پردازش سیگنال سیستم های برق برای شبکه هوشمند

پائولو فرناندو ریبیرو

دانشگاه فناوری ایندهوون، هلند

کارلوس آگوستو دوک

دانشگاه فدرال جویز دوفورا، برزیل

پائولو مارسیو دا سیلورا

دانشگاه فدرال ایتاجوبا، برزیل

آگوستو سانتیاگو کارکوئیرا

دانشگاه فدرال جویز دوفورا، برزیل

فهرست

درباره نویسندگان

مقدمه

وبسایت های مربوطه

تقدیر و تشکر

1. مقدمه
	1. مقدمه
	2. شبکه آینده
	3. انگیزه و اهداف
	4. چارچوب پردازش سیگنال
	5. نتیجه گیری ها

مراجع

1. سیستم های برق و پردازش سیگنال

2.1 مقدمه

2.2 اضافه ولتاژ دینامیک

2.2.1 اضافه ولتاژ حفظ شده

2.2.2 ضربه صاعقه

2.2.3 ضربه های سوییچینگ

2.2.4 سوییچ کردن مخازن خازن ها

2.3 جریان عیب و جزء DC

2.4 افت و خیز ولتاژ

2.5 نوسانات ولتاژ

2.6 ولتاژ و عدم تعادل جریان

2.7 هارمونیک ها و بین هارمونیک ها

2.8 جریان هجومی و ترانسفورماتورهای برق

2.9 تحریک بیش از حد ترانسفورماتورها

2.10 جریان های گذرا در ترانسفورماتورهای ابزاری

2.10.1 اشباع ترانسفورماتور جریان

2.10.2 جریان های گذرای ترانسفورماتور ولتاژ خازنی

2.11 فرورزونانس

2.12 تغییرات فرکانس

2.13 دیگر انواع پدیده ها و سیگنالهایشان

2.14 نتیجه گیری ها

مراجع

3 مبدل ها و سیستم های کسب

3.1 مقدمه

3.2 ترانسفورماتورهای ولتاژ

3.3 ترانسفورماتورهای ولتاژ خازنی

3.4 ترانسفورماتورهای جریان

3.5 مبدل های غیرمتعارف

3.5.1 تقسیم کننده ولتاژ مقاومتی

3.5.2 مبدل ولتاژ بصری

3.5.3 کویل روگووسکی

3.6 پردازش تبدیل آنالوگ به دیجیتال

3.6.1 نظارت و کنترل

3.6.2 حفاظت

3.6.3 کیفیت برق

3.7 مدل ریاضی برای نویز

3.8 نمونه برداری و فیلترینگ ضد هم اثرسازی

3.9 نرخ نمونه برداری برای کاربرد سیستم برق

3.10 زمینه شبکه هوشمند و نتیجه گیری ها

مراجع

4 ترانسفورماتورهای مجزا

4.1 مقدمه

4.2 بازنمایی سیگنال های دوره ای با استفاده از سری فوریه

4.2.1 محاسبه ضرایب سری

4.2.2 سری فوریه نمایی

4.2.3 رابطه بین ضرایب توانی و مثلثاتی

4.2.4 هارمونیک ها در سیستم های برق

4.2.5 خصوصیات یک مجموعه فوریه

4.3 یک تبدیل فوریه

4.3.1 مقدمه و مثال

4.3.2 خصوصیات تبدیل فوریه

4.4 قضیه نمونه برداری

4.5 تبدیل فوریه زمان گسسته

4.5.1 زوج های DTFT

4.5.2 خصوصیات DTFT

4.6 تبدیل فوریه مجزا

4.6.1 نمونه برداری تبدیل فوریه

4.6.2 قضایای تبدیل فوریه مجزا

4.7 DFT برگشتی

4.8 تفسیر فیلترینگ DFT

4.8.1 پاسخ فرکانس فیلتر DFT

4.8.2 نمونه برداری غیرهمزمان

4.9 تبدیل z

4.9.1 تبدیل z عقلانی

4.9.2 ثبات تابع انتقال عقلانی

4.9.3 برخی از زوج های رایج تبدیل z

4.9.4 خصوصیات تبدیل z

4.10 نتیجه گیری ها

مراجع

5 پردازش سیگنال سیستم های برق پایه

5.1 مقدمه

5.2 سیستم های متغیر زمانی و خطی

5.2.1 پاسخ فرکانس سیستم LTI

5.2.2 فیلتر F1R فاز خطی

5.3 سیستم دیجیتال پایه و کاربردهای سیتم برق

5.3.1 جابجایی سیستم های متوسط: کاربرد

5.3.2 برآورد RMS

5.3.3 یکپارچه سازی تراپزویدال و تبدیل دوخطی

5.3.4 فیلترهای تمایزدهنده: کاربرد

5.3.5 تمایزدهنده ساده

5.4 فیلترهای پارامتری در کاربردهای سیستم برق

5.4.1 تعیین فیلتر

5.4.2 فیلتر پایین گذر مرتبه اول

5.4.3 فیلتر بالاگذر مرتبه اول

5.4.4 فیلتر دیجیتال I1R میان ناگذر

5.4.5 بدشکلی هارمونیک در دامنه زمانی

5.4.6 تجزیه سیگنال با استفاده از یک فیلتر میان ناگذر

5.5 فیلترهای FIR میان ناگذر پارامتری

5.6 طراحی فیلتر با استفاده از متلب

5.7 فیلترهای FIR سینوسی و کسینوسی

5.8 زمینه شبکه هوشمند و نتیجه گیری ها

مراجع

6 سیستم های چندنرخی و تغییرات نمونه برداری

6.1 مقدمه

6.2 بلوک های اساسی برای تغییر نرخ نمونه برداری

6.2.1 تفسیر دامنه فرکانس

6.2.2 نمونه برداری از بالا در دامنه فرکانس

6.2.3 نمونه برداری از پایین در دامنه فرکانس

6.3 درونیاب

6.3.1 رابطه ورودی و خروجی برای درونیابی

6.3.2 سیستم چندنرخی به عنوان یک سیستم متغیر زمانی و هویت های جدید

6.4 دسیماتور

6.4.1 مقدمه

6.4.2 رابطه ورودی و خروجی برای دسیماتور

6.5 تغییر نرخ نمونه برداری کسری

6.5.1 نمونه برداری مجدد با استفاده از متلب

6.6 تغییر نرخ نمونه برداری زمان واقعی

6.6.1 درونیابی اسپلاین

6.6.2 درونیابی مکعبی B اسپلاین

6.7 نتیجه گیری ها

مراجع

7 برآورد پارامترهای الکتریکی

7.1 مقدمه

7.2 نظریه برآورد

7.3 برآوردکننده حداقل مربعات

7.3.1 حداقل مربعات خطی

7.4 برآورد فرکانس

7.4.1 برآورد فرکانس بر مبنای Zero Crossing

7.4.2 برآوردکننده فرکانس کوتاه مدت بر مبنای Zero Crossing

7.4.3 برآورد فرکانس بر مبنای چرخش فازور

7.4.4 تغییر اندازه پنجره DFT

7.4.5 برآورد فرکانس بر اساس LSE

7.4.6 فیلتر میان ناگذر IIR

7.4.7 ضریب کوچک و خطاهای محاسباتی کوچک

7.5 تخمین فازور

7.5.1 مقدمه

7.5.2 ساختار PLL

7.5.3 برآورد فیلتر کالمان

7.6 برآورد فازور در حضور جز DC

7.6.1 مدل ریاضیاتی برای سیگنال با وجود تباهی DC

7.6.2 مدل تقلیدی

7.6.3 برآورد کننده حداقل مربعات

7.6.4 روش برآورد DTFT بهبودیافته

7.7 نتیجه گیری ها

مراجع

8 برآورد طیفی

8.1 مقدمه

8.2 برآورد طیف

8.2.1 فهم نشت طیف

8.2.2 درونیابی در دامنه فرکانس: سیگنال تک آهنگ

8.3 پنجره ها

8.3.1 پنجره سازی دامنه فرکانس

8.4 درونیابی در دامنه فرکانس: سیگنال چند آهنگ

8.5 بین هارمونیک ها

8.5.1 منابع رایج بین هارمونیک

8.5.2 استاندارد 61000-4-7 IEC

8.6 تشخیص بین هارمونیک و برآورد بر مبنای استاندارد IEC

8.7 روش های پارامتری برای برآورد طیفی

8.7.1 روش پرونی

8.7.2 تکنیک های فضای فرعی نویز و سیگنال

8.8 نتیجه گیری ها

مراجع

9 تجزیه سیگنال فرکانس زمانی

9.1 مقدمه

9.2 تبدیل فوریه زمان کوتاه

9.2.1 تفسیر بانک های فیلتر

9.2.2 انتخاب پنجره: اصل عدم یقین

9.2.3 شبکه فرکانس زمانی

9.3 DFT پنجره لغزان

9.3.1 DFT پنجره لغزان: ساختار اصلاح شده

9.3.2 کاربرد سیستم برق

9.4 بانک های فیلتر

9.4.1 بانک فیلتر آینه تربیعی دو مجرا

9.4.2 تحقق بدون هم اثرسازی

9.4.3 شرط PR

9.4.4 یافتن فیلترها از P(z)

9.4.5 بانک های فیلتر کلی

9.4.6 تجزیه هارمونیک با استفاده از بانک های فیلتر PR

9.4.7 فرکانس نمونه برداری

9.4.8 استخراج هارمونیک های هموار

9.4.9 بانک های فیلتر ترکیب

9.5 ریزموج

9.5.1 تبدیل ریزموج پیوسته

9.5.2 تبدیل ریزموج پیوسته معکوس

9.5.3 تبدیل ریزموج مجزا

9.5.4 تبدیل ریزموج زمان گسسته

9.5.6 مسائل طراحی در تبدیل ریزموج

9.5.7 کاربرد سیستم برق تبدیل ریزموج

9.5.8 اجرای ریزموج زمان واقعی

9.6 نتیجه گیری ها

مراجع

10 تشخیص الگو

10.1 مقدمه

10.2 مبانی تشخیص الگو

10.2.1 مجموعه داده ها

10.2.2 یادگیری با نظارت و بدون نظارت

10.3 نظریه تصمیم بایس

10.4 استخراج ویژگی روی سیگنال برق

10.4.1 مقدار موثر (RMS)

10.4.2 تبدیل فوریه مجزا

10.4.3 تبدیل ریزموج

10.4.4 انباشته های آمار مرتبه بالا

10.4.5 تحلیل جز اصلی

10.4.6 عادی سازی

10.4.7 گزینش ویژگی

10.5 کلاسیفایر ها

10.5.1 کلاسیفایرهای حداقل فاصله

10.5.2 کلاسیفایر نزدیکترین همسایه

10.5.3 پرسپترون

10.5.4 روش های حداقل مربعات

10.5.5 پرسپترون چندلایه

10.5.6 دستگاه های بردار حمایتی

106 ارزیابی سیستم

106.1 برآورد احتمالی خطای طبقه بندی

10.6.2 مجموعه داده اندازه محدود

10.7 نمونه های تشخیص الگو در سیستم های برق

10.7.1 طبقه بندی اختلال کیفیت برق

10.7.2 پیش بینی بار در سیستم های برق الکتریک

10.7.3 ارزیابی امنیت سیستم برق

10.8 نتیجه گیری ها

مراجع

11 تشخیص

11.1 مقدمه

11.2 چرا تشخیص سیگنال برای سیستم های برق الکتریکی

11.3 مبانی نظریه تشخیص

11.3.1 تشخیص در چراچوب بایزی

11.3.2 دریافت خصوصیات عملیاتی

11.3.4 تشخیص سیگنال قطعی در نویز گاوسی سفید

11.3.5 سیگنال های قطعی با پارامترهای مجهول

11.4 تشخیص اختلالات در سیستم های برق

11.4.1 سیگنال سیستم برق

11.4.2 تشخیص بهینه

11.4.3 استخراج ویژگی

11.4.4 الگوریتم های رایج تشخیص

11.5 مثال ها

11.5.1 حفاظت از خطوط انتقال

11.5.2 الگوریتم های تشخیص بر مبنای براورد

11.5.3 تشخیص اشباع در ترانسفورماتورهای جریان

11.6 زمینه شبکه هوشمند و نتیجه گیری ها

مراجع

12 ریزموج های به کارگرفته شده در نوسانات برق

12.1 مقدمه

12.2 نظریه پایه

12.3 کاربرد ریزموج ها برای تولید زمان واقعی و پروفایل های بار

12.3.1 تحلیل های نوسان با FFT

12.3.2 روش شناسی

12.3.3 نوسانات بار

12.3.4 نوسانات تولید مزرعه بادی

12.3.5 ریزشبکه هوشمند

12.4 نتیجه گیری ها

مراجع

13 هارمونیک متغیر زمانی و عدم تعادل غیرمتقارن

13.1 مقدمه

13.2 محاسبه جز توالی

13.3 عدم تعادل متغیر زمانی و فرکانس های هارمونیک

13.4 محاسبه عدم تعادل های متغیر زمانی و عدم تقارن ها در فرکانس های هارمونیک

13.5 مثال ها

13.5.1 جریان هجومی

13.5.2 افت ولتاژ

13.5.3 عدم تعادل در مبدل ها

13.6 نتیجه گیری ها

مراجع

مقدمه

این کتاب حاصل همکاری بین دوستانی است که یک علاقه و تخصص مشترک به سیستم های برق، پردازش سیگنال دارند. این کتاب به عنوان نتیجه پروژه های SP به کارگرفته شده در کیفیت برق و سیستم های برق به طور کلی پیدایش یافته است.

رشد سریع برق محاسباتی و استفاده از SP برای تحلیل و تشخیص عملکرد سیستم منجر به توسعه غیرمنتظره روش ها، مدل ها و نظریات جدید شده است.

نویسندگان برای درک پتانسیل آن برای کاربردهای بسیار وسیع تر SP، که به طور خاص به وسیله مدرن شدن سیستم های برق الکتریکی از طریق توسعه های جامع و جریان مرتبط با پیاده سازی تکنولوژی های شبکه هوشمند تحریک شده اند گرد هم آمده اند.

پیچیدگی فزاینده شبکه برق به نظارت جامع و شامل بر سیگنال و همچنین پردازش سیگنال برای توصیف خصوصیات، شناسایی، تشخیص و حفاظت و همچنین برای یک بررسی درست تر از ماهیت پدیده ها و رویدادهای معین نیاز دارد.

برای مهندسی برق SP ابزاری حیاتی برای طبقه بندی، جداسازی، تجزیه و آشکارسازی جنبه های مختلف واقعیت فیزیکی پیچیده عملیات سیستم های برق است که در آن پدیده های مختلف معمولا به شکلی پیچیده و ذاتی گرد هم آمده اند.

SP می تواند با جنبه های تحلیل سیستم های برق شایستگی یابد و می تواند به توصیف خصوصیات تنوع، یکتایی، معنا و هدف ذاتی پارامترهای برق، پدیده ها و رویداهای سیستمی کمک کند.

با پیچیده تر شدن شبکه الکتریکی، مدل برداری و شبیه سازی کمتر می تواند تاثیر اجزای در هم تنیده را در شبکه بفهمد. SP با سیستم واقعی سر و کار دارد نه با مدل بداری بنابراین ممکن است جنبه های «کل« را با چندین ابزار تحلیل روشن سازد. در نتیجه، SP به مهندس اجازه می دهد تا رفتار و ماهیت حقیقی شبکه برق را شناسایی و اندازه گیری کند.

اصطلاح DSP (پردازش سیگنال دیجیتال) برای توصیف ریاضیات، الگوریتم ها و تکنیک های مورد استفاده برای دستکاری سیگنال ها پس از تبدیل شان به یک شکل مناسب دیجیتال در جهت رفع نیازهای متنوع اطلاق می شود.

هدف این کتاب ترویج بیشتر استفاده از DSP در سیستم های برق و گسترش کابردش در زمینه شبکه های هوشمند است. تکنیک های گوناگونی ارائه، تشریح و در شرایط سیستمی رایج و مورد انتظار به کار گرفته شده است. شکل 1 نمونه ای از گامای اشکال موج سسیگنال های سیستم های برق در زمینه محیط های سیستم برق سنتی و شبکه هوشمند.



فصل انگیزه استفاده از پردازش سیگنال را در کاربردهای مختلف سیستم های برق در زمینه شبکه های هوشمند آتی توصیف می کند.

فصل 2 فهرست جامعی از رویدادهای سیستم برق از نظر ولتاژ متغیر مزانی و سیگنال های جریان، توصیف خصوصیات اینها از نظر بزرگی، فاز و شکل موج ارائه می دهد.

فصل 3 جنبه های مختلف مرتبط با ترانسفورماتورهای ولتاژ، ترانسفورماتورهای جریان، فیلترهای آنالوگ و مبدهای آنالوگ به دیجیتال را توصیف می کند. این اجزا منابع نویز و خطا بوده و محدودیهای سرعتی ایجاد می کنند. به دلیل نبود اطلاعات در مورد سیستم های کسب برای سیگنال های برق الکتریکی، این فصل به چند نیاز مهم می پردازد.

فصل چهار ترانسفورماتورهای مجزای ضروری در تحلیل پردازش سیگنال سیستم های برق پئشش می دهد. این فصل تبدیل فوریه زمان گسسته (DTFT)، تبدیل فوریه مجزا و تبدیل z و خلاصه ای از تبدیل های پیوسته ارائه می کند.

فصل 5 جنبه های اساسی پردازش سیگنال سیستم برق را پوشش می دهد. در اینجا از چندین کاربرد سیستم برق برای ترسیم این جنبه ها استفاده شده است.

فصل 6 تغییرات فرکانس نمونه گیری و چندنرخی را بررسی می کند. یکی از مثال های آن استفاده از بانک های فیلتر یا تبدیل ریزموج است. تغییرات فرکانس زمان واقعی یا آفلاین برای کاربردهای سیستم برق نیز تشریح شده است.

در فصل 7 تمرکز بر الگوریتم هایی است که قادر به تخمین پارامترهایی همچون فازور، فرکانس، RMS، هارمونیک ها برای کاربردهای زمان واقعی و آفلاین هستند. مفاهیم اساسی نظریه تخمین ارائه شده اند.

فصل 8 مفاهیم پایه تحلیل طیف و تخمین طیف پارامتری و غیر پارامتری را پوشش می دهد. خطاهای رایج در براورد پارامتری پوشش داده شده اند. در میان روش های پارامتری تشریح شده می توان از روش های پرونی، پیسارنکو، موزیک و اسپریت نام برد.

فصل 9 یک دیدگاه متحد از تجزیه فرکانس زمانی بر مبنای بانک های فیلتر و تبدیل ریزموج برای کاربردهای سیستم برق ارائه می دهد. تبدیل فوریه زمان کوتاه ارائه شده و اصل اساسی نظریه بانک های فیلتر و رابطه آن با ریزموج تشریح شده است.

فصل 10 تشخیص الگو را به عنوان یک ابزار ضروری برای عملیات و کنترل محیط شبکه برق الکتریکی آینده پوشش می دهد. این فصل جنبه های اصلی و گام های ضروری موردنیاز برای تامین ابزارهای ضروری در جهت راه اندازی شبکه آینده را برجسته می کند.

فصل 11 جنبه های اساسی نظریه تشخیص را با استفاده از چارچوب بایزی ارائه می کند.

فصل 12 کاربرد تحلیل ریزموج را در جهت تعیین الگوهای نوسان در پروفایل های تولید و بار توضیح می دهد.

فصل 13 کاربردی را توصیف می کند که در آن ارزیابی عدم تعادل و عدم تقارن در سیستم های برق می تواند با استفاده از روش تجزیه متغیر زمانی بر مبنای SW-DFT تسهیل کند. هارمونیک های متغیر زمانی و اجزای توالی مثبت، منفی و صفرشان برای هر فرکاس محاسبه شده است.

شکل 2 ساختار کتاب را ترسیم می کند.

وبسایت های مربوطه

دو وبسایت در کنار این کتاب برپا شده است که حاوی فایل های متلب برای اشکال موج اضافی از بارهای غیرخطی رایج می باشد. اینها را می توان با تکنیک های مختلف برای فهم بیشتر پردازش سیگنال کرد.

لطفا دیدن کنید از

http:// www.ufj f.br/ps cope-eng/d igital-sig nal-process ing-to-sm art-grids /

Password: dspsgrid

Or http://ww w.wiley.com/go /signal\_pr ocessing

 تقدیر و تشکر

1 مقدمه

* 1. مقدمه

یک سیستم برق یکی از پیچیده ترین سیستم هایی است که توسط انسان ساخته شده است. سیستم برق سیستمی در هم تنیده است که شامل واحدهای تولید، ایستگاه های فرعی، انتثال، خطوط توزیع و بار می باشد. به علاوه، اینها آرایه وسیعی از دیگر تجهیزات ام از دستگاه های همزمان، ترانسفورماتورهای قدرت، ترانسفورماتورهای ابزار، بانک های خازن، دستگاه های برقی، موتورهای القایی و غیره می شود. در این زمنیه شبکه هوشمند به این موقعیت پیچشیده کمک کرده است و نیاز به فهم بهتری از آن است.

پردازش سیگنال در کاربردهای بسیار زیاید استفاده می شود و دارد به دسته مهمی از ابزارها برای تحلیل سیستم برق تبدیل می شود. این تا حدودی به دلیل یک انبار گسترده در دسترس از اندازه گیری های دیجیتال است که برای فهم، تصحیح، تشخیص و توسعه راه حل های کلیدی برای این زمینه پیچده از شبکه های هوشمند نیاز دارد.

اندازه گیری های بازیابی شده از موقعیت های بیشمار می تواند برای تحلیل داده استفاده شده و در مسائل مختلفی از این قبیل به کار گرفته شود:

* کنترل ولتاژ
* کیفیت و قابلیت اطمینان برق
* تشخیص تجهیزات و سیستم برق
* کنترل سیستم برق
* حفاظت از سیستم برق

این کتاب بر سیگنال های الکتریکی مربوط به تحلیل سیستم برق از نظر توصیف خصوصیات و تشخیص تمرکز می کند. تجهیزات گوناگونی می توانند برای فهم و توصیف خصوصیات تغییرات سیستم استفاده شوند. اینها شامل، مانیتورها، ثبت کننده عیب دیجیال، رله های دیجیتال، کنترل کننده های گوناگون سیستم برق و دیگر دستگاه های الکترونیکی هوشمند می باشد. به علاوه، شرایط سیستم برق نیاز به تکنیک های پردازش سیگنال برای تحلیل سیگنال های ثبت شده اش نیاز دارد.

* 1. شبکه آینده

آینده شبکه های توسعه یافته، در حال توسعه و نوظهور در یک اقتصاد جهانی بر دسترس بدون و حمل و نقل انرژی الکتریکی تکیه خواهد داشت. محققان معتقدند که در آینده نزدیک مصرف جهانی انرژی برق به سطح غیرمنتظره ای می رسد. به علاوهف امنیت و ثبات اولویت های اصلی صنعت و جامعه شده اند.

توسعه منابع انرژی تجدید پذیر برای یک رابطه ای سالم بین انسان و محیطش ضروری است. این تغییرات از تعدادی توسعه در جامعه ناشی شده است. به علاوه، در دسترس بودن فناوری های متعدد می تواند تاثیر مضاعفی بر توسعه های آینده داشته باشد.

یک تصویر کلی از این زیرساخت پیچیده جدید در شکل 1.1 به نمایش درآمده است که در آن شبکه هوشمند آینده را می توان به عنوان سیستم برق در حال ادغام وفناوری های اطلاعات کنترلی دید. 

شکل 1.1 شبکه آینده



شکل 1.2 پیچیدگی شبکه هوشمند، فناوری ها، سهامداران و ابعاد

پیچیدگی شبکه هوشمند را می توان به صورت زیر تقسیم بندی کرد.

* پیچیدگی در ابعاد
* پیچیدگی در فناوری
* پیچیدگی سهام دار

علم و هنر طراحی سیستم های فناوری در یک محیط اجتماعی پیچیده کار چالش انگیزی است. برای تولید سیستم هایی که با همه پیچیدگی ها، همگام می شوند ، پروژه هیا جدید باید واقعیت در حال ظهور فوق الذکر را در نظر بگیرند. از نظر فلسفی، یک تحقق همزمان از قانون و هنجارهای مختلف نیاز است که در آن مسائل ابعاد، فناوری و سهام دار با اهداف و منافع متضاد باید به روشی یکپارچه مد نظر قرار گیرد.

در این زمینه، پردازش سیگنال به عنوان یکی از مهمترین و موثرترین ابزارهای بررسی راه اندازی چنین سیستمی ظهور می یابد.

* 1. انگیزه و اهداف

در موضوعاتی همچون کیفیت برق، تحقیقات به طور سنتی به وسیله نیاز به تامین کیفیت ولتاژ قابل قبول به بارهای کاربرنهایی تحریک می شود جایی که ولتاژ، جریان و انحرافات فرکانس در سیستم برق نگرانی های رایج اپراتور سیستم یم باشد.

توصیف خصوصیات ناسازگاری هایی ایجاد شده توسط این انحرافات نیاز به فهم خود پدیده ها دارد. در میان این جنبه های ممکن که باید بررسی شود، نیاز به بازنمایی کارآمد تغییرات جریان و ولتاژ و پردازش سیگنال در جهت فهم نحوه رفتار تجهیزات وجود دارد. همچنین نیاز به نظارت مستمری وجود دارد که بتواند انحرافات، رویدادها و تغییرات را در رابطه با عملکرد تجهیزات، تجزیه، مدل برداری، برآورد پارامتری و الگوریتم های شناسایی تشخیص دهد.

این کتاب در نظر دارد از ابزارهای پردازش سیگنال به شکلی گسترده تر و موثرتر برای تحلیل سیستم هیا مهندسی برق استفاده کند. این کتاب از یک روش یکپارچه برای کاربرد پردازش سیگنال در سیستم های برق به وسیله تحلیل روش های تازه توسعه یافته استفاده می کند.

هم ابزارهای پردازش سیگنال سنتی و هم ابزارهای پیشرفته برای نظارت و کنترل بر سیستم های برق مورد توجه قرار گرفته است. برای رفع نیازهای آتی، تکنیک ها ورش هایی باید برای کشف طیف کامل سیگنال هایی به کار گرفته شود که از کنش پیچیده بین عرضه کنندگان، مصرف کنندگان و اپراتورهای شبکه ناشی شده است. این کتاب تنها نمی خواهد مفاهیم نظری را منتقل کند، بلکه می خواهد کاربرد آن را نشان دهد.

چگونه مهندسینی که در تحقیق و توسعه شبکه های برق حضور دارند با این پیچیدگی فزاینده مقابه می کنند؟ آیا برای یک مهندس غیرممکن است که پیچیدگی کامل این سیستم ها را در نظر گیرد؟ در طول فرایند طراحی، به طور کلی تمرکز بر یک یا دو جنبه، یک یا دو جز یا سیستم یا دیددگاه یک یا دو طرف درگیر می باشد. در طول سالها این مساله نشان داده که روشی بسیار کاربردی است تا زمانی که سیستم با تغییرات عمده مواجه نمی شود و به قضاوت مهندسی اجازه می دهد در فرایند ساده سازی استفاده شود. متاسفانه، یکی از پیامدهای مستقیم این مساله این است که کل سیستم در نظر گرفته نمی شود بلکه یک سیستم تقلیل یافته لحاظ می گردد.

در تحقیق و توسعه، تقلیل اجتاب ناپذیر است. مهندسین و محققین باید آگاه باشند که در زمینه واقعیت های تقلیل یافته مطالعه و طراحی نکنند. پیامد این مساله این است که باید مدام از خودشان بپرسند که آیا بعد مرتبطی نیست که از قلم نینداخته باشند. در عمل، مهندسین نمی توانند به آسانی همه ابعاد تکنیکی و غیرتکنیکی یک سیستم برق را به دلیل پیچیدگی بیش از حد شبکه های هوشمند و نیازهای همه طرف های درگیر را مدیریت کنند. تعامل بین چندین شرکت کننده سیگنال های پیچیده ای تولید می کند که باید برای تعیین وضعیت و توسعه دستگاه ها و سیستم ها مانیتور و پردازش شود(بنگرید به شکل 1.3).

* 1. چارچوب پردازش سیگنال

شرایط شبکه را می توان از طریق اندازه گیری و تحلیل سیگنال ها در نقاط مختلف در سیستم به طور کامل ارزیابی کرد. شکل 1.4 مفهوم اساسی سیگنال ها و پارامترهایی که می تواند به صورت مرحله ای پردازش و استنتاج شود را نشان می دهد. ابتدا، سه سیگنال سه فاز به هارمونیک های متغیر زمانی تجزیه شده اند و اینها سپس به وسیله اجزای متقارن پردازش شده اند. نتیجه آن ابزاری منحصر به فرد در اختیار مهندس قرار می دهد تا ماهیت عدم تعادل و عدم تقارن متغیر زمانی را در سیستم های برق تصور کند.