

کاربرد توزیع پواسون در تعیین منحنی‌های ایزوکرونیک ایران

دکتر مهرداد عابدی

استادیار دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهندس بهروز حیدری

مربی دانشکده مهندسی برق دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مهندس فرامرز رهبر

شرکت توانیر

چکیده

گام نخست در مطالعه اثر رعد و برق بر روی خطوط انتقال انرژی و پستهای فشار قوی، پیدا کردن منحنی‌های ایزوکرونیک کشور می‌باشد. با توجه به این مهم نویسندگان مقاله با در نظر گرفتن آمارهای اداره کل هواشناسی کشور منحنی‌های ایزوکرونیک سالیانه، ماهیانه و منحنی‌های چگالی برخورد صاعقه به زمین ایران را ارائه می‌دهند، تا طراحان و برنامه‌ریزان شبکه برق بتوانند با استفاده به این منحنی‌ها عملکرد خطوط و پستهای شبکه برق ایران را بهتر و اقتصادی‌تر ارزیابی کنند.

Application of Poisson's Distribution for Iranian
Isokeraunic Maps Determination

M. Abedi, Ph.D & B. Vahidi, M.Sc.

Elect. Eng. Dept. Amirkabir Univ. of Tech.

F. Rahbar M.Sc.

Tavanir Co.

ABSTRACT

In this article the Poisson's distribution technique is used for Iranian isokeraunic maps determination. The data for statistical analysis are obtained through Iranian National Weather Bureau (INWB) bulletin. In this paper the annual and monthly isokeraunic maps are illustrated. These maps are quite useful for prediction of E H V transmission line and substations performance against lightning.

سال با احتمال ماکزیم جهت انتخاب عدد مناسب برای سطوح ایزوکرونیک و مسیر منطقی برای عبور این ترازها لازم است البته متذکر می شویم که سطح ایزوکرونیک هر منطقه به وضعیت جغرافیایی بستگی دارد و هنگام رسم این منحنی ها باید به تقسیم بندی و مناطق دشت صاف توجه داشت .

هنگام رسم منحنی های ایزوکرونیک با توجه به آمار ایستگاههای مجاور و تقسیم بندی جغرافیایی اخیرالذکر، آمار ایستگاههایی که احتمال عدم دقت در آمار برداری زیاد به نظر می رسد، تصحیح گردیده است . فی المثل می توان از ایستگاههای اهواز و رشت با مقدار متوسط سالیانه $0/18$ و $0/18$ نام برد . شکل ۵ منحنی ایزوکرونیک سالیانه ایران را نشان می دهد .

منحنی های ایزوکرونیک ماهیانه کشور

برای رسم این منحنی ها آمار تعداد روزهای رعد و برقی در ماه بخصوصی را در طول پریود ۱۱ ساله با توجه به روش توزیع پواسون مورد تحلیل قرار می دهیم و عینا " سلسله مراتب بخش قبلی را اجرا می نمائیم . شکلهای ۶ تا ۱۷ منحنی های ایزوکرونیک ماهیانه ایران را نشان می دهند .

منحنی های چگالی برخورد صاعقه به زمین ۲

در بررسی عملکرد خطوط و پستهای شبکه قدرت در برابر صاعقه به این منحنی ها نیاز داریم تا بتوان دو پدیده Sheilding failure و Back flashover را در نواحی مختلف کشور ارزیابی کنیم . محققین مختلفی روابط تجربی گوناگون برای پیدا کردن این گونه منحنی ها ارائه داده اند ولی در دهه ۱۹۸۰ اکثرا " رابطه زیر را منطقی تر از روابط پیشنهادی توسط سایرین می دانند (۷) .

$$Ng = 0.12 T$$

که

Ng : تعداد صاعقه برخوردکننده به زمین در هر کیلومتر مربع در هر سال

T : عدد ایزوکرونیک (عدد مربوط به سطوح ایزوکرونیک در منحنی های ایزوکرونیک سالیانه کشور) .

لذا کافی است برای پیدا کردن منحنی های چگالی برخورد صاعقه به زمین در ایران اعداد سطوح ایزوکرونیک در شکل (۵) را در ضرب $0/12$ ضرب نمائیم .

باید گفت در بررسی عملکرد سیستم های قدرت در برابر صاعقه همواره به منحنی ایزوکرونیک سالیانه نیاز داریم (۵ و ۷) ، و منحنی های ایزوکرونیک ماهیانه کاربرد چندانی ندارند . اما نویسندگان مقاله با توجه به این که این تحقیق را برای اولین بار در ایران آغاز کرده اند ، منحنی های ایزوکرونیک ماهیانه را نیز منتشر می سازند ، شاید این کوشش بتواند یک دید نسبتا " جامعی نسبت به وضعیت بروز صاعقه در مناطق مختلف کشور برای متخصصین صنعت برق و سایر محققین به وجود آورد .

در ایران کلا " ۴۳ ایستگاه هواشناسی به جمع آوری آمارهای روزهای رعد و برقی مشغول است . جدول (۱) خلاصه ای از مشخصات این ایستگاهها را نشان می دهد . باید دانست که آمارهای این ایستگاهها ماهیانه تهیه شده و در گزارشهای اداره کل هواشناسی کشور ، این آمارها به ماه و سال میلادی نسبت داده شده است . برای رسم منحنی های ایزوکرونیک ، اعم از سالیانه و ماهیانه باید پریود زمانی آماربرداری ایستگاهها مساوی باشد و برای آن که تعداد ایستگاههای جذف شده به حداقل برسد ، لذا فاصله زمانی از ۱۹۶۵ تا ۱۹۷۵ یعنی ۱۱ سال انتخاب شده است (۱) . با توجه به این نکته فقط چهار ایستگاه کاشان ، قسا ، بندر لنگه و بندر جاسک در این مطالعه حذف شده اند و بقیه ۳۹ ایستگاه در این تجزیه و تحلیل جای دارند . در آمارهای اداره کل هواشناسی کشور برای هر ایستگاه در هر سال در ماههای مختلف (ژانویه فوریه . . . دسامبر) تعداد روزهای رعد و برقی مشخص شده است و می توان از آنها برای رسم منحنی های ایزوکرونیک ماهیانه کشور با توجه به پریود ۱۱ ساله استفاده کرد . با جمع روزهای رعد و برقی در هر سال ، تعداد روزهای رعد و برقی در سال هر ایستگاه مشخص می شود که برای رسم منحنی های ایزوکرونیک سالیانه ایران مورد نیاز است .

نحوه به دست آوردن منحنی های ایزوکرونیک سالیانه کشور

تعداد روزهای رعد و برق در سال یک کمیت ناپیوسته بوده و از توزیع پواسون تبعیت می کند (۸) . لذا تجزیه و تحلیل آمارها با توجه به توزیع پواسون و با استفاده از نرم افزارهای موجود انجام گرفته است (۹) . در این بررسی نمودارها و منحنی های زیر برای هر ایستگاه حاصل گشته است :

۱- نمودار ستونی یا میله ای مربوط به تعداد روزهای رعد و برقی سال .

۲- نمودار هیستوگرام مبین آن است که در عرض این ۱۱ سال در چند سال X روز رعد و برقی داشته ایم .

۳- منحنی تابع احتمال پواسون که نمایانگر احتمال رخ دادن X روز رعد و برقی در یکسان می باشد . X همان متغیر تصادفی است .

۴- منحنی تابع احتمال مجموعه ای پواسون که نشانگر احتمال رخ دادن ۱ تا X روز رعد و برقی در یکسال می باشد .

در این مقاله برای اختصار چهار نمودار و منحنی فوق الذکر فقط برای ایستگاه همدان (نوزه) رسم شده است (برای مطالعه بیشتر به مرجع ۱ رجوع کنید)

همان طوری که از شکل (۳) ، یعنی منحنی تابع احتمال پواسون پیداست در ایستگاه همدان (نوزه) ۱۰ روز رعد و برقی در سال دارای احتمال ماکزیم است و از شکل درمی یابیم که این احتمال ماکزیم $12/6$ درصد می باشد . جداول ۲ ، ۳ ، ۴ و ۵ نتایج حاصله از این تحلیل آماری را برای ۳۹ ایستگاه مورد نظر نشان می دهد .

معمولا " رسم بر آن است که منحنی های ایزوکرونیک سالیانه بر مبنای مقدار متوسط روزهای رعد و برقی سال ترسیم می گردند (۵ و ۷) ولی چون برای هر سطح ایزوکرونیک (تراز ایزوکرونیک) به عددی صحیح و یکسانی نیاز داریم ، لذا دانستن تعداد روزهای رعد و برقی در

جدول (۱)

فهرست ایستگاههای هواشناسی که درباره رعد و برق اطلاعات جمع آوری می کنند

ردیف	نام ایستگاهها	سال نصب	سال شروع آمار برداری روزهای رعد و برفی	آخرین سال که به سبب از آن آمارهای مدونی برای روزهای رعد و برفی وجود نداشته
۱	مشهد، ناهرود، زاهدان، گرم آباد، تبران (مهرآباد)، شیراز، بابل، همدان (نوزه)، بوشهر، آبادان، باختران، تبریز، ارومیه، کرمان، اصفهان، بندرانزلی	۱۹۵۱	۱۹۵۱	۱۹۷۵
۲	یزد، کرگان	۱۹۵۲	۱۹۵۲	۱۹۷۵
۳	سبزوار	۱۹۵۴	۱۹۵۴	۱۹۷۵
۴	زنجان، بروجرد، شهرکرد، راسر، اراک	۱۹۵۵	۱۹۵۵	۱۹۷۵
۵	رشت	۱۹۵۶	۱۹۵۶	۱۹۷۵
۶	بندرعباس، بم	۱۹۵۷	۱۹۵۷	۱۹۷۵
۷	قزوین، خوی، تربت حیدریه، سنج	۱۹۵۹	۱۹۵۹	۱۹۷۵
۸	طیس	۱۹۶۰	۱۹۶۰	۱۹۷۵
۹	دزفول، سقز	۱۹۶۱	۱۹۶۱	۱۹۷۵
۱۰	زابل	۱۹۶۲	۱۹۶۲	۱۹۷۵
۱۱	چابهار	۱۹۶۳	۱۹۶۳	۱۹۷۵
۱۲	ایرانشهر	۱۹۶۴	۱۹۶۴	۱۹۷۵
۱۳	سنان	۱۹۶۵	۱۹۶۵	۱۹۷۵
۱۴	کاشان، سا، بندر لنگه	۱۹۶۶	۱۹۶۶	۱۹۷۵
۱۵	بندر جاسک	۱۹۶۸	۱۹۶۸	۱۹۷۵

جدول (۲)

مربوط به ایستگاههای شرق کشور

ردیف	نام ایستگاه	مقدار متوسط تعداد روزهای رعد و برفی در سال	مقدار ماکزیمم و تعداد روزهای رعد و برفی با احتمال ماکزیمم	انحراف استاندارد
۱	مشهد	۴/۴۵	۱-۱۹%	۲/۱
۲	سبزوار	۳/۲۶	۳-۲۲%	۱/۸۳
۳	بروجرد	۷/۵۹	۷-۱۵%	۲/۶۶
۴	تربت حیدریه	۴/۴۵	۴-۱۹/۲%	۲/۱
۵	طیس	۲/۵۹	۲-۲۷%	۱/۴۴
۶	ایرانشهر	۱/۹	۱-۲۸/۲%	۱/۲۷
۷	چابهار	۱/۵۹	۱-۳۷%	۱/۵۴
۸	زابل	۵/۹	۵-۴۰%	۵/۹۴
۹	زاهدان	۵/۵۹	۵-۱۷/۴%	۲/۲۵
۱۰	کرمان	۵/۱۸	۵-۸۲/۵%	۵/۲۲
۱۱	بم	۳/۴۵	۳-۲۱/۶%	۱/۸۵

جدول (۳)

مربوط به ایستگاههای شمال کشور

ردیف	نام ایستگاه	مقدار متوسط تعداد روزهای رعد و برفی در سال	احتمال ماکزیمم و تعداد روزهای رعد و برفی با احتمال ماکزیمم	مقدار ماکزیمم تعداد روزهای رعد و برفی در سال	انحراف استاندارد
۱	بابل	۵/۵۹	۵-۱۷/۴%	۱۶	۲/۲۵
۲	تبریز	۲۴/۶	۲۴-۸%	۴۲	۴/۹۵
۳	بندر انزلی	۱۹/۸۱	۱۹-۹%	۳۲	۴/۴۵
۴	کرگان	۵/۳۶	۵-۶%	۲	۵/۶
۵	راسر	۱۲/۴۵	۱۲-۱۱/۴%	۲۸	۳/۵۲
۶	رشت	۵/۱۸	۵-۸۲/۵%	۱	۵/۲۲

جدول (۴)

مربوط به ایستگاههای غرب و جنوب کشور

ردیف	نام ایستگاه	مقدار متوسط تعداد روزهای رعد و برفی در سال	احتمال ماکزیمم و تعداد روزهای رعد و برفی با احتمال ماکزیمم	مقدار ماکزیمم تعداد روزهای رعد و برفی در سال	انحراف استاندارد
۱	خرم آباد	۷	۷-۱۵%	۱۱	۲/۶۴
۲	شیراز	۵/۷۲	۵-۱۶/۸%	۱۱	۲/۲۹
۳	بوشهر	۱۵/۵۴	۱۵-۱۰/۲%	۳۱	۳/۹۴
۴	آبادان	۱۲/۹	۱۲-۱۱%	۲۵	۳/۵۹
۵	اهواز	۵/۸۱	۵-۴%	۲	۵/۹
۶	ارومیه	۱۷/۸۱	۱۷-۹/۴%	۳۴	۴/۲۲
۷	بندرعباس	۷/۸۱	۷-۱۲/۱%	۱۸	۲/۷۶
۸	خوی	۱۷/۳۶	۱۷-۹/۷%	۵۷	۴/۱۶
۹	همدان (نوزه)	۱۰/۵۹	۱۰-۱۲/۶%	۲۲	۳/۱۷
۱۰	باختران	۱۵/۵۴	۱۵-۱۰/۲%	۲۹	۳/۹۴
۱۱	سنندج	۱۱	۱۱-۱۲%	۱۷	۲/۲۱
۱۲	دزفول	۱۰	۱۰-۱۲/۶%	۱۸	۳/۱۶
۱۳	سقز	۷/۵۴	۷-۱۴/۸%	۱۸	۲/۷۴

جدول (۵)

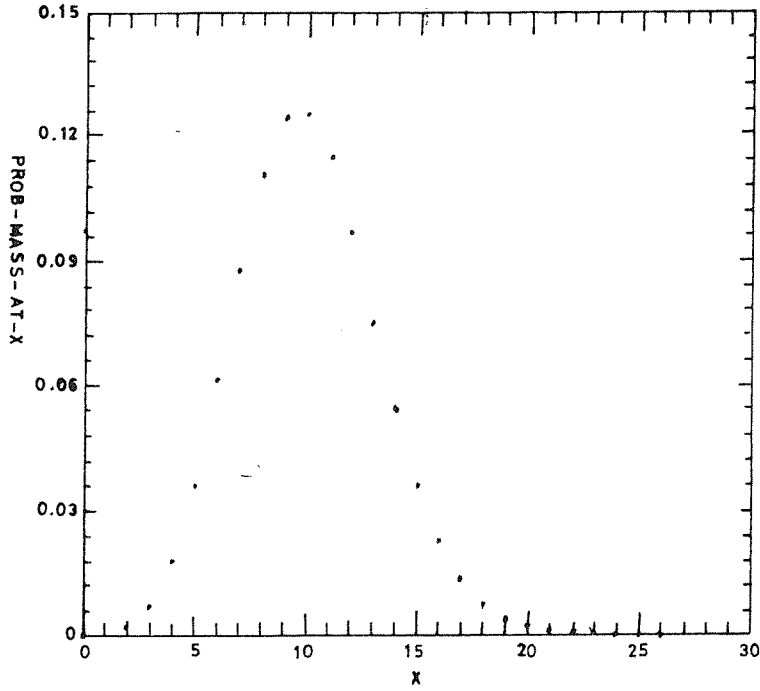
مربوط به نواحی مرکزی کشور

ردیف	نام ایستگاه	مقدار متوسط تعداد روزهای رعد و برفی در سال	احتمال ماکزیمم و تعداد روزهای رعد و برفی با احتمال ماکزیمم	مقدار ماکزیمم تعداد روزهای رعد و برفی در سال	انحراف استاندارد
۱	شاهرود	۷/۱۸	۷-۱۴/۸%	۱۱	۲/۶۷
۲	تبران (مهرآباد)	۱۶/۷۲	۱۶-۹/۹%	۲۵	۴/۵۸
۳	اصفهان	۲/۹	۲-۲۲/۸%	۸	۱/۷
۴	یزد	۱/۹	۱-۲۸/۳%	۱۲	۱/۲۷
۵	زنجان	۸/۱۸	۸-۱۳/۸%	۱۴	۲/۸۶
۶	اراک	۹/۵۵	۹-۱۲/۹%	۱۹	۳/۵۷
۷	شهرکرد	۱/۵۴	۱-۳۳%	۳	۱/۲۴
۸	قزوین	۱/۳۶	۱۳-۱۰/۹%	۲۴	۳/۶۵
۹	سنان	۱/۲۷	۱-۳۶%	۴	۱/۱۲

نتیجه

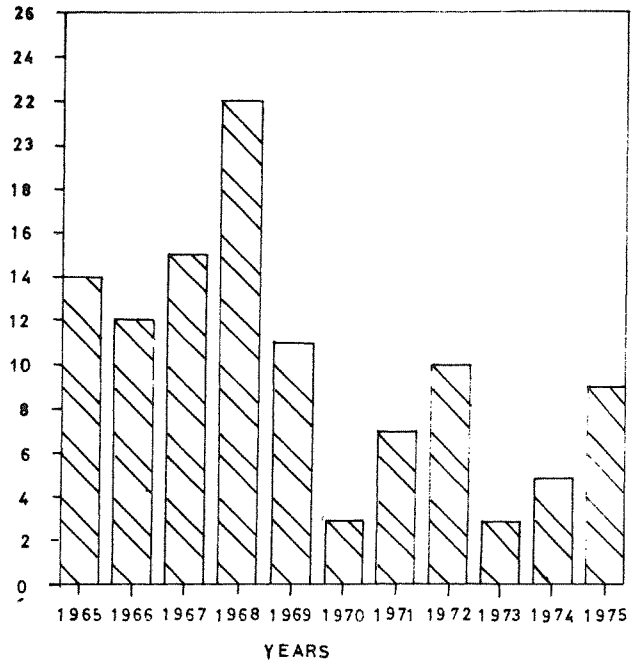
در این مقاله نحوه پیدا کردن منحنیهای ایزوکرونیک سالیانه، ماهیانه و منحنیهای چگالی برخورد صاعقه به زمین با توجه به توزیع پواسون ارائه شد. با استفاده از منحنیهای چگالی برخورد صاعقه به زمین می توان عملکرد خطوط پستهای شبکه ایران را در برابر صاعقه مورد بررسی قرار داده و مساله Back flashover و Sheilding failure را در نقاط مختلف کشور ارزیابی نمود. امید است این مقاله آگاهی برای تحقیقات بیشتر در زمینه عملکرد سیستم قدرت ایران در برابر صاعقه باشد. آمارگیریهایی منظم در مورد قطعیهای خطوط شبکه در برابر صاعقه و همچنین ثبت جریانهای صاعقههای برخوردکننده به خطوط می تواند راهگشای بیشتری در پیشبرد تحقیقات در این زمینه باشد.

PROB MASS FUN POISSON



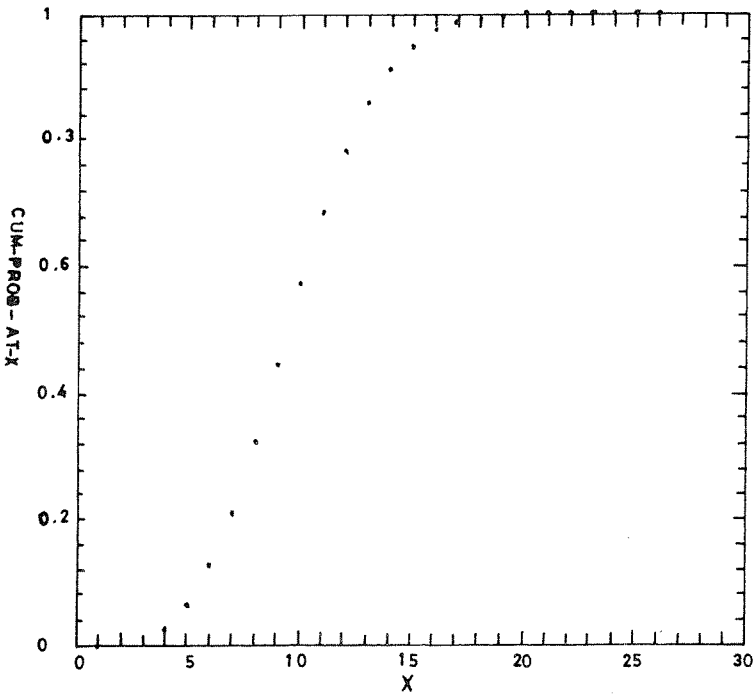
شکل ۳- منحنی تابع احتمال پواسون برای ایستگاه همدان (نوزده)

NO OF DAYS WITH THUNDERSTORM



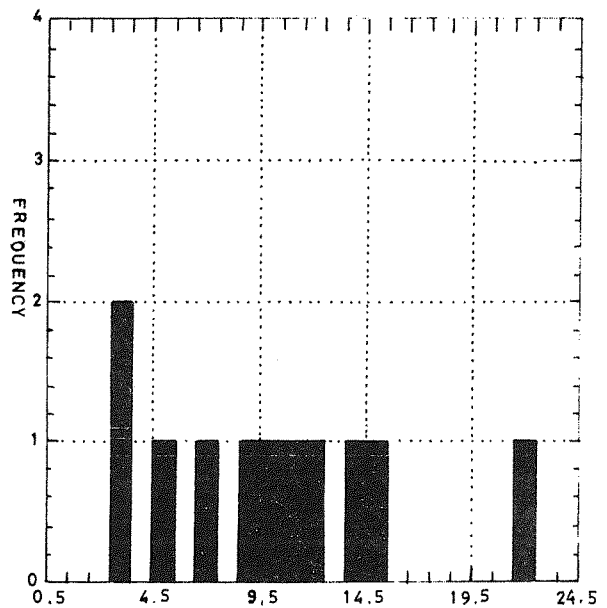
شکل ۱- نمودار ستونی مربوط به تعداد روزها رعد و برقی در سال مربوط به ایستگاه همدان (نوزده)

CUM-DIST-EUN-POISSON

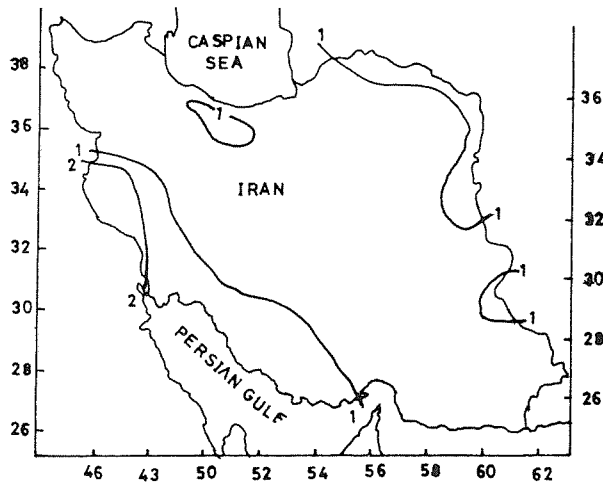


شکل ۴- منحنی تابع احتمال مجموعه‌ای پواسون برای ایستگاه همدان (نوزده)

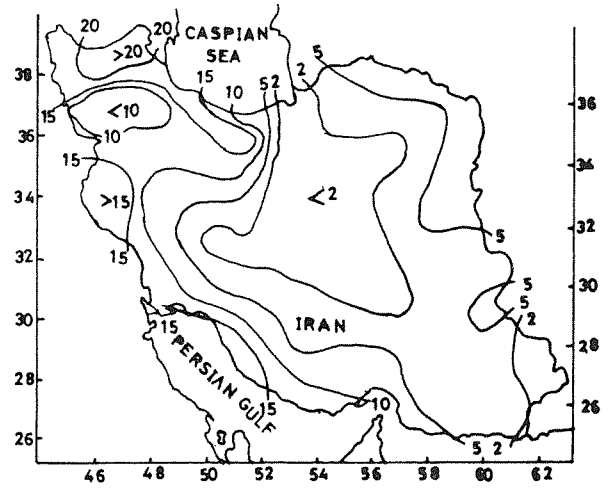
FREQUENCY - HISTOGRAM



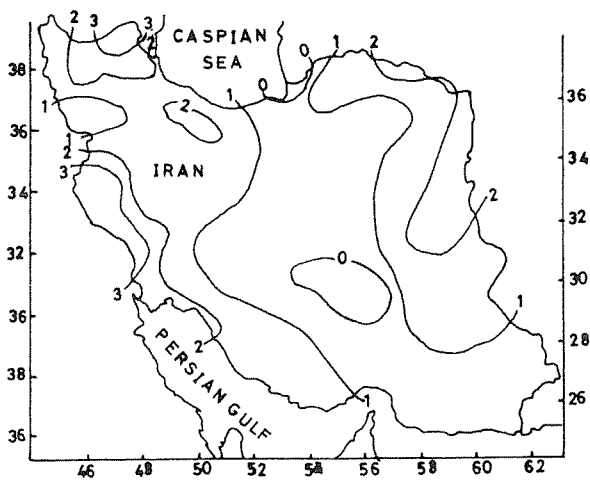
شکل ۲- نمودار هیستوگرام ایستگاه همدان (نوزده)



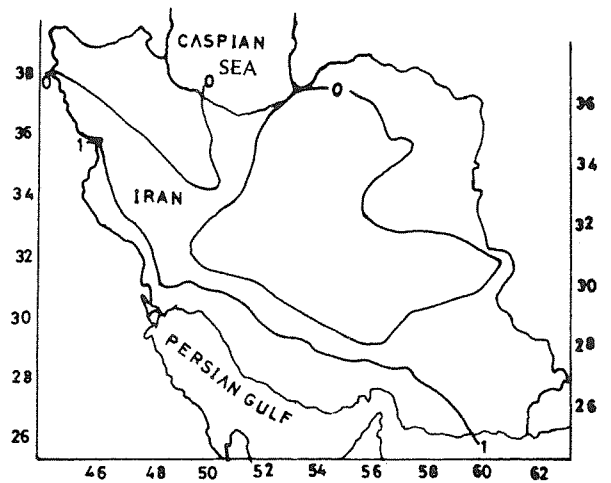
شکل ۸- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه مارس) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



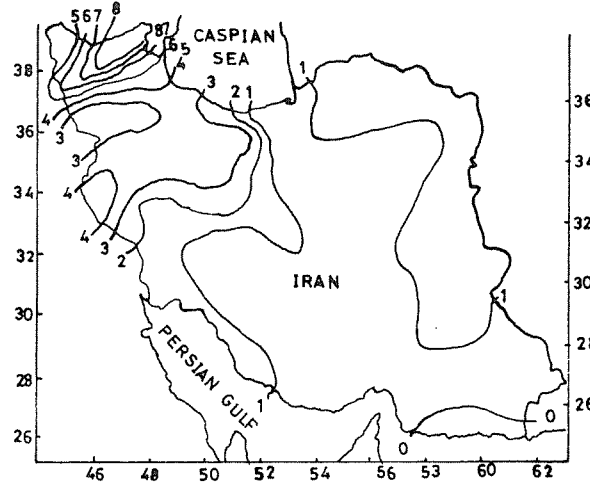
شکل ۵- منحنی ایزوکرونیک سالیانه ۱۹۶۵-۱۹۷۵



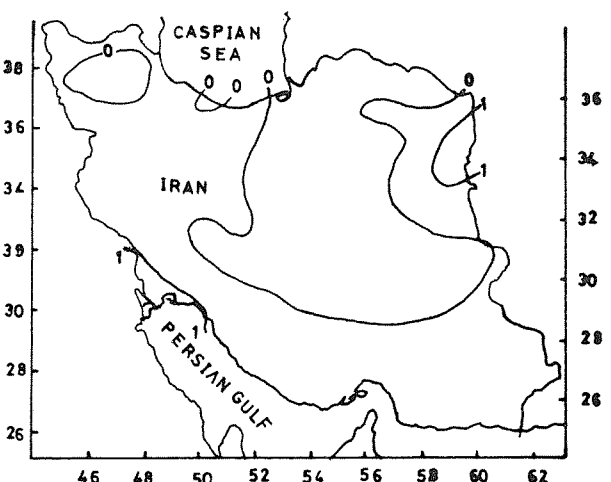
شکل ۹- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه آوریل) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



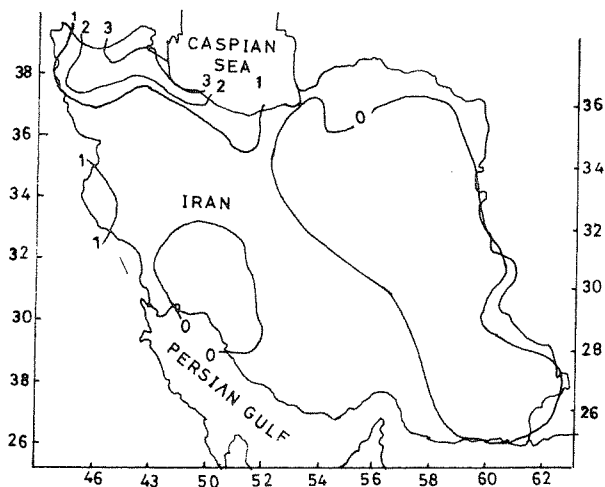
شکل ۶- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه ژانویه)



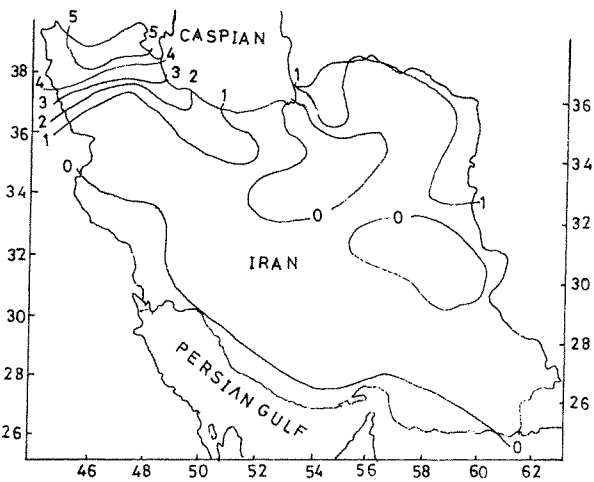
شکل ۱۰- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه مه) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



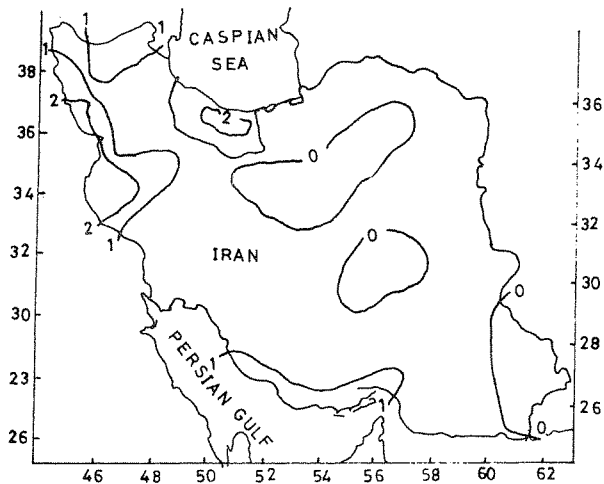
شکل ۷- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه فوریه) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



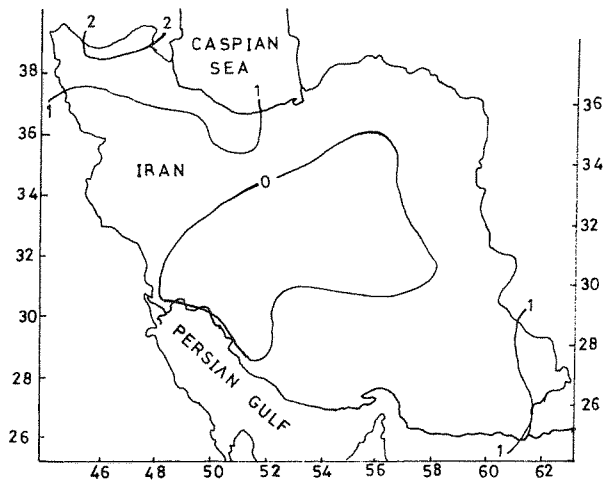
شکل ۱۴- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه سپتامبر) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



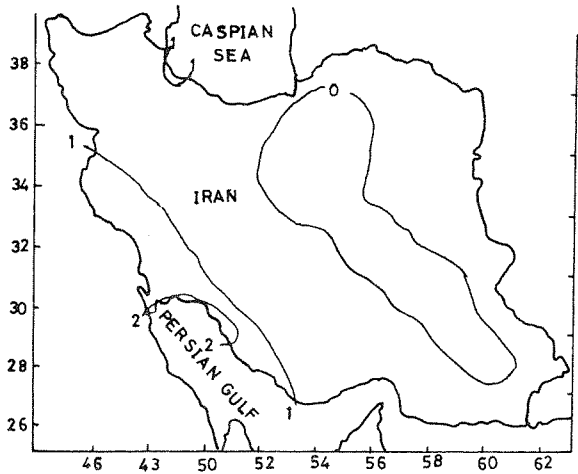
شکل ۱۱- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه ژوئن) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



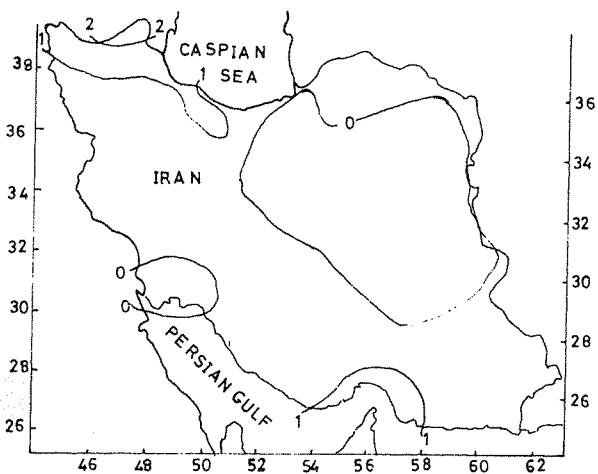
شکل ۱۵- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه اکتبر) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



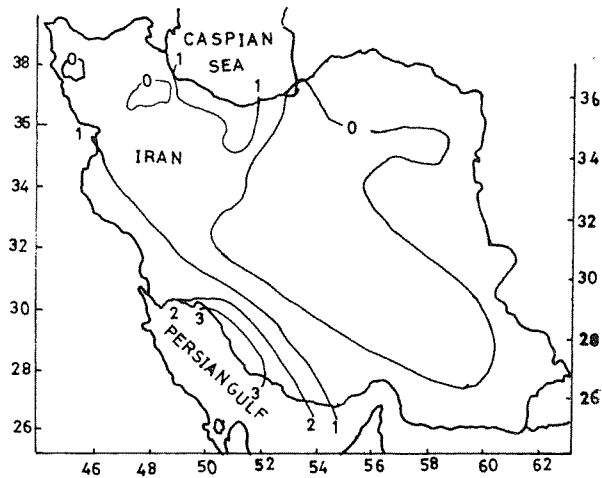
شکل ۱۲- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه ژولای) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



شکل ۱۶- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه نوامبر) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



شکل ۱۳- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه اوت) ۱۹۶۵-۱۹۷۵



شکل ۱۷- منحنی ایزوکرونیک ماهیانه (ماه دسامبر) ۱۹۶۵-۱۹۷۵

منابع

- | | |
|---|--|
| <p>5 Transmission Line Reference Book, 345 KV and above, EPRI, 1983.</p> <p>6 R.H. Myers, R.E. Valpole "Probability and Statistics for Engineers and Scientists" Macmillan, 1978.</p> <p>7 IEEE Lightning Group, "A Simplified Method for Estimating Lightning Performance of Transmission Lines" IEEE, PAS 104 No 4, April 1985.</p> <p>8 R. Billinton, R.N. Allan "Reliability Evaluation of Engineering Systems" Pitman, 1985.</p> <p>9 Symphony and Statisticgraph Packages for IBM/PC, Computer Centre, EE Dept, Amirkabir University of Technology.</p> | <p>۱- عابدی، مهرداد - وحیدی، بهروز بررسی حالات گذرا ناشی از رعد و برق بر روی خطوط پستهای ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت ایران پروژه تحقیقاتی با شرکت توانیر. ۱۳۶۸.</p> <p>۲- رهبر، فرامرز - ساورا، ژرژ: بررسی آمار قطعی های خطوط ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت ایران: دفتر مهندسی انتقال شرکت توانیر. ۱۳۶۶.</p> <p>۳- مجموعه اطلاعاتی خطوط انتقال نیرو دفتر برنامه ریزی و هماهنگی شرکت توانیر. ۱۳۶۵.</p> <p>۴- عابدی، مهرداد - وحیدی، بهروز - رهبر، فرامرز تعیین منحنی های ایزوکرونیک ایران و کاربرد آن در عملکرد خطوط انتقال نیرو سومین کنفرانس شبکه سراسری برق. شرکت توانیر - ۱۳۶۷.</p> |
|---|--|

پاورقی

1. Isokeraunic Map
2. Ground Flash Density

