نامتوازن توان واکنشی را در مقایسه با پیش فرض نشان می دهد.

#### 3-4 اثر ضریب کیفیت بار

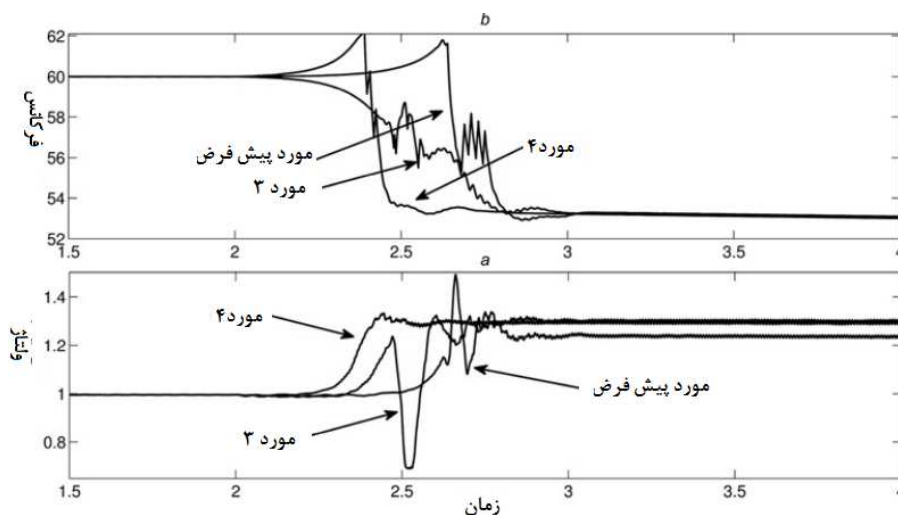
بار های RLC با مقدار بزرگ تر ضریب کیفیت (5-18)، بیشتر در فرکانس رزونانس باقی می مانند. در صورتی که بار محلی دارای ضریب کیفیت بار بزرگ تری باشد، روش تشخیص جزیره ای کارکرد مناسبی نخواهد داشت زیرا فرکانس رزونانس بار و فرکانس اسمی بار یکسان است. در حقیقت، مقدار بالاتر ضریب کیفیت منجر به

اختلال در روش های تشخیص می شود. بر همین اساس، روش پیشنهادی بایستی برای ضرایب کیفیت مختلف تست شوند.

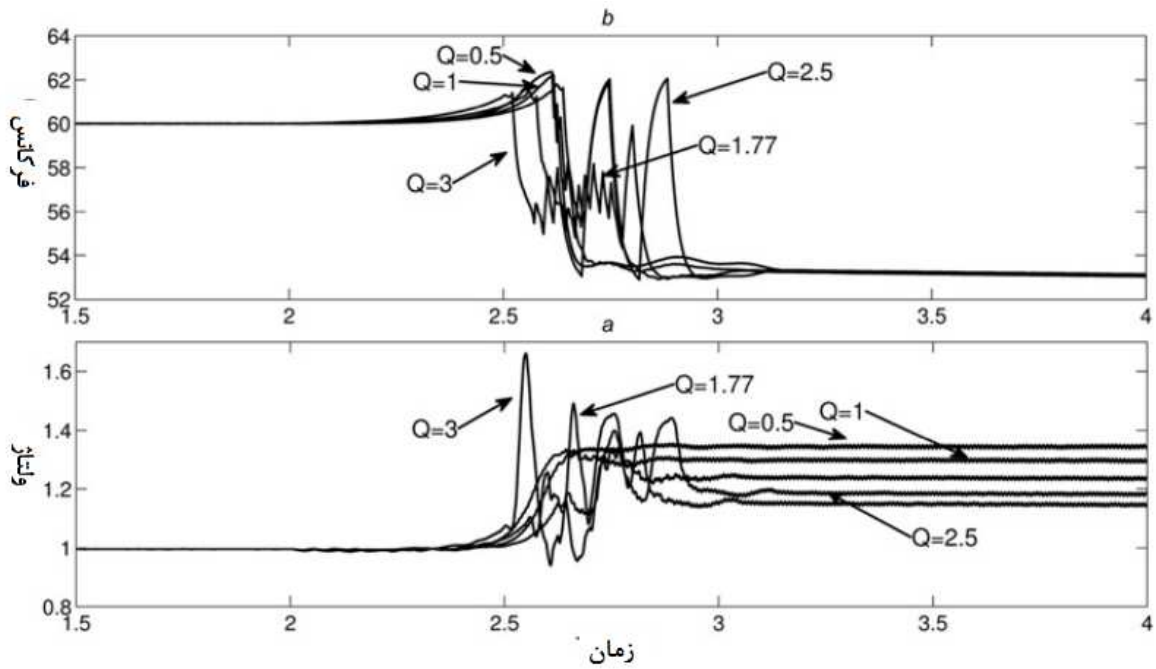
مقدار ضریب کیفیت بزرگ تر از 0.5 و کوچک تر از 2.5 است ( که به ترتیب در انگلیس و امریکا استفاده می شود). شکل 11 سناریوی آزمایشی را برای ضرایب کیفیت مختلف بین 0.5 و 3 نشان می دهد. جدول 4، پارامتر های بار را برای همه ضرایب کیفیت نشان می دهد. مقاومت بار همانند مورد پیش فرض در نظر گرفته می شود و تست با وضعیت تعادلی کامل توان واکنشی در نظر گرفته می شود. همان طور که می توان دید، ضرایب کیفیت متفاوت، اثر منفی بر روی زمان تشخیص جزیره ای ندارد. از این روی، این روش مستقل از ضرایب کیفیت است.



شکل 9: تغییرات فرکانس و ولتاژ برای موارد 1، 2 و مورد پیش فرض



شکل 10: تغییرات فرکانس و ولتاژ شرایط نامتعادل توان ری اکتیو



شکل 11: تشخیص جزیره ای برای مقادیر مختلف ضرایب کیفیت

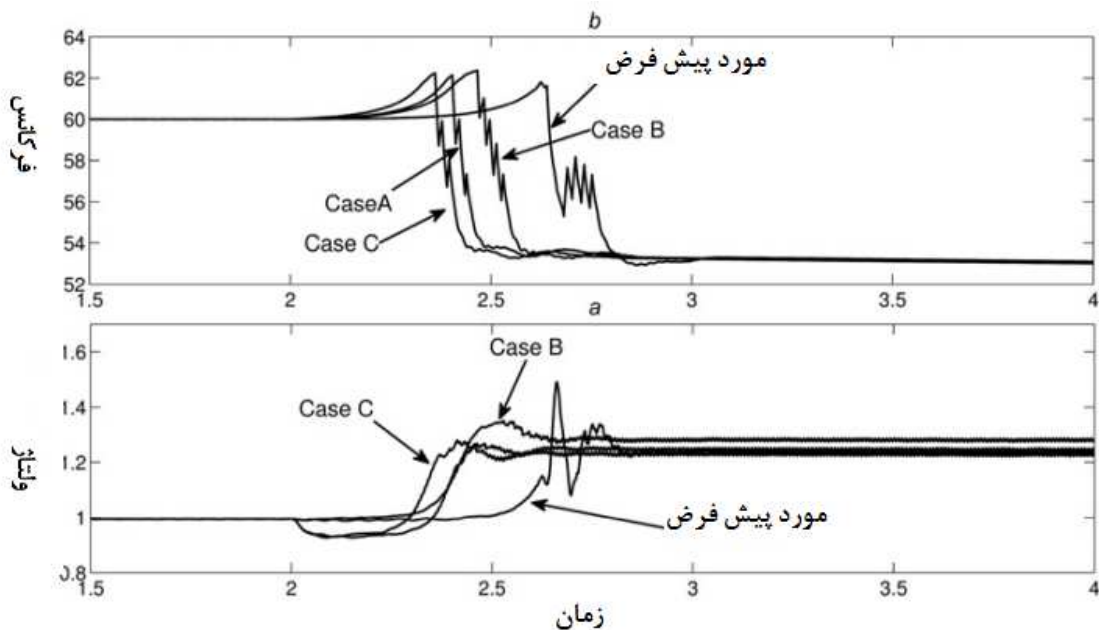
جدول 4: پارامترهای بار برای مقادیر مختلف ضریب کیفیت

$Q_f$	$L, H$	$C, \mu F$	$R, \Omega$
0.5	0.01222	575.6	2.304
1	0.00611	1151	2.304
1.77	0.003454	2037	2.304
2.5	0.002445	2887	2.304
3	0.0020387	3454	2.304

جدول 5: سطح خروجی DG ها

	Case $\alpha$	Case $\beta$	Case $\gamma$
DG 1 output, kW	60	50	40
DG 2 output, kW	60	70	80





شکل 12: تغییرات فرکانس و ولتاژ برای شرایط باری نامتوازن

#### 4-4 اثرات عدم تعادل بار

بر طبق (21)، دیگر تستی که بایستی انجام شود، مطالعه اثرات بارهای نامتوازن بر روی روش‌های تشخیص فعال و غیر فعال است. سه بار نامتعادل مختلف با تغییر مقاومت فاز بار ارایه شده و با مورد پیش فرض مقایسه می‌شود

مورد A: مقاومت فاز A، به صورت 95 درصد مقدار رتبه بندی شده آن تعیین می‌شود

مورد B: مقاومت فاز B برابر ب 110 درصد مقدار رتبه بندی شده آن است.

مورد C: مقاومت فازهای A و B برابر با به ترتیب 95 و 110 درصد مقدار است.

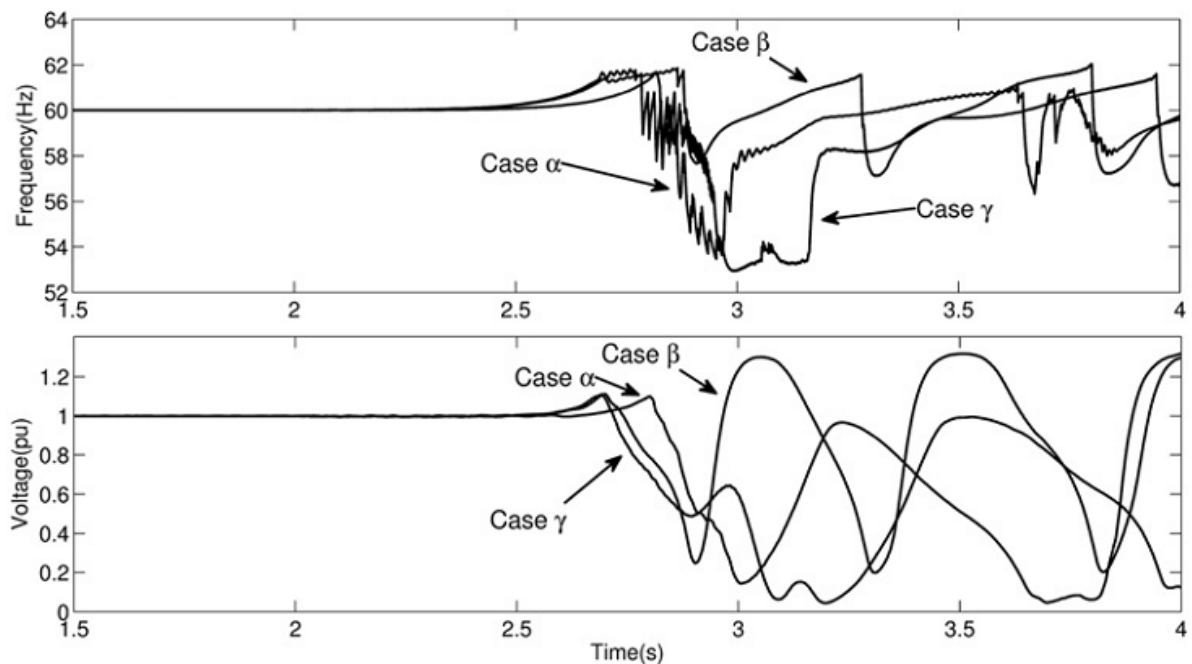
شکل 12 نشان می‌دهد که زمان تشخیص جزیره‌ای شدن برای بار نامتعادل کوتاه تر از بار متعادل است. از این روی بار نامتعادل نه تنها موجب بروز مسائلی برای روش ما نمی‌شود، ولی این روش به کاهش زمان تشخیص کمک می‌کند.

#### 4-5 اثرات بار پراکنده چندگانه بر روی تشخیص جزیره‌ای شدن

در صورتی که دو یا چند DG به یک منطقه از سیستم توان متصل شود روش‌های تشخیص قادر به تشخیص منطقه جزیره‌ای نبوده و یا در صورت عدم جزیره‌ای شدن منجر به تشخیص کاذب می‌شود (9-18). به علاوه، تداخل در بار پراکنده می‌تواند بر کیفیت بار، اطمینان پذیری سیستم، و منطقه غیر تشخیص اثر منفی داشته

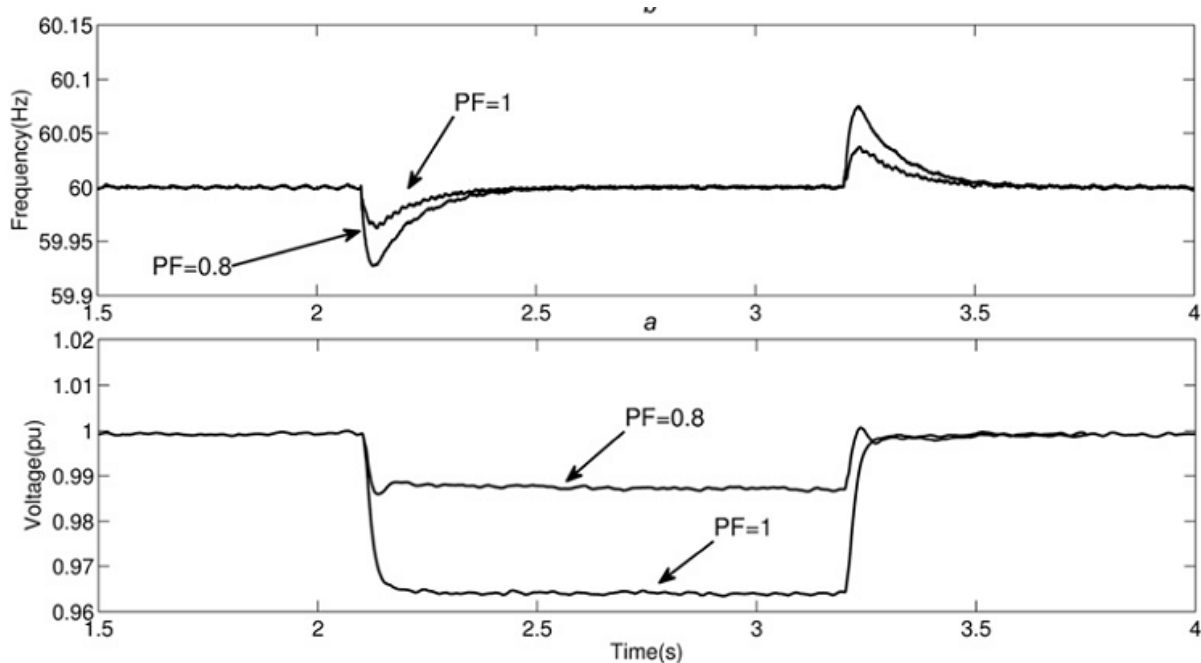
باشد. دیگر بارپراکنده مشابه که از یک روش تشخیص استفاده می شود، متصل به PCC برای ارزیابی این روش و اثر آن بر روی بارهای پراکنده است.

عدم تطابق توان بین تولید توان هر دو بار پراکنده و بار محلی منطقه جزیره ای بالقوه، تا حد امکان کوچک است. بار کل به شیوه ای متفاوت بین دو تولید پراکنده توزیع می شود (جدول 5). نتایج شبیه سازی فراوانی و ولتاژ در شکل 13 نشان داده شده است در حالی که جزیره در زمان 2 ثانیه رخ می دهد. می توان دید که تداخل عملیات معنی داری بین تولید پراکنده در حالت عملیات نرمال وجود دارد.



شکل 13 و فرکانس و ولتاژ تغییرات پس از جزیره وقوع برای DG ها متعدد با روش ارائه شده

در این بخش، سوییچینگ بار برای بارهای مختلف پراکنده بررسی شده است زیرا اغتشاش سوییچینگ بار می تواند منجر به یک تشخیص جزیره ای غلط می شود. در دو مورد، که در این جا در نظر گرفته شده است، ظرفیت DG بر اساس مورد  $\gamma$  در هر دو مورد از آن ها است. در اولین مورد، توان بار  $100 \text{ kVA}$  با ضریب توان  $0.8$  و در دومین مورد، توان بار برابر با  $120 \text{ kVA}$  با ضریب توان واحد است. شکل 14، نتایج شبیه سازی را برای تشخیص جزیره ای با تولید پراکنده نشان می دهد. بدیهی است که اثر قابل توجهی بر روی پارامترهای سیستم در طی سوییچینگ بار با دو بار پراکنده وجود ندارد.



شکل 14. فرکانس و ولتاژ تغییرات در طول تغییر بار برای DG ها

### 5- نتیجه گیری

در روش تشخیص فعال پیشنهادی، خطای بین VPA لحظه ای و VPA اسمی به زاویه ورودی بلوک تبدیل  $abc/dqo$  برگرفته از بلوک PLL افزوده می شود در شرایط جزیره ای، VPA اصلاح می شود و از این روی بزرگی خطا در شرایط جزیره ای افزایش یافته و منجر به تغییراتی در ولتاژ، فرکانس و سایر پارامترهای سیستم می شود. برای ارزیابی روش پیشنهادی تحت شرایط مختلف، تست های مختلف انجام می شوند نظیر سناریو های عدم انطباق مختلف، بار نامتعادل، بار با ضریب کیفیت متفاوت و اثرات بار پراکنده چندگانه. هم چنین، نتایج شبیه سازی نشان می دهد که سویچینگ بار اثر قابل توجهی بر روی فرایند تشخیص و عملیات سیستم توان ندارد.

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی