

بسم الله الرحمن الرحيم

نواف

www.navaipu.com

تشریح کامل مسائل

بررسی سیستم‌های قدرت

براساس تألیف هادی سعادت

به همراه آشنایی با برنامه‌نویسی به زبان ماشین حساب ALGEBRA FX 2.0 PLUS

مؤلفین:

محمد صادق جوادی

مجتبی محمدیان

علی بیرانوند



تشریح کامل مسائل بررسی سیستم‌های قدرت

محمد صادق جوادی، مجتبی محمدپان، علی پیرانوند

نº آود

۲۰ نسخه

محمد، خانم نا

مؤلفین:

ناشر:

شماره گاز

مکالمہ تعلیمی

12

١٨٩

۱۷

AVIA 6 16A 16A

نیاشگاه دائم، کتاب با تخفیف ۵٪

م که بخش نهاد: تهران - خ انقلاب، خ فخران، خ شهداء، خ اندیمشی، خ سیده به خ دانشگاه

ساختهای انسانیان را لایک، ۵۵ طبقه دهم، واحد ع

ساختمان ایرانیان، پلازه ۵۸، طبقه دوم، واحد ۶
تلفن: ۰۹۱۲۶۰۴۲۳۸۳ - ۶۶۴۸۴۱۹۱

шими паспортами

[View Details](#)

سی پاہ و سر بری سر - ۲۰۰

فهرست مطالب

..... فصل اول	
..... سیستم قدرت: مرور کلی	
..... فصل دوم	
..... اصول مقدماتی	
..... فصل سوم	
..... مدل‌های ژنراتور و ترانسفورماتور؛ سیستم نسبت به واحد defined.	
..... فصل چهارم	
..... پارامترهای خط انتقال	
..... فصل پنجم	
..... مدل و عملکرد خط انتقال	
..... فصل ششم	
..... تجزیه و تحلیل پخش بار	
..... فصل هفتم	
..... توزیع بهینه تولید	
..... فصل هشتم	
..... برنامه‌های کاربردی با ALGEBRA-FX 2 Plus	

مقدمه ۴

کتاب «بررسی سیستم‌های قدرت» تألیف هادی سعادت، یکی از معتبرترین کتب در این زمینه است که در اکثر دانشگاه‌های کشور تدریس می‌شود و برای دانشجویان رشته مهندسی برق و همچنین برای مهندسین شاغل به عنوان یک مرجع معتبر و شناخته شده است. حال در کتابی که پیش رو دارید به حل مسائل کتاب «بررسی سیستم‌های قدرت» به همراه توضیحات کاربردی در مورد مسائل پرداخته شده است. همچنین برای اطمینان از درستی پاسخ‌ها، با استفاده از محیط برنامه‌نویسی نرم‌افزار MATLAB صحت جواب‌ها مورد تأیید قرار گرفته است. همچنین این امکان برای دانشجویان فراهم شده تا برای بررسی صحت سایر مسائل از کدهای موجود در کتاب استفاده نمایند.

مزیت قابل توجه این کتاب، ارائه کدهای مورد نیاز برای تحلیل مسائل با عنوان «برنامه‌های کاربردی با ALGEBRA-FX2» می‌باشد که در فصل هشتم ارائه شده است. در درس بررسی سیستم‌های قدرت دانشجویان به مراتب با محاسبات سنگین و زمان‌بر روبرو هستند به طوری که عملاً بدون استفاده از ماشین حساب قادر به پاسخگویی به مسائل نخواهند بود. با توجه به محاسبات سنگین در حل مسائل، بروز اشتباه دور از ذهن نخواهد بود. با این حال چنین مسائلی بر خلاف پیچیدگی ظاهری که دارند از یک الگوریتم ساده پیروی می‌کنند. در این فصل از کتاب نحوه استفاده از ماشین حساب ALGEBRA-FX2 معرفی و برای کاهش اشتباهات ناشی از محاسبات ریاضی پیچیده، الگوریتم‌های حل به فرمت کدهای قابل استفاده در ماشین حساب ارائه و در اختیار کاربر قرار داده شده است. در اینجا لازم است از تمامی دوستانی که در تألیف این کتاب ما را یاری نمودند تشکر نمایم.

پیشنهادها و انتقادات سازنده تمام عزیزان ما را در بهبود کار و انجام هر چه بهتر،
یاری خواهد کرد.

محمد صادق جوادی
(msjavadi@gmail.com)

مجتبی محمدیان
(mj.mohammadian@yahoo.com)

علی بیرانوند
(beiran87@gmail.com)

فصل اول

سیستم قدرت: مروار کلی

حل مسائل:

۱-۱) نقطه شروع برای برنامه ریزی برق رسانی آینده تخمین تقاضا است. سازگاری رشد تقاضا در طی سال‌ها منجر به روش‌های بسیار زیادی برای برآورد منحنی‌های ریاضی به این روند گردیده است. یکی از ساده‌ترین منحنی‌ها به صورت زیر است

$$p = p_0 e^{a(t-t_0)}$$

که در آن a متوسط نرخ رشد در مبنای واحد، p تقاضا در سال t و p_0 تقاضای معلوم در سال t_0 است.

فرض کنید اوج قدرت در سال ۱۹۸۴ در ایالت متحده GW^{۴۸۰} با متوسط نرخ رشد $\frac{3}{4}$ درصد باشد. با استفاده از MATLAB، اوج تقاضا برحسب GW از سال ۱۹۸۴ تا ۱۹۹۹ رسم کنید. اوج تقاضای قدرت را برای سال ۱۹۹۹ تخمین بزنید.

```
t0 = 84; P0 = 480;
a = .034;
t =(84:1:99)';
P = P0*exp(a*(t-t0));
disp('Predicted Peak Demand - GW')
disp([t, P])
plot(t, P), grid
xlabel('Year'), ylabel('Peak power demand GW')
P99 = P0*exp(a*(99 - t0))
```

تلفن: ۰۲-۶۶۴۸۴۱۹۱



نتیجه برابر است با:

84.0000 480.0000

85.0000 496.6006

86.0000 513.7753

87.0000 531.5441

88.0000 549.9273

89.0000 568.9463

90.0000 588.6231

91.0000 608.9804

92.0000 630.0418

93.0000 651.8315

94.0000 674.3740

95.0000 697.6978

96.0000 721.8274

97.0000 746.7916

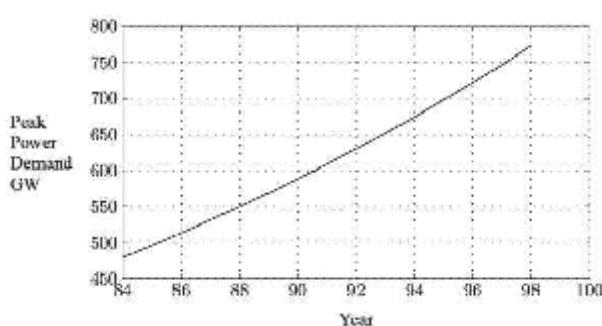
98.0000 772.6190

99.0000 799.3398

P99 =

799.3398

نمودار تقاضای پیش‌بینی شده در شکل زیر نشان داده شده است.



تقاضای پیک توان برای مسئله ۱-۱

تلفن: ۰۶۴۴۸۴۹۱-۲

۲-۱) در کشوری انتظار می‌رود که مصرف انرژی در طی ۱۰ سال دو برابر شود. با فرض رشد نمایی ساده زیر، نرخ رشد a را محاسبه کنید.



$$P = P_0 e^{at}$$

$$\gamma p_0 = p_0 e^{1 \cdot a}$$

$$\ln \gamma = 1 \cdot a$$

$$a = \frac{0.693}{10} = 0.0693 = 6.93\%$$

با حل معادله داریم:

۳-۱) بار سالانه یک پست در جدول مسئله ۳-۳ نشان داده شده است. فرض کنید که در طی ماه قدرت ثابت و مقدار متوسطی داشته باشد. با استفاده از MATLAB و تابع `barecycle`، منحنی بار سالانه را بدست آورده و آنرا رسم کنید. روابط لازم را برای محاسبه بار متوسط و ضریب بار سالانه نوشته و مقادیر آنها را بدست آورید.



جدول مسئله ۳-۳ بار سالانه سیستم

MW	بار، ماه	دوره، ماه
۸		ژانویه
۶		فوریه
۴		مارس
۲		آوریل
۶		مای
۱۲		ژوئن
۱۶		ژوئیه
۱۴		اوت
۱۰		سپتامبر
۴		اکتبر
۶		نوامبر
۸		دسامبر

```
data = [ 0 1 8  
        1 2 6  
        2 3 4  
        3 4 2 ]
```



تلفن: ۰۳۱۹۱-۴۸۴۴۶۰۰۶

فصل اول / سیستم قدرت مرور کلی

۹

4 5 6
5 6 12
6 7 16
7 8 14
8 9 10
9 10 4
10 11 6
11 12 8];

P = data(:,3); % Column array of load
Dt = data(:, 2) - data(:,1); % Column array of demand interval
W = P*Dt; % Total energy, area under the curve
Pavg = W/sum(Dt) % Average load
Peak = max(P) % Peak load
LF = Pavg/Peak*100 % Percent load factor
barcycle(data) % Plots the load cycle
xlabel('time, month'), ylabel('P, MW'), grid

Result:

Pavg =

8

Peak =

16

LF =

50

16

14

12

10

8

6

4

2

0

P
MW

16

14

12

10

8

6

4

2

0

time, month

۱۳-برفه بار ماهانه مسئله

تلفن: ۰۲-۰۶۶۴۸۴۱۹۱

فصل دوم

اصول مقدماتی

حل مسائل:

۱-۲) برنامه مثال ۱-۲ را طوری تغییر دهید که کمیت‌های زیر بتوانند توسط کاربر وارد شوند:

حداکثر دامنه v_m و زاویه فاز θ_v منبع تغذیه سینوس ،
اندازه امپدانس Z و زاویه فاز بار γ .

این برنامه باید مشابه مثال ۱-۲ منحنی‌های تغییرات (t) , $P_R(t)$, $P(t)$, $v(t)$, $i(t)$ و $P_X(t)$ را تولید نماید برنامه را برای $V_m = 100$ و بارهای زیر اجرا کنید:

بار القائی با امپدانس $Z = 1/25 \angle 60^\circ \Omega$

بار خازنی با امپدانس $Z = 2 \angle -30^\circ \Omega$

بار اهمی با امپدانس $Z = 2/5 \angle 0^\circ \Omega$

(الف) از منحنی‌های $P_R(t)$ و $P_X(t)$ ، توان‌های اکتیو و راکتیو هر یک از بارها را تخمین بزنید. با توجه به علامت توان راکتیو در بارهای القائی و خازنی نتیجه‌گیری لازم را ارائه نمائید.

(ب) با استفاده از مقادیر فازوری جریان و ولتاژ، توان‌های اکتیو و راکتیو هر یک از بارها را محاسبه نموده و با نتایج بدست آمده از منحنی‌ها مقایسه کنید.

تلفن: ۰۲-۶۶۴۸۴۱۹۱